

BIBLIOTHÈQUE SOCIALE DES MÉTIERS

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

Georges RENARD

Professeur d'Histoire du Travail au Collège de France

L'Industrie
des Produits Chimiques
et ses Travailleurs

PAR

A. MATAZ



PARIS

LIBRAIRIE OCTAVE^m DOIN

GASTON DOIN, ÉDITEUR

1925

Tous droits réservés

**L'Industrie
des Produits Chimiques
et ses Travailleurs**

PAR

A. MATAGRIN

Avec figures dans le texte

PARIS

LIBRAIRIE OCTAVE DOIN

GASTON DOIN, ÉDITEUR

—
1925

Tous droits réservés

INTRODUCTION

Le produit chimique fut toujours desservi dans l'opinion du grand public par son aspect en général insignifiant, le rôle adultérateur sinon criminel qu'il joua parfois, et le caractère médiocrement pittoresque de l'outillage utilisé dans sa préparation. De même que tel composé précieux, issu fortuitement d'un effet thermique ou d'une réaction à froid, passa inaperçu du nomade primitif, tandis que celui-ci remarquait la pâte vitreuse fournie par la silice fondue dans les cendres de son foyer, de même, pour le moderne profane, seules comptaient les merveilles chimiques qui frappent immédiatement les sens, comme celles révélées dans les expériences de la fin du XVIII^e siècle sur les substances explosives, de la fin du XIX^e sur la liquéfaction de l'air.

Il a fallu les épouvantables méthodes d'une

guerre où la chimie fut la cinquième arme et le principal auxiliaire des autres spécialités, pour éveiller une attention que cinquante années de progrès dans la synthèse chimique avaient à peine secouée de son indifférence séculaire.

Certes on connaissait, on appréciait à l'usage ces millions de drogues qui fertilisent le sol, blanchissent ou colorent les tissus, gravent les métaux les plus durs, fixent les jeux de la lumière sur la plaque photographique, purifient l'air et l'eau, enfin et surtout protègent notre fragile existence contre l'infinie variété de ses ennemis ; on avait retenu de l'enseignement scolaire quelques notions sur l'alcalin et sur l'acide ; selon les professions (car la chimie les conditionne toutes), on y ajoutait l'indispensable à la pratique usuelle de son métier. Tel était encore le bagage chimique de l' « honnête homme » en France au début du siècle présent, alors qu'il se fût fait scrupule de n'être pas renseigné sur le moteur à explosion, la télégraphie sans fil, le tissage mécanique ou la technique du cinématographe.

Ce minimum d'information suffit pour épargner à l'alchimiste moderne les procès de sorcellerie et les bûchers de jadis ; mais volontiers les farouches protecteurs des sites brûleraient l'usine chimique, prototype à leurs yeux des laideurs industrielles. Rares sont les conteurs qui aient osé la mettre en scène ; ceux qui l'ont

fait ne furent pas tendres, et ils n'eurent pas tout à fait tort. L'usine d'hier, dont il reste encore maints vestiges, fut partout également affreuse : il nous semble apercevoir les sinistres murailles de la banlieue Nord de Paris ou des parages lyonnais de Saint-Fons à lire ces lignes où le romancier Louis BERTRAND, dans l'Invasion, décrit l' « inferno » marseillais grouillant de main-d'œuvre italienne. Voilà les « gehennes industrielles... qui brûlent et qui halètent sans cesse sous l'éternel brouillard des fumées asphyxiantes vomies à gros bouillons par les verreries, les fonderies de plomb et les raffineries de soufre ». « La poussière était plus épaisse. Au moindre mouvement, elle se soulevait du sol, en nuages compacts ; elle recouvrait comme une couche de cendres les maigres arbustes du chemin, et l'on sentait qu'elle saturait tout l'espace environnant, à une très grande élévation. Au-dessus des contreforts, les hangars et les tourelles de dissolution disparaissaient sous une espèce de suie grisâtre qui rongait la couleur des tuiles. De place en place, les scories des pyrites déversées par les wagnonnets formaient des amoncellements d'un rouge vineux, comme d'immenses coulées de tartre ; et tout le flanc du monticule était sillonné de rigoles d'écoulement, dont les eaux corrosives et pestilentées, d'un brun de sang caillé, ressemblaient aux sanies d'une plaie qui suppure.... »

Et non contente d'offusquer les regards, l'affreuse bâtisse souille l'air et l'eau de ses déjections. « D'un noir d'encre le long des quais, les eaux profondes se teignaient peu à peu d'un vert glauque qui se perdait dans des roses malades, reflets lointains des écroulements de pyrites. Tous les liquides et tous les détritrus vomis par le laboratoire maléfique se déversaient dans cette coupe d'eau morte, alourdie et moirée d'un louche éclat, comme ces étangs où des pourritures se dissolvent sous les feuilles molles des nénuphars.... Apportée par un coup de brise, une puanteur âpre et sèche se propageait dans l'air. Elle prenait à la gorge, elle irritait les poumons et picotait les narines comme un dégagement d'ammoniaque.... »

Celui qui dévisage ainsi, d'un regard épouvanté, le cadre du travail chimique, ne saurait oublier que derrière ces murs il y a des hommes, et qui peinent, à la gueule flamboyante des fours ou dans le brouillard corrosif planant sur les bacs d'acides. Mais, pour l'âme sensible, ces détails se perdent dans l'intrigue romanesque ; et le bon public s'obstine à croire que le produit chimique, plus ou moins convoyé par des manœuvres dont l'extérieur malpropre le désoblige, s'élabore sans un appel à l'effort humain comparable à celui, bien apparent, qu'il admire dans les industries mécaniques ; un métallurgiste, un électricien, c'est quelque chose : un ouvrier des

produits chimiques, ce n'est qu'une probabilité, ou du moins une simple machine humaine ; on ne s'y intéresse pas.

Les innombrables études économiques ou techniques publiées sur l'industrie chimique, depuis six ou sept ans, par la presse ou la librairie, ont peu fait pour l'étude du « Capital-travail » dans cette spécialité professionnelle. On se contente d'une brève allusion, puis on s'excuse avec désinvolture de ne pas insister sur ces humbles travailleurs, à qui toutes notions techniques spéciales sont, dit-on, superflues. Plus encore que la fabrication minérale ou organique dans l'ensemble de l'économie nationale, la profession d'ouvrier chimiste est restée négligée parmi les questions d'intérêt social.

Suivre d'un coup d'œil à travers les siècles l'évolution du produit chimique et pharmaceutique, des procédés de préparation, et l'histoire professionnelle de ceux qui les mettent en œuvre ; étudier cette industrie dans le présent, en observant surtout l'influence des progrès récents de la technique sur les conditions d'un travail où la question sanitaire domine le point de vue social ; analyser les conséquences de la guerre de 1914 ou de ses répercussions économiques sur l'organisation des entreprises, sur le sort des chimistes et des ouvriers, en cherchant à extraire de ces faits quelques prévisions encourageantes sur l'avenir du métier : tel est le pro-

gramme ici envisagé. Pour l'appliquer en un espace aussi limité à l'industrie aux 185.000 produits, au million de procédés infiniment variés, il a fallu schématiser et consentir à bien des sacrifices. Les notes bibliographiques, où s'abrège un dépouillement des publications chimiques françaises ou étrangères embrassant surtout la période 1919-1922, fourniront du moins les références utiles à qui voudrait mieux s'instruire de ce qui a été fait, dans cette branche d'activité industrielle, pour mettre en valeur les ressources du pays et, selon une heureuse expression de M. Georges RENARD, pour « tirer un meilleur rendement de notre capital humain ».

L'Industrie des Produits chimiques et ses Travailleurs

LE PASSÉ

CHAPITRE PREMIER

Le travail chimique avant l'ère industrielle

La manipulation chimique est vieille comme le monde. Sans doute, à éplucher attentivement les esquisses des troglodytes aux parois des cavernes, y découvrirait-on quelque primitive cornue, comme on trouve, dans les plus anciens traités chinois de technologie, dans les millénaires vestiges des métiers hindous, des témoignages certains que ces peuples employaient couramment des ingrédients chimiques tels que le soufre, l'arsenic, l'alun, la chaux, la potasse de cendres, les colorants végétaux et minéraux. L'Égypte des Pharaons a restitué aux disciples de Champollion, sur ses papyrus, monuments et sarcophages, l'aspect ou la formule de maint

travail chimique, depuis la préparation des colles pour ébénisterie, jusqu'à celles des verres ou gemmes artificielles colorés aux oxydes métalliques dont subsistaient des échantillons au cœur des pyramides. L'analyse des bandelettes et de la momie a renseigné le chimiste moderne sur l'exacte composition de la lessive alcalino-saline (natron) où marinait le corps, et des aromates et résines plus ou moins rares qu'on injectait dans les restes du dignitaire ou la dépouille du fellah. Les Mèdes et les Perses manipulaient aussi, pour leurs céramiques, leurs émaux et leurs tissus, les sels chimiques et produits tinctoriaux ; ce fut des mages guérisseurs que l'Égypte et la Palestine apprirent l'usage des plantes médicinales et de remèdes minéraux comme la soude, le carbonate de zinc, le sulfure noir d'antimoine ; une réglementation administrative s'appliquait dans Babylone à cette pharmacopée rudimentaire, alors que l'Occident menait encore la vie des clans chasseurs et des cités lacustres. En Phénicie apparaît la première industrie nettement chimique, la préparation de la pourpre par traitement alcalin d'un liquide extrait de mollusques maritimes, du Murex surtout ; unissant le goût des voyages et le don commercial à la dextérité manuelle, la race de Tyr et Sidon répandit à travers le monde ancien ce colorant aux riches nuances rouges et violacées, ainsi que les produits chimiques et théra-

peutiques inventés en Egypte ou en Asie. Dans le peuple d'Israël, le travail chimique, teinture, extraction et traitement des huiles, fermentations alimentaires, application des carbonates de potasse (*borith*) et de de soude (*nether*) au blanchiment des tissus, occupe aussi de nombreux artisans comme il intervient dans les occupations domestiques ; c'est surtout, pourtant, aux pratiques secrètes de la chimie que l'Hébreu, amateur de miracles, initiera le Grec d'Ionie et le conquérant romain.

Les Chypriotes, qui développent le travail du cuivre, confondent encore sous un même vocable carbonate, sulfate et acétate, comme ils laissent indistinctes toutes les nuances du vert et du bleu dans l'épithète de glauque ; l'usage et la fabrication des sels métalliques ne s'en perfectionnent pas moins en Grèce, puis à Rome et même dans la Gaule libre. Outre les substances animales et végétales (pourpre, garance, safran, indigo, pastel peut-être), la teinturerie utilise alors les oxydes de cuivre ou de cobalt (bleus), de fer ou de manganèse (noirs), le cinabre, déjà traité pour extraction du mercure, le minium de plomb (rouge), les ocres (jaunes et bruns), et le Gaulois irrite Pline l'Ancien par ses maladroites falsifications du colorant devenu, à Rome, symbole du pouvoir. Corinthe, Rhodes et le Latium préparent la céruse en vase clos par attaque du vinaigre sur le plomb ; on la grille

pour en extraire le minium, et la litharge s'obtient comme résidu de l'affinage et coupellation des métaux précieux. Un mélange complexe, où le sel associé à un sulfate donne un équivalent d'acide chlorhydrique, sépare un chlorure d'argent du minerai de plomb. Mais le travail chimique en grand n'est représenté que par l'élimination des constituants amers du sel maria recueilli sur les côtes crétoises, italiques ou lybiennes : encore les convives de Pétrone ou d'Apicius préféraient-ils le sel gemme de Sicile ou de Cappadoce. Comme en Gaule où semble être née la savonnerie, on sait déjà en Italie et en Grande Grèce isoler les carbonates alcalins, par évaporation des eaux-mères naturelles ou préparées avec des cendres végétales ; la térébenthine (*pisséléon*) se distille dans un simple vase de terre obturé d'un feutrage condensateur ; la laine est blanchie par les vapeurs de soufre. Les eaux sulfureuses sont d'ailleurs prescrites, au II^e siècle après J.-C., par Galien, dont la vaste pharmacopée, qui nous laisse les préparations galéniques, ajoutait beaucoup aux deux cents drogues administrées six siècles auparavant par Hippocrate de Cos et même aux innombrables spécialités de la « polypharmacie » alexandrine.

Or, pas plus que l'habile thérapeute hellène, esclave ou libre, plaçant chez ses maîtres ou clients les panacées préparées de sa main, l'ar-

tisan qui alors met en œuvre et combine les substances animales, végétales ou minérales n'est à proprement parler un travailleur chimiste. C'est un métier aussi inconnu de l'antiquité que le concept même de produit chimique, beaucoup plus tardivement dégagé des notions particulières usuelles que celui de métal. L'embaumeur égyptien relégué dans les faubourgs d'Oph ou de Memphis comme « être impur », le teinturier des Memnonia dont le scribe, au temps des Rhamsides, raille les mains bariolées « puant le poisson pourri », le céramiste de Persépolis étalant les substances vitrescibles et les sels métalliques sur les briques où s'éternisera l'alignement des archers de Darius, le peintre athénien mêlant et broyant les couleurs crues dont il badigeonne les péristyles, les frises, les cariatides de l'Acropole, les savonniers, soudeurs, plâtriers latins dont les fresques pompéiennes retracent le labeur sous des aspects mythologiques, enfin ces femmes que les bas-reliefs gaulois nous montrent occupées à dissoudre des matières tinctoriales et à plonger les étoffes, voilà pour l'antiquité les professions bien déterminées et officiellement cataloguées, dont la préparation chimique est la servante, le moyen auxiliaire et non la technique fondamentale.

De même, dans l'Occident médiéval, le métier chimique reste subordonné et à la métallurgie, toujours prédominante dans les fabrications

pacifiques ou guerrières, et à l'art du vitrail qui s'affine en coloris après l'époque romane, et à la teinture où règnent le bleu du pastel et l'« escarlate » de l'insecte kermès, et à la pyrotechnie qui évolue du « feu grégeois » des anciens à l'artillerie des frères Bureau sous Charles V. Il n'y a d'ailleurs pas d'industrie au sens actuel du mot ; la division du travail est réduite au minimum. A l'âge féodal, les plus experts des moines ou des serfs préparent et fabriquent ce qui est indispensable aux cloîtres du couvent et du donjon ; colorants, parfums, drogues rares ou de préparation complexe sont colportés par les ambulants du Levant et de l'Europe méridionale, où se perpétue la petite industrie antique avec la transmission héréditaire des secrets de métier. Lentement, à mesure que se réédifient dans l'Empire carlovingien et la Gaule capétienne les cités ruinées par les invasions barbares, le travail autonome et l'artisan-commerçant réapparaissent ; mais l'industriel, le manufacturier préparant d'avance un stock de produits déterminés, n'occupe encore là qu'une place infime ; et surtout, ni dans le registre de la taille pour 1292, où s'inscrivent 350 professions parisiennes, ni dans le *Livre des Métiers* du prévôt Etienne Boileau, ni dans les cartulaires conventuels, les terriers féodaux, les chroniques ou les miniatures qui les illustrent, on ne peut trouver trace d'un métier strictement

chimique à côté des sauniers du Midi ou de ceux ravitaillant les ports normands de Bouteilles et de Honfleur, des travailleurs des mines et sources salines de l'Est exploitées depuis les Gaulois, des « chandelliers de sieu (suif) » ou de cire, des savonniers, verriers, potiers, tanneurs, des teinturiers surtout, nombreux en toutes provinces. Voilà les professions qui absorbent et masquent toujours la technique chimique. Car elle existe bien, et déjà favorise la falsification des bougies de Toulouse au moyen de résine et la correction des vins aigrelets d'Argenteuil par une discutable addition de litharge ; mais le produit utile ou adultérateur se prépare selon besoin ou s'emprunte à l'échoppe voisine. Certaines drogues seulement, d'usage technique, thérapeutique et parfois alimentaire, n'exigeant d'ailleurs qu'une insignifiante préparation, sulfates, alcalins, etc., s'achètent chez l'« apothicaire-espicier », corporation qui est des premières à se grouper pour mieux protéger son privilège de vente des substances médicamenteuses en réduisant les « erbiens » au commerce des simples.

Tels sont en somme les plus lointaines origines, mais en ligne collatérale, de l'ouvrier moderne d'industrie chimique, et les ancêtres directs du pharmacien-droguiste à qui s'apparente aujourd'hui une des maîtresses branches de l'industrie des produits chimiques.

* * *

Ce n'est pas dans ces milieux de travail empirique sur formules routinières qu'apparaît le précurseur du chimiste, savant ou technicien. En marge des métiers et parfois de la société, scrutant pour des buts pratiques inavoués ou par tendance spéculative les phénomènes de réaction, fusion et sublimation dont tiraient parti les professions usuelles, la thérapeutique et l'économie domestique même, des chercheurs hardis jusqu'à l'extravagance, des manipulateurs habiles jusqu'à la fourberie ont constitué une science hermétique, une pratique secrète, l'alchimie.

Son origine et son évolution première sont plus obscures que celles du métier manuel, malgré les 5.000 volumes où se codifia, des derniers siècles du monde grec au dix-huitième de notre ère, la doctrine alchimique. La terre de Cham (que les Hébreux nommaient *Chemi*) semble bien en avoir été le berceau. Dans les temples égyptiens, à côté des prêtres ingénieurs et architectes, d'autres cultivaient les procédés de transmutation, de pyrotechnie, de médication qui introduisaient le merveilleux indispensable dans les cérémonies cultuelles et les manifestations théocratiques : en dehors de la caste sacerdotale, rares étaient les initiés à ces arcanes chi-

miques. Deux d'entre eux, au déclin de l'époque alexandrine, Zosyme le Panopolitain et Synésius, en ont révélé quelques détails, où l'on remarque en particulier l'appareil distillatoire à triple tubulure dans lequel les thaumaturges de Memphis fabriquaient un acide sulfurique en traitant un mélange de soufre et de sulfate métallique.

Si les sages de Chaldée ou de Babylonie inaugurèrent probablement la recherche pharmaceutique, ils se perdaient plus volontiers encore dans les calculs et les contemplations astronomiques sur les plaines illimitées de la Mésopotamie, et c'est surtout dans les mystères, où la religion grecque s'imprégnait d'infiltrations orientales, que l'hermétisme chimique apparut à l'antiquité classique. La Palestine entretint et transmit plus directement aux Byzantins et aux Arabes cette première lueur vacillante de connaissance scientifique : et parmi les noms, tous douteux, de l'alchimie ancienne, on a retenu celui de Marie-la-Juive, pour la description, sinon l'invention, du chauffage en bain de sable, pratique industrielle à laquelle s'apparente le vulgaire « bain-marie ». Le mouvement se poursuivit à travers l'Hellade en décadence, les curiosités philosophiques ou érudites d'Alexandrie et des Byzantins, la décomposition du monde romain : c'est un héritier de l'art sacré des Egyptiens que le Marcus Græcus dont le

Liber ignium décrit, sans doute au temps des luttes désespérées contre l'envahisseur asiatique, les progrès de la chimie appliquée à l'art des combats. Mais la civilisation arabe, avide de savoir comme de bien-être et reliant déjà la technique à la science, pousse beaucoup plus loin l'investigation d'*al khemi* ; ainsi, dans l'œuvre de Djabar Al-Koufi (le Geber de nos traducteurs), on aperçoit un expérimentateur attentif, qui sait préparer non seulement la potasse caustique, le « foie de soufre », le sublimé corrosif, et nombre de produits dès lors usuels, mais aussi l'eau régale, en combinant vitriol de Chypre, salpêtre et alun de Jameni et renforçant le pouvoir solvant par addition de sel ammoniac ; d'autres chimistes arabes semblent avoir connu l'acide sulfurique et même le phosphore.

De l'invasion sarrasine au retour des croisades, l'alchimie s'infiltré rapidement et progresse en expansion, sinon en profondeur, dans l'Europe occidentale. L'oxygène est entrevu par Eck de Sulzbach et par le moine Basile Valentin, qui parle de « l'air volant expulsé par Vulcain », mais reste plus notoire pour avoir imprudemment expérimenté sur ses chers frères les propriétés curatives du *stibium*, depuis dénommé antimoine. Et, à côté de ces personnages assez mystérieux, on trouve d'illustres chercheurs comme Albert le Grand qui, le premier, distingue nettement l'acide nitrique (« eau

prime ») et effectuée la synthèse du cinabre, Thomas d'Aquin, expert dans les oxydes colorants pour vitraux, et Roger Bacon, qui n'inventa pas la poudre, avant les Chinois du moins, mais trouva peut-être le gaz d'éclairage.

Cette chimie occulte reste suspecte à l'opinion publique et à la majorité des clercs et scolastiques : c'est à leur sens une des formes de la sorcellerie. Les superstitions absurdes sur la racine de mandragore, sur le monstrueux basilic issu de deux coqs et sur mille autres ingrédients bizarres, la recherche avouée de la pierre philosophale, les démonstrations fantasmagoriques intéressées ou facétieuses, les empoisonnements par maladresse ou maléfice, les adultérations certaines ou supposées, tout conspire à stimuler ici l'animadversion du sot routinier à l'égard de l'effort inventif. Et, si le manipulateur des métiers chimiques est considéré avec quelque dégoût par les artisans des professions exigeant de la dextérité manuelle, l'alchimiste, à chaque imprudence, risque le cachot en attendant le bûcher.

Dans l'épouvantable fatras de la littérature alchimique, où n'apparaissent que fortuitement des notations sur les métiers vulgaires, c'est à peine si l'on rencontre quelques détails pittoresques sur la vie et la pratique du laboratoire primitif. Parfois cependant une naïve xylographie ressuscite à nos yeux l'ancre obscur, encom-

bré de matras, de cornues et d'un baroque arsenal opératoire, où maître et valet s'acharnent à pousser la chauffe au bois dans le four en terre renforcé de bandes métalliques.

L'invention de l'imprimerie coïncidant avec la multiplication des drogues exotiques put seule donner un élan, un coup de barre décisifs à ce grand effort dispersé, hésitant dans le choix d'un but comme dans l'adoption d'une méthode. L'essor du livre devait tuer l'occultisme néfaste ; et, en attendant que des fins industrielles précises lui fussent indiquées par le progrès des autres techniques professionnelles, la chimie naissante allait se consacrer surtout à la thérapeutique et réaliser là une première rénovation de la pratique empirique par la science. Paracelse, médecin voyageur, et son disciple Thurneissen, chef mineur devenu manufacturier, puis pharmacien, tous deux aventuriers de génie, à la science embrumée d'alchimie et moins décousue pourtant que l'existence, fondent, au début du xv^e siècle, l'« iatrochimie », substituant la médication minérale à la vieille pharmacopée galénique. Malgré les railleries et persécutions des confrères rétrogrades qui les assimilent aux charlatans du Pont-Neuf vendeurs d'orviétan, les « médecins chimiques » gagnent bientôt du terrain en France comme à l'étranger : l'un d'eux, Quercetan, découvre l'« esprit de nitre » (l'azote) et Turquet-Mayerne, neveu de Théo-

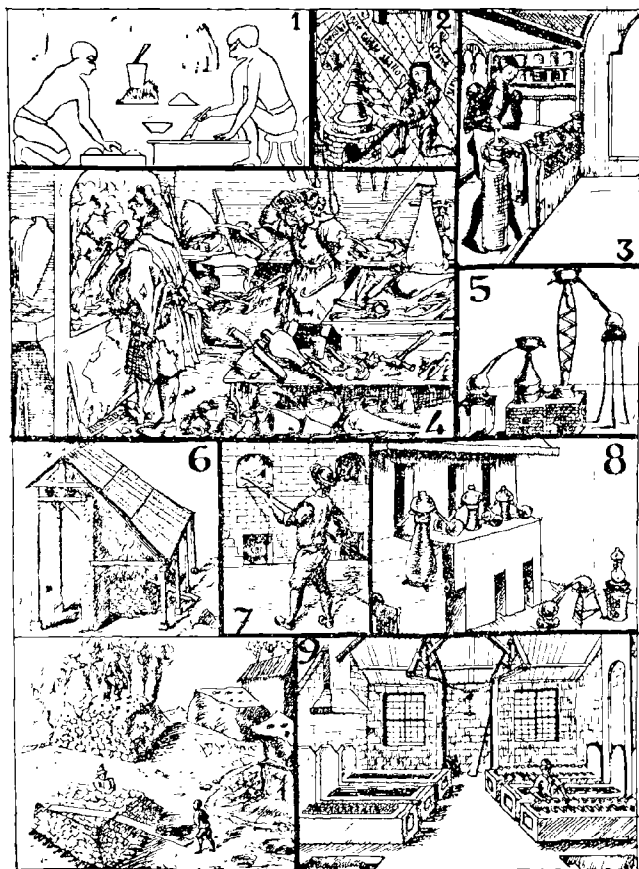


Fig. 1. — Les manipulations chimiques avant l'ère industrielle, d'après des miniatures et gravures contemporaines.

1. Ouvriers égyptiens préparant et utilisant des colles.
2. La distillation fractionnée au moyen âge. — 3. Un droguiste médiéval. — 4. Laboratoire d'alchimiste à la fin du XV^e siècle.
- 5. Appareil à distillation fractionnée de Lémery (vers 1700).
- 6. Le travail ancien du soufre en Italie. — 7. "L'homme au ringard" dans une fabrique d'alun au XVIII^e siècle. — 8 et 9. Outillage et installation d'atelier pour la fabrication de l'eau-forte à Roubaix, d'après l'*Encyclopédie méthodique*.

dore de Bèze, trouve aussi par occasion des colorants dont il transmet la recette à l'émailleur Petitot. Les recherches d'un principal de Cobourg, Libau, du fameux Van Helmont et d'Hoffmann, professeur à Halle, sur l' « esprit sylvestre », c'est-à-dire l'acide carbonique des eaux minérales de Spa et d'Allemagne, ou sur le « gaz du sel » (acide chlorhydrique gazeux), et la publication d'une *Bibliotheca chimica* par un médecin genevois, fils d'Agrippa d'Aubigné, consacrent, au XVII^e siècle, cette évolution de la recherche hermétique et divagante à l'enquête scientifique et coordonnée.

Alchimistes en titre des cours allemandes et parfumeurs-toxicologues des palais italiens, qui succédèrent aux astrologues appointés du moyen âge, vont à leur tour céder la place aux directeurs de laboratoires princiers, tels à Stockholm, Hierne, qui découvre l'acide formique, ou, en Holstein, Kunckel, qui retrouve en même temps que Brand, négociant de Hambourg, le phosphore et adapte la « pourpre de Cassius » à la coloration des verreries de Bohême. Nombreux sont déjà les chimistes dans les sociétés savantes qui se multiplient alors dans toute l'Europe et se proposent, comme l'Académie des Secrets fondée par un cardinal italien, de faire bénéficier les métiers d'une vulgarisation des traditions et découvertes professionnelles ; de véritables brevets d'invention ont été accordés en

France par Henri II, en Ecosse par Jacques I^{er} : c'est la formule moderne de protection de la propriété industrielle qui va se substituer peu à peu à la dissimulation totale des procédés désormais impossible. Des esprits universels, capables de relier la science nouvelle à celles plus précocement constituées, par exemple Robert Boyle en Angleterre, achètent aux derniers alchimistes comme aux gens de métier leurs recettes ou observations secrètes, confrontent et classent ces données, et parfois en tirent pour l'industrie naissante des procédés avantageux. Comme les transactions de la « Royal Society », les leçons et démonstrations du Jardin du Roy, à Paris, révèlent enfin la vraie chimie et contribuent à perfectionner la technique du laboratoire. Ainsi, comme la curiosité chimique, la fonction de chimiste de recherche, d'enseignement, d'essai se développe et se définit nettement, tandis qu'à travers les controverses tragi-comiques sur l'antimoine, les discussions entre les partisans du médicament chimique et les Purgon-Diafoirus, le métier pharmaceutique évolue de la tisane, de la saignée ou du clystère, vers une technique professionnelle plus intéressante pour l'avenir du spécialiste et de la chimie générale elle-même.

De l'époque des grands voyages, où les Indes orientales et occidentales jettent sur le marché

européen mille produits exotiques, jusqu'au milieu du XVII^e siècle où s'organisent les usines chimiques pendant que la composition et la vente des produits thérapeutiques tendent aussi à s'évader de ses officines, la droguerie, dont c'est l'âge d'or, représente en somme le métier chimique autonome. Souvent, comme à Lyon, elle groupe dans un même quartier ses boutiques aux enseignes apocalyptiques dont subsistent aujourd'hui quelques vestiges séculaires ; et là, dans l'atmosphère confinée, mais imprégnée surtout de senteurs balsamiques, l'apprenti pilonne dans le mortier de bronze les ingrédients chimiques ou alchimiques, soufre, alun, alcalins, résines, terre sigillée, bitume de Judée, rognon de castor, etc., que le patron s'occupe (comme dit Bonaventure Despériers, fils du droguiste d'Arnay-le-Duc) « à dozer, à mixtionner, à brouiller », par « once, drachme, scrupule, pongnée et manipule ». La profession reste un peu suspectée comme aux âges précédents ; l'opinion simpliste du grand public lui attribue toujours quelque responsabilité dans les fréquentes affaires de poisons, et les chimistes ne sont pas épargnés par cette généralisation hâtive : Glaser, de Bâle, démonstrateur au Collège royal, qui traitait avec compétence des préparations médicamenteuses et toxiques, fut impliqué dans le procès de la Brinvilliers.

Malgré l'abondance des matière premières

nouvelles introduites par les navigateurs et les conquistadores, malgré les informations fournies par des voyageurs érudits comme Georges Landmann (Agricola) sur les fabrications chimiques orientales ou vénitiennes, le grillage des pyrites, la préparation des sulfates, etc., enfin malgré le progrès économique, la baisse du loyer de l'argent, l'attention des pouvoirs publics favorisant en France, sous Louis XI et François I^{er}, l'installation de la soierie qui développe la teinturerie, en Angleterre, sous Elisabeth, la constitution des premières grandes sociétés minières et métallurgiques, la manipulation chimique, toujours subordonnée aux techniques usagères, ne s'industrialise pas aussi rapidement que les fabrications émancipées de plus longue date. La houille, dont le Romain construisant ses aqueducs à travers les terrains carbonifères du Forez et de la Provence n'a même pas exploité les affleurements, n'est plus négligée maintenant que s'évanouit la croyance médiévale aux esprits souterrains : mais c'est encore dans les fonderies et les forges, parfois dans les fabriques de poterie, les verreries et les ateliers de teinture, que ce combustible alimente les foyers. Le progrès technique est ici ralenti par la clameur de haro qui, déjà sous les Capétiens, s'élevait dans les villes contre « les grandes fumées et vapeurs puantes et infectées » montant des ateliers. Le poète lyonnais

Maurice Scève trouve, dans les exhalaisons des fours à chaux de Pierre Scize, prétexte à comparaison sentimentale :

Comme aux fauxbourgs les fumantes fornaises
Rendent obscurs les circonvoisins lieux,
Le feu ardent de mes si grandz mesaises
Par mes soupirs obténébre les cieux...

Mais ni sa Délie, ni l'opinion publique en général, ne sont aussi indulgentes pour l'invasion des cités par les arts du feu ; la houille est interdite à Londres et elle subit en France, sous Henri II, l'excommunication de la Sorbonne. Le chauffage au bois suffit d'ailleurs aux préparations chimiques du temps ; elles se réduisent parfois, comme celle du verdet ou « vert-de-gris », très répandue en Languedoc, à une petite manipulation domestique s'effectuant à froid : cet acétate de cuivre se préparait en entassant dans un pot contenant une ou deux pintes de vin des couches alternatives de lames métalliques et de marcs de vendange, et dans la région de Montpellier la femme d'artisan entretenait son pot de vert-de-gris, comme la ménagère d'aujourd'hui son tonnelet de vinaigre. « *Livie estoit racleresse de verdet* », fait dire Rabelais à Epistémon, dans l'énumération grotesque des métiers exercés aux Champs Elysées par les ombres illustres ; et les commentateurs ou illustrateurs ont naïvement traduit ces mots par « éplucheuse de légumes ». Or, il est bien évi-

ment que le *doctor medicus* de la Faculté de Montpellier faisait là allusion aux râcleuses d'acétate de cuivre qu'il avait vues à l'œuvre dans le vignoble languedocien.

C'est dans les fonderies, en général, que se fabriquent alors les « sucres concrétés » de ce genre, c'est-à-dire les oxydes et sulfates employés par d'autres métiers ; l'« huile de vitriol » et l'eau forte ou l'eau régale, utilisées à l'affinage et à l'essai des métaux, sont parfois préparées sur place, la première surtout, car en grillant la pyrite sulfurée sur une plaque perforée on récupère déjà le soufre dans des jarres pleines d'eau. Ainsi une bonne part de la pratique chimique du temps s'associe à cette industrie des mines et de la métallurgie dont Agricola a laissé une si instructive description illustrée. La céramique, fixée dans les villes françaises plus ou moins italianisées, à Nevers, à Lyon, absorbe une portion de la chimie industrielle qu'elle perfectionne : c'est là surtout, comme dans les émailleries de Moulins et de Limoges, qu'on travaille les sels d'étain et de plomb avec les poudres métalliques colorantes. Bien plutôt qu'un artiste ou même un potier, c'est un chimiste que Bernard Palissy, dont les « rustiques figulines », fabriquées en série et déjà protégées par brevet royal, valent surtout par l'habile combinaison des terres et sels colorants, la connaissance parfaite des carbonates

alcalins et de la silice dont il compose ses couvertes ; son *Traité des sels et des pierres* fut aussi précieux que son *Art de terre, des émaux et du feu* ; il ajouta aux notions du temps sur les vitriols, l'alun, le tartre, le sel ammoniac, comme, lorsqu'il dressait les plans des salins de Saintonge, il annonçait les engrais chimiques en signalant la valeur fertilisante du sel brut.

Pour la verrerie, autre foyer de travail et de progrès chimiques, Marchal, de Paris, qui a surpris des secrets italiens, reçoit d'Henri IV, comme les Sarrode et Ponti à Melun, un privilège pour fabrications fines. Bientôt Colbert, multipliant dans sa « hantise de la fainéantise » les manufactures royales imaginées par Louis XI et recommandées par les théoriciens de la politique mercantile, Montchrestien et Laffemas, fait séduire à prix d'or des ouvriers vénitiens pour créer faubourg Saint-Antoine la fabrique de « glaces de miroir », d'où surgira (tant nos classifications modernes des métiers sont factices dans le plan historique) une des premières sociétés chimiques françaises, la Compagnie de Saint-Gobain. La vitrification courante, déjà développée dans nos régions forestières de l'Est par les « gentilshommes verriers », est entravée dans son essor par une pénurie d'ordre chimique, la pauvreté des ressources en soude et potasse : on les extrait encore des cendres marines, agricoles ou sylvestres par lessivage, et

Palissy décrit l' « essartage » détruisant parfois des forêts entières pour un faible rendement. Or les alcalins sont réclamés aussi par la savonnerie, installée depuis longtemps à Marseille, grand port de trafic commercial et centre manufacturier de la Provence oléicole, et plus récemment en Flandre où se localisent la production et le traitement des graines oléagineuses : c'est d'ailleurs une des industries privilégiées par Colbert.

Et de même la teinture, qui occupe à des manipulations chimiques souvent encore secrètes dans leurs formules un grand nombre d'ouvriers spécialisés. La profession est des plus répandues : dans les centres textiles, elle marche de pair avec le métier local dont elle est l'auxiliaire ; à Lyon, en 1548, dans le cortège de réception d'Henri II, les teinturiers du faubourg riverain de la Saône et des villages limitrophes de Vaise et Serin, sont au nombre de 446 pour 496 « tissotiers ». Aux colorants du moyen âge s'ajoutent les bois et extraits tinctoriaux du Mexique, des Antilles, du Brésil, et les produits importés d'Orient ; l'indigo, ramené par Venture Rossetti, fait pester les ducs-électeurs de Saxe contre la « couleur mordante du diable », qui ruine en Thuringe comme en Provence la culture du pastel ; connue des anciens, la réaction violette de l'orseille, sorte de lichen, au contact de l'acide urique est retrouvée par un

hasard facile à deviner. Dans les dernières années du XVI^e siècle, Gilles Gobelin prépare, dans une petite teinturerie des rives de la Bièvre, au faubourg Saint-Marceau, l'escarlate de cochenille aux sels d'étain, tandis que public et concurrents se raillent de la « Folie Gobelin » et du novateur qui se ruine à lancer un procédé encore usuel aujourd'hui ; devenu manufacture royale de tapisseries, l'établissement, sous la direction du Hollandais Gluk et de son neveu, de Jullienne, perfectionnera encore la chimie des colorants, dont l'*Instruction générale de 1671* fournit, avec la précision méticuleuse coutumière au colbertisme, un catalogue raisonné. Ce règlement administratif, qui étudie même la culture des plantes tinctoriales, constitue un véritable traité des matières colorantes comme de la teinture et, en indiquant les « débouillis », c'est-à-dire les drogues révélant à l'ébullition la qualité des couleurs, il dotait la chimie industrielle d'un premier manuel des falsifications.

La préparation des poudres balistiques et des engins pyrotechniques activait moins sensiblement les progrès de la manipulation chimique, ses ingrédients essentiels restant toujours le charbon, le salpêtre et le soufre ; mais elle occupe alors, autour de Paris, dans l'Ouest et dans le Midi, un personnel de plus en plus nombreux au temps des guerres de religion et des

luttés contre les Impériaux, au temps aussi des feux d'artifice de Saint-Germain ou de Versailles. Colbert s'est plutôt intéressé au goudron, pour sa marine ; de la Suède exportatrice, il fit venir en 1664-65 les ouvriers Ericson, Elias, Alb, Lorfrey et Ansoer, qu'il plaça sous la direction d'un nommé Lombard, et les procédés scandinaves furent enseignés aux habitants de l'Auvergne, de la Provence et des Landes, où du moins, une fois le goudron de bois détrôné, survécut l'industrie résinière. Le goudron du Nord, moins coûteux au bout du compte, resta préféré des armateurs ; mais la correspondance du ministre avec l'entrepreneur et les Suédois montre qu'on appréciait déjà les spécialistes dans les travaux industriels à base chimique comme dans les laboratoires princiers ou universitaires. On se dispute les services des uns et des autres : Lefèvre, notoire démonstrateur au Jardin du Roy et auteur d'un traité de chimie important pour l'histoire des fabrications de l'époque, est ravi à la France par le Laboratoire de Saint-James ; de même nous subornons les verriers vénitiens, menacés du poignard des sbires, car la cité des doges, jalouse de conserver ses nombreux monopoles chimiques, fondants et colorants céramiques, essences aromatiques, sels de mercure, etc., poursuit les transfuges. Au siècle précédent, quand l'Espagnol saturé d'or renonçait à l'effort technique, nos ouvriers de Gas-

cogne, de Languedoc et du Limousin, suivant la voie encore frayée des pèlerinages à Compostelle, lui ont porté maintes recettes et tours de main, et ceux qui revinrent de la péninsule furent appréciés pour ce qu'ils y avaient appris de la manipulation des réactifs dans le travail des métaux précieux ; enfin, lorsque la révocation de l'Edit de Nantes chasse, en 1685, les habiles artisans de la « religion prétendue réformée », le Grand Electeur et l'industrie anglaise les accueillent avec enthousiasme : ainsi fut perdue pour soixante ans la formule du nitrate mercuriel employé à la préparation des feutres, et l'ouvrier « sécrèteur » qui la rapporta y trouva profit.

Pourtant la situation sociale de l'ouvrier chimiste et surtout du simple manœuvre ne s'améliore pas. Vers 1250, le salaire journalier d'un broyeur de couleurs ou d'un aide chaufournier, équivalant à peine aux avantages en nature et gratifications dont bénéficiaient l'esclave antique ou le serf féodal, atteignait la valeur d'environ 2 francs d'avant-guerre, tandis que le spécialiste gagnait deux ou trois fois autant ; et, au prix des denrées à l'époque, le plus humble travailleur pouvait nourrir sa famille. L'extension de la mendicité tenait surtout à l'anarchie économique et politique, à l'insuffisance de capitaux et de notions techniques, toutes causes retardant l'éveil industriel. Mais à partir du

XIV^e siècle, les réglementations corporatives et gouvernementales tendent toujours à stabiliser les salaires sous prétexte de « commun profit », et l'ouvrier est atteint, sans compensation, par la hausse des matières premières et des produits agricoles. La législation du travail, de l'Ordonnance britannique de 1394 aux minutieuses prescriptions appliquées par les inspecteurs de Colbert, vise à réprimer la paresse, la fraude, la malfaçon, et non à protéger le travailleur contre l'arbitraire patronal ou les dangers professionnels : l'arrêt du travail à la « cacheribaux du soir », comme disent les prud'hommes de Rouen, s'applique aux ateliers de teinture où la lumière fausse les couleurs, aux salpêtreries parce que le risque d'incendie y est grave ; mais dans tous les métiers chimiques où notre législation moderne multiplie encore les dérogations, c'est alors la journée de 12 à 16 heures qui est de règle. Tandis que s'organisent les grandes manufactures, à la discipline quasi-militaire et moralisatrice inaugurée deux siècles auparavant dans les mines de pyrites du Beaujolais, le petit métier, la droguerie, se différencie peu à peu des professions associées : mais la vie corporative n'en est pas beaucoup modifiée, et c'est parce qu'il est surtout commercial que ce métier prospère, en un temps où les prix du travail à façon manifestent une baisse de 50 0/0 sur ceux du xv^e siècle, et où l'homme qui charge les fours

de Saint-Gobain gagne à peine par jour la valeur de trois ou quatre litres de blé.

BIBLIOGRAPHIE

M. BERTHELOT, *Les origines de l'alchimie*, Paris 1885 ; Du même, *Histoire des sciences : la chimie au moyen âge*, Paris, 1893 ; F. BILLON, *Histoire de l'industrie chimique*, Paris, 1898 ; P. BRIZON, *Histoire du travail et des travailleurs*, Paris, Delagrave, s. d. ; M. DELACRE, *Histoire de la chimie*, Paris 1920 ; FAGNIEZ, *Etudes sur l'industrie et la classe industrielle à Paris, aux XII^e et XIV^e siècles*, Paris 1889 ; FRANKLIN, *Vie privée d'autrefois : Arts et Métiers*, Paris, 1889 ; F. HÆFER, *Histoire de la chimie*, Paris, 1842 ; H. HAUSER, *Ouvriers du temps passé*, Paris, Alcan ; R. JAGNAUX, *Histoire de la chimie*, Paris, 1891 ; J. LABARTE, *Histoire des arts industriels au moyen âge*, Paris, 1872-75 ; E. LEVASSEUR, *Histoire des classes ouvrières et de l'industrie en France avant 1789*, 2^e édit., Paris, 1900 ; E. O. VON LIPPMANN, *Constitution et développement de l'alchimie*, Berlin, 1919 ; Paul LOUIS, *Le travail dans le monde romain*, Paris, 1912 ; G. MARTIN, *La grande industrie sous le règne de Louis XIV*, Paris, 1900 ; MASPERO, *Histoire ancienne des peuples de l'Orient classique : les origines, Egypte et Chaldée*, Paris, 1895 ; Georges RENARD et G. WEU-LETSSE, *Le travail dans l'Europe moderne*, Paris, 1915.

CHAPITRE II

L'industrie chimique et ses travailleurs du XVIII^e siècle à nos jours

Cependant les quelques fabrications chimiques déjà autonomes restaient en dehors du mouvement d'extension et d'organisation des entreprises. A défaut d'une connaissance raisonnée du processus intime des réactions, du rôle des acides et des bases, des constituants de l'air et de l'eau, il était impossible de coordonner et hiérarchiser comme l'exige toute pratique industrielle. La convergence fortuite d'observations de voyageurs, de recherches de laboratoire et d'améliorations dans les procédés et l'outillage allait, en moins d'un siècle, créer l'industrie du produit chimique, tandis que la science se dégageait enfin de la gangue alchimique.

L'Allemand Tachenius, étudiant après Agricola les ateliers chimiques de Venise, avait reconnu le fait capital que tout acide est déplacé de sa combinaison par un plus énergique,

et c'est au XVII^e siècle également que le médecin vicentin Angelo Sala, décrivant le travail chimique en Allemagne, avait défini le premier la véritable nature du puissant réactif alors dénommé « huile de vitriol » : rejetant l'erreur séculaire selon laquelle tout extrait d'un sel métallique contiendrait un « esprit » apparenté au métal de base, il démontrait que le produit obtenu est invariable, que l'on traite sulfate de fer ou sulfate de cuivre, et, recueillant en cloche de verre l'« esprit de soufre », il notait même que cet anhydride, pour se condenser en acide après hydratation par la vapeur, empruntait « quelque chose à l'air ambiant ». Bientôt le chimiste anglais Mayow remarque à son tour que l'acide vitriolique peut s'obtenir aussi bien en traitant le soufre par l'« esprit acide de nitre », et cette méthode sans valeur économique suggère du moins¹ à Lefèvre et à l'actif vulgarisateur Lémery des expériences améliorant par une adjonction de nitre la préparation du réactif au moyen de la combustion du soufre dans l'air humide. C'est alors, vers 1740, que s'installe à Richmond, près de Londres, la fabrique Ward où l'opération s'effectuait ainsi : circulant constamment devant une rangée d'énormes ballons de verre partiellement emplis d'eau, un ouvrier y déposait sur une brique, dans un col latéral bouché d'un tampon de bois, une poche de fer contenant un mélange de

soufre et de nitre enflammé, et la remplaçait à chaque passage ; l'eau acidulée se concentrait dans des chaudières de plomb. Le prix de l' « huile de soufre par la cloche » baissa ainsi de 82 0/0, et, en 1746, une nouvelle baisse d'environ 94 0/0 amena l'acide à un prix équivalent à 40 centimes le kilogramme, quand Rœbuck et Garbett, dans leurs usines de Birmingham et de Prestonpans, substituèrent aux fragiles ballons les « chambres de plomb » en lames de métal soudées. Vingt ans après un Anglais naturalisé, Holker, inspecteur des Manufactures royales de France et ancien manufacturier à Manchester, consacra la fortune industrielle de Rouen en y montant cette fabrication dans le faubourg Saint-Sever : bien que sa tête fût mise à prix pour sa fidélité aux Stuarts, il avait, déguisé en ouvrier, travaillé chez Rœbuck pour surprendre les détails non révélés de la préparation de l' « acide anglais ». En 1774, l'ingénieur La Follie imagina et appliqua l'injection de vapeur d'eau assurant la décomposition du sulfate de nitrosyle qui se forme au contact entre l'acide sulfureux et les vapeurs nitreuses aidant à l'oxydation. On obtenait enfin, commodément et à prix réduit, non plus le vieil acide monohydraté de Nordhausen, que Geber, Vincent de Beauvais, Basile Valentin préparaient déjà par distillation sèche des sulfates et dont la fabrication industrielle s'était

établie vers 1755 en Saxe, mais le puissant réactif qui va permettre la fabrication de la soude Leblanc et industrialiser de nombreuses manipulations.

C'est seulement au siècle suivant que l'eau-forte, de par son intervention dans cette première grande fabrication chimique, se perfectionnera dans une véritable industrie de l'acide nitrique ; mais ce réactif est déjà préparé en assez grande quantité à Roubaix. Quant à l'« esprit de sel », plus tard acide muriatique, puis chlorhydrique, il reste étudié surtout dans les laboratoires où on l'obtient déjà en distillant un mélange de sel marin et d'huile de vitriol ; le Germano-Suédois Scheele, très méthodique chercheur qui découvrit le permanganate de potasse (« caméléon minéral »), la glycérine (« principe doux des huiles »), les sels d'argent noircissant à la lumière et la couleur arsénocuprique dite vert de Scheele, ne sut pas tirer parti du chlore qu'il remarqua en essayant l'effet de son acide hydraté sur la « magnésie noire » (bioxyde de manganèse). Mais déjà Glauber, de Carlsbad, a identifié, au siècle précédent, le résidu de la préparation de l'« esprit de sel » au sulfate de soude contenu dans les eaux minérales de son pays ; et il y a là le germe d'un grand procédé industriel. Pourtant, bien que l'acide fluorhydrique, vieux secret de métier, fût appliqué couramment à la gravure du

verre, l'industrie des halogènes ne débuta qu'à la fin du siècle, quand Berthollet étudia avec Lavoisier les propriétés explosives des chlorates de potasse (ils manquèrent sauter tous deux avec la poudrerie d'Essonnes en 1788), puis transforma la technique du blanchiment en y introduisant les dérivés chlorés, bientôt fabriqués en quantités assez importantes à Javel.

La chimie des poudres et explosifs, qui avait progressé sous ces directions plus scientifiques, prit à la fin du siècle une importance primordiale, lorsque la Convention proclama la patrie en danger. Chaptal, qui, malgré ses opinions fédéralistes, avait accepté du Comité de Salut Public la mission d'inspecter les importantes poudreries créées sur les territoires salins du Midi et d'en organiser le ravitaillement en salpêtre, a laissé une pittoresque relation de cette campagne industrielle où chaque patriote, pour résoudre une équation anticipée de notre actuel problème de l'azote, apportait sa provision de nitre, si modeste fût-elle ; la mode s'en mêlant, tout fut au salpêtre, conférences et fêtes civiques, chansons et métaphores. Pourtant les nitrières artificielles ne réussirent qu'imparfaitement ; les techniciens ignoraient encore l'existence et la fonction des bactéries du sol transformant l'azote atmosphérique en nitrate. Et ces établissements, qui occupaient déjà un très nombreux personnel, étaient encore plus expo-

sés qu'aujourd'hui aux catastrophes : l'usine de Saint-Germain-des-Prés brûla en thermidor, huit jours après l'explosion qui détruisit la poudrerie de Grenelle.

Une industrie d'importance presque égale à celle de l'acide sulfurique apparaît enfin. La soude, dès lors bien distinguée de la potasse grâce aux travaux de Marggraf, était toujours obtenue en insuffisante quantité par le traitement des cendres, en particulier dans les usines de Calais et du Croisic dont les produits restaient moins estimés que ceux d'Alicante et de Malaga. Le sel pourtant est devenu, pour la France, une ressource plus considérable encore que jadis, depuis que Marie Leczinska apporta en dot aux Salines du Royaume le bassin lorrain, c'est-à-dire les gisements de Marsal, Vic, Dieuze, Château-Salins, Tomblaine, Sainte-Valdrée, Laneuveville, Dombasle, Rosières et autres, où le chlorure de sodium s'extrait en dissolution, et les mines de sel gemme d'Einville-Saint-Laurent, Varangéville, Saint-Nicolas-du-Port, le tout s'ajoutant au bassin comtois pour former une vaste exploitation allant de la frontière suisse aux Ardennes belges. La production des salins maritimes restant abondante, les besoins de l'alimentation étaient amplement couverts et il devenait intéressant de trouver au sel un large débouché industriel. Tirant parti des recherches récentes sur le sulfate de soude, le

bénédictin Malherbe proposa en 1777 de fondre de ce « sel admirable » de Glauber avec du fer et du charbon, le carbonate obtenu pouvant être débarrassé par lessivage des additions sulfurées. On n'y prêta pas attention ; mais, en 1785, l'Académie des Sciences ouvrit un concours sur ce problème, et Leblanc, d'Issoudun, ancien chirurgien de Philippe d'Orléans, remporta le prix. Il reprenait une méthode, inexacte, mais féconde dans son principe, imaginée par le chimiste La Métherie : calciner le sulfate avec du charbon de façon que, l'acide vitriolique se dégageant en gaz acide sulfureux, le natron pur fût obtenu ; en réalité la réaction donnait du sulfure de sodium. Cependant, encouragé par le savant Darcet, qui l'aida à obtenir l'appui pécuniaire du duc d'Orléans et lui adjoignait son habile préparateur Disé, Leblanc, après des analyses minutieuses, élimina d'abord le soufre par un courant d'acide carbonique, puis, traitant par voie sèche un mélange de sulfate, charbon et craie, il put présenter en 1790 les premiers cristaux de « soude factice ». En 1791, associé à Disé qui apportait pour sa part des secrets de fabrication du blanc de plomb et du sel ammoniac, et commandité à 170.000 francs par le duc, il fonde à Saint-Denis une manufacture qui produit bientôt 300 kilogs de soude par jour, avec le précieux acide muriatique comme résidu récupéré, le sulfate sodique comme pré-

mière phase de transformation, et produit accessoire, le sel ammoniac comme fabrication dérivée. Le sulfate, obtenu par réaction de l'acide sulfurique sur le sel, était broyé après addition de charbon et de craie de Meudon, puis traité au four à réverbère et remué au ringard jusqu'à totale calcination donnant le carbonate.

Mais Philippe-Egalité est jugé et exécuté en 1793 ; l'usine, séquestrée avec ses biens, est vendue. Elle rouvre sous l'enseigne de « Franciade », avec raison sociale « Leblanc, Disé et Shée », celui-ci représentant les intérêts du feu duc. Les brevets d'invention ayant été créés en 1791, le Comité de Salut Public prend, par mesure d'expropriation pour cause d'utilité publique, un arrêté ordonnant de révéler à une Commission scientifique tous les procédés relatifs à la soude : des quinze présentés, celui de Leblanc est recommandé en première ligne, avant la méthode de la manufacture de Javel ; mais cette satisfaction morale ne compense pas le sacrifice d'exclusivité imposé à l'inventeur qui est ruiné, et se poignarde en 1806.

Ainsi, tandis que Lavoisier réfutait laborieusement la première doctrine chimique fondée au début du siècle par Ernst Stahl, médecin à Anspach, et, au lieu du prétendu *phlogiston* conférant à des éléments alcalino-terreux les caractères du métal, découvrait en 1774 l'oxygène au rôle révélateur, la grande industrie chi-

mique poussait déjà ses deux maîtresses branches, fabrication des acides et traitement des alcalins. Et de même, tandis que Galvani, Franklin et Volta font connaître l'électricité qui révolutionnera la chimie industrielle cent ans plus tard, les expérimentateurs français et anglais, Priestley et Cavendish surtout, approfondissent l'étude des gaz de l'air et Lavoisier isole le gaz inerte, la « mofette atmosphérique » que Guyton de Morveau baptise fâcheusement « azote ». Tout l'avenir le plus imprévu de la chimie industrielle était si bien en germe dans ces efforts scientifiques qu'un jeune inventeur américain, Robert Hare, s'exaltant aux leçons de Priestley passé aux Etats-Unis, imaginait déjà un four électrique pour synthèse de l'acide nitrique, entre autres anticipations stupéfiantes et peu remarquées à l'époque.

Ce tournant historique dans la chimie pure et appliquée est presque aussi marqué sur le terrain économique et social : c'est la date où, pour cette catégorie professionnelle, l'organisation usinière se dégage des techniques utilisant le produit chimique comme aussi de l'officine, surtout marchande, du droguiste ou pharmacien. Encore peu nombreux, le personnel de cette industrie n'est pas explicitement désigné dans les actes officiels, même au temps de Turgot ; pourtant l'*Encyclopédie*, avec sa très remarquable description illustrée des métiers,

attirait l'attention sur les travailleurs des fabrications chimiques comme sur les artisans de tout ordre. Un pédagogue peu suspect de bolchevisme, l'abbé Pluche, atteignait avant même 1750 à l'idée presque neuve que le produit chimique n'est pas dû uniquement à son inventeur, à la nature procurant la matière première, à l'industriel organisant de ses deniers la préparation. « Combien de mains, s'écrie-t-il, employées dans Saint-Domingue ou dans la Jamaïque à faire macérer dans des baquets d'eau les feuilles de l'indigo, et à nous en recueillir le sédiment pour faire notre bleu et la première base de la plupart de nos teintures ? Combien d'autres mains employées au Mexique à recueillir la cochenille sur les feuilles massives de l'Opuntia, et à faire mourir par le feu cette punaise dont le corps fait un fond de couleur plus vermeille que les galles ou excrescences du chêne vert des Pyrénées, qu'on nomme si improprement la graine d'écarlate ? » Mais le prolétariat ne soulève encore qu'un intérêt sentimental. Même après des grèves générales comme celles de 1744 et 1789 atteignant toutes les manufactures de Lyon, la question sociale n'est pas nettement posée ; elle ne le sera pas davantage par la révolution de rentiers, comme disait Rivarol, qui va brider le mouvement démocratique par le cens électoral et l'interdiction aux ouvriers de s'associer.

Grâce surtout aux ouvrages de vulgarisation technique de l'époque, il n'est pas impossible de reconstituer ce qu'était la vie d'atelier, au siècle des hardiesses philosophiques, pour le travailleur de la soudière Leblanc, de l'usine rouennaise d'huile de vitriol, des fabriques de couperose à Beauvais et Alais, de vitriol de fer ou de cuivre à Honfleur, Bolbec, Lyon, Javel et autres bourgades de la banlieue parisienne, pour le salpêtrier de Blois, d'Angoulême, de Cahors, de Dax, de Cusset, de Châlons en Champagne, de Commune-Affranchie (le Lyon contre-révolutionnaire), de Carcassonne, enfin pour l'ouvrier lessivant les cendres et préparant la potasse et la soude naturelles en Picardie, en Touraine, à Dorat, sur les côtes de l'Atlantique et dans le bas Languedoc, comme pour celui dosant ou brassant matières grasses, alcalins ou essences aromatiques dans les savonneries et parfumeries de Flandre, d'Artois, de Normandie, des environs de Paris et de Marseille surtout.

Une fois l'opération organisée par le chimiste, souvent directeur de l'établissement, le métier réclame surtout de simples manœuvres, et impose une considérable dépense de force musculaire pour charger et transporter sans auxiliaires mécaniques des matériaux et produits souvent très pesants. Pénible et parfois répugnant, le travail est assez dangereux ; sans doute J.-J. Rousseau exagère quand il prétend,

dans une lettre à Raynal, que les vapeurs des sels de cuivre infligent inmanquablement aux travailleurs « des maladies mortelles ou habituelles » ; mais la fabrication des couperoses ou vitriols (sulfates de fer, cuivre ou zinc) et le râclage sans précaution du « vert-de-gris » sont à classer dans les occupations insalubres. Dès 1781, Courtois et Guyton de Morveau proposent de substituer le blanc de zinc à la céruse. Car les observations d'hygiène professionnelle apparaissent ; aux mines de mercure d'Almaden, en Nouvelle Castille, Jussieu a remarqué en 1721 combien les troubles hydrargyriques, le tremblement surtout, sont plus fréquents chez le forçat interné et mal soigné que chez l'ouvrier libre qui peut changer d'atmosphère et se nettoyer.

Dans nos marais salants, le paludier de l'Atlantique ou le salinier de la Méditerranée, maniant le « râble » au long des canaux ou des « adernes », fouetté aux équinoxes par les vents du large, puis rôti au soleil d'été dans les exhalaisons pestilentielles des étangs voisins, est encore un privilégié par rapport aux salpêtriers chez lesquels l'explosion de la poudrerie de Grenelle, en juillet 1794, fait un millier de victimes ; exposés déjà parfois aux vapeurs nitreuses comme les ouvriers des fabriques d'eau-forte ou d'acide vitriolique, ils le seront bientôt à l'intoxication hydrochloreuse comme ceux de la sou-

dière Leblanc ou des blanchisseries à la manière de Berthollet. Par contre, le travail chimique se prête mal à la réglementation stricte, très dure avec un horaire chargé et en l'absence de tout contrôle ouvrier, qu'adoptaient les grandes manufactures textiles par exemple ; le travail n'étant pas divisé avec rigueur, l'ouvrier, pour peu qu'il fût habile, trouvait occasion de se distraire du labeur monotone dans les mille réparations que réclamaient l'installation encore primitive des fours et foyers, l'outillage de bois, de métal ou de verre même : naguère encore, avant la révélation du *scientific management*, il était admis que l'aptitude ingénieuse à ces petits travaux accessoires était recommandable chez l'ouvrier chimiste.

Le salaire du manœuvre, 1 livre et 10 sous vers 1725, représente environ 4 litres 1/2 de blé, 1 kgr. 600 de viande de bœuf, 3 à 4 litres de vin ; alors que toutes les denrées sont en hausse dans la seconde moitié du siècle, à peine l'ouvrier spécialisé dans les fabrications nouvelles atteint-il le salaire journalier du compagnon en dehors des métiers d'art, 2 à 3 livres. Procureurs du roi et patrons (comme ceux des tisseurs lyonnais) tiennent la main à ce que les « surhaussements » ne procurent jamais à l'ouvrier « des profits qui excèdent ses besoins », strictement calculés, cela s'entend ; on doit à l'ouvrier le pain, il serait moins « réglé dans ses mœurs »,

plus tenté de « former une ligue », s'il achalandait le cabaret de Ramponneau. Comment économiserait-il en vue des chômages ou déconfitures patronales ? Les crises générales seules atteignent cette spécialité, en un temps où le produit chimique n'est pas surabondant et où les salpêtreries embauchent volontiers ; au moment où la dépréciation des assignats ne laisse à l'ouvrier, pour ses 350 livres de salaire quotidien, que l'indispensable et multiplie partout les faillites, le chômeur a pour dernière ressource l'atelier de charité de Montmartre où la loi Le Chapelier, qui lui refuse le droit de grève et de coalition, prétend satisfaire le droit au travail. La vie privée ouvrière serait pourtant assez large, mais selon certains patrons comme Montgolfier dont les usines sont situées dans des régions agricoles ou viticoles. La concentration des industries autour des grands centres ou des mines de charbon va, spécialement pour l'industrie chimique, soumettre le personnel à des conditions économiques et hygiéniques de plus en plus défavorables.

* * *

Désormais, en effet, cette nouvelle spécialité usinière se développe rapidement, guidée par la théorie de Lavoisier qu'en une soixantaine d'années complètent Davy et Dalton avec le calcul

des valences, Berzélius par une notation symbolique commode et des lueurs sur le rôle de l'électricité moléculaire dans les propriétés chimiques des corps, Liebig et ses élèves par l'étude approfondie des substances organiques, Dumas et Gerhardt par la théorie atomique et les lois de substitution, Berthelot enfin par la mise au point de la chimie de synthèse et le remplacement de la notion vague d'affinité par celles précises de la thermochimie.

Bientôt relevée de la banqueroute du Directoire, la France mène d'abord, avec l'Angleterre, le mouvement qui fera de la chimie appliquée, technique naguère asservie, une « industrie-mère », un des deux moteurs essentiels de l'évolution manufacturière, comme l'a bien établi M. Georges Renard. Les amis et disciples de Lavoisier, Chaptal, Berthollet, Guyton de Morveau, Fourcroy, Vauquelin, qui sont en 1801 au nombre des fondateurs de la Société d'Encouragement à l'Industrie nationale, améliorent les fabrications lancées ou en montent de nouvelles. Le procédé « bertholléen » de blanchiment des toiles au chlore, après exposition à la rosée comme elle se pratique sur nos pâturages vosgiens, se généralise et s'applique aux pâtes à papier ; en étudiant le chlore et la poudre de blanchiment de Descroizilles (chlorure de chaux), dont l'anglais Mackintosh a développé la fabrication, le pharmacien parisien Labarraque

imagine d'appliquer l'hypochlorite de soude à la désinfection des boyauderies ; ce produit détrône peu à peu la primitive « eau de Javel » (hypochlorite de potasse) et reste longtemps, en petites entreprises, une des principales productions chimiques dans les grands centres urbains. Dans les régions côtières, où la calcination des algues et varechs, sans intérêt dorénavant pour la soude, reste pratiquée pour la potasse, on en extraira aussi l'iode, découvert en 1811 par le salpêtrier parisien Courtois dans les corrosions violettes de ses chaudières. Les sels métalliques progressent également, et Thénard monte à Clichy le « procédé français » pour la céruse ; la préparation des sulfates est souvent associée à celle du réactif.

C'est en effet autour des fabriques d'acide sulfurique et des soudières que gravite cet essor de la chimie minérale. En 1806, la Compagnie de Saint-Gobain monte une usine Leblanc à Charlefontaine, puis en 1809 une autre à Rassuen, près Istres, ravitaillée en chlorure de sodium par le Salin de Giraud. L'établissement lorrain, qui traite le produit des salines du royaume rachetées par la Société Grimaldi en 1842, quand l'Etat renonce au monopole, sera plus tard transféré à Chauny qui devient, comme la région marseillaise, un centre usinier important. L'industriel rouennais Holker, descendant de l'introducteur des chambres de plomb, crée l'outillage permet-

tant la production ininterrompue d'anhydride sulfureux, et monte en 1813 cette fabrication dans une usine des Ternes, en s'associant avec Chaptal et Darcet. On améliore d'ailleurs la pré-

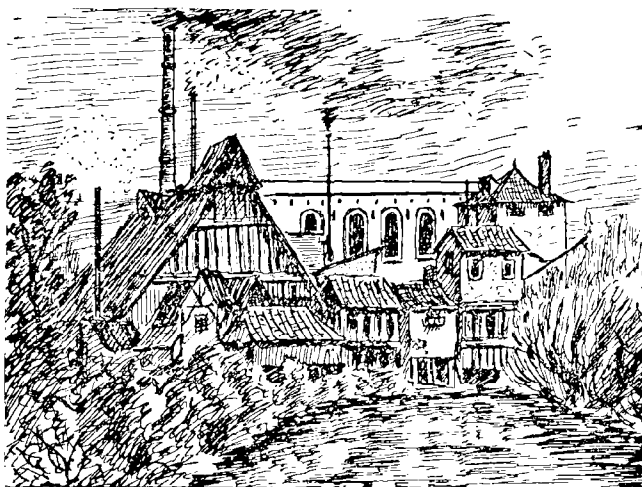


Fig. 2. — L'usine chimique de jadis : La vitriolerie de Michel PERRET à Lyon, vers 1850 ; développement d'une usine fondée en 1803 dans le tènement de Béchevelin.

paration de l'acide nitrique, qui est préféré au salpêtre et à l'azotate de soude pour l'oxydation du gaz sulfureux et pourra s'obtenir à partir des nitrates du Chili découverts en 1821. Kuhlmann, jeune universitaire lillois, monte en 1825 à Loos une usine d'acide sulfurique préparant

aussi le noir de fumée, et bientôt, à Chauny où le réactif est fabriqué pour la soude Leblanc, Gay-Lussac installe la première colonne garnie de coke pour condensation récupératrice des produits nitreux, à quoi les usines anglaises adjoindront les tours de Glover où s'active la transformation du sulfate acide de nitrosyle venant des chambres. Cependant un usinier de Lyon, Michel Perret, dans sa vitriolerie dont une partie du faubourg de la Guillotière garde encore le nom, songe à remplacer le soufre, assez coûteux alors, par les pyrites sulfureuses du Beaujolais qu'il grille dans un four de son invention.

Le procédé se répand : avec l'usine Perret, les établissements Malétra de Rouen où se perfectionne le four à pyrites, ceux du Nord où Kuhlmann avec Hochstætter et d'autres collaborateurs améliore aussi l'outillage et les méthodes, enfin Chauny restent les grands producteurs de cet acide dont la consommation (on le reconnaîtra bientôt) mesure l'importance industrielle d'une nation. A partir de 1850, l'acide chlorhydrique résiduel de la préparation du sulfate disodique montée en grand par Pelouze dans les soudières de Saint-Gobain fournit le chlore, grâce aux procédés Deacon et Weldon-Péchiney, qui suppriment un encombrant et fragile appareillage de condensation et procurent à bon compte les décolorants et désinfectants

chlorés aux larges débouchés ; l'usine de Salindres, près Alais, fondée en 1855 par le Lyonnais Henri Merle et qui fut le berceau de la Société Péchiney, expérimenta la première le procédé Weldon, comme elle vit naître en 1856 l'industrie française de l'aluminium intéressante à divers titres pour la fabrication chimique. Enfin l'industrie des engrais phosphatés se fonde vers 1845, à la suite des recherches du laboratoire Liebig et des agronomes français.

Les préparations pharmaceutiques sont plus lentes à s'industrialiser ; pourtant, après l'eau oxygénée inventée par Thénard, et le sulfate de soude usuel depuis Glauber, on songe à préparer en grand le sulfate de magnésie : Balard en étudie pendant vingt-cinq ans l'extraction, avec celle du brome et des éléments potassiques, sur les eaux-mères dans les salins du delta du Rhône, et sa méthode n'est appliquée qu'en 1868 à Salindres. Les recherches de Braconnot au laboratoire du Jardin botanique de Nancy et la découverte de la quinine par Pelletier et Caven-
tous conduisent le chimiste à isoler les principes végétaux curatifs, plus actifs, plus exactement dosables que les poudres et décoctions de la vieille pharmacopée.

Mais une nouvelle chimie va surgir, qui révolutionnera peu à peu la fabrication pharmaceutique et la toute récente préparation photographique, comme aussi la technique des explosifs,

de la parfumerie et de la teinturerie : c'est dans cette dernière spécialité qu'elle débute. Simultanément Gmelin en Allemagne et J.-B. Guimet, dont l'usine fonctionne encore à Fleuriu-sur-Saône, avaient obtenu, par calcination d'un sel sodique avec kaolin, soufre, charbon et sable, des colorants bleus, verts, roses, violets, beaucoup moins coûteux que l'outre-mer naturel du lapis-lazuli ; la fabrication des teintures se développait dans les centres textiles, autour de Lyon comme de Mulhouse où Ch. Kestner avait fondé en 1807 l'usine de Thann ; enfin le bleu Raymond (analogue au bleu de Prusse, trouvé par le Berlinoise Diesbach au xviii^e siècle dans un précipité de laque de cochenille contenant du sulfate de fer et traitée par une potasse provenant de l'usine où se préparait l' « huile animale de Dippel ») était très usuel, et cette classe de colorants avait même provoqué les importantes découvertes de Scheele et de Gay-Lussac sur le cyanogène et ses acides.

Autre chaînon précieux, l'aniline, remarquée en 1826 par Unverdorben dans les produits de la distillation sèche de l'indigo et extraite en 1835 par Runge du goudron de houille, était obtenue en 1842 par Zinin, réduisant par le sulfhydrate d'ammoniaque le nitrobenzène découvert par Mitscherlich en 1834. Or les études de Chaptal et d'Ebelmen, directeur de Sèvres, avaient attiré l'attention sur l'intérêt chimique des gou-

drons et des gaz de hauts-fourneaux ; l'industrie du gaz d'éclairage, brevetée en 1790 par Lebon et ramenée d'Angleterre par l'Allemand Wingler de Znayrn, laissait un abondant résidu qui ne trouvait pas un débouché suffisant dans les emplois où il remplaçait le goudron de bois. Aussi vers 1845, tandis que l'industriel Guinon essaie, dans son usine de Saint-Fons, de colorer la laine et la soie au moyen de l'acide picrique, le jeune chimiste Verguin entreprend des recherches qui l'amènent à découvrir en 1856, en même temps que l'anglais Perkin, un beau rouge d'aniline : il cède ses droits à Renard frères, de Lyon, qui lancent le produit sous le nom de « fuchsine », moins pour germaniser leur nom que par allusion aux fleurs de fuchsia. Persoz présente bientôt la coralline, tandis qu'en Allemagne Hofmann et nombre d'autres chimistes dressés par Liebig aux patientes et minutieuses analyses organiques améliorent la préparation de l'aniline et en étudient les dérivés ; des concurrences surgit un procès fameux, et ceux de nos inventeurs dont les brevets sont annulés par l'antériorité du procédé Renard portent leurs méthodes outre-Rhin, où l'outillage est meilleur et la législation sur la propriété industrielle protectrice pour le moyen d'obtention, non pour le produit.

Et c'est alors, sous l'effet aussi de la défaite française en 1870, que se renversent les posi-

tions nationales dans l'industrie chimique européenne. Servie par son esprit de méthode et sa ténacité dans l'organisation économique et la lutte commerciale, par l'appui des grandes banques assuré à l'industrie, par la concentration précoce des entreprises, par la disposition d'un personnel ouvrier discipliné et indifférent aux gros labeurs, enfin par une propension naturelle de la race aux travaux du laboratoire, l'Allemagne conquiert pour cinquante ans une véritable hégémonie chimique. Malgré les découvertes de Girard, Nicholson, de Laire, Roussin qui, cherchant un emploi à la naphthaline, trouve les colorants azoïques, malgré même les travaux décisifs de Berthelot sur la synthèse organique, cette nouvelle branche de la chimie industrielle, qui tuait d'ailleurs certaines de nos productions nationales comme la garance, n'allait prendre un élan décisif qu'en Allemagne.

La « Badische Anilin », qui occupe en 1865 une soixantaine d'ouvriers à Ludwigshafen, emploie en 1900 une armée de 6.000 travailleurs, et une dizaine de mille en 1914. Pour les produits photographiques, où la préparation organique prend une large place, les grands établissements fondés dans le dernier quart du XIX^e siècle, Usines Lumière de Lyon, Etablissements Poulenc et Usines Jouglé de Paris, soutiennent avec succès la concurrence étrangère, mais surtout sur le marché intérieur. Là, comme pour les parfums

de synthèse et nombre d'autres fabrications chimiques, les usines françaises trop souvent en sont réduites ou s'en tiennent à transformer des produits intermédiaires fournis à prix très modéré par l'industrie allemande fabriquant sur grande échelle. Et pour le produit pharmaceutique, industrialisé à la fois par l'invasion des médicaments organiques et les méthodes américaines de publicité, bien qu'il fût aussi fabriqué en France, dans les ateliers outillés pour les fabrications chimiques générales ou photographiques ainsi que dans des usines spéciales fondées par les grandes pharmacies, c'était surtout la production allemande qui alimentait les pays importateurs ; même sur notre marché national elle pénétrait avec succès. Bien plus : pour tuer dans l'œuf toute concurrence, les grandes firmes allemandes en viennent à racheter les usines françaises de synthèse organique ; l'usine Thomas frères de Neuville-sur-Saône passe en 1883 à la « Badische Anilin und Soda Fabrik », l'usine Guinon en 1885 aux Etablissements L. Casella de Francfort qui la dénomment sans vergogne « Manufacture lyonnaise de matières colorantes » ; la « Compagnie Parisienne de couleurs d'aniline » installée en 1884 à Creil appartient à « Meister Lucius und Brüning » de Hoechst-am-Main, et, à Tourcoing et Flers près Lille, Bayer et Weiller montent aussi la fabrication des intermédiaires et des colorants.

La France a d'ailleurs perdu, avec la Lorraine annexée presque autant de sel que de minerai de fer, avec l'Alsace des ressources en pétrole et le bassin potassique de Mulhouse au moment où il pouvait lui fournir l'équivalent de ce qu'est, depuis 1859, celui du duché d'Anhalt pour l'Allemagne ; la vieille saline de Stassfurt, longtemps négligée, est en effet devenue, après les sondages consécutifs au jaillissement d'une source fortement minéralisée en 1835, une grosse exploitation pour le chlorure de sodium ; puis on s'est aperçu que les déchets, les *Abraumsalze*, contenaient des éléments chimiques plus précieux encore qui ouvrent de vastes perspectives à la chimie minérale ; le brome et la magnésie alimenteront les fabrications photographiques ou pharmaceutiques ; la potasse, sans parler de ses importants emplois techniques, enrichira les sols pauvres de l'Allemagne du Nord et, habituant l'agriculteur aux engrais chimiques, triplera les rendements en pommes de terre, en betteraves et en grains pour les industries de distillation ou de fermentation. En France, le procédé Ballard perfectionné par Merle, qui extrait péniblement la potasse du salin maritime, survivra seulement dans les installations avoisinant les marais de Camargue ou bordant le « grau du Roi » d'Aigues-Mortes au littoral, et sera loin de satisfaire aux besoins des fabrications et des cultures nationales.

Chez nous pourtant, la fabrication des grands acides reste en progrès, particulièrement dans les usines de Saint-Gobain qui ont annexé en 1871 l'usine Perret de Lyon, développé en toutes régions la préparation des superphosphates activée par la découverte des gisements tunisiens en 1885, et monté dans leur soudeière la régénération du bioxyde de manganèse donnant du chlore, et laissant des boues dont les établissements Kuhlmann se serviront pour ravitailler en chlorure de chaux leur région textile. Pour la soude, le procédé à l'ammoniaque de l'inventeur belge Ernest Solvay, servi par un excellent appareillage, d'ingénieuses récupérations, et tirant parti des calcaires de la vallée du Rhône, détrône peu à peu la méthode Leblanc qui disparaîtra de la région marseillaise en 1910. La Société Coignet, dont les usines de Lyon-la-Mouche fabriquent superphosphate, phosphore, colle et noir animal, ouvre en 1872 un nouveau débouché à l'acide chlorhydrique par son procédé de destruction de l'osséine. Pour l'atelier familial jurassien réclamant une matière plastique économique, la fabrication du celluloid d'invention américaine s'implante à Oyonnax et fonde dans cette région une industrie qui plus tard développe l'emploi de la galalithe et autres dérivés de la caséine, tandis que les celluloses nitrées, sous forme de soie artificielle ou de pellicule rigide et film souple, lancées sur le marché

à dater de 1889, se fabriquent à Besançon (usine de Chardonnet), dans la Loire, dans l'Ardèche et à Lyon (Celluloses Planchon). Les sels métalliques, couleurs et insecticides agricoles ou viticoles de grosse industrie, ou bien produits fins techniques et thérapeutiques auxquels Curie et Becquerel ajoutent vers 1900 les substances radioactives préparées par milligrammes, restent, pour la France, à un rang satisfaisant dans le tableau mondial du travail chimique.

L'élan de l'électricité après son triomphe à l'Exposition de Paris en 1889 et l'extension rapide de ses emplois industriels, l'exploitation des forces hydrauliques, modestement inaugurée en 1837 par Fourneyron dans la Forêt-Noire et introduite en Dauphiné en 1869 par le Stéphanois Matussièrre et son collaborateur Bergès, la fondation de l'électrochimie par Henri Moissan, l'installation de la cuve électrolytique et du four électrique (appliqué par Brillouin en 1894 à la fabrication du carbure de calcium) dans la région alpestre, à Frogès (1888), Saint-Jeau-de-Maurienne, Chedde, Calypso où la Compagnie Alais-Camargue équipe vers 1900 une chute de 600 mètres, sont tout à l'avantage de l'industrie chimique (comme de son personnel) dans un pays riche en houille blanche.

Mais la chimie allemande a reconstitué la formule des colorants azoïques, lancés sans brevet en 1875 par les usines Poirrier-Dalsace de Saint-

Denis. En France, le goudron des usines à gaz ne pouvait suffire aux demandes d'une grande industrie de distillation fractionnée, et le méthylène, l'acétone que fournirait la carbonisation en vases clos sont en partie gaspillés dans l'exploitation charbonnière en forêt ; par contre, lorsque l'Angleterre arrêta l'exportation du goudron en 1881, Otto et Hofmann parèrent ce coup dur pour l'usine allemande de synthèse organique par la mise en œuvre des gaz et résidus des cokeries. Enfin quelques entreprises françaises seulement, Saint-Gobain surtout, concevaient dès lors en ce domaine l'urgente nécessité de la concentration industrielle et commerciale et l'obligation de sauvegarder et stabiliser le personnel par l'amélioration de l'hygiène professionnelle et par des fondations intéressant l'avenir et la vie privée de l'ouvrier. Par contre, l'Allemagne chimique pouvait afficher orgueilleusement à notre Exposition de 1900 ses listes de firmes prodigieusement accrues et parfois groupées en puissants « kartells », se targuer à bon droit d'œuvres sociales efficaces représentant de sérieux sacrifices pécuniaires, remporter enfin un succès colossal qui décourageait la concurrence au lieu de la stimuler. Depuis 1887, le nombre de ses usines était passé de 4.235 à 7.169, celui des ouvriers de 82,211 à plus de 153.000 ; elle disposait d'une armée de chimistes, qu'on surestimait sans doute avant

guerre en l'évaluant à 30.000 techniciens, mais dont l'effectif pouvait être le triple de celui de nos laboratoires ; le dividende moyen de ses 121 sociétés par action était passé de 9 0/0 en 1887 à 12 ou 13 0/0 depuis 1890, et même 24 0/0 dans les usines de colorants vers 1895 ; de grandes banques, groupées par les crises financières de 1873 et 1891-93 et bien documentées par des spécialistes, lui apportaient un large concours. Et, comme aux questions maritimes, le grand public allemand instruit par une presse technique alors plus abondante que la nôtre s'intéressait à l'industrie chimique, tandis que, chez nous, les profanes remarquaient tout au plus à l'Exposition les vitrines du Musée rétrospectif abritant quelques curieux vestiges d'histoire usinière.

L'ouvrier allemand, provenant en général de milieux agricoles pauvres, aux exigences modérées, avait bénéficié de l'essor économique national et, à salaire à peu près égal, se trouvait en position plus satisfaisante que la moyenne des camarades français. Ceux-ci restaient relativement peu nombreux, depuis le début du siècle où une statistique de 1824 indiquait, pour les usines chimiques du département de la Seine, les chiffres suivants de personnel et de salaires :

Salpêtre.....	200 ouvriers	3,75 par jour
Noir animal.....	115 —	2,25 —
Colle forte.....	98 —	2,00 —

Soude	30	ouvriers	2,25	par jour
Acide sulfurique....	26	—	2,50	—
Eau de Javel.....	20	—	1,00	—
Chlorure de chaux..	10	—	2,50	—
Iode.....	10	—	2,00	—
Produits divers.....	49	—	2,00	—

Ils se multiplient, certes, à mesure que se développent les soudières et les fabriques d'acides, le travail des dérivés du chlore ou des sels métalliques, puis les usines d'engrais, celles de produits pharmaceutiques ou photographiques, celles même étrangères (car le personnel ouvrier y reste français) de colorants artificiels, enfin les grandes stéarineries et savonneries créées dans les grands centres urbains à la suite des découvertes de Chevreul sur les acides gras : mais on comptait encore les entreprises chimiques françaises employant plus de 500 ouvriers, au début du xx^e siècle, alors que depuis deux cents ans un tel chiffre de main-d'œuvre se rencontrait dans les manufactures textiles, et qu'il n'était pas plus rare alors dans les mines ou la métallurgie en-deçà du Rhin qu'au-delà dans les colossaux « Chemische Werke ». Malgré les observations et préceptes des hygiénistes sur les dangers professionnels du plomb, du mercure, du phosphore, des composés arsenicaux, des émanations oxycarboniques, sulfhydriques, des vapeurs nitreuses, chloreuses, hydrocarburées, et des poussières organiques ou minérales même non

infectieuses ni toxiques, malgré aussi les progrès de la construction et de l'outillage et l'avènement de l'électrochimie et de procédés réduisant l'inconvénient des températures excessives, la profession chimique constituait toujours un métier des plus insalubres, où les lois votées sous la Troisième République pour le contrôle des fabrications les plus malsaines, la limitation de la journée de 12 heures pour l'adulte, 10 pour la femme et l'enfant, depuis le milieu du siècle, n'introduisaient pas encore des conditions de travail encourageantes. Aussi cette industrie, où restait marquée, en l'absence d'une manutention mécanique généralisée, la prépondérance numérique du manoeuvre, était-elle particulièrement envahie, dans la région marseillaise, tout d'abord, par l'émigration italienne, ce qui n'était pas pour relever les salaires.

Concurrencé, lui aussi, par le « Herr Doktor » assez accommodant sur le chapitre des appointements, et moins haut placé parfois que l'ingénieur d'autres spécialités dans la hiérarchie administrative de l'entreprise animée, enrichie par ses recherches, le chimiste de nos usines, trop souvent relégué aux ingrates fonctions d'analyste, est à peine mieux rétribué que l'ouvrier spécialiste jouant le rôle de chef de fabrication dans les innombrables petits ateliers de chlorures décolorants ou autres produits préparés un peu partout sans coûteux appareillage.

Pour un inventeur, comme Verguin, qui trouve quelque profit à quitter un poste universitaire au traitement dérisoire pour un laboratoire industriel, combien de chimistes, vers 1890, cumulant avec leur emploi des fonctions hétéroclites pour une rémunération annuelle de 2 à 4.000 francs par an ! Et combien alors d'ouvriers chimistes dont le salaire n'atteint pas encore le double de la moyenne de 2 fr. 15 pointée vers 1845, alors que la hausse des prix et le progrès des mœurs créant des besoins nouveaux justifieraient au moins un tel accroissement ! La concurrence économique et sociale de l'étranger en est responsable et aussi l'inorganisation durable (même après la loi de 1884) du prolétariat dans une industrie où il lui est surtout demandé un effort physique peu éducatif et qui ne le groupe pas en puissantes agglomérations.

* * *

Certes les conditions défavorables qui entravent en France l'essor de la chimie organique n'ont pas disparu dans la première décade du siècle présent, et pour les fabrications en bonne posture, dans ce pays où décline la marine marchande, les bilans du commerce international vérifient regrettablement l'adage connu que la

marchandise suit le pavillon ; découragés par l'échec relatif de la technique française chimique à l'Exposition de 1900, les hommes de science adoptent volontiers les conclusions assez pessimistes du magistral rapport du professeur Albin Haller sur notre avenir industriel dans cette branche, et de plus en plus s'isolent de l'usine pour étudier dans leur tour d'ivoire les enseignements et les pratiques de l'étranger ; les pouvoirs publics et l'opinion restent plus indifférents encore aux questions chimiques qu'à tout autre problème d'organisation économique et de progrès industriel ; enfin, au point de vue social, le sort du chimiste et de l'ouvrier, techniciens plus discrets, travailleurs moins prompts aux revendications, que ceux d'autres grandes catégories professionnelles, ne s'améliore guère, et les efforts des uns ou la situation qui leur est faite, les conditions de travail ou d'existence familiale des autres, ne sont jamais sujet d'actualité pour la presse aux mille échos. L'inattention à l'égard de la chimie industrielle reste telle que, non seulement l'Allemagne peut organiser la râfle des cueillettes annuelles sur la Côte d'Azur aux merveilleuses richesses florales, mais qu'elle en inaugure même le traitement sur place comme elle travaille à rivaliser par les essences synthétiques avec nos superbes établissements de Grasse, tandis qu'elle poursuit son infiltration dans la région lyonnaise, où l'usine de colorants

Picard, à Saint-Fons, tombe aux mains de l' « Aktien Gesellschaft für Anilinfabrikation » en 1902.

Pourtant l'industrie française ne renonce pas à la lutte : si elle gagne peu de terrain sur le marché mondial, elle trouve toujours de larges débouchés à ses grandes fabrications de chimie minérale dans des branches annexes, et les entreprises qui les alimentent restent prospères grâce d'ailleurs à une concentration progressive. L'électrochimie poursuit son évolution avec une surprenante rapidité et déjà la demande d'engrais azotés pour une exploitation agricole plus intense fait monter, en 1914, par la Compagnie Alais et Camargue, le procédé de la Société des Nitrures, qui relie l'électrométallurgie à la fabrication chimique en donnant à la fois un produit fertilisant et de l'alumine d'où s'extrait le peu coûteux aluminium. Et, parallèlement aux efforts de l'Allemagne dans cette nouvelle spécialité, des usines françaises industrialisent la chimie des gaz de l'air : dès avant 1890, Berthelot réalisait les synthèses gazeuses par l'effluve électrique, Cailletet, Pictet, Andrews et Prim étudiaient les effets de la compression avec détente réfrigératrice sur la liquéfaction des gaz ou la synthèse par décharge et von Linde présentait en 1896 sa machine qui transférait la liquéfaction du laboratoire à l'usine ; enfin M. Georges Claude, utilisant au graissage les essences de

pétrole incongelables, fournissait une méthode exceptionnellement avantageuse. Ainsi se fonda, très intéressante pour la France, une nouvelle industrie chimique, l'une des moins encombrantes, des moins compliquées même pour les installations, des plus inoffensives pour l'hygiène publique comme pour la santé du travailleur. Bientôt, tandis que les fours électriques norvégiens réaliseront, à partir de 1903, la synthèse directe de l'acide nitrique, la distillation fractionnée de l'air liquide par le procédé Claude fournit à la fabrication de la cyanamide calcique l'azote dont elle exploite une mine inépuisable (80.000 tonnes dans la colonne atmosphérique s'élevant au-dessus d'un hectare de terrain) et livre aussi les gaz rares identifiés par lord Rayleigh et sir Ramsay, et l'oxygène à très bas prix. L'étude attentive des applications de cette technique originale, la fondation de sociétés comme « L'Air liquide » s'y consacrant spécialement, affirment l'indéfectible vitalité de la chimie française et sont pour cette branche de notre industrie un gage d'avenir assuré, pour ses travailleurs une promesse d'ascension graduelle à des modalités de travail plus sélectives.

Lorsque en août 1914 éclate une guerre européenne à laquelle des motifs économiques, âpre volonté de conquérir toute clientèle exotique pour écouler une surproduction surabondante et prétention avouée d'imposer au vieux monde

avec la *preussische Præge* sa discipline industrielle et ses méthodes commerciales, contribuèrent sans doute à décider l'Empire allemand. la position chimique fut à peu près équivalente pour les Alliés et leurs adversaires du moment où le blocus terrestre et maritime priva les puissances centrales des matières premières déficientes parmi leurs richesses naturelles. En France, où l'Angleterre et les Etats-Unis pouvaient fournir du charbon et des hydrocarbures liquides, l'Italie du soufre, du borax, certains produits électrochimiques, l'Espagne des pyrites, les grosses lacunes, qui dépassèrent même les prévisions, consistaient dans les intermédiaires ou produits de synthèse colorants, photographiques, pharmaceutiques et bien plus encore dans les phénols, benzols, naphthaline, chlorate, oléum (acide sulfurique fumant) et l'acide nitrique exigés en quantités formidables pour la fabrication des poudres et explosifs. Pour parer aux besoins immédiats, on favorisa d'abord l'importation qui souvent nous amena des pays neutres des produits germaniques maquillés ou finis hors du Reich : c'était un expédient coûteux ; il fallait organiser la production.

On s'y décida enfin. Tandis que l'Office créé en octobre 1914 pour évaluer et répartir les stocks chimiques s'occupait aussi, avec l'aide de sociétés d'études constituées à Lyon et à Rouen, de développer ou de créer les fabrications indis-

pensables, le Service des Poudres, sous la direction d'éminents chimistes, multipliait les poudreries en y annexant de très importants ateliers pour la préparation des acides et de dérivés de distillation pyrogénée dans les régions éloignées du front, particulièrement en Bretagne, à Angoulême, à Toulouse, dans la vallée du Rhône (Lyon-Saint-Fons et Neuville, Saint-Rambert d'Albon), dans la région marseillaise (Miramas, Port-de-Bouc, Saint-Chamas, Septèmes, Saint-Martin-de-Crau) ; on monta la fabrication catalytique de l'oléum ; des appareils de concentration Gaillard et Kessler, le traitement électrique Cottrel appliqué aux vapeurs acides améliorèrent production, récupération ou conditions sanitaires du travail ; le contrôle officiel de l'exploitation des laves de Volvic s'organisa ; la porcelaine de Sèvres et les grès du Comptoir français fournirent aussi un précieux outillage résistant aux acides ; des appareils Claude et Ostwald équipèrent des ateliers pour transformation de la cyanamide en ammoniacque et oxydation catalytique de l'ammoniacque en acide azotique.

Les services d'Etat eurent à faire d'ailleurs largement appel à l'industrie privée, en particulier aux établissements de Saint-Gobain et aux usines Kuhlmann pour l'acide sulfurique concentré ou l'oléum, aux usines alpestres de la Compagnie Alais-Camargue et de la Société des Forces motrices de l'Arve pour le chlore résiduel des nou-

velles soudières électrolytiques, à la Société chimique des Usines du Rhône, aux usines de Montereau et de Paimbœuf pour l'ypérite et toute cette gamme des gaz asphyxiants fatale même aux préparateurs, à l'usine de La Roche-de-Rame et à la Société Norvégienne de l'Azote installée dans les Pyrénées pour l'acide nitrique par traitement de l'air au four électrique, aux usines Loyer de Massy-Palaiseau, Poulenc de Paris, de l'Ardèche et de la Drôme, Alais et Camargue à Salindres, Gillet, Planche, Usines du Rhône et de Brante de Lyon pour les phénols et naphthalines nitrés suppléant bientôt à la pénurie de crésols ; on développa l'extraction des éléments magnésiens et potassiques des sels de l'étang de Berre, et la vaste usine tunisienne d'El-Hanèche tira le brome des eaux salines de Zarzis concentrées par le soleil africain. Enfin, tandis qu'on récupérait le benzol, à raison de 50 tonnes par jour dont moitié à Paris, sur le gaz d'éclairage, et que les usines de la banlieue parisienne, de Saint-Fons, du Pouzin, de La Rochelle en organisaient la délicate distillation, les fours à coke créés ou remis en marche à Calais, Caen, Rouen, Noeux, Le Creusot, Chasse-Givors, Carmaux, etc., entreprenaient aussi la distillation fractionnée du benzène, et le toluène, retenu par nos alliés qui employaient beaucoup la tolite comme explosif, s'extrayait des pétroles de Bornéo dans les distilleries du Havre, de Saint-Loubès, de Balaruc, et

surtout de Port-Saint-Louis-du-Rhône, où, grâce aux fontes émaillées exceptionnellement résistantes des constructeurs lyonnais Danto-Rogeat, on effectuait aussi le traitement des xylènes.

La distillation du bois étant également développée pour l'alcool méthylique et les acides organiques, l'industrie de synthèse organique put s'organiser dans son ensemble. Les produits pharmaceutiques, dont certains avaient subi une hausse invraisemblable, et surtout les anesthésiques et antipyrétiques dont l'Allemagne cachait souvent la composition sous des appellations de fantaisie, furent reconstitués ou égalés grâce aux recherches de laboratoires bien outillés comme ceux des Usines du Rhône ou de l'Institut de recherches Lumière à Lyon, grand centre d'hospitalisation où la fabrication de spécialités anciennes ou nouvelles, dérivés salicylés, acide lactique, chlorure d'éthyle, pipérazine, neurocaïne, rhodine, cryogénine, allocaïne, hermophényl, persodine, etc., du tungstate de chaux pour radioscopie, de produits d'un intérêt momentané comme la saccharine, prit une extension considérable. Et de même la photographie, très gênée en 1915-1916 par l'insuffisance des bromures et des révélateurs organiques, comme par la hausse des sels d'or et d'argent, puis celle du verre et du papier, obtint bientôt, grâce surtout à l'activité des Etablissements Poulenc et de l'Union industrielle Lumière-Jougla, la fourniture chi-

mique nécessaire. Mais, pour les colorants artificiels, le problème soulevait d'autres difficultés : les entreprises manquaient d'envergure. Sans aller, comme l'Angleterre, jusqu'à l'établissement d'un programme national avec contrôle public, l'Etat français conclut une entente avec la « British Dyes Ltd » constituée en 1915 et dotée de 50 millions, puis stimula les pourparlers qui transformèrent le Syndicat des producteurs en « Compagnie Nationale des Matières colorantes et produits chimiques » au capital de 40 millions, groupant des usines de l'Oise et de Saint-Denis. Les usines allemandes de Lyon et de Creil rentrèrent en activité sous direction du séquestre, et la Société des Produits chimiques et Colorants français au capital de 31 millions, la Société Anonyme des Matières colorantes qui éleva le sien à 24, étendirent aussi leurs fabrications à tout le domaine organique ainsi qu'aux acides et produits minéraux réclamés par leurs ateliers.

Une colossale mobilisation de personnel accompagnait naturellement le magnifique essor industriel assurant au pays les moyens matériels de gagner la guerre. Le travail des colorants synthétiques ne put s'attacher qu'une centaine de chimistes et environ 2.000 ouvriers, alors que nos adversaires plus prolifiques, plus sévères dans l'examen médical des mobilisables, recrutèrent pour cette seule branche 1.500 chimistes

et 27.000 travailleurs manuels. Mais notre Service des Poudres, qui employait seulement 7.700 personnes en 1914, en réclamait 12.000 en janvier 1915, 27.000 en août, 53.000 en janvier 1916, 87.000 en juillet, 120.149 en janvier 1917, point culminant de la progression ; le chiffre tombait à 110.000 en juillet, 102.600 en janvier 1918, 90.000 en juillet et environ 60.000 à l'armistice. On comptait en moyenne 47 0/0 de travailleurs masculins français, 32 0/0 de coloniaux ou étrangers, 21 0/0 de françaises au lieu des 7 à 10 0/0 qui étaient restées le pourcentage normal au cours du siècle précédent à l'usine chimique. L'élément féminin ou étranger se rencontrait en proportions plus fortes encore dans l'industrie privée, et partout l'accroissement de personnel s'y était produit aussi rapide et extraordinaire que dans l'usine du Gard où M. Georges Renard notait les chiffres suivants : 396 ouvriers en août 1914, 700 en janvier 1915, 1,122 en juillet, 1.540 en 1916. La profession chimique manuelle, n'étant pas tenue pour spécialisée, bénéficia peu du rappel aux usines, mais, dans les poudres et explosifs, on adjoignit aux 44 ingénieurs et à la quinzaine de chimistes disponibles en 1914 bon nombre de techniciens rappelés du front au besoin. Là d'ailleurs, par une innovation plus hardie en un pays de formalisme administratif, M. Millerand, ministre de la Guerre, lança aux chefs de service ce télégramme

mémorable : « Pour hâter les fabrications, toute initiative vous est laissée. Vous n'avez qu'à prendre les décisions que vous jugerez utiles et à me rendre compte ». Ainsi l'industrie du produit chimique (dont toutes les branches essentielles participent à la préparation des poudres et explosifs), stimulée et pour cause par les pouvoirs publics qui s'en étaient trop désintéressés depuis le Premier Empire, n'était pas pour cela tenue en lisière. Sans tutelle trop pesante, elle passa décidément, par l'importance de son personnel comme par la variété de ses fabrications désormais sans lacunes, au rang de grande industrie nationale ; et ses travailleurs, ses techniciens même, que le grand public ignorait un peu jusqu'alors, allaient bénéficier dans leur situation morale et matérielle de cet élan.

Le travail était rude et pressant, même en dehors des poudreries. Il fallait s'assimiler, pour la reproduction ou le perfectionnement des intermédiaires organiques, des colorants, des produits pharmaceutiques naguère demandés à la chimie allemande, pour le développement des fabrications électrochimiques, de la production catalytique des dérivés azotés et de l'oléum, de nouvelles méthodes, de nouveaux tours de main, et la profession chimique, pour la main-d'œuvre, se spécialisait de plus en plus. Tandis que se multipliaient, comme dans les autres branches d'industrie travaillant pour la défense nationale,

les œuvres patronales d'assistance, allocations, réfectoires ouvriers, nurseries, etc., les Ministères du Travail ou de l'Armement intervenaient dans la fixation des salaires par contrats collectifs, et homologuaient des barèmes intéressant parfois tous les établissements chimiques d'une même région. Si, de 1915 à 1918, 16 grèves seulement sur 95 dans les industries chimiques, motivées presque toutes par des questions de salaires, réussirent complètement, c'est qu'en général une hausse raisonnable avait été décidée en temps utile par les entreprises, souvent même sans pression gouvernementale. Par contre, il n'avait pas été possible, pour les besognes urgentes, d'éviter de nombreuses entorses à la réglementation du travail, en ce qui concerne l'horaire et l'emploi des femmes ou des adolescents, et, malgré un effort sérieux pour éviter les accidents et améliorer les conditions hygiéniques du travail par l'opération en plein air, l'outillage hermétique, la manutention automatique, les appareils de ventilation ou de précipitation, des usines hâtivement transformées, comme celle allemande de Neuville, firent en sautant une centaine de victimes, des explosions (comme celle de la poudrerie de Saint-Fons, après laquelle on décida le stockage des explosifs dans la Crau désertique) menacèrent toute une population ouvrière et de grandes villes voisines, enfin de nombreux chimistes ou travailleurs manuels

furent parfois mortellement, brûlés ou intoxiqués, comme le chef de fabrication Louis Chrétien, les ouvriers Chorain, Segond et Hamel, cités en 1919 à l'Ordre du jour avec le personnel des Usines du Rhône, de la Société de Stéarinerie et Savonnerie et de l'Usine de chlore liquide du Pont-de-Claix.

Il ne faut donc pas considérer exclusivement le « bienfait de la guerre » (*das Segen des Krieges*), selon la formule chère aux tracts de propagande germanique ; et il faut songer aussi aux dévastations de Chauny et des mines ou usines du Nord, ou aux concurrences aggravées en même temps que progressait notre industrie et qu'elle s'instruisait aux leçons commerciales de la guerre. L'Allemagne, avec ses ingénieux « Ersätze » perfectionnant les méthodes de récupération ou de synthèse, la concentration progressive de ses grandes industries chimiques reliées au supertrust qui unifie les forces productives du Reich, reste un adversaire redoutable ; la Suisse, la Scandinavie, la Grande-Bretagne, les Etats-Unis, le Canada, l'Australie, le Japon, les premières en ravitaillant les belligérants, les autres en se libérant de l'emprise chimique allemande, limitent les perspectives de notre industrie dans le commerce international. On pouvait redouter que la crise économique d'après-guerre rejetât aux grossiers travaux manuels sans qualification, aux chantiers de recons-

truction des régions libérées les milliers de travailleurs maintenant spécialisés et expérimentés dans le métier chimique ; or, des quantités d'Espagnols, d'Annamites, de Kabyles, d'Arabes ayant regagné leurs pays, bon nombre de cultivateurs leurs champs et de ménagères leur foyer, le chômage, déjà très important en fin 1920 dans la métallurgie, la mécanique, les cuirs et peaux, les textiles, était négligeable dans l'industrie chimique (338 hommes, 148 femmes) ; en mars 1921, au plus fort de la crise, il atteignait 2.804 ouvriers, 703 ouvrières, ce qui n'égale même pas les 1,5 à 2 0/0 de chômeurs pointés alors dans la chimie allemande ; dès juin 1921, les chiffres retombaient à 287 et 140 ; ils se maintiennent depuis un an à un total variant de 75 à 100. C'est grâce, pour une part, au principe du remploi obligatoire des sommes avancées par l'Etat comme réparation aux dommages de guerre. Les dix départements sinistrés pendant la guerre possédaient en effet 17 0/0 du personnel français total (avec plusieurs établissements occupant de 800 à 2.200 ouvriers). En 1920, si 10 0/0 seulement du personnel avait repris le travail dans l'Aisne et la Meurthe-et-Moselle, les ateliers du Nord et surtout des Ardennes s'étaient rouverts à 50 0/0 de l'effectif ancien ; et si les usines chimiques proprement dites, reconstituées pour les trois quarts, employaient à peine 25 0/0 du personnel de 1914, c'est que

l'exode en des régions moins menacées ou la disparition de leurs ouvriers les obligeait à rééduquer des manœuvres spécialisés et du personnel qualifié pour des branches admettant peu le travail féminin ou juvénile.

BIBLIOGRAPHIE

P. BAUD, *Les Industries chimiques régionales de la France*, Paris, Doïn, 1920 ; A. BELTZER, Les « Ersatz » de guerre allemands, *Ind. chimique*, mai 1920 ; M. BERTHELOT, *La révolution chimique et Lavoisier*, Paris, 1890 ; Exposition Universelle de 1900, *Rapport du Jury international*, Groupe XIV, *Industrie chimique*, par M. Albin HALLER, Paris, 1902, et *Musée rétrospectif centennal de la classe 87*, Paris, 1902 ; Fern. GEORGE, *La rénovation de l'industrie chimique française*, Paris, A. Michel s. d. ; E. GEAY, L'industrie des matières colorantes artificielles, *Ind. chimique*, mai 1920-mars 1921 ; E. GRANDMOUGIN, *L'Essor des industries chimiques en France*, Paris, 1919 ; A. HALLER, *Les industries chimiques*, Paris, 1918 ; Du même, L'industrie chimique pendant la guerre, *Bull. Soc. Encour. Ind. Nat.*, nov.-décemb. 1920 ; F. HOEFFER, *Ouv. cité* ; L'industrie allemande et la guerre, par MM. H. FROMENT, JAUREGUY et STEPHEN, *C. et Ind.*, juillet 1918 ; « Un industriel », Situation actuelle de l'industrie chimique française, *Journée ind.*, 5 fév. 1920, sq. ; JAGNAUX, *Ouv. cité* ; L. KESTCHGES, Les efforts d'émancipation de l'industrie chimique en France pen-

dant la guerre, *Ingén. textile*, 15 mai 1920; C. LEMAIRE, L'industrie chimique belge peut-elle se passer de l'Allemagne ? *Age de fer*, 10 juil. 1920 ; E. LEVASSEUR, *Histoire des classes ouvrières en France de 1789 à 1870*, Paris, 1903 ; H. LEVINSTEIN, L'industrie des colorants, *J. Soc. Chem. Ind.*, déc. 1920 ; L. LIEURE, Le Service des Poudres pendant la guerre, *Ch. et Ind.*, avril 1920 ; M. MAGAUD, Notre industrie chimique, *Econom. europ.*, 22 juillet. 1921 ; Ch. MOUREU, *La Chimie et la guerre*, Paris 1920 ; R. PSCHORR, Les recherches chimiques au service de la patrie allemande, *Chem. Zeitung*, 3 juil. 1920 ; Georges RENARD, *Les répercussions économiques de la guerre actuelle sur la France*, Paris, 1917 ; G. RENARD et A. DULAC, *L'évolution industrielle et agricole depuis cent cinquante ans*, Paris 1913 ; P. SISLEY, Les matières colorantes artificielles et les teinturiers lyonnais, *Ch. et Ind.*, avril 1921 ; E.F. SMITH, L'esprit américain en chimie, *J. Ind. Eng. Chemistry*, 1^{er} mai 1919 ; La Visite de Chauny, *Ch. et Ind.*, mai 1919.

LE PRÉSENT

Matériel et fabrication

CHAPITRE III

L'usine chimique moderne, l'énergie et l'outillage

La localisation de l'usine chimique est assez souvent déterminée par la proximité des matières premières : ainsi nos soudières se groupent surtout dans les régions côtières du Midi ou près des sources alcalines et mines de sel gemme de l'Est ; la raffinerie du soufre et l'industrie des corps gras se sont établies à Marseille où débarquent les importations coloniales et italiennes, le traitement des nitrates à Nantes, celui des pétroles ou des produits tinctoriaux au Havre et à Rouen, qui sont, avec Anvers alimentant Lille, les principaux ports où s'acheminent les expéditions américaines. Mais l'usine chimique recherche souvent aussi le voisinage de débouchés importants : par exemple, les fabri-

ques d'acides industriels et celles de chlorures décolorants se multiplièrent à Lille, à Roubaix, dans toute cette région textile du Nord ainsi qu'aux environs de Paris et de Lyon ; plus tard s'y ajoutèrent les usines de produits photographiques et pharmaceutiques. Parfois l'agglomération urbaine fournissait à la fois la clientèle à servir et les matériaux à transformer : ainsi pour la stéarinerie et la savonnerie, pour les colles et gélatines tirées également des résidus d'abattoirs, pour la distillation du goudron des usines à gaz et les fabrications synthétiques dont elle est la base. C'est pourquoi les cités des régions houillères, avec leurs cokeries, leurs ateliers de métallurgie et de construction mécanique, leurs verreries, ne furent bientôt plus seules à présenter les plus déplorable conditions d'hygiène publique. Dans tous les grands centres industriels, l'ouvrier même sorti des ateliers et l'ensemble de la population vécurent dans une atmosphère où la proportion d'oxygène contre-balançait à peine celle des gaz nocifs et des vapeurs méphitiques, tandis que la réglementation sur les établissements insalubres limitait insuffisamment la pollution des eaux fluviales.

On sait que l'urbanisme sanitaire et social, dressant avec prévoyance les plans de l'extension des cités, répartissant au mieux les terrains disponibles en quartiers industriels, quartiers

d'affaires, quartiers d'habitation, est science récente et, dans une large mesure, importation américaine. Lyon, où, en 1914, une exposition contrariée par la tourmente guerrière se consacrait à cette technique nouvelle, était dès lors un centre chimique de première importance, et déjà l'on remarquait dans ses faubourgs et sa banlieue de vastes usines d'installation moderne. Mais, en plein cœur de quartiers à la fois bourgeois et populeux comme la Guillotière, à deux pas des édifices universitaires, les fabriques d'acides ou d'eau de Javel, créées dans des « terrains vagues » gagnés sur les « îlons » du fleuve au temps où nos grands-pères n'imaginaient pas un tel débordement de la cité dans la plaine dauphinoise, érigeaient encore leurs cheminées trapues, sans tirage activé, sans dispositif fumivore ou récupérateur, lançant au ciel des suies corrosives que le brouillard local agglomérait dans les poumons de l'habitant comme sur les parois des maisons. C'est peu à peu seulement, et grâce surtout à la spéculation sur les terrains, que se rectifient en France ces erreurs dans la localisation des usines chimiques.

Actuellement, un autre facteur pourtant y contribue : c'est le choix de l'énergie mise en œuvre. Certaines opérations s'effectuent par simple réaction à froid entre des produits mis en contact. Mais alors même que la réaction est exothermique, pour faciliter la première attaque

entraînant le dégagement de calories qui suffit à la poursuite de l'opération, il faut une fourniture de chaleur et souvent sont exigées des températures très élevées. D'ailleurs l'usine moderne, où l'on tend à réduire au minimum la dépense d'effort musculaire, réclame aussi de l'énergie mécanique, qui peut s'obtenir également d'une source thermique. Ainsi la chimie (que l'étymologie grecque du mot identifie à la fusion ignée) reste bien un des « arts du feu » ; et tout naturellement, quand elle s'industrialisa en ce XVIII^e siècle où se développait l'exploitation des gîtes carbonifères, elle se rapprocha des mines. C'est une des raisons pourquoi Kuhlmann fonda son usine à Loos, pourquoi les vitrioleries lyonnaises, voisines du bassin forézien, prospérèrent avant même la substitution des pyrites beaujolaises et la région du Gard devint un centre chimique. Le bois n'est plus un combustible industriel assez puissant ; seul le coke résiduel de sa distillation en vase clos livrant méthylène et acétone présente quelque intérêt économique. La tourbe et le lignite, matières végétales au premier et second stade de carbonification, disponibles en quantités considérables, seraient avantageux dans les gazogènes qui ont permis à l'Autriche, à l'Allemagne, aux Etats-Unis de tirer un excellent parti de leurs gisements ; outre le gaz, on trouverait là de précieux sous-produits pour l'atelier chimique. La houille, surtout la maigre

à longue flamme, joue toujours, malgré l'appel croissant de la chimie industrielle aux autres sources d'énergie, un rôle considérable dans le chauffage des fours de calcination ou fusion, des chaudières à vapeur et des cuves de réaction. Instruite par les difficultés du temps de guerre, l'usine chimique est familiarisée, d'une part, avec les dispositifs économiseurs de calories, d'autre part, avec le charbon pulvérisé qui facilite la distribution automatique par vis sans fin ou par courant d'air et permet l'utilisation de combustibles médiocres que refuseraient même les grilles à opération manuelle. Le coke de la houille grasse à longue flamme, préférée pour gazéification, sert souvent à chauffer les cornues des ateliers chimiques comme celles même de l'usine à gaz. Or celle-ci livre aussi à la chimie le benzol, la naphthaline et l'ammoniaque des laveurs, les produits récupérés sur les masses d'épuration et le goudron aux innombrables dérivés ; il est compréhensible qu'aux partisans trop exclusifs de l'énergie électrique, des spécialistes, tels que M. G. Marconnet, répondent avec vigueur : « Si nous avons été battus industriellement avant la guerre et si militairement nous avons été bien près de l'être, c'est parce que les Allemands ont su tirer tout ce que le charbon contient de précieux, non seulement au point de vue calorifique, mais au point de vue chimique... L'avenir est au gaz, à la gazéification sous toutes

ses formes, aux gazogènes intensifs, aux cokeries et au charbon pulvérisé ».

Il est bien vrai que la principale objection de l'emploi de la houille, du gaz et du coke n'est pas d'ordre économique ; les modifications à l'appareillage, brûleurs, revêtements protecteurs pour les maçonneries, etc., que réclame le charbon pulvérisé ne sont pas plus coûteuses que celles exigées par les mazouts et autres hydrocarbures liquides dont on s'engouait en 1920, quand l'industrie chimique française considérait non sans angoisse le problème du combustible. Le grave inconvénient des charbons et des gaz qu'on en obtient est qu'ils exposent toujours peu ou prou les travailleurs aux émanations asphyxiantes ou toxiques des combinaisons du carbone avec l'oxygène et des hydrocarbures volatils. Mais comme à l'usine à gaz, les moyens automatiques de manutention, chargement et défournement, ont amélioré l'hygiène professionnelle dans l'usine chimique employant les fours à réverbère, à creuset ou à cornue et surtout les fours cylindriques mis en rotation par commande mécanique, qui réduisent aussi très sensiblement la fatigue et le risque pour l'opérateur.

Pourtant on fait appel de plus en plus à l'hydro-électricité, au million et demi de chevaux que peut fournir la houille blanche nationale ; on équipe les 800.000 attendus de l'aménagement du Rhône ; on songe même à capter les

énormes puissances que représentent le mouvement des marées et le choc des vagues et 120 dispositifs sont déjà proposés pour cet usage ; car, dans tous les cas où les génératrices sont actionnées par moteur à eau avec coefficient d'énergie suffisante, le traitement électrothermique ou électrolytique est aussi avantageux que salubre. C'est à la généralisation des procédés électrochimiques que certaines grandes compagnies, surtout « Alais-Frogès-Camargue » dont la filiale « Société des Forces motrices de la Durance » entreprenait en 1919 la construction d'une importante centrale à Sisteron, doivent leurs rapides progrès. Le four électrique, où la matière première est chauffée soit par l'arc jaillissant entre des électrodes latérales ou supérieures, sinon entre une électrode et la sole même du four, soit par la résistance d'un métal approprié (nichrome surtout), soit enfin par effet d'induction dans un récipient annulaire (ce qui fournit les plus hautes températures), se multiplie et se perfectionne sans cesse : il s'en brevète une douzaine chaque mois dans les pays industriels, tant pour les travaux chimiques que pour la métallurgie. Le côté dispendieux du système est l'usure rapide des électrodes, qui pèsent jusqu'à une tonne dans les grands fours à carbure de calcium ; du moins « l'électrode continue », dont le charbon se moule et s'agglomère progressivement sous l'effet même de la

chaleur de l'arc dans une gaine métallique, évite les arrêts du travail. Et l'intérêt que trouve la technique à réduire au minimum les pertes de calories par un appareillage bien clos, comme aussi les ingénieuses combinaisons d'engrenages permettant de régler à distance l'écart entre les électrodes, contribuent à rendre moins pénible ou périlleuse la tâche du travailleur.

L'électrolyse, s'exerçant sur des corps fondus à chaud (extraction du sodium de la soude caustique) ou en dissolution liquide (concentration des hypochlorites dans l'appareil Schuckert, par exemple), utilise des « cellules » de formes très diverses, composées en général d'un récipient avec armature en plaques isolées par des joints inattaquables et souvent aujourd'hui avec diaphragme facilitant la séparation des éléments chimiques sous l'effet du courant, et elle emploie des électrodes de matière, conformation, disposition également très variables ; la cathode de mercure, assez usuelle, peut quelquefois introduire là les méfaits de l'hydrargyrisme. Mais le principal danger, dans l'atelier d'électrolyse, où il faut fréquemment vérifier la constance et l'égalité des tensions aux bornes et l'isolement des cuves alignées en batteries, réside dans le dégagement fréquent de vapeurs acides ou de gaz toxiques. Toutefois, sauf pour le chlore, les nombreuses usines qui, depuis la guerre, pratiquent l'électrochimie dans nos régions de houille

blanche donnent, sous le rapport sanitaire comme au point de vue économique, des bilans satisfaisants.

La photochimie, qui utilise parfois à des traitements industriels l'énergie radiante de lampes électriques à gaz rares ou à vapeurs de mercure ou de sels métalliques halogénés, pourrait être d'une pratique plus dangereuse, les effets physiologiques des radiations ultra-violettes n'étant pas encore très nettement déterminés ; mais, pour des opérations délicates et non inoffensives, comme par exemple le chauffage des acides, elle rend dès maintenant de précieux services. Plus profitable est encore à l'hygiène professionnelle l'expansion des procédés catalytiques en chimie industrielle. Les théories récentes sur le rôle de la charge électronique des atomes et les attractions et répulsions qui interviennent dans les phénomènes de dissociation et combinaison chimiques, ainsi que la théorie cinétique du professeur Camille Matignon sur l'accélération des réactions par l'effet des catalyseurs et les recherches qui ont dépisté les « poisons » inhibant l'action de ces auxiliaires, ont simplement révélé pourquoi certaines opérations n'étaient possibles ou faciles qu' « en présence » d'un tiers en apparence inactif. On ne pratique plus maintenant la catalyse comme M. Jourdain faisait de la prose : c'est une méthode bien connue dans ses détails d'application ; les tra-

vaux de spécialistes comme M. Alph. Mailhe indiquent chaque jour de nouveaux emplois aux divers « catalystes », acides, alcalins, métaux, oxydes et sels, qui permettent de réaliser des transformations chimiques à des températures plus basses et peu à peu élimineront les fournaies d'antan. De toutes façons, le labeur ingrat du chauffeur diminue d'importance dans le travail chimique.

* * *

Par cette évolution dans la technique, la localisation des usines est progressivement libérée de l'attraction des bassins houillers, et le déraciné des régions agricoles, qui est en nombre dans une profession moins spéciale que les métiers mécaniques, n'est plus aussi fatalement voué à l'atmosphère pesante et à l'existence artificielle des grandes agglomérations. Les installations moins encombrantes, moins salissantes, de la chimie nouvelle, ont souvent aussi favorablement influencé la construction dans cette industrie.

C'est surtout la fabrication à laquelle est destiné le bâtiment d'usine chimique qui détermine le choix du type architectural, les matériaux étant plutôt désignés par les commodités régionales. Le ciment armé est précieux dans une

industrie très menacée par l'incendie ; il résiste mieux que l'ossature en fer qui, portée au rouge, se désagrège sous les jets d'eau froide ; pourtant il n'est répandu en France que dans les grandes installations récentes, et surtout dans les régions pauvres en briques, en argile, en mâchefer, et riches en calcaire comme la basse vallée du Rhône. On sait maintenant protéger par des additions neutralisantes ou des enduits les agglomérés contre les vapeurs acides ; on ignifuge le bois (toujours très employé dans les hautes bâtisses des usines d'acides et de superphosphates) au moyen du verre soluble, de la peinture à l'amiante ou de produits peu volatilisables, et on revêt le fer ou la fonte de substances réfractaires et incombustibles, comme le ciment d'amiante, avec des gaines de tôle. Pour les sols et escaliers, le bitume, le ciment, le verre armé remplacent peu à peu le bois, moins froid et moins glissant, mais absorbant poussières et liquides comme les dallages souvent mal jointoyés.

Le dispositif général d'usine « en cascade », où les matières, amenées ou hissées mécaniquement à la partie supérieure, descendent sous le simple effet de la pesanteur à travers les ateliers de transformation jusqu'aux points d'emballage et d'expédition du produit, est assez fréquemment adopté sur les collines bordant des lignes de chemin de fer ou des voies fluviales, et

convient en particulier aux moulins à phosphates. Pour les ateliers qui n'exigent pas une structure élevée et complexe et réclament un excellent éclairage, l'industrie chimique s'est approprié le bâtiment « à crémaillère » (rez-de-chaussée à « sheds » en dents de scie vitrés sur le petit côté), qui apparut d'abord dans les établissements textiles en Angleterre et en Alsace ; on le rencontre par exemple aux usines Lumière de Lyon-Montplaisir, comme aux établissements Poulenc des environs de Paris, où il voisine avec des modèles caractérisés de bâtiments à étages largement éclairés par des baies latérales ; le shed isocèle se rencontre parfois, mais avec double vitrage dépoli, cette forme n'éliminant pas comme le type crémaillère bien orienté l'inconvénient du soleil. Enfin, pour les grandes fabrications chimiques ou électrochimiques comme dans la métallurgie, les vastes halls à éclairage zénithal par lanterneau surélevé laissant place à des orifices d'aération sont fréquents : ils abritent par exemple les alignements de fours discoïdes dans les usines norvégiennes d'azote comme, dans nos belles parfumeries méridionales, les batteries d'autoclaves remplis de substances végétales dont se distillent les principes odorants.

Les bâtiments où s'emmagasinent et se manipulent des substances très inflammables ou explosibles (et elles sont légion parmi les maté-

rioux et produits de la fabrication chimique moderne) requièrent des précautions toutes spéciales. Il n'est pas nécessaire, comme pour les pavillons où se travaillent les poudres et explosifs, de diviser à l'extrême, de disperser en quinconces, de protéger comme autant de bastions par merlonnage avec gabions, fascines et « cavaliers », enfin de construire en murs pleins sur trois côtés et en orientant de même toutes les façades de projection, les ateliers de synthèse organique, bien que, par exemple, on y prépare l'acide picrique plus connu hors des teintureries et des pharmacies sous le nom de mélinite : et c'est pourquoi l'adaptation approximative d'une fabrique d'intermédiaires organiques aux manipulations pyrotechniques conduit à des catastrophes. Mais du moins faut-il là, et dans tous les ateliers préparant ou utilisant en quantité les celluloses nitrées, le sulfure de carbone, la benzine, les hydrocarbures liquides (pour lesquels se recommande l'emmagasinage en réservoirs souterrains avec pompes), ne pas trop se fier ni à l'électrification qui, avec les hauts voltages, les interrupteurs à bain d'huile, reste parfois dangereuse malgré le passage des canalisations en tubes séparés et les fusibles en argent ou alliage d'aluminium, ni aux extincteurs d'incendie par projection de gaz inerte, précieux cependant pour limiter la propagation du feu : après fonctionnement de ces appareils, on évi-

tera de séjourner dans des atmosphères devenues irrespirables, sinon toxiques.

Les peintures spéciales, comme les enduits ignifuges ou les revêtements de parois en faïence, grès cérame, lave ou fonte émaillée moins fragiles et perméables que le plâtre, moins rugueux que la pierre ou le ciment, ont très sensiblement amélioré la propreté et la salubrité des ateliers. De grandes usines chimiques étrangères, comme l' « Eastman Kodak Co » dans ses ateliers de chimie organique de Rochester, discriminent les tuyauteries diverses (gaz d'éclairage, eau, vapeur à haute ou basse pression, distribution électrique) par des peintures de nuances différentes : du moment où ce symbolisme n'est pas unifié, où par exemple le bleu et blanc indique chez l'un l'eau froide, chez l'autre le gaz, l'erreur grave reste possible à l'ouvrier, s'il change d'établissement ; le daltonisme fréquent et l'altération des couleurs sous les effets chimiques font aussi préférer l'inscription abrégée aux points dangereux. La question des peintures et produits d'imprégnation résistants aux acides a beaucoup progressé grâce au laboratoire chimique. Mais il importe assez peu aux soudières, aux fabriques d'acides industriels, aux usines de « super », aux ateliers de nitration, sulfonation, etc., qu'ailleurs des aménagements raffinés assurent une impeccable salubrité, et que les huiles de résine ou la paraffine donnent des

planchers clairs incitant le balayeur à plus de soins. Seule la fabrique de produits fins peut se conformer aux vœux des hygiénistes : dans la grosse industrie, il faut aux prescriptions des

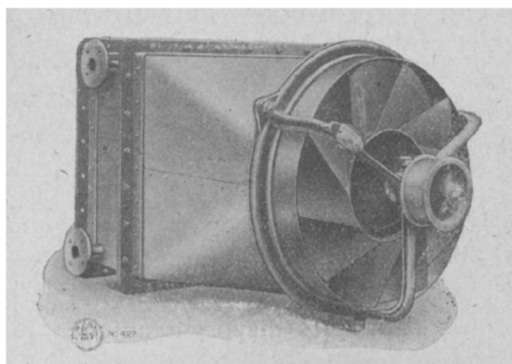


Fig. 3. — Aérotherme GROUVELLE-ARQUEMBOURG (modèle à courroie avec ventilateur hélicoïde à moyenne pression), pour ventilation et chauffage des ateliers.

accommodements. Il s'y perpétue quelques installations qui justifieraient, chez des visiteurs arrivant de Niagara-Falls ou de Chorzow, le mot prêté à un hygiéniste anglais parcourant les vénérables hôpitaux d'une grande ville française et sollicité d'émettre une appréciation : « Excusez-moi, Messieurs : tout est à brûler ! » Pourtant, à une époque où l'on prêche l'économie et où il en coûte plusieurs milliers de francs pour

édifier la moindre mesure, on peut dans les constructions vétustes multiplier les orifices d'aération et recourir à la ventilation artificielle ; déjà d'ailleurs les nécessités du temps de guerre ont doté la France de nombreuses usines chimiques, construites un peu hâtivement, mais saines et pratiques dans leurs dispositions intérieures.

Au simple appel d'air par les appareils de chauffage utilisés aux fabrications, ou par de petites hottes spéciales en communication avec une cheminée où est allumé un bec de gaz, et aux ventilateurs hydrauliques où une pulvérisation d'eau entraîne l'air, on préfère, la plupart des usines chimiques disposant aujourd'hui de force motrice, employer la ventilation par appareils hélicoïdaux ou ventilateurs centrifuges à haute pression, ceux-ci indispensables quand l'air accomplit un trajet prolongé ou sinueux, ou s'il traverse des réchauffeurs ou réfrigérants. Réglementairement la ventilation contribue à assurer la constance d'une température supportable. Le travail sous simple hangar était fréquent dans les vieilles usines chimiques et fut nécessaire pour la préparation des gaz asphyxiants : il tranche radicalement la question de l'aération-ventilation, mais n'est guère applicable en nos climats. L'usine chimique a dû organiser, par le moyen des encombrantes « chambres à poussières », des filtres à air faci-

lement obstrués, des « cyclones » centrifugeurs du type anglais Ransome ou français Grouvelle-Arquembourg, des tirages mécaniques Sturte-



Fig. 4. — Ventilateur et cyclone avec "by pass", pour évacuation et captation des poussières, buées et vapeurs (construction GROUVELLE-ARQUEMBOURG).

vant et Louis Prat applicables là comme aux foyers, enfin des systèmes de précipitation électrique, l'évacuation directe des vapeurs, buées, gaz et poussières imposée par le règlement de 1904, et, problème plus complexe, le maintien de la température de 14 à 19° (18° pour les

femmes assises et les employés de bureau) qui était nécessaire en toute saison pour travail sédentaire sans effort musculaire considérable : les ventilateurs à hélice, qui forment de curieux manèges autour des fours de verreries, rafraîchissent plus rarement l'air pour les chargeurs et conducteurs des fours à grillage de pyrites ou à préparation du sulfate de soude ; mais dans nombre d'ateliers, comme aux usines Gillet de Lyon, une projection d'air latérale entraînant les vapeurs en rasant la surface des bacs peut selon besoin réchauffer ou refroidir l'atmosphère de travail, et le chauffage par vapeur d'eau commence à se substituer aux poêles salissants, encombrants et prétextes à distraction, et aux calorifères à air chaud qui véhiculaient trop souvent des émanations nocives. Dans les usines d'électrochimie, le chauffage électrique est avantageux et irréprochable.

Là c'est aussi le courant qui fournit l'éclairage artificiel ; mais on préfère le courant continu par dynamos auto-excitatrices à la distribution solidaire de lumière et force sur courant alternatif : l'éclairage est plus régulier, le choix des lampes plus facile ; on préfère aussi l'ampoule à incandescence ou la lampe à arc aux tubes à vapeur de mercure ou gaz rares dont la lumière fausse parfois les couleurs réelles. Le gaz et l'acétylène, qui ajoutent à la viciation de l'air, sont moins employés. Là comme ailleurs,

le rendement s'accroît pendant le travail diurne et dans les locaux les mieux éclairés. Dans les ateliers de produits photographiques des usines Lumière où travaille un personnel mixte, on a constaté une excitation particulière sous l'effet de l'éclairage rouge inactinique : on y remédia par l'emploi de vitrages verts et jaunes préservant suffisamment en général les sels ou solutions des impressions photochimiques.

Les inventeurs et constructeurs d'outillage pour l'usine chimique moderne ont intentionnellement ou par surcroît apporté aux conditions du travail des améliorations inestimables. L'extension du machinisme, si elle vise d'abord à décupler la production et réduire la dépense de main-d'œuvre, libère aussi l'ouvrier du gros effort physique et restreint dans l'usine chimique l'importance et le nombre des postes dangereux ; de même l'emploi des matériaux inattaquables, développé surtout en vue de limiter les déperditions de substances, contribue à maintenir saine l'atmosphère de travail. Enfin, certains perfectionnements de détail ou des appareils supplémentaires s'inspirent spécialement des conclusions de l'hygiéniste : car l'industrie contemporaine s'accoutume à évaluer du point de vue économique et même à considérer sous l'angle social l'économie réalisable sur la santé du personnel.

Pour l'apport ou l'évacuation de ses combus-

tibles, matières premières et produits encombrants et pondéreux, la grosse industrie chimique, alors même qu'elle ne dispose pas du réseau intérieur à voie normale fréquent dans les usines américaines ou allemandes couvrant des centaines d'hectares, a recherché le raccordement direct aux grandes lignes ferroviaires ; elle souhaiterait un perfectionnement de la navigation fluviale ; depuis quelques années, et grâce à la liquidation des parcs automobiles militaires, elle emploie souvent des camions munis parfois de dispositifs élévatoires adaptés au véhicule, de caisse basculante pour déchargement « en vrac », ou d'une plate-forme sur roues basses descendant du châssis et y remontant sur un plan incliné par la commande du moteur même ; ainsi le portefaix tend à disparaître de l'usine. L'homme poussant brouette, « diable » ou wagonnet sur rails se rencontre encore dans la manipulation des matières, non plus concassées à la main ni même en général par le primitif « hocard » à pilonnage alternatif, mais livrées aux appareils à mâchoires, aux broyeurs à cylindres cannelés ou boulets intérieurs, et pour fine pulvérisation à la meule ou au rouleau écraseur parcourant une aire plane circulaire. Pourtant ce n'est plus seulement dans les installations géantes que règne le transport mécanique : chemins de fer à voie étroite, funiculaire à wagon contre-poids permettant simul-

tanément, sans force motrice, l'aménée des matériaux et la sortie des produits ou déchets, chariots bas automobiles parfois complétés de leviers à dispositifs multiplicateurs, telphérages à paniers entraînés par le câble qui les porte ou par un câble latéral, rails aériens conducteurs à bennes ou wagonnets automobiles avec ou sans wattman remplacent la carriole à bras et le tombereau attelé dans les entreprises françaises rivalisant avec Oppau et Leuna, les usines Du Pont de Nemours ou celles de la Monsanto. Les transporteurs-élévateurs pneumatiques par ventilation en tuyauterie close pour matières finement divisées, et surtout, pour corps plus pesants, les innombrables « convoyeurs » sans fin, vis de propulsion hélicoïdale facilement engorgée ou encrassée, mais supprimant par ses tubes hermétiques toutes projections de poussières, chaînes à godets, à tasseaux ou à racloirs agissant sous des angles très divers, courroies et toiles, rigoles à secousses composées de segments métalliques mis en va et vient par une bielle, assurent sans effort humain le déplacement du charbon, des minerais, du sel, du soufre, des phosphates, de la naphthaline, et de mille matières dont la manutention était souvent pénible et insalubre. L'ouvrier d'usine chimique est aussi exempté des risques de brûlures, d'asphyxie, d'absorption de poussières nocives et d'inhalation de gaz toxiques par les appareils

de chargement de fours et foyers : trémies distributrices avec pesage ou dosage automatiques, poulie à gorge creuse formant avec sa courroie un conduit d'où la force centrifuge projette le charbon pulvérisé, cornues et autres récipients verticaux ou inclinés permettant l'évacuation des produits ou déchets solides par leur propre poids, boucliers de refoulement poussés par crémaillère et pignon, ainsi que pour la vidange des caves à phosphate par les excavateurs rotatifs comportant un arbre garni de bras ou de palettes ou un disque protecteur avec couteaux en hélice.

Le transport des liquides ne s'est pas moins perfectionné, grâce aux tuyauteries et brides de raccordement inattaquables, aux registres, vanes, robinets, « lanternes » et « arceaux à regards » du Comptoir des Grès pour contrôle de coloration, de tirage et de sens du courant, aux norias, chaînes à augets ou multicellulaires, aux pompes surtout dans lesquelles, pour la résistance aux acides, les Anglo-Saxons ont développé l'emploi de l'ébonite et d'autres substances plastiques inattaquables, et nos constructeurs le corps en grès adapté aux appareils centrifuges comme à ceux à piston. Les tubes siphons et trompes, des fines verreries de laboratoire aux grands engins d'atelier, ont fait l'objet de curieuses applications des principes hydrostatiques en vue de les maintenir toujours

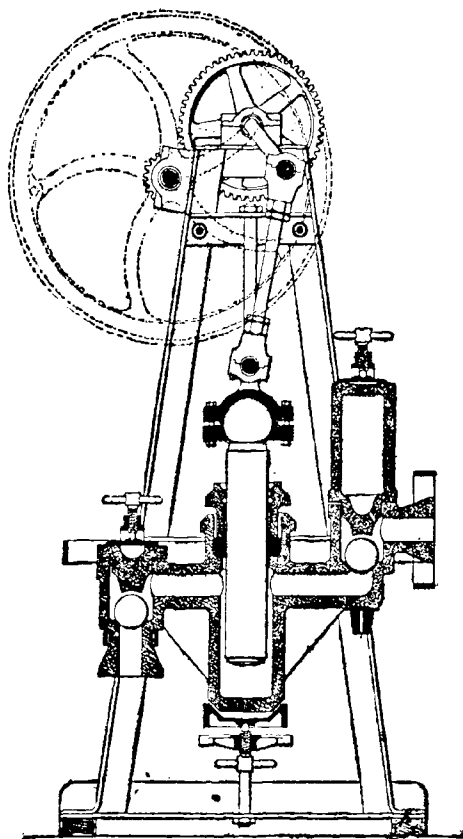


Fig. 5. — Pompe verticale simple, à corps en grès inattaquable, pour le pompage des acides (*Comptoir français des grès*).

amorçés, ou du moins d'éviter l'amorçage par aspiration buccale souvent fatal aux imprudents : à défaut d'un support à bascule, on vide

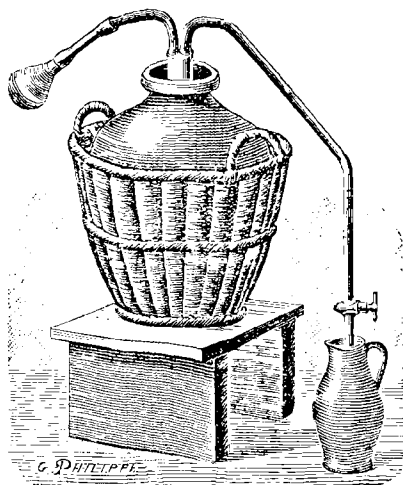


Fig. 6. — Siphon en plomb, inattaquable, poire de caoutchouc pour amorçage, permettant de transvaser sans aucun risque l'acide sulfurique (Modèle BREWER Frères).

maintenant une bonbonne d'acide sulfurique avec le siphon de plomb à poire de caoutchouc : et surtout, pour l'élévation automatique des acides dans la préparation des grands réactifs, on dispose de trompes à air comprimé perfectionnées, les « monte-jus », dont les plus cen-

nus sont l'appareil Cotelte « Le Français », l'appareil Plath, tous deux en grès et verre, où la poussée d'air se produit quand l'acide atteint un certain niveau, et le monte-acide Kestner doublé

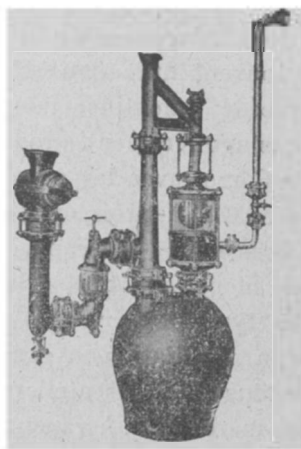


Fig. 7. — Un type de " monte-jus " pour l'industrie des acides : le monte-acide PLATH du *Comptoir français des grès*.

de plomb et dont il existe un modèle à marche continue par action alternée dans deux cylindres en parallèle.

Pour la manutention des gaz comprimés, auxquels les besoins de l'aéronautique militaire et les récents progrès de la chimie industrielle ont donné une importance considérable, des pompes

spéciales, comme celle de la Société « L'Oxy-lithe » à deux corps et levier agissant au milieu de l'arbre commun aux deux pistons, réduisent au minimum la main-d'œuvre et offrent toute sécurité, si les joints et garnitures sont surveillés et le montage des soupapes et de la tuyauterie fait avec soin. L'appareillage pour production du vide, souvent utile dans les opérations chimiques (procédé Valentiner pour l'acide nitrique, etc), a singulièrement progressé depuis Gay-Lussac et Carré, avec les pompes à piston Geryk, le type SAGA, à tiroir cylindrique, compensation de pression et rattrapage de jeu automatique, les modèles rotatifs de Gaede, les trompes à eau (type Brewer), les « éjecteurs » utilisés dans la ventilation hydraulique, tous appareils répandus dans les ateliers chimiques, et les pompes à mercure ou à vapeur de mercure (Pilon, Langmuir, etc.) usuelles dans les laboratoires. Les compresseurs des types les plus variés, à l'ammoniaque, à l'acide sulfureux, à l'acide carbonique, produisant le froid artificiel pour la préparation du camphre, la solubilisation des celluloses, la cristallisation des dérivés du goudron, la récupération des solvants volatils, et surtout les appareils Linde, à 3 cylindres, réfrigérateur et échangeur de température à serpentins, et les appareils Georges Claude, obtenant la liquéfaction de l'air à pression réduite sous la plus basse température à la détente,

ont aussi envahi l'usine chimique, en fondant des techniques nouvelles qui allègent au total le fardeau du travail professionnel.

Récupérant les frigories ou les calories, les échangeurs de température, les appareils de contrôle automatique et d'économie sur la chauffe, les cheminées à tirage artificiel par refoulement (Sturtevant) ou aspiration créant une dépression (Prat) assainissent l'usine en tirant de l'énergie thermique le parti le plus avantageux. Et les récipients les plus employés aujourd'hui pour fusion, cuisson, dissolution à chaud, vaporisation ou distillation présentent aussi ce double avantage : l'autoclave, à fermeture hermétique sous l'effet de la pression intérieure, remplace souvent la bassine ou la chaudière à couvercle ordinaire. Chaudières, cuves ou bacs, appareils de concentration ou de décantation, qu'on y travaille à chaud ou à froid, sont le plus souvent à pivotage ou autre mouvement avec commande mécanique, ou munis d'agitateurs qui dispensent également du brassage à la main, si fréquent jadis dans le travail chimique et si souvent dangereux. Parmi les innombrables types d'appareils facilitant les réactions entre liquides non mixibles, très caractéristiques sont les turbo-agitateurs du système Moritz : s'adaptant en particulier aux travaux de nitration et sulfonation dans les usines de synthèse organique. Ils consistent en une turbine de

pompe centrifuge projetant dans une série d'aubes directrices le liquide qu'elle aspire, et à cet effet d'aspiration s'en ajoute un de laminage

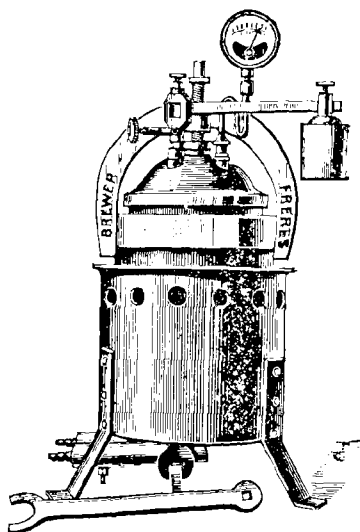


Fig. 8. — Petite marmite autoclave, avec couvercle en bronze phosphoreux, pour travail sous pression allant jusqu'à 25 atmosphères. (Cliché BREWER Frères.)

mutuel des particules en mouvement grâce à une « couronne d'émulsion » avec pointes en quinconces ; ces agitateurs, ou des turbo-projecteurs de même principe lançant un liquide dans une

atmosphère dont il capte les éléments gazeux, se montent sur cuves ouvertes ou fermées au moyen d'arcades appropriées à la transmission du mouvement rotatif par arbre horizontal et arbre vertical engrenant leurs pignons ; il est ainsi possible d'effectuer et activer les réactions en laissant la main-d'œuvre à l'abri des émanations sulfureuses, nitreuses, chloreuses ou hydrocarbonées.

La matière même de l'outillage chimique contribue à supprimer les déperditions onéreuses, les possibilités d'accident ou d'intoxication, en offrant une exceptionnelle résistance à l'attaque chimique. L'argile des matras primitifs a cédé la place aux grès perfectionnés dont les usines du Comptoir Français font des touries, bonbonnes et jarres, des tuyaux et serpentins, des corps de pompes et robinets, des tubes catalyseurs et des condenseurs ou absorbeurs à section en U. La lave de Volvic remplace la pierre rugueuse et moins résistante, le quartz ou le cristal de roche fondus la verrerie ordinaire. Les bronzes spéciaux et la fonte plombée ou émaillée par de la silice vitrifiée (constructions Danto-Rogeat) supplantent la chaudronnerie de cuivre ou de fer.

Aujourd'hui, pour la filtration, qui obligeait souvent à prolonger des manipulations insalubres, il n'est même plus indispensable de démonter le filtre-pressé et d'en nettoyer les serviettes chargées de déchets ou de produits à recueillir,

depuis l'apparition des filtres rotatifs continus, comme l'appareil René Moritz dont le tambour, à zones fermées d'un tissu filtrant sur lequel une raclette enlève automatiquement le tourteau, présente successivement, en tournant dans l'auge qui reçoit le liquide à filtrer, les alvéoles du contrôleur rotatif à un distributeur fixe commandant les trois phases opératoires : aspiration pour filtration, aspiration pour lavage du tourteau et soufflage d'air pour en faciliter le décollement ; de tels filtres, plus simples que les modèles allemands ou américains, facilitent la surveillance des opérations, limitent la dépense de temps et les frais de main-d'œuvre et, particulièrement dans les ateliers de chimie organique, évitent à l'ouvrier une des occupations qui l'exposent aux intoxications professionnelles. De même pour le séchage, qu'il est parfois difficile ou réglementairement interdit d'effectuer à l'air libre, les armoires de séchage sous vide et les « aérothermes » et « aérocondenseurs » Grouvelle et Arquembourg, combinant chauffage, ventilation et condensation bien conduits, satisfont aux exigences de l'hygiène aussi bien qu'aux desiderata de la technique.

L'outillage de laboratoire à l'infinie variété (le catalogue de la célèbre firme parisienne Brewer frères-Manoncourt, fondée en 1808, ne compte pas moins de 9.000 numéros d'articles

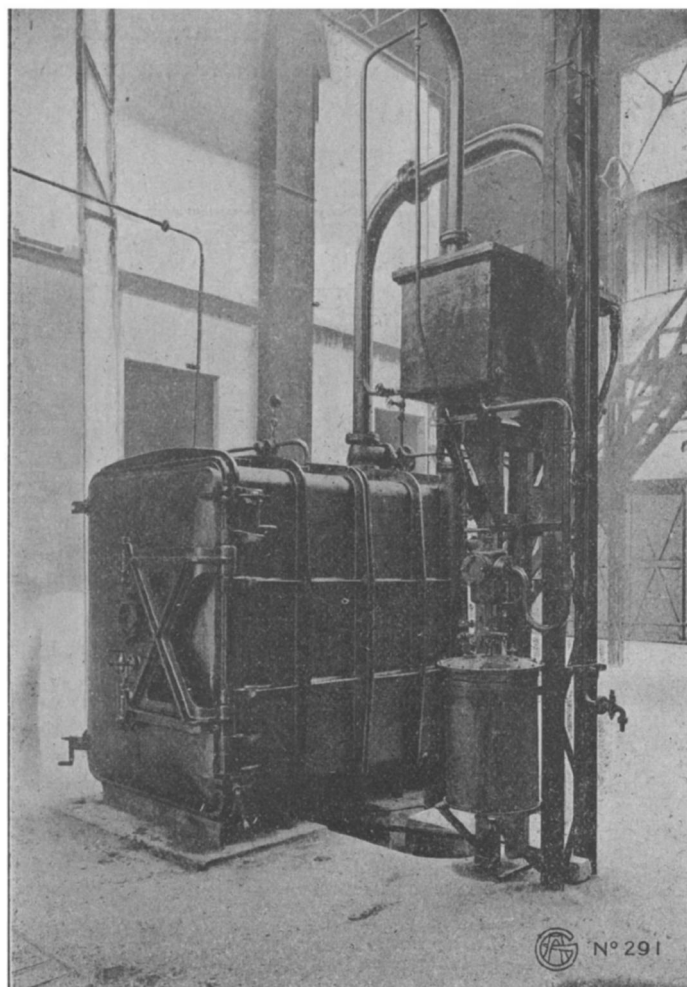


Fig. 9. — Armoire de séchage sous vide GROUVELLE-ARQUEMBOURG pour produits chimiques.

divers), avec ses verreries, ballons, cloches, éprouvettes, tubes à dosage et burettes à perles

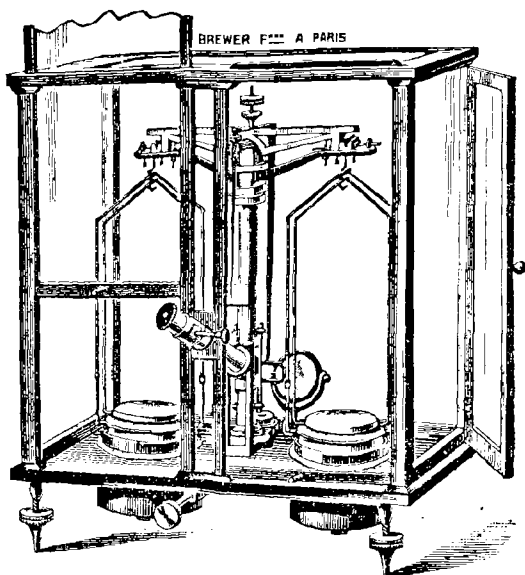


Fig. 10. — Nouvelle balance de laboratoire à amortisseurs à air à charge variable, avec micromètre sur aiguille arrière et microscope central pour lecture des derniers poids (système A. MANONCOURT, construction BREWER Frères).

ou minuscules serpents, ses mortiers et creusets de porcelaine, ses fours de terre réfractaires, le cuivre des alambics, des densimètres, des

viscosimètres, des ébullio-acidoscopes, des balances de haute précision avec microscope pour

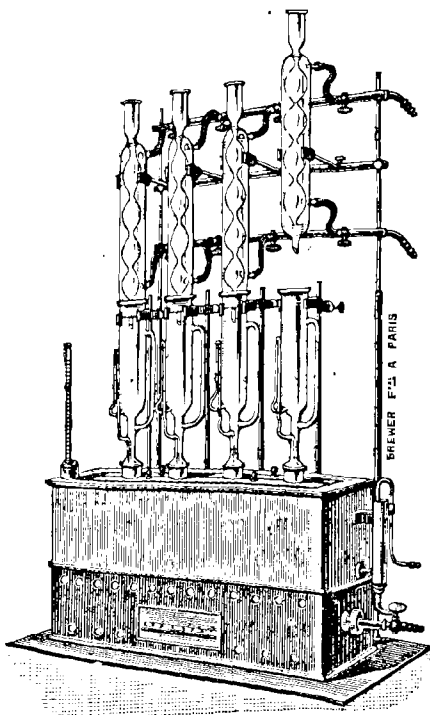


Fig. 11. — Appareils à extraction de SOXHLET, avec réfrigérants à eau, pour analyses chimiques (construction BREWER FRÈRES).

lectures infinitésimales, la « sorbonne » vitrée qui est la hotte de l'atelier scientifique au laheur délicat et parfois périlleux, garde pour le

profane un reflet pittoresque du capharnaüm alchimique. Il nous arrêtera surtout par les appareils scientifiques de contrôle et de mesure facilitant l'automatisme ou la conduite à distance des opérations et l'expansion de l'électrochimie. Le vieil ouvrier fier de son expérience, malgré les thermomètres à avertisseur électrique, préfère toujours guetter les flammèches de couleur significative, et ce n'est pas partout que la réaction photochimique du sélénium peut, comme dans la préparation de l'oléum, renseigner sur la bonne marche d'une combinaison ou réaction. Mais déjà les pyromètres à dilatation, pour températures de 700 à 1.000° C, ceux à résistance électrique, à thermocouple ou pile et les pyromètres optiques Le Chatelier, Wanner ou Féry, ainsi que les analyseurs-enregistreurs des gaz de combustion, comme l'appareil Brenot, qui admettent l'établissement automatique de graphiques sur tambour rotatif, réduisent les périlleuses stations à la gueule des foyers ou aux « regards » des fours.

L'outillage sanitaire proprement dit n'est pas représenté seulement par le matériel de l'infirmerie d'usine, service de première importance dans une industrie où les accidents comme les maladies professionnelles ne sont pas rares. Tout l'appareillage de ventilation et d'élimination des buées, vapeurs, fumées et poussières, depuis l'antique hotte en bois, briques réfractaires, tôle,

toile goudronnée, complétée, quand le risque d'émanations toxiques est prononcé, par une

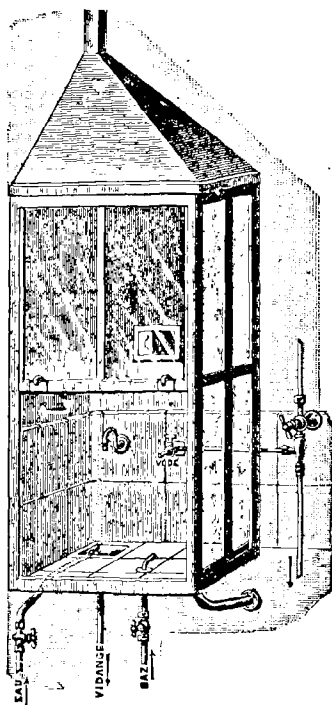


Fig. 12. — Sorbonne d'angle pour laboratoire chimique-
(construction BREWER FRÈRES)

cage vitrée entourant l'appareil ou la table de travail, jusqu'aux plus modernes systèmes d'aspiration localisée *per ascensum* ou *per descensum*

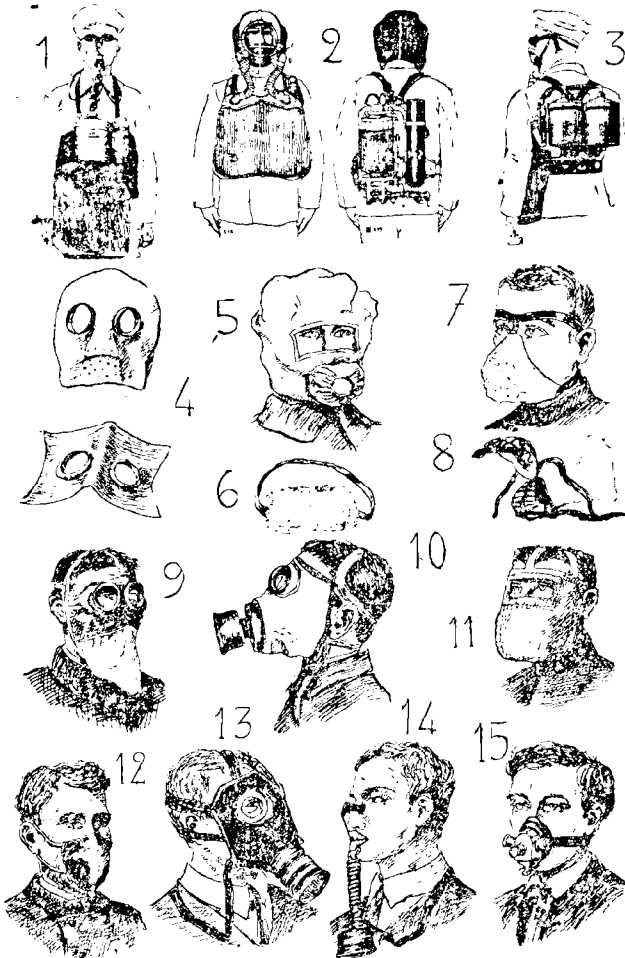
avec soufflage d'air chaud et aux collecteurs pneumatiques et précipitateurs électriques de poussières, tient maintenant une large place dans l'usine chimique ; et de même les ensacheurs hygiéniques, comportant, comme par exemple le dispositif Carton, un large tube adducteur avec système de pesée automatique fermant la valve, quand le poids à charger est atteint, et un aspirateur produisant dans le sac une dépression qui retient les poussières.

Si purifiée que soit, par ces moyens, l'atmosphère du travail chimique, l'usage d'un masque protecteur reste pourtant recommandable dans la manipulation de produits très toxiques ou pulvérulents. De longue date les chimistes se préservent ainsi du danger d'explosion ; au Musée rétrospectif de 1900 figuraient les masques de Lavoisier, l'un simple plaque de cuir à œillères vitrées, l'autre plus complet, en fer, avec trous pour la respiration. Gosse, de Genève, imagina le premier type industriel pour protéger les chapeliers « sécréteurs » contre les poussières mercurielles ; c'était une éponge, difficile à nettoyer. Au cours du XIX^e siècle, manufacturiers et médecins y substituèrent la filtration de l'air par la mousseline, la gaze métallique, le tissu pelucheux lavable, l'ouate, les appareils à double grillage ou la chambre à air remédiant à l'échauffement, ceux à deux compartiments séparant l'air pur de l'air expiré. Et parallèle-

ment, surtout pour la lutte contre le feu et les travaux momentanés ou sauvetage en milieux délétères, se perfectionna l'outillage distributeur ou régénérateur d'oxygène, remarqué en France quand les sauveteurs bien équipés des mines rhénanes vinrent collaborer à la recherche des rescapés dans la terrible catastrophe de Courrières en 1906. Ces appareils respiratoires, dont le type alimenté d'air par une pompe est le plus inutilisable dans l'industrie, avaient déjà reçu avant 1914 d'importantes améliorations pour le modèle à réservoir d'oxygène laissant toute l'indépendance au porteur : mais le dispositif Dræger, avec régulateur-détenteur Guglieminetti, régularisant le débit quelle que soit la pression, pesait plus de 15 kgr. avec son casque, ses bouteilles d'acier, ses sacs imperméables, son régénérateur à cartouches en tôle garnies de potasse ; de même l'appareil des professeurs Desgrez et Balthazard, utilisant la décomposition du bioxyde de sodium sous l'effet d'un écoulement d'eau réglé par mouvement d'horlogerie, restait lourd, encombrant et coûteux. Aujourd'hui encore, les appareils, tels que le « Drægerogen », perfectionnés par l'Allemagne pour sa « guerre des gaz », pèsent 4 à 10 kilogs avec leurs sacs pectoraux ou portés en bandoulière, leurs récipients à air liquide ou « proxylit », accrochés au dos par ceinturon à bretelles, leur tube respiratoire à pièce buccale et pince nasale, ne per-

Fig. 13. — Appareils et masques protecteurs
contre les émanations chimiques.

1. — “ Selbstretter ” Draeger-Tübben, type pectoral.
2. — Appareil producteur d'oxygène DRAEGER.
3. — Le Draegerogène, chargé de “ proxylit ” ; ces deux appareils fournissent l'oxygène nécessaire à la respiration pendant deux heures.
4. — Les masques de LAVOISIER.
5. — Le masque à cagoule ROBERT, avec plaque de mica.
6. — Respirateur de l'armée anglaise, à tampon d'ouate enveloppé de gaze
7. — Masque DETOURBE, avec double attache élastique.
8. — Détail de la construction du masque DETOURBE.
9. — Masques des troupes françaises : masque T. N. à lunettes.
10. — Appareil A. R. S. à tambour filtrant.
11. — Masque M 2 à viseur unique.
12. — Respirateur employé dans les usines américaines.
- 13 et 14. — Types de masques industriels allemands utilisés depuis la guerre.
15. — Le respirateur “ Lungenheil ” de la maison CLOETTA et MUELLER, de Stuttgart.



mettent qu'un travail ininterrompu de 2 heures au maximum, et trouvent surtout place dans l'appareillage de secours que les règlements administratifs imposent aux usines.

Pour l'industrie, le masque léger, à neutralisation chimique, apporte une solution beaucoup plus pratique au problème des atmosphères toxiques. Les perfectionnements décisifs que n'avait pu obtenir l'Association des Industriels français en ouvrant, vers 1900, un concours à ce sujet, ont surgi promptement après la fatale surprise des premières nappes de gaz lancées sur les tranchées d'Ypres par un ennemi signataire de conventions interdisant la guerre chimique, mais assez ouvertement préparé à la pratiquer. Au mouchoir humide peu efficace se substituèrent les plaques de toile, d'étoffe pelucheuse, de flanelle imbibées de substances neutralisantes, puis la double muselière métallique treillagée Detourbe à tampon d'ouate, enfin le type Robert à cagoule, vitre en mica et plaque ouatée devant la bouche ; l'Académie de Médecine préconisa une solution neutralisante d'hyposulfite et carbonate de soude avec addition de glycérine. Les Allemands, qui préféraient le casque, adaptent surtout maintenant à l'emploi industriel le filtre à air avec masque imperméable ou tube d'aspiration, obturateur nasal et lunettes, si besoin est ; leurs formules de neutralisation, souvent tenues secrètes, visent à la fois les vapeurs ammonia-

cales et nitreuses, les halogènes, les gaz sulfureux, le sulfure d'éthyle dichloré, le phosgène, etc. De même, le « Gas masks department » créé par le Bureau américain des Mines à la Station expérimentale de Pittsburgh a effectué, sur la protection contre ces exhalaisons toxiques ou celles des solvants volatils et des accélérateurs organiques, des expériences décisives : MM. Fieldner et Katz ont toutefois noté que les gaz, neutralisés à la dose massive que lançait la cornue allemande braquée sur nos tranchées, risquent, à la proportion encore nocive de 1 à 2 0/0 dans l'air, de traverser le masque sans réaction suffisante. Déjà répandus à l'étranger et appréciés de nos techniciens et industriels, les masques sont en général repoussés de nos ouvriers par une crainte bien française du ridicule : l'affichage ou la distribution de notices sobres et frappantes sur le danger professionnel et l'utilité de cette protection déciderait peut-être le travailleur d'usine chimique à suivre l'exemple du camarade anglo-saxon, fier d'une soumission rationnelle aux exigences de l'hygiène.

BIBLIÓGRAPHIE

O. BRANDT, L'hygiène du travail dans la construction des usines, *Betrieb*, 27 août 1921 ; V. CAMBON, *L'industrie organisée d'après les méthodes américaines*, Paris, 1920 ; CAILLIAULT et WARIN, *Pratique de l'organisation des ateliers modernes*, Paris, 1920 ; C. CASCIANI, Les lampes à vapeur de mercure ; Dispositifs nouveaux de siphons industriels, *Sc. et Vie*, sept. 1920 et janv. 1921 ; L. A. DE BLOIS, *Les principes et la pratique de la sécurité, le « safety engineer »*, Chicago, 1919 ; J. ESCARD, *Les fours électriques industriels*, Paris, 1919 ; R. FOLLAIN, La production du vide dans les industries chimiques, *Ind. chimique*, sept. 1919-avril 1920 ; G. FLUSSIN, Le verre de silice, *Ch. et Ind.*, juin 1920 et fév. 1921 ; P. FRIOU, Le contrôle de la chauffe, les appareils de mesure, *Bull. Soc. Encour.*, juin 1921 ; FROIS et RAZOUS, *Pratique de l'hygiène industrielle*, Paris, 1907 ; H. GIRAN, Les industries électrochimiques... dans les Pyrénées, *Rev. gén. Electric.*, 29 nov. 1919 ; R. GOFFIN, La mesure par le pyromètre des hautes températures, *Sc. et Vie*, janv. 1918 ; W. HAASE-LAMPE, Appareils respiratoires à oxygène et à air, masques à gaz, *Chem. Zeitung*, 3-10 fév. 1921 ; Dr HEIM et divers, *Recherches sur l'hygiène du travail industriel*, Paris, 1912 ; Ch. JUVIGNY, L'utilisation des laves volcaniques, *Sc. et Vie*, nov. 1918 ; M. KALTENBACH, Les appareils de concentration « Gaillard » et la précipitation électrique des fumées, *Ch. et Ind.*, fév. 1921 ; L. LESUR, *Théorie de la combustion et utilisation des combustibles*,

Paris, Doin, 1922 ; L. LINDET, *L'outillage de l'industrie chimique, agricole et alimentaire*, Paris, 1921 ; O. MAR, *Le séchage et les séchoirs*, Munich et Berlin, 1920 ; G. MARCONNET, Les gazogènes, *Ch. et Ind.*, janv. 1919 ; Masques à gaz pour usage industriel, *India-Rubber World*, 1^{er} nov. 1919 ; C. MATIGNON, Le mécanisme de l'action catalytique, *Ch. et Ind.*, juill. 1921 ; L. MAUGÉ, Appareils modernes destinés au contrôle de la combustion et de la vaporisation, *Bull. Soc. Encour.*, déc. 1921 ; E. PACORET, *La technique de la production du froid et ses applications modernes*, Paris, 1920 ; A. PARNICKE, *L'appareillage mécanique des industries chimiques*, adapt. E. CAMPAGNE, Paris, 1920 ; P. RAZOUS, L'assainissement des fabriques de produits chimiques, *Ind. chim.*, sept. 1919 sq. ; Du même, *Construction et installation moderne des ateliers et usines*, Paris, 1920 ; J. A. REAVELL, Le pompage des acides par l'élevateur automatique Kestner, *J. Soc. Chem. Ind.*, 31 mai 1920 ; A. ROBERTS, La chimie sur le front, *Sc. et Vie*, sept. 1915 ; H. S. TAYLOR, Catalyse et agents catalytiques dans les procédés chimiques, *J. Franklin Inst.*, juil. 1922 ; *Traité d'hygiène publ.* sous la direction des Professeurs CHANTEMESSE et MOSNY, t. VII, Hygiène industrielle, Paris, 1907 ; Col. VINET, La guerre des gaz et les travaux des services chimiques français, *Ch. et Ind.*, nov.-déc. 1919 ; WEYL, *Manuel d'hygiène*, vol. VII, 6^e et 7^e sections par le D^r FISCHER, Hygiène de la grande industrie chimique : fabrications inorganiques et fabrications organiques, Leipzig, 1921 ; A. WITZ, *La crise du combustible et ses remèdes*, Paris, Doin, 1920.

CHAPITRE IV

Le travail chimique sur les gaz de l'eau et de l'air et les dérivés de l'azote

Si elles réclament surtout un personnel d'ingénieurs mécaniciens ou électriciens et ne font qu'un appel restreint à la main-d'œuvre, du moins l'extraction, la transformation ou la combinaison des gaz de l'air ou de l'eau, pratiquées sur grande échelle, fondent aujourd'hui une industrie chimique autonome. Ce n'est pas en France qu'elle a, jusqu'à maintenant, suscité les plus puissantes réalisations. Pourtant la chimie française, depuis les manipulations imaginées par Lavoisier et Conté pour isoler l'oxygène ou décomposer l'eau jusqu'aux essentiels perfectionnements apportés par M. Georges Claude à la liquéfaction et distillation fractionnée de l'air, à la synthèse de l'ammoniaque et, tout récemment, à la préparation de l'hydrogène, fut toujours à l'avant-garde dans les recherches sur la technique des gaz ; c'est par imprévoyance éco-

nomique, par timidité financière, que notre industrie s'est laissé dépasser dans cette branche par la Scandinavie, l'Allemagne et les Etats-Unis.

Cette chimie nouvelle méritait d'autant plus l'attention qu'elle améliore en général les conditions du travail pour des spécialités où les procédés anciens n'étaient ni avantageux, ni salubres. Pour l'hydrogène en particulier, réclamé par le gonflement des aérostats, le chalumeau oxyhydrique et des techniques récentes comme la solidification des huiles ou la synthèse de l'ammoniaque, les méthodes chimiques de préparation sont des moins recommandables : la décomposition de l'acide chlorhydrique ou sulfurique par le fer dégage soit des vapeurs sulfurées plus ou moins suffocantes, soit du chlore toxique, à quoi les impuretés du métal ajoutent fréquemment l'hydrogène arsénié qui attaque le sang ; le gaz obtenu en est alourdi et devient corrosif pour les enveloppes. Ainsi s'expliquent les accidents dont furent victimes de nombreux ouvriers des centres d'aérostation ou des ateliers où l'on gonfle les ballons en baudruche ainsi que des expérimentateurs inhalant sans méfiance ce gaz inoffensif à l'état pur. L'« hydrogénite » du procédé Mauriceau-Beaupré, comode poudre grise donnant au kilog. 1.300 litres d'hydrogène, contient 3 0/0 de cyanure ; c'est à rendement égal le procédé Schuckert au sili-

cium et à la soude caustique qui était le plus tolérable de ceux adoptés par l'aérostation.

Quant aux procédés de décomposition de la vapeur d'eau par le fer ou le coke portés au rouge, ils entraînent tous dégagement ou addition d'oxyde de carbone ; or c'est un terrible fléau industriel, qui réapparaît avec toutes les opérations pyrogénées, que ce gaz incolore, inodore, rebelle à la neutralisation et formant avec l'hémoglobine du sang un composé irréductible qui s'oppose aux échanges respiratoires. Toutefois M. Claude a perfectionné depuis peu la décomposition du gaz à l'eau, en substituant au traitement chimique et thermique la liquéfaction libérant vers — 205-210° C (point critique pour l'oxyde de carbone) l'hydrogène liquéfiable seulement à — 210° ; avec un parfait outillage, il n'y a guère danger qu'au voisinage du gazogène : à l'usine de Montereau, les colonnes d'extraction en coffrage de bois, qui donnent par jour 6.000 mètres cubes d'hydrogène, occupent une place très restreinte et la conduite de l'opération par simple surveillance des instruments de précision et manœuvre de commandes extérieures au coffre est une besogne peu pénible. Plus inoffensive est encore la méthode consistant à effectuer l'électrolyse d'une lessive alcaline par les procédés Garuti, « International Oxygen Co » ou Schmidt-Erlikon ; et elle est avantageuse, quand on dispose de houille blanche,

car elle fournit l'oxygène comme sous-produit. L'hélium tend d'ailleurs à supplanter l'hydrogène en aérostation, et il se peut que bientôt celui-ci soit fourni en quantité suffisante par les piles à cathode de mercure dans les souduères électrolytiques.

L'eau ne donne actuellement, en France, que 2 millions de mètres cubes d'oxygène sur les 10 absorbés en majeure partie par le chalumeau métallurgique ; et, sauf pour la préparation des peroxydes alcalins dits « oxyolithes », décomposables par l'eau et commodes dans les appareils respiratoires pour milieux délétères, on a renoncé, depuis la découverte de la distillation fractionnée de l'air, à la méthode thermique coûteuse et compliquée fixant l'oxygène sous forme d'oxyde ou de manganate alcalin décomposé ensuite au moyen de la vapeur d'eau. La liquéfaction de l'air, qui permet d'en isoler et récupérer tous les éléments gazeux est aujourd'hui le système le plus en faveur comme aussi le plus favorable à l'hygiène professionnelle. La distillation fractionnée a même rejeté au second plan les avantages de l'air liquide comme réfrigérant ou explosif. Une fois l'air liquéfié, au moyen des compresseurs Claude, Linde ou autres, les gaz qui le constituent entrent en ébullition à des températures différentes, l'azote à -195° C, l'oxygène à $-182^{\circ}5$, etc., et peuvent donc être recueillis suc-

cessivement. L'oxygène ainsi obtenu revient à des prix aussi faibles que ceux des matériaux les plus vulgaires, et M. Georges Claude fait avec raison campagne pour en développer l'emploi comme comburant dans la chauffe industrielle :

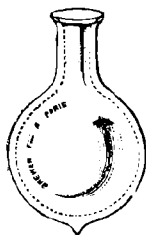


Fig. 14. — Ballon de DEWAR, en verre à double paroi avec le vide entre les deux parois, pour la manipulation des gaz liquéfiés (cliché BREWER Frères).

très pur, il est utilisable aussi pour inhalations thérapeutiques.

Très usuelle, l'eau oxygénée, ou peroxyde d'hydrogène, fabriquée, quand elle est destinée aux emplois industriels (blanchiment, désinfection, etc.), par attaque d'un acide sur des oxydes grossiers, se prépare pour l'usage médical interne à partir du bioxyde de baryum, obtenu en chauffant la baryte dans un courant d'air ou d'oxygène. Mais l'ozone, oxygène triplement concentré pour ainsi dire, s'obtient directement par décharge électrique dans l'air : et contrairement à l'oxygène, tout au plus susceptible de provoquer par excès l'exaltation fébrile dont Jules Verne a tiré un plaisant parti dans son

Docteur Ox, l'ozone, trop énergique, eût introduit un nouveau danger dans l'usine chimique, si pour préparer ce gaz aisément dissocié les batteries d'ozoniseurs n'étaient installées aux points même d'utilisation, ateliers d'épuration d'eau, de traitement des matières grasses, de fabrication des parfums de synthèse, de blanchiment des pâtes à papier, de sénilisation, c'est-à-dire de vieillissement rapide, des bois ou des vins, etc.

C'est le fractionnement de l'air liquide qui donne les gaz rares, les uns, krypton et xénon, en si faible quantité (1/20.000 de l'air atmosphérique) que leurs extraordinaires propriétés diélectriques ne sont utilisables qu'aux expériences de laboratoire, mais un troisième, le néon, assez abondant pour emplir les tubes où un courant de 10.000 volts provoque des effluves lumineux d'une belle teinte orangée, offrant, seuls ou en combinaison avec ceux plus blancs de l'anhydride carbonique, de l'azote ou de l'air, un éclairage plus agréable que celui de la lampe à vapeurs de mercure et avec rendement plus élevé. Quant à l'hélium, gaz absolument inerte et presque aussi léger que l'hydrogène, on n'en peut extraire beaucoup de l'air ; mais, dans les sources de gaz naturels hydrocarburés et azotés du Texas, on en organisa vers la fin de la guerre, pour l'aérostation, l'extraction sur si grande échelle, selon les procédés Claude, Linde et Jef-

feries-Norton, que les usines de Fort-Worth et de Petrolia en peuvent produire par an 500.000 mètres cubes à 20 fr., alors qu'au début de 1918 le monde entier n'avait encore fourni que 3 ou 4 mètres cubes d'hélium d'une valeur totale de 7 à 800.000 francs. Cette nouvelle industrie de liquéfaction du gaz léger et l'enflaconnage en d'innombrables cylindres métalliques de petites dimensions pourraient occuper une main-d'œuvre assez nombreuse en France, où les recherches relatives aux pétroles font jaillir des sources de gaz ; mais encore faudrait-il qu'on trouvât à l'hélium dans l'organisation du transport par dirigeable ou dans l'industrie chimique de larges et intéressants débouchés.

Enfin ce n'est pas de l'air atmosphérique que l'industrie extrait l'acide, ou plus exactement anhydride carbonique, employé à l'état gazeux dans les soudières Solvay, les carbonatations en général, la sucrerie et la préparation des boissons gazeuses : on le récupère pour usage chimique sur les fours à chaux, où il asphyxie le vagabond frileux comme le gaz dégagé par les moûts abat le vigneron dans sa cuve ; et, pour les fabrications alimentaires, c'est ce produit des fermentations alcooliques, ou le gaz extrait des eaux naturelles minéralisées, qu'on emploie. Il ne s'attaque au travailleur d'usine chimique qu'au voisinage des foyers ; encore est-il là moins sournois et fatal que l'oxyde de carbone,

et faudrait-il surtout rayer du formulaire industriel ces autres dérivés carboniques aux innombrables méfaits, le sulfure malodorant, inflammable, toxique et d'ailleurs remplaçable par le tétrachlorure comme solvant, et l'oxychlorure, utile à l'industrie des colorants, mais trop fameux dans la récente guerre sous le nom de gaz phosgène.

Ces manipulations insalubres n'ont qu'un rapport scientifique avec la moderne chimie des gaz. Celle-ci présente, pour les conditions du travail, le cas le plus caractérisé de l'évolution technique. Dans les ateliers s'occupant à la liquéfaction et distillation fractionnée de l'air, le labeur se réduit à la conduite, en atmosphère saine, de mécanismes réclamant de l'opérateur plus d'attention que d'effort musculaire, et à la surveillance de températures ou de pressions au moyen d'appareils de précision combinés et placés de façon que l'homme soit le moins possible exposé aux gelures ou brûlures. Au sortir d'une fabrique d'acides, d'un moulin à phosphate, et même d'un chantier de distillation du bois ou d'une usine de colorants synthétiques, la visite d'une telle installation est reconfortante pour qui n'est pas indifférent aux considérations sanitaires et sociales. Voici par exemple la physionomie de l'atelier des établissements de Boulogne-sur-Seine où deux appareils produisent chacun environ 50 mètres cu-

bes d'oxygène par heure : deux colonnes métalliques de trois mètres de haut, qui contiennent l'échangeur de température et les dispositifs de vaporisation et de liquéfaction, se dressent sur leur socle cubique portant les manettes et volants de commande des robinets ; sur chaque colonne, à hauteur d'homme, sont accrochés à un tableau les appareils de contrôle, manomètres, thermomètres, etc. ; à côté du socle, le compresseur marchant à la courroie et relié à la colonne occupe la place d'un poêle-phare de dimensions moyennes ; la tuyauterie, peu compliquée, s'appuie en majeure partie à la paroi, et, sous la toiture du hall bien éclairé dans son ensemble, on voit les ballons réservoirs où s'emmagasine le gaz. Minimum d'encombrement et d'appel à la main-d'œuvre, simple surveillance exigeant surtout un effort de mémoire et d'attention, maximum de propreté des ateliers et de salubrité de l'atmosphère, telles sont ici les caractéristiques de l'installation et du travail professionnel.

C'est l'azote, autre gaz constitutif de l'air également isolable par la distillation fractionnée, qui par ses dérivés a constitué la maîtresse branche dans cette nouvelle technique usinière.

Inerte en ce qui concerne les combustions, l'azote n'est certes pas inutile à la vie comme l'indiquerait le nom qui lui fut imposé pour l'amour du grec : c'est en consommant par mil-

liers de tonnes les engrais azotés que la culture européenne a doublé sa production depuis la seconde moitié du XIX^e siècle. Le nitre ou salpêtre (azotate de potasse) du sol national ne suffirait même pas à alimenter les poudreries en temps normal ; et il faut aussi de l'acide azotique ou des nitrates pour la préparation des vernis et matières plastiques cellulosiques, pour celle des colorants artificiels et de nombreuses synthèses organiques. Malgré l'apport sud-américain des guanos, déjà épuisés, puis des « caliches », bancs épais de nitrate de soude s'étalant sous une mince couche d'argile et qui résisteront au plus un siècle encore à une exploitation trop intense, l'acide nitrique restait rare et coûteux, la fumure azotée insuffisante ; il y avait là un point noir pour l'avenir des industries à nitrification et de l'agriculture. C'est ce « problème de l'azote » que, par de nouveaux procédés, on s'efforce de résoudre, chez nous, par exemple à Lille, à Montereau, dans les installations hydro-électriques des Pyrénées et des Alpes, et surtout en Norvège, à Rjukan, Vasmøen, Notodden-Tinfos, en Allemagne à Oppau, à Leuna, en Haute-Silésie à Chorzow, en Transylvanie à San-Martin, aux Etats-Unis à Muscle-Shoals, au Canada, au Japon, dans la Russie soviétique, en somme dans tout pays industriel.

Rien ne montre mieux la complexité actuelle des techniques embrassées par la rubrique « in-

industrie des produits chimiques » que la variété des solutions offertes au problème de l'azote : et cela même si on les considère spécialement du point de vue professionnel. La vieille méthode de préparation de l'acide nitrique, la classique attaque des nitrates de soude naturels par l'acide sulfurique concentré, reste usuelle en raison du matériel existant, et, pendant la guerre, elle fut largement pratiquée dans nos poudreries, à Angoulême et à Saint-Fons par exemple, jusqu'au moment où, la guerre sous-marine raréfiant les arrivages du Chili, on dut travailler surtout par le procédé Ostwald. L'appareillage pour cette fabrication, toujours très développée dans le Nord de la France, à Hautmont, Wasquehall, Roubaix, Amiens, se compose de cornues en fonte, généralement verticales, pourvues d'un trou d'homme pour le chargement, de deux tubulures pour l'arrivée du réactif, d'une autre pour le départ des gaz, et placées sur foyer dans une maçonnerie de briques. On chauffe lentement pendant une vingtaine d'heures ; le produit vient barboter dans une batterie de bon-honnes de condensation ou passe dans un dispositif accroissant la surface de réfrigération, tubes Guttman-Rohrman ou serpentins de grès avec « jeu de clarinettes » ; des tours de condensation, avec monte-jus pulvérisant l'acide faible sur le gaz qui l'enrichit, parachèvent l'opération. Teinté par les vapeurs rouges du

peroxyde d'azote, le produit est purifié et décoloré par courant d'air durant la distillation. La méthode Valentiner, aujourd'hui très répandue, fournit directement le produit clair par distil-

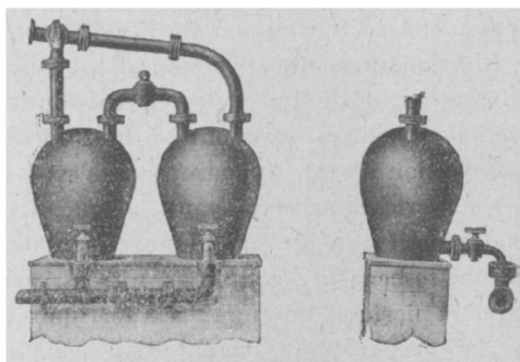


Fig. 15. — Batterie de condenseurs VALENTINER en grès, pour préparation sous vide de l'acide nitrique (*Comptoir français des grès*).

lation dans le vide, en cornue sphérique de fonte et à température réduite de $135-140^{\circ}$ à $80-100^{\circ}$. Le procédé Uebel, employant comme réactif les « polysulfates », mélange de bisulfate résiduel et d'acide faible, donne économiquement et en limitant la casse des cornues un produit assez concentré, mais moins pur et blanc que celui du Valentiner. C'est avec ce dernier aussi que, grâce au travail sous vide entraînant, en cas de fis-

sure, un appel d'air au lieu d'une expansion de vapeurs nocives, le métier est le moins dangereux. Les gaz nitreux sont redoutables : le bioxyde d'azote inhalé se fixe dans les globules du sang avec la ténacité de l'oxyde de carbone, et l'intoxication a une issue fatale dans la moitié des cas : elle se traduit par de l'érythème, des toux et bronchites, une dyspnée allant jusqu'à la suffocation, du délire et des convulsions. Les accidents graves apparaissent surtout lorsqu'il y a production d'acide hypoazotique, c'est-à-dire dans les fabrications employant l'acide nitrique comme réactif : acide arsénique, arséniate de soude, nitro-benzène, celluloses nitrées, acides oxalique et picrique, noirs aux sels ferriques, etc. Pour la préparation, l'appareillage moderne en grès inattaquable supprime en général le dégagement de vapeurs nocives que jadis entraînait souvent l'usure rapide des robinets et conduits. Les monte-jus automatiques et les pompes à acides perfectionnées ont aussi limité les inconvénients de la manutention et de la mise en bonbonnes.

Une matière première moins coûteuse que les nitrates est fournie aux fabriques d'acide nitrique par l'ammoniaque, dissolution aqueuse de gaz ammoniac dont l'élément essentiel, l'ammonium, est un radical à propriétés alcalines, mais composé en réalité d'azote et d'hydrogène. On peut extraire l'ammoniaque de tous les déchets

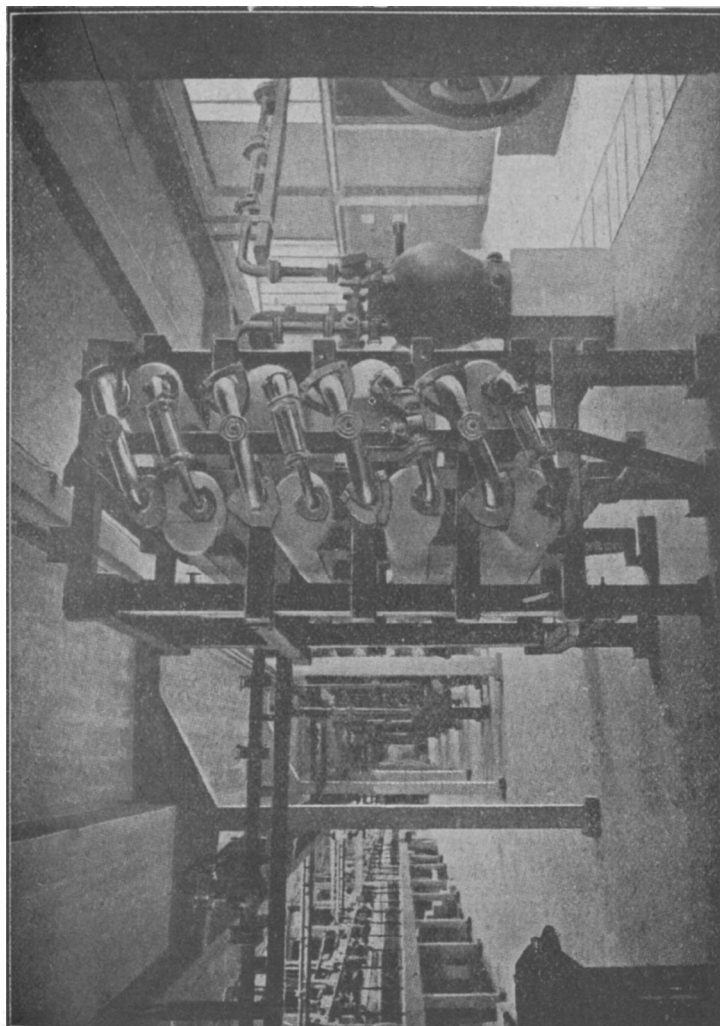


Fig. 16. — Batterie de tubes laveurs en grès (système KALTEMBACH, breveté S. G. D. G.), dans un atelier de fabrication d'acide nitrique (Comptoir français des grès),

azotés : des eaux-vannes, matières de vidanges où l'urée est déjà transformée en carbonate d'ammonium par fermentation microbienne et qui se distillent en chaudière après malaxage ; des eaux résiduaires d'épuration du gaz d'éclairage, ainsi que des gaz d'échappement des cokeries et hauts-fourneaux, les solutions ammoniacales ainsi obtenues étant traitées surtout par distillation fractionnée dans les colonnes Lair ; enfin de la tourbe, trop négligée en France comme aussi les schistes bitumineux, et qui, distillée pour son coke, son gaz, ses sous-produits utilisables en synthèse organique, procure économiquement l'ammoniaque, en particulier à la Compagnie allemande des gazogènes Mond dans l'usine westphalienne de Sodingen. Quelle que soit la matière traitée, la manipulation ou extraction de l'ammoniaque expose toujours le travailleur à des exhalaisons irritantes. Le gaz ammoniac est toléré par l'organisme jusqu'à la dose de 10 0/0 dans l'air, mais non sans ophtalmies sérieuses (la « mitte » des vidangeurs). Il s'est produit des cas graves d'asphyxie chez des ouvriers occupés aux appareils de réfrigération, et la préparation d'un certain purpurate ammoniacal, la murexide, est officiellement classée parmi les travaux chimiques les plus insalubres. Quand les conditions opératoires s'y prêtent, il faudrait, dans ces ateliers, développer l'automatisme, et, comme dans les usines de soie arti-

ficielle, enfermer les appareils dans des cages vitrées non jointives à la base et faire aspirer les vapeurs par un ventilateur puissant qui les envoie se condenser dans des tours pleines de matière poreuse ou de fagots : une pluie d'acide sulfurique dilué permet de récupérer du sulfate pour engrais.

Chez nous, la production d'ammoniaque alimenterait tout au plus les soudières Solvay, les fabriques d'engrais et les installations frigorifiques ; et l'industrie, en France comme dans les autres pays riches en houille blanche, s'est promptement intéressée à la source indirecte d'ammoniaque constituée par la cyanamide calcique, dont la fabrication ouvre un nouveau débouché au carbure de calcium. Les usines de Bellegarde, Notre-Dame-de-Briançon, Martigny-Vorzières, à la « Società di Prodotti Azotati », travaillent selon le procédé Pölszeniusz, qui perfectionna la méthode primitive Franck et Caro en abaissant par addition de chlorure et fluorure calciques catalyseurs la température d'amorçage de 1.200° à 700°. Au lieu des fourstunnels parfois adoptés à l'étranger, qui facilitent la réaction, mais entraînent une déperdition de gaz, on emploie ici des fours cylindriques, où le mélange de carbure et chlorure, réduit en poussière homogène, est chauffé dans des cuves en tôle à garnissage réfractaire par une résistance électrique ; la réaction, exothermique, se pour-

suit automatiquement après amorçage et dure de 20 à 40 heures ou davantage selon des conditions assez mystérieuses ; une canalisation amène l'azote extrêmement pur fourni par le procédé Claude ; quand on juge la réaction terminée dans l'ensemble de la masse, une grue électrique s'empare des fours mobiles et les met hors fabrication jusqu'à refroidissement complet du contenu. De la masse compacte et noirâtre ainsi obtenue, utilisable sans transformation chimique comme engrais, car elle contient théoriquement 40, pratiquement 15 et 20 0/0 d'azote, la partie destinée à cet usage va aux concasseurs, broyeurs à boulets, et ensacheurs automatiques, l'autre passe aux machines productrices d'ammoniaque, chaudières d'acier à haute pression munies d'agitateurs, qui se groupent dans un atelier clair et propre, et où la cyanamide est simplement traitée par la vapeur en milieu alcalin. Fabriquée aussi par l' « American Cyanamid Co », les usines de Niagara Falls au Canada, de Piano d'Orte et Fiume en Italie, ainsi qu'en Allemagne, en Suisse, etc..., la cyanamide réalise encore plus économiquement la fixation de l'azote quand on dispose, comme dans l'usine transylvaine de Dicio-San-Martin alimentée par les sources de Kissarnas, de gaz naturels subvenant au chauffage du carbure et fournissant l'azote par réaction oxydante sur les produits de combustion dans les chaudières

Borsig. Il y a donc là, pour les régions de schistes comme pour celles d'électrochimie, une industrie d'avenir. Mais la cyanamide, absorbée par voie digestive, devient toxique en présence d'alcool ; pour éviter aux cultivateurs la « maladie de la cyanamide », il faut huiler l'engrais, le granuler ou l'agglomérer en briquettes ; à l'usine, le travail en autoclaves, plus avantageux d'ailleurs, garantit seul le travailleur contre les vapeurs nitreuses et carburées, et la manutention et l'ensachage du produit requièrent absolument les dispositifs automatiques. La préparation de nitrure alumineux ou borique (procédé Serpek et divers) ou de cyanure alcalin (méthode suédoise Lindblad-Jungström), assez analogue pour le principe et les conditions du travail, n'a pas donné de résultats décisifs et se développe peu en France.

L'ammoniac, obtenu de ces sources très diverses, est, pour engrais, souvent simplement saturé d'acide sulfurique dans des bacs à garniture de plomb, ou traité par le gaz sulfureux, ce qui fournit le sulfate ammoniacal, utilisé aussi dans l'industrie à la préparation du chlorure d'ammonium (« sel ammoniac » des drogueries) ou de produits pharmaceutiques comme le sesquicarbonate (sel volatil anglais) et le persulfate désinfectant : toutes manipulations dont l'innocuité dépend du modernisme de l'installation usinière. Mais une pratique industrielle

beaucoup plus féconde et favorable à l'hygiène du métier s'est introduite avec le procédé catalytique du fameux chimiste et physicien Ostwald qui tire parti d'une réaction signalée par Kuhlmann vers 1835 et permit de réaliser dès 1910, dans l'usine allemande de Gerthe et dans celle de Vilvorde en Belgique, la combinaison par contact entre l'air et l'ammoniaque, donnant un bioxyde d'azote hydraté en acide nitrique dans de hautes tours de granit. La première opération exige un contrôle méticuleux, le bioxyde risquant de se décomposer sous action trop prolongée du catalyseur de platine chauffé électriquement ; pendant la guerre un spécialiste de l' « American Cyanamid », M. Landis, améliora le procédé en utilisant la chaleur même de réaction et en remplaçant le tamis de toile platinée imaginé par Kaiser, de Spandau, par un enroulement en cylindres concentriques garnissant le convertisseur qui est en terre réfractaire ou plutôt en grès.

L'ammoniaque même peut être fournie maintenant à cette méthode par une nouvelle application de la distillation fractionnée de l'air : c'est la synthèse catalytique par combinaison, à température et sous pression élevées, entre l'hydrogène et l'azote. Suggéré par les recherches de Tellier, Tessier du Motay, Le Chatelier, Nernst, le procédé Haber, mis au point avec la collaboration du chimiste anglais Le Rossignol

et l'aide financière de la « Badische », fut monté par celle-ci en 1913, avec l'appareillage dû au Professeur Bosch, dans une usine créée non loin de Ludwigshafen, à Oppau. Les besoins du temps de guerre donnèrent à cette fabrication un élan formidable : c'est par ce système de combinaison des gaz entre 500 et 700° C, sous pression de 200 atmosphères, avec catalyseur métallique peu coûteux, s'ajoutant à la synthèse directe de l'acide, que l'Allemagne obtenait en 1918 une fourniture annuelle de 300.000 tonnes d'azote (Oppau, 100.000, Leuna, 200.000) la dispensant désormais d'acheter par an 800.000 tonnes de nitrates sud-américains. Les résultats étaient si satisfaisants que le gouvernement français s'assurait, après l'armistice, une licence d'exploitation. Mais en 1920 un nouveau procédé Claude, triplant le rendement par l'emploi de pressions quintuples qui exigent seulement 50 0/0 d'énergie supplémentaire, réduisant l'encombrement d'appareillage, laissant plus de calories utilisables, donnant un produit liquide facile à transporter en bonbonnes d'acier, enfin se reliant aisément aux soudières Solvay pour en utiliser les résidus à la production de chlorure ammoniacal excellent comme engrais, apportait à la France une technique originale, complétant le cycle de chimie des gaz dû au même inventeur.

Parallèlement s'est développée depuis une

quinzaine d'années la « méthode nitrique directe », c'est-à-dire la synthèse de l'acide par combinaison entre l'azote et l'oxygène de l'air. Entrevue de longue date et réalisable du jour où furent disponibles les chaleurs exceptionnelles dégagées par l'arc électrique, elle s'industrialisa avec le four Birkeland-Eyde, à flamme déviée en disque par l'effet d'un électro-aimant : c'est encore l'appareil surtout utilisé dans les nombreuses usines de la « Norsk Elektrisk Kvaelfabrik » (Sté Norvégienne de l'Azote), qui emploie aussi le tube de Schœnherr adopté par la « Badische » à Christiansund ; la Société autrichienne « Salpetersäure », suivie par des usines françaises, genevoises, saxonnes, monta le procédé Pauling où l'air chauffé et comprimé vient souffler l'arc ; les fours à arcs multiples Guye, Bradley, Holwich, l'appareil Moscicki à arc de 3.000 volts mis en rotation continue par un champ magnétique, ont perfectionné ce système de synthèse, tandis que des appareils utilisés en Allemagne avec les gaz de four à coke, à Kissarmas avec les gaz naturels, substituent à l'effet de l'arc celui de l'explosion par étincelle électrique de ces gaz comprimés dans une bombe avec l'air chauffé et suroxygéné.

Si les usines françaises d'azote n'ont pas encore atteint le développement colossal de celles d'Allemagne ni même l'importance des entreprises scandinaves qui ont pris position,

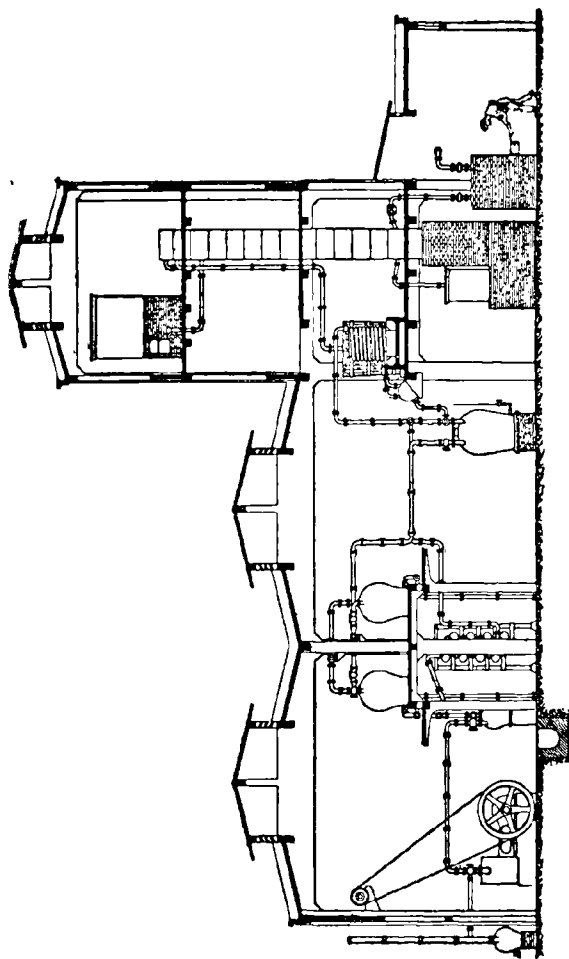


Fig. 17. — Usine de dénitrification de l'acide sulfonitrique (Installation du *Comptoir français des grès*).

(On traite là les acides sulfonitriques résiduels provenant par exemple des nitrations Thomson. Mais on y concentre aussi des acides nitriques faibles préparés par synthèse. La condensation s'opère avantageusement dans des systèmes analogues à ceux des appareils Valentinier avec soutirage continu. Le matériel en grès, parfaitement étanche, garantit la salubrité de l'atmosphère de travail).

ainsi que les italiennes, dans nos régions d'hydroélectricité, ce n'en est pas moins déjà un compartiment de la grande industrie nationale qui occupe un assez nombreux personnel dans des établissements spécialisés comme ceux de « L'Air Liquide », et fonde des sections nouvelles dans les grosses affaires chimiques telles que les Etablissements Kuhlmann. Rien de plus souhaitable pour l'avenir du métier qu'un développement de ces préparations électro-synthétiques, réduisant l'effort purement physique, remplaçant le manœuvre par le surveillant d'appareil, les postes de chauffe par les tableaux de distribution du courant. Dans ces usines où s'améliorent à un tel point les conditions hygiéniques et, si l'on peut dire, psychiques du travail, peut-être est-il plus difficile encore d'initier l'ouvrier aux principes élémentaires de la technique à laquelle il collabore, que dans les ateliers de calcination, fusion ou simple réaction ; mais du moins son rôle dans la plupart des emplois où il ne peut être remplacé par un mécanisme y développe chez lui des capacités supérieures à la simple énergie musculaire ou à la dextérité manuelle. Emploi des catalyseurs, récupération soigneuse de l'énergie thermique, calorimétrie avec régulation automatique, appareillage rigoureusement hermétique, toutes conditions ici réclamées pour les meilleurs résultats commerciaux, assurent le main-

rien du travail en atmosphère saine et très supportable : les visiteurs d'Oppau affirment que nulle odeur d'ammoniacque n'y était perceptible, et le dégagement de vapeurs nitreuses ne semble pas à redouter dans les halls des usines suédoises ou de Chorzow, pas plus que dans les ateliers de la Grande-Paroisse, à Montereau. Sans doute le risque professionnel n'est pas totalement écarté : l'explosion qui ravagea Oppau en septembre 1921 a fait près de 600 victimes, et on n'a pu clairement déterminer si elle était imputable au principal produit, l'« Ammonsulfat-salpeter », stocké en quantités énormes. Cette éventualité de réactions accidentelles réclame des études suivies, pour protéger des installations dont la valeur se chiffre par millions et des vies humaines dont les récentes hécatombes ne doivent pas faire oublier le prix.

BIBLIOGRAPHIE

P. CARRÉ, *Précis de chimie industrielle*, Paris, 1919 ; CHORZOW, La manufacture de cyanamide, le procédé Caro, *Chemical Age*, 22 mai 1920 ; G. CLAUDE, *Air liquide, oxygène, azote*, Paris, 1909 ; Du même, La synthèse de l'ammoniacque et les hautes pressions, *Ch. et Ind.*, juil. 1920 ; A.-J. MAUDE CREIGHTON, Comment a été résolu le problème de l'azote,

Fabrication commerciale de l'hélium, *Chem. News*, 15 août-26 sept. 1919 ; Department of Mines (Canada), Fabrication commerciale de l'hélium, *Chem. News*, août 1920 ; Fr. COTTRELL, La production industrielle de l'hélium, *Ch. et Ind.*, mai 1919 ; L'explosion d'Oppau, *J. Soc. Chem. Ind.*, 31 oct. 1921 ; FARNY, La synthèse de l'ammoniaque, *Sc. et Vie*, juil. 1920 ; L. FIDULIN, Les obus à air liquide, *ibid.*, nov. 1918 ; Fixation de l'azote atmosphérique, *Ind. chimique*, sept. 1919 ; S. GENTIL, Les gaz liquéfiés et leur usage dans l'industrie, *Sc. et Vie*, sept. 1921 ; M. GUICHARD, VAVON, etc., Contribution à l'étude de la synthèse directe de l'ammoniaque sous pression, *Bull. Soc. Encour.*, janv.-fév. 1920 ; A. HALLER, *art. cité* ; E. HEIDEMANN, La synthèse chimique par choc d'électrons, production d'ammoniaque, *Chem. Zeitung*, 5 nov. 1921 sq. ; G. LAMELIN, Les richesses industrielles de l'air, *Sc. et Vie*, sept. 1913 ; L.-T. LAYTON, L'usine nationale de nitrates par l'azote de l'air (Muscle Shoals), *Chem. and Met. Eng.*, 28 avril 1920 ; L. LHEURE, *art. cité* ; W. MASON, Le procédé Valentiner pour préparation d'acide nitrique, *Chem. Zeitung*, 1^{er} déc. 1921 ; C. MATIGNON, L'usine de cyanamide de la Roumanie, *Ch. et Ind.*, janv. 1922 ; B. NEUMANN et ROSE, La production d'acide nitrique par oxydation catalytique de l'ammoniaque, *Ztschr. f. angew. Chemie*, 1^{er} fév.-mars 1920 ; A. NOYEN, Le problème de l'azote et la guerre, *J. Washington Acad. of Sc.*, 19 juin 1918 ; Ch.-L. PARSONS, La production industrielle de l'acide nitrique... *Ch. et Ind.*, nov. 1920 ; J.-R. PARTINGTON, Le procédé Haber à Oppau, *J. Soc. Chem. Ind.*, 31 mars 1921 ; G.-A. PERLEY, L'oxydation de l'ammoniaque par voie catalytique, *Chem. and Met. Engin.*, 21 janv. 1920 ; P. POLARD, La distillation de l'air liquide et la séparation des gaz de l'atmosphère, *Vie techn. et ind.*,

mai 1920 ; A. RANC, La synthèse directe de l'ammoniaque, *Phosph. et Engrais chim.*, 1^{er} mars 1920 ; E.-J. RUSSEL, Engrais azotés artificiels, *J. Soc. Chem. Ind.*, 15 janv. 1919 ; F. SCHRÆTER, L'importance technique des gaz rares, *Techn. und Ind.*, 1919, fasc. 17 ; E. VALMONT, Un nouveau procédé de fabrication de l'hydrogène, *Sc. et Vie*, juil. 1922 ; G.-H. WELSH, L'effet de l'inhalation des gaz, *J. of Ind. Hygiene*, janv. 1921 ; J.-H. WEST, Le procédé Claude pour la synthèse de l'ammoniaque, *J. Soc. Chem. Ind.*, 30 nov. 1921.

CHAPITRE V

Le travail dans les fabrications de chimie minérale

Première en date des fabrications chimiques industrialisées, la préparation de l'acide sulfurique occupe toujours un nombre considérable de techniciens et d'ouvriers, et, bien que les applications de l'électrochimie, les inventions de Solvay et de Claude aient limité l'emploi du réactif, elle reste, avec le débouché nouveau des sulfonations en chimie organique, prospère dans les grandes entreprises dont elle fut, avec le traitement des alcalins, le noyau d'origine.

Le traitement du soufre même est surtout métier italien ou américain. Les blocs de soufre brut, extraits des terrains volcaniques et encore traités en Sicile dans les *calcaroni* analogues aux meules de nos charbonniers forestiers, sont plutôt fondus en chaudières à vapeur surchauffée ou, dans la région napolitaine, distillés en pots de terre sur fourneau de galère : ces opérations,

effectuées en plein air, et sur un produit assez pur, sont plus pénibles que dangereuses. Aux Etats-Unis, le travail est encore plus inoffensif avec les tubes concentriques du procédé Frasch, qu'on glisse dans un trou de sonde pour projeter par le tube central de la vapeur à 170° et refouler le soufre ainsi fondu dans le canal annulaire ; mais cette méthode risque de détériorer le gisement en y créant des poches. Le travail français est le raffinage du soufre, pratiqué dans les centres d'importation, Bordeaux, Cette et Marseille : il consiste à chauffer le métalloïde en cornues, avec condensation des vapeurs en poudre fine (« fleur ») dans des chambres froides, ou moulage du soufre liquide en « canons ». Pour la plupart des usages, fabrication de l'acide ou de gaz décolorant, allumetterie, vulcanisation du caoutchouc, soufrage des vignes et du vin, préparation des colorants au soufre, le sublimé n'a, selon des opinions qualifiées, d'autre avantage que celui de l'extrême division du produit ; or la simple manipulation du soufre pulvérisé en appareils clos, le blutage et l'ensachage mécaniques, ne peuvent entraîner que les éruptions lichénoïdes fréquentes chez les opérateurs, quand tout le travail s'effectuait à la main. L'inhalation des poussières est moins dangereuse que celle des gaz dégagés par les opérations de fusion, ou surtout par le traitement des marcs de soudières sur lesquels on récupérait le soufre

avant qu'il fût fourni assez abondamment par l'Amérique du Nord comme par l'Italie. Qu'on employât le gaz carbonique ou, après oxydation, l'acide chlorhydrique, il pouvait se dégager de l'hydrogène sulfuré, nocif à la dose de 1/1.000 dans l'atmosphère : à vrai dire, ce gaz sulfhydrique qui attaque l'hémoglobine ou, par effet réflexe de l'irritation bronchique et pulmonaire, inhibe parfois le centre bulbaire de la respiration et cause la mort subite par catarrhe suffoquant, ne semble pas, dans les ateliers où il se dégage, par exemple dans cette régénération du soufre des charrées sodiques, dans la transformation de l'ammoniaque des eaux-vannes en sulfate, dans le grillage des pyrites en présence de vapeur d'eau, susciter aussi fréquemment la cachexie progressive que dans les taudis où s'accumulent les exhalaisons d'éviers et fosses sans siphon et d'égouts à écoulement insuffisant ; dans des usines anglaises où ses émanations noircissaient les pièces d'argent dans les poches de l'ouvrier, on n'a pas observé l'intoxication lente. Mais l'accident brusque et souvent fatal, comme le « coup de plomb » des égoutiers et vidangeurs, apparaît quand des influences atmosphériques éveillent des réactions dans les amas de déchets négligemment jetés à l'entour des fabriques ; on a même signalé des cas mortels chez des ouvriers obturant des fissures de chaudières avec un mastic à base de soufre et de

chlorure d'ammonium. Contre ce danger du sulfhydrisme et celui des vapeurs anhydres dégagées par la fusion du soufre, la ventilation méthodique, les hottes avec cheminée d'appel où se récupère le produit condensé sur les parois, déjà très répandues dans les grands ateliers de vulcanisation, constituent avec le masque la meilleure prophylaxie. A l'air libre, l'épandage des boues de lixiviation, toujours inquiétant, va diminuant à mesure que se multiplient les procédés laissant des sous-produits utilisables, et si les méthodes Chance-Claus, Mond et autres pour les déchets des soudières n'ont plus grand intérêt en ce qui concerne le soufre, d'autres en peuvent extraire dans des conditions techniques et hygiéniques satisfaisantes l'hydrogène sulfuré qui fournit à son tour du gaz sulfureux pour la préparation du réactif.

En 1917, l'Allemagne manquant de soufre et de pyrites, les usines de Bernburg et Walbeck, près Helmstadt, montèrent la préparation du soufre à partir du gypse (sulfate de chaux), avec emploi auxiliaire des lessives résiduelles du traitement des sels potassiques : la pierre à plâtre concassée, transformée en sulfure par traitement au four rotatif avec excès de carbone, est dissoute ensuite dans une lessive chloromagnésienne chaude ; l'hydrogène sulfureux qui s'en dégage et se rend aux gazomètres, va ensuite passer dans les longs cylindres de

tôle des fours Claus sur une couche de bauxite portée au rouge naissant par chauffage constant : à cette température, le minerai d'aluminium déplace l'oxygène et le soufre libéré s'écoule dans des récipients de fonte. Il est à peu près chimiquement pur (99,95 0/0) et les installations allemandes en donnèrent 30.000 tonnes en trois ans. Mais en temps normal il ne peut lutter avec le produit naturel, et de même celui obtenu par la Metallhütte A. G. de Duisburg à l'aide d'un autre procédé. Néanmoins, le cas échéant, nos chimistes pourront se souvenir que la France, bien pourvue de gypse et de bauxite, a là un moyen de parer à toute disette de soufre et du grand réactif.

Cet acide sulfurique, épais, incolore, violemment corrosif, reste encore, avec le chlorure de sodium, le pivot de l'industrie chimique ; il se prépare surtout à l'aide des pyrites, quand il s'agit du produit ordinaire indiquant à l'aréomètre Baumé 55 à 66°. Cette première phase opératoire que constitue le grillage du bisulfure de fer naturel, donnant le gaz anhydride sulfureux et laissant un oxyde résiduel d'où peut s'extraire le métal, ne s'opère plus dans le four de Michel Perret, déjà souvenir historique au Musée rétrospectif de 1900 ; mais le four perfectionné des usines rouennaises Malétra à tablettes en chicane ou le four Gerstenhofer à barreaux prismatiques ont conservé le principe

de la descente progressive et zigzagante de la masse pyriteuse qui s'échauffe peu à peu, l'oxydation même fournissant, après amorçage de quelques jours, la chaleur de réaction. Ces appareils, où il est nécessaire de provoquer au rûngard, étage par étage, la descente de la pyrite en combustion, jusqu'au déchargement à la pelle des résidus épuisés, imposent à l'ouvrier un effort pénible devant les portes et gueulards ouverts sur le puits incandescent ; il faut d'ailleurs un contrôle attentif pour obtenir la production maxima de gaz sulfureux et la meilleure addition d'oxygène. Les primes accordées aux conducteurs selon la faible teneur en soufre du minerai résiduel grèvent le prix de revient sans faciliter beaucoup le recrutement des spécialistes. Aussi maintenant emploie-t-on de préférence les fours mécaniques à tablettes superposées (Heereshof) ou à sole en spirale (Bracke), où des râteaux montés sur un arbre axial poussent la pyrite : dans le four à soles multiples circulaires du système R. Moritz, les bras à palettes poussant la charge vers des orifices centraux ou latéraux selon l'étage sont creux ainsi que l'arbre, ce qui permet de les réfrigérer par circulation d'air et d'en ralentir par suite l'usure ; l'air ainsi chauffé s'utilise au séchage préalable de la pyrite qui améliore l'opération et l'hygiène du travail ; le minerai s'introduit dans le four par une distribution à piston qu'alimente

un silo de réserve ; enfin l'engrenage unique commandant la rotation de l'appareil est débrayé automatiquement, si par hasard un agglomérat de pyrites bloque l'un des bras, et l'ouvrier qui suffit à surveiller une batterie peut, d'un coup de ringard, rendre au four son libre fonctionnement. Avec de tels appareils, d'où le résidu sort froid, sans odeur, et contenant à peine quelques traces de soufre en plus de l'inexpugnable, le grillage est beaucoup plus régulier qu'avec travail manuel et laisse parfaitement respirable l'atmosphère de la salle des fours.

Additionné déjà, pour aider par effet catalytique à la fixation de l'oxygène de l'air, des vapeurs azotées provenant de la « cage à nitrates », le gaz sulfureux dépoussiéré se refroidit dans les tours de Glover, hautes colonnes en lave ou en briques réfractaires doublées de plomb où l'acide préparé venant de la tour de Gay-Lussac régénère les composés nitreux, et gagne enfin les chambres de plomb, vastes compartiments (capacité de 1.000 à 5.000 mètres cubes), au nombre de 4 à 6 de dimensions et températures dégressives, dans lesquelles (« chambres de tête » du moins) on admet qu'il se forme au centre un acide nitrosé se décomposant ensuite au contact de parois froides. Les faisceaux tubulaires à chemise d'eau brevetés par M. Kaltenbach, et, à l'usine de Dawson, l'interposition de Glover entre les chambres, ce qui

permet d'en réduire les proportions gigantesques, visent à la fois à limiter l'encombrement de la fabrique d'acide, à régulariser les conditions physico-chimiques primordiales pour le rendement, et à supprimer ou abrégé les très périlleux travaux de nettoyage ou réparation dans les chambres. Pourtant ces grandes cloches en feuilles de plomb dont la suspension est un délicat problème technique, plongeant dans des cuvettes également de plomb où l'acide forme joint étanche, restent l'outillage usuel dans la préparation de l'acide par le procédé classique ; mais on les perfectionne : par exemple, les chambres rectangulaires type « Wasquehall » construites par M. René Moritz sont particulièrement hautes, ce qui est favorable au parfait brassage des gaz et au refroidissement des parois, et un ciel bombé y facilite la suspension et les raccords du plomb et régularise le travail en activant la répartition des gaz chauds ; le type « Paimbeuf » encore plus élancé (jusqu'à 25 mètres de haut sur 5 m. 50 de large), multiplié pendant la guerre par le même spécialiste, est de construction économique et rapide, mais oblige à un contrôle technique plus serré, tandis que ses chambres cylindriques type « Nevers », n'exigeant qu'une simple carcasse pour porter le plomb, sont avantageuses, quand on peut les abriter vers d'autres bâtiments, et réclament peu de surveillance.

De la « chambre de queue », le gaz monte dans les hautes colonnes de Gay-Lussac, tours à parois de plomb et garnies de coke, où les monte-jus font pleuvoir l'acide provenant de la base de Glover et débarrassent le produit des composants nitreux qui le teintent encore de jaune ; de là un autre élévateur à air comprimé l'envoie de nouveau en haut du Glover. L'acide concentré du Glover est peu abondant, celui sortant des chambres trop faible (53°B). On doit donc concentrer celui-ci à 60°, ce qui est difficile en raison de son action corrosive : à chaud, il attaque même la cuvette en plomb ; l'alambic de platine à labyrinthe intérieur, dont le prix dépasserait actuellement 75.000 francs, et qui donne l'acide à 93° admis dans le commerce comme chimiquement pur, cède le pas dans les installations nouvelles à l'appareil Kessler, où les gaz chauds provenant d'un gazogène absorbent, dans un « saturer » horizontal en lave de Volvic gainée de plomb, l'humidité de l'acide à travers lequel ils barbotent puis achèvent l'opération dans un régénérateur vertical analogue, ou bien encore à la tour Gaillard, plus simple, avec appareillage en lave également, où les gaz chauds reçoivent l'acide pulvérisé du sommet. Dans toutes ces phases d'absorption, condensation et concentration, la main-d'œuvre intervient surtout pour recueillir le produit et manutentionner ensuite les bonbonnes. L'air ambiant n'est pas exempt

de vapeurs acides ; assez fréquentes sont les brûlures, qu'un prompt lavage à l'eau (avis aux

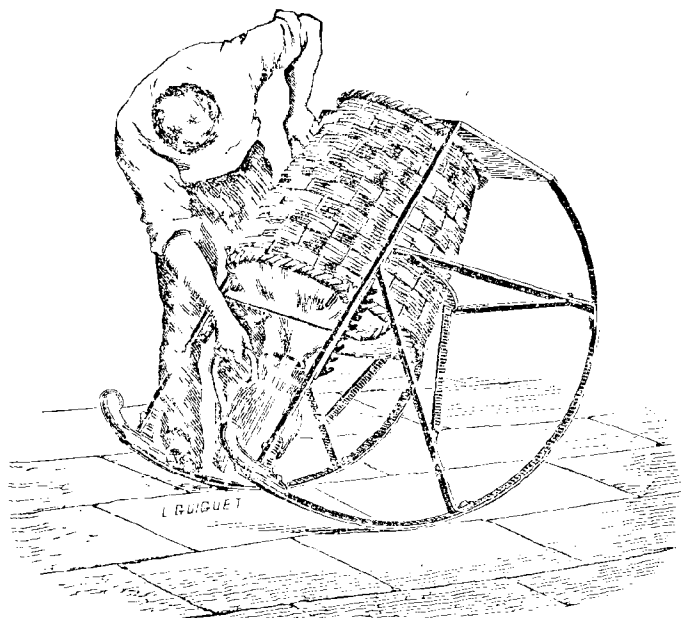


Fig. 18. — Vide-tourie (La plate-forme où s'applique le fond de la bonbonne étant d'abord au niveau du sol, un seul ouvrier peut y placer sans peine les touries les plus lourdes, et les vide entièrement par simple mouvement de bascule.) [Construction BREWER Frères.]

vitriolés !) rend peu dangereuses ; au total, ce n'est plus le cercle dantesque des fours ; mais dans l'ombre des chambres de plomb, au tournant des Glovers ou des Gay-Lussac, sous les

charpentes des Kessler et des Gaillard, restent embusqués plus sournoisement des ennemis à surveiller.

Les vapeurs laiteuses d'anhydride sulfurique apparaissent encore dans ces ateliers, comme ceux de la Compagnie Saint-Gobain, à Pierre-Bénite près Lyon, où s'opère la fabrication nouvelle de l'acide hyperconcentré, l'oléum, par le procédé du contact avec catalyseur platiné d'amiante ou de sulfate de magnésie, ou bien en présence d'oxyde de fer, résidu économique du traitement des pyrites, mais qui réduit de 25 0/0 le rendement. Mis au point par les chimistes de la « Badische » qui étudièrent l'empoisonnement rapide du catalyseur dans la primitive méthode du vinaigrier anglais Phillips (1831) et y remédièrent par une purification du gaz au sortir du four, ce procédé utilise pour la combinaison fortement exothermique des récipients à faisceaux tubulaires ou plateaux, avec thermomètres à surveiller attentivement pour modifier la marche, si la température s'élève trop. L'anhydride obtenu s'absorbe par barbotage dans l'acide à 97°. L'élimination des buées dans les appareils de réaction conditionnant ici la bonne marche de l'opération, le contrôle indispensable a fourni une remarquable application aux curieuses propriétés photo-électriques du sélénium : on peut placer à l'une des extrémités du tube de catalyse une lampe à incandescence,

à l'autre une cellule de sélénium reliée à un accumulateur et à un galvanomètre enregistreur posé sur le bureau du chef de fabrication ; dès que la température excessive provoque un dégagement de vapeurs réduisant l'éclairement de la cellule, un signal est actionné, et un coup de téléphone peut donner les ordres nécessaires : la conduite de l'opération à distance serait même susceptible d'autres perfectionnements électromécaniques.

L'avantage d'un automatisme poussé au maximum ne serait pas mince dans cette industrie où le procédé du contact améliore déjà les conditions du travail en supprimant des opérations pénibles, telles que le nettoyage des obscures chambres de plomb, où tant d'ouvriers furent intoxiqués par les vapeurs nitreuses insuffisamment réduites. Le développement de la manutention mécanique, les monte-acide, pompes et tuyauteries en matériaux inattaquables, préservent le personnel de l'effet corrosif sur les tissus organiques de cette « huile de vitriol », que tant de drames passionnels ont rendue trop fameuse. Mais le risque d'accident subsiste, comme celui du dégagement de gaz sulfhydrique, au voisinage des amas de scories bastionnant la vieille usine et où viennent ruisseler comme une sanie, réagir avec des exhalaisons mortelles, les eaux acides mal drainées des ateliers, les suintements des touries brisées et jetées là. Plus

graves encore, autour des fours même mécaniques et dans les usines produisant l'oléum, les vapeurs d'anhydride sulfurique et celles plus fatales dégagées par les impuretés arsenicales de la pyrite, surtout de la westphalienne, menacent non seulement l'homme employé au grillage, mais tout le personnel séjournant peu ou prou dans les ateliers : et c'est pourquoi les règlements, pour les femmes et les adolescents, interdisent avec raison la présence fréquente aussi bien que le travail dans ces milieux malsains. Les établissements qui emploient le soufre pur d'Amérique ou de Sicile (comme l'usine Jalabert-Chollat à Lyon) offrent à l'ouvrier des conditions de travail beaucoup plus hygiéniques.

Souvent à la fabrication du réactif s'annexent la préparation des sulfates métalliques, les « vitriols » des alchimistes et « couperoses » de la droguerie ancienne, bleus, verts ou blancs selon qu'ils proviennent de l'attaque du cuivre, du fer ou du zinc, tous utilisés surtout comme insecticides, anticryptogamiques, désinfectants, mais aussi en teinture, impression sur étoffe, fabrication d'encre ou de couleurs. Mal vus des médecins et philanthropes aux débuts de la science hygiéniste, les sulfates, comme on le reconnut bientôt, ne présentaient pas grand danger, quand ils se préparaient surtout à froid et sous hangars ; il en va autrement dans la grande usine moderne, où c'est encore souvent prétexte

au grillage des pyrites dans les vieux fours. On retrouve alors l'alignement du brûlant rempart, coupé de gueules fumantes aux foyers et de portes de fer ouvrant sur les grilloirs, au long d'un couloir où l'autre muraille laisse à peine tomber, par les meurtrières percées dans la brique, quelques rayons de jour et quelques souffles d'air frais ; dans une atmosphère aux relents âcres et suffocants, l'homme, nu jusqu'à la ceinture, culotté d'un « bleu » dont les émanations acides et sulfureuses ont rongé la couleur et perforé le tissu, halète et sue à étaler de son râteau de fer la matière qui, en s'échauffant, lui crache au visage des vapeurs irritantes ; puis le vantail de fer poussé, il fourgonne pour attiser la flamme dans le foyer d'où fuit sournoisement l'oxyde de carbone, et s'en va enfin, la face, les bras, le torse à peine éponnés à l'aide d'un paquet de chiffons, aspirer ce qui reste d'oxygène aux trous de la muraille et boire à la régalaide dans la gourde ou la chopine tant bien que mal réfrigérée : pittoresque peut-être, mais terrible labeur, dont se délivrent peu à peu les techniques modernes plus salubres, et que n'impliquent pas d'ailleurs d'autres fabrications sulfatées comme celle, très ancienne, de l'alun avec le « brevetage » par l'acide faible compensant l'excès de sulfate d'alumine dans l'« alunite ». La préparation des sulfures alcalins par l'hydrogène sulfuré ou par fusion de carbonates avec

du soufre, qui fournit à la thérapeutique l'eau de Barèges artificielle, est par contre un travail assez dangereux.

* * *

Du point de vue professionnel, il est impossible de séparer l'industrie du chlore et de ses dérivés de la principale fabrication alcaline pratiquée jusqu'à ce jour dans les usines chimiques françaises, celle de la soude : par les nouvelles méthodes électrochimiques comme par les plus anciens procédés thermiques elles se trouvent indissolublement liées, puisqu'il s'agit toujours de dissocier l'abondant chlorure de sodium.

L'iode, largement utilisé en pharmacie et photographie, reste surtout extrait des varechs dans les usines bretonnes et normandes en attendant que se développent dans le bassin potassique de Mulhouse les procédés montés à Stassfurt, et le brome, d'emplois analogues et qui dégage aussi des vapeurs toxiques très redoutables pour les travailleurs, est surtout produit au Michigan, dans l'usine électrochimique de la « Dow Chemical Co », et en Allemagne, tout en occupant déjà un assez grand nombre d'indigènes au voisinage des « chotts » tunisiens. Mais le principal halogène et son acide ont pris une importance

considérable dans notre industrie chimique nationale dès l'invention de Leblanc. Et si, de par la nouvelle technique instaurée surtout par la guerre des gaz et la crise du combustible, la préparation du chlore amène maintenant l'enquêteur social aux ateliers d'électrolyse coincés dans les hautes vallées torrentielles, sous les escarpements d'où glissent comme de monstrueux reptiles les conduites forcées de la houille blanche, c'est souvent encore dans l'usine suburbaine érigeant sous le ciel enfumé ses murs lépreux, ses charpentes fuligineuses, ses tuiles décolorées, l'essor pesant et inefficace de ses cheminées, l'amas pestilentiel des scories et poussières résiduelles, qu'il faut aller voir préparer l'acide chlorhydrique ou les chlorures décolorants.

Dans les banlieues de Lille, de Roubaix, de Paris, de Lyon, de Marseille, comme à Chauny en 1914, cette fabrication du second des grands réactifs voisinait naturellement, sous les mêmes directions bien souvent, avec celle de l'acide sulfurique chargé d'attaquer le sel marin ou gemme pour en libérer les éléments constitutifs. Car si certaines usines appliquent le procédé Hargreaves qui utilise, en présence de vapeur d'eau, les gaz sulfureux sortant des fours à pyrites (méthode ingénieuse, mais qui exige un matériel délicat et coûteux), plus souvent, dans la soude, on chauffe à température moyenne un

mélange de sel et d'acide sulfurique, pour obtenir à la fois l'acide chlorhydrique et un bisulfate acide donnant par réaction sur le chlorure le sulfate neutre de soude. Le travail est pénible avec le vieux four à moufle : c'est un grand massif rectangulaire de maçonnerie renforcée de fers plats et comportant intérieurement, après les foyers encadrant la porte et l' « autel », une « calcine » en briques réfractaires dont la sole repose sur trois murs entre lesquels circulent les flammes, une porte glissante en fonte dite « chapelle », enfin la cuvette également en fonte, qui pèse 4 tonnes et s'use en 2 ans. Le brassage dans la cuvette s'exécute à la main par un gueulard ouvert dans la paroi du fond à hauteur des yeux ; dans l'équipe diurne ou nocturne de 3 hommes, le chauffeur, outre sa tâche normale, doit souvent aider le « lancier » à remuer les matières traitées, au moyen d'une lourde tige de fer passée par l'un des gueulards de la calcine, puis aussi à défourner à l'aide d'une « rasette » dans les « caves » en tôle ; il donne encore un coup de main au « pointeur », surveillant désigné du travail en cuvette, quand il s'agit d'enlever la porte de plomb et d'envoyer à la pelle, par la gueule du fond, une nouvelle charge d'une dizaine de sacs de 50 kilogs de sel amenés sur wagonnets, puis de refermer l'ouverture et luter la porte, tandis que le lancier, escaladant le four, va faire couler d'un bac jaugé en plomb

l'acide sulfurique à 60° B. Pendant que les camarades défournent les résidus de la calcine, de la cuvette où il l'avait additionné de suintine pour abattre la mousse et remué une ou deux fois pendant les trois heures de réaction, le pointeur a poussé le produit du mélange sel-acide dans la chapelle, à l'aide de sa rasette à long manche, puis refermé le registre. Les deux phases d'opération s'effectuant ainsi parallèlement, sans interruption, on obtient une production satisfaisante et régulière, quand les efforts de la main-d'œuvre sont bien coordonnés, et surtout quand on peut compter sur l'expérience et l'attention du pointeur qui juge du temps de réaction, vérifie le chauffage de la cuvette, apprécie, grâce à un regard percé dans la maçonnerie, si la sole est parvenue à cette teinte rouge cerise qui correspond à la température désirable. Les vapeurs acides de la matière défournée dans les caves retournent à la calcine ; mais la masse chaude dégage encore une nuée blanchâtre d'anhydride sulfurique, quand, au bout d'une heure, le lancier la charge à la pelle sur des brouettes de fer et tandis qu'il la recouvre de sulfate froid. Gaz hydrocarbonés des foyers, gaz chlorés de la réaction, addition inévitable de gaz sulfureux et possible d'émanations arsenicales, efforts physiques assez violents dans cette atmosphère irrespirable sous température élevée, tout concourt à rendre fatal aux opérateurs ce

travail exigeant une surveillance soignée par les orifices des fours.

Moins inhumain est le labeur, et surtout plus normalisée la fabrication avec les fours mécaniques, en particulier le four Mactear, chauffé au coke, alimenté de sel par un entonnoir distributeur à débit variable, d'acide par un tube, et muni de brasseurs agitant la bouillie qui déborde d'une cuvette tournante sur la sole en briques réfractaires ; l'adjonction d'un système de moufle évite le mélange de gaz de combustion au produit et abaisse la température de 650°C à 475. Le gaz acide chlorhydrique dégagé va se condenser dans des batteries de touries et les colonnes réfrigérantes (« scrubbers ») en grès, et le réactif liquide, très corrosif, réclamé par de nombreuses fabrications chimiques (chlorures, sel ammoniac, gélatine, etc.) ou métallurgiques, s'emmagasine en bonbonnes de verre qu'il ne faut déboucher qu'avec précaution.

Quant au sulfate de soude, après exposition à l'air pour qu'il se délite et s'agglomère, il peut être chauffé en mélange pulvérisé avec 100 0/0 de craie et 50 0/0 de charbon de bois ou de poussier de houille. La masse est brassée automatiquement par le four revolver et les calories utiles sont souvent fournies par un gazogène Siemens, avec récupération thermique et chauffage des évaporateurs par les gaz allant à la cheminée. Actuellement on chauffe d'abord craie et

moitié du charbon, pour obtenir de la chaux vive ; quand le conducteur aperçoit, par un « regard », la flamme bleue d'oxyde de carbone démontrant que la réduction est effectuée, on charge par la trémie surmontant l'appareil le sulfate et le reste du charbon ; l'opération se poursuit, d'abord à tirage réduit, puis à registre relevé, jusqu'à ce que des flammèches jaunes apparaissant sur la masse fluide indiquent au surveillant qu'il est temps de manœuvrer les engrenages de commande pour activer la rotation du four. La cuisson complète, assez rapide, s'apprécie à l'aspect comme à la durée. Le produit, pour éviter des réactions indésirables entre la soude et des impuretés sulfureuses, passe alors dans les lixivateurs en gradins ou des bacs horizontaux dans lesquels les différences de concentration échelonnent les niveaux liquides. Et, tandis que les « charrées de soude » résiduaire peuvent encore fournir par le procédé Haddock-Leith de l'hydrogène sulfureux et du bicarbonate sodique, la lessive, décantée, chauffée en serpentín pour élimination des ferrocyanures, et encore désulfurée au manganèse, est évaporée par ébullition, souvent après avoir été carbonatée par insufflation du gaz pompée sur un four à chaux. La cristallisation donne le carbonate hydraté qui se vend pour le blanchissage sous les vocables populaires de « cristaux » ou « carbonade » ; par traitement au four à réverbère,

on obtient la soude calcinée, dite caustique ou carbonatée selon les traitements antérieurs.

A cette pratique modernisée du procédé Leblanc la méthode Solvay a substitué dans un grand nombre de soudières (par exemple à celle de la Compagnie Saint-Gobain, à Art-sur-Meuse, qui utilise la saumure tirée de mines salines intentionnellement inondées) le traitement d'une lessive de chlorure de sodium par le carbonate d'ammoniaque, ce qui fournit le bicarbonate de soude utilisable tel quel, principalement en pharmacie et pour gazéifier les boissons, ou transformable en carbonate neutre, acide carbonique et vapeur d'eau par calcination. L'appareillage inventé par Esnest Solvay, batterie de cylindres à agitateur, absorbeurs où l'admission du gaz ammoniac est réglée automatiquement par un système siphonide mis en action quand la densité correspond à la saturation voulue, haute colonne de carbonatation à plateaux perforés, filtre-laveur méthodique constitué par un grand entonnoir compartimenté qui tourne par commande mécanique, torrificateurs également pourvus de dispositifs automatiques de raclage, eut la plus large part dans le succès croissant de ce procédé, qui récupère l'ammoniaque, mais laisse, au lieu de l'acide chlorhydrique, le chlorure de calcium jusqu'à maintenant peu recherché ; la variante apportée par le procédé Boulovard à la première phase opératoire (disso-

lution du sel dans une liqueur ammoniacale) n'a pas modifié sensiblement les conditions techniques et professionnelles dans les soudières Solvay.

Mais depuis le début du siècle, tandis que celles-ci prospéraient et que les fabrications anciennes de l'hypochlorite de soude ou du chlorure de chaux prenaient un nouvel élan par la concentration et l'élargissement des entreprises, s'est développée aussi la production par électrolyse du chlore, avec pour complément la soude caustique. Le chlore que la liquéfaction rend maniable peut servir à préparer son acide hydraté et l'eau de Javel ordinaire ou concentrée (chlorozone) ; et comme les hypochlorites et chlorates s'obtiennent aussi par électrolyse, c'est toute une importante catégorie de produits qui passe ainsi dans le domaine de l'électrochimie avec la préparation de la soude au moyen des électrolyseurs Kellner, Blin, Lake, Hargreaves et autres, infiniment variés dans leurs dispositions générales, leurs détails constructifs (cathodes de mercure, diaphragmes, cloches, etc.), mais offrant tous des conditions de travail à peu près semblables. Parmi les installations françaises intéressantes, on citera celle créée pendant la guerre par les Etablissements Chiris de Grasse, à Baus-Roux (Alpes-Maritimes) dans un joli site de montagne boisée. De vastes ateliers, très clairs, où les barres aériennes transportent le courant, abritent les

cuves en ciment, à demi encastrées dans le sol, qui contiennent la saumure dans laquelle plongent, au centre l'anode, formée de prismes de charbon aggloméré avec calotte de terre réfractaire, et, les entourant, des armatures tubulaires en fer vêtues d'amiante et de toile métallique qui forment cathode et s'adaptent à une chape en fonte recueillant l'hydrogène libéré qui sera comprimé pour la vente ; le chlore se porte à l'anode, va se dessécher dans une série de tours en poterie garnies de grès où des monte-jus font pleuvoir de l'acide sulfurique, et passe à l'atelier de compression qui le livre, sous forme d'un liquide vert jaune en cylindres qu'il importe de rafraîchir en été ; il reste dans les bacs une lessive de soude caustique à concentrer dans le « multiple effet » Kestner dressant ailleurs ses larges colonnes métalliques ou dans les évaporateurs Prache et Bouillon à compression de vapeurs. Bien lancée maintenant qu'elle obtient des produits assez concentrés, cette fabrication exige un contrôle électrique très attentif avec ses innombrables connexions d'électrodes, et réclame aussi, pour l'économie comme pour l'hygiène, de sérieuses précautions à l'égard des fuites gazeuses.

Car ce n'est pas l'élément alcalin, provoquant parfois des gerçures aux mains, de l'hyperhydrose, des abcès ou l'éruption surtout hivernale, tenant du lichen et de l'eczéma et appelée

« gale du droguiste », qui constitue ici le sérieux danger professionnel. Les vapeurs chloreuses ou hydrochloreuses, avant de fournir à la guerre chimique l'arme redoutable qui sacrifia tant de héros obscurs de la tranchée, de l'atelier ou du laboratoire, avaient ajouté deux noms de chimistes au martyrologe de la science : Pelletier et Roë. Le chlore, nocif dans l'air à dose de 0,01 pour 1.000, n'est admissible qu'au dixième de cette proportion dans l'atmosphère de travail. C'est condition difficile à réaliser dans tous ces ateliers que nous venons de parcourir et dans les nombreuses industries où les chlorures interviennent en combinaison avec l'acide sulfurique. Aussi, à défaut de l'asphyxie brutale avec lésions sanguines qu'infligeait à nos soldats le nuage vert, épais, parfois retourné contre l'agresseur par une saute de vent, a-t-on souvent constaté de la dyspnée, de la bronchite, des troubles digestifs, qui tournent parfois à l'état chronique de dénutrition avec catarrhe et gastralgie, sans parler des laryngites et conjonctivites fréquentes. De même dans la fabrique d'acide chlorhydrique (dont les vapeurs ne sont tolérables que jusqu'à 0,15 pour 1.000), dans celle de chlorures alcalins, dans la soudière Leblanc ou dans les industries utilisant les produits hydrochlorés, on retrouve l'ouvrier aux paupières saignantes dans le visage creusé, à la dentition amollie ou ravagée par la destruction

du calcaire, à la voix éraillée ou sombrée, secoué d'une toux sèche, le souffle court, parfois crachant le sang, montrant enfin sous sa chemise en lambeaux, sous son bourgeron décoloré, une peau éraflée, zébrée de pourpre et comme flagellée. Même dans les ateliers de galvanoplastie, où le nickelage s'effectue en lessive chlorhydrique, l'acide et le chlore naissant provoquent chez les manipulateurs des troubles eczémateux : à plus forte raison dans la fabrication de produits chlorés faut-il craindre les vapeurs chlorées, s'il n'y a pas des batteries de touries parfaitement étanches, avec tubes et robinets de grès, et une sérieuse purification de l'air par aspiration mécanique. La préparation du chlorure de chaux, quand la chaux en poudre est retournée à la pelle dans les longues chambres où arrive le chlore des tours d'assèchement dans les usines modernes, et quand il s'agit en fin d'opération de défourner le produit, ne peut être assainie que par une communication à registre entre la chambre et la cheminée de l'usine, avec neutralisation de l'air par des marcs de soude : et mieux valent encore les installations automatiques utilisées en Allemagne où l'opération s'effectue en tambour rotatif avec agitateur pour la chaux, tubes de fonte perforés distribuant le chlore et en outre, système d'aspiration de poussière par tube, ventilateur et collecteur avec compartiment en déri-

vation pour la chaux éteinte, qui assure l'embarillage du chlorure pulvérulent sans dégagement de poussières en même temps que le dispositif de réaction règle les quantités et la vitesse de circulation de la chaux et du gaz.

L'industrialisation du chlore électrolytique n'a pas autant amélioré les conditions du travail qu'on le pourrait croire. Là d'abord, comme dans toute usine travaillant sur le courant à haute tension, il faut des mesures attentives contre les accidents d'électrocution : à Saint-Jean-de-Maurienne, non seulement les cuves, mais tout le sol de l'usine, reposent sur des godets de porcelaine remplis d'huile qui les isolent de la terre. Et une nouvelle preuve que la souffrance du travailleur est souvent contre-partie des progrès de la technique, c'est qu'à peine était montée, voici treize ans, cette fabrication nouvelle, on ne comptait déjà plus les cas d'« acné chlorique » dont elle était responsable : il s'agit, pour employer les termes de l'art, de comédons, nodosités, pustules, papules, pigmentations, kystes sébacés, le tout localisé surtout aux oreilles et au cou, parfois aussi aux parties du corps les plus dissimulées, persistant en poussées réitérées et laissant de fâcheuses cicatrices ; les plus récentes observations établissent que ces troubles sont causés par les vapeurs très irritantes du chloranile (quinone tétrachloré) qui se dépose sur les électrodes ; l'acné s'accom-

pagne d'ailleurs aussi, mais à moindre degré en général, des troubles pulmonaires et oculaires constatés dans le travail par les vieux procédés. Les gants étanches ou la protection de la main par la vaseline, les lavages fréquents à l'eau de chaux, toujours disponible dans cette fabrication, ou dans une solution d'acide sulfurique au millième, des bains et douches quotidiens, le nettoyage des électrodes en plein air si possible et avec précaution, sont des préventifs efficaces contre l'acné. Quiconque risque l'intoxication chlorique trouve avantage à substituer le lait aux boissons alcooliques. Mais il faudrait aussi lutter contre ce fléau, qui pendant la guerre a tué ou grièvement frappé bon nombre de chimistes et ouvriers travaillant aux chlorates ou au sulfure d'éthyle dichloré (ypérite) par l'emploi constant du masque. L'eau de chaux n'étant pratique qu'en lavage ou dans des bacs placés sur le sol des ateliers, les neutralisants recommandables sont l'iodure de potassium ou de sodium ou l'hyposulfite de soude additionné de carbonate, pour éviter une production d'acide sulfurique, et de glycérine fixatrice pour régulariser l'absorption du gaz.

Le « moulin à phosphates », ou plutôt l'usine transformant par addition d'acide sulfurique nos phosphates tricalciques naturels du Centre et du Nord-Est, d'Algérie, de Tunisie (Gafsa), du Maroc, en superphosphates qui livrent plus aisée-

ment aux racines végétales l'acide phosphorique, est souvent, comme la soudière, une filiale ou une associée de la fabrique de réactifs : mais ces entreprises se sont surtout établies à proximité des grands débouchés agricoles. L'impresion dominante dans l'installation ancienne était, comme dans les moulins à farine, l'invasion des poussières, projetées partout, partout s'accumulant, soulevées à tous les déplacements d'air dans la bâtisse, obscure là où elle n'était pas ouverte à tous les vents. On ne comptait pas alors les pneumonies par coniose dans cette industrie ; des troubles étaient fréquents chez les ouvriers surveillant la pulvérisation et le malaxage des scories de déphosphoration de l'acier, employées aussi à la fabrication des « super » et qui contiennent, outre le phosphate, de la chaux, du manganèse et des traces d'acide sulfurique. Souvent aussi, avec le tricalcique, ce n'est pas le phosphorisme qui est en cause, mais les chlorures et fluorures associés au phosphate dégagent des vapeurs suffocantes, sinon toxiques et provoquent de la toux, du coryza chronique et de l'ophtalmie avec ulcération. Maintenant, dans les installations modernisées des usines dépendant de Saint-Gobain ou des grandes entreprises répandues dans l'Ouest entre les sports et les fabriques d'acides, Malétra, Dior, Compagnie Phospho-Guano, Compagnie Bordelaise, livrant ensemble 150.000 tonnes annuelles, les vapeurs

acides sont aspirées vers le haut ou latéralement dans les hottes adaptées aux malaxeurs,

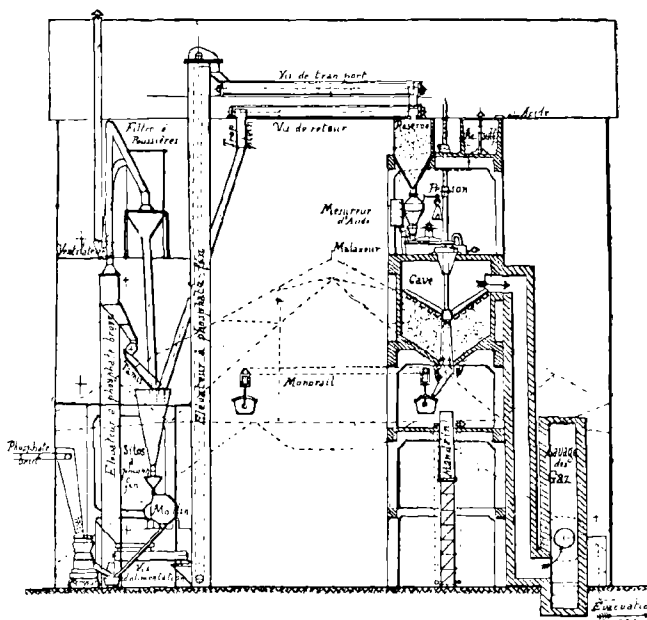


Fig. 19. — Coupe schématique verticale d'une installation complète pour superphosphates. (Système René MORITZ.)

bacs et séchoirs ; à la fabrique de Viviez (Aveyron), les gaz vont se condenser sous pulvérisation liquide dans une tour emplies de madriers ;

quant aux poussières, on les évite par les perfectionnements de la manutention mécanique.

C'est en effet un des côtés spécialement intéressants de cette fabrication que le principe actuellement admis d'y généraliser le machinisme et là le grand art pour le constructeur réside dans la combinaison d'organes mécaniques aussi simples, aussi robustes que possible, garantissant d'ailleurs le maximum de salubrité dans l'atmosphère de travail. Voici par exemple le schéma des installations R. Moritz à malaxeurs, caves, mesureurs et mélangeurs d'acide brevetés. Concassé par appareils rotatifs ou à mâchoires selon sa dureté, le phosphate brut est broyé dans des moulins Ring-Roll ou des broyeurs Hardings travaillant à sec, puis tamisé en appareils plans à marteaux ou avec des séparateurs par soufflerie : en tous les cas le travail s'opère en circuit clos avec installation de dépoussiérage préservant l'atelier. Du grand silo où il tombe, le produit broyé est élevé mécaniquement dans la partie haute de l'usine. Là, par vis de transport, il gagne le silo supérieur, de petite capacité, toujours tenu plein pour assurer l'alimentation du malaxeur : s'il déborde, l'excédent rentre au silo du bas par une seconde vis. Une bascule pèse le phosphate dans un réservoir suspendu qui s'écoule directement dans le malaxeur de forme plate, à fond convexe, avec coupage par agitateur puissant à deux bras dont

les trajets se recourent perpendiculairement, ce qui facilite le dégagement des gaz ; grâce au fond bombé, le malaxeur se vide rapidement par la base, sur les côtés. Le dosage automatique de l'acide amené par tubulure élimine tout inconvénient. Usuellement, on installe un malaxeur pour deux caves. Ailleurs souvent horizontales, les caves sont ici du type à axe vertical et se caractérisent par la coupe du phosphate selon un angle en assurant la coulée naturelle au centre : ainsi on évite qu'il ne s'échauffe au frottement des copeaux contre les couteaux. De plus, il y a automatisme total du décaillage : l'ouvrier, du moment où il a mis la mécanique en route, n'a plus à se préoccuper de rien, car le dispositif est tel qu'aussitôt arrivé en bas le mécanisme se relève à vitesse très grande, tout en continuant à tourner dans le même sens et, sitôt arrivé en haut, s'arrête automatiquement. L'ensemble du système provoquant l'écoulement du « super » en poudre fine en sens inverse du courant d'air donne un produit parfaitement séché et d'un bel aspect puisqu'il n'a pas été manipulé. Il ne l'est pas non plus après séchage, une trémie mobile placée sous la cave alimentant directement les wagonnets d'un monorail qui va, sans main-d'œuvre autre que pour la mise en marche par rhéostat, décharger le produit au tas. Le débit avec un malaxeur peut atteindre 200 tonnes

par jour ; l'installation étant totalement close, et l'automatisme applicable aussi à la reprise, à l'ensachage du superphosphate et à la préparation d'engrais composés, il n'y a plus ainsi dans cette industrie ni perte, ni odeur, ni danger professionnel.

On n'en peut dire autant de la fabrication du phosphore associée souvent chez nous à celle des colles et gélatines, et, en Russie surtout, quand on procède par calcination, à la préparation du noir animal. C'est une tâche de galérien, volontiers abandonnée aux travailleurs exotiques, que le travail aux moulins à os projetant sur les muqueuses une fine poudre aussi coupante que le verre pilé, dans l'air empoisonné par la pestilence des tas de détritux et les vapeurs de l'acide chlorhydrique. Du moins le traitement par l'eau chaude sous pression pour sauvegarder la matière organique utilisable a ici apporté une amélioration comme, dans l'allumetterie, la substitution du phosphore rouge ou du sesquisulfure au phosphore blanc, toxique violent, provoquant sinon la nécrose des gencives, qui frappe surtout l'ouvrier à mauvaise dentition, du moins l'haleine fétide, à odeur d'ail ainsi que l'urine, des troubles néphrétiques et de l'albuminurie curable. Avec l'arsenic, également indispensable comme reconstituant en pharmacie, et dont les minerais sont grillés surtout dans les exploitations de Cornouailles et du Harz, mais.

qui est très employé sous forme d'anhydride arsénieux (arsenic en fleur ou vitreux) ou d'acide arsénique dans la préparation des couleurs vertes des fausses malachites, la pelleterie et feutrierie (éparrage), l'emballage des animaux, la pharmacie même, et provoque, par les poussières ou les dégagements d'hydrogène arsénié, chez les débilisés surtout, des intoxications avec dyspnée, jaunisse, urines sanglantes, troubles digestifs, paralysies progressives, et des dermatites telles que le « rossignol » ou « choléra des doigts » des mégissiers manipulant l'orpiment, le phosphore reste une des branches de fabrications chimiques qui exigent une sélection attentive du personnel, de très sérieuses précautions d'hygiène et un rigoureux contrôle médical. Des prescriptions administratives imposent l'appareillage clos dans la fabrication du vert de Schweinfurth (acéto-arsénite de cuivre) et en éloignent femmes et adolescents. Le four électrique pour le phosphore, le four rotatif Wilson pour l'arsenic, réduiront le danger : mais le masque naso-buccal devrait être de rigueur pour les ouvriers qui guettent, à l'orifice des vieux appareils thermiques de fusion, la disparition des flammèches d'hydrogène phosphoré fuyant des cornues cylindriques, comme pour ceux qui manipulent l'arsenic souvent responsable de rhinite perforante : contre l'arsénicisme, les antidotes usuels sont

la magnésie hydratée, le peroxyde de fer, la lisane albumineuse sucrée ; le brossage des dents et les bains fréquents ont donné d'excellents résultats aux usines de Höchst-am-Main.

* * *

Si, dans la chimie des alcalins autres que la soude, le traitement des sels potassiques et magnésiens n'a pas jusqu'ici occupé une large place dans le travail national, en France, et ne suscite pas d'ailleurs, en tant que métier, des observations spéciales, il en est autrement des produits calciques. La grande industrie des chaux et ciments, avec ses puissantes installations de Cruas, du Teil et de Lafarge, sort de notre cadre comme le vieux chaufournage avec ses intoxications par l'acide carbonique, ses poussières caustiques, ulcérautes, qui ravagent encore les poumons des travailleurs dans les entonnoirs calcaires des contreforts de la Nerthe ou de la chaîne de Saint-Cyr, où se gisent, aux environs de Marseille, des soudières et vitrioleries utilisant le carbonate calcique. Mais la fabrication du carbure de calcium, obtenu, selon la réaction indiquée par Moissan, en chauffant au four électrique la chaux mélangée au coke est une de nos grandes industries électrochimiques. Employé maintenant

non seulement à la préparation de l'acétylène pour éclairage économique, mais aussi à celle de la cyanamide, à celle du gaz éthylène d'où peut se dériver l'alcool par l'intermédiaire du sulfate acide éthyle, à celle de l'aldéhyde acétique donnant aussi l'alcool par hydratation selon le procédé breveté par la Compagnie Alais-Froges-Camargue en 1917-1920, enfin à la production sous l'effet du chlore combiné au soufre ou à l'antimoine des chloréthylènes et chloréthanes très utilisables en chimie organique comme solvants peu nocifs, le carbure de calcium constitue maintenant dans les pays riches en houille blanche ou verte une fabrication occupant un nombreux personnel. La production mondiale annuelle, montée à 900.000 tonnes en 1918, s'est ralentie en 1921, et la crise commerciale a fait retomber à 80 francs le prix aux 100 kilogs qui était passé de 20 francs en 1914 à 140 : mais si la fabrication de l'alcool synthétique réussit, si celle de la cyanamide se maintient pour usages chimiques ou agricoles, de belles perspectives restent ouvertes aux usines de carbure. Dans le Sud-Est, c'est à Froges où fut inauguré l'emploi du four Héroult, à Bellegarde où le produit alimente la fabrique de la Société des Produits Azotés, qu'il faut aller voir s'effectuer ce travail assez analogue à celui des fonderies utilisant l'énergie électrique. Avec un formidable ronflement, un

dégagement violent de gaz carburés par la coulée du bas ou l'orifice supérieur suivant le modèle de l'appareil, un aveuglant rayonnement de la matière fondue ou de l'électrode incandescente, celle-ci descend progressivement dans le creuset, haut de 1 à 3 mètres, en platine ou en matière réfractaire très résistante, qui contient le mélange pulvérisé de charbon et de chaux. Les types de four sont très variés : dans le four Héroult, l'électrode négative est constituée par le creuset en platine, dans le four Siemens-Halske une électrode formant plateau bombé au centre est placée sous l'ouverture inférieure très large par laquelle s'échappe la coulée. La descente des électrodes positives est généralement commandée à la main par un système d'engrenage, et l'ouvrier qui manœuvre le volant est protégé par un écran contre la réverbération insupportable. Le four américain Reid, à deux électrodes obliques plongeant à travers la pâte de chargement jusqu'à la surface du liquide en fusion dans le creuset ovoïde à support monté sur rails, emploie les gaz d'échappement au chauffage préliminaire de la charge et semble susceptible d'améliorer les conditions hygiéniques dans ce travail, où il se dégage trop d'oxyde de carbone, sans parler des émanations d'acétylène au contact du produit avec l'air humide. Telle quelle cependant cette fabrication, assez analogue à celle du carbure de sili-

cium (carborundum d'Acheson) pour abrasion, est une pratique industrielle bien inoffensive en comparaison du travail aux cyanures alcalins, où le cyanogène, radical complexe unissant l'azote au carbone, et son acide hydraté dit « prussique » par allusion au colorant bleu tiré d'un ferrocyanure potassique, introduisent un violent poison du sang agissant même par simple inhalation des vapeurs.

Pour les sels métalliques, qui représentent une branche importante et très variée de la fabrication chimique et s'utilisent surtout dans la préparation des colorants et dans celle de produits pharmaceutiques ou photographiques, la manipulation des dérivés du fer (autres que les cyanures), de l'étain (dont un chimiste humoriste, Alphonse Allais, proposait en prévision des crises financières de « démussifier » le bisulfure connu sous le nom d' « or mussif »), du manganèse, du bismuth, de l'antimoine, de l'aluminium, du nickel, du zinc, du titane, les sels de métaux rares et précieux (employés particulièrement en photographie) dans leur préparation ou leur usage, ne présentent pas des exigences techniques intéressantes à signaler, ni plus d'inconvénients sanitaires que les métaux eux-mêmes, employés aujourd'hui par la pharmacie en solutions colloïdales. Rappelons toutefois la nécessité de préserver de la lumière blanche les sels d'argent photographiques, ce

qui entraîne des conditions de travail un peu spéciales et non sans répercussions physiologiques, et le danger des rayons aux ondes courtes et aux vibrations si rapides qu'elles n'impressionnent pas la rétine, émanant des mystérieuses substances radioactives entre lesquelles et les tissus vivants et sains il faudrait toujours pouvoir interposer un écran de plomb.

Mais il y a dans cette chimie des métaux tout un compartiment d'ateliers maudits ; ceux manipulant le cobalt (avec le prétendu cancer des poumons, constaté en Saxe, qui semble dû aux impuretés arsenicales et au réactif nitrique), les chromates et oxydes de chrome remplaçables par des verts et jaunes naturels ou organiques en teinturerie et peinture, mais toujours dangereux en tannerie, ou enfin les sels de cuivre dont le métal en lui-même est inoffensif, sont encore des milieux relativement salubres en comparaison des foyers d'intoxication où se préparent et s'utilisent le plomb, le mercure et leurs dérivés, spécialement visés par la loi du 25 octobre 1919 qui assimile les maladies professionnelles aux accidents du travail.

« Au point de vue de l'hygiène, disait Bouchardat, le plomb a fait plus de mal que de peur, le cuivre plus de peur que de mal. » Les professions du plomb, taillage des limes, plomberie, peinture, poterie-faïencerie, polissage des camées, typographie et fonderie de caractères, autant et

plus que fusion de la « galène » et de la « céruse » ou fabrication des oxydes et sels divers, sont celles où l'on meurt le plus selon les statistiques de tous pays. Les maladies du système urinaire sont 4 fois plus nombreuses chez les travailleurs de plomb que dans les autres professions, celles du système nerveux 3 fois, celles du système circulatoire 2 fois, et la tuberculose y est sensiblement plus fréquente ; le saturnisme proprement dit se rencontre là chez 13 ouvriers pour 100 ; la morbidité moyenne annuelle est là de 45 0/0 contre 25 pour l'ensemble de la population active, la mortalité de 2 contre 0,5. La préparation par grillage oxydant du protoxyde appelé litharge et toujours très apprécié pour les mastics est tolérable ; mais le traitement du massicot, autre protoxyde, pour obtention du minium, sesquioxyde employé en peinture comme couche de fond antirouille et dont la « mine orange » anglaise est une variété préparée à partir de la céruse, n'est à peu près sans danger que lorsque les deux fusions oxydantes s'opèrent avec appareillage mécanique et non brassage au ringard. Quant au blanc de céruse (carbonate basique de plomb), dont la fabrication et l'emploi déjà réglementés depuis 1902 en France sont interdits par la loi de 1914, c'était au dire des hygiénistes le principal responsable du terrible tableau pathologique, dégénérescence ou hypertrophie d'organes, ulcération ou sclé-

rose des tissus, coliques de plomb, algies diverses, paralysie brachiale ou généralisée, cachexie compliquée de néphrite ou de dyspnée, « goutte saturnine », cirrhose atrophique du foie, troubles oculaires, prédisposition tuberculeuse, avortement ou accouchement prématuré chez les ouvrières ou même chez des femmes d'ouvriers, que présente le saturnisme. Que la céruse fût préparée par le « procédé hollandais » des grilles ou spirales métalliques soumises à l'action du vinaigre dans des pots de grès en présence de fumier, avec épluchage au maillet de bois après arrosage limitant la pulvérulence, ou par l'acide acétique attaquant la litharge dans des cuves à agitateur rotatif avec carbonatation consécutive, selon le « procédé français » monté à Clichy par Thénard, le travail avec ses vapeurs et poussières ne tardait pas à marquer l'opérateur des stigmates classiques permettant le diagnostic précoce du saturnisme : teint plombé, tatouage des joues, liséré aux gencives, noircissement de la peau dans les bains sulfureux, granulation des globules rouges du sang. Le procédé Wultze, activant la méthode hollandaise avec travail en cylindre clos sur le plomb pulvérisé à la vapeur, et surtout le procédé anglais « atomisant » aussi le métal par la vapeur et carbonant des hydrates, enfin les moyens actuels de manutention et d'ensachage mécanique réduisaient le danger pour l'usine chimique,

mais le laissaient aussi fatal pour les professions usagères.

Comme la préférence pour le minium de plomb (« rouge de Saturne » des alchimistes), très remplaçable par celui de fer (« safran de Mars ») et les gris de zinc ou d'antimoine, le culte de la « bonne céruse » est une superstition de la routine professionnelle : les inoffensifs blancs de baryte, de titane, de zinc, s'ils « couvrent » un peu moins, sont aussi résistants. Et bien que certains fabricants aient avoué aux enquêteurs sur la céruse que, pour satisfaire leur clientèle au mieux de leurs intérêts et de l'hygiène, ils vendaient sous cette étiquette un de ces excellents lithopones (sels de zinc et baryte sulfurés) fabriqués en quantité dans l'Illinois et sous le nom de minium un sulfate de baryum adroitement coloré, on ne peut, du point de vue professionnel, regretter l'officielle proscription d'un produit meurtrier pour les nombreux travailleurs qui, au dire du patronat cérusier, en vivaient.

Plus encore qu'aux mines espagnoles d'Almaden ou à celle d'Idria en Carniole, c'est dans l'exploitation russe de Nikitowa qu'on a constaté, même chez les paysans et parmi le bétail du voisinage, une cachexie imputable aux vapeurs mercurielles. Mais l'hydrargirisme avec ses tremblements musculaires, au visage d'abord, ses stomatites, ses troubles nutritifs, ses

paralysies, la fixation dans tous les organes du mercure parfois éliminé par l'urine à la dose de 2 grammes par litre, se rencontre chez les ouvriers sublimant le métal, les préparateurs de nitrate pour « sécrétage » du feutre ou des peaux (jadis pour argenture des glaces et métallisation), ou d'autres composés nitrés, chlorés, iodés, cyanés, comme dans les professions manipulant le métal même pour instruments de mesure, pompes à vide, cuves électrolytiques à cathode mercurielle, etc. A Idria, la distillation en four à gaine métallique étanche avec condensation des vapeurs dans des serpentins de grès réfrigérés sauvegarde tout au moins le voisinage. La préparation des fulminates d'amorçage par nitration, celle même moins utile du sulfo-cyanure pour « serpents de Pharaon », ont trop souvent des conséquences aussi néfastes que le travail du plomb, et même pour la descendance du travailleur. On ne peut cependant interdire la préparation de tous ces sels, azotate basique ou sulfate basique (ancien « turbith » nitreux et minéral de l'alchimiste), oxydes rouge et jaune, chlorure et bichlorure plus connus sous les noms de calomel et sublimé corrosif, iodure, etc., qui ont des emplois étendus en pharmacie et photographie, ni la manipulation du sulfure naturel ou cinabre fournissant le vermillon. C'est à de nouveaux progrès dans la technique et l'appareillage, aux bains et lavages,

aux gants et vêtements imperméables, enfin au masque filtrant à double paroi et imprégné d'iodure de potassium, qu'il faut demander une protection efficace contre ces toxiques, une prophylaxie décisive de l'inévitable fléau industriel que constitue l'hydrargirisme.

BIBLIOGRAPHIE

Paul BAUD, *Chimie industrielle. La grande industrie chimique*, Paris, 1922 ; H. BOULEAU, La préparation industrielle des superphosphates, *Sc. et Vie*, juil. 1920 ; H. BRAIDY, La fabrication de l'acide sulfurique par le procédé du contact, *Ind. Chim.*, fév. 1922 à août 1924 sq. ; C. CASCANI, L'industrie de l'iode de la mer, *ibid.* ; A. CHAPLET, *Les industries chimiques modernes*, Paris 1919 ; X. CLÉVENEAU, Les moyens de protection contre les brûlures des rayons X (et du radium), *Sc. et Vie*, mai 1921 ; Fabrication norvégienne du blanc de titane (d'ap. *Tidskrift for Kemi*, 1920, p. 41), *Chem. Zeitung*, 5 juin 1920 ; FIELDNER et KATZ, Emploi des masques à gaz de l'armée dans les atmosphères contenant de l'anhydride sulfureux, *Min. and Scient. Press*, 7 juin 1919 ; F.-M. GRISWOLD, Les chlorates, *Safety Engineer*, juin 1919 ; A. GUNZT, Les sulfures phosphorescents, *Ch. et Ind.*, nov. 1920 ; J.-H. HILDEBRAND, Extraction de

la potasse des eaux-mères des marais salants, *J. Ind. Eng. Chemistry*, 1^{er} fév. 1918 ; W. HUETTNER, La technique du brome, *Chem. Zeitung*, 13 janv. 1921 ; A. HUTIN, Les modifications de la main-d'œuvre dans l'industrie des engrais phosphatés, *Rev. Prod. chim.*, 31 déc. 1919 ; C.-H. JONES, Fabrication du lithopone à Collinsville, *Chem. and Met. Eng.*, 17 mars 1920 ; M. KALTENBACH, La fabrication de l'acide sulfurique par le procédé des chambres, *Ch. et Ind.*, avril 1920 ; Max LAMBERT, Le soufre, *Ind. chim.*, 1919 ; A. MATAGRIN, Le soufre et l'acide sulfurique préparés à partir du gypse, *Ind. Chim.*, avril 1924 ; St. MEUNIER, Les gisements de potasse dans le monde entier, *Sc. et Vie*, sept. 1919 ; PARKES et GOLEMAN, La concentration de l'acide sulfurique, *J. Soc. Chem. Ind.*, 30 sept. 1921 ; W.-C. PHALEN, La magnésite, *J. of Franklin Inst.*, sept. 1919 ; G. POLLITZ, La fabrication du sulfate de soude sans acide sulfurique, *Chem. Zeitung*, 30 sept. 1921 ; P. RAZOUS, La réparation des maladies professionnelles dans les industries du plomb et du mercure, *Ch. et Ind.*, juin 1920 ; Du même, Les perfectionnements apportés à l'électrolyse du chlore et de la soude, *Ind. Chim.*, juil. 1921 sq. ; H. SUCHANEK, La fabrication du sulfate de cuivre, *Chem. Zeitung*, 3 nov. 1921.

CHAPITRE VI

Le travail industriel en chimie organique

Pour cette branche de la chimie, si simple dans les éléments constitutifs essentiels de ses matériaux et produits, carbone et hydrogène parfois additionnés d'azote, mais si infiniment variée dans ses combinaisons que la science n'y reconnaît pas moins de 150.000 produits admettant souvent des modes de préparation multiples et très divers, la pratique industrielle s'organise en trois échelons : travail de substances ou dérivés directement utilisables à des emplois techniques, alimentaires ou domestiques ; fabrication de corps intermédiaires destinés à de nouvelles manipulations chimiques ; enfin transformation et combinaison de tels intermédiaires, surtout dans le but de reconstituer par synthèse des produits organiques naturels.

La première catégorie embrasse des techniques manufacturières qui souvent relèvent plus des industries alimentaires ou d'autres spécia-

lités que de l'usine chimique. Il en est ainsi du traitement des hydrocarbones, où les opérations de la sucrerie, de la brasserie, cidrerie, vinerie, ont sans doute bénéficié des progrès de la chimie (quand elle n'y introduit pas la baryte ou l'extrait de campêche), mais aboutissent à des produits d'alimentation et par une technique bien caractérisée. L'amidonnerie du Nord, dont le produit fournit certains composés chimiques et constitue un article de droguerie, se rattache comme profession, un peu saisonnière, aux industries de fermentation et à la féculerie où il y a surtout risque de dermatites, d'irritation pulmonaire, ou d'asphyxie par le gaz carbonique. On classait également dans ces métiers, la production de l'alcool industriel, cantonnée dans les mêmes régions et tirant parti jusqu'à nos jours des mêmes matériaux par des moyens analogues. Pourtant de récents procédés, qui visent à ravitailler plus abondamment en alcool bon marché les usines de synthèse organique et de produits pharmaceutiques, rapprochent cette spécialité de l'industrie chimique ; car on n'extrait pas seulement aujourd'hui l'alcool éthylique de la paille, de l'agave, de la sciure de bois et autres déchets cellulosiques comme les lessives résiduelles des fabriques de pâtes à papier : industrialisant l'expérience célèbre de Berthelot, le brevet américain Bury, appliqué depuis 1917 à l'usine de Skinnigrove, traite dans des absor-

beurs à catalyseur mercuriel les gaz de fours, épurés et réchauffés, par un réactif qui fixe l'éthylène, et l'acide sulfovinique ou analogue obtenu libre à la vapeur d'eau surchauffée l'alcool synthétique, extrait de la solution aqueuse par la chaux ; la tourbe gazéifiée peut alimenter ce procédé. Ailleurs, par exemple à l'usine germano-suisse de la Lonza, on part du carbure de calcium : on peut alors hydrogéner l'acétylène, dissoudre par l'acide sulfurique l'éthylène ainsi produit et obtenir l'alcool par saponification en récupérant d'ailleurs l'acide ; une autre méthode fournit par catalyse l'acétaldéhyde transformable en alcool par une autre opération catalytique, ou oxydable en acide acétique également très demandé en chimie organique. Les conditions du travail pour ces synthèses sont caractérisées surtout par les inconvénients liés à la manipulation des gaz carburés : c'est une question d'outillage, de ventilation des ateliers et de précautions individuelles.

La préparation des extraits tinctoriaux et tan-nants, qui traite dans les usines du Havre, de Rouen, des Pyrénées et du Sud-Est des matières exotiques (campêche, quebracho, catechu, myrobolam, sumac, indigo, etc.) ou nationales (surtout les écorces de chêne et de châtaignier), se relie par ses procédés extractifs et son caractère professionnel à la fabrication des essences à parfum dont Grasse est, pour la France, pour l'Eu-

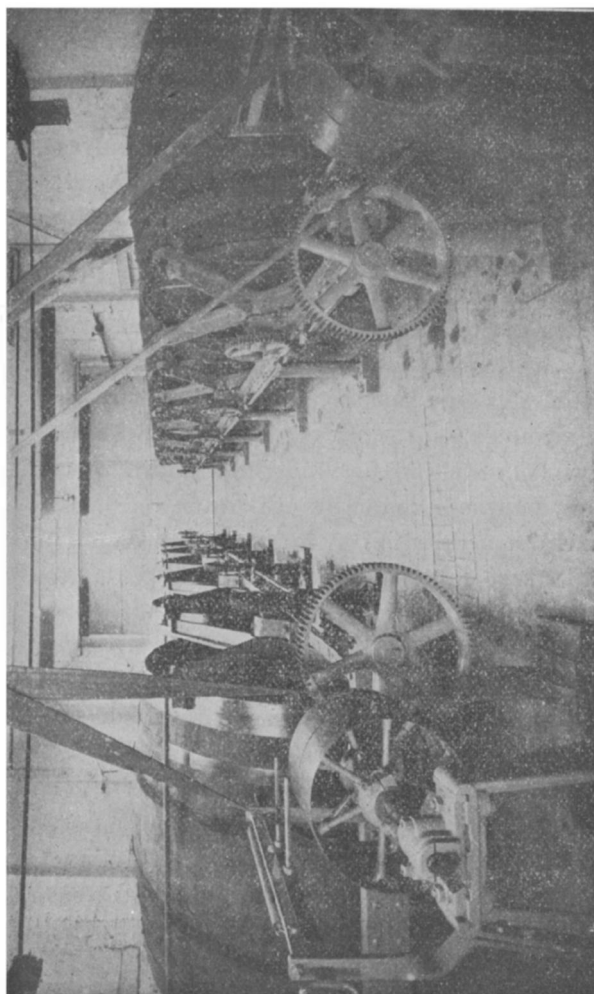


Fig. 20. Batterie d'acétilf valent rotatifs, système M. T. C.,
Exemple d'appareillage mécanique dans une industrie organo-chimique. (Construction BREWER FRÈRES.)

rope même, la véritable capitale industrielle. Les ateliers d'extraction ne relèvent pas du métier chimique : mais souvent ils voisinent maintenant dans les mêmes installations avec ceux où l'on fabrique par synthèse des intermédiaires pour colorants, tanins ou parfums artificiels, et, surtout pour la parfumerie, on constate comme chez le travailleur des fabrications synthétiques, chez l'ouvrier manipulant les matières naturelles certains accidents pathologiques provoqués par les émanations ou les poussières, irritation des muqueuses, dermatites vésiculaires, troubles sensoriels et nerveux, qui exigeraient l'élimination des individus à tare pulmonaire, neurasthénique ou éthylique, et, outre une parfaite ventilation et un appareillage plus fermé, le port de vêtements de travail spéciaux, de lunettes et gants protecteurs, ainsi que des lavages fréquents. En effet les constituants chimiques des parfums naturels, par exemple, ne sont en général pas autre chose que ceux de l'équivalent artificiel, c'est-à-dire des alcools, aldéhydes et cétones terpéniques, ou de la série grasse, ou de la série aromatique, des quinones, furfurols, phénols et dérivés, des amino-acides, etc. Quand bien même la chimie se contente de perfectionner un produit naturel, comme par exemple en isomérisant par la potasse et oxydant l'eugénol peu coûteux du clou de girofle pour le transformer en vaniline

plus appréciée, ou en reconstituant économiquement le géraniol par hydrogénation du citral, essence de citronnelle de Ceylan qui en est l'aldéhyde, le manipulateur est placé dans la même atmosphère que s'il travaillait sur les dérivés hydrocarburés dont la combinaison réalise le produit final.

Les corps gras organiques qui fondent d'importantes manipulations chimiques depuis les découvertes de Chevreul et de ses élèves, se rattachent pour l'ensemble de la technique, même pour le moderne procédé catalytique de solidification par l'hydrogène, aux professions alimentaires et à la savonnerie-stéarinerie, dont relèvent aussi les cires animales et végétales. Mais il en va autrement des huiles minérales. La raffinerie des pétroles, favorisée par le développement rapide de l'automobilisme et de l'aviation utilisant le moteur à explosion, place aussi maintenant sans difficulté les produits, autres que le pétrole lampant ou l'essence minérale, que fournit la distillation fractionnée du naphte brut en chaudières (cracking) ou dans les faisceaux tubulaires Rittmann, en attendant l'industrialisation de la méthode de dissociation catalytique Sabatier-Mailhe évitant le recours aux températures élevées, les exhalaisons malodorantes, et laissant des gaz riches très intéressants pour les emplois chimiques. Outre l'huile lourde pour moteurs Diesel et lubrification livrée par le frac-

tionnement entre 300 et 400° C, on obtient, en arrêtant la chauffe à 300° une matière grasse qui, décolorée au noir animal et filtrée, donne, avec les pétroles américains l'onctueuse vaseline, en Russie et Roumanie l'huile de vaseline, et les paraffines cireuses s'obtiennent en traitant par l'acide sulfurique le résidu de la distillation arrêtée à 350° ; au delà, le goudron résiduel chauffé au rouge libère encore des hydrocarbures volatils récupérables pour opérations de synthèse. A rapprocher de la distillation en cornue des schistes bitumineux, qui avec moindre rendement livre des produits analogues et devrait être plus développée en France, particulièrement aux environs de Lyon, dans l'Allier, le Doubs et vers Autun, le travail des pétroles ne présente pas dans les distilleries bien tenues, avec appareillage étanche et pompes fixes, le sombre tableau des régions d'extraction, de Bakou surtout, où l'atmosphère empestée multiplie les congestions pulmonaires avec hémoptysie, troubles nerveux et cérébraux ; mais dans les installations anciennes on signalait fréquemment des irritations de la conjonctive ou des voies respiratoires, des ulcérations suppurantes aux mains, et à peu près un cas de « papillome des raffineurs » pour 300 ouvriers. Les appareils américains, le raffinage à la vapeur d'eau, les dispositifs mécaniques de circulation du produit et même de nettoyage des encrassements,

enfin le port obligatoire de vêtements protecteurs et les facilités et recommandations pour des lavages et bains fréquents ont déjà amélioré le sort des travailleurs dans cette profession où peut-être la catalyse réduira bientôt l'inconvénient des hautes températures.

On l'a déjà réduit dans une autre industrie distillatoire, très importante pour notre région des Landes, la préparation de l'essence térébenthine, par la distillation en gaz inerte selon le brevet de l'Institut du Pin, ou sous vide au moyen de l'appareillage Castets-Larran ; un peu coûteux en raison des constructions exigées par les « colonnes barométriques » conduisant le produit du condenseur au séparateur, mais économisant sur le chauffage, l'eau et la main-d'œuvre, ce système réduit l'échappement de la vapeur qui entraîne de la « gemme » (térébenthine brute), recueillie dans les pots placés au bas des « carres » ou saignées pratiquées au flanc des pins, l'essence très employée surtout pour les peintures et vernis, et laisse la colophane pour savonnerie et autres préparations, ou par traitement du brai l'huile de résine pour encres d'imprimerie. Or, il importe de limiter dans l'atmosphère de travail l'expansion des vapeurs d'essence de térébenthine : inhalées en quantité, elles provoquent, particulièrement chez les femmes, les enfants, les adultes névropathes ou alcooliques, une intoxication, diagnosticable

par l'odeur de violette communiquée à l'urine, et se traduisant par du vertige, de l'irritabilité, parfois de la néphrite ; il semble toutefois y avoir immunisation héréditaire, et dans ces usines souvent situées en pleine campagne, surtout dans celles travaillant déjà sous vide, les conditions hygiéniques sont satisfaisantes ; quant aux dermatites, toujours menaçantes dans le travail chimique pour qui n'aime pas (sérieusement parlant) à mettre des gants, c'est seulement chez les ouvriers manipulant la poix que des ulcérations subissent parfois la dégénérescence cancéreuse. Ce qui plutôt menace nos résiniers, c'est la concurrence progressante du produit américain ainsi que le succès assez marqué des résines artificielles d'aldéhyde acétique, de méthylène-phénol, de formaldéhyde méthylée ou phénylée, de coumarone (dérivé des benzols lourds), de lignine, etc., fabrications surtout développées dans l'Allemagne bloquée, mais qui ramèneront pour une part l'industrie de la résine à l'usine chimique de synthèse.

Si les gommes exotiques, utilisées dans les vernis gras et souvent responsables de troubles cutanés, ne relèvent encore que de la droguerie, l'industrie du caoutchouc tend, elle aussi, à s'affilier de plus en plus à la profession chimique avec les vingt procédés d'Ostromysslensky pour la synthèse de l'érythrène, avec les préparations du diméthylbutadiène, autre homologue de l'iso-

prène (constituant chimique fondamental du latex) à partir de l'acétone obtenu de la fécule fermentée ou de l'acétylène comme aux usines Bayer de Leverkusen ou aux Etats-Unis, enfin avec le procédé Sabatier-Sanderens d'hydrogénation catalytique du para-crésol donnant par méthylation et traitement acide l'isoprène pur et un caoutchouc souple. Ainsi l'ouvrier caoutchoutier, déjà exposé aux émanations des solvants (sulfure de carbone, benzine) et des vulcanisants (soufre et son chlorure) ou accélérateurs de vulcanisation (formaldéhyde, hexaméthylène-tétramine), tous corrosifs ou toxiques, et dont il faut au moins préserver la peau par un enduit de borax additionnée de gomme arabique ou neutraliser l'effet par lavage au bicarbonate de soude, va se trouver de plus en plus placé dans les mêmes conditions sanitaires que les travailleurs des ateliers de synthèse organique.

Il en est de même dans l'autre branche des matières plastiques, celle des celluloses : dans la préparation des pâtes à papier, où la chimie l'emporte maintenant sur la mécanique, l'ouvrier est en contact avec les lessives alcalines ou circule autour des piles blanchisseuses d'où s'échappent comme en d'autres ateliers d'électrolyse les vapeurs chlorées ; et surtout, dans la préparation des celluloses nitrées ou acétylées pour soie artificielle, celluloid, film ou ver-

nis à l'acétate, comme dans le travail du fulmicoton où s'ajoute le terrible danger d'explosion à celui d'incendie, le manipulateur — qui verse l'acide sulfonitrique, charge et trempe la cellulose, vide les récipients, procède au blanchiment par le chlore, à l'essorage, etc., — absorbe inévitablement des vapeurs nitreuses et d'autres émanations toxiques : on y a remédié, par exemple à l'usine de « La Bélignite » aux environs d'Oyonnax, aux usines de Besançon, d'Izieux, de Tubize comme aux Etats-Unis, par des cuves closes, des conduites, ventilateurs, colonnes absorbantes en grès, des carapaces vitrées qu'il serait bon de généraliser davantage dans les usines chimiques opérant aussi des nitrations, chlorurations, etc. La synthèse du camphre, luttant contre les coûteuses répercussions du monopole japonais, oblige à la manipulation du pinène dérivé de la térébenthine. Seule la caséinerie, qui alimente à la fois la pharmacie d'acide lactique, la menuiserie de colles et le produit plastique de « galalithe » ou d'« oyogalithe », constitue dans l'ensemble une technique salubre malgré l'emploi des acides. Quant à la fabrication des colles d'os et gélatines, elle est fréquemment liée dans l'usine chimique à l'extraction du phosphore et à la préparation du noir animal ; le travail sur déchets d'abattoirs et immondices, tel qu'il se pratique dans une usine moderne de la Plaine-Saint-Denis par la vapeur

surchauffée en appareils hermétiques et avec manutention mécanique ne présente plus les risques d'infection de jadis ; on n'y voit plus les ouvriers transporter aux ateliers de découpage les lourdes cuves de colle dans une atmosphère imprégnée de poussière d'os abrasive, d'émanations hydrochloreuses et de relents pestilentiels : mais les triages de détritrus, la conduite de la dégelatinisation même en autoclaves, le service des concentrateurs à multiple effet et des séchoirs tunnels requerraient pourtant l'emploi d'un masque à tampon d'ouate imbibé d'une solution antiseptique.

* * *

Les principaux matériaux mis en œuvre par l'usine de synthèse organique lui sont fournis en tant que sous-produits par la carbonisation du bois en vases clos et la gazéification ou cokéfaction de la houille et des combustibles inférieurs.

La France perd 16 à 20.000 tonnes de méthylène par an, 6 à 8.000 d'acétone avec la carbonisation en meules de 100.000 tonnes de bois dans ses forêts de l'Argonne, des Vosges, de la Comté, du Morvan ; elle venait ainsi en 1913 au quatrième rang pour ces productions, après le Canada, les Etats-Unis et l'Allemagne. Pourtant

la distillation en vases clos, qui occupe dans l'Amérique du Nord des milliers d'ouvriers, possède chez nous d'importantes installations, en particulier des usines système Barbet où, le bois, souvent préparé mécaniquement, est empilé sur un chariot ou un train de wagonnets montés sur rails et munis d'arceaux donnant à l'ensemble une forme cylindrique, puis tiré dans la longue cornue horizontale par la chaîne d'un treuil électrique installé en général dans la cabine du pont roulant de service. La lourde porte à revêtement inattaquable aux acides et calorifuge, parfois montée à poulie sur rail aérien ou portée par une petite grue fixe à col de cygne, est refermée, et alors commence la carbonisation lente et progressive pour obtenir jusqu'à 18 0/0 de sous-produits. Dans l'ancienne usine, aux foyers brûlant de la houille, de la sciure et du goudron, le chauffeur observait la couleur et la fluidité du produit dans un condenseur relié à chaque cornue ; aujourd'hui on chauffe surtout au gazogène et les pyromètres-galvanomètres guident l'opérateur. Les volatils dégagés par la dissociation de la cellulose traversent l'eau d'un barillet et vont parfois simplement se condenser en un pyroligneux que l'usine redistille ; mais les usines modernes dégoudronnent dans les appareils Strobach, Meyer ou Barbet, retiennent dans un saturateur à lessive alcaline de l'acétate de chaux, concen-

tré en pâte dans un appareil à hélices mélangeuses, puis étuvé sur la toile sans fin qui zig-zague dans le séchoir Huillard, et récupèrent dans un scrubber le méthylène restant dans les gaz renvoyés à la chauffe. Après 10 heures de carbonisation, les dernières à 450°C, on desserre la porte arrière de la cornue ; le chariot garni de coke incandescent, après arrosage à la lance est traîné dans un étouffoir en prolongement de la cornue d'où, après refroidissement, la chaîne du treuil ou un cheval aidé du coup d'épaule des manœuvres l'emmènera au tas sous hangar où le charbon prend du poids. C'est là, besogne usuelle de chantier à demi couvert, où les brusques refroidissements sont plus à craindre que les gaz carburés, et que le machinisme a sensiblement allégée.

Dans les ateliers où se distillent pyroliqueux et huiles goudroneuses, où se rectifient acétone et méthylène, où se décompose l'acétate de chaux, pour obtenir en définitive alcool méthylique, acides acétique, propionique, butyrique, valérique, phénol, créosote, avec pour résidu le brai de bois, le travail de contrôle de la vitesse de marche et surtout du sens de circulation des liquides dans les tuyauteries aériennes exige une grande vigilance pour parer à de sérieux accidents, et il est d'autant plus délicat que les goudrons laissent une croûte de coke très tenace. Les produits empyreumatiques consti-

tuant le distillat brut produisent là, comme dans les usines de synthèse et les professions utilisant même simplement l'alcool dénaturé par le méthylène ou la pyridine (« eczéma suintant » des vernisseurs), des troubles cutanés, du coryza chronique, de la conjonctivite avec photophobie, de l'inappétence, des vomissements, parfois de la faiblesse nerveuse. Les usagers n'ont qu'à employer, au lieu de méthylène, l'alcool méthylique pur, coûteux, mais inoffensif, à moins qu'on ne s'amuse, comme en 1917 trois ouvriers de Manchester, à en additionner sa tasse de thé : auquel cas on risque le délire allant jusqu'au coma et à l'issue fatale ; à l'usine de pyroligneux, on pourrait recourir davantage aux moyens pratiques de préserver la peau, les yeux, les voies respiratoires des exhalaisons des chaudières et des éclaboussures du produit.

Des inconvénients et des négligences analogues font du travail sur les dérivés de la houille une profession assez insalubre. Ces précieux sous-produits, livrés par le four à coke ou l'usine à gaz dans lesquels appareillage, manutention mécanique, procédés de récupération surtout et même conditions du travail se sont singulièrement améliorés, consistent dans le benzol, la naphthaline et les goudrons retenus par les divers accessoires de lavage et d'épuration. Souvent les compagnies gazières, comme celle

de Paris à La Villette, procèdent elles-mêmes à la distillation dans les chaudières « en tombeau » ou « agitées », et parfois maintenant à la distillation continue appliquée avec succès en Bohême, à Turin, à la « South Metropolitan Gas Co » de Londres, et pour laquelle M. Grebel a récemment présenté une méthode très économique. Le fractionnement donne aux températures s'échelonnant de 105 à 210° C l'essence, l'huile légère, l'huile à acide carbolique, l'huile lourde et l'huile à anthracène. Séparées, épurées à l'acide ou à la soude, rectifiées en cornues chauffées par serpentín et surmontées d'une colonne à plateaux, les parties hautes donnent benzol et « solvant naphta », d'où une nouvelle opération distillatoire extrait benzène, toluène, xylène, etc., à quoi s'ajoute le fractionnement du benzol récupéré sur le gaz. L'acide carbolique additionné des parties basses de l'huile légère donne par fractionnement le phénol et les crésols, l'insoluble traité par l'acide sulfurique et le bioxyde de manganèse libérant encore du naphthalène ; l'huile lourde, si elle n'est employée dans les moteurs, peut fournir les mêmes fractions ; l'anthracène, extrait au filtre presse, va cristalliser et le résidu de cette partie basse fournit à la distillation acénaphthène, phénanthrène, diphényle, etc. Le brai résiduel des goudrons est lui-même très recherché comme agglomérant ; enfin les pyridines, uti-

lisables à la dénaturation de l'alcool et à divers emplois chimiques, se tirent des sous-produits des « koppers » de fours à coke comme du goudron.

C'est cette distillation fractionnée de second degré que pratiquent à l'étranger de grandes usines spéciales alignant leurs tours de bois où s'abritent des colonnes distillatoires, leurs bâtiments de l'acide carbolique brut, du naphthalène, du benzol, du phénol industriel, des xylènes, de l'anthracène, du phénol officinal, etc., comme par exemple les Frankford Works de la « Barrett Co » à Philadelphie ou autres « refining plants » américains. C'est elle qui, avec la distillation du pyroligneux et les fabriques d'acides, fournit aux ateliers de chimie organique les éléments de leurs innombrables préparations. Les transformations élémentaires se réalisent par nitration, amination (adjonction d'élément ammoniacal), sulfonation, chloruration, alcoylation, production d'aldéhyde (alcool oxydé), ce qui, avec la combinaison possible entre radicaux organiques, ouvre évidemment un large champ d'action au chimiste. Renseigné par l'analyse sur l'identité entre des produits naturels et certains de ces dérivés, et par l'expérimentation sur les propriétés utilisables des autres, il obtient ainsi maintenant, en partant en somme du bois, du charbon, du soufre et des sels marins, la plus large part des produits utilisés en teinture, en

poudrerie, en pharmacie, en parfumerie, en photographie.

Du benzène, l'industrie des colorants a reçu tout d'abord une précieuse amine, l'aniline, obtenue par réduction alcaline, ammoniacale ou électrolytique du nitrobenzène, avec par addition de soufre, de chlore ou de toluidines (dans la rosaniline, ou fuchsine) toute une gamme de couleurs variées ; d'autres benzènes nitrés (phénylènediamine, amido-azobenzène, pyrazolone) ou des chlorobenzènes l'alimentent également. Par son odeur d'amandes amères, le nitrobenzène devient en parfumerie l'essence de mirbane, et donne aussi le diphénylméthane à odeur d'orange et l'aldéhyde protocatéchique pour la vanilline de synthèse totale. Les explosifs roburite, sécurite, benzite, tétryl, pyronite pour torpilles sont des nitrobenzènes ou nitrilines. En photographie, l'hydroquinone et la paraphénylènediamine dérivent aussi de l'aniline, la pyrocatechine du chlorobenzène ou chlorure de phényle, tandis qu'en pharmacie, anti-pyrine, pyramidon, hectine, atoxyle, stovaïne et novocaïne, enfin pipérazine sont des dérivés complexes, méthylés, aminés, sulfonés, ou chlorés de cette même série : et on excusera la fantaisie de leurs dénominations, qui dans la branche plus technique des colorants crée parfois des confusions dont se plaignent les spécialistes, en songeant que, par exemple, le nom

scientifique de l'antipyrine, qui est phényl-1-diméthyl-2.3-pyrazolone, n'eût pas constitué une « marque » très commerciale.

Toluène et xylènes donnent le chlorure de benzyle, source de nombreux colorants bleus, verts, violets, de parfums à odeur de baume de tolu, de rose, de cannelle (éthers cinnamiques), les nitrotoluols d'où la pharmacie tire acide benzoïque, benzonaphtol, orthoforme, phénacétine, eucaïne, etc., aux explosifs le trinitrotoluène ou tolite et la xylite qui est un de ces nitroxylènes d'où s'obtient aussi le musc artificiel, enfin les xylidines d'où s'obtiennent des colorants très variés. Plus connus encore par leur utilisation comme antiseptiques et désinfectants, les phénols (dérivés aussi par fusion alcaline d'acides benzène-sulfoniques, ce qui aggrave pour le néophyte le casse-tête chimico-organique) fournissent maints médicaments, depuis le fameux salvarsan arsenical jusqu'aux usuels dérivés de l'acide salicylique, à la phénacétine et à l'aspirine, des intermédiaires pour parfumerie, salicylate d'amyle du « trèfle incarnat » ou oxyde de phényle à odeur de géranium, le trinitrophénol qui est à la fois l'acide picrique colorant, la mélinite explosive et le réactif des picrates métalliques ou alcalins, enfin des intermédiaires pour colorants comme la résorcine, des révélateurs photographiques comme le métol ou le diamminophénol, tandis que

les crésols apportent aussi leur contribution, crésyl, cinnamate de métacrésol, crésylite, etc., aux cinq branches de la synthèse organique.

Quant au naphtolène, dont la distillation, sublimation et condensation, est une besogne complexe, montée dans les grandes usines avec tout un appareillage mécanique réduisant et protégeant la main-d'œuvre, outre les boules blanches qui empestent nos vêtements sous prétexte de les protéger des teignes, il offre des dérivés nitrés, aminés, sulfonés à l'usine de colorants (naphtylamine, phtaléines, rhodamines, acides phtalique, thyosalicylique, anthranilique pour l'indigo artificiel, isatine, etc.), à celle d'explosifs, de produits pharmaceutiques (naphtols) ou photographiques (iconogène), et à la parfumerie (anthranilate de méthyle pour néroli artificiel, éthers de β -naphtols pour parfum d'acacia, de bromélia, etc.). L'antracène enfin, oxydé par l'acide chromique en anthraquinone, donne de superbes colorants à la cuve ou des teintures sur mordants (alizarine, anthraru-fine, etc.), et quelques produits thérapeutiques.

* * *

Toutes ces combinaisons fécondes en séries illimitées, où interviennent aussi l'acide formique, maintenant obtenu par hydrolyse du cyanure de sodium ou fixation de l'oxyde de

carbone sur la soude caustique, l'acide oxalique tiré d'un formiate alcalin ou plutôt de la cellulose, les acides tartrique et citrique, encore tirés des produits naturels, et les éthers résultant de l'action d'un acide sur tout alcool et dont la constitution volatile, l'inflammabilité, rendent la manipulation très délicate, ne constituent pas comme on le pourrait croire une petite cuisine méticuleuse, mais inoffensive, un travail de laboratoire à peine élargi. Avec ses cuves mélangeuses, ses chaudières à distiller et réfrigérants condenseurs à serpentins, ses saturateurs autoclaves munis d'agitateurs, ses marmites à sulfonation, touries, tuyauteries variées, monte-jus, bref tout l'arsenal déjà rencontré, elle ne diffère pas beaucoup comme milieu et conditions de travail des usines de chimie minérale que souvent elle s'associe.

Quand, par exemple, il s'agit de préparer, pour la rhodamine servant à teindre en rouge le coton mordancé au tanin et en pourpre fluorescent la laine et la soie, l'intermédiaire appelé diéthyl-*m*-amidophénol selon le procédé breveté par la « Société pour l'Industrie chimique à Bâle » qui possède une grosse usine dans la banlieue de Lyon, le travail, qui occupe pendant une vingtaine de jours six ouvriers dirigés par un contremaître, s'effectue dans un vaste atelier d'où la meilleure ventilation ne peut éliminer les relents âcres ou fades des amines, des acides, de

l'alcool, pas plus qu'ailleurs on n'évite le parfum dominant indésirable des benzènes, du phénol, de la naphthaline, du méthylène ou des drogues factices, salicylate ou iodoforme. Il y a là un grand four avec petit foyer, cheminée pour vapeurs acides, escalier desservant le couvercle du sulfonateur d'une capacité de 850 litres qui est muré dans ce four ; le couvercle de cette chaudière munie d'un agitateur est percé d'un trou d'homme et porte une tubulure d'arrivée pour l'air comprimé, un thermomètre et un tube plongeur. Un autre four chauffé à la vapeur servira à chauffer l'oléum. On dispose aussi de marmites émaillées à agitateur refroidies en cuve basse pour la préparation du mélange, de pots en grès pour le transporter, de bacs de pierre pour le déposer dont un de 4.600 litres de contenance, d'un filtre presse à 10 plateaux, de cuves en bois pour le sulfate retenu par filtration, et, pour la concentration des solutions, d'évaporateurs dont le second, le plus petit, est une cuve de 1.800 litres chauffée à feu nu. Et, après que le produit cristallisé a subi une fusion dans des tubes à couvercle boulonné plongeant dans un très grand four au-dessus duquel on les amène par deux au moyen d'un pont roulant, il faut encore une cuve de 5.500 litres à agitateur et crible pour y vider les tubes, une cuve d'acidification en fonte épaisse avec siphon envoyant l'acide sulfurique d'un

jaugeur plombé et tube perforé pour adduction de vapeur, une cuve plombée hémisphérique où passe la solution acide avant de gagner un second filtre-pressé, enfin divers réservoirs, trois cristallisoirs, un bain-marie, des cuves de précipitation pour le produit, des caisses filtrantes, une chaudière à distillation du toluène et divers ustensiles ou récipients accessoires.

Le premier jour, un lundi par exemple, un ouvrier en une huitaine d'heures fait couler en filet mince 240 kgs. de diéthylniline dans autant d'acide sulfurique en veillant à ce que la température n'excède pas 75° ; le sulfate ainsi obtenu est transporté au moyen de pots en grès dans les bacs de pierre, puis versé dans la grande marmite du four de sulfonation ; 700 kgs d'oléum venant du four chauffé à la vapeur sont apportés en chaudrons et versés dans la marmite en agitant fortement ; dans un autre atelier les hommes consacrent 3 heures à éteindre au jet d'eau 800 kgs de chaux. Le lendemain, la sulfonation se poursuit ; en 6 à 8 heures on tamise la chaux éteinte et, après midi, 2 ouvriers préparent le lait de chaux, dans un grand bac en brassant à la main, montés sur un escabeau.

Le troisième jour, on neutralise environ la moitié du produit de sulfonation en l'amenant par le tube plongeur de la cuve dans le bac, sur le lait de chaux ; cependant on a préparé une

dissolution de carbonate de soude dans un tonneau à arrivée d'eau et de vapeur ; on l'ajoute au produit neutralisé, et pendant qu'un ouvrier brasse, trois autres pompent le mélange qui va passer au filtre-pressé ; il faut presque deux heures pour laver le gâteau, le sécher et vider le filtre, et on doit remplir celui-ci 11 fois pour filtrer la moitié du produit de sulfonation ; on peut faire quatre filtrages dans la journée et gagner du temps en pressant aux heures de repas ; on commence la chauffe sous les évaporateurs où les pompes centrifuges à main envoient la solution. Le lendemain on continue, et des hommes préparent la seconde dose de chaux, l'éteignent, la passent au tamis mécanique, l'apportent le cinquième jour dans les cuves de bois à poignée et préparent le lait de chaux où ils versent la seconde moitié de la sulfonation, tandis qu'on achève la filtration, prépare encore du sulfate et remet chauffer de l'oléum. Le samedi, nouvelle sulfonation, quelques passages au filtre-pressé, et le dimanche, chauffage du four et poursuite de l'évaporation.

Avec la seconde semaine débute une autre phase opératoire. Dans une cuve fermée en fer la solution évaporée de sulfonate va dissoudre la soude caustique dont on a brisé un fût, et, quand la masse brassée à la main avec une barre ne mousse plus, deux hommes la font couler par une gouttière dans deux petits bacs

où deux autres continuent à l'agiter vigoureusement ; puis ils mettent à la louche le magma épais sur des casiers qu'un autre emporte refroidir ; on brise et met en tonneaux bien fermés. Le produit sera chargé dans les tubes du four de fusion qui chauffe jour et nuit sous la conduite de l'ouvrier de l'atelier d'extraction. La charge s'effectue avec contrôle attentif du contremaître, qui ferme les tubes avec l'aide de deux ouvriers dont un pour les luter à l'argile ; il faut en outre un homme pour peser les charges, deux pour manœuvrer le pont roulant, et un chauffeur ; ce travail dure 1 h. 1/2, et en 4 heures on atteint la température de 400° à maintenir pendant 18 heures, après quoi on recharge de nouveaux tubes, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait traité le produit de 4 ou 5 sulfonations.

Il y en a donc bien encore là au total pour une huitaine de jours, pendant lesquels se poursuivent les évaporations préparatoires avec, entre chaque évaporation, le nettoyage de la grande cuve en 2 heures par 4 hommes. On a effectué au fur et à mesure la dissolution du produit de fusion en suspendant pendant une petite heure les tubes refroidis dans un bac voisin du four. Le quinzième jour un homme commence à y ajouter environ 300 kgs d'acide sulfurique, l'anhydride sulfureux étant chassé par chauffage à la vapeur ; puis on pompe dans une

cuve plombée hémisphérique ; deux hommes envoient une solution de carbonate de soude pour neutraliser, et le sulfate formé provoque une montée d'huile, tandis qu'on soutire l'eau-mère sodique et l'envoie aux cristallisoirs. L'huile est brassée à l'eau et diluée pour déterminer la précipitation en flocons du *p*-amidophénol, recueilli alors par filtration. Alors, pendant trois jours se succèdent les opérations finales sur les 175 kilogs environ de produit fournis par les charges de sulfonation indiquées : l'extraction par l'éther sur le liquide filtré et les eaux-mères en extracteurs de 400 litres peut se répéter 3 ou 4 fois dans la journée normale, tandis que la fusion du filtrat et son traitement au toluène en cuves émaillées demandent 3 heures ; les distillations récupératrices, lavages, cristallisations, essorages, dissolution des goudrons d'amidophénol, précipitation fractionnée, filtration occupent les deux dernières journées. C'est vers le dixième jour qu'en dehors du travail de chauffe nocturne, il faut, des opérations multiples étant engagées sans interruption toujours possible, demander des heures supplémentaires à deux ou trois ouvriers.

Cet exemple suffit à donner une impression assez nette du travail journallement exécuté dans les vastes halls encombrés d'appareils multiples et compliqués, s'échafaudant sur des charpentes en cornières ou s'enfonçant entre les

dalles du sol sur lesquelles traînent toujours des bonbonnes, des fûts de bois ou de métal, des amas de marmites vides parmi les inévitables flaques de lessives alcalines ou de solutions acides. Les procédés n'évitent pas souvent les hautes températures, bien que l'intervention d'un agent catalytique y soit déjà assez fréquente. Les opérations dominantes de l'hydratation, chloruration, sulfonation, ne vont naturellement pas sans des dégagements d'acides vaporisés ou d'anhydride gazeux qui renouvellent ici les risques d'intoxication déjà signalés dans les usines de chimie minérale : les émanations des radicaux et composés organiques s'y ajoutent ainsi que les actions alcalines ou ammoniacales. Considérons par exemple l'aniline : on sait qu'aux produits de fractionnement du benzol, hydrocarbures nocifs par eux-mêmes, s'additionnent en outre, pour les fractions de « tête », des substances volatiles, toxiques et inflammables, sulfure de carbone, dérivés méthylés, acétone, etc., et l'on devine que la préparation du nitrobenzène par ébullition n'est pas sans danger pour les opérateurs ; la substitution à l'élément oxygéné dans ce benzène nitré de l'hydrogène produit par réaction de l'acide chlorhydrique sur de la limaille de fonte ne requiert pas moins d'attention dans la conduite du travail, ni moins de précautions, de la part de l'industriel organisant la ventilation des ate-

liers et choisissant son outillage, ou de celle de l'ouvrier lui-même, pour éviter en particulier les intoxications par les vapeurs hydrochloriques. Si l'ouvrier n'est plus ici englouti dans l'atmosphère dense, brûlante, poussiéreuse ou puante de l'usine à gaz, de la « fontaine » ou raffinerie de pétrole, si ce n'est pas encore le tiède et fade bain de vapeur des teintureries, le milieu, d'aspect moins rebutant, n'est guère plus salubre : l'aniline elle-même provoque non seulement, chez les travailleurs qui la préparent comme chez les teinturiers et les peintres qui emploient ses couleurs, de l'eczéma d'origine peut-être alcaline, mais aussi un trouble des sécrétions aux mains et surtout un cancer de la vessie apparaissant au bout d'une quinzaine d'années chez les hommes exposés à des vapeurs abondantes. La préparation primitive de la rosaniline par mélange de l'acide arsénique à l'huile d'aniline brute et celle de la fuchsine par adjonction d'acide chlorhydrique multipliaient encore les intoxications : les procédés récents, les appareils clos avec cheminée d'entraînement des vapeurs ont amélioré la hygiène professionnelle ; mais l'aniline reste un danger industriel exigeant autant que possible la manutention des matières premières et produits liquides par l'air comprimé, des solides par dispositifs mécaniques, des vêtements de travail, souvent lavés, des gants de caoutchouc, des sabots, des mas-

ques, ainsi que des bains fréquents pour l'ouvrier dont il serait bon d'examiner de temps en temps les urines. Les vapeurs benzolées chaudes sont particulièrement à redouter.

Dans le traitement ou la préparation des phénols, où les appareils comme l'autoclave continu d'Aylsworth à serpentins malgré leurs avantages hygiéniques n'évitent pas le risque d'explosion, et même dans la simple manipulation des amidophénols, du métol, de l'acide pyrogallique bien connus des photographes, on constate souvent des dermatites eczémateuses ou lichénoïdes durables ; les chirurgiens et infirmiers qui font usage de l'acide phénique n'en sont pas exempts. Mais, comme avec le trinitrotoluène explosif, qui intoxique surtout l'ouvrier vers le troisième mois de travail, le danger est encore plus considérable avec le trinitrophénol ou mélinite : les vapeurs de cet acide picrique se dégageant dans la réaction de l'acide azotique sur le phénol provoquent tout au moins de l'irritation de la conjonctive et des muqueuses bronchiques (bronchite méliniteuse des poudreries), de l'anémie et la perte de l'appétit, chez ces travailleurs à la peau et aux poils colorés de jaune qu'on rencontrait par centaines pendant la guerre dans les centres de fabrication des munitions. Les essais des services américains d'hygiène ont démontré que le meilleur préservatif contre cette intoxication allant jusqu'à la cyanose était d'enduire les

parties du corps les plus exposées d'une pellicule de vernis éliminable à l'alcool ; le régime lacté, des lavages aux sulfites alcalins, le contrôle fréquent du sang, l'élimination des travailleurs à peau trop perméable, sans oublier une ventilation parfaite, sont également préconisés.

BIBLIOGRAPHIE

Les actualités de la chimie contemporaine, par le P^r HALLER et divers, Paris, Doin, 1921 sq. ; American Chemical Society, Meeting de Philadelphie. Excursions industrielles, *Chem. and Met. Eng.*, 15 oct. 1919 ; Ch. BERTHELOT, *La technique moderne de l'industrie des goudrons de houille*, Paris (*Revue de Métallurgie*), 1920 ; Du même, L'évolution dans la récupération et le traitement des sous-produits de la carbonisation de la houille, *Ch. et Ind.*, avril-mai 1921 ; E. BLONDEL, Matières colorantes artificielles, *Ch. et Ind.*, sept. 1919 ; K. BROWN, Fabrication du phénol en autoclave à haute pression et marche continue, *J. Ind. Eng. Chemistry*, mars 1920 ; E. BURY et OLLANDER, Production d'alcool éthylique à partir des gaz de fours à coke, *American Gas Eng. J.*, 6 mars 1920 ; J. CANNELL CAIN, *La fabrication des matières intermédiaires pour les colorants*, trad. P. SALLES, Paris, 1920 ; V. CAMBON, L'organisation scientifique appliquée à une fabrique de colles ani-

males, *Ch. et Ind.*, janv. 1921 ; R. COURAU, *Technique des pétroles*, Paris, Doin, 1921 ; G. CHICANDARD, *La photographie*, Paris, Doin, 1909 ; Colorants dérivés du goudron, *Rev. textile*, 10 juin 1920 ; A. COLSON, L'industrie des parfums, *Sc. et Vie*, janv. 1914 ; DAVY, Fabrication du naphthalène rectifié, *Colliery Guardian*, 12 déc. 1919 ; M. DESCHIENS, L'acétate de cellulose et ses emplois industriels, *Ch. et Ind.*, mai-juin 1920 ; Du même, La réutilisation des vieux films, *Rev. Prod. chim.*, 31 oct. 1920 ; Du même, Fabrication de l'acide acétique synthétique au départ du carbure de calcium, *Ch. et Ind.*, mars-mai 1921 ; F.-E. DODGE et RHODES, Récupération de la pyridine des fours à coke, *Chem. and Met. Eng.*, 11 fév. 1920 ; J.-M. DORAN, L'alcool et les industries chimiques, *J. Ind. and Eng. Chemistry*, juin 1921 ; DUCHEMIN, Rapport au Comité consultatif des Arts et Métiers, *Distillation du bois*, Paris, 1919 ; C. FLAUNET, Carbonisation du bois en vases clos, *Bois et Résineux* (Bordeaux), 29 fév.-23 mai 1920 ; A. GREBEL, Extraction des produits de distillation de la houille, *Génie civil*, 21-28 août 1920 ; Du même, Le Benzol, *Bull. Soc. Encour.*, juin 1921 ; P. GUIEU, La gazéification des combustibles inférieurs, *Sc. et Ind.*, 25 oct. 1919 ; A.-J. HALL, Matières colorantes issues des sous-produits du goudron, *Textil World J.*, sept. 1919 ; B.-F. HOWARD, Le terpène chimiquement pur, *Chem. and Druggist*, 24 juil. 1919 ; C. IMMERHEISER, Matières tannantes synthétiques, *Collegium*, 5 mars 1921 ; E. de LOISY, La fabrication synthétique de l'alcool à partir du gaz de houille, *Génie civil*, 17 janv. 1920 ; Ch. LORDIER, Les produits de la distillation du bois, *Sc. et Vie*, janv. 1921 ; J. MARTINET, La vanilline, *Ch. et Ind.*, juin 1922 ; R. MASSE, *Le gaz*, t. I-III, Paris, 1919 ; Matières colorantes provenant de la fabrication du gaz d'éclairage (d'ap-

Canad. Text. J.), *Dyer and Cal. Printer*, 15 sept. 1920 ; L. MAUGÉ, La crise du camphre et le camphre synthétique, *Vie techn. et ind.*, av. 1920 ; T.-D. MORSON, La toxicité de l'alcool méthylique et ses usages industriels, *J. Soc. Chem. ind.*, 31 janv. 1918 ; E. NOELTING, Utilisation du goudron de houille ; Le musc artificiel, *Ch. et Ind.*, juin 1918 et déc. 1921 ; PAGE et BUSHNELL, Maladies de la peau dues au contact des huiles minérales, *J. of Ind. Hygiene*, juin 1921 ; U. POMILIO, La fabrication de la cellulose à l'aide du chlore, *Ch. et Ind.*, sept. 1921 ; F.-B. POWER, Les principes odorants des parfums, *Chem. and Drug.*, 30 août 1919, P. RAZOUS, *Les déchets et sous-produits industriels*, Paris, 1921 ; P. SALLES, L'industrie des matières colorantes aux Etats-Unis, *Ch. et Ind.*, mars 1921 ; B.-R. TUNISON, L'alcool industriel, *J. of Franklin Inst.*, sept. 1920 ; TSCHIRCH, Les résines artificielles, *Seife*, 19 janv. 1921 ; B. UBELÖHDE et SVARWE, Hydrogénation industrielle des graisses, *Ztschr. f. angew. Chemie*, 1919 et *Rev. Chim. ind.*, juil. 1920 ; VEZES et DUPONT, Les progrès récents dans le traitement de la gemme landaise, *Ch. et Ind.*, janv. 1921 ; VÖEGLIN, HOOPER et JOHNSON, L'empoisonnement par le trinitrotoluène, *J. Franklin Inst.*, janv. 1920 ; A. WAHL, *L'industrie des matières colorantes organiques*, 2^e éd., t. I, Paris, Doin, 1921 ; SHEPARD et KRALL, Les poisons dans l'industrie de caoutchouc, *India Rubber W.*, nov. 1919.

CHAPITRE VII

Le travail dans l'industrie des produits pharmaceutiques

Si la France, comme le monde entier, était en 1914 tributaire de l'Allemagne pour la fabrication pharmaceutique, c'est surtout parce que les produits de synthèse organique prennent dans cette branche une importance prépondérante : s'ajoutant à notre législation désuète sur l'alcool industriel, les inventions thérapeutiques, l'exercice de la pharmacie, et à cette insouciance économique qui nous laisse encore acheter à l'étranger les « simples » médicinales, si abondantes en nos campagnes et nos jardins, l'invasion des dérivés de distillation pyrogénée pour lesquels la matière première nous faisait un peu défaut aggravait notre infériorité dans cette branche, en face d'adversaires bien outillés, habiles d'ailleurs à tenir secrète leur technique et à s'assimiler celle du concurrent.

Comme pour la parfumerie, la chimie a réussi à extraire les principes actifs des éléments

végétaux, alcaloïdes calmants ou excitants (quinine et cinchonine du quinquina ; morphine, codéine et narcotine de l'opium ; yohimbine et cocaïne ; conicine de la ciguë, théobromine du cacao, caféine, etc.), glucosides de la rhubarbe, de la racine de réglisse, de l'absinthe, de la digitale, de l'hellébore ; quassine, santonine, cascarine, et autres substances aux effets divers sur les systèmes digestif, circulatoire, nerveux, comme aussi des sécrétions ou des organes animaux l'adrénaline, l'acide urique, la pancréatine, la pepsine et les divers extraits opothérapiques pour remplacer les poudres d'antan moins actives. Bientôt elle chercha aussi soit à les reconstituer, soit à les imiter par synthèse, cette méthode, généralement plus économique, permettant du moins des combinaisons plus variées. Ainsi, comme antiseptiques, les bichlorure et biiodure de mercure, permanganates, borates, hypochlorites, sulfates, sulfures, l'eau oxygénée même, sont peu à peu détrônés par des préparations organo-métalliques dérivées du mercure (asurol, hydrargyrol, hermophényl), du bismuth (dermatol, gastrosan, néoforme), de l'arsenic (salvarsan et novarsénobenzol), de l'argent (itrol et collargol), et surtout des éléments ou combinaisons organiques, iodoforme, urotropine, formicine, tannoforme tirés des carbures aliphatiques, bornyval, eubornyl, et autres dérivés du bornéol tiré de la térébenthine et qui four-

nit le camphre artificiel, santalol et camphorac substitués du copahu, nombreux dérivés des phénols et crésols, et chinisol de la quinoléine ; les ichtyols et tuménols extraits du naphte ou de schistes sulfurés cèdent aussi le pas maintenant aux produits de synthèse. De même, pour les antithermiques, anesthésiques et hypnotiques, quinine, cocaïne, protoxyde d'azote et bromures alcalins vont déclinant devant les chlorures d'éthyle et de méthyle, le dioforme, l'acétophénone, le sulfonal, les dérivés de l'acide valérianique et des uréides salicyliques (véronal, dial, etc.), les éthers de l'acide salicylique (aspirine, antifébrine), la précieuse série de la phénétidine, l'eucaine, la stovaïne, l'antipyrine, le pyramidon, et mille autres spécialités synthétiques. Et si les dérivés minéraux du fer, de l'arsenic, du phosphore sont toujours en faveur comme trophiques et reconstituants, les compositions à demi-organiques comme les citrates, lactates, tartrates, l'arrhénal, le cacodylate de soude, l'atoxyle, ou des analeptiques de synthèse comme le validol, sont aussi fréquemment ordonnés que, pour effet diurétique, les dérivés de la théobromine et de la théophylline reconstituées à partir de la purine.

C'est donc surtout maintenant à l'usine de chimie organique que s'effectue la fabrication pharmaceutique. Elle a pris, depuis la guerre, aux Etats-Unis et en Angleterre comme chez nous,

un développement considérable. Les Suisses, qui ont réalisé en particulier un bel effort dans leurs usines de l'Alloude, reconnaissent comme l'Allemagne les progrès américains, britanniques et français et décrivent volontiers les vastes installations de « Packe, David and Co » à Détroit, avec leurs centaines de machines, leur puissant travail de recherche et de fabrication, les « Abbot's Chemical Works », de Chicago, moins développés, mais d'égale activité, pourvus d'un parfait outillage de synthèse et d'une admirable bibliothèque, sans parler des établissements de la firme Armour and Co, à Rochester, qui, de ses célèbres abattoirs, tire maintenant, outre les conserves alimentaires, mille préparations organo-thérapeutiques en traitant par tonnes les matières animales avec le concours d'un laboratoire perfectionné dirigé par un personnel chimique et médical des plus qualifiés. En Angleterre, où l'étude des sérums et vaccins est très poussée et tend au développement de la préparation industrielle, et au Japon, qui tâche à éliminer l'importation germanique comme le professeur allemand imposant sa langue aux publications scientifiques d'avant-guerre, l'avance de l'industrie pharmaceutique s'accélère également.

En France, dès avant 1914, la « Pharmacie Générale » avec ses établissements de Paris et Saint-Denis, les « Laboratoires Boulanger-Dausse » qui créèrent en 1910 un centre de cul-

tures médicinales en Seine-et-Oise et publient des *Monographies* comme la firme allemande Merck a ses *Annales* scientifiques, les « Laboratoires Clin » spécialisés dans les préparations

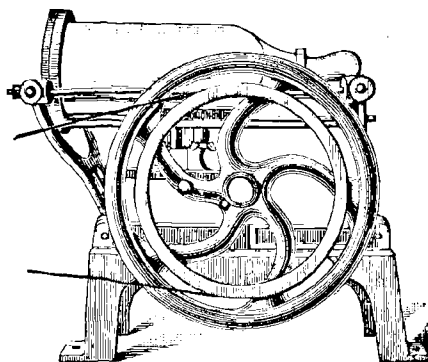


Fig. 21. — Agitateur à secousses pour préparations pharmaceutiques. (Construction BREWER FRÈRES.)

colloïdales électriques ou chimiques ; les grandes fabriques de produits fins à installations modernes comme les maisons Poulenc frères et Birkenstock, ou, aux environs de Lyon, des entreprises dépendant du groupe Lumière, enfin des usines de chimie générale, telles les Usines du Rhône, s'adjoignant cette spécialité comme des distilleries américaines de goudron ont leurs ateliers de phénol officinal et de benzosulfates, pratiquaient déjà sur grande échelle les fabri-

caïons pharmaceutiques même dans la branche organique. Elles les ont tant développées pendant la guerre, et la préparation de la saccharine, des dérivés salicylés, des substituts de la cocaïne et autres produits thérapeutiques de grande vente s'est introduite et a progressé à tel point dans d'autres maisons, établissements Gattefossé de Lyon, Chiris des Alpes-Maritimes,

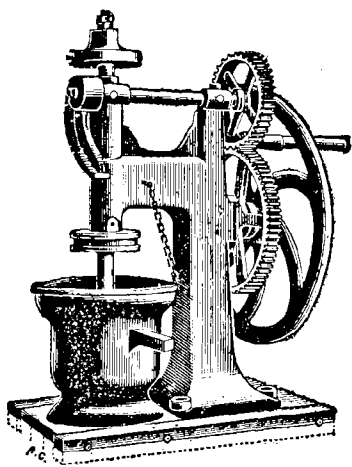


Fig. 22. — Petite pilerie, à pilon tournant et commande à bras ou à mécanique, pour préparations pharmaceutiques. (Construction BREWER Frères.)

Lambiotte de la Nièvre, Voituriez-Normand du Nord, et Kuhlmann dont le laboratoire de Levallois-Perret étudie surtout les colorants artificiels

d'usage pharmaceutique, les alcaloïdes et glucosides, que le personnel travaillant aux produits thérapeutiques constitue sans doute maintenant au moins un sixième de l'effectif total dans l'industrie des produits chimiques proprement dits.

La Pharmacie de l'Armée, créée en 1792 sur proposition des « apothicaires-majors » Bayen et Parmentier, excellents chimistes, et installée en 1900 aux Invalides après de nombreuses pérégrinations, n'est donc plus seule à disposer d'un bon outillage de recherches et de fabrication, grâce auquel elle préparait d'ailleurs ses médicaments elle-même, et non pas seulement la teinture d'iode et l'ipéca, panacées des casernes, mais les alcaloïdes et le chloroforme. Bien équipée en appareils distillatoires, agitateurs mécaniques, dispositifs à dosage d'ampoules, pileries, broyeurs, bluteurs assurant toute sécurité à la trentaine de travailleurs qu'elle occupait, ce n'était pas là pourtant une véritable installation industrielle comme celles dont le pays dispose actuellement.

Une remarquable réalisation dans ce domaine est l'Institut de recherches organisé à Lyon par M. Auguste Lumière en 1911, auquel s'annexent à la fois des ateliers de fabrication et une clinique médicale ; cette fondation est, en effet, basée sur ce principe que, pour mener à bien la recherche et l'industrialisation de médicaments

nouveaux, il faut unir les efforts du chimiste, du biologiste, du clinicien : la somme de connaissances à confronter, d'observations à recueillir, d'expérimentations à effectuer *in anima vili*, est énorme ; il faut une coopération de chercheurs disposant d'une installation technique et documentaire vraiment « taylorisée ». Ainsi, dans l'Institut Lumière, quand on a franchi le portail encadré des bâtiments de la clinique médicale, des pavillons d'inhalations, de bains et de services divers, on rencontre tour à tour les laboratoires de physique, de chimie, d'histologie, une bibliothèque, des salles où se font microscopie, photographie, préparation des bouillons de culture, autopsie des animaux témoins, recherches toxicologiques, etc. Derrière ce bâtiment, deux autres contiennent, le plus grand les locaux industriels, ateliers de préparation, filtration, centrifugation, stérilisation, conditionnement des produits, chaudières, étuve, machine à comprimés, magasin, bureau, etc., le plus petit, le service des vaccins et des préparations opothérapiques, avec laboratoire de contrôle, écurie, etc. La principale écurie pour grands animaux est annexée au pavillon des sérums, qui fait suite et comporte aussi des installations d'inoculation, d'évaporation dans le vide, de centrifugation, une machine à glace, un laboratoire spécial, etc. Enfin le pavillon voisin, consacré aux recherches chimiques, comprend deux grands

laboratoires et un petit, des salles d'analyses, de balances, de collections avec magasin de produits, un atelier avec autoclaves, pompes centrifuges, etc., et une bibliothèque.

On a étudié là de près ces médicaments dont l'Allemagne inondait l'univers à grand renfort de publicité, les plus récents surtout, pavon, holopon, glycopon, néopon, et autres substituts superflus du pantopon, l'aguttan, l'hexophan, le novatophan qui ne guérissent pas mieux la goutte que l'atophan dont ils dérivent ; sous d'obscures dénominations, on a découvert de multiples dérivés du calcium combiné à des produits connus et seuls actifs dans le mélange, ainsi que des dérivés du tanin ou de l'hexaméthylène-tétramine qui témoignent uniquement d'un effort d'imagination combinatrice ; les dérivés cupriques hydroalcoylés tirés de la quinine par Morgenroth se sont même révélés dangereux, et sur 2.500 médicaments improvisés par le chimiste teuton depuis une vingtaine d'années, bien peu ont résisté là à l'étude expérimentale comme ailleurs à l'épreuve de la pratique. Cependant, patiemment, l'Institut et ses ateliers mettaient au point et lançaient des produits nouveaux et efficaces, comme les persulfates alcalins (persodine) contre certaines formes d'anorexie, des composés organo-métalliques du mercure (hermophényl) contre des maladies spéciales, des semi-carbazides aroma-

tiques (cryogénine) contre la fièvre et les algies, des extraits protoplasmiques (hémoplasme) contre la diarrhée infantile, des granules pour vaccination par voie gastro-intestinale (entérovaccins), et s'intéressaient aussi à l'étude récente des vitamines qui sans doute créera une nouvelle branche de produits pharmaceutiques.

* * *

En dehors de l'outillage scientifique requis par de tels laboratoires, et du matériel de fabrication fine minérale ou de préparation organique, servant aux combinaisons, purifications et sublimations, aux extractions, distillations et rectifications minutieuses, l'industrie pharmaceutique utilise un appareillage mécanique bien spécial, et de fonctionnement assez plaisant à voir, pour la conformation ou le conditionnement de ses produits. Pour les solides médicamenteux, la forme la plus simple est le granulé qu'on obtient en versant la pâte de sucre glacé additionnée du produit thérapeutique dans une trémie où une vis sans fin la pousse à travers les trous d'une grille métallique circulaire ; le vermiculé ainsi obtenu est brisé au tamis à secousses, après passage à l'étuve. La pastille, qui se prépare par simple estampage de pâte sucrée ou gommeuse

avec marquage à la presse, par exemple pour les pastilles de kermès, de menthe, les carrés de réglisse, etc., fait l'objet d'un traitement plus délicat lorsqu'il s'agit des bonbons pectoraux pharmaceutiques contenant des principes très actifs ou volatils ; le mélange de sucre et de gomme fondu et filtré, additionné des substances antiseptiques ou toniques et brassé pour aération, est versé dans une trémie où un serpent de vapeur le maintient fluide et d'où il coule par distribution automatiquement synchronisée dans des caissettes entraînées par une toile sans fin et où une machine a imprimé dans de la poudre d'amidon des creux formant moules ; les coffrets vont, après étuvage, à la machine à imprimer la marque, et les pastilles finies sont enfin séchées, ébarbées par roulage et lustrées avant l'emballage dans les boîtes, sinon fabriquées à l'usine même, du moins conditionnées, une fois remplies, au moyen d'une curieuse machine qui enveloppe, colle et étiquette en un clin d'œil.

La simple pilule, où il faut en général masquer un goût désagréable et doser assez rigoureusement le produit pharmaceutique, s'obtient en broyant et malaxant avec soin une masse où celui-ci s'additionne à un « véhicule » inerte, en faisant passer le produit du malaxage d'une trémie entre deux cylindres de granit ; il s'y transforme en une nappe mince qui, saupoudrée d'un

produit inerte pour séchage, est fragmentée en plaques par des réglettes métalliques ; chaque plaque est amenée au multiple couteau rotatif du « magdaléonier », d'où les lanières étroites de pâte vont entre les deux plateaux striés et opposés de la machine à piluler dont le va-et-vient sectionne et roule en boule la pilule ; celle-ci est encore examinée à son passage sur un transporteur sans fin, timbrée parfois et souvent argentée ou dorée pour meilleure conservation : avec cet outillage une usine d'importance moyenne peut livrer plus de 500 kilogs de pilules par jour. Les dragées médicamenteuses, à noyau préparé comme la pilule, passent ensuite dans les bassines sphériques tournant sur axe incliné, bien connues des ateliers de confiserie, et là, arrosées d'un jet de sucre par un ouvrier, s'enrobent sous le triple effet de la rotation, de la chaleur et d'un courant d'air frais ; dans une marmite voisine et semblable, elles se lissent par frottement mutuel ; enfin c'est dans une sphère en cristal, également commandée à la courroie et animée d'un tournoiement très rapide, que s'effectue la métallisation par la poudre mélangée à une solution chaude de gélatine. La préparation des suppositoires pleins au beurre de cacao s'opère très rapidement au moyen d'une machine à piston envoyant dans des moules creux le contenu de son cylindre ; mais pour les capsules médicamenteuses, les

ovules pharmaceutiques, les suppositoires creux, il faut que l'enveloppe ou robe (gélatine glycerinée), le mélange à chaud ayant été rendu homogène par agitation, soit obtenue en y plongeant des plateaux à manette portant à la face inférieure de petites excroissances à pédoncule, en bronze, sur lesquelles se moule la matière en olive creuse, ou bien en coulant la gélatine en plaques, embouties en petits hémisphères au balancier, puis en remplissant à la main ces réceptacles amenés par séries sous des réservoirs montés sur trépied et dont le tube inférieur d'échappement est muni d'une canule. Les médicaments liquides, les sirops préparés en bassines à double fond chauffées par circulation de vapeur et munies d'agitateurs mécaniques, sont aussi enflaconnés par d'ingénieuses machines. Tout cet appareillage centuple la production que pourrait fournir le plus habile manipulateur.

Pour ce qui est du personnel ouvrier et des conditions du travail, la fabrication chimico-pharmaceutique s'apparente étroitement, comme du point de vue scientifique, à celle des produits pour laboratoires et des produits photographiques souvent pratiquée dans les mêmes établissements. Comme elle n'exige qu'une minime dépense de forces, réclame une certaine dextérité manuelle pour les façonnages, un soin méticuleux pour l'observation des données posologiques,

enfin se prête bien à l'apprentissage, on y emploie en plus grand nombre que dans les grandes usines chimiques les femmes et les jeunes gens.

Ce n'est pas que les manipulations professionnelles soient là tout à fait exemptes de danger. Il est d'abord bien entendu qu'il faut éviter l'absorption accidentelle par voie digestive des multiples et très actifs poisons organiques ou chimiques toujours admis par la pharmacopée en doses infinitésimales : pour ce motif déjà, une formation technique élémentaire serait désirable chez l'ouvrier de ces ateliers comme chez le commis de droguerie ou le préparateur d'officine. Aussi bien que divers colorants, les alcaloïdes végétaux toxiques, la belladone surtout, provoquent en quantités très faibles des accidents graves et qui souvent ne se manifestent que longtemps après la cessation du travail ; et ailleurs les produits mercuriels ou arsenicaux, même si l'on a renoncé aux « pipettes » buccales trop usuelles jadis, requièrent aussi des précautions. La manipulation des antiseptiques (sublimé en solution alcoolique, formol, iodoforme, acide phénique) peut provoquer cet eczéma dont on a déjà parlé, qui semble toutefois constituer une idiosyncrasie et ne réclamer, par conséquent, qu'un triage du personnel. Mais c'est assez fréquemment que les ouvriers qui font bouillir les écorces de quinquina, ceux qui enflaonnent les dérivés de la quinine, présen-

tent des éruptions œdémateuses en vésicules inégales, laissant des croûtes avec un vif prurit et durant environ un mois. Enfin il suffit de rappeler le danger des poussières organiques, éli-

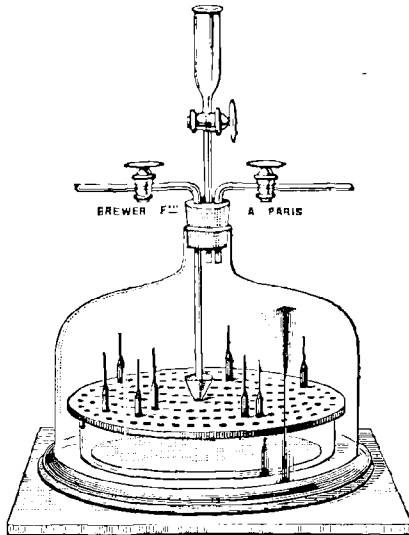


Fig. 23. — Appareil pour remplir dans le vide complet les ampoules à sérum. (Construction BREWER Frères.)

miné dans la plupart des installations par le blutage et le pilonage mécaniques en appareils suffisamment clos.

La préparation des sérums et vaccins est une technique biologique, mais comme elle est pratiquée, autant qu'à l'Institut Pasteur ou ses

filiales, dans de nombreux établissements de fabrication pharmaceutique, par exemple aux Laboratoires Lumière, il faut signaler les inconvénients professionnels spéciaux qu'elle présente pour ceux qui y participent : la variole, la diphtérie, le tétanos, le charbon, la morve, la fièvre typhoïde, etc., sont des fléaux trop connus dans leur cause, leur propagation, leurs effets pour qu'il soit utile de préciser comment le praticien, l'ouvrier peuvent s'en trouver atteints et quelles sont les manifestations de ces septicémies professionnelles. C'est moins la préparation des ampoules, remplies maintenant sous cloche de verre à l'aide du vide, que le contact avec les animaux injectés comme donneurs ou témoins qui présente un sérieux danger. On a du moins, dans les établissements qui s'occupent des fournitures pour vaccination et sérothérapie, tout ce qu'il faut pour assurer un contrôle médical attentif et une prophylaxie ou des soins efficaces. Il faut tenir compte ici de la susceptibilité particulière non seulement aux divers individus, mais même aux divers âges ; par exemple, les jeunes sujets résistent mieux que les plus âgés au bacille du charbon, mais la sérothérapie est plus efficace avec ceux-ci. Quant aux produits radioactifs, si délicats à manipuler, ils commencent seulement à pénétrer dans l'industrie thérapeutique.

BIBLIOGRAPHIE

A. BALLAND, La pharmacie militaire fabrique ses médicaments, *Sc. et Vie*, mars 1914 ; A. HAUSMANN, Impressions de voyage sur la situation de la pharmacie aux Etats-Unis, *Schweiz. Apoth. Ztg.*, 11 mars-8 avril 1920 ; J.-C. HEWITT, Médicaments synthétiques, *J. Of. Roy. Soc. of Arts*, 13-20 août 1920 ; P. KARRER, Développement de la chimiothérapie, *Schw. Chem. Ztg.*, 5 oct. 1920 ; A. LUMIÈRE, Sur la découverte des médicaments nouveaux, *Organis. et Production* (Lyon), sept. 1919 ; Du même, Les médicaments allemands, *Ch. et Ind.*, oct. 1920 ; F. MARRE, La fabrication mécanique des produits pharmaceutiques, *Sc. et Vie*, août 1913 ; P. MAY, *La chimie des médicaments synthétiques*, Londres, 1921.

LE PRÉSENT

Organisation industrielle

CHAPITRE VIII

L'État et l'Industrie chimique

Pour chaque branche de la technique nationale non régie directement par l'Etat, l'intervention des Pouvoirs publics peut se manifester dans : la création et la gestion d'entreprises, la mise en œuvre des ressources naturelles et l'organisation des grands services publics, l'application des lois fiscales, la réglementation administrative aux points de vue hygiène et sécurité publiques, la protection de la propriété industrielle et l'encouragement aux recherches, les œuvres d'enseignement, de documentation et de propagande commerciale, enfin l'arbitrage dans les conflits du travail.

L'Etat français a, de longue date, monopolisé non seulement pour les besoins militaires et pour raisons politiques et financières le service des Poudres et Salpêtres, mais aussi, pour

en tirer des ressources, la fabrication des allumettes (celle du phosphore restant libre) et l'industrie des tabacs qui relève du produit chimique par l'extraction d'un alcaloïde utilisé en agriculture contre les insectes nuisibles. L'industrie du sel gemme ou marin a cessé d'être un monopole d'Etat précisément à l'époque où, la grande industrie chimique minérale prenant son essor décisif, le sel devenait aussi important comme matière première technique que pour l'usage alimentaire. Le monopole des poudres, qui fit toujours largement appel à la collaboration des industries privées et des hommes de science depuis Lavoisier ou Chaptal jusqu'à Berthelot ou aux Professeurs Haller et Moureu, n'a pas sensiblement influencé l'évolution de la technique, l'invention des explosifs puissants pour emploi non militaire et apparentés étroitement à des produits minéraux ou organiques d'un tout autre usage ayant bientôt libéré cette industrie d'une tutelle trop pesante. Quant au monopole des allumettes, supprimé avant-hier et hier rétabli, quel que soit son rapport étroit avec l'industrie chimique bien française du phosphore, nous n'y insisterons pas, un autre volume de la *Bibliothèque Sociale des Métiers* étant consacré aux « Tabacs et Allumettes ».

D'autres nations ont monopolisé ou songent à nationaliser des industries plus strictement

chimiques, par exemple celle de l'alcool industriel et comestible, problème surtout fiscal, et celle des engrais azotés qui intéresse grandement la prospérité des pays agricoles. Ce sont là questions d'avenir, qui ont fait couler beaucoup d'encre même en France. Pour l'Etat, racheter ou créer une industrie chimique est financièrement une très grosse affaire, et qui ne laisse pas d'être aléatoire. L'outillage exige en général des immobilisations de capitaux énormes et de lourds frais d'entretien ou de remplacement ; un personnel fonctionnarisé est, dit-on, plus exigeant, moins actif parfois que la moyenne de la population ouvrière. Pour l'alcool comestible, le succès commercial serait obtenu aux dépens de la santé publique ; pour l'alcool industriel, le monopole serait à la merci de la découverte en France de gisements pétrolifères étendus et facilement exploitables, limitant le recours au « carburant national ».

Pour l'azote, le problème est tout autre. Notre agriculture, maintenant bien pourvue par le bassin de Mulhouse de sels potassiques comme elle l'est de phosphates par l'Afrique du Nord, manque par contre d'engrais azotés.

Dès 1914, les usines allemandes fabriquaient 500.000 tonnes annuelles de sulfate d'ammoniaque, aisément transformable en nitrate de soude, tandis que nous en tirions péniblement quelques tonnes de la fabrication du gaz d'éclair-

rage et qu'il nous fallait acheter le coûteux nitrate chilien dont les sous-marins allemands nous privèrent même pendant la guerre. Voilà pourquoi, le 11 novembre 1919, M. Loucheur, ministre de la Reconstitution industrielle, traita au nom de l'Etat français avec la « Badische Anilin » pour nous assurer le droit d'exploiter les brevets Haber-Bosch, c'est-à-dire les procédés de captation de l'azote atmosphérique mis en œuvre avec succès dans les usines d'Oppau et de Leuna. Bien que le traité de Versailles nous conférât d'ailleurs des droits sur ces procédés, nous prenions des engagements qui nous conduiront à verser environ 70 millions de francs à la « Badische ». Du moins, nos ingénieurs eurent toutes commodités pour étudier dans les ateliers d'outre-Rhin les tours de main plus ou moins secrets de ces nouvelles et délicates fabrications.

Mais c'est en février 1923 seulement que, malgré l'opposition de droite hostile aux monopoles d'Etat et sur les instances de MM. Loucheur et André Lefèvre, la Chambre des députés vota l'installation de cette fabrication à la Poudrerie de Toulouse, en vue d'une production annuelle de 36.000 tonnes de sulfate d'ammoniaque, qui seront partiellement transformées en nitrate. Nos agriculteurs ont-ils donc enfin cette année payé l'azote moins de 5 à 6 francs ? Non, car c'est seulement le 4 mars 1924 que le

Sénat parvint à voter cette loi, non sans y apporter certaines modifications entraînant nouvel examen et nouvelle discussion à la Chambre ! Peut-être en 1925 verrons-nous enfin agir l'Office national de l'Azote, assez bizarrement rattaché au service des Poudres, donc au ministère de la Guerre. En parallèle à cette création d'Etat, si justifiée, mais si lente à s'organiser, fonctionneront d'ailleurs comme aujourd'hui dans nos montagnes les ateliers de la Société Norvégienne de l'Azote, à Montereau. et dans la banlieue de Paris les appareils de M. Georges Claude, qui par d'autres procédés travaillent activement aussi à résoudre le problème français de l'azote.

Notons en passant que l'Etat avait également recherché la solution partielle de ce problème en d'autres voies, c'est-à-dire en exigeant de l'Allemagne, au titre des réparations, 30 mille tonnes de sulfate d'ammoniaque pendant chacune des trois années suivant la mise en vigueur du traité de Versailles. L'Allemagne arrêta ces livraisons, comme toutes autres, en janvier 1923. Et les Franco-Belges, en occupant la Ruhr, durent se contenter de 20.000 tonnes de matières colorantes qu'ils saisirent dans les usines de Ludwigshafen (Badische), de Biebrich (Kalle), de Hoechst (Meister et Lucius) et de Urdingen.

Les controverses sur la socialisation des in-

dustries (l'Anglais dit : nationalisation, et c'est une nuance) se développèrent en Allemagne à la suite de la grève générale du printemps 1920 ; on songeait surtout au charbon et à la potasse, domaines où les réglementations votées en 1919 pouvaient servir de cadres à la réforme ; mais le Congrès de l'Industrie allemande à Berlin exprima une opinion défavorable ; l'exemple russe inquiétait, les premières mesures prises dans cette voie ne donnaient pas l'accroissement de production, la baisse des prix de revient, la satisfaction des travailleurs qu'on avait prévus ; patronat et représentants des intérêts publics s'accordaient en définitive à repousser la socialisation dans un futur indéfini, et recommandaient, pour l'évolution vers cet idéal lointain, de multiplier les sociétés par actions en petites coupures. On sait que, depuis cinq ans, l'intervention des Pouvoirs publics outre-Rhin se dessine surtout sous la forme d'un encouragement à la concentration d'entreprises ; ils ne font en cela qu'imiter l'action du gouvernement impérial multipliant les cartels pendant la guerre et allant, dès le 12 juillet 1915, jusqu'à menacer les propriétaires de mines de charbon de syndicalisation patronale forcée : le « Kalisyndicat » s'est ainsi constitué sous la pression gouvernementale.

On sait qu'il en est autrement aux Etats-Unis où le gouvernement, s'il a comme de juste pris

en main en 1917 la direction des efforts pour résoudre le problème de l'azote intéressant au premier chef la défense et l'agriculture nationales, s'est posé nettement en adversaire des trusts par des mesures législatives, inefficaces d'ailleurs comme tout effort pour entraver une évolution économique naturelle. En Italie, où le mouvement de concentration très lent naguère s'active aujourd'hui, il est dû bien plus à l'intervention des banques qu'à celle du gouvernement ; mais en Autriche-Hongrie, l'Etat a beaucoup contribué à susciter des fusions ou à développer les unions anciennes. Enfin, en France et en Angleterre, pour parer à des besoins urgents, les gouvernements sont entrés dans la voie des encouragements à l'industrie chimique. Chez nous, non seulement fut créé en 1914 l'« Office des Produits chimiques », organe répartiteur, informateur et consultatif, tandis que se passaient les accords avec l'industrie privée pour le grand coup de collier de la fabrication des poudres et explosifs à laquelle ne pouvaient suffire les établissements de l'Etat, même développés, mais encore on aidait à la constitution de la Compagnie nationale des Matières colorantes et on s'occupait du ravitaillement des usines en matières premières dans les conventions signées avec les fournisseurs alliés ou neutres pour les charbons, les pétroles, etc... En Angleterre, le gouvernement fit plus encore pour

favoriser le progrès de l'industrie des matières colorantes, et se créa même ainsi des difficultés pour l'après-guerre ; il lui promettait pendant dix années après la fin des hostilités un traitement spécial ; les produits de la « British Dyestuffs Corporation », si remarquable que fût l'effort réalisé en quatre ans, restaient à prix égal inférieurs aux fabrications des usines allemandes et suisses qui bénéficiaient d'un demi-siècle d'expériences et de succès, et dont l'importation était prohibée ou surtaxée en Grande-Bretagne ; les manufactures de textiles, de cuirs, de produits alimentaires même réclamèrent énergiquement et, en 1920, un mémorable arbitrage du juge Sankey (il y a des juges à Londres !) déclara abusive toute intervention gouvernementale protégeant par de telles mesures une industrie aux dépens de l'intérêt général.

Or, en France, l'industrie chimique — ou l'industrie en général — réclame bien avant tout de l'Etat une organisation plus commerciale, mieux outillée, des grands services publics, mais veut aussi sa protection dans toute la mesure où elle n'est pas une entrave. La question de la mise en œuvre des richesses nationales n'est pas inaperçue : le patronat et surtout les techniciens suggèrent l'exploitation des ressources coloniales qui fourniraient les bois, les grains, les minerais déficients ; on regrette aussi la lenteur des procédures administratives qui retardent

l'aménagement du Rhône ; enfin on signale l'insuffisance de notre marine marchande, de notre navigation fluviale qui peut jouer un rôle appréciable dans le transport des produits pondéreux ; on critique l'organisation ferroviaire et, comme en Angleterre où l'industrie chimique est aussi lésée par le taux excessif des primes pour risques, on s'insurge contre les tarifs exorbitants des compagnies. Sur ces derniers points, à qui la faute ? Qui a livré nos chemins de fer à des intérêts privés, sinon la majorité capitaliste des Assemblées législatives qui est souvent aussi la pépinière des conseils d'administration ? Si imparfaite que soit l'exploitation par l'Etat, n'offre-t-elle pas sous un régime parlementaire la possibilité d'obtenir plus directement, plus sûrement les améliorations indispensables ? Pour ce qui est des transports, l'opposition des intérêts contradictoires aboutit à une cote mal taillée, dont le consommateur, le grand public font les frais.

Il n'en va guère autrement dans la question du commerce extérieur. Les industriels, et souvent aussi le personnel des usines menacé par les répercussions économiques de la concurrence étrangère, blâment les prohibitions d'exportation sauvegardant les intérêts généraux, et réclament toutes ces mesures de protection, taxes douanières excessives et prohibitions d'importation, contre lesquelles protestent les

industries consommatrices et le grand public accablé par la vie chère. Le vent est au protectionnisme depuis la paix ; l'épidémie est universelle et les remontrances des bons esprits, pour qui l'effort technique et commercial positif est la seule méthode avantageuse de concurrence, n'y sauraient porter remède. L'ordonnance allemande du 25 octobre 1921 taxe à la sortie le goudron de houille et ses dérivés, l'huile de goudron de bois, les acides oxalique et salicylique, les engrais ammoniacaux et phosphatés, etc., de 10 0/0 de leur valeur ; les producteurs, la grosse industrie chimique s'en plaignent ; la petite industrie, l'agriculture s'en réjouissent. Mêmes divergences chez nous : le juge Sankey ne peut être partout, ni ses équitables décisions mater les influences financières, les manœuvres de spéculation, qui interviennent souvent dans les coulisses ministérielles et parlementaires. Cependant l'industrie argumente avec une sincère énergie : « Il sera nécessaire au moins pendant plusieurs années, que nous soyons protégés, dit M. Emile Lambert, de la Société Lambert-Rivière et Cie. Il ne peut plus être question de libre échange, même pour celles des industries chimiques qui n'étaient pas protégées avant la guerre ; nous avons besoin de droits de douane qui permettent le relèvement de nos usines et tiennent compte de notre infériorité en combustible, en fret et en

transport.... On peut, tout en donnant à l'industrie chimique une protection indispensable, lutter contre l'élévation exagérée des prix par l'organisation : organisation des transports et organisation des industries. Il faut pour cela que le gouvernement encourage et même provoque la création des ententes de producteurs ; c'est là que se trouve le secret de la production à bas prix ». Il est certain qu'une organisation plus rationnelle de l'économie nationale est recommandable ; mais un aménagement scientifique des usines abaissant au minimum les facteurs essentiels du prix de revient ne serait pas moins efficace. Des tarifs douaniers simplifiés établissant des droits *ad valorem* par grandes catégories de produits chimiques sont du moins plus admissibles que les contingents et prohibitions qui conduisent l'étranger à des représailles. Une politique de protection absolue sera dangereuse pour la France qui a besoin de certaines matières premières et veut placer ses articles de luxe ; une guerre de tarifs serait plus préjudiciable qu'utile à notre industrie chimique.

Un point sur lequel l'intervention de l'Etat aurait pu s'exercer, c'est la question des assurances contre l'incendie ou autres destructions industrielles, qui intéresse au plus haut degré l'industrie chimique. En ce temps de concentration ou fusion d'entreprises, « l'assurance pro-

pre » a ses partisans qui la tiennent pour suffisante ; mais ce n'est là en somme que la constitution d'un fonds de réserve pour les cas de sinistre : il n'y a pas compensation au moins partielle du dommage par un acte de mutualité collective. En Allemagne, après les terribles explosions de Leverkusen en 1900 et d'Annen en 1912, celle récente d'Oppau, avec les énormes frais de reconstitution, indemnités aux victimes, paiement des verres cassés, etc., qu'elle entraînait, a démontré l'insuffisante surface d'un tel système : encore là, si les risques étaient surtout couverts par la « Société Pallas », fondée en 1920 par l' « Anilin-Konzern », donc simple service spécial du consortium, l'outillage était-il assuré pour 140 millions par diverses compagnies et les bâtiments par l'institution d'Etat. Sans rachat général, les Pouvoirs publics ne pourraient-ils, en France, s'intéresser plus spécialement, pour l'industrie comme pour l'agriculture, à la constitution des groupements d'assurance mutuelle ?

* * *

Cette question des incendies et explosions relève aussi de l'hygiène publique et professionnelle. Au point de vue sanitaire, l'interven-

tion de l'Etat, peut se manifester en faveur du public en général ou plus spécialement en faveur des travailleurs. Ce second droit fut longtemps méconnu, et c'est d'abord, nous l'avons vu, pour la surveillance des établissements et des techniques insalubres que les gouvernements décrétèrent, en France comme ailleurs. Le décret impérial du 15 octobre 1810 sur les établissements dangereux et insalubres, complété par l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, n'était plus adapté à l'état actuel de l'industrie et laissait place à des contestations nombreuses et difficiles à trancher ; dès 1864, la réforme de cette législation était étudiée par le comité consultatif des Arts et Manufactures. La nouvelle loi du 19 décembre 1917, complétée par les décrets de décembre 1918 et décembre 1919, a pour base le projet déposé en 1903 par M. Chautemps, après quatre années d'études, et il a fallu, quinze ans aux Chambres de Commerce et aux Assemblées législatives pour les mettre au point. On s'est efforcé de libérer l'industrie d'entraves administratives trop gênantes et de sauvegarder l'hygiène publique et professionnelle.

Cette loi admet comme la précédente la distinction des établissements en trois catégories selon les dangers qu'ils présentent : pour ceux de la première et de la seconde, l'industriel doit présenter à l'autorité préfectorale une de-

mande d'autorisation avec toutes les précisions utiles sur les fabrications prévues, les mesures relatives à l'hygiène publique et professionnelle, l'évacuation des eaux résiduaires, etc., en y joignant une carte d'état-major au 1/80.000^e, indiquant l'emplacement exact, un plan au 1/20.000^e du voisinage intéressé, enfin un plan au 1/1.000^e de l'ensemble des installations ; pour la troisième catégorie, où les conditions d'exploitation des établissements sont fixées par les Conseils d'hygiène départementaux, une déclaration avec plan d'ensemble au 1/200.000^e et précisions sur les mesures relatives à l'hygiène suffisent ; la différence entre les deux premières catégories est que l'enquête *de commodo et incommodo* dure 30 jours pour la première, 15 pour la seconde, avec périmètre d'affichage délimité désormais pour chaque spécialité. La décision préfectorale prise sur avis motivé des services administratifs et sanitaires est attaquant devant le Conseil de préfecture par les tiers et même par l'industriel qui devait naguère recourir au Conseil d'Etat, juge d'appel dorénavant. Pour les industries nouvelles, dont le « degré de nuisance » est douteux, la durée de l'autorisation peut-être limitée ; en cas de destruction accidentelle liée à l'exploitation, il faut une nouvelle demande.

Le libéralisme assez large de certains dispo-

sitifs est compensé par l'institution d'un contrôle, soit par un corps d'inspecteurs autonomes comme dans le département de la Seine, soit par les conseils d'hygiène, l'inspection du travail ou d'autres fonctionnaires compétents, et des sanctions pécuniaires et infligées en cas de récidive par le tribunal correctionnel sont prévues pour les infractions au règlement. A cette loi, qui fut appliquée en fait à dater de janvier 1920, est annexée une liste sous 350 numéros des industries insalubres classées par ordre alphabétique, avec indication de la catégorie et du genre de danger (émanations nuisibles constantes ou accidentelles, fumées, odeur, nocivité pour la végétation ou le bétail, poussières, pollution des eaux, danger des mouches, danger d'incendie ou d'explosion). Naturellement les rubriques intéressant l'industrie chimique occupent les trois quarts de la liste.

Dans la première catégorie figurent, par exemple : l'acétylène comprimé ou liquéfié, les acides arsénieux, arsénique, chlorhydrique, oxalique, stéarique et palmitique (avec distillation), sulfurique (par l'anhydride), l'aldéhyde éthylique, l'amidon (avec fermentation), les sels d'ammoniaque (à partir de matières animales, vidanges et vinasses), les amorces fulminantes, les sulfures d'arsenic, la baryte caustique et le sulfate préparé à l'acide chlorhydrique, le bleu d'outre-mer, le caoutchouc factice (à

chaud), le sulfure de carbone, la carbonisation de matières animales, le carbure de calcium, les celluloses nitrées, la colle forte, le collodion, les corps gras traités à l'eau chaude, le sulfate de cuivre avec grillage de pyrites, la cyanamide calcique, les engrais organiques, l'éther dit sulfurique, la distillation des goudrons, résines et huiles lourdes et des lignites, le dépôt ou traitement des marcs ou charrées de soude, les sels de mercure (à chaud), le grillage des minerais sulfurés ou arsenicaux, les nitrates métalliques, les nitrobenzènes, l'orseille (sauf par l'ammونياque), les distillations d'os ou dépôts considérables, la fabrication du phosphore, des poudres et explosifs, la soude Leblanc, les soudes de varechs, les chlorures de soufre, les super phosphates minéraux, les vernis gras, etc.

La plupart de ces industries sont classées dans la seconde catégorie lorsque les procédés ou l'outillage y offrent des garanties spéciales contre les émanations nuisibles et autres inconvénients ; on trouve en outre dans cette deuxième tranche (à moins qu'ils ne passent à la troisième pour le même motif) : les acides fluorhydrique, lactique, nitrique, phénique, pyroligneux, salicylique, sulfurique (par contact), l'acétate d'amylo, l'aniline, le blanc de zinc, le brome, la céruse, le chlore, la cochenille ammoniacale, les colles et gélatines de peaux, le sulfate de cuivre par lavage de pyrite, les pile-

ries de drogues, l'acétate d'éthyle, la féculerie, le perchlorure et le sulfate de fer, les gaz de houille, d'huile, de gazogène, gaz à l'eau, etc., la fabrication de l'hydrogène, la litharge, le massicot, les matières colorantes dérivées du goudron, l'acétate et le chlorure de méthyle, le raffinage des méthylènes, le minium, les parfums artificiels, l'enrichissement du phosphate de chaux, la fusion du chlorure de plomb, l'arséniat de potasse à partir du salpêtre, le chlorate de potasse par électrolyse, le sodium et son sulfure, le carbonate de soude, le chlorate de soude électrolytique, la fusion et distillation, le blutage du soufre, la fabrication du verdet. La troisième catégorie contient en outre les fabrications suivantes : aldéhyde formique, amidon grillé, glucose, glycérine, magnésium par électrolyse, noir minéral résiduel des schistes bitumeux, chromates de potasse.

Enfin dans les trois subdivisions, les liquides, huiles, graisses et produits divers inflammables font l'objet d'un classement très méticuleux selon les quantités et le mode de stockage adopté ; c'est là d'ailleurs, avec l'introduction de nouvelles fabrications et la reconnaissance du danger des mouches, les traits particuliers de cette loi nouvelle, qui, au total, protège suffisamment la santé publique, les cultures, la pureté de l'atmosphère et de l'eau, sans appor-

ter au développement manufacturier des obstacles superflus.

Elle serait pourtant insuffisante à garantir l'ouvrier contre les dangers de la profession. Les lois du 12 juin 1893 et du 11 juillet 1903 furent en France les premières à poser nettement le principe d'intervention de l'Etat en cette matière ; la *Gewerbeordnung* allemande et les *Factory and Workshops Acts* britanniques adjoignaient à cette affirmation de principe le détail des règles applicables, qui fut seulement précisé, chez nous, par divers décrets et lois ultérieurs : on y a déjà fait allusion à propos des fabrications et c'est en parlant du travail des femmes et jeunes gens ou de l'hygiène ouvrière qu'il y aura lieu d'y revenir.

L'Etat protège encore la santé publique par deux autres modes de contrôle intéressant la chimie industrielle. Le premier est la répression des fraudes : non pas que la falsification du produit chimique lui-même soit particulièrement fréquente et grave ; l'innocente baryte, son instrument de prédilection, fut parfois aussi bienfaisante que trompeuse ; mais la chimie est souvent la complice des pires fraudes et surtout des sophistications alimentaires. Les laboratoires municipaux d'expertises, confiés dans les grandes villes à des chimistes recrutés au concours ou sur titres, dans les petites à

des professeurs ou autres spécialistes qualifiés, jouent un rôle considérable et parfois méconnu dans la protection de l'hygiène publique et surtout dans la sauvegarde de la première enfance décimée par certains mercantis du lait.

Très apparentée au régime administratif de la répression des fraudes est la réglementation de la pharmacie. En vertu des lois du 25 avril 1777 et du 21 germinal an II, où les contemporains de Lavoisier ne pouvaient avoir prévu l'évolution de la chimie organique, il résulte que, la vente des produits pharmaceutiques n'étant pas libre en France, l'usine de produit chimique doit user d'un subterfuge et intéresser à la vente de ses produits thérapeutiques un pharmacien dont le diplôme la garantit contre toute poursuite : de là nouvelle charge grevant le prix de vente en gros, et que multipliera le pourcentage du pharmacien détaillant.

* * *

On a vu ce que fait ou pourrait faire l'Etat pour l'industriel et pour le public ; que fait-il en faveur de la science appliquée, des techniciens ?

D'abord il enseigne ; mais c'est encore là une question à traiter plus longuement, quand il s'agira de la préparation des chimistes et ingé-

nieurs, des chefs de fabrications, des contre-maîtres et ouvriers. Une forme plus spéciale d'intervention des Pouvoirs publics dans cet ordre d'idée est l'organisation nationale des recherches scientifiques et techniques. Ce n'est pas évidemment une nouveauté dans le pays de Chaptal et de Thénard ; mais trop souvent, et surtout depuis un siècle l'Etat, en dehors des fabrications intéressant comme celle des poudres la défense nationale, s'en est tenu à encourager les réalisations importantes par des médailles, récompenses pécuniaires, et mentions d'expositions et de concours, les distinctions honorifiques trop indistinctement réparties, et toutes autres interventions anodines, stimulant peut-être la recherche mais ne lui fournissant pas à l'avance les moyens pécuniaires, ni l'outillage, ni la documentation indispensables. En ce sens les Pouvoirs publics s'en remettaient aux Universités et aux Académies, trop préoccupées des points de vue théoriques, ou plutôt encore au Conservatoire des Arts et Métiers, seul lien officiel en France entre la Science et l'Industrie. De cette institution, certains ont trop méconnu l'importance pour l'enseignement technique supérieur et l'histoire de nos industries ; mais elle ne correspond pas à des organisations telles que, par exemple, aux Etats-Unis, le « Bureau of Mines », le « Bureau of Chemistry », ou le Service des

Produits forestiers, avec leurs nombreuses stations expérimentales richement équipées et dispersées sur les points du territoire les plus propices aux travaux de recherches scientifiques ou industrielles.

Les milliardaires américains, tels que Rockefeller qui donna 2.500.000 dollars à dépenser en cinq ans pour des recherches physico-chimiques, n'ont d'ailleurs pas été seuls à aider le gouvernement des Etats-Unis à créer un « Conseil national de Recherches », la puissante « American Federation of Labour » a aussi apporté tout son appui à cet effort du pouvoir fédéral en le motivant fortement par l'intérêt même des travailleurs, tandis que se développait parallèlement l'Institut Mellon, à Pittsburgh, fondé à l'aide de cinq millions de dollars donnés par une banque de la ville et tandis qu'une somme plus forte encore, réunie par 150 industriels, permettait la fondation de l'Institut de Technologie du Massachusetts. Au Canada, un Conseil national de Recherches a déjà engagé plus de 500.000 livres dans les subventions aux jeunes techniciens, organisé un bureau central d'informations à Ottawa et installé une usine modèle traitant le lignite. Des comités officiels analogues suscitent et encouragent le progrès technique dans l'Inde anglaise, l'Afrique du Sud, l'Australie et la Nouvelle-Zélande. Dès 1915 d'ailleurs, le gou-

vernement britannique créait, en le dotant d'un fonds de 25.000.000 de francs avec budget annuel de 4.000.000, un « Department of Scientific and Industrial Research », chargé surtout de constituer entre l'Etat et les groupes de fabricants des associations de recherches sur des industries déterminées ; une vingtaine de telles associations (alcool industriel, huile de schistes, recherches médicales sur le travail des ouvriers, etc.) sont actuellement constituées, et de nombreux travailleurs isolés ou étudiants ont reçu des subventions importantes. Un Conseil national siégeant à Rome et divisé en dix sections, dont une de chimie pure et appliquée, stimule et aide également la recherche en Italie. En Allemagne, les industriels reconnaissant les services inappréciables rendus par la chimie ont fondé l'« Association des bourses de Liebig », les « Amis de l'Université de Bonn » d'autres bourses, pendant que s'organisaient de nombreux laboratoires de recherches (charbons et ses produits d'extraction, gaz de guerre, etc.) ainsi qu'un « Office intermédiaire pour les Recherches » créé par le « Conseil d'Administration des Unions technico-scientifiques ».

En France, c'est en 1920 que la Direction des Recherches et Inventions dépendant du ministère de l'Instruction publique a été élargie en un « Office national des Recherches scientifi-

ques, industrielles et agricoles et des Inventions » installé dans le Pavillon de Bellevue, aux environs de Paris, et dont la direction générale est précisément confiée à un chimiste, M. J.-L. Breton, député du Cher ; il comporte sept sections, dont celle de chimie a pour chef de son comité technique M. Copaux, professeur à l'École de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris. Cette institution d'Etat pourra coordonner avec ses propres efforts ceux de la séculaire « Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale » avec ses nombreux concours et fondations, son intéressant *Bulletin*, son activité rayonnante, et ceux aussi du « Comité National de Chimie » institué en Février 1920 par l'Académie des Sciences sous la présidence du Professeur Moureu : tirer parti des ressources existantes, diviser et distribuer la tâche entre les travailleurs, leur fournir les subsides et les instruments nécessaires, établir entre eux la liaison, tel est le rôle de ces organismes publics. On s'est ému de la « grande pitié des laboratoires de France », auxquels les largesses de la Caisse des Recherches, du « French Ramsay Fund », des fondations Bonaparte et Loutreuil n'apportent encore que des secours insuffisants ; l'Office National a déjà dressé un répertoire très détaillé des laboratoires d'usines, de sociétés, de syndicats qui peuvent provisoirement coopérer

dans la recherche avec les laboratoires municipaux et nos trop rares installations nationales et s'ouvrir à l'occasion à nos chercheurs. Malgré les difficultés financières présentes, on multipliera sans doute les établissements publics de recherches, d'autant plus que, comme le disait M. Herriot, maire de Lyon, lorsqu'il organisait en 1920 un Office du Bâtiment relié au laboratoire scientifique du Professeur Offret, de telles institutions peuvent, sans faire payer trop cher leur concours, procurer aux administrations qui les gèrent d'intéressantes ressources.

* * *

La protection de la propriété industrielle, établie en France depuis 1791 et régie encore par une loi de 1884, revêt pour ce qui concerne l'industrie chimique une forme qui a soulevé d'assez vives discussions dans ces dernières années.

Sont brevetables S. G. D. G., chez nous, les produits nouveaux, les moyens nouveaux, et l'application nouvelle de moyens connus : exception faite pour les produits pharmaceutiques, non admis aux avantages du brevet. De là : 1° la loi ne spécifiant pas qu'il s'agit de produits définis ou non, l'inventeur qui fait breveter un produit nouveau et un seul pro-

cédé de préparation peut ainsi faire obstacle pendant quinze ans à toute invention modifiant et améliorant le procédé; 2° on ne comprend guère pourquoi le produit pharmaceutique, qui souvent se confond avec un produit chimique défini d'usage industriel, ne bénéficie pas d'un privilège quelconque de protection.

Le premier point a fait, vers le milieu du siècle dernier, l'objet d'un fameux procès, relatif à l'aniline. Arguant de l'antériorité de leur brevet, les frères Renard, de Lyon, à qui l'inventeur Verguin, de la maison Raffart, avait cédé ses droits, obtinrent la déchéance des brevets Depouilly-Gerber Keller qui amélioraient le procédé, et même de celui d'Hofmann (1868-69) qui substituait au chlorure d'étain le nitrate de mercure, l'acide nitrique, et surtout l'acide arsénique, apportant ainsi une méthode toute nouvelle et industriellement très intéressante. Wurtz et plusieurs autres maîtres de la chimie à l'époque conclurent en faveur de la brevetabilité du procédé et non des produits : mais la loi était formelle, et les demandeurs obtinrent gain de cause. Il n'y a d'ailleurs pas en France d'examen préalable sur la nouveauté de l'invention et son droit au brevet, contrairement à ce qui existe dans la plupart des lois étrangères. En Grande-Bretagne, où l'inventeur peut déposer une spécification provisoire tombant dans le domaine public s'il ne la rend dé-

finitive dans les six mois suivants, l'examen préalable de nouveauté, institué par la loi de 1907, ne considère que les brevets anglais des cinquantes dernières années, admet discussion et modification pour le postulant, soumet le brevet enregistré à l'examen public pour établir l'identité du déclarant et de l'inventeur, enfin ne reconnaît d'autre antériorité que la publication dans le Royaume Uni. En Amérique, la demande est examinée par un fonctionnaire spécial avec recours possible au Conseil des examinateurs, puis au Commissaire des brevets, enfin à la Cour d'appel de Colombie. En Allemagne, sous le régime de la loi d'avril 1891, remplaçant celle de 1877, le brevet fait l'objet d'un examen sévère au « Patentamt » ; admis, il est inséré au *Reichsanzeiger*, journal officiel de l'Empire et, en cas d'opposition du public, il y a un nouvel examen, le Tribunal d'Empire jugeant au besoin en dernier ressort ; pendant cinq ans est encore acceptable toute demande en nullité, mais ensuite le serait seulement celle basée sur l'antériorité d'un autre brevet allemand, éventualité à laquelle l'examen préalable ne peut guère laisser place. De ce contraste avec notre législation résultait le fait que le demandeur français, en Allemagne surtout, avait à s'engager dans une longue et coûteuse procédure, tandis que les inventeurs étrangers, sauf quand il s'agissait sim-

plement d'un procédé nouveau, recevaient en France rapide satisfaction.

Le projet de réforme de la loi de 1884 présenté par le gouvernement français en 1916 prévoit en particulier le refus de brevet à tout produit pharmaceutique ou remède ainsi qu'à tous produits techniques résultant de la combinaison d'éléments chimiques définis, les procédés, dispositifs et moyens d'obtention restant toutefois brevetables. Ainsi la brevetabilité du moyen seul triompherait chez nous comme en Allemagne, Autriche, Finlande, Hongrie, Luxembourg, Mexique, Portugal et Russie, tandis que celle du produit reste admise en Belgique, Grande-Bretagne, Italie, Norvège et Suède, Danemark, Brésil, Etats-Unis. Mais si nous semblons avoir ainsi reconnu les inconvénients du malthusianisme économique constitué par tout privilège industriel absolu, l'Allemagne paraît au contraire, dans ses projets de réforme, apercevoir les avantages de la loi de 1884 : si bien que la discussion reste ouverte. L'« Association française pour la Protection de la Propriété industrielle » et la « Société d'Encouragement à l'Industrie Nationale » sont favorables à la brevetabilité du produit, avec obligation pour le bénéficiaire d'accorder licence aux inventeurs de nouveaux procédés : logiquement séduisante, cette solution pêche en ce que le premier inventeur aura tout avan-

tage à faire traîner en longueur la procédure ; elle entrainerait d'ailleurs l'examen préalable, que le projet de réforme de 1916 admet comme une pratique facultative sur demande du postulant et qui serait confié au Comité consultatif des Arts et Manufactures. C'est en faveur de ce maintien du brevet de produit, étendu même aux composés pharmaceutiques définis, avec licence obligatoire aux perfectionnants, que se prononcèrent en 1921 la Chambre de Commerce de Paris et le Congrès du Génie civil, cette solution étant la meilleure conciliation imaginable entre le droit de l'inventeur et l'intérêt général : une procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique pourrait d'ailleurs être instituée. Pour ce qui concerne le produit pharmaceutique, il faudrait ainsi breveter ceux dont les propriétés ne sont pas conditionnées par le procédé de fabrication et non d'autres, puis distinguer entre le produit alimentaire et le pharmaceutique en se basant sur la ration normale du consommateur.

Quant à la durée des brevets, qui est en France de 15 ans (avec, depuis 1902, secret d'un an sur demande spéciale), elle est, à tarif égal, plus étendue en d'autres pays, surtout aux Etats-Unis. La loi de finances de décembre 1921 a d'ailleurs fixé comme suit les taxes françaises sur les brevets, alors que l'ancienne taxe était de 100 francs par an ; 1^{re} à la 5^e année, 125 fr. ;

6° à la 10°, 200 fr. ; 11° à la 15°, 300 fr. ; pour les certificats d'addition, 100 au lieu de 20 ; une taxe de 10 francs est perçue en outre pour délivrance du brevet. Au total des frais assez élevés pour l'inventeur peu fortuné, et sans grand profit pour l'Etat : le ministère du Commerce a prévu au budget de 1922 une somme de 2.200.000 francs pour l'impression de 16.000 brevets attendus, soit 125 francs par brevet, des charges nouvelles incombant d'ailleurs au breveté si la spécification dépasse un certain nombre de pages et de planches ; la vente par l'« Office des Brevets » n'est pas très fructueuse, et, jusqu'à sa récente réorganisation, ce bureau officiel n'attirait guère les intéressés par son outillage documentaire : en 1919, il lui manquait encore les brevets allemands des années de guerre, le *Manuel of Classification* du « Patent Office » américain, etc. ; et si son *Bulletin* est assez pratique et bien classé, les publications de brevets sont un peu tardives.

Il est à prévoir que les réformes prochaines étendront la durée du brevet d'invention français ; mais notre régime de protection de la propriété industrielle, en l'absence surtout d'accords internationaux précis et coordinateurs, restera médiocre : aussi la « Société de Chimie industrielle » a-t-elle, en décembre 1921, à l'instigation de MM. Kestner et Lucien Klotz et, avec l'approbation de juristes comme le Pro-

fesseur Barthélemy, de savants comme le célèbre inventeur Rataeu, réclamé l'application à la technique, aux inventeurs et savants, du droit d'auteur dont bénéficient la littérature et l'art.

Une question voisine, qui est plus délicate à résoudre est celle de départager le chimiste attaché à un établissement et l'industriel ou la société exploitante, en ce qui concerne la propriété des inventions réalisées au laboratoire de l'usine : mais c'est là problème à débattre entre technicien et direction, avant de signer le contrat d'engagement, plutôt qu'à résoudre par voie législative et intervention de l'Etat. Les associations de chimistes, aujourd'hui solidement constituées, sauront bien faire respecter leurs droits.

* * *

Dans le domaine social, en dehors des questions d'hygiène, l'intervention de l'Etat ne présente rien de particulier pour ce qui concerne l'industrie chimique. Là comme ailleurs s'appliquent les lois sur les associations ouvrières et sur le droit de grève, celles réglant les rapports du capital et du travail ou organisant l'assistance sociale, et c'est en examinant la situation de l'ouvrier chimiste qu'on pourra dire-

en quelle mesure il a tiré parti des avantages qui lui étaient offerts par l'intervention de l'Etat.

Celle-ci s'est tout particulièrement manifestée en sa faveur depuis 1914, en même temps que se développait la fabrication chimique soumise pour une large part au contrôle de l'Etat. M. Georges Renard a bien montré, dans l'ouvrage qu'il consacrait dès 1917 aux *Répercussions économiques de la guerre actuelle sur la France*, comment la nécessité d'activer au maximum les fabrications de guerre avait bientôt multiplié les entorses aux lois protectrices du travail. Il fallut autoriser les dérogations à l'ancien horaire réglementaire par une circulaire du 2 août 1914, tolérer le travail des femmes et des enfants dans des conditions précédemment rédhibitoires. Mais on créait en février 1915 des Commissions mixtes départementales et plus tard des Contrôleurs de la main-d'œuvre rattachés au Secrétariat d'Etat des munitions, pour remédier aux abus de certains patrons ; et, en juin 1916, M. Albert Thomas, qui allait prendre en mains l'organisation de l'armement et du travail, convenait qu'il était urgent de revenir avec méthode à l'observation des lois ouvrières dont l'expérience même des temps de guerre démontrait « la nécessité technique, économique et physiologique ». Ce n'était pas en effet dans les fabrications de l'oléum, de

l'acide nitrique, des explosifs azotés, de la mélinite ou du trinitrotoluène, des produits chlorés ou bromés pour gaz asphyxiants, qu'une réglementation du travail pouvait sembler superflue !

De même pour la loi sur les accidents du travail : comment n'aurait-on pas assoupli, étendu, les lois de 1898-1906-1914, quand non seulement se multipliaient les blessures fortuites en cours de travail par les bombes d'avions ennemis souvent assez loin du front de combat, mais aussi les accidents isolés ou grandes catastrophes dans les poudrières et les fabriques d'explosifs ou de produits chimiques ? Ce fut l'objet de la loi du 17 août 1915 et du décret du 15 décembre 1916. Et bientôt il fallut qu'en toute justice l'Etat prît en charge une portion des indemnités quand l'accident était partiellement imputable à une mutilation de guerre, principe admis dans la loi de finances de décembre 1916.

Pour le personnel de l'industrie chimique se préparait d'ailleurs une réforme plus importante, qui allait être votée au lendemain de l'armistice : l'assimilation des maladies professionnelles aux accidents du travail, telle que l'établit la loi du 5 août 1920, étendant le bénéfice de la législation sur les accidents du travail aux maladies professionnelles. C'est en 1901 qu'avait été déposée la proposition de

M. J.-L. Breton à ce sujet ; la Commission d'hygiène industrielle avait remis à la Direction du Travail son rapport favorable en août 1903 !

La guerre suscita aussi l'intervention de l'Etat dans les contrats entre le capital et le travail et la solution de conflits relatifs aux salaires. La hausse progressive du prix de la vie, la concurrence de l'offre de travail, la présence d'ouvriers exotiques multiplièrent les conflits à partir de 1916. Non seulement le ministre de l'Armement eut à homologuer de nombreux bordereaux de salaires fixant pour un établissement déterminé, ou pour certaines régions, les minimums applicables et favorisa ainsi le développement des contrats collectifs même en dehors des usines travaillant pour l'Etat. Mais encore la loi de 1892 sur la conciliation et l'arbitrage en matière de différends entre patrons et ouvriers prit un nouveau caractère : au lieu d'instituer les Conseils ouvriers déjà réclamés par les travailleurs, M. Albert Thomas établit l'arbitrage obligatoire que M. Millerand n'avait pu faire admettre en temps de paix, et, en cas de refus d'une des deux parties, il menaçait l'usine de réquisition ; les ouvriers acceptèrent plus aisément que les patrons cette réforme. Dans les 1.608 grèves pointées au cours des années 1915-1918, il y eut 303 arbitrages, dont 165 sous les auspices des ministres, préfets,

sous-préfets, contrôleurs ou intendants militaires et 108 prononcés par les juges de paix, le reste par les maires. Ainsi, pour la paix sociale et les nécessités du moment, la puissance collective renonçait au vieux laisser-faire. Cette évolution s'est naturellement ralentie depuis le retour aux conditions normales : cependant il semble bien que l'Etat dorénavant suivra de beaucoup plus près le travail industriel au point de vue social, et particulièrement en ce qui concerne les fabrications chimiques dont on a reconnu l'importance, et où les dangers professionnels, la nécessité d'une meilleure préparation technique et d'une protection attentive aux ouvriers ne sont pas niables.

BIBLIOGRAPHIE

II. COPAUX, La Direction des Recherches et Inventions, *Ch. et Ind.*, janv. 1920 ; P. BAUD, *ouvr. cité* ; A. DETOEUF, Les produits pharmaceutiques et la législation sur les brevets, *Ch. et Ind.*, déc. 1921 ; Le Droit d'auteur aux savants et aux inventeurs, *ibid.* ; F. GEORGE, *ouvr. cité* ; E. et P. GRANDMOUGIN, *Réorganisation...* (*ouvr. cité*) ; Le bill de 1919 sur les brevets et dessins (points de vue du manufac-

turier, de l'agent de brevets et de l'inventeur britanniques), *J. Soc. Chem. Ind.*, 15 sept. 1919 ; Ch. LORMAND, La loi de 1917 sur les établissements dangereux et insalubres, *Ch. et Ind.*, janv. 1920 ; J. PEPIN LE HALLEUR, Développements récents des institutions de recherches scientifiques et industrielles à l'étranger et en France, *Ch. et Ind.*, déc. 1921 ; Ministère du Travail, *Bulletin*, années 1912-1922 ; *Tarifs de salaires et conventions collectives* (1914-1918), Paris, 1921-22, 2 vol. ; L'Office des produits chimiques, *Econ. nouvelle*, n° 164 ; Georges RENARD, *Répercussions économiques...* (ouvr. cité) ; A. TAILLEFER, La législation des brevets et l'industrie chimique, *Ch. et Ind.*, déc. 1921.

CHAPITRE IX

L'Organisation des entreprises et le patronat

L'argent abondant, la concentration de capitaux considérables, c'est là évidemment le nerf de l'industrie comme celui de la guerre ; et si jadis la chimie industrielle se contentait d'un outillage moins varié, moins coûteux que celui des industries mécaniques, les temps sont changés, et peu nombreux sont les particuliers assez riches pour équiper sur leurs seules ressources une usine de synthèse organique ou de fabrication électro-chimique, une soudeuse Solvay ou une fabrique d'acides minéraux, et lui assurer le fond de roulement nécessaire. C'est là, comme en d'autres branches, un grand obstacle à l'idée de socialisation ou de nationalisation, que cette nécessité d'énormes capitaux pour la mise en marche et souvent aussi pour le fonctionnement de l'entreprise lancée.

Pour réunir, si le fondateur n'y suffit, l'apport financier exigé par une affaire chimique de

moyenne ou large envergure, il faut donc s'adresser aux établissements de crédit. Or, on sait qu'en général la mentalité du capitaliste français, depuis le paysan au bas de laine bourré d'écus, jusqu'au millionnaire de race ou d'occasion, n'est pas industrielle ; de même que l'homme des champs, au lieu de perfectionner son outillage, arrondit son domaine sans y établir la grande culture, on voit en France des conseils d'administration manufacturiers stériliser en réserves timorées de gros capitaux et acheter des fonds d'Etat, au lieu de faire fructifier l'argent dans leur propre organisation. L'Etat, c'est nous, et lui consentir des avances, c'est aider à la vie ou à la défense du pays : oui, mais prêter à l'industrie, c'est aussi bien contribuer à la prospérité générale, et c'est plus sûrement favoriser la réalisation du droit au travail. Trop souvent, d'ailleurs, les placements dits « de père de famille » consistent en fonds étrangers ; une manœuvre politico-financière a momentanément rassuré aujourd'hui nos « porteurs de Turc » ; mais les prêteurs français à la Russie des tsars peuvent méditer sur le meilleur emploi d'une fortune. Quand nous renonçons à la vieille superstition favorable aux emprunts nationaux ou exotiques, c'est trop souvent pour agioter, spéculer sur le « boom » prévu de tel titre industriel, apporter une nouvelle unité à cette armée du jeu de Bourse dont la tactique brutale, artifi-

cielle, fausse l'instrument précieux du crédit et rend mégalomanes ou fait sombrer des affaires dont une évolution purement commerciale et technique assurait la prospérité. Certes le grand public, le petit capitaliste qui est légion, est incompétent pour apprécier les indications d'un bilan financier ; mais les banques françaises pourraient le guider, si trop souvent la vénalité de l'intermédiaire et du publiciste ne corrompait, là comme partout ailleurs, la saine et indispensable information. En majorité, sans parler des abus de la lie professionnelle sur lesquels il serait inique de motiver un jugement général, les établissements de crédit en France, préoccupés surtout de spéculation et de politique, ont moins fait leur devoir, moins participé à l'essor industriel, agricole et colonial du pays, que les banques allemandes ou anglo-saxonnes.

Les défauts de la mentalité nationale et du régime bancaire ont lourdement pesé sur le développement de l'industrie chimique française, en s'aggravant de l'indifférence du public pour une technique peu pittoresque, sinon repoussante, et assez inaccessible aux profanes. Le portefeuille privé, dont les banques rémunèrent insuffisamment les dépôts en compte-courant, est aussi mal préparé que l'opinion au lancement des entreprises nouvelles, dont la même rapacité chez l'agent d'émission majore les titres et surcharge l'avenir d'une trop lourde hypothèque. En

dehors de certaines banques régionales, vraiment informées et dévouées, quelles garanties offrent d'ailleurs au prêteur des conseillers trop dépendants du marché national et surtout international, des guides qui eux-mêmes, par souci de façade, se font administrer par des incompétences décoratives, diriger par des habiletés à l'avancement prompt et suspect ? Des krachs de banques industrielles, comme celui qui récemment atteignit d'un coup sévère le prestige de la France en Extrême-Orient et révéla de fâcheuses collusions politico-financières, sont-ils faits pour encourager, non le gros capitaliste assez puissant pour exiger un renflouement, mais le petit, celui que seul un concours éclairé, actif, désintéressé, des institutions de crédit amènerait à une juste appréciation de l'avenir prochain de la chimie industrielle ? Au lieu d'insister dans une complaisante et inépuisable publicité sur les 5 à 6 0/0 d'intérêt que distribue l'Etat aux prêteurs, mais en le prenant dans leurs poches, il eût fallu montrer que les 8 à 12 0/0 exigibles d'une entreprise industrielle en raison du risque, s'ils ne sont toujours atteints à notre époque, en notre pays de lourdes charges fiscales et d'incertitude économique, sont pourtant le minimum normal, et que diverses branches sont en droit de prévoir ces dividendes de 12 à 20 0/0 que distribuaient hier encore les usines allemandes de colorants.

Les entreprises chimiques exigeant des capitaux importants, la forme très extensive de la société anonyme est de beaucoup la plus fréquente dans les entreprises ; la raison sociale rappelle plus souvent le nom de la localité, de la région où sont établies les principales usines (Cie de Saint-Gobain; Usines du Rhône ; Alais, Frogès et Camargue, etc.) ou le nom du premier fondateur (Ets. Kuhlmann, Poulenc, etc.), que les spécialités auxquelles elles se consacrent, sauf s'il s'agit strictement d'engrais, de colorants, de produits pharmaceutiques ou photographiques, de branches très nouvelles comme celle de « L'Air Liquide » ; il en est un peu de même en Allemagne où prédominent les noms propres accostés du traditionnel *vorm.* (précédemment) ; mais en pays anglo-saxons les firmes sont souvent plus explicatives, ce qui peut être un avantage commercial. Pour les établissements de moyenne importance, les frais d'installation, de matériel, de personnel, le fond de roulement exigé et l'aléa sont encore tels, qu'on rencontre beaucoup plus souvent la société en commandite par actions que celle en nom collectif ou commandite simple. Pas plus que la clandestine société en participation, celle à responsabilité limitée (la G. m. b. H. allemande) proposée au législateur français en 1920 ne semble devoir rencontrer grand succès dans l'industrie chimique : c'est un outil souple pour lance-

ments aventureux ; la technique chimique, visant moins que d'autres à créer des besoins chez le consommateur, réclame de suite une organisation offrant toutes garanties au fournisseur comme au client.

Les principales entreprises françaises actuelles sont : ou d'importantes manufactures de fondation ancienne, qui ont simplement évolué avec les progrès de la science, de la technique générale, de la méthode commerciale et financière ; ou des entreprises fondées modestement par un particulier et reprises pour développement par une société ; ou une affaire moderne, immédiatement dotée de ressources considérables pour exploiter soit une branche spéciale de la fabrication chimique, soit les inventions intéressantes d'un chimiste hors ligne ; ou enfin une fusion d'entreprises particulières ou de petites sociétés, cette forme se combinant souvent avec l'une des précédentes. Le meilleur moyen d'illustrer et préciser cette remarque est de retracer brièvement la genèse et l'historique d'affaires chimiques dont le capital approche ou dépasse le chiffre respectable de 100 millions.

* * *

Un remarquable exemple de compagnie ancienne est fourni par la première en date et l'une des trois plus importantes de nos entre-

prises françaises, la Société anonyme « Manufacture des Glaces et Produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey ». Fondée comme on sait par Colbert, avec le concours d'ouvriers vénitiens, pour triompher de Murano, la Compagnie primitive rachetait dès 1666 la Verrerie de Tour-la-Ville, près Cherbourg, et de Nehou montait bientôt, dans les ateliers de coulage transférés en 1691 dans la région boisée de Chauny, de nouveaux procédés supérieurs même à ceux des Italiens ; pourtant l'affaire, desservie par les conditions économiques de la fin du grand règne, tombait en 1702, avec un passif de deux millions de livres. Mais de suite une nouvelle société reprend les fabrications, avec privilège royal toujours renouvelé. Grâce à un perfectionnement progressif des méthodes chimiques, elle concurrençait encore victorieusement en 1789 la Miroiterie bourguignonne de Rouelles, patronnée par le prince de Condé, et bientôt justifiait par une nouvelle création ce qu'on en disait dès 1760 : « Les secours que la bonne chimie en a reçus sont innombrables ». En 1806, en effet, pour se ravitailler à moindres frais et par une préparation plus scientifiquement contrôlée de la soude à fondre avec le sable blanc amené de Creil, la Cie de Saint-Gobain monta le procédé Leblanc dans la Verrerie de Charlefontaine acquise pour cet usage. Dès lors la préparation de produits chimiques toujours plus

nombreux, par les procédés les plus récents, s'ajoute à la fabrication du verre et des glaces dans ses usines qui se développent et se multiplient ; elle en aura plus de 40 en 1914, soit créées par elles, soit plutôt annexées par rachat ou fusion. L'acide sulfurique a naturellement été préparé par la soudière primitive ; Gay-Lussac y monte sa première tour de condensation des produits nitreux en 1835 ; en 1850 débute avec Pelouze la préparation sur grande échelle du sulfate de soude ; la tour dénitrate de Glover y est aussi pour la première fois appliquée et s'y perfectionne ; le four mixte, système essentiel de la réforme apportée en 1863 par Michel Perret dans le grillage des pyrites, est installé en 1868 à Chauny, et quatre ans après, la Compagnie achète la vitriolerie lyonnaise de Perret. Dès lors elle essaime dans la plupart des régions françaises ses fabrications d'acides, d'alcalins et de dérivés, des engrais surtout. En 1912, les usines d'Aubervilliers, de Saint-Fons (Rhône), de Balaruc (Hérault), préparent l'acide fumant, l'oléum, par oxydation en deux phases de l'anhydride sulfureux ; Saint-Fons applique aussi les brevets Deacon à la préparation du chlore et la méthode Chance à la récupération du soufre ; à Pierre-Bénite, autre banlieue lyonnaise, on fabrique l'acide sulfurique par contact en utilisant pour catalyseur, comme la « Badische », l'amianté platiné. Enfin

la plupart des autres établissements, Bayeux, Rouen, Ivry-sur-Seine, Montargis, Le Mans, Tours, Nantes, Poitiers, Marennes, Tonnay-Charente, Périgueux, Agen, Toulouse, Avignon (l'Oseraie), les usines de Valencia, en Espagne, de Sas-de-Gand, aux Pays-Bas, joignent comme Chauny la fabrication des acides industriels au traitement des alcalins, ou de ces phosphates dont la puissante compagnie possède des gisements en Belgique et en Tunisie comme elle a dans le Lyonnais les mines de pyrites de Saint-Bel, et d'autres ressources minérales dans la Somme surtout, le Pas-de-Calais, l'Aisne, l'Ariège.

Elle était, en 1914, de nos entreprises chimiques la seule comparable aux léviathans industriels d'outre-Rhin. Dès 1900, avec 14 établissements de 6.600 ouvriers dont le tiers aux salines, elle produisait par an 465.000 tonnes d'acide à 50° Bé (47.000 à Chauny, 43.000 à Aubervilliers, 36.000 à Saint-Fons), 3.500 d'acide nitrique, 55.000 de sulfate de soude, 76.000 d'acide chlorhydrique, 14.000 de chlorure de chaux, 5.000 d'eau de Javel à 33-39° chlorométriques, 22.000 de soude Leblanc, etc., enfin 500.000 tonnes de superphosphates dans 15 usines. Chauny surtout, où la soudière avait été transférée vers 1880 à la suite de l'acquisition d'une saline à Art-sur-Meurthe, est devenu une véritable ville industrielle de 11.000 habitants sur laquelle

s'acharnera la *Schadefreude*, la joie de détruire, des Teutons.

La fabrication s'étend même aux colles et gélatines, et dans une soufrière acquise en 1901, on produit la soude Solvay. Dans leur ensemble, les usines de la Société, avant guerre, occupent 20.000 ouvriers (au lieu de 3.300 en 1889), 300 ingénieurs ou chimistes ; le chiffre d'affaires annuel porte sur au moins 250.000 tonnes de pyrites, 12.000 de sel gemme, 650.000 d'acide sulfurique, 200.000 de phosphate de chaux, 225.000 de produits chimiques divers, enfin 900.000 tonnes de superphosphates, la moitié environ de la production nationale, le treizième de la fourniture mondiale. La destruction de son principal établissement pendant la guerre n'ébranle pas la situation commerciale de la Société de Saint-Gobain ; en mai 1920, l'assemblée générale des actionnaires enregistre un bénéfice d'environ 12.500.000 francs, contre un peu plus de 9 en 1919, ce qui assure aux parts du capital de 120 millions, alors cotées environ 2.000 francs en Bourse, un dividende de 210 fr. au lieu de 180 l'année précédente ; la crise économique, en avril-juillet 1921, fait tomber ces titres de 2.200 à 1.705, mais en août ils rebondissent à 2.125 et cotent 2.220 en septembre, après un facile placement d'obligations 6 0/0 émises en juillet 1921. En septembre 1924, ils sont à 5.385 francs contre 4.970 en août.

Assez différente est l'histoire des « Etablissements Kuhlmann », plus connus avant 1914 sous la firme de « Société Anonyme des Manufactures de Produits chimiques du Nord ». Elève remarqué de Vauquelin, Fr. Kuhlmann, d'origine alsacienne, fut nommé à vingt ans professeur à la Faculté des Sciences de Lille où il occupa le laboratoire depuis illustré également par les travaux de Pasteur. A peine en exercice, mettant sa puissance de réalisation au service de l'application de ses découvertes scientifiques, il monta en 1825 une fabrique d'acide sulfurique à Loos ; alors se succèdent ses travaux sur la fabrication de cet acide, de la soude, des engrais, sur le blanchiment, la sucrerie, tout cela mis en œuvre très habilement pour le plus grand profit de l'industrie nationale et surtout des régions du Nord. Ce chimiste illustre, rare exemple d'homme de science également bien doué pour les affaires, eut dans sa parenté immédiate de dignes auxiliaires et continuateurs. Les établissements progressèrent et prirent en 1870 leur forme actuelle de société anonyme. En 1900, avec 5 usines, ils couvraient déjà 43 hectares de terrain, occupaient 1.200 ouvriers, mettaient en œuvre 120.000 tonnes de matières premières d'une valeur de 3 millions de francs, disposaient de 200 wagonnets-citernes et de 8 bateaux réservoirs pour le transport en vrac des liquides corrosifs ; enfin leur tonnage de pro-

duction se chiffrait à 200.000 tonnes au lieu de 90.000 en 1889. En 1914, les usines de la Société, Loos, Madeleine-lez-Lille, Roubaix-Wattrelos, Amiens et Rième, près Gand, tombent, sauf la troisième, aux mains des ennemis, qui y commettront pour plus de 100 millions de dégât. Pour remédier à ce désastre, la Société obtient de l'Etat, la location pour trente ans de l'usine de Port-de-Bouc, moyennant livraison de toute sa production au prix de revient pendant la guerre ; elle rachète en 1916 à « Penarroya » l'usine de Marseille-l'Estaque, puis des usines d'acides ou de superphosphates à Petit-Quevilly, près Rouen, Nantes-Chantenay et Bordeaux, des usines de traitement des os à Aubervilliers et Nevers, monte à Ponthierry, près Melun, une usine de bichromate, libérant ainsi la France d'un tribut à l'étranger, reçoit enfin en gestion de « L'Asturienne » et de « La Vieille-Montagne » les usines de Tonnay-Charente et de Viviez (Aveyron). Simultanément elle prenait des participations importantes dans d'autres grandes entreprises chimiques comme la Compagnie nationale des Matières colorantes, la Société commerciale des Produits Lambert, le Consortium de l'Afrique du Nord, etc. Le capital nominal, de 14 millions en 1914, passait à 40 en 1917, 60 en 1918, 80 en 1919, et atteignait, en 1921, 90 millions ; la dette obligataire de 1.500.000 francs d'avant guerre s'est accrue de

30 millions, mais l'actif réalisable de 46 : et en fait la Société des Etablissements Kuhlmann disposait déjà de 120 millions d'actif liquide et réalisable, alors que son fonds de roulement se chiffrait à 85 millions. Dès 1919, l'usine de la Madeleine-lez-Lille, particulièrement éprouvée, travaillait à nouveau, et bientôt une autre usine s'élevait dans la même localité pour la préparation de l'oléum ; d'autres extensions étaient prévues, en particulier dans la préparation de l'azote synthétique, pour laquelle, en collaboration avec la « Compagnie Nationale des Matières colorantes » et la « Société Norvégienne de l'Azote », les Etablissements Kuhlmann ont constitué la « Société des Forces électriques de la vallée de Gavarnie ». L'énormité des frais de reconstruction à avancer (20 millions), la hardiesse des dirigeants de l'entreprise critiquée en certains milieux, n'ont nullement effrayé les capitalistes encouragés par le dividende de 12 0/0 distribué pour l'exercice 1919, soit une répartition de 30 francs par action, représentant au total 6.400.000 francs ; les actions émises à 250 francs en valaient, en 1921, 650.

Aujourd'hui cette grande entreprise, encore singulièrement accrue par sa fusion avec la « Compagnie Nationale des Matières colorantes » et par l'absorption de la « Société Lambert-Rivière » chargée de la vente de ses produits, possède un capital social de 150 millions,

14 groupes d'usines en France, des laboratoires indépendants à Levallois-Perret et, de par sa spécialisation dans le produit chimique proprement dit, occupe le premier rang dans cette branche de l'industrie nationale.

De tels établissements, unissant la fabrication des grands acides à celle de la soude et des engrais phosphatés sont, en somme, le type des grosses entreprises chimiques françaises jusqu'au début de ce siècle. En 1900, à côté de Saint-Gobain, les plus importantes firmes représentant la chimie française sont encore : la « Société anonyme de Produits chimiques » des Etablissements Malétra, créée en 1808 à Petit-Quevilly, près Rouen, développée de 1867 à 1886 par d'autres établissements à Rouen, à Saint-Denis, à Caen et le salin d'Arzew (Oran), en 1891 par la fondation de la « Société Le Cobalt » pour l'exploitation des richesses méo-calédoniennes, qui, avec ses 950 ouvriers, 90 techniciens ou employés, produit plus de 150 tonnes d'acide sulfurique par jour et plus de 30.000 de super par an ; la « Société du Comptoir de l'Industrie du sel et des Produits chimiques de l'Est », résultant de la fusion en 1884 entre les Etablissements Daguin et Compagnie (1855, capital 3 millions) et une entreprise chimique de capital équivalent, qui groupe dans sa saline 135 sauniers ou manœuvres, 84 mineurs, environ 80 employés divers, dans sa soudière un personnel total de

350 ouvriers, et produit annuellement plus de 100.000 tonnes de sel, 22.000 de soude et près de 6.000 de cristaux ; la « Société des Produits chimiques de Marseille l'Estaque » (anciennement Rio-Tinto), dont les 500 ouvriers fabriquent surtout à l'Estaque la soude, les acides, les supers ; la « Société anonyme des Usines de Produits chimiques d'Hautmont (Nord) » fondée en 1858 (Mines et Usines de Sambre-et-Meuse) pour exploiter les pyrites et blendes de concessions belges, mais qui produit surtout l'acide sulfurique, les sulfates et superphosphates, a monté dès 1880 le procédé Hargreaves et emploie 350 ouvriers dont un assez grand nombre de femmes ; enfin, pour les produits photographiques ou pharmaceutiques ou, plus généralement, les fabrications de chimie organique, les Usines Lumière de Lyon, depuis fusionnées en « Union photographique industrielle » avec la firme parisienne Jouglà, la « Société chimique des Usines du Rhône » qui apporta une précieuse collaboration au travail chimique du temps de guerre, et la « Pharmacie Centrale de France » (anciens Etablissements Buchet et C^{ie}, résultant de la fusion des Maisons Dorvault et Ménier en 1857) dont le capital social était déjà de 10 millions et qui employait environ 650 personnes. Dans la même branche, les Etablissements Poulenc Frères, fondés en 1827 (maison Hédouin), occupaient alors 300 ouvriers et employés, 10 chi-

mistes et 2 ingénieurs dans leurs usines de Montreuil et d'Ivry-Port. Cette Société, dont le capital atteint maintenant 40 millions, a pris, surtout depuis la guerre, avec ses usines aux belles installations modernes de Vitry-sur-Seine, de Thiais et de Montreuil (Seine), de Loriol et de Livron (Drôme), ses ateliers de fabrication de verrerie graduée, d'appareils de précision et de contrôle de Paris et de Vincennes, ses multiples magasins, bureaux et entrepôts de Paris et de Saint-Quen, un remarquable essor ; le groupe de la Seine occupe au total 1.055 personnes, dont 640 ouvriers parmi lesquels une centaine de femmes, le groupe de la Drôme 251 dont environ 80 femmes ; l'usine qui fonctionnait au Pouzin (Ardèche) pour les fabrications de guerre est actuellement en chômage ; des avantages pécuniaires appréciables et d'excellentes conditions d'hygiène dans les ateliers assurent la stabilité de ce personnel.

Cette revue rapide néglige forcément de grandes entreprises qui ont cependant beaucoup développé la fabrication des produits chimiques proprement dits, comme les fabriques de corps gras, celles de parfums (telles les magnifiques installations des Etablissements Antoine Chiris, de Grasse, qui ont aussi une usine électrochimique et des succursales au Tonkin, aux Comores, dans les deux Amériques, ou de la Maison Roure-Bertrand Fils qui fêtait son centenaire en

Fig. 24. — Grandes usines chimiques d'aujourd'hui,

En haut :

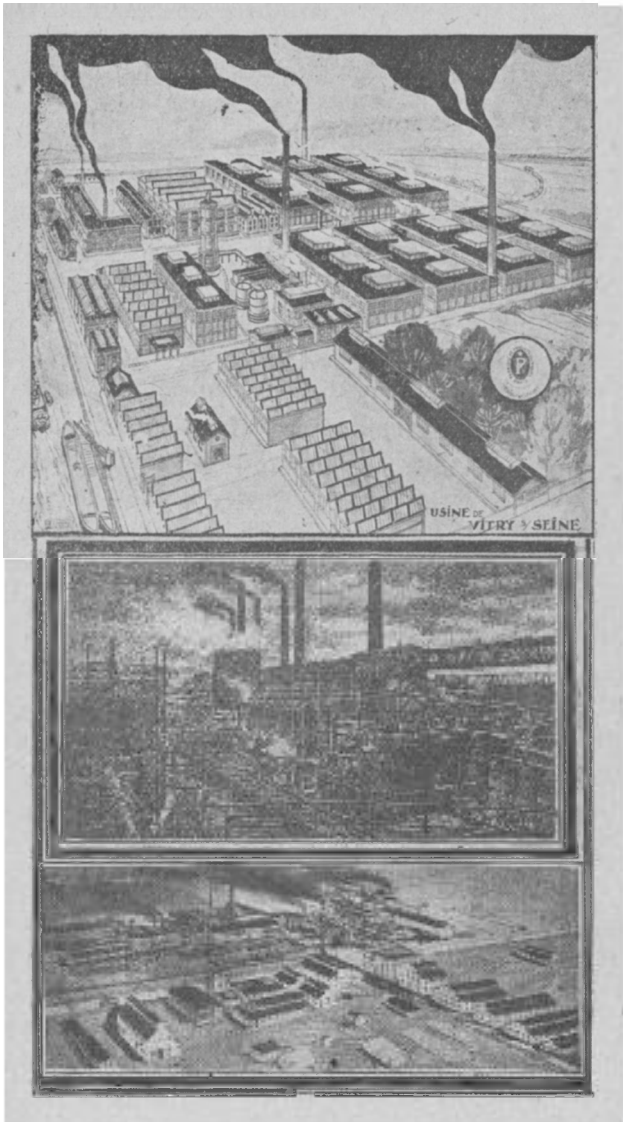
Usines Poulenc à Vitry-sur-Seine (type de cliché utilisé pour
publicité).

Au milieu :

Fabrique d'azote de Leuna, près Merseburg (Allemagne).

En bas :

Usines de la Monsanto Chemical Co, East Saint-Louis Works,
aux États-Unis.



1920), les grandes raffineries de pétrole du Havre et la C^{ie} française des Extraits tinctoriaux et tannants, groupant avec ses usines du Havre, de Croisset-les-Rouen, de Bègles (Gironde) et de Port-Saint-Louis du Rhône sept firmes, parmi lesquelles les Etablissements Dubosc, Siegfried, Huillard, d'ancienne réputation, enfin les usines de distillation du bois comme les Etablissements Camus, Duchemin et C^{ie}, fondés en 1823. Mais d'autres lacunes se remarquent, qui méritent une explication.

De même que, pour les soudières à l'ammoniaque, les plus importants établissements (Varangéville-Dombasle et Salins de Giraud, 2.000 ouvriers au total, production dépassant 200.000 tonnes) appartenaient à la Société belge Solvay, pour les colorants les grandes usines spécialisées, sauf une, étaient tombées, comme on l'a vu, aux mains des Allemands ; seuls les Etablissements Poirrier et Dalsace, depuis « Société anonyme des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis », résultant d'une judicieuse fusion, avaient offert une belle résistance : mais si importante fût-elle, cette firme dont le capital social est aujourd'hui de 24 millions, ne pouvait être comparée, moins encore en 1914 qu'en 1900, aux colosses industriels groupés par l'« Anilin Konzern ». Nous en avons vu les raisons ; elles valent également pour expliquer la supériorité au moins numé-

rique de ces fabriques allemandes de produits pharmaceutiques dont les progrès complaisamment étalés firent sensation à l'Exposition de Paris, en 1900 : C.-F. Bohringer et Fils, dans la fabrique de Waldhof, près Mannheim, fondée en 1859, occupent 400 ouvriers, 30 « commerçants », 25 chimistes et techniciens, travaillent beaucoup pour l'exportation, comme en France la Pharmacie centrale et Poulenc, mais ont aussi une importante succursale commerciale à New-York ; la « Chemische Fabrik auf Aktien », fondée en 1851 par Schering, couvre à Berlin et Charlottenburg une superficie de 750 ares avec ses deux fabriques, reliées par voies ferrées aux grands réseaux (comme à peu près toutes ces usines germaniques) et occupant plus de 600 ouvriers avec une centaine d'employés et chimistes ; — la « Chemische Fabrik von Heyden », à Radebeul, près Dresde, Société par actions fondée en 1874 pour industrialiser un brevet du professeur Kolbe, de Leipzig, pour la préparation de l'acide salicylique et qui, en 25 ans, avait porté son capital à 5 millions de marks, son personnel à 800 personnes ; enfin la Maison E. Merck, de Darmstadt, propriété commune à quatre héritiers du fondateur qui débutait en 1827 par la fabrication de la morphine ; cette maison abordait l'ensemble de la chimie surtout pharmaceutique après 1870, rachetait en 1893 la fabrique de Trommsdorf ; elle s'occupe de bac-

tériologie depuis 1895, fournit beaucoup à la photographie, publie en quatre langues un périodique scientifique, occupe enfin dans la seule usine de Darmstadt plus de 1.000 ouvriers et employés et de 50 techniciens.

Avant guerre, les 129 principales firmes allemandes capitalisaient 545 millions de francs, procurant un dividende moyen de 14 0/0. Le chiffre d'affaires du cartel des cinq énormes fabriques de colorants atteignait un milliard de francs. Tandis que le Royaume-Uni, en 1920, comptait seulement 2.222 usines chimiques, occupant 265.000 ouvriers il est vrai, l'Allemagne en gardait 15.060, chiffre égal à celui de 1913 malgré la perte de l'Alsace-Lorraine ; et les salaires de ses 300.000 ouvriers chimistes travaillant à plein temps étaient passés du total de 351 millions de marks en 1913 à plus d'un milliard.

Ce qui est plus surprenant que l'avance de l'Allemagne dans les fabrications organiques, c'est le retard de la France d'avant-guerre, dans l'application industrielle des découvertes scientifiques sur l'extraction des gaz de l'air, auxquelles ses chimistes ont si brillamment participé : quelques entreprises seulement s'en occupent alors, dont la plus importante est « L'Air liquide, Société pour l'étude et l'exploitation des procédés G. Claude » avec ses diverses usines ; les capitaux hésitent à s'engager dans cette voie

nouvelle. Or, dès 1905, la « Société Norvégienne de l'Azote », avec les 500.000 chevaux que mettent au besoin à sa disposition les grands lacs de plateaux du sud de la Norvège, a inauguré l'exploitation du procédé Birkeland, bien que la méthode alors fût plus coûteuse que le traitement des nitrates : il y a des nations qui savent prévoir. Bientôt la « Badische Anilin » s'associe aux Norvégiens et installe en outre pour son compte une usine à Gelsenkirchen, sans que d'ailleurs l'Allemagne (où les ressources financières sont groupées d'avance par un système bancaire plus énergique, suivant de plus près, avec la collaboration de conseils qualifiés, les progrès de la recherche technique) néglige les autres solutions du problème de l'azote, cyanamide ou ammoniaque synthétique de Haber, transformée en acide nitrique par le procédé Ostwald. Mais en France, quand il devient nécessaire en 1917 de monter une usine d'extraction de l'azote, c'est à la Société Norvégienne que l'Etat doit en demander l'installation dans les Pyrénées. Du moins la leçon semble avoir servi : aujourd'hui des entreprises puissantes, comme les Etablissements Kuhlmann, prennent des parts dans les affaires en cours et organisent elles-mêmes des ateliers ou des usines d'extraction et de synthèse ; l'« Oxylithe », à Asnières, l'« Oxhydrique française », à Malakoff (Seine) et à Lyon, les établissements de Boulogne-sur-

Seine, de Lyon, de Montereau, stimulent ceux-ci par l'activité scientifique, le prosélytisme technique infatigable de M. Georges Claude, préparent en abondance les gaz industriels comprimés, et se développent en grosses entreprises dignes de la chimie française. En mai 1920, l'assemblée des actionnaires de la « Société Générale des Industries de l'Air liquide et de l'Azote » a décidé de porter son capital de 5 à 20 millions, et elle a eu le bon goût de faciliter la souscription aux plus modestes capitalistes en créant des actions de 100 francs. Et non seulement cette branche de l'industrie chimique française se renforce par voie de fusions ; mais encore on a créé la « Compagnie Nationale de l'Azote », au capital de 12.500.000 francs et sous la direction des représentants de grandes firmes (Mines de Béthune, Kuhlmann, Produits Azotés, Solvay et C^{ie} de Bruxelles), pour exécuter le contrat passé entre le ministère de la Reconstitution et la « Badische Anilin » relativement à la fabrication de l'ammoniaque synthétique.

Cette jeune industrie de la chimie des gaz est d'ailleurs liée, pour une part, à l'électrochimie qui progresse en France. On peut admirer dès maintenant les réalisations, dans le domaine de la houille blanche, d'entreprises au développement colossal, comme cette « C^{ie} de Produits chimiques et électro-métallurgiques Alais, Froges et Camargue », dont le capital social atteint au-

jourd'hui 200 millions de francs, et qui, non contente de développer sa primitive usine languedocienne de Salindres, ses annexes de Gardanne et du Salin-de-Giraud, a construit ou acquis des établissements dans toutes les régions riches en hydro-électricité, Isère (Froges et Le Champ), Savoie (Calypso, Saint-Jean-de-Maurienne, Epierre, Lapraz, Saint-Michel), Hte-Savoie (Chedde), Hautes et Basses-Alpes (L'Argentièrre et Saint-Auban), Ariège (Auzat), etc.

* * *

Comme Saint-Gobain, cette Société est le développement d'une affaire unique avec rachat de petites entreprises : mais c'est toujours là de la concentration industrielle et commerciale, cette tendance dominante de l'époque ; car les fusions sont presque toujours des rachats déguisés ; entre puissances égales, un simple « consortium » ménage mieux les susceptibilités et intérêts distincts tout en assurant des avantages communs. Qu'il s'agisse de rachat pour agrandissement ou accaparement, de fusion, de simple union sous direction commune, d'accord pour la production d'un ou plusieurs articles déterminés, d'entente commerciale entre concurrents, la méthode n'est pas nouvelle. Les « maîtres » de jadis ont su s'associer contre le client aussi bien que contre les compagnons ; du xiv^e

au XVII^e siècle s'organisent les compagnies maritimes, au XVIII^e les syndicats de conditions de vente ; en 1800 déjà les compagnies anglaises aux houillères de la Tyne s'accordent à provoquer la hausse des prix en limitant la production. Mais c'est en 1838 seulement que se constitue en France le premier syndicat de ce genre, et précisément dans la branche chimique ; celui des fabricants de soude. La réaction protectionniste succédant partout à la crise de 1873 multiplie les grandes coalitions industrielles ; en Autriche, où elles s'occupent surtout du maintien des prix par production réduite, il en existe une centaine avant guerre ; et c'est l'Allemagne (14 en 1879 ; 200 en 1890 ; 400, non compris les ententes secrètes, en 1914) qui a les plus remarquables concentrations surtout chimiques, chaque banque importante y étant l'âme d'un groupe, et l'Empire favorisant d'abord, ordonnant à partir de 1915, l'union des forces industrielles ; aux Etats-Unis se multiplient les « pools, trusts, holding trusts », qui inquiètent au contraire les gouvernants par la hausse des prix plus qu'ils ne les intéressent par les succès sur les marchés étrangers. En France, l'article 419 du Code pénal ralentit le mouvement, et l'empêche du moins de constituer un danger pour le consommateur ; l'individualisme du caractère national réfrène aussi la concentration ; pourtant, en 1885, un Syndicat se forme

pour la vente des pétroles de la « Standard Oil », et bientôt sont constitués celui des soufres de Marseille, celui des raffineries de pétrole. La méthode du rachat reste pourtant prédominante, ou bien encore la fusion entre petites entreprises.

La guerre enfin fait triompher la théorie de ceux qui n'admettent pas, avec Ibsen, la force dans l'isolement. On a vu les gouvernements français et britannique intervenir dans la coordination des efforts pour la production des matières colorantes de synthèse. Aux Etats-Unis, des rapprochements provisoires établis pendant les hostilités est résultée par exemple, en 1920-21, la « consolidation » (« U. S. Chemical and Dye Merger ») des firmes « Barrett », « National Anilin and Chemical », « General Chemical », « Solvay Process » et « Semet Solvay », unissant les fabrications les plus variées de la chimie organique ou minérale ; les liaisons industrielles se multiplient aussi entre les deux continents : la firme galloise « R. Graesser Ltd », s'unissant aux intérêts britanniques engagés dans les « Monsanto Chemical Works » de Saint-Louis, entreprend en 1921 dans ses ateliers de Ruabon (Wales) la fabrication des produits pharmaceutiques. En Allemagne aux grands trusts des colorants, de l'azote, à la Société « Chemische Werke Oberschlesiens » unissant les usines, cokeries et hauts-fourneaux

de Haute-Silésie, et autres coalitions, le « Plan combiné d'économie industrielle » de von Moellendorf et autres fonctionnaires du ministère de l'Intérieur apporte en 1921 un gigantesque couronnement, en les plaçant sous le contrôle obligatoire d'un Super-trust d'Etat, qui vise à la fois à des économies techniques, à une action solidaire sur les marchés étrangers, enfin à une résistance organisée contre les idées de socialisation propagées de Russie dans la classe ouvrière.

En Belgique, c'est par initiative privée que la « Compagnie pour les Industries chimiques » constituée au capital de 25 millions pour reprendre les usines allemandes rachète en 1920 le contrôle des mines séquestrées de Droogenbosch et absorbe la Compagnie Générale des Nitrates, intéressée dans de puissantes sociétés anglo-chiliennes et celle norvégienne de l'Azote. De même en France, où l'on acceptait bien en 1918 l'obligatoire groupement en consortiums pour les importations, l'intervention de l'Etat dans l'industrie des matières colorantes a déjà soulevé des protestations : la concentration, sans être dirigée par les pouvoirs publics, ne s'en opère pas moins, et c'est une des raisons pourquoi les prix ne baissent que lentement et restent, par rapport à 1914, supérieurs en général à ce que justifierait la dépréciation de l'argent selon le cours des changes.

* * *

En effet, le désir d'extension, le souci de résistance commerciale et sociale, plutôt qu'une préoccupation de concurrence internationale, inspirent depuis trois ans cette concentration ou l'association de nos entreprises chimiques. L'ancien Syndicat général, transformé depuis 1920 en « Union des Industries chimiques », groupe désormais les associations suivantes : Chambres syndicales de la Grande industrie chimique, de la Stéarinerie et savonnerie, de l'Industrie du pétrole, des Couleurs et vernis, des Fabricants d'eau de Javel, de colle et gélatine, de couleurs, de crayons français, de meules et produits à polir, d'encres d'imprimerie, des Fabricants et négociants de la photographie ; le Syndicat Industriel et commercial de Lyon (section Produits chimiques), le Syndicat de l'Industrie chimique pharmaceutique ; les Syndicats des Fabricants de Vernis, d'Explosifs et produits accessoires, d'Extraits tannants et tinctoriaux, d'Iode et produits des algues, de Produits dolomitiques et magnésiens pour industrie et agriculture, de Celluloïd ; le Syndicat des industries spéciales ; le Syndicat général de la Droguerie française ; les Syndicats professionnels de l'industrie du gaz, des Fabricants de superphosphates ; Syndicat des Négociants, représentants et courtiers en produits chimiques et engrais ;

Union des Droguistes et Marchands de couleurs; Unions syndicales des Fabricants de matières colorantes, des Usines de carbonisation des bois de France.

En juin 1920 s'est également constituée à Paris, sous la direction des administrateurs des principales usines pharmaceutiques (Poulenc, Usines du Rhône, Michel, Laurent, Guigue et Cie, Pharmacie Centrale, etc.) et de pharmaciens notoires (MM. Longuet, Prothière, Joly et divers), une « Union des Producteurs et des Consommateurs pour le développement en France de l'Industrie des Produits chimiques pharmaceutiques de synthèse, sels de quinine et écorces de quinquina », qui a pour but « d'acheter, importer, répartir, revendre aux fabricants et consommateurs français les produits chimiques pharmaceutiques de synthèse importés avec l'autorisation du gouvernement et sous son contrôle, sur la base de l'annexe VI (paragraphe 1 à 5) du Traité de paix de Versailles ; d'aider, par des subventions, la création, la mise au point de fabrications déjà existantes, ou susceptibles d'être améliorées ou développées dans les mêmes produits ou produits similaires ; de subventionner des institutions scientifiques, laboratoires de recherches officiels ou privés en vue du développement et du perfectionnement de l'industrie des produits chimiques pharmaceutiques en France ».

Ce second groupement est encore un consortium d'intention commerciale et technique ; mais le premier répond en outre au reproche d'inorganisation souvent adressé à la classe patronale française. Ainsi M. Fougère, président d'une fédération industrielle lyonnaise, disait en mars 1919 à ses collègues : « L'exaspération de la classe ouvrière vient de l'inorganisation même de la classe patronale. Organisée, elle ne trouve devant elle que morcellement, incertitude, insécurité et, parfois, amoralité. L'individualisme patronal a pu engendrer une moralité hautaine ou timorée ; il a empêché la formation d'une conscience de classe capable de guider l'évolution sociale ». En 1905, il existait pour les produits chimiques proprement dits 5 syndicats patronaux, dont 1 à Marseille (Industries chimiques et commerces annexes, 1894, 35 membres), 1 à Lyon et 3 à Paris (Produits chimiques, 1860, 258 membres ; Grande industrie chimique, 1890, 35 membres ; Produits chimiques pour industrie du blanchissage, 1900, 32 membres). On comptait en outre 1 syndicat patronal de chimistes (Seine), 1 d'industriels des produits pharmaceutiques (Seine), 1 des phosphates (siège à Paris, 1895, 15 membres), 9 de la droguerie (Bouches-du-Rhône, Charente, Haute-Garonne, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Haute-Loire, Rhône, Sarthe, Vienne), enfin 109 syndicats patronaux de pharmaciens, dont 6 dans la

Seine, 4 dans la Seine-et-Marne et la Gironde. Au total, le patronat chimique présentait dès lors une organisation assez développée. En 1914, 83 0/0 des patrons étaient syndiqués dans les industries chimiques, ce chiffre n'étant dépassé que par celui des professions libérales, et le pourcentage des ouvriers syndiqués (33 0/0 dans l'ensemble de la population ouvrière) tombant ici à 25,64 0/0, abstraction faite des syndicats mixtes, d'un caractère généralement confessionnel où s'unissent patrons et ouvriers. Comme d'autre part, les pharmaciens étant comptés dans les professions libérales, l'effectif des associations patronales était considérable par rapport à leur nombre, il y avait déjà là tendance aux groupements étendus qui facilitent les négociations loyales et décisives, les amples liquidations de conflits de classe à classe.

Mais, là comme partout, il n'y avait pas assez de contact intellectuel avec les milieux ouvriers et la presse, il y avait trop le souci exclusif de lutter pied à pied contre les exigences de l'Etat ou du personnel, trop de tiraillements aussi entre les intérêts souvent contradictoires de l'élément industriel et de l'élément commercial, trop d'indifférence pour une large fédération interprofessionnelle. C'est individuellement que, des très grandes entreprises comme Saint-Gobain aux établissements plus étroitement spécialisés comme par exemple la Maison Gatte-

fossé de Lyon, bon nombre d'entreprises chimiques ont fait beaucoup pour améliorer le sort des travailleurs au point de vue des salaires et allocations, de l'horaire de travail, des assurances sociales, des logements ouvriers, comme on le verra plus loin ; du moins les associations patronales ne semblent pas ici tendre à fausser le marché normal du travail, et c'est l'essentiel. Comme nombre de techniciens et de patrons, malgré une certaine multiplication des grèves due aux circonstances économiques du temps de guerre, M. Manceau, directeur des établissements lyonnais de Saint-Gobain, disait naguère que, dans l'ensemble, le moral est bon parmi le personnel ouvrier des usines chimiques. C'est qu'aussi le patronat chimique, depuis la guerre surtout, manifeste une assez claire conscience des obligations sociales du capitalisme au temps présent.

Tandis qu'on voit en Allemagne un des membres de l' « Interessen Gemeinschaft », Meister Lucius und Brüning, qui s'est enrichi pendant la guerre à fabriquer pour l'armée le diphosgène, l'éthyl-dichlorarsine, etc., fermer en septembre 1921 les portes de ses usines d'Hœchst à des milliers d'ouvriers et à plus de 300 chimistes pour une question de salaires, c'est dans les termes suivants que M. Donat Agache, administrateur des Etablissements Kuhlmann, exprime son opinion sur les rapports du capita-

et du travail : « Je crois pouvoir dire, sans risquer d'être démenti, que l'industrie chimique en France est, de toutes les industries, celle qui fait les plus grands efforts pour améliorer les rapports des dirigeants et des ouvriers, pour organiser le travail dans les conditions les meilleures. Dans la question des contrats collectifs, dans celle du travail de huit heures, le Syndicat général des Produits chimiques s'est montré une association ouverte à toutes les idées de réforme et de progrès. On peut dire que, dans cette corporation, les augmentations de salaires ont presque toujours précédé les demandes ouvrières, et c'est probablement celle où le fléau des grèves a le moins sévi jusqu'à présent. Là d'ailleurs ne doit point s'arrêter le progrès social. Nous sommes au début d'un mouvement d'évolution ou de révolution, comme on voudra, qui va déplacer la balance des profits du côté du travail et de l'intelligence. Il y a toute une organisation nouvelle de la vie économique qui se prépare et qui nécessitera de la part du capital des sacrifices importants ».

Sans aller jusqu'au socialisme, mais en évoluant de l'égoïsme maladroit des libéraux vers la notion d'économie sociale de Le Play dans leurs œuvres patronales, les dirigeants de l'industrie chimique française ont du moins amorcé les réformes dont l'urgence se manifeste aujourd'hui impérieusement.

BIBLIOGRAPHIE

H. ATKINSON, Organisation scientifique, *Eng. and Ind. Manag.*, août-sept. 1919 ; P. DELIBERT, L'organisation patronale en France, *Journée Industr.*, 23-26 juil.-2 août 1919 ; V. CAMBON, *L'industrie organisée d'après les méthodes américaines*, Paris 1919 ; Du même, *L'industrie française*, *Ch. et Ind.*, déc. 1920 ; J. CARLIOZ, Le gouvernement des entreprises, *Ch. et Ind.*, mars 1921 ; A. CARNEGIE, *L'empire des affaires*, Paris, Flammarion ; H. COPAUX, La Direction des Recherches et Inventions, *Ch. et Ind.*, janv. 1920 ; H. FAYOL, *Administration industrielle et générale*, Paris, 1918 ; Ch. de FREMINVILLE, L'évolution de l'organisation industrielle ; L'organisation du travail, *Ch. et Ind.*, juin 1918 et nov. 1920 ; E. et P. GRANDMOUGIN, *La réorganisation de l'industrie chimique en France*, Paris, 1918 ; E. GRANDMOUGIN, A propos du gouvernement des entreprises, *Ch. et Ind.*, mai 1921 ; E. LAMBERT, La question des consortiums, *Ch. et Ind.*, juin 1918 ; E. LEMONON, *La concentration industrielle*, Paris, 1920 ; Ministère du Travail, *Annuaire des Syndicats professionnels*, Paris, 1905 et 1912 ; *Bulletin*, années 1912-1922 ; P. MUGNAN GIROD, Comment administrer une entreprise chimique moderne ? *Industrie chimique*, avril 1920, sq. et janv. 1921 sq. ; G. RENARD, *Répercussions économiques de la guerre*, Paris 1917 ; De ROUSIERS, *Les syndicats industriels en France et à l'étranger*, Paris, 1912 ; Office du Travail, *Statistiques et documents*, 1913-14, Lyon, 1914 ; E. WÉRA, Les méthodes industrielles américaines, *Ch. et Ind.*, juin 1919 ; R. WORMS, Trois attitudes en matière sociale, *Ch. et Ind.*, juin 1918.

CHAPITRE X

Les services de direction ; le personnel administratif, commercial et les chefs de fabrication

Créer une entreprise, une société industrielle, voilà le rôle du capital argent et de ses auxiliaires financiers, les établissements de crédit ; mais fonder n'est pas tout, il faut ensuite édifier, et c'est là, lorsque commence le rôle de l'administrateur, de l'organisateur d'établissements, de fabrications, de bureaux et services de vente même, qu'un vague sens des affaires ne suffit plus : il y faut une connaissance approfondie des choses et des hommes. La question ne se posait guère dans ces petites entreprises d'il y a cinquante ans, qui achevèrent la transition entre la droguerie médiévale et la grande usine chimique moderne : tel vendeur à la carriole, énergique et sachant compter, pouvait alors, après s'être enrichi des gros sous de la ménagère ou de la blanchisseuse, s'improviser un beau jour fabricant d'eau de Javel ; avec

un matériel sommaire installé sous bâtissee ouverte, deux ou trois manœuvres, un voiturier, enfin un chimiste factotum, il prospérait, jusqu'au jour où, la véritable industrie progressant, il lui fallut vivoter en diluant du chlorozone, puis, grâce à la hausse des terrains, tirer son épingle du jeu par une vente fructueuse. Vers 1880, pour une grande entreprise chimique, il y en avait bien cinquante de telles en France : faut-il s'étonner que l'*industrial management* ne soit pas né dans un pays, dans une industrie où le besoin s'en faisait si peu sentir ?

Dans une affaire moderne, il en va tout autrement. Qu'on place l'efficiencce, comme Emerson ou Hathaway, dans l'économie d'énergie, de matières et de temps, ou, comme Taylor, dans la notion exacte des hommes nécessaires et la vigilance à en obtenir le meilleur travail au meilleur prix, qu'on envisage l'idéal de la méthode industrielle comme un fonctionnement automatique des entreprises par application d'un programme rigide ou par délégation de pouvoirs motivée, il faut une organisation scientifique dont la création de l'entreprise est même le degré liminaire. « Choisir une industrie viable, dit M. Victor Cambon, rechercher son emplacement optimum, tant pour les approvisionnements que pour la main-d'œuvre ; faire appel pour l'installer à des spécialistes experts qui en dresseront les plans les plus pratiques et la meubleront du

matériel le plus perfectionné ; distribuer les fonctions administratives et techniques suivant des principes aujourd'hui bien déterminés, les pourvoir de titulaires désignés par leurs aptitudes reconnues et non au gré de relations ou de considérations étrangères au bien du service ; disposer les ateliers et le travail du personnel à l'aide d'expériences qui font apparaître le meilleur rendement ; adopter des types de salaires qui intéressent les ouvriers, non pas au bénéfice général de l'entreprise, mais à la plus grande productivité de chacun d'eux ; enfin se concerter avec les firmes similaires pour discipliner les achats et les ventes ; tels sont, en raccourci, les principes de l'organisation scientifique ». Une science, un art aussi complexes ne sont pas à la portée de tous.

De là les reproches assez vifs souvent adressés aux conseils d'administration des industries chimiques, fréquemment envahis par des hommes de finance ; l'incompétence est plus inévitable en chimie, surtout s'il s'agit de synthèse organique, qu'en toute autre spécialité industrielle, dès que l'on s'éloigne du cercle des techniciens. Ceux-ci, inventeurs ou conseils, jouent le rôle principal dans le choix de la fabrication à instituer ; mais déjà pour les emplacements, la spéculation sur les terrains peut intervenir secrètement. La loi sur les Sociétés anonymes maintient le principe de l'unité de direction en

imposant un administrateur délégué ; elle n'a pu exiger qu'il soit compétent, et trop souvent l'importance des participations financières, le don oratoire, le caractère décoratif du nom, des titres ou de la personne même, déterminent le choix ; quant au contrôle des actionnaires sur les administrateurs indésirables ou les conseils inadéquats aux besoins de l'industrie, il est fictif en raison des blancs-seings volontiers envoyés à l'assemblée générale pour éviter un dérangement. Pour ces motifs, les mieux dirigées, par suite les plus solides, des sociétés anonymes engagées dans la fabrication chimique sont celles qui résultent de l'élargissement d'une affaire particulière à direction compétente ou d'une fusion de telles affaires, ou encore celles se consacrant à la mise en œuvre des découvertes d'un inventeur, qui en reçoit la direction technique, sinon générale. Car, s'il y a parfois contradiction entre la tendance scientifique, technique même et le sens commercial, parfois aussi ils s'unissent et se servent l'un l'autre ; sans remonter jusqu'à l'exemple mémorable de Frédéric Kuhlmann, nous pourrions citer tel chimiste, pharmacien d'origine, unissant (comme eût dit Pascal) l'esprit de finesse à l'esprit géométrique qui, nommé à la direction scientifique d'une usine de moyenne importance, en disséqua l'organisation commerciale comme il eût analysé un dérivé organique complexe, mit en

relief sans animosité, par pure conscience professionnelle, les non-sens économiques de l'autre direction, l'absorba bientôt, devint enfin le principal moteur de l'entreprise en tant qu'affaire comme son chef technique, et même l'un des plus habiles négociateurs en France ou à l'étranger du groupe industriel dont elle dépendait.

En principe pourtant, et du moins dans les grandes entreprises où la division du travail est indispensable, il y a directeur technique et directeur commercial, subordonnés à un directeur général qui peut arbitrer leurs différends. Ce rôle de directeur général est assumé par l'administrateur délégué, quand il a les capacités nécessaires et n'est pas un personnage purement représentatif ; dans les autres cas, c'est rarement à un chimiste qu'est confiée cette fonction : on choisit plutôt un technicien doué de qualités administratives (appréciation claire et rapide des difficultés, décision, don du commandement), et sortant de l'Ecole Centrale, de l'Ecole des Mines, parfois même un Polytechnicien ; dans les usines de produits pharmaceutiques, en raison surtout de la loi française sur la profession qui veut là un spécialiste diplômé, les anciens élèves de l'Ecole de Pharmacie sont également appréciés ; ailleurs on motive le choix sur l'importance de l'outillage, de l'équipement mécanique, thermique ou électrique, dans l'usine

moderne : à quoi l'on peut objecter que ces moyens d'action auxiliaires ne doivent pas faire oublier le principe et le but chimiques du travail, et qu'il est d'ailleurs toujours loisible aux entreprises de s'attacher en sous-ordre des ingénieurs de Centrale, des Arts et Métiers, ce qu'elles font fréquemment. Aussi bien le diplôme français d'ingénieur-chimiste vise-t-il à garantir le chimiste contre l'objection d'insuffisance en technique générale qui lui est ainsi adressée ; il est vrai que les progrès contemporains rendent de plus en plus difficile l'assimilation d'un bagage de connaissances assez étendues ; mais cette remarque vaut à l'égard de l'ingénieur comme à l'égard du chimiste. Et comme la direction générale doit savoir concilier les intérêts de la fabrication avec ceux de la vente, comme celle-ci s'organise moins en posant des équations qu'en provoquant d'après des données expérimentales des réactions complexes, il n'est pas surprenant qu'on ait vu de bons praticiens chimistes occuper aussi brillamment qu'un ingénieur des directions générales d'entreprises.

Chimiste ou ingénieur, le directeur général est souvent intéressé dans l'affaire : il n'est pas de meilleur stimulant pour une activité dont même les bilans annuels ne peuvent assurer le contrôle. Les appointements, là comme ailleurs, restent longtemps, en France, assez inadéquats

aux connaissances et à la somme de travail exigées : très variables d'ailleurs selon l'importance des entreprises, ils s'établissaient au début de ce siècle entre 6 et 20.000 francs par an. Malgré l'intrusion de l'innombrable chimiste allemand, peu exigeant parfois, dans les fonctions techniques, ce qui pouvait augmenter la concurrence entre chimistes français pour les fonctions directoriales, ces chiffres marquaient une certaine hausse depuis l'élan de quelques grandes affaires chimiques : il faut les tripler ou quadrupler aujourd'hui pour approcher de la vérité.

*
* * *

Il est rare que la direction technique soit rattachée à la générale, mais c'est souvent le cas pour la direction commerciale : ce qui donne le type fréquent de l'usine avec un administrateur général, dirigeant les services de bureau, sauf celui de dessin, et, services commerciaux, et un ingénieur-chimiste dirigeant les fabrications et les laboratoires.

Le « management » américain redoute beaucoup que les directeurs administratifs ne perdent le contrôle général en s'égarant dans des détails secondaires, et c'est un sujet de raillerie pour les Casson et autres que le « managing director » qui trousse ses manches pour mettre

la main à la pâte ; en France, où l'on se remémore la mouche du coche, le directeur à programme, à circulaires, exhortant par la parole et non par l'exemple, coordonnant des activités auxquelles il n'ajoute rien, est trop vertement taxé de paresse : si peu fatigante soit-elle, une fois combinée sur toutes données instructives avec toute la logique pratique désirable, sa flegmatique direction est plus efficace que l'importunité du chef épiant et harcelant, bon tout au plus à faire un « contremaître de vitesse ». Par son intervention peu pesante s'harmonise l'effort presque autonome des chefs de service, qui communiquent avec lui dans les conférences verbales parfois journalières et par des rapports périodiques. Quand il y a, comme à l'ordinaire, fusion entre le service administratif et le commercial, ce dernier point de vue tend à prédominer ; mais, économiquement, ce n'est pas un mal, le souci de la vente stimulant les fabrications et l'étude des prix de revient ; par contre, un directeur trop commerçant est beaucoup plus rebelle que le technicien aux considérations sociales.

Dans nos grandes usines chimiques, la branche administrative et commerciale comporte les services suivants, qui peuvent avoir chacun leur chef : le service des *achats* en matières premières, outillage, fournitures de bureau ou sanitaires, où le chef, qu'il faut bien rétribuer pour

encourager la résistance au « pot-de-vin », doit avoir la compétence technique nécessaire pour choisir, apprécier, contrôler les combustibles, minerais, acides industriels, dérivés du goudron, huiles, appareils soumis à usure, etc. ; le service de la *comptabilité*, où les livres bien à jour, tenus selon une méthode claire et simple, avec si possible l'aide des machines comptables ou à calculer, facilitent le contrôle fondamental des prix de revient, tandis que le service accessoire de caisse peut être déchargé par un emploi développé du chèque ; le service du *personnel* (employés et ouvriers), s'occupant des engagements et de l'embauche, des salaires, des institutions de prévoyance, et souvent géré par le secrétaire du Conseil d'administration, car il faut là non seulement un administrateur plein de tact et de pondération, mais encore une personnalité en rapport étroit avec le Conseil pour les cas de conflit ; le service de *contentieux et des domaines*, où un juriste initié à l'art de résoudre subtilement par voies économiques et légales toutes difficultés serait le plus indiqué, si l'adjonction, dans les établissements à laboratoire de recherches, d'un bureau des brevets ne désignait pour cette chefferie un chimiste ayant quelque teinture de droit ; enfin les services de *vente*, chargés des rapports avec la clientèle, de la direction des agents régionaux, des représentants et des dépositaires, de la pu-

blicité, et de tout ce qui concerne l'écoulement des produits.

Ce côté commercial du métier vaut qu'on s'y arrête un peu. Notons d'abord que la recherche trop exclusive de dépositaires achetant ferme, tendance liée à notre mentalité commerciale timorée, a nui à l'extension des affaires dans notre industrie chimique ; il faudrait aussi maintenir plus étroitement le contact avec les clientèles éloignées par lettres ou par l'intermédiaire de « correspondants » locaux, renseignant sur les progrès de la fabrication, les usages et avantages des nouveaux produits. Ce qui n'exclut pas les campagnes de publicité épistolaire, ni surtout l'annonce et l'affiche : parasitisme économique sans doute, compensée en partie seulement par le secours qu'elle apporte à la presse utile, le travail qu'elle procure à des milliers d'ouvriers, la publicité est à tel point entrée dans nos mœurs commerciales que les plus puissants y doivent recourir ; on a pu reprocher aux annonces d'usines chimiques d'être surchargées de texte, inesthétiques, trop rarement illustrées et suggestives : il est moins facile (en dehors de l'encombrante propagande pharmaceutique) d'inspirer le désir d'un produit chimique, de le présenter sous un aspect plaisant ou séducteur, que de vanter un vêtement, une bicyclette, ou même une pièce détachée de grosse mécanique ; mais il ne semble pas

que l'imagination des annonceurs ait suffisamment étudié la figuration de l'usage du produit comme incitation à l'achat. Du moins, à parcourir la belle collection d'annonces des pages de garde de *Chimie et Industrie*, on remarque déjà un excellent usage de cet autre élément de persuasion, la vue d'installations manufacturières importantes et bien modernes.

Mais l'agent peut-être primordial de la vente, celui dont les rapports écrits (exigibles aussi du démarcheur attaché à l'usine) sont aussi utiles que ses placements mêmes, c'est le « représentant » ou « voyageur de commerce ». Au commis-voyageur verbeux, finaud, jovial, parfois ignare, de jadis, on substitue, chez nous comme en Allemagne, en Suisse, en pays anglo-saxons, des gens unissant aux aptitudes psycho-physiologiques de vendeur une spécialisation technique sérieuse : c'est en imposant à ses agents commerciaux un stage dans les laboratoires d'application, en leur demandant des connaissances sur l'ensemble des marchés chimiques, sur les goûts, les besoins, la psychologie, la langue, les coutumes commerciales des pays où ils prospectent, que l'Allemagne chimique assura son expansion à l'étranger ; non moins que le « dumping » facilité par les grandes coalitions, le talent de céder aux désirs de la clientèle favorisa nos concurrents. Le meilleur catalogue, si bien traduit soit-il (et il n'y a pas longtemps

qu'on songe dans nos industries à cette prévenance envers la clientèle étrangère), les périodiques de propagande polyglotte tels qu'en publient par exemple les établissements américains Du Pont de Nemours, ne peuvent qu'aider l'action personnelle d'un représentant instruit et habile. Pour les marchés étrangers, les renseignements qu'il fournit à la direction commerciale complètent les utiles « dossiers » établis et transmis par notre « Office commercial du Commerce extérieur » et par l'excellent *Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie*, qui leur a succédé depuis mai 1923.

Trop rarement aussi les employés de bureau français ont passé par une école commerciale ; il en résulte que nul ne peut suppléer les chefs s'ils s'absentent ; dans l'industrie chimique, pour les services de classement commercial ou documentaire (correspondance ou ensemble de documents relatifs à un certain produit, etc.), de rédaction de la correspondance et même de sténo-dactylographie, il faudrait aux employés un minimum de notions techniques sans lequel leur travail, péniblement exécuté, est criblé d'erreurs. Il était difficile au patronat de se montrer trop exigeant, avant guerre : si les voyageurs ou placiers recevaient déjà des mensualités de 3 à 500 francs, avec des commissions de 2 à 10 0/0 comme primes de production, le plumitif ne touchait en général que 150 à 300 francs (80

à 200 s'il s'agissait de femmes ou de jeunes gens) ; et si, pour de tels salaires, les administrations osaient exiger des diplômes, l'industrie avait la pudeur de se contenter d'un certificat d'études ou d'un brevet élémentaire. C'est pourquoi, peut-être, il y avait aussi souvent du personnel en surnombre dans les affaires prospères que dans les bureaux administratifs : sur ce point comme sur d'autres, la guerre en élevant les prix a enseigné l'économie. Des leçons frappantes dans tous les domaines ont aussi prouvé que, si l'intelligence supplée aisément la préparation, il y a toujours gain de temps et profit à s'attacher un personnel dégrossi et qualifié.

Le commerce de détail des produits pharmaceutiques relève d'une profession qui se qualifie elle-même de libérale et, sous le régime d'une loi ancienne, ne peut être exercée sans la possession de titres témoignant d'une culture scientifique assez étendue. Maintenant qu'il n'est plus possible d'interdire en dehors des pharmacies la vente de produits techniques, photographiques par exemple, d'une toxicité plus ou moins prononcée, les officines diplômées, si elles garantissent moins contre les empoisonnements accidentels ou criminels, jouent un rôle important dans le contrôle chimique des produits de consommation et même des ordonnances médicales, puisque là, en cas d'erreur, c'est le pharmacien qui est responsable.

Mais il faudrait une réglementation nouvelle pour régler en conformité avec l'état actuel de la préparation pharmaceutique dans la chimie industrielle la situation respective du pharmacien et de l'usine, d'autant plus que les écoles de pharmacie ne préparent guère leurs élèves à une direction ou autre collaboration industrielle. Quant à la droguerie, qui ajoute toujours aux produits animaux et végétaux des stocks de produits chimiques et constitue souvent l'intermédiaire entre l'usine et la pharmacie, elle a souvent gardé sa physionomie archaïque et reste dans certaines villes, à Lyon par exemple, cantonnée avec les pharmacies à spécialités populaires dans son quartier d'antan : mais, quand elle ne s'est pas annexée une usine en banlieue, elle ne pratique plus de véritables préparations chimiques dans son officine ; c'est maintenant un commerce de gros et demi-gros surtout avec, pour le commerce de détail, des boutiques y joignant l'herboristerie, les articles de peinture, etc. Ainsi, selon le règlement suisse de mai 1921 concernant les drogueries du canton de Vaud, sont appelés droguistes toutes personnes faisant le commerce « des ingrédients employés pour la peinture, la teinture, la chimie et en gros pour la pharmacie ». De ce dernier point il est résulté que ce commerce, soumis au contrôle des services sanitaires en ce qui concerne la vente en gros des poisons (restric-

lions, enflaconnage, étiquetage, etc.), l'emmagasinage des drogues à exhalaisons désagréables ou nocives, des liquides inflammables, doit en outre recruter un personnel pourvu de connaissances techniques et pratiques assez spéciale, ou doué de qualités individuelles de méthode et d'attention analogues à celles exigibles du préparateur en pharmacie : ce n'est pas toujours facile à une époque où les vieilles traditions professionnelles se dissolvent sans que les méthodes d'enseignement disciplinent suffisamment et de bonne heure l'esprit des adolescents. Aussi la droguerie se préoccupe-t-elle de rénover dans sa sphère l'apprentissage ou le perfectionnement des employés : mais c'est là une question à rattacher à celle générale de la formation des travailleurs de l'industrie chimique.

* * *

Si, à l'usine de produits pharmaceutiques, le directeur technique (parfois directeur général) sort souvent de l'École de Pharmacie, à l'usine de produits chimiques cette fonction, trop souvent encore surchargée d'attributions administratives, est aussi souvent confiée à un ingénieur qu'à un chimiste. L'importance des questions d'outillage, de production et d'utilisation de l'énergie dans les installations modernes expli-

que ce choix : il ne semble vraiment justifié que dans les établissements d'électrochimie et dans ceux où prédominent les traitements mécaniques (moulins à phosphates, liquéfaction des gaz, etc.) ; ailleurs il est fâcheux que les chimistes chefs de fabrication ou ceux affectés au laboratoire de recherche soient sous la gouverne d'un technicien étranger à leur spécialité. Les conseils d'administration, toujours effrayés des dépenses des services techniques, tandis que les services commerciaux, si l'entreprise est bien organisée, leur présentent des recettes réjouissantes, ont aussi une tendance à moins bien rétribuer la direction des fabrications et ses subordonnés immédiats que les chefs de services administratifs : c'est une injustice dont s'est souvent plaint le chimiste français avant guerre : l'expulsion de l'envahissant « Doktor » germanique et la constitution de groupements professionnels ont amélioré la situation, et maintenant les appointements d'un directeur technique dans un établissement de moyenne importance ne sont jamais inférieurs à 12 ou 15.000 francs par an.

Le chef de fabrication, qui lui est subordonné, doit être un praticien exercé, au coup d'œil rapide, aux décisions raisonnées, mais promptes, aux ordres nets et définitifs : à l'étranger, où les Universités se préoccupent beaucoup plus que les nôtres des buts pratiques,

c'est le plus souvent à leurs élèves, à ceux des Ecoles supérieures de chimie ou de technologie générale, que cet emploi est confié ; chez nous, à mesure que se développe la fabrication organique où l'empirique apprentissage pratique ne peut jamais suffire, on en vient aussi à employer les élèves sortant des écoles spéciales comme chefs de fabrication ; mais il leur faut un stage préalable dans les divers ateliers, sinon dans le laboratoire d'usine : et c'est encore souvent, en dehors des grandes entreprises, un technicien quelconque travaillant de longue date dans les préparations chimiques, ou même un contremaître intelligent et passé maître dans sa spécialité qui fait fonction de chef de fabrication. Ces emplois étaient rétribués de 3 à 7.000 francs environ avant guerre, selon l'importance des établissements ; il faut doubler ou tripler ces chiffres aujourd'hui, mais la moyenne n'a pas autant augmenté que pour les directions, où il faut tenir compte de l'extension générale des entreprises, tandis qu'un chef de fabrication ne peut toujours assumer qu'un contrôle limité. Il dispose, dans ses ateliers, d'un laboratoire pour les analyses et vérifications diverses sur les opérations en cours, et s'y fait aider soit par un assistant chimiste, soit par des ouvriers spécialistes. Bien souvent, maintenant comme naguère, le chef de fabrication reçoit un intérêt proportionnel à la quantité de produits livrée

par ses ateliers. Il dépend des ingénieurs pour l'exécution des plans de réalisation, mais est souvent chargé de l'appréciation des prix de revient, comme parfois aussi de la direction disciplinaire de son personnel. En Allemagne, où les chefs de service sont en général « fondés de pouvoir », ce qui a l'avantage de leur conférer une responsabilité et de susciter leurs initiatives, il en est parfois de même dans les usines chimiques pour les chefs de fabrication et de laboratoire.

Les contremaîtres, auxiliaires immédiats du chef de fabrication et dirigeant les chefs d'équipes, sont le plus souvent, en France, des ouvriers bien doués, sachant un peu calculer de tête ou du moins compter rapidement, capables de tenir des écritures sommaires, très expérimentés dans leur partie, débrouillards et soigneux, et qui ont acquis une certaine influence sur leurs camarades ; souvent dans les petites entreprises ils jouent à la fois le rôle de chef de fabrication et de chef d'équipe. C'est alors surtout qu'il leur faudrait une formation technique préalable. L'industrie chimique se prête mal à cette rigoureuse division du travail que le système Taylor ou les autres méthodes d'organisation scientifique des ateliers introduisent plus aisément dans les ateliers mécaniques ; les opérations diverses, les équipes qui les effectuent, les spécialistes ou manœuvres à l'intérieur des

équipes sont ici plus nécessairement solidaires, et le contremaître qui les dirige ne peut être uniquement un distributeur de tâche, un instructeur, un chronométrateur de vitesse d'exécution ou un contrôleur de résultat : il faut qu'il assume à lui seul cette quadruple fonction. Le passage dans une école technique du premier degré serait donc désirable, ou à défaut l'organisation à l'usine de ces cours de contremaîtres que multiplient les Anglo-Saxons depuis qu'ils ont médité sur cet aphorisme : « La firme fait les contremaîtres, les contremaîtres font les ouvriers, les ouvriers font les marchandises ». C'est par le contremaître que l'usine chimique américaine veut arriver à l'instruction des travailleurs. On en cite où, sans heures de présence supplémentaires, des centaines de contremaîtres reçoivent les notions professionnelles pratiques et entendent des conférences sur le rôle et les devoirs de l'emploi dans la conduite des fabrications, la direction du personnel ouvrier et le contrôle de la sécurité dans l'usine, sur les aptitudes à la contremaîtrise, les moyens de développer l'efficacité, les principes de l'organisation, etc. : souvent sans doute le vent emporte la semence, mais quelques bons grains peuvent germer. Les cours de perfectionnement seraient profitables aussi pour les chefs d'équipe, ouvriers énergiques et habiles conduisant 3 à 6 hommes placés sous leurs ordres ; mais ceci

relève de la question ouvrière d'apprentissage. Avant guerre, le contremaître gagnait par an de 2.400 à 3.600 francs, avec en général logement (en raison surtout des opérations continues) et autres avantages accessoires ; le chef d'équipe touchait en moyenne de 30 à 40 francs par semaine ; ces chiffres, en province, ont triplé depuis la guerre.

Il est difficile d'apprécier la valeur des chefs et sous-chefs de fabrication dans l'usine chimique : le prix de revient, sur lequel on a coutume de se baser, n'est un critérium valable que si les services commerciaux d'achat, le contrôle de la main-d'œuvre, l'organisation de l'usine et ses aménagements (en dehors de l'outillage surveillé par le chef) sont irréprochables. C'est l'inconvénient de la nécessaire division moderne du travail, et une direction générale doit en tenir compte dans un examen approfondi avant de prendre des sanctions.

BIBLIOGRAPHIE

A. ARTAUD, *La question de l'employé en France*, Paris, 1909 ; G. CERFBERR de MÉDELSHEIM, *Conseils pratiques à un directeur*, Paris, Berger-Levrault ; Embauche, congédiement et déplacement, enquête (sur les droits respectifs des agents de direction et des contremaîtres), *Industrial Management*, sept.

1918 ; E. et P. GRANDMOUGIN, *Réorganisation...* (ouvr. cité) ; Yves GUYOT, *Le Commerce et les commerçants*, Paris, Doin, 1909 ; J.-H. HAENDEL, *La pratique commerciale*, Paris, Doin, 1909 ; J. HARTNESS, *Le facteur humain dans l'organisation du travail*, Paris, 1916 ; H. HAUSER, *Les méthodes allemandes d'expansion économique*, Paris, 1916 ; L. R. HELLER, *Organisation commerciale, le bureau moderne, son agencement*, Paris, 1911 ; A. JOURDAIN, *Comment choisir, nommer, surveiller vos agents de vente*, Paris, 1912 ; O. KARNEKULL, Quels sont les devoirs d'un directeur moderne, *Teknisk Tidskrift*, 14 mai 1921 ; L. de LAUNAY, *Qualités à acquérir*, Paris, 1918 ; H. C. METCALF, *Administration personnelle*, New-York, 1920 ; A. PETTET, *Organisation rationnelle d'une usine* (Première partie, pp. 1-19), Paris, 1920 ; F. W. TAYLOR, *La direction des ateliers*, Paris, 1919 ; B. THOMPSON, *Le système Taylor*, Paris 1919 ; L'utilisation des travaux de statistique dans l'industrie chimique, *J. Soc. Chem. Ind.*, 29 nov. 1919.

CHAPITRE XI

Le personnel scientifique à l'usine chimique

Qu'il soit ou non directeur technique en titre, le rouage essentiel de l'usine chimique, c'est (ou ce devrait être) le chimiste. Disons plutôt : le chimiste en chef ; car l'établissement moderne réclame un état-major scientifique plus ou moins développé, et ne saurait toutefois se contenter de l'unique spécialiste des petites entreprises d'antan, qui bien souvent cumulait avec ses attributions techniques les fonctions commerciales ou administratives les plus hétéroclites.

Est-ce par dédain justifié pour ce proche passé, pour cette organisation « à la bonne franquette », que des voix autorisées, celle de H. Le Chatelier par exemple, ont plaidé pour une formation d'abord et surtout mathématique des chimistes ? Peut-être, car bien loin de conclure à la nécessité d'une préparation encyclopédique au total, ces résolus polytechniciens (au sens étroit, français, du mot) argu-

mentent pour un enseignement respectant avec une rigoureuse logique la hiérarchie des connaissances humaines, et prennent à témoin la nature même qui fait obéir la réaction chimique aux lois de la mécanique et de la thermodynamique. La thèse est discutable : exige-t-on du médecin, du naturaliste, étudiant des phénomènes dont seules la physique et la chimie fournissent ou fourniront l'explication dernière, une notion approfondie de ces sciences, et par suite des mathématiques qu'elles impliqueraient ? Personne n'y songe ; on admet volontiers que le superficiel bagage du certificat P. C. N. suffit à la pratique médicale, l'assimilation du programme des « mathématiques élémentaires » aux études de minéralogie. Certains chimistes déclarent crûment : « Pas besoin d'intégrales, qui ne font que confirmer *a posteriori* le fait déjà connu par l'expérience. Le plus souvent des barèmes bien compris, bien appliqués au cas concret qu'on a en vue, se chargent de vous éclairer. » C'est aller un peu loin, réduire la chimie industrielle à une cuisine complexe, mais où la connaissance approfondie de la chimie pure (qui réclame une certaine culture mathématique) ne serait pas indispensable. MM. Fleurent et Marquis, représentants autorisés des associations d'ingénieurs-chimistes, et M. Eugène Grandmougin, directeur scientifique de la Compagnie nationale de

Matières colorantes et critique apprécié de nos méthodes d'enseignement technique, ont émis des opinions plus compréhensives sur les besoins de l'industrie en fait de personnel technique. Les sciences déductives, si elles fournissent les catégories indispensables à l'élaboration ou même à l'application de toutes connaissances, sont une voie frayée de longue date où le praticien n'a pas à s'attarder ; apprendre la chimie en commençant par les mathématiques, c'est pré luder à une histoire contemporaine en insistant sur le déluge. Les recherches inductives de la chimie ne peuvent être stimulées, inspirées par la science exacte, qui est là un instrument de mesure ou une entrave frénatrice ; à bien connaître la règle du jeu, on n'en devient pas plus habile joueur ; et si Chevreul qui l'a entrevue, si ses successeurs qui l'ont dégagée, s'étaient trop fiés aux dénégations de la mathématique et de la logique même, la notion si féconde d'isomérisation ne fût pas venue en aide aux découvertes modernes. L'esprit déductif n'est pas nécessairement nuisible au chimiste, puisque Gay-Lussac, Regnault et autres sont venus par l'algèbre et la physique à la chimie. Mais ce que le laboratoire d'usine, l'atelier de fabrication demandent avant tout au collaborateur scientifique, c'est, avec la possession des lois chimiques, l'imagination expérimentale, le sens des adaptations pratiques. Il leur faut un

essayeur, un manipulateur ; pourquoi leur offrir un calculateur ?

En définitive, l'hybride chimiste-comptable des vieux petits ateliers n'était pas d'une si mauvaise conception professionnelle à l'époque où l'importance des entreprises ne commandait pas une minutieuse division du travail ; il apportait du moins à son métier une connaissance *mathématique fort utile* : celle du calcul des prix de revient selon les méthodes et procédés. Avec la pratique du laboratoire, c'est bien là ce qui manque le plus (comme on l'avoue en Allemagne) aux débutants frais émoulus de l'Université. Quant aux écoles de chimie industrielle, qui ne négligent nullement les cours complémentaires de mathématiques et de physique, et même imposent des conditions d'admission éloignant certains esprits peu déductifs, mais qui pourraient devenir du moins d'excellents chimistes d'analyse, elles pèchent plutôt par une indifférence marquée à l'égard des questions d'organisation industrielle et de technique commerciale qui devraient y faire au moins l'objet d'un enseignement facultatif.

* * *

Un autre défaut plus essentiel de nos écoles de chimie est que, fondée sur initiatives universitaires en général, ou parfois municipales,

elles pratiquent trop cette concurrence régionaliste, aussi préjudiciable aux intérêts nationaux que l'est en d'autres domaines la centralisation parisienne ; leur activité n'est pas coordonnée. Dans son Congrès de 1920, l'Union nationale des Associations d'anciens élèves des Ecoles de chimie adopta une série de vœux qui méritent d'être pris en considération : 1° enseignement prédominant de la chimie, et accessoire, mais obligatoire, des sciences mathématiques, mécaniques, physiques et économiques dans la mesure où elles intéressent l'industrie chimique ; 2° unification des programmes des Ecoles et Instituts en exercice ; 3° Etude des réformes nécessaires par les corps enseignants chimiques, les représentants des Associations d'anciens élèves, des Associations scientifiques et techniques s'occupant de chimie, des Syndicats de l'industrie chimique ; 4° consécration de la moitié au moins des heures d'études à des manipulations et travaux pratiques ; 5° unification du diplôme d'ingénieur chimiste, qui sera délivré par l'Etat, la commission d'examen étant nommée annuellement, pour toute la France, par l'ensemble du corps enseignant ; 6° établissement de cours supérieurs de spécialisation en rapport avec les industries régionales ; 7° admission à ces cours de tout diplômé, avec, en fin d'études, mention additionnelle sur le diplôme ; 8° examen d'entrée exi-

geant des connaissances générales au moins équivalentes à celles demandées au baccalauréat complet de mathématiques avec connaissance d'au moins deux des langues étrangères utiles, anglais et allemand.

Au double point de vue standardisation et syndicalisation, qui doit toujours être envisagé et habilement dosé, ces revendications sont excellentes. Sauf pour l'unification des programmes et des diplômes, elles sont satisfaites assez exactement par l'organisation de nos plus importantes écoles de chimie.

L'histoire de notre plus ancienne Ecole de chimie industrielle, celle de Lyon, est un exemple assez caractéristique du misonéisme administratif en France. Jules Raulin, élève de Pasteur, fut nommé en 1876 professeur de chimie agricole et industrielle à la Faculté lyonnaise des Sciences ; cette chaire n'avait alors d'autre analogue que l'enseignement du Conservatoire des Arts et Métiers, et pourtant, réduite à son programme strict de leçons publiques et de conférences du diplômé sur les applications de la chimie, elle fût restée sans réelle influence. Raulin créa de ses propres ressources un laboratoire technique dans un local du Palais Saint-Pierre prêté par la ville, y attira des élèves sortant de la Martinière, école technique élémentaire, et de jeunes ouvriers des teintureries vinrent là faire la démonstration des méthodes

d'atelier. En 1883, quand la Faculté des Sciences fut transférée dans les bâtiments vastes et bien installés du quai Claude-Bernard, Raulin sollicita et obtint l'aide de la Chambre de commerce, celle de l'Université restant précaire : telle fut en somme la fondation de l'Ecole, avec, pour le premier exercice de 1883-84, 30 élèves et un budget de 44.000 francs dont moins de la moitié restait pour appointer, outre le garçon de laboratoire, le chef de travaux, le maître de conférence et le professeur lui-même, tous trois savants distingués. Un inspecteur général de l'Enseignement supérieur déclara l'innovation « dangereuse ». Pourtant la nécessité de rapprocher la science de l'industrie se manifestait si bien que des chaires de chimie industrielle avaient été créées à Lille, à Marseille, à Nancy. En 1888, la Faculté de Nancy reçut 500.000 fr. de l'Etat, du département et de la ville pour créer un institut centralisant l'enseignement des sciences chimiques, et cet établissement prit un essor très remarquable sous l'habile direction du Professeur Albin Haller. Raulin, qui avait réclamé en vain l'appui du gouvernement pour sa fondation antérieure, parvint enfin, avec l'appui de Liard (philosophe, mais un des administrateurs universitaires qui ont le mieux compris l'importance primordiale de la chimie), à faire décider la création de l'Institut chimique lyonnais groupant dans une ins-

tallation indépendante et bien aménagée tous les services de chimie de l'Université de Lyon. Il ne vit pas achevé ce couronnement de son œuvre ; sa tâche a été poursuivie par les Professeurs Léo Vignon et Grignard. Une Ecole de Tannerie (comme à Nancy une Ecole de Brasserie) a été annexée à l'Institut lyonnais, depuis 1899, avec le concours du Syndicat général des Cuirs et Peaux. Mais l'organisation administrative de cet Institut resta longtemps hybride, partagée entre l'Université dont relevait son directeur, et un Conseil de perfectionnement nommé par le ministre du Commerce ; en 1918, les industriels de la région, ont fondé sur l'initiative d'une notabilité de la chimie industrielle et tinctoriale, feu Joseph Gillet, une Fédération scientifique de Lyon et du Sud-Est qui, d'accord avec l'Université, prend sous son égide l'Ecole de chimie industrielle en même temps que l'Ecole Centrale lyonnaise et l'Institut bactériologique.

A Paris, l'Institut de chimie appliquée de l'Université, dirigé par le Professeur Chabrié, d'abord assez médiocrement logé au voisinage des avenues de l'Observatoire et traité en annexe de l'Ecole de Pharmacie, a maintenant une installation digne de la capitale dans la rue Pierre-Curie, sur le même terrain que l'Institut du Radium, comme pour symboliser l'alliance féconde des diverses branches de la

science à leurs applications dans l'industrie ou la thérapeutique. De vastes laboratoires carrelés avec fours à hotte, des salles de manipulations, une petite centrale électrique indiquent que, s'il y a là aussi des amphithéâtres, des salles de cours, il s'agit bien pourtant de préparer des praticiens et non pas seulement des diplômés.

Il était temps que la capitale eût une école chimique modernisée au moment où l'Alsace délivrée lui en présentait deux également remarquables. La France n'a pas trouvé l'Alsace-Lorraine dotée de ces « Technische Hochschulen » dont s'enorgueillit l'Allemagne et que réclament d'ailleurs aujourd'hui les provinces désannexées ; mais les sacrifices pécuniaires de ses grandes villes et des industriels lui ont valu un bel outillage d'enseignement professionnel moyen. La « Gewerbeordnung » allemande de 1869, appliquée ici depuis 1888, oblige simplement le patron à faciliter et surveiller la fréquentation des écoles professionnelles par ses ouvriers ou employés âgés de moins de 18 ans ; mais Strasbourg, Mulhouse, Colmar, Metz, Guebwiller, Haguenau ont su, de même que les villes allemandes, faire le nécessaire pour donner toute sa portée à cette obligation. C'est à Mulhouse et à Strasbourg que s'est développé l'enseignement chimique.

L'Ecole de chimie industrielle de Mulhouse-

est de réputation universelle pour la qualité de ses spécialistes dans le domaine des colorants et de la teinture des textiles ; c'est pour une part une création et le digne complément de la célèbre « Société Industrielle de Mulhouse ». Cette Ecole, avec ses deux amphithéâtres, mais surtout ses laboratoires pour élèves, pour professeurs, laboratoires spéciaux de physique, de teinture et impression, salles d'instruments de précision, bâtiment isolé pour l'appareil à hydrogène sulfuré, magasin vendant à prix coûtant aux élèves les produits et la verrerie nécessaires, est un véritable établissement modèle ; avant-guerre la moyenne des demandes d'admission était de 60 par an ; elle a dépassé 100 depuis la paix. Les cours durent trois années, ils comportent tous les sujets intéressant la chimie industrielle et plus particulièrement la teinture et les textiles, avec cours accessoires, mais non facultatifs, de mathématiques, mécanique, physique, minéralogie et droit industriel.

A Strasbourg, l'Institut de Chimie, où M. Henri Gabelle, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, est allé chercher des inspirations dont bénéficiera notre « Sorbonne industrielle », est logé dans un de ces palais entourés de jardins par quoi l'Allemagne manifeste volontiers son respect pour la science. Le but de l'Institut est double : 1° assurer pour trois

ans de scolarité la préparation parfaite des élèves à la direction d'une fabrication chimique; 2° permettre l'étude ultérieure de questions originales de chimie pure et appliquée comme préparation au rôle éventuel de chimiste de recherches. La première année de cours comporte l'enseignement de la chimie générale, minérale (métalloïdes), organique (spécialité), analytique qualitative, et des compléments de mathématique et physique, avec travaux pratiques d'analyse qualitative pondérale et préparation de composés minéraux ; la deuxième année, on étudie chimie physique, minérale (métaux), organique (étude des fonctions), analytique quantitative, éléments de mécanique, chimie industrielle minérale et organique, et les travaux pratiques consistent en analyse quantitative pondérale, volumétrique, organique et préparation de composés organiques ; en troisième année, les cours portent sur la technologie industrielle et la chimie industrielle analytique minérale et organique, des éléments de géologie et minéralogie, tandis que dans les laboratoires bien outillés, admettant jusqu'à 150 étudiants, on pratique des analyses spéciales, des analyses électrolytiques, et on s'exerce aussi sous la direction des chefs de travaux à l'étude bibliographique d'une question déterminée ainsi qu'au dessin industriel. Il y a interrogations semestrielles, examens de fin d'année,

et les cours préparent aussi bien aux certificats de licence qu'au diplôme de l'Ecole. Licenciés ou diplômés sont admis ensuite à poursuivre des recherches personnelles en vue du doctorat ; dès l'année de réouverture (1919), une centaine d'élèves suivaient les cours, et plus de la moitié avec l'intention de poursuivre leurs travaux au delà du diplôme.

Certains journaux techniques français ont reproché à cet Institut de Chimie de faire trop belle la part de la recherche industrielle ; il semble que la France n'ait pas encore pris ce « grand bain de réalisme » que lui recommandait Liard. Ce qu'il faut plutôt regretter là, c'est l'absence d'un cours d'organisation industrielle et de technique commerciale. Dès que fut ouverte, sur le modèle des nôtres, une Ecole commerciale à Strashourg en janvier 1920, cent élèves s'y firent inscrire. Sans doute faudrait-il même à l'ingénieur chimiste une connaissance pratique expérimentale des techniques extérieures auxquelles fait appel l'industrie chimique : s'il était plus initié aux procédés de l'art du bâtiment, aux avantages et moyens de la manutention mécanique, aux fabrications métallurgiques et céramiques en rapport avec l'outillage des ateliers, aux questions d'hygiène et de psychologie professionnelles, sans doute serait-il plus efficient, comme disent les Américains, et mieux armé pour réclamer la place

prééminente qui doit lui être attribuée dans l'usine chimique. D'aucuns pourtant, sans parler de ceux qui réclament cinq ou six ans de scolarité pour en consacrer une bonne part aux sciences exactes, estiment que notre système d'enseignement chimique n'est pas encore assez rigoureusement spécialiste ; beaucoup critiquent le diplôme français d' « ingénieur chimiste », parce qu'il suppose en principe, à notre époque, une variété de connaissances peu compatible avec la nécessité où se trouvent maints jeunes gens de ne pas prolonger leurs études. En fait, ce bagage scientifique complexe répond surtout aux besoins de l'usine de moyenne importance ; dans les grands établissements, un spécialiste pour chaque service serait désirable. et peut-être, en unifiant le programme des écoles de chimie, faudra-t-il créer différents degrés, différentes catégories de diplômes.

* * *

Le chimiste d'industrie *peut* avoir été préparé dans les écoles spéciales, mais il *doit* apprendre son métier à l'atelier : car on ne l'apprend guère ailleurs, avouait en 1906 le Professeur Lipmann au Congrès de l'Association pour l'avancement des sciences. Le laboratoire de Faculté ne se prête guère qu'aux démonstra-

tions complétant la leçon dogmatique ; il prépare surtout des savants de cabinet ; celui d'école technique des chimistes d'analyse et de contrôle. De récentes créations analogues à l'Institut Mellon, fondé par des banquiers de Pittsburg, ou à l'Institut de Technologie du Massachusetts, doté des millions de dollars réunis par 150 industriels, seraient plus à même de former des inventeurs, des animateurs de la technique. Mais le titre même de la Fondation Ed. de Rothschild « pour le développement de la recherche scientifique » fait craindre que, là, le chimiste, libéré du positivisme mercantile des milieux industriels, ne soit tenu en suspicion, s'il ne sacrifie au mysticisme désintéressé des hommes de science. L'Institut de la Victoire, destiné à commémorer mieux que par d'inesthétiques monuments le sacrifice de quinze cent mille Français, se consacrerait spécialement aux recherches de chimie industrielle en subventionnant les chercheurs et leur ouvrant ses laboratoires parfaitement outillés : il est à souhaiter que ce projet, bien accueilli à en juger par les premiers résultats de la souscription, ne disparaisse pas avec Paul Deschanel qui le patronnait chaleureusement. Les groupements d'industriels pourraient aussi fonder des laboratoires, comme l'a fait en 1920, pour l'étude des questions chimiques intéressant l'imprimerie, le « Deutsche Buchdrucker Verein » : car l'Allemagne se plaint aussi

de la « misère des écoles techniques » à ce point de vue ; ces fondations d'initiative privée auraient d'ailleurs tort de ne pas s'assurer un casuel en tarifant, modérément, leurs expertises. Du moins elles resteraient plus ouvertes, plus favorables à l'étude pratique que certaines entreprises de recherches, à but commercial, effectuant à prix raisonnables, dans des installations perfectionnées comme celle de la « Société du Laboratoire-Usine » à Colombes, des études pour le compte d'établissements chimiques ou métallurgiques sur les procédés en considération du rendement et des prix de revient, sur les matériaux, les moyens de caléfaction, l'adaptation de dispositifs mécaniques, etc. Utiles aux petites usines, ces réalisations intéressées de la division du travail ne doivent pas faire négliger comme jadis, par les maisons à capital important, la création d'un laboratoire de recherches évitant l'achat de brevets à l'étranger, qui ne dispense pas d'une installation d'essais, et offrant aux chimistes débutants un foyer de perfectionnement professionnel.

Parmi les excellents laboratoires industriels dont on a doté depuis la guerre la chimie française, citons celui de la « Compagnie nationale des Matières colorantes ». Installé à Suresnes, ce centre de recherches analytiques et synthétiques comporte une dizaine de salles de travail commodément distribuées et meublées de

tout ce qu'il faut pour effectuer sur échelle réduite les opérations industrielles ou même étudier les emplois du produit dans les industries consommatrices. Les laboratoires, pour deux chimistes au plus, contiennent table de travail couverte de plomb, hottes à garniture de faïence, « sorbonnes » vitrées avec ampoules à réflecteur, rayons et armoires à verreries et produits, bureau pour rédaction ; l'éclairage naturel et artificiel, l'aération, la distribution d'eau, de gaz et d'électricité pour usages courants et en outre pour agitation par turbines à eau ; des moteurs électriques à air chaud ont été spécialement étudiés. Une des salles groupe les appareils pour obtention de températures élevées (fours à creuset ou à moufle, fours Bigot, et fours électriques) ; le rez-de-chaussée de l'immeuble est complété par une salle des balances, une salle de verrerie, une cabine de bains-douches, des vestiaires, etc. Au premier étage, la bibliothèque, le laboratoire de spectroscopie et le cabinet noir pour photographie voisinent avec les bureaux de la direction et du personnel administratif. Le sous-sol, desservi par monte-charge, contient, outre les magasins, la chaufferie, une salle des machines avec chaudière à haute pression, compresseur d'air, pompe à vide, machine à glace ; un local est affecté aux autoclaves et appareils sous pression, et il existe aussi un outillage pour petite mécanique

et un atelier pour soufflage du verre ; les produits inflammables sont emmagasinés dans des bâtiments isolés ; un éjectair du système Prat assure la ventilation et l'évacuation des buées. C'est surtout dans de tels laboratoires que le jeune chimiste, encore trop scolastique, va s'initier à la pratique des fonctions de chercheur comme au laboratoire de contrôle des fabrications il se perfectionne dans l'emploi d'analyste.

C'est à l'usine aussi, quand la bibliothèque y est, comme à Suresnes, aux laboratoires Lumière ou dans nombre d'établissements étrangers, bien montée et bien classée, qu'il trouve l'indispensable documentation. Pour la technologie, nous n'avons pas de bibliothèques publiques. Nos collections universitaires, trop fermées, accueillent surtout la science pure. La Bibliothèque Nationale reçoit, il est vrai, tout ce qui se publie en France ; c'est trop peu pour documenter sur une question un peu spéciale, trop pour que cet établissement encombré fournisse des commodités de travail, qui seraient d'ailleurs réservées aux seuls Parisiens. Ailleurs, la « cité des livres » est suspectée par les extrémistes de droite, négligée par ceux de gauche chez lesquels le juge de Lavoisier (Coffinhal, pour qui la République n'avait pas besoin de savants) a trop souvent fait école ; elle est mal dotée, et réserve volontiers les subventions insuffisantes à l'achat d'ouvrages d'art ou de

littérature, qui vieillissent moins vite que les livres de science appliquée. Elle est dirigée, en général, par un chartiste, un historien, un critique d'art, et la séparation des pouvoirs entre une commission de surveillance et d'achats et la direction de l'établissement ne fait qu'introduire là le système français de pulvérisation des responsabilités. Les catalogues sont encore trop souvent établis d'après un classement bibliographique comme celui de Brunet, correspondant à peine à l'état de l'industrie sous Louis-Philippe. Si, par hasard, on dispose comme à Lyon d'un répertoire sur fiches subdivisé selon une méthode moderne, par exemple la classification décimale de Melvil Dewey, il manque du moins les fichiers de documentation analytique, seuls favorables au travail rapide, et qu'il est facile de constituer avec la collaboration d'un personnel exercé, ou en ayant recours à ce que peut fournir l'Institut international de Bibliographie de Bruxelles sous la fervente impulsion directrice de M. Paul Otlet.

Des gens de métier, et même certains publicistes (ne seraient-ils pas orfèvres ?), affirment qu'il ne faut pas trop regretter la pauvreté de nos bibliothèques en ouvrages chimiques français. On recommande l'Allemagne pour ses « sommes » documentaires, comme le célèbre *Manuel* de Beilstein, dont nous n'avons pas l'équivalent pour la chimie organique. Mais il

ne faut pas exagérer, ni prétendre par exemple que nous ne possédons sur les colorants que des livres vieillis ou incomplets, alors que vient de paraître une nouvelle édition de l'excellent ouvrage de M. Wahl. La carence de notre librairie technique est plutôt quantitative que qualitative ; et peut-être faut-il s'en prendre à l'industriel français, qui souvent affirme n'avoir pas le temps de lire ; mais ceux des éditeurs qui n'adoptaient pas le système des collections confiées à une direction compétente étaient trop souvent portés à publier des traductions d'ouvrages étrangers, dont le succès dans le pays d'origine leur semblait une garantie commerciale. Les étudiants étrangers qui déjà fréquentaient en assez grand nombre nos Universités, en particulier Paris, Lyon, Grenoble, Besançon, se plaignaient de ne pouvoir, rentrés au bercail, poursuivre leurs travaux sous les directions surtout françaises.

La presse technique n'offrait, dit-on, qu'un assez pâle reflet de l'enseignement national dans le domaine des sciences appliquées. Il y avait pourtant d'excellentes publications générales, où la chimie industrielle n'était pas trop traitée en cousine pauvre : la *Revue des Sciences pures et appliquées*, le *Bulletin de la Société d'Encouragement*, la *Technique moderne*, parfois même le *Génie Civil*, publiaient des aperçus d'ensemble ou des articles monogra-

phiques intéressants ; des publications consacrées à des branches industrielles connexes, comme la *Revue Textile*, les *Annales de la Brasserie et de la Distillerie*, la *Papeterie*, le *Caoutchouc*, les *Matières grasses*, la *Revue de Métallurgie*, les *Annales des Mines*, donnaient aussi aux chimistes, soit des articles originaux, soit des analyses, d'un intérêt dépassant leur spécialité ; enfin, en dehors de quelques revues de chimie pure, notre industrie chimique pouvait collectionner avec profit l'*Industrie Chimique* et la *Revue des Produits chimiques*, largement ouvertes à toutes questions de métier, la *Revue de Chimie industrielle* traitant surtout, mais non exclusivement, des corps gras, des couleurs et vernis, enfin des périodiques plus spécialisés comme la *Revue d'Electrochimie et d'Electrométallurgie*, la *Revue des Matières Colorantes*, le *Phosphate et les Engrais chimiques*, *Bois et Résineux*, etc.

Il existait aussi une section chimique d'analyses bibliographiques dans le *Mois scientifique et industriel*, et « l'Index technique » de la *Revue de l'Ingénieur* apportait au fichier documentaire du chimiste quelques utiles références.

Il nous eût manqué les publications d'usines, de laboratoires techniques, très nombreuses en Allemagne et aux Etats-Unis, si la Maison Roure-Bertrand, de Grasse, n'eût publié un *Bulletin Scientifique et Industriel* qui reste, en France,

la plus importante revue traitant des parfums naturels et de synthèse. En résumé, nous avons peu à envier au pays dont les trois grands organes chimiques la *Chemiker Zeitung*, la *Chemische Industrie* et la *Zeitschrift für angewandte Chemie* sont des feuilles bien rédigées, mais présentées sans goût et trop accessibles à la publicité rédactionnelle, malgré l'hermétisme persistant de la chimie. Notre presse technique souffrait surtout de l'indifférence du public pour la chimie. Cependant nous n'avions pas encore un organe centralisateur qui représentât, devant l'étranger en particulier, la chimie nationale pure et appliquée, comme font pour les Etats-Unis les publications de la Société chimique américaine, surtout le *Journal of Engineering and Industrial Chemistry*, belle et sérieuse publication illustrée, complétée par les *Chemical Abstracts*, ou pour l'Angleterre l'excellent *Journal of the Society of Chemical Industry*; ce furent là, jusqu'en 1917, les véritables sommaires périodiques de la chimie mondiale.

C'est l'équivalent français de ces publications anglo-saxonnes que nous a donné la Société de Chimie industrielle en fondant *Chimie et Industrie*, magnifique revue générale, groupant les documentations ailleurs fragmentées, faisant large place aux articles originaux illustrés, ne négligeant enfin ni le point de vue commercial, ni les questions d'organisation industrielle et

de jurisprudence. Une seule lacune : le point de vue social est un peu oublié, et les questions professionnelles ne sont guère étudiées que sous l'angle où les envisage le patronat ; quelques analyses objectives de publications administratives ou syndicales, une chronique du travail résumant les faits ou les revendications qui concernent l'industrie chimique seraient d'utiles compléments. Seule l'*Industrie chimique* a parfois ouvert ses colonnes, sinon aux thèses, du moins aux questions ouvrières. Il existe aussi maintenant des revues de pharmacie rapprochant l'usine du laboratoire, en particulier la *Pharmacie moderne*, et des revues nouvellement consacrées aux industries à base chimique comme le *Papier*, organe de l'École grenobloise, d'autres intéressant la technique du four à arc ou du bac d'électrolyse comme la *Houille blanche* ; diverses revues spéciales, parmi lesquelles la *Parfumerie Moderne*, sont désignées aussi pour la table de lecture du laboratoire chimique. Ces diverses revues françaises ou étrangères, en y ajoutant si possible parmi les publications en langue anglaise *Chemical and Metallurgical Engineering*, *Chemical News*, *Heating and Ventilating*, *Industrial Management*, *Journal of the Franklin Institut*, etc., parmi celles en langue allemande *Schweizer Chemiker* et la *Schweizerische Apotheker Zeitung*, etc., voilà ce qui, en dehors des achats de livres, peut

constituer le ravitaillement documentaire de la bibliothèque d'usine, tandis que, dans les salles de lecture publiques et sur la table de famille, c'est le grand magazine de vulgarisation technique, la *Science et la Vie*, souvent instructif pour le spécialiste même, qui révélera au grand public la physionomie vivante, l'effort progressant de l'industrie chimique et suscitera de jeunes vocations.

* * *

Toutefois, à son arrivée à l'usine, le chimiste nouvellement diplômé est exposé à de plus graves dangers moraux que l'insuffisance de documentation. Il n'est plus victime aujourd'hui de l'invasion étrangère, mais il reste un peu suspect d'incapacité pratique aux yeux de directeurs techniques généraux, s'ils ne sont pas chimistes eux-mêmes ou s'ils sortent du rang et non de l'Université. C'est pourquoi, qu'elles le recrutent par relations, par voie d'annonces, ou par l'intermédiaire des Offices de placements, d'Ecoles et d'Associations professionnelles, les directions spécifient avec beaucoup de précision au chimiste les connaissances et aptitudes exigées de l'emploi proposé. Néanmoins, malgré l'examen de titres assez sévères, souvent ne se révèle pas à l'essai « *the right man in the right place* » ; on se plaint des mutations obligatoires désorganisant les services, et la mé-

fiance subsiste à l'égard du chimiste, parce que les administrations attendent des écoles un personnel trié, exercé, qu'on obtiendra seulement par des accords (tels ceux conclus entre l'Institut Mellon de Pittsburg et les industriels de la ville) ouvrant à l'étudiant l'atelier d'usine, au chimiste ou chef de fabrication le laboratoire du centre scientifique. Pour l'instant, s'il s'agit d'électrochimie, le chimiste est souvent subordonné, dans le laboratoire spécial qui s'impose ici, à l'ingénieur électricien, comme dans l'usine thermique il était sacrifié aux techniciens des questions de chauffage et de mécanique. Débute-t-il dans une fabrique de produits organiques où l'on s'est décidé à monter un laboratoire de recherches ? Qu'il se hâte d'obtenir des résultats tangibles, sinon la direction regrettera ses frais et le relèguera dans les laboratoires de contrôle de fabrication. Or, comme l'a noté M. Meunier, sous-directeur de l'Ecole lyonnaise de chimie, les étudiants d'aujourd'hui aspirent en majorité au laboratoire de recherches.

Il faut donc au chimiste à la fois de la fermeté et de la diplomatie pour se créer dans l'usine la situation qui lui est due ; il serait imprudent à lui de se poser en grand réformateur dans son service ; et il ne fera pas respecter sans peine son droit d'inventeur s'il est attaché aux recherches, sa part dans la mise au point

des procédés s'il les industrialise comme chef de fabrication. Ces questions ont leur importance au point de vue matériel comme au point de vue moral. Trop longtemps les chimistes ont négligé d'unir leurs forces en une puissante fédération pour soutenir les revendications du personnel technique dans la chimie industrielle. La « Société des Chimistes français », l'« Union nationale des Associations des anciens Elèves des Ecoles de chimie », les associations des chimistes de sucreries ou d'autres branches spéciales luttèrent en ordre dispersé ; le « Cercle de la Chimie » et la « Société de Chimie industrielle » où l'élément patronal occupe une large place, représentaient encore moins exactement ce personnel scientifique. En mai 1919 s'est constitué le « Syndicat professionnel des Ingénieurs-Chimistes français ». Il ouvrit l'année suivante une enquête sur les traitements, qui donna les résultats suivants :

Traitements	inférieurs à 7.200 fr.	9,70	0/0
—	de 7.000 à 9.000	12,00	0/0
—	de 9.000 à 12.000	24,3	0/0
—	de 12.000 à 15.000	19,4	0/0
—	de 15.000 à 18.000	15,8	0/0
—	de 18.000 à 25.000	10,6	0/0
—	supérieurs à 25.000	8,3	0/0

Le salaire moyen était beaucoup plus bas dans la région lyonnaise sans qu'on s'en explique les

raisons ; 27 0/0 des traitements y étaient inférieurs à 7.200 francs, 43 0/0 à 9.000. Tenant compte des vœux formulés relativement à un barème minimum, à des indemnités pour charge de famille et à une réglementation sur l'emploi des étrangers, le Syndicat décida qu'il y aurait lieu de distinguer entre les techniciens faisant réellement fonction d'ingénieurs et ceux faisant fonction d'aides ou accomplissant un stage, et que le traitement, basé sur les coefficients de cherté de vie indiqués par le service de la Statistique générale, devait être révisé trimestriellement et régionalement ; on optait pour un barème minimum durant dix années et débutant alors à 7.200 francs : ceci payant le travail automatique, l'initiative individuelle devant être rétribuée par une participation aux bénéfices et aux chiffres d'affaires, des primes à la production, aux perfectionnements ou aux inventions. « Un ingénieur ne peut, en aucun cas, être rémunéré moins que ceux qui normalement travaillent sous ses ordres ».

Comme élément de comparaison, on peut reproduire ici le tarif type sur lequel se mirent d'accord en mai 1920 le Syndicat allemand des Employeurs de l'industrie chimique pour la région bavaroise et l'Union des chimistes et ingénieurs salariés :

« En principe, le montant des salaires est en

rapport avec les services rendus. Comme base des salaires minima, il a été convenu :

Années	Pour célibataires	Pour mariés
1 ^{re}	950 marks	1.050 marks
2 ^{me}	1.000 —	1.100 —
3 ^{me}	1.050 —	1.150 —
4 ^{me}	1.100 —	1.200 —
5 ^{me}	1.160 —	1.260 —
6 ^{me}	1.220 —	1.320 —
7 ^{me}	1.280 —	1.480 —
8 ^{me}	1.340 —	1.540 —
9 ^{me}	1.400 —	1.600 —
10 ^{me}	1.460 —	1.660 —

Les augmentations ultérieures sont réglées par libre accord.

Les chimistes et ingénieurs de fabrication perçoivent une majoration de 10 0/0 ; cette majoration peut être comprise dans les primes ou bonifications spéciales qui sont accordées pour le travail dans l'usine ».

Un accord très analogue avait été conclu en mars pour les usines chimiques de la région de Hambourg. Il n'est pas inutile de rappeler qu'à cette époque le mark valait entre 20 et 25 centimes français.

La question professionnelle va se compliquer pour les chimistes du fait que les femmes auront de plus en plus accès dans les labora-

toires de contrôle, sinon dans ceux de recherches ; elles briguent déjà fréquemment le diplôme des Ecoles de chimie ; on cite aussi, à Paris, une Ecole d'Enseignement technique féminin fondée pendant la guerre, l'Ecole Rachel, qui a ouvert en 1918 une section de chimie exerçant, aux opérations d'analyse et thermométrie, de dosimétrie, et même de préparation minérale ou organique et au travail du verre, de futures manipulatrices pour laboratoires qui y reçoivent, en outre, des notions théoriques : nouveau thème à pronostics pessimistes pour ceux qui affirment que nous préparons plus de chimistes que nos industries n'en peuvent employer.

BIBLIOGRAPHIE

A propos des appointements des chimistes, *Rev. Prod. chim.*, 15 juil. 1920 ; H. ATKINSON, Direction scientifique, *Eng. and Ind. Manag.*, 25 sept. 1919 ; *Bulletin de l'Association des Anciens élèves de l'Ecole de Chimie industrielle*, Lyon, 1919 ; F. H. CARR, Formation des chimistes industriels après le diplôme, *J. Soc. Chem. Ind.*, 16 mai 1921 ; H. COPAUX, La Direction des recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, *Ch. et Ind.*, janv. 1920 ; Enquête sur l'avenir des industries chimiques en France, *Industrie chimique*, déc.

1919-avril 1920 ; P. FAUVET, L'enseignement commercial complément de l'enseignement technique, *Ch. et Ind.*, juin 1920 ; E. FLEURENT, Le rôle des mathématiques en chimie, *Ch. et Ind.*, déc. 1921 ; Fondation E. de Rothschild.. (conditions d'admission), *ibid.* ; C. GOODWIN, L'ingénieur chimiste, *Eng. and Ind. Manag.*, 11 sept. 1919 ; E. et P. GRANDMOUGIN, *Réorganisation..* (ouv. cité) ; E. GRANDMOUGIN, *L'enseignement de la chimie industrielle en France*, Paris, 1917 ; Du même, A propos de la formation des chimistes, *Ch. et Ind.*, août 1920 ; L'Institut de Chimie de Strasbourg, *Ind. Chim.*, janv. 1920 ; P. KAUFMANN, La misère des laboratoires chimiques d'écoles supérieures, *Chem. Zeitung*, 23 octobre 1920 ; Les grands Laboratoires industriels : Laboratoire de la Compagnie Nationale des Matières colorantes, *Ind. Chimique*, avrill 1920 ; H. LE CHATELIER, L'influence des spéculations mathématiques sur les progrès de la chimie. Le rôle des mathématiques en chimie, *Ch. et Ind.*, mai et nov. 1921 ; R. S. Mc BRIDE, Classement et salaires pour chimistes, *Chem. and Met. Eng.*, 14 av. 1920 ; R. MARQUIS, Le laboratoire industriel, la formation du chimiste. L'enseignement de la chimie, *Ch. et Ind.*, janv. 1919 et fév. 1921 ; Ch. MAYER, *L'Industrie chimique aux Etats-Unis*, Paris, 1919 ; L. MEUNIER, L'Ecole de Chimie industrielle de Lyon, *J. Foire Lyon*, 10-13 mars 1921 ; H. E. MILES, Education générale et profession d'ingénieur, *Mechan. Engin.*, août 1921 ; W. H. NICHOLS, Recherche et application, *J. Ind. and. Eng. Chemistry*, oct. 1919 ; A. PAWLOWSKY, La création d'un laboratoire central de recherches, *Sc. et Ind.*, 10 mars 1920 ; R. B. PILCHER, *La profession de chimiste*, Londres, 1919 ; La chimie au point de vue professionnel, *J. Soc. Chem. ind.*, 15 déc. 1918 ;

De quelques questions d'intérêt général pour les chimistes, *Rev. Prod. chim.*, 30 avril 1919 ; J. ROUX, L'enseignement technique en Alsace-Lorraine, *Bull. Soc. Encour.*, janv.-fév. 1920 ; Les Recherches industrielles à l'Institut Mellon de Pittsburg, *Chem. and Met. Eng.*, 11 fév. 1920 ; Situation économique du chimiste canadien, *Can. chem. J.*, 1919, N° 12 ; J. VANDEVELDE, La coopération de l'industrie et de la chimie, *Bull. Soc. Chim. Belgique*, janv. 1920 ; N. M. WILMORE, La position présente de la chimie et des chimistes, *Chem. News*, 6-20 mai 1921 ; Pr. WÆLBLING, Misère des laboratoires chimiques d'écoles supérieures, *Chem. Zeitung*, 12 oct. 1920.

CHAPITRE XII

Le personnel ouvrier dans l'industrie chimique

Comme les stratèges en chambre négligent le rôle du soldat, économistes et technologues, depuis l'introduction du machinisme dans la grande industrie, ont en général sous-estimé là le rôle de l'ouvrier ; le travailleur du produit chimique, dont l'intervention même spécialisée, dosages soigneux, conduite attentive d'une réaction difficile, ne frappe pas les regards comme l'habileté d'un ajusteur, d'un potier, d'un monteur électricien, passa spécialement inaperçu, jusqu'au jour où l'organisation scientifique, accusée pourtant d'en faire un outil aux mains du chef de fabrication, mit en valeur sa part dans l'effort coopératif. Le « chimiste automatique » peut être l'idéal pour les fabrications insalubres, et d'ingénieux dispositifs américains, assurant par effet électro-chimique la

commande des valves de distribution, se targuent d'atteindre ce but dans la préparation de produits uniformes, comme en teinture et savonnerie : mais ces appareils délicats et coûteux resteront surtout des auxiliaires du travail humain ou s'emploieront pour signalisation automatique de dangers professionnels.

A en croire les chiffres fournis en France par les recensements, le nombre moyen des ouvriers serait très peu considérable dans les usines chimiques. En 1906, on décompte environ 26.000 ouvriers pour quelques 4.500 entreprises ou patrons ; en 1911, la proportion approximative est de 34.000 à 4.000 : notons là au passage la concentration et le développement des affaires, et rappelons aussi qu'il y avait en Allemagne, dès 1900, plus de 7.000 usines chimiques avec une armée de 153.000 ouvriers. Mais si les tableaux de la *Statistique générale de la France* sont établis avec soin et sincérité, en est-il de même des fiches qu'ils confrontent ? Il est du moins indubitable que le volume du travail chimique, le nombre des usines et des ouvriers, sinon celui des entreprises, s'est exceptionnellement développé depuis dix ans. Sur les 120.000 travailleurs du Service des Poudres en 1917, les 60.000 de novembre 1918, la majeure partie était occupée à des fabrications chimiques proprement dites et peut-être le chiffre total des ouvriers chimistes en France pendant

la guerre a-t-il atteint 150.000. Il s'établit sans doute aujourd'hui entre 70 et 100.000, si l'on adjoint aux usines chimiques ou électro-chimiques et pharmaceutiques celles d'engrais, de corps gras et les poudreries. Donc, à ce point de vue encore, l'ouvrier chimiste n'est pas « quantité négligeable ».

Ce capital-travail se trouve à l'usine en présence de deux autres forces, le capital-argent ou patronat et le capital-intelligence, c'est-à-dire les techniciens. Quand s'est constituée l'U. S. T. I. C. A., ce syndicat de techniciens manifesta immédiatement sa tendance à une alliance défensive avec le travail manuel, parce qu'il appréciait combien est fragile, même dans l'industrie chimique, la hiérarchie dans les services de fabrication, et quelle transition insensible il y a de la direction scientifique du travail à la pure main-d'œuvre, à travers les spécialisations de plus en plus élémentaires. C'est en se basant sur cet accord entre techniciens et ouvriers que la Confédération du Travail en 1919, avant l'évolution communiste, se déclarait en mesure, si la socialisation des industries était décidée, d'en assurer le fonctionnement sans recours aux partis bourgeois. Pourtant, blâmant l'initiative de M. Zoratti, directeur de l'Institut technique de Normandie, qui veut former des « ingénieurs socialistes », un professeur de chimie industrielle affirmait naguère :

« Une entente étroite est urgente entre le capital et l'intelligence... Ce sont tous deux des produits de sélection sociale et ils sont dans l'obligation de se défendre conjointement. » Comme ce préjugé scientifique, la tendance à exagérer la taylorisation, qui impose l'effort purement mécanique et, sous prétexte d'économiser le temps et l'énergie musculaire, méconnaît la variété individuelle des adaptations et le droit du travail à un minimum d'autonomie, risquerait de vicier les rapports entre ouvriers et techniciens. Mais, chez nous, ceux-ci partagent pour la plupart l'opinion du patron hollandais de grande usine chimique, affirmant qu'en ces fabrications où « le travailleur est surtout le fidèle surveillant de réactions qui s'accomplissent selon les lois de la nature », il est superflu de chronométrer au centième de seconde ses mouvements professionnels ; et ils ne songent guère à lui infliger la stricte imitation d'une trajectoire optima cinématographiée ou reproduite en fil de fer selon les principes de l'ingénieur Gilbreth : système d'ailleurs applicable là seulement où l'homme peut être suppléé par la machine.

L'opposition des intérêts entre Capital et Travail est plus difficile à concilier : même dans nos usines chimiques, où l'hostilité mutuelle est une exception, l'accord n'est pas parfait. Outre-Rhin, la grande armée de travailleurs

chimistes fut gratifiée par le « gouvernement d'anciens secrétaires de syndicats » issu de la révolution de 1918, de la loi du 18 janvier 1920 sur les *Betriebsräte*, et ces conseils d'entreprise ou d'exploitation étaient les premières cellules constitutives du Parlement du Travail, réclamé par les associations ouvrières. En Angleterre, l'« Industrial League and Council » a reconnu dans le « whitleyisme », c'est-à-dire les conseils d'usine communiquant par des organismes régionaux avec un conseil national, le seul remède aux discussions qui mirent en grève 5.500.000 ouvriers en 1920-21 ; et depuis lors s'est développée cette organisation préconisée par la commission d'enquête Whitley en 1916, tandis qu'aux Etats-Unis, particulièrement dans les grandes entreprises chimiques, triomphaient aussi les « shops committees » et « works councils » dont le « Bureau of Industrial research » a compilé et publié les diverses formules : la plus complète est celle des usines de caoutchouc Goodyear à Akron (Ohio), avec sa Chambre d'« industrians », son Sénat d'ouvriers plus anciens dans la maison, devant lesquels le directeur est en somme dans la situation du gouverneur dans l'Etat américain, du préfet devant nos assemblées départementales. Mais la « cogestion » poussée aussi loin, et même le droit de discussion (*Mitspracherecht*), a ses adversaires résolus, et non pas seulement dans

l'Italie fasciste, en Suisse ou en Angleterre. Bien qu'ils fassent preuve souvent d'une réelle largeur de vues, nos grands chefs d'industrie chimique ne goûtent pas outre mesure la représentation ouvrière dans l'établissement : « C'est le délégué ouvrier, disait en 1919 un industriel lyonnais, qui a causé les grèves d'Angleterre ; c'est encore lui qui a amené l'industrie russe au point où elle en est. Mieux vaut causer avec un syndicat ouvrier, qui est en dehors de l'usine, qu'avec un délégué qui habite chez vous et vous cause toutes sortes d'ennuis. » Critique superficielle, car les conseils d'usines ne semblent pas avoir troublé l'évolution de l'industrie chimique allemande. La loi sur l'arbitrage obligatoire et celle de 1908 instituant facultativement pour chaque spécialité industrielle des Conseils consultatifs du travail sont plus aisément admises du patronat français que le projet de Comités mixtes d'usines auquel a conclu naguère le rapport de M. Fagnot, chef des enquêtes à l'Office du Travail, et qui laisserait seulement en dehors de la compétence ouvrière les questions financières de gestion. Bien que les ouvriers chimistes maintiennent en général leurs revendications sur le terrain économique, c'est pourtant ce projet qui seul leur donnerait pleine satisfaction, qu'il soit ou non complété par l'établissement d'une obligatoire participation aux bénéfices.

* * *

Cette rémunération spéciale, ou plutôt cette reconnaissance de fait et palpable (si l'on peut dire) du caractère associatif des rapports entre capital et travail n'est dans l'industrie chimique ni une nouveauté, car il y a plus d'un demi-siècle que les Etablissements Kestner, de Thann, l'ont pratiquée, ni aujourd'hui une rareté, car nous savons une dizaine d'usines qui l'accordent à leur personnel sous des formes et avec une extension variée. La participation constitue, au bout du compte, un moindre sacrifice de la part du capital que la très usuelle prime à la production, puisqu'elle porte sur la production placée et ne laisse pas jouer les aléas commerciaux. C'est parce qu'avec ses immenses usines, ses fabrications variées, en grandes séries ou quantités énormes, son habile publicité dans le monde entier, elle fait fructifier abondamment son capital, que par exemple la Société américaine Du Pont-de-Nemours and Co a pu instituer dans son établissement de Wilmington (Delaware) un système de participation proportionnel au bénéfice net de la Compagnie en faveur de ses ouvriers et employés ; autorisés à souscrire du capital-actions jusqu'à concurrence du quadruple de leur salaire mensuel, ils touchent déjà de ce chef un dividende cumulatif déter-

miné. Carnegie, à qui le premier chef de fabrication dont il voulut faire un participant opposa un refus formel en manifestant sa préférence pour de meilleurs appointements (et il obtint les mêmes que le Président de la République américaine), admettait à la fois les primes selon recettes et économies dans les divers services et la part aux bénéfices généraux d'exploitation.

Il appliquait aussi, à ses 168.000 salariés, le système de l'actionnariat ouvrier : et dès qu'il eut mis 25.000 actions de préférence à leur disposition, au prix de 82 d. au lieu de 100 avec intérêt de 7 0/0, elles furent souscrites deux fois et pour moitié par des ouvriers. Cet exemple mémorable n'est pas resté inaperçu. La loi française du 26 avril 1917 sur les sociétés à participation ouvrière est une application modérée, libérale, du même principe. Elle intéresse en particulier les industries chimiques, où la nécessité de gros capitaux rend particulièrement difficile la simple coopération ouvrière de production ; le point délicat est qu'il faut assurer à l'épargne du travailleur un placement ne présentant aucun risque. Le patronat chimique est en général favorable à cette solution : « A mon avis, disait en 1920 M. E. Lambert, on devrait chercher à fragmenter en petites coupures une partie du capital des sociétés industrielles pour en faciliter l'acquisition aux ouvriers. Il ne s'agit pas d'actions spéciales comme celles dites

de travail, mais des actions de capital ordinaires ; quiconque possède devient conservateur ; l'ouvrier qui posséderait quelques titres de sociétés industrielles constaterait par lui-même la solidarité du capital et du travail bien mieux qu'en écoutant des discours. » Comme on voit, l'adhésion patronale n'est pas exempte d'arrière-pensée. D'autres attribueraient les actions de travail à la collectivité ouvrière, précaution qui limiterait l'effet de l'actionnariat sur la mentalité ouvrière. Les travailleurs réclament en majorité les « actions de travail » donnant aux participants salariés le droit de siéger aux Conseils d'administrations ; comme les techniciens, ils y seraient aussi bien à leur place que des financiers ou capitalistes incompetents hors de la spéculation boursière.

Pour le moment, en France du moins, c'est le salaire, additionné de primes ou allocations diverses, qui reste la principale rémunération du travail ouvrier. Rappelons ici la moyenne atteinte dans la seconde moitié du XIX^e siècle par les salaires quotidiens dans l'industrie chimique en la comparant à celle des premières années du XX^e. Le tableau s'établit comme suit :

Enquête de 1861-65		Enquête de 1891-92		Enquête de 1911	
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
2 fr. 20	1 fr. 15	3 fr. 70	1 fr. 85	3 fr. 95	2 fr. 50

Ces chiffres ne constituaient pas une moyenne trop défavorable pour un travail peu spécialisé en général : M. Ch. Gide, discutant les chiffres officiels, admet en effet que la moyenne du salaire ouvrier en France (hors Paris) en 1900, était de 3 francs par jour et 1.000 francs par an ; elle pouvait atteindre 5 à 6 francs par jour dans la métallurgie et, pour Paris, être majorée d'environ 50 0/0. Comme élément de comparaison plus topique, voici la progression des salaires annuels par tête dans les usines chimiques en Allemagne de 1887 à 1900 :

1887....Fr. 946 40	1896.... 1.145 72
1890.... 1.026 56	1898.... 1.185 38
1892.... 1.089 76	1900.... 1.253 50
1894.... 1.106 25	

Nos industriels auraient donc mauvaise grâce à trop affirmer que leurs concurrents étaient favorisés par de moindres exigences du personnel ouvrier.

La hausse assez importante des salaires de 1865 à 1890 se justifiait, sinon par une hausse marquée des denrées essentielles, car elle n'a pas dépassé pour cette période 5 à 10 0/0, du moins par l'accroissement des besoins qui accompagne toujours le progrès social. Elle s'est d'ailleurs singulièrement ralentie après 1895, et il est significatif qu'il n'en ait pas été ainsi dans les usines allemandes, où l'on notait en effet

pour l'ouvrier chimiste, en 1913, une moyenne annuelle de 1.582 fr. 50, soit 5 francs par jour ouvrable.

En France, comme ailleurs, la guerre a profondément modifié l'évolution des salaires. avant même que le coût de la vie se fût sensiblement élevé. Non seulement l'Etat reconnut bientôt la nécessité d'accorder au personnel des services qu'il exploitait en régie directe une rémunération plus équitable, alors surtout que les lois de protection ouvrière ne jouaient plus normalement, mais encore il s'estima en droit d'imposer, dans un but de justice et de paix sociale des relèvements de salaires proportionnels aux industries privées qui bénéficiaient des commandes de l'Etat : travaillant ainsi sans risque commercial, avec économie d'études et de publicité préliminaires sans avoir même à rechercher la main-d'œuvre que l'Etat se chargeait de procurer, les fournisseurs se trouvaient en situation d'accorder à leurs ouvriers des avantages justifiés. Cette décision influa naturellement sur la progression générale des salaires ; et, soit que les bordereaux homologués de 1914 à 1918 par le ministère de l'Armement et des Fabrications de guerre fussent applicables à toute une région et non pas simplement à des centres ou à des établissements déterminés, soit qu'il y eût simplement accord entre syndicats ouvriers et groupements patronaux représentés.

dans un comité départemental, les contrats collectifs se multiplièrent et aboutirent à une certaine équilibration des tarifs de salaires dans tout le pays. Les marchés passés au nom de l'Etat déterminaient un salaire normal basé sur les décisions des commissions mixtes. Une commission des contrats vérifiait l'application de ces tarifs : elle eut, dans un dixième des cas environ, à exiger des patrons des majorations de salaires atteignant parfois 50 ou même 100 0/0.

Ce régime nouveau intéressait spécialement l'industrie des produits chimiques, à laquelle la guerre modernisée faisait un si large appel. La durée de la journée normale de travail étant fixée à 10 heures, une décision de juillet 1917 établit, par exemple, pour le département de la Drôme, le salaire horaire de l'ouvrier chimiste à 0 fr. 70, avec majoration de 25 0/0 pour les heures supplémentaires, portée à 50 0/0 pour les heures de nuit (de 21 à 8 heures) ; pour les manœuvres ordinaires, le salaire est de 0,60, pour les spécialisés assistant les ouvriers de 0,65 ; les jeunes gens reçoivent, en dessous de 16 ans 0,30, au-dessus 0,40 ; les ouvrières manœuvres 0,40, les spécialisées 0,45 ; les jeunes filles 0,275 et 0,35. Dans les fulminateries, où l'ensemble du personnel touche une prime journalière fixe de 0,75, les hommes ont 0,05 de plus par heure, les femmes 0,10.

Le tarif détaillé, établi en septembre 1917 pour les usines de produits chimiques de Montluçon travaillant spécialement à la préparation de l'acide sulfurique, maintenait des chiffres analogues pour les jeunes gens et jeunes filles et majorés d'environ 0,10 pour les femmes et manœuvres, précisait le salaire des services spéciaux, machinistes et chauffeurs (0,75 en moyenne), chaudronniers, forgerons, électriciens, maçons de fours (0,85), modeleurs (0,90), charpentiers, menuisiers, charrons (0,80), et spécifiait enfin les avantages suivants pour le travail chimique proprement dit : grillage des pyrites aux fours à bras (environ 1.700 kilogs par jour en 12 charges), 8 francs par jour, avec prime de 0.50 pour une teneur en soufre des pyrites françaises de 1,10 0/0 ; grillage aux fours mécaniques (maximum quotidien 26.000 kilogs), 7 fr. 25 avec prime de 1,50 pour même teneur sulfureuse ; concentration des acides à 66° B. en vase de platine, 7 fr. 50 avec prime de 0.05 par 100 kgs. au delà de 18.000 ; concentration avec l'appareil Perrin, 6 fr. 75 avec prime de 0,05 par 100 kgs. au delà de 32.000. Aux fours à bras, le roulage était fait par une équipe payée 0 fr. 52 les 1.000 kgs., le tirage des résidus par une autre payée 0,95 ; aux fours mécaniques, les ouvriers avaient à assurer tout le service.

Un bordereau très analogue fut adopté en

août 1917 pour les usines chimiques de Marseille et sa banlieue, Port-de-Bouc, Les Salins-de-Giraud, Saint-Martin-de-Crau, Port-Saint-Louis-du-Rhône. Ces conventions admettaient, pour discriminer entre ouvrier qualifié et manœuvre spécialisé, que le premier, pour les machines-outils, devait être capable de travailler sur plan donné et de monter ou régler l'appareil, ou, s'il s'agissait d'un conducteur de machine, chauffeur de chaudière, de satisfaire à un essai déterminé, jugé par le contrôleur de la main-d'œuvre.

Ces salaires maximum de 7 à 8 francs, atteignant au maximum 10 à 12 par addition des primes, ne progressaient donc pas aussi rapidement qu'on l'a dit, même dans les dernières années de la guerre, et du moins pour l'industrie chimique. Le tarif de septembre 1917 pour les usines de cette branche dans la région de Saint-Auban, conservant les mêmes conditions pour les ouvriers professionnels divers et les manœuvres, attribue bien 6,50 aux ouvriers chimistes pour une journée de 8 heures, mais cela seulement (s'ils ne sont connus de la direction) après un mois durant lequel ils ne touchent que 6 fr. par jour. En février 1918, les chloratières de la Compagnie Alais et Camargue, qui fournissent 12 heures par jour, n'ont encore que 0,57 de l'heure avec prime de « siphonage » de 0,30. Mais ils bénéficient déjà des primes de

cherté de vie qui sont apparues dans cette dernière année de la guerre et marquent l'évolution suivante dans les décisions ministérielles successives prises en faveur des ouvriers de la région marseillaise et arlésienne :

<u>Catégories de salaires</u>	<u>Mars 1918</u>	<u>Acût 1918</u>
		par jour
Ouvriers adultes gagnant 10 à 12 fr.....		2 »
— — — 8,25 à 10 fr....	1 »	3 »
— — — moins de 8,25.	1 25 (max. 9 25)	(max. 13 fr.)
Ouvrières adultes gagnant 9 à 12 fr.....		0 75
		(max. 12 fr.)
Ouvrières adultes gagnant moins de 9 fr..	0 75	1 50
		(max. 9 75)
Ouvriers et ouvrières de 16 à 18 ans	0 50	0 75
— — — de moins de 16 ans..	0 25	0 25

Le 20 septembre 1918, le Ministère enregistra encore la décision prise par les industriels d'accorder à tout chef de famille une allocation mensuelle de 5 francs par garçon de moins de 13 ans et fille de moins de 16 effectivement à sa charge ; la même décision accordait une prime journalière de 0 fr. 25 et des vêtements spéciaux aux travailleurs manipulant des matières corrosives.

La formidable hausse du prix de la vie en 1919-1921, qui tend à s'aggraver aujourd'hui, eut naturellement sa répercussion sur les salaires. Toujours assez variables selon les fonctions du personnel, ils sont actuellement définis par des conventions entre les collectivités ouvrières et patronales. Aux Établissements Poulenc, par

exemple, le manœuvre homme est payé de 18 à 20 francs par jour, la femme non spécialisée 12 fr. 50, dans le groupe de Paris et de la Seine. Dans la Drôme ces chiffres tombent à 14 ou 15 francs pour les manœuvres, 8 à 9 pour les femmes. A partir de ces salaires, les capacités professionnelles jointes à un intérêt sur la production font monter les chiffres de rémunération journalière, à Paris jusqu'à 30 francs pour les hommes, 16 francs pour les femmes, dans la Drôme jusqu'à 25 et 12 francs respectivement.

En Allemagne, pour les années où l'effondrement du mark ne bouleversait pas encore les proportions au point d'interdire les comparaisons instructives, on peut noter la progression que voici dans les appointements annuels d'un ouvrier sans chômage, calculée d'après les chiffres des 15.000 établissements en activité :

1913..	1.266 marks	1917..	1.950 marks
1914..	1.274 —	1918..	2.460 —
1915..	1.344 —	1919..	3.612 —
1916..	1.493 —		

On sait qu'hier c'était 5.000 marks par mois que gagnait l'ouvrier à Berlin, et n'en était pas plus riche pour cela. Mais les salaires montent particulièrement dans l'industrie chimique toujours florissante, parce que le personnel dont elle a grand besoin se laisse attirer dans le bâtiment, qui va parfaitement outre-

Rhin et offre aux ouvriers la haute paye. En Grande-Bretagne, on a pointé en 1920, pour les 266.000 ouvriers des industries chimiques et céramiques une hausse des salaires de 105.000 livres sterling par semaine, soit au cours actuel de la livre en France, une augmentation hebdomadaire d'environ 20 francs par tête. Pour la firme Brunner, Mond and Co, le montant annuel des salaires est passé à 60.000 livres ! Aussi la « Chemical Employers Federation » a-t-elle décidé d'enrayer la hausse, qu'une enquête du « National Industrial Conference Board » américain révèle à peine moindre aux Etats-Unis. Au Japon, de 1914 à 1918, le reclassement selon salaires pour 1.000 ouvriers d'industrie chimique considérés s'établissait ainsi (le « yen » valant au pair 2 fr. 88, le « sen » 0 fr. 0288) :

Ouvriers gagnant		1914	1917	1918
par jour :		—	—	—
moins de 40 sen.....		248	106	10
— 60 sen.....		420	393	93
— 80 sen.....		195	281	234
— 1 yen.....		80	131	225
— 1 yen 30.....		33	44	205
— 1 yen 50.....		19	15	95
— 2 yen.....		5	18	112
— 2 yen 50.....		»	8	21
plus de 2 yen 50.....		»	4	5

En Chine, le salaire qui atteint jusqu'à 62 cents (7 fr. 45 de notre monnaie actuelle) pour les laqueurs, 52 pour les tailleurs, se maintient entre 7 et 15 cents pour les ouvriers de l'industrie chimique. Il n'y en a pas moins là, comme au Japon, une hausse marquée, et il faut tenir compte dans les comparaisons de la frugalité des Extrême-Orientaux.

Le sursalaire familial, dont bénéficiait la main-d'œuvre travaillant pour la Défense nationale, a été spontanément maintenu par un grand nombre d'usines ; puis à Grenoble, Saint-Dizier, Le Havre, Rouen, en Meurthe-et-Moselle, à Nantes, Roubaix, Tourcoing, et successivement dans les autres grands centres, les industriels se sont groupés pour répartir entre eux, au moyen de Caisses de compensation, les nouvelles charges qui leur incombait de ce fait : c'était le seul moyen de ne pas avantager l'ouvrier célibataire qui aurait fait prime sur le marché du travail. M. Bernard, président de l'Association industrielle, commerciale et agricole de Lyon, indiquait, en 1920, comment s'était établi dans sa sphère d'action le barème des primes à payer : considérant 15 maisons types, parmi lesquelles 4 de produits chimiques, on y trouvait 4.861 employés, parmi lesquels 28 0/0 avec charges de famille (ce qui est normal dans l'industrie française, hélas !), et pour le détail 17 0/0 avec une charge, 6 0/0 avec 2, 2 0/0 avec 3, 0,09 0/0

avec 4, 0,01 0/0 avec 5, 0,002 0/0 avec 7 charges ; en conséquence on attribua des allocations mensuelles de 15 francs pour une charge, 40 pour 2, 70 pour 3, et 30 francs en sus pour toute charge au delà de la troisième. Les industriels, qui discutent la participation obligatoire aux bénéfices parce qu'elle n'admet pas la sélection des ouvriers ainsi admis au contrôle de l'affaire, tiennent par contre à protéger la famille, cellule élémentaire du régime social actuel. Dans les nations prolifiques, comme l'Allemagne qui reste aussi la principale nation chimiste et dont l'opinion nous intéresse donc spécialement, l'ouvrier est favorable au sursalaire familial : il atteint là-bas des chiffres sérieux, même en tenant compte de la crise monétaire. Mais en France, par exemple dans les milieux ouvriers des régions marseillaises ou lyonnaises avec leurs deux tiers de salariés exempts de charge, on raisonne comme M. Max Turman : l'idée de ce sursalaire, déjà suspecte en tant que patronale, porte en outre atteinte au principe sacro-saint « à travail égal, salaire égal », en dehors de quoi il n'y a que bienfaisance humiliante et asservissement. Un élu socialiste, juriconsulte distingué, a solennellement déclaré : « Le point de vue du parti socialiste est qu'en faisant des enfants l'ouvrier n'ajoute rien à son travail professionnel ». Et il nous précisa sa pensée en rappelant que la faveur du

sursalaire irait souvent au procréateur inconscient, aux familles de dégénérés. L'objection est forte contre les allocations d'Etat aux familles nombreuses ; elle ne porte guère contre un salaire spécial, l'embauche et la discipline industrielles ou commerciales effectuant en quelque mesure le triage qui serait interdit ou difficile aux Pouvoirs publics. Quoi qu'il en soit, le système fonctionne en particulier dans tous les grands établissements chimiques de la région lyonnaise (Société de Saint-Gobain, Etablissements Lumière et Jouglé, Société de Stéarinerie, Cirages français, etc.), et là le personnel lui est en majorité favorable ; la Caisse de compensation groupe à Lyon les intérêts de près de 500 établissements avec plus de 300 millions de salaires ; à Paris, deux caisses, dont l'une correspondant à 500 entreprises avec 1.200.000 fr. de salaires étaient constituées en 1921.

Quant aux systèmes de rémunération, salaire au temps, salaire aux pièces, système différentiel aux pièces de Taylor, salaires avec boni de Gantt ou avec primes à l'économie de temps de Halsey, de Rowan, ce sont surtout les deux premiers qui restent usuels dans les usines chimiques. Lorsque les revues techniques étudient la solution scientifique de ce problème de tarification, elles prennent toujours pour exemple un métier mécanique où la division du travail et la nature des résultats se prêtent mieux que

dans l'industrie chimique aux rigoureux calculs des réformateurs systématiques. Bien que le classement méthodique du personnel soit en général moins complexe qu'ailleurs (encore la manutention mécanique et l'électro-chimie ont-elles introduit là de nouveaux éléments), l'établissement du barème des salaires est assez délicat dans l'usine chimique : les chiffres plus haut donnés pour les ateliers travaillant aux fabrications de guerre en fournissent un exemple suffisant. Au salaire à la journée ou à l'heure peut s'ajouter ici une *prime à la qualité* souvent susceptible de mesure précise, tandis qu'en nombre de cas le travail aux pièces, avec prime à la quantité, peut servir de base : ce sont les systèmes préférés de nos bons ouvriers français qui ne se piquent pas de pratiquer l'algèbre. Un professionnel d'usine de colorants, à qui nous exposons les avantages du tarif Rowan récompensant l'économie de temps jusqu'à un maximum horaire déterminé, nous répondit sans ambage : « Tout ça, c'est comme la représentation proportionnelle, juste sans doute, avantageux peut-être ; mais j'ai mieux à faire qu'à extraire vos racines carrées pour vérifier le dimanche ma paie du samedi. » Cette opinion est à considérer quand on étudie un système de salaire pour toute industrie où l'ouvrier n'est pas, nécessairement, quelque peu frotté de mathématiques.

* * *

Le travail chimique ne se prête pas souvent à une rigoureuse réglementation de l'horaire, à moins que l'industrie ne s'impose les frais supplémentaires d'un roulement par équipes ; les chauffes ou les réactions à contrôler ou alimenter se prolongeant plus de 8 à 10 heures n'y sont pas rares, les opérations continues y sont presque toujours avantageuses. Il y a une quinzaine d'années que le travail de nuit est interdit aux adolescents dans presque toute l'Europe, dans certains Etats américains et aux Indes ; la Belgique, le Danemark, l'Espagne, l'Italie, le Luxembourg et la Scandinavie l'interdisaient aussi aux femmes ; mais seule la Suisse le soumettait à autorisation pour les ouvriers adultes, et, en France, c'est après vingt années de lutte que M. Justin Godart en obtint l'interdiction dans la boulangerie. L'usine chimique n'était pas gênée, non plus, par notre vieux décret-loi de septembre 48 fixant la journée de travail effectif à douze heures, ni sensiblement par la loi de mars 1900 la réduisant de suite à 11 heures, puis à 10 en deux étapes, pour les femmes ou jeunes gens ; celle de 1902 ne généralisait les 10 heures qu'avec de nombreuses exceptions : les chauffeurs de foyers industriels pouvaient être astreints à 1 h. 30 ou 2 heures supplémen-

taires au lendemain des chômages, les ouvriers nettoyant les machines après arrêt à 1 h. 1/2 régulièrement, les chefs d'équipe et spécialistes indispensables à 2 heures en cas d'absence imprévue du remplaçant, les ouvriers des fours à travail continu groupés par équipes hebdomadaires, ceux occupés à des préparations également continues et prolongées également à 2 heures, et de même tout le personnel en cas de travaux de secours urgents ou de fabrications exigées par la sûreté ou la défense nationales, clause qui a largement joué de 1914 à 1916.

Dans un certain nombre d'établissements l'application facultative du congé du samedi soir avait réduit la semaine de travail à 54-55 heures ; quelques usines chimiques, en particulier des fabriques de parfums naturels et synthétiques, de produits pharmaceutiques ou photographiques l'appliquaient ; mais, en général, c'étaient les employés, non les ouvriers qui en bénéficiaient. Dans les résultats, publiés en 1913 par l'Office du Travail, de l'enquête sur la « semaine anglaise », le patronat chimique la refuse net en raison de la concurrence étrangère, sauf accord international, ou bien, en reconnaissant les avantages de ce congé surtout pour les femmes, le déclare plutôt dangereux pour l'adolescent et l'homme : « Une demi-journée de plus au cabaret », tel est le refrain critique.

Sans aller, dans les ateliers, jusqu'au « sweating system » étiolant pour des salaires de famine le travail à domicile, le régime libéral dont l'inspection du Travail surmenée et contrecarrée ne pouvait assurer très rigoureusement l'application était alors bien loin de satisfaire chez nous à la fameuse formule des trois 8. Robert Owen, quand il la lançait en 1833 comme revendication essentielle de sa société pour la régénération humaine, avait cependant permis d'autres espoirs à l'ouvrier chimiste en notant précisément que les découvertes de la chimie comme celles de la mécanique facilitaient la réduction de la durée du travail. Or, au début de 1906, la journée de 8 heures n'était appliquée en France que dans 5 usines de produits chimiques (personnel total : 718 ouvriers), et au total dans 140 usines occupant 14.746 personnes, alors qu'il y avait en France 370.000 établissements industriels employant 3.250.000 ouvriers. Comme le notaient les inspecteurs du travail, il était cependant assez aisé de l'appliquer dans l'industrie chimique en adoptant le système des trois équipes pour les opérations à feu continu ; mais la préoccupation d'hygiène sociale ne dominait pas encore la question de gros sous. Quand le Pr Raphaël Dubois, plaida en cette année 1906, devant le Congrès de l'« Association française pour l'Avancement des Sciences », à Lyon, pour une réglementation physiologique du travail, un

industriel parla immédiatement de l'élévation du prix de revient corrélatif à la diminution de rendement et à l'augmentation de personnel, et agita l'épouvantail de la concurrence étrangère. En 1910, d'après la documentation de la *Statistique générale de la France*, la durée de la journée de travail dans la fabrication chimique est habituellement de 10 heures, mais atteint parfois 11 heures sans supplément, par exemple dans une usine chimique de Sens et une fabrique de colle forte de la Nièvre ; elle est abaissée à 8 heures pour les femmes, en hiver, dans les amidonneries de Haubourdin ; pour les jeunes gens, les 8 heures sont de règle. En 1912, la Chambre repoussait encore l'imposition de ce chiffre comme horaire général, en reconnaissant toutefois que le régime des 10 heures ne peut être définitif.

Mais, pendant la guerre, tandis que les dépassements d'horaire justifiés par les circonstances entraînaient de plus en plus des suppléments de salaires adoptés même dans les usines ne travaillant pas aux fabrications intéressant la défense nationale pour y conserver le minimum de personnel indispensable, la journée de 8 heures était votée en Russie (oct.-nov. 1917), en Finlande (nov. 1917-août 1918), en Allemagne (nov. 1918), et l'exemple était suivi par l'Autriche (déc. 1918), la République Tchéco-Slovaque (déc. 1918), l'Espagne (avril 1919), l'Italie

s'y conformant en mars 1919 pour la majorité de ses industries, y compris la chimie. Dans les pays anglo-saxons, avec ou sans obligation légale, un très grand nombre d'établissements pratiquaient aussi l'horaire réduit. La France ne pouvait tergiverser davantage : bien que le patronat ait en général émis un avis défavorable et qu'il ait fallu des grèves en juin 1919 pour que la réforme s'accomplît sans diminution proportionnelle des salaires, la loi du 29 avril fut en somme votée sous la pression d'un courant d'opinion favorable et appliquée sans trop de résistance.

L'industrie chimique, où le travail est souvent subordonné non au rendement d'un appareil mécanique, mais à des réactions qui techniquement ne peuvent être arrêtées à volonté, bénéficia comme les manipulations de matières périssables de dérogations permanentes. Avant même le vote de la loi, le patronat chimique inclinait à en admettre le principe. M. Gillet, de Lyon, préférait en venir à la réforme avant d'y être contraint ; il notait qu'aux mines de la Sarre les journées étaient de 7 heures, qu'en Amérique on parle de la semaine de 42 heures et demie, et il affirmait hautement que les salaires ne devaient pas être atteints par la réforme, car ils répondaient à la hausse concomitante du prix de la vie à une époque où les bûcherons italiens eux-mêmes se faisaient payer

22 francs par jour. Aux usines Lavirotte, de la même ville, travaillant avec deux équipes, la journée était alors de 8 heures 1/2, ce qui donnait un fonctionnement total de 17 heures et un rendement satisfaisant ; dans une autre usine chimique lyonnaise, celui-ci s'était sensiblement accru, au dire du patron lui-même, après adoption de la journée de 8 heures avec semaine anglaise : on avait d'ailleurs qu'il s'agissait là d'un personnel de niveau technique et intellectuel élevé, capable de discerner la communauté de ses intérêts avec ceux de l'entreprise et de résister, par individualisme légitime, aux injonctions syndicales non justifiées. Soit qu'il en fût ainsi dans la majorité de ce salariat chimique, trop déprisé des théoriciens sociaux, soit que les réformes spontanées d'un patronat qui trouvait le temps de lire et de penser aux problèmes du travail eussent favorablement disposé les esprits, les ouvriers des usines chimiques ne manifestèrent pas grande solidarité envers les métallurgistes et mineurs qui interrompirent le travail pour obtenir une application de la loi sans réduction de salaire, et on ne récrimina pas trop contre des dérogations inévitables, compensées en général par des avantages suffisants.

L'enquête de l'Office du Travail (1919) sur les résultats de l'introduction de la journée de huit heures dans les usines chimiques a d'ailleurs

donné les résultats suivants. Dans les soudières à l'ammoniaque, le système des trois équipes, ici généralisé, n'a pu accroître la production unitaire, le personnel n'exerçant qu'un rôle de surveillance ; ainsi la diminution des heures de travail n'est pas compensée ; mais du moins on supprime le travail de 24 heures imposé tous les quinze jours par l'alternance des équipes, et il n'a pas été constaté que les ouvriers, aux heures de loisirs, eussent tendance à fréquenter plutôt les cafés que les jardinets mis à leur disposition par les entreprises moyennant un faible loyer. Les constatations sont analogues dans les chlorateries, qui travaillent par électrolyse ; dans la fabrication du sodium et de certains de ses dérivés, on signale un meilleur rendement du personnel moins fatigué, bien que, là aussi, son intervention soit peu manuelle. Un effet nettement satisfaisant sur la santé des ouvriers est observé dans la fabrication de l'acide sulfurique. Enfin dans les usines de carbure de calcium et de cyanamide calcaïque, souvent voisines et toujours situées dans un milieu rural, on note que le recrutement sur place du personnel est favorisé par le système des trois équipes, permettant le travail agricole aux équipiers de nuit, et qu'en outre, par amélioration du machinisme, il est facile d'accroître la production totale. Bref, les avantages sociaux et même techniques de la réforme sem-

blent peu discutables, tandis qu'il suffit d'une rénovation de l'outillage pour en pallier les répercussions financières.

Peu gênants dans le décalage général de l'horaire usuel de vie, qu'impose déjà l'avance estivale de l'heure, et d'ailleurs très recommandables au point de vue hygiénique à en juger par les observations des Professeurs Amar et Lahy en France, Kent, de Bristol et Weber, fameux psychophysiologue berlinois, sur la fatigue industrielle dans ses rapports avec les fonctions respiratoires, circulatoires et nerveuses, les horaires réduits ont été vitupérés du jour où la crise économique y fournit prétexte. L'offensive déclenchée contre la journée de huit heures s'appuie, il est vrai, sur les statistiques officielles de tous pays : selon le *Handelstidning*, de Stockholm, elle aurait, en un an d'application, accru de 7 % le capital engagé, de 19 % le personnel à rétribuer, de 3,5 % le coût de la production du point de vue salaire et intérêts au capital, enfin réduit cette production de 15 %. Déjà, à l'automne 1921, la Suisse s'inquiétait de la réintroduction de la semaine de 56 heures aux Usines de Leuna, surchargées d'ordres par suite de la catastrophe d'Oppau. La question internationale se posait : elle s'est aggravée depuis, et fonde les décisions gouvernementales qui ont ouvert un durable conflit dans notre marine marchande. Malgré l'urgence d'un accord mondial

sous les auspices de la Société des Nations, n'abandonnons pas le principe des 8 heures, et rappelons-nous d'ailleurs qu'un industriel lyonnais de la branche chimique, M. Gattefossé, ayant adopté la semaine de 44 heures dans ses établissements, y constatait un rendement accru de 6 à 10 %. Là, il est vrai, se manifestaient aussi les « bienfaits » de la *journée anglaise* préconisée par M. J. Vassivière sous les auspices de la Fédération des Industriels et Commerçants français : aux Etablissements Gattefosse, les ouvriers travaillent d'une traite de 9 heures à 17, et disposent vers midi d'un quart d'heure pour le « casse-croûte ». Ainsi sont évités le repas médiocre à la gargote ou hâtif à domicile, les pertes de temps à l'interruption méridienne du travail et les somnolences de la digestion, le logis urbain obligatoire, l'impossibilité de la promenade diurne ou du jardinage. A ces arguments en faveur de la *journée anglaise*, sur lesquels insiste en particulier un grand fabricant de conserves de Bordeaux, M. Albert Rodet, on peut ajouter la remarque de M. Gillet, représentant de la chimie lyonnaise, peu suspect d'esprit révolutionnaire, mais non indifférent à la vie de l'ouvrier hors de l'usine, qui signale dans la méthode américaine d'arrivée tardive à l'usine un réel avantage pour l'ouvrière et son foyer : la cantine scolaire réalise déjà souvent la « *journée anglaise* » dans l'enseignement primaire et

supprime la principale objection à son adoption dans l'industrie.

* * *

C'est, en effet, au point de vue surtout des ouvrières que la réglementation stricte de l'horaire de travail est importante dans l'industrie chimique, où leur nombre s'est beaucoup accru en ces dernières années. En 1911, si l'on met à part les allumetteries où il y a plus d'ouvrières que d'ouvriers (162 %), les poudres et explosifs où elles sont encore assez nombreuses (41 %), les usines à gaz où elles sont à peine représentées (0,26 %), on trouve pour le personnel des industries chimiques proprement dites une proportion d'élément féminin de 30 % : sur 85 professions énumérées dans les statistiques, c'est là le vingtième rang inférieur, le maximum étant atteint, naturellement, dans la couture, le minimum chez les métallurgistes et les publicistes. Ce n'était pas seulement dans les cuisines, les ateliers de repassage, de teinturerie, de filature, etc., que s'intoxiquait la femme par les gaz carbonés, mais aussi dans certains ateliers de fabrication chimique ou pharmaceutique ; aussi bien que dans les papiers-peints, l'apprêtage, les fleurs artificielles, l'arsenicisme la guettait dans

les fabriques de couleurs et là aussi, ou dans les usines de céruse, le saturnisme comme dans l'empaquetage du chocolat, du thé, la manipulation des fils, tissus, dentelles chargés de sels de plomb, la typographie ; et elle rencontrait aussi l'hydrargirisme fatal dans les fabriques de produits photographiques ou pharmaceutiques et de cartouches, comme dans celles de jouets coloriés, de glaces, de feutres, etc., tandis que les vapeurs nitreuses ou chlorées des poudreries, le phosphore blanc avant 1898, la nicotine, sacrifiaient des femmes et leurs enfants à naître.

Pourtant, cette proportion de travail chimique féminin passée de 7 à 8 % (seconde moitié du XIX^e siècle) à 30 0/0, allait être formidablement accrue de 1914 à 1918. C'est dans l'ouvrage de M. Georges Renard sur les *Répercussions économiques de la guerre* qu'il faut lire l'histoire sincère et vivante de l'enrôlement volontaire féminin dans l'industrie et les services publics, résolution adoptée sous la pression de la nécessité, du chômage et de la vie chère, mais avec un beau courage, et dans des proportions telles qu'il en résulte des effets considérables, pratiques pour le sort de la nation, moraux pour la situation sociale de la femme. M. Renard indique pour les fabrications de guerre les chiffres suivants d'après les données officielles : mars 1916, 100.000 ouvrières ; 15 décembre 1916, 333.000 ; mai 1917, 684.000. « Se figure-t-on bien

dit-il, les premières impressions de la femme qui entre dans les ateliers où l'on élabore les engins meurtriers ? Du feu et de la fumée partout ; souvent un vacarme infernal qui assourdit ; des coulées de métal flamboyant qui aveuglent ; une atmosphère saturée de vapeurs qui étouffent, quand elle n'est pas sillonnée de courants d'air qui glacent ; des machines méchantes, hargneuses qui semblent guetter une proie ; des courroies qui roulent avec une vitesse vertigineuse, prêtes à vous happer ; des fosses pleines d'eau ou d'huile qui menacent de vous engloutir ; et avec cela des dangers perpétuels d'explosion, attestés, hélas ! par d'épouvantables catastrophes qui sont dans toutes les mémoires. Il faut cacher ses répugnances, dompter ses craintes, maîtriser ses nerfs, assouplir son corps à des mouvements précis et rapides. » Après une quinzaine de jours d'apprentissage, les ouvrières sont acclimatées à la vie pénible, aux travaux délicats et durs à la fois de la fabrique de poudres et explosifs ou de l'atelier de fraisage et tournage d'obus. « Enveloppées de longs sarraux collants, protégées par des tabliers de toile cirée contre l'eau et l'huile qui jaillissent de tous côtés, les cheveux soigneusement cachés, souvent en culottes comme les hommes, portant leur litre de lait et leur panier de provisions, elles arrivent en longues files à l'appel de la sirène et s'engouffrent gaiement dans l'usine de

guerre. » Et si nos poudreries d'Etat où leur nombre atteint presque 25.000, nos usines chimiques qui, au total, en occupent environ trois fois autant, les emploient surtout aux besognes de manœuvres et aux manipulations qui leur sont accessibles, ailleurs, par exemple, en Grande-Bretagne où leur nombre dans l'industrie s'est également accru de 800.000 pendant la guerre, on a vu des établissements de produits chimiques ou de pyrotechnie les utiliser dans les installations thermiques au travail de la chambre de chauffe, non seulement pour le réglage automatique des combustions, mais aussi pour l'enlèvement des cendres et laitiers, ceci avec rendement excellent,

En ces conditions, les œuvres patronales d'assistance à la mère de famille ouvrière se sont naturellement développées : la crèche ou « nursery », la « goutte de lait », la salle d'allaitement où l'ouvrière nourrice peut se rendre à intervalles réglés, la colonie de vacances pour enfants plus développés, sans parler des soins particuliers et congés aux femmes enceintes et accouchées, etc., ont pris, dans nombre d'usines, surtout aux établissements Citroën, de Javel, un exceptionnel développement. Et les spécialités chimiques où de longue date les femmes sont employées en grand nombre pourraient en ressentir un contre-coup bienfaisant pour leur personnel. Mais il y a un autre point de vue, celui des

hygiénistes que certains patrons adoptent : « Pour ma part, répondait, en 1920, un industriel lyonnais, à M. Henri Moro l'interrogeant sur l'aide aux ouvrières à l'usine, je supprime tous ces frais supplémentaires, ou plutôt je les convertis en sursalaires de haute paye (pour le père de famille) ; je veux que les mamans restent à la maison, et je préfère manquer aujourd'hui de main-d'œuvre afin de n'en pas manquer dans dix ans ». Certains, comme MM. Grandmougin, dans leur étude sur la réorganisation de l'industrie chimique en France, insistent surtout sur le danger moral de cette invasion des ateliers industriels par la femme avec la liberté physique, l'indépendance pécuniaire qu'elle leur apporte, disant que, du moment où elles ont connu cette liberté, « les charges de la maternité, synonymes de privation et de pertes de salaires », leur sembleront trop lourdes.

Mais c'est surtout au point de vue sanitaire qu'il faut regretter cette évolution désormais inévitable, et là la question du travail des femmes est liée à celle du travail des adolescents qu'il fallut, eux aussi, embaucher en grand nombre pendant la guerre. Les lois votées à la fin du dernier siècle pour protéger les femmes et les enfants employés dans l'industrie, en France, par exemple, celle du 2 novembre 1892 complétée par les décrets de mai et juillet 1893 et de mars 1900, pas plus que la loi du 29 décem-

bre 1900 obligeant les maisons de commerce à mettre des sièges à la disposition de leur personnel féminin, ne pouvaient être très opérantes contre le surmenage de ces travailleurs moins résistants, l'accroissement de la mortalité infantile et de la mortinatalité constatés par les enquêteurs dans les régions industrielles, et en Angleterre comme en France : il était trop facile de remercier sous un prétexte quelconque ceux dont le travail leur semblait trop souvent interrompu ; la France était d'ailleurs en retard dans la voie de ces réformes : les congés de couches aux ouvrières, spécialement indispensables dans les industries toxiques et admis en Belgique depuis 1889, dans la plupart des pays européens, en Bulgarie même, avant 1910, ne furent pas rendus obligatoires pendant la guerre malgré l'avis du D^r Pinard et ne prévalurent que tardivement. Du moins, le décret du 13 mai 1893, rectifié par diverses décisions ultérieures, interdisait dans les tableaux qui lui étaient annexés un certain nombre de travaux mécaniques (graissage, nettoyage, visite et réparation des mécanismes en marche ; opération des machines sans dispositif de sécurité ; manœuvre de certaines commandes, robinets à vapeur, etc.) aux enfants de moins de 18 ans, et les deux premières de ces occupations aux femmes. Il précisait également, pour les garçons de moins de 14 à 18 ans, pour les femmes en dessous et au-

dessus de 16 ans, la limite maxima des fardeaux à transporter à bras (10 à 25 kilogs selon le sexe et l'âge), par wagonnets circulant sur voie ferrée (300 à 600 kilogs), sur brouettes (40 kilogs), sur véhicules à 3 ou 4 roues (35 à 60 kilogs), sur charrettes à 2 roues (130 kgs), sur tricycles (50 à 75 kgs), Ce règlement a subi plus d'une entorse dans les usines de guerre ; mais l'emploi fréquent des transporteurs électriques, à élévation et déchargement automatiques, dans les grandes fabrications, a, il est vrai, modifié sensiblement la position du problème, et ramené la question d'effort à celle de danger mécanique.

Beaucoup plus intéressantes pour les industries des produits chimiques et pharmaceutiques étaient les prescriptions interdisant d'occuper les enfants et les femmes, et même de leur donner accès, dans les ateliers où sont manipulées des substances à poussières, émanations ou vapeurs nocives. C'est ainsi qu'on interdisait aux enfants en dessous de 18 ans, aux jeunes filles mineures et aux femmes la fabrication des acides arsénique, nitrique (eau-forte) et dérivés, fluorhydrique, oxalique, picrique, salicylique, urique, des dérivés du benzène (intermédiaires pour colorants, benzines nitrées, aniline, etc.), de la céruse et des autres sels de plomb, du chlore et des chlorures alcalins (eau de Javel, etc.), du chlorure de soufre, du chlo-

rure de plomb, du chromate de potasse, des cyanures de potassium (bleu de Prusse et prussiate rouge), du fulminate de mercure, des huiles et graisses tirées de débris animaux, du nitrate de méthyle, du phosphore, du sulfate de mercure, du sulfure d'arsenic et du sulfure de sodium. Les enfants et adolescents devaient en outre être écartés, en raison du danger spécial et de la nécessité d'un travail attentif et prudent, de toute fabrique de substance explosive ou de dérivés nitrés tels que le celluloid ; les infirmeries vétérinaires, en raison du danger des morsures, de la morve, du charbon, leur sont également fermées : ce qui intéresse l'industrie si particulière des sérums.

Enfin dans nombre des établissements, femmes et enfants ne devraient être employés que sous certaines conditions d'âge, de genre d'occupation ou d'organisation de sécurité : entre autres les fabriques d'acide chlorhydrique ou sulfurique, celles d'allumettes chimiques, celles où l'on fabrique ou emploie la dissolution de caoutchouc au sulfure de carbone, les usines traitant les hydrocarbures et leurs dérivés, les fabriques de nitrates métalliques par action directe des acides, les pileries mécaniques de drogues, les ateliers comportant des appareils de réfrigération à l'acide sulfureux, la pulvérisation et le blutage du soufre, les fabriques de peroxyde de fer par action de l'acide nitrique sur le

sulfate (couperose verte) et celle de ce produit par action de l'acide sulfurique sur le fer rouillé, enfin la fabrication du sulfate de soude par le procédé Leblanc. Ces prescriptions ont du moins limité, pendant la guerre, les intoxications qui sont restées encore trop fréquentes dans le personnel féminin occupé au travail des explosifs nitrés, de la mélinite, etc.

Les regrets et réserves qu'on peut formuler sur l'emploi développé des femmes dans la chimie industrielle n'empêchent que cette extension reste dans une large mesure un fait acquis. La démobilisation a, en France surtout, rendu aux foyers ou à d'autres travaux plus conformes à leur capacité physiologique les trois quarts des femmes appelées par les usines de guerre ; mais le pourcentage féminin de 40 à 50 0/0 qu'on trouverait actuellement en moyenne dans les usines chimiques, si l'on y comprend l'allumetterie et d'autres branches annexes, vaut qu'on en étudie sérieusement la condition sociale. Le président du Tribunal national des salaires féminins en Angleterre, sir Lynden Macassey, en publiant dans la *Quarterly Review* le sommaire intéressant de sa longue expérience, se réjouissait de voir enfin la femme obtenir, malgré la résistance des syndicats masculins qui la relégua trop longtemps dans les emplois mal rétribués, l'accès à tout poste en rapport avec ses attributions économi-

ques et ses qualifications industrielles : l'essentiel est que les conditions du travail soient compatibles avec les particularités psycho-physiologiques du sexe, et qu'il ne résulte du travail féminin ni réduction dans la production industrielle, ni atteinte à l'avenir de la race, ni chômage pour les hommes. En France comme en Angleterre, le développement de nombreuses industries nouvelles, principalement des fabrications chimiques, a facilité l'embauche définitive des femmes sans atteinte aux droits acquis masculins, ce qui était la pierre d'achoppement.

Pour tout travail peu spécialisé, n'exigeant pas une grande dépense de force (deux cas fréquents dans l'industrie chimique), le patron a intérêt à engager ce personnel moins exigeant, et ce sont surtout les lois interdisant l'emploi de ces organismes moins résistants dans un grand nombre de fabrications dangereuses qui ont limité jusqu'en 1914 le pourcentage du travail à prix réduit dans les usines chimiques ; quand l'homme gagnait 0 fr. 30 à 0,45 de l'heure, la femme n'était payée que 0,20 à 0,35, l'adolescent 0,15 à 0,30. Les nouvelles conditions du temps de guerre ont un peu modifié les proportions ; mais on a pu remarquer que la femme ou les jeunes ouvriers n'étaient pas assimilés cependant aux manœuvres ordinaires : ce qui n'avait pas grande importance alors que

le personnel masculin était trop peu nombreux. La difficulté réapparaît maintenant que bon nombre d'ouvriers adultes sont atteints par le chômage et qu'il n'est pas du tout question, dans les pays industriels, d'aggraver la réglementation : en avril 1921, le Parlement britannique n'a-t-il pas approuvé une loi autorisant, sous certaines conditions, le travail des femmes à toute heure entre 6 et 22, pourvu qu'elles fussent groupées en équipes ne faisant chacune pas plus de 8 heures en moyenne ? La meilleure solution serait d'admettre en ce cas la formule du salaire égal pour travail égal, la dextérité exigée des ouvrières correspondant souvent à la force musculaire réclamée des ouvriers.

Mais, comme l'a noté M. Georges Renard, la raison qu'on ne dit pas et qui influe beaucoup sur l'inégalité des salaires, « c'est que les femmes offrent moins de résistance aux prétentions des patrons, qu'elles savent mal user de cette arme précieuse qu'est l'association ; la preuve en est que les femmes syndiquées sont à peine 100.000, tandis que les ouvriers syndiqués dépassent le million ». Toutefois, en 1904, alors que les syndicats masculins dans l'industrie chimique n'avaient pas encore pris un développement très considérable, c'est dans les fabrications plus ou moins chimiques monopolisées par l'Etat que la proportion des femmes parmi les syndiqués l'emportait de beaucoup, comme

on peut le voir par ce tableau des syndicats de l'époque où les femmes sont en majorité :

Allumettes....	5 syndicats	1.521 membres	1.121 femmes
Tabacs.....	21 —	10.502 —	9.652 —
Cartoucherie..	1 —	210 —	112 —
Artillerie.....	1 —	314 —	212 —

Mais la proportion des ouvrières syndiquées, dans l'industrie chimique proprement dite, n'a jamais été aussi élevée. La loi de mars 1920, étendant la capacité civile des syndicats, encourage cependant par une addition à l'article 4 de la loi de 1884 les femmes à se syndiquer même sans l'autorisation maritale. Et, comme elle autorise aussi les mineurs âgés de plus de 16 ans à adhérer au syndicat, sauf opposition des père, mère ou tuteur, sans qu'ils puissent d'ailleurs participer à l'administration ni à la direction, il est à prévoir qu'il s'établira une entente entre travailleurs de sexe et d'âge différents au mieux des intérêts communs.

* * *

Le problème des conditions sanitaires est, dans cette industrie, aussi capital pour le travailleur adulte que pour l'ouvrière ou l'adolescent. Posée en principe par la loi de juin 1893-juillet 1903 et déjà pratiquée dans les décrets de 1898 et 1902 sur la fabrication du vert de Schweinfurth et du blanc de céruse, l'inter-

vention de l'Etat s'affirma dans la réglementation générale établie par le décret de novembre 1904 ; souvent d'ailleurs, en Angleterre surtout où les « Factory and workshops Acts » se complétèrent comme la « Gewerbeordnung » d'outre-Rhin de dispositions particulières relatives aux nitro-benzènes, aux bichromates alcalins, aux sels de plomb et d'arsenic, aux scorries basiques du procédé Thomas, ces mesures protectrices coordonnaient celles spontanément prises par un patronat humain et conscient de ses véritables intérêts. A défaut, en France, de données statistiques précises sur la profession chimique toujours négligée, on constate, en se reportant aux tables anglaises dressées par le Dr Ogle d'après les registres d'état civil, ou à celles allemandes, très détaillées, reproduites dans le magistral *Traité des maladies professionnelles* du Professeur Théodor Sommerfeld, que les réglementations officielles ont sensiblement amélioré l'hygiène du travail dans l'industrie chimique.

Et il en était besoin : vers 1890, en Angleterre, la mortalité qui n'atteignait pas 10 0/0 dans le clergé ou la population agricole, 16 0/0 dans l'ensemble de la population active, était de 23 0/0 dans les usines chimiques, chiffre dépassé seulement dans la brasserie, la métallurgie, la taillanderie et les industries du plomb, avec maximum de 33 0/0 chez les cabaretiers.

de districts industriels ; dans l'entreprise chimique allemande, maladies infectieuses, troubles des organes digestifs, respiratoires, du système osseux ou musculaire, des organes des sens, sont fréquents chez les ouvriers qui, en trois ans, donnent 50 0/0 de malades, 18 0/0 « d'accidentés ». Il est à l'honneur du métier qu'il ne figure pas dans la statistique anglaise parmi les « professions à alcoolisme », alors qu'au sortir des salles de four, de l'atelier aux relents âcres ou nauséabonds, celui qui céderait à l'attrait factice du bar, à la tentation pseudo-hygiénique de s'aller « rincer la dalle », devrait bénéficier des circonstances atténuantes : le stigmatisme éthylique ne s'applique qu'à la rubrique vague des « manœuvres d'industrie », c'est-à-dire aux travailleurs non qualifiés, surmenés, les plus sacrifiés pour l'instruction, le salaire, l'ensemble des conditions du travail ; et c'est là aussi que la tuberculose est fréquente. Mais la maladie non microbienne due à l'action traumatique ou caustique des poussières, la « pneumoconiose », est un fléau du travail chimique, comme l'intoxication par voie digestive, respiratoire ou cutanée, presque toujours menaçante, y devient fatale quand une tare héréditaire ou (comme dit le médecin) les excès *in Venere et in Baccho* ouvrent la porte à la maladie professionnelle. L'anthracose même, la « phtisie noire » des mines anglaises menace

le chauffeur d'usine thermique aussi bien que le travailleur des hauts-fourneaux et des cokeries. Comme les yeux, la bouche et les narines, la peau du visage et surtout des mains doit être préservée dans la plupart des manipulations de produits pulvérulents ou liquides ; et comme les autres dermatoses, lichen, éruption folliculaire ou ulcéro-pustuleuse, dermatite papuleuse, semblent liées à une réaction de la peau variable selon les individus, il faut à l'embauchage ou à la distribution des tâches un sérieux examen de l'aptitude physique des ouvriers et quelques questions d'anamnèse pour dépister la prédisposition acquise ou atavique.

Le grand préventif, c'est l'aménagement et l'entretien hygiéniques de l'usine. En nous guidant à travers ses installations, le directeur technique d'une usine du Sud-Est nous commentait ainsi les dispositions prophylactiques adoptées dans son établissement hydro-électrique où se prépare, avec quelques risques de dégagements gazeux toxiques, un produit légèrement irritant qu'il faut pulvériser avant livraison.

« Notre usine est loin des villes importantes, et, malgré le voisinage d'une grande voie ferrée, j'éprouve chaque jour l'inconvénient de cette localisation : mais du point de vue de l'hygiène, pour nous techniciens comme pour l'ouvrier, quel inappréciable avantage ! Pas besoin d'ate-

liers ouverts (où nous gèlerions en décembre), ni de fragiles vitrages occupant la moitié des parois pour assurer un bon éclairage, un renouvellement suffisant de l'oxygène, sous ce ciel que nous-mêmes usiniers avons renoncé à enfumer : voyez prospérer là-bas les potagers entourant les maisons de nos hommes. Du soleil, de l'air pur, voilà un des ennemis hors de jeu... Pas tout à fait, pensez-vous ; c'est exact : mes ateliers ont encore, sur le chantier, l'inconvénient d'exiger mieux qu'un nivellement convenable pour éviter le marécage des vieilles « javelleries », mieux qu'un brossage au balai de bouleau chaque soir ; il faut aussi vous avouer que les officielles affiches antituberculeuses de 1904, où l'administration a délayé à l'excès une formule frappante fournie par le Dr Roux en supprimant par diplomatie l'exhortation antialcooliste qui s'y glissait, ne semblent pas très éducatives ; nous multiplions en vain les petits récipients autour desquels on crache, et chaque jour on constate avec un nouveau regret que la civilisation et l'usage du mouchoir ne suivent pas une progression parallèle. Voilà pourquoi, dans ce pays où le bois abonde, nous avons adopté les carrelages ou surtout le bitume, de préférence aux planchers les mieux imprégnés d'huile de cèdre ; nos chefs d'atelier ont assez à faire d'en contrôler le balayage humide quotidien et le lavage fré-

quent ; les « vacuum cleaners » branchés sur courant d'éclairage sont pour nous un idéal lointain.

« Faites-moi grâce pour la salle des fours et l'atelier de broyage : nous y pratiquons une fois par an le peu coûteux blanchissage des murs au lait de chaux désinfectant, et vous savez que la loi anglaise, si sévère, ne l'exige que tous les quatorze mois. Mais je vous accorde que, surtout dans le premier de ces locaux où les fortes variations de température ajoutent leur effet destructif au placage des poussières par les vapeurs, les parois et lambris ne sont pas d'une propreté irréprochable. À vous dire vrai, ce qui me préoccupe bien davantage, c'est de songer que le même voile grisâtre d'enduit carburé, calcique, ammoniacal, va s'étendre sur la peau et les muqueuses de tous ceux qui travaillent ici : tant mieux si les murs en retiennent la plus grande partie ! Vous avez vu nos lavabos, où l'homme peut s'il lui convient se plonger jusqu'à la ceinture ; un de nos chimistes de fabrication leur en donne lui-même l'exemple au sortir de l'atelier ; je préférerais le bain complet une fois par jour, et la douche ; mais vous savez que la mentalité française est assez rebelle à ces pratiques, et les conseils d'administration hésitent quand on leur propose la dépense qu'exige une installation suffisante pour 2 ou 300 ouvriers. Le vêtement de travail est

obtenu plus facilement ; nos ouvriers s'en accommodent fort bien, surtout quand il ne comporte pas les gants un peu gênants, car c'est autant d'économisé sur les frais vestimentaires ; mais, sauf à de rares exceptions, ne leur parlez pas du casque, de la cagoule ou même du simple masque d'escrimeur avec dispositif filtrant l'air, vous seriez mal venu à leur rappeler ainsi la vie de tranchée ; tout au plus admettent-ils le tampon d'ouate à élastiques, si facile à soulever quand le chef, mais non le danger, a disparu.

« Il y a là une éducation à faire ; mais nous n'en sommes plus, n'est-ce pas, au pédagogue discoureur de La Fontaine, nous voulons sauver l'imprudent avant de l'endoctriner. Alors nous aérons, nous ventilons, nous aspirons : voilà les trois commandements de l'hygiène dans l'usine chimique. Il y a bien, pour nos ouvriers et pour le voisinage, d'autres précautions qui nous sont imposées par les règlements ou que le bon sens nous fait adopter plus aisément encore. Vous m'avez, en entrant, félicité de ce que mon usine n'est pas bastionnée de ces crassiers ailleurs étalés comme un certificat de production abondante ; nous veillons même à ne faire nul épandage de déchets solides ou liquides sans qu'ils soient définitivement neutralisés : savez-vous bien que, même sans mélange fortuit et malencontreux, les accidents sont nombreux sur ces remparts de scories comme il en existe trop

encore dans votre banlieue lyonnaise, et qu'en 1902, des terrassiers anglais, creusant des excavations dans un chantier remblayé avec des résidus de fabrication chimique, y ont laissé plusieurs victimes ? La source d'énergie qui nous alimente ici tranche la question des fumées sans recours aux précipitations électriques ou autres moyens de sauvegarder la clarté plutôt que la pureté de l'air ; mais la question des eaux résiduaires, un peu secondaire aussi chez nous, m'oblige cependant à pratiquer en faveur des riverains de nos cours d'eau une épuration partielle ; heureusement le courant est rapide, vous pouvez faire une prise d'essai en aval sans y trouver à l'analyse rien de commun avec la mixture innommable que vous offrirait la Seine au sortir de Paris, la Saône à son confluent.

« Comme vous pouvez le voir, nous avons avant tout exigé de notre architecte les 7 à 10 mètres cubes d'air réglementaires par ouvrier dans les dimensions des ateliers, et, comme ce serait très insuffisant pour le travail chimique, chaque salle a son « soufflant » pour ventilation générale, tandis que les larges tuyauteries de l'aspiration localisée évacuent les poussières et les gaz aux postes les plus dangereux. Ainsi nous nous rions du gaz carbonique mieux que vos bureaucrates calfeutrés, du terrible et traître oxyde de carbone plus sûrement

qu'en sacrifiant d'innocentes souris comme témoins ou en le neutralisant, sans sécurité mais non sans frais, au moyen d'oxydes et catalyseurs métalliques. Et par surcroît sont expulsés les dégagements gazeux liés à la fabrication et les émanations éventuelles d'hydrogène sulfuré qui pourraient venir, non des fosses d'aïssances éloignées et pourvues d'épurateurs biologiques, mais des tuyaux de fuite de nos éviers et bacs de lavage, bien qu'ils soient munis de siphons. »

Et comme, ayant achevé le « tour du propriétaire », nous revenions aux fours (le travail le plus intéressant pour le visiteur) en passant devant les ateliers de broyage et d'ensachage, le directeur nous fit remarquer les appareils clos et automatiques fonctionnant avec un dégagement minimum de poussière sous le contrôle de quelques ouvriers. « N'en déplaise, disait-il, à une certaine école réactionnaire américaine qui veut réaliser le « Safety first », la « sécurité avant tout », par l'éducation de l'ouvrier, par la situation satisfaisante sous le rapport rémunération et durée du travail, plus que par un machinisme perfectionné, j'estime celui-ci aussi indispensable que le garde-fou à un pont. Mais ces gens-là ont raison quand ils recommandent d'éviter un surmenage du personnel pour n'avoir pas à se ruiner en indemnités aux victimes d'accidents ou maladies professionnels ; vous savez

que je n'ai pas attendu la loi du 27 octobre 1919, qui assimile nos intoxications chimiques aux accidents du travail, pour m'intéresser à ces questions ; et les savantes expériences instituées par M. Lahy au laboratoire de l'École des Hautes-Études n'ont fait que confirmer mes observations personnelles sur les effets psychophysiologiques de la fatigue chez l'ouvrier : si les cas de saturnisme n'étaient pas plus fréquents qu'ailleurs dans l'industrie autrichienne du plomb où l'on travaillait avant guerre douze heures par jour, c'est que, grâce aux trois équipes, la journée longue était suivie d'un repos de 24 heures ; la machine a limité le travail de force, mais reste et augmente même la fatigue nerveuse, provenant du contrôle plus délicat, de l'attention plus soutenue ; accroissement de la pression sanguine, ralentissement des réactions, c'est, comme avec la fatigue musculaire, la voie ouverte à la maladie, à l'accident ; et puisque je ne peux pas mathématiquement doser le travail de mon personnel comme on décompte « à la lettre » la tâche d'un typographe, je m'en tiens à la semaine de 48 heures bien réparties, en attendant que les conditions économiques me permettent d'appliquer mieux le droit au repos.

« Les accidents industriels, direz-vous, tendent à décroître depuis que les lois en mettent les conséquences à la charge du patronat. Pour-

tant, même aux Etats-Unis où, de 1912 à 1919, ils sont tombés de 35.000 à 22.000, tandis que ceux de la rue montaient de 35 à 100.000, ils dépassent encore en un an le nombre des tués et blessés des troupes américaines sur les champs de bataille d'Europe. Dans les industries chimiques, en Allemagne, la proportion des « accidentés » s'établissait vers 1914 aux environs de 1 0/0 du personnel, avec minimum dans la synthèse organique et les produits fins, maximum dans la grosse industrie, distillation du goudron, corps gras, engrais, où le pourcentage était parfois doublé ; plus de 7 0/0 des accidents étaient mortels et les causes principales étaient la manipulation des matières inflammables ou corrosives, les opérations de chargement ou soulèvement, enfin et surtout les machines. Ces données étrangères ne démentent pas les observations que nous pouvons faire dans nos usines françaises, et vous pouvez croire que, pour nous qui tenons à notre personnel maintenant formé et qui n'avons pas désappris, en surveillant sous harnais de guerre l'émission des gaz asphyxiants, la valeur de la vie humaine, il n'est pas besoin des inspecteurs du Travail ni du contrôle médical officiel que réclament les hygiénistes pour nous inciter à prendre des mesures contre les risques même les plus hasardeux. Mais, voyez nos hommes qui acceptent certaines précautions et refusent le

masque, voyez dans les usines thermiques les travailleurs des fours à qui il est plus facile de faire adopter les sabots, les vêtements de cuir, les houseaux d'amiante à la jambe gauche, parfois même un plastron protecteur contre le rayonnement des foyers, que d'inculquer la notion d'empoisonnement par les gaz ou d'obtenir qu'ils renoncent à apprécier au coup d'œil les températures sur lesquelles nous renseigne sans danger le pyromètre ; la propagande sanitaire est aussi indispensable avec eux que les sauvegardes matérielles.

« Ajoutez à cela que, pour eux, le meilleur remède à l'inflammation des yeux, si fréquente dans notre industrie, reste le lavage à l'eau glaciale ; que, sans souci de la tuberculose ou d'autres avaries, ils boivent volontiers au même quart sans le rincer, car nous n'avons pas le temps ou le moyen de faire poser les petites fontaines jaillissantes de l'Américain Mott ni d'installer une buvette comme certains grands établissements parisiens ; qu'enfin, n'ayant pas non plus à notre disposition le cabinet dentaire que les fournisseurs de l'armée pouvaient s'offrir, il ne nous est pas possible d'astreindre les travailleurs à des soins qui seraient indispensables à leur santé. Quant à l'alimentation, saine, mais souvent irrationnelle au logis, douteuse au restaurant, ce n'est pas, vous le savez, sur la cantine d'usine qu'il faut compter pour

la réformer : car, lorsque cette installation est adoptée, à moins d'une localisation très excentrique, la clientèle ne s'y écrase point. »

* * *

C'est un fait que, parmi les « œuvres patronales », la cantine ou le réfectoire ouvrier (désignations déjà malheureuses en ce qu'elles rappellent trop la caserne) est, en France, une des moins appréciées de l'ouvrier ; bien organisée, gérée avec compétence et désintéressement, elle peut cependant, par le blocage des frais généraux et les achats en grande quantité, fournir une nourriture saine, au meilleur marché, à ces ouvriers des usines de grande industrie qu'il importe d'établir assez loin des centres d'habitation. Comme les Etablissements Citroën de Paris, qui seuls sont allés aussi loin que les Américains et les Allemands dans cette voie, les grandes usines métallurgiques ou chimiques créées pendant la guerre, par exemple aux environs de Marseille ou de Lyon, ont ouvert à leurs ouvriers, souvent logés trop loin, de véritables restaurants économiques, sans un succès toujours égal à celui obtenu par les Etablissements Poulenc dans leurs cantines de Livron et de Vitry.

D'abord, le chronomètre de Taylor et Gil-

breth doit ici rester au vestiaire. C'est une belle curiosité que le restaurant où la Washington Electric Manufacturing Co, grâce aux entrées et sorties par trottoirs roulants, aux distributions de plats à choisir par bandes transporteuses sans fin, prétend faire absorber un repas complet (pain, viande ou poisson, légume, beurre, lait, café, le tout 2 fr. 50 environ, 10 sols de plus avec dessert) *en 22 minutes*, arrivée et départ compris, à ses 50.000 ouvriers divisés en groupes de 3.000 ! Mais cette vision coupe l'appétit ; mieux vaudraient alors les pilules nutritives annoncées par Berthelot, moins inquiétantes pour l'hygiène gastrique et mentale de l'ouvrier que ce repas mécaniquement servi, méthodiquement mastiqué en 1.420 secondes. Le rapport du ministère des Munitions aux Etats-Unis a conclu, d'après les résultats d'une installation de Philadelphie, à une réduction des indispositions, des absences et pertes de temps, de la tendance à l'alcoolisme, et à un accroissement d'efficiencé et de production dans les établissements dotés d'un restaurant ouvrier. Mais là n'est pas la question, et ce n'est pas simplement l'esprit de contradiction qui fait renoncer le travailleur aux avantages économiques et hygiéniques du restaurant d'usine. Egaré, l'hiver dernier, dans un petit débit de banlieue industrielle où venaient au pas de gymnastique s'entasser les ouvriers

d'une grande usine pourvue d'une installation très perfectionnée pour les repas de son personnel, nous eûmes peu de difficulté à obtenir l'explication suivante :

« On perd 15 minutes à venir ici au galop, c'est vrai ; on paie un peu plus cher, d'accord, et, à la « boîte » comme ici, on peut boire des « canons » à sa soif. Mais, la cuisine pour 1.000 personnes, vous avez dégusté ça au régiment : jamais les pommes frites ne sont là-bas dorées et onctueuses, ni la salade fraîche et légère comme ici. Puis les tables du réfectoire, longues comme un jour sans pain, ne font pas notre affaire : ici, on se case par 4, par 6, par 10 ; c'est suffisant pour bavarder entre voisins ; la cohue, au moment du repas, ça fait songer à la maison centrale. Voyez à l'usine : on dispose d'une partie du réfectoire pour y manger des provisions apportées de la maison ; eh bien, il n'y en a pas trente qui renoncent à courir chez eux ou à la gargote pour se parquer là ; tandis que dans le temps, avant que les médecins nous aient fait interdire de manger dans n'importe quel coin, on cassait volontiers la croûte sous les hangars en été, dans la chaufferie en hiver. On tient à choisir sa place, ses « copains », et, ma foi, c'est en mangeant surtout qu'on aime à avoir ses coudées franches. »

Et, en effet, l'installation qui a obtenu le plus grand succès est celle de MM. Lederlin,

dans leurs immenses établissements de teinturerie et blanchiment de Thaon-les-Vosges : là, par petites tables, en famille ou entre camarades, assis sur des chaises qui apportent comme un symbole de liberté là où le banc signifierait servitude, le personnel mange gaiement les provisions apportées du logis et réchauffées s'il est besoin, puis s'offre à prix modique le café chaud, seul fourni par la maison ; ce réfectoire, clair, bien aéré en été, tiède en hiver, respecte la tendance individualiste du caractère français. En combinant cette méthode avec le système, trop peu répandu jusqu'à aujourd'hui, du restaurant coopératif ouvrier, aidé à ses débuts par l'entreprise, on obtiendrait sans doute la formule idéale permettant de généraliser la journée normale de 8 à 17 heures, une interruption d'une heure suffisant largement au repas à l'usine.

L'objection du manque de distraction ou d'exercice au cours de la journée de travail ne tient guère : sans installer une salle de billard, une brasserie marquée à l' « étoile bleue » anti-alcoolique, ou un stade olympique, nos grandes usines pourraient songer plus souvent que, selon la parole évangélique, l'homme ne se nourrit pas seulement de pain, et qu'ailleurs l'industrie moderne a su tirer la leçon du « *Panem et circences !* » plébéien. Un modeste fumoir-salle de lecture, d'où ne seraient pas systématiquement exclus les journaux d'opi-

nions extrêmes, avec une bibliothèque pour les aspirations supérieures, et une buvette pour les autres, devrait voisiner avec le réfectoire, et de même un terrain pour les jeux locaux, boules et cochonnet du Sud-Est, quilles de l'Est, boule ferrée de l'Anjou, pelote basque, etc. Moins on semblera viser au progrès physique ou moral de l'individu, plus la création aura chance de succès : la société de musique, de gymnastique, de sports, voilà ce qui plaît le plus sûrement ; si l'on annexe au club ouvrier une salle de conférences, qu'on n'oublie pas la prédilection de l'homme comme de l'enfant pour les images : une projection de vues fixes ou surtout de film cinématographique sera plus appréciée, plus instructive d'ailleurs, qu'un discours bien balancé. On cite des cas où l'usine a simplement avancé au personnel la somme nécessaire pour l'achat d'un matériel de projection, le prêt étant remboursé très exactement par les ouvriers d'ailleurs groupés en coopérative. Faciliter et stimuler l'initiative des ouvriers eux-mêmes est la meilleure politique, la mieux accueillie des intéressés, la plus discrètement éducative, et c'est la seule bienfaisance dont personne ne soit humilié.

La coopérative de consommation n'est donc pas seulement recommandable pour le restaurant ouvrier : c'est la clé de tout le problème de la vie privée, si l'association (généralement

une société anonyme par actions de 50 à 100 francs) parvient à dénicher l'oiseau rare, le gérant honnête et capable. Maintenant que la loi a interdit, et non sans raison malgré la concession aux « mercantis », les économats patronaux, la coopérative est le meilleur remède à la vie chère. Elle peut être plus encore, à savoir le lien unissant toutes les institutions de prévoyance, d'instruction et de récréation fondées dans l'usine par le personnel. Le patronat fournira gratuitement des terrains, des locaux, l'aide de spécialistes pour les achats en commun, pour les installations, pour la comptabilité, etc. ; mais c'est la coopérative, se confondant ou non avec un syndicat d'usine, qui est en mesure d'unifier l'initiative ouvrière : et cette thèse n'est rien moins que révolutionnaire, puisque le vice-président du Comité des Forges de Meurthe-et-Moselle, M. François Villain, ingénieur en chef des Mines, la soutenait en 1919 dans *Chimie et Industrie* sous ce titre à double tranchant : « La dépendance de l'ouvrier dans l'atelier, sa liberté au dehors. »

Le patronat français est venu assez tard à la conception de son rôle social ; après un siècle d'évolution industrielle, 8 sur 10 des employeurs pensaient encore, chez nous, avoir assez fait en achetant ses forces à l'ouvrier, alors que toute usine chimique allemande de quelque importance étalait orgueilleusement à l'Exposition de

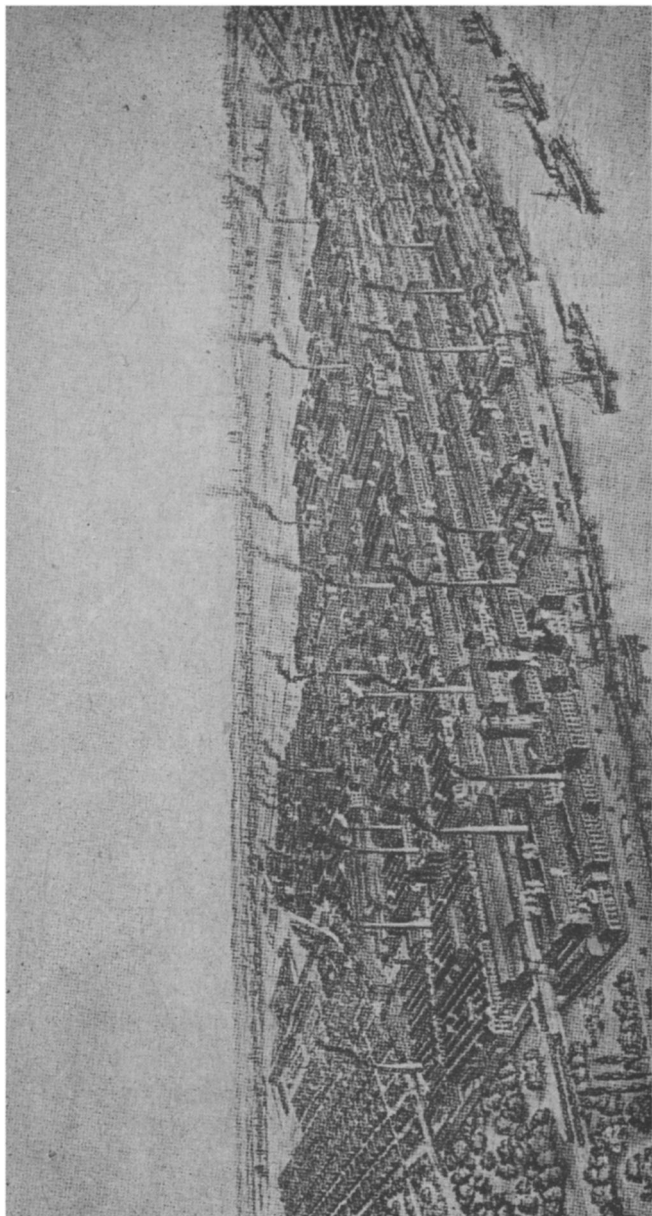


Figure 25
Les établissements de la Badische Anilin und Soda-Fabrik à Ludwigshafen (Allemagne)
Cliché Industrie chimique

1900 la liste de ses œuvres patronales. C'est la « Griesheim-Elektron » avec ses installations de bains, ses 200 logements ouvriers pour familles, ses 150 lits pour célibataires, ses avantages pécuniaires accessoires au salariat ; la « Chemische Fabrik von Heyden » de Radebeul, Dresde, avec, pour ses 800 ouvriers ou employés, une cuisine économique, une cantine, des bains, une caisse de retraites, des vacances et colonies de vacances, une caisse de maladie et d'assurances sans parler des gratifications annuelles ; les Etablissements Merck de Darmstadt, avec des caisses de retraites même pour les veuves d'ouvriers, des secours aux accouchées, des gratifications aux soldats, des avances et des prêts d'honneur, des cités ouvrières offrant un logement sain et peu coûteux ; la « Norddeutsche Wollkammerei » de Brême, avec ses usines de Bohême, de Saxe, etc., dont près de 200 employés relèvent de l'industrie chimique pour le traitement des suints, et qui a établi une association coopérative, une infirmerie, une crèche, une école enfantine, édifié des maisons à bon marché, une maison de famille pour jeunes gens, et l'inévitable établissement de bains ; le « Verkaufsyndikat der Kaliwerke Stassfurt », groupant alors plus de 20 maisons et de 15.500 ouvriers et qui, outre les caisses de secours et d'assistance, a partout multiplié lui aussi les habitations ouvrières, coopératives de consom-

mation, cuisines, réfectoires, « casinos », écoles pour enfants, soins étendus aux malades avec libre choix du médecin, primes à la construction de maisons personnelles, et qui a déjà même ses commissions d'ateliers, composées d'ouvriers anciens élus par leurs camarades comme représentants devant l'administration des entreprises ; aux usines Meister Lucius et Bruening, de Hoechst, ce sont des logements ouvriers et maisons indépendantes pour familles, un restaurant à 20 pfennigs le repas, plus deux rations de café par jour, une cantine et un magasin d'approvisionnement à prix réduits des bains et de véritables thermes romains avec service de massage, une école ménagère, une maternité, une asile de retraite (logement gratuit après 20 ans de services), des fondations « Kaiser Wilhelm » et « Kaiserin Augusta » pour invalides, veuves et orphelins, des caisses d'épargne et de secours en cas de maladie, des créations de lits dans les hôpitaux et des abonnements avantageux pour soins médicaux. Enfin et surtout la « Badische Anilin » de Ludwigshafen, pour ses 150 chimistes, 75 ingénieurs, 300 « commerçants » et 6.200 ouvriers (tous chiffres plus que doublés depuis 1900), avait créé une cité ouvrière admettant 550 familles (3.000 personnes) au capital de 3.150.000 marks, des habitations particulières à bon marché avec jardin, les traditionnels réfectoires avec cuisine

économique, un grand établissement de bains avec plus de 450 cabines de douche, un cercle ouvrier avec salle de lecture et bibliothèque, sans oublier les fondations médicales et scolaires d'usage : à signaler spécialement ici un sanatorium pour tuberculeux à Dennenfels (Palatinat) et un autre de 120 lits dans une propriété offerte par un conseiller du Commerce ; un des anciens directeurs a légué une forte somme pour retraites anticipées aux malades, et la société elle-même, qui accorde d'importantes subventions aux œuvres municipales d'assistance et paie des primes d'ancienneté progressives à partir de 5 ans de service, donna 200.000 marks pour la caisse de pensions.

En 1914 encore, c'était une importante maison de produits pharmaceutiques, en France, que celle qui, avec 4 ou 5 millions de capital, intéressait aux bénéfices ses plus anciens employés, tandis qu'une firme allemande occupant sur son marché national le même rang, après avoir distribué un dividende de 12 0/0, consacrait encore par an ces 4 ou 5 millions à développer ou aider ces œuvres sociales qui sont tenues, outre-Rhin, pour le vrai bilan moral d'une affaire.

Certes, quand il n'y aurait que la Compagnie de Saint-Gobain, on ne saurait dire que le point de vue social fût négligé dans notre industrie chimique. Sans insister sur les 350 maisons

édifiées à Varangéville-Dombasle par les Usines Solvay, ni les installations et services économiques remédiant aux inconvénients du désert de Camargue établis au Salin-de-Giraud par cette société belge, on peut signaler, aux Etablissements Kuhlmann, caisses de retraite et de secours pour maladie, aux Usines Poulenc, de la Seine, depuis 1890, société de Secours mutuels, avec indemnités et retraites, de même à la Société Malétra, organisation de secours mutuels, par versements égaux de l'entreprise et du personnel, avec rente annuelle (mais de 240 francs) à 60 ans, aux Usines de produits chimiques d'Hautmont (dont l'Association ouvrière « Concordia », fut longtemps une exception dans cette branche industrielle), caisse de secours alimentaires largement subventionnée par l'entreprise et administrée par une commission de membres élus par chaque atelier ; à la Société du Comptoir de l'Industrie du Sel et des Produits chimiques de l'Est, caisse de secours encore et surtout maisons à double logis avec jardin, offrant aux familles pour 16 francs par mois, 4 pièces, grenier, cave, établi et plus de 350 mètres carrés de terrain à cultiver. Enfin, comme on ne peut tout énumérer, insistons seulement sur les remarquables créations des nombreux établissements de Saint-Gobain en faveur des milliers d'ouvriers qu'ils emploient dans toute la France : des appartements gratuits ou

loués à prix très réduit abritent la majeure partie du personnel, les chefs d'atelier et principaux ouvriers du moins étant logés gratuitement à proximité de l'usine ; il y a parfois des dortoirs pour célibataires ; avant l'interdiction des économats et cantines, en particulier à Chauny et à la mine de Saint-Bel, fournissaient l'alimentation et les marchandises usuelles au prix coûtant, et c'était la voie frayée pour les coopératives actuelles ; dans les usines à personnel important et qui sont éloignées des agglomérations, des écoles ont été créées, ailleurs on subventionne l'école locale ; des sociétés de musique, de tir, de gymnastique sont également subventionnées et encouragées ; ce qui n'empêchait pas d'accorder longtemps avant la guerre des allocations aux ouvriers en périodes d'exercice militaire (doublées pour les mariés et soutiens de famille), des indemnités aux malades, des retraites sans retenue sur le salaire et partiellement reversibles sur les veuves.

C'est ainsi qu'une entreprise parvient à la stabilisation du personnel qui est une condition essentielle de prospérité. Trop souvent, un but confessionnel ou politique a vicié en France l'appui donné par le patronat aux œuvres sociales. Alors qu'aux Etats-Unis plus de 80 % des usines ont leur village particulier, plus de 60 % leur club de récréation et sport, plus de 50 % leurs jardins ouvriers et leurs écoles, c'est sur-

tout, chez nous, lorsque la direction de l'entreprise obtient un mandat public électif (comme par exemple MM. Menier, avec leur chocolaterie de Noisiel) que l'intervention patronale dans le domaine social prend une certaine ampleur : là comme dans l'organisation syndicale, la politique envahit fâcheusement la question économique.

Pour le logement, l'aide patronale a parfois, il est vrai, compliqué les difficultés surgies entre Capital et Travail. En janvier-février 1906, 370 ouvriers et ouvrières de la grande soudière méditerranéenne du Salin-de-Giraud se mettaient en grève pour exiger la réintégration d'un camarade de 19 ans, renvoyé parce qu'il réclamait le salaire d'un adulte par lui remplacé. En réalité, le conflit était entre le syndicat et un nouveau directeur, arrivant d'une succursale russe où le moujick se laissait plus facilement manœuvrer. Les grévistes demandaient, outre la réintégration du congédié, un salaire de 4 francs admis par l'ancien directeur, divers avantages, entre autres la journée de 8 heures à dater de mai suivant, et une réduction du loyer dans les maisons construites par la société exploitante dans ces marais d'Arles à peu près désertiques. Ces revendications échouèrent : l'usine ferma, on transféra dans une autre région les non-grévistes, les autres reçurent congé comme ouvriers, et en même temps comme lo-

cataires : mais il fallut des mois pour les expulser. Ce n'était pas pour encourager le patronat à bâtir.

On en vient pourtant, dans notre industrie trop localisée à l'entour des villes, à saisir l'importance de la question du logement ouvrier, de l'influence du milieu sur la psychologie du travailleur. Les discussions des Congrès de l'Habitation, réunis à Lyon à l'époque des Foires d'échantillons, ont montré pouvoirs publics et organisations patronales d'accord pour résoudre le problème sur les bases suivantes : maison-jardin, si possible, à défaut cité-jardin ; pas d'urbanisme ni d'architecture rurale purement esthétiques, mais du sens pratique et de l'hygiène ; avant tout, séparation des quartiers d'habitation et des quartiers industriels dans les villes ; construction de préférence par sociétés coopératives aidées par les Offices publics municipaux ou départementaux ; adjonction, aux groupes d'habitations à bon marché, de salles de lecture et de récréation, terrains de jeux, lavoirs, bains-douches, etc. Repoussant l'intervention de sociétés à but commercial, tous adoptent en somme la conclusion d'un représentant de l'industrie du celluloïd à Oyonnax, M. Germani : « Nous voulons continuer à bénéficier de la loi Ribot qui permet l'accession à la propriété aux personnes peu fortunées. L'Etat prête une somme et, au bout de 10, 15 ou 25 ans

de versements on devient propriétaires. Voilà la meilleure solution de la question de l'habitation. Nous ne voulons pas que les industriels fassent des « corons » pour loger les ouvriers ni que ces derniers soient les esclaves de leurs patrons... Sauvons le capital humain, il est plus important que le capital argent. » Donc, pas de caserne ouvrière comme il s'en entasse encore autour des verreries de Givors, des usines de la vallée du Gier, pas de bourgade de serfs dans l'ombre du donjon industriel comme il y en a tant dans le Nord ; mais le village coopératif, la petite propriété familiale, le retour à la terre sans quitter l'usine, voilà le mot d'ordre ; et, si l'on s'inspire des « cottages » coquets des régions minières de la Pensylvanie, des chalets pittoresques de Margarethenhöhe, ou même de nos vieux styles provinciaux, la liberté, la santé, le bonheur intime et le goût de la nature survivront dans l'âge de fer chez ceux qui labourent ailleurs qu'aux champs.

* * *

A propos des œuvres patronales cherchant à améliorer la vie privée de l'ouvrier, on a donné un aperçu de ce qu'a fait aussi le patronat chimique en France et à l'étranger pour les secours aux malades, les retraites, l'assistance pécu-

niaire à tous les affaiblis ou à la famille des disparus. Là encore, à elles seules, ni l'initiative privée des industriels, ni la mutualité ouvrière n'eussent réuni des ressources suffisantes ni créé un régime assez homogène. On sait qu'en France l'intervention de l'Etat s'est déjà réalisée pour la réparation des accidents du travail, imposée aux patrons par une loi s'appliquant aussi désormais aux maladies professionnelles, et pour les retraites ouvrières que la loi de 1910 réalise par versement ouvrier et patronal doublé par l'Etat.

Mais il manque encore à la France une loi générale sur les assurances sociales, alors que l'Allemagne a, depuis 1883-89, un système complet d'assurances obligatoires contre la maladie, les accidents, l'invalidité et la vieillesse. Chez nous, c'est en 1848 que le ministre des Travaux publics, Vivien, a posé le principe du « risque professionnel » à assurer, du secours à accorder en cas « d'accidents survenus ou de maladies contractées dans les travaux », et c'est en 1898 seulement que fut votée la loi sur les accidents du travail, et hier que nos ouvriers d'industrie chimique, lentement intoxiqués par le plomb ou le mercure, en obtinrent enfin le bénéfice comme le travailleur de poudrerie victime d'une explosion. Mais la question générale de l'assurance-maladie n'est pas ainsi tranchée ; une solution globale à ce sujet ne serait-elle pas

seule humaine, quand il est si difficile, même à l'autopsie parfois, d'établir dans quelle mesure un cas de tuberculose, une néphrite est ou non la séquence d'une intoxication professionnelle ? Ainsi se justifie déjà le projet de loi Daniel-Vincent, établissant en somme dans le domaine social l'assurance « tous risques » en répartissant les charges entre les trois intéressés, les trois responsables aussi, l'ouvrier, le patron et l'Etat ; il a soulevé les récriminations de la majorité des chefs d'entreprise ; toutefois, les Etablissements Poulenc, qui étudiaient en 1919, avec le concours d'actuaire, l'organisation d'une caisse d'assurances sociales, n'ont suspendu ce projet qu'en prévision de l'intervention de l'Etat. Celle-ci est généralement bien accueillie dans les milieux ouvriers, mais certains, les Travailleurs chrétiens en particulier, demandent que le maximum du salaire assuré soit porté à 15.000 francs ; et ces divergences de vue étaient à prévoir ; il est plus surprenant que, pour ce qui est de l'assurance-maladie, il faille tenir compte de l'opposition des médecins.

Chargé d'enquêter en Alsace-Lorraine sur ce système d'assurances, qui, naturellement, y fonctionne toujours, le D^r P. Lacroix a conclu en 1921, que ce régime était peu conforme à la mentalité française : il exige des malades disciplinés, se prêtant à un contrôle militarisé

assez humiliant et des médecins peu exigeants (les nôtres le sont beaucoup, paraît-il) sous le rapport des satisfactions matérielles et morales; les uns et les autres doivent renoncer au secret professionnel. A lire ce rapport, et les commentaires des journaux techniques, champions du vieux laisser-aller national, on est stupéfait de ne trouver nulle part l'indication qu'un tel système de contrôle médical est déjà appliqué dans nos administrations même civiles. Qu'il soit pénible pour le bénéficiaire, c'est indéniable, ingrat pour le praticien, c'est possible, et que le second traite le premier en conséquence, c'est trop fréquent : il faut n'avoir passé ni par la caserne, ni par la vie des bureaux pour conserver quelque illusion sur l'attitude de la plupart des médecins. Mais si dure soit-elle, la nécessité de la surveillance médicale existe plus qu'ailleurs encore dans l'industrie chimique où le danger professionnel est à peu près constant ; et du moment où il servira de base à l'organisation en France d'une assurance-maladie imitée des institutions étrangères, avec tous les perfectionnements que permet cette expérience dont nous n'avons pas fait les frais, ce contrôle méritera plus encore d'être considéré comme un bienfait social et industriel. La « médecine de caisses », comme on la qualifie agressivement, ne sera plus une duperie pour l'industriel ou pour l'ouvrier, un pis-aller pour le

médecin, quand on attribuera à celui-ci des émoluments à peu près équivalents (mais la visite est à 15 francs !) à ceux de ses confrères traitant la clientèle libre : du moins pourra-t-on ainsi exiger de lui une préparation et des titres spéciaux, vérifiés par un examen portant sur ses aptitudes morales et ses notions techniques et non pas seulement sur sa compétence professionnelle et sa connaissance de la législation en vigueur. Il est regrettable qu'un élu socialiste ait pu s'écrier au Conseil général du Nord : « C'est le corps médical qui fera échouer le projet de loi sur les assurances sociales ! »

Quant à l'assurance contre le chômage, si précieuse, mais si difficile à établir sous forme officielle, qu'à l'étranger, même en Suisse par exemple, elle n'a encore reçu que des solutions très fragmentaires, on sait qu'elle reste surtout organisée chez nous par les syndicats. Les subventions patronales aux fonds de chômage peuvent être d'un grand secours. Pendant la crise récente, les entreprises chimiques ont d'ailleurs réussi, en général, à limiter au minimum la réduction des heures de travail.

* * *

Selon M. Paul Baud, le tableau des conditions du travail chimique « montre la nécessité d'une armée de gens instruits dirigeant une main-d'œuvre sans originalité, reproduisant chaque

jour le tour de main de la veille et le renouvelant dans l'absence totale d'un sens critique qui ne suffirait pas d'ailleurs à lui en montrer l'importance ».

C'est exact pour la grande industrie chimique, qu'il s'agisse de fabrication organique ou minérale ; la majorité du personnel y était naguère encore peu spécialisée. Mais, avec le développement de l'appareillage mécanique et de l'électrochimie, la proportion des manœuvres ordinaires va diminuant dans l'usine chimique, et, par suite, la question de la préparation professionnelle prend là une importance qu'elle n'avait pas au XIX^e siècle.

Il s'est bien trouvé, en France, pendant la guerre, autant et plus même de métallurgistes qu'il n'était désirable pour les besoins contradictoires de la tactique et de l'armement ; mais les ouvriers vraiment qualifiés étaient trop rares dans le nombre. Même pour la chimie, bien qu'on n'ait pas encore suffisamment reconnu la nécessité croissante d'un personnel ouvrier bien préparé, on s'accorde à juger très insuffisante la formation professionnelle de nos travailleurs d'industrie. Le mal n'est pas tout nouveau ; le rapport de M. Briat sur l'enquête du Conseil supérieur du Travail en 1901-02 donnait à ce sujet des précisions intéressantes dont nous retiendrons ce qui concerne la fabrication chimique. Le Conseil des prud'hommes de Nantes

signalait que l'apprentissage s'est maintenu dans l'industrie des extraits tanniques, et de même pour l'industrie des parfums subsiste l'engagement d'apprentis par contrat verbal pour une durée de 3 ans, le certificat d'apprentissage étant considéré par les patrons comme une preuve de capacité ; il y a en moyenne un apprenti par dix ouvriers, et on ne réclame pas une limitation obligatoire de ce nombre ni de la durée du contrat. Mais, pour ce qui concerne l'industrie chimique proprement dite, s'il se forme toujours quelques apprentis, on admet, la Chambre de Commerce de Marseille en particulier, qu'il faudrait leur faire suivre des cours professionnels, le véritable apprentissage pratique ne pouvant d'ailleurs se réaliser qu'à l'atelier ; une Chambre de Commerce du Nord note que l'industrie emploie déjà volontiers du personnel spécialisé sortant des Ecoles professionnelles. En somme, l'impression générale est qu'il faudrait une doctrine plus cohérente en matière d'apprentissage chimique, une liaison plus étroite entre l'usine éducatrice et l'enseignement professionnel.

Le grave écueil auquel se heurtait la rénovation de l'apprentissage était que l'enfant, l'adolescent pouvait, dans la grande industrie, gagner, sans se perfectionner, un salaire dont il se contentait jusqu'à l'âge où il devenait apte au travail du manœuvre non spécialisé. Cette

difficulté se complique dans l'usine chimique de l'interdiction justifiée de faire participer les jeunes gens à un grand nombre de travaux dangereux. Que faut-il entendre, d'ailleurs, par apprentissage ? En tout pays, c'était jadis l'acquisition parfaite d'un métier, le compagnon passant ensuite maître du jour où il en avait les moyens pécuniaires. Insistant sur le caractère désuet de ce genre de préparation qui convenait aux métiers du passé, les Anglo-Saxons chez qui elle joua, comme chez nous, un grand rôle du XIII^e au XVIII^e siècles, la renient maintenant pour le véritable domaine industriel, et croient qu'en somme la formation des ouvriers ne peut s'opérer que par l'un des quatre moyens suivants : 1° l'école industrielle ou de perfectionnement, c'est-à-dire le cours post-scolaire plus ou moins technique ; 2° l'instruction par les contremaîtres, qui exige d'eux certains dons exceptionnels (patience, clarté d'exposition, etc.) et, de l'entreprise, l'organisation de cours enseignant aux contremaîtres un peu de technologie théorique, d'économie industrielle, et de pédagogie professionnelle ; 3° l'entraînement spécial dans l'usine par un instructeur général, méthode recommandable dans les établissements à outillage peu complexe difficile à isoler ; 4° l'« école de vestibule », qui a pris une place prépondérante durant la guerre, surtout pour la préparation des opérateurs sur machines-

outils et des travailleurs aux fabrications en série, et qui est, en somme, un entraînement intensif pendant trois jours à trois mois selon le caractère de l'ouvrage et l'aptitude naturelle ou acquise de l'ouvrier.

Ce sont là, comme on voit, des méthodes applicables aux débutants de tout âge et dans les circonstances les plus variées : par leur élasticité même ou leur variété, elles répondent assez bien à tous les besoins de l'usine chimique. Les conditions particulières aux divers établissements peuvent déterminer le choix entre ces systèmes, les trois derniers du moins, quand il s'agit d'adultes. Pour les jeunes gens, on préfère toujours en France le classique apprentissage ou la préparation dans les écoles professionnelles, ces deux méthodes pouvant d'ailleurs se combiner. La loi Astier du 27 juillet 1919 a établi l'enseignement professionnel obligatoire, mais encore nous faudrait-il l'outillage pédagogique nécessaire. Nos écoles techniques du degré élémentaire ou moyen sont aussi médiocrement organisées que peu fréquentées. Cela n'intéresse guère qu'indirectement la chimie industrielle, il est vrai, parce que l'enseignement chimique n'occupe, on ne sait pourquoi, qu'une place secondaire dans la plupart des programmes de l'enseignement professionnel. On en est un peu resté là aux idées de l'époque où la chimie était encore surtout la fabrication, peu compliquée

au point de vue du travail ouvrier, des grands acides, et une série de manipulations pratiquées empiriquement dans diverses industries.

Il y a là un courant à remonter : l'usine a tout à gagner, aujourd'hui que les salaires ouvriers se rapprochent tous, et à un degré élevé de l'étiage, à ce que son personnel, pour la chimie comme pour la mécanique, ait ce minimum de formation scientifique qui permet le progrès et l'initiative et fournit les seuls contremaîtres capables d'instruire les débutants. C'est, de la part des chimistes, tenir leur science pour plus transcendante qu'elle n'est en réalité, que la croire moins accessible à l'élève d'école professionnelle que la géométrie descriptive et la trigonométrie inscrites aux programmes.

Quant à l'apprentissage, le patronat en repousse assez généralement l'obligation dans la grande industrie ; la charge est, il est vrai, assez lourde ; les Usines Sulzer de Winterthur, qui formaient quelques apprentis en 1840, 95 en 1870, 170 en 1890, 340 en 1910, et 650 en 1917, doivent maintenant consacrer 100.000 francs par an à ce service ; des frais bien plus considérables sont encore assumés par la fabrique de caoutchouc américaine Goodyear avec son « université du travail », cours de formation pour adultes comme pour apprentis, initiant même les ouvriers étrangers à la langue indigène et les sujets d'élite à l'organisation indus-

truelle. Sans voir aussi grand, l'usine chimique, dont les travaux seraient souvent difficiles à reproduire sur une échelle réduite à l'école professionnelle, pourrait, partout où elle voisine avec les établissements d'enseignement, s'entendre avec eux pour une formation mixte de l'apprenti par l'atelier et par l'école, et ailleurs organiser avec le concours d'un ingénieur-chimiste et d'un bon contremaître une préparation de 1 à 2 heures par jour qui pourrait souvent se combiner avec le travail normal de l'établissement.

Dans la droguerie aussi, on réclame une rénovation de l'apprentissage auquel le métier se prêtait fort bien. Au temps (vers 1900) où l'on ne payait pas d'emblée 6 à 8 francs par jour un gamin sachant tout juste lire, écrire et compter, on préparait en deux ans un bon employé en confiant le jeune homme aux leçons d'un commis expérimenté qui l'initiait au nom et à l'aspect des produits, aux installations et coutumes de la maison, etc. ; on ne l'envoyait pas faire les courses ou porter les colis, mais il touchait en tout et pour tout 20 francs au 1^{er} janvier. Aujourd'hui, disaient en 1913 les droguistes lyonnais, après un an à 50 ou 60 francs par mois, où ils n'apprennent qu'au hasard des commandes et livraisons, ils trouvent à s'engager pour 100 à 110 francs par mois ; et c'est ainsi que s'abaisse un niveau professionnel. Les

« chiffres ont changé depuis dix ans, mais non la situation. Là encore notre enseignement technique pourra réparer une injustice à l'égard de la chimie : il n'aura qu'à s'inspirer des écoles alsaciennes et étrangères, qui ne négligent pas l'enseignement de la droguerie.

* * *

Or, on ne saurait trop le répéter, ce n'est pas seulement dans cette branche commerciale de l'industrie chimique que les aptitudes professionnelles ont une réelle importance. L'usine où se fabrique le produit doit aussi rechercher l'ouvrier le plus capable, et non pas uniquement s'en remettre à l'expérience ou à la formation spéciale des contremaîtres ou des chefs d'atelier. Très étudiée depuis peu pour les employés de bureaux ou de services commerciaux ainsi que pour le personnel ouvrier des industries à base mécanique, la question des aptitudes a été un peu négligée en ce qui concerne les travailleurs d'usine chimique.

D'abord l'examen de l'aptitude physique est là très important. On sait qu'il existe de longue date dans les administrations publiques de tous pays, mais surtout au profit du service qui pourrait avoir à souffrir de la maladie ou de l'infirmité du fonctionnaire. Dès le début du

siècle, en faveur de l'ouvrier, cet examen était imposé en Allemagne ou dans les pays anglo-saxons pour les industries les plus insalubres. La constitution, l'hérédité, les antécédents pathologiques, l'alcoolisme peuvent diminuer la résistance chez l'homme et lui interdire certains métiers. Par exemple, les sujets prédisposés à la tuberculose doivent être écartés des fabrications pulvérulentes ou toxiques et même tous ceux atteints d'affections buccales ou bronchites légères sont prédisposés aux maladies industrielles et ne doivent être chargés que des travaux les plus inoffensifs. Dans l'usine chimique, l'affaibli, le neurasthénique, l'intoxiqué par l'alcool sont à éliminer autant que possible ; c'est un service à leur rendre : dans un pays où le droit au travail, trop oublié depuis 1848, serait officiellement proclamé et pratiquement sauvegardé, un tel ostracisme ne soulèverait aucune objection humanitaire. Mais l'examen ne doit pas se borner à l'état de santé : il faut considérer aussi à quel emploi est plus particulièrement prédisposé le débutant par l'ensemble de ses caractéristiques physiologiques ou anatomiques. On n'a pas attendu Taylor ni Gilbreth pour y songer, pour affecter de vigoureux gaillards aux fours à pyrites, des ouvrières aux menus et délicats travaux de la chimie pharmaceutique ou photographique. Mais le classement n'est pas poussé très loin, et sur-

tout on n'a pas assez pris la peine de rechercher les exigences particulières de chaque spécialité en ce qui concerne la capacité physique de l'ouvrier. C'est à quoi ont voulu remédier les observations méticuleuses et scientifiques des « managères » américains, par l'application desquelles ils ont obtenu, comme on sait, des résultats très intéressants dans le travail aux machines-outils, le rendement des manœuvres de la métallurgie et du bâtiment, etc. Comme elle est applicable en gros, sans métronome, à un grand nombre de travaux de l'usine chimique, chargement ou déchargement des fours et chaudières, mouvements répétés dans la conduite d'appareils semi-automatiques, façonnages pharmaceutiques, etc., leur méthode ne sera pas sans intérêt pour le recrutement des ouvriers chimistes, quand on aura bien déterminé le schème rationnel des opérations de fabrication se prêtant à une telle analyse.

On peut même dire que l'examen des aptitudes mentales, un peu négligées des promoteurs de l'organisation scientifique, ne sera nullement dépourvu d'intérêt dans l'industrie chimique. Il s'y applique déjà très bien aux employés : le goût de parler, uni à l'aplomb, à la persévérance persuasive, désigne l'un pour les services de voyage, représentation ou vente au détail, comme un autre est recommandé pour les services de comptabilité par l'aptitude à

chiffrer vite, le soin méticuleux, la vie privée impeccable, tandis que l'effacement volontaire, l'ordre rigoureux, la science technique sans curiosité des applications pratiques qualifient un postulant pour les archives, le bureau de brevets ou la bibliothèque d'usine. De même, un chimiste à l'esprit ingénieux, fertile en hypothèses, évoluant promptement d'une idée à une autre, convient au laboratoire de recherches ; le technicien réfléchi, pondéré, plus consciencieux que brillant, méthodique à l'extrême, est le chef de fabrication tout indiqué. Mais ceci nous ramène précisément au personnel ouvrier, puisque l'emploi de contremaître requiert, avec moins de science, les mêmes aptitudes ; et dans les ateliers où, ce qui est fréquent aujourd'hui, le rôle de l'ouvrier consiste surtout à contrôler la marche des appareils et à en assurer l'alimentation selon un programme strict et compliqué, assiduité, ponctualité, sûreté du jugement comme du geste sont des qualités requises. Voilà pourquoi on en vient à une conception de l'examen des aptitudes qui réhabilitera le psychologue dans l'opinion des gens positifs. Des nations d'évolution et de tendances industrielles aussi différentes que l'Espagne et la République germanique s'efforcent simultanément de rattraper l'avance anglo-saxonne dans l'étude des aptitudes professionnelles. Entre cinquante études générales, monographies ou articles pu-

bliés à Berlin de 1920 à 1922 sur cette question, on peut citer comme un comble de la psychologie appliquée à l'étude des vocations appropriées celui de M. R. W. Schulte, *Die Berufseignung des Damenfriseurs*, et on peut espérer qu'il nous sera donné un jour ou l'autre relativement à l'ouvrier chimiste un tel volume illustré sur les « méthodes et données d'un système d'essai professionnel sur la base d'une analyse de la fonction » !

L'Institut d'Orientation professionnelle de Barcelone, dans une enquête portant sur 500 apprentis élèves des écoles techniques et de la « Mancomunidad de Catalunya », a constaté que 47 seulement optaient pour un métier en raison de goûts personnels ou d'aptitudes particulières ; la Chambre de Métiers de la Gironde et du Sud-Ouest, ayant étudié 4.000 enfants au même point de vue, en 1921, a constaté que 22 0/0 seulement demandaient des métiers semblant bien leur convenir, 38 0/0 ayant des aspirations passablement justifiées et 40 0/0 faisant un choix sans rapport avec leurs aptitudes. Ces investigations récentes démontrent bien que le problème de l'examen des aptitudes se ramène à celui de l'orientation professionnelle : c'est une étude précoce des capacités individuelles qu'il faut organiser pour recruter à toutes les professions, sur tous les degrés de l'échelle, des travailleurs bien doués psycho-physiologique-

ment pour l'effort technique qui les attend. Il ne s'agit donc pas simplement d'un détail d'embauchage à l'usine, c'est une question de pré-apprentissage qui occupe ainsi nos Chambres de Métiers, parmi lesquelles celle de Troyes vient de décider l'institution d'un Office d'orientation professionnelle ; cette initiative n'a pas dû passer inaperçue de nos dirigeants de l'enseignement technique, quand ils visitèrent, au début de 1922, le « Polytechnicum » suisse; et lorsque l'usine et l'école uniront leurs efforts pour créer l'apprentissage qu'exigeraient les nouvelles méthodes de la fabrication chimique, espérons qu'elles ne négligeront pas d'établir le programme d'un test de capacité et d'adaptabilité pour les diverses fonctions, les divers ateliers de cette industrie.

* * *

Les associations ouvrières furent lentes à se constituer dans l'industrie chimique : lorsque la loi de 1884 avait déjà provoqué à Marseille la création de 65 syndicats ouvriers, dont 57 affiliés aux fédérations nationales, Eugène Rostand n'en trouve aucun à signaler dans les branches produits chimiques, matières grasses et savons, si importantes dans ce centre industriel. Ce fut dans les établissements de l'Etat

que se constituèrent les premiers groupements : à l'exemple des manufactures de tabac qui avaient, dès 1886, un syndicat avec 87 membres, en 1890, 11 avec 4.290 membres, en 1897, 27 avec 10.584 membres, et des poudriers qui eurent bientôt leur syndicat de Sevrans-Livry et leur Fédération nationale des Poudres et Salpêtres, les allumettiers de la Seine créèrent en août 1891 une société de secours mutuels, puis la Chambre syndicale des ouvriers et ouvrières de la manufacture de Pantin-Aubervilliers en décembre 1892, et en août 1895, une association de prévoyance mutuelle (1).

Les sociétés de secours mutuels étaient, en 1895, assez nombreuses déjà dans l'industrie chimique et ses annexes ; on comptait alors :

Amidonniers... ..	1 société	171 membres
Ouvriers en produits chimiques..	8 —	1.762 —
Poudreries	4 —	735 —
Savonnerie et parfumerie.....	3 —	108 —
Stéarinerie.....	1 —	36 —

Pour les syndicats, le plus ancien est pointé en 1888 dans les raffineries de pétroles, avec 47 membres ; en 1889 on en compte un dans les produits chimiques et engrais, avec 12 membres ; en 1890, un dans les soudières avec 75 membres. De 1891 à 1897, en mettant à part

(1) Voir dans la même collection le volume : *Tabac et allumettes*.

un syndicat de stéarinerie signalé en 1893 avec 79 membres, le tableau syndical pour l'industrie chimique, y compris les pétroles, s'établit comme suit :

	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	
Produits chimiques et engrais.....	2	2	3	2	2	1	1	syndicats membres
Pharmaciens - dro- guistes.....	1	1	1	1	1	1	1	syndicats membres
Raffineries de pé- troles.....	1	1	2	2	2	2	1	syndicats membres

Il faut tenir compte dans la comparaison entre ces divers chiffres du fait que des ouvriers d'usines chimiques ou analogues, comme par exemple ceux de l'usine à gaz alimentant Dunkerque, s'affiliaient parfois à des syndicats d'autres branches à personnel plus nombreux, la métallurgie par exemple. Maintenant encore, en dehors des groupements d'usines, nombre d'ouvriers ou employés des produits chimiques fins s'affilient aux associations ouvrières de la droguerie.

En 1902, les documents officiels indiquent, pour 39 syndicats patronaux, 96 syndicats ouvriers. Le pourcentage des syndiqués est de 28,65 pour les patrons, de 22,65 seulement pour les ouvriers. A considérer strictement l'industrie du produit chimique et pharmaceutique, il n'existait encore en 1905 que 8 groupements

syndicaux ouvriers se répartissant ainsi par département :

Aisne : Chambre syndicale ouvrière des produits chimiques de Chauny (1902, caisse de chômage ; affiliée à la Fédération des Chambres syndicales ouvrières de Chauny, également fondée en 1902) ;

Allier : Syndicat indépendant des ouvriers des Produits chimiques de Montluçon (1902, bureau de placement) ;

Bouches-du-Rhône : Syndicat des Ouvriers dépendant des Usines de Salin-de-Giraud (1904) ;

Charente-Inférieure : Chambre syndicale des Ouvriers de l'Usine de Saint-Gobain de Marennes (1901) ;

Indre-et-Loire : Syndicat des Ouvriers en produits chimiques des Usines de Portillon, à Saint-Cyr-sur-Loire (1901, Caisse de secours, Caisse de retraites) ;

Meurthe-et-Moselle : Syndicat ouvrier des Industries chimiques et branches similaires de Meurthe-et-Moselle (1901, siège à Saint-Nicolas-du-Port, près Nancy) ;

Nièvre : Syndicat des Travailleurs de l'Usine de Produits chimiques de Prémery (1903) ;

Rhône : Syndicat indépendant des Ouvriers des Produits chimiques, Manœuvres et S^{rs} Titres

de la ville de Lyon et de la banlieue (1904 ; siège à la Bourse du Travail indépendante).

Ces groupements étaient peu nombreux : à Prémery, on compte 250 membres, au Salin-de-Giraud, 237 et à Montluçon 90, mais, à Saint-Cyr-sur-Loire, 40 seulement, à Marennes 30, à Saint-Nicolas 25, à Chauny 13, et le syndicat « jaune » de Lyon ne réunit que 25 membres. A la même époque, la poudrerie d'Angoulême à elle seule a ses trois syndicats groupant 80 employés, 14 ouvrières et 240 ouvriers. De même pour la droguerie, qui a des syndicats patronaux dans les Bouches-du-Rhône, la Charente, la Haute-Garonne, l'Ille-et-Vilaine, la Haute-Loire, le Rhône, la Sarthe et la Vienne, on ne rencontre qu'un syndicat ouvrier, se confondant avec celui de l'épicerie, dans la Gironde. Pour la pharmacie, où il y a 109 syndicats patronaux de pharmaciens et la Chambre syndicale des Fabricants de Produits pharmaceutiques de France (879 membres), nul syndicat de préparateurs ou d'ouvriers n'est signalé.

En 1914 encore, s'il y a bien, par exemple, un syndicat des préparateurs en pharmacie à Lyon, et si le pourcentage des ouvriers en produits chimiques ou pharmaceutiques syndiqués s'est bien élevé jusqu'à la cote 25,64 avec la création de quelques nouveaux groupements qui ont constitué la Fédération des Industries chimiques de France et des Colonies, la progression est

restée lente, et cette industrie est une des rares où l'organisation patronale soit plus développée que l'association ouvrière. La période de la guerre seule, avec ses difficultés économiques, le développement des fabrications chimiques, l'introduction d'un grand nombre de femmes et d'ouvriers étrangers dans les usines, a fait s'accroître plus rapidement le nombre des syndiqués. Toutefois le travail chimique, peu spécialisé, souvent rattaché à d'autres groupements professionnels, assez bien traité en général par le patronat, n'a pas encore pris dans le monde ouvrier français la place importante qu'il occupe en Allemagne où la « Reichsarbeitsgemeinschaft Chemie » (Communauté ouvrière chimique de l'Empire) s'est constituée en 1919 entre plusieurs grandes associations de travailleurs libres-penseurs ou chrétiens.

* * *

Les raisons qui retardèrent la constitution des syndicats dans l'industrie chimique et pharmaceutique expliquent aussi pourquoi fut assez modérée la participation de ce personnel aux mouvements grévistes.

Quand et comment l'ouvrier des produits chimiques recourt-il à la grève ? Une statistique complète et explicative serait fastidieuse. Reportons-nous donc à douze ans en arrière par exemple, l'année 1912 fournissant, sinon pour

le nombre assez considérable, du moins pour les caractères généraux du conflit, une assez exacte moyenne du bilan gréviste entre 1900 et 1913 et, en parallèle, considérons les grèves de 1914 à 1918, l'examen de cette période troublée prêtant, là comme pour les salaires, pour le travail des femmes, etc., à quelques observations intéressantes.

En 1912, 26 grèves éclatent en France dans l'industrie chimique ; elles atteignent les spécialités suivantes : acide gallique (Corse), carbure de calcium, céruse, chlorate de potasse, colle, électrodes, huile, produits chimiques, pétroles, tabacs ; on en compte deux dans les branches : allumettes (dont une redoublée à Marseille), caoutchouc (dont une redoublée à Argenteuil) ; il s'en produit trois dans les engrais chimiques, et sept dans les usines à gaz dont six englobant seulement les chauffeurs, parfois les hommes de cour. Il y a au total 5.053 grévistes, ce qui représente 32,35 pour 1.000 de la population ouvrière dans cette catégorie d'industries, alors que le minimum du pourcentage gréviste apparaît avec 0,18 p. 1.000 dans les métaux fins, le maximum dans les mines avec 652,29 p. 1.000 ; le nombre des usines chimiques proprement dites et le total du personnel étant au moins égal à celui des usines à gaz ou surtout des allumetteries, le pourcentage y serait beaucoup plus faible si les

statistiques faisaient là une distinction. Le total des journées chômées (16.405) donne, par gréviste de la chimie industrielle, une moyenne sensiblement plus faible que dans toutes les autres industries, sauf les mines où il y eut plusieurs grèves de manifestation. En somme, peu de grèves, surtout dans l'usine de produits chimiques, et des grèves courtes.

Quels sont les motifs de conflit ? Dans 16 cas sur 25, c'est une demande d'*augmentation de salaires*, compliquée parfois d'autres revendications. A Istres, par exemple, gros centre chimique des environs de Marseille, 30 ouvriers chargeurs ne gagnant en moyenne que 3 francs par jour recourent à la grève pour obtenir mieux ; après six jours d'arrêt du travail sans résultat, le personnel complet, 400 hommes d'ailleurs groupés en syndicat, se solidarise et réclame pour les chargeurs meilleur salaire, journée de 10 heures et suppression du travail à la tâche : sur intervention du maire, le soir même, la direction cède et accorde en particulier un salaire moyen de 4 francs. La question d'*horaire du travail* se pose aussi dans la grève des manoeuvres de la Fabrique de colle de Wattrelos (Nord), non syndiqués, qui réclament 0.40 de l'heure au lieu de 0.35 et journée de 10 au lieu de 11 heures ; ils échouent après 13 jours de chômage : 20 grévistes sur 42 perdent leur place. Dans une raffinerie de pétroles du Havre, 200 remplisseurs

de bidons (sur 1.000 ouvriers non syndiqués) demandent, en même temps qu'une augmentation de salaire, la cessation du travail 10 minutes avant l'heure de sortie : ils renoncent à leurs revendications au bout de deux jours. Dans les usines à gaz, c'est la question de salaires qui domine en général : à Valence, à Bourg-Argental, par exemple, et parfois les *conditions techniques et hygiéniques du travail* sont aussi en question, comme à Saint-Mandé, ou la *reconnaissance du syndicat*, comme à Coudekerque-Branche, grande usine alimentant Dunkerque et les environs et dont le personnel fit rapporter par son énergique attitude les réformes introduites par un nouveau directeur. A l'usine à gaz de Clichy, comme dans des fabriques de caoutchouc d'Argenteuil et de Romans, il y eut aussi des grèves pour *déplacements ou renvois exigés ou contestés*, et la *solidarité intraprofessionnelle* se manifesta également chez les allumettiers de Trélazé et d'Aix en faveur de ceux de Marseille ; mais ces professions, jointes par les statistiques à l'industrie chimique, sortent de notre cadre.

Des conditions économiques toutes spéciales multiplièrent les grèves dans les industries chimiques durant la guerre et en modifièrent un peu les causes ; en 1915, sur 98 grèves en France, il y en eut 13 dans cette branche (903 grévistes) dont 6 réussites et 7 échecs ; en 1916, 12 sur

314, avec 929 grévistes dont 4 transactions et 8 échecs ; en 1917, 37 sur 696, avec 22.228 grévistes, dont 8 réussites, 20 transactions et 7 échecs ; en 1918, 23 sur 499, avec 6.800 grévistes, dont 2 réussites, 11 transactions, 2 échecs. Le pourcentage élevé des réussites et transactions est à l'honneur des deux parties.

Un des faits nouveaux était l'embauche fréquente d'ouvriers étrangers. On pensait d'abord les satisfaire à bon compte : il fallut en rabattre ; non seulement les Italiens des salines, des huileries et savonneries marseillaises, mais aussi les Grecs, les Arabes employés un peu partout réclamèrent bientôt des augmentations de salaires et divers privilèges ; par exemple, en décembre 1916, les ouvriers grecs de l'Usine de carbone de calcium de Bozel, en Savoie, réclamèrent, outre un meilleur salaire, le paiement d'une prime de rapatriement de 100 francs après 6 mois de service qui leur avait été promise, ainsi que la création d'un comité d'ouvriers grecs : ce dernier point fut acquis sans difficulté ; mais la prime était refusée, parce que les demandeurs avouaient eux-mêmes l'intention d'aller s'embaucher ailleurs pour toucher de six mois en six mois une nouvelle prime ; sur intervention du maire et du sous-préfet, la grève cessa au bout de 3 jours avec augmentation du salaire horaire de 2 centimes 1/2, mais suppression d'une indemnité mensuelle plus avanta-

geuse pour les pères de famille. Il en est autrement quand les hommes sont à la merci des autorités militaires : en janvier 1926, 25 Kabyles mobilisés et détachés à la Fabrique de couleurs de Lisle-en-Rigault (Meuse) demandèrent à travailler dans des ateliers fermés ; on ne se préoccupa pas de savoir si leur tempérament national était propre à résister au climat de nos régions de l'Est, ni si la fabrication à laquelle ils étaient occupés nécessitait rigoureusement des ateliers ouverts : on leur fit connaître qu'ils s'exposaient à des peines disciplinaires, et, après 2 jours de chômage, l'ordre régna. En 1917, 29 manœuvres indigènes de l'Usine de produits chimiques de Maison-Carrée, près d'Alger, ayant à se plaindre des vexations d'un contremaître, quittèrent le travail sans même formuler une réclamation et furent remplacés immédiatement. Une revendication à signaler est celle des ouvriers marocains de la Poudrerie de Cherbourg en 1918, qui demandent une ration de pain plus abondante.

Toute question de nationalité mise à part, les conditions du travail (refus de sacs pour s'étendre aux instants de repos, interdiction de fumer, équipes insuffisamment nombreuses dans les huileries ou savonneries) sont rarement en cause dans l'industrie chimique proprement dite ; après des grèves de quelques jours, à Paris, des ouvrières manipulant les sels de thorium et cé-

rium pour manchons d'éclairage, des ouvriers d'une fabrique d'encre et ceux d'une usine de produits pharmaceutiques obtiennent, sur intervention ministérielle, la semaine de 55 heures. Mais la question de salaire reste toujours prédominante : dès 1915, 300 ouvriers aux fulminates de la Cartoucherie de Tarbes ont cessé de travailler pendant 3 heures, sans émouvoir leurs 2.200 camarades non atteints par le remaniement de tarif entraînant des réductions, et bientôt les huiliers marseillais, parmi lesquels de nombreux Arabes, les savonniers, les saliniers de l'Aude obtiennent des augmentations : les grèves qui échouent succèdent à des augmentations spontanées ou, comme pour les Italiens des Salins-d'Hyères, semblent injustifiées, puisque les conditions du travail aux pièces avaient été fixées par contrat. En avril 1916, les femmes, à la Raffinerie de pétroles de Colombes obtiennent 3. 30 à 3,70 par jour au lieu de 3 à 3,40, non sans expulsion de 25 grévistes hommes dont la réclamation échoue ; en juillet, une prime par caisse au-dessus de 230 leur assure le salaire journalier jusqu'à 4 francs, comme ils le demandaient. Les cartouchières d'Ablon et la centaine de manœuvres effectuant à Issy l'ingrate et malsaine besogne du triage des ordures pour récupérations et engrais, à qui l'on refuse indemnité mensuelle de 10 francs ou supplément horaire de 10 centimes, passent aux établissements mili-

taires, déjà plus généreux. C'est là, d'ailleurs, ce qui encourage, avant la hausse générale du prix de la vie, une revendication pécuniaire plus âpre et plus fréquente. A Vierzon-Forges, les travailleurs aux engrais n'obtiennent que 0,55 à l'heure au lieu de 0,60 réclamés ; mais aux salines de Montferrand (Doubs), une grève de 3 jours porte les salaires entre 7 et 7 fr. 50 contre 6 à 6 fr. 50 précédemment ; pour le personnel des poudres et explosifs à Saint-Médard, Lyon, Axat, dans l'Aude, Port-Vendres, Toulouse, après des interruptions de travail n'exédant pas 1 ou 2 jours, l'augmentation obtenue est, en général, de 15 à 20 centimes par heure : seuls les artificiers d'Aix-les-Bains doivent recourir au juge de paix et à un arbitrage pour obtenir, les hommes 6 francs pour 10 heures au lieu de 5 fr. 50 pour 11, les femmes, 4 fr. 15 au lieu de 3 fr. 50 pour 10 heures. Quant aux ouvriers portugais de Bassens (Gironde), à qui l'on retient 1 fr. 80 pour nourriture et logement sur leurs 6 francs journaliers, ils échouent dans leur protestation, et 15 sur 200 sont reconduits au dépôt militaire de Bayonne. Plus heureux, et non militarisés d'ailleurs, les 3.000 huiliers des 35 établissements de Marseille atteignent 6 fr. 75 par jour après une semaine de grève ; il en est de même dans les raffineries de pétrole de Sens, de Rouen, d'Aubervilliers (ici, avec négociations conduites par le syndicat ouvrier et

terminées par contrat collectif), où des indemnités de cherté de vie ou des majorations portent les salaires journaliers des bidonnistes à 4 fr. 50 pour les enfants, 5 francs pour les femmes, 6 fr. 50 pour les hommes et même 7 francs à Sens. Des avantages analogues sont obtenus après de courtes grèves par les savonniers de Nantes, les ouvriers du gaz à Paris et à Coudekerque, et des ouvriers des produits chimiques à Monville (Seine-Inférieure) où le patron, tenant compte d'une pression extérieure qui a entraîné le personnel, paie même les journées perdues, et à Lyon où il s'agit d'ouvriers espagnols.

En 1918, alors que la situation économique et politique devient de plus en plus tendue, des 23 grèves chimiques, 2 seulement ont d'autres motifs que les salaires ; dans 7 cas, il y a intervention conciliatrice, dont 2 recours au juge de paix et 1 intervention du contrôleur de la main-d'œuvre, le ministre du Travail jouant rôle d'arbitre dans 5 conflits : il résout en particulier, par des transactions augmentant de 1 à 2 francs les salaires journaliers, les grèves peu prolongées des employés à la raffinerie de corps gras de Rouen, des raffineries de pétrole de la Seine (1.300 grévistes en janvier et en novembre), et des travailleurs des produits alumineux de Gardanne (Bouches-du-Rhône). La hausse des denrées va croissant : en mai, les ouvriers des usines de produits chimiques de Nevers récla-

ment 33 % d'augmentation et obtiennent : les hommes, 9 à 13 francs au lieu de 7 à 9 francs, les femmes 6 francs au lieu de 4 fr. 75 et journée réduite de 10 h. 1/2 à 10 heures ; ceux d'une usine de produits photographiques, à Gentilly, réclament 5 francs d'indemnité quotidienne de cherté de vie au lieu de 1 fr. 50 et obtiennent 3 francs ; mais, en octobre, les amidonniers de l'Eure, après une grève de 4 jours, n'ont encore que 7 fr. 85 au lieu de 6 fr. 50, les femmes 5 fr. 90 au lieu de 5 fr., les enfants, 4 fr. 80 au lieu de 4 francs. Les hauts salaires sont donc bien une conséquence de la vie chère dans les grands centres.

La question de solidarité n'apparaît encore, durant la guerre, dans les grèves d'industries chimiques que sous forme restreinte à une profession et même à un établissement ; par exemple, à la Compagnie du Gaz de Paris. A l'usine de produits alumineux de Gardanne, les deux tiers du personnel (450 grévistes) réclament, outre une amélioration pécuniaire, le maintien du sursis d'appel à 3 ouvriers, et l'arbitrage ministériel leur donne raison.

C'est seulement depuis l'armistice que la grève de solidarité interprofessionnelle, dont il est parfois difficile de nier le caractère politique mais qui, souvent aussi, s'explique par le désir de soutenir les faibles ou par une véritable menace patronale aux droits du prolétariat tout

entier, s'est produite à plusieurs reprises dans la chimie industrielle. Elle est apparue, par exemple, à Lyon, au printemps 1920, quand, ainsi que le disait une revue chimique, les classes laborieuses, après avoir fourni un effort surhumain pour la défense nationale, se virent réclamer de nouveaux sacrifices pour la lutte économique ; et de même, quand les métallurgistes du Havre entraînent 13.000 travailleurs à la résistance contre une baisse de salaire que la confrontation des mercuriales du jour et de la veille ne justifiait guère, le salariat chimique adhéra à la grève générale. Mais il n'y a pas encore le recul nécessaire et les données que l'on possède sur l'étendue et le caractère de ces mouvements sont trop tendancieuses de part et d'autre pour qu'on puisse tirer de là des conclusions sur une évolution du personnel chimique vers la lutte de classe systématisée.

Il n'est pas certain que ces travailleurs admettraient en majorité le projet de loi déposé en 1920 à la Chambre par un député du Rhône et tendant à mieux organiser l'exercice du droit de grève par des votes fréquents, secrets, avec participation obligatoire de tous les intéressés même non syndiqués et publication des résultats. Mais, du moins, ils semblent bien être d'accord avec M. Henri Hauser qui disait : « Il ne faut recourir à la grève, comme à la guerre, que dans les cas rares, à bon escient et après

avoir épuisé les autres moyens ». De novembre 1921 à février 1922, sur 140 grèves, il y en eut 37 dans les textiles, 18 dans la métallurgie, 13 dans les mines et carrières, etc., 4 seulement dans les usines chimiques. L'attitude conciliante et loyale d'un patronat conscient de ses devoirs y est sans doute pour beaucoup. Cependant, ces grèves rares, courtes, calmes, sérieusement motivées en général, souvent terminées par des transactions, montrent chez cette catégorie de travailleurs français, qu'on affecte parfois de traiter avec dédain, un sentiment de la coopération, un idéal économique et social que d'autres pourraient lui envier.

BIBLIOGRAPHIE

BUXTON GOING, CERFBERR de MEDELSHEIM, E. et P. GRANDMOUGIN, E. MASUI, *Ouvr. cités* ; Enquête sur les industries chimiques in *Ind. chimique*, 1920 ; Georges RENARD, *Répercussions économiques de la guerre* ; Ville de Lyon, *Deuxième Congrès de l'Habitation*, Mars 1920, *Compte-rendu des Travaux*, Lyon, 1920 ; D^r J. LECLERCQ et MAZEL, *La main-d'œuvre nationale après la guerre*, Paris, Larousse, s. d. ; Ministère du Travail, *Rapport sur l'application des lois réglementant le travail en 1913*, Paris, 1920 ; Royaume de Belgique, *Le travail industriel aux Etats-Unis*, Rapport de la mission d'enquête, Bruxelles 1920, 2 vol. ; Les mé-

thodes de Taylor dans les industries de guerre françaises, *Bull. Taylor Society*, juin 1919 ; Max TURMAN, *Problèmes sociaux du travail industriel*, Paris, Gabalda, s. d.

Ministère du Travail, *Tarifs de salaires et conventions collectives pendant la guerre*, t. I et II, Paris 1921 ; H. MOYSSET, Le problème de la cogestion, *Revue de l'Ingénieur*, avril 1920 ; Nouveau plan de répartition des bénéfices de Du Pont-de-Nemours and Co, *Drug and Chemical Markets*, 15 déc. 1920 ; J. A. NORTON, Le « living wage », *Industr. Manag.*, sept. 1919 ; La participation aux bénéfices, *Reicharbeitsblatt*, 1920, n° 3, et *Elektrotechnische Zeitung*, 13 janv. 1921 ; Le système Taylor et les salaires modernes, *Ouest Industriel*, 15 fév.-15 mars 1920 ; R. L. WILSON, Représentation du personnel dans l'organisation, *Textile World*, 30 av. 1921 ; Les conseils d'atelier après deux ans d'essai, *Canadian Machinery*, 30 déc. 1920 ; National Industrial Conference Board, *Les conseils d'atelier aux Etats-Unis et Manuel des Conseils d'atelier*, New-York, 1919-20, 2 fascicules.

Association Industrielle, Commerciale et Agricole de Lyon et de la région, Groupe des Industries chimiques (Comptes rendus des séances), *Organisation et Production*, 1919-1921, *passim* ; J. CAVAILLÉ, *La Journée de huit heures ; la loi du 23 avril 1919*, Paris, 1919 ; A. FRANÇOIS-PONCET et Emile MIREAUX, *La France et les huit heures*, Paris, 1920 ; Inspecteur en Chef britannique des manufactures et ateliers, Heures de travail et production, Rapport, *Engin. and Industr. Manag.*, 4 août 1921 ; Ministère du Travail, *Enquête sur la réduction de la durée du travail le samedi (semaine anglaise)*, Paris, 1913 ; D^r MOERS, Recherches sur la fatigue dans l'industrie anglaise, *Praktische Psychologie*, 1920, n° 20 ; G. NESTLER-TRICOCHÉ, La journée de huit heures aux Etats-Unis, *Alpes économiques*, avril 1922 ; J. VASSIÈRE, La journée anglaise, Paris, 1920.

Bulletin de l'Inspection du Travail et de l'Hygiène industrielle, années 1893 et suiv., *passim* ; Travail d'enfants, *Monthly Labor Review*, déc. 1920 ; M. FACY, *Quelles sont les meilleures carrières techniques pour les femmes ?*, Paris, 1920 ; Mary B. GILSON, Salaires de femmes dans l'industrie, *Industr. Manag.*, juin-juillet 1921 ; Sir L. MACASSEY, *L'avenir des femmes anglaises dans l'industrie*, *Quarterly Review*, juil. 1919 ; Ministère du Travail, *Les Associations professionnelles ouvrières*, t. IV, Les Femmes, Paris, 1904 ; Le système des deux équipes pour les ouvrières anglaises, *Monthly Labor Review*, av. 1921.

P^r J. AMAR, *Le moteur humain et les bases scientifiques du travail professionnel*, Paris, 1914 ; Du même, *Organisation physiologique du travail*, Paris, 1917 ; E. L. COLLIS et Major GREENWOOD, *La santé du travailleur industriel*, Philadelphie, 1920 ; DESPREZ, GUILLEMARD, etc., *La fixation de l'oxyde de carbone...*, *Ch. et Ind.*, juil. 1921 ; K. GOADBY, L'immunité et les maladies professionnelles, *J. Roy. Soc. of Arts*, 1^{er} juil. 1921 ; Inspecteur en chef britannique des Manufactures, *Rapports annuels 1918-1920*, Londres, 1919-21 ; LAMB, BRAY et FRAZER, *Elimination de l'oxyde de carbone*, *J. Ind. Eng. Chem.*, mars 1920 ; St. MIALL, *La Conférence Internationale du Travail et les poisons industriels, Maladies professionnelles*, *J. Soc. Chem. Ind.*, 15 janv. 1920 et 30 av. 1921 ; Ministère du Travail, *Maladies professionnelles, étude technique sur leur assimilation aux accidents du travail*, Paris, 1903 ; P. RAZOUS, *Réparation des maladies professionnelles dans les industries du plomb et du mercure*, *Ch. et Ind.*, juin 1920 ; P^r WEBER, *Troubles de la circulation du sang dans la fatigue industrielle*, *Prakt. Psychol.*, 1921, n° 4 ; S. WALDSBURGER, *Le problème de la fatigue dans l'industrie*, *Vie techn. et ind.*, avril-mai 1922.

A. N. BLUM, *Résultats techniques d'un restaurant*

d'usine, *Safety Engin.*, mai 1919 ; H. GODFROID, Les œuvres sociales à l'usine, *Ch. et Ind.*, août 1918 ; A. HALLER, *Exposition universelle de 1900, Rapport du Jury international, Groupe XIV, Industries Chimiques*, Paris, 1902 ; Logements ouvriers aux Etats-Unis, *Econ. Nouvelle*, 10 sept. 1921 ; L. MAGNUSSON, Constructions de compagnies industrielles dans les régions d'anthracite en Pensylvanie, *Monthly Labor Rev.*, 5 mai 1920 ; Ministère du Travail, *L'Habitation ouvrière et les Pouvoirs publics en Allemagne*, par Ed. FUSTER, *Enquête sur l'habitation ouvrière (1906), Rapport du Conseil Supérieur des Habitations à bon marché (1911)*, Paris, 1903-08-12 ; Villages industriels aux Etats-Unis, *Cotton (Atlanta)*, oct. 1921 ; F. VILLAIN, Dépendance ouvrière dans l'atelier, liberté au dehors, *Ch. et Ind.*, oct. 1919 ; P. PLANUS, L'entretien des bonnes relations avec le personnel, *Outillage*, 10 mars, 7 avril 1921 ; P. RAMADIER, *Les économats patronaux devant la loi*, Paris, 1920.

P. LACROIX, L'assurance-maladie en Alsace-Lorraine, *Concours médical*, 20 nov. 1921-15 janv. 1922 ; Ministère du Travail, *Les Assurances sociales en Belgique*, par J. BEGASSE, *Les Assurances sociales en France*, par G. PAULET, *Recueil de documents sur les accidents du travail*, n^{os} 26, 28, 34, 40, Paris, 1907-10 ; E. STEWART, Pour un taux de compensation plus adéquat des accidents, et C. HOOKSTADT, Indemnités aux ouvriers et assurances sociales, *Monthly Labor Review*, déc. 1920.

C. R. DOOLEY, Formation industrielle et sélection du personnel, *Chem. and Metal. Engin.*, 12 oct. 1921 ; P. LECLERC, Quelques remarques pratiques sur l'enseignement des apprentis, *Ibid.*, nov. 1921 ; Ministère du Travail, *Apprentissage*, Rapport de M. BRIAT, Paris, 1902 ; G. OLPHE-GAILLARD, L'avenir de l'apprentissage, *Vie techn. et ind.*, fév. 1922 ; E. PERROT, L'enseignement professionnel dans la droguerie, *Ch. et Ind.*, janv. 1921 ; J. ROUX, L'enseignement

technique, industriel et commercial en Alsace-Lorraine, *Bull. Soc. Encour.*, janv.-fév. 1920 ; Ville de Lyon, Office du Travail, *Statistiques et renseignements sur diverses questions ouvrières et sociales*, années 1913-14, Lyon, 1914.

F. BALESTAT, Le travail industriel simplifié (syst. Gilbreth), *Sc. et Vie*, sept. 1917 ; J. RUIZ CASTELLA, Enquête sur les motifs qui déterminent le choix d'une profession, *An. Instit. Orient. profess. Barcelona*, mai 1922 ; LASSALLY, *L'image et le film au service de la technique*, Halle, 1919 ; J. LAURY, Sélection psychophysiologique des travailleurs, *Bull. Soc. Encour.*, déc. 1921 ; W. LICHTFIELD, Comment trouver aisément les spécialistes qualifiés, *Factory*, 15 oct. 1920 ; A. F. PAYNE, La sélection scientifique des hommes, *Scient. Monthly*, déc. 1920 ; H. RUPP, Les essais de capacité psychologique, *Betrieb*, 10 oct. 1920 ; TRAMM, *Psychotechnique et système Taylor*, Berlin, 1921.

Ministère du Travail, *Les Associations professionnelles ouvrières*, t. I, Industries chimiques, Paris, 1899 ; Du même, *Annuaire des syndicats professionnels*, 15^e année, Paris, 1905 ; Ville de Lyon, Office du Travail, *Statistiques...* 1913-14, Lyon, 1914 ; *Bulletin du Ministère du Travail*, années 1918-22, Paris ; Ministère du Travail, *Statistique des grèves*, année 1912 et années 1915-18, Paris, 1913 et 1921.

L'AVENIR

Conclusions

« L'avenir de l'industrie chimique en France est considérable ; il n'est cependant pas illimité », disait au début de 1920, en pleine exaltation stimulatrice des milieux industriels, M. Emile Lambert, représentant qualifié de cette branche technique. Et mieux vaut un enthousiasme aussi mitigé que l'optimisme de certains, aboutissant, dès l'an dernier, à la désillusion et au découragement en présence de nos « communiqués » économiques.

Pourquoi, là comme ailleurs, tous les désenchantés d'aujourd'hui attendaient-ils de la victoire des conséquences merveilleuses ? C'est qu'ils croyaient, à tort, notre industrie chimique « née de la guerre », et se refusaient à voir les causes profondes, matérielles ou morales, inchangées pour la plupart, qui en avaient limité l'essor avant 1914. De nouvelles ressources en matières premières, potasse de Mul-

house et pétrole de Pechelbronn, bois et produits divers coloniaux maintenant mieux connus, goudrons, naphthaline, benzol et gaz de cokeries plus abondants ou plus soigneusement récupérés, ouvrent évidemment à la chimie française des perspectives intéressantes. Et de même l'évolution technique activée par les nécessités urgentes des années de guerre, l'équipement de la houille blanche dans les Alpes et les Pyrénées, l'aménagement du Haut-Rhône amorcé déjà par la construction d'une vaste usine à Chancy-Pougny, demain peut-être l'exploitation rationnelle de la force du vent dans quelque gigantesque installation « anémo-électrique » ou l'utilisation, en Afrique du Nord, de l'énergie radiante du soleil à laquelle songent les chimistes américains pour ajouter encore aux procédés catalytiques une économie nouvelle, ailleurs la captation des « soffioni » volcaniques actionnant des turbines et se prêtant aussi à des traitements chimiques, enfin les procédés Claude, les fabrications combinées, l'« ersatz » acceptable, les récupérations et toutes méthodes économisant sur le capital-matières et en permettant la mise en œuvre à moindres frais, seront d'un inestimable secours en un temps où nul gaspillage ne peut être toléré. Trop nombreux en industrie comme en art (faisons ici notre coulpe), les critiques n'ont pourtant pas vainement proféré, depuis six ans, leurs *verba et voces* en

l'honneur des fabrications chimiques : ce sont là maintenant questions à l'ordre du jour, le grand public même en apprécie l'importance ; et quand nos principales entreprises ont récemment accru leur fonds social ou émis des obligations, les capitalistes ont volontiers répondu à leur appel.

Mais ce qui toujours limite l'essor de la chimie industrielle en France, ce qui laisse aujourd'hui inactives de grosses installations montées entre 1914 et 1918, c'est encore la médiocre organisation économique du pays. L'industrie, dans l'intérieur des entreprises, s'accoutume à de plus rigoureuses méthodes ; mais le parlementarisme, gangrené par la préoccupation électorale, annihile en faveur des intérêts particuliers tout effort gouvernemental de coordination. Certains, et des gens du métier, estiment qu'il n'y a pas assez d'industriels, de chimistes surtout, parmi nos représentants. Un directeur d'usine, avec qui nous discussions sur ce thème, glissa dans la conversation cette anecdote :

« Vers 1895, ma fabrique de produits organiques de X... fournit au maire du pays l'argumentation essentielle de ses réunions électorales ; hobereau de village, s'appuyant sur l'élément agricole, il tenait à éliminer de sa commune la centaine d'électeurs ouvriers que notre entreprise y avait introduits. Les dangers de notre établissement prétendu insalubre lui servirent de prétexte, et il nous attaqua tant et si bien que

notre personnel, peu enclin à un déplacement, me suggéra lui-même l'idée d'une riposte publique. Elle eut un grand succès, les ouvriers m'applaudirent, on me proposa même la candidature au conseil municipal. C'était certainement la meilleure procédure pour contrebattre sans modération les arguments de l'adversaire et démasquer son but. Mais quelle eût été ma situation ? De nombreux élus industriels sont volontiers prisonniers de la caste patronale et par leur programme même attisent la lutte de classes ; inclinant à des opinions plus démocratiques, et dans l'espèce parfaitement d'accord avec mes ouvriers, aurais-je pu concilier un mandat électif avec mon rôle de direction ? L'adversaire triompha, obtint une enquête, circonvint les hygiénistes et nous obligea enfin à transférer l'usine ailleurs ; je persiste à croire pourtant que je n'eus pas été à ma place parmi les opposants du Conseil, et qu'en général nos chefs d'industrie peuvent travailler dans leurs bureaux plus utilement que dans les assemblées publiques. Cultivons notre jardin, disait Candide. »

Et le conseil reste bon. Plus profitable serait à l'essor de la chimie industrielle la prise en considération par les Pouvoirs publics des avis de comités consultatifs groupant, outre les chefs d'entreprises chimiques, leurs agents techniques et commerciaux les plus qualifiés, les représentants des industries consommatrices, enfin les

compétences scientifiques et administratives, qu'une absorption du temps, de la pensée, de l'énergie des spécialistes dans les combinaisons, intrigues, et joutes oratoires de la politique intérieure.

Il ne s'agit pas, d'ailleurs, de faire subventionner l'industrie chimique par l'Etat, comme le proposent même des universitaires certainement désintéressés : la subvention incite au moindre effort. Mais une large participation financière aidant les entreprises à la concentration, et ainsi, sans fonds perdu, avec capital engagé, mais rémunéré, une intervention constituant (c'est là, il est vrai, que portera la critique) une méthode élégante et pratique pour nationaliser en partie et socialiser indirectement l'industrie, n'est-ce pas là ce qu'il faudrait demander à l'Etat ?

Cette concentration, déjà recommandée par le saint-simonien Pecqueur pour la bonne « police économique » du monde civilisé, l'Allemagne en a compris avant nous l'intérêt, et c'est pourquoi, ivre de son triomphe économique, elle se croyait en droit d'imposer par la conquête ses méthodes aux récalcitrants. Mais il faut vouloir l'unification dans la liberté. Pourquoi les acharnées concurrences à l'intérieur, à l'extérieur les guerres de tarifs ? Les Anglo-Saxons qui cèdent à ce courant actuel ont perdu le sens du *non-sense*, et les partis travaillistes sont aveugles, s'ils ne transposent là leurs théories sur les conflits à

main armée : quelle serait la richesse humaine, si les entreprises, les nations sur le terrain économique et militaire, avaient consacré à une collaboration intéressée l'or qu'elles gaspillèrent à s'entre-tuer ! On a dit qu'une vaste coalition des forces industrielles exige la soumission hiérarchique allemande ou la vigoureuse initiative américaine, sans quoi elle dégénère en bureaucratie stagnante. Nos grandes compagnies chimiques ne semblent pas plus inertes que nos moyennes entreprises, bien au contraire. L'objection de l'indiscipline française, de l'inaptitude à organiser sans neutraliser les énergies au delà d'une certaine limite de concentration, reste pourtant sérieuse. C'est là surtout qu'il faudra *umlernen*, selon le mot d'ordre des Allemands, repris par MM. Grandmougin, c'est-à-dire redresser notre éducation, faire table rase de nos préjugés, apprendre la méthode des vastes ententes entre producteurs et consommateurs qui, seule, transformera le chaos économique entretenu par la concurrence en un organisme viable et de bel avenir. Il est possible que notre industrie, la chimie du moins, évolue longtemps encore en résistant au socialisme intégral : elle ne pourra se refuser à l'association.

Encore faut-il que l'union ne se réalise pas contre quelques-uns, mais pour tous ; aussi exige-t-elle pour corrélatif la spécialisation des activités. « Pour accroître la production nationale, dit

M. Gattefossé, Administrateur de la Société Française des Produits aromatiques, il faudrait coordonner les efforts par une commission des producteurs des mêmes séries ; le groupe chimique, par exemple, déterminerait les matières premières indispensables pour pousser les séries de produits très demandées et les répartirait aux industries de transformation... La plupart de nos industries sont inoccupées par la diversité de leurs fabrications : il serait possible, par une entente entre producteurs, de méthodiser davantage les fabrications en spécialisant chaque industriel. » La concentration agglomérative, le groupement de fabrications diverses, et souvent corrélatives, permettant parfois les procédés combinés pour double production, présentent un réel intérêt technique ; mais la réforme économique n'atteint là qu'un stade primaire : ce n'est pas une féodalité industrielle qu'il nous faut, c'est un large consortium, une activité solidaire avec répartition du travail. A la standardisation des produits, impliquée par l'idée même d'industries concentrées, d'usines spécialisées et travaillant donc « en série », s'ajouterait sans doute l'inappréciable avantage technique d'une normalisation raisonnée dans l'outillage des ateliers, l'appareillage du laboratoire, les types de construction, les procédés de fabrication, les spécifications commerciales et les nomenclatures, les classements d'archives et documents, l'orga-

nisation du personnel, les systèmes de rémunération, etc. Plus facultative, la normalisation des méthodes de travail en pourrait aussi résulter, et, sans doute, n'aurait-on pas à regretter qu'assouplie par le caractère national la méthode de Taylor, qui, simplement, modernise dans une application pratique le raisonnement expérimental de notre Descartes, se substituât au trop fameux « système D » qui, dans la paix comme dans la guerre, gaspille l'argent, sinon les vies humaines. On n'oublie pas l'objection psychonationaliste de M. René Loth, selon qui les leçons étrangères de minutie et d'âpre réalisme ne bouleverseront pas totalement la mentalité de l'industrie française et lui laisseront « une tendance à clarifier, à créer un ordre qui ne soit point brutal et artificiel, mais qui procède à la fois de la nature des choses et de la logique d'un esprit bien fait ». C'est là formule heureuse et sympathique, à répandre chez les peuples en qui s'exagèrent autorité dogmatique et discipline passive, mais qui, chez nous, conduira tout droit la technique à l'approximation variable selon les chefs ou les exécutants, et l'administration à la « république des camarades ».

C'est la méthode dans le groupement des efforts qui assurera le succès à l'industrie chimique, et même (idée plus hardie, à laquelle pourtant les entreprises françaises semblent moins hostiles qu'à un accord intérieur général)

la concentration industrielle organisée dans le pays doit se compléter par des ententes internationales : là seulement est l'avenir, le salut même pour l'usine chimique dans toutes les nations manufacturières. Si dans ce domaine, celles-ci ne lient leurs destinées économiques, un jour ou l'autre, épuisées par la lutte, elles seront commercialement à la merci de pays arriérés en technique, mais conservant le monopole de certaines matières premières ; là encore, une société des nations peut seule arrêter la course à la banqueroute. La concurrence dans la qualité des produits, en une belle organisation administrative et sociale des entreprises est seule sans danger, profitable à tous et constitue un stimulant suffisant. En massant les forces de l'industrie comme celles de la science contre la résistance inerte ou active de la nature, on résoudrait d'ailleurs par surcroît des problèmes de détail comme celui du brevet international, et sans doute aussi d'immenses et vitales questions comme celle de la vie chère. « C'est à l'industrie chimique, disait en 1919, M. Donat Agache, que notre humanité appauvrie, mutilée, fait appel aujourd'hui pour panser ses blessures et améliorer son sort matériel. La famine nous guette ; trop de bras humains ne sont plus qui retournaient la terre afin qu'elle fût féconde : il faut les remplacer par des procédés scientifiques et des engrais chimiques, qui décuplent les efforts de

ceux qui restent. » Même en d'autres domaines que la production agricole, l'univers attend beaucoup de la chimie appliquée : c'est par une coopération des peuples que ses espoirs se réaliseront. Et, qu'ils aient ou non des visées sur les richesses inexploitées de vastes territoires où le travail chimique va déjà progressant, ceux-là, par exemple, qui tentent aujourd'hui une mise au point de la question russe sur des bases purement commerciales, manifestent bien une claire conscience des plus sûrs facteurs de prospérité pour l'avenir de l'Europe comme peut-être du monde entier.

* * *

Il n'apparaît pas que la main-d'œuvre industrielle, sauf pour les spécialistes, et c'est alors un problème d'enseignement professionnel, soit déficitaire en France au temps présent ; mais, pour rendre à l'agriculture les bras qui n'auraient pas dû l'abandonner, pour limiter dans l'usine chimique par économie pécuniaire, dans les fabrications pénibles ou toxiques par humanité, l'appel à la main-d'œuvre, il faut admettre sans réserve la règle que posait récemment M. Razous : ne jamais faire faire par un homme ce qui peut être fait par une machine, Dans les tanneries, les usines à gaz, aux fours à ciment,

dans l'usine chimique enfin, où triomphent déjà les transporteurs, les fours rotatifs, les agitateurs mécaniques, etc., l'appareillage mécanique permet de réaliser avec une trentaine d'ouvriers ce qui jadis en exigeait plus de quarante ; mais il faut que le bénéfice ainsi réalisé se partage entre l'amortissement de l'outillage supplémentaire, le capital et les primes à la production attribuées aux ouvriers, sinon se rouvrirait la vieille querelle du machinisme.

Moins l'ouvrier chimiste « met la main à la pâte », plus il est à l'abri des menus ou graves accidents professionnels ; mais, si précieux que soit toujours l'outillage mécanique pour l'hygiène dans l'établissement de chimie industrielle, il n'est pas encore assez étudié du point de vue sanitaire : la sécurité est là un avantage qu'on apprécie par surcroît, plutôt qu'on ne le recherche pour lui-même. Il reste dans ce domaine beaucoup à faire à l'organisateur industriel, en collaboration, d'une part, avec le médecin hygiéniste, d'autre part, avec le constructeur d'appareils et l'inventeur de procédés chimiques, et surtout pour la chimie organique aux combinaisons plus complexes, aux poisons plus subtils, plus imprévus parfois. L'étude des agents neutralisateurs est à pousser également, la ventilation méthodique des ateliers à développer et contrôler plus sévèrement, le port des masques et appareils protecteurs divers à orga-

niser et réglementer : l'avenir de la race exige là une politique ferme, aussi bien qu'à l'égard des intoxications volontaires, alcool ou cocaïne. Souvent aussi, il serait facile de limiter par alternance la durée horaire de travail dans les postes dangereux, et non pas seulement pour les femmes et enfants; des primes à l'installation et à l'organisation de travail salubres seraient enfin d'une bonne méthode de gouvernement.

Question d'hygiène aussi, comme de justice sociale, que celle de la durée du travail en général. Un ouvrier (c'est un chauffeur), nous dit : « Il n'y a guère moyen, chez nous, d'exiger les huit heures à tous les postes ; aux fours, aux chaudières, aux étuves, aux fabrications continues, la loi même autorise les dérogations. Et, ma foi, quand on fait le métier en conscience, on n'aime guère à céder la place à d'autres équipes pour retrouver, peut-être, son travail mal continué, sa chauffe mal entretenue. D'ailleurs, une fois qu'on y est, un peu plus, un peu moins, là n'est pas l'affaire : pourvu que les heures supplémentaires soient bien payées, ça peut aller ; pour ma part, j'aimerais autant la journée anglaise, même de 10 heures, et vingt jours pendant la canicule pour aller taquiner le goujon. » C'est une opinion ; elle est assez répandue chez les ouvriers d'âge mûr, que vingt ou trente ans de vie professionnelle ont dressés

à se lever tôt, et qui souhaiteraient d'autres avantages. Mais dans son ensemble le monde du travail, à l'usine chimique aussi bien que dans les transports ou les mines, tient à cette conquête de la journée réduite ; elle est indispensable aux femmes et aux jeunes qui restent assez nombreux dans les ateliers, et ceux des patrons qui étudient avec soin le rendement, conviennent qu'au total, la perte sur la production n'est pas considérable, le travail étant moins actif, moins facile à coordonner, après huit heures de fatigue. Ce qu'on perd en salaire supplémentaire avec les deux équipes diurnes ou les trois pour 24 heures, est regagné par l'utilisation plus intense du matériel. Une remarque intéressante est due sur ce point à l'éminent ingénieur Auguste Rateau, partisan déclaré des huit heures : c'est qu'il faudrait une standardisation industrielle et une spécialisation des fabrications, précisément pour établir des fabrications rapides, par pièces détachées (en chimie, par produits intermédiaires), et par suite éviter ces contestations entre ouvriers se succédant au même travail, dont nous parlait le chauffeur.

Bonne paie, demandait aussi notre homme. Pour l'ouvrier qui n'a pas plus d'un ou deux enfants, le salaire actuel permet de « joindre les deux bouts » ; mais, pour les autres, quand la nichée atteint cinq à douze ans et ne laisse

pas à la mère la possibilité de travailler avantageusement, les indemnités pour charges de famille n'allègent qu'un peu le fardeau, écrasant dans les conditions pécuniaires de vie à notre époque. Le professeur Henry Louis, président de la « Society of Chemical Industry », reconnaissait en 1918 qu'une baisse des salaires n'était pas à prévoir, conseillait à l'industrie d'obvier à la répercussion de la hausse sur les prix de revient par une organisation plus habile, un outillage modernisé permettant de réduire la main-d'œuvre au minimum : après quoi on n'aurait pas à regretter de largement rétribuer l'ouvrier capable et laborieux. Mais les objections surgissent, dès qu'on demande à certains patrons un effort d'économie moins aisé que l'établissement d'un barème de salaire réduit. « Nos fabrications n'exigent pas de spécialistes, prétendent les uns ; il nous faut des manœuvres, et les syndicats nous obligent à leur appliquer un taux de salaire à peine inférieur à celui de l'ouvrier qualifié. » A quoi on répondra que tout emploi exigeant seulement la force musculaire peut être occupé par un dispositif mécanique : si cet appareil n'est pas encore inventé, qu'on l'étudie aux services de recherches de l'usine même ; comme il coûtera toujours moins au total, produira toujours plus que le manœuvre le moins exigeant et le plus vigoureux, le brevet sera d'un bon placement.

D'autres, plus captieux, disent aussi : « Où prendrons-nous des spécialistes pour meilleur rendement à salaire égal ? Au lieu de 500.000 en Allemagne, 35.000 jeunes gens ou jeunes filles seulement fréquentent nos écoles professionnelles du premier degré, alors qu'ils sont 850.000 âgés de moins de 18 ans, plus de la moitié sans formation technique quelconque, qui travaillent dans nos bureaux et ateliers, avec la hâte de gagner et de jouir remplaçant aujourd'hui l'ambition patiente des compagnons et commis d'antan. » La loi Astier n'est pas mauvaise, pourrait-on riposter ; mais il lui faut quelques années d'effet, des améliorations à nos programmes (en particulier un reclassement et une analyse plus pénétrante des professions manuelles de grande industrie), enfin une collaboration organisée entre l'école et l'usine, pour substituer quelque chose de neuf et de solide au vieil apprentissage, conception périmée, aujourd'hui hors des petits métiers. En attendant, aux ateliers, la demi-heure que pourrait consacrer chaque soir en fin de séance le chef de fabrication ou un des chimistes de l'établissement à inculquer aux ouvriers de son service, aux jeunes surtout, les plus accessibles, des notions physiques et chimiques mises en œuvre dans les fabrications en cours, ne serait pas du temps perdu pour la caisse de l'usine, ni pour l'avenir économique et social du pays.

Du fait que le travail chimique est, par lui-même, moins initiateur que celui des ateliers de mécanique, de textile ou autres, ne faut-il pas conclure que l'ouvrier, ici, a d'autant plus besoin d'être intéressé à son labeur par quelques éclaircissements ? Qu'il s'en soucie en majorité, c'est une autre question ; il trouvera la leçon peu récréative, et hors de saison, s'il est âgé : flattez alors les goûts du jour, usez du film instructif, interpolé à l'occasion de vues pittoresques des travaux exotiques ou primitifs ; il n'est pas besoin d'une grande ruse pédagogique pour greffer un enseignement pratique sur les tenaces souvenirs visuels.

Au surplus, en dehors des syndicats, l'ouvrier du produit chimique ne se soucie guère davantage de certaines questions des plus actuelles et qu'il faut pourtant résoudre en sa faveur. Négligeons les fortes têtes (il y en a là comme partout), qui repoussent les socialisations fragmentaires ou même progressives. Aux autres, la participation aux bénéfices apparaît un peu comme une gratification problématique lointaine, difficile à calculer ; le consciencieux préfère la prime à la production par équipe ou au gain de temps individuel, à défaut de salaire « aux pièces ». Les plus réfléchis ne dédaigneraient pas les avantages de la loi du 26 avril 1917, où la participation à la gestion avec place aux assemblées générales et même au conseil

d'administration et le droit de créance éventuelle sur l'actif social satisfont le goût d'indépendance, l'aspiration au nivellement des plans sociaux dans la diversité irréductible des aptitudes techniques et mentales. Mais que faut-il espérer d'une loi facultative, quand ceux qui possèdent les moyens de créer les sociétés anonymes sont, en grande majorité, de l'autre côté de la barricade ? En attendant donc les « actions de travail » privilégiées, l'actionnariat ouvrier, favorisé par des entreprises minières, papetières, plairait déjà au personnel chimique : on aime à être « intéressé dans la maison » ; c'est question de dignité sociale, et non d'argent.

Pour ce qui est des assurances, l'accord s'établit aisément : on a tous fait plus ou moins connaissance avec l'accident, sinon avec la maladie professionnelle, on sent venir la vieillesse, et tout ce qui peut apporter une sécurité plus parfaite pour l'avenir sera bien accueilli. L'assurance obligatoire des salaires, les congés payés de maternité d'une durée plus étendue, les allocations aux malades et « tickets modérateurs » pour visite médicale à prix réduit, enfin les minima fixés par le projet de loi de mars 1921 pour l'aide aux familles nombreuses, aux veuves et orphelins, sans beaucoup ajouter aux générosités spontanées des grandes et moyennes entreprises chimiques, seraient pour-

tant, dans l'ensemble, une réforme bien accueillie des travailleurs, parce qu'une organisation nationale, par conséquent unifiée, des assurances sociales garantirait des avantages plus constants et purifierait ces mesures de justice du fâcheux relent de charité protectrice qui s'en exhale encore. Si le maximum du salaire annuel assurable était, comme on l'a demandé, porté de 10 à 15.000 francs, la question intéresserait aussi la majeure partie des chimistes d'usines.

Négliger les intérêts du salariat intellectuel dans un aperçu de l'avenir social serait voiler de parti pris une tranche d'un horizon homogène, arracher d'un tout organique un élément essentiel. Qu'ils le veuillent ou non, Capital-Argent, Capital-Science, Capital-Travail ont des intérêts solidaires dans l'organisme industriel, comme le sang, le système nerveux, le système musculaire dans le corps humain, et la lente évolution des races civilisées tend à ramener à une forme associative, seule logique, conforme à la nature des choses, ce qui était jadis assujettissement pour l'intelligence technique et la force ou l'habileté physique, domination pour la puissance pécuniaire et la volonté d'organiser. Admis ou non à des fonctions directoriales, doués ou non de ce pouvoir de commander ou de persuader qui n'est lié ni à la raison, ni au savoir, les chimistes d'industrie, à moins

qu'ils ne se doublent d'un capitaliste, ont leur sort lié à celui du prolétariat dans la phase actuelle du progrès social. Par suite toute loi qui ne les associe pas aux avantages reconnus à l'ouvrier les place en position fautive, et fomentent la discorde là où il faudrait harmoniser. Ce n'est pas porter atteinte à leur situation morale que redresser par de provisoires ajustements, pour les travailleurs de la pensée comme pour ceux du muscle, l'équilibre des valeurs sociales un peu trop faussé par le poids de l'or.

Comme le Bergeret d'Anatole France ne dédaigne pas les propos de l'artisan, ils sont nombreux nos chimistes qui, sans même être affiliés à l'U. S. T. I. C. A., se plaisent à démentir cette critique bicentenaire : « Tous ceux qui ne sont pas astreints à un travail manuel ont coutume de mettre une distance infinie entre eux et les gens de métier ». Est-ce que, plus souvent dédaigné que l'ingénieur-mécanicien ou électricien, le chimiste tend vers la lutte de classes en s'écartant des rangs bourgeois ? Cette attitude d'intellectuel ne semble pas ici en cause. Peut-être la fréquence du commun danger rapproche-t-elle dans l'atelier chimique le technicien de l'ouvrier, comme aux fronts de bataille elle comblait la tranchée sociale entre les soldats et l'élite morale de leurs chefs. Et c'est aussi, sans doute, la raison pourquoi les rapports mutuels entre ouvriers ne répondent

généralement pas, dans les usines de chimie industrielle, à l'amère insinuation d'un romancier du travail : « Le vieux préjugé des mains blanches, hérité de la noblesse qui ne maniait que l'épée, persiste atténué parmi les hommes aux mains noires ; celui qui fait le plus dur et le plus sale travail est moins considéré par eux et lui-même en cherche un à mépriser. » Une saine camaraderie règne le plus souvent ici dans les ateliers ; c'est tout juste si, vers l'automne 1919, on signalait, par exemple, dans certaines usines de la Compagnie Saint-Gobain l'hostilité narquoise des anciens combattants à l'égard de ceux qu'avait épargnés la mobilisation. Mais le personnel masculin se plaint parfois de l'invasion des femmes dans les usines.

« En principe, du point de vue économique, ils ont raison, nous disait un chimiste à ce propos : le salaire masculin peut suffire actuellement, et si la famille est nombreuse, la place de la mère est d'autant plus au foyer. Mais, la femme seule ? On aura beau se lamenter, avec mon distingué confrère Grandmougin, sur la désagrégation de la famille, le malthusianisme de fait relié aux mêmes causes et le rôle dissociateur des indépendantes. Le droit au travail n'a pas de sexe, et tant que la femme gagnera, chez elle, vingt sous à confectionner un bourgeron, elle préférera l'endosser pour venir faire sa journée de dix francs à l'atelier d'usine. Nous

autres du laboratoire sommes bien plus menacés par une concurrence féminine que nulle loi sociale ne peut renvoyer au logis : il en faut prendre son parti avec une galanterie sans excès. La mobilisation économique a développé chez la femme le goût de l'effort personnel : si le vieux concept quasi physiologique de la famille évolue vers une formule plus psychique de groupement, si le joug conjugal survivant au servage aboli s'assouplit en libre association, c'est que la civilisation poursuit sa marche ; aux législateurs de réformer en conséquence la doctrine sur les droits et devoirs respectifs de l'homme, de la femme et de l'enfant ! »

C'était au début de 1920 ; notre interlocuteur, nous montrant un article de revue chimique consacré aux grèves de cette période, ajouta : « D'autres conflits seront plus irréductibles. Voyez plutôt cette citation extraite du *Bulletin quotidien du Comité des Forges* : « Si la C. G. T. avait un jour la charge de gouverner et faire vivre la nation, elle ferait la même expérience que Lénine : pour arracher l'ouvrier à la paresse, à la jouissance, à l'incurie, elle serait obligée de prendre des mesures draconiennes et de régner par le sabre et la mitrailleuse. » Rendons hommage au rédacteur de notre feuille technique, nullement syndicaliste, puisqu'à cette provocation il riposte que la vague de paresse et l'appétit de

jouir ne sont pas exclusifs aux milieux ouvriers. Mais comment des organes patronaux français osent-ils tenir pareil langage, quand, à l'étranger, on avoue compter sur les travailleurs pour rendre aux industries dans lesquelles ils agissent l'immense service d'en étudier les besoins en liaison avec nous techniciens, et quand la majorité du prolétariat, chez nous aussi, mériterait qu'on lui fit confiance pour une coopération à l'effort productif ?

« Heureusement, nous avons nos « bons bergers » parmi nos chefs d'industrie, ceux qui causent volontiers avec les syndicats, apprécient les délégations mixtes, sinon le comité d'usine, du moins le conseil professionnel et régional s'affiliant à un Parlement du Travail. C'est un de nos patrons d'usines chimiques lyonnaises qui manifeste en ces fort bons termes la conscience de sa mission : « Un chef
 « d'industrie digne de ce nom ne doit rien
 « ignorer de l'actualité sociale. Il est perdu,
 « s'il oublie que le rendement de son entre-
 « prise autant que la sécurité de ses lendemains
 « dépendent, non seulement de ses combinai-
 « sons commerciales et de sa science technique,
 « mais encore de cet ensemble de facteurs psy-
 « chologiques que nous appellerons d'un mot
 « simple : le moral du personnel. Ce moral
 « dépend des causes générales, du milieu, que
 « nous pouvons connaître, mais non modifier.

« Il dépend aussi des causes particulières sur
« lesquelles nous pouvons agir : salaires, règle-
« ments, cadres, outillage, et surtout direction
« du chef. Notre rôle, c'est d'adapter constam-
« ment au sentiment collectif de l'heure, tel
« qu'il se manifeste chez nos ouvriers, nos mé-
« thodes et nos conditions de travail. La paix
« sociale est à ce prix. La production..., mais
« la crise de la production n'est qu'une crise
« de confiance ! Il y a crise, parce que l'évolu-
« tion des méthodes patronales n'a pas suivi
« l'évolution du sentiment ouvrier. »

Et, en effet, notre ouvrier chimiste n'est plus, par ces temps d'électrification, d'outillage automatique, le manœuvre que les adversaires du machinisme, les Bastiat, les Sismondi eussent condamné à perpétuité aux besognes de force. Plus douloureux encore que l'homme à la houe ankylosé dans sa flexion vers l'humus aux miasmes putrides, mais sauvé par l'air libre et le soleil, il disparaît peu à peu l'homme au ringard des usines thermiques, grillé, asphyxié, intoxiqué dans l'antre infernal des salles de chauffe, aux gueulards des fours de fusion. Tous nos procédés nouveaux, tout le progrès de la technique chimique conduisent à demander au travailleur un effort plus mental que manuel, à susciter pour lui une formation professionnelle relevant son niveau intellectuel et sa condition sociale. Loin d'aboutir à tuer

chez l'ouvrier le dernier espoir d'évasion hors du travail manuel, notre taylorisation substituera partout l'outil à l'homme-machine, l'attention du conducteur responsable aux réflexes des muscles à tout faire. À labeur plus pensant meilleure rémunération doit être assurée. L'équation des salaires aux capacités rayera du présent, dans nos usines, la conclusion suggérée à Pierre Hamp par vingt siècles d'histoire du travail : « La misère est une mine d'or. »

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION... ..	XIII-XVIII

LE PASSÉ

CHAPITRE PREMIER. — <i>Le travail chimique avant l'ère industrielle</i>	1-26
---	------

Les métiers chimiques des origines au xv^e siècle, p. 1. L'alchimie et les alchimistes ; iatrochimie et pharmacie, p. 8. Droguerie, grande industrie et produit chimique dans l'évolution économique et sociale de la Renaissance à Colbert, p. 15.

CHAP. II. — <i>L'industrie chimique et ses travailleurs du XVIII^e siècle à nos jours</i>	27-72
---	-------

L'émancipation du métier chimique : vitrioleries, soudières, salpêtreries et leurs ouvriers, p. 27. L'essor industriel du produit chimique et pharmaceutique et les conditions du travail au xix^e siècle, p. 40. La chimie nouvelle et les répercussions de la guerre de 1914 sur l'industrie chimique et ses travailleurs, p. 57.

LE PRÉSENT

MATÉRIEL ET FABRICATIONS

CHAP. III. — <i>L'usine chimique moderne, l'énergie et l'outillage</i>	73-115
--	--------

Localisation et source d'énergie, p. 73. Bâtiment, aération-ventilation, chauffage et éclairage,

p. 82. Outillage général, appareils de laboratoire, équipement sanitaire, p. 91.	
CHAP. IV. — <i>Le travail chimique sur les gaz de l'eau et de l'air et les dérivés de l'azote...</i>	116-141
Préparation de l'hydrogène, de l'oxygène et distillation fractionnée de l'air, p. 116. Les solutions au problème de l'azote et le travail pour l'acide nitrique, la cyanamide et l'ammoniaque, p. 124.	
CHAP. V. — <i>Le travail dans les fabrications de chimie minérale...</i>	142-185
Manipulation du soufre, fabrication de l'acide sulfurique et de l'oléum, p. 142. Les dérivés du sel : la soude, l'acide chlorhydrique, le chlore et les chlorures décolorants. p. 156. Le travail des phosphates, du phosphore et de l'arsenic, p. 168. Le carbure de calcium ; les sels métalliques et les fabrications insalubres : plomb et mercure, p. 175.	
CHAP. VI. — <i>Le travail industriel en chimie organique...</i>	186-217
Matières organiques et traitements chimiques, p. 186. La distillation pyrogénée du bois et de la houille et les intermédiaires pour synthèse, p. 197. Les conditions du travail dans les ateliers de synthèse organique, p. 205.	
CHAP. VII. — <i>Le travail dans l'industrie des produits pharmaceutiques...</i>	218-234
Les fabrications pharmaceutiques et les grands laboratoires français, p. 218. L'outillage et le	

métier à la fabrique de produits pharmaceutiques, p. 227.

LE PRÉSENT

ORGANISATION INDUSTRIELLE

CHAP. VIII. — *L'Etat et l'industrie chimique.* 235-269

Monopoles et autres interventions économiques de l'État, p. 235. La réglementation d'hygiène publique sur les établissements insalubres ; répression des fraudes et contrôle de la pharmacie, p. 246. Les laboratoires nationaux, p. 253. La protection de la propriété industrielle, p. 258. Les lois sociales, p. 264.

CHAP. IX. — *L'organisation des entreprises et le patronat.*..... 270-303

Le capitalisme, la finance et les entreprises chimiques, p. 270. Historique sommaire de quelques grandes entreprises françaises, p. 275. La concentration des entreprises chimiques en France et à l'étranger, p. 293. Les groupements corporatifs et l'attitude patronale, p. 297.

CHAP. X. — *Les services de direction ; le personnel administratif, commercial et les chefs de fabrication.*..... 304-324

Le directeur d'usine chimique et l'organisation industrielle moderne, p. 304. Les services commerciaux, représentation, publicité ; le commerce de la droguerie, p. 310. Directeur technique, chefs de fabrication et contremaîtres, p. 318.

CHAP. XI. — *Le personnel scientifique à l'usine chimique*..... 325-354

Rôle industriel et formation scientifique du chimiste, p. 325. Nos Écoles de chimie et leur programme, p. 328. Les laboratoires d'application et de recherches ; la documentation et la littérature chimiques, p. 337. Le chimiste à l'usine ; les associations professionnelles ; les appointements, p. 347.

CHAP. XII. — *Le personnel ouvrier dans l'industrie chimique*..... 355-458

Statistique ouvrière ; Capital, Intelligence et Travail ; la co-gestion, p. 355. Participation aux bénéfices et salaires, p. 361. Horaire et durée du travail, p. 376. Les femmes et les adolescents à l'usine, les groupements féminins, p. 385. Hygiène professionnelle et accidents du travail, p. 396. Œuvres patronales : cantines et réfectoires, habitations ouvrières ; les coopératives, p. 408. Assurances sociales, p. 422. Apprentissage et enseignement professionnel, p. 426. Examen des aptitudes, p. 433. Associations ouvrières, p. 438. Les grèves et leurs motifs, p. 443.

L'AVENIR

CONCLUSIONS

L'avenir économique et technique, p. 459. L'avenir social, p. 468.

TABLE DES MATIÈRES 483-487

PARIS. — Librairie OCTAVE DOIN
GASTON DOIN, éditeur

