

91

Huitième mille

Bibliothèque Politique et Économique

C. BERTRAND THOMPSON

INGÉNIEUR CONSEIL DU MINISTÈRE DE L'ARMEMENT
ANCIEN MAÎTRE DE CONFÉRENCES À L'UNIVERSITÉ DE HARVARD

LE SYSTÈME TAYLOR

(SCIENTIFIC MANAGEMENT)

PRÉFACE DE M. ALEXANDRE MILLERAND

DÉPUTÉ, ANCIEN MINISTRE

Avec 4 illustrations hors texte



PAYOT & C^{IE}, PARIS

106, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 106

1919

Tous droits réservés.

Normalisation - C'est la substitution
de divers produits différents
à un même usage, un
produit unique dit normal
répondant aux mêmes besoins
qu'eux et pouvant les remplacer.

Cette idée apparaît sous 3 formes:

- 10) L'organisation scientifique
du travail pour la fabrication,
dont l'exemple le plus connu est
le Taylorisme;
- 20) La Normalisation du produit
fabriqué, dont il y a de nombreux
exemples en métallurgie;
- 30) La normalisation de la vente,
qu'on a baptisée de rationalisation.

133f

2.4:20

Vitr-13-Ray 4



292770/-78296

LE SYSTÈME TAYLOR

1831

BNIC 10

LIBRARY
COMMERCIAL
LILLE

C. BERTRAND THOMPSON

INGÉNIEUR CONSEIL DU MINISTÈRE DE L'ARMEMENT
ANCIEN MAÎTRE DE CONFÉRENCES A L'UNIVERSITÉ DE HARVARD

LE SYSTÈME TAYLOR

(SCIENTIFIC MANAGEMENT)

PRÉFACE DE M. ALEXANDRE MILLERAND
DÉPUTÉ, ANCIEN MINISTRE



PAYOT ET C^{IE}, PARIS
106, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 106

1919

Tous droits réservés

(1000) 1000

PRÉFACE

Je suis heureux de souhaiter la bienvenue dans ce grand établissement national (1) dont la raison d'être est l'application de la science à l'industrie au Maître éminent qui veut bien nous faire connaître les bases d'une organisation scientifique du travail industriel.

M. Bertrand Thompson me permettra-t-il de lui dire que, si passionnant soit le sujet et si autorisé l'orateur, ce qui lui vaut tout d'abord, à cette heure, la sympathie de l'auditoire français accouru pour l'entendre, c'est sa nationalité.

Nous éprouvons le besoin de saisir l'occasion qu'il nous offre pour manifester une fois de plus à son noble pays l'ardente gratitude du nôtre.

« La Fayette, nous voilà ! » Ce cri d'une si poignante éloquence en sa simplicité raconte l'histoire de plus d'un siècle et comment le Président Wilson et ses compatriotes paient magnifiquement la dette de leurs aïeux.

Avec la France, l'humanité leur sera redevable de sa libération et de l'ère nouvelle qui s'ouvre devant elle.

Entre nos deux peuples l'entente, nouée par la première guerre de l'Indépendance, rendue indissoluble

(1) Les trois conférences qui suivent, de M. C. Bertrand Thompson, ont été données au Conservatoire National des Arts et Métiers, au mois d'octobre 1918.

par la seconde, n'est pas destinée à demeurer moins étroite ni moins féconde dans les travaux de la paix que dans les combats de la guerre.

Une fois les armes déposées, un problème unique absorbera toutes les énergies : le problème de la production.

M. Bertrand Thompson nous apporte quelques-uns des éléments de sa solution.

Il ne prêche pas dans le désert. De nos industriels, et non des moindres, ont compris déjà ce que pouvait avoir de fructueux pour leurs fabrications leur taylorisation. Excusez le barbarisme en faveur de l'intention qui est de rendre un légitime hommage à l'inventeur du système.

Ce système, M. Bertrand Thompson va nous en exposer aujourd'hui les principes fondamentaux : je me hâte de lui céder la parole.

ALEXANDRE MILLERAND

DÉPUTÉ, ANCIEN MINISTRE.

I

LES PRINCIPES FONDAMENTAUX

L'histoire du progrès humain est le reflet de la lutte de l'homme contre les difficultés nées de ses propres conquêtes. La vision du progrès, toujours présente à notre esprit, est un horizon infini dont les limites paraissent s'éloigner d'autant plus que nous croyons nous en rapprocher davantage. C'est ainsi que ce que nous croyons être une solution définitive des problèmes de la vie est en réalité un édifice de nouveaux problèmes, dont l'étude appelle constamment de nouvelles investigations. Le « Scientific Management » constitue une solution partielle de quelques-uns de ces problèmes issus de la révolution industrielle.

Au cours du dernier siècle, plus récemment en France, une véritable révolution a surgi dans les habitudes industrielles du monde occidental. Les usines familiales et les petits ateliers de nos ancêtres ont cédé la place aux immenses manu-

factures. Les machines simples et les outils rustiques, souvent œuvre de l'artisan qui les employait, sont remplacés maintenant par des mécanismes compliqués dont le principe agissant et le mode de construction restent trop souvent une énigme pour l'ouvrier qui passe sa vie avec eux.

La force motrice tirée autrefois de l'eau ou du vent au moyen d'un moteur grossier, ou encore du travailleur lui-même, est engendrée maintenant par la houille, l'huile ou l'eau, à la suite d'une série de transformations (chaleur, électricité, réactions chimiques) encore imparfaitement connues, même des savants les plus éminents.

Autrefois, les champs, les bois et les mines d'une région, aidés par le commerce relativement restreint d'une petite quantité de denrées, pourvoyaient seuls aux besoins de matières premières d'une industrie locale. Aujourd'hui, même avant la guerre, les ressources mondiales sont trop faibles pour satisfaire aux besoins des grandes nations industrielles, et les moyens de transports insuffisants pour en assurer le déplacement depuis leur lieu d'origine jusqu'au point où leur utilisation présente le maximum d'avantages.

Durant ces dernières décades, des centaines

d'industries, inconnues de nos ancêtres, ont atteint un développement gigantesque. Tandis que des milliers de nouveaux produits étaient créés et que leur fabrication était multipliée, nos besoins augmentaient sans cesse dans une proportion encore plus grande. L'asservissement des forces naturelles provoquait un accroissement corrélatif de la dépense d'énergie humaine, physique et intellectuelle. La conséquence de ces transformations s'est traduite par une augmentation considérable des richesses consommables et par la diffusion dans les classes populaires, non seulement des objets nécessaires à la vie journalière, mais encore des accessoires de bien-être et de luxe auxquels nos anciens rois n'auraient osé rêver.

Les problèmes de la vie industrielle se rattachent à la solution des questions générales suivantes :

- 1^o Fournir à chacun les moyens d'assurer son existence ;
- 2^o Produire le maximum de richesses consommables avec une dépense minimum pour la collectivité ;
- 3^o Distribuer cette richesse suivant une base équitable à tous ceux qui ont contribué à sa production, par leur labeur physique, leur habi-

leté, leur esprit d'invention ou d'organisation, etc.

En réalité, la révolution industrielle à laquelle j'ai fait allusion a contribué largement à la solution de ces problèmes :

1^o Elle a, en général, augmenté la demande de travail de toute espèce ;

2^o Aidée de sciences chimiques et physiques, elle a provoqué un accroissement énorme de production sans entraîner, à beaucoup près, une augmentation proportionnelle de la somme d'énergie humaine dépensée ;

3^o Cette augmentation du total des richesses consommables et de la demande de labeur humain a eu pour conséquence une distribution abondante de ces richesses à une population plus nombreuse qu'auparavant. Le résultat de ces transformations se manifeste par une élévation générale du niveau de bien-être et une diminution de la population indigente. En dépit des regrets si souvent exprimés sur l'âge heureux du « bon vieux temps », la froide observation des faits contredit nettement cette populaire légende. L'histoire économique met en évidence, au contraire, l'insuffisance des approvisionnements, les salaires de famine, la fréquence des chômages et l'intériorité des conditions moyennes

d'existence des temps qui ont précédé l'époque du machinisme et des chemins de fer.

Malheureusement, toute médaille a son revers : nous avons atteint une solution, mais celle-ci n'est que partielle; de nouveaux problèmes surgissent qui sont les conséquences du progrès industriel lui-même.

1^o Tandis que la demande de main-d'œuvre augmentait constamment, il y a eu des moments de dislocation et de rupture d'équilibre pendant les périodes de transition de l'état ancien au nouveau ; ces périodes se sont manifestées par le besoin et la souffrance de milliers d'hommes. D'ailleurs, l'industrie moderne est d'une constitution plus délicate que celle d'autrefois, elle est ainsi plus exposée aux crises de surproduction et de chômage. Tandis qu'avant l'époque des transports rapides il y avait toujours congestion en un point et pénurie dans un autre, aujourd'hui nous avons des crises plus rares, mais dont l'acuité et l'étendue sont plus importantes. (Je dois dire dès maintenant que le « Scientific Management » reste, en fait, étranger à cette dernière grande question économique) ;

2^o L'extension des applications scientifiques à l'industrie a conduit quelquefois à des résultats aussi imprévus que décevants.

a) Les problèmes techniques nés des progrès récents sont devenus si complexes que seule une petite minorité possède l'intelligence et l'habileté suffisantes pour les résoudre. L'ingénieur artisan d'autrefois, véritable maître dans son métier, s'est transformé, soit en un technicien instruit travaillant surtout intellectuellement, soit en un ouvrier habile, mais très spécialisé, travaillant surtout manuellement.

La tendance du technicien est d'évoluer vers la théorie en s'éloignant de la pratique industrielle actuelle, tandis que celle de l'ouvrier, dont l'horizon mental est devenu plus étroit, le pousse à devenir une annexe de sa machine, un automate.

Cette double tendance se traduit par une perte dans la productivité générale en raison du fait que la science du technicien et l'habileté de l'ouvrier ne se sont pas complétées et harmonisées comme elles auraient dû le faire.

b) Le développement des grandes industries, avec la spécialisation à outrance qui en est résultée, a augmenté encore davantage la séparation qui existait entre la direction et les ouvriers ; la direction qui fournit ou représente le capital, les constructions et la machinerie, donne les ordres, surveille et dirige la production ; tandis que la main-d'œuvre fabrique le produit. Chacune

des deux parties est suggestionnée par ses propres préoccupations, le contact moral entre la direction et les hommes est rompu. C'est ainsi que la coopération étroite, si nécessaire aux harmonieuses relations et au maximum de production, tend à devenir de plus en plus difficile, — à dégénérer même en antagonisme, c'est-à-dire en anarchie : la mort industrielle.

3° En même temps que l'évolution de l'industrie moderne élevait le niveau général du bien-être, elle tendait à concentrer le capital, c'est-à-dire la puissance industrielle, dans les mains d'une minorité trop aisément sujette à en abuser.

La puissance du capital peut être, et en fait, a souvent été employée à empêcher la juste distribution des produits parmi tous les producteurs. La seule ressource laissée à la majorité des travailleurs pour contraindre la minorité capitaliste à la modération et la justice a été la coalition. C'est ainsi que l'association du nombre par l'organisation syndicale a mis aux prises le monde ouvrier avec la puissance financière et intellectuelle des propriétaires et directeurs industriels.

Les deux partis ainsi opposés l'un à l'autre ont combattu, sinon sagement, du moins avec toute leur énergie, leur intelligence et leurs ressources.

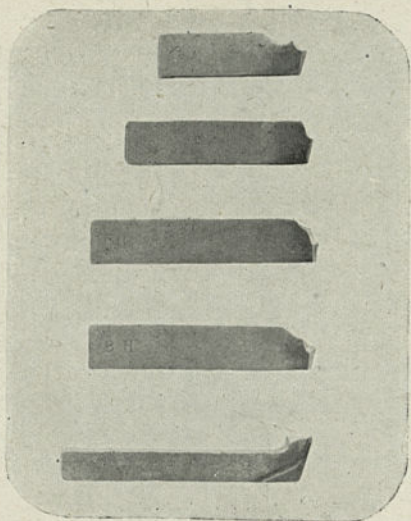
L'injustice a rencontré l'injustice, et les améliorations industrielles, même les plus judicieuses, se sont heurtées à l'opposition et à la suspicion des ouvriers. De telles méthodes de lutte n'ont apporté aucune amélioration à la solution du problème de juste répartition des richesses.

Je crois inutile de signaler l'impossibilité où je suis d'étudier dans ce bref exposé tous les aspects de la révolution industrielle. Je voudrais me confiner simplement dans les limites des questions qui présentent des rapports avec le « Scientific Management », tout au moins dans les conditions de l'état de paix antérieur à 1914.

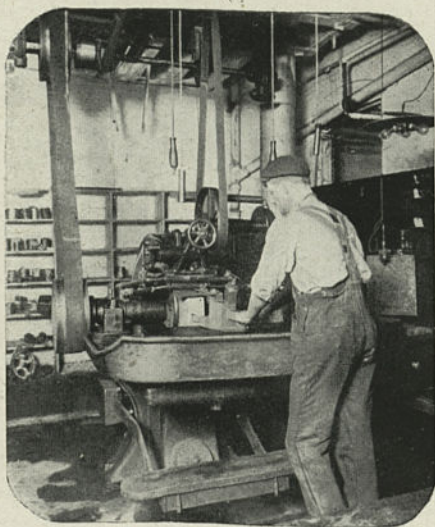
La guerre actuelle a fait surgir de nouveaux et graves problèmes sur lesquels le « Scientific Management » aura son mot à dire, notamment ceux qui concernent la raréfaction de la main-d'œuvre et l'utilisation des mutilés de guerre.

D'autres graves questions ont été soulevées par le tourbillon dévastateur du cataclysme actuel ; je dois dire, cependant, une fois pour toutes, que le « Scientific Management », si important qu'il soit, n'est pas une solution universelle, une panacée pour tous les maux de l'humanité.

Le « Scientific Management » est le fruit de l'expérience de l'ingénieur américain Frederic



L'OUTIL EN BAS EST STANDARD ; LES AUTRES ÉTAIENT D'UN USAGE COURANT
POUR LE MÊME TRAVAIL, AVANT TAYLORISATION.



AFFUTAGE DES OUTILS AUX FORMES STANDARDISÉES,



Avant taylorisation.



Après taylorisation.

MAGASINAGE DES PRODUITS FINIS DANS UNE PETITE FABRIQUE DE LINGERIE

Winslow Taylor. L'expérience de cet homme éminemment industriel et pratique a été acquise laborieusement au cours de ses tentatives pour élucider les problèmes surgissant de son propre travail. Les méthodes furent développées les premières, ensuite les principes, tout au moins dans l'esprit de Taylor.

La philosophie de ce mouvement ainsi que ses relations économiques et historiques n'ont pas été étudiées par Taylor, même sur la fin de sa carrière.

En vue d'une exposition logique et systématique, je renverserai l'ordre de filiation résultant des exposés de Taylor lui-même et je traiterai en premier lieu des principes, puis, des applications. Je ne puis oublier, cependant, que ces principes sont les fruits et non les précurseurs de la prodigieuse expérience d'un homme extraordinairement avisé et intelligent, expérience acquise par lui au cours de la direction d'un grand nombre d'industries américaines.

Les principes de Taylor, je le répète, ne sont nullement des conceptions théoriques et abstraites, ils constituent des déductions positives et démontrées, déduites de l'expérience, « la seule source de vérité ».

En ce qui concerne le premier des problèmes

suscités par la révolution industrielle : dislocations dues aux changements brusques apportés aux méthodes industrielles, j'aurai quelque chose à dire dans ma dernière conférence. Pour le moment, je me bornerai au second et au troisième problèmes, savoir :

a) La séparation entre la science du technicien et l'habileté de l'ouvrier.

b) La difficulté croissante d'une compréhension mutuelle et d'une coopération entre la direction et les hommes.

c) La question de justice dans la répartition des produits.

J'étudierai successivement chacun de ces sujets :

a) Imaginez, si vous le pouvez, un état de développement industriel dans lequel tous les travaux, de tous genres, seraient accomplis par la machinerie, et dans lequel toutes les machines seraient automatiques. Dans ce cas, l'intervention du travailleur se bornerait à l'alimentation et à l'entretien de l'installation mécanique. L'état ainsi défini serait l'aboutissement logique, quoique pratiquement improbable, des tendances actuelles.

De telles conditions exigeraient de la part du technicien chargé du projet des machines

le maximum d'ingéniosité, de science et d'habileté, tandis que le rôle de l'ouvrier se bornerait à une attention fidèle sans connaissances ni habileté spéciales.

Dans les conditions actuelles de l'industrie, cependant, beaucoup d'opérations ne peuvent être exécutées que par des moyens manuels ; pour nombre d'entre elles, l'habileté de l'ouvrier joue un rôle prépondérant. En tous cas, le nombre de machines entièrement automatiques est comparativement très restreint. Il subsiste donc encore là l'opportunité et le besoin d'une participation active de l'intelligence et du savoir de l'ouvrier.

Or, avec le prodigieux développement des sciences physiques et de leurs applications industrielles durant le siècle dernier, la tendance des techniciens a évolué dans une direction opposée. Ces techniciens, qui seuls jouissent de la possibilité de se tenir au courant des progrès de l'industrie, ont confiné leur attention scientifique à la manipulation des choses inanimées ; ils ont amélioré et développé les procédés mécaniques, chimiques et électriques partout où ceux-ci étaient applicables, et étendu leur domaine aussi loin que possible ; en même temps, ils ignoraient le travailleur lui-même, le laissant seul pour lutter avec ses propres moyens.

Dans les industries du travail des métaux notamment, la science mécanique s'est élevée à un tel niveau que son degré supérieur est seul accessible aux savants les plus instruits, et les applications de cette science sont constamment perfectionnées. Cependant, de telles applications, imaginées, il est vrai, par le technicien, doivent être mises au point par l'ouvrier. Or, c'est précisément dans les industries précédentes que la folie d'abandonner l'ouvrier entièrement à lui-même, sans instructions, est devenue particulièrement apparente.

Pour la taille des métaux en vue d'usages industriels, le problème est plus compliqué qu'il n'apparaît de prime abord : l'ouvrier reçoit un morceau de métal d'une certaine forme, son travail consiste à le profiler exactement suivant une autre forme au moyen des outils et machines mis à sa disposition. Ce dernier résultat doit être obtenu avec une dépense minimum de temps, d'effort, de force, d'usure des machines et outils.

L'ouvrier moyen tient ses connaissances de l'apprentissage accompli auprès d'autres bons ouvriers qui l'ont précédé dans le métier ; son habileté s'est accrue ensuite par des années d'expérience pendant lesquelles son bon sens l'a conduit à apporter toutes les améliorations

dont il était capable. Mais, dans la majorité des cas, il n'a jamais songé que le problème de la taille économique de l'acier dépasse de beaucoup le simple domaine du bon sens pour atteindre les plus hautes sphères de la science. Si jamais une telle pensée a pu préoccuper son esprit, il s'est bien vite aperçu qu'il n'avait ni les connaissances, ni l'occasion, ni le temps de maîtriser et d'appliquer cette science pour l'exécution de son propre travail.

Taylor a consacré plus d'un quart de siècle à l'étude de cette simple question de la coupe de l'acier sur un tour, encore n'a-t-il pas épuisé complètement le sujet. A mesure que le domaine de ses investigations s'étendait, de nouveaux problèmes en surgissaient.

Au lieu de dépendre simplement de la dureté du métal, du diamètre de la pièce et du tranchant de l'outil, Taylor trouva que la meilleure combinaison de vitesse, avance et profondeur de coupe était une fonction de douze variables. Quelques-unes de ces variables n'étaient même pas soupçonnées auparavant, par exemple : la composition de l'acier de l'outil tranchant. Les recherches de Taylor lui montrèrent en outre que les préconceptions sur lesquelles on basait en général les instructions de travail étaient fréquemment

erronées. Pratiquement, par exemple, chaque ouvrier pense que l'outil coupe le métal à la façon d'un couteau agissant sur une matière tendre, ce qui le conduit à admettre que l'outil fonctionne d'autant mieux qu'il est plus tranchant. C'est dans cette conception inexacte qu'il faut rechercher, je crois, la raison pour laquelle j'ai rencontré presque partout en France des profils d'outils trop aigus. En réalité, pour les coupes profondes, l'outil arrache le métal et l'angle de coupe devrait être juste suffisant pour permettre le dégagement du copeau. Plus le tranchant est mince, plus rapide est la surchauffe, et, par suite, la perte de trempe. Au contraire plus l'angle du tranchant est obtus, c'est-à-dire plus la section moyenne de métal est grande, meilleure est la transmission de chaleur par conductibilité, plus longue est la durée de l'outil avant sa destruction par surchauffe.

Cette conclusion est exactement l'opposé de ce que « l'expérience pratique », qui est l'observation empirique, avait supposé. L'exactitude des observations de Taylor est démontrée lumineusement par le fait que les ateliers employant ses méthodes coupent de quatre à six fois plus de métal, pour une dépense donnée, que les ateliers adhérant encore aux anciennes méthodes.

Un autre exemple encore plus frappant est fourni par le traitement thermique des outils de taille en fonction de leur composition chimique. A l'époque déjà ancienne des outils en acier au carbone, les aciers étaient de qualité suffisamment constante pour permettre un traitement thermique pratiquement uniforme et assez bien déterminé à la suite d'une longue expérience. Mais, actuellement, avec nos aciers rapides à compositions variées (avec tungstène, vanadium, chrome, etc.) le traitement thermique doit varier suivant la composition de l'outil. La température à laquelle l'outil doit être chauffé, ainsi que la méthode de refroidissement conduisant aux meilleurs résultats, sont fixées entre d'étroites limites ; or, l'ouvrier ne possède ni les connaissances ni les moyens de déterminer la valeur de ces limites ; de tels essais doivent faire l'objet de déterminations scientifiques méticuleuses.

L'extension de la méthode scientifique à chaque détail de l'industrie que j'ai mise en évidence dans le cas des industries mécaniques a été généralisée par Taylor et ses disciples à des centaines de travaux divers : de la manufacture des mouchoirs à la fabrication des affûts de canons, des travaux agricoles d'une plantation de cannes

à sucre à l'organisation des services des magasins. C'est une erreur aussi répandue que regrettable de croire que ces méthodes s'appliquent simplement aux industries de travail des métaux. En réalité, chaque type de travail est sujet à la même méthode d'étude systématique et technique ; les résultats obtenus auront une étendue plus ou moins grande, mais seront toujours importants. Je démontrerai cette affirmation dans ma conférence finale.

En somme, la première grande contribution de Taylor à l'art du « management » est caractérisée par l'extension de la méthode scientifique à chaque détail du travail, méthode qui a permis de supprimer l'empirisme des anciens procédés, la règle de l'« à-peu près », si souvent exprimée par les mots de « tradition » et d'« expérience ».

Mais, une question se pose maintenant : comment procéder à l'application pratique de cette méthode ? Après tout, les outils sont affûtés et trempés par les ouvriers ; ce sont eux qui règlent sur la machine l'avance, la vitesse et la profondeur de coupe. Or, ces ouvriers ne sont pas des savants, mais d'habiles artisans.

Je répondrai ceci : la séparation entre le technicien et l'ouvrier doit être supprimée, la clôture qui les sépare doit être rompue, en un

mot, la science du technicien doit collaborer intimement avec l'habileté de l'artisan.

Un tel résultat sera réalisé par l'instruction systématique de l'ouvrier en se conformant à la règle suivante : la meilleure méthode d'exécution d'une opération donnée est déterminée sous la direction compétente du technicien ; ce dernier est souvent en pratique un habile ouvrier choisi par suite de ses aptitudes pour les recherches scientifiques et entraîné spécialement dans cette voie. Une fois la méthode de travail établie, fréquemment avec la coopération des ouvriers eux-mêmes, elle est adoptée comme procédé « standard » ; on l'enseigne alors à chaque ouvrier individuellement, par des instructions écrites et orales, enfin, par des démonstrations pratiques sur place.

Dans ces conditions, l'habileté traditionnelle de chaque opérateur est renforcée par les connaissances combinées de tous, y compris la science du technicien. Le résultat se manifeste par une amélioration importante dans la quantité et la qualité des produits due, non pas à une augmentation d'effort de l'ouvrier, mais à une meilleure utilisation de toutes les forces, physiques et intellectuelles, déployées à la fois par l'artisan et le technicien.

La façon de procéder qui vient d'être décrite constitue le second grand principe du « Scientific Management », elle est caractérisée par la transmission systématique de la science industrielle aux travailleurs ; son application atténue et corrige la tendance séculaire à élargir le fossé creusé entre ceux qui savent et ceux qui travaillent.

b) Mais, ainsi que je l'ai signalé, une autre tendance séparatiste est inhérente au développement de l'industrie moderne et à la croissance des grandes unités manufacturières qui en est la conséquence. Cette tendance est caractérisée par la brèche qui sépare la direction et les hommes. Dans les petits ateliers d'autrefois, l'industriel connaissait chacun de ses collaborateurs et travaillait souvent côte à côte avec eux ; cette communauté familière du labeur quotidien créait entre eux une camaraderie d'atelier qui en faisait des associés et des amis. Chacun connaissait toutes les affaires des autres, les difficultés et les soucis particuliers étaient atténués par un lien de mutuelle sympathie ; les petits froissements ou malentendus eux-mêmes disparaissaient sous l'influence d'une camaraderie scellée dans un même travail. Dans cette organisation familiale, la coopération et l'aide mutuelle étaient faciles à maintenir et rarement interrompues.

Malheureusement, le développement des grandes entreprises a tout changé ; la direction industrielle s'est éloignée de plus en plus des travailleurs, par suite de l'interposition entre eux de toute une série d'échelons intermédiaires : chefs d'équipe, contremaîtres, chefs d'ateliers, sous-directeurs, directeurs, etc. Dans le type courant d'organisation, le seul intermédiaire qui conserve un contact immédiat avec l'ouvrier, qui le comprend et soit compris de lui, est le chef d'équipe. Pour les hommes, le chef d'équipe représente la direction ; pour la direction, il représente les hommes. Toutes les relations entre les échelons extrêmes de la hiérarchie passent par lui, il reste le seul point de contact entre la tête qui commande et le membre qui exécute.

En général, ces relations prennent la forme d'ordres émis par la direction pour l'exécution d'un certain travail et ils se divisent en descendant l'échelle jusqu'au chef d'équipe. Par exemple : le directeur passe l'ordre de construction de cent voitures automobiles d'un certain type ; cet ordre global se subdivise ensuite parmi les différents services, ateliers et équipes, jusqu'à ce qu'il arrive finalement à l'ouvrier qui doit en exécuter les détails. Naturellement, la division en question touche beaucoup de services auxi-

liaires ; dessins de construction, achat des matériaux, dessins et fabrication des outils spéciaux, approvisionnement et entretien des machines manutention des matériaux et des outils, emploi, discipline, et paiement de la main-d'œuvre, détermination des procédés de fabrication, distribution journalière du travail aux hommes et aux machines, vérification de qualité, mesure de rendements... Quelques-unes de ces fonctions sont ordinairement remplies par des services spéciaux, notamment l'achat des matériaux et des machines, dessins, vérifications, paiement des salaires ; mais la plupart, sinon toutes les autres, sont exécutées par les hommes eux-mêmes et par leurs chefs d'équipe avec intervention occasionnelle des contremaîtres et autres intermédiaires.

Ce type d'organisation est une source de chaos et de confusion qui sont les ennemis de l'efficacité et de l'harmonie. La réussite dans l'exécution d'un travail dépend largement de la précision de sa définition ; il vous est impossible de bien exécuter une chose si vous ne connaissez pas exactement en quoi consiste la tâche entreprise. En ce qui concerne la nature du produit, la précision requise est atteinte dans la plupart des industries au moyen des dessins, croquis, modèles,

échantillons, qui servent de guide au travailleur. Mais, pratiquement, tous les autres détails de travail, y compris les méthodes et procédés, et à peu près toutes les fonctions auxiliaires que j'ai énumérées plus haut, sont encore abandonnés à des ordres verbaux, traditions, jugement, expérience, qui tous sont dénués de précision. Le résultat est une confusion et une disparition des responsabilités, un conflit et une non compréhension des ordres, avec, comme conséquence, un gaspillage de temps, d'énergie et de bonne volonté pour la correction des erreurs.

Théoriquement, les chefs d'équipe et les contremaîtres sont responsables vis-à-vis de la direction pour la plupart des choses ; pratiquement, ils se déchargent le plus qu'ils peuvent de cette responsabilité sur les ouvriers. En toute justice, le travailleur habile ne devrait être tenu responsable que de ce qui concerne strictement l'exécution convenable de son travail, dans les limites de sa spécialité. En fait, on exige souvent de lui : qu'il entretienne sa machine, fabrique ou répare ses outils, recherche les modèles ou dessins qu'il doit exécuter, détermine ce qu'il a à faire et quand il doit le faire, apporte ses matériaux et ses outils à sa machine, projette des améliorations des méthodes ou même du

produit, etc. Dans de telles conditions, la « responsabilité » concernant la quantité et la qualité du travail cesse d'avoir toute signification.

Le cas du chef d'équipe ou du contremaître est encore pire. Ses « responsabilités » théoriques sont si nombreuses et si variées qu'il est impossible à quiconque de les assumer toutes avec succès. Il fait ce qu'il peut et tâche d'obtenir le reste de n'importe qui, par persuasion, cajolerie ou intimidation.

Entre les chefs d'équipes ou les contremaîtres et le reste de la hiérarchie, le produit est traîné, tirillé, puis finalement poussé à achèvement avec une immense perte de temps, d'efforts, de matières, en somme, avec un excès de dépenses injustifié.

L'essence de la science est l'ordre ; la première application de la science à une organisation est la tentative de l'introduction de l'ordre dans cette organisation. Dès qu'une telle étude est entreprise, elle doit parcourir toutes les étapes usuelles : décomposition du problème en ses éléments en vue d'en analyser les détails, détermination des lois qui régissent les relations de ces éléments, finalement, regroupement des éléments à l'aide des lois mises en évidence en vue d'assurer le résultat demandé avec le minimum de dépenses.

Les conclusions ainsi obtenues doivent être formulées, puis appliquées et contrôlées.

Ainsi, dans le cas d'une organisation industrielle, les nouveaux devoirs ou fonctions doivent être définis de telle sorte que l'autorité et la responsabilité puissent être exactement distribuées et localisées, le personnel doit être entraîné au nouveau système et ses opérations contrôlées et maintenues. Cette tâche énorme est un fait accompli dans le « Scientific Management ».

Le premier fruit résultant de l'étude analytique d'une organisation industrielle est une réalisation du fait que l'ensemble des travaux est divisible en deux grandes classes : le « planning » ou préparation et l'exécution. L'ouvrier à sa machine est comme le soldat au front ; le premier surmonte les résistances de la matière inerte alors que le second lutte contre l'agression d'un despotisme aveugle. Pour tous les deux, une préparation complète est nécessaire, de telle sorte que rien ne manque de tout ce qu'il faut pour assurer le succès. Le devoir de l'ouvrier et du soldat est d'exécuter tous les ordres donnés, mais, à ce devoir, correspond une responsabilité équivalente de l'état-major qui dirige, celui-ci doit fournir tous les moyens nécessaires à l'exécution des

ordres donnés avec le coût minimum de vies ou de dépenses.

Le « Scientific Management » établit donc une différence essentielle entre la fonction des hommes, qui constitue l'exécution, et celle de la direction, qui constitue la préparation. L'ouvrier est ainsi soulagé de tous les travaux auxiliaires qu'on est accoutumé de lui imposer et qui sont imputés définitivement à la direction. Il résulte de là, que le même poids de responsabilité est attribué aux deux parties, chacune pour ce qui concerne l'exécution de sa fonction, maintenant bien définie. La séparation indiquée est poussée aussi loin que possible. Elle est concrétisée sous une forme typique, dans l'organisation du « Planning Department » ou « service de préparation » où sont centralisés tous les travaux auxiliaires d'études et d'administration. Ce « Planning Department » est aidé lui-même, pour l'exécution de son travail, par des services auxiliaires de l'atelier. Dans l'organisation qui vient d'être décrite, l'ouvrier n'aura plus, finalement, qu'à s'occuper de l'exécution convenable du travail spécial qui lui a été tracé.

Les fonctions de chacun étant ainsi clairement définies, il devient facile d'assigner à tous : chefs de service ou opérateurs, une responsabilité

INDUSTRIELLE
LILLE



Avant taylorisation.



Après taylorisation.

MAGASINAGE DES TISSUS DANS UNE PETITE FABRIQUE DE LINGERIE.

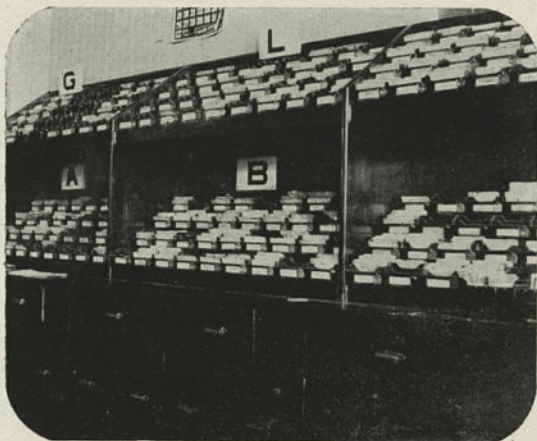


TABLEAU CENTRAL AVEC POUCHES.



TABLEAU CENTRAL AVEC CROCHETS

réelle et effective. Les moyens pratiques par lesquels ces résultats sont réalisés dans le « Scientific Management » seront décrits en détails dans ma prochaine conférence.

Le résultat immédiat qui a été mis en évidence par l'étude analytique d'une organisation courante est le fait que le chef d'équipe et le contremaître sont rendus responsables d'un trop grand nombre de devoirs. Ils sont chargés, pour chaque détail, de l'administration d'un certain groupe d'ouvriers ou d'une certaine sphère de l'atelier. Ils distribuent le travail, les matériaux, les outils, les dessins. Ils conservent l'installation en bon état d'entretien, établissent les taux de salaires, donnent des instructions aux hommes quand c'est nécessaire, maintiennent la discipline et l'harmonie. Ils s'efforcent d'activer le travail tout en maintenant la qualité du produit ; on leur demande enfin d'améliorer les machines et les méthodes, et même de remplacer l'ouvrier à sa machine. En résumé, ils sont les « Maître Jacques » de l'atelier.

Cette analyse étant faite, le remède est évident : spécialiser les fonctions des contremaîtres ou chefs d'équipe comme on l'a indiqué précédemment pour la direction et les ouvriers ; restreindre leur tâche de telle sorte qu'ils soient à même de

la bien exécuter et la choisir de façon qu'elle soit en rapport avec leurs aptitudes. Dans cet ordre d'idées, un homme méticuleux deviendra un excellent contrôleur ; celui qui est actif, un agent d'accélération du travail ; le chercheur, un technicien, spécialisé pour les améliorations des méthodes ; le machiniste ingénieux, un agent d'entretien ; enfin, l'homme de bonne volonté, de tact et d'énergie, un contremaître de discipline. En général, on rendra possible à un homme possédant les capacités nécessaires l'accès aux postes d'administration au lieu de limiter le choix à des génies introuvables ou d'imposer à un homme une charge excédant ses forces, incapable par suite de la supporter avec succès.

En résumé, au lieu d'imposer à un homme une responsabilité factice pour l'exécution de toute espèce de travaux, donnez-lui une responsabilité effective relative à une zone bien déterminée, du domaine de sa compétence et de ses moyens ; vous réaliserez, de ce fait seul, dans des conditions plus économiques, un travail meilleur, et vous rendrez cet homme plus heureux. Tel est le principe de la « fonctional organisation » (administration spécialisée) ; c'est, en fait, la substitution de l'ordre administratif à l'ancien chaos administratif.

Le résultat de ce type d'organisation est la création d'étroites relations entre chaque ouvrier et une partie importante du corps du « management » ou administration technique. Précédemment, le seul point de contact entre l'ouvrier et le « management » était le chef d'équipe ; dans la nouvelle organisation, ce contact est assuré par une douzaine de côtés. L'ouvrier, au lieu de recevoir simplement l'ordre de faire ceci ou cela, est entouré de l'aide constante et de la coopération de tous ses « supérieurs » qui deviennent en réalité ses collaborateurs. Cette situation est analogue à celle qui, dans la société, résulte de la guerre actuelle pour laquelle tout le peuple de l'arrière est en somme le collaborateur du poilu. On peut donc dire que la tranchée creusée par la révolution industrielle entre la direction et les ouvriers a été comblée par le « Scientific Management ».

Il reste néanmoins un grand problème de la vie industrielle, celui qui est relatif à la juste distribution du produit des efforts combinés de la direction, de l'administration et des hommes. Il est inutile d'affirmer que le « Scientific Management » attaque la racine du problème, d'autant qu'il n'existe pas d'accord sur ce qui constitue une méthode « équitable » de distribution. Tout

au moins, la « Scientific Management » insiste sur cette proposition élémentaire (qui semble à la plupart d'entre nous un principe d'essentielle justice) que les bénéfices d'un accroissement de production doivent être répartis entre chacun des éléments producteurs, en proportion aussi exacte que possible de leur rôle respectif dans l'accroissement obtenu. Les éléments producteurs qui interviennent ici sont : les efforts combinés du capital qui fournit les moyens de production ; l'habileté exécutive qui rend fructueuse la fonction organisatrice ; l'intelligence, la fidélité et le savoir qui simplifient l'exécution ; enfin, l'effort et l'habileté déployés par l'ouvrier lui-même.

Telle est la base du « bonus system » qui caractérise le « Scientific Management ». On voit que son principe est de proportionner la récompense à l'importance du résultat obtenu par chacun, avec la conviction, pour l'ouvrier, que cette récompense lui sera payée directement et individuellement, qu'elle ira à l'homme qui l'a gagnée et non à un autre.

L'application de ces principes, réalisée par les méthodes que j'indiquerai dans ma prochaine conférence, a donné des résultats qui se justifient par eux-mêmes. Je m'efforcerai de mettre ces

résultats en évidence dans la dernière conférence de cette série.

Avant de clore ce premier aperçu, il me semble opportun de répondre à une question née d'une curiosité bien légitime : qui était Taylor et quelles sont ses relations avec le « Scientific Management » ?

Le nom de cet homme éminent jouit déjà en France d'une notoriété incontestable, elle a même donné naissance dans votre langue déjà si riche à plusieurs néologismes désormais consacrés par l'usage : taylorisme, tayloriser, taylorisation. Il me semble, dans ces conditions, qu'une brève esquisse de l'homme, tel que je l'ai connu, est susceptible d'éclairer l'aspect de cette grande figure et de transformer la froideur d'un nom lointain en une chaude intimité avec une personnalité familière.

Taylor (1) constituait un exemple remarquable de résultante atavique. Du côté paternel, on trouve une longue descendance de Pennsylvania Quakers. Son grand-père était commerçant et traitait avec les Indes ; son père exerçait la profession d'avocat. Sa filiation maternelle était

(1) Cette esquisse de la vie de Taylor est la traduction abrégée de mon livre « The Theory and Practice of Scientific Management. »

typiquement Yankee. Son grand-père maternel était l'un de ces fameux anciens baleiniers de New Bedford qui réussirent à conquérir à la fois une fortune considérable et la distinction d'être désignés par le Gouvernement français pour aider au développement de l'industrie baleinière en France. Sa mère était l'une des « leaders » de ce groupe de femmes d'intelligence subtile et d'indépendance de caractère qui contribuèrent largement à donner ce ton philosophique qui régna en New England au milieu du dix-neuvième siècle. Elle fut un avocat de la première heure pour la défense du droit des femmes ; elle était aussi à la tête du mouvement abolitionniste.

Taylor hérita tout naturellement de tels ascendants la rectitude morale, le profond respect de la vérité et l'immuable fermeté de conviction qui le caractérisaient, tout cela combiné sous une forme d'apparence paradoxale, quoique parfaitement cohérente, avec les qualités héréditaires des pionniers du radicalisme.

Taylor naquit le 20 mars 1856, à Germantown (Pennsylvania). Il passa la majeure partie de sa jeunesse dans les écoles françaises et allemandes ; avant de retourner en Amérique, il entreprit un long voyage à travers l'Europe qu'il visita presque entièrement. Durant ces années-là, il apprit à

aimer profondément la France et les Français et compta toujours un grand nombre de ses amis parmi eux. Plus tard, accompagné de sa femme, son voyage favori pour son repos et sa santé était la côte rude mais hospitalière de la Bretagne. L'une de ses dernières lettres est un hommage rendu aux efforts héroïques de la France et de la Belgique pour repousser l'invasion allemande en 1914 et l'expression d'un désir ardent pour le succès final des armées françaises.

A son retour aux Etats-Unis, après son voyage en Europe, il entra à Philips Exeter Academy pour préparer son admission à Harvard University ; ambition qu'il ne put jamais réaliser en raison de la faiblesse de sa vue.

Quand le jeune Taylor quitta Exeter, il était indécis quant à sa vocation. Actif et fortuné, ayant des loisirs et point de but déterminé, il s'adonna aux sports. Il acquit ainsi un goût prononcé pour les jeux au grand air, une grande habileté à les pratiquer, et une santé robuste qui lui fut d'un grand secours toute sa vie. Il fut le champion des joueurs amateurs de tennis et, vers l'âge mûr, il était coté parmi les meilleurs joueurs amateurs de golf.

Dès qu'il eut conscience de son inclination pour la carrière d'ingénieur, Taylor obtint un emploi

comme apprenti dans les ateliers de la William Sellers Co., à Philadelphia. Il ne fut pas satisfait, cependant, et en 1878, il demanda à entrer aux usines de Midvale Steel Co., près de Philadelphia. Il n'y avait pas d'emploi pour lui, si ce n'est une place de commis, poste qu'il accepta à contre-cœur et qu'il abandonna au bout de peu de temps pour travailler dans les usines comme ouvrier et manœuvre. Ce fait devait être décisif dans la carrière de Taylor. De 1878 à 1884, il occupa successivement les emplois de commis et manœuvre, chef de magasin des outils, second contre-maître, contre-maître, chef mécanicien, directeur des recherches et enfin, ingénieur chef de toute l'usine. En 1880, sa vue s'étant améliorée, il suivit les cours du soir à Stevens Institute où, pendant trois ans, il étudia les principes fondamentaux de la mécanique.

Avec de tels éléments, Taylor se créa une carrière d'ingénieur et de directeur qui le mit au rang des principaux inventeurs, ingénieurs et administrateurs du monde entier. Les débuts modestes de sa carrière sont relatés d'une façon assez détaillée dans ses livres.

Jusqu'à 1889 environ, Taylor resta à Midvale. Pendant cette période, il développa quelques-uns des principes formant la base du genre d'orga-

nisation qui est connu sous le nom de « Taylor System ». C'est là que les méthodes de l'étude du temps ont trouvé leur origine ; le « functional foremanship » ou « maîtrise spécialisée » commença à prendre forme, et les expériences sur la taille des métaux, qui plus tard le rendirent fameux et lui apportèrent la fortune, furent commencées.

Le voile est encore tiré sur la période qui s'écoula entre le moment où il quitta Midvale et son entrée à la Bethlehem Steel Co. Taylor était alors occupé au développement et à l'application de son système sur les prix de revient et de ses méthodes d'organisation à un nombre considérable d'industries, chimiques et mécaniques. Il rencontra les plus grandes difficultés. Radical et même révolutionnaire dans ses méthodes, il fut peu compris par ceux avec qui il était en contact direct. Pour ajouter à ses ennuis, il était souvent en conflit avec les administrateurs et directeurs éloignés du lieu des opérations, peu familiers avec la technologie de l'industrie, ignorant les conditions d'opération dans leurs usines ou les problèmes d'organisation qui naissaient sans cesse. Dans quelques cas même, ces personnalités intervenaient vis-à-vis des employés, des fournisseurs et des acheteurs avec une

absence d'équité tout-à-fait contraire à ses propres principes. Taylor était dévoré par l'ambition de continuer les expériences qu'il avait commencées à Midvale. Les moyens auxquels il eut recours pour se procurer des fonds dans ce but étaient ingénieux et heureux, mais, en même temps, d'une scrupuleuse délicatesse. Les conditions dans lesquelles les fonds et l'outillage lui furent avancés sont dissimulés sous une ombre discrète. C'est pourquoi nous ne possédons pas de détails sur les travaux exécutés pendant cette période. Tout ce qu'on peut dire, c'est que, quand Taylor reparut alors, avec la Bethlehem Company, il était presque arrivé à la conclusion de ses recherches sur la taille des métaux et presque au développement final du système d'organisation qui maintenant porte son nom.

La Bethlehem Company attacha Taylor à son service en 1896. Là, pendant trois années, avec l'aide d'un groupe d'ingénieurs compétents, il réorganisa l'administration et les méthodes de deux ateliers d'outillage les plus importants et de la fonderie. En même temps, il compléta ses recherches sur la taille des métaux, réalisa des progrès réels dans les méthodes de chronométrage et accomplit un chef-d'œuvre sur le soin et l'entretien des courroies de cuir. C'est là qu'il

acheva de mettre au point la formule et la méthode de traitement thermique, connues maintenant sous le nom d'acier rapide. La vieille histoire prétendant que le traitement thermique fut découvert grâce à l'erreur d'un ouvrier est une pure invention. L'acier rapide est le résultat des laborieuses études de Taylor pendant quatre ans et de ses expériences, avec l'aide d'un métallurgiste, Mr. White. Le travail fut exécuté selon les méthodes de laboratoire du caractère le plus minutieux et le plus précis, où l'éducation scientifique et l'intelligence étaient constamment mises à contribution.

L'une des usines où Taylor entra peu de temps après était une fabrique de roulements à billes de Fitchburg dont il parle quelquefois dans ses écrits. C'est là que les méthodes typiques actuelles de maîtrise spécialisée et les formules ordinairement rencontrées dans les usines du Système Taylor furent mises au point définitivement. Les systèmes de prix de revient et de la marche des opérations en particulier, tels qu'on les rencontre aujourd'hui, furent appliqués dans cette usine, en premier lieu, environ en 1900. Vers 1906, un ami de Taylor, un ingénieur, occupant une place prépondérante dans cette branche, devenu président et directeur d'un

petit atelier d'outillage à Philadelphia, plongé dans des embarras financiers, vint le trouver un jour pour lui demander secours. Comme d'habitude, Taylor lui accorda généreusement son aide, mais, pour deux raisons, il posa comme condition que l'atelier serait entièrement et complètement réorganisé d'après les principes et les méthodes de son propre système. L'une des raisons — la moins importante des deux — était que, selon lui, c'était la seule manière d'assurer la réhabilitation ultime et la réussite de la Compagnie. La deuxième raison — de beaucoup la plus importante — c'est que Taylor avait là une occasion d'établir une station expérimentale des méthodes d'organisation et une école d'éducation spéciale pour les jeunes gens choisis par lui qui désiraient apprendre ces méthodes et étendre leur application dans d'autres usines.

En effet, pendant ce temps, l'organisation scientifique (quoique ne portant pas encore ce nom) après avoir été pour Taylor une profession, était devenue avec lui presque une religion. Pendant ses dernières années de loisir relatif, il avait eu l'occasion de généraliser ses expériences ; la signification profonde de ses principes et méthodes avait fini par absorber presque entièrement son activité mentale.

Pendant ces années, depuis 1901, il avait déjà écrit son « Shop Management » devenu depuis classique, et, les années suivantes, il se dévoua à la propagande du mouvement. Il sacrifia son temps et une partie de sa fortune pour montrer l'application du « Scientific Management » dans les usines de Philadelphia aux chercheurs consciencieux. Dans bien des cas, il voyagea au loin, à ses frais, pour faire des conférences à des assemblées de fabricants et de directeurs. De sa poche, il contribua aux dépenses d'ingénieurs jeunes et ambitieux qui faisaient leur apprentissage à Philadelphie. En même temps, il écrivait un autre chef-d'œuvre, « The Art of Cutting Metal » (La Taille des Métaux) qui constitua son discours présidentiel quand il fut élu président de l'American Association of Mechanical Engineers en 1906. Pendant qu'il occupait ces fonctions, il réorganisa les méthodes et l'administration de cette *Association*. Plus tard, quand le « Scientific Management » devint populaire, il écrivit une révision simplifiée de ses principes sous le titre « Principles of Scientific Management ».

Taylor trouva la mort pendant qu'il accomplissait une mission. Il avait été invité à parler devant un certain nombre d'associations dans le « Middle West ». Quoique déjà très fatigué par ses appa-

ritions devant des assemblées similaires, il accepta l'invitation et fut frappé en route d'une pneumonie ; sa santé physique autrefois robuste ne put supporter les atteintes du mal et il mourut après une courte maladie, le 21 mars 1915.

La haute estime dans laquelle le tenaient ses ouvriers, ses associés scientifiques et le public se manifesta par les obsèques impressionnantes qui lui furent faites à Philadelphia, auxquelles assistèrent hommes et femmes de tous rangs, venus de partout, beaucoup d'entre eux au prix de sacrifices personnels considérables. Un an après, une cérémonie commémorative eut lieu à Philadelphia et une foule semblable y assista.

Ce bref résumé de la carrière de Taylor vous fera mieux comprendre la curieuse combinaison rencontrée chez cet homme, étant donné qu'il était à la fois conservateur et radical. Il appartenait incontestablement au type des positivistes. Pour lui, rien ne comptait que les faits, au moins au point de vue théorie ; peut-être subissait-il moins que les autres hommes l'influence déformatrice des émotions personnelles. Cette caractéristique objective de l'esprit de Taylor le libérait, plus que les autres, de toute considération égoïste. Il n'avait aucun égard pour l'effet que pouvait produire la démonstration de certains faits sur

toute considération personnelle ou sur les croyances acceptées. C'est cet esprit conservateur en ce qui concerne la vérité qui le conduisit parfois au radicalisme de ses déductions et des méthodes qu'il en a déduites.

C'était sa croyance qu'il y a une relation définie entre toute action et les conditions et circonstances environnantes, notamment le degré de connaissances de l'acteur; et que les mobiles peuvent être formulés et réduits à des lois et utilisés dans la conduite des affaires humaines aussi bien que la loi de la gravité en mécanique.

Il est incontestable que toute action humaine est la résultante de forces définitivement déterminées, mais il est également vrai que ces forces et leurs rapports sont si complexes et si fugaces, qu'ils ont, au moins jusqu'à ce jour, échappé à notre étreinte. Il n'est donc pas surprenant que les tendances déterministes de Taylor rencontrèrent fréquemment des difficultés et des obstacles dans leur application pratique auprès des personnalités qui pensaient avoir au moins le droit de choisir et se croyaient capables d'exercer leur volonté.

Dans son travail scientifique, Taylor étale une combinaison caractéristique de sa façon positiviste d'envisager les faits et un sens aigu des

valeurs sociales et industrielles. Ses recherches scientifiques, tout en étant marquées des méthodes et de l'idéal de l'étudiant de science pure, étaient toujours orientées vers le but purement pratique de production intensive en vue du bien social et de l'augmentation de bénéfice pour les ouvriers et les patrons.

Au point de vue scientifique également, Taylor élargit les frontières de la pratique du métier d'ingénieur. Sa découverte de l'acier rapide fait époque ; on peut affirmer qu'elle a entièrement révolutionné l'industrie des machines-outils, car elle nécessita la construction de machines supportant des efforts plus grands que celles employées habituellement. Ses méthodes d'administration influencèrent également la fabrication des machines-outils, car la standardisation des méthodes et instructions exigea une standardisation correspondante d'avance et de vitesse.

Pendant qu'il était à Midvale, Taylor jugea qu'un nouveau marteau-pilon à vapeur, pouvant traiter des masses plus lourdes que celles rencontrées habituellement, était nécessaire. La méthode usuelle de donner la stabilité requise à un tel marteau était d'augmenter son poids et sa solidité. Il parut à Taylor que la stabilité pouvait être obtenue de tout autre façon, savoir en utilisant

l'élasticité du matériel employé dans la construction de la machine. A cette époque, les lois d'élasticité étaient pour ainsi dire inconnues ; néanmoins Taylor, s'appuyant sur elles, construisit un marteau-pilon dont la capacité de travail était grandement augmentée, le poids diminué et le fonctionnement irréprochable.

La portée de son activité scientifique est encore manifestée par la réussite de ses expériences dans la culture du gazon de golf ; on dit même que ses connaissances en horticulture et en pisciculture étaient exceptionnellement justes et complètes.

C'est un tempérament dont on parle comme d'une personnalité puissante. Sa direction était de fer, soit qu'elle fût exercée dans l'organisation d'un groupe indifférent ou hostile de chefs et d'ouvriers, soit dans le contrôle des amis qui étaient associés avec lui formant ce qu'on a coutume de désigner sous le nom de « Groupe Taylor ». Il était toujours désireux de se laisser convaincre ; mais, quand il était arrivé à une conclusion basée sur ce qu'il considérait comme démontré, il ne supportait pas que la question fût de nouveau soulevée et que des recherches fussent continuées dans le champ qu'il avait soigneusement exploré. A certains moments

il manifesta cette permanence de conviction sur des questions qui ne lui étaient pas très familières, en particulier, celles qui sont du champ d'action des économistes et sociologues. Cependant, la discussion de telles questions se terminait en général par un aveu modeste de son peu de compétence sur ces sujets.

Car il ne faut pas croire que le côté délicat manquait. Taylor était aussi modeste pour ce qu'il ignorait qu'il était tenace pour les choses qu'il savait connaître. Il était beaucoup plus modeste que la plupart de ses adeptes en ce qui concerne la finalité de son système. Là où ils ont développé un rite aussi bien qu'une profession de foi, il s'était contenté de la profession de foi et était heureux d'admettre tout croyant comme un disciple ; pourvu que les principes fussent respectés, peu importait la forme sous laquelle ils étaient présentés.

Sans ce côté délicat de son caractère, il n'aurait pas eu le cercle d'amis dans le monde entier qu'il était si heureux de posséder. Nous tenions à lui grâce à la foi sans bornes qu'il avait en nous, au soutien réconfortant qu'il nous accordait dans toutes nos entreprises, à la franchise avec laquelle il discutait nos problèmes avec nous, à l'appui secourable, sympathique et pratique de sa coopé-

ration et de ses avis. Parmi les amis dont il était le plus orgueilleux, il comptait un grand nombre d'ouvriers, d'opérateurs de machines, de chefs d'équipes, de contremaîtres, d'employés et d'autres hommes des conditions les plus modestes.

Un jour, quand le temps sera venu de raconter l'histoire complète de Taylor, les circonstances qui ont façonné l'homme seront révélées ; peut-être, à ce moment-là, sera-t-il possible de mettre pleinement en lumière l'influence que l'homme eut sur les circonstances. Des malentendus, fréquents en ce moment, dûs à ses réticences et à son silence volontaires ; à la difficulté que rencontre un homme pratique dans son effort pour écrire clairement et parler d'une manière explicite sur des sujets difficiles, à l'affectation du discours et du geste et à la nouveauté de ses idées et méthodes, disparaîtront peu à peu. Incontestablement, viendra un jour où le caractère de Taylor sera reconnu et apprécié ainsi que l'immense signification de ses œuvres. Même actuellement, le domaine de son influence s'est étendu au monde entier. Pour ceux qui ont le mieux connu Taylor et son œuvre, sa mémoire est honorée comme celle d'un précurseur et d'un prophète, comme celle d'un « maître de ceux qui savent ».

Taylor a laissé beaucoup d'adeptes, mais pas de successeur. L'influence de son esprit dirigeant s'étant étendue, sa force en a été diminuée. Même de son vivant, les écoles commencèrent à se développer. A côté de l'école originale Taylor qui adhère à la lettre à chaque formule et mécanisme approuvés par Taylor, il y en a une autre qui donne plus de latitude aux méthodes et accorde une plus grande attention au facteur humain. Il existe enfin une autre école dont le libéralisme est beaucoup plus large, mais que l'on peut cependant considérer comme un développement de Taylor en raison de quelques-uns de ses principes fondamentaux et méthodes dérivés de Taylor, encore reconnaissables, malgré les changements qu'ils ont subis. A côté de ces groupements, il y a quantité d'imitateurs connus sous le nom de « efficiency engineers », « efficiency experts », etc.

Dans ma prochaine conférence, je me propose de décrire certaines des méthodes caractéristiques au moyen desquelles les principes développés par Taylor ont été réalisés dans la pratique.

II

LES MÉTHODES TYPIQUES

Dans ma première conférence, j'ai expliqué l'origine et la signification de certains des principes fondamentaux qui constituent la base du « Scientific Management » :

1° La détermination de la technique spéciale à chaque type d'industrie, y compris celle de son organisation et celle de chaque procédé particulier ;

2° La transmission systématique de cette technique aux ouvriers ;

3° La séparation des fonctions du « planning » ou préparation, du ressort de la direction, de celles de l'exécution qui est confiée aux ouvriers ; avec une attribution de responsabilités bien définies à chacun ;

4° La spécialisation des fonctions de direction aussi bien que celle de l'exécution ;

5° La distribution équitable des augmentations de production au moyen du « bonus system ».

Dans cette conférence, je me propose de montrer comment ces principes sont appliqués dans la pratique en prenant comme exemple des industries d'un type plutôt complexe, celles dans lesquelles le produit est composé d'un certain nombre d'éléments manufacturés que l'on assemble ensuite. Les modifications à faire subir à ces méthodes pour les adapter à des industries plus simples seront aisément déduites ensuite du jugement de chacun ; peu importe si des variations de méthode s'imposent, pourvu que les principes restent intangibles.

Il est évident que le « Scientific Management » ne revendique pas le mérite d'avoir inauguré les applications de la science pure à l'industrie. Cette application a été faite à un degré croissant pendant plus d'un siècle.

Le « Scientific Management » accepte et approuve toutes les améliorations qui ont été et peuvent être apportées par les sciences mécaniques, physiques ou chimiques ; il exige seulement qu'elles soient commercialement praticables et qu'elles se traduisent par une diminution de l'effort humain, pour obtenir un résultat donné. La propre découverte de l'acier rapide par Taylor est une illustration merveilleuse de l'application de cette tendance.

Mais, la principale nouveauté du « Scientific Management » réside, comme je l'ai déjà montré, dans l'application qu'il a faite des méthodes scientifiques à l'étude des améliorations du travail accompli par l'opérateur lui-même, de la manœuvre des outils, machines ou matériaux, des mouvements rudimentaires compris dans l'exécution de son travail. Cette application de la méthode scientifique est dirigée vers le même but que la précédente, savoir : la réduction de la somme d'effort requis pour atteindre un résultat donné. Cette réduction d'effort constitue une augmentation de rendement dans un temps déterminé, par conséquent, une réduction du coût de l'unité de rendement. Au point de vue de la direction, ce résultat se manifeste par une vente plus facile et un profit plus élevé ; à celui de l'ouvrier, par une habileté plus grande, un salaire plus rémunérateur (rendu possible par l'accroissement de rendement). L'ouvrier est ainsi plus satisfait de lui-même, de son travail et de son patron.

Dans le sujet qui nous occupe, le temps et l'effort représentant les facteurs primordiaux, il est évident que l'étude scientifique devra d'abord être dirigée vers leur mesure. La mesure du temps constitue la fonction du chronométréur

dont l'instrument est un chronographe. Quant à l'effort, dans le cas du travail industriel, il ne peut malheureusement pas être déterminé d'une façon aussi exacte et aussi directe. Une telle mesure qui nécessite des appareils et des méthodes compliqués reste encore confinée dans le domaine du laboratoire. Pour les usages pratiques, cependant, le même résultat est obtenu en étudiant en détails tous les mouvements de l'opérateur en vue d'éliminer ceux qui sont superflus et de rendre les autres plus faciles. Ce dernier résultat est atteint par la substitution d'organes mécaniques, l'amélioration des outils, la simplification de chaque mouvement, une nouvelle subdivision du procédé ou, même, une modification du dessin du produit.

Toute cette partie du travail constitue le « motion study » ou étude des mouvements, elle est également dévolue au chronométriste, qui l'accomplit au préalable et en vue de l'étude des temps proprement dite, ou « time study ».

Les premières études des temps entreprises par Taylor datent de 1882-83, elles appartenaient au type que nous désignons maintenant sous le nom de « over all time studies » ou étude sommaire des temps ; elles comprenaient l'étude des principaux éléments d'une opération.

Par exemple, le travail au tour peut être divisé d'après les groupes d'opérations suivants :

1^o Fixation de la pièce et de l'outil et réglage du tour ;

2^o Tournage de la pièce aux dimensions demandées ;

3^o Démontage de la pièce.

La première et la dernière sont des opérations manuelles, la seconde est exécutée par la machine. La première peut être subdivisée encore en deux groupes :

a) Montage de la pièce ;

b) Ajustage de l'outil et du tour.

Cette analyse représente la limite atteinte actuellement par les industriels les plus avancés. Cependant, même dans les débuts, Taylor poussa plus loin encore cette analyse des mouvements élémentaires. Par exemple, le mouvement *b* : ajustage de l'outil et du tour, était encore divisé par lui comme suit :

Réglage du porte-outil ;

Réglage de l'avance ;

Réglage de la vitesse ;

Réglage des glissières ;

Pose et fixation de l'outil.]

Maintenant, ces études élémentaires du temps

sont encore poussées plus loin et les groupes qui, dans l'étude sommaire, étaient mesurés en minutes sont dissociés en éléments évalués en centièmes de minute. Par exemple, l'opération consistant à poser la plaque de carton au travers d'une machine à trancher qui l'entaille à mi-chair de telle sorte qu'elle puisse ensuite être cintrée suivant la forme d'une boîte, serait analysée dans une étude sommaire de la façon suivante :

- 1° Prendre et lire le ticket de temps ;
- 2° Ajuster les couteaux ;
- 3° Essayer le réglage et mettre en route la machine ;
- 4° Alimenter la machine ;
- 5° Séparer les feuilles, les rassembler et les empiler.

Un examen ultérieur destiné à servir de base à une étude complète conduirait à une analyse en cinquante-six éléments. Le détail seul des deux premiers groupes donnerait les éléments suivants :

1. Prendre le ticket de temps.
2. Lire le ticket de temps.
3. Suspendre ce ticket à un crochet.
4. Ramasser la clef.
5. Desserrer les écrous sur tous les couteaux.

6. Régler les couteaux à l'écartement de la première coupe.

7. Elever la brosse, renverser la barre, abaisser la brosse.

8. Lire le ticket pour la seconde coupe.

9. Desserrer les écrous de tous les couteaux sur la seconde barre pour la coupe transversale.

10. Régler les couteaux à l'écartement de la seconde coupe.

11. Poser la clef.

12. Retirer la table d'alimentation.

13. Passer à côté de la machine.

14. Enlever le guide de la feuille.

15. Ramasser une feuille de carton.

16. Ajuster le guide latéral.

L'objet de cette minutieuse subdivision est double :

1^o Elle permet et exige la méticuleuse observation des mouvements qui sont nécessaires pour une amélioration judicieuse ;

2^o Elle réduit, dans l'ensemble, le nombre total d'observations qui devraient être faites pour toutes les opérations dans un atelier.

En effet, cette analyse met immédiatement en évidence un fait surprenant, savoir, que les opérations sur différents produits sont, pour la

plupart, des répétitions des mêmes éléments, seule une petite proportion de ces dernières nécessite une mesure indépendante. Dans l'exemple précédent, les opérations sont les mêmes pour toutes les dimensions de boîtes avec la seule exception que les couteaux doivent être ajustés à différentes distances correspondant aux différentes dimensions. En conséquence, l'étude faite pour une dimension quelconque est bonne pour toutes les autres, sauf que l'élément « ajuster les couteaux » doit être étudié pour chaque distance, suivant laquelle les couteaux devront être déplacés sur la barre de support.

Il est évident également que certains de ces éléments sont presque universels : par exemple : « prendre le ticket, lire le ticket, ramasser la clef, desserrer les écrous ». Une fois ces temps déterminés, ils sont aussi utiles dans une manufacture de canons que dans une fabrique de boîtes, toutes conditions égales, naturellement. Une poursuite plus avancée dans la voie de ces recherches conduira à des conclusions étonnantes que je puis seulement esquisser ici.

Le degré de perfection auquel l'analyse sera portée dans quelques cas déterminés dépend d'un certain nombre de facteurs tels que la fréquence de répétition, la nature du travail, l'objet de

l'étude, etc., et elle exige une haute qualité de jugement de la part du chronométréur.

Une fois l'analyse terminée chaque élément est soumis à l'épreuve de la question suivante : « Pourquoi », et à moins qu'une raison pleinement satisfaisante de son existence ne soit donnée, il est éliminé. On le soumet ensuite à la seconde question : « Comment » jusqu'à ce que la forme de mouvement la plus économique lui soit substituée et jusqu'à ce que l'ordre successif des opérations élémentaires soit le meilleur possible. Une telle méthode d'étude conduit fréquemment à la modification et à l'amélioration des outils employés.

A la suite de ce travail préliminaire, les éléments qui restent sont chronométrés par un opérateur expérimenté avec l'aide d'un chronographe dont le cadran est gradué en minutes et centièmes de minute, au lieu de secondes, en vue de simplifier les calculs.

Il y a plusieurs façons de relever les observations sur place, chacune d'elles étant mieux adaptée à certaines circonstances, leur choix est déterminé par l'expérience et le jugement du chronométréur. Le but à atteindre est, dans tous les cas, de fixer le temps net de chaque élément étudié. Le nombre d'observations doit être aussi

nombreux que le permet la nature du travail, jamais moins de quinze par élément, et, de préférence, cinquante. Plus le nombre d'observations sera élevé, moins il y aura de chances d'erreur.

Les lectures originales sont inscrites par le chronométrateur sur une « feuille d'observation », sur laquelle il inscrit la liste des opérations successives et, pour chacune, la lecture correspondante du chronographe. La différence entre une lecture et la suivante donne le temps net de l'élément correspondant.

Quand un nombre suffisant d'observations a été relevé, les temps nets pour chaque opération sont reportés sur une autre feuille, la « feuille de résumé ». Par exemple, pour le cas cité précédemment, pour l'ajustage du couteau et le déplacement sur la barre de 6 centimètres environ, on aura 52 observations variant de 0,09 à 0,18 minute.

Aucun chronométrateur ne prend le temps minimum comme standard pour la raison que ce chiffre peut être le résultat d'une erreur, d'une précipitation anormale, ou d'autres circonstances accidentelles. Il y a plusieurs règles pour fixer le choix du temps convenable, suivant les conditions dans lesquelles on opère. La règle que j'ai trouvée la plus utile pour la majorité

des cas consiste à prendre le chiffre qui, par lui-même et par la série de ceux qui lui sont inférieurs, représente au moins un tiers du nombre total d'observations. Dans le cas que j'ai cité il y a cinquante-deux observations, dont le tiers est 17. La liste des temps individuels comprend deux 0,09, neuf 0,10 et treize 0,11. On voit que 0,11, ou ses inférieurs, se présente 24 fois sur 52, c'est donc ce temps qui doit être choisi pour l'élément considéré.

* * *

La somme des temps élémentaires minima d'une opération complète donne le temps minimum total d'exécution de cette opération. Ce temps, cependant, s'applique uniquement à des conditions idéales, c'est-à-dire pour des opérateurs et des machines travaillant continuellement à 100 0/0 d'efficacité ; or, cette condition n'existe jamais réellement. Pour les machines, 90 0/0 de la capacité théorique représente tout ce que l'on peut normalement atteindre. Par conséquent, une tolérance de 10 0/0 doit être ajoutée au temps de travail de la machine. D'autre part, aucun homme n'est capable de maintenir son maximum de capacité de travail pendant chaque minute de la journée, la fatigue intervient ainsi

que certains retards ou interruptions inévitables et il y a lieu d'en tenir compte. Le pourcentage de tolérance à accorder de ce fait varie largement suivant la nature du travail. De nombreuses années d'expérience ont permis d'établir ces majorations assez exactement pour un grand nombre de types de travaux ; elles varient depuis 10 jusqu'à 100 0/0.

Pour certains travaux qui prolongés longtemps comportent une fatigue considérable, le pourcentage de tolérance est maintenu faible, mais le travail est interrompu à des intervalles soigneusement établis dans la journée pour permettre un repos complet.

On se rend compte par cette brève description que le chronométrage n'est pas un art simple, il exige de la part de son praticien de hautes qualités analytiques, un esprit d'observation pénétrant, une grande rapidité de réaction, en outre, de la précision, du jugement, du savoir et de l'expérience. Le chronométrateur doit aussi manifester du tact dans ses relations avec les ouvriers ; il est bon également qu'il soit capable de démontrer à l'occasion que ses observations et conclusions sont correctes, en exécutant lui-même le travail dans le temps qu'il a établi. C'est pour cette dernière raison que les chronométrateurs

sont habituellement choisis parmi les ouvriers eux-mêmes et entraînés pour ce travail spécial. D'après ma propre expérience, sur cinq hommes mis à l'essai pour cette tâche, on ne peut guère espérer en trouver plus de deux qui se révéleront capables de l'exécuter convenablement.

*
* *
*

L'étude chronométrique, en même temps qu'elle fait connaître la durée d'une opération exécutée dans des conditions convenables, fournit la base de fixation d'une tâche définie à l'ouvrier. J'entends par « tâche » la somme maximum de travail qu'un homme peut fournir régulièrement, jour par jour, sans qu'il en résulte le moindre préjudice pour sa santé ; c'est le but qu'il doit atteindre et en vue duquel il est aidé par les moyens suivants :

- 1^o Claire définition de la tâche à remplir ;
- 2^o Démonstration qu'elle est réalisable ;
- 3^o Facilités et coopération apportées par la direction pour rendre possible l'exécution du travail et en diminuer la difficulté ;
- 4^o Récompense du succès de l'effort par un notable accroissement de salaire.

Le simple fait qu'une tâche est exactement déterminée suffit à en faciliter l'exécution : nous

avons tous reconnu l'exactitude de cette observation lorsque nous étions écoliers. Notre professeur ne nous disait pas : « Lisez ce que vous préférez dans votre cours d'histoire et nous discuterons demain le sujet que vous aurez choisi ». Il nous fixait un devoir précis, par exemple : « Etudiez de telle page à telle page le règne de tel roi ». Notre tâche était ainsi déterminée, non seulement chaque jour, mais encore pour chaque moment de la journée.

Il est indéniable que cette précision de l'ordre donné nous rendait le travail plus facile que si son exécution avait été abandonnée à notre seule initiative, en nous laissant faire « tout ce que nous pouvions ».

La tâche assignée à un ouvrier doit être démontrée réalisable. Il faut notamment qu'elle soit déterminée à l'avance dans tous ses détails, dans leur suite et leur ensemble ; l'homme qui l'établit doit être à même, le cas échéant, d'exécuter le travail dans le temps qu'il a fixé. Cette démonstration, portée devant l'ouvrier, en même temps qu'elle établit sa conviction, lui donne le courage et la détermination de faire aussi bien, sinon mieux.

L'accomplissement d'une tâche industrielle représente un effort coopératif pour lequel tous

les devoirs du ressort normal de la direction doivent être entièrement remplis avant que l'on puisse exiger de l'ouvrier l'apport de sa contribution.

Ces devoirs comportent notamment :

1° La détermination des méthodes et l'établissement des tâches ainsi que je viens de l'expliquer ;

2° La transmission directe à l'ouvrier des méthodes dont le choix a été arrêté, par écrit, verbalement et par démonstration ; ce dernier devoir constitue le rôle de la carte d'instruction et de l'instructeur ;

3° La préparation et les arrangements préliminaires : pour l'approvisionnement en matières, outils et machines ; pour l'ordonnancement du travail à travers l'installation, et pour l'entretien de tout l'équipement : outils, machines et constructions... Ces fonctions constituent le rôle des contremaîtres spécialisés.

*
* * *

Les cartes d'instruction sont préparées pour chaque opération, elles sont ordinairement établies par un employé spécial, qui est souvent le chronométrateur lui-même. Leur forme et leur

contenu différent évidemment suivant la nature de l'opération et la fréquence de sa répétition.

Les cartes d'instruction les plus complètes comportent la liste de tous les éléments dont l'ensemble constitue l'opération, avec, en face de chacun d'eux, le temps de travail minimum, sans majoration. On totalise ensuite séparément : l'ensemble des temps de travail purement manuel, et ceux du travail de la machine ; on ajoute alors à chacun de ces totaux la majoration reconnue nécessaire. Finalement, on calcule le temps total qui sera alloué à l'ouvrier, c'est-à-dire, la somme des temps minima et des majorations qui leur correspondent.

Dans un atelier mécanique, ces cartes d'instruction donnent également les avances et les vitesses prévues pour le réglage de la machine et la désignation des outils qui doivent être employés. Pour quelques travaux particuliers, les temps par groupes d'éléments sont seuls donnés, les temps élémentaires étant conservés à titre documentaire dans les dossiers du bureau de préparation. Pour d'autres opérations relativement simples et souvent répétées, on indique simplement le temps total ; dans ce dernier cas, on n'établit pas une carte d'instruction séparée,

le temps alloué est inscrit seulement sur la carte de travail de l'ouvrier.

Dans tous les cas, la carte d'instruction est signée par l'homme qui l'a établie et l'ouvrier a le droit de connaître tous les détails sur lesquels elle est basée ; elle est complétée d'ailleurs, ainsi que je l'ai dit précédemment, par des instructions verbales et des démonstrations sur place.

*
* * *

Les fonctions de la direction, qui interviennent comme auxiliaires de l'exécution correcte de la tâche par l'ouvrier, sont exercées par différents services et contremaîtres. Beaucoup de ces organes existent déjà dans les types ordinaires d'organisation, ils vous sont suffisamment familiers pour qu'il soit inutile de les décrire ici. Le « Scientific Management » prend ces services tels qu'ils existent, mais il les assujettit à une analyse et à une nouvelle distribution en rapport avec son principe de maîtrise spécialisée. L'exécution de ces services est confiée à des groupes de contremaîtres attachés soit au bureau de préparation soit à l'atelier.

En général, le « Scientific Management » n'ajoute rien matériellement à ces fonctions, et, la proportion de travail « indirect » (impro-

prement appelé « improductif ») qui est accompli dans un atelier taylorisé n'est pas plus grande que celle d'un atelier du type ordinaire. La différence réside dans ce fait que le « Scientific Management » concentre l'exécution de travaux similaires dans des mains spécialisées au lieu de l'attribuer à n'importe qui, n'importe où et n'importe comment.

Cette distinction sera peut-être mieux illustrée par la description du cours d'un ordre de fabrication à travers l'atelier. Comme précédemment, nous prendrons un cas plutôt compliqué : un ordre de fabrication d'un produit résultant d'une variété de pièces qui doivent être manufacturées, puis assemblées.

Conformément à la pratique moderne, l'organisation devrait fournir des détails complets et explicites, sous formes de dessins, croquis, échantillons, spécifications des matériaux, tels qu'il n'y ait aucun temps perdu pour la recherche de ce qui doit être fait.

C'est pourquoi le bureau d'études ou de dessin devrait être le premier à recevoir les ordres de fabrication. Si les informations nécessaires existent déjà dans ses dossiers, elles seraient fournies au chef de fabrication. Dans le cas contraire, le bureau de dessin devrait immédiatement établir

les documents nécessaires, les vérifier et les délivrer aussitôt terminés.

Il faut ensuite déterminer les opérations qui doivent être exécutées sur chaque pièce, les types de machines et d'outillage les plus convenables, l'ordre suivant lequel les pièces devraient être complétées, puis assemblées, pour réaliser les conditions d'économie et de rendement maximum. Dans le système Taylor, ce travail constitue la fonction du « route clerk » contremaître d'ordonnancement des opérations qui naturellement doit être un homme pratique, familiarisé avec tous les procédés de travail et l'installation de l'usine.

Le contremaître d'ordonnancement des opérations prend les dessins, croquis ou échantillons qui montrent la forme, les dimensions et les relations des différentes pièces et les spécifications qui donnent les matières et la quantité de chaque partie dans le produit fini. Avec ces éléments, il établit un diagramme connu sous le nom de « route chart » ou « diagram d'ordonnancement » qui représente graphiquement ce qui doit être fait pour chaque pièce. Ce diagramme groupe aussi les pièces dans l'ordre suivant lequel elles doivent être assemblées. Dans la fabrication d'un livre, par exemple, certaines pièces vont à la couverture,

d'autres au corps du livre. On aura donc ici deux groupes d'éléments à rassembler séparément qui seront réunis ensuite au moment de l'achèvement de l'ouvrage. Dans le cas de boîtes de carton, l'assemblage préliminaire consiste à réunir ensemble les feuilles de carton et de papier constituant le couvercle, et, quelquefois aussi le corps de la boîte. On procède ensuite à l'assemblage du corps de la boîte et du couvercle, et au sous-assemblage du corps et du couvercle du carton d'emballage. Finalement, la boîte et le carton sont réunis ensemble dans l'opération connue sous le nom de fermeture.

Ces opérations d'assemblages, préliminaire et final, constituent évidemment un important détail. C'est le rôle du contremaître d'ordonnancement des opérations d'établir la suite des opérations de telle sorte que toutes les pièces soient prêtes au moment voulu, ni trop tôt, ni trop tard, c'est-à-dire au moment précis de l'assemblage final ; l'absence d'un seul élément laisse en effet en suspens le montage définitif. D'autre part, si certaines pièces sont achevées trop à l'avance, elles immobilisent inutilement un espace notable et des capitaux stériles, enfin, elles peuvent gêner la production.

Sur son diagram d'ordonnancement des opé-

rations, le contremaître indique le nombre de pièces demandées, des noms ou symboles des matériaux qui les constituent, leurs dimensions après achèvement, les opérations à leur faire subir dans leur ordre prévu, les outils spéciaux à employer ainsi que les machines les mieux adaptées à chaque opération.

Le diagram d'ordonnement des opérations est ordinairement établi pour une unité du produit, mais il est disposé de telle sorte que les quantités correspondant à un ordre quelconque puissent être indiquées. Ce travail est exécuté par le contremaître d'ordonnement des opérations lui-même dès réception de l'ordre de fabrication.

Toutes les feuilles d'ordres et d'avancement de travail sont simplement copiées par un employé ordinaire d'après le diagram d'ordonnement. Avec leur aide, chaque mouvement de matériaux dans l'atelier peut être absolument contrôlé, un relevé précis du degré d'avancement des travaux peut être tenu à jour, finalement, le coût des matières et de la main-d'œuvre peut être exactement déterminé.

Le premier document extrait du diagram d'ordonnement est une feuille d'ordonnement unitaire pour chaque pièce et chaque

assemblage. Cette feuille comporte un espace permettant d'indiquer si les matières réclamées existent en magasin ou ont été commandées. Cette inscription est portée par le « balance clerk » ou employé de balance qui tient à jour l'inventaire permanent ou feuille de balance.

La feuille d'ordonnancement unitaire donne également la liste de toutes les opérations dans leur ordre de succession et un espace réservé à l'inscription de l'état d'avancement de ces opérations, et des vérifications ou mouvements exécutés en cours de route.

Elle indique aussi, naturellement, le nom ou symbole de la pièce et la quantité.

En même temps, on inscrit les demandes intéressant le magasin en ce qui concerne les matières nécessaires. Finalement, le diagramme d'ordonnancement revient dans les dossiers où elle reste jusqu'à ce qu'un nouvel ordre du même article soit lancé. Toute la suite des opérations d'écriture est basée sur cette feuille d'ordonnancement.

Un « tag clerk » ou copiste, ordinairement un jeune homme ou une jeune fille, rédige d'après la feuille d'ordonnancement la carte de travail pour chaque opération. Cette carte donne : le numéro d'ordre, le symbole de la pièce, le nom

et le symbole de l'opération ainsi que le symbole de la machine à employer. Deux duplicata de cette carte sont employés au tableau central (Bulletin Board) ainsi qu'il est expliqué plus loin.

Ce même employé prépare également les ordres de mouvement permettant de sortir du magasin les matières nécessaires pour la première opération, puis, d'une opération à la suivante, finalement pour l'assemblage définitif et l'entrée au magasin d'expédition des produits terminés.

Dans le cas où il doit être procédé à une vérification au moment de l'exécution d'une opération, l'ordre d'inspection est rédigé en même temps par le copiste.

Ces fiches et ordres variés, réunis avec les demandes ou bons de magasin, sont classés en un dossier auquel est annexée également la feuille d'ordonnancement. Dans une organisation comportant un bureau de préparation complet (Planning Department), ce dossier est remis à l'employé des cartes d'instruction qui le complète par les cartes d'instruction, la liste des outils nécessaires et indique sur la carte de travail le temps alloué pour chaque opération en vue de l'obtention de la prime.

Tous ces dossiers d'exécution, pour un travail

déterminé, sont agrafés ensemble et placés dans les casiers du tableau central.

Le tableau central est le point de contact entre le bureau de préparation et l'atelier. Par son intermédiaire, les ordres des dossiers d'exécution (qui peuvent avoir été préparés plusieurs mois à l'avance) sont communiqués à l'atelier, au moment et dans l'ordre déterminé par la direction. Dans ces conditions, le contrôle absolu des opérations de tout l'atelier est assuré.

Sur le tableau central sont indiqués : toutes les machines et tous les postes de travail de l'atelier, figurés par leurs symboles. Sous chaque symbole est fixée une pochette triple, ou des crochets. La première pochette contient la fiche de travail de la tâche affectée à la machine à ce moment ; la seconde, celles des travaux pour lesquels les outils, les matières, etc., sont déjà à la disposition immédiate de cette machine, qui sont par suite prêts et à la disposition de l'ouvrier pour l'opération suivant celle qui est en cours ; la troisième, toutes les tâches ultérieures assignées à cette machine, mais dont l'exécution n'est pas prête à mettre en main.

Un agent spécial, le « contremaître de priorité », en relations étroites avec le service commercial dont il reçoit les commandes, établit chaque jour

l'ordre d'exécution de ces commandes suivant leur degré d'urgence. C'est d'après l'ordre de succession ainsi fixé et en tenant compte des remaniements qui peuvent y être apportés, que les employés du tableau central retirent les dossiers correspondants, et procèdent aux opérations qui ont été indiquées.

A partir de ce point, tous les mouvements, opérations et vérifications, sont réglés par l'intermédiaire de leurs tickets respectifs émis par le bureau de préparation.

En même temps que les matériaux, dessins et outils nécessaires à l'exécution d'une tâche déterminée sont délivrés à l'ouvrier, alors qu'il termine la tâche précédente, un duplicata de la carte de travail de la nouvelle tâche est apposé sur un tableau correspondant au tableau central, mais situé dans l'atelier, notifiant ainsi au chef d'équipe que cette tâche est supposée prête. Dans ces conditions, le chef d'équipe se trouve contraint de remédier immédiatement aux retards survenus et d'en fournir l'explication.

Dès que l'opérateur a terminé la tâche qu'il a en main, il retourne sa carte de travail au bureau de préparation, l'original de la carte de l'opération suivante lui est alors remise avec le timbre de l'heure de son émission et sa date. Le duplicata

de cette carte est placé en même temps dans la pochette supérieure du tableau central. Le contenu de cette dernière pochette indique donc, à tout instant, la tâche qui est en main de chaque ouvrier ; la seconde, celle qui viendra immédiatement après et dont tous les éléments sont déjà prêts ; la troisième, celles qui sont prévues, mais dont la préparation n'est pas achevée.

Aussitôt que la tâche est commencée, le contrôleur prévenu procède à la vérification et au rapport concernant l'exécution de la première pièce, il peut se rendre compte ainsi immédiatement des défauts de matière ou de procédés qui pourraient exister et permettre d'y remédier éventuellement avant que le travail ne soit poussé plus loin. Dès que la tâche est terminée, la même vérification est exécutée sur le lot entier.

Tous les déplacements sont contrôlés d'une manière aussi définie et positive.

En même temps, l'employé d'enregistrement inscrit sur la feuille d'ordonnancement l'état d'avancement des commandes et opérations en cours. Il est ainsi possible de savoir à n'importe quel moment l'état de toutes les pièces en fabrication dans l'atelier. Dans cet ordre d'idées l'employé d'enregistrement tient un « état

d'avancement » sur lequel figurent seulement les plus grosses pièces ou groupes d'éléments. Cet état est destiné à renseigner la direction qui peut avoir besoin de connaître à un moment donné l'état d'avancement d'une commande.

Dans une usine fabriquant des articles courants comme le papier à lettres et qui traite directement avec le détaillant, dont les commandes sont toujours à court délai, il est de la plus grande importance de pouvoir connaître à chaque instant l'état de toutes les commandes en cours. Dans le type d'organisation usuel, c'est le chef de fabrication lui-même, le contremaître ou quelques employés qui sont chargés de parcourir l'atelier et de rechercher à tous les postes l'état des éléments d'une commande au sujet de laquelle une réclamation a été adressée.

Dans une installation où chaque opérateur travaille en moyenne sur six tâches chaque jour, s'il existe un retard moyen de cinq minutes entre chaque tâche (ce qui est très peu pour la plupart des cas), cela représente une demi-heure par opérateur. Pour un atelier de quatre cents ouvriers, c'est l'équivalent de deux cents heures de travail perdues, soit, à raison de 1 fr. 25 par heure en moyenne, une perte journalière de 250 francs, soit 75.000 francs par an environ.

L'économie de cette perte justifie largement l'organisation d'un système convenable de distribution et de préparation des tâches comme je l'ai décrit.

Un tel système donne une extrême souplesse au contrôle de l'exécution des commandes, si, par exemple, il survient un ordre d'urgence spécial au sujet d'une commande en cours, il est facile d'en accélérer l'exécution. Il suffit que l'employé du tableau central procède aux permutations nécessaires dans les documents d'exécution, de telle sorte que la commande devenue urgente reçoive une place de priorité au tableau central.

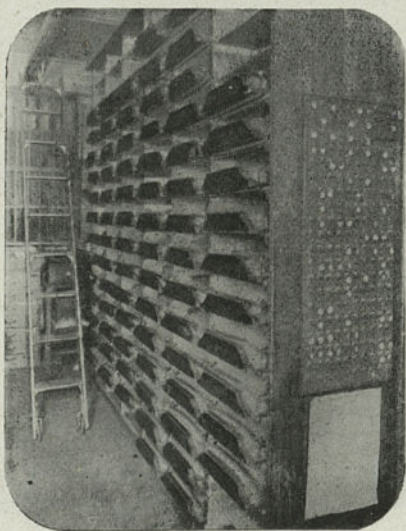
Comme l'atelier exécute fidèlement les ordres du tableau central, les mutations à faire subir au rang d'urgence des différentes commandes sont rendues très faciles. C'est pour cette raison que dans une affaire scientifiquement organisée on ne constate jamais ni précipitation, ni hâte désordonnée.

Tout ce travail méticuleux de préparation est nécessaire pour l'application rigoureuse des standards d'exécution sur lesquels sont basés les décomptes des bonifications. Quelle serait l'efficacité d'une prime de ce genre si l'ouvrier était contraint de s'arrêter par le fait d'un retard

COMMERCIAL
LILLE



COIN D'UN BUREAU DE PRÉPARATION.

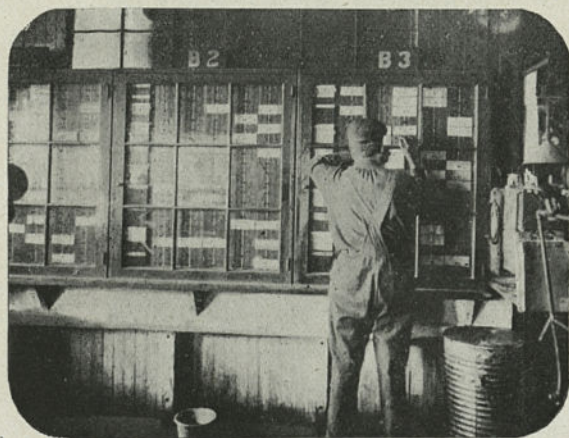


CASIER A FICHES DANS UN BUREAU DE PRÉPARATION.

COMMERCIAL
LILLE



UN INSTRUCTEUR EXPLIQUANT UNE CARTE D'INSTRUCTIONS.



UN CHEF D'ÉQUIPE CONSULTANT LE TABLEAU DANS L'ATELIER.

dont il n'est pas responsable et s'il perd de ce fait le temps qu'il a gagné par l'habile exécution de sa tâche? C'est précisément pour éviter cet écueil que les outils, les matériaux et les instructions nécessaires doivent être remis à l'opérateur dès l'achèvement de sa tâche précédente. En fait, dans les installations taylorisées, tous ces moyens de travail sont livrés à l'ouvrier plusieurs heures à l'avance.

Ce système d'organisation fournit enfin une proportion exacte des dépenses de main-d'œuvre et de matières. C'est pourquoi il constitue une base exacte pour la détermination du prix de revient. Si toutes les opérations sont exécutées d'après la carte de travail sur laquelle figure l'heure du commencement et celle de l'achèvement de la tâche, il suffit de simples soustractions pour déterminer le temps consacré à l'exécution de chaque commande. D'autre part, les taux respectifs de l'homme et de la machine étant donnés, il est facile d'en déduire la dépense de main-d'œuvre et de machine. Ces deux résultats sont inscrits en regard du numéro de la commande porté sur la carte. De même, toute les matières employées ayant été délivrées sur réquisition écrite, il est facile d'en imputer la dépense au numéro de commande correspondant.

Enfin, si la carte de travail est établie pour tous les travaux exécutés par un ouvrier, l'ensemble des cartes de cet ouvrier constitue une base exacte pour le décompte de son salaire. Quand un homme prend son travail le matin avec une telle carte, il est inutile d'employer tout autre système de contrôle d'entrée et de sortie de l'atelier, ni d'enregistrer par un pointage ces mouvements sur un appareil quelconque ; il est impossible en effet que le temps perdu lui soit payé.

Il y a une autre fonction qui est en rapport avec le bureau de préparation, c'est celle du chef de service du personnel. Son rôle consiste à s'assurer que l'installation est pourvue de la main-d'œuvre nécessaire, à tenir à jour la liste des postulants aux divers emplois avec leurs références et à les engager au moment voulu en adaptant l'homme au poste qu'il doit occuper. C'est encore ce service qui s'occupe du maintien des conditions générales les plus convenables à la bonne exécution du travail (chauffage, éclairage, ventilation, alimentation, service médical, etc.), qui est chargé de la discipline intérieure. Il constitue, en général, un intermédiaire permanent entre la direction et les ouvriers pour tout ce qui concerne leurs relations purement

personnelles. L'esprit de loyauté et de coopération qui règne dans l'établissement dépend très largement du caractère du chef de ce service et l'on ne saurait attribuer à ses fonctions trop d'importance. § Dans l'atelier, la maîtrise est spécialisée de la façon suivante : le chef d'équipe devient responsable de l'état d'avancement du travail ; il doit vérifier que les matériaux et les outils sont bien en main au moment voulu suivant les ordres du bureau de préparation, que les ouvriers s'occupent effectivement de la tâche qui leur est assignée, enfin, que l'opération terminée, les matériaux sont normalement évacués.

Le contrôleur est responsable de la qualité du travail, ses fonctions sont sensiblement les mêmes que celles qui lui sont attribuées dans une installation du type ordinaire.

L'instructeur est chargé d'interpréter et d'expliquer aux ouvriers la carte d'instruction, de leur montrer exactement de quelle façon le travail doit être exécuté, les avances, vitesses et profondeurs de coupe à employer.

Le chef du service des réparations est responsable de l'entretien de tout le matériel de l'atelier, y compris les machines et les transmissions. Son travail doit être réglé suivant un ordre systématique. Il doit prévenir les accidents ou

avaries et prévoir les remplacements nécessaires avant qu'une interruption de travail survienne de ce fait. En cas d'accident tout à fait imprévu, il est de son devoir d'exécuter immédiatement les réparations nécessaires de façon à réduire l'arrêt au minimum.

L'approvisionnement et l'entretien des outils, y compris leur trempe et leur affûtage, constituent la fonction du contremaître de l'outillage. Dans un atelier mécanique, ainsi que je l'ai déjà expliqué, les questions de composition, traitement thermique et profils de coupe des outils, constituent une spécialité éminemment technique exigeant un homme expérimenté. L'opérateur lui-même ne peut pas connaître les détails de ce travail, il est donc indispensable que son exécution soit confiée à un service spécial, l'opérateur n'ayant qu'à employer les outils qui lui sont délivrés.

Le service d'outillage est une nécessité dans beaucoup d'autres types d'industrie, indépendamment des ateliers mécaniques. Une simple réflexion montre en effet que chaque industrie utilise des outils d'une espèce quelconque, si simples soient-ils, comme par exemple, des pelles ou des tournevis. Le succès du travail dépend largement du dessin de ces outils et, spécialement,

de leur maintien en bon état ; il appartient donc au service d'outillage de vérifier l'état d'entretien de ces outils et d'en avoir toujours en stock une quantité suffisante.

Dans beaucoup d'industries également, les problèmes de transports intérieurs sont d'une importance et d'une complexité suffisantes pour justifier l'organisation d'un service spécial. Le devoir de ce service sera donc de s'assurer que tous les moyens de transport nécessaires sont fournis, qu'ils sont convenablement entretenus, que les hommes sont instruits sur les meilleurs moyens de les utiliser, enfin, que la distribution et la circulation de ce matériel de transport sont correctes.

Le système de transport intérieur d'une usine est assimilable au réseau de voies ferrées d'un état ; il remplit le même rôle, est sujet aux mêmes troubles : congestion en un point, insuffisance dans un autre, retards dus à des conditions médiocres du matériel ou des voies, à l'incapacité ou à l'indifférence du personnel. Dans une installation étendue, l'organisation de ce service exige une haute intelligence et une grande habileté pour assurer son bon fonctionnement.

*
* *
*

Ceux qui n'ont pas vu en fonctionnement ce

système de maîtrise spécialisée se demanderont si la multiplicité des contremaîtres n'entraîne pas de la confusion de la part de l'ouvrier. En pratique, cet inconvénient n'existe pas pour cette raison que l'ouvrier ignore la plupart de ces contremaîtres qui sont localisés dans le bureau de préparation ou dans des services auxiliaires, il ne les voit jamais ; seuls, le chef d'équipe, le contrôleur (avec lesquels il est déjà familier), et l'instructeur qui l'assiste éventuellement, sont en contact direct avec lui. La vérité est que ce système est plus compliqué dans sa description que dans son application.

On s'est demandé également si ce haut degré de spécialisation ne tend pas à détruire la conception de l'autorité et de la centralisation. Cette crainte n'est pas plus fondée que la précédente : chaque contremaître est un centre d'autorité absolue dans les limites de sa juridiction spéciale, et cette autorité devient effective dès le début, étant donné qu'elle agit dans un domaine où la compétence de celui qui l'exerce est vraiment réelle au lieu d'être fictive comme auparavant. Il est évident, néanmoins, que l'ensemble de l'organisation doit avoir une tête unique, source de direction et d'inspiration, qui veille à ce que les devoirs des contremaîtres

eux-mêmes soient bien compris, définis et exécutés, c'est là le rôle du chef d'atelier qui est un élément indispensable du système Taylor comme dans les autres types d'organisation.

Le chef d'atelier est le centre d'autorité dans son atelier, mais il exerce cette autorité seulement dans les cas où ses subordonnés sont incapables de résoudre les problèmes qui leur sont soumis ; rien ne lui arrive qui ne peut être traité par l'un de ses sous-ordres. Cette organisation lui laisse ainsi tout le temps nécessaire pour l'étude complète des questions de réelle importance qui continuent à constituer son propre domaine ; l'habileté supérieure que lui donne sa situation à la tête de l'atelier trouve ainsi l'occasion de s'exercer librement.

* * *

Nous arrivons maintenant au quatrième élément reconnu nécessaire pour l'exécution normale de la tâche, élément qui constitue en même temps la contribution du « Scientific Management » à la solution partielle de l'ancien problème du salaire équitable, savoir : le paiement à l'ouvrier d'une augmentation notable de salaire pour l'exécution de la tâche. Cette question fait l'objet du système de bonification.

J'imagine qu'en ce moment il est inutile de faire ressortir que les efforts tendant à assimiler le système Taylor avec le tarif aux pièces ou n'importe quel autre système de rémunération, erreur trop commune parmi les profanes, sont basés sur une ignorance complète de la nature du « Scientific Management ».

Le « Scientific Management » utilise le système de bonification comme un élément favorable à la réalisation des résultats visés, mais ce système est tout à fait indépendant de la forme de rémunération, et, en fait, on a recours dans les établissements taylorisés à tous les systèmes de rémunération connus : à la journée, aux pièces, ou les deux, avec ou sans primes. Le principe essentiel est de donner à l'ouvrier un juste salaire ; à ce point de vue, le système avec bonification qui paie en proportion de l'effort, de l'intelligence (mesurés par la quantité et la qualité du produit) est un des moyens les plus efficaces d'appliquer ce principe.

Le « Scientific Management » sait par expérience, non seulement qu'il est injuste de demander à un ouvrier de produire plus que son travail journalier ordinaire sans un accroissement de son salaire ancien, mais qu'une telle exigence

serait inefficace pour la raison très simple que l'ouvrier ne l'accepterait pas.

Partant alors d'une base de salaire équitable et d'une étude exactement déterminée du temps, le « Scientific Management » a établi un certain nombre de schémas de bonifications, chacun d'eux ayant ses avantages suivant les conditions particulières. Toutes ces variantes reposent sur le système Taylor et sur l'étude chronométrique avec leur exacte et minutieuse détermination des tâches « standards ». Une tâche établie par la méthode de Taylor constitue un *maximum* que seul peut atteindre l'excellent ouvrier, on n'a donc aucune probabilité de voir dépasser les primes prévues par la direction et par suite aucune chance de réduction des taux primitivement établis.

La méthode de bonification de Gantt fixe une tâche et paye à l'ouvrier qui l'accomplit une prime s'élevant ordinairement à 30 0/0 du salaire de base. Dans quelques cas, cette bonification atteint 60 0/0 et même plus. Avec cette méthode, dès que l'ouvrier est arrivé à gagner cette forte prime, il n'a plus un très grand intérêt à dépasser la tâche fixée. En tous cas, il y a pour lui un puissant stimulant à atteindre le standard établi et à le maintenir. Il est avisé journallement de sa

réussite ou de son échec et reçoit, chaque semaine, le paiement de ses primes. Cette simultanéité entre l'accomplissement de la tâche et la rémunération qui lui correspond rend plus puissant dans l'application le stimulant inhérent à ce système.

Le tarif différentiel aux pièces de Taylor repose sur une base légèrement différente ; il part de la même tâche, mais il l'exprime en nombre de pièces d'une qualité « standard » déterminée. L'ouvrier qui produit le nombre de pièces « standard » dans sa journée obtient un tarif élevé par pièce tandis que, s'il échoue, son tarif unitaire est inférieur, mais en aucun cas il ne descend au-dessous des tarifs courants actuels.

Il y a donc ici également un puissant stimulant pour atteindre le standard établi. Ce stimulant est, lui aussi, immédiat dans son application.

Il y a une autre modification de ces dispositifs qui part également de la tâche fixée par les méthodes usuelles de Taylor, elle ajoute au temps réel une majoration de deux tiers pour déterminer le standard ; l'ouvrier reçoit alors la moitié du gain correspondant au dépassement du standard. Par exemple, si le standard Taylor par pièce est une heure, le nouveau standard sera une heure quarante minutes. L'ouvrier qui

exécute sa tâche dans le temps ainsi établi reçoit son salaire de base régulier, mais, pour chaque minute qu'il gagne sur une heure quarante minutes, on lui alloue la prime d'une demi-minute. Par conséquent, si le travail est exécuté en une heure seulement (standard Taylor) sa prime est de 33.33 o/o.

Cette dernière méthode combine le standard élevé et la haute prime de Taylor et de Gantt avec l'emploi de l'échelle variable qui permet à l'ouvrier de recevoir une bonification pour tout accroissement de rendement, si petit soit-il. Dans quelques cas, elle est plus facile à appliquer et plus effective que les deux autres.

Il reste encore un autre système dont les possibilités n'ont pas été encore complètement explorées, c'est celui du tarif aux pièces proportionnel simple, basé sur une étude scientifique du temps. Quand les standards sont convenablement établis, à la fois comme qualité et quantité, et que leur maintien est garanti par la direction, ce système conduit à un salaire journalier de beaucoup supérieur aux chiffres courants actuellement, c'est en même temps le plus facile à décompter et le plus équitable, à la fois, pour l'industriel et pour l'ouvrier. Il

serait donc à souhaiter que son emploi soit plus répandu qu'il ne l'est actuellement.

L'emploi de ces méthodes modernes de bonification a révélé peu à peu, à l'épreuve du temps, leur valeur au point de vue de l'économie, de la promptitude et de la qualité. Dans quelques cas, elles ont réduit le temps de composition d'imprimés, par exemple, des deux tiers. Leur effet sur la rapidité de livraison est si grand que, dans une usine, ces méthodes sont employées pour assurer l'allure du travail d'après un schéma, même quand la prime payée est si élevée qu'elle absorbe toute l'économie résultant de l'accroissement de vitesse.

Dans beaucoup de cas, elles ont amélioré la qualité à un tel point que de nouveaux marchés ont été ouverts au produit fabriqué. Pour des travaux spéciaux : coupe de semelles de cuir, dorure, par exemple, elles ont entraîné de grandes économies de matières premières. D'une façon générale, en dépit de quelques affirmations contraires, elles ont amené une augmentation de salaires et une meilleure appréciation du mérite de nombreux employés. Les patrons en ont constaté la valeur en ce qui concerne l'économie, la rapidité de livraison et la meilleure qualité.

La satisfaction des deux parties : ouvriers et

patrons, s'est ainsi trouvée consolidée dans une paix industrielle dont se trouvent éliminées la plupart des causes ordinaires de malentendu et de mécontentement.

Dans ma prochaine conférence, je m'efforcerai de présenter d'une manière plus générale et plus explicite les résultats obtenus par la méthode qui vient d'être décrite.

III

RÉSULTATS CARACTÉRISTIQUES

Dans mes deux premières conférences, j'ai développé les principes sur lesquels s'appuyait le « Scientific Management » ainsi que les méthodes concrètes permettant d'appliquer ces principes dans la pratique. Il me reste à démontrer par des statistiques et des exemples la variété et le succès de ces applications.

Ainsi que je l'expliquerai plus loin, j'ai tenu à ne puiser ma documentation qu'à des sources originales et, le plus souvent, personnelles. J'ai donc dû passer sous silence bien des exemples intéressants mais pour lesquels des attestations indiscutables me faisaient défaut. La rigueur de cette sélection expliquera notamment mes lacunes concernant l'industrie française dans les exemples qui seront cités ; mon séjour en France est malheureusement encore trop court pour qu'il m'ait été possible d'étudier complètement l'étendue prise ici par le mouvement d'organisation scientifique.

Toutefois, je sais pertinemment que les méthodes de « Scientific Management » ont été appliquées judicieusement et avec le plus grand succès dans quelques usines françaises parmi les plus importantes. L'une d'entre elles, que j'ai visitée récemment, constitue même, à ma connaissance, l'un des plus merveilleux exemples d'application du « Scientific Management » à l'industrie métallurgique.

Il me reste donc à démontrer par des exemples que les méthodes de « Scientific Management » conduisent à une plus grande augmentation de production par unité d'hommes et d'outillage que toute autre méthode industrielle en usage jusqu'à ce jour.

Nous savons déjà que ce système s'efforce en premier lieu de tirer la quintessence des moyens mécaniques, qu'il revendique enfin l'avantage de réduire au minimum l'effort humain exercé en vue d'un résultat donné.

Le fait que le « Scientific Management » utilise le concours de la science ne constitue pas en lui-même une nouveauté originale, c'était la caractéristique de la révolution industrielle qui date d'un siècle et quart. La valeur spécifique des méthodes inaugurées par Taylor a été de pousser cette application des données scientifiques

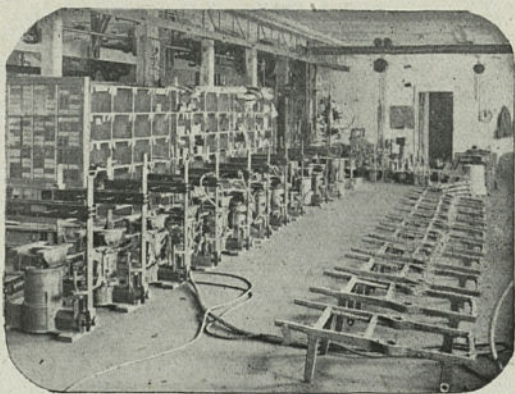
jusqu'aux détails de production, en apparence, les plus infimes. Les expériences prolongées de Taylor et de ceux qui ont appliqué ses méthodes ont démontré péremptoirement en effet que ces détails n'étaient infimes qu'en apparence et qu'ils constituaient en réalité le plus souvent des éléments capitaux de la production. Une telle constatation n'était pas évidente *a priori*, elle n'a pu être révélée que par l'application aux travaux industriels d'une rigoureuse analyse systématique.

On remarquera d'ailleurs que la méthode analytique seule eût été impuissante à produire des améliorations positives ; l'analyse permet simplement de constater les résultats et d'attribuer à chaque élément séparé sa valeur individuelle. A ce dernier point de vue, elle avait cependant une valeur capitale puisqu'elle démontrait à Taylor l'importance prépondérante de facteurs jugés négligeables jusqu'alors.

C'est par l'application ultérieure de la synthèse que des améliorations positives ont pu être déduites de l'analyse initiale. C'est par la suppression des éléments inutiles, par la correction de ceux qui sont défectueux, enfin, par le regroupement, par la synthèse, dans un ordre logique des éléments subsistants et corrigés que Taylor

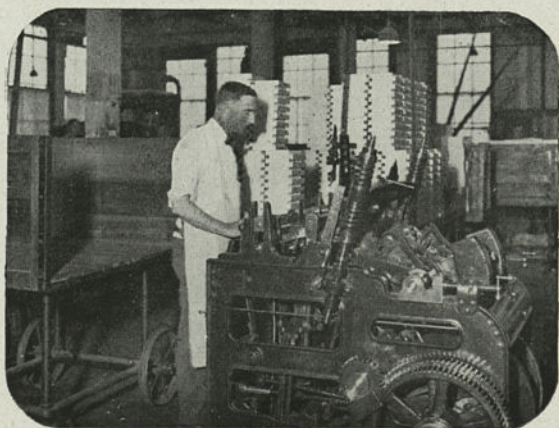
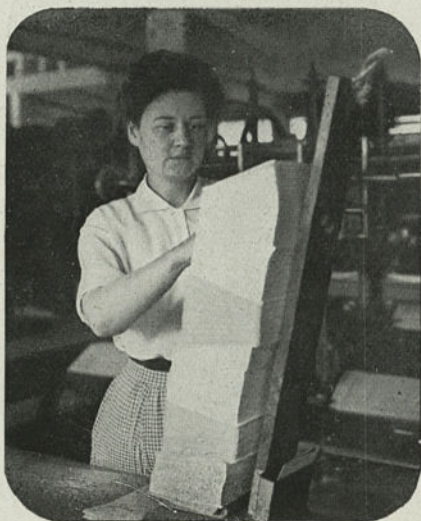


Dans le magasin d'outils.



Dans l'atelier de montage.

UNE PLACE POUR CHAQUE CHOSE ET CHAQUE CHOSE A SA PLACE.



STANDARDISATION DES OPÉRATIONS DANS UN GRAND ATELIER DE RELIURE.

a pu atteindre des résultats jugés tout d'abord invraisemblables.

Les indications suivantes, relatives aux résultats d'application du « Scientific Management » proviennent de mon expérience personnelle dans un grand nombre d'entreprises variées, industrielles, agricoles et commerciales, mais surtout des enquêtes auxquelles j'ai procédé. Ces investigations ont été interrompues pendant une période de cinq années consacrées à l'enseignement de l'organisation industrielle et de l'administration scientifique à la Graduate School of Business Administration of Harvard University.

J'ai visité environ la moitié des usines mentionnées dans les statistiques, et mes renseignements, en ce qui concerne les autres, proviennent principalement des propriétaires ou des directeurs et m'ont été communiqués par correspondance, ainsi que d'ingénieurs-conseils, au cours d'entretiens personnels.

A l'exception des usines étrangères aux Etats-Unis, toutes celles qui figurent sur ma liste emploient le système Taylor ou l'un de ses dérivés.

Etant donné le sens large accordé à l'expression « Scientific Management » aussi bien aux Etats-Unis qu'en France et ailleurs, il est important

de faire une distinction entre les modifications des méthodes courantes qui peuvent être à proprement parler désignées sous le nom de « Scientific Management » et celles qui, tout en étant inspirées des idées de Taylor, diffèrent de la méthode et des principes du Système Taylor à un tel point qu'il est préférable de les exclure. Dans cet ordre d'idées, je crois utile d'indiquer ici la classification des différentes écoles auxquelles j'ai fait allusion dans ma première conférence.

1^o Ecole Orthodoxe Taylor qui comprend la plupart des premiers collaborateurs de Taylor qui l'aidèrent à développer son système et qui appliquent strictement et sans déviation les méthodes employées par lui dans ses usines privées de Philadelphie ;

2^o L'Ecole Libérale Taylor qui comprend les collaborateurs de Taylor et parmi eux M. Gantt qui adhèrent strictement aux principes du Maître, mais n'hésitent pas à faire telles modifications par eux jugées utiles suivant chaque nouveau problème à résoudre ; c'est à ce groupe que je me rattache ;

3^o L'Ecole d'Emerson qui, tout en se basant d'une façon générale sur les principes de Taylor et de ses associés, en diffère radicalement dans

certains de ses détails et méthodes et même de ses principes — différences sur lesquelles il n'y a pas lieu ici de donner des détails.

Je me suis confiné aux travaux de ces trois écoles pour faire les recherches relatées dans mon rapport. Il reste vrai cependant que l'influence de Taylor s'est fait sentir d'une façon plus générale. Il y a un grand nombre de soi-disant « Efficiency Engineers » qui, avec quelques connaissances superficielles des travaux de Taylor et de ses adeptes, se font une profession de l'amélioration générale des méthodes administratives au point de vue du rendement et il y a encore un plus grand nombre d'ingénieurs et directeurs qui sont vivement attirés par cette nouvelle idée d'efficiency et qui travaillent avec enthousiasme, mais généralement d'une façon intermittente et fragmentaire, à l'amélioration des procédés et de l'organisation de leur industrie. Finalement, à la périphérie du cercle il y a un public généralement intelligent et bien informé, législateurs, économistes, docteurs, avocats, ecclésiastiques, journalistes, etc., qui se sont inspirés du mouvement inauguré par Taylor et qui préconisent, avec plus ou moins de connaissance, plus ou moins d'habileté, plus ou moins de succès, l'application de ces principes à toute activité quelle

qu'elle soit. La grande valeur de l'extension des idées du « Scientific Management » est incontestable, mais il est impossible de l'estimer ou d'en faire une statistique exacte.

Les faits se rapportant au Scientific Management en dehors des Etats-Unis proviennent surtout de rapports et de publications, en partie de correspondances, surtout de certaines lettres que Taylor eut l'amabilité de mettre à ma disposition. Ces dernières applications sont celles qui ont été probablement le plus fortement influencées par les doctrines de Taylor, bien que peu d'entre elles, s'il y en a, aient été dirigées personnellement par des hommes formés par Taylor et ses associés. Les statistiques sont, je crois, passablement exactes jusqu'à 1916 ; depuis lors, je suis allé en Extrême-Orient où j'étais moins au courant des nouvelles extensions (1).

STATISTIQUES

Le nombre total des applications du « Scientific Management » qui me sont définitivement connues est de 212. Mais ce chiffre ne clôt pas la

(1) Pour de plus amples détails, voir le chapitre « Scientific Management in practice » dans mon livre « Theory and Practice of Scientific Management » d'où une partie de cette conférence est tirée.

liste cependant, attendu qu'il y a des cas où l'intéressé ne tient pas à ce que sa participation au mouvement soit connue, et d'autres, où les personnes consultées ne tiennent pas à donner de renseignements.

Sur ces 212 applications, quatre concernent des travaux municipaux, y compris trois cas de consultation et une autre où un expert de l'administration scientifique était à la tête du service des travaux publics. Sept portent sur des Compagnies de chemins de fer et de navigation (non compris les ateliers de réparations qui sont classés comme industriels) et 201 sur des usines proprement dites : 181 fabriques (y compris les ateliers de réparation de quatre Compagnies de chemins de fer), 8 corporations de travaux publics, 3 Compagnies de bâtiments et de constructions, 3 magasins de nouveautés, 1 banque, 4 éditeurs et 1 Société professionnelle. Sur ce nombre, 149 fabriques et ateliers de réparation se trouvent aux Etats-Unis. Le personnel travaillant dans ces usines représente, autant que je puis m'en rendre compte, environ 62.000 personnes.

Les 201 usines comprises dans la classification ci-dessus sont réparties comme suit :

Total pour les Etats-Unis	169
Nouvelle Angleterre.....	53
Principalement dans les Etats de :	
Connecticut,	
Maine,	
Massachusetts.	
Atlantique Central.....	58
Principalement dans les Etats de :	
New-York,	
Pensylvanie.	
Central Nord	41
Principalement dans les Etats de :	
Illinois	
Indiana	
Michigan	
Ohio.	
Sud	10
Ouest.....	5
Alaska	1
Iles Philippines.....	1
Etranger	32
Australie.....	1
Canada	4
Angleterre.....	4
France	5
Hollande.....	2
Japon.....	6
Russie	9
Suède.....	1

La classification d'usines la plus significative, au point de vue de l'administration, est celle

qui est basée sur la complexité de leurs systèmes d'ordonnement de travaux. A ce point de vue, les usines en question peuvent être divisées en deux groupes :

1° Les industries d'assemblage, telles qu'ateliers de machines, ateliers de réparations, fabrique de vêtements, dont le total est de 96 aux Etats-Unis ;

2° Le type continu et intermédiaire, relativement simple, tel que : imprimeries, fonderies, usines textiles, dont le total est de 51.

Ces deux groupes peuvent de nouveau être divisés, suivant que les usines fabriquent, soit sur commande, seulement, soit uniquement pour le stock, ou font les deux. Dans les usines du type « assemblage », 19 fabriquent sur commande, 29 pour le stock, et 46 font les deux ; tandis qu'en ce qui concerne les types continus et intermédiaires, les chiffres sont : 26, 19 et 3 pour les mêmes catégories ; il reste 5 usines pour lesquelles les renseignements ne peuvent être obtenus. Une liste d'environ 100 industries engagées se trouve dans le supplément.

Ces chiffres démontrent de façon incontestable que l'impression dominante en France, d'après laquelle le « Scientific Management » serait limité dans son application à la fabrication en

série, aux usines importantes, et principalement aux ateliers de mécanique, ne repose sur aucune base sérieuse. Au contraire, les résultats les plus frappants ont été atteints dans les usines fabriquant principalement sur commande, dans des ateliers relativement restreints et (exception faite des gains obtenus grâce au perfectionnement des machines-outils), dans les industries telles que la confection de boîtes, la pose des briques, la construction en béton, la reliure, l'impression, la fabrication des vêtements et l'agriculture (culture de la canne à sucre). Plus de la moitié des usines au sujet desquelles il est possible d'obtenir les renseignements nécessaires fabriquent en partie ou en totalité sur commande, et, dans celles-ci, les résultats sont proportionnellement plus importants que dans celles fabriquant en série ; la raison est que, dans ces dernières, où le problème est plus simple, la direction avait déjà effectué bon nombre de perfectionnements avant que les directeurs scientifiques y fissent leur apparition. Quant à l'importance de l'usine bien que la majorité de celles figurant sur ma liste emploient plus de 100 hommes (la moyenne est de 400) il y a bon nombre de succès remarquables dans les usines de moindre importance n'employant que de 40 à 100 hommes.

On ne doit pas perdre de vue que, lorsque le système « Scientific Management » est appliqué dans des entreprises importantes, la coutume invariable est de commencer par un seul service ou unité de fabrication, et l'expérience a démontré qu'il était préférable de commencer par les services de moindre importance. D'autre part, il ne faut pas se dissimuler que les frais de première installation du « Scientific Management » sont passablement élevés et que l'on est forcé d'attendre quelque temps avant d'obtenir des résultats appréciables. Ce sont donc seulement en général les entreprises les plus importantes ou, en tous cas, les plus solides, au point de vue financier, qui peuvent se permettre de l'entreprendre et de la mener à bonne fin.

RÉSULTATS. — Dans l'étude des résultats du « Scientific Management » il est bon d'établir dans la pratique une distinction entre les résultats détaillés, tels que ceux obtenus dans les opérations pour lesquelles des machines spéciales ont été employées, ou grâce au développement de certains systèmes secondaires (sub-systems) ou de détails tels que les systèmes de magasinage, de l'ordonnancement ou de chronométrage, et les résultats bruts qui se manifestent par la réduction totale du coût du produit ou une aug-

mentation de bénéfices pour l'entreprise. Les résultats bruts ou totaux ont été assez difficiles à obtenir.

En général, tandis que les propriétaires d'usines privées n'éprouvent le plus souvent aucune hésitation à reconnaître les économies partielles, et même les résultats nets de systèmes secondaires, tels que magasins, ordonnancement et primes, ils sont très circonspects en ce qui concerne les détails du coût total du système dans son ensemble et du total des économies et bénéfices qui lui sont attribuables. Je n'ai pu obtenir ces renseignements que superficiellement de la part de propriétaires d'usines privées ; mais les renseignements les meilleurs, les plus complets et les plus exacts sur cette partie de la question sont consignés dans les rapports du général Crozier, chef d'ordonnance, sur l'application d'une direction scientifique des arsenaux de l'Etat aux Etats-Unis. Ces résultats généraux seront discutés quand les résultats détaillés auront été résumés.

L'appréciation des résultats obtenus dans les usines organisées suivant les principes du « Scientific Management » dépend très largement du système employé par ces usines pour l'étude des temps et des mouvements. Les méthodes usitées

pour cette étude varient en effet très largement suivant que l'on est en présence du système original de Taylor lui-même ou de ses dérivés. Il n'est donc pas inutile d'indiquer maintenant les différences qui caractérisent les différentes écoles.

Selon la pratique du groupe Taylor pour faire un chronométrage on commence :

1^o Par analyser les opérations d'un ouvrier avec une pièce ou une machine donnée, dans leurs mouvements élémentaires ;

2^o On élimine tous les éléments reconnus superflus ;

3^o On détermine, par l'une quelconque des diverses méthodes, ce qui est reconnu comme temps minimum raisonnable pour chacun des éléments restants.

4^o On additionne ces éléments pour arriver au temps total minimum ;

5^o On détermine et on ajoute à ce total un pourcentage de tolérance rendu nécessaire par l'interruption, la fatigue et l'inertie, et on adopte ce résultat final comme standard d'après lequel la prime est payée.

La méthode Emerson diffère radicalement de la méthode précédente, en ce sens que l'analyse de l'opération complète ne va que jusqu'aux

grands groupes de mouvements élémentaires, pour lesquels une durée brute, équivalente à celle déterminée pendant des années dans les usines diverses, a été assurée. Emerson détermine les éléments en minutes, tandis que Taylor les détermine en centièmes de minutes. De ces durées brutes, des déductions sont faites, basées sur l'appréciation de la personne faisant l'étude, et le résultat est une normale que l'ouvrier est non seulement supposé atteindre facilement, mais encore dépasser considérablement. Ceci explique les expressions telles que : 110 pour cent ou 140 pour cent d'efficacité (ce qui est possible et n'a de signification qu'en ce qui concerne le système de chronométrage Emerson).

Evidemment, la première mise de fonds et les difficultés de la méthode Taylor sont les plus grandes, celles de la méthode Emerson les moindres. En général, on peut dire que la valeur des résultats varie dans les mêmes proportions, bien que ni l'une ni l'autre de ces méthodes ne soit dépourvue de ses avantages et désavantages spéciaux. Les méthodes les moins méticuleuses et les moins coûteuses ont permis, dans certaines usines, d'assurer les avantages du système des primes au début de l'installation, moyennant une dépense pouvant être supportée aisément

par une petite usine, tandis que les méthodes plus minutieuses sont comparativement lentes et coûteuses. Les méthodes plus simples ont également été appliquées à certains genres de travaux où il est difficile ou impossible de standardiser ou de fixer les mouvements élémentaires, tels que ceux du dessin et de la fabrication des matrices.

Par contre, le système de chronométrage le plus complet assure un degré d'exactitude et de définitif qui écarte en pratique la possibilité de contestation, fournit une base de rémunération dont une déviation ne peut être raisonnablement attendue tant que les conditions de travail resteront les mêmes et enfin rend impossible toute fraude dans l'administration, fatale au succès au système.

Il est évident, aussi, que le système de chronométrage Taylor exige l'intervention de chronométreurs expérimentés et techniques, tandis que les systèmes plus simples sont illusoirement faciles, peuvent être, et ont été, confiés à des personnes inexpérimentées et incompetentes. Ce fait, plus que n'importe quel autre, est la cause d'une grande proportion du non succès constaté.

Dans cet ordre d'idées, il est important de noter qu'à ma connaissance 42,2 0/0 des appli-

cations des dérivés du système Taylor ont été des succès, c'est-à-dire furent abandonnées avant d'être poussées jusqu'à une conclusion satisfaisante. L'application du système Taylor proprement dit n'a donné que 14,6 0/0 d'insuccès de même nature.

L'étude de mouvements (motion study) est inséparable du chronométrage, et elle est constamment pratiquée par tous les chronométrateurs expérimentés. En général, l'étude chronométrique n'intervient qu'après une étude préliminaire des mouvements et quand l'opération a été simplifiée conformément aux résultats suggérés par cette première analyse. L'emploi des derniers perfectionnements dans cet ordre d'idées (tableaux mobiles, chronocyclographes, modèles des mouvements, etc.) a été l'objet d'une grande publicité, mais il ne semble pas avoir été généralisé en pratique, en partie par suite de leur coût élevé, parce que ces instruments n'ont pas prouvé une grande supériorité sur les méthodes déjà en cours. Il semblerait que leur utilisation pourrait être toute trouvée dans les laboratoires de travaux physiologiques et industriels.

Dans presque toutes les usines où la complexité des travaux le justifie, des cartes d'instructions

plus ou moins minutieusement établies sont employées.

Comme on pouvait s'y attendre, les perfectionnements les plus réels dus au chronométrage et aux cartes d'instructions ont été constatés dans les ateliers mécaniques où le caractère essentiellement technique des facteurs en jeu a suffisamment justifié le concours d'investigateurs experts. Rien n'est plus commun que les cas de rendement double ou triple par la même machine et le même ouvrier. Des augmentations de rendement supérieures de sept à dix fois ne sont pas rares. Par contre, des genres d'industrie qui ne sembleraient pas nécessiter un degré considérable de connaissances techniques ont donné des résultats étonnants traduits par une augmentation de 200 à 300 pour cent, la pose de briques en particulier. Toutefois, avec des machines autres que des machines-outils, il n'a pas semblé possible d'assurer une augmentation d'efficacité aussi importante. Avec le genre de machines industrielles ordinaires semi-automatiques, et chacune d'elles conduite par un seul opérateur, l'augmentation de rendement semble varier entre 30 et 100 pour cent, la majorité des cas se rapprochant, autant que j'ai pu m'en rendre compte, du minimum.

L'application de ces méthodes, en ce qui concerne les opérations manuelles, s'est manifestée par des résultats variables. Les différences d'efficacité extraordinaires entre divers ouvriers pour les mêmes opérations, sont déjà bien connues des industriels. Il n'est pas rare de voir, même des ouvriers reconnus pour très habiles, ne pas faire plus d'un tiers ou de la moitié de ce que d'autres, pour le même travail, sont capables d'accomplir, par exemple, dans la confection des cigares. Le chronométrage et les méthodes d'instruction du « Scientific Management » ont augmenté le rendement des opérateurs à la main de 10 à environ 300 pour cent, la majorité des cas étant de 60 à 100 pour cent. On peut citer des cas, par exemple la dorure dans un atelier de reliure, et le découpage des semelles dans les fabriques de chaussures, où une économie dans l'emploi de la matière et la qualité de la main-d'œuvre était plus importante que l'augmentation de rendement. Dans l'application du « Scientific Management » à ces industries il a été tenu compte de ces facteurs, l'adaptation en a été faite en conséquence et les améliorations prévues en ce qui concerne l'économie et la qualité ont été réalisées.

Il est évident, naturellement, que les résultats

décrits ne découlent pas uniquement du chronométrage et des instructions. La tâche donnée à l'opérateur n'est accomplie qu'avec le maximum d'assistance de la part de la direction telle qu'elle est représentée dans les systèmes déjà décrits, c'est-à-dire notamment avec l'ordonnancement normal des opérations, la préparation minutieuse du travail, le contrôle du déplacement des matériaux et de la qualité des produits, la standardisation de l'outillage et des méthodes, le système spécial des achats et de magasinage.

Là où l'organisation scientifique est pleinement développée, le fonctionnement du service des achats est essentiellement différent de la pratique courante. Ordinairement, le chef des achats a la plus grande latitude en ce qui concerne la passation des commandes, leur nature, date et quantités, le tout subordonné, bien entendu, aux besoins de la fabrication, dont il est ainsi l'un des juges principaux. Dans les usines Taylor, les besoins, en ce qui concerne la qualité, la quantité et les délais de livraison pour tous matériaux, quels qu'ils soient, sont déterminés par les experts de production et de technique de l'usine, en sorte que le chef des achats effectue les achats sur l'ordre et suivant les spécifications de l'usine, la question de prix seule restant à sa

discrétion. Les considérations principales qui interviennent sont : l'approvisionnement en matériaux immédiatement utilisables, au moment opportun pour l'exécution des commandes, l'immobilisation de capital et d'emplacement strictement indispensables à cette exécution.

Dans tous les cas où l'application correcte du système a été faite, tout retard provenant du manque de matériaux nécessaires a été pour ainsi dire évité. Dans de nombreux cas, les divers matériaux emmagasinés ont été réduits jusqu'au dixième de ce qu'ils étaient précédemment. Presque toujours les quantités de certains matériaux ont été diminuées, tandis que d'autres ont été augmentées de façon à répondre aux besoins de la production et en proportion adéquate aux besoins. Parfois, comme dans le cas de plusieurs grands ateliers mécaniques, il en est résulté sur l'ensemble une réduction appréciable des quantités et de la valeur des matériaux, ainsi que l'emplacement qu'ils occupaient. Un industriel a actuellement réduit au tiers son stock de matériaux, tout en faisant 50 0/0 d'affaires en plus. Dans certaines usines, cependant, l'expérience a démontré que les facilités d'approvisionnement et l'importance des matériaux en stock étaient absolument inadéquates, ce

qui a amené une augmentation considérable de l'emplacement, l'addition de nouveaux bâtiments et, de ce fait, une augmentation du capital engagé. Toutefois, cette augmentation de capital n'était pas proportionnelle à l'augmentation d'emplacement, la nouvelle disposition correspondait en effet à une plus grande concentration des magasins de matériaux jusqu'alors répartis sur toute la superficie de l'usine ; elle entraînait en outre la standardisation des matériaux et une réduction des variétés mises en stock, d'où augmentation de la quantité standardisée, mais diminution du total des approvisionnements en magasin.

Indépendamment de l'obligation d'avoir sous la main les matériaux nécessaires, le facteur d'efficacité le plus important est la façon d'amener ces matériaux aux ouvriers, en même temps que les outils et les instructions.

Il faut enfin que cet apport de matériaux ait lieu avec la qualité et la quantité requises dès le commencement du travail, et même avant. L'ensemble de ces opérations est désigné dans le « Scientific Management » sous la dénomination de « routing system » (ordonnancement des opérations).

Ainsi qu'on peut le prévoir, des « routing

systems » diversement perfectionnés sont actuellement en usage. Plusieurs usines, telles que les fabriques de machines à écrire, produisent des pièces uniquement pour leur stock, et ne font l'assemblage que sur commande. Dans ce cas, le « routing » à suivre par ces pièces est facilement standardisé et exécuté, celui des pièces assemblées est presque aussi simple. Par contre, d'autres usines fabriquent presque exclusivement, du commencement à la fin, sur commande et selon des spécifications variant pour chaque commande. Les ateliers de réparation en sont les spécimens extrêmes. Dans ce cas, le « routing system » est nécessairement plus méticuleux et plus complexe ; de l'avis des intéressés cependant, son emploi n'est pas sans valeur pour cette raison que la variété et la complexité des commandes rendent encore plus grand le danger des erreurs, le gâchage de matériaux, les mouvements inutiles et le retard dans l'arrivée aux machines.

Etant donné que le « routing system » implique en général la préparation de bons de fabrication spéciaux, d'ordres d'inspection et d'ordres de circulation pour chaque opération, sa complexité est de nouveau influencée par la longueur relative de l'opération envisagée. Dans une usine ou

dans l'un de ses ateliers une pièce, ou un lot, peut rester sur une machine de quatre heures jusqu'à dix jours, comme c'est le cas à l'arsenal de Watertown. Si cette condition prédomine, le nombre des ordres à établir et des manipulations est relativement petit ; c'est généralement le cas dans les ateliers de machines. Par contre, les opérations en ce qui concerne les ordres individuels et pour chaque machine peuvent être très courtes, allant de 20 minutes à deux ou trois minutes, comme c'est le cas dans les fabriques de papeterie ou dans les usines construisant des petits appareils électriques sur commande. Dans les cas où ce genre d'opérations prédomine, l'importance des écritures et de la manipulation des commandes est relativement grande.

Le résultat demandé au « routing system » est le contrôle absolu de la suite et de la durée de toutes les opérations, y compris le passage d'une opération à l'autre. Ce résultat a été atteint avec des degrés divers de succès. Dans nombre d'usines, le travail des ateliers est incontestablement contrôlé par le « planning department » avec le concours de contremaîtres strictement nécessaires pour maintenir les choses en train et pour exécuter les ordres de ce service. Dans nombre de cas, toutefois, de nombreuses excep-

tions à ce contrôle ont été admises, notamment le contrôle du déplacement des matériaux, confié aux contremaîtres eux-mêmes, ou la désignation du travail à des opérateurs déterminés, comme à la Link Belt Co. Ces dérogations aux méthodes caractéristiques sont allées quelquefois jusqu'à détacher du contrôle du Service de préparation des groupes de travail entiers ; c'est le cas, par exemple, des services de fabrication d'outillage spéciaux d'une fabrique d'automobiles. Presque toujours, ces conditions étaient supposées transitoires et en attendant une occasion propice d'effectuer l'extension du « routing system » à tous les détails des opérations. Dans quelques cas, cependant, il s'agissait d'une méthode définitivement suivie et devant être continuée, en raison soit de la rapidité, soit de la variété des opérations ou de leur répétition fréquente.

Partout où il a été complètement développé, on constate l'évidence de l'efficacité du « routing system ». Le travail s'effectue avec une rapidité et une précision inconnues dans les précédents systèmes d'organisation. Dans les imprimeries où presque chaque commande est marquée « urgente » une étude et une coordination minutieuses du travail ont presque entièrement supprimé la hâte et la confusion qui presque toujours

accompagnent une prédominance des commandes pressées. L'administration d'une usine importante prétend que ce résultat seul justifie l'installation de son « routing system ». Toute attente de la part de l'opérateur pour son travail a été pour ainsi dire supprimée, et une prompte livraison est devenue la règle dans des usines qui jamais, autrefois, n'étaient en mesure de respecter une date de livraison fixée. Un fabricant d'automobiles qui avait adopté le système de magasins et du « routing », mais non celui des primes, affirme que le « routing system » seul, il est vrai des plus minutieux, lui avait valu, sans contre-dit, une économie de \$ 535 par voiture.

Dans d'autres usines, les attestations varient (suivant le genre d'industrie) quant à savoir si le « routing system » seul est une institution économique ; mais quand ces usines sont allées jusqu'au système des primes, elles sont unanimes dans leur assertion en ce qui concerne sa valeur, comme accessoire indispensable à ce mode d'organisation.

Relativement à l'inspection des matériaux, le « Scientific Management » diffère des autres genres courants, surtout par l'importance qu'il attache à la « première inspection », c'est-à-dire à l'inspection de la première pièce d'un lot, au

lieu d'attendre que le lot entier soit terminé pour procéder à la vérification. Le but de cette manière de procéder est de découvrir les malentendus et inexactitudes dès le début de l'opération, avant que plus d'une pièce ait été gâchée. Il en est résulté, dans la plupart des cas, une sévérité plus grande dans l'inspection finale, considérée comme nécessaire également pour contrecarrer toute tendance possible à négliger la qualité en faveur de la vitesse. Dans tous les cas, l'accomplissement de la tâche et la prime sont proportionnées à la qualité satisfaisante du travail.

Un résultat incontestable de la « première inspection » a été la réduction du gaspillage ; mais des résultats beaucoup plus étendus et quelque peu inattendus ont été obtenus par l'application du système d'inspection totale. Le premier de ces résultats a été le perfectionnement général des méthodes d'opération qu'une inspection sévère a suggéré et finalement mis en exécution. Ce dernier résultat a été atteint notamment dans une fabrique de boîtes, où une vérification méticuleuse des cartons recouverts conduisit à un examen et à une revision complète des méthodes de recouvrement de carton. Le second résultat a été le perfectionnement appréciable des articles produits qui semble avoir toujours

marqué l'adoption des méthodes du « Scientific Management ». Pour ne citer qu'un cas, une usine américaine fabriquant des roulements à billes, qui jusque là avait été dans l'impossibilité de lutter avantageusement contre les fabricants européens, a amélioré sa qualité au point de réussir et créer, même avant la guerre, un débouché pour ses produits, en dépit de la concurrence étrangère.

Un des premiers résultats de l'application des méthodes de chronométrage a été de démontrer l'importance et la nécessité de standardiser les conditions de travail. Le chronométrage lui-même suggère les modifications à apporter dans cette voie. Une tâche fixée à un opérateur, dans ces conditions, et offerte pour acceptation à tous les ouvriers, exigeait, en toute logique, l'établissement de conditions similaires pour tout le groupe. De là résulte évidemment la politique de standardisation des matériaux, outillage et installation, méthode qui a été systématiquement poursuivie avec des résultats frappants dans toutes les applications du « Scientific Management ». Avant toute chose, il convient de mentionner parmi les plus brillants résultats obtenus, la découverte de l'acier rapide par Taylor and Maunsel White. Cette découverte

est un dérivé de l'effort de standardisation des outils avec lesquels la tâche devait être effectuée. De nombreux exemples du même genre, sur une petite échelle, peuvent être facilement cités. Nous nous bornerons à dire que presque toutes les usines ayant adopté le « Scientific Management » dans sa forme originale ont réduit leurs principaux besoins de matériaux à un certain nombre de types de spécifications définies.

Concurremment avec la standardisation des matériaux a marché celle de l'équipement ou outillage, l'ouvrage de Taylor en ce qui concerne la standardisation des outils et des courroies en est un exemple d'une notoriété universelle. Ce travail se poursuit, chaque nouvelle industrie et même chaque usine nouvelle présente une occasion permanente de déduire du chronométrage des modifications continues et des perfectionnements de l'outillage, le but à atteindre étant toujours d'augmenter la capacité et l'endurance de la machine, et la facilité avec laquelle elle est actionnée par l'opérateur. Ceci s'applique également aux petits équipements, tels que chariots et outils à main.

En même temps que l'organisation scientifique se développait jusqu'à prendre sa forme présente, la question d'un système pour la détermination

des prix de revient appelait l'attention des administrateurs et des experts. De fait, ce détail d'administration étendit son influence bien plus rapidement que les mouvements plus fondamentaux, d'une part, par suite de la fallacieuse illusion de connaissances utiles que les prix de revient sont sensés donner, d'autre part, à cause de la facilité comparative avec laquelle on peut se les procurer.

Pour Taylor et ses associés, la connaissance des prix de revient, bien qu'importante naturellement, est secondaire en ce qui concerne la capacité productive. Taylor fut l'un des premiers experts en matière de prix de revient, et le système de détermination qu'il a développé et qui est actuellement en usage dans quelques usines, est aussi simple que peu onéreux par rapport aux résultats que son application est susceptible de donner. Sans entrer dans des détails techniques, un des traits distinctifs du système de détermination du prix de revient Taylor est l'emploi d'imprimés spéciaux pour le contrôle de la circulation, de la sortie de matériaux et pour celui des opérations elles-mêmes, considérées comme données originales du maintien du coût actuel. Les organisateurs scientifiques n'ont pas pour coutume toutefois

d'insister sur l'emploi de ce système, sous la réserve que leurs clients possèdent déjà un système de détermination suffisamment exact. Dans quelques cas, cependant (y compris celui d'un magasin de nouveautés) le système du coût seul a été mis en pratique avec des résultats apparents.

La supériorité réelle du succès d'un système d'organisation n'est pas révélée d'une façon positive dans les cas isolés tels que ceux que nous avons cités, mais plutôt dans son effet précis sur l'ensemble des opérations. Pour des raisons bien compréhensibles, il est difficile d'obtenir d'usines privées des renseignements exacts à ce sujet. L'exposé le plus détaillé du coût total et des résultats généraux a été particulièrement mis en évidence dans l'application du système aux arsenaux, et plus spécialement à ceux de Watertown et de Springfield, Massachusetts et à la Frankford, Pennsylvania. Ces résultats sont pour une année.

Economies résultant de la direction perfectionnée des ateliers et du système de prime.	\$ 240.461.93
Economies résultant de l'emploi des stocks en excédent,	122.789.61
	<hr/>
	\$ 363.251.54

Une usine privée, fabriquant des machines à

mouler, expose que sa production est maintenant trois fois ce qu'elle était avant qu'elle n'adoptât le « Scientific Management » tandis que son personnel total est resté le même. Une autre usine produit davantage qu'elle ne produisait il y a six ans, avec un peu plus de deux tiers du personnel qu'elle avait alors. Une usine que nous avons déjà citée, fabriquant des automobiles, affirme qu'elle économise \$ 535 par voiture, tandis qu'une autre entreprise de construction de voitures où l'application du système n'avait porté que sur une année nous a dit avoir déjà économisé \$ 100 par voiture. Une autre usine qui avait suspendu le paiement de ses dividendes pendant plusieurs années s'est trouvée, en partie comme résultat de l'adoption du système, en mesure de distribuer un dividende de dix-huit pour cent.

Les résultats de « Scientific Management » à la Compagnie des chemins de fer de Santa-Fé sont chaudement discutés ; mais, en résumé, il semble clair que des économies considérables ont été réalisées, spécialement dans le magasinage des matériaux, l'administration des ateliers de réparations, l'entretien des forces motrices. M. Emerson disait que si les mêmes méthodes étaient appliquées à tous les chemins de

fer des Etats-Unis, il en résulterait une économie annuelle de 300 millions de dollars.

Les méthodes de chronométrage, de la détermination d'une journée de travail normale, de l'ordonnancement des opérations, de la standardisation des outils et du matériel et d'une rémunération spéciale pour tout travail spécial, ont été appliquées avec un succès remarquable en agriculture et, plus particulièrement dans la culture de la canne à sucre dans les Iles Philippines. Toutes les opérations sont réglées à l'avance, afin d'utiliser le plus avantageusement possible le total du labour fourni. Les entraves apportées par les conditions climatiques ont nécessité certaines modifications que l'expérience nous a démontré pouvoir être facilement apportées. Le temps et le coût normaux pour chaque opération sont calculés, et des rapports journaliers permettent à la direction des domaines sur place, et aux agents dans les villes éloignées, de contrôler minutieusement le coût de la production et l'efficacité des opérations. Là où il est impossible d'employer des instruments à vapeur, le matériel est complètement standardisé, grandement perfectionné, et les meilleures méthodes de culture employées. La psychologie des ouvriers, qui tous étaient Malais, étant bien différente de

celle des Caucasiens, a été soigneusement étudiée et des rétributions en rapport avec leur mentalité leur furent offertes — notamment des repos les jours fériés religieux ou autres, au lieu de primes en espèces. Les résultats de ces mesures se sont manifestés aussi dans les cas de culture animale. Le labourage d'un champ de forme approximativement rectangulaire, situé sur le versant d'une colline, et traversé par un ruisseau, après que les changements eurent été effectués, nécessitait dix hommes travaillant quatre jours et cinq heures en temps ordinaire et cinq jours et cinq heures par les temps exceptionnellement chauds, alors qu'auparavant treize jours et demi et quinze jours et demi étaient nécessaires. En d'autres termes, il y avait augmentation de 200 0/0 dans le rendement, ou une diminution de $66 \frac{2}{3}$ 0/0 dans le coût, chaque fois que cette opération devait être effectuée. Le résultat total de l'application du « Scientific Management » à tous les travaux agricoles, et, sans tenir compte de l'amélioration de la qualité de la canne, ou sans tenir compte d'aucune réduction dans le coût du broyage, s'est traduit par une réduction de 18 0/0 du prix du sucre mis en sac.

Les résultats bruts, toutefois, ne sont pas

toujours aussi favorables, il y a eu des succès partiels et des insuccès incontestables, sans parler du cas curieux d'un atelier de machines textiles qui, au bout de trois années, semblait accuser un insuccès, mais où un soudain accès d'énergie amena un succès complet et éclatant. Les insuccès ont été occasionnés quelquefois par l'incapacité financière de l'entreprise à supporter les frais d'introduction du système pendant une période suffisamment longue. Dans quelques cas, cette condition s'est trouvée accentuée par des conditions de panique comme en 1907 ; d'autres fois les frais ont été excessifs par la suite de l'incompétence des experts entraînant une détermination des durées d'opérations si large qu'elle rendait possible des primes anormalement élevées. D'une façon générale, on peut dire que partout où l'adoption du système a pu être menée à bien, la conclusion a été satisfaisante ; mais que dans certains cas peu nombreux les frais de développement et la lenteur des bénéfices ont eu pour résultat l'arrêt du travail longtemps avant qu'il ait pu être complété.

IV

EFFETS SUR LE PERSONNEL

Jusqu'à présent nous n'avons discuté les résultats du « Scientific Management » qu'au point de vue des patrons. Un mouvement, toutefois, qui a déjà touché dans les États-Unis plus de 82.000 ouvriers (dont environ 20.000 appartenant aux transports et les 62.000 autres à des usines industrielles) et qui tend à s'étendre à un bien plus grand nombre, doit être considéré avec tout autant de soin au point de vue de son influence et de son effet sur l'ouvrier. En raison du grand nombre d'unités intéressées, un examen approfondi dans chacun de ces cas est impossible, sauf en ce qui concerne les besoins du gouvernement ; Miss Edith Wyatt a examiné personnellement et plutôt à fond les effets du « Scientific Management » sur le personnel féminin dans trois usines. Le « House Comittee on Labor » du soixante-deuxième Congrès a fait une enquête à la suite de courtes grèves à l'arsenal de Watertown, et les découvertes provenant de cette enquête ont été publiées simultanément avec leur rapport. Le général Crozier a poussé à fond la question dans ses rapports annuels sur l'appli-

cation du « Scientific Management » dans les arsenaux. C'est à ces sources que j'ai puisé mes renseignements, ceux-ci ont été complétés par mes observations et mes enquêtes personnelles.

Examinons d'abord la question des salaires. Jamais je n'ai trouvé les taux de base inférieurs à ceux en vigueur dans l'industrie et dans la localité envisagées. Dans tous les cas où le développement du système avait progressé jusqu'au bout, le principe des primes a été appliqué avec efficacité. Les primes sont calculées de diverses façons dans le détail desquelles il est inutile d'entrer pour le moment. Avec la méthode Taylor le montant de ces primes est comparativement élevé, allant de 25 à 100 0/0, la plupart environ à 35 0/0.

Les proportions entre les ouvriers gagnant des primes et ceux qui n'en gagnent pas varient aussi grandement et elles dépendent en partie du degré d'achèvement et de développement du système, en partie aussi de la méthode d'administration. La prétention générale des ingénieurs conseils est que les primes doivent être appliquées tôt ou tard à environ 90 0/0 des ouvriers, les 10 0/0 restant étant employés à d'autres travaux et n'étant pas, pour une raison ou pour une autre, soumis à la méthode des primes. Il a été reconnu,

à une exception près, que c'était là le but du « Scientific Management ». Cette exception se trouvait être une fonderie où l'administration prétendait qu'il fallait accorder la prime à un ouvrier sur trois, attendu que l'augmentation d'efficacité que cette stimulation produirait forcerait les autres à se maintenir à son niveau. Je dois dire, toutefois, que cela est absolument contraire à la politique et à la méthode des experts eux-mêmes et que, d'une façon générale, on ne saurait s'attendre à voir réussir une méthode de ce genre. Partout où le système avait été mis en vigueur depuis trois ans et plus, 50 à 85 0/0 des ouvriers gagnaient des primes variant entre 10 et 60 ou 70 0/0. En outre, il y avait au moins une usine employant le taux différentiel à la pièce de Taylor, système où le taux inférieur est de 10 0/0 au-dessus de celui dominant dans la communauté, tandis que le taux supérieur est de 43 0/0 plus élevé.

Il s'est rencontré un cas à Chicago où le système de prime était sur le point d'être abandonné parce que, de l'avis de l'administration, les hommes n'avaient pas suffisamment d'ambition pour les inciter à en profiter. Une enquête a démontré néanmoins que non seulement les hommes étaient sans énergie en général, mais

aussi que la forme de prime offerte par l'administration n'était pas de nature à constituer un stimulant puissant.

On peut émettre d'une façon générale que le système des primes, quand il a été appliqué dans la forme recommandée par les experts, a agi uniformément comme stimulant pour augmenter l'efficacité. L'opinion émise que le « Scientific Management » a invariablement augmenté les salaires est facilement prouvée par les faits.

Il est naturel, toutefois, de s'informer si l'augmentation de salaire provenant de l'augmentation de rendement est obtenue au détriment de la santé des ouvriers. Cette question également a été étudiée à fond par Miss Wyatt et, de son enquête, il est résulté au contraire que les conditions dans lesquelles le maximum de capacité était assuré avaient contribué à améliorer l'état sanitaire du personnel. Lors de l'enquête faite à l'arsenal de Watertown, il a été impossible de découvrir un seul cas où un mauvais état de santé pouvait être attribué à l'application du système. Depuis lors, il a été allégué qu'il y avait une augmentation d'accidents à l'arsenal de Watertown. Or, l'analyse du général Crozier démontre, au contraire, que l'augmentation d'accidents a porté sur ceux qui ne travaillaient

pas encore d'après le système des primes, tandis que parmi ceux qui travaillaient d'après le système Taylor, il y avait eu diminution d'accidents.

Ce point est tellement important qu'il vaut la peine de citer l'exposé du général Crozier le concernant. Un rapport soigneux de tous les accidents est conservé à l'arsenal, la plupart des accidents se produisant dans l'atelier des machines. Durant l'exercice annuel se terminant au 30 juin 1912, le total des personnes blessées dans l'atelier était de 34, dont 5 (ou 14,7 %) travaillaient pour la prime à ce moment là. Durant l'année d'exercice se terminant au 30 juin 1913, 57 personnes furent blessées dans l'atelier des machines, dont 13 (ou 22,8 0/0) travaillaient d'après le système des primes. Durant ces deux années, le nombre d'ouvriers employés dans l'atelier des machines resta environ le même, mais le montant du travail primé a presque quadruplé. C'est-à-dire que tandis que la somme du travail primé augmentait d'environ 300 0/0 le pourcentage d'accidents parmi les ouvriers travaillant à la prime n'augmentait que de 8,1 0/0. Durant les neuf mois d'octobre à juin 1913, 33 machinistes furent blessés, dont 10 (ou approximativement 30 0/0)

étaient des ouvriers à la prime. Durant cette même période, 44,8 o/o du travail exécuté dans l'atelier des machinistes était du travail à la prime. Il en ressort donc que le pourcentage des accidents parmi les travailleurs à la prime était inférieur à celui du travail primé ; c'est-à-dire que la majorité des accidents durant ces neuf mois a porté sur les ouvriers de jour.

L'attention qui a été apportée à la diminution de fatigue, au début de l'application du « Scientific Management » est bien connue de tous ceux qui ont lu l'histoire du travail de « Schmidt » le manoeuvre des gueuses de fonte de Bethlehem et des inspectrices de la fabrique de roulements de Fitchburg. La nécessité de prévoir une tolérance pour la fatigue, dans l'établissement d'une tâche, est trop évidente pour exiger aucun commentaire ; maintenant, comme toujours, une partie essentielle de l'ouvrage d'un chronométreur compétent est de prendre ce facteur en considération, non seulement en ce qui concerne les mouvements de l'opérateur, mais aussi en ce qui concerne les modifications pouvant être apportées dans la construction des machines et outillage, en vue de réduire les mouvements nécessaires à leur minimum. Le résultat de ce procédé est bien démontré dans le cas d'un mécanicien

de Philadelphie. Cet homme conduit maintenant cinq machines automatiques à tailler les engrenages, au lieu de deux, ce que l'on considérait jadis comme son maximum. Dans la manipulation des lingots, l'opérateur faisait preuve d'une précision et d'une aisance de mouvement d'où résultait le maximum de rendement avec le minimum d'efforts, ce qui offre le contraste le plus frappant avec la nervosité fébrile qui, dans la plupart des usines, est considéré comme vitesse.

Il est difficile de déterminer en détail jusqu'à quel point peuvent aller l'intérêt, la loyauté, la sobriété, la prospérité et l'ambition de l'ouvrier que les préconisateurs du « Scientific Management » soutiennent être le résultat de leur travail et de leurs méthodes. Autant que l'on peut juger par un examen rapide des ouvriers travaillant d'après ce système, il ne peut subsister aucun doute sur leur plus grande application et leur plus grand intérêt portés à la tâche qu'ils exécutent. Cet intérêt s'étend au delà de leur propre travail, jusqu'à la direction. Et comme le succès de l'ouvrier à gagner la prime dépend largement de la douceur avec laquelle la direction du service est conduite, les contremaîtres et autres dirigeants reçoivent de nombreux et

salutaires avis à ce sujet si quelque chose va mal.

L'évidence la plus frappante de la loyauté des ouvriers sous le régime du « Scientific Management » est peut-être le long séjour qu'ils font dans une même usine, et les changements relativement peu fréquents dans les répertoires du personnel. Ceci a également été démontré par la difficulté ou l'impossibilité de décider les ouvriers, même ceux syndiqués, à prendre part aux grèves de sympathie ou même à rester absents de l'usine pendant les grèves, comme cela s'est produit à Philadelphie en 1910. En ce qui concerne la sobriété, l'expérience a démontré que les buveurs immodérés sont incapables de se tenir à la hauteur de la besogne, d'où il est résulté qu'ils se sont graduellement retirés d'eux-mêmes de ces usines. L'économie et l'ambition sont des qualités qui ne peuvent pas être créées par le « Scientific Management » mais l'occasion de les exercer peut être développée par une ambiance favorable comprenant un salaire élevé et l'appréciation d'une aptitude supérieure. Cet état de chose est créé par le système et mes observations confirment celles de Miss Wyatt à cet effet que tout l'avantage voulu est tiré de ces conditions favorables. Par contre, il y a eu quelques cas

où une tendance à l'extravagance et [à la dissipation a aussi été augmentée par la prime.

Il m'a été dit par l'un des principaux représentants de l'organisation ouvrière en France que l'impression existe, parmi les ouvriers français, que les méthodes de « Scientific Management » auraient tendance à diminuer ou en tout cas à ne pas encourager le développement de l'habileté professionnelle dont les ouvriers français sont justement fiers. Si cette critique était fondée, ce serait, assurément, une objection sérieuse au mouvement nouveau. L'expérience a prouvé, toutefois, que loin de diminuer l'habileté de l'artisan, le « Scientific Management » exerce au contraire un effet stimulant très puissant. L'investigateur est frappé de l'augmentation notable de la capacité personnelle d'opérateurs ayant travaillé pendant un certain temps suivant le système de prime. C'est là un résultat inévitable de l'instruction personnelle intensive donnée par la Direction. L'artisan qui est déjà bien au courant de la partie technique de son métier est, en somme, mieux à même de se perfectionner grâce à l'expérience acquise et grâce à celle qui lui a été transmise par des chefs compétents, que ne le serait un ouvrier ordinaire. L'accroissement du nombre d'emplois d'administration

et de surveillance rendu nécessaire par le « Scientific Management » augmente d'ailleurs le nombre de chances d'avancement des ouvriers capables.

En outre, la politique du « Scientific Management » est de dresser des hommes pour l'exécution d'opérations très variées, de les rendre tous mécaniciens ou artisans, non seulement parce que c'est dans l'intérêt des ouvriers, mais aussi parce qu'il en résulte une facilité dans la répartition du travail suivant les nécessités causées par les fluctuations dues aux saisons, ou aux variations de demandes des produits. Quand les ouvriers ne connaissent qu'un seul type de machine ou d'opérations, la demande soudaine d'un autre genre de travail nécessite en général la suppression d'un groupe d'hommes et son remplacement par un autre groupe pour l'exécution du nouveau travail. Il en résulte : chômage pour les ouvriers, embarras et perte pour eux et pour l'entreprise. Ces pertes sont évitées en entraînant les ouvriers à effectuer différentes sortes de travaux et ils deviennent en même temps capables de gagner davantage.

On a objecté que la concentration de l'autorité entre les mains du contremaître, et plus particulièrement les instructions de détails données aux ouvriers, tend à diminuer ou à détruire

l'initiative de ces derniers. Cette objection est également fausse.

L'initiative se rencontre à des degrés très variés. Dans l'invention, l'initiative du degré inférieur est pour le moins trop commune. Dans la grande majorité des cas, l'invention procède à pas lents, de ce que l'on connaît vers ce que l'on devine et désire, et elle est à la portée de quiconque veut se donner la peine de se familiariser avec le problème direct qu'il a sous la main. Cette tendance a été encouragée et mise en pratique courante dans les usines organisées scientifiquement. Le type supérieur d'invention, venant des nues pour ainsi dire, est extrêmement rare et son apparition marque une époque, sa caractéristique est de pouvoir s'affranchir d'un facteur tel que le système de direction.

L'incident suivant est typique. Au cours de mon travail sur une machine, dans une certaine usine, j'ai eu l'occasion de développer une méthode d'ajustage différente de celle précédemment en usage courant. Une fois les ouvriers dressés à cette nouvelle méthode, elle a été employée comme démonstration au profit des autres ouvriers, contremaîtres et inspecteurs de l'usine. Le Directeur général était présent et, se tournant du côté du contremaître du

service dans lequel cette opération avait lieu, il dit : « Vous êtes depuis vingt ans dans cette usine, comment se fait-il que vous n'avez pas songé à cela ? ». Ce contremaître était en réalité un homme extraordinairement intelligent et capable, et après un moment d'hésitation et d'embarras, il répondit : « Parce que j'ai appris à le faire de cette façon et que je n'ai jamais eu le temps ni l'occasion de songer à une autre ». Sa réponse était parfaitement juste ; elle était en somme une accusation portée contre le système courant dans lequel l'initiative n'est pas encouragée en fait. Dans cette usine, après cette expérience, on a laissé à ce contremaître la latitude d'exercer le génie qu'il possédait en réalité et qui, dans l'espace de quelques mois, amena plusieurs importants perfectionnements.

Ainsi que je l'ai montré, le « Scientific Management » a fait, particulièrement aux Etats-Unis, l'objet d'applications aussi heureuses qu'importantes. Dans quelle mesure pouvons-nous espérer une large extension de ce mouvement aux industries françaises, quelle sera l'utilité nationale de ce mouvement ?

Il est évidemment difficile de prévoir ce que deviendra la situation générale de l'industrie après la guerre. Cependant, nous sommes tous

unanimes à reconnaître qu'un fait inéluctable dominera cette situation ; la rareté et le haut prix de la main-d'œuvre avec, comme aggravation, la diminution de l'unité monétaire considérée comme valeur d'échange.

Il faudra donc payer plus cher une main-d'œuvre devenue plus rare et plus exigeante, sans aucun espoir de pouvoir faire supporter au seul consommateur cette aggravation de charges. Le remède à cette situation est évident, il consiste à supprimer le gaspillage et la dispersion de l'effort humain ; par conséquent à utiliser le machinisme au maximum et à porter au plus haut degré d'efficacité le rendement de l'ouvrier.

Je crois m'être suffisamment expliqué jusqu'ici pour que l'on reconnaisse dans l'énoncé même de ces conditions le programme caractéristique du « Scientific Management ». Il me semble donc que l'application des principes que j'ai eu l'honneur de préconiser devant vous constituera la nécessité de demain.

Puisque nos regards sont fixés maintenant sur l'avenir, laissez-moi vous manifester ma conviction profonde du succès de vos efforts en vue de substituer l'organisation scientifique à l'empirisme traditionnel. D'une façon générale,

j'ai déjà pu constater jusqu'à quel point les principes du « Scientific Management » sont compris et admis de vos industriels. C'est peut-être en France que cette vision est la plus claire et rencontre le moins d'opposition systématique : les principes émis pour la première fois par Taylor sont l'émanation consacrée par la pratique d'une analyse scientifique rigoureuse, et la tournure cartésienne de l'esprit français devait, plus que tout autre, en saisir l'implacable logique. Si les applications du « Scientific Management » sont encore relativement peu nombreuses en France, la cause en réside plutôt je crois :

1^o Dans l'ignorance des méthodes et de la technique spéciales ;

2^o Dans de nombreuses mésinterprétations des ouvrages de Taylor, trop abstraits ou trop vulgarisés et à l'incapacité de distinguer entre le véritable « Scientific Management » et ses nombreuses contrefaçons ;

3^o Dans l'hésitation que vous paraissez éprouver à appliquer impitoyablement les principes que votre logique vous a fait adopter.

Les progrès du « Scientific Management » en France devraient être secondés par un entraînement systématique de jeunes gens destinés

à devenir des ingénieurs ou des directeurs, sur les principes de ce système. De mes conversations avec des personnes compétentes j'ai gardé l'impression qu'une lacune sérieuse se fait sentir dans l'enseignement technique donné dans vos importantes institutions, particulièrement en ce qui concerne la direction et l'organisation des affaires. A mon avis, là également, il me semble que les méthodes courantes aux Etats-Unis pourraient être employées avantageusement dans les institutions françaises, en y apportant bien entendu les modifications qui seraient nécessaires.

C'est là l'impression d'un ami qui apporte autant de franchise à révéler vos défauts qu'il en a mis à exalter vos qualités. Je suis donc convaincu qu'en associant dans le domaine industriel, comme vous l'avez fait dans le domaine militaire, les fruits de votre exceptionnelle intelligence avec la volonté inflexible et la puissance de l'organisation scientifique, vous remporterez, après la victoire des armes, les grandes victoires économiques.

BIBLIOGRAPHIE CHOISIE

Les ouvrages indiqués dans cette Bibliographie constituent une bibliothèque de travail assez complète sur l'Organisation Scientifique et représentent en réalité le minimum à consulter par le lecteur s'intéressant à la question. Une Bibliographie à peu près complète de tous les livres et articles publiés jusqu'en 1916 est donnée aux pages 231-308 de mon livre *Theory and Practice of Scientific Management*.

The Taylor and other Systems of Shop Management.

— Communications devant le Conseil Spécial de la Maison des Représentants pour les Recherches, Washington, Imprimerie Nationale, 1912.

Témoignages d'Ingénieurs du « Système Taylor » et autres chefs du travail, ouvriers et officiers d'administration du Ministère de la guerre, quant à la signification du Système Taylor et son véritable effet. C'est l'une des meilleures sources à consulter.

ABAUT, général A. — Travail d'usine. *Revue de Métallurgie*, septembre 1913, Dunod et Pinat, Paris.
Traite surtout la valeur de la spécialisation.

AMAR Jules. — L'Organisation physiologique du travail et le Système Taylor, Dunod et Pinat, Paris, 1917.

Etude concernant la fatigue.

AMAR Jules. — **Le moteur humain et les bases scientifiques du travail professionnel.** Dunod et Pinat, Paris, 1914.

Etude concernant les effets du travail sur l'organisme humain.

AMAR Jules, FRÉMONT Ch., et IMBERT A. — **Organisation scientifique du travail et Système Taylor Technique moderne** août, novembre, décembre 1913, Dunod et Pinat Paris.

Discussion des méthodes relatives à l'étude de la fatigue.

BABCOCK George de A. — **The Taylor System [in the Franklin Shops,** Engineering Magazine Co., New-York, 1917.

Excellente description de l'une des installations les plus heureuses du Système Taylor aux Etats-Unis. Bien illustré.

CHILD Georgie-Boynton. — **The Efficient Kitchen** New-York, Mc Bride, Nast Co., 1914.

Résultat des travaux de la Station Expérimentale pour la bonne tenue de la maison, Stamford, Conn. Excellente discussion des méthodes et de l'installation. Difficile à lire, mais pratique.

DESCROIX L. — **Les Règles et Cercles à calculer de F. W. Taylor et C. G. Barth,** Dunod et Pinat, Paris.

Discussion des règles employées pour la détermination de la vitesse, avance et profondeur de coupe dans les usines d'outillage.

DRURY, Horace BROOKWALTER. — **Scientific Mana-**

gement, a History and Criticism, New-York, Columbia University, 1915.

Thèse doctorale excellente, spécialement au point de vue de la recherche des origines du mouvement et de son rapport avec les problèmes du travail et des salaires. Par contre, on remarque le manque de connaissance pratique de l'auteur en ce qui concerne les méthodes courantes et leur condition actuelle.

EMERSON Harrington. — **Efficiency**. New-York, Engineering Magazine Co. 1^{re} éd. 1909, 4^e éd. 1914.

Exhortation à l'accroissement d'efficacité. Conseils qui peuvent constituer un stimulant des plus utiles s'ils conduisent le lecteur à une étude sérieuse des sources sur le sujet (Taylor et Gantt).

EVANS Holden-A. — **Cost Keeping and Scientific Management**, New-York, Mc Graw-Hill Book Co., 1911.

Traité pratique d'usinage et d'outillage, exposant les méthodes de l'auteur telles qu'elles ont été appliquées à « The Mare Island Navy Yard » ; elle montre en outre ce que peut obtenir un directeur qui applique sérieusement le Système Taylor sans l'aide d'experts. Assez bien illustré.

FREDERIC, Miss CHRISTINE. — **Scientific Management in the Home** avec préface et conclusion, par M. H. Le Châtelier, Dunod et Pinat, Paris, 1918.

Indique comment les principes de Scientific Management peuvent être appliqués à la bonne

conduite de la maison. Contient une courte bibliographie des ouvrages parus en Amérique.

DE FRÉMINVILLE Charles. — **Le Système Taylor et l'Organisation Scientifique du travail dans les ateliers.** La Réforme sociale, mars 1914, page 321.

— **Le Système Taylor.** *Société d'encouragement pour l'Industrie Nationale*, mars 1914, Dunod et Pinat, Paris.

— **Le Système Taylor.** *Technique Moderne*, supplément au numéro de mars 1914, Dunod et Pinat, Paris.

Excellents exposés des grandes lignes du Système Taylor basés partiellement sur les observations personnelles de l'auteur au cours d'un voyage aux Etats-Unis.

— **Mise en pratique des nouvelles méthodes de travail.** Société des Ingénieurs Civils, Paris, 1918.

Exposé des principes et de certaines des méthodes du Système Taylor avec référence spéciale à la psychologie des ouvriers et contremaîtres.

GANTT Henry-Lawrence. — **Work, Wages and Profits**, New-York Engineering Magazine Co., 1910, 2^e éd. 1913. Traduit et abrégé par M. NUSBAUMER sous le titre : *Travail, salaires et bénéfices*, revue de Métallurgie, décembre 1915, Dunod et Pinat, Paris.

Résumé des nombreux écrits et discussions de l'auteur sur le côté humanitaire de l'organisation scientifique. Illustré de cartes et formules. Classique et indispensable.

GILBRETH Frank-Bunker. — **Motion Study.** New-York, D. Van Nostrand Co., 1911.

Etude des variations que comporte l'accomplissement du travail manuel. Illustré de photographies et tableaux décrivant les méthodes de l'auteur et les résultats spéciaux relatifs aux travaux de maçonnerie.

— **Primer of Scientific Management,** New-York, D. Van Nostrand Co., 1912, 2^e éd. 1914.

Exposé élémentaire de vulgarisation des principes fondamentaux de l'Organisation Scientifique. Explique quelques détails caractéristiques du Système Taylor et discute certaines critiques courantes.

KENT William. — **Investigating on Industry.** New-York, John Wiley et Sons, Inc., 1914.

Diagnostic suggestif d'une usine hypothétique traitant spécialement des questions : ventes et finances habituellement négligées dans les travaux sur l'Organisation Scientifique (Préface par H.-L. GANTT).

LE CHATELIER Henry. — **Organisation Scientifique. Principes et Applications,** Dunod et Pinat, Paris, 1915.

Contient l'analyse des principes du Système Taylor ainsi que des notes sur la vie de F.-W. TAYLOR, par H. LE CHATELIER ; abrégé et traduction de « Scientific Management » par C.-B. THOMPSON et de l'« Organisation Scientifique de la Maison », par Miss CHRISTINE FREDERIC. Comptes rendus des applications du Scientific Manage-

ment dans le Service des Travaux publics de la Ville de Philadelphia et dans une usine anglaise ; ainsi que des articles de M. TAYLOR sur la culture du gazon de golf.

- La Philosophie du Système Taylor ou l'Organisation Scientifique du travail. Conclusion de Miss FREDERIC, La Tenue Scientifique de la Maison, Dunod et Pinat, Paris, 1916.

Analyse caractéristique et lumineuse des principes sur lesquels s'appuie le Système Taylor.

- Le Système Taylor, Science expérimentale et Psychologie ouvrière, Dunod et Pinat, Paris, 1914.

Discussion relative à certaines réformes à apporter dans la méthode d'éducation technique suggérée par l'organisation scientifique.

- Le Système Taylor. Conférence à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, mars, 1914. Dunod et Pinat, Paris.

Exposé général.

- *Les Salaires ouvriers*. Revue de Métallurgie, juillet-août 1917, Dunod et Pinat, Paris.

Brève critique de différentes méthodes de paiement des salaires.

- MASSOT P. — La Taille économique des métaux pour les aciers à coupe rapide. Revue de Métallurgie, avril 1914, Dunod et Pinat, Paris.

Bref résumé des travaux de Taylor.

- NÉGRIER Paul. — Application pratique de la méthode de Taylor à un atelier d'usinage. *La Nature*, 7 juillet 1917, Masson, Paris.

Brève esquisse des méthodes employées dans une usine américaine.

- L'Organisation des usines d'après la méthode Taylor, Dunod et Pinat, Paris, 1918.

Description de quelques-unes des méthodes appliquées dans les usines américaines.

- PARKHURST Frederic-Augustus. — *Applied Methods of Scientific Management*, New-York, John Wiley et Sons, 1912.

Description détaillée des méthodes de la « Ferracute Machine Co. » et des règlements régissant l'accomplissement de fonctions variées. Contient en outre quantité de formules et photographies. Approximation très rapprochée du Système Taylor tel qu'il est pratiqué maintenant par ses principaux adeptes.

- PATTISON Mary. — *Principles of [Domestic] Engineering*, New-York, 1915.

Expérience à Colonia, pour New-Jersey Women's Clubs.

Traite moins les détails de méthodes et d'installation que les principes fondamentaux pour établir et diriger un intérieur.

- TAYLOR Frederic-Winslow. — *La Taille des Métaux*. Dunod et Pinat, Paris, 1907.

Contribution des plus importantes à la science pratique. Explique par un exemple les méthodes fondamentales et les buts de l'organisation scientifique.

- **Principes d'organisation Scientifique des usines**, traduit par J. ROYER, Dunod et Pinat, Paris.

Nouvel exposé à la portée du public des principes mûris par l'auteur après qu'il se fut retiré de toute activité. D'une lecture plus attrayante et plus facile que « Organisation des Usines » et faisant tout aussi bien autorité quoique d'une façon plus générale.

- **La Direction des Ateliers**. Suivi d'un mémoire sur l'emploi des courroies.

Préface de M. LE CHATELIER. Le fondement classique d'organisation scientifique. Contient la meilleure partie des écrits précédents de l'auteur et de son expérience, constitue la base des développements ultérieurs.

- **Publications Posthumes**. *Revue de Métallurgie*, juillet-août 1917, Dunod et Pinat, Paris.

De tous ces articles, le plus intéressant pour les Français est celui intitulé : « Rendement des employés du Gouvernement ».

- TAYLOR F.-W. and THOMPSON, SANFORD Eleazor. — **Concrete Costs**, New-York, John Wiley et Sons, 1912.

Donne en détail l'application de l'étude du temps et des méthodes de standardisation d'organisation scientifique dans les constructions en béton armé. Illustré de formules, esquisses et tableaux.

- THOMPSON, C. BERTRAND. — **Scientific Management**.
Collection des articles les plus caractéristiques

décrivant le système d'organisation de Taylor. Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1914.

Contient le meilleur des écrits sur ce sujet (à part les écrits-types de Taylor et Gantt) sélectionnés et édités dans les périodiques et livres. La plupart de ces publications sont actuellement épuisées ou très difficiles à se procurer.

- **The Theory and Practice of Scientific Management.** Houghton Mifflin Co., Boston, 1917.

Récit de l'histoire, du développement et de l'état actuel du mouvement, suivi d'une discussion de la philosophie sur laquelle il s'appuie et de ses répercussions sociales et économiques. Contient en outre une bibliographie critique de presque tous les écrits parus jusqu'à 1916 inclus.

LISTE DES INDUSTRIES

auxquelles le "Scientific Management" a été appliqué

Acier en lingots.	Caisses enregistreuses.
Acier fondu et forgé.	Chaînes.
Acier pour construction.	Comptabilité bancaire.
Affûts d'artillerie.	Constructions.
Agriculture.	Constructions en béton.
Aluminium fondu.	Constructions navales.
Ameublement.	Convoyage.
Appareils électriques.	Corderie.
Apprêtage des tissus.	Cordonnerie.
Arbres de transmission.	Corsets.
Armateurs.	Couvertures pour livres.
Armes à feu.	Cuivre fondu.
Articles en caoutchouc.	Ecrémeuses.
Articles en cuivre et laiton.	Edition.
Articles en papier.	Enveloppes.
Artillerie et armement.	Fabrication de registres.
Ascenseurs.	Fer fondu.
Automobiles.	Filatures.
Balances.	Fusils.
Bois de charpentes.	Gaz.
Boîtes en papier.	Horlogerie.
Boutons.	Huisserie, portes et fenêtres.
Cannage.	Industrie du vêtement.

Importation et exporta- tion.	Outillage pour filatures.
Imprimerie.	Outillage de fonderie.
Instruments de musique.	Papeterie.
Instruments d'optique.	Pâte à papier.
Instruments scientifiques.	Pavage.
Lithographie.	Pompes.
Lits en cuivre.	Poterie.
Locomotives.	Presses à imprimer.
Lumière électrique.	Produits alimentaires.
Machines agricoles.	Quincaillerie.
Machines à composer.	Reliure.
Machines à écrire.	Réparations navales.
Machines-outils.	Réparations de voies fer- rées,
Machines à vapeur.	Roulements à billes.
Magasins de nouveautés.	Scies.
Maroquinerie.	Soieries.
Matériel de bureau.	Soupapes et accessoires pour machines à vapeur.
Matrices.	Stations de forces.
Métiers à tisser.	Teinturerie et textiles.
Mines.	Torpilles.
Monte-charges.	Traction électrique et à vapeur.
Montres.	Travaux municipaux.
Moteurs.	Tréfileries.
Mouchoirs.	Turbines.
Munitions.	Verrerie.
Outillage pour la fabri- cation des boîtes.	Voitures de chemin de fer.
Outils en fer et en acier.	

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Préface	7 ●
I. Les Principes fondamentaux	9
II. Les Méthodes typiques.....	53
III. Résultats caractéristiques.....	94
IV. Effets sur le personnel.....	129
Bibliographie choisie.....	145
Liste des industries.....	154

PAYOT & C^{ie}, 106, Boulevard Saint-Germain, Paris

VICTOR CAMBON

NOTRE AVENIR

In-16.. 4 fr. 50

OU ALLONS-NOUS ?

In-16.. 4 fr. 50

Livres durs, livres implacables, mais livres sincères et vrais.

CHARLES CHENU, *ancien bâtonnier.*

Expansion industrielle, enseignement technique, administration, main-d'œuvre, etc., M. Victor Cambon aborde dans ces livres à peu près tous les problèmes qui se poseront au lendemain de la guerre.

(*L'Homme Enchaîné*).

Œuvre de premier ordre.

(*Je sais tout*).

BIARD D'AUNET

APRÈS LA GUERRE :

POUR REMETTRE DE L'ORDRE DANS LA MAISON

Préface de M. Étienne LAMY, de l'Académie française.

In-16 4 fr. 50

*Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences
Morales et Politiques.*

C'est un clair catéchisme d'action future, et en pleine harmonie avec la tradition et les qualités vitales de la nation... Œuvre de haute portée. Tous les Français devraient le lire et le discuter. Aucun ouvrage actuel n'est plus capable de rendre service au pays.

Commandant G. BOURGE.

Nul n'a plus de sûreté dans les informations, de justesse dans l'esprit et de clarté dans le style.

ETIENNE LAMY.

BIBLIOTHÈQUE POLITIQUE ET ÉCONOMIQUE

SÉRIE IN-16 à 4 fr. 50

- BIARD D'AUNET. — Pour remettre de l'Ordre dans la Maison.
- La Politique et les Affaires.**
- VICTOR BORET. — La Bataille économique de demain.
- M. BOUILLOUX-LAFONT. — Les Chambres de Métiers.
- VICTOR CAMBON. — Notre Avenir.
- Où Allons-nous ?
- C^{te} DE CANISY. — La question ouvrière dans le bassin de Briey.
- HERBERT N. CASSON. — Les 16 commandements de l'homme d'affaires, traduit par GÉO LANGE.
- *** Les "Dangers mortels" de la Révolution Russe.
- Que faire de l'Est européen ?
- HENRY DUGARD. — Le Maroc de 1917-18-19. (3 vol.)
- J.-L. DUPLAN. — Lettres d'un Vieil Américain à un Français.
- JEAN DYBOWSKI. — Notre Force future.
- R.-C. ESCOUFLAIRE. — L'Irlande ennemie ?
- LOUIS FÉRASSON. — La Question du Fer (3 fr.)
- L'Industrie du Fer.**
- AUGUSTE GÉRARD. — Nos Alliés d'Extrême-Orient.
- LÉON GUILLET. — L'Enseignement technique supérieur à l'Après-Guerre.
- BARUCH HAGANI. — Le Sionisme politique.
- DANIEL HALÉVY. — Le Président Wilson.
- ÉDOUARD HERRIOT. — Agir.
- Créer 2 vol. (6 et 5 fr.)
- S. HERZOG. — Le plan de commerce de l'Allemagne, traduit par A. DE TAYLOR.
- DAVID JAYNE HILL. — La construction de l'Europe.
- La Crise de la Démocratie aux États-Unis.**
- JULES LABORDE. — Il y a dix ans des Pyrénées.
- RAOUL LABRY. — L'Influence russe et la Révolution.
- GEORGES LAFOND. — Les Français en Amérique.
- LOUIS DE LAUNAY. — Que faut-il acquérir.
- ANDRÉ LEBON. — Problèmes économiques nés de la Guerre.
- LYSIS. — Pour Renaitre.
- *** — Essai sur la politique douanière de la France.
- GERMAIN MARTIN. — Les problèmes du Crédit en France.
- RAMSAY MUIR. — Nation et internationalisme.
- R. PETIT. — Les Industries de l'Alimentation.
- JULES ROCHE. — Questions nous en République.
- V^{te} DE ROQUETTE-BUISSON.
- MARCEL-A. HÉRUBEL. — Terre Restauratrice.
- LÉON ROSENTHAL. — Villages français après la Guerre.
- E. SERVAN. — L'Exemple américain. (5 fr.)
- V.-G. SIMKHOVITCH. — L'Europe contre le Socialisme.
- A. DE TARLÉ. — La préparation de la lutte économique contre l'Allemagne.
- LOUISE WEISS. — La République Tchéco-slovaque.

PAYOT & C^{ie}, 106, Boulevard Saint-Germain, Paris

Imp. Centrale (Ch. Brélaz), 20, rue Cadet, Paris