

BULLETIN  
DE LA  
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE  
DU NORD DE LA FRANCE.

---

19<sup>e</sup> Année.  
1891.

---

N<sup>os</sup> 74, 75, 76, 77 et 77<sup>bis</sup>  
et supplément au N<sup>o</sup> 76.



LILLE,  
IMPRIMERIE L. DANIEL.

—  
1892.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes ou Mémoires publiés dans ses Bulletins.

# TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES.

pour l'année 1891.

NOTA. — Le numéro 77 *bis*, contenant le compte-rendu de la Séance publique de 1892, a une pagination spéciale en chiffres romains.

## I. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

	Pages
Assemblées générales mensuelles : janvier, février, mars.....	1
— — — — — avril, mai, juin.....	241
— — — — — juillet.....	361
— — — — — octobre, novembre, décembre.....	429
Séance publique annuelle.....	I
Discours de M. AGACHE, Président.....	III
Discours de M. DISLÈRE, Conseiller d'État.....	VII
Conférence de M. Georges VILLE.....	XIV
Rapport général sur les travaux de la Société, par M. J. HOCHSTETTER.....	XLIII
Rapport général sur le concours de 1891, par M. WITZ.....	LVII
Rapport sur le concours des chauffeurs, par M. BONET.....	LXXI
Liste récapitulative des récompenses.....	LXXXV

## II. — TRAVAUX DES COMITÉS.

Comité du Génie civil. — Résumé des procès-verbaux, 1 <sup>er</sup> trimestre.....	16
— — — — — 2 <sup>e</sup> —.....	255
— — — — — 3 <sup>e</sup> —.....	369
— — — — — 4 <sup>e</sup> —.....	447
Comité de la Filature. — Résumé des procès-verbaux, 1 <sup>er</sup> trimestre.....	48
— — — — — 2 <sup>e</sup> —.....	259
— — — — — 4 <sup>e</sup> —.....	451
Comité des Arts chimiques. — Résumé des procès-verbaux, 1 <sup>er</sup> trimestre.....	13
— — — — — 2 <sup>e</sup> —.....	262
— — — — — 4 <sup>e</sup> —.....	453

	Pages
Comité du Commerce et de l'Utilité publique. {	Résumé des procès-verbaux, 1 <sup>er</sup> trimestre..... 19
	— — — — — 2 <sup>e</sup> — ..... 264
	— — — — — 4 <sup>e</sup> — ..... 457

III. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ  
ET RAPPORTS DIVERS.

. *Génie civil, Mécanique et Construction :*

*M. MAMY. — Les accidents du Travail.....	8
M. J. DE MOLLINS. — Contribution à l'Etude du fonctionnement des chaudières à vapeur.....	17-243-371
M. DE SWARTE. — Relation définie entre la vitesse du piston et la consommation dans la machine à vapeur.....	2-69
*M. WITZ. — Le retaillage des limes par l'électricité.....	254
*M. DE SWARTE. — L'Injecteur à vapeur d'échappement.....	255
*M. LAMBERT. — Étude théorique et pratique sur le rendement des générateurs de vapeur.....	256-257
M. A. WITZ. — Études photométriques sur les lampes à récupération.....	244-255-268
*M. LETOMBE. — Sur une nouvelle méthode pour tracer exactement la distribution dans les machines à plusieurs distributeurs.....	267
*M. LETOMBE. — La formule de M. Dubreuil sur la largeur des coussinets.....	366
M. J. HOCHSTETTER. — Quelques détails sur les travaux sous l'eau par scaphandre.....	393
*M. DRON-LISBET. — Note théorique et expérimentale sur le graissage des machines et des lubrifiants.....	439-447
*M. LAMBERT. — Théorie générale des appareils de chauffage.....	443-449
*M. STAHL. — Économiseur d'air comprimé Mangez.....	448

RAPPORTS SUR LE CONCOURS :

Epurateur d'huiles système Carotte.....	23
Les différents modes de graissage.....	25
Petit modèle de machine de M. Vasseur.....	26
Réfrigérant Pulvérisateur de MM. Sée.....	27
Epurateur Desrumaux.....	29
Machine à vapeur de M. Pierrez.....	32
Cheminée Lajoie.....	33
Four à phosphates de M. Ruelle.....	34

Les articles marqués d'un astérisque\* indiquent les communications qui ne sont pas publiées *in extenso*, mais dont il n'est donné qu'une analyse sommaire.

Les articles marqués (P) indiquent les mémoires ayant obtenu un prix de la Société.

	Pages.
<i>2. Filature et Tissage :</i>	
*M. STORHAY. — Le numérotage des fils.....	259
*M. Paul SÉE. — Nouvelle cardé à coton à grande production....	260-433

RAPPORTS SUR LE CONCOURS :

Examen des cours publics de Filature de coton.....	16
--	----

*3. Arts chimiques et agronomiques :*

*M. SCHMITT. — Fabrication de l'Oxygène à froid.....	2
*M. VASSART. — Teinture en Bobines.....	3
*M. VASSART. — Sur une nouvelle série de colorants tétrazoïque.	11-14
M. LACOMBE. — Sur certaines propriétés optiques des huiles minérales.....	79-15-10
(P) M. COQUILLON. — Méthode nouvelle d'Analyse Eudiométrique.....	83
(P) MM. COQUILLON et J. HENRIVAUX. — Etude sur la transformation des carbures d'Hydrogène.....	155
(P) M. PÉROCHE. — Détermination de la richesse saccharine de la bette- rave d'après sa densité.....	165
(P) M. PELLET. — Nouveau tube fixe Polarimétrique.....	183
(P) M. PELLET. — Méthode rapide pour doser l'eau dans les masses cuites.....	199
*M. l'abbé VASSART. — Étude sur la composition des noirs d'aniline	245-262
M. LAMBERT. — L'extraction du chlorure de potassium des eaux de la Mer.....	253-385
M. LESCŒUR. — Analyse de 2 produits commerciaux.....	249-263-291
(P) M. FLOURENS. — Sur la saccharification des matières amylacées par les acides.....	319
*M. KESTNER. — Fabrication simultanée de la baryte caustique et des chromates alcalins.....	454
M. J. KOLB. — Le procédé Deacon.....	461

RAPPORTS SUR LE CONCOURS :

*Comité des Arts chimiques et Agronomiques :*

Traitement des Betteraves et Diffusion.....	36
Aero-Calcimètre.....	37
Répertoire chromatique par Ch. Lacouture.....	39
Nouvelles Usines de M. Watrigant.....	57
Détermination de la richesse saccharine de la Betterave par la Densité par M. Péroche.....	42
Questions de sucrerie.....	43
La Résistance des verres. — Résidus secondaires combustibles....	47

	Pages.
4. Commerce, Banque et Utilité publique :	
M. Émile NEUT. — Question monétaire.....	247-275
M ANGE DESCAMPS. — L'Exposition française de Moscou.....	251-295
(P) M. HENRIVAUX. — Projet de caisse de prévoyance.....	411
(P) M. VILLOQUET. — — Tableau des fluctuations du rouble.....	} suppléments.
(P) M. FRANÇOIS. — Essai sur le commerce et son orga- nisation en France et en Angleterre.....	}
*M. Ange DESCAMPS. — Le régime des eaux à Lille.....	439-442

RAPPORTS SUR LE CONCOURS :

" La Rationnelle", Méthode de comptabilité par Em. Moret.....	44
Projet d'une caisse de prévoyance par M. Henrivaux.....	48
Les puits, les Fosses absorbantes, etc.....	55
L'Industrie Tullière.....	56
Concours de langue Anglaise.....	62
id.           Allemande.....	63

IV. — EXCURSIONS.

Visite aux Mines de Lens.. ..	362-479
-------------------------------	---------

V. — NOTES ET DOCUMENTS DIVERS.

Rapport du Trésorier.....	205
Rapport de la Commission des finances.....	207
Programme du concours pour 1891.....	211
Note Biographique sur M. Henry.....	237
Discours de M. Agache aux obsèques de M. E. Cornut.....	487
Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	229-359-425-407
Supplément à la liste générale des sociétaires.. ..	230-360-427-40



## SOMMAIRE DU BULLETIN N° 74.

---

### 1<sup>re</sup> PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :

	PAGES.
Assemblées générales mensuelles . . . . .	1

### 2<sup>e</sup> PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS (*résumé des procès-verbaux des séances*) :

Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction ..	16
— de la Filature et du Tissage . . . . .	18
— des Arts chimiques et agronomiques . . . . .	13
— du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique . . . . .	19

### 3<sup>e</sup> PARTIE. — RAPPORTS SUR LE CONCOURS :

#### *Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction :*

Epurateur d'huiles système Carette . . . . .	23
Les différents modes de graissage . . . . .	25
Petit modèle de machine de M. Vasseur . . . . .	26
Réfrigérant Pulvérisateur de MM. Sée . . . . .	27
Epurateur Desrumaux . . . . .	29
Machine à vapeur de M. Pierrez . . . . .	32
Cheminée Lajoie . . . . .	33
Four à phosphates de M. Ruelle . . . . .	34

#### *Comité des Arts chimiques et Agronomiques :*

Traitement des Betteraves et Diffusion . . . . .	36
Aero-Calcimètre . . . . .	37
Répertoire chromatique par Ch. Lacouture . . . . .	39
Nouvelles Usines de M. Watrigant . . . . .	57
Détermination de la richesse saccharine de la Betterave par la Densité par M. Péroche . . . . .	42
Questions de sucrerie . . . . .	43
"La Rationnelle", Méthode de comptabilité par Em. Moret . . . . .	44
La Résistance des verres. — Résidus secondaires combustibles . . . . .	47

#### *Comité d'Utilité publique :*

Projet d'une caisse de prévoyance par M. Henrivaux . . . . .	48
Les puits, les Fosses absorbantes, etc . . . . .	55
L'Industrie Tullière . . . . .	56

*Comité du Commerce :*

Concours de langue Anglaise.....	62
id. Allemande.....	63

*Comité de la Filature et du Tissage :*

Examen des cours publics de Filature de coton.....	66
--	----

4° PARTIE. — TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

**A.** — *Analyses.*

M. SCHMITT. — Fabrication de l'Oxygène à froid.....	2
M. VASSART. — Teinture en Bobines.....	3
M. MAMY. — Les accidents du Travail.....	8
M. VASSART. — Sur une nouvelle série de colorants tétrazoïque.	11-14
M. J. DE MOLLINS. — Contribution à l'Etude du fonctionnement des chaudières à vapeur.....	17

**B.** — *Mémoires in extenso.*

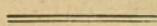
M. DE SWARTE. — Relation définie entre la vitesse du piston et la consommation dans la machine à vapeur.....	69-2
M. LACOMBE. — Sur certaines propriétés optiques des huiles minérales.....	79-15-10

5° PARTIE. — MÉMOIRES COURONNÉS PAR LA SOCIÉTÉ.

M. COQUILLON. — Méthode nouvelle d'Analyse Endiométrique.....	83
MM. COQUILLON et J. HENRIVAUX. — Etude sur la transformation des carbures d'Hydrogène.....	155
M. LEROCHE. — Détermination de la richesse saccharine de la betterave d'après sa densité.....	165
M. PELLET. — Nouveau tube fixe Polarimétrique.....	183
M. PELLET. — Méthode rapide pour doser l'eau dans les masses cuites.....	199

6° PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :

Rapport du Trésorier.....	205
Rapport de la Commission des finances.....	207
Programme du concours de 1891.....	211
Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	229
Supplément à la Liste générale des Sociétaires.....	230
Note Biographique sur M. Henry.....	237



# SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

## du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.



## BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 74.

—  
19<sup>e</sup> ANNÉE. — Premier Trimestre 1891.  
—

### PREMIÈRE PARTIE.

#### TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

*Assemblée générale mensuelle du 28 février 1891.*

Présidence de M. ED. FAUCHEUR, Vice-Président.

M. Ed. AGACHE, Président, ayant dû s'absenter pour affaires de famille a prié M. Ed. FAUCHEUR, Vice-Président de vouloir bien le remplacer.

M. E. LE BLAN donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté sans observation.

Correspon-  
dances.

MM. HENRIVAUX, TANCHE, Ch. LACOUTURE, P. LE BLAN, etc., remercient la Société des récompenses qui leur ont été accordées à la suite du concours de 1890.

Secrétariat.

M. LE PRÉSIDENT annonce que le Secrétariat de la Société Industrielle est provisoirement installé 19, rue Faidherbe.

Nouveau local. M. ROUZÉ, entrepreneur, a été désigné pour exécuter d'ici au 15 septembre et à forfait les travaux du nouveau local.

La Société Industrielle pourra donc être installée rue de l'Hôpital-Militaire, pour le 4<sup>er</sup> octobre.

Jetons. Les jetons de présence et de lecture sont à la disposition des sociétaires, au secrétariat de la Société.

Commission des Finances. M. Maurice BARROIS, trésorier, donne lecture de son rapport sur la situation de la Société au 31 décembre 1890, et du projet de budget pour 1891.

M. ANGE DESCAMPS donne ensuite lecture du rapport de la Commission des Finances.

L'Assemblée approuve les comptes présentés et s'unit dans un vote unanime de remerciements à l'adresse de son trésorier M. Maurice BARROIS et de MM. ANGE DESCAMPS, Ch. VERLEY et DEVILDER.

Elle confirme dans leur mission pour l'année 1891, MM. ANGE DESCAMPS, Ch. VERLEY et DEVILDER.

Renouvellement partiel du Conseil. Il est procédé au scrutin pour le renouvellement partiel du Conseil d'administration.

MM. Émile BIGO et KOLB, Vice-Présidents et M. ANGE DESCAMPS, Bibliothécaire, sont réélus pour deux ans.

M. J. HOCHSTETTER, est nommé secrétaire général pour deux ans.

Communications. M. DE SWARTE recherche s'il n'y a pas un rapport déterminé entre ces deux éléments, et il arrive à conclure que la relation définie existe, et indique une diminution croissante de la consommation quand la vitesse du piston augmente.

M. DE SWARTE.  
Relation définie  
entre la vitesse  
du piston  
et la  
consommation  
dans la machine  
à vapeur.

L'expression algébrique qui la formule, a pour représentation géométrique une hyperbole.

M. SCHMITT.  
—  
Fabrication  
de l'oxygène  
à froid.

M. SCHMITT rappelle les différents procédés de fabrication de l'oxygène. La méthode la plus simple serait de retirer ce gaz de l'air, mais on ne connaît pas de corps qui soit capable industriellement de fixer l'azote sans absorber l'oxygène.

M. KASSNER vient de trouver un procédé commode pour fabriquer à froid de petites quantités d'oxygène.

On met en présence deux poudres, l'une de bioxyde de baryum, l'autre de ferricyanure de potassium ou prussiate rouge et pour produire la réaction, il suffit d'y ajouter de l'eau.

M. SCHMITT a expérimenté ce procédé et a remarqué qu'il fallait attendre trop longtemps pour obtenir une réaction à peu près complète.

Cette méthode qui ne saurait devenir industrielle pourra rendre cependant des services en pharmacie et dans les laboratoires.

M. l'abbé VASSART fait remarquer qu'une compagnie livre, à bas prix, en ce moment, de l'oxygène qu'elle dit pur et extrait de l'air atmosphérique et comprimé dans des récipients métalliques contenant de 200 à 3,500 litres de gaz, sous des pressions allant jusqu'à 120 atmosphères.

Chaque appareil est muni d'un détendeur de pression pour régulariser la sortie du gaz à l'emploi. Le procédé de fabrication est encore tenu malheureusement secret et il n'en peut donner de détails.

M. l'abbé  
VASSART.  
—  
Teinture  
en bobines.

L'abbé VASSART donne un aperçu général sur la question de la teinture de la laine peignée en bobines. Le but que l'on doit viser dans ce problème industriel est le progrès dans la perfection du travail ou du traitement de la laine plus encore que l'économie de main-d'œuvre. Les conditions générales de la circulation des liquides et de l'emploi de la pompe sont depuis longtemps du domaine public, les brevets ne se rapportent qu'à des dispositifs ou systèmes représentant la partie mécanique de ce mode de teinture.

Ces dispositifs peuvent être classés en deux séries, l'une comprenant les appareils sans pompe et l'autre les appareils avec pompe. Dans la 1<sup>re</sup> série la circulation des bains à travers les bobines est obtenue :

- a) Par la pression d'une colonne liquide,
- b) Par le refoulement au moyen d'un cylindre plein,
- c) Par la vapeur faisant piston,
- d) Par un mouvement alternatif,
- e) Par un mouvement rotatif,
- f) Par un élévateur à force centrifuge,
- g) Par une disposition imitée de la Noria, etc.

Dans la 2<sup>e</sup> série la circulation est entretenue par la pompe, et les appareils diffèrent surtout par la disposition ou l'arrangement des bobines :

- a) Le peigné est bobiné sur un tube cylindrique percé de trous,
- b) La bobine de laine peignée est maintenue dans une cuve rectangulaire entre deux fonds percés de trous,
- c) La bobine est placée dans un espace annulaire compris entre deux cylindres concentriques percés de trous,
- d) Chaque bobine est placée dans un manchon cylindrique à paroi latérale pleine et à fonds percés de trous, ces manchons étant fixés sur le fond d'une cuve, ou vissés sur des ajutages, ou encore montés autour d'une alimentation centrale, l'ensemble affectant alors la forme *révolver*.

Cette question de la teinture en bobines est très intéressante pour l'industrie ; les dispositifs qui ont été sommairement expliqués et qui seront décrits dans une brochure ont été mis à l'essai ; on est pour ainsi dire fixé tant sur les appareils les plus avantageux que sur les genres de teinture les plus faciles ; des questions d'intérêts ont ralenti le mouvement industriel

dans cette voie qui paraît sous plusieurs rapports être celle du progrès.

---

*Assemblée générale mensuelle du 23 mars 1891.*

Présidence de M. ED. AGACHE, Président.

M. J. HOCHSTETTER, secrétaire-général donne lecture du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté sans observation.

Corres-  
pondance.

La Société a reçu l'avis de l'ouverture d'un Congrès International d'agriculture à La Haye. Les membres que cette communication pourrait intéresser trouveront les renseignements nécessaires au Secrétariat.

M. HENRIVAUX annonce l'envoi de quelques brochures.

Lecture est donnée de différentes lettres concernant les affaires courantes du Secrétariat.

Plis cachetés.

Divers plis cachetés envoyés à la Société ont été confiés à l'un des Vices-Présidents qui a bien voulu en accepter le dépôt jusqu'au moment de l'installation définitive de la Société :

Ce sont ceux de :

MM. de Mollins, inscrit sous le N<sup>o</sup> 496.

Obin frères,	—	497.
Jeannolle,	—	498.
Victor Bernot,	—	499.
E. Roussel,	—	500.
St-Léger frères,	—	501.
Eycken et Leroy,	—	502.
E. Roussel,	—	503.

Bureaux  
des Comités.

Les Comités ont procédé au renouvellement de leurs bureaux qui seront composés comme il suit pour l'année 1894 :

*Génie civil* : M. WITZ, Président ; M. DUBREUIL, Vice-Président ; M. MOLLET-FONTAINE, Secrétaire.

*Filature* : M. Émile GAVELLE, Président ; M. Albert FAUCHEUR, Vice-Président ; M. Albert DELESALLE, Secrétaire.

*Chimie* : M. LACOMBE, Président ; M. LESCOEUR, Vice-Président ; MM. OBIN et DECLERCQ, Secrétaires.

*Commerce* : M. VUYLSLÈKE, Président ; M. Ch. ROGEZ, Vice-Président ; M. STORHAY, Secrétaire.

Question  
du local.

M. le Président donne le détail du forfait de 88,500 francs accepté par M. ROUZÉ, entrepreneur, pour l'exécution des travaux à effectuer dans le nouveau local. L'installation du calorifère est soumissionnée au prix de 4,000 fr. Il ne reste plus à exécuter que certains points de détail pour lesquels un devis est à l'étude. L'aménagement sera terminé pour le mois d'octobre. En cas de retard, des pénalités ont été stipulées et acceptées.

M. le Président donne ensuite lecture d'une lettre de M. Paul CREPY, Président de la Société de Géographie, relative à la location de la partie de bâtiment qui serait réservée à la Société dans l'immeuble de la rue de l'Hôpital-Militaire.

A l'unanimité l'Assemblée décide d'accepter les conditions proposées par la Société de Géographie et donne tous pouvoirs au Conseil d'administration pour traiter avec cette dernière.

M. Paul CREPY, qui assiste à la séance, remercie l'Assemblée du vote qu'elle vient d'émettre, et ajoute, que si la Société de Géographie a accepté la charge, un peu lourde pour ses faibles ressources, d'un loyer élevé, c'est surtout pour ne pas se séparer de la Société industrielle, avec laquelle elle a toujours entretenu des rapports très agréables. (Applaudissements).

M. le Président répond, en regrettant que les frais occasionnés par l'aménagement du nouveau local ne lui permettent pas de proposer à l'Assemblée de loger gratuitement la Société de Géographie.

M. CORNAILLE, ayant demandé la parole, émet le vœu que les dispositions soient prises pour qu'il soit possible, quand les ressources de la Société seront suffisantes, d'installer un laboratoire de recherches dans le nouveau local.

M. le Président dit que les plans définitifs sont déjà adoptés et en cours d'exécution ; mais que les membres ont pu remarquer dans les avant-projets qui leur ont été soumis précédemment en Assemblée générale, qu'on avait laissé des salles à disposer pour en faire tel usage qu'on jugerait utile par la suite. Cette précaution a été conservée dans les plans définitifs ainsi qu'on pourra le voir par les dessins qui seront déposés au Secrétariat.

Le local provisoire du Secrétariat, rue de la Gare a été assuré ces jours-ci.

Tous les Bons de l'Emprunt sont rentrés.

Le Matériel et les Archives qui se trouvaient rue de l'Hôpital-Militaire, ont été transportés à l'usine de M. Agache, à La Madeleine, pour ne pas gêner les travaux, qui sont, d'ailleurs, menés très rapidement.

M. le Président donne lecture des principales modifications apportées au programme de 1891 par chacun des Comités.

Les questions nouvelles concernent notamment :

*Pour le Génie civil* : Les machines à vapeur et les moteurs à gaz.

*Pour la Filature* : Les machines à décortiquer.

*Pour la Chimie* : Les fermentations, la teinture, les superphosphates et la loi sur les sucres.

*Pour le Commerce et l'Utilité publique* : Les concours de langue, la fabrication des papiers de fantaisie et celle des bronzes en poudre.

Congrès  
des Sociétés  
savantes.

Sur la proposition de M. l'abbé Vassart, le Comité de Chimie d'abord et les Comités du Génie civil et de la Filature ensuite ont émis le vœu de voir les Sociétés industrielles s'entendre entre elles pour demander à M. le Ministre de l'Instruction publique la création, au Congrès des Sociétés savantes, d'une section des Sciences appliquées à l'Industrie et à l'Agronomie.

L'Assemblée consultée ayant approuvé ce vœu, M. le Président donne lecture du projet de lettre à envoyer à M. le Ministre et à toutes les Sociétés industrielles.

Une circulaire récente du Ministère annonçant que l'ouverture du Congrès aura lieu le 49 mai prochain, M. l'abbé VASSART accepte d'y représenter la Société Industrielle comme délégué et d'y appuyer le vœu qui vient d'être émis.

M. Mamy.  
Les accidents  
du travail  
et l'initiative  
privée.

M. LE PRÉSIDENT donne ensuite la parole à M. MAMY, directeur de l'Association des Industriels de France, pour préserver les ouvriers des accidents du travail.

M. MAMY remercie tout d'abord M. le Président d'avoir bien voulu l'autoriser à venir rendre compte à la Société Industrielle du développement et des progrès réalisés par l'Association des Industriels de France et des résultats qu'elle a obtenus dans ces derniers temps.

Les accidents du travail se sont toujours produits, mais, depuis le commencement de ce siècle, leur fréquence et leur gravité ont beaucoup augmenté, en raison de l'introduction et du développement de l'outillage mécanique. L'initiative privée s'en est émue et a cherché à en réparer les conséquences dans la mesure du possible.

C'est l'origine des assurances contre les accidents, qui ont

rendu et continuent à rendre de très grands services. Mais on s'est bientôt aperçu que, s'il était excellent de réparer, il était meilleur encore de prévenir. Des efforts isolés avaient été tentés déjà par de grands industriels et de grandes compagnies ; les résultats obtenus avaient été remarquables, comme on peut en juger par les chiffres suivants donnés par M. J. Michel, ingénieur en chef du chemin de fer P.-L.-M. : « on comptait, au début des travaux, 1 homme tué pour 10.000 francs dépensés ; aujourd'hui, les accidents sont devenus 20 fois plus rares : on compte 1 homme tué pour 2 millions dépensés. »

Cependant, aucun effort d'ensemble n'avait été tenté, lorsqu'en 1867, sur l'initiative de M. Engel-Dollfus, la Société Industrielle de Mulhouse créa la première association pour combattre les accidents de fabrique, qui est arrivée à diminuer de 50 % le chiffre des accidents. Bientôt se créèrent sur le même modèle l'Association autrichienne des filateurs de coton, l'Association de München-Gladbach (Prusse rhénane), l'Association des Industriels de France (1883), tout récemment l'Association des Industriels de Belgique et l'Association Néerlandaise pour préserver les ouvriers des accidents du travail.

Les résultats obtenus par ces Associations sont excellents ; elles peuvent arriver à éviter 50 % des accidents du travail ; le reste appartient à cette catégorie d'accidents qu'aucune mesure de prévoyance ne saurait éviter.

L'Association des Industriels de France compte aujourd'hui près de 800 membres ; son action protectrice s'étend, à l'heure actuelle, dans 26 départements et sur plus de 100.000 ouvriers. Composée d'un certain nombre de groupes régionaux qui sont jusqu'ici ceux de Paris, Lille, Reims, Épinal, Lyon, Marseille et Toulouse, son développement s'accroît chaque jour.

Il est indispensable que l'initiative privée des industriels se

mette résolûment à l'œuvre et prouve qu'elle peut et qu'elle veut résoudre cette grave question de la prévention des accidents. Si elle ne le faisait pas, l'État interviendrait pour lui imposer l'accomplissement de ce devoir, sous forme d'une inspection officielle. L'action privée peut résoudre ce problème mieux que l'intervention de l'État. Aussi M. Mamy adresse-t-il une énergique appel aux membres de la Société pour qu'ils adhèrent à l'Association des Industriels de France et contribuent ainsi à une œuvre qui est véritablement d'utilité publique.

M. Lacombe.  
Sur certaines  
propriétés  
optiques des  
huiles minérales

On a remarqué dans ces derniers temps que les huiles végétales possèdent un certain pouvoir rotatoire pour la lumière polarisée.

Les déviations sont faibles mais d'une constance remarquable et l'on est en droit de s'en servir pour déterminer la nature d'une huile donnée. On peut ainsi distinguer facilement les huiles de Sésame qui dévient de  $5^{\circ}$  à droite, d'avec celles d'Arachide qui dévient de  $0^{\circ}.3$  à gauche seulement. — L'huile de lin reste inactive.

Etonné de rencontrer dans certaines huiles de lin de Bombay, soi-disant pures, des déviations de  $24^{\circ}$  à  $40^{\circ}$  saccharimétriques, M. Lacombe soupçonna un mélange avec un corps fortement actif, par exemple l'huile de résine qui dévie de  $30^{\circ}$  à droite, ou un hydrocarbure à pouvoir rotatoire encore non signalé. — C'est ce que confirma le dosage des acides gras

Après avoir rappelé les pouvoirs rotatoires donnés par divers auteurs pour des huiles de densité différentes et pouvant aller jusqu'à  $448^{\circ}$  de la circonférence comme pour le ditérébenthyle, M. Lacombe indique les chiffres qu'il a obtenus sur des huiles minérales dues à l'obligeance de MM. Witz et Vuylstèke, en opérant avec des tubes saccharimétriques de longueur variant suivant les cas, ou en procédant par mélanges avec des huiles

inactives quand les échantillons étaient trop foncés, opalins ou fluorescents.

Il a obtenu ainsi :

Huile lourde.....	Densité 0.910 à 8°5.	Déviatiôn 17°5.
Huile lourde.....	Densité 0.910 à 15°.	Déviatiôn 4°.
Huile de haute température	Densité 0.920	Déviatiôn 2°5.
Huile écossaise.....	Densité 0.865	Déviatiôn 0°9.

et il conclut qu'il y a là une étude à faire, car dès maintenant il est certain qu'il sera utile d'employer le polarimètre dans la détermination des mélanges d'huiles minérales et d'huiles végétales.

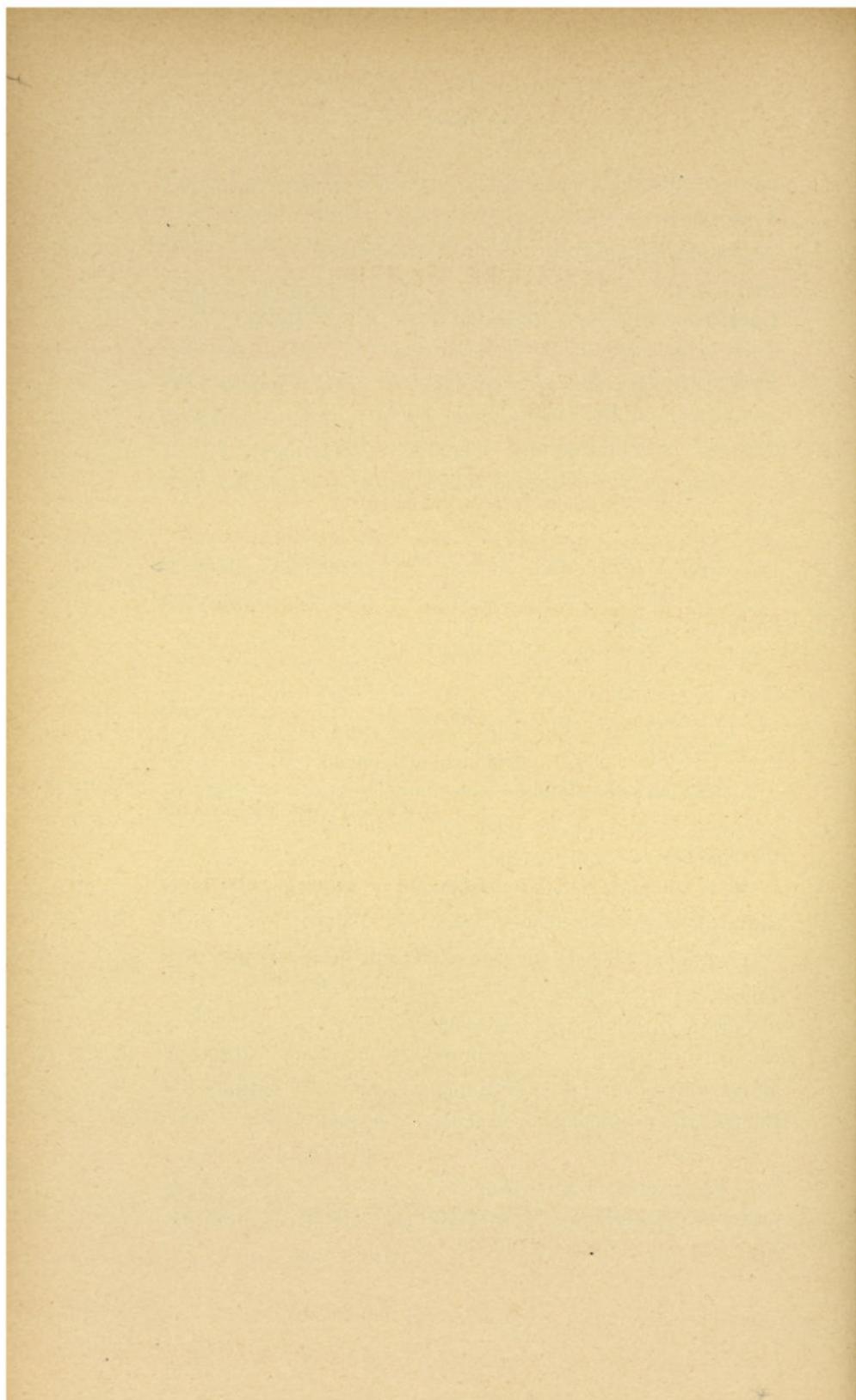
M. l'abbé  
Vassart.  
Sur une nouvelle  
série de  
colorants  
tétrazoïques.

L'abbé VASSART expose la théorie et la marche opératoire pour la production sur fibres textiles de colorants tétrazoïques ayant pour point de départ la polychromine B.

Si après avoir fixé sur une fibre végétale ou animale cette polychromine B comme s'il s'agissait de primuline, on fait une première diazotation par passages en nitrite de soude et acide, et que l'on développe avec un phénol ou une amine sulfonique ou non sulfonique, on obtient une série de nuances bien plus foncées que les nuances correspondantes de primuline que tout le monde connaît.

Mais, si après avoir développé en alpha-naphtylamine (développeur 9, développeur puant des ateliers), on fait une seconde diazotation et que l'on développe une seconde fois avec des développeurs appropriés, on obtient alors des nuances, offrant un réel intérêt comme nuances foncées : ce sont surtout des marrons, des olives, des bronzes, solides aux acides, aux alcalis, aux savons, propriétés que le génie de la fabrique de Roubaix a déjà su mettre si habilement à profit.

M. l'abbé Vassart soumet des cartes d'échantillons de ces diverses nuances en impression et en teinture, sur soie, laine et coton, préparées par M. Paul Gombert, teinturier à Roubaix, qui a breveté cette nouvelle série de tétrazoïques.



## DEUXIÈME PARTIE

---

### TRAVAUX DES COMITÉS

---

Résumé des Procès-Verbaux des Séances.

---

**Comité des Arts chimiques et agronomiques.**

---

*Séance du 24 février 1891.*

Présidence de M. SCHMITT, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observation.

M. LACOMBE s'est fait excuser de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité procède au renouvellement de son bureau pour l'année 1891.

Sont nommés :

MM. LACOMBE, Président.

LESCOEUR, Vice-Président.

OBIN, Secrétaire.

DECLERCQ, Secrétaire-Adjoint.

L'examen du programme de concours pour l'année 1891 aura lieu dans la prochaine séance.

Sur la proposition de M. l'abbé VASSART, le Comité émet le vœu que le Conseil d'administration de la Société industrielle prenne l'initiative de consulter les autres sociétés en vue de demander à M. le Ministre de l'Instruction publique la création, au congrès des Sociétés savantes, d'une section de Sciences appliquées à l'Industrie et à l'Agronomie

Ce vœu sera communiqué au Conseil d'administration.

L'abbé VASSART fait au Comité une communication sur une nouvelle série de colorants tétrazoïques. Il montre la relation qui rattache les nouvelles nuances avec la série des nuances développées sur fibres en fixant d'abord la primuline, passant par les diazo et copulant avec une amine ou un phénol. La nouvelle série a son point de départ dans la polychromine B, on fait le diazo, on copule avec alpha-naphtylamine, on diazotise une seconde fois et on copule avec un développeur approprié à la nuance que l'on veut obtenir. Des cartes d'échantillons en chiné et en teint, préparé par M. Gombert, teinturier à Roubaix, offrent des séries de nuances, intéressantes pour l'industrie et particulièrement riches comme teintes sur coton.

---

*Séance du 17 mars 1891.*

Présidence de M. LACOMBE, Président.

M. LACOMBE ouvre la séance en remerciant ses collègues de la marque de confiance qu'ils viennent de lui accorder en le rappelant à la Présidence du Comité des Arts chimiques.

MM. SCHMITT et LENOBLE se sont fait excuser de ne pouvoir assister à la séance.

L'ordre du jour appelle la révision du programme de concours pour 1891.

Les principales modifications apportées sont les suivantes :

Étude des différentes opérations concernant la brasserie, notamment le choix et la conservation des levains, l'emploi de la filtration, la composition et la qualité des eaux, l'application de l'eau oxygénée.

Étude de la densité des moûts sur la marche et le rendement de la fermentation.

Suppression des N<sup>os</sup> 20, 22, 25 et 30.

Guides-memento du teinturier en laine, en soie, en lin, en coton.

Étude des moyens à employer pour augmenter la richesse en acide phosphorique des superphosphates du commerce.

Le Comité proposera en outre au Conseil d'ajouter au programme une question concernant la législation des sucres.

M. LACOMBE prend ensuite la parole pour une communication sur certaines propriétés optiques des huiles minérales.

On savait que les huiles végétales dévient faiblement mais d'une façon très constante la lumière polarisée.

En opérant sur les huiles minérales, avec des tubes saccharimétriques de longueurs variables suivant les cas, M. LACOMBE a obtenu pour elles des chiffres très intéressants, et il engage les chimistes à poursuivre cette étude qui permettra sans doute de déterminer par simple polarisation les cas de mélanges d'huiles minérales et végétales.

Le Comité demande à M. LACOMBE de vouloir bien reproduire cette communication en Assemblée générale.

Dans la prochaine séance, M. l'abbé VASSART, présentera au Comité une étude sur la composition des noirs d'aniline.

---

**Comité du Génie civil, des Arts mécaniques  
et de la Construction.**

---

*Séance du 23 février 1891.*

Présidence de M. WITZ, Vice-Président.

Le Comité procède d'abord au renouvellement de son bureau pour l'année 1891.

Sont nommés :

MM. A. WITZ, Président.  
DUBREUIL, Vice-Président,  
MOLLET-FONTAINE, Secrétaire.

Le Comité examine ensuite le programme de concours pour l'année 1891.

Les additions suivantes sont proposées :

Pour les machines à vapeur :

Étude générale des progrès de la machine à vapeur.

Des inconvénients du laminage.

Études des machines à vapeur à multiples expansions ; de l'utilité des receivers dans ces machines.

Pour les moteurs à gaz :

Études des gazogènes destinées à l'alimentation des moteurs.

Application des moteurs à gaz à la traction des tramways.

Pour les maçonneries :

De l'influence de la gelée sur les mortiers et principalement sur ceux à bases de scorie.

M. MOLLET-FONTAINE entretient incidemment le Comité d'une explosion de chaudière multi-tubulaire.

*Séance du 16 mars 1891.*

Présidence de M. Wirtz, Président.

M. DUBREUIL s'excuse par dépêche de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité est d'avis d'appuyer le vœu exprimé par le Comité de Chimie ayant pour but d'obtenir de M. le Ministre de l'Instruction publique la création, au Congrès des sociétés savantes, d'une section des sciences appliquées à l'Industrie et à l'Agronomie.

L'ordre du jour appelle la communication de M. J. DE MOLLINS intitulé « *Contribution à l'étude du fonctionnement des chaudières à vapeur.* »

En l'absence de M. J. DE MOLLINS, M. LETOMBE donne lecture de ce travail.

L'ouvrage est divisé en 3 parties.

La 1<sup>re</sup> partie concerne l'épuration des eaux d'alimentation, la 2<sup>e</sup> une méthode d'essais comparatifs d'eaux incrustantes et la 3<sup>e</sup> un moyen facile de se rendre compte de l'entraînement de l'eau par la vapeur.

Le Comité décide que la communication de M. de Mollins sera présentée en Assemblée générale par M. Letombe.

**Comité de la Filature et du Tissage**

---

*Séance du 10 mars 1891.*

Présidence de M. Emile GAVELLE, Vice-Président.

Le Comité se rallie à la proposition du Comité de Chimie concernant la création, au Congrès des sociétés savantes, d'une section des sciences appliquées à l'Industrie et à l'Agronomie.

L'ordre du jour appelle le renouvellement du bureau pour 1891.

Sont nommés :

MM. Émile GAVELLE, Président.

Albert FAUCHEUR, Vice-Président.

Albert DELESALLE, Secrétaire.

Sur la proposition de M. Ed. Faucheur la question du travail des femmes et des enfants dans les manufactures\* est mise à l'ordre du jour au Comité de filature.

Le Comité s'occupe ensuite de la révision du programme de concours pour 1891 ; il modifie quelques articles et supprime le N° 7.

---

**Comité du Commerce, de la Banque  
et de l'Utilité publique.**

---

*Séance du 5 janvier 1891.*

Présidence de M. WUYLSTÈKE, Vice-Président.

Le Comité adopte les conclusions des différentes commissions chargées d'examiner les mémoires présentés pour le concours de 1890.

Les récompenses proposées sont :

Une médaille de vermeil à M. Henrivaux, pour son projet de caisse de prévoyance.

Une médaille d'argent à M. Tanche, employé comptable chez M. Paul Crepy.

Une médaille de bronze à M. Moret, pour sa nouvelle méthode de comptabilité.

M. LE PRÉSIDENT donne ensuite lecture de la liste des lauréats des concours de langue.

A ce propos, la Commission d'examen ayant remarqué, comme les années précédentes, que les jeunes gens qui se présentent au concours de langues ne se destinent pas au commerce, le Comité pense qu'il y aura lieu de proposer des modifications au programme du concours.

---

*Séance du 9 février 1891.*

Présidence de M. EUSTACHE, Président.

M. LE PRÉSIDENT annonce que le Conseil d'administration a ratifié les propositions des Comités relatives aux récompenses à accorder à la suite du concours de 1890.

M. FRANÇOIS, lauréat de la Société, vient d'envoyer à la Société la deuxième partie de son ouvrage :

« Essai sur le commerce et son organisation en France et en Angleterre ».

MM. EUSTACHE et NEUT sont chargés d'examiner cette deuxième partie.

Le Comité procède ensuite au renouvellement de son bureau pour l'année 1891.

Sont nommés :

MM. VUYLSTÈKE, Président,

Ch. ROGEZ, Vice-Président,

J. STORHAY, Secrétaire.

L'ordre du jour appelle la révision du programme pour l'année 1891.

Les modifications suivantes sont proposées :

Pour le concours de langue, l'article 3 se terminera comme il suit :

..... la même déclaration comportera l'indication de l'établissement dans lequel il est employé ou de l'école dont il a suivi les cours dans le but de se préparer aux carrières commerciales et industrielles.

Les N<sup>os</sup> 5 dans la section du commerce et 4 dans celle de l'utilité publique sont supprimés.

En terminant la séance, un membre propose d'ajouter au programme les questions suivantes :

Étude sur l'utilité et les avantages de la création dans le Nord de la France :

1° D'une fabrication de papiers colorés dits de fantaisie ;

2° D'une fabrication de papiers aciers rivalisant comme solidité et comme prix avec les produits d'Outre-Rhin ;

3° D'une fabrication de bronze en poudre offrant les meilleures conditions.

La question sera soumise au Conseil.

---

*Séance du 9 mars 1891.*

Président de M. EUSTACHE, Président.

M. EUSTACHE, avant de procéder à l'installation du nouveau bureau, adresse ses remerciements au Comité pour le concours qu'il a rencontré dans l'accomplissement de sa mission.

En l'absence de M. Vuylstèke, M. Ch. ROGEZ prend le fauteuil de la présidence.

Présidence de M. Ch. ROGEZ, Vice-Président.

Après avoir remercié le Comité de son élection, M. Ch. Rogez donne lecture de M. Vuylstèke, promettant tout son concours au Comité qui l'a appelé à sa présidence, et s'excusant de ne pouvoir assister à la séance d'aujourd'hui, étant presque toujours absent le lundi. — Un autre jour sera choisi pour les réunions ultérieures.

M. STORHAY n'étant que membre adjoint du Comité du Commerce, pense ne pas pouvoir accepter sa nomination de Secrétaire. — On insiste pour qu'il conserve ces fonctions, ce

qu'il accepte après examen, en demandant à être inscrit désormais comme membre délibérant au Commerce.

MM. EUSTACHE et NEUT ont examiné la seconde partie de l'ouvrage de M. FRANÇOIS :

« Étude sur le commerce en France et en Angleterre ».

Le rapport, qu'ils fournissent, étant très favorable, le Comité décide de demander au Conseil l'impression de cet ouvrage en fascicule séparé et comme supplément au bulletin.

Sur la proposition de M. l'abbé VASSART, le Comité de Chimie a émis le vœu qu'il soit créé au Congrès des sociétés savantes, une section de sciences appliquées à l'industrie et à l'agronomie.

Le Conseil d'administration a demandé l'avis des autres Comités.

Le Comité du Commerce pencherait plutôt pour demander la création d'un Congrès des sociétés industrielles.

M. LE PRÉSIDENT termine la séance en donnant lecture des questions proposées pour le Congrès des sociétés savantes.

---

## TROISIÈME PARTIE.

---

### RAPPORTS SUR LE CONCOURS.

---

Comité du Génie civil, des Arts mécaniques  
et de la Construction.

---

### RAPPORT SUR L'ÉPURATEUR D'HUILES (SYSTÈME CARETTE).

Commission : MM. PAUL CREPY, VUÏLSTÈKE et PAUL SÉE.

---

M. Carette a présenté au concours de 1891 un épurateur qui est plutôt un filtre pour huiles de rebut et une nacelle pour recueillir l'huile qui découle des paliers de transmission.

La Commission a considéré que le premier de ces appareils était assez intéressant et qu'il était susceptible de rendre des services dans l'industrie. — Il est composé essentiellement de deux parties : l'une reçoit l'huile à filtrer et l'autre est en communication avec le condenseur d'une machine à vapeur. Dans ces conditions, on conçoit que si les deux parties sont séparées par une cloison perméable, l'aspiration du condenseur forcera l'huile à passer à travers le filtre.

Le second appareil dit réservoir filtrant par capillarité pourra être employé dans les ateliers où il n'y a pas de poussière en suspension.

Ces deux appareils sont difficiles à surveiller et on devrait remédier à cet inconvénient en confectionnant en verre clair le cône vissé qui reçoit l'huile ; on aurait ainsi un moyen plus facile de contrôle.

La commission pense qu'il y a lieu de récompenser l'auteur de ces appareils et propose d'accorder à M. Carette une médaille de bronze.

---

## RAPPORT

SUR UN

### MÉMOIRE TRAITANT DES DIFFÉRENTS MODES DE GRAISSAGE

Devise : *Examinons, concluons.*

---

Commission : MM. VUYLSTÈKE, DUBREUCQ-PÉRUS,  
PAUL CREPY et PAUL SÉE.

---

L'ouvrage ayant pour devise : « *Examinons, concluons* » est une compilation intéressante de tout ce qui a rapport au graissage.

Les questions de graissage prennent de plus en plus d'importance à mesure que les moteurs à grandes vitesses se développent. Ces machines ne sauraient en effet fonctionner convenablement sans un graissage absolument sûr et automatique. — La question est tout aussi intéressante pour les transmissions et c'est ce qui explique le nombre d'inventeurs qui cherchent à perfectionner les paliers graisseurs.

L'auteur a réuni sous une forme claire et concise tout ce qu'il a pu trouver sur la matière. Certes un pareil ouvrage ne peut être complet car les matériaux sont difficiles à trouver, mais tel qu'il est il mérite une sérieuse attention.

Néanmoins, il est nécessaire de remarquer que la partie qui traite des huiles est faible et que des erreurs importantes s'y sont glissées.

La Commission ayant conclu à une récompense, le pli cacheté a été ouvert : il contenait le nom de M. Carette, déjà proposé comme lauréat par la Commission précédente (1).

---

(1) La Société a décerné à M. CARETTE **une médaille d'argent** pour l'ensemble de ses travaux.

# RAPPORT

SUR

## LE PETIT MODÈLE DE MACHINE DE M. VASSEUR

---

Commission : MM. POUCHAIN et ARQUEMBOURG.

---

La machine a été vue par la Commission chez MM. Bonte et Pradon, constructeurs à Armentières, qui occupent M. Vasseur en qualité de mécanicien.

Ce moteur ne repose sur aucun principe nouveau ni sur un mode particulier d'utilisation de la vapeur. De fait la vapeur se détend dans deux cylindres et l'auteur y fait jouer inutilement un grand nombre de pistons qui compliquent la machine.

Mais, laissant de côté la valeur pratique du moteur, la Commission trouve très remarquable que M. Vasseur, simple ouvrier mécanicien, soit arrivé par son travail personnel à combiner et à exécuter ce petit modèle de machine qui présente, par sa complication, de sérieuses difficultés d'exécution.

M. Vasseur s'est déjà fait remarquer d'ailleurs de la Société Industrielle, qui lui a accordé une récompense en 1884 (1).

---

(1) Sur la proposition du Comité, le Conseil d'administration a décerné à M. VASSEUR **une mention honorable avec un prix de 150 francs.**

---

# RAPPORT

SUR

## LE RÉFRIGÉRANT PULVÉRISATEUR DE MM. SÉE

---

Commission : MM. WAUQUIER, LÉCLERCQ ET DE SWARTE.

---

La Commission chargée d'examiner à nouveau le Réfrigérant-Pulvérisateur de MM. Sée s'est réunie plusieurs fois pour remplir sa mission.

Elle a demandé à MM. Sée les récents renseignements qu'ils pouvaient fournir à ce sujet. Ces Messieurs lui ont donné une liste de six installations en fonctionnement, et un tableau des dimensions et prix de leurs divers numéros d'appareils. Comme la plus intéressante de ces installations, ces Messieurs ont cité celle de M. Paul Jonglez, à Tourcoing. L'un des membres de la Commission s'y est transporté, et voici le texte de son rapport :

« M. Jonglez m'a dit être content de l'appareil, lequel fonctionne mieux que le Refroidissoir à lattes, mais qu'il n'avait pas pu faire d'expériences comparatives parce que l'appareil de MM. Sée marche accouplé avec un autre. »

La Commission aurait désiré, pour pouvoir se prononcer sur une récompense plus élevée à accorder aux inventeurs que celle d'il y a deux années (une médaille d'argent), des essais comparatifs du nouvel appareil et de l'ancien établissant le prix de revient d'un même travail à produire se décomposant en coût d'installation et en dépense de force motrice, car elle estime que dans une application industrielle, ce prix de revient est un élément capital d'appréciation.

M. Paul Sée a déclaré à l'un des membres de la Commission qu'il n'avait pu encore faire d'expériences comparatives.

Dans ces conditions, la Commission, tout en croyant à un progrès réalisé par le Réfrigérant-Pulvérisateur de MM. Sée, a regretté de ne pouvoir pour l'instant poser de conclusions, se réservant d'émettre une opinion lorsque des essais comparatifs auront pu être faits, ce qui aura certainement lieu pour un appareil d'aussi grande importance pour les industriels de notre région.

---

## RAPPORT

### SUR L'ÉPURATEUR DESRUMAUX.

---

Commission : MM. WITZ, MAURICE BARROIS, MOLLET-FONTAINE  
et ARNOULD.

---

L'épuration des eaux est un des sujets qui attire le plus actuellement, l'attention des industriels, et, depuis vingt ans environ, des appareils de divers modèles ont été produits pour donner satisfaction à cette préoccupation. C'est ainsi qu'après quelques essais infructueux qui datent de 1871, on a eu successivement les épurateurs Demailly (1873), Le Tellier (1874 et 1875), Boone et Nory (1886), Dervaux (1888) auxquels vient se joindre cette année celui de M. Desrumaux.

Ces différents appareils comportent tous trois éléments principaux, savoir :

Un *saturateur* dans lequel se produit le réactif destiné à l'épuration des eaux ;

Un *bac* muni d'un robinet destiné à débiter ce réactif dans la proportion voulue eu égard à la quantité et à la nature de l'eau à employer laquelle est amenée d'autre part pour être épurée :

Enfin, un *décanteur* disposé de la manière la plus efficace pour que l'eau, avant d'être admise à l'emploi industriel auquel on la destine (alimentation de chaudières, blanchiment, etc. etc.), y dépose les matières qu'elle tient en suspension après l'addition des réactifs épurateurs.

Le réactif ordinairement employé est l'eau de chaux, et M. Desrumaux s'est particulièrement occupé d'en assurer la saturation.

Dans les précédents dispositifs, en effet, cette opération se faisait soit par une manutention préalable, soit par la circulation de l'eau au travers de la masse de chaux disposée dans une partie de l'appareil. Or le brassage à la main donne lieu à une dépense de main-d'œuvre, et la deuxième méthode ne garantit pas la complète saturation du liquide lequel finit par cheminer dans les fissures qu'il a lui-même tracées au travers de la masse de chaux sans avoir le temps d'en dissoudre la quantité dont il est capable. M. Desrumaux opère fort ingénieusement un malaxage automatique de la chaux en utilisant la charge de l'eau affluente qui fait ainsi tourner une petite roue à augets en dessus actionnant elle-même un malaxeur à palettes qui brasse continuellement la chaux.

L'idée du malaxage n'est pas nouvelle, car on la trouve déjà dans un des précédents modèles où elle est traduite par l'emploi d'un arbre horizontal à palettes traversant la masse de chaux et actionné directement par les organes moteurs de l'usine; mais avec cette disposition, l'eau de chaux pénétrant dans les boîtes à étoupes que traversait l'arbre malaxeur en rendait le graissage impossible, outre qu'il fallait une dépense spéciale de force pour entretenir le mouvement de cet arbre; dans l'épurateur Desrumaux l'arbre malaxeur étant vertical sa boîte à étoupes n'est pas en contact avec l'eau de chaux, et le mouvement de cet axe est produit en utilisant le travail de l'eau affluente, ce qui réalise un important avantage.

Le *décanteur* Desrumaux est également personnel et ingénieusement combiné. Dans cet appareil l'eau remonte de la base à la surface en suivant des compartiments hélicoïdaux superposés autour d'un cylindre intérieur et indépendants les uns des autres, ce qui atténue la vitesse d'ascension et multiplie les surfaces de décantation au moins autant que les chicanes disposées dans les appareils concurrents; mais ce qui est surtout remarquable, c'est que dans chacun de ces canaux hélicoïdaux la partie inférieure formant cuvette maintient au repos complet le liquide qu'elle contient, de sorte que l'eau à décanter remontant suivant un chemin hélicoïdal parallèle et supé-

rieur à cette nappe, les particules solides tenues en suspension et qui sont évidemment animées d'une vitesse inférieure à celle de l'eau rencontrent inévitablement la surface supérieure des tranches calmes et s'y déposent à l'abri de toute agitation ; les dépôts sont d'ailleurs recueillis dans un petit canal vertical d'évacuation après être redescendus le long des cuvettes hélicoïdales jusqu'à une cloison formant arrêt qui les dirige vers le dit canal.

Pour toutes ces raisons, la Commission a pensé que l'appareil épurateur de M. Desrumaux mérite l'intérêt des industriels (1).

---

(1) Le Conseil d'administration a accordé à M. DESRUMAUX **une médaille d'argent.**

---

## RAPPORT

### SUR LA MACHINE A VAPEUR DE M. PIERREZ.

---

Commission : MM. LÉON THIRIEZ, E. VIGNERON et DUBRULE.

---

La Commission après avoir examiné les plans fournis par M. Pierrez s'est rendu à la prison de Loos où est installé le moteur.

Cette machine à vapeur qui, du reste, a été construite avec les moyens restreints qu'a pu fournir le pénitencier lui-même, n'est pas complètement achevée quant aux détails ; elle n'a ni régulateur, ni détente.

De plus elle n'existe que depuis quelques mois : la Société Industrielle ne pouvant récompenser que des appareils ayant fait leurs preuves pendant un an au moins, la Commission pense qu'il y a lieu de renvoyer l'examen de cette machine au concours de 1891.

Les détails qui manquent ne changent en rien le principe de la machine ; Monsieur Pierrez pourra utiliser l'année qu'il a devant lui pour compléter son œuvre et la présenter au prochain concours sous son aspect le plus favorable.

---

## RAPPORT SUR LA CHEMINÉE LAJOIE.

---

Commission : MM. CONTAMINE, WITZ.

---

L'appareil de M. Lajoie a pour objet d'assurer le tirage des cheminées domestiques. Le conduit métallique, qui dégage les produits de la combustion au-dessus des toits, est entouré de quatre surfaces coniques fortement évasées, dans lesquelles s'engouffrent les courants d'air horizontaux; leur influence nuisible est dès lors supprimée, puisqu'ils sont dirigés verticalement et qu'ils contribuent même à augmenter le tirage. Ce dispositif est bon, mais il a paru à la Commission qu'il ne différait pas suffisamment de l'appareil Noualhier, qu'il n'est pas supérieur au *Vacuum* Walez, lequel annule aussi l'effet des courants rasants. En conséquence, elle conclut à ne pas accorder de récompense à M. Lajoie pour sa cheminée.

---

# RAPPORT

SUR

## LE FOUR A PHOSPHATES DE M. RUELLE

---

Commission : MM. J. HOCHSTETTER et STORHAY.

---

M. Ruelle a présenté un mémoire intitulé : *Les phosphates — Leur extraction — Leur traitement.*

Le Comité des Arts chimiques a renvoyé ledit mémoire au Génie civil. En effet, c'est la description *d'un four tournant à sécher les phosphates* qu'il y a lieu en réalité d'apprécier.

Ce séchoir à phosphate, modification de l'ancien four à noir animal, se compose de deux troncs de cône horizontaux, ayant même axe, et placés l'un dans l'autre. Leur longueur est de 10<sup>m</sup> environ. A une extrémité est la trémie de chargement et la fosse où tombent les produits séchés ; à l'autre, le foyer fournissant les gaz chauds pour la dessiccation. L'ensemble des 2 cônes reçoit mécaniquement un mouvement de rotation 13 1/2 tours par min., comme dans les fours analogues et bien connus. Le foyer est à soufflerie d'air ; dans l'épaisseur de ses parois, de l'air circule dans des tuyaux en fonte, s'échauffe, et se trouve projeté autour des gaz dans le four.

L'idée d'utiliser directement les gaz de la combustion, est bonne en principe, mais elle est loin d'être neuve. Le mode d'application laisse à désirer ; l'air chaud et les gaz sont jetés séparément dans le four ; les gaz chauds traversent le tronc de cône intérieur en ligne droite sur une longueur utile de 9<sup>m</sup>,00, et de là vont à la cheminée ; les contacts avec le phosphate sont peu étendus.

Un inconvénient grave c'est qu'on n'y peut sécher que le phosphorite N<sup>os</sup> 1 et 2 renfermant au-dessus de 60 % de phosphate. Les qualités inférieures ne sauraient être introduites dans le four avant un séchage préalable sur plaques, car elles renferment une proportion notable d'argile qui dans le four tournant produirait des mottes.

M. de Mollins, notre collègue, qui est cité par M. Ruelle, s'est excusé de ne pouvoir donner son appréciation, ayant quitté Pernes lors de l'installation de ces fours.

A Beauval, chez M. Delmotte, le four Ruelle est arrêté depuis environ deux ans, et on emploie de nouveau exclusivement le séchage sur plaques, qui est de beaucoup le plus employé encore.

A Eu, la Compagnie des phosphates de France a monté 2 fours Ruelle. Ils y fonctionnent encore, mais on est obligé de faire le séchage en deux fois, d'abord sur plaques, pour enlever la majeure partie de l'eau, puis dans le four tournant de M. Ruelle. Cela ne paraît pas si avantageux qu'avec des plaques simples et semble même être plus coûteux.

En résumé le système de four tournant de M. Ruelle comprend des dispositions ingénieuses ; mais il y aurait lieu de lui appliquer bien des améliorations pour le rendre tout à fait pratique et économique, et arriver à la suppression du chauffage par plaques qui est tout à fait désirable. En conséquence, la Commission est d'avis de remercier M. Ruelle de sa communication, et de lui décerner une médaille de bronze (1).

---

(1) La Société a décerné à M. RUELLE **une médaille de bronze.**

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

---

## RAPPORT

SUR LE MÉMOIRE INTITULÉ :

### RECHERCHES SUR QUELQUES ÉCONOMIES A RÉALISER DANS LE TRAITEMENT DES BETTERAVES ET DANS LA PRATIQUE DE LA DIFFUSION

Devise : *Les petits ruisseaux font les grandes rivières.*

---

Commission : MM. DUBERNARD, LACOMBE, G. BARROIS-BRAME  
et MAX BRAME.

---

L'auteur du mémoire est un homme pratique connaissant les ennuis du lavage des betteraves, mais, il ne semble pas indiquer autre chose que ce qu'on trouve dans les traités de sucrerie.

Cette question du lavage a été très étudiée depuis l'homologation de la nouvelle loi sur les sucres et presque toutes les sucreries bien montées possèdent les dispositions indiquées dans ce mémoire, sauf pourtant les brosses qui ne sont pas encore acceptées par tous.

En ce qui concerne le décolletage, la Commission ne saurait approuver entièrement l'auteur. Il indique bien un bénéfice à trouver d'un côté, mais il néglige d'un autre côté le prix de collets qu'il a payé, qu'il rejette et qui contiennent encore un peu de sucre. De plus ce travail est très difficile à conduire.

En ce qui concerne la diffusion, rien absolument n'est à signaler. L'auteur a passé la partie la plus importante, c'est l'économie de charbon possible en sucrerie. Une étude sur l'évaporation des jus aurait pu rendre ce mémoire intéressant.

En conséquence la Commission pense qu'il y a lieu d'encourager l'auteur à continuer ses recherches, mais regrette de ne pouvoir lui accorder de récompense en ce moment.

---

## RAPPORT SUR UN AÉRO-CALCIMÈTRE.

Devise : *Res judicata pro veritate habetur.*

---

Commission : MM. VAN ACKÈRE, SCHMITT et HOCHSTETTER.

---

Le dosage de  $\text{CO}^2$  par perte de poids, au moyen de l'instrument présenté, a comme originalité sa pesée par voie aérométrique.

Pour avoir de la sensibilité dans ces dosages par pesée, on cherche ordinairement des appareils de Geisler très légers ; ici au contraire, il semble que nous avons affaire à un appareil assez lourd et massif.

Nous y trouvons de plus beaucoup de joints et avec les meilleurs bouchons de caoutchouc, on se demande si au bout d'un certain temps d'usage surtout, on ne peut pas craindre des fuites venant fausser les résultats.

Comme sensibilité de son instrument, l'auteur se basant sur un calcul de longueur de tige, admet une approximation de  $1/2$  centième. Pour du calcaire pur à 44 %  $\text{CO}^2$  cela fait déjà plus de 1% ; mais si l'on dose  $\text{CO}^2$  dans une chaux de 6 % de  $\text{Ca}^2\text{O}$ , c'est-à-dire à 2.64 %  $\text{CO}^2$ , l'erreur d'observation peut être de  $\frac{0.5}{2.64}$  soit 20 % ! cela paraît beaucoup et l'appareil devient bien peu sensible.

Pour le dosage grossier de calcaires, cela irait peut-être encore, mais pour des analyses de chaux c'est insuffisant.

On pourrait encore critiquer certains points de détail et désirer faire quelques analyses aréométriques pour les comparer à des résultats par pesée, mais il faudrait pour cela que la Commission eût en mains un des appareils proposés.

Quoi qu'il en soit et pour encourager l'auteur dans ses recherches, le Comité est d'avis de lui accorder une récompense (1).

---

(1) La Société a décerné à M. PIERRE LAURENT **une médaille de bronze.**

---

# RAPPORT

SUR LE  
RÉPERTOIRE CHROMATIQUE DE M. CH. LACOUTURE

---

Commission : MM. OBIN, BERNOT et L'ABBÉ VASSART.

---

La question traitée par le *Répertoire chromatique* est d'une importance qui ne peut échapper à personne. Elle intéresse le savant et l'artiste, le fabricant et le commerçant, le teinturier, le tapissier, l'imprimeur en chromos, la modiste, en un mot tous ceux qui ont à compter, à quelque titre que ce soit, avec cet élément si fugace et si répandu, avec cette inépuisable richesse de la nature et de l'art, avec ces admirables jeux de la lumière, avec cette palette divine qui se nomme la *couleur* et qui répond si bien au charme des yeux et aux aspirations de l'âme.

Le Répertoire chromatique dans un premier livre donne, dans des définitions aussi remarquables par leur simplicité que par leur précision, la clef de cette langue des couleurs aujourd'hui encore si peu scientifiquement connue de ceux mêmes qui la parlent tous les jours. Un système de *notation chromatique*, absolument calqué sur la notation chimique, est une idée très heureuse et dont l'auteur nous apprend à tirer le parti le plus utile dans la solution des problèmes d'esthétique, relatifs à l'étude et à l'emploi des couleurs.

Le second livre, comprenant les *théorèmes*, peut avoir quelques points discutables ; la continuité des nuances, leur égalité d'étendue sur le cercle chromatique et la disposition diamétralement opposée des nuances complémentaires ; mais il forme dans son ensemble un

corps de doctrine où le pittoresque des expressions le dispute à la rigueur de la démonstration et pose la base scientifique de la classification, du contraste et de l'harmonie des nuances.

Le troisième livre les *Tableaux typiques* est la partie la plus originale de l'ouvrage et celle qui répond le plus directement à son titre Répertoire chromatique. Ce livre expose la nécessité des types chromatiques, à cause des nombreuses influences qui peuvent induire en erreur dans l'appréciation des nuances, la détermination des types en fixant les conditions essentielles des vrais types, leur réalisation pratique et leur vérification. Alors vient la distribution dans 29 tableaux en chromo de 952 teintes différentes et définies, groupées en plus de 600 gammes typiques.

Aussi l'auteur ne pouvait-il soumettre à l'appréciation du Comité un simple manuscrit, il devait montrer par un tirage bien réussi que ses idées étaient parfaitement pratiques, il y avait trop loin pour un travail sur les couleurs entre une ébauche qu'il eût pu nous offrir, et une œuvre menée à bonne fin, comme il nous l'a présentée. D'autres tentatives avaient été faites depuis longtemps pour offrir des séries de types.

Le Blond, en 1735, du Faz, en 1737, Lambert, en 1772, Chevreul, de 1828 à 1864, qui avait fait oublier ses devanciers, la Société Sténochromique avec ses 42 gammes de 21 tons, la *Grammaire de la couleur* par Guichard, architecte, Rosenstiehl, ont montré l'importance des séries de types et créé des modèles, mais nous regardons les types du *Répertoire chromatique* comme supérieurs et comme un nouveau pas dans la science de la couleur.

Il est seulement à désirer que la chimie, dans ses inépuisables ressources nous fournisse des colorants de même vivacité et de plus grande solidité, afin qu'on ne puisse appliquer à ce magnifique album, à cette riche palette de nuances, les mots si connus du poète :

Elle était de ce monde où les plus belles choses  
Ont le pire destin ;  
Et Rose, elle a vécu ce que vivent les roses  
L'espace d'un matin.

Ce regret que nous nous permettons de formuler ne diminue en rien les éloges que nous adressons à l'auteur pour les principes sur lesquels repose la construction de ses tableaux typiques.

Enfin le quatrième livre montre toutes les applications si curieuses et si utiles que l'on peut faire de la notation chromatique et des tableaux typiques pour la solution des *problèmes* de tous les jours dans les nuances à définir, à reproduire, à rattacher aux différentes gammes, dans la recherche des nuances complémentaires, dans les nuances qui doivent résulter d'un mélange de pigments naturels ou artificiels et surtout dans l'harmonisation de deux nuances, problème des plus intéressants auquel l'auteur donne la plus riche variété de solutions.

C'est après cet examen approfondi du *Répertoire chromatique* que le Comité des Arts chimiques soumet à l'approbation du Conseil d'administration de la Société industrielle la proposition de décerner à M. Lacouture, la médaille d'or du prix Danel. Si cette proposition est agréée, nous verrons avec satisfaction une nouvelle harmonisation s'ajouter à tant d'autres si bien connues de l'auteur, mais qui ne pouvait qu'échapper à sa modestie : l'harmonisation du *Répertoire chromatique* et du prix fondé par le plus grand *imprimeur en chromos* de la région du Nord (1).

---

(1) La Société a décerné à M. CH. LACOUTURE **une médaille d'or (prix Danel)**.

## RAPPORT

SUR LE MÉMOIRE INTITULÉ :

### DÉTERMINATION DE LA RICHESSE SACCHARINE DE LA BETTERAVE PAR LA DENSITÉ

*Présenté par M. PÉROCHE.*

---

Commission : MM. VAN ACKÈRE, SCHMITT et DECLERCQ.

---

L'ouvrage comprend deux parties bien distinctes :

1° Une méthode de préparation pratique d'un jus, représentant, autant que possible, la moyenne des jus de différentes compositions que renferme la betterave par une diffusion aqueuse à froid se rapprochant de la méthode de Pellet.

2° Un système de tables permettant de déterminer avec une approximation plus ou moins grande la richesse saccharine d'un jus de betterave par le prix de densité (avec correction de température).

Il n'y a rien d'absolument nouveau dans ces deux procédés, cependant il a semblé à la Commission que la méthode expérimentale qu'a suivi M. Péroche pour déterminer ses coefficients et pour les exposer dans ses tables, présente des chances d'erreurs beaucoup moins grandes que celles généralement employées et que son système de tables est établi de façon à en rendre le maniement facile et rapide (1).

---

(1) Considérant les services que pourra rendre ce travail dans l'industrie, le Conseil d'administration, sur la proposition du Comité de chimie, a accordé à M. PÉROCHE **une médaille d'or.**

---

## RAPPORT

SUR UNE

RÉPONSE A LA QUESTION N° 3 DU PROGRAMME DE 1890

Devise : *La Science amène le Progrès.*

---

Commission : MM. FLOURENS, MAURICE BERNARD et LESCŒUR.

---

Le mémoire ayant pour devise « la science amène le progrès », concerne la troisième question du programme (arts chimiques et agronomiques). L'auteur indique, pour prévenir l'altération des sirops de betteraves après leur cuisson, l'emploi de la soude caustique. Il signale la présence des sels de chaux comme préjudiciable à la conservation des masses cuites et en détermine l'élimination par l'addition de carbonate de soude à la deuxième carbonatation. Le mémoire contient un certain nombre d'indications pratiques intéressantes ; mais il ne nous paraît pas qu'il renferme de procédés nouveaux. La première partie de la question, l'étude de l'altération des sirops, la nature, la cause de ces altérations est à peine effleurée. En conséquence, nous croyons devoir nous borner à encourager l'auteur à poursuivre cette étude et à développer ses expériences.

---

## RAPPORT

SUR

### LA MÉTHODE DE COMPTABILITÉ « LA RATIONNELLE »

Par M. Émile MORET, de Charmes (Voges).

---

Commission : MM. ANGE DESCAMPS, EUSTACHE, ROGER  
et ARNOULD.

---

M. Emile Moret nous présente, en vue d'une récompense, une méthode de comptabilité dont l'éloge n'est plus à faire, car l'auteur s'en est chargé lui-même; il nous dit en effet que cette méthode est « d'une simplicité remarquable, d'une clarté et d'une précision sans pareilles » (page 5)... qu'elle « peut être démontrée et apprise en quelques minutes » (page 6)... qu'elle présente « de nombreux avantages » tels que (page 7) « économie de temps et d'argent de » plus de 80 % sur toute autre méthode et partant réduction » considérable sur les frais généraux; discrétion absolue, sécurité, » simplicité, clarté, rapidité, ne nécessitant aucune étude spéciale » ni perte de temps ainsi que l'exigeait l'antique formule de la » partie double »; qu'elle supprime « l'ancien brouillard, les » balances d'inventaires, les contrepassations d'écritures irrégulières, les erreurs de reports, les retards »... qu'elle opère, « avec » une exactitude et une promptitude inconnues jusqu'à ce jour », etc., etc.

L'auteur ne manque pas non plus de nous dire que c'est la « pratique » qui fait le fond de sa méthode, contrairement aux nombreux traités de comptabilité dont « la théorie est restée souvent incomprise »; ce qui ne l'empêche pas de vanter les tableaux qu'il a « savamment combinés » (page 6), de nous donner des

explications qui lui paraissent indispensables sur la « *théorie* de la comptabilité en partie double » (page 14) et d'affirmer que ses procédés méritent d'être recommandés par toutes les personnes qui s'intéressent au progrès de la « *science comptable* » (page 32).

Sans pouvoir nous élever à ces hauteurs dithyrambiques qui sont, d'ailleurs, familières aux innombrables auteurs de comptabilité, nous constatons que ce mémoire indique une conception simple et pratique de la tenue des comptes dans le commerce, tout en ne se rapportant que très incomplètement à l'industrie.

Reconnaissant avec raison que le brouillard généralement en usage fait double emploi avec le journal et que, dès lors, ce dernier ne remplit même plus les conditions d'exactitude exigées par la loi, puisqu'il n'est plus qu'une copie du premier, l'auteur propose un modèle de journal qui permet d'enregistrer immédiatement et dans leur ordre réel tous les faits de commerce qui s'accomplissent, quitte à compléter par la suite et en regard de leur énoncé tous les renseignements qui doivent permettre de les reporter et de les retrouver sur les divers comptes ou registres utiles. Cette manière de faire est à louer, et l'on peut désirer qu'elle entre dans la pratique des employés comptables. Toutefois, il ne conviendrait pas de séparer par un trait horizontal chaque article du journal comme le recommande l'auteur (page 13). La précaution de faire commencer les articles à différentes lignes verticales (même page) suivant qu'ils concernent des débiteurs, des créditeurs ou des comptes-matières est également critiquable, car elle est inutile puisque sur la page même on trouve les colonnes indiquant si les chiffres doivent être portés en crédit ou en débit; puis elle est illusoire et pourrait produire des confusions au lieu de mettre de l'ordre dans les écritures.

A recommander aussi le livre des reports qui rend incontestablement les services indiqués (page 16) en supprimant une cause d'erreur qui existe dans le report en page suivante et en mettant un obstacle à l'indiscrétion des employés.

Quant aux autres propositions, on n'y trouve réellement rien de bien nouveau, notamment en ce qui concerne les livres de balance et les livres dits « subdivisionnaires », qu'il serait préférable d'appeler livres auxiliaires, comme on le fait d'habitude. Même au livre unique des marchandises générales qui présente onze colonnes pour autant d'articles différents, on doit préférer onze livres distincts parce qu'on réalise ainsi une sensible économie de papier.

Enfin, on aimerait à trouver dans un traité de comptabilité, des données s'appliquant à la comptabilité intérieure d'atelier et relative. en particulier, à la constitution des prix de revient ; M. Moret ne s'en occupe pas plus que la presque totalité des inventeurs de comptabilité.

Il n'y a donc rien de bien important dans ce mémoire qui traite incomplètement un sujet dont l'intérêt est d'ailleurs médiocre. Cependant il révèle jusqu'à un certain point, chez son auteur, un sens exact de la simplicité et de l'ordre en matière de comptabilité ; il comprend en outre quelques propositions dont nous avons reconnu l'utilité. A ce double titre il nous paraît mériter une marque d'intérêt à traduire par une médaille de bronze (1).

---

(1) La Société a décerné à M. ÉMILE MORET **une médaille de bronze.**

RAPPORT  
SUR LA RÉSISTANCE DES VERRES ET SUR LA PRODUCTION  
DE RÉSIDUS SECONDAIRES COMBUSTIBLES

Par M. HENRIVAUX.

Devise : *Labor improbus omnia vincit.*

---

Commission : MM. STAHL, HOCHSTETTER, LAURENT.

---

Les observations de M. Henrivaux ne nous paraissent pas être communiquées à la Société dans le but d'obtenir une récompense ; elles sont très intéressantes et elles pourraient influencer sur l'importance d'une récompense qui pourrait être donnée au même auteur pour d'autres travaux.

---

## RAPPORT

SUR UN

PROJET D'UNE CAISSE DE PRÉVOYANCE POUR UNE SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

Par M. HENRIVAUX.

---

Commission : JULIEN THIRIEZ et SCRIVE-LOYER (rapporteur).

---

MESSIEURS ,

Vous avez chargé une Commission de l'examen d'un projet d'une caisse de prévoyance pour une Société industrielle (Société anonyme ou autre) présenté pour le concours de cette année, dans la section du commerce et de l'économie politique, par M. Henrivaux, membre de notre Société industrielle.

Votre Commission est très heureuse de voir que l'un de nos collègues les plus importants par la position élevée qu'il occupe dans l'une des industries les plus considérables de France, soumette à son appréciation un projet bien étudié, représentant un ensemble, et tenant compte des bases techniques au mépris desquelles on ne peut rien édifier de sérieux.

Tous les hommes qui s'occupent de la question sociale conviennent que parmi les diverses mesures destinées à améliorer la condition des travailleurs, il n'y en a pas qui soit plus désirable et plus urgente que celle qui aurait pour objet d'assurer des retraites aux ouvriers lorsque la vieillesse ou des infirmités viennent arrêter forcément leur travail et les priver de leurs moyens d'existence.

Trop souvent, à la fin de leur carrière laborieuse, ces malheureux n'ont d'autre ressource que d'implorer la charité publique. Il y a là un vice qui semble accuser d'imprévoyance la Société. Il nous

appartient de nous efforcer de le faire disparaître, et de venir en aide à l'honnête homme, désireux de passer ses derniers jours dans une douce et honorable retraite. Nous ne pouvons qu'applaudir au sentiment qui a conduit M. Henrivaux à nous offrir une solution de ce grave problème. Ce qui constitue le principe, l'essence du projet, c'est l'entente, l'union intime des origines du versement des sommes nécessaires pour assurer des retraites; retenue sur le salaire du travailleur, prime payée par le patron en faisant intervenir les Compagnies d'assurance pour la création de rentes viagères et d'un capital payable à la famille de l'ouvrier décédé. C'est une idée qui a rarement été exposée aussi clairement que dans le projet qui nous est soumis, si elle n'est pas (ce que nous n'oserions affirmer) entièrement inédite.

A ce point de vue seul, il mérite déjà, selon nous, un encouragement et une récompense.

Nous allons maintenant examiner si, dans les conditions qu'il stipule, son application est possible.

Et tout d'abord, les Compagnies d'assurance accepteraient-elles les primes fixées dans les tableaux annexés au mémoire de M. Henrivaux ?

Sur cette question, il ne nous est pas possible de répondre avec certitude, et pour écarter toute espèce de doute à cet égard, il serait nécessaire qu'il fut annexé au présent projet, un engagement émanant d'une ou de plusieurs Compagnies sérieuses faisant connaître toutes les conditions de la police à passer entre elles et la Société ou l'industriel désireux d'assurer leurs ouvriers.

Mais, admettons que les conditions des tableaux annexés soient celles des Compagnies, et recherchons quelles sont les sommes à verser pour les deux contrats qu'il s'agit d'établir, l'un en cas de décès, l'autre en cas de vie et dont les primes, selon les idées de l'auteur du projet, doivent être fournis, moitié par le patron, moitié par l'ouvrier.

Choisissons un ouvrier âgé de 30 ans, devant prendre sa retraite à 55 ans. La rente la plus faible qu'il soit possible de lui attribuer est d'environ 1 fr. par jour, et pour rester dans les chiffres du tableau N° 3, prenons celui qui s'en rapproche le plus, soit une rente de 323 fr. 40 par an.

Ce même tableau nous indique que la prime à payer, de ce chef, s'élève à 5 fr. par mois, soit 60 fr. par an.

Pour obtenir un contrat d'assurance en cas de décès, l'auteur nous soumet deux tableaux. Le N° 4 avec paiement immédiat en cas de mort de 2366 fr. 25 avec primes de 60 fr. payables pendant 27 ans. Le N° 2 au capital de 3456 fr. 55 payable dans 25 ans.

Ici deux questions se posent : l'ouvrier consentira-t-il une retenue de 60 fr. par an ? Le patron pourra-t-il s'imposer un sacrifice annuel de 60 fr. par chaque ouvrier qu'il emploie ? Nous en doutons beaucoup.

En outre, il faut observer que l'assurance repose sur une tête déterminée, susceptible d'être acceptée ou refusée par l'assurance après examen médical, ce qui prive du bénéfice du capital assuré à la famille un bon nombre de travailleurs des plus intéressants pour lesquels le projet ne donne qu'une solution insuffisante.

Il faut reconnaître que le sacrifice imposé au patron est considérable et qu'un petit nombre seul serait en mesure de verser une prime de 60 fr. par an pour chacun de ses ouvriers. Les bénéfices industriels ne sont pas proportionnés au nombre des agents et employés, et telle industrie n'ayant que peu de salaires payés par le patron, donne un produit net bien supérieur à telle autre dont le personnel est dix fois plus important.

Il nous reste enfin à examiner ce que devient l'assurance payée par le patron si l'ouvrier quitte l'usine. Le paragraphe 3 stipule bien que « l'employé congédié perdra tout droit aux polices d'assurance » et que le produit des déchéances sera versé dans une caisse » spéciale. »

Mais quel est ce produit ? En admettant que cette caisse devienne

la bénéficiaire de la police, par le fait même du non paiement des primes, ce produit se réduit singulièrement si l'assurance subsiste, avec capital réduit proportionnellement aux primes payées. Comment suivre l'ouvrier pour établir son décès et avoir droit au paiement? La caisse pourrait sans doute racheter le contrat, mais les assurances ne rembourseront que le 1/3 environ des primes payées, et le patron se sera imposé un lourd sacrifice pour un ouvrier qui n'appartient plus à son usine.

Mais ne vous méprenez pas, Messieurs, sur la nature de nos critiques, nous considérons le projet de M. Henrivaux comme une étude sérieuse sur une question très délicate et très difficile des institutions de prévoyance. En suivant la voie qu'il nous trace, l'on obtiendra peut-être que les Compagnies d'assurance consentiront à établir des polices collectives pour des usines assurant aux ouvriers, à des conditions plus réduites un capital en cas de décès et une rente en cas de vie. L'on arriverait ainsi à constituer le patrimoine de la famille de l'ouvrier, et c'est avec cette perspective consolante que nous envisageons l'avenir. C'est l'idéal vers lequel doivent se diriger tous nos efforts. Vous connaissez un certain nombre d'établissements de notre circonscription où des institutions patronales de cette nature fonctionnent et prospèrent. Ce sont des cas isolés, malheureusement, et l'ouvrier n'accepte pas facilement cette tutelle, même légitimée par le bienfait. Il y a d'ailleurs une grave objection à faire à des institutions de ce genre, c'est qu'il leur manque la certitude que les engagements pris par les patrons pourront être tenus dans l'avenir, en raison de l'instabilité des fortunes industrielles. Plusieurs Sociétés n'ont pu supporter les crises qui les ont atteintes, et les sommes versées pour leur personnel ont été engouffrées dans leur mise en faillite au profit de leurs créanciers. Il existe aussi plusieurs caisses nationales de l'Etat qui offrent des conditions inférieures à celles des Compagnies d'assurance, en raison des sacrifices que s'impose l'Etat, mais leurs règlements ne reconnaissent que le titulaire du livret individuel et n'admettent pas l'ingé-

rence, à quelque titre que ce soit d'une Société donatrice. Nous citerons tout particulièrement le Conseil de régie des mines d'Anzin qui, désirant développer chez ses ouvriers l'esprit de prévoyance et leur assurer la propriété de rentes viagères provenant de leurs versements personnels et des versements effectuées par la Compagnie à leur profit, a adopté, dans sa séance du 10 décembre 1886, un règlement excellent sous tous rapports dont nous vous citons quelques passages :

A partir du 4<sup>er</sup> janvier 1887, la Compagnie verse à la Caisse nationale des retraites pour la vieillesse, au nom de tout ouvrier (français ou étranger résidant en France) qui effectue un versement égal, une somme représentant 1 1/2 pour cent du salaire de l'ouvrier.

Les deux versements sont inscrits sur un livret individuel qui est la propriété de l'ouvrier et au moyen duquel il obtiendra, à l'âge de 50 ans, la liquidation d'une pension viagère, dans les conditions prévues par les règlements de la Caisse nationale des retraites pour la vieillesse.

Les versements effectués par la Compagnie sont à capital aliéné et au profit exclusif de l'ouvrier ; les versements opérés par l'ouvrier sont au choix de celui-ci, à capital aliéné ou à capital réservé. S'il est marié, les versements qu'il effectue pendant le mariage, doivent, d'après la loi, profiter par moitié à sa femme (excepté dans le cas de séparation contractuelle ou judiciaire).

En outre de sa participation à la constitution d'une rente viagère, la Compagnie accorde une majoration de pension pour longs services, établie sur des bases aussi libérales qu'équitables.

Mais cette comptabilité entre la caisse nationale de l'Etat et d'autres Sociétés industrielles qui n'ont pas la puissance du Conseil de régie des mines d'Anzin présente des difficultés qui la rendent peu pratique dans l'industrie parcellaire.

La loi de « *survie* » dont on fait usage pour l'établissement des retraites, et qui est basée sur les décès des assurés, n'est pas la

seule dont il faille tenir compte dans le cas dont nous nous occupons. Il faut, de toute nécessité, faire entrer en ligne, un facteur non moins important, la loi de « *sortie* » basée sur les démissions et sur les révocations des ouvriers de l'industrie. Mais ces deux classes de disparitions subissent les influences les plus diverses, comment calculer avec une précision mathématique ce qui dépend uniquement des caprices humains ?

En dépouillant les dossiers de plus de 30.000 agents, classés par année d'entrée et de sortie, depuis 1838 jusqu'en 1880, la Compagnie d'Orléans a dressé un tableau qui, sur 1.000 employés de 28 ans. par exemple, indique combien il en reste en activité à 29 ans, à 30 ans, etc Elle a déduit ce que l'on appelle une « *loi de sortie.* »

En comparant ce tableau à celui que l'on obtient en tenant compte uniquement des décès, d'après la table de Deparcieux, on arrive aux résultats suivants, que nous trouvons dans le numéro de novembre 1890, de la *Revue des Institutions de prévoyance* et qui sont dûs à M. Quiquet.

AGE DES EMPLOYÉS.	NOMBRE DES EMPLOYÉS en activité à chaque âge (Loi de sortie)	NOMBRE DE SURVIVANTS d'après Deparcieux (Loi de survie)	AGE DES EMPLOYÉS.	NOMBRE DES EMPLOYÉS en activité à chaque âge (Loi de sortie)	NOMBRE DE SURVIVANTS d'après Deparcieux (Loi de survie)
28 ans	1000	1000	39 ans	564	885
29 —	946	989	40 —	541	876
30 —	892	979	41 —	521	867
31 —	832	968	42 —	499	857
32 —	784	957	43 —	478	848
33 —	744	947	44 —	456	839
34 —	707	936	45 —	436	829
35 —	673	925	46 —	421	820
36 —	643	915	47 —	406	809
37 —	613	904	48 —	390	799
38 —	589	895			

Lorsque les employés sont arrivés à l'âge de 48 ans, ils ont 20 ans de services, sur 4.000 entrés à 28 ans, il en *vit* encore 799, mais il n'en reste « *en fonctions* » que 390, soit moins de la moitié. Ces derniers seuls ont droit à une retraite.

Pour ce qui concerne l'industrie parcellaire, l'écart entre ces chiffres doit être plus grand, mais dans l'état actuel de la science de la statistique, il est impossible de l'évaluer et par conséquent de le faire entrer dans l'établissement des tarifs. Le choix d'une Société d'assurances particulière, de préférence aux caisses de l'Etat, s'explique par la facilité plus grande qu'aurait le patron, d'établir selon les besoins de son industrie, les bases du règlement relatif aux déchéances amenées par la destitution ou par le départ d'un agent.

En résumé, Messieurs, le projet de M. Henrivaux offre les avantages d'une sorte d'association entre le patron et l'ouvrier. L'effet moral qui serait la conséquence d'une entente de ce genre mise en pratique serait considérable et la stabilité du personnel employé en acquerrait une solidité remarquable.

« Nous vous proposons de vouloir bien réserver à M. Henrivaux, directeur des manufactures de glaces et produits chimiques de St-Gobain, une récompense importante, et de l'inviter instamment à vouloir bien continuer ses intéressantes études en tenant compte de nos observations.

» Le point important consiste à rendre l'assurance pratique en permettant au patron de récupérer lorsque les ouvriers quitteront son atelier avant l'époque de leur retraite, les sacrifices qu'il se sera imposés, sous déduction d'une rémunération modérée des risques courus par les Sociétés d'assurances. »

---

(1) A la suite de ces rapports, le Conseil d'administration remercie l'auteur et décide de décerner à M. HENRIVAUX **une médaille de vermeil** pour l'ensemble de ses Travaux.

## RAPPORT

SUR LE MÉMOIRE INTITULÉ :

LES PUIITS, LES FOSSES ABSORBANTES, ETC.

---

Commission : MM. LACOMBE, CORDONNIER, EUSTACHE.

---

Ce mémoire ne contient qu'un énoncé des connaissances élémentaires de l'architecte ; cet énoncé n'est même pas complet, aussi la Commission regrette de ne pouvoir proposer de récompense pour ce travail.

---

## RAPPORT

SUR LE MÉMOIRE INTITULÉ :

ETUDE DE L'INDUSTRIE TULLIÈRE A CALAIS.

---

Ce petit mémoire n'est autre chose qu'un article de journal, avec bonnes paroles d'espoir aux fabricants de St-Pierre, s'ils savent s'y prendre. Il n'y a pas lieu d'accorder de récompense.

---

## RAPPORT

SUR LES

### NOUVELLES USINES DE M. WATRIGANT

*à Marquette-les-Lille*

Par M. ANGE DESCAMPS.

---

En 1887, la Société Industrielle a accordé à M. Demesmay, introducteur de la fabrication des ciments à Cysoing, la récompense promise par son programme aux créateurs d'industries nouvelles dans la région du Nord. C'est à ce même titre que je viens de nouveau solliciter le bienveillant intérêt du Conseil d'administration en faveur d'une initiative semblable.

Négociant en bois de teinture et produits tinctoriaux, M. Louis Watrigant, établi depuis 1873 à Lille, au quai de la Basse-Deûle, a voulu joindre à son commerce toujours grandissant, la fabrication mécanique des produits qui en formaient la branche principale. Il a fait l'acquisition de la vaste usine érigée dans l'enclos de l'ancienne abbaye de Marquette et converti en ateliers spéciaux les bâtiments d'une papeterie en chômage depuis quelques années. Cette propriété occupe une superficie de 3 hectares : elle est reliée à Lille par la belle route qu'ont créée les travaux de rectification de la Deûle à St-André, et longée sur une longueur de 400 mètres par le canal qui, en alimentant l'usine des combustibles du Pas-de-Calais, la met en rapport par un avantageux service de batellerie, avec Dunkerque et la mer, pour l'arrivée des bois et produits coloniaux, et avec Lille, Roubaix et Paris, pour le transport des marchandises fabriquées. Au lieu des prières et des cantiques qui pendant

huit siècles se sont fait entendre dans cette pieuse abbaye, spécialement réservée aux dames de la noblesse, ce sont les ondoyants nuages de la vapeur industrielle qui s'élèvent vers le ciel, mais elle retombe en pluie bienfaisante sur cette contrée dont elle assure la richesse par la création et le développement de deux industries nouvelles dans notre région du Nord de la France, celles des extraits tinctoriaux et des extraits tannants; dont nous allons examiner succinctement la situation.

### **Extraits de Tinctoriaux.**

L'industrie de la fabrication des extraits tinctoriaux a eu, comme la plupart des industries modernes, des débuts humbles et difficiles; depuis quelques années, grâce aux découvertes de la science, elle sort enfin des sentiers de la routine.

La nature encombrante des bois, leur origine exotique l'ont généralement localisée dans les ports de mer ou sur les rives des fleuves ou des canaux, supportant en toute saison la flottaison de bateaux d'un tonnage assez élevé. On compte en Europe environ 43 usines, dont 14 en France, établies au Havre, à Rouen, Puteaux, Suresnes, Marseille, Bordeaux et Lille (Watrigant); 1 en Belgique à Hemixem près d'Anvers, 15 en Allemagne, 1 en Autriche, 4 en Russie, 3 en Angleterre et aux États-Unis, etc. Les arrivages au port du Havre sont en moyenne annuelle de 440 navires, affrétés en bois de campêche, bois jaunes et rouges, de provenance d'Haïti, du Mexique, du Brésil, Sierra-Leone et autres ports de l'Amérique méridionale; de l'Afrique.

Le matériel de l'usine de Marquette est actionné par 3 machines horizontales système Corliss et une batterie de 4 générateurs. Il comprend des machines coupeuses, des séries de cuves à campêche, à sumac, à bois jaune, des appareils à évaporer dans le vide, à simple, à double ou à triple effet, des évaporateurs à air libre. Il se complète par les appareils à cuire et à sécher les extraits, par les

cuves à clarification, les meules à pulvérisation, etc. La fabrication comportant les quatre opérations successives :

1<sup>o</sup> Réduction des bois par les coupeuses ;

2<sup>o</sup> Diffusion ou extraction de la matière colorante ;

3<sup>o</sup> Évaporation des jus jusqu'à la concentration de l'extrait colorant à l'état pâteux ou solide ;

4<sup>o</sup> Cuite de l'extrait concentré,

se termine par la mise en caisse ou en tonneaux des extraits à dose variée suivant leurs destinataires.

On imagine aisément les emplacements et les délais qu'exige cette nouvelle fabrication, assurée par une active vigilance et modifiée fréquemment par les résultats de l'expérience et les perfectionnements de la science du laboratoire.

Aussi a-t-elle donné lieu à un accroissement d'affaires avec les nombreux teinturiers de Lille, Roubaix, Tourcoing et du Nord de la France, et à la naissance de relations importantes avec la Belgique, l'Angleterre, l'Espagne et le Portugal.

#### **Extraits Tannants.**

On sait que théoriquement le tannage consiste dans l'absorption et l'assimilation lente par les pores d'une peau fraîche d'animaux, préparée à cet effet par un gonflement artificiel, d'un tannin qui la rend imputrescible. Le tannin existe avec profusion dans le règne végétal, et dans nos contrées, l'écorce de chêne est employée depuis un temps immémorial à cet usage. Mais depuis quelques années, les vieilles méthodes qui consistent à laisser en contact les peaux avec ces écorces dans les fosses à tan, durant 12 et 18 mois, sont abandonnées pour adopter l'emploi des extraits végétaux, riches en acide tannique. Cet emploi, en abrégant de moitié l'opération du tannage, a mis en valeur toutes les variétés de chênes, les quebracho du Parana et du Paraguay, le Myrobolam du Malabar, les Duvididi, les Sumac, les châtaigniers, etc. Au lieu des écorces, on fait usage

des troncs et des branches de chênes qui restaient sans utilisation (Marquette en consomme annuellement 4 millions de kilogrammes). La régularité des produits fabriqués et celle des taux de vente en ont été la conséquence.

Outre l'usine de Marquette, l'industrie des extraits tannants ne comporte qu'un petit nombre d'établissements au Havre, à Nantes, Lyon, St-Denis, 12 en Allemagne, 5 en Russie, 2 en Angleterre et en Amérique centrale.

Cette fabrication occupe un bâtiment spécial, dont le mobilier industriel est identique à celui des extraits tinctoriaux, avec cette différence que pour les extraits tannants il fallait, au moyen d'appareils perfectionnés et très coûteux, éviter la coloration des jus par le contact prolongé avec la chaleur nécessaire à leur concentration, afin de ne pas devoir recourir ensuite aux procédés de décoloration qui ont pour conséquence inévitable l'appauvrissement de la richesse tannique.

Le travail comporte les opérations suivantes :

- 1<sup>o</sup> Trituration du bois par les coupeuses ;
- 2<sup>o</sup> Macération et diffusion des matières tannantes ;
- 3<sup>o</sup> Clarification et épuration par les filtres-presses ;
- 4<sup>o</sup> Évaporation des jus dans le vide jusqu'à concentration de 20 à 15<sup>o</sup> Baumé.

Dans cet état, les divers extraits sont livrés aux tanneurs qui les emploient seuls ou combinés avec l'écorce de chêne selon la nature des cuirs qu'ils veulent obtenir.

L'importation en bois exotique pour Marquette a été de 21 navires (en 1890) à Dunkerque, non compris le mouvement des bélandres chargées de bois de chêne dont le tonnage a été d'environ 4 million de kilogr. de bois de chêne venu de l'intérieur.

C'est en parcourant les vastes ateliers de ces usines qui n'ont aucune similaire dans notre région, qu'on peut apprécier les efforts, les dépenses et les soins nécessités par cette initiative, dans une

localité où manquaient les constructeurs spéciaux des appareils et le personnel compétent.

Il a fallu instruire les ouvriers et aller acquérir les procédés les plus perfectionnés au Havre, en Angleterre et jusqu'en Amérique.

Si, en 1870, ces bâtiments avaient existé, les fabriques utilisant la teinture n'auraient pas manqué de ces produits et nos tanneurs surtout auraient pu rapidement fournir à la défense du territoire les cuirs nécessaires à l'équipement de l'armée du Nord et éviter les dépenses dont le lamentable historique est encore dans la mémoire de ceux qui en furent les témoins attristés.

L'avantage de leur création pour notre centre lillois est de le rendre désormais indépendant des régions voisines dont il était tributaire pour ses approvisionnements et d'avoir ainsi concouru à l'enrichissement de notre région manufacturière du Nord de la France (1).

---

(1) Conformément aux conclusions de ce rapport, la Société Industrielle a décerné à M. Louis WATRIGANT **une médaille d'or**.

## RAPPORT

SUR LE

### CONCOURS DE LANGUE ANGLAISE.

---

Le 9 décembre, à 8 heures du soir, la Commission composée de MM. Paul Crépy et Emile Neut, a procédé à l'examen des employés et élèves.

#### SECTION A (*Employés*).

Quatre jeunes gens s'étaient fait inscrire ; trois seulement, se sont présentés, M. Victor Devilliers, de la maison Masurel frères, à Tourcoing ; M. Jean Mortagne, de la maison César Mortagne à Tourcoing et M. Henri Cazier, employé de la Société anonyme de Pérenchies à Lille.

La Commission attribue :

A M. Henri Cazier, le 1<sup>er</sup> prix (environ 100 fr.).

A M. Jean Mortagne, le 2<sup>e</sup> prix (environ 50 fr.).

#### SECTION B (*Elèves*).

Sept élèves du Lycée de Lille, et deux élèves du Pensionnat des frères Maristes à Lille, se sont présentés au concours.

A la suite de l'examen passé conformément au programme, la Commission a classé comme suit les lauréats :

1<sup>er</sup> *prix* : Eugène De Brix, du Lycée de Lille.

2<sup>e</sup> *prix* : Albert Delerue, du Pensionnat des frères Maristes.

3<sup>e</sup> *prix* (ex-æquo) : Baer et Georges Vandenheede, du Lycée de Lille.

Une fois de plus, les examinateurs ont constaté que le concours s'écarte complètement du but à atteindre. En effet, au lieu d'avoir en vue l'industrie, le commerce ou la banque, et de pouvoir, plus tard, rendre des services aux maisons en rapports d'affaires avec l'étranger, les élèves, en grande majorité, se destinent à la magistrature, au barreau, à la médecine ou à l'armée.

---

# RAPPORT

SUR LE

## CONCOURS DE LANGUE ALLEMANDE

---

Juges : MM. PAUL CRÉPY, HOCHSTETTER père et SCHMITT.

---

Les concours de langues vivantes créés par la généreuse initiative de M. Verkinden, doivent avoir comme but d'encourager et de récompenser les jeunes gens qui se destinent au commerce, à la banque ou à l'industrie. Avant de donner notre appréciation sur le concours de langue allemande, nous devons exprimer notre étonnement d'y voir participer et en grande majorité les élèves du Lycée qui sont presque tous candidats à l'Ecole St-Cyr ou à l'Ecole Polytechnique.

Ces réserves faites, nous pouvons dire que le concours n'a pas été mauvais dans son ensemble mais il a présenté une grande lacune pour la conversation. La version a été faible, le thème est meilleur ; cette supériorité en thème se retrouve dans l'épreuve de conversation : le candidat ne comprend pas la question faite en allemand, mais si on le questionne en français, la réponse allemande vient assez vite et cette manière d'apprendre une langue n'est pas avantageuse pour la pratique courante.

Les candidats ont été divisés en deux séries ; l'une, celle des employés que nous aurions souhaité plus nombreuse, l'autre comprenant les élèves dont deux seulement n'appartiennent pas au Lycée de Lille. Sur vingt-deux candidats inscrits, cinq n'ont pas répondu à l'appel de leur nom.

A la suite des épreuves qui étaient au nombre de cinq : Version,

thème, écriture, lecture, conversation ; le classement des candidats a conduit le Jury à proposer de décerner les prix suivants :

EMPLOYÉS. 1<sup>er</sup> *prix* : 400 francs, M. Mortagne.

2<sup>e</sup> *prix* : 50 francs, M. Lefebvre.

ELÈVES. 1<sup>er</sup> *prix* : M. Hennecart, de l'Institut industriel.

2<sup>e</sup> *prix* : M. Leflon, du Lycée.

1<sup>er</sup> *accessit* : M. Latreille, du Lycée.

2<sup>e</sup> *accessit* : M. Rogier, du Lycée.

---

**RAPPORT**  
DE LA  
COMMISSION CHARGÉE DES EXAMENS DES COURS PUBLICS  
DE FILATURE DE COTON.

---

Commission : MM. Ed. MASUREL, DUPLAY, POUCHAIN et VIGNERON.

---

La Commission, réunie le 21 courant à l'Institut industriel, propose au Comité de filature et de tissage de vouloir bien accorder aux cinq candidats qui ont subi les examens, les récompenses suivantes établies par ordre de mérite :

Hoyez, Jules, ajusteur . . . . .	60 fr.
Lacroix, Lucien, garnisseur de cardes . . .	50 »
Plichon, Désiré, débourreur . . . . .	50 »
Rondelez, Romain, rattacheur . . . . .	40 »
Lanceuw, François, fileur de coton retors . . .	25 »

Hoyez, Jules, possède de bonnes et sérieuses connaissances de la filature de coton et de toutes les machines dont il semble avoir la pratique.

Lacroix, Lucien et Plichon, Désiré, ces deux candidats de mérite égal, ont une bonne connaissance de la filature et de ses machines.

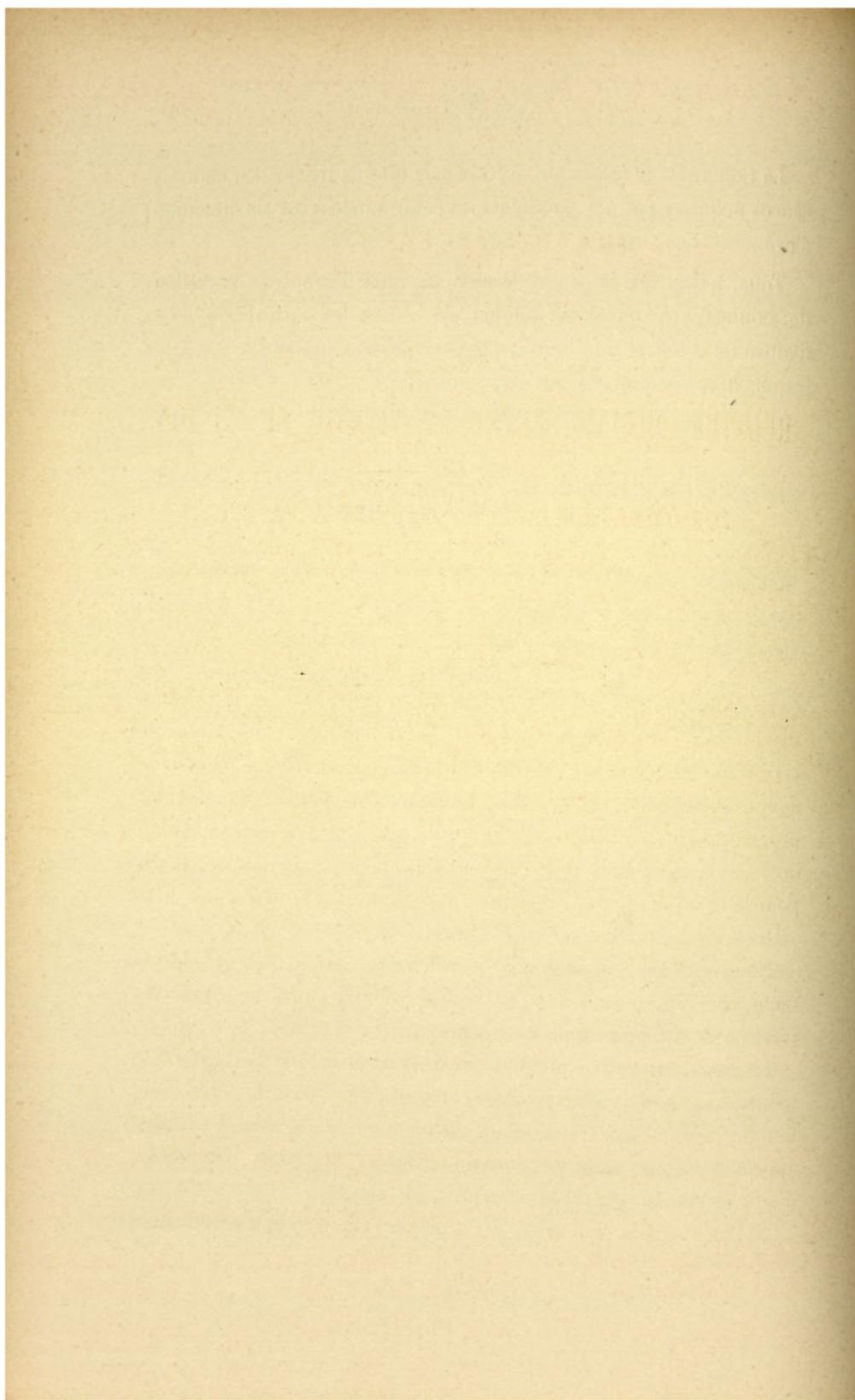
Rondelez, Romain, connaît bien toutes les opérations de la filature de coton et assez bien toutes les machines.

Lanceuw, François, possède des notions assez complètes de la filature, connaît faiblement les machines de la préparation et bien les métiers à filer.

La Commission remarque avec plaisir que le niveau des connaissances acquises par les candidats de cette année s'est sensiblement élevé.

Tous, à des degrés peu différents les uns des autres, possèdent de bonnes et complètes notions de toutes les opérations de la filature de coton et une bonne moyenne de connaissances de toutes les machines employées par cette industrie.

---



## QUATRIÈME PARTIE.

---

### TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

---

## RELATION DÉFINIE ENTRE LA VITESSE DU PISTON

ET LA

## CONSOMMATION DANS LA MACHINE A VAPEUR

PAR R. DE SWARTE.

INGÉNIEUR A LILLE.

---

La question de la relation entre la vitesse du piston et la consommation dans la machine à vapeur a de l'importance parce que, le prix de revient de la construction varie en général en sens inverse de la vitesse du piston, et les constructeurs sont ainsi poussés à augmenter progressivement cette vitesse. Mais si d'autre part la consommation de vapeur augmentait avec cette vitesse, cela serait désavantageux pour le propriétaire de la machine, et il faudrait s'arrêter dans cette voie.

Nous nous sommes proposé, pour fixer les idées à cet égard, de rechercher s'il n'existe pas une relation définie entre la vitesse du piston et la consommation de vapeur.

La vitesse du piston est fonction de deux éléments: la course et le nombre de tours en un temps donné. Au point de vue de la consommation de vapeur il intervient ici un élément important, c'est l'espace appelé autrefois nuisible, et maintenant espace libre, inévitable d'ailleurs.

Si l'on augmente la vitesse du piston par l'allongement de la course,

cet espace restera constant pour les différentes vitesses; si, au contraire, on augmente cette vitesse par le nombre de tours, l'influence de cet espace sera multipliée par ce même nombre.

Mais aujourd'hui l'on sait que par la compression on peut annihiler cet espace, par conséquent son influence disparaîtra quel que soit le mode employé pour augmenter la vitesse du piston.

Nous examinerons donc la variation de vitesse du piston sans nous inquiéter du mode adopté pour l'obtenir, et nous considérerons d'abord le travail indiqué, ensuite le travail effectif.

### **Travail indiqué.**

Si l'on prend une machine à vapeur avec ou sans enveloppe chauffée, on peut considérer la consommation comme formée de deux parties: l'une que nous appellerons *intérieure*, absorbée pour fournir le travail, l'autre que nous appellerons *extérieure*, occasionnée par le rayonnement du cylindre dans l'air ambiant.

Prenons une machine déterminée, quelconque d'ailleurs, et, en conservant constants tous les éléments du diagramme, ce qui donnera une pression moyenne constante, donnons à cette machine des vitesses de piston nécessairement variables, croissantes; par exemple :

En pratique, on obtiendra ce résultat en conservant au régulateur, actionnant la détente, une même position pour toutes les vitesses; et, en augmentant proportionnellement à la vitesse du piston, le diamètre de la poulie principale commandée ainsi que la résistance du matériel mis en mouvement, de cette façon le matériel conservera sa vitesse normale et fera équilibre à l'accroissement de travail de la machine produit par l'augmentation de vitesse du piston.

Soient  $V$   $V_1$   $V_2$  etc..  $V_n$  les vitesses croissantes, elles donneront lieu en un temps donné (une heure par exemple) à des travaux indiqués  $T$   $T_1$   $T_2$  etc..  $T_n$  tels que l'on aura les rapports suivants :

$$\frac{T}{T_1} = \frac{V}{V_1}, \frac{T}{T_2} = \frac{V}{V_2} \text{ etc.. } \frac{T}{T_n} = \frac{V}{V_n}$$

Appelons  $c_i$  la consommation intérieure totale et par heure de la machine pour le travail  $T$

$c_i^1$  celle pour le travail  $T_1$

etc..  $c_i^n$  celle pour le travail  $T_n$

Appelons  $c_e$  la consommation extérieure totale et par heure pour le travail  $T$

$c_e^1$  celle pour le travail  $T_1$

etc..  $c_e^n$  celle pour le travail  $T_n$

Nous aurons ainsi pour consommations totales et à l'heure de la machine.

$$\begin{array}{l} (c_i + c_e) \text{ pour le travail } T \\ (c_i^1 + c_e^1) \quad d^o \quad T_1 \\ \text{etc..} \\ (c_i^n + c_e^n) \quad d^o \quad T_n \end{array}$$

Nous nous proposons alors de démontrer 1<sup>o</sup> que les consommations intérieures sont proportionnelles aux vitesses du piston, 2<sup>o</sup> que les consommations extérieures sont constantes en un temps donné.

1<sup>o</sup> *La consommation intérieure est proportionnelle à la vitesse du piston.*

Considérons d'abord un cylindre *sans enveloppe* et supposons ses parois imperméables à la chaleur : la détente s'y produira suivant une courbe adiabatique, et comme la pression moyenne est constante par hypothèse, le nombre d'admissions égales en un temps donné sera proportionnel au nombre de tours de la machine (si on augmente les tours pour accroître la vitesse du piston), et par conséquent à la vitesse du piston, et il en sera de même de la consommation.

Considérons ensuite un cylindre *à enveloppe chauffée* (sur les parois latérales et les fonds) : Si les parois du fourreau étaient imperméables à la chaleur, la détente se produirait suivant une courbe adiabatique; mais prenons-les telles quelles c'est-à-dire perméables à la chaleur, et admettons pour un moment les parois de l'enveloppe situées dans l'air ambiant imperméables à la chaleur.

Comme la vapeur de l'enveloppe est à une température supérieure à celle de l'intérieur du cylindre (où se produit la détente adiabatique), il passera de l'enveloppe à l'intérieur du cylindre un nombre de calories suffisant pour changer la courbe adiabatique en courbe isothermique (suivant la loi de Mariotte).

Plus les admissions seront fréquentes dans le cylindre, plus considérable sera le refroidissement produit par la détente adiabatique, et plus conséquemment il passera de calories de l'enveloppe à l'intérieur du cylindre et il en passera proportionnellement au nombre d'admissions de vapeur en un temps donné, c'est-à-dire à la vitesse du piston.

Un raisonnement analogue conduit au même résultat si l'on augmente la vitesse du piston par l'augmentation de la course. Par conséquent en peut écrire :

$$\frac{c_1}{c_1^1} = \frac{V}{V_1}, \frac{c_1}{c_1^2} = \frac{V}{V_2} \text{ etc.}, \frac{c^i}{c_1^n} = \frac{V}{V_n}$$

ce qui exprime la proposition énoncée.

2<sup>o</sup> *La consommation extérieure est constante en un temps donné.*

Si le cylindre est sans enveloppe, il rayonne du calorique à l'extérieur, ce qui produit une certaine consommation.

S'il est à enveloppe, celle-ci rayonne également à l'extérieur et produit le même résultat;

Or, pour le cylindre sans enveloppe, comme la pression moyenne du diagramme est constante par hypothèse, la température intérieure est constante et celle de la détente adiabatique.

Pour le cylindre à enveloppe, la température de celle-ci est aussi constante et celle de la pression initiale.

D'autre part la température de l'air ambiant est constante ou peut être en pratique considérée comme telle.

Donc dans tous les cas *la différence* de température du cylindre et de l'air ambiant est elle-même constante.

Alors, la chaleur qui rayonne du cylindre à l'air ambiant suit la loi de transmission calorifique, à savoir que :

*Tout égal d'ailleurs, la quantité de chaleur qui passe est proportionnelle à la différence de température des deux faces de la paroi rayonnante.* Comme cette différence est constante, il en résulte que dans un même temps la perte de chaleur par rayonnement sera constante, et par suite la consommation extérieure qui en résulte, et ce, quelle que soit la vitesse du piston.

Donc on peut écrire

$$c_e = c_e^1 = c_e^2 = \text{etc.} = c_e^n$$

ce qui exprime la proposition énoncée.

Nous avons ainsi les *consommations totales* suivantes pour les travaux indiqués par heure

	$c_i + c_e$	pour le travail	T
etc..	$c_i^1 + c_e$	—	$T_1$
	$c_i^n + c_e$	—	$T_n$

ou *par cheval indiqué heure.*

Consommations :

	$C = \frac{c_i + c_e}{T}$	pour le travail	T
	$C^1 = \frac{c_i^1 + c_e}{T_1}$	—	$T_1$
etc..	$C^n = \frac{c_i^n + c_e}{T_n}$	—	$T_n$ quelconque.

Or, on a vu plus haut qu'on a les égalités de rapports :

$$\frac{T}{T_n} = \frac{V}{V_n} \text{ et } \frac{c_i}{c_i^n} = \frac{V}{V_n}$$

En remplaçant, dans la valeur de  $c^n$  ci-dessus,  $c_1^n$  et  $T_n$  par leurs valeurs tirées de ces dits rapports, on aura

$$C^n = \frac{c_1 \frac{V_n}{V} + c_e}{T \frac{V_n}{V}}$$

Or, la machine étant donnée, on connaît  $T V c_1$  et  $c_e$  : nous pouvons donc,  $a$  et  $b$  étant des constantes, représenter  $\frac{c_1}{V}$  par  $a$ ,  $\frac{T}{V}$  par  $b$ , et aurons alors

$$C^n = \frac{a V_n + c_e}{b V_n}$$

Soient  $c^n = y$ ,  $V_n = x$  nous aurons

$$y = \frac{ax + c_e}{bx} = \frac{a + \frac{c_e}{x}}{b}$$

et sous cette forme nous voyons que *la consommation de vapeur par cheval indiqué heure varie en sens inverse de la vitesse du piston.*

On peut représenter géométriquement cette relation, elle peut s'écrire :  $bxy - ax - c_e = 0$  ce qui est l'équation d'une *Hyperbole*.

Il est facile de la construire : en appliquant les règles de la géométrie analytique on trouve qu'elle est placée comme ci-après en coordonnées rectangulaires :

On porte à l'échelle convenable les consommations sur l'axe des  $y$  et les vitesses de piston sur l'axe des  $x$ .

Le *centre* est au point.

$$x = 0$$

$$y = \frac{a}{b} = \frac{c_1}{T}$$

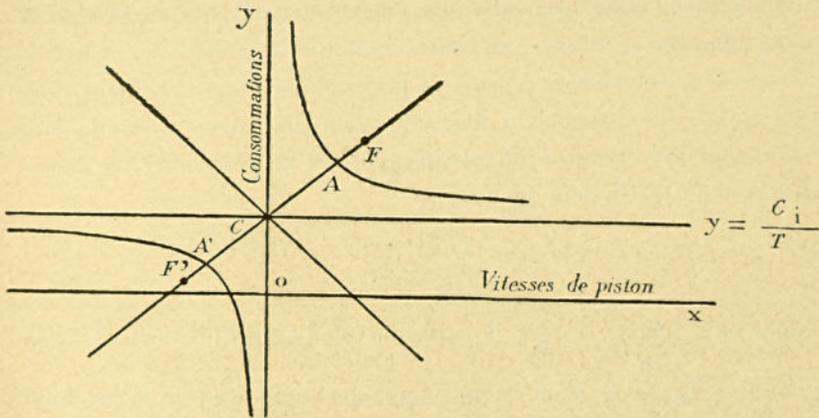
Les *asymptotes* sont : *L'axe des y*, et la droite  $y = \frac{a}{b} = \frac{c_1}{T}$  parallèle à l'axe des  $x$ .

Les deux branches de courbes sont l'une : dans les  $x$  et  $y$  positifs; l'autre: dans les  $x$  négatifs, et partie dans les  $y$  positifs et les  $y$  négatifs.

Les *axes* ont leur position tout indiquée.

On trouvera les *foyers* et l'*axe transverse*, et on pourra construire la courbe d'un mouvement continue.

*La branche de courbe seule qui se trouve tout entière du côté des  $x$  et  $y$  positifs répond au problème.*



On remarquera que la consommation part de l'infini et décroît progressivement jusqu'à un minimum qui est  $\frac{c_i}{T}$  ou simplement la *consommation intérieure par cheval indiqué heure* pour une vitesse de piston croissant depuis zéro jusqu'à l'infini.

On pourrait prévoir ce résultat à l'inspection de l'expression de la

consommation  $y = \frac{a + \frac{c_e}{x}}{b}$  On y voit, en effet, que plus la vitesse

du piston augmente, plus le rapport  $\frac{c_e}{x}$  diminue c'est-à-dire plus l'influence de la consommation extérieure devient faible.

**Travail effectif.**

Cherchons maintenant ce que devient cette relation dans le cas du travail effectif.

$$\text{On a en général } \begin{matrix} T \\ \text{effectif.} \end{matrix} = \begin{matrix} T \\ \text{indiq.} \end{matrix} - \begin{matrix} T \\ \text{passif.} \end{matrix} \quad (1)$$

Le travail passif est égal à celui du frottement, ou au produit de son effort par sa vitesse ( en considérant une seconde ); ici l'effort du frottement est constant puisque la pression moyenne, résultant de la constance des éléments du diagramme, est elle-même constante, donc le travail du frottement (ou travail passif) est proportionnel à la vitesse du piston. — On peut donc écrire :

$$\frac{T_p}{T_n p} = \frac{V}{V_n};$$

mais on a déjà  $\frac{T}{T_n} = \frac{V}{V_n}$ , il en résulte que l'égalité (1) devient  $T_n \text{ eff.} = (T - T_p) \frac{V_n}{V}$  et alors la consommation de vapeur de la machine par cheval-effectif heure, pour une vitesse quelconque  $V_n$  du piston peut s'écrire :

$$C_e^n = \frac{c_i \cdot \frac{V_n}{V} + c_e}{T_n \text{ eff.} = (T - T_p) \frac{V_n}{V} = T_e \frac{V_n}{V}}$$

$T_e$  étant le travail effectif connu de la machine donnée,  $c^i$ ,  $c_e$  et  $V$  étant connus aussi.

Alors en posant  $\frac{c_i}{V} = a$ ,  $\frac{T_e}{V} = d$ ,  $a$  et  $d$  étant des constantes,  $C_e^n = y$ ,  $v_n = x$  on a l'expression :

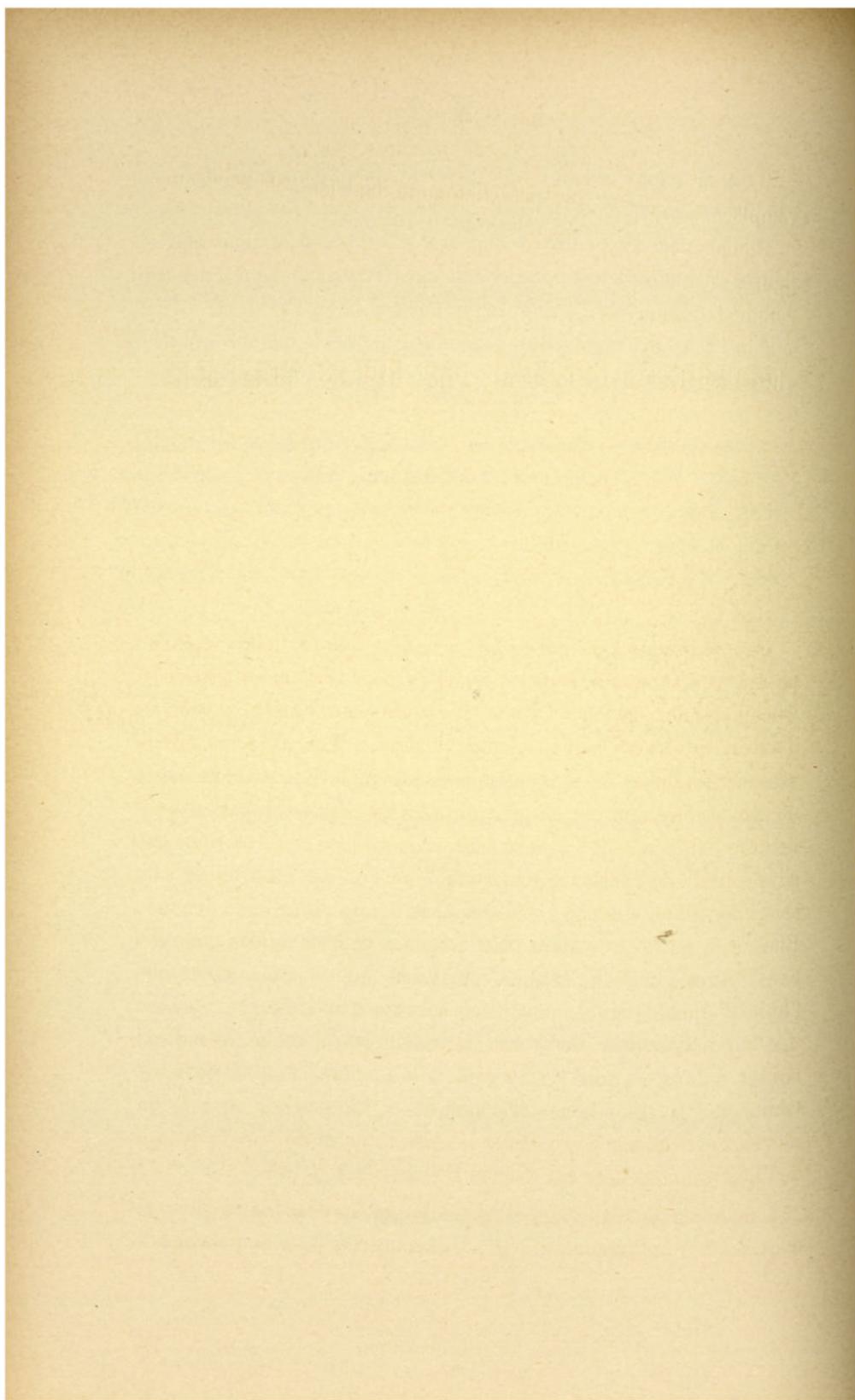
$$y = \frac{ax + c_e}{dx} = \frac{a + \frac{c_e}{x}}{d}$$

C'est la même relation que précédemment dans laquelle  $b$  a été remplacée par  $d$ .

Elle peut encore s'écrire  $dxy - ax - c_0 = 0$  et ainsi elle est figurée géométriquement encore par une Hyperbole qu'on construit comme la première en y remplaçant  $b$  par  $d$ .

Ainsi se trouve établie d'une manière générale la relation qui lie la vitesse de piston d'une machine à vapeur avec sa consommation.

---



SUR CERTAINES  
PROPRIÉTÉS OPTIQUES DES HUILES MINÉRALES

PAR M. LACOMBE,

Ingénieur-Chimiste.

---

On a remarqué dans ces dernières années que les huiles végétales possèdent un certain pouvoir rotatoire pour la lumière polarisée. Quelques-unes dévient à droite, quelques-unes dévient à gauche, d'autres fort rares sont absolument inactives. Les déviations observées sur les huiles les plus communément employées dans l'industrie ne sont pas très fortes; en général, elles ne dépassent pas un petit nombre de degrés de l'échelle saccharimétrique; mais en revanche elles sont d'une constance remarquable et l'on est en droit de s'en servir lorsqu'on cherche à déterminer la nature d'une huile donnée. Elles sont même très utiles pour certaines déterminations quantitatives. Ainsi l'huile de sésame comestible, qui est moins chère que l'huile d'arachide lui est quelquefois substituée ou mélangée. Sachant que la première dévie de 5° saccharimétriques à droite quand on l'observe dans un tube de 20 cent. à la lumière jaune du sodium, tandis que la seconde ne dévie que de 0,3 à gauche, on a là un moyen rapide et sûr de constater la substitution et de faire le dosage de l'huile frauduleusement ajoutée à moins de 2 % près.

L'huile de lin, que l'on fabrique beaucoup dans notre pays et dont on fait un fréquent usage en savonnerie, pour la peinture à

l'huile, etc., n'exerce aucune déviation ni dans un sens ni dans l'autre, elle est inactive. — Or, j'ai eu dernièrement l'occasion de rencontrer plusieurs échantillons d'huiles vendues pour des Bombay pures qui déviaient de  $21^{\circ}$ ,  $29^{\circ}$  et  $40^{\circ}$  de l'échelle saccharimétrique. Ce phénomène curieux montrait que les huiles étaient sophistiquées et qu'elles renfermaient un corps très fortement actif. On sait depuis longtemps que les huiles de résine, obtenues en distillant la colophane avec de la chaux, contiennent des carbures déviant la lumière polarisée, mais l'angle de rotation n'est pas connu avec beaucoup d'exactitude, ou du moins on trouve dans les ouvrages qui traitent ces questions spéciales, des nombres fort différents. Dans l'un de ceux-ci, j'avais lu que la déviation de l'huile de résine pure est de  $30^{\circ}$  saccharimétriques à droite. Ce fait était tout à fait inexplicable en présence des résultats indiqués ci-dessus, car si ce chiffre était exact, mes huiles de Bombay auraient contenu 70 %, 96 %, 133 % ! d'huile de résine. Mais, en faisant le dosage des acides gras de la première, j'avais trouvé près de 86 %, ce qui correspond à 90 % environ d'huile végétale pure. Donc, de deux choses l'une, ou bien la déviation de  $30^{\circ}$  indiquée pour l'huile de résine était trop faible, ou mes produits contenaient des hydrocarbures différents dont le pouvoir rotatoire n'avait pas encore été signalé.

Je me suis mis à étudier la question et j'ai trouvé que les deux hypothèses sont vraies en même temps.

D'un travail de M. A. Renard, publié en 1888, il résulte que les huiles de résine, de 0,980 de densité, sont constituées par un mélange de 80 % de ditérébenthyle déviant à droite de  $118^{\circ}$  de la circonférence, 40 % de ditérébenthylène déviant de  $8^{\circ}$  à droite de la circonférence et de 40 % de didécène déviant de  $4^{\circ}$  à gauche.

Ces nombres correspondent à une résultante beaucoup mieux en rapport avec la déviation observée plus haut et dans les cas particuliers qui m'étaient soumis, il y avait lieu de conclure à la présence des huiles de résine. Néanmoins, je pense que les huiles qui

ont été ajoutées à notre huile de lin ne possédaient pas une densité aussi forte que celles dont parle M. Renard. Le mélange à 10 % aurait eu, en supposant qu'il ne se fasse aucune contraction une densité de 0,937 pour une teneur de 10 %. — Or, la détermination directe ou correspondait plutôt à une addition d'huile de résine à 0,960 de densité. L'exiguïté de mon échantillon ne m'a pas permis de séparer cette huile pour en étudier les propriétés spéciales, et je suis obligé de vous livrer ces quelques observations tout en vous faisant part de l'incertitude qui règne encore au sujet de la nature exacte du mélange frauduleux.

L'idée que la déviation observée sur ce mélange pouvait tenir à des hydrocarbures différents des huiles de résine, a porté quelques fruits. J'ai essayé, au point de vue de leur pouvoir rotatoire, un petit nombre d'huiles minérales lourdes en usage dans le commerce de notre région. Quelques-unes peuvent s'observer directement dans nos tubes saccharimétriques de 20 cent. de longueur, d'autres sont tellement foncées, troubles, ou opalines, que les rayons polarisés ne les traversent pas. Mais on arrive à les juger à ce point de vue en les mélangeant dans des proportions déterminées avec des huiles végétales inactives ou à des huiles dont le pouvoir rotatoire est connu d'avance.

En opérant ainsi, j'ai trouvé trois échantillons qui m'ont donné les résultats suivants :

Huile lourde à 0,915 de densité	—	dév. à droite en degrés sacch.	17°5
» 0,910	—	»	4° sacch.
» 0,910	—	»	0°8 sacch.

Avec cinq autres échantillons que je dois à l'obligeance d'un de nos collègues j'ai obtenu :

1° Huile écossaise à 0,865 de densité	»	0°,9
2° » française à 0,890	»	1°,6
3° » américaine à 0,890	»	0°,9
4° » » à 0°,905/0,910	»	1°,2
5° Huile pour le graissage des machines à gaz, densité 0,915/0,920	»	2°,5

Y a-t-il dans ces huiles des hydrocarbures analogues au ditérébenthyle qui possèdent une très forte action sur la lumière polarisée? C'est probable. Ce serait une étude à faire, je la livre aux chimistes qui auraient les loisirs de s'y livrer. Elle serait certainement intéressante. — Quant au résultat pratique à tirer des observations qui précèdent, c'est qu'il faudra tenir compte de l'influence possible des huiles minérales quand on fera l'étude au polarimètre des huiles végétales.

---

**CINQUIÈME PARTIE.**

---

MÉMOIRES COURONNÉS PAR LA SOCIÉTÉ

---

MÉTHODE NOUVELLE D'ANALYSE EUDIOMÉTRIQUE

---

EUDIOMÈTRE A FIL DE PLATINE OU DE PALLADIUM.  
— INDICATEUR DE GRISOU

Par J. COQUILLION.

---

INTRODUCTION.

---

En publiant ces recherches, j'ai voulu montrer, comment en chimie, on pourrait allier les principes de la science aux applications industrielles.

Il existe, en effet, je ne dirai pas de l'antagonisme, mais une certaine défiance entre les chimistes officiels et les chimistes industriels, les premiers cantonnés dans leurs chaires, grassement rétribués par l'État, croiraient s'abaisser s'ils s'occupaient des problèmes, chaque jour plus complexes, que l'industrie ou le commerce ont à résoudre ;

De son côté, l'Université ne fait aucun effort pour sortir de l'immobilité où elle s'est cantonnée, les chaires de grec et de latin forment le gros de son cortège, et c'est à peine, si quelque chaires

de chimie, soit disant industrielles, ont été créées ; quant à l'agriculture, il serait bon de voir un inventeur qui, par de savantes recherches, transforme une des branches de cette industrie vitale, et qui oserait présenter une thèse à un concours.

« Il est indigne d'entrer dans notre sainte corporation », répéteraient en chœur les pédagogues assistés de leur Recteur. Heureusement, que dans certains départements, où l'initiative est constamment en éveil, quelques sociétés savantes ont pris en main la défense des intérêts commerciaux, agricoles ou industriels ; elles ont compris, que ce n'était pas, par l'étude du grec et du latin, qu'un pays pouvait s'enrichir et chercher les débouchés de son activité ; elles ont appelé les travailleurs, et les ont encouragés dans la mesure de leurs ressources ; mais, il serait bien à désirer qu'elles puissent obtenir quelques miettes des largesses que l'État distribue à ses Universités. L'avenir est à ces Sociétés, et principalement à la Société Industrielle du Nord de la France, à laquelle je me plais à rendre hommage.

La question des réformes n'est par ici mon but, toutefois voici comment j'ai cru qu'un travail de chimie pouvait être présenté. Après avoir démontré un principe nouveau dans l'analyse des gaz, j'en ai déduit diverses applications théoriques : 1<sup>o</sup> un procédé pour déterminer la composition des hydrocarbures, 2<sup>o</sup> un moyen pour reconnaître l'oxygène dans les composés gazeux ou volatils ; j'ai cherché ensuite quelles étaient les industries qui pouvaient tirer parti de l'analyse des gaz, et j'ai imaginé des appareils appropriés. Telle est la marche qui, à mon avis, devrait être suivie dans les sciences appliquées.

---

## PRINCIPE DE LA NOUVELLE MÉTHODE.

---

Dans les procédés d'analyse des gaz employés jusqu'ici, lorsqu'il s'agit de doser des carbures gazeux, mélangés en faible proportion à l'oxygène ou à l'air, l'étincelle est insuffisante, il faut l'addition d'un mélange détonant pour obtenir la combustion, mais, si l'on emploie des fils de platine ou de palladium portés au rouge blanc, qu'on fasse passer sur ces fils de l'oxygène mélangé à des carbures gazeux, le mélange détonant devient inutile ; le carbure gazeux est brûlé, en si petite quantité qu'il soit, de telle sorte qu'on peut formuler la proposition suivante :

« Tout gaz combustible mélangé à une quantité suffisante d'oxygène ou d'air est complètement brûlé lorsqu'il vient à passer sur des fils de platine ou de palladium portés au rouge blanc. »

### DESCRIPTION DU PROCÉDÉ DE COMBUSTION EMPLOYÉ. — MESURE DES GAZ.

Je me suis servi de la cuve Doyère pour la mesure des gaz, on sait qu'en opérant avec les précautions convenables, on peut les mesurer à la même température et sous la même pression. C'est au milieu d'une cave prismatique, contenant de l'eau, que la mesure se fait ; la température de cette eau reste invariable, et la pression peut être rendue fixe au moyen d'un régulateur que supporte la cuve.

Les gaz carbonés sont donc mesurés avec soin dans un tube étroit, où chaque centimètre cube est divisé en 10 parties égales : la lecture se fait à un dixième de centimètre cube près, ou même à  $1/2$  dixième. L'air ou l'oxygène, qui sert à la combustion, est mesuré dans les mêmes conditions ; quand on a fait la lecture des gaz séparément, on peut faire la lecture du volume total, ce qui fournit un contrôle pour les mesures obtenues précédemment.

Pour opérer la combustion sous le mercure, une fois le volume gazeux mesuré, je me suis servi d'un tube de verre en U, analogue à celui de la pipette Doyère. Ce tube est traversé par un fil de platine dont le diamètre varie de  $1/2$  à  $1/4$  de millimètre ; les deux extrémités du fil sortent également du tube, l'extrémité qui est hors de la branche la plus longue peut être rattachée à l'un des pôles de la pile, tandis qu'à l'autre extrémité, on peut enrouler un fil de platine ou de palladium d'un diamètre plus fin variant entre 1 à 2 dixièmes de millimètre de diamètre, ce fil descend le long du tube de verre, et vient plonger dans le mercure. En enfonçant plus ou moins le tube en U, on peut faire sortir du mercure une longueur plus ou

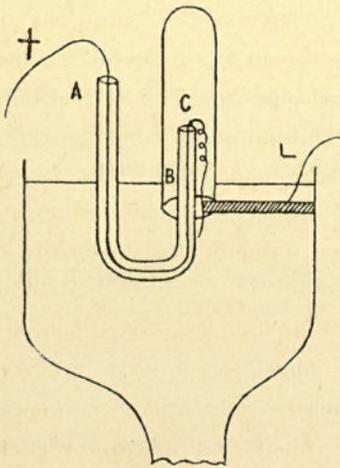


FIG. 1.

moins grande de ce fil, et par suite obtenir une incandescence plus ou moins vive, il faut prendre soin, toutefois de ne pas fondre le fil.

Je suppose que les gaz aient été mesurés séparément et transvasés sous une éprouvette au moyen d'une pipette ; dans ces conditions, si l'extrémité A du brûleur en U, est rattachée à l'un des pôles de la pile, si la portion BC du fil de palladium est plongée dans le mélange gazeux, et que l'extrémité du fil fin touche au mercure, on voit qu'en plongeant

le second pôle de la pile dans le mercure, le courant passera et

pourra rougir le fil. En soulevant ou en abaissant le tube en U, la longueur du fil fin situé hors du mercure devient plus grande, et par suite on peut produire l'incandescence la plus convenable. C'est ce tube, qui avec le fil de platine constitue ce que j'appelle le brûleur en U.

REMARQUES. — Rien n'est plus simple, que de faire soi-même un pareil brûleur qui est un véritable eudiomètre ; on prend un tube en verre dans lequel on introduit d'abord un fil de platine un peu gros, on le recourbe sur une lampe ou sur un bec de gaz ; l'une des branches étant un peu plus grande que l'autre, on attache le fil fin à celui qui traverse le verre, il n'est pas besoin de souder le tube à ses deux extrémités, car, en le plongeant dans le mercure, il se remplit de ce liquide, qui isole ainsi complètement l'air extérieur du gaz contenu sous la cloche ; on peut ainsi se procurer à peu de frais, un eudiomètre à fil de platine ou de palladium qui fonctionne très-bien sous le mercure.

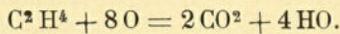
Il est à noter aussi que la combustion a lieu très-rapidement et est complète, à la condition que l'incandescence ait lieu au bas de l'éprouvette, car le gaz qui est en contact du fil s'échauffe, monte à la partie supérieure, tandis que le gaz plus froid vient prendre sa place, ces mouvements très-rapides produisent une combustion complète. Ce système réalise assez bien le tube chaud et froid, au moyen duquel M. Deville a opéré la dissociation de certains gaz composés, et il est facile de l'employer pour les gaz qui sont sans action sur le mercure.

Un premier point est à noter, si on emploie le fil de palladium, et si, au lieu de l'amener au rouge blanc, on produit le rouge sombre : on observe, dans une éprouvette qui contient un volume limité d'air, une petite diminution de volume ; si on regarde alors le fil de palladium, on voit qu'il a pris une coloration bleue, il s'est donc produit une oxydation superficielle, qui disparaît au rouge blanc, le volume gazeux redevient ce qu'il était auparavant, d'où la

nécessité avec le fil de palladium d'opérer au rouge blanc ; on sait qu'avec le fil de platine, cette oxydation ne se produit pas.

Mes premières expériences ont porté sur les deux premiers carbures les plus connus ; 1<sup>o</sup> l'hydrogène protocarboné désigné encore sous les noms d'hydrure de méthyle, de gaz des marais ou formène ; 2<sup>o</sup> l'hydrogène bicarboné ou éthylène.

D'après la réaction :



On voit que le formène doit donner par combustion son propre volume de CO<sup>2</sup> et 2 fois son volume de vapeur d'eau qui se condense.

Les tableaux ci-joints donnent le résultat des analyses faites avec le formène, en présence d'un volume d'air contenant une quantité suffisante d'oxygène pour obtenir une combustion complète. Le tube mesureur Doyère ne pouvant mesurer que 20 à 25 centimètres cubes, on a fait un mélange préalable avec des volumes d'air variant de 85 à 90 avec 1 ou 1,5 de formène, et on a pris 20 volumes du mélange. A partir de la quatrième expérience on a pris et mesuré du premier coup les volumes gazeux.

I.

	1	2	3	4
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	1,28	1,3	1,51	0,8
Air.....	86,25	85,75	90,75	20,15
Prise du mélange .....	20, »	20,2	17,7	20,95
Après Pd .....	19,35	19,6	18,1	19,4
Résidu théorique .....	19,4	19,6	18,1	19,35
Après KO .....	19,05	19,3	17,8	18,6
Résidu théorique .....	19,06	19,3	17,79	18,55

II.

	1	2	3	4
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	1,09	1,22	1,37	1,55
Air.....	20, »	19,7	20,5	20,6
Volume total.....	21,09	20,92	21,42	22,15
Après Pd.....	18,8	18,5	18,07	19,1
Résidu théorique.....	18,91	18,48	18,78	19,05
Après KO.....	17,85	17,3	17,3	17,5
Résidu théorique.....	17,82	17,26	17,41	17,5

III.

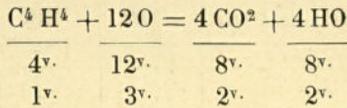
	1	2	3	4
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	1,68	1,82	1,7	1,72
Air.....	19,8	20, »	19,3	18,9
Volume total.....	21,48	21,82	21, »	20,62
Après Pd.....	18,12	18,2	17,6	17,15
Résidu théorique.....	15,12	18,18	17,6	17,18
Après KO.....	16,4	16,4	16, »	15,3
Résidu théorique.....	16,44	16,36	15,49	15,46

Dans les conditions où je me suis placé, c'est-à-dire en prenant un volume gazeux d'environ 20 à 22 centimètres cubes, je n'ai jamais obtenu de détonation avec le fil de palladium ; dans le dernier cas, où la proportion de formène dans l'air est de 8,336 %, j'ai fondu mon fil de palladium, sans obtenir d'autre résultat que la combustion simple.

J'ai répété avec l'éthylène des expériences semblables, mais, à partir d'une proportion de ce gaz voisine, de 6,1 % le fil de palladium m'a donné un soubresaut, sans qu'il y ait eu détonation toutefois ; au delà, les détonations se sont produites. Le gaz éthylène est donc plus détonant que le formène.

**Combustion de l'éthylène.**

D'après la réaction connue :



l'éthylène doit donner en brûlant 2 fois son volume d'acide carbonique et 2 fois son volume de vapeur d'eau qui se condense. Les expériences que nous présente le tableau suivant sont d'accord avec la théorie :

	1	2	3	4
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	0,3	0,7 <sub>2</sub>	0,9	1,35
Air .....	21,5	22, »	20,4	20,6
Volume total .....	21,8	22,7	21,3	21,95
Après Pd .....	21,2	21,25	19,5	19,2
Résidu théorique .....	21,2	21,3	19,5	19,25
Après KO .....	20,55	19,86	18,6	16,45
Résidu théorique.....	20,6	19,9	17,7	16,55

Il était intéressant de comparer, dans les mêmes conditions, l'action du platine à celle du palladium et de voir s'il y avait avantage à employer ce dernier métal. Après m'être placé dans les mêmes conditions, j'ai fait quelques expériences comparatives, voici les résultats que j'ai obtenus :

Le fil de platine brûle les carbures tout aussi bien que le fil de palladium, mais avec le platine les détonations se produisent avec une moindre proportion de gaz, et elles sont plus vives. Avec 7 à 8 % de C<sup>2</sup>H<sup>4</sup> et un fil de platine chauffé à blanc, les détonations brisent le tube et en projettent les éclats, *tandis que le fil de palladium brûle le gaz sans détonation.*

Dans les deux tableaux suivants les combustions ont été faites avec le fil de platine et le gaz formène.

I.

	1	2	3	4
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	0,28	0,42	0,6	0,95
Air.....	23,32	19,88	19,2	23,4
Volume total.....	23,60	20,30	19,8	24,35
Après Pt.....	23,05	19,5	18,5	22,5
Résidu théorique.....	23,04	19,46	18,6	22,45
Après KO.....	22,7	19,05	18, »	21,6
Résidu théorique.....	22,77	19,04	13, »	21,55

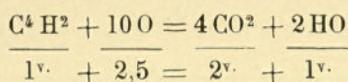
II.

	1	2	3	4	5
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	1, »	1,04	1,02	1,15	1,88
Air.....	22,6	22,88	21,78	20,1	22,4
Volume total.....	23,6	23,92	22,80	21,25	24,28
Après Pt.....	21,6	21,8	20,75	19, »	Détone
Résidu théorique.....	21,6	21,8	20,76	18,95	» »
Après KO.....	20,6	20,75	19,7	17,8	n'a pu être mesuré.
En théorie.....	20,6	20,76	19,74	17,8	» »

Dans les trois premières expériences j'ai obtenu de petits soubressauts, produits par de faibles détonations ; dans le quatrième cas, les soubressauts ont été plus forts, et dans le dernier cas, où la proportion de formène est de 7 %, il y a eu une forte détonation avec rentrée d'air ; je n'ai pu mesurer le volume gazeux.

### Combustion de l'acétylène.

La formule théorique :



nous apprend qu'un volume de C<sup>4</sup> H<sup>2</sup> exige 2,5 volumes d'oxygène pour être brûlé et donne 2 volumes d'acide carbonique et un volume de vapeur d'eau qui se condense. Sur 3<sup>v</sup>,5 nous ne retrouverons plus que deux volumes ; il y aura donc 1,5 volumes qui disparaîtront et après KO deux volumes ; le tableau ci-contre confirme ces résultats.

	1	2	3	4
C <sup>4</sup> H <sup>2</sup> .....	0,2	0,6	0,8	1,5
Air.....	18,3	19,8	17, »	21,15
Volume total.....	18,5	20,4	17,8	22,20
Après Pd.....	18,2	19,5	16,6	20,68
En théorie.....	18,2	19,5	16,6	20,625
Après KO.....	17,75	18,25	15, »	18,5
En théorie.....	17,8	18,3	15, »	18,585

J'ai opéré avec le fil de platine dans ces expériences, je n'ai eu ni détonation, ni soubresaut ; dans la quatrième j'ai eu une secousse assez vive, sans perte de gaz néanmoins ; dans une cinquième que je ne reproduis pas, j'ai brisé mon tube et n'ai pu rien mesurer. La proportion d'acétylène était de 5 % environ.

On voit que dans tous les cas j'ai obtenu une combustion complète sans avoir recours à un mélange détonant, *c'est là le point qu'il s'agissait de bien mettre en lumière.*

Ce procédé d'analyse est rigoureux et à l'abri de toute critique, mais il exige qu'on soit familiarisé avec la pipette et la cuve Doyère.

Indiquons les diverses phases d'une même opération : On prend le volume d'air à mesurer avec une première pipette, on le transvase dans le tube gradué placé au milieu de l'eau dans la cuve parallépipédique de l'appareil, on en fait la lecture ; on introduit ensuite le carbure gazeux qui doit être mélangé à l'air, on fait la lecture du volume total, et comme on avait mesuré le volume de l'air, la différence donne le volume du carbure. On reprend le mélange avec la même pipette en l'aspirant, et on fait passer le tout sous une éprouvette qui repose sur la cuve en fonte de Doyère ; on fixe cette éprouvette qui est à parois épaisses, on y introduit le brûleur en U muni de son fil de platine ou de palladium, on fait rougir ce fil placé à la partie inférieure de l'éprouvette, et une fois la combustion opérée, il faut de nouveau mesurer les gaz dans le tube gradué de la cuve fixe, puis le reprendre et le faire passer sous une éprouvette où on l'aspire avec une pipette contenant le réactif approprié, potasse, chlorure de cuivre ou pyrogallate ; on le transvase sous une première éprouvette reposant sur le mercure, on le reprend pour le transporter dans la cuve parallépipédique et faire la lecture.

On peut abrégier toutes ces opérations et opérer plus rapidement avec autant de précision. A cet effet, le tube gradué plein de mercure ayant été placé sur une petite cuve pleine de ce liquide, on y transvase les gaz, l'air d'abord, le carbure d'hydrogène ensuite, pour faire la lecture de chaque gaz, on enfonce l'éprouvette dans le mercure en appuyant seulement l'extrémité A munie d'un petit bout de tube en caoutchouc pour éviter le contact du doigt ; le gaz prend la température du milieu, on laisse émerger l'éprouvette en ayant soin que les niveaux intérieur et extérieur soient sur une même ligne horizontale, la lecture se fait rapidement ; on introduit ensuite le brûleur en U, on fait rougir le fil, on retire le brûleur, on enfonce l'éprouvette qu'on laisse quelques minutes sous le mercure jusqu'à ce qu'elle ait pris la température du milieu, et on fait la lecture comme la première fois ; la diminution de volume sera une première donnée en faisant passer une balle de potasse et en agitant

on en aura une seconde. Le fil de platine ne doit pas être trop près du verre pour ne pas le briser. Cette méthode est assez rapide et avec un-peu d'habitude elle donne des résultats très-exacts.

Après avoir opéré la combustion des hydrocarbures avec l'oxygène en présence du fil de platine, j'ai songé à l'obtenir avec les éléments de la vapeur d'eau ; j'ai donc mis en présence sous une éprouvette le carbure à brûler et j'ai humecté les parois de la cloche, j'ai vu aussitôt le volume gazeux augmenter et se transformer en oxyde de carbone et hydrogène. —

Avant d'étudier cette action, j'ai voulu voir d'abord comment se comportait, en présence du fil de platine porté au rouge, l'oxyde de carbone et la vapeur d'eau ; ou bien l'oxyde de carbone parfaitement sec.

#### **Action du fil de platine ou de palladium sur l'oxyde de carbone sec.**

On sait d'après Grove, que l'oxyde de carbone sec n'est pas altéré par une spirale de fer ou de platine rougie ; je ne devais donc avoir ni diminution ni augmentation de volume en soumettant ce gaz à l'action du fil de platine ; s'il y avait eu décomposition, il se serait déposé du carbone et j'aurais eu une diminution de volume, c'est ce que je n'ai jamais observé ; il fallait prendre des précautions pour dessécher le gaz, j'y arrive de la manière suivante :

Je commence par dessécher les parois de l'éprouvette qui repose sur le mercure, et sous laquelle on doit introduire le brûleur en U ; pour cela, je prends une pipette contenant de l'acide sulfurique, j'y introduis de l'air, et c'est cet air que je fais aller et venir sous l'éprouvette en question ; quand cet air est aspiré dans la pipette, et qu'il vient en présence de l'acide sulfurique, il se dessèche, quand il est refoulé sous la même éprouvette, il s'empare de l'humidité qui se trouve le long des parois, puis il se dessèche de nouveau une fois aspiré, et ainsi de suite. Le volume de gaz oxyde de carbone

mesuré dans la cuve parallépipédique est ensuite introduit dans l'éprouvette dont les parois sont desséchées, et là on introduit une balle de chlorure de calcium fondue qu'on laisse 24 heures en contact avec le gaz.

Dans ces conditions, on soumet le gaz à l'action du fil de platine ou de palladium portés au rouge blanc ; je me suis contenté de faire trois expériences : l'une a duré cinq minutes, l'autre dix et la troisième quinze ; j'ai mesuré au bout de ce temps le volume gazeux et je n'ai trouvé aucun changement de volume, en le mettant du reste en contact avec du chlorure de cuivre ammoniacal, il était absorbé entièrement.

Si le volume oxyde de carbone était tant soit peu humide, il y aurait eu aussitôt augmentation de volume formation d'acide carbonique et d'hydrogène ; cette réaction toutefois est très limitée, et lorsqu'on traite le gaz oxyde de carbone qui a été soumis à l'expérience, d'abord par la potasse, puis, par le chlorure de cuivre, il ne reste qu'un faible résidu gazeux ; on ne peut le mesurer qu'à la condition d'ajouter un gaz inerte, tel que l'azote ; en effet, quand une pipette Doyère contient un réactif, et que presque tout le gaz a été absorbé, si on veut refouler le gaz restant dans un tube gradué pour en faire la lecture, le réactif se trouve entraîné en même temps que le gaz et vient souiller le mercure.

Toutefois on peut conserver le gaz non absorbé provenant de plusieurs opérations, le mesurer en même temps qu'un volume déterminé d'azote et en opérer la combustion ; c'est ce que j'ai fait dans l'expérience suivante, où, en soumettant à trois reprises, du gaz oxyde de carbone à l'action du fil de palladium, j'ai obtenu une augmentation de volume.

Az.....	8,4
H supposé ? .....	<u>2,2</u>
Volume total....	10,6

*Combustion.*

Air.....	10,2
Volume total .....	20,8
Après PT.....	17,4
Après KO.....	17,4

*Composition.*

	Calculée	Trouvée
Az.....	8,4	8,4
H .....	2,2	2,2

Après m'être assuré que l'oxyde de carbone augmente toujours de volume pour peu qu'il soit humide, j'ai cherché à quel moment s'arrête la décomposition lorsqu'on mouille les parois de l'éprouvette, c'est-à-dire quand il y avait excès d'humidité.

J'ai remarqué, à cet effet, qu'il est nécessaire de se placer toujours dans les mêmes conditions ; si, par exemple, après avoir mouillé les parois de l'éprouvette, et avoir mesuré l'augmentation du volume gazeux, on soumet de nouveau le même gaz à l'action du fil de platine, les parois de l'éprouvette ayant été bien essuyées, on observe une diminution de volume, et si on mouille ces parois, le volume gazeux augmente de nouveau et revient au volume primitivement augmenté.

Les expériences suivantes vont nous montrer ces diverses phases.

**Action du fil de platine porté au rouge en présence de l'oxyde de carbone et de la vapeur d'eau en excès.**

Le gaz ayant été mesuré en présence d'un excès de vapeur d'eau je fais rougir mon fil soit avec trois piles, soit avec quatre piles, et je fais varier le temps de l'incandescence.

I

Prise de gaz CO.....	16,2
Après PT (durée 1/4 d'heure avec 3 piles).	18,8
Avec 4 piles au bout d'un 1/4 d'heure.....	18,8
On dessèche l'éprouvette et on reprend l'expérience .....	17,8
Je mouille, de nouveau après PT.....	18,8
Après KO .....	16,2
Après $\text{Cu}^2\text{Cl}$ .....	2,6

*Composition.*

$\text{CO}^2$ .....	2,6
CO.. .....	13,6
H.....	2,6

Comme vérification, il est facile de voir que tout le carbone doit se retrouver dans les gaz restant, donc la somme des deux volumes doit éгалer le volume primitif et comme l'hydrogène provient de l'eau, son volume doit éгалer celui de l'oxyde de carbone.

II

Volume CO .....	10,4
Après PT.....	11,4
Après le rouge vif.....	11,8
Sans mouiller le tube.....	11,6
Après l'avoir mouillé. ....	11,8
Après KO.....	10,4
Après $\text{Cu}^2\text{Cl}$ .....	1,4

*Composition.*

$\text{CO}^2$ .....	1,4
CO.....	9
H.....	1,4

III

Prise de gaz CO.....	12,85
Après Pt (3 piles).....	14,4
Id avec 1 pile de plus....	14,4
Après KO.....	12,8
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	1,6

*Composition.*

CO <sup>2</sup> .....	1,6
CO.....	11,2
H. . . . .	1,6
Vol. total.....	14,4

IV

Prise de gaz CO.....	17,2
Après Pt.....	19,2
Après KO . . . . .	17,2
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	2

*Composition.*

CO <sup>2</sup> .....	2
CO.....	15,2
H . . . . .	2

V

Prise de gaz CO.....	14,2
Après Pt.....	16
Après KO.....	14,2
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	1,8

*Composition.*

CO <sup>2</sup> .....	1,8
CO.....	12,4
H.....	1,8

VI

Prise de gaz CO.....	13,2
Après Pt.....	15
Après KO.....	13,2
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	1,8

*Composition.*

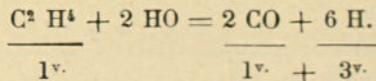
CO <sup>2</sup> .....	1,8
CO.....	11,4
H.....	1,8
	<hr/>
	15,0

On voit, en résumé, qu'un peu de vapeur d'eau est décomposée et qu'il s'établit un état d'équilibre entre l'hydrogène, l'oxyde de carbone, l'acide carbonique et la vapeur d'eau.

Nous allons étudier maintenant l'action de la vapeur d'eau sur les carbures hydrogénés sous l'influence du fil de platine au rouge.

**Action du fil de platine au rouge sur le formène et la vapeur d'eau.**

On peut dire que les hydrocarbures en présence du fil de platine au rouge et de la vapeur d'eau donnent de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, et que cette transformation s'effectue complètement lorsque le carbure sous l'action de la chaleur ne se transforme pas en produits isomères. Si nous étudions en particulier le formène nous trouvons que la décomposition se produit nettement, suivant la formule :



ce qui veut dire qu'un volume d'hydrogène protocarboné nous donnera son propre volume d'oxyde de carbone et trois fois son volume d'hydrogène.

Pour expérimenter, il faut avoir soin de mouiller les parois de l'éprouvette, avant de la remplir de mercure, de mesurer le gaz, et d'introduire en présence de ce gaz mouillé le brûleur en U décrit précédemment ; en faisant rougir le fil, on voit aussitôt le volume gazeux augmenter, et l'action s'arrêter lorsque ce volume est devenu quatre fois plus grand.

I.

$C^2 H^4$ .....	3,8
Après Pt.....	15,2
Après $Cu^2Cl$ .....	11,5

*Combustion.*

Oxygène .....	15
Volume total.....	26,5
Après étincelle.....	9,4
Après KO.....	9,4

*Composition.*

CO.....	3,7 en théorie	3,8
H par différence .....	11,5	
Par combustion.....	11,4 en théorie	11,4
$CO^2$ .....	traces.	

II.

$C^2 H^4$ .....	4,7
Après Pt.....	18,8
Après KO.....	18,75
Après $Cu^2Cl$ .....	14

*Combustion.*

Volume restant .....	14
Oxygène.....	10
Volume total.....	24
Après étincelle.....	3

*Composition.*

CO <sup>2</sup> .....	0,05	
CO.....	4,6	en théorie 4,7
H.....	14	

III.

C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	4
Après Pt.....	16
Après KO .....	15,9
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	12

*Combustion.*

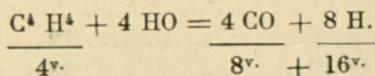
O.....	18,6
Volume total.....	30,6
Après étincelle.....	12,6

*Composition.*

CO <sup>2</sup> .....	traces....	0,1
CO .....		3,9
H.....		12

**Action du fil de platine au rouge sur l'éthylène  
en présence de la vapeur d'eau.**

La réaction doit s'opérer conformément à la formule théorique



ou, en divisant tout par 4, on voit que 1<sup>v</sup> de gaz C<sup>4</sup> H<sup>4</sup> doit donner 2 volumes de gaz oxyde de carbone et 4 volumes de gaz hydrogène ; c'est ce que vont confirmer les analyses suivantes :

I.

C <sup>4</sup> H <sup>4</sup> .....	3,5	
Après Pt .....	20,9	au lieu de 21
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	14	

*Combustion.*

O.....	12
H supposé.....	14,
Après étincelle.....	6

*Composition.*

CO.....	6,9	en théorie 7
H.....	14	

II

C <sup>4</sup> H <sup>4</sup> .....	6	
Après Pt .....	35,8	en théorie 36
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	23,8	

*Combustion.*

O .....	15
H supposé .....	23,8
Volume total.....	38,8
Après étincelle .....	3,2

*Composition.*

CO. ....	12	
H et traces de C <sup>4</sup> H <sup>4</sup> .....	23,8	en théorie 24

III.

C <sup>4</sup> H <sup>4</sup> .....	4,8
Après Pt .....	29
Après Cu <sup>2</sup> Cl .....	20,6

*Combustion.*

O.....	14,2
Volume total.....	34,8
Après étincelle.....	4,9

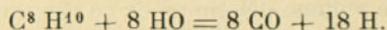
*Composition.*

CO.....	9,4	en théorie	9,6
H.....	20,6	»	19,2

Il est facile de voir que dans ce cas les erreurs peuvent être plus grandes que dans le cas du formène, en effet, pour une petite erreur du volume primitif, on a dix fois cette erreur au volume total ; ainsi, par exemple, si j'ai une augmentation de volume de 29, c'est que le volume primitif est non pas 4,8 mais 4,833, et, je ne puis mesurer un volume de 0,03.

**Action du fil de platine porté au rouge sur le gaz éthyle et la vapeur d'eau.**

Le gaz éthyle ou hydrure de butylène C<sup>8</sup> H<sup>10</sup> se comporte comme les gaz précédents ; il donne avec les éléments de l'eau de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène ; le volume gazeux devient alors treize fois plus considérable conformément à la formule :



I.

C <sup>8</sup> H <sup>10</sup> .....	2,5		
Après Pt .....	32,2	en théorie	32,5
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	22		

*Combustion.*

O .....	15
Volume total.....	37
Après étincelle.....	4

*Composition.*

CO.....	10,2	
H.....	22	en théorie 22,5

II.

Gaz C <sup>8</sup> H <sup>10</sup> .....	3
Après Pt .....	38,7
Après Cu <sup>2</sup> Cl .....	26,8

*Composition.*

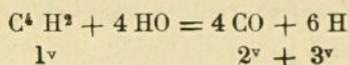
	Trouvée	Calculée
Augmentation en volume	38,7	39
CO.....	11,8	12
H .....	26,8	27

Je n'ai pas opéré la combustion dans ce dernier cas, il est évident qu'après le réactif Cu<sup>2</sup> Cl, le résidu est de l'hydrogène et le gaz absorbé est l'oxyde de carbone, les erreurs sont plus grandes pour la raison que j'ai donnée.

**Action du fil de platine sur l'acétylène en présence de la vapeur d'eau.**

Si l'on prend un volume déterminé de ce gaz, qu'on le soumette à l'action du fil de platine au rouge sous une éprouvette dont les parois ont été humectées, on voit le carbone se déposer en flocons abondants sur les parties moins chaudes du fil, en même temps se produisent des fumées blanchâtres, il y a formation de produits polymères et par suite la réaction n'est pas nette.

J'ai pu toutefois arriver à décomposer de petites quantités d'acétylène, en diluant ce gaz dans un gaz inerte, l'azote ; alors la réaction produite a été sensiblement conforme à l'équation :



I.

Az .....	6
C <sup>4</sup> H <sup>2</sup> .....	1,9
Après Pt .....	15,5
Après Cu <sup>2</sup> Cl ammoniacal.....	11,8

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	6	6
CO.....	3,7	3,8
H.....	5,8	5,7

L'hydrogène a été calculé par différence, on a retranché des 11,8 mesurés après le chlorure de cuivre, les 6<sup>v</sup> d'azote introduits au début.

II.

Az.....	7
C <sup>4</sup> H <sup>2</sup> .....	2
Après Pt .....	16,8
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	13,2

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	7	7
CO.....	3,6	4
H .....	6,2	6
	<hr/>	<hr/>
	16,8	17

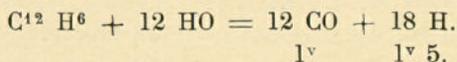
Je me suis contenté de ces deux expériences, il y a dans ce dernier cas une erreur de 0,4 provenant de ce que quelques traces de gaz  $C^4H^2$  n'ont pas été décomposées.

Il est facile de s'assurer que ces traces de gaz sont peu appréciables, car en faisant passer le résidu sur le chlorure de cuivre ammoniacal, il n'y a aucun précipité rouge brique d'acétylure de cuivre ; mais, nous savons que l'acétylène donne sous l'action de la chaleur des produits polymères, par suite les résultats produits avec la vapeur d'eau sont moins exacts, c'est ce que nous allons constater avec la benzine d'une manière plus évidente.

**Action du fil de platine sur la Benzine en présence de la vapeur d'eau.**

Pour étudier l'action du fil de platine au rouge sur les hydrocarbures liquides et volatils, j'ai imaginé une disposition spéciale ; j'ai introduit sous l'éprouvette où doivent se passer les réactions un gaz inerte, l'azote, dont il est facile de mesurer le volume, puis une gouttelette du carbure liquide est introduite dans une ampoule de verre que l'on fait passer sous l'éprouvette dans le gaz inerte ; lorsque le fil de platine devient rouge, il volatilise le carbure, la décomposition se produit alors en présence de la vapeur d'eau ; toutefois les résultats dans le cas des composés benzéniques ne concordent pas complètement avec les résultats théoriques ; en général, on trouve un peu moins d'oxyde de carbone et un peu plus d'hydrogène.

Dans le cas de la Benzine la réaction théorique s'est bien vérifiée et a donné, pour un volume d'oxyde de carbone, 4<sup>v</sup>,5 d'hydrogène, conformément à la formule :



Ici je ne puis, comme dans le cas des gaz, mesurer le volume pri-

mitif, puisque le corps est à l'état liquide, je dois donc me contenter des rapports qui existent entre les volumes gazeux provenant de la réaction.

J'ai opéré sur deux variétés de benzine, l'une provenant des Benzoates, l'autre du goudron de houille, ces produits avaient été fournis par M. Schützemberger.

**Benzine des Benzoates.**

Az humide .....	4,8
Après Pt.....	22
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	15,5

*Combustion.*

Oxygène .....	9,4
Volume total .....	24,9
Après étincelle .....	9,1

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	4,8	4,8
CO .....	6,5	6,88
H.....	10,7	10,32
	<hr/>	<hr/>
	22	22

La quantité d'H est bien  $6,88 \times 4,5 = 10,32$  ou le rapport  $\frac{10,32}{6,8} = 1,5$ .

**Benzine du goudron.**

Az humide .....	3,6
Après Pt.....	14,4
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	10,3

*Combustion.*

O.....	11,8
Volume total .....	22,1
Après étincelle.....	12

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az .....	3,6	3,6
Co .....	4,1	4,32
H et traces de carbures .	6,7	6,48
	14,4	14,4

Rapport  $\frac{6,7}{41} = 1,6$  au lieu de 1,5.

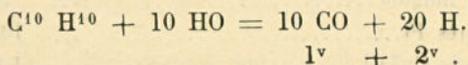
**Action sur le toluène C<sup>14</sup> H<sup>8</sup>**

Le fil de platine porté au rouge en présence des vapeurs de toluène et de l'eau, donne de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, mais tout le carbone ne se retrouve pas, il y a comme pour la benzine des écarts plus grands entre les proportions théoriques et les proportions trouvées, et qui semblent indiquer que lorsqu'un carbure est moins volatil il se transforme moins facilement en présence de la vapeur d'eau en oxyde de carbone et hydrogène.

Parmi les carbures liquides, je n'ai plus opéré que sur l'amylène C<sup>10</sup> H<sup>10</sup>.

**Action sur l'amylène.**

Elle a lieu, conformément à la réaction théorique :



I.

Az.....	4,1
Après Pt .....	15,4
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	11,9

*Combustion.*

O .....	10,
Volume total.....	21,9
Après étincelle.....	10,
Après KO .....	9,6

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	4,1	4,1
CO .....	3,5	3,766
H .....	7,9	7,53
	<hr/>	<hr/>
	15,5	15,39

II.

Az.....	5,4
Après Pt .....	16,3
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	12,6

*Combustion.*

O.....	10
Volume total.....	22,6
Après étincelle.....	11,3
Après KO.....	11

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5,4	5,4
Co.....	3,7	3,63
H.....	7,2	7,26
	<hr/>	<hr/>
	16,3	16,29

### PROCÉDÉ GÉNÉRAL POUR DÉTERMINER LA COMPOSITION DES HYDROCARBURES.

Il est facile de déduire de ces analyses un procédé général pour déterminer la composition des hydrocarbures gazeux. En effet, lorsque le fil de platine a agi un temps suffisant sur le carbure gazeux en présence de la vapeur d'eau tout le carbone se retrouve à l'état d'oxyde de carbone, absorbable par le chlorure de cuivre, d'acide carbonique absorbable par la potasse ; le résidu non absorbable est de l'hydrogène, il n'y a généralement que des traces d'acide carbonique, mais il est bon de le vérifier.

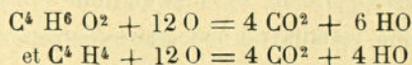
Si donc, du volume d'hydrogène résidu, on retranche celui qui répond à l'oxygène contenu dans l'oxyde de carbone, et dans l'acide carbonique, hydrogène fourni par la réduction de l'eau, la différence donne l'hydrogène de carbure, on a bien ainsi le rapport entre les volumes de carbone et d'hydrogène, il faut, bien entendu, faire plusieurs analyses et prendre la moyenne.

Prenons, par exemple, le formène  $C^2 H^4$ , la moyenne des analyses nous dit qu'il y a un volume d'oxyde de carbone pour 3 volumes d'hydrogène ; or, un d'oxyde de carbone renferme  $1/2$  de vapeur de carbone et  $1/2$  d'oxygène ; or,  $1/2$  d'oxygène provient de l'eau qui, en se décomposant a donné 1 volume d'hydrogène qu'il faut retrancher de celui du carbure, il reste donc 2 volumes d'hydrogène appartenant au carbure, pour  $1/2$  volume vapeur de carbone ; donc nous aurons pour formule  $C^{1/2} H^2$  on l'un des multiples. On sait que c'est  $C^2 H^4$  d'après la théorie dualistique.

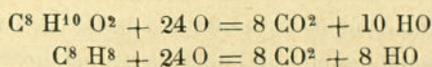
S'il s'agit d'un carbure de la série  $C^{2n} H^{2n}$ , il donne deux fois plus d'hydrogène que de carbone, la moitié du volume d'oxyde de carbone représente le carbone en vapeur, qui est aussi l'oxygène de l'eau ; si on retranche le double de cet oxygène, ou le volume même de l'oxyde de carbone du volume de l'hydrogène, le résidu sera l'hydrogène du carbure, qui sera dans ce cas  $C H^2$  (théorie atomique), ou un de ses multiples.

**PROCÉDÉ GÉNÉRAL POUR RECONNAITRE SI LES COMPOSÉS FORMÉS  
DE CARBONE ET D'HYDROGÈNE ET QUI SONT EN MÊME TEMPS GAZEUX OU  
VOLATIL CONTIENNENT DE L'OXYGÈNE.**

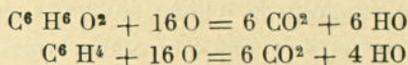
Il n'existe aucun procédé général pour reconnaître si un composé volatil formé de carbone et d'hydrogène contient en même temps de l'oxygène, et le plus souvent on peut confondre des composés oxygénés avec des carbures dont la composition est différente; ainsi, l'oxyde de méthyle  $C^4 H^6 O^2$  exige la même quantité d'oxygène, et donne la même quantité d'acide carbonique que le gaz éthylène, en opérant la combustion par les procédés eudiométriques ordinaires. On a, en effet :



L'éther sulfurique  $C^8 H^{10} O^2$  donne les mêmes résultats que le butylène  $C^8 H^8$



L'acétone donne les mêmes résultats que l'allylène  $C^6 H^4$



Si l'on veut distinguer ces corps, il faut avoir recours au procédé indiqué par Bunsen, et mesurer le volume de vapeur d'eau produit par la combustion; ainsi, dans le dernier cas considéré, l'acétone donne 12 volumes de vapeur d'eau et l'allylène en donne huit, ou bien l'acétone donne 4,5 vapeur d'eau, l'allylène donne 4 volume seulement. Pour mesurer l'eau à l'état de vapeur, Bunsen entoure

l'eudiomètre ou s'est produite la combustion, d'une vapeur dont la température est supérieure à 400 degrés. Connaissant l'oxygène introduit, celui qui reste et la vapeur d'eau obtenue, on en déduit le volume d'oxygène que contenait le gaz à analyser.

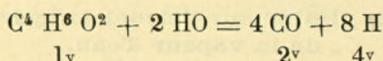
Ce procédé est long, il exige une disposition spéciale avec des corrections assez nombreuses pour les volumes; le procédé que je vais indiquer, n'exige que l'emploi du brûleur en U; il donne immédiatement tout l'oxygène à l'état d'oxyde de carbone, et comme on sait qu'un volume de ce dernier gaz est formé de  $1/2$  volume vapeur de carbone et  $1/2$  volume d'oxygène, il suffira de prendre la moitié du volume de l'oxyde de carbone pour avoir l'oxygène contenu dans le volume gazeux mesuré primitivement.

Il suffit de dessécher le gaz et les parois de l'éprouvette sous laquelle on veut opérer, de soumettre le gaz à l'action du brûleur comme nous avons déjà fait, et aussitôt tout l'oxygène forme de l'oxyde de carbone, tandis qu'une autre portion du carbone se dépose et que l'hydrogène est mis en liberté.

Si le composé carboné était à l'état liquide, il faudrait introduire une gouttelette de ce liquide dans un volume d'azote mesuré sec sous une cloche où se fait la combustion, en un mot, opérer à sec par la méthode du brûleur et mesurer l'oxyde de carbone obtenu. Ce procédé ne nous donne pas l'analyse complète, il nous permet seulement de reconnaître si un composé carboné gazeux contient de l'oxygène ou s'il n'en contient pas. Pour faire l'analyse complète, il faudrait connaître, en outre, le volume de vapeur de carbone et le volume d'hydrogène, et pour cela nous allons brûler le carbone avec les éléments de l'eau; mais auparavant montrons que les composés carbonés gazeux ou liquides, dont la composition est bien connue, se comportent en présence de la vapeur d'eau comme les hydrocarbures.

**Action du fil de platine sur l'oxyde de méthyle  
en présence de l'eau.**

On prend une éprouvette reposant sur une cuve à mercure dont les parois ont été légèrement humectées ; on y introduit un volume déterminé de gaz oxyde de méthyle qu'on soumet à l'action du brûleur en U porté au rouge ; le volume gazeux augmente rapidement et devient égal à 6 fois le volume primitif. On n'aperçoit aucune trace de dépôt de carbone sur le fil ; la réaction se passe donc bien suivant la formule :



Elle est analogue à celle de  $\text{C}^4 \text{H}^4$ , mais si on a fait une expérience à sec, on aura bien vite reconnu que tandis que l'oxyde de méthyle contient de l'oxygène, le composé  $\text{C}^4 \text{H}^4$  n'en contient pas.

I

$\text{C}^4 \text{H}^6 \text{O}^2$ .....	4,5
Après Pt .....	27,1
Après $\text{SO}^3$ .....	27,1
Après KO.....	27,1
Après $\text{Cu}^2 \text{Cl}$ .....	18

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
CO.....	9,1	9
H.....	18	18
	<hr/>	<hr/>
	27,1	27

II.

$\text{C}^4 \text{H}^6 \text{O}^2$ .....	4,8
Après Pt .....	28,8
Après $\text{SO}^3 \text{HO}$ .....	28,8
Après $\text{Cu}^2 \text{Cl}$ .....	19

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
CO.....	9,8	9,6
H.. .....	19	19,2
	<hr/>	<hr/>
	28,8	28,8

Je ne reproduis pas les combustions avec l'eudiomètre, le résidu ne contenait que de l'hydrogène avec des traces de carbures.

**Action du fil de platine sur l'alcool anhydre en présence de la vapeur d'eau.**

Pour me procurer de l'alcool absolu, j'ai pris de l'alcool à 95° que j'ai distillé deux fois sur de la chaux, deux fois sur de la baryte, puis sur du sodium, j'en ai introduit quelques gouttes dans une ampoule au milieu d'un volume connu d'azote, et j'ai fait agir sur le liquide le fil de platine, j'ai obtenu des résultats conformes à la théorie et analogues à ceux obtenus avec l'oxyde de méthyle. Je me suis contenté d'une seule expérience.

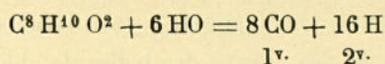
Ampoule introduite et Az.....	4,6
Après Pt sur C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> O <sup>2</sup> . .....	15,1
Après SO <sup>3</sup> HO.....	14,9
Après KO.....	14,9
Après Cu <sup>2</sup> Cl .....	11,4

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	4,6	4,6
Alcool vapeur. ....	0,2	0,2
CO.....	3,5	3,433
H.....	7	6,866
	<hr/>	<hr/>
	15,3	15,099

**Action de l'éther sulfurique sur la vapeur d'eau  
en présence du fil de platine en rouge.**

J'ai pris soin de préparer l'éther anhydre, en le distillant sur de la baryte, le lavant à l'eau, le laissant séjourner pendant 5 à 6 jours sur du sodium, et le soumettant à une nouvelle distillation, la réaction s'est effectuée suivant la formule :



et aucun dépôt de carbone n'a été vu sur le fil.

I.

Ampoule avec Az .....	5,1
Après Pt et SO <sup>3</sup> HO .....	17,4
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	13,4

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5,1	5,1
CO .....	4,1	4,1
H.....	8,3	8,2
	<hr/>	<hr/>
	17,5	17,4

II.

Ampoule avec Az ....	6,2
Après Pt et SO <sup>3</sup> HO .....	19,2
Après CuCl .....	14,8

*Composition.*

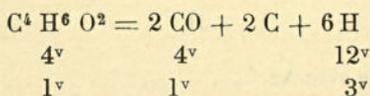
	Trouvée	Calculée
Az.....	6,2	6,2
CO .....	4,4	4,33
H.....	8,6	8,66
	<hr/>	<hr/>
	19,2	19,2

**Action du fil de platine au rouge sur l'oxyde de méthyle,  
l'alcool et l'éther sulfurique  
sans intervention de la vapeur d'eau.**

J'ai soumis ces mêmes composés que nous venons d'étudier à l'action du fil de platine, mais sans faire intervenir la vapeur d'eau ; j'ai facilement obtenu tout l'oxygène à l'état d'oxyde de carbone, l'hydrogène à l'état libre, quant au carbone restant il s'est déposé sur le fil de platine. On commence par dessécher le mercure et l'éprouvette, puis le gaz. Avec des balles de chlorure de calcium séjournant 24 heures en contact, on obtient le gaz oxyde de méthyle sec. Lorsque ce gaz est soumis à l'action du brûleur en U, le volume gazeux augmente rapidement, on voit en même temps se produire un dépôt de carbone abondant sur les parties du fil qui sont les moins chaudes, il faut prolonger un certain temps l'opération, sans quoi on retrouve de l'oxyde de méthyle non décomposé, et des traces de carbures provenant d'une décomposition incomplète.

I.

C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> O <sup>2</sup> .....	4
Après Pt .....	14
Après SO <sup>3</sup> HO .....	13
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	9,8



*Composition.*

	Trouvée	Calculée	d'après l'augmentation du volume
C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> O <sup>2</sup> .....	1	1	$\frac{13}{4} = 3,25$
CO .....	3,2	3,25	
H.....	9,8	9,75	
	<hr/> 14	<hr/> 14	

II.

C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> O <sup>2</sup> .....	7,8
Après Pt.....	27,2
Après SO <sup>3</sup> HO.....	26,1
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	19,3

d'où 6,7 décomposé.

*Composition.*

	Trouvée	Calculée d'après le volume décomposé	Calculée d'après l'augmentation du volume
C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> O <sup>2</sup> .....	1,1	1,1	
CO.....	6,8	6,7	6,525
H.....	19,3	20,1	19,575
	<u>26,9</u>	<u>27,9</u>	<u>26,100</u>

III.

C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> O <sup>2</sup> .....	4,55
Après Pt.....	18,2
Après SO <sup>3</sup> HO.....	17,8
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	13,3

*Composition.*

	Trouvée	Calculée d'après l'augm. du volume.
C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> O <sup>2</sup> .....	0,4	0,4
CO.....	4,5	4,45
H.....	13,3	13,35
	<u>18,2</u>	<u>18,2</u>

Ces expériences duraient 1/2 heure environ en les prolongeant davantage, et faisant en sorte que le fil fut porté au rouge blanc, c'est-à-dire en ajoutant une pile de plus, lorsque l'incandescence paraissait faiblir, on ne retrouvait plus sensiblement trace de gaz oxyde de méthyle.

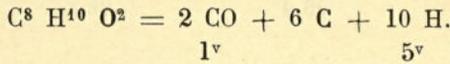




Il y a là un procédé général qui permet de savoir quelle est la proportion d'eau contenue dans l'alcool, et ce procédé peut être appliqué jusqu'à deux équivalents d'eau.

J'ai essayé ensuite l'éther sulfurique que j'ai préparé avec les précautions que j'ai indiquées.

Théoriquement, je dois obtenir 5 fois plus d'hydrogène que d'oxyde de carbone selon la formule :



I.

Ampoule et Az.....	4,4
Après Pt et SO <sup>3</sup> HO .....	18,3
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	16,

d'où 43,9 vapeur d'éther décomposée.

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az .....	4,4	4,4
CO ... ..	2,3	2,316 = $\frac{13,9}{6}$
H.....	11,6	11,58 = $\frac{13,9 \times 5}{6}$

II.

Ampoule et Az....	5,6
Après Pt et SO <sup>3</sup> HO.....	14,
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	12,4

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5,6	5,6
CO.....	1,3	1,4
H .....	6,8	7,
	<u>13,7</u>	<u>14</u>

III.

Az.....	6,3
Après Pt et SO <sup>3</sup> HO.....	20,2
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	17,8

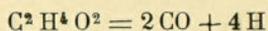
*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	6,3	6,3
CO .....	2,4	2,316
H .....	11,5	11,58
	<hr/>	<hr/>
	20,2	20,19

L'éprouvette ainsi que l'azote doivent être desséchés par les procédés que j'ai indiqués.

**Action de l'alcool méthylique C<sup>2</sup> H<sup>4</sup> O<sup>2</sup>**

L'alcool méthylique sur lequel j'ai opéré avait été obtenu au moyen d'un éther oxalique cristallisé, qu'on avait débarrassé des matières étrangères par compression, puis décomposé par la potasse. La réaction théorique nous indique que la décomposition doit s'opérer à sec de la même manière qu'en présence de la vapeur d'eau et que la quantité d'hydrogène est le double du volume d'oxyde de carbone :



J'ai fait 4 expériences, deux ont été faites à sec et les deux autres en présence de la vapeur d'eau, les résultats obtenus ont été les mêmes.

I.

Az et ampoule.....	5,2
Après Pt.....	23
Après CuCl .....	17

d'où 17,8 vapeur décomposée.

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5,2	5,2
CO .....	6	$5,93 = \frac{17,8}{3}$
H.....	11,8	$11,86 = \frac{17,8 \times 2}{3}$
	<u>33</u>	<u>22,99</u>

II.

Ampoule et Az.....	6
Après Pt.....	20,8
Après Cu <sup>2</sup> Cl .....	16,2

d'où 14,8 vapeur décomposée.

*Combustion.*

O .....	9,6
Volume total.....	25,8
Après étincelle .....	10,5
Après KO.....	6

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	6	6
CO .....	4,6	$4,93 = \frac{14,8}{3}$
H. ....	10,2	$9,86 = \frac{14,8 \times 2}{3}$
	<u>20,8</u>	<u>20,79</u>

III.

Ampoule et Az.....	4,4
Après Pt.....	20
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	15

d'où 15,6 vapeur décomposée.

*Combustion.*

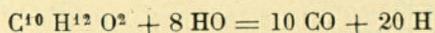
O .....	11,4
Volume total .....	26,4
Après étincelle .....	10
Après KO.....	9,8

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	4,4	4,4
CO.....	5	$5,2 = \frac{15,6}{3}$
H.....	10,6	$10,4 = \frac{15,6 \times 2}{3}$
	<hr/> 20	<hr/> 20

**Action sur l'alcool amylique C<sup>10</sup> H<sup>12</sup> O<sup>2</sup> en présence de la vapeur d'eau.**

La décomposition doit nous donner un volume d'hydrogène double du volume d'oxyde de carbone ainsi que l'indique la réaction :



I.

Ampoule et Az.....	4,4
Après Pt.....	22
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	16,4

d'où 17,6 vapeur décomposée.

*Combustion.*

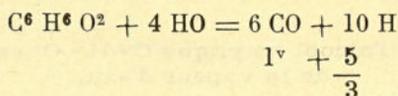
O .....	12,6
Volume total .....	29
Après étincelle.....	12
Après KO.....	11,8

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az. ....	4,4	4,4
CO.....	5,8	5,86 = $\frac{17,6}{3}$
H et carbures.	12 et 11,33 par comb.	11,73 = $\frac{17,6 \times 2}{3}$
	<u>22,2</u>	<u>21,99</u>

**Action sur l'alcool allylique C<sup>6</sup>H<sup>6</sup>O<sup>2</sup>.**

La réaction nous indique que ce produit en présence de la vapeur d'eau nous donne pour un volume d'oxyde de carbone  $\frac{5}{3}$  de son volume d'hydrogène.



I.

Ampoule et Az.....	5,8
Après Pt.....	25,7
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	18,2

*Combustion.*

O.....	9,8
Volume total.....	29
Après étincelle.....	11,8
Après KO.....	11,4

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5,8	5,8
CO .. .. .	7,5	7,5
Carbures et H.	12,4 11,5 par combust.	12,5
	<u>25,7</u>	<u>25,8</u>

**Action du fil de platine au rouge sur l'acétone  
et la vapeur d'eau.**

L'acétone, dont la densité de vapeur est sensiblement égale à 2 se décompose moins rapidement ; il faut porter le fil du brûleur au rouge blanc, puis, si l'incandescence paraît diminuer, on ajoute une pile de plus, mais il faut prolonger l'opération. Si on soupçonne que le carbure formé n'est pas entièrement décomposé, on peut absorber CO par le chlorure de cuivre, laver le gaz restant dans un ou deux centimètres cubes d'eau, le reprendre pour le soumettre de nouveau à l'action du brûleur, est s'il y a une augmentation de volume, c'est que la décomposition n'est pas terminée, le chlorure de cuivre absorbera l'oxyde de carbone formé. La réaction théorique est celle de l'alcool allylique puisque la formule est la même.

I.

Ampoule et Az.....	5
Après Pt.....	20,4
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	14,6

d'où 15,4 vapeur décomposée.

*Combustion.*

O .....	13,9
Volume total.....	28,5
Après étincelle.....	13

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5	5
CO.....	5,8	5,8
H.....	9,6	9,6
	<hr/>	<hr/>
	20,4	20,4

II.

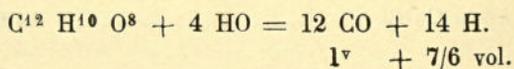
Az.....	5,5
Après Pt .....	19,4
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	14,3

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5,5	5,5
CO .....	5,1	5,2
H .....	9	8,6
	<hr/>	<hr/>
	19,6	19,3

**Action du fil de platine au rouge sur l'éther oxalique  
et la vapeur d'eau.**

Ce produit m'a fourni des résultats conformes à la réaction théorique :



I.

Ampoule et Az .....	6,2
Après Pt.....	13,5
Après CuCl.....	10,3

*Combustion.*

O .....	7
Volume total.....	17,3
Après étincelle.....	11
Après KO .....	10,8

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az. ....	6,2	6,2
CO .....	3,2	3,3
H .....	4,	3,9
	<hr/> 13,4	<hr/> 13,4

II.

Ampoule et Az .....	5,4
Après Pt .....	17,3
Après Cu <sup>2</sup> Cl ...	11,5

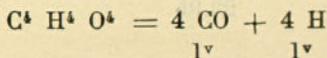
*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az .....	5,4	5,4
CO .....	5,8	5,5
H .....	6,1	6,4
	<hr/> 17,3	<hr/> 17,3

J'ai opéré en dernier lieu sur l'acide acétique cristallisable.

**Action du fil de platine au rouge sur l'acide acétique cristallisable.**

Ce composé doit donner théoriquement, soit en présence de la vapeur d'eau, soit à l'état sec, des volumes égaux d'hydrogène et d'oxyde de carbone, la réaction peut s'écrire :



Dans la 4<sup>re</sup> expérience, j'ai desséché les parois de l'éprouvette et l'azote, dans la seconde, je n'ai rien desséché et j'ai obtenu les mêmes résultats.

I.

Ampoule et Az.....	5
Après Pt.....	23,1
Après KO.....	23,1
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	13,9

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5	5
CO.....	8,9	9,05
H.....	8,9	9,05
	<hr/>	<hr/>
	22,8	23,10

II.

Ampoule et Az.....	5,8
Après Pt.....	23,9
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	14,5

*Combustion.*

O.....	13,5
Volume total.....	28
Après étincelle.....	14,1
Après KO.....	13,7

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
CO.....	9,15	9,05
H.....	8,9	9,05
Az.....	5,8	5,8
	<hr/>	<hr/>
	23,85	23,9

III.

Dans cette dernière expérience, je n'ai ni mouillé ni desséché les parois de l'éprouvette.

Ampoule et Az.....	5
Après Pt.....	15,2
Après KO.....	15,1
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	10,8

*Combustion*

O.....	7,5
Volume total.....	18,3
Après étincelle.....	10,5

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
Az.....	5	5
CO.....	4,8	5
CO <sup>2</sup> .....	0,1	0
H.....	5,1	5,1
	<hr/> 15	<hr/> 15,1

**Action du fil de platine au rouge sur l'acide formique.**



Ce composé, qui contient plus d'oxygène qu'il n'en faut pour transformer tout le charbon en oxyde de carbone, devait donner de l'acide carbonique, mais l'hydrogène à son tour devrait réagir sur l'acide carbonique, donner de la vapeur d'eau et de l'oxyde de carbone, de sorte que je devais théoriquement arriver à un état d'équilibre stable analogue à ceux que j'ai obtenus, lorsque au début j'ai étudié l'action de l'oxyde de carbone en présence de l'eau en vapeur.

I.

Ampoule et Az.....	3,6
Après Pt.....	16,2
Après KO.....	14
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	5,8

*Combustion.*

O.....	4,2
Volume total.....	10
Après étincelle.....	6,4

*Composition.*

Az.....	3,6
CO <sup>2</sup> .....	2,2
H.....	2,4
CO.....	7,2
	<hr/>
	15,4

Il y a bien dans ce dernier cas une erreur de 0,8 mais on voit qu'on arrive sensiblement à avoir un état d'équilibre analogue à celui que nous avons obtenu en traitant l'oxyde de carbone en présence de la vapeur d'eau. Sous cette forme même, il est facile de vérifier que le résultat obtenu est exact; en effet, si tout le carbone s'était transformé en acide carbonique nous aurions eu volumes égaux de CO<sup>2</sup> et d'H. Or 7 volumes de CO<sup>2</sup> réduits en CO, ont exigé 7 d'hydrogène, qui ajoutés aux 2,4 restant donnent H = 9,4 et on a (CO + CO<sup>2</sup>) = 9,4.

Je me suis borné à cette seule expérience.

---

**PROCÉDÉ GÉNÉRAL D'ANALYSE DES COMPOSÉS OXYGÉNÉS GAZEUX  
OU VOLATILS.**

Il nous est facile maintenant de compléter la méthode générale que nous avons exposée précédemment pour les composés gazeux contenant de l'hydrogène et du carbone. Nous allons y ajouter deux autres cas :

1<sup>o</sup> Le composé est oxygéné et gazeux.

On commence par le soumettre à sec à l'action du fil de platine ;

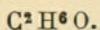
tout l'oxygène du composé se retrouvera à la fin de l'expérience sous forme d'oxyde de carbone, la moitié du volume de celui-ci représentera l'oxygène. En second lieu, on prend un volume du même gaz que l'on brûle avec un excès de vapeur d'eau, et des volumes d'acide carbonique et d'oxyde de carbone obtenus, on déduit tout le carbone correspondant à un volume connu du gaz.

L'hydrogène est fourni par la différence entre l'hydrogène résidu et l'hydrogène correspondant à l'oxygène de  $(CO + CO^2)$ ; si le volume pris en second lieu n'est pas le même que dans le cas du carbure traité à sec, un calcul très simple peut l'y ramener.

2<sup>o</sup> Le composé oxygéné est liquide; alors les déterminations se feront sur un poids connu du composé qui sera placé dans une petite ampoule pesée avec soin et introduite dans une éprouvette reposant sur le mercure où l'on a placé un volume déterminé de gaz azote, les parois de l'éprouvette et le gaz étant desséchés la 1<sup>re</sup> fois et humectés la seconde fois. On procédera aux mêmes opérations que précédemment, le composé traité à sec nous donnera tout l'oxygène à l'état d'oxyde de carbone, et tout l'hydrogène à l'état libre, pourvu qu'on ait soin de bien vérifier qu'il ne reste plus de carbure gazeux, et pour cela on prolongera suffisamment l'action du fil. En soumettant le second poids à l'action du brûleur, on aura tout le charbon à l'état d'oxyde de carbone ou d'acide carbonique et par suite en défalquant l'hydrogène de l'eau on aura l'hydrogène du composé.

Exemple : décomposons deux poids égaux d'alcool, l'un à sec, l'autre en présence d'un excès de vapeur d'eau, on trouve, dans le premier cas, un volume A d'oxyde de carbone, dans le second un volume 2 A de ce même gaz. Le rapport atomique entre C et O est donc  $C^2 O$ ; dans la seconde expérience le rapport entre CO et H dérivé de l'alcool est 2 volumes CO et 3 d'H, soit 4 volume de C et 3 d'H. Si on rapporte le tout à 2 volumes de C, on aura 6 volumes d'H.

Donc, la formule atomique de l'alcool sera :



Ces données suffisent, comme on le voit, pour déterminer la composition atomique du composé.

### Dosage direct de l'oxygène.

Quand on fait l'analyse d'un composé oxygéné quelconque, on dose, comme on sait, le carbone à l'état d'acide carbonique, l'hydrogène à l'état d'eau, quant à l'oxygène on le dose par différence ; il est bon de noter que dans toutes ces expériences nous avons pu le doser directement à l'état d'oxyde de carbone, ce procédé est donc le seul qui nous permette d'obtenir l'oxygène directement ; il était bon d'appeler l'attention sur ce fait, il faudra opérer sur le gaz à sec et être sûr qu'il n'y a pas trace de vapeur d'eau sur les parois de l'éprouvette, ou dans le gaz qui sert de véhicule.

J'ai cherché, en dernier lieu, quelle était l'action du fil de platine sur divers gaz parfaitement secs, le cyanogène, le formène, l'éthylène.

### Cyanogène.

En soumettant le cyanogène sec à l'action du fil de platine par la méthode du brûleur en U, je me suis assuré qu'une très petite portion du gaz se décomposait en charbon qui se déposait sur le fil de platine, et en azote qui restait mélangé au cyanogène restant, mais comme le cyanogène contient son propre volume d'azote, le volume total reste le même, le cyanogène étant absorbable par la potasse, on constatait avant l'action du fil que le gaz était absorbé par ce réactif, tandis qu'après l'action, il y avait un résidu. Il y a un état d'équilibre qui varie avec la température.

#### I.

Volume Cy .....	18
Après Pt durée 1 h .....	18
Après KO.....	2,1

On essaie la combustion avec le gaz oxygène, il n'y a pas diminution de volume, par conséquent on a de l'azote ; en effet,

Prise d'air.....	12,1
Volume total.....	14,2
Après Pt.....	14,2

II.

Prise de gaz Cy.....	18
Après Pt (10 minutes).....	18
Après KO.....	2,2

Le résultat est le même que précédemment, mais l'expérience a duré moins longtemps, on voit que c'est dès le début que la décomposition se produit et que l'équilibre a lieu en présence de 15,8 de cyanogène et 2,2 d'azote.

**Formène.**

J'ai pu obtenir une décomposition complète du formène sec, en prolongeant suffisamment l'expérience, ajoutant une pile de plus dès que je voyais faiblir l'incandescence qui devait être maintenue au rouge blanc, mais la décomposition se fait difficilement.

I.

Formène.....	3,8
Après Pt.....	7,6
Après Cu <sup>2</sup> Cl.....	7,6

*Combustion.*

O.....	13,4
Volume total.....	21
Après détonation.....	9,3
Après KO.....	9,3

*Composition.*

	Trouvée	Calculée
CO.....	0	0
H.....	7,6	7,6
	d'après le résidu et 7,8 d'après HO.	

II.

Formène.....	4,2
Après Pt .....	8,3
Après CuCl acide .....	8,3

Ces résultats sont bien conformes à la formule :

$$\frac{C^2 H^4}{4 \text{ vol}} = \frac{C^2 + H^4}{8 \text{ vol.}}$$

et nous montrent que le volume d'hydrogène est double du volume du gaz primitif. Quand on ne prolonge pas suffisamment l'expérience, une portion seulement de gaz se décompose, et il en reste une portion non décomposée :

Formène.....	4,3
Après Pt .....	5,9
Après CuCl acide .....	5,9

*Combustion.*

O.....	16,7
Volume total.....	22,5
Après étincelle.....	12,8
Après KO .....	9,6

*Composition.*

C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	3,2
H.....	2,2
CO .....	Traces.

Vérification. — 4,3 de  $C^2H^4$  contiennent 8,6 d'H, or 3,2 de  $C^2H^4$  non décomposé en contiennent 6,4 qui avec 2,2 donnent 8,6 d'H.

#### **Éthylène sec.**

Dans ce cas, il est impossible d'opérer la décomposition en éléments simples ; des carbures plus condensés se produisent, en même temps que du charbon se dépose sur le fil.

En opérant de même sur l'acétylène soit sec, soit humide, on voit le volume gazeux diminuer, des vapeurs blanchâtres apparaître, le volume augmente ensuite, parce que les carbures qui s'étaient formés se décomposent, on rentre ainsi dans les expériences de M. Berthelot, qui, avec l'acétylène a fait la synthèse de la benzine, laquelle se transforme par la chaleur en d'autres carbures plus condensés.

---

## DEUXIÈME PARTIE.

---

### EUDIOMÈTRE A FIL DE PALLADIUM POUR L'ANALYSE DES GAZ D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE.

J'ai décrit, il y a quelques années déjà, l'appareil de laboratoire que j'ai employé pour doser spécialement le grisou ; j'ai depuis transformé cet appareil de façon qu'il puisse servir à analyser des mélanges plus complexes, notamment le gaz de l'éclairage, et celui qui provient des gazogènes alimentés par la houille ; je vais décrire cet appareil avec ses modifications :

L'appareil se compose du mesureur M formé d'un tube gradué divisé en cent parties égales ; la partie inférieure est rétrécie et contient vingt divisions que l'on a partagées en dix parties égales, et comme toutes les lectures se font dans cette partie rétrécie, chaque volume sera obtenu à un dixième près. La partie supérieure, qui comprend quatre-vingts parties, ne porte pas de subdivisions.

Ce mesureur est entouré d'un manchon plein d'eau pour maintenir la température constante ; il est terminé à sa partie inférieure par un tube en caoutchouc qui s'adapte à un flacon élévateur contenant de l'eau ; la partie supérieure est terminée par un tube étroit muni d'un robinet en verre percé à angle droit. De chaque côté de ce robinet se trouvent deux tubes horizontaux : l'un d'eux est libre, et c'est par là que s'introduit le gaz à analyser ; l'autre est rattaché au moyen d'un caoutchouc à une rampe horizontale munie de quatre

tubes verticaux, portant des robinets en verre percés de part en part.

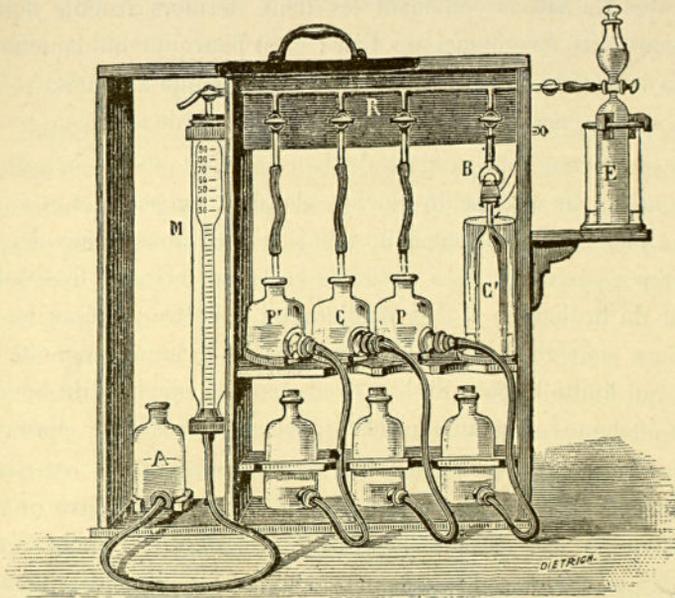


FIG. 2.

Au premier tube vertical de la rampe est adapté, par l'intermédiaire d'un tube en caoutchouc, un double flacon disposé d'une manière analogue à celui qui sert à la préparation de l'hydrogène ou de l'acide carbonique. Ces flacons sont placés à des hauteurs différentes. Le premier est plein de réactif jusqu'au dessus du robinet. Il est bouché par une cloche tubulée qui, au moyen d'un vernis, fait corps avec le goulot du flacon ; le second, placé plus bas, contient le même réactif jusqu'à la moitié ou au tiers de sa capacité. Les tubes en caoutchouc qui relient les flacons entre eux ou au tube de la rampe permettent une certaine mobilité, et, par suite, l'agitation, lorsque le gaz se trouve en présence du réactif. La disposition des deux autres doubles flacons est analogue.

Dans le premier flacon, on introduit une dissolution de potasse ;

dans le second, du pyrogallate de potasse, et dans le troisième du chlorure cuivreux. L'ordre importe peu du reste ; il faut noter toutefois que les flacons contenant les deux derniers réactifs doivent être soustraits au contact de l'air ; c'est pourquoi on bouche les flacons inférieurs et on n'enlève les bouchons que lorsqu'on refoule le gaz en présence des réactifs pour les boucher de nouveau.

Au quatrième tube vertical de la rampe est adapté le brûleur, qui consiste en une petite cloche, élargie à son sommet et fermée par un bouchon en caoutchouc muni de trois trous. Dans deux de ces trous passent des tiges verticales en laiton servant à fixer à l'intérieur du brûleur le fil de palladium qui doit être porté au rouge ; ces tiges sont reliées à deux bornes fixées à une planchette verticale qui limite la boîte de l'appareil. Le troisième trou du bouchon en caoutchouc porte une cloche plongeant dans une éprouvette pleine d'eau.

Au-delà du brûleur, sur la rampe horizontale, se trouve un robinet percé de part en part et qui reste fermé, quand on se sert des réactifs précédents et du brûleur ; lorsqu'on veut mettre les gaz en présence du brome, on adapte le tube, qui continue la rampe au-delà de ce robinet à une cloche réservoir de forme particulière.

Cette cloche, entourée d'une éprouvette, repose sur une plateforme fixée à la planchette verticale qui limite l'appareil ; elle est rétrécie à sa partie supérieure et est surmontée d'un réservoir, pouvant contenir le réactif brome ou acide azotique, et fermé hermétiquement par un bouchon rodé. C'est dans la portion rétrécie de la cloche que se trouve fixé un robinet qui va permettre en premier lieu d'introduire le gaz dans la cloche, puis d'y faire tomber du brome. Pour cela, ce robinet, muni de deux conduits, l'un perpendiculaire à son axe et mettant en communication le réservoir à brome avec la cloche où l'on a amené le gaz ; l'autre, percé suivant son axe et venant déboucher latéralement dans la cloche pleine d'eau ; l'axe de ce robinet se prolonge à la rencontre de la rampe avec laquelle il est relié par un tube en caoutchouc.

Tout l'appareil est renfermé dans une boîte portative ; la rampe et les flacons sont appuyés sur des supports , et lorsqu'on veut se servir de l'appareil, on enlève les deux planchettes qui forment la partie antérieure et le fond de la boîte, de sorte que l'appareil est mis à jour et disposé pour que la manœuvre en soit commode.

*Disposition des réactifs.* — Avant de se servir de l'appareil, il faut remplir de réactifs appropriés les trois doubles flacons, introduire de l'eau dans le brûleur et la cloche qui fait suite, dans la cloche placée au-dessous du réservoir à brome, et enfin dans la rampe et dans le mesureur lui-même ; ce n'est que dans ces conditions que l'appareil est prêt à fonctionner.

On commence d'abord par remplir d'eau le flacon A ; puis le premier double flacon devant contenir, par exemple, de la potasse, on verse une dissolution concentrée de ce liquide dans le flacon inférieur ; si, ensuite, on ouvre le robinet du premier tube vertical si l'on met les flacons en communication avec le mesureur en tournant convenablement le robinet de ce dernier, et si on soulève le flacon inférieur en abaissant également le flacon A, le réactif pénètre dans le flacon supérieur, l'air est refoulé dans le mesureur ; on l'expulse à plusieurs reprises, si besoin est, jusqu'à ce que la potasse arrive un peu au-dessus du robinet, que l'on ferme alors.

Le second flacon à réactif, devant contenir du chlorure cuivreux acide ou ammoniacal, on le remplit de la même façon ; le réactif est versé dans le flacon du bas, qui est ensuite soulevé, en même temps que les robinets du second tube vertical et du mesureur mettent en communication ce dernier avec les doubles flacons du second système ; l'air qui se rend dans le mesureur est expulsé ensuite, comme nous l'avons expliqué dans le cas précédent, de sorte qu'on arrive ainsi à amener le réactif au-dessus du robinet du deuxième tube vertical. — Il faut avoir soin de boucher aussitôt le second flacon inférieur.

Enfin le troisième flacon peut être rempli de la même façon de pyrogallate ; mais, comme ici il importe de soustraire le plus rapi-

dement possible le pyrogallate à l'action de l'air, on peut introduire séparément les réactifs : l'acide pyrogallique dans le flacon supérieur en enlevant le bouchon inférieur de ce flacon, et la potasse dans celui du bas ; lorsque ce réactif est en présence de l'acide pyrogallique, il se trouve en présence d'une quantité limitée d'air qui, refoulée rapidement dans le mesureur, ne l'altère pas sensiblement.

*Introduction de l'eau dans les deux dernières cloches.* — Reste à remplir d'eau le brûleur, la cloche qui y fait suite, celle de l'appareil à brome, la rampe, la partie supérieure des tubes verticaux et le mesureur lui-même.

Pour remplir d'eau le brûleur, on le met en communication avec le mesureur, en tournant le robinet de ce dernier ainsi que le robinet du quatrième tube vertical, et on verse de l'eau dans l'éprouvette, qui entoure la cloche ; en abaissant le flacon A, l'eau monte et arrive bientôt au-dessus du robinet que l'on ferme.

Enfin, pour remplir d'eau la dernière cloche, il faut également verser de l'eau dans l'éprouvette qui l'entoure, ouvrir le robinet extérieur de la rampe, et disposer celui du mesureur et de la cloche de façon à établir communication ; l'abaissement du flacon A fera monter l'eau dans la cloche, qui bientôt passera dans l'axe du robinet et cheminera le long de la rampe ; elle remplira les parties supérieures des tubes verticaux et arrivera dans le mesureur. Il n'y aura plus dès lors qu'à tourner le robinet de ce dernier, de façon qu'il soit en communication avec l'air extérieur ; dès lors, en élevant une dernière fois le flacon A, l'air qu'il contient sera expulsé ; on n'aura plus qu'à fermer le robinet du mesureur en plaçant ses conduits vers le haut et l'appareil sera prêt à fonctionner.

Nous allons supposer qu'il s'agit en premier lieu d'analyser le gaz de l'éclairage et nous allons entrer dans les détails de l'expérience.

*Analyse du gaz de l'éclairage.* — Nous supposons que

la pointe libre du mesureur a été mise en communication avec un tube en caoutchouc communiquant avec un tuyau de gaz ou un réservoir qui en contient. Si, dès lors, on tourne convenablement le robinet du mesureur, la simple pression du gaz le fera pénétrer dans le tube, et, par l'élévation ou l'abaissement du flacon A, on arrivera facilement à prendre un volume donné.

On fermera le robinet, et, pour faire exactement la mesure du gaz introduit, on attendra quelques secondes jusqu'à ce que l'eau se soit écoulée le long des parois du mesureur ; alors on soulèvera le flacon A de façon que le niveau de l'eau dans le flacon et le mesureur soient sur une même ligne horizontale ; le gaz, de cette façon, sera mesuré sous cette pression extérieure, et toutes les mesures se feront de la même façon.

Supposons que l'on ait introduit ainsi cent divisions du gaz dans le mesureur. On commencera par le faire passer dans le premier double flacon contenant de la potasse. Il suffira à cet effet de tourner le robinet du mesureur pour le mettre en communication avec la rampe, d'ouvrir le robinet du premier tube vertical, en même temps qu'on soulève le flacon. De cette façon le gaz se rend dans la potasse. Si on l'agite en présence du réactif, l'acide carbonique est absorbé ; alors, en abaissant le flacon A, le gaz rentre dans le mesureur et la potasse arrive un peu au-dessus du robinet du premier tube vertical ; on le ferme et on ouvre alors le robinet qui communique avec le brûleur, en ayant soin de continuer à abaisser le flacon A ; l'eau chemine alors dans la rampe, remplit la partie supérieure du premier tube vertical et arrive dans le mesureur, dont on ferme alors le robinet, ainsi que celui du brûleur ; on attend quelques instants pour faire la lecture, ainsi que nous l'avons dit, et on observe le volume du gaz qui a disparu, soit 3,7. La proportion d'acide carbonique contenue dans 100 volumes sera donc :  $\text{CO}^2 = 3,7$ .

Nous refoulerons ensuite le gaz restant dans la cloche située au-dessous du réservoir à brome. Il suffira pour cela de tourner le

robinet de la rampe et celui de cette cloche de façon que l'ouverture du conduit percé suivant l'axe vienne y déboucher. Alors, en tournant également le robinet du mesureur de manière à le mettre en communication avec la rampe et soulevant le flacon A, le gaz se rend dans la cloche au-dessous du réservoir à brome, et toute la rampe est remplie d'eau ; en tournant alors le robinet de façon à mettre en communication le réservoir à brome et le gaz, quelques gouttes du réactif sont introduites au milieu de la cloche et les gaz de la forme  $C^4H^4$  sont absorbés. Le gaz est ensuite ramené dans la cloche à potasse qui doit absorber les vapeurs de brome, puis de là ramené dans le mesureur, par la simple manœuvre des flacons et des robinets. La lecture du volume gazeux restant se fait avec les précautions indiquées. Supposons qu'on ait observé une diminution de 6,4, cela signifie que les 100 volumes primitifs contiennent :

$C^4H^4$  et homologues ..... 6,4

En troisième lieu, on cherchera si le gaz ne contient pas d'oxygène. Il suffira à cet effet de le refouler dans le pyrogallate de potasse : on s'y prendra comme pour le refouler dans la potasse, et on le ramènera dans le mesureur ; le gaz de l'éclairage ne contient le plus souvent que des traces d'oxygène ; nous supposons qu'on n'en ait pas trouvé. Nous refoulerons ensuite le gaz dans la dissolution de chlorure cuivreux qui nous donnera par absorption le volume de l'oxyde de carbone. Supposons que la diminution de volume soit de 6,6 : les 100 volumes de gaz contiennent :

CO ..... 6,6

Il faut bien avoir soin, dans le cas de ces deux réactifs, de faire arriver au niveau ou légèrement au-dessous des robinets des branches verticales, puis d'amener l'eau du mesureur dans la rampe, et, dans chaque cas, elle vient remplir les parties des tubes verticaux placés au-dessus des robinets et arrive dans le mesureur, que l'on ferme, puis ensuite on fait la lecture.



cette façon le volume du gaz conservé pour être soumis à la combustion. Nous allons supposer qu'on en ait pris juste 9 volumes, mais, comme le dixième du volume restant est 8,33, c'est à ce nombre qu'il faudra ramener les résultats obtenus.

On fait donc passer les 100 volumes sur le fil de palladium porté au rouge et on observe la diminution de volume. Cette diminution est de 14,83. On refoule le gaz restant dans la potasse, il disparaît 3,77 ; cette diminution indique la proportion  $C^2H^4$  contenue dans les 9 volumes qui sont soumis à l'analyse. — Reste à trouver la proportion d'hydrogène et d'azote. A cet effet on double le volume obtenu précédemment, soit  $3,77 \times 2 = 7,54$  ; on retranche ce nombre de la diminution obtenue après combustion :

$$\begin{array}{r} 14,83 \\ - 7,54 \\ \hline 7,29 \end{array}$$

On en prend ensuite les deux tiers, c'est-à-dire :

$$2/3 \times 7,29 = 4,86$$

Il y a donc dans 9 volumes conservés :

$C^2 H^4$ .....	3,77
H .....	4,86
	<hr/>
	8,63

Retranchant ce nombre de 9, on a l'azote :

$$\begin{array}{r} 9,0 \\ - 8,63 \\ \hline 0,37 \end{array}$$

Dès lors, les 9 volumes contiennent :

$C^2 H^4$ .....	3,77
H .....	4,86
Az.....	0,37

Par suite, 8,33 ou le dixième du volume restant contient :

C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	3,5
H.....	4,5
Az.....	0,33

Alors les 100 volumes contiendront :

C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	35,0
H.....	45,0
Az.....	3,3

L'analyse complète sera :

CO <sup>2</sup> .....	3,7
Acétylène, benzine, C <sup>4</sup> H <sup>4</sup> et homologues..	6,4
O.....	0,0
CO.....	6,6
C <sup>4</sup> H <sup>4</sup> .....	35,0
H.....	45,0
Az.....	3,3

Total..... 100,0

D'une manière générale, si l'on appelle  $c$  la contraction obtenue après le passage du gaz sur le fil de palladium,  $c'$  la contraction après le passage dans la potasse, on a en posant :

$$C^2 H^4 = y \quad H = z$$

les 2 équations connues et qu'il est facile de résoudre :

$$4y + 3z = 2c$$

$$y = c'$$

que l'on écrit quelquefois :

$$2y + 3/2 z = c$$

$$y = c'$$

$y$  est tout connu et  $z$  est donné par l'équation :

$$z = 2/3 (c - 2c')$$

*Vérification.* — Dans la combustion que nous venons d'opérer, sur les 9 volumes considérés, nous avons obtenu :

3,77 de C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> qui ont exigé.....	7,54 d'oxygène
4,86 d'H qui ont exigé.....	2,43 —
En tout.....	9,97 de ce gaz

Sur les 91 d'air qui ont été pris, on avait 19,14 de ce gaz et la combustion en a utilisé 9,97 ; il doit donc rester la différence, c'est-à-dire 9,14. Donc, en refoulant le gaz restant dans le pyrogallate de potasse ou le chlorure cuivreux, on devra observer cette diminution de volume, mais il faut se rappeler que la diminution de volume après la combustion était :  $14,83 + 3,77 = 18,60$ .

De sorte que la nouvelle diminution ne pourra s'observer que dans la partie élargie du tube, et elle se fera par suite avec moins de précision. Mais on peut la faire dans la partie du tube évaluée en centièmes en prenant 18,60 d'azote, c'est-à-dire la partie complémentaire pour faire 100 volumes. Pour cela, il n'est besoin que d'avoir une cloche tubulée terminée par un tube en caoutchouc serré par une pince. On laisse séjourner dans cette cloche un bâton de phosphore. On a ainsi un volume d'azote nécessaire pour la vérification en question.

Comme on a conservé du gaz provenant de l'analyse primitive dans la cloche à brome, on peut faire une seconde combustion qui devra vérifier la première.

*Analyse des gaz fournis par les foyers gazogènes avant la combustion.* — Les foyers gazogènes peuvent être alimentés par la houille ou par le coke ; dans le premier cas, ils contiennent les mêmes éléments que le gaz de l'éclairage, mais en proportion différente, et l'analyse dépend du point où la prise de gaz s'est effectuée ; car, avant de brûler, les gaz sont dirigés dans un conduit où ils réagissent les uns sur les autres ; leur composition diffère donc, selon l'endroit où ils ont été puisés.

Si les gazogènes sont alimentés au coke, ils ne contiennent pas de carbures d'hydrogène ni d'oxygène, mais seulement de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène, de l'azote et de l'acide carbonique. Mais ici encore la composition diffère essentiellement selon le point où se fait la prise de gaz, puisque les gaz réagissent les uns sur les autres, la vapeur d'eau qu'ils contiennent est décomposée : ils contiennent plus d'hydrogène et aussi plus d'acide carbonique.

*Importance des analyses.* — La question importante pour l'industriel consiste à chercher si 100 volumes des gaz analysés un peu avant la combustion peuvent fournir une somme de calories plus forte que lorsqu'on les analyse après leur sortie du gazogène. Il faut avant tout s'assurer qu'il n'y a pas de rentrée d'air, et, par suite pas de combustion dans les récupérateurs.

On sait enfin que le pouvoir éclairant d'un gaz dépend essentiellement des carbures hydrogénés, et est indépendant de H et de CO ; il y a donc intérêt à s'assurer de la proportion de ces gaz.

Le même appareil servira à faire des analyses moins compliquées, telles que celles de l'atmosphère des mines à grisou.

Il est facile de voir, en effet, comment on pourra mesurer, d'abord l'acide carbonique, puis l'oxygène, puis, enfin au moyen du fil de palladium, le gaz  $C^2H^4$  obtenu par combustion soit avec l'oxygène pur, soit avec l'oxygène d'un volume déterminé d'air. Le résidu de l'oxygène vérifiera l'analyse et l'azote sera obtenu par différence.

Les erreurs que comporte l'appareil sont dues à l'absorption que peuvent produire les réactifs en présence des gaz, mais ces erreurs sont très faibles. La combustion des gaz pouvant donner de l'acide carbonique peut donner lieu à une petite erreur, puisque l'eau absorbe ce gaz ; mais, si l'on opère rapidement, la proportion est très faible, et atteint au plus une demi-division.

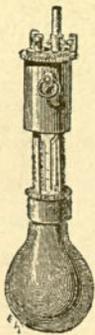
---

## INDICATEUR DE GRISOU.

---

Il me reste à décrire une dernière modification du brûleur que j'ai utilisé comme pouvant donner dans la mine même des indications sur les petites proportions de grisou qui peuvent s'y trouver. On sait que dans un milieu contenant du grisou, la lampe Davy s'entoure d'une petite auréole bleue qui s'allonge selon la proportion de gaz contenue dans l'air, mais les ingénieurs ne sont pas d'accord pour savoir à quel moment la lampe commence à donner des indications ; on a indiqué les limites de 2 ‰, mais ces indications sont vagues ; or, d'après les expériences de Galloway, une explosion de grisou peut se produire à l'aide des poussières de charbon, lorsque l'atmosphère contient 0,892 de gaz  $C^2 H^4$ , ce gaz est comme une amorce et les poussières soulevées continuent l'action.

L'appareil que je vais décrire peut donner des indications à partir de 0,25 pour cent ; on est donc fixé bien avant la limite où il peut y avoir danger.



(Figure 3.)

L'indicateur du grisou se compose d'une petite cloche A, de 12 à 15 centimètres cubes de capacité, continuée par un tube gradué de plus petit diamètre, lequel s'élargit à sa base et se termine par une petite ampoule. La cloche est fermée par le haut au moyen d'un bouchon en caoutchouc percé de trois trous ; dans deux de ces trous s'engagent des tiges de laiton qui s'enfoncent dans la cloche et portent un fil de platine qui est serré par des vis ; ces tiges émergent du bouchon en caoutchouc et portent chacune un trou où viennent s'engager les deux pôles de la pile, un petit câble en métal permet d'établir la communication avec une pile portative qui peut faire rougir le fil. Le troisième trou

du bouchon porte un tube en laiton muni d'un robinet que l'on peut ouvrir ou fermer à volonté. A l'extérieur une garniture métallique protège la cloche ; des fentes sont ménagées pour voir le fil métallique porté au rouge et les divisions du tube gradué, un petit anneau mobile sert d'index ; le tube en verre qui termine la cloche s'engage dans un bouchon en caoutchouc lequel s'ajuste sur une poire également en caoutchouc. La pile portative dont je me suis servi est une pile au bichromate de potasse qui a été construite par M. Trouvé, ; j'ai employé aussi de petits accumulateurs construits par le même ingénieur.

*Graduation.* — La graduation peut se faire empiriquement, on compose un mélange artificiel contenant 2 % de gaz  $C^2 H^4$ , on l'introduit dans le tube et on ferme le robinet ; on attend que le niveau soit bien stationnaire, et on fait rougir le fil, après refroidissement le liquide monte dans le tube, on note le point où il s'arrête et si on partage l'intervalle en huit parties égales, chaque division représente  $1/4$  pour cent de grisou, on prolonge les divisions au-dessus et au-dessous des points observés.

Manière de s'en servir. Pour employer cet appareil dans la mine même, il faut remplir d'eau la poire en caoutchouc ainsi que le tube jusqu'à la division zéro. Cela fait, si l'on veut prendre du gaz, on ouvre le robinet du tube de cuivre, on presse légèrement sur la poire en caoutchouc, l'eau monte dans le tube de verre, et lorsqu'elle est arrivée au bord supérieur du tube, on ferme ce robinet, puis, on saisit l'appareil par la garniture de cuivre entre les deux doigts, et on place le tube au point où l'on veut faire la prise de gaz ; on ouvre le robinet, la poire en caoutchouc se détend et l'eau descend au niveau qu'elle occupait, on monte l'index à ce niveau, en attendant quelques minutes pour s'assurer que le niveau de l'eau ne change pas ; on établit la communication entre les deux tiges de l'appareil et de la pile, le fil de la platine rougit, au bout de deux ou trois secondes, on interrompt le courant, on attend deux ou trois minutes pour que le refroidissement se soit opéré, et s'il y a du

grisou l'eau remonte au-dessus de l'index, s'il n'y en a pas il reste un peu au-dessous par suite d'une légère dilatation qui tend, du reste, à disparaître rapidement.

*Précautions à prendre.* — Une précaution indispensable à prendre, c'est de ne pas échauffer la poire en caoutchouc, il faut donc lorsqu'on la comprime, la saisir entre le pouce et l'index et ne pas la prendre à pleine main ; la pression reste sensiblement la même pendant les quelques minutes que dure l'expérience, le fil de platine ne doit pas être disposé en spirale, mais plutôt en forme de V de façon que l'eau ne soit pas retenue. Lorsque le fil rougit, le premier effet qui se produit, c'est la dilatation du gaz, on voit la colonne liquide baisser ; mais le gaz ne doit pas sortir de la cloche de verre, c'est pour cela qu'on a disposé un petit renflement à sa partie inférieure ; on se gardera, pendant l'incandescence, d'incliner le tube, le gaz pourrait en sortir et se loger à la partie supérieure de la poire en caoutchouc au-dessous du bouchon.

L'appareil ne doit servir que dans le cas où la lampe donne des indications incertaines ou même n'en donne pas du tout ; s'il y avait dans une atmosphère 4 ou 5 pour cent de grisou, l'eau monterait au-delà des divisions dans la partie évasée près du fil de platine. Parmi les vérifications qui ont été faites de cet appareil, je me contenterai de d'en citer deux, celle de M. Fouqué professeur au collège de France, il constata que l'appareil pouvait indiquer  $1/4$  pour cent et que sa sensibilité était plus grande que celle de l'appareil Doyère, l'expérience fut faite à son laboratoire.

Une commission d'Ingénieurs nommée par la Société industrielle du Nord de la France fut chargée d'examiner le même appareil pour savoir s'il était maniable dans la mine et s'il donnait des indications plus sûres que la lampe Davy. Dans une galerie des mines de Ferfay on fit deux premières expériences, où la lampe semblait donner des indications, l'indicateur accusa 1,5 et  $1/6$  de grisou, plus loin  $1/2$  seulement et la lampe n'indiquait rien ; enfin dans une

galerie de retour, on trouva  $1/4$  pour cent, dans ces conditions aucune lampe ne donne d'indications.

La pile au bichromate construite par M. Trouvé est composée de 12 petits bâtons de zinc et de 18 charbons, les bâtons de zinc sont réunis ensemble ainsi que les charbons, le tout est plongé dans une boîte carrée en caoutchouc durci dont le fond contient le liquide, on relève les zincs et les charbons, qui sont hors du bichromate, lorsque la pile ne fonctionne pas.

*Considérations sur le dégagement du grisou dans les mines.* — Les observations que j'ai eu l'occasion de faire dans les mines du Nord et du centre de la France, en Belgique et dans la Prusse Rhénane m'amènent à dire quelques mots sur le dégagement du grisou. On a cru que la dépression barométrique avait de l'influence sur le dégagement du gaz protocarboné, cette assertion ne semble pas être confirmée par l'observation. Je citerai les faits suivants : M. Castel, ingénieur en chef de l'arrondissement minéralogique de St-Étienne, a relevé tous les accidents de grisou qui se sont produits depuis plus de vingt ans, aucun d'eux ne coïncide avec une dépression barométrique, il a fait, en outre, pendant près de six mois des dosages avec l'eudiomètre à fil de platine, aux mines de Firminy, il notait à chaque observation la dépression barométrique, il n'a trouvé aucune relation entre ces phénomènes ; au puits Jabin à St-Étienne, il a répété ses expériences et il est arrivé à des conclusions analogues.

Le grisou se trouve parfois renfermé dans la houille sous des pressions considérables surtout aux endroits où les couches de houille ont été plissées et forment des bourrelets. Dans les accidents qui se sont produits à l'Agrappe, près Frameries (Belgique), on a vu des trous de sonde donner un dégagement de grisou sous une pression de près de 45 atmosphères ; il est évident qu'il ne peut y avoir de relation entre les dégagements qui se produisent ainsi et les faibles variations de pression de l'atmosphère. Dans beaucoup de chantiers, le gaz soulève de petites pellicules de charbon et produit en s'échap-

pant des crépitations analogues à celles qu'on obtient en jettant du sel sur des charbons rouges mais souvent le grisou s'échappe d'une manière insensible sans aucun bruit ; il peut ainsi s'accumuler dans les chantiers où il n'y a pas ventilation, puis disparaître par diffusion.

La diffusion se produit très lentement de haut en bas, mais très rapidement de bas en haut.

J'ai fait quelques expériences pour m'en rendre compte : avec un gros tube de verre de 6 centimètres de diamètre et de 2<sup>m</sup>, 50 de long, dont la partie inférieure plongeait dans l'eau, tandis que la partie supérieure fermée par un bouchon mastiqué présentait un orifice fermé par un petit tube, je pouvais introduire à volonté le gaz C<sup>2</sup> H<sup>4</sup> en haut ou en bas du tube, en l'introduisant par en bas, au bout de 4 à 5 minutes, la diffusion s'était produite et la proportion de gaz était partout la même, tandis qu'en introduisant le gaz par le haut, il fallait près de 48 heures pour que la diffusion fut complète.

Ces expériences nous montrent que le gaz a beaucoup de tendance à monter dans les régions supérieures des galeries, et lorsqu'il s'y trouve, la diffusion est très lente. Souvent au toit de la galerie, on rencontre des cavités remplies de gaz hydrogène protocarboné que l'on nomme des *cloches*, ce sont de véritables réservoirs à grisou, où la proportion de gaz C<sup>2</sup> H<sup>4</sup> augmente rapidement, je donnerai les proportions suivantes provenant d'une cloche du puits Ste-Anne, à Blanzv ; j'ai fait à des hauteurs variables sept prises de gaz avec de petites éprouvettes pleines d'eau et qu'on laissait couler, j'ai trouvé les nombres suivants :

1,7    2,2    2,5    7    17    19    20

Quant un chantier est complètement soustrait à l'influence de la ventilation et qu'il s'y dégage du grisou, il y a presque séparation complète entre les couches d'air et de grisou, de sorte que l'on passe subitement d'une couche qui ne contient que des traces

de grisou à une couche qui contient du gaz hydrocarboné pur. J'ai eu l'occasion d'observer ce fait à Blanzay dans un chantier abandonné, à hauteur d'homme la lampe ne donnait aucune indication, plus haut elle s'éteignait tout-à-coup, la proportion de grisou mesurée donnait près de 20 pour cent.

A quel moment précis la lampe donne-t-elle des indications ? j'ai dit que la question était très controversée ; MM. Mollard et Lechatelier ont observé dans le laboratoire de l'école des mines à Paris, l'auréole de la flamme bleue de la lampe Davy avec une proportion de 4 %, mais d'après le professeur Abel, les expériences de Galloway démontrent qu'il est très difficile de découvrir dans une même 2 % de grisou, « il faut une lampe de verre bien nettoyée munie d'une bonne mèche et de bonne huile. »

On sait, du reste, que toute poussière peut produire l'allongement de la flamme, la magnésie calcinée, le kaolin, la pierre ponce, l'ardoise etc.

Ce n'est donc pas là une indication précise. De plus, la lampe construite par MM. Mallard et Lechatelier ne permet pas d'observer le mélange gazeux au toit de la galerie, tandis que l'indicateur du grisou permet de puiser du gaz dans les moindres anfractuosités au sommet du toit.

L'indicateur à grisou peut rendre de grands services aux mineurs lorsqu'il sera appliqué sérieusement. Voici d'après les idées de M. Grüner, inspecteur général des mines, comment il devrait être employé ; avant la descente des ouvriers dans un puits, un chef mineur est chargé de visiter les chantiers, et c'est avec la lampe qu'il constate l'existence du grisou ; ses observations sont notées sur un registre ; ce procédé est très incertain, tandis qu'avec l'indicateur du grisou, il serait précis, puisqu'il dénote 0,25 % de ce gaz, et qu'il n'existe aucun appareil qui, dans les conditions actuelles de la science, puisse donner une aussi grande précision.

Dans la journée les chantiers seraient surveillés de la même manière par le chef mineur.

Mais il est un autre cas où l'indicateur à grisou serait plus précieux encore ; on sait que souvent, les accidents se produisent à la suite d'un coup de mine, il suffit d'un peu de grisou 0,9 % environ, d'après Galloway, pour provoquer le soulèvement des poussières et continuer l'explosion ; aucune lampe de mineur ne peut constater une aussi faible proportion de gaz, tandis qu'avec l'indicateur on l'obtiendra avec certitude.

Qu'il me soit permis en terminant de rendre hommage à la mémoire de M. Grüner mort récemment et qui a bien voulu encourager mes travaux dès le début ; il a su, de plus, indiquer la voie pratique où il fallait entrer. Espérons que d'autres ingénieurs voudront bien suivre son idée et que cette question du grisou pourra recevoir une solution.

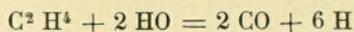


ÉTUDE  
SUR  
LA TRANSFORMATION DES CARBURES D'HYDROGENE  
EN PRÉSENCE DE LA VAPEUR D'EAU  
AUX TEMPÉRATURES ÉLEVÉES

Par MM. COQUILLION et JULES HENRIVAUX.

---

En étudiant l'action du fil de platine ou de palladium porté au rouge blanc sur les carbures d'hydrogène en présence de la vapeur d'eau, M. Coquillion a trouvé que la réaction :



se produisait complètement et que le volume gazeux devenait quatre fois plus considérable.

Il est important d'appeler l'attention sur la manière dont l'expérience a été conduite pour arriver à ce résultat. On ne peut, en effet, opérer la transformation complète de ces composés en CO et H qu'en soustrayant ces gaz à l'action de la chaleur, aussitôt leur formation, c'est-à-dire en les refroidissant suffisamment pour rendre impossible toute réaction ultérieure.

Cette condition qui est celle du tube chaud et froid de Ste-Claire Deville a été réalisée dans l'expérience dont il est ici question, dans des conditions très-simples et très-rationnelles.

Dans une éprouvette reposant sur le mercure et dont les parois sont humectées avec quelques gouttes d'eau, on introduit 3 ou 4 centimètres cubes de  $C^2H^4$ . Les quelques gouttes d'eau contenues dans l'éprouvette suffisent pour saturer le gaz et permettre la réaction.

Le fil de platine ou de palladium qui doit être porté au rouge, au lieu d'occuper la partie supérieure de l'éprouvette comme dans les tubes de Ste-Claire Deville, occupe la partie inférieure. De la sorte, les parois de l'éprouvette, refroidies extérieurement par l'air ne sont pas échauffées sensiblement et jouent le rôle de parois froides pourvu toutefois que l'expérience ne se prolonge pas au-delà d'un certain temps.

Le gaz  $C^2H^4$  et la vapeur d'eau au contact de ce fil incandescent réagissent l'un sur l'autre en produisant de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, ces gaz chauffés montent à la partie supérieure de l'éprouvette d'où ils déplacent le  $C^2H^4$  non décomposé; celui-ci descend le long des parois froides et entre à son tour en réaction. Ces phénomènes de déplacements successifs se reproduisent jusqu'à la décomposition complète du carbure d'hydrogène.

Aussi, c'est grâce à cette disposition particulière du fil de platine ou de palladium que la réaction se produit intégralement, et ce qui le prouve, c'est que les résultats de l'expérience sont tout autres si le fil est placé à la partie supérieure de l'éprouvette.

Dans ce cas, il se produit, en outre, de l'acide carbonique avec un léger dépôt de charbon sur le fil.

Il était intéressant de chercher à reproduire la réaction entre le gaz  $C^2H^4$  et la vapeur d'eau en se plaçant dans des conditions tout à fait différentes de celles qui avaient été réalisées dans l'expérience dont il vient d'être question.

C'est là l'objet du travail que nous avons exécuté.

Au lieu d'opérer sur un très faible volume de gaz, confiné dans une éprouvette, nous avons cherché à rendre l'expérience continue en forçant un mélange de  $C^2H^4$  et de vapeur d'eau à passer dans

l'intérieur d'un tube de porcelaine porté au rouge. Voici comment était disposé l'appareil dont nous avons fait usage dans nos différents essais.

Le gaz  $C^2H^4$  était contenu dans un flacon A communiquant avec un vase de Mariotte V et un ballon B renfermant de l'eau qui, pendant l'expérience, était portée à l'ébullition. Le tube  $t$  amenant le gaz dans le ballon B plonge presque jusqu'au fond de ce ballon.

On commençait d'abord par chasser complètement l'air contenu dans le tube de porcelaine au moyen d'un courant de vapeur, puis le gaz à essayer, par suite de l'écoulement de l'eau, du flacon de Mariotte, était chassé dans le ballon B et là, en traversant l'eau bouillante, il se chargeait de vapeur. Ce mélange traversait ensuite un tube en porcelaine rempli de menus fragments de porcelaine ou de pierre-ponce et porté au rouge dans un fourneau à réverbère. A sa sortie du tube de porcelaine, le gaz était recueilli sous l'eau dans une éprouvette, puis soumis à l'analyse.

Les deux premiers essais nous ont donné les résultats suivants :

	1 <sup>er</sup> ESSAI	2 <sup>e</sup> ESSAI
Co <sup>2</sup> .....	2,45	2,50
Co .....	13,68	16,50
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	17,84	14,60
H .....	66,03	66,40
	100,00	100,00
Gaz mis en expérience (C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> sur).....	475 CC	733 CC
Gaz généré.....	930 CC	1680 CC
Rapport .....	$\frac{930}{475} = 1,95$	$\frac{1680}{733} = 2,30$
Température .....	Rouge blanc	Rouge orangé
Co recueilli % C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> entièrement décomposé.	40,86	57,13
H id. id. id. id. ..	197,43	229,77

Les résultats ci-dessus nous montrent que 100 volumes de  $C^2H^4$ , mis en expérience nous ont donné :

	1 <sup>er</sup> ESSAI	2 <sup>e</sup> ESSAI
Co <sup>2</sup> .....	4,78	5,75
Co .....	26,67	37,95
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> non décomposé.....	34,78	33,58
H .....	128,77	152,72
	195,00	230,00

Dans le premier essai le tube amenant le  $C^2H^4$  plongeait jusqu'au fond du ballon B dont l'eau a été maintenue à l'ébullition pendant toute la durée de l'expérience. Cette disposition avait l'inconvénient d'amener une trop grande quantité de vapeur. Dans le deuxième essai nous avons encore maintenu l'ébullition constante mais le tube ne plongeait plus dans l'eau. Comme il y avait encore excès de vapeur nous nous sommes contentés dans les essais ultérieurs de porter l'eau à l'ébullition pendant une minute pour chasser l'air du tube de porcelaine, cessant ensuite tout chauffage de l'eau pendant l'expérience.

Un troisième essai fut fait dans ces conditions ; en outre, nous avons forcé le gaz à passer successivement dans 3 tubes de porcelaine communiquant, et placés dans le même fourneau. Le gaz recueilli à la sortie du 3<sup>e</sup> tube avait la composition :

CO <sup>2</sup> .....	1,00
CO .....	19,86
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	8,24
H .....	70,90
	100,00

Gaz mis en expérience.....	1000 CC.
Gaz généré.....	3000 CC.
Rapport .....	$\frac{3000}{1000} = 3$
Température.....	Rouge cerise
CO recueilli % C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> entièrement décomposé.	79,14
H id. id. id.	282,54

En rapportant à 300 volumes nous voyons que 400 vol. C<sup>2</sup>H<sup>4</sup> nous ont fourni :

CO <sup>2</sup> .....	3,00
CO.....	59,58
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> non décomposé.....	24,72
H.....	212,70
	<hr/>
	300,00

Il y a donc eu cette fois 75,28 volumes de C<sup>2</sup>H<sup>4</sup> transformés pour 100 volumes de ce gaz mis en expérience. Ce résultat de beaucoup supérieur à ceux obtenus dans les premiers essais, est dû à la durée beaucoup plus considérable de séjour du C<sup>2</sup>H<sup>4</sup> et de la vapeur d'eau dans les tubes de porcelaine.

Si de plus nous cherchons pour chacun des trois résultats inscrits, quelle est la proportion d'oxyde de carbone recueillie pour 100 volumes de C<sup>2</sup>H<sup>4</sup> entièrement décomposés, nous trouvons que cette quantité de CO, qui n'était que 40,86 et 57,13 dans les deux premiers essais, se trouve être de 79,14 dans le 3<sup>e</sup> essai. Ce fait est dû à une température moins élevée des tubes de porcelaine, cette température ayant atteint seulement le rouge cerise.

Des résultats de nos essais 2 et 3 se dégage un fait important à savoir : *la diminution de la dose de CO<sup>2</sup> à mesure que la température elle-même décroît.* Pour confirmer d'une façon absolue la justesse de cette observation, nous avons fait un 4<sup>e</sup> essai

en portant nos tubes de porcelaine au blanc éblouissant. Nous avons alors recueilli un gaz dont voici la composition :

CO <sup>2</sup> . ....	12,01
CO .....	7,35
H.....	80,64
	100,00
Gaz mis en expérience .....	4.150 CC.
Gaz généré .....	18.121 CC.
Rapport.....	$\frac{18121}{4150} = 4,36$
Température.....	Blanc éblouissant.
CO recueilli % C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> entièrement décomposé	32,04
H id. id. id.	351,59

En rapportant à 436 volumes nous voyons que 100 volumes C<sup>2</sup> H<sup>4</sup> sont devenus :

CO <sup>2</sup> .....	52,37
CO .....	32,04
H.....	351,59
	436,00

Nous remarquons d'abord qu'il ne reste pas trace de C<sup>2</sup> H<sup>4</sup>, d'où nous concluons qu'on peut entièrement décomposer ce gaz par la vapeur d'eau à la condition d'opérer à une température très élevée.

Mais, d'autre part, nous voyons qu'au lieu de recueillir 79,44 % de CO, comme dans le 3<sup>e</sup> essai, nous n'en obtenons que 32,04, et qu'au contraire, la quantité de CO<sup>2</sup> est augmentée dans de notables proportions.

Ici nous devons faire remarquer que dans tous nos essais, les chiffres représentant l'acide carbonique sont trop faibles. Nous avons dû, en effet, pour rendre notre travail plus facile et à cause de l'impossibilité d'opérer sous le mercure (il en résultait dans les tubes de porcelaine une pression trop considérable qui occasionnait

le passage des gaz au travers de ces tubes portés au rouge), recueillir les gaz de la réaction sur la cuve à eau. Or, le  $\text{CO}^2$  étant fort soluble dans l'eau, il résultait de ce fait une absorption considérable de ce gaz. On peut, d'ailleurs, approximativement savoir quelle a été pour chaque essai la quantité de  $\text{CO}^2$  qui a été dissoute par l'eau.

Ainsi dans le 3<sup>e</sup> essai, par exemple, nous trouvons que pour 75,28 volumes de  $\text{C}^2\text{H}^4$  décomposés nous ne recueillons que 59,58 vol. CO et 3 volumes  $\text{CO}^2$ . Nous aurions dû recueillir, en CO +  $\text{CO}^2$  ce même volume de 75,28, puisque 1 volume  $\text{C}^2\text{H}^4$ , donne son propre volume de CO ou de  $\text{CO}^2$ . Comme le CO est très peu soluble dans l'eau, nous concluons qu'il a été dissout par l'eau un volume de  $\text{CO}^2$  égal à  $75,28 - (59,58 + 3,00) = 12,70$ . En réalité dans le 3<sup>e</sup> essai il s'est donc formé 15,70 volumes de  $\text{CO}^2$  au lieu de 3 volumes que l'analyse indique.

S'il peut être quelquefois suffisant d'avoir un renseignement approximatif, ce n'est pas dans le cas où nous sommes placés. Il ne nous est pas permis de considérer comme rigoureusement exacts les chiffres que le calcul nous indique comme représentant le volume de l'acide carbonique, puisque un des points de la question que nous voulons élucider est précisément de savoir, si la décomposition du  $\text{C}^2\text{H}^4$ , en présence de la vapeur d'eau, peut avoir lieu sans formation du  $\text{CO}^2$ .

Nous avons essayé de recueillir le gaz sous le mercure mais, ainsi que nous l'avons dit plus haut, une partie du gaz traversait les parois du tube en porcelaine, eu raison de la forte pression résultant de l'emploi du mercure et eu égard surtout à la température élevée à laquelle les tubes étaient portés.

Nous avons essayé plusieurs liquides, entre autres des solutions saturées de sulfate de soude, de nitrate de potasse de sel marin. Ces diverses solutions ont sur le  $\text{CO}^2$  une action dissolvante beaucoup moins grande que l'eau pure, mais ce gaz n'y étant pas complètement insoluble nous avons dû recourir à l'emploi de la glycérine après nous être assurés du pouvoir dissolvant à peu près nul de ce liquide sur les gaz que nous avions à recueillir.

En même temps que nous écartions les causes d'erreur résultant de l'emploi de la cuve à eau, nous avons cherché à rendre complète la transformation du  $C^2 H^4$  en CO et H tout en opérant à une température ne dépassant pas le rouge cerise. Pour cela nous avons fait usage de 6 tubes de porcelaine communiquants et placés dans deux fourneaux à réverbère.

Le gaz était recueilli dans une grande cloche remplie de glycérine.

Pour nous rendre compte de la marche de l'expérience nous avons, à diverses reprises recueilli et analysé du gaz. Nous avons ainsi fait, pendant la durée de l'essai quatre analyses, dont voici les résultats :

	1 <sup>re</sup> prise d'essai	2 <sup>e</sup> prise d'essai	3 <sup>e</sup> prise d'essai	4 <sup>e</sup> prise d'essai
Co <sup>2</sup> .....	6,74	0,00	0,00	5,83
Co.....	18,00	22,73	16,16	15,20
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> non décomposé.	15,26	8,15	7,08	16,32
H.....	60,00	69,12	76,76	62,65
	100,00	100,00	100,00	100,00

L'analyse faite sur la totalité du gaz recueilli dans la cloche nous a donné :

CO <sup>2</sup> .....	4,20
CO.....	15,90
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> .....	13,90
H.....	66,00
	100,00
Gaz mis en expérience.....	2.150 CC.
Gaz généré.....	6.450 CC.
Rapport.....	$\frac{6450}{2150} = 3,00$
Température.....	Rouge cerise
CO recueilli % C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> entièrement décomposé	81,81
H id. id. id.	339,00

Si nous rapportons les chiffres de l'analyse à 300 volumes nous trouvons que 100 volumes de  $C^2H^4$  ont fourni :

$CO^2$ .....	12,60
CO .....	47,70
$C^2H^4$ non transformé.....	41,70
H.....	198,00
	<hr/>
	300,00

En examinant les résultats obtenus dans ce dernier essai, nous voyons que nous n'avons décomposé que 58,30 pour 100 du  $C^2H^4$  mis en expérience, c'est-à-dire seulement un peu plus de la moitié. Mais, et c'est là le point capital, nous sommes assurés que dans certaines conditions, qui se sont trouvées être réalisées dans notre expérience, et qui ne relèvent absolument que de la température, on peut transformer le  $C^2H^4$  en CO et H sans traces de  $CO^2$ .

Ce qui résulte aussi de nos essais, c'est que si l'on veut en même temps voir disparaître le  $CO^2$  et la totalité du  $C^2H^4$ , il faut opérer dans des tubes très longs, avec une vitesse excessivement faible (nous ne faisons passer à la minute dans nos tubes que 5<sup>cc</sup> 9 de  $C^2H^4$ ) et à une température voisine du rouge cerise.

Nous avons, en effet, dans notre 3<sup>e</sup> essai décomposé 75,28 % du  $C^2H^4$  et il n'y a aucune raison théorique qui s'oppose à la transformation de la totalité de ce gaz.

Il ne peut être ici question d'équilibre entre les gaz  $C^2H^4$  — CO — H, équilibre qui, suivant la température, donne une composition variable du mélange gazeux sans que jamais l'un des gaz puisse disparaître complètement, cette idée d'équilibre, disons-nous, ne peut être invoquée pour expliquer la transformation incomplète du  $C^2H^4$ , car les deux gaz CO et H mis en présence à quelque température que ce soit, ne reforment pas de  $C^2H^4$ .

Si nous n'avons pu obtenir dans aucun de nos essais (nous mettons de côté l'essai fait à la température du blanc éblouissant) un gaz complètement dépouillé de  $C^2H^4$ , c'est qu'il est extrêmement

difficile de maintenir la température à un point fixe. Craignant de dépasser le rouge cerise, (ce qui nous aurait donné du  $\text{CO}^2$ ) nous avons involontairement maintenu pendant quelque temps nos tubes au-dessous de cette température, et à un point assez bas pour que la réaction entre le  $\text{C}^2\text{H}^4$  et la vapeur d'eau ne fût plus possible.

Dans ces expériences nous avons opéré avec de la vapeur d'eau en excès, dans le cas contraire une partie du carbure  $\text{C}^2\text{H}^4$  est dissociée, du carbone se dépose, et de l'hydrogène est mis en liberté. Ces résultats ont été signalés par M. Castel, Inspecteur général des mines dans une étude qu'il a faite avec l'appareil de laboratoire de M. Coquillion pour le dosage du grisou; ils peuvent être facilement vérifiés avec l'eudiomètre à fil de platine qui sert à analyser les gaz des fours Siemens; selon la vitesse avec laquelle le gaz passe sur le fil de platine et selon l'incandescence du fil on obtient un dépôt plus ou moins abondant de carbone, en même temps qu'il se forme des gaz  $\text{CO}^2$   $\text{CO}$  et  $\text{H}$ . Le gaz  $\text{CO}^2$  se dissout quelque peu dans l'eau, puis la décomposition continue à mesure que l'on fait passer le gaz sur le fil incandescent.

DÉTERMINATION  
DE LA  
RICHESSE SACCHARINE DE LA BETTERAVE  
D'APRÈS SA DENSITÉ

PAR JULES PÉROCHE.

---

INSTRUCTION PRATIQUE

L'opération a uniquement pour objet la détermination de la richesse saccharine de la betterave. Elle repose sur le double principe de l'osmose et de la diffusion et a pour base, dans un sens, le poids de la racine réduite en pulpe, dans l'autre, le volume et la densité du jus provenant de sa macération.

Au moyen des dispositions adoptées, il suffit, pour arriver au but qu'on a en vue et sans calcul d'aucune sorte, de quelques manipulations qui vont être indiquées.

**Appareil.**

Il se compose essentiellement d'un récipient-filtre pourvu, à l'intérieur, à deux millimètres du fond, d'un disque mobile percé de petits trous, et, au dehors, à sa base, d'un robinet d'écoulement. Sa capacité ne dépasse pas un litre et demi.

Les pièces accessoires sont les suivantes :

- 1<sup>o</sup> Une balance avec son support ;
- 2<sup>o</sup> Une râpe ;
- 3<sup>o</sup> Une éprouvette graduée ;
- 4<sup>o</sup> Un densimètre ;
- 5<sup>o</sup> Un thermomètre ;
- 6<sup>o</sup> Un couteau ;
- 7<sup>o</sup> Un napperon ;
- 8<sup>o</sup> Un agitateur.

Dans le récipient-filtre se logent tous les accessoires. Un couvercle s'y adapte comme fermeture.

Le robinet de décharge, qui se visse, peut s'enlever et trouve lui-même sa place dans le récipient avec les autres objets.

Deux oreilles, fixées au disque mobile et se prolongeant jusqu'à l'orifice du récipient, permettent de l'enlever pour le nettoyage. L'agitateur, qu'on passe dans l'un et l'autre des anneaux, est utilisé dans ce but.

Pour les pesées, on donne comme socle à la balance le couvercle du récipient sur lequel on fixe le support où on la suspend.

#### **Opération.**

On prend une betterave du poids de 250 à 300 grammes. Plus lourde, on la sectionne au moyen du couteau. On la râpe en se servant du napperon pour recevoir la pulpe, on mêle et on pèse. (1)

Le poids à prélever est de 200 grammes.

Versée dans le récipient dont on a eu soin, à l'avance, de fermer le robinet, la pulpe pesée y est additionnée d'un poids d'eau double du sien, c'est-à-dire d'un volume de 40 centilitres. On se sert pour

---

(1) Pour se servir du couteau on le place de champ et l'on appuie sur la lame levée, à l'aide de l'agitateur passé dans l'anneau qui la termine.

cela de l'éprouvette qu'on emplit deux fois jusqu'au trait qui marque 20 centilitres. On mélange et on laisse macérer en remuant de temps en temps avec l'extrémité aplatie de l'agitateur. Vingt minutes après, le travail osmotique est accompli : on soutire.

Le jus obtenu pourrait n'avoir pas tout d'abord une complète homogénéité. On le repasse sur le filtre en remuant encore et on soutire de nouveau. Cette fois, un repos de quelques secondes suffit.

Il n'y a pas à se préoccuper du volume du jus reçu dans l'éprouvette. L'essentiel est qu'il y en ait assez pour que le densimètre puisse y flotter sans obstacle. On en relève la densité après correction de l'effet de la température, s'il y a lieu, et, pour avoir la richesse en sucre, on n'a plus qu'à se reporter à la table qui la donne et qui se trouve plus loin. On suppose une densité de 2<sup>o</sup>.3,6. Elle correspond à une proportion de sucre de 44,97. C'est la richesse. Une densité de 2<sup>o</sup>.5,8 indique une teneur en sucre de 16.13.

#### **Recommandations.**

Quelques précautions sont nécessaires pour rendre l'opération plus sûre.

*Sectionnement des betteraves.* — Les diverses parties de la betterave ne recèlent pas du jus d'une égale richesse. Pour en avoir la moyenne exacte, lorsque la racine doit être divisée, il faut le faire, non par son travers, mais dans le sens de sa longueur, avec passage par sa ligne médiane. Il va de soi que celles à expérimenter doivent, au préalable, avoir été décollées et soigneusement lavées.

*Râpage.* — Il n'est pas indifférent que les betteraves soient divisées par n'importe quelle râpe. Il faut que le déchirement en soit aussi complet que possible. Le râpage à la main, avec l'instrument offert, a toute l'efficacité désirable.

*Macération.* — Les quantités indiquées pour la pulpe comme

pour l'eau sont rigoureuses. Elles ne doivent être ni plus fortes, ni plus faibles. Quand les betteraves sont exceptionnellement riches, ce que révèle l'aspect peu hygrométrique de la pulpe, il n'est pas inutile de donner à la macération un peu plus de durée : 25 minutes au lieu de 20. Mais, hors ce cas, le temps recommandé suffit.

On se sert d'eau ordinaire, froide. Seulement, il faut qu'aucune substance n'en altère la densité spécifique.

*Soutirage du jus.* — Pour le faciliter quand l'écoulement se ralentit, on incline le récipient dans le sens de son robinet. Le volume du jus, dans les betteraves, est d'autant moins abondant que la densité est plus élevée.

*Détermination de la densité.* — C'est un des points essentiels de l'opération. Le jus acquiert vite, par son contact avec l'air, une teinte un peu foncée qui n'est pas sa coloration naturelle. Il n'y a pas à s'en préoccuper. C'est un simple effet d'oxydation sans influence sur la densité. On peut, sans crainte aussi, attendre, pour la pesée, que le jus ait perdu les quelques bulles d'air qui auraient pu se former à sa surface et qui gêneraient plus ou moins la lecture de l'instrument. On évite au surplus ces bulles d'air en inclinant l'éprouvette où le jus est reçu, de manière à ce que le liquide, au lieu d'y tomber verticalement, n'y pénètre qu'en coulant le long de la paroi.

Les précautions qu'exige l'emploi du densimètre ne doivent surtout pas être négligées. Il ne faut pas laisser l'instrument s'enfoncer trop profondément dans le liquide, car sa tige se chargerait d'un poids qui en atténuerait et en fausserait les indications. On doit l'amener, en le soutenant, à peu près au point voulu, et c'est seulement alors qu'on l'abandonne pour le laisser flotter. Pour plus de sécurité, il est même bon de répéter l'opération une ou deux fois. Le modèle adopté ne donnant que les degrés nécessaires, on a pu en espacer d'autant plus les divisions, ce qui permet d'obtenir une plus complète précision dans les fractionnements. La densité se prend au point d'affleurement de la tige, sans tenir compte du ménisque qui s'y

forme. On la détermine facilement, surtout lorsqu'on a eu soin de soutirer assez de jus pour que sa surface, quand l'instrument y est plongé, arrive au niveau de l'orifice de l'éprouvette.

Il n'y a à noter, dans les pesées densimétriques, que la portion de la densité qui est supérieure à celle de l'eau, laquelle est du reste, seule donnée par l'instrument.

*Correction de la densité.* — La densité des liquides, comme celle de tous les corps, subit l'influence de la température. Les indications du densimètre sont basées sur la moyenne ordinaire de 15 degrés centigrades. C'est pour cela, quand le jus sur lequel on opère, n'est pas à cette température, qu'il faut l'y ramener. On a, à l'aide d'expériences, déterminé les variations qui se produisent dans l'espèce, et une table spéciale en présente les chiffres. Ils y sont donnés en centièmes, selon les températures, de 10 à 22 degrés, non-seulement par degrés de densité, mais par dixièmes de degré. Au-dessous de 15 degrés du thermomètre, les différences se retranchent de la densité apparente. Au-dessus de 15 degrés, elles s'y ajoutent. Du jus qui marque au densimètre 1<sup>o</sup>.7,0 à la température de 12 degrés, n'a donc qu'une densité réelle de 1<sup>o</sup>.6,6 (1<sup>o</sup>.7,0 — 0<sup>o</sup>.0,4). Du jus marquant 2<sup>o</sup>.5,4 à la température de 22<sup>o</sup>, a pour densité effective 2<sup>o</sup>.6,6 (2<sup>o</sup>.5,4 + 0<sup>o</sup>.1,2). Ces variations sont le résultat, dans un sens, de la contraction du liquide, dans l'autre, de sa dilatation. Mais il n'y a pas à tenir compte de ces variations sur le volume, qui, de toute façon, celles-là, restent trop minimes.

Pour avoir la température du jus, on accroche le thermomètre dans la rainure de l'éprouvette au moment même où se fait la pesée. Il ne gêne ainsi en rien le jeu de l'autre instrument.

*Richesse.* — Les différences de richesse saccharine, d'un degré à l'autre de la densité, sont assez marquées. Il faut donc, dans les opérations, ne rien abandonner des fractions de ces degrés. Les richesses, à la table, sont données par fractions de 0<sup>o</sup>.0,2, depuis 1<sup>o</sup>.5,8 jusqu'à 2<sup>o</sup>.6,3, densités qui correspondent à celles de 5 et de 9 degrés du jus intégral de la betterave, qu'il ne faut pas

confondre d'ailleurs avec celles du jus de pression qui en diffèrent toujours. Ces mêmes densités du jus intégral y sont au surplus indiquées. Enfin, et comme autres éléments utiles, on y a fait figurer, par rapport au poids de la betterave, comme le sucre, le volume de son jus en même temps que le volume total du jus de la macération, y compris son eau.

#### **Essais au saccharimètre.**

Tout aussi bien que le jus pur, et surtout beaucoup plus sûrement que le jus de pression, le jus de macération peut être soumis à l'action du polarimètre. Les calculs ne sont naturellement plus ceux auxquels on a recours dans les cas ordinaires. Ils sont principalement très abrégés. Le degré accusé par la rotation de l'instrument, accru du 10<sup>e</sup> applicable à l'emploi du sous-acétate de plomb, est, comme d'habitude, multiplié par 1619, rapport admis dans toutes les opérations de saccharimétrie optique, et pour arriver au résultat, on n'a plus qu'à multiplier, à son tour, le produit obtenu par le volume du jus de la macération sur la base de sa densité, tel que la table l'offre. Par la première multiplication on a la proportion du sucre contenu dans un litre du liquide expérimenté. Par la seconde, avec division par 100, ou autrement avec retranchement des fractions à négliger, on a celle que renferme le volume même sur lequel on opère, c'est-à-dire les 100 grammes de pulpe d'où on l'a tiré. Avec ce dernier mode d'analyse on arrive à une précision aussi complète que possible.

NOTA. — Nettoyer la râpe, le récipient, l'éprouvette et le napperon après chaque opération. Ne renfermer les instruments dans le récipient que lorsque celui-ci, après le nettoyage, a eu le temps de bien sécher. Pour le placement des accessoires dans le récipient, commencer par l'éprouvette qu'on entoure du napperon. On n'y introduit la râpe qu'après. Les autres instruments se rangent indistinctement dans les vides, sauf les plateaux de la balance qui, détachés des chaînettes et mis l'un dans l'autre, se placent, renversés, au-dessus du tout.

**1° Table des corrections à faire subir,**

*selon les températures, à la densité apparente du jus pour avoir la densité réelle.*

DENSITÉ APPARENTE.	DIFFÉRENCES DONT IL Y A A TENIR COMPTE.													
	A RETRANCHER					15° (Moyenne).	A AJOUTER							
	à 10°	à 11°	à 12°	à 13°	à 14°		à 16°	à 17°	à 18°	à 19°	à 20°	à 21°	à 22°	
0°0,0	0°0,5	0°0,4	0°0,3	0°0,2	0°0,1	....	0°0,1	0°0,3	0°0,4	0°0,6	0°0,8	0°1,0	0°1,2	
1,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
2,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
3,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
4,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
5,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
6,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
7,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
8,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
9,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
1.0.0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
1,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
2,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
3,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
4,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
5,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
6,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
7,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
8,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
9,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
2.0.0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
1,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
2,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
3,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
4,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
5,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
6,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
7,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
8,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
9,0	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
3.0.0	0,7	0,6	0,5	0,3	0,1	....	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	

**2° Table des richesses saccharines en quotités pour cent  
du poids de la betterave,**

*d'après la densité du jus de macération, avec indication  
de la densité correspondante du jus intégral de la racine, ainsi que de son volume  
et de celui du jus de macération.*

Densité du jus de macé- ra- tion.	Densité corres- pon- dante du jus intégral de la bette- rave.	Volume du jus de la bette- rave.	Volume du jus de la macé- ra- tion.	Sucre.	Densité du jus de macé- ra- tion.	Densité corres- pon- dante du jus intégral de la bette- rave.	Volume du jus de la bette- rave.	Volume du jus de la macé- ra- tion.	Sucre.
1 <sup>o</sup> 5,8...	5 <sup>o</sup> 0,0	9 <sup>o</sup> 20	29 <sup>o</sup> 20	9.76	2 <sup>o</sup> 1,2...	6 <sup>o</sup> 9,7	8 <sup>o</sup> 74	28 <sup>o</sup> 74	13.47
1.6,0...	5.1,0	9.18	29.18	9.93	4...	7.0,3	8.72	28.72	13.60
2...	5.1,7	9.16	29.16	10.07	6...	7.1,0	8.71	28.71	13.73
4...	5.2,3	9.15	29.15	10.21	8...	7.2,0	8.69	28.69	13.85
6...	5.3,0	9.14	29.14	10.36	2.2,0...	7.2,8	8.67	28.67	13.97
8...	5.3,7	9.12	29.12	10.49	2...	7.3,5	8.65	28.65	14.10
1.7,0...	5.4,3	9.11	29.11	10.64	4...	7.4,3	8.63	28.63	14.22
2...	5.5,0	9.10	29.10	10.77	6...	7.5,0	8.61	28.61	14.34
4...	5.5,7	9.08	29.08	10.93	8...	7.6,0	8.59	28.59	14.46
6...	5.6,3	9.07	29.07	11.11	2.3,0...	7.6,7	8.58	28.58	14.58
8...	5.7,0	9.06	29.06	11.23	2...	7.7,3	8.56	28.56	14.71
1.8,0...	5.8,0	9.03	29.03	11.42	4...	7.8,0	8.55	28.55	14.85
2...	5.8,7	9.01	29.01	11.54	6...	7.9,0	8.52	28.52	14.97
4...	5.9,3	9.00	29.00	11.69	8...	7.9,8	8.51	28.51	15.10
6...	6.0,0	8.98	28.98	11.84	2.4,0...	8.0,5	8.49	28.49	15.21
8...	6.0,8	8.96	28.96	11.97	2...	8.1,3	8.47	28.47	10.32
1.9,0...	6.1,5	8.94	28.94	12.10	4...	8.2,0	8.45	28.45	15.43
2...	6.2,3	8.92	28.92	12.22	6...	8.3,0	8.42	28.42	15.52
4...	6.3,0	8.90	28.90	12.34	8...	8.4,0	8.40	28.40	15.62
6...	6.3,7	8.89	28.89	12.47	2.5,0...	8.4,8	8.38	28.38	15.71
8...	6.4,3	8.87	28.87	12.61	2...	8.5,6	8.36	28.36	15.80
2.0,0...	6.5,0	8.86	28.86	12.73	4...	8.6,4	8.34	28.34	15.92
2...	6.6,0	8.83	28.83	12.88	6...	8.7,2	8.32	27.32	16.02
4...	6.6,8	8.81	28.81	12.98	8...	8.8,0	8.31	28.31	16.13
6...	6.7,5	8.79	28.79	13.10	2.6,0...	8.8,8	8.29	28.29	16.24
8...	6.8,3	8.77	28.77	13.22	2...	8.9,6	8.27	28.27	16.34
2.1,0...	6.9,0	8.75	28.75	13.34	3...	9.0,0	8.26	28.26	16.40

## NOTE THÉORIQUE

Pour avoir la teneur en sucre d'une betterave, à l'aide de la méthode qui fait l'objet de l'instruction qui précède et sans recourir aux déterminations de richesse relevées à la table qui l'accompagne, il suffit de quelques calculs. On multiplie le volume du jus par sa densité. Le produit obtenu est lui-même multiplié par un coefficient spécial. On n'a plus qu'à diviser par le poids de la pulpe sur laquelle porte l'expérience. Par la première multiplication on a l'excédent du poids du jus sur celui de l'eau ; par la seconde, le poids du sucre qui constitue cet excédent, et le quotient offert par la division est la proportion même du sucre par rapport au poids de la betterave. Mais il faut, à l'avance, connaître le volume du jus auquel on a affaire et le coefficient auquel on a à recourir. La détermination en a été faite.

Les éléments constitutifs de la betterave sont de deux sortes : solides et liquides. Ce sont les premiers points sur lesquels il y avait à se fixer.

Primitivement considérée comme équivalant à 4 pour  $\%$  du poids de la betterave, la matière sèche a ensuite été comptée à raison de 5 pour  $\%$ . Ce n'étaient là que des moyennes et elles ne pouvaient suffire. Des très nombreuses analyses effectuées dans les laboratoires de la régie, il résulte que si la proportion descend même au-dessous de 4 pour  $\%$ , elle peut aussi s'élever jusqu'à 10. Aux betteraves pauvres se rattache le premier de ces chiffres. Aux betteraves riches se rapporte le second, et de l'un à l'autre de ces termes, la progression peut être considérée comme régulière. 100 grammes d'une betterave dont le jus a une densité de 5<sup>05</sup> contiennent donc

4 grammes de matière sèche, et la même quantité de la betterave la plus riche, à 9 degrés, en contient 40. Quant aux qualités intermédiaires, leur part varie naturellement selon la densité qui leur est propre. Cela acquis, la recherche du volume du jus ne pouvait plus présenter de difficulté. A la densité de 5<sup>o</sup>.5, pour un poids de 96 grammes (100 — 4) il est de 9 c. 40  $\left(\frac{96}{1055} = 9.10\right)$ . A celle de 9 degrés, pour un poids de 90 grammes (100 — 10), il est de 8.26  $\left(\frac{90}{1090} = 8.26\right)$ .

Ainsi déterminée à l'avance par le calcul, on comprend qu'il n'y ait nul besoin de s'enquérir autrement de la proportion du volume du jus recélé par la betterave. Aux chiffres indiqués il n'y a qu'à ajouter le volume de l'eau employée à la macération. Il est, dans tous les cas, de 20 centilitres par 100 grammes de la pulpe à analyser. Le total, pour les betteraves à 5<sup>o</sup>5, est donc de 29 c. 10. Il est de 28 c. 26 pour celles à 9 degrés, ce qui fait, pour les expériences appliquées à 200 grammes de pulpe, 58 c. 20 dans un sens et 56 c. 52 dans l'autre.

Dans les indications qui précèdent, je ne me suis servi que de la densité du jus même de la betterave. Il y avait à établir le rapport existant entre cette densité et celle du jus de macération. Une simple règle de proportion y conduit. On multiplie le volume du jus de la betterave par sa densité et on en divise le produit par l'ensemble du jus de la macération. Le quotient est la densité de ce dernier jus et, inversement, quand on a la densité du jus de macération, on trouve celle du jus même de la betterave. Dans ce dernier cas, c'est le volume du jus de la macération qu'on multiplie par sa densité et la division s'opère par le volume du jus directement donné par la betterave. La densité du jus de macération, avec les bases admises, conduit donc à la densité du jus même de la betterave et cette dernière peut tout aussi bien servir à la détermination de la densité du jus de macération.

La recherche des coefficients était un peu plus complexe. J'aurais

pu me borner à les établir empiriquement d'après les moyennes d'analyse applicables aux campagnes observées. J'ai tenu à leur donner une base théorique. Constituant des solutions purement sucrées, le sucre donne, par litre, une densité qui est de 4 degré pour 2 décagrammes 60 de son poids. Seulement, le jus de betterave ne renferme pas que du sucre ; il contient aussi des sels et un assez grand nombre d'autres substances fort diverses qui agissent elles-mêmes sur la densité, les unes en l'amoindrissant, les autres en l'augmentant. La part des sels, parmi ces substances, est surtout prépondérante et sa détermination n'avait rien d'impossible, puisqu'ils sont faciles à isoler. Mais il n'en est plus de même pour les autres. Ces derniers éléments ne m'étaient du reste nullement indispensables. En soumettant le jus à l'action du polarimètre, on reconnaît la proportion du sucre cristallisable qui s'y trouve dissout, et pour avoir le coefficient on n'a qu'à rapporter cette proportion à la densité qui y correspond. Soit un jus ayant accusé au saccharimètre une richesse en sucre de 155 gr. 07 par litre et dont la densité a été de 7 degrés. Ces 155.07 correspondent à une part de densité de  $5^{\circ}.9,6 \left( \frac{155.07}{2.60} = 5^{\circ}.9,6 \right)$  et comme elle forme les 85,4/100<sup>es</sup> de la densité totale, on multiplie 2,60 par 85,4 et l'on divise par 100. On a alors 2,24 avec une fraction complémentaire de 3. C'est le coefficient cherché. La richesse saccharinè et la densité étant données, il est tel et ne saurait être autre.

Si les sels et les autres substances se trouvaient toujours, dans les betteraves, en quantités relativement égales par rapport au sucre, le coefficient à employer pour arriver à sa quotité ne devrait pas varier. Mais les substances secondaires, les sels particulièrement, sont d'autant plus abondantes que le jus est moins riche en sucre. Le rapport s'abaisse donc dans un sens pour s'élever dans l'autre. Il est de 2,122 pour les betteraves dont le jus a une densité de 5 degrés, et il atteint jusqu'à 2,226 pour celles dont le jus marque 8 degrés, tout en redescendant à 2,207 pour les espèces titrant 9 degrés.

Je résume dans le premier tableau qui suit mes calculs relatifs aux coefficients. Le second présente le développement de mes bases, avec application à 400 grammes de pulpe, depuis la densité de 1° 5,8 du jus de macération jusqu'à celle de 2° 6,3 du même jus, lesquelles ont pour équivalents, celles de 5 et de 9 degrés du jus même de la betterave. J'ajouterai, pour ce qui concerne l'effet des sels sur la densité, qu'il suffit de 1 décagramme 41 par litre pour donner un degré de densité, alors que, comme il a été dit, il faut 2 décagrammes 60 de sucre.

1° Table des coefficients.

Densité du jus de la betterave.	QUANTITÉS AU LITRE.			DENSITÉ APPLICABLE			Proportion appartenant au sucre dans la densité totale.	Coefficients sur la base de cette proportion.
	Sucre.	Sels.	Autres substances.	au sucre.	aux sels.	aux autres substances.		
5°0.....	106g17	8g64	16g45	4°0,7	0°7,8	0°1,5	81,4	2,122
5.5.....	118.53	8.38	16.05	4.5,6	0.7,5	0.1,9	82,9	2,155
6.0.....	131.80	7.91	15.50	5.0,7	0.7,1	0.2,2	84,5	2,197
6.5.....	143.26	7.75	15.05	5.5,1	0.7,0	0.2,9	84,8	2,205
7.0.....	155.07	7.35	14.76	5.9,6	0.6,6	0.3,8	85,1	2,213
7.5.....	166.55	7.23	14.15	6.4,0	0.6,5	0.4,5	85,3	2,218
8.0.....	177.51	7.14	13.60	6.8,3	0.6,4	0.5,3	85,4	2,226
8.5.....	188.83	6.74	13.05	7.2,4	0.6,1	0.6,5	85,2	2,215
9.0.....	198.66	5.85	12.58	7.6,4	0.5,3	0.8,3	84,9	2,207

**2<sup>o</sup> Table des bases.**

Densité du jus de la macération.	Densité correspon- dante du jus Intégral de la betterave.	Matière sèche.	JUS DE LA BETTERAVE		Volume du jus de macération y compris l'eau employée.	Coefficients conduisant à la richesse en sucre.
			en poids.	en volume.		
1.5,8.....	5.0	3.4	96.6	9.20	29.20	2,122
1.6,0.....	5.1	3.5	96.5	9.18	29.18	2,129
1.6,3.....	5.2	3.6	96.4	9.16	29.16	2,135
1.6,6.....	5.3	3.8	96.2	9.14	29.14	2,142
1.6,9.....	5.4	3.9	96.1	9.12	29.12	2,148
1.7,2.....	5.5	4.0	96.0	9.10	29.10	2,155
1.7,5.....	5.6	4.1	95.9	9.08	29.08	2,163
1.7,8.....	5.7	4.3	95.7	9.06	29.06	2,172
1.8,0.....	5.8	4.5	95.5	9.03	29.03	2,180
1.8,3.....	5.9	4.7	95.3	9.00	29.00	2,188
1.8,6.....	6.0	4.8	95.2	8.98	28.98	2,197
1.8,9.....	6.1	5.0	95.0	8.95	28.95	2,200
1.9,1.....	6.2	5.2	94.8	8.93	28.93	2,202
1.9,4.....	6.3	5.4	94.6	8.90	28.90	2,203
1.9,7.....	6.4	5.6	94.4	8.88	28.88	2,204
2.0,0.....	6.5	5.7	94.3	8.86	28.86	2,205
2.0,2.....	6.6	5.9	94.1	8.83	28.83	2,207
2.0,5.....	6.7	6.1	93.9	8.81	28.81	2,208
2.0,7.....	6.8	6.3	93.7	8.78	28.78	2,210
2.1,0.....	6.9	6.5	93.5	8.75	28.75	2,211
2.1,3.....	7.0	6.6	93.4	8.73	28.73	2,213
2.1,6.....	7.1	6.8	93.2	8.71	28.71	2,214
2.1,8.....	7.2	6.9	93.1	8.69	28.69	2,215
2.2,1.....	7.3	7.1	92.9	8.66	28.66	2,216
2.2,3.....	7.4	7.2	92.8	8.64	28.64	2,217
2.2,6.....	7.5	7.4	92.6	8.61	28.61	2,218
2.2,8.....	7.6	7.5	92.5	8.59	28.59	2,220
2.3,1.....	7.7	7.7	92.3	8.57	28.57	2,221
2.3,4.....	7.8	7.9	92.1	8.55	28.55	2,223
2.3,6.....	7.9	8.1	91.9	8.52	28.52	2,225
2.3,9.....	8.0	8.3	91.7	8.50	28.50	2,226
2.4,1.....	8.1	8.4	91.6	8.48	28.48	2,225
2.4,4.....	8.2	8.6	91.4	8.45	28.45	2,223
2.4,6.....	8.3	8.8	91.2	8.42	28.42	2,220
2.4,8.....	8.4	8.9	91.1	8.40	28.40	2,218
2.5,1.....	8.5	9.1	90.9	8.38	28.38	2,215
2.5,3.....	8.6	9.3	90.7	8.35	28.35	2,213
2.5,5.....	8.7	9.4	90.6	8.33	28.33	2,211
2.5,8.....	8.8	9.6	90.4	8.31	28.31	2,210
2.6,1.....	8.9	9.8	90.2	8.29	28.29	2,208
2.6,3.....	9.0	10.0	90.0	8.28	28.28	2,207

Inutile de faire remarquer, relativement aux coefficients, que, bien que reposant sur la richesse au litre, ils ne s'en appliquent pas moins au poids, puisque, concourant à donner le produit du volume du jus que contient la betterave, ils conduisent par cela même au rendement du poids de celle-ci, et que, bien que fondés sur le jus même de la racine, ils n'en sont pas moins applicables au jus de macération, puisque ce que ce dernier n'a pas comme densité il l'a comme volume. Je ferai d'ailleurs observer, en ce qui concerne mes bases, qu'établies, non sur le poids de 200 grammes de râpures auxquels s'applique l'opération, mais sur celui de 400, elles conduisent plus directement aux quotités qui font l'objet de la recherche.

Une chose qui n'échappera pas dans l'examen de la table des coefficients, c'est que la part de densité des substances secondaires autres que les sels s'augmente en même temps que ces substances diminuent. La proportion des unes par rapport aux autres n'est évidemment pas la même dans les betteraves riches que dans les betteraves pauvres. Il en est qui s'y sont plus particulièrement développées et c'est leur présence qui vient surtout s'attester. Quant à la part même de densité attribuée à l'ensemble desdites substances, si elle n'est, dans mon relevé, que la différence entre la densité totale et celle donnée par le sucre et les sels, elle n'en doit pas moins être considérée comme étant aussi positive que si elle avait été obtenue directement, par la raison que cette dernière n'a rien d'incertain.

On pourrait penser que la densité du jus de pression suffirait, avec la table, tout aussi bien que celle du jus de macération, pour conduire à la richesse en sucre. Oui, sans doute, si la densité du jus qu'on obtient par les presses était la représentation exacte de la moyenne de celui que renferme la betterave. Mais il n'en est rien. Outre son jus proprement dit, retiré en plus ou moins grande partie, la betterave a son eau de végétation, qui entre dans la composition même de son tissu, et celle-là, la pression, quelque énergique qu'elle soit, ne la donne jamais que très partiellement. N'entrant pas dans la masse du jus extrait, les portions que retient la pulpe restent donc sans action

sur sa densité et il peut en résulter des différences même assez sensibles qui se répercutent forcément sur les richesses. C'est surtout lorsque les betteraves ne sont pas arrivées à un complet état de maturité que le jus de pression est loin de donner la moyenne de celui qu'elles possèdent. Cela tient à ce que les parties du jus ainsi obtenu sont principalement celles que contenaient les cellules déjà enrichies, lesquelles, plus développées que les autres par suite de ce fait, sont plus particulièrement atteintes par la râpe. Le jus retenu par la pulpe après pression et retiré par la macération, accuse des différences en moins, qui peuvent aller, en pareil cas, jusqu'à plus de 30 p. %.

Il n'y a pas à considérer, dans le jus de pression, que l'insuffisance de son extraction, il y a aussi l'état dans lequel il est obtenu.

Au moment où il est recueilli, le jus de pression est toujours criblé de bulles d'air. Il faut attendre que ces bulles se soient dissipées pour faire utilement la pesée densimétrique. Autrement, en permettant à l'instrument de s'enfoncer davantage, elles en fausseraient les indications qui se trouveraient affaiblies d'autant. Mais pendant le repos, les particules que le jus a entraînées et qu'il tient en suspension s'amassent vers le fond, et, en agissant à leur tour, celles-là entravent les mouvements du flotteur qui, ne plongeant plus alors dans les conditions voulues, accuse une densité qui s'exagère comme, dans l'autre sens, elle s'était atténuée. Or, les écarts de cette sorte peuvent même aller jusqu'à 10 p. %. Avec la seule densité du jus de pression, à la fois incomplète et toujours faussée, soit pour une cause soit pour une autre, on ne saurait donc arriver qu'à des résultats eux-mêmes toujours inexacts. Ce sont, au surplus, les données qui en sont tirées qui peuvent compromettre le plus les intérêts des fabricants ou des cultivateurs dont les marchés sont passés à la densité. On évite sûrement ces inconvénients avec le jus de macération qui, fait de l'intégralité de celui de la betterave et n'ayant point de bulles d'air, beaucoup moins chargé, d'un autre côté, de corpuscules étrangers, se prête d'autant mieux aux vérifications aréométriques. Y a-t-il au moins certitude que les macérations, dans les conditions où elles sont pratiquées, sont toujours complètes ?

Après soutirage du jus, on peut soumettre la pulpe restante à la pression et en extraire la portion du jus qu'elle a retenue. Si cette portion ne donne comme densité que celle même du premier jus, ce sera évidemment la preuve que l'opération n'a rien laissé à désirer. On peut pousser plus loin le contrôle en passant l'un et l'autre jus au saccharimètre. En recourant à l'eau froide pour la macération, on évite d'ailleurs les inconvénients qu'aurait l'emploi d'une eau plus ou moins chauffée, qui provoquerait des décompositions dans la matière constitutive de la cellulose et qui rendrait les pesées densimétriques plus difficiles et moins sûres. Je ne parle pas de l'alcool qui ne saurait, en pareil cas, être que très malaisément utilisé, surtout en raison de la différence de sa densité avec celle de l'eau.

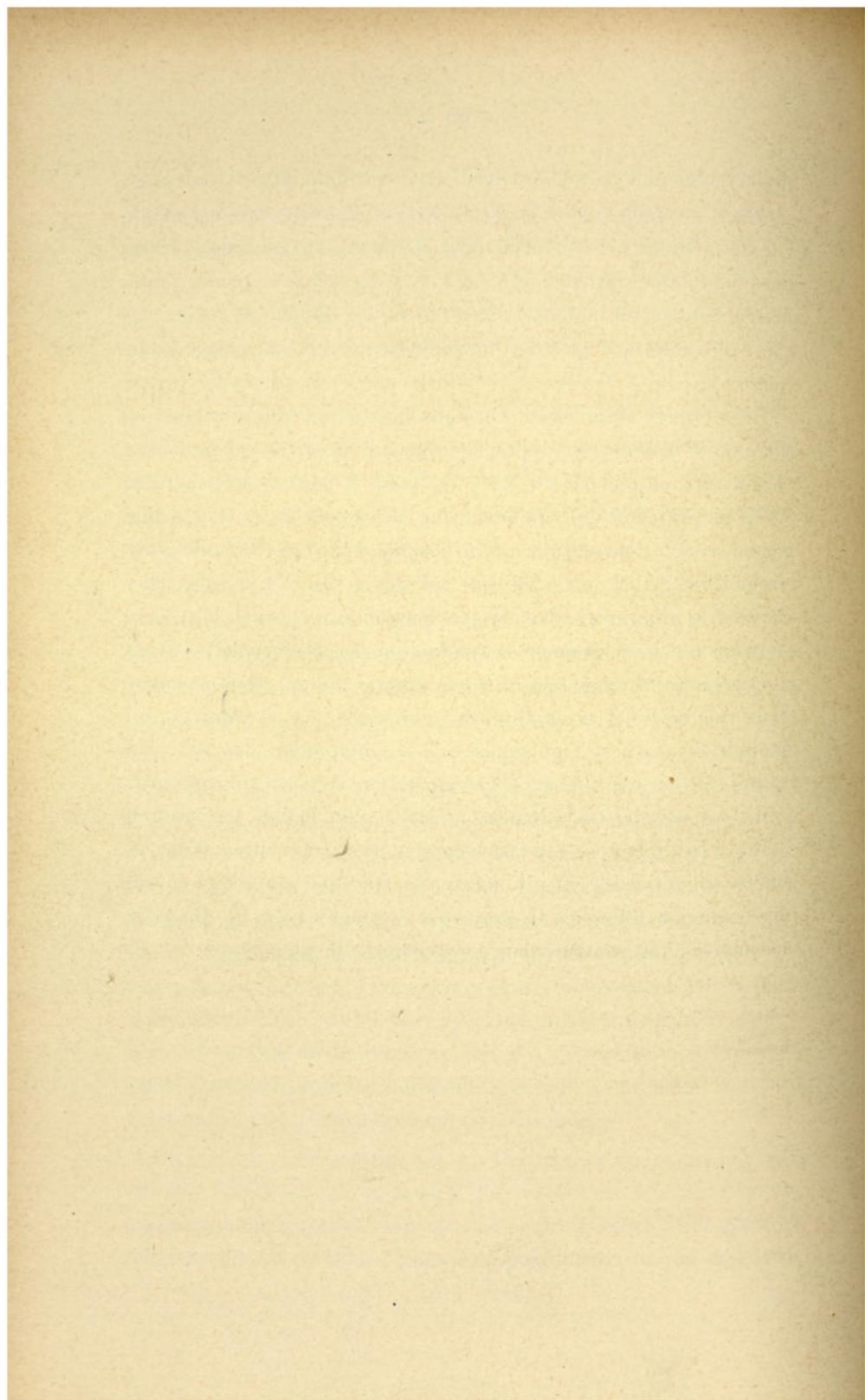
Un point sur lequel il me faut revenir et sur lequel il est nécessaire de bien se fixer est celui qui a trait à l'influence des sels sur la densité. Les proportions pour lesquelles les sels figurent, en moyenne, dans la betterave, peuvent être assez sensiblement dépassées, et le fait n'a rien d'absolument exceptionnel. Il en résulte alors des variations sur les richesses saccharines. Mais il n'y a pas à s'en préoccuper outre mesure. Les betteraves dont le jus titre, par exemple, 8° 5 (2° 5,4 du jus de macération) ont, comme moyenne par litre, 6 grammes 74 de sels. Je suppose qu'elles en aient 7.94, c'est-à-dire la proportion moyenne des racines dont le jus ne donne qu'une densité de 6 degrés. Le calcul leur attribue une richesse en sucre de 15.73. La richesse ne sera réellement que de 15.56. On le voit, même dans ce cas, il n'y aura qu'un écart relativement faible et il ne sera assurément pas tel que l'opération puisse être regardée comme sans valeur. Que ne dirait-on pas alors des déterminations tirées du jus de pression, par le saccharimètre, qui conduisent, même souvent, à des exagérations bien autrement considérables.

En résumé, c'est uniquement, sur l'extraction du jus par la macération et sur la prise de sa densité que repose ma détermination, et les précautions recommandées sont de nature à offrir toute garantie relativement aux résultats. Soumis au polarimètre, le jus de macé-

ration donne plus particulièrement toute certitude. Mais il ne s'agit plus là d'une recherche à la portée de tous. Par son extrême simplicité, la méthode par la densité peut aisément, au contraire, entrer dans la pratique courante, et si on n'arrive pas, par ce moyen, à des déterminations absolument rigoureuses, on obtient du moins des approximations qui peuvent toujours être acceptées comme suffisantes.

Une dernière observation. On a jusqu'ici admis que la richesse en sucre de la betterave se rapproche beaucoup du produit de la densité de son jus multiplié par 2 : 44 p. % pour 7 degrés ; 45 pour 7°5, etc. Il en est même qui admettent que ce rapport de 2 doit s'augmenter avec la densité pour arriver jusqu'à 2,2. C'est là une grave erreur. Il est vrai, on l'a vu, que les sels et les autres substances secondaires diminuent dans le jus lorsque la proportion du sucre s'augmente et c'est justement ce qui fait que mes coefficients s'élèvent et progressent, du moins jusqu'à une certaine limite. Mais en même temps que cet effet se produit, le volume du jus se réduit et son amoindrissement est bien supérieur à la diminution des sels. En réalité, ce n'est pas plus au degré, quand on ne considère que cela, qu'il y a à attendre de la betterave riche, c'est moins, et, au lieu d'avoir à multiplier par 2,2 la densité d'une betterave titrant 9 degrés pour avoir sa richesse, il n'y aurait à le faire que par 1,87, ce qui représente une différence en moins qui va jusqu'à 15 p. %. Bien des mécomptes n'ont peut-être tenu qu'à ce mode de supputation.

---



APPLICATION  
DE LA  
MÉTHODE D'ANALYSE AQUEUSE INSTANTANÉE A FROID  
A L'ANALYSE DES PORTE-GRAINES

**NOUVEAU TUBE FIXE POLARIMÉTRIQUE**

PERMETTANT DE POLARISER PLUS DE 1.800 ESSAIS PAR JOUR  
AVEC UN SEUL POLARIMÈTRE (1)

PAR M. H. PELLET.

---

Nous avons eu l'honneur de présenter, il y a deux ans, à la Société industrielle du Nord de la France, notre nouveau procédé d'analyse des betteraves dit : Procédé aqueux instantané et à froid.

Ce procédé est excessivement simple, nous le résumons en quelques mots.

Les betteraves entières représentant un échantillon moyen du lot à analyser, sont passées à la râpe conique Pellet et Lomont à taille spéciale de Keil. La pulpe fine, sans être à l'état de crème, est mélangée convenablement.

---

(1) Depuis la présentation de ce mémoire des modifications ont été encore apportées et on peut, pour le cas spécial des porte-graines, polariser près de 5000 analyses par 12 heures.

On en pèse le poids normal correspondant au saccharimètre que l'on possède. On y ajoute de l'eau froide et la masse est introduite à l'aide d'un entonnoir dans un ballon de 200-205<sup>cc.</sup> de forme spéciale.

Dans ce ballon on a mis 5 à 6<sup>cc.</sup> de sous acétate de plomb à 28-30° B<sup>e</sup> et avec quelques gouttes d'éther on abat la mousse. On complète à 200<sup>cc.</sup>, on agite et l'on filtre. En polarisant dans un tube de 400 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> le chiffre trouvé, donne directement la richesse de la betterave % gr. de matière normale.

Le poids normal est modifié en conséquence pour tenir compte à la fois du précipité plombique et de la présence du marc. Pour ne citer qu'un exemple, il suffit de prendre 25 gr. 87 au lieu de 26,048 pour le saccharimètre que nous employons et faire 200<sup>cc.</sup>.

L'opération, on le voit, est rapide, simple, pratique, et un grand nombre de chimistes ont vérifié son exactitude comparée aux résultats obtenus par les méthodes alcooliques bien appliquées.

Ce procédé est maintenant employé dans un grand nombre de sucreries en Belgique, en Hollande, etc. En France, il a été spécialement recommandé par l'Association des chimistes de sucreries et de sucreries de France et des Colonies pour être substitué à l'analyse sommaire par la prise de densité du jus appliquée à la réception des betteraves. Nous l'avons démontré et détaillé pratiquement devant un certain nombre de nos savants collègues qui n'ont pu en apprécier toute la simplicité et l'exactitude.

Il y a donc lieu d'espérer que peu à peu, grâce aux efforts de ces savants collègues, il se substituera à la méthode par densité, et que dans ces conditions la réception des betteraves à la *valeur réelle* sera un fait accompli comme cela se fait actuellement en Belgique.

Plus de discussion sur la pureté du jus brut, plus d'observations sur la quantité du jus % gr. de betteraves. Achat à la quantité de sucre réelle contenu dans 100 k. de betteraves.

Une fois le procédé admis pour la réception des betteraves des-

tinées à la fabrication du sucre, il était tout naturel de chercher à l'appliquer à l'analyse des betteraves porte-graines.

On sait en effet, que la sélection des graines de betteraves n'a pu produire un résultat sérieux que grâce à l'analyse des sujets devant porter la graine en faisant rejeter les pauvres pour ne conserver que les plus riches. C'est ce qu'avait parfaitement compris M. de Vilmorin, il y a bientôt 40 ans, lorsqu'il s'est occupé de la production de la graine de betterave améliorée qui porte son nom et qui a montré le chemin de la véritable sélection qu'on a plus tard appliquée non seulement à toutes les variétés de betteraves, mais dont le principe a été, avec succès, appliqué à toutes sortes de plantes.

Le producteur de graines qui veut améliorer sa semence et la maintenir au point de vue de la qualité doit donc chaque année opérer une sélection. En dehors de la forme du poids de la racine, il ne doit ne conserver et ne planter que des racines dépassant une certaine richesse.

Pour atteindre ce but il y a eu beaucoup de procédés, et en premier lieu nous devons reconnaître que celui préconisé par M. C. Violette, le savant chimiste de la Faculté de Lille, a fait faire des progrès considérables à la culture de la graine. Nous n'avons pas à rappeler le procédé bien connu.

Mais ce procédé présente plusieurs inconvénients à l'heure actuelle. Il réclame trop de personnel, ne peut s'exécuter la nuit et le prix de revient d'une analyse est assez élevé. Or, si l'on veut faire 1000, 2000 et jusqu'à 5000 analyses en 12 heures, comme quelques producteurs se le proposent, il faudrait, avec l'emploi de la liqueur cuivrique, un matériel et une installation très dispendieuse en même temps que le coût d'une analyse serait très élevé.

On a cherché à appliquer le saccharimètre et dans quelques laboratoires de France et de l'Étranger on a, pendant plusieurs années, opéré par l'analyse du jus. Pour cela un cylindre de betterave était écrasé à une forte pression et le jus analysé. Indirectement à l'aide de coefficient on calculait la teneur en sucre  $\%$  gr. de betteraves.

On pouvait donc analyser au polarimètre à toute heure de la journée. Mais on ne pouvait pas faire plus de 4 à 500 analyses par jour et par polarimètre avec la méthode suivie.

Plus tard on a essayé les méthodes alcooliques qui n'ont pas eu grand succès vu le peu de rapidité avec laquelle elles fonctionnent, le prix de revient d'un essai, etc.

Si bien que lorsque le procédé d'analyse aqueux à chaud que nous avons préconisé a été publié, quelques producteurs l'ont essayé, mais il n'a pas eu non plus un très grand succès vu les manipulations exigées pour diviser le cylindre prélevé sur chaque betterave.

Mais lorsque le procédé à froid a été publié on a cherché à l'utiliser pour les porte-graines, et on y est parvenu grâce aux efforts de M. Keil et en appliquant ce qu'il avait déjà fait à propos de l'analyse des betteraves de réception.

Nous avons dans le temps, indiqué divers procédés de sonder la betterave au moyen de forets. On connaît divers systèmes de foret-râpe, c'est-à-dire donnant de la pulpe en même temps que la perforation.

Ces divers systèmes avaient tous l'inconvénient de produire une pulpe trop grossière et il fallait opérer le dosage à chaud. Avec la disposition de M. Keil on obtient de suite la pulpe fine suffisamment pour procéder à l'analyse aqueuse instantanée et à froid comme s'il s'agissait de pulpe obtenue par le disque conique à taille spéciale.

Nous ne décrirons pas toute cette disposition. Nous avons inséré, en effet, dans notre nouvelle édition de l'appendice à l'agenda Stammer, décrit ce système en détail et nous adressons, avec cette note, un exemplaire de cet ouvrage que nous dédions à la Société industrielle du Nord de la France.

Il est facile de se rendre compte, après lecture, de la description du foret-râpe Keil, combien l'opération devient simple puisqu'il s'agit de percer une betterave, de peser un poids déterminé de ladite pulpe et d'en passer la dissolution au saccharimètre pour obtenir à froid et rapidement le dosage direct du sucre  $\%$  gr. de betteraves.

En pratique un foret convenablement disposé peut perforer 15 à 1600 betteraves (jusqu'à 3000). Il est entendu que le moteur peut être à bras, à vapeur, à pétrole, etc.

Puis lorsque la pulpe est obtenue il faut peser le poids voulu de pulpe, passer au ballon diffuseur, filtrer et polariser.

Toutes ces opérations sont assez rapides, mais enfin, avec le personnel ordinaire en usage dans les laboratoires des porte-graines, il faut encore un certain nombre de saccharimètres pour atteindre 1500 ou 1800 et 5000 analyses, au minimum 2 et quelquefois il en faut 4.

Nous avons étudié en conséquence chacune des opérations, la perforation, la pesée, l'introduction dans le ballon, la filtration, la polarisation et nous avons de suite reconnu qu'il était impossible de réduire le temps à consacrer à la plupart des premières opérations.

Tandis qu'au contraire nous avons constaté que le nettoyage d'un tube à polariser, son rinçage, le remplissage et la fermeture exigeaient un temps assez considérables par rapport à chacune des autres opérations. Nous avons trouvé que s'il fallait quelques secondes pour chacune des opérations premières, il fallait en moyenne 4 minute pour la dernière, c'est-à-dire pour placer la liqueur à examiner dans le tube : mettre les galets, fermer et porter au polarimètre.

Nous avons donc cherché à construire un tube continu fixe, c'est-à-dire un tube qui, placé dans le saccharimètre, y resterait continuellement et dans lequel on pourrait introduire la liqueur à examiner par une extrémité pour sortir par une autre.

Après plusieurs tâtonnements nous avons pu réussir à faire fabriquer un tube nous donnant toute satisfaction et qui a été expérimenté pratiquement.

Nous adressons avec cette note un tube de 0<sup>m</sup>,20 tel que nous les faisons construire actuellement. En l'examinant attentivement on voit de suite sur quel principe il est basé. Aux extrémités une fermeture à vis intérieure et de chaque côté un tube. L'un dit tube à

entonnoir est perpendiculaire au tube et communique directement et exactement avec l'extrémité du tube près du galet de verre formant fermeture.

A l'autre extrémité il y a un tube semblable mais qui fait un léger angle avec le tube principal, ce tube est terminé par un caoutchouc portant un ajutage en verre légèrement recourbé.

On voit maintenant le fonctionnement de l'appareil. Le tube étant plein d'un liquide sucré quelconque, on fait entrer le liquide suivant à examiner par le tube à entonnoir et il sort par le tube en verre recourbé une quantité de liquide égale à celle qui est entrée.

L'important est de disposer convenablement la sortie pour qu'il n'y ait pas effet de syphonage et que le tube reste plein.

Dans ces conditions, le liquide entrant chasse devant lui le liquide contenu et peu à peu la solution s'éclaircit. Lorsque la quantité de liquide entrée est suffisante on peut polariser. Il est intéressant de signaler que l'on ne peut polariser que lorsque le liquide entrant a complètement chassé le liquide intérieur, sans cela il y a des stries qui gênent l'observation, ce qui est une garantie.

Naturellement il y a quelques précautions à observer dans l'emploi de ce tube. Nous allons les résumer.

D'abord le tube doit être rempli d'eau distillée et l'on doit examiner, si plein d'eau, on est au zéro, ensuite, on doit s'assurer qu'il n'y a aucune fuite aux extrémités, si non on doit serrer les vis, mais en serrant il y a parfois un changement dans l'état physique des obturateurs, ce qui amène une différence de 0,2 à 0,3 avec un tube ordinaire à eau.

On règle le saccharimètre.

Puis on fait 2 ou 3 essais sur une même pulpe pour avoir assez de liquide pour enlever l'eau. On doit mettre une certaine quantité d'acide acétique dans l'eau distillée ou dans le premier essai afin d'éviter le trouble qui se forme généralement lorsqu'on mélange une solution sucrée provenant de la betterave additionnée de sous-acétate de plomb et d'eau distillée.

Une fois que l'eau a été chassée par une première solution, on fait arriver la 2<sup>e</sup> solution du 1<sup>er</sup> essai, et on titre alors pour noter le résultat.

Nous avons fait un grand nombre d'essai pour connaître les conditions à remplir afin d'éviter les erreurs.

D'abord nous dirons qu'il est facile d'avoir un volume de 120 à 140<sup>cc</sup> lorsqu'on a filtré 200<sup>cc</sup> de mélange de pulpe, d'eau et de sous-acétate de plomb.

Nous dirons ensuite, que pour laver un tube de 400 millimètres de long, d'un diamètre semblable à celui que nous avons dans le tube modèle de 0,20, il faut de 50 à 70<sup>cc</sup> de liquide pour obtenir un liquide clair et dépourvu de toutes stries gênantes.

Nous avons fait à cet égard, un grand nombre d'expériences à l'aide de solutions sucrées de diverses richesses passées l'une après l'autre dans le tube continu.

Puis, à l'aide de solutions provenant de betteraves, nous avons polarisé avec le tube fixe continu et avec le tube ordinaire.

Nous donnerons plus loin les tableaux comparatifs. Nous ajouterons que pour la pratique, le tube par lequel sort le liquide est placé directement sur un entonnoir, lequel est lui-même disposé sur un flacon tubulé, ce dernier communiquant avec un tuyau de décharge.

Puis, pour l'usage, on dispose d'un panier métallique à cases, ces cases (10 ou 20 en général) reçoivent les verres contenant les solutions à polariser.

Pour éviter des erreurs, ces paniers portent des numéros d'ordre.

Dans ces conditions il suffit à un aide de verser le liquide à polariser dans le tube continu par le côté à entonnoir. Le chimiste à l'appareil observe des stries qui diminuent rapidement et alors il aperçoit le liquide clair. On polarise, et pendant qu'on note le résultat, l'échantillon suivant est polarisé, et ainsi de suite.

On peut faire ainsi de 2 à 40 lectures en une minute, suivant l'exactitude désirée. Aussi peut-on polariser jusqu'à 600 essais à

l'heure ou 6000 en 10 heures, et sans fatigue lorsqu'on a de bons instruments. Mais le personnel doit être renouvelé.

Avec les saccharimètres à pénombre et à lumière blanche l'opérateur se fatigue peu, surtout quand tout est disposé pour qu'il ne reçoive directement aucun rayon lumineux. Cela est facile en mettant au devant du polarimètre une large plaque noircie ne laissant passer que les parties optiques du saccharimètre. L'échelle elle-même n'est éclairée que par la lumière de la lampe ou du gaz et par une glace.

La lunette destinée à la lecture des divisions est également encadrée dans une plaque noircie, de telle sorte que le chimiste assis devant son polarimètre ne voit aucune lumière. Par cette plaque noircie à droite et dans le bas on a ménagé une ouverture qui permet de placer un cahier, un livre ou une feuille sur laquelle on inscrit les résultats directement pour éviter des reports de tableaux.

Avec cette plaque il est inutile de placer sur la lampe (à gaz ou à pétrole) une enveloppe quelconque en terre noircie pour empêcher la lumière. Car avec ce système il faut le plus souvent déranger le polarimètre sur le côté pour lire les divisions, ou avoir une lampe à part pour éclairer l'échelle.

C'est incommode dans l'un et l'autre cas.

Pour les observations exactes, du reste, le saccharimètre ne doit pas bouger.

La flamme doit être aussi constante et lorsqu'on a les lampes à gaz nous installons un petit appareil à crémaillère qui porte un disque entourant le verre de la lampe. On le place à une hauteur telle qu'il affleure l'extrémité de la flamme, la flamme étant suffisante, et on le laisse ainsi.

On peut donc, suivant la variation de la pression, ouvrir ou fermer le robinet pour obtenir toujours la même hauteur de lumière, ce qui est indispensable pour des opérations comparatives exactes.

Le tube continu présente donc encore l'avantage, étant unique, de ne pas être déplacé et de ne pas changer le zéro une fois fixé. Néanmoins on doit le vérifier de temps à autre, surtout lorsque dans un

laboratoire il peut y avoir plusieurs personnes manœuvrant les appareils.

Nous avons dit dans notre procédé d'analyse directe et rapide de la pulpe fine de betterave, il fallait prendre le poids normal de la betterave (corrigé comme il est dit) pour faire un volume de 200<sup>cc</sup>.

Mais, par exemple, avec le saccharimètre Laurent c'est 16,19, avec le Schmidt et Hœnsch c'est 26,048. Or, dans l'essai des portegraines, il faut essayer les betteraves une à une, on les perce à l'aide du foret-râpe, décrit précédemment, mais malgré le diamètre de 14 à 15 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> du foret, le vide fait ne correspondant qu'à un poids variant de 7 à 12 gr. suivant la grosseur des racines. Parfois, pour atteindre 7 gr. il faut, avec des racines de poids un peu inférieur, perforer obliquement, et maintenant les betteraves trop petites sont rejetées. D'après l'expérience les sujets à conserver donnent toujours facilement 7 à 8 gr. de matière. Pour l'analyse on doit donc modifier un peu les volumes de liquide et voici comment on peut procéder.

D'abord peser le 1/4 du poids normal, soit 4,10 pour le Laurent ou 6,512 pour le Schmidt et Hœnsch.

On opère comme pour le procédé ordinaire mais en faisant 50<sup>cc</sup> seulement. On filtre sur des filtres plus petits, et on remplit les tubes ordinaires de 40<sup>cc</sup>, ce qui donne directement la richesse % gr. de betteraves puisque si l'on n'a pris que le 1/4 du poids normal on ne dilue que dans le 1/4 du volume.

Tant qu'on fait usage du tube continu les observations sont très nettes, mais lorsqu'on arrête quelque temps, il faut avoir soin de rincer le tube à l'eau ordinaire pour enlever le liquide du dernier essai, lequel est toujours plus ou moins acide par l'acide acétique puisqu'on a acidifié le liquide pour le maintenir clair et saturer l'alcoolinité du sous acétate de plomb en excès et des alcalis mis en liberté par la défécation plombique.

Cette acidité attaquant le tube métallique, nous recommandons de passer ensuite lorsqu'on veut reprendre la série des polarisations de

l'eau acidifiée par l'acide acétique, après on introduit la partie du 1<sup>er</sup> essai (en double) qui sert de lavage et le roulement continue.

Le tube continu peut être donc appliqué dès maintenant à un grand nombre d'analyses aussi bien pour les analyses de betteraves de réception que pour les analyses de betteraves mères. Mais on peut également l'appliquer à toutes les analyses courantes de la fabrication dans lesquelles on a souvent des volumes aussi grands que l'on veut.

Cependant, pour des essais de sucre, de produits spéciaux dans lesquels il n'y a que très peu de jus, il est préférable (et même on ne peut pas faire autrement) de prendre les tubes ordinaires de 0,20<sup>cc</sup>.

Pour ne pas être forcé alors par ces changements de tube de vider le tube continu à chaque fois, nous avons fait placer sur le côté du saccharimètre une règle se fixant sur le pied même du saccharimètre. Cette règle porte à ses extrémités une partie courbe recevant les parties circulaires du tube continu, si bien qu'on n'a qu'à déplacer le tube du polarimètre pour le mettre sur cette règle.

Les parties circulaires qui se trouvent presque aux deux extrémités du tube continu sont munies d'une épaisseur de métal qui ne prend que la moitié supérieure du cercle, et retient ainsi le tube placé dans le saccharimètre et l'empêche de s'incliner par le poids du caoutchouc et de l'entonnoir.

Voici maintenant les tableaux relatifs aux essais de remplissage du tube continu.

TABLEAU I. — Avec des solutions sucrées pures.

	POLARISATION au tube ordinaire.	POLARISATION au tube continu.
Solution .....	9.5	9.5
Sucrée.....	11.4	11.5
Pure.....	19.1	19.1

On a trouvé que le lavage était terminé avec un minimum de 50<sup>cc</sup>.

TABLEAU II. — Solutions sucrées pures.

RICHESSE CORRESPONDANTE :	TUBE	TUBE	VOLUME DE SOLUTION employée.
	ORDINAIRE.	CONTINU.	
à 37 % de la betterave.	37.7	37.8	43 <sup>cc</sup> .
0.4 »	0.4	0.5	110
19.9 »	19.9	19.9	62
1.85 »	1.85	1.9	54

On voit que, naturellement, il faut d'autant plus de volume pour déplacer une solution contenue dans le tube, qu'il y a plus de différence entre la richesse des deux solutions.

TABLEAU III. — Analyses de betteraves.

BETTERAVES. — Poids moyen.	TUBE ORDINAIRE.	TUBE CONTINU		
		mis 30 <sup>cc</sup>	mis 50-60 <sup>cc</sup>	mis 70 <sup>cc</sup>
400	13.0	12.3	13.	13.
280	9.6	9.8	9.6	9.6
530	11.8	11.5	11.8	11.8
— Moyenne 403	11.43		11.43	11.43

On voit qu'avec 30<sup>cc</sup> cela était insuffisant, mais qu'avec 50<sup>cc</sup> et à plus forte raison avec 70<sup>cc</sup> les résultats au tube continu étaient absolument les mêmes qu'au tube ordinaire.

TABLEAU IV (autre Série). — **Solutions sucrées.**

SUCRE ORDINAIRE mis dans 200 <sup>cc</sup>	POLARISATION AU TUBE	
	continu.	ordinaire.
10 gr.	37.7	37.6
5	18.9	18.80
1	3.65	3.70
2	9.40	9.40
0.5	2.00	1.90

TABLEAU V. — **Betteraves.**

*Essais faits avant la fabrication et la maturité des betteraves.*

	POIDS MOYEN d'une racine.	RICHESSE AU TUBE	
		Contenu (1).	Ordinaire.
1	340	12.50	12.60
2	570	12.40	12.50
3	710	9.70	9.70
4	816	8.40	8.50
5	470	10.50	10.50
6	416	11.80	11.70
7	780	8.30	8.20
8	820	10.50	10.50
9	520	9.00	9.10
10	480	9.60	9.60
11	517	9.60	9.60
12	635	9.70	9.60
Moyenne	589	10.16	10.17

(1) En ajoutant le volume nécessaire (environ 60 à 70<sup>cc</sup>) pour obtenir la netteté du disque dans le polarimètre.

Il est peut-être intéressant de donner ici la composition du personnel nécessaire pour le service de 4200 et de 2500 analyses quotidiennes à l'aide du foret-râpe.

Pour 1,200 analyses		Pour 2,500 analyses	
1 FORET-RAPE.		<i>avec moteur à pétrole pour faire marcher 2 forets.</i>	
2 manœuvres.....	à 2 f. 50 = 5 »	1 machiniste (employé au triage)	3 f.
1 sondeur.....	2 » = 2 »	2 sondeurs à 2 fr.....	4 »
1 aide.....	1 50 = 1 50	2 aides 1 50.....	3 »
1 peseur.....	2 » = 2 »	2 peseurs 2.....	4 »
1 entonneur.....	2 » = 2 »	2 entonneurs 2.....	4 »
2 aides.....	1 50 = 3 »	3 aides 1 50.....	4 50
3 filtreurs.....	2 » = 6 »	5 filtreurs 2.....	10 »
(dont 1 polariseur)		7 femmes pour le service du silo, etc 1 25.....	8 75
4 femmes pour service dessilos, nettoyage classement. } 1 25 = 5 »		<b>Total..... 41 25</b>	
<b>Total..... 26 50</b>		Produits :	
Produits :		Pétrole.....	2 50
Sous-acétate de plomb.....	2 lit. à 0,50 = 1 »	Sous-acétate.....	2 »
Filtres.....	1200 à 0,007 = 8 50	Filtre 2500.....	17 50
Éther, acide acétique.....	= 0 50	Éther, acide acétique, huile... Total.....	1 50 23 50
<b>Total..... 9 90</b>		+ intérêt amortissement de la machine par jour.....	3 »
Prix de revient d'une analyse..	26 50 + 9 50 = 36 40	<b>Total..... 26 50</b>	
ou sensiblement.....	0 03	D'où par analyse.....	67 75
		<b>2500</b>	
		ou sensiblement = 0 fr. 027.	

Durant l'année 1890, on a fait un certain nombre d'analyses de betteraves mères. Voici des tableaux qui présentent quelque intérêt.

Sur 30,159 pieds mis de côté à l'arrachage on a eu lors de la sélection ;

8,434 pieds rejetés pour défaut de forme, ou.....	27.9
5,998 plantes ayant la forme mais pesant moins que 550 g. ou	19.9
4,647 plantes pesant plus de 550 gr. titrant moins de 13% 5	15.4
6,512 id. titrant 13 - 5 à 15 %.	20.5
3,207 id. titrant 15 à 16.....	10.6
1,721 id. titrant 15 et au-dessus.	5.7
<b>30,159</b>	<b>100.0</b>

On a calculé ensuite le nombre de betteraves de différentes richesses sur un nombre de 4,464, et on a eu :

RICHESSE.	NOMBRE DE RACINES.	Soit %.
7 à 8	1	0.2
8 à 9	8	1.79
9 à 10	39	8.73
10 à 11	467	104.61
11 à 12	723	161.94
12 à 13	1078	241.48
13 à 14	1043	233.64
14 à 15	747	167.34
15 à 16	303	67.87
16 à 17	49	10.97
17 à 18	4	0.89
18 à 19	1	0.2
19 à 20	1	0.2
Total....	4464	

En résumé on voit que, par l'application de notre nouveau procédé d'analyse de betteraves à froid et instantanément au moyen de l'eau, l'analyse des betteraves à la réception est encore simplifiée par l'adoption du tube continu.

Ce tube continu et la méthode nouvelle appliquée à l'analyse des betteraves-mères pour la sélection des betteraves et la production des graines de qualité supérieure, permet de réduire considérablement le personnel nécessaire à ces dosages, ou d'augmenter le nombre d'analyses par jour. On peut même disposer un atelier de jour et de nuit et arriver à un chiffre de 5000 et plus d'analyses.

Cela constitue un très grand avantage d'abord au point de vue du prix, puisque l'analyse ne revient qu'à 2 ou 3 centimes alors que pour les liqueurs cuivriques on atteint environ 5 et 7 centimes, pour obtenir des résultats moins certains ; car le plus souvent lorsqu'on emploie les liqueurs cuivriques on se contente de la classification par

richesse de 1 degré, ce qui est suffisant, il est vrai, mais enfin il est toujours préférable d'avoir, autant que possible, la richesse exacte du sujet analysé. Un autre avantage considérable de la facilité de pouvoir faire beaucoup d'analyses en un jour, c'est que l'on réduit le nombre de jours pendant lesquels on touche aux silos, et que pour la quantité de graines produites par pied, il y a avantage à laisser le moins longtemps possible les betteraves à découvert.

L'installation du foret-râpe a fonctionné chez M. Carlier, producteur de graines à Orchies (Nord), où l'on peut le voir, et a donné d'excellents résultats.

Et, depuis, plusieurs producteurs de graines ou fabricants de sucre l'ont installé.

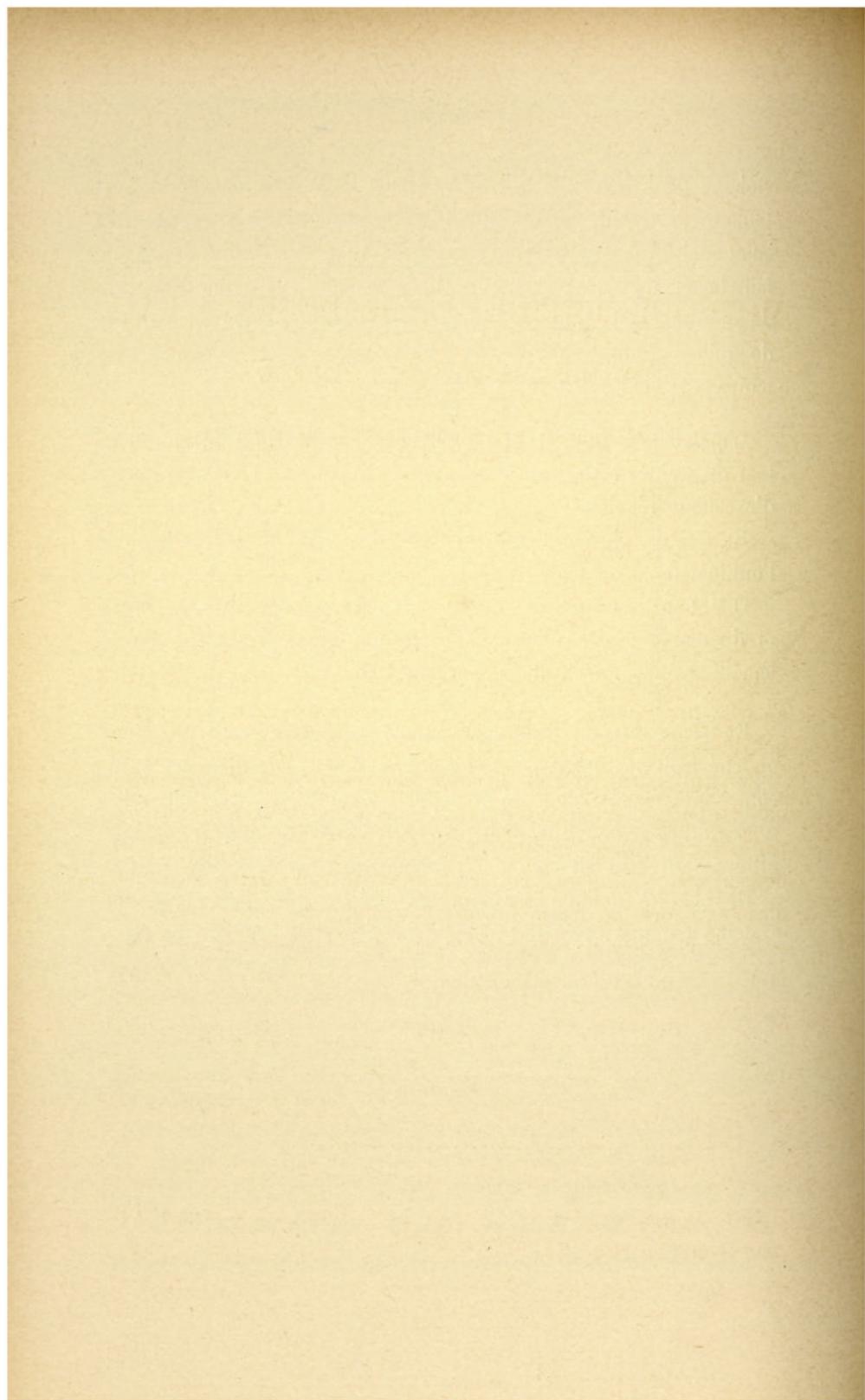
Quant au tube continu, il sera également en usage chez les divers producteurs de graines lors de l'analyse des mères, récoltées actuellement et qui serviront de porte-graines en 1891.

En terminant nous disons que pour les analyses de porte-graines on construit des tubes n'ayant que 5 millimètres de diamètre et ne contenant pour une longueur de  $400^m/m$  que  $7^{cc}$ . environ de liquide.

Ces tubes se lavent très bien avec 25 à 30<sup>cc</sup>. de liqueur, volume filtrant d'un essai fait avec le 1/4 du poids normal dans 50<sup>cc</sup>.

De plus les entonnoirs ont été remplacés généralement par un système à siphon.

---



# MÉTHODE RAPIDE POUR DOSER L'EAU

## DANS LES MASSES CUITES

### DANS LES ÉGOUTS ET LES MÉLASSES DE TOUS JETS

PAR H. PELLET.

---

Lorsqu'on prend la densité d'une solution sucrée pure, on peut en connaître, à l'aide de tables, la quantité exacte de matière sèche qu'elle renferme.

Par conséquent, si dans un sirop, une masse cuite de sucre pur, on veut connaître la quantité d'eau sans avoir recours à l'analyse par dessiccation, il suffira de prendre la densité du sirop ou de dissoudre un poids donné de masse cuite dans un volume déterminé d'eau et d'après la densité on aura la quantité de matière sèche.

C'est ainsi que M. Sidersky a opéré pour donner dans ses tables la quantité de matière sèche contenue dans une masse cuite ou une mélasse.

Mais son tableau n'est pas toujours exact. Voici pourquoi. — Lorsqu'au lieu de sucre pur on fait dissoudre une masse cuite impure de 1<sup>er</sup> jet, une mélasse de 2<sup>me</sup> ou 3<sup>me</sup> jet, *la même quantité de matière sèche ne donne pas la même densité.*

Prenons, par exemple, le sucre pur.

Si l'on pèse 50 gr. de sucre dans 250<sup>cc</sup> d'eau, on trouve à 15° une densité de 1083,54.

Si l'on pèse 50 gr. d'une masse cuite de 1<sup>er</sup> jet supposée sèche, il n'y a plus que 1078.80 de densité. On voit de suite la différence.

C'est que par la densité on calcule toujours trop de matière sèche et que le coefficient de pureté est variable suivant qu'on prend le coefficient de pureté par la densité ou par le dosage réel de l'eau.

Voici un exemple :

Une masse cuite de 1<sup>er</sup> jet peut donner :

Sucre. ....	84,50
Cendres .....	3,80
Matières organiques .....	5,45
Eau dosée.....	6,25
	<hr/>
	100,00

Par la densité d'une solution faite avec 50 gr. dans 250<sup>cc</sup>, on aura une pureté de 88.5 à 89, alors que par le dosage réel de l'eau on a :

$$100 - 6,25 = 93,75 \text{ matière sèche.}$$
$$\text{et } \frac{84,50}{93,75} = 90,1 \text{ pureté réelle.}$$

alors que la pureté apparente n'est que de 88.5 à 89.

Pour des matières plus impures, la différence peut être encore plus grande, et cette différence varie, non seulement avec la pureté, mais encore avec la nature des impuretés.

M. Sidersky, du reste, a reconnu le fait exact et nous a donné le résultat de deux essais :

	Masse cuite 1 <sup>er</sup> jet.	2 <sup>e</sup> jet.
Matières sèches apparentes.....	94,85	90,25
id. réelles.....	93,50	86,30
Sucre cristallisable .....	87,25	73,22
Pureté apparente .....	92,00	81,10
id. réelle .....	93,3	84,80

Ainsi, on voit de suite l'importance de l'analyse exacte, puisque, par exemple, pour la masse cuite de 2<sup>e</sup> jet on aurait trouvé 9.75 %/o eau par la densité, alors qu'il y en avait réellement 13.70.

Ce qui change la pureté de 3 70.

Or, dans bien des circonstances, on a intérêt à connaître le plus exactement et le plus rapidement possible la teneur en eau d'une masse cuite, d'un égout, d'une mélasse, etc.

On sait que pour le dosage de l'eau par le sable ou la silice, il faut à l'étuve de 10 à 15 heures pour être certain du dosage d'eau, et par le vide il faut encore 1/2 heure ou 3/4 d'heure, et encore on n'a pas toujours le vide à sa disposition. De plus, les résultats ne paraissent pas être toujours très exacts après un temps aussi court.

Nous avons tourné la difficulté en cherchant alors directement avec les produits moyens que l'on a, à dresser une table de densité permettant de trouver de suite la quantité de matière sèche, d'après la densité donnée par la dissolution d'un poids de 50 grammes dans 250<sup>cc</sup>, volume à 15°, prise à la balance de Mohr ou Westphal.

Prenons, par exemple, une masse cuite de 1<sup>er</sup> jet à 88.1/2 ou 89, de pureté ordinaire apparente.

On commence par doser l'eau sur cette matière. Supposons 6 % d'eau. Alors on prépare les solutions ci-après :

On dit :

Si 100 gr. de matière normale = 94 de matière sèche, combien en faudra-t-il prendre pour avoir 100 gr. de matière sèche?

On trouve

$$100 : 94 : : x : 100 = 106.38$$

puis on prend ensuite des quantités correspondantes à 3 % d'eau, 10 %, 13 ou 15 %, et l'on a alors un calcul semblable.

Ce qui donne le tableau ci-après :

En pesant 106,38	On a en matières sèches 100 gr.	eau = 0
100,00		94 eau = 6
95,74		90 eau = 10
90,42		85 eau = 15

Puis on prend la moitié de ces chiffres, soit :

53,19	}	A dissoudre dans 250 <sup>cc</sup> . d'eau volume du sucre compris et à 15°.
50,00		
47,87		
45,21		

On prend la densité de ces solutions et l'on trouve :

Pour le n° 1.....	1078,8
le n° 2.....	1073,9
le n° 3.....	1070,6
le n° 4.....	1066,6

Sur une grande feuille de papier quadrillé, on place d'un côté les densités maximum et minimum, — et de l'autre on met la quantité d'eau par 1/2 ‰. — On arrive à placer ainsi quatre points qui servent à déterminer une ligne qui, dans tous nos essais, est une ligne droite. Et il est facile alors par des lignes de déterminer les points intermédiaires, et par le calcul aussi, les différences qui peuvent exister entre ces quatre points. On arrive alors à dresser un tableau d'après lequel il est facile ensuite de trouver directement l'eau d'une masse cuite de 1<sup>er</sup> jet, de telle ou telle pureté pour connaître la quantité d'eau assez approximativement. Des essais nous ont donné des résultats souvent à moins de 1/2 ‰ d'eau près, et souvent à moins de 1/4 ‰. Ce qui est bien suffisant pour des dosages rapides et de cette nature.

Nous avons dressé ainsi des tables pour plusieurs séries de masses cuites, d'égouts, de mélasse, etc., et les résultats confirment nos prévisions dans la limite d'exactitude signalée là-dessus

On peut appliquer cette méthode à des sirops de raffinerie, à des jus impurs de betteraves, à des liquides de toute nature aussi bien de sucrerie que de distillerie, du moment que l'on dresse le tableau moyen de points fixes par des essais de densité et un *seul dosage d'eau*.

On peut aussi faire plusieurs essais pour dresser une table représentant mieux la moyenne.

Enfin, il n'est pas nécessaire d'attendre le dosage de l'eau de la masse cuite pour prendre les densités des différents liquides.

On suppose, par exemple, 6 % d'eau pour une masse cuite 1<sup>er</sup> jet, 12 % pour une masse cuite 2<sup>e</sup> jet, 15 ou 18 % pour un égout dense, 24 à 25 % pour un égout léger, — puis, lorsqu'on a le dosage réel de l'eau, alors on dresse la ligne d'après ce dosage exact, et l'on sait que la 1<sup>re</sup> dissolution correspond à plus ou moins de 100 gr. de matière sèche.

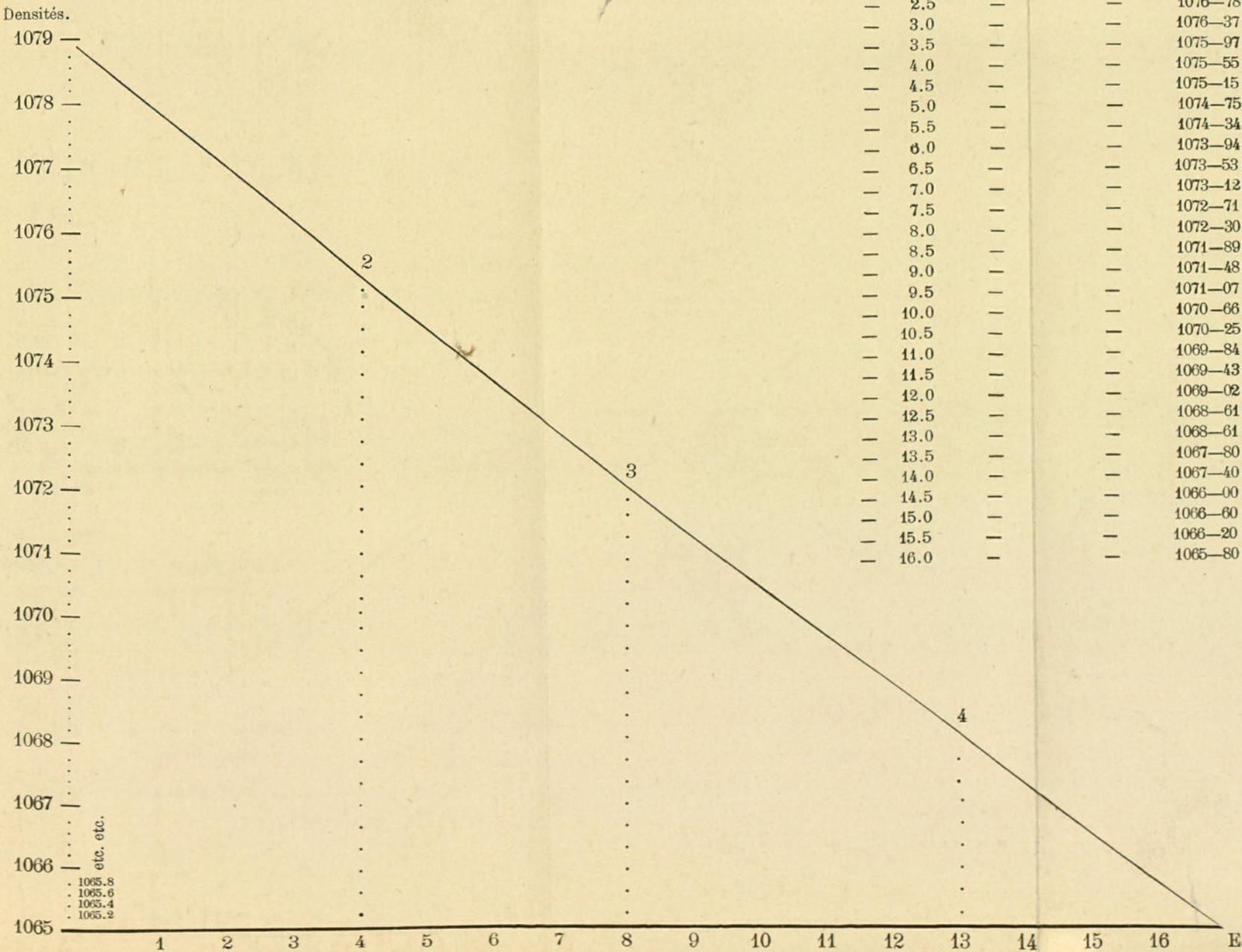
Admettons que dans l'exemple ci-dessus on n'ait eu que 5 % dans la masse cuite, au lieu de 6 % sur lesquels on avait compté, on aura donc au tableau devant servir à l'établissement de la droite :

53,19 dans 250 <sup>cc</sup> .	=	101,6		
50 gr.	=	95	matière sèche et eau	= 5
47,87	=	90,95	id.	= 9,05
45,21	=	85,89	id.	= 14,11

On trouvera ci-après une courbe dressée comme il vient d'être dit.

---

MASSE CUITE DE SUCRERIE. — 88 à 90 de pûreté.



On a déterminé les points 1, 2, 3 et 4 et on a dressé le tableau ci-contre.

Pour se servir de ce tableau il suffit alors de peser 50 gr. d'une masse cuite et de la dissoudre dans un volume d'eau tel que l'on ait 250<sup>cc.</sup> et prendre la densité du liquide à 15°.

Supposons qu'une masse cuite ait donné par cet essai 1073.5 la masse cuite contient 6.5 % d'eau.

SIXIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

RAPPORT DU TRÉSORIER

MONSIEUR LE PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE ,

J'ai l'honneur de vous adresser le Compte de nos Recettes et de nos Dépenses pendant l'exercice 1890 , et le Projet de Budget pour 1891 :

Au 31 janvier 1890, il restait en caisse.....	Fr.	9.360 80
Nos recettes en 1890 ont été de.....		117.182 15
		<hr/>
Ensemble.....		126.582 95

Ces recettes comprennent la vente de nos titres de rente 3 % et 4 1/2 %, vente nécessitée pour l'achat d'un nouveau local.

Nos dépenses ont été, pendant le même exercice :

Dépenses ordinaires .....	16.097 20
Achat du Local.....	135.500
	<hr/>
Ensemble.....	151.597 20
A déduire Recettes.....	126.582 95
	<hr/>
Nous restons devoir aux banquiers .....	25.014 25

Le projet de budget pour 1891, dans lequel est prévue l'émission de l'emprunt de 165.000 francs, porte :

Recettes.....	190.750
Dépenses... ..	173.234 25
	<hr/>
Au 31 janvier 1892, le solde créditeur sera.....	17.515 75

Dans ces dépenses sont compris les 115.000 francs nécessaires à la construction et à l'aménagement du local.

En somme, voici la situation de la Société au 31 janvier 1891 et celle qu'elle aura au 31 janvier 1892.

Actif au 31 janvier, Immeuble.....	135.500
Rente .....	51.000
	<hr/>
Ensemble .....	186.500
Passif, solde débiteur.....	25.014 25
	<hr/>
Avoir au 31 janvier 1891.....	161.485 75

D'autre part :

Actif au 31 janvier 1892, Immeuble.....	250.000
Rente.....	51.000
Solde Créditeur.....	17.515 75
	<hr/>
Ensemble .....	318.515 75
Passif Emprunt .....	165.000
Avoir au 31 janvier 1892.....	153.515 75

J'espère, Monsieur le président, que vous voudrez bien approuver mes comptes ainsi que le projet de budget pour 1891 et je vous prie d'agréer l'assurance de mes sentiments dévoués et distingués.

MAURICE BARROIS.

---

## RAPPORT DE LA COMMISSION DES FINANCES.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Les statuts de la Société Industrielle imposent l'examen annuel de sa situation financière. Nous avons l'honneur de vous rendre compte de la vérification faite par la Commission spéciale chargée d'y procéder.

Nommé vice-président dans la séance du 3 février 1890, M. Edmond Faucheur a été remplacé par M. Maurice Barrois dans ses fonctions de trésorier. Il lui a transmis, avec les devoirs de cette charge, le zèle et les soins particulièrement nécessaires dans la gestion complexe des comptes de la Société, obligée pour s'installer dans son nouveau local, de transformer ses ressources et de contracter un emprunt. Nous sommes assurés d'être les interprètes de tous ses membres en vous priant de vouloir bien exprimer à M. Maurice Barrois l'expression de leur reconnaissance.

Conformément à l'usage que nous avons adopté, nous plaçons sous vos yeux le tableau des Recettes et des Dépenses, classées par catégories, avec les sommes prévues dans le Budget autorisé pour l'exercice de 1890, et les sommes dépensées dans le cours de cette année.

### BILAN DE 1890.

#### Recettes.

	Prévisions du Budget.	Recettes.
Solde créditeur. . . . .	9,360 80	9,360 80
Intérêts du capital. . . . .	3,505 »	3,505 »
A REPORTER. . . . .	12,865 80	12,865 80

<b>REPORT.</b> . . . . .			42,865 80	12,865 80
Intérêts de la donation Kuhlmann . . . . .	2,250	»	2,250	»
Allocation de la Chambre de Commerce . . . . .	2,000	»	2,000	»
» du Ministère du Commerce . . . . .	1,000	»	1,000	»
Prix du Conseil d'Administration . . . . .	500	»	500	»
» de M. Léonard Danel . . . . .	500	»	500	»
» M. E. Roussel . . . . .	500	»		
» M. E. Agache . . . . .	1,000	»		
» M. E. Faucheur . . . . .	1,000	»		
» M. Ch. Laurent . . . . .	150	»		
Cotisations annuelles . . . . .	15,000	»	14,837	50
Annonces . . . . .	400	»	»	»
Abonnement au bulletin . . . . .	200	»	685	»
Loyer de la Société de Géographie . . . . .	600	»	600	»
» du Comité linier . . . . .	200	»	200	»
» de divers . . . . .	200	»	200	»
Intérêts reçus chez les banquiers . . . . .	400	»	418	80
Remboursement pour Gaz . . . . .	»	»	400	»
Location Pilate . . . . .	»	»	500	»
Ventes de Rentes . . . . .	»	»	89,625	85
	<hr/>		38,765 80	126,582 95

**Dépenses.**

	Prévisions du Budget.	»	Dépenses	
Loyer . . . . .	4,500	»	»	
Assurances . . . . .	80	»	31 40	
Chauffage et éclairage . . . . .	600	»	835 56	
Entretien et réparations . . . . .	400	»	369 15	
Traitement du Secrétaire adjoint . . . . .	2,700	»	2,400	
» de l'Appariteur . . . . .	720	»	720	
Impression du bulletin . . . . .	5,000	»	1,135 85	
Frais de bureau . . . . .	2,000	»	1,226 10	
» d'affranchissement . . . . .	500	»	585 35	
Jetons . . . . .	1,500	»	684	
Abonnement aux publications . . . . .	700	»	938	
Assemblée générale et prix . . . . .	8,000	»	5,838 80	
Excédent . . . . .	12,605 85			
Agios . . . . .	»	»	248 99	
Achat du nouveau local . . . . .			135,500	
Intérêts dus aux banquiers . . . . .			1,085	
	<hr/>		38,765 80	151,597 20

## PROJET DE BUDGET POUR L'ANNÉE 1891.

### Recettes.

Intérêts de la donation Kuhlmann . . . . .	2,250 »
Allocation de la Chambre de Commerce . . . . .	2,000 »
» du Ministère du Commerce . . . . .	1,000 »
Prix du Conseil d'Administration . . . . .	500 »
» de M. L. Danel . . . . .	500 »
» de M. E. Roussel . . . . .	500 »
» de M. Ed. Agache . . . . .	1,000 »
» de M. Ed. Faucheur . . . . .	1,000 »
Cotisations . . . . .	15,000 »
Annonces . . . . .	400 »
Abonnement au Bulletin . . . . .	200 »
Locations diverses. . . . .	700 »
Loyer de la Maison de la rue du Nouveau-Siècle. . .	700 »
Emprunt. . . . .	165,000 »
	<hr/>
Recettes . . . . .	190,750 00
Dépenses . . . . .	173,234 25
	<hr/>
Solde créditeur . . . . .	17,515 75
	<hr/> <hr/>

### Dépenses.

Loyer . . . . .	500 »
Intérêts des obligations (1/2 année) . . . . .	3,300 »
» dus aux banquiers . . . . .	1,000 »
Assurances . . . . .	100 »
Chauffage et éclairage . . . . .	600 »
Entretien . . . . .	400 »
Traitement du Secrétaire . . . . .	2,700 »
» de l'Appariteur . . . . .	720 »
Impression du Bulletin . . . . .	4,000 »
Frais de bureau . . . . .	2,000 »
	<hr/>
A REPORTER . . . . .	15,320 »



# CONCOURS DE 1891

---

## PRIX ET MÉDAILLES.

---

Dans sa séance publique de janvier 1892, la Société Industrielle du Nord de la France décernera des récompenses aux auteurs qui auront répondu d'une manière satisfaisante au programme des diverses questions énoncées ci-après.

Ces récompenses consisteront en médailles d'or, de vermeil, d'argent ou de bronze.

La Société se réserve d'attribuer des sommes d'argent aux travaux qui lui auront paru dignes de cette faveur, et de récompenser tout progrès industriel réalisé dans la région du Nord et non compris dans son programme.

Les mémoires présentés au Concours devront être remis au Secrétariat-Général de la Société, **avant le 1<sup>er</sup> octobre 1891**. Mais les appareils sur lesquels des expériences seront nécessaires devront lui être parvenus avant le 30 juin 1891.

Les mémoires couronnés pourront être publiés par la Société. — Pour les sujets de prix exigeant plus d'une année d'expérimentation, la distribution des récompenses sera ajournée.

Les mémoires présentés restent acquis à la Société et ne peuvent être retirés sans l'autorisation du Conseil d'administration.

Tous les Membres de la Société sont libres de prendre part au Concours, à l'exception seulement de ceux qui font partie, cette année, du Conseil d'administration.

Les mémoires relatifs aux questions comprises dans le programme et ne comportant pas d'appareils à expérimenter ne devront pas être signés: Ils seront revêtus d'une épigraphe reproduite sur un pli cacheté, annexé à chaque mémoire, et dans lequel se trouveront, avec une troisième reproduction de l'épigraphe, **les nom, prénoms, qualité et adresse de l'auteur**.

Quand des expériences seront jugées nécessaires, les frais auxquels elles pourront donner lieu, seront à la charge de l'auteur de l'appareil à expérimenter; les Commissions, dont les fonctions sont gratuites, en évalueront le montant, et auront la faculté de faire verser les fonds à l'avance entre les mains du Trésorier. — Le Conseil pourra, dans certains cas, accorder une subvention.

## I. — GÉNIE CIVIL.

1° **Houilles.** — Mémoire sur les différentes qualités de **houilles exploitées** dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

Qualité suivant criblage, composition, classification, usages. Les avantages et les inconvénients économiques de ces différents modes d'emploi, au point de vue des diverses variétés de houille qui sont offertes à l'industrie.

La Société récompensera, s'il y a lieu, un mémoire, qui ne traiterait qu'une ou plusieurs parties du programme.

2° **Houilles.** — Mémoire sur les qualités des diverses **houilles employées** dans la région du Nord.

L'auteur devra donner la composition des diverses houilles étudiées et rechercher, par des essais directs au calorimètre, les chaleurs totales de combustion (4).

3° **Chaudières à vapeur.** — Des causes et des effets des explosions des chaudières à vapeur et examen critique des moyens préventifs.

4° Essai de la résistance des tôles portées à diverses températures.

5° Trouver un moyen facile de doser l'eau entraînée par la vapeur.

6° **Machines à vapeur.** — Étude générale des Progrès de la Machine à vapeur.

7° Des inconvénients du laminage de la vapeur.

8° Étude des machines à expansion multiple ; de l'utilité des receivers employés dans ces machines.

9° — Études sur **les machines Pilon** et leurs applications à l'industrie.

10° **Cheminées à vapeur.** — Mémoire sur l'influence des formes et des dimensions des cheminées, au point de vue du tirage.

L'auteur devra en déduire une formule expérimentale pour les dimensions à adopter dans les cas ordinaires.

11° — Étude du tirage forcé.

12° — Étude des foyers gazogènes avec ou sans récupérateur et applications diverses.

13° Utilisation, comme combustible, des déchets de l'industrie et emploi des combustibles pauvres (déchets de teillage de lin, chenevotte, sciure de bois, etc. etc).

(4) Voir encore le N° 30 du programme du Comité des arts chimiques.

14° **Cheminées d'habitations** — Étude des divers moyens employés pour remédier au défaut de tirage des cheminées d'habitations.

15° Mémoire sur le meilleur système de chauffage des habitations particulières. Insister particulièrement sur les inconvénients que peuvent présenter les poêles à feu lent.

16° **Moteurs à gaz.** — Étude comparative sur les différents systèmes de moteurs à gaz notamment au point de vue de leur rendement et de la perfection de leur cycle.

17° Étude des gazogènes destinées à l'alimentation des moteurs.

18° Application des moteurs à gaz à la traction des tramways.

19° **Moteurs à eau.** — Mémoire sur les moyens appliqués ou proposés pour utiliser, comme force motrice, les eaux sous pression des distributions urbaines.

On demande soit une étude générale, soit la description d'un système ou d'un appareil nouveau.

20° **Graissage.** — Mémoire sur les différents modes de graissage en usage pour les moteurs et les transmissions en général, signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux et indiquant ceux qui conviennent le mieux à chaque usage.

21° **Étude comparative sur les différents systèmes de garnitures métalliques** pour tiges de pistons, tiroirs ou autres.

22° **Joints.** — Étude comparative sur les différents joints pour tuyaux de vapeur ou d'eau, ou de gaz, au point de vue : 1° du prix de revient ; 2° de la durée ; 3° de la conservation des portées de joint.

23° **Compteurs à gaz ou à eau.** — Mémoire indiquant un moyen pratique et à la portée de tout le monde, de contrôler l'exactitude des compteurs à gaz d'éclairage ou à eau, ainsi que les causes qui peuvent modifier l'exactitude des appareils actuellement employés.

24° **Ascenseurs.** — Étude complète sur les différents systèmes d'ascenseurs ou monte-charges en usage pour le transport des personnes ou des choses dans les habitations, usines, etc.

L'auteur devra indiquer les meilleurs moyens à employer pour éviter les accidents

25° **Couvertures.** — Étude des nouveaux modes de couvertures des habitations, dépendances, établissements industriels, hangars, etc.

Inclinaison. — Prix de revient comparatifs. — Poids par mètre carré. — Durée. — Entretien. — Influence de la chaleur, de la neige et du froid. — Imperméabilité. — Construction de la ferme au point de vue de la lumière.

26° **Pavages.** — Étude comparative et raisonnée des différents pavages applicables aux habitations, à l'industrie, etc.

Leur stabilité. — Prix de revient comparatifs. — Leurs avantages dans des conditions déterminées (industries de différentes natures). — Durée. — Entretien. — Imperméabilité.

27° **Maçonnerie.** — Étude des matériaux de construction exploités et employés dans la région du Nord.

28° De l'influence de la gelée sur les mortiers en général et en particulier les mortiers à base de scories.

29° **Chemins de fer.** — Comparaison entre les différents systèmes de locomotives à grande vitesse, employées sur les chemins de fer français et étrangers, au point de vue de la stabilité, de la vitesse, de la montée des rampes, de la production de vapeur, de la consommation de combustible, etc. Rechercher quels moyens on pourrait employer pour augmenter la vitesse de marche et les mesures qu'il conviendrait d'adopter pour augmenter la vitesse commerciale.

30° **Tramways.** — Mémoire sur la question des tramways au point de vue 1° de la construction, 2° de la traction et de l'exploitation.

Chacune de ces parties peut être traitée séparément.

31° **Applications de l'électricité.** — Étude complète des applications industrielles de l'électricité soit au transport de l'énergie soit à la production de la lumière.

Décrire notamment les procédés employés pour produire, transporter, emmagasiner ou transformer l'électricité.

32° Étude sur les applications des appareils téléphoniques.

33° Machine motrice à air chaud à l'usage de la petite industrie et des fermes agricoles.

34° **Roufssage du lin.**

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux

---

## II. — FILATURE ET TISSAGE.

### A. — Etudes sur la culture, le rouissage et le teillage du lin.

#### PRIX SPÉCIAUX

**4.000 francs seront répartis entre les solutions des  
différentes questions suivantes :**

NOTA. — Voir plus loin III des prix spéciaux.

1° **Culture.** — Déterminer une formule d'engrais chimiques donnant, dans un centre linier, une récolte plus considérable en filasse, et indiquer les changements à y apporter suivant la composition des terres des contrées voisines.

2° Idem. — Installer des champs d'expériences de culture de lin à bon marché, dans le sens d'une grande production en filasse de qualité ordinaire.

Récompenses en argent à tous ceux qui, ayant installé ces champs d'expériences, auront réalisé un progrès sérieux et obtenu des résultats appréciables certifiés par l'une ou l'autre des Sociétés d'Agriculture du Nord de la France.

3° **Rouissage.** — Méthode économique du rouissage sur terre.

Supprimer le plus de main-d'œuvre possible et rechercher ce qui pourrait être fait pour hâter l'opération, de façon à éviter les contre-temps causés par l'état atmosphérique.

4° Idem. — Méthode économique de rouissage industriel.

L'auteur devra donner la description des appareils employés, tant pour le rouissage proprement dit que pour le séchage des pailles rouies, le prix de revient du système employé et toutes les données nécessaires à son fonctionnement pratique.

Les diverses opérations décrites devront pouvoir être effectuées en toutes saisons. Leur coût, amortissement, intérêts et main-d'œuvre comprise ne devra, dans aucun cas, dépasser celui d'un bon rouissage rural.

5° **Broyage et teillage.** — Machine à broyer travaillant bien et économiquement.

6° Idem. — Machine à teiller rurale économique.

Bien qu'il paraisse favorable au point de vue économique d'avoir une seule machine pour faire successivement le broyage et le teillage, néanmoins toute broyeurse et toute teilleuse, de création nouvelle, donnant de bons résultats, seraient récompensées.

Ces machines devront être simples de construction, faciles d'entretien et d'un prix assez modéré afin d'en répandre l'emploi dans les campagnes.

## B. — Peignage du Lin.

7° — Indiquer les imperfections du système actuel de peignage du lin et l'ordre d'idées dans lequel devraient se diriger les recherches des inventeurs.

8° — Présenter une machine à peigner les lins, évitant les inconvénients et imperfections des machines actuellement en usage, en donnant un rendement plus régulier et plus considérable.

## C. — Travail des Étoupes.

9° **Cardage.** — Etudier dans tous ses détails, l'installation complète d'une carderie d'étoupes (grande, petite, moyenne). Les principales conditions à réaliser seraient : une ventilation parfaite, la suppression des causes de propagation d'incendie, la simplification du service de pesage, d'entrée et de sortie aux cardes, ainsi que de celui de l'enlèvement des duvets.

On peut répondre spécialement à l'une ou l'autre partie de la question. — Des plans, coupes et élévations devront, autant que possible, être joints à l'exposé du ou des projets.

## D. — Filature du Lin.

10° — Etude sur la ventilation complète de tous les ateliers de filature de lin et d'étoupe.

Examiner le cas fréquent où la salle de préparations, de grandes dimensions et renfermant beaucoup de machines, est un rez-de-chaussée voûté, surmonté d'étage.

11° **Métiers à curseur.** — Étude sur leur emploi dans la filature de lin ou d'étoupe.

De nombreux essais ont été faits jusqu'ici dans quelques filatures sur les métiers à curseur, on semble aujourd'hui être arrivé à quelques résultats; on demande d'apprécier les inconvénients et les avantages des différents systèmes basés sur des observations datant pour l'un d'eux au moins d'une année.

### E. — Filterie.

12° — Études sur les diverses méthodes de **glaçage et de lustrage des fils retors de lin ou de coton.**

### F. — Tissage du Lin

13° — Mémoire sur les divers systèmes de **cannetières** employés pour le tramage du lin. On devra fournir des indications précises sur la quantité de fil que peuvent contenir les cannettes, sur la rapidité d'exécution, sur les avantages matériels ou les inconvénients que présente chacun des métiers ainsi que sur la force mécanique qu'ils absorbent.

14° **Encolleuses.** — Trouver le moyen d'appliquer à la préparation des chaînes de fil de lin, les encolleuses séchant par contact ou par courant d'air chaud usitées pour le coton.

Cette application procurerait une véritable économie au tissage de toiles, la production d'une encolleuse étant de huit à dix fois supérieure à celle de la pareuse écossaise employée actuellement.

15° — Étude sur les causes auxquelles il faut attribuer pour la France le **défait d'exportation des toiles de lin**, même dans les colonies sauf l'Algérie, tandis que les fils de lin, matières premières de ces toiles, s'exportent au contraire en certaines quantités.

L'auteur devra indiquer les moyens que devrait employer notre industrie toilière pour développer l'exportation de ses produits.

### G. — Ramie et autres Textiles analogues.

16° Machines rurales à décortiquer la ramie et autres textiles dans des conditions économiques.

17° — Étude complète sur le dégommeage et la filature de la Ramie de toutes les provenances et des autres textiles analogues.

## H. — Travail du Coton.

18° — Étude sur les cardes à chapelet de divers systèmes et comparaison de ces machines avec les autres systèmes de cardes, telles que les cardes à chapeau, cardes mixtes et cardes à hérisson, tant au point de vue du cardage, des avantages et des inconvénients, qu'au point de vue économique.

19° Étude comparative entre la filature sur renvideur et la filature sur continu.

Le travail devra envisager les avantages et les inconvénients des deux systèmes :  
1° Au point de vue de la filature des divers numéros, des divers genres de filés et de leur emploi ultérieur ; 2° au point de vue économique.

## I. — Travail de la laine.

20° **Filature de laine.** — Des récompenses seront accordées au meilleur travail sur l'une des opérations que subit la laine avant la filature, telles que : dégraissage, cardage, écharonnage, ensimage, lissage, peignage.

21° — A l'auteur du meilleur mémoire sur la comparaison des diverses **peigneuses de laine** employées par l'industrie.

22° — Étude sur les différents systèmes de **métiers à curseurs** employés dans la filature et la retorderie du coton et de la laine.

23° — Au meilleur travail sur le **renvideur** appliqué à la laine ou au coton.

Ce travail devra contenir une étude comparative entre :

1° Les organes destinés à donner le mouvement aux broches, tels que tambours horizontaux, verticaux, broches à engrenages, etc. ;

2° Les divers systèmes de construction de chariots considérés principalement au point de vue de la légèreté et de la solidité ;

3° Les divers genres de contre-baguettes.

L'auteur devra formuler une opinion sur chacun de ces divers points.

24° — A l'auteur du meilleur mémoire donnant les moyens pratiques et à la portée des fabricants ou directeurs d'usines, de reconnaître la présence dans les peignés et les fils de laine, des substances étrangères qui pourraient y être introduites frauduleusement

## J. — Graissage.

25° — Etude sur les différents modes de graissage applicables aux machines de préparation et métiers à filer ou à tisser, en signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

### III. — ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES.

1° **Brasserie.** — Étude des différentes opérations concernant la brasserie, notamment le choix et la conservation des levains, l'emploi de la filtration, la composition et la qualité des eaux, l'application de l'eau oxygénée.

2° **Sucrerie.** — Indiquer un moyen suffisamment exact et rapide qui permette de constater la quantité de **matières organiques** contenues dans un jus pendant la fabrication du sucre, principalement au moment de la défécation.

3° — Étudier les altérations que subissent les **sirops de betteraves** après leur cuite et rechercher les moyens de prévenir ces altérations

4° Influence du régime créé par la nouvelle loi des sucres sur le développement de cette industrie.

5° **Distillerie.** — Étudier la **fermentation** des jus de betteraves, des mélasses et autres substances fermentescibles, dans le but d'éviter la formation des alcools autres que l'alcool éthylique.

6° Influence de la densité des moûts sur la marche et le rendement de la fermentation.

7° Etude et procédés pratiques pour le dosage individuel des différents alcools et des huiles essentielles qui se produisent pendant la fermentation, et sont contenus dans les alcools du commerce.

8° **Blanchiment.** — Guide-memento du **blanchisseur** de fils et tissus de lin, de coton, etc.

Le travail demandé devrait avoir le caractère d'un guide pratique contenant tous les renseignements techniques de nature à faciliter la mission du chef d'atelier, tels que description des méthodes et appareils employés, produits chimiques, dosages, etc., etc.

9° — Comparer les procédés de **blanchiment**, **d'azurage** et **d'apprêt** des fils et tissus de **lin** en France, en Alsace et en Angleterre; faire la critique raisonnée des différents modes de travail.

10° — Même question pour les fils et tissus de **coton** simples et retors.

11° — Même question pour les fils et tissus de **laine**.

12° — Etudier spécialement l'action du blanchiment sur les lins de diverses provenances.

On ne sait à quelle cause attribuer les différences de teintes qui existent entre les fils de lin du pays et celles des lins de Russie traités par les mêmes méthodes de blanchiment ; rechercher quelles sont les raisons qui déterminent de semblables anomalies.

13° — Indiquer les meilleurs procédés à employer pour blanchir les fils et tissus de jute et les amener à un blanc aussi avancé que les fils et tissus du lin. — Produire les types et indiquer le prix de revient.

14° — Moyen économique de préparation de l'**ozone** et de l'**eau oxygénée** et expériences sur les applications diverses de ces produits, et en particulier au blanchiment des textiles.

15° — Étude du blanchiment par l'électricité.

16° — Étude sur la situation actuelle du blanchiment de la soie, de la laine, du coton et du lin par d'autres produits que les hypochlorites alcalins et l'acide sulfureux.

17° **Teinture**. — Étude chimique sur une ou plusieurs **matières colorantes** utilisées ou utilisables dans les teintureries du Nord de la France.

18° — Recherche sur les meilleures méthodes propres à donner plus de solidité aux **couleurs organiques artificielles** employées en teinture

19° — Indiquer les moyens à employer pour donner aux **fils de lin** et **de chanvre**, après la teinture, l'**éclat** que conserve le fil de jute teint

20° — Même étude pour le **Coton** et la **Ramie**.

21° — Étude comparative des divers procédés et matières colorantes différentes, utilisées pour la teinture des **toiles bleues**, de lin ou de chanvre, au point de vue du prix de revient, de l'éclat et de la solidité de la couleur, dans les circonstances diverses d'emploi de ces étoffes.

22° — Étude sur un genre d'impression sur tissus qui pourrait recevoir dans le Nord une application pratique

23° — Indiquer un procédé de teinture sur fil de lin donnant le **rouge d'Andrinople** aussi beau et aussi solide que ce qui se fait actuellement sur coton.

On devra présenter des échantillons à l'appui.

24° Guide memento du teinturier de laine.

25° — id. — de coton.

26° — id. — de lin.

27° — id. — de soie.

28° **Outremer.** — Étude sur la composition chimique de l'**Outremer** et sur les caractères qui différencient les variétés de diverses couleurs, ainsi que sur les causes auxquelles il faut attribuer la décoloration de l'outremer artificiel par l'alun.

29° **Huiles.** — Étudier les propriétés chimiques et physiques des différentes **huiles** liquides ou concrètes et **graisses** d'origine végétale, minérale ou animale, en vue de faciliter l'analyse de leurs mélanges.

30° **Houilles.** — Étudier les causes de l'altération que subissent les **houilles** de diverses provenances exposées à l'air, soit sous hangar, soit sans abri, durant un temps plus ou moins long, et les moyens d'y remédier.

31° **Eaux vannes.** — Epuration et utilisation des **eaux vannes** industrielles et ménagères.

32° **Synthèse.** — Étude sur un cas de **synthèse en chimie organique** ayant donné lieu ou pouvant donner lieu à une application industrielle.

33° **Agronomie.** — Expériences (faites dans la région du Nord) sur une **culture de plante industrielle** (*lin, tabac, etc.*), par l'emploi exclusif d'engrais chimiques, comparés aux engrais ordinaires; influence sur plusieurs récoltes successives.

34° — Étude sur les différents **gisements de phosphate.**

35° Étude des moyens à employer pour augmenter la richesse en acide phosphorique des superphosphates du commerce.

36° **Zootéchnie.** — Étude sur la ou les meilleures **raees bovines** à entretenir dans le Nord de la France.

37° — **Rouissage du lin.** (Étude chimique et agronomique)

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

---

#### IV. — COMMERCE, BANQUE ET UTILITÉ PUBLIQUE.

##### SECTION I. — *Commerce et Banque.*

1° **Répartition de l'impôt.** — Examiner les moyens pratiques de répartir d'une manière aussi équitable que possible l'impôt sur les patentes.

2° **Histoire de la distillerie** dans la région du Nord, ses commencements, ses progrès, son état actuel, ses rapports avec l'agriculture.

3° **Étude sur le commerce et l'industrie à l'étranger.** — La Société demande surtout une étude faite de visu, portant particulièrement sur une ou plusieurs branches de commerce et d'industrie intéressant notre région; principalement comme comparaison de puissance sur notre marché intérieur contre l'importation, et sur les marchés étrangers pour l'exportation.

4° **Étude sur les causes auxquelles il faut attribuer pour la France, le défaut d'exportation des toiles de lin**, même dans ses colonies, sauf l'Algérie, tandis que les fils de lin, matières premières de ces toiles, s'exportent au contraire, en certaines quantités.

L'auteur devra indiquer les moyens que devrait employer notre industrie toilière pour développer l'exportation de ses produits.

5° **Anciennes industries du Nord.** — Rechercher quelles sont les causes de la disparition ou de l'amoindrissement de certaines industries de notre région, notamment la raffinerie de la sucrerie, de la tannerie, des tapisseries, dentelles et des arts céramiques. Indiquer les moyens susceptibles de les faire revivre ou progresser.

6° **Industries et commerces créés ou en progrès depuis 50 ans dans la région du Nord.** — Indiquer les causes auxquelles sont dûs ces créations et ces progrès.

**7° Etude sur les transports en général et en particulier sur ceux de la région du Nord.** — Rechercher les moyens par lesquels on pourrait favoriser, relativement aux transports, l'industrie et le commerce de notre région, soit par la concurrence, soit par une classification et une tarification meilleures que celles actuelles, soit enfin par certaines mesures permettant aux intéressés de se défendre contre les abus inhérents à certains monopoles de transports.

**8° Les ports de commerce.** — Décrire les engins les plus perfectionnés de chargement et de déchargement rapides et économiques; signaler les institutions de magasinage, de crédit ou autres, qui ont leur place marquée dans les grands ports de commerce.

Les concurrents, dans leur exposé, se placeraient utilement au point de vue spécial du port de Dunkerque.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

---

## SECTION II. — *Utilité Publique.*

**1° Salaires.** — Comparer avec chiffres et documents précis les salaires payés aux ouvriers d'une ou de plusieurs industries lilloises à différentes époques depuis la création de cette industrie.

**2° Immigration.** — Étude sur l'immigration des campagnes dans les centres industriels de la région du Nord. — Quelle en a été l'étendue depuis le commencement du siècle. — Quelles en ont été les causes et les conséquences.

**3° Accidents de fabriques.** — Mémoire sur les précautions à prendre pour éviter les accidents dans les ateliers et établissements industriels.

L'auteur devra indiquer les dangers qu'offrent les machines et les métiers de l'industrie qui sera étudiée et ce qu'il faut faire pour empêcher les accidents :

1° Appareils préventifs;

2° Recommandations au personnel.

On devra décrire les appareils préventifs et leur fonctionnement.

Les recommandations au personnel, contre-mâtres, surveillants et ouvriers, devront être détaillées, puis résumées pour chaque genre de machines, sous forme de règlements spéciaux à afficher dans les ateliers, près desdites machines.

4° **Intoxications industrielles** — Mémoire sur l'action, au point de vue sanitaire, des dérivés de la houille, et particulièrement de celles de ces substances qui trouvent leur application dans la teinture.

5° **Hygiène industrielle**. — Mémoire sur les moyens de remédier, pour la santé des ouvriers employés dans les filatures de lin ou de coton, aux inconvénients qui résultent de la suspension des poussières et fibrilles végétales dans l'air des ateliers.

6° **Hygiène industrielle**. — Etude sur les maladies habituelles aux ouvriers du département du Nord suivant leurs professions diverses, et sur les mesures d'hygiène à employer pour chaque catégorie d'ouvriers.

Cette étude pourra ne porter que sur une catégorie d'ouvriers (tissage, teinture, mécanique, agriculture, filature, houillères, etc.).

7° **Assistance publique** — Etude des secours publics à donner à domicile ou dans les établissements hospitaliers aux ouvriers malades, et aux ouvriers trop chargés de famille, aux veuves d'ouvriers, aux orphelins d'ouvriers, aux ouvriers étrangers.

8° **Etude sur la vie au meilleur marché possible**, pour l'ouvrier lillois en particulier. Rechercher les moyens pratiques, à la portée et en harmonie avec notre organisation sociale, pour donner aux travailleurs le plus de bien-être possible avec les ressources dont ils disposent généralement.

9° **Petit manuel pratique d'hygiène, physique et morale des travailleurs**. — Etudes sur les règles, devoirs et droits des ouvriers, et sur les moyens pratiques d'améliorer leur bien-être physique et moral.

10° **Denrées alimentaires**. — Étude sur l'institution, dans les grands centres, d'un système public de vérification des denrées alimentaires, au point de vue de leur pureté commerciale et de leur innocuité sanitaire.

11° **Logements insalubres**. — Étude de législation sanitaire sur les logements insalubres.

L'auteur devra préciser les circonstances qui, en hygiène publique, constituent les « logements insalubres » ; comparer la législation française à cet égard, aux législations étrangères, particulièrement anglaise et hollandaise ; en démontrer les lacunes, et indiquer les améliorations dont serait susceptible la loi du 13 avril 1850.

12° **Assainissement des villes**. — Ensemble des mesures, travaux d'édilité, réalisations diverses, les plus propres à maintenir la salubrité du sol, des eaux et de l'atmosphère d'une ville industrielle de 50,000 à 200,000 habitants.

13° **Bains et Lavoirs publics.** — Installations et moyens d'exploiter à bon marché des établissements de bains et lavoirs publics.

14° Étude sur le développement possible de la **fabrication Française des papiers colorés, de fantaisie et d'acier.**

15° Même question pour l'**Industrie de Bronzes en poudres.**

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

## Prix spéciaux fondés par des Donations ou autres Libéralités.

### I. — DONATION DE M. KUHLMANN

Des médailles en or, de la valeur de 500 fr. chacune, seront accordées pour les progrès les plus signalés dans la région :

- 1° Une médaille pour la fabrication du sucre ;
- 2° Une médaille pour la distillation ;
- 3° Une médaille pour le blanchiment ;
- 4° Une médaille pour la teinture ;
- 5° Encouragement pour l'enseignement des sciences appliquées à l'industrie.

### II. — PRIX DE 1000 FRANCS.

La Société décernera **deux prix de 1000 fr.** aux auteurs dont les travaux auront contribué à développer ou à perfectionner d'une façon réelle les industries de la région.

### III. — PRIX POUR L'INDUSTRIE LINIÈRE.

**(4.000 francs à décerner).**

La Société consacrera une somme de **2000 francs** à récompenser, s'il y a lieu, les solutions satisfaisantes données à l'une ou l'autre des six premières questions du programme de filature et tissage.

MM. Edouard AGACHE pour le rouissage et Edmond FAUCHEUR pour le teillage ajouteront chacun une somme de **1000 francs**, de telle sorte que la Société Industrielle pourra, par des prix s'élevant au total à **4000 fr.**, récompenser les progrès que l'on aura fait faire à la culture, au rouissage et au teillage du lin.

### IV. — ARTS CHIMIQUES (PRIX CH. LAURENT).

Un **prix de 150 fr.**, auquel la Société joindra **une médaille**, sera attribué au meilleur mémoire sur les méthodes à employer pour les analyses des matières premières et produits fabriqués dans la grande industrie chimique.

V. — PRIX LÉONARD DANEL.

**Une somme de 500 francs** est mise, par M. Léonard DANEL à la disposition du Conseil d'Administration, pour être donnée par lui comme récompense à l'œuvre qu'il en reconnaitra digne.

VI. — TEINTURE (PRIX ROUSSEL).

**Un prix de 500 fr.**, auquel la Société joindra **une médaille**, sera décerné à l'auteur du meilleur mémoire sur la détermination de la nature chimique des différents noirs d'aniline.

VII. — PRIX OFFERTS PAR LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE AUX ÉLÈVES DES COURS DE FILATURE ET DE TISSAGE FONDÉS PAR LA VILLE DE LILLE ET LA CHAMBRE DE COMMERCE.

Des certificats seront accordés au concours par la Société Industrielle aux personnes qui suivent les cours de filature et de tissage, fondés par la Ville et la Chambre de Commerce.

Des médailles d'argent et de bronze pourront, en outre, être décernées aux lauréats les plus méritants.

CONDITIONS DU CONCOURS.

Les candidats seront admis à concourir sur la présentation du professeur titulaire du cours, d'après une note constatant leur assiduité.

L'examen sera fait par une Commission de six membres composée de deux filateurs de lin, de deux filateurs de coton et de deux fabricants de tissus.

VIII. — COMPTABLES.

La Société offre des médailles, du module de celles de la Société, à des employés, comptables ou caissiers, pouvant justifier devant une

Commission nommée par le Comité du commerce, de long et loyaux services chez un des membres de la Société Industrielle habitant la région du Nord.

La durée des services ne devra pas être moindre de 25 ans.

#### IX. — CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES.

*Prix offerts par les membres du Conseil d'administration.*

**Une somme de 600 francs** sera affectée à des prix pour les concours en anglais et en allemand. Ces prix seront décernés aux élèves et employés de la région qui auront obtenu les meilleures notes dans les diverses séries d'épreuves indiquées au programme spécial.

*Le Secrétaire-Général,*  
J. HOCHSTETTER.

*Le Président de la Société Industrielle,*  
ÉDOUARD AGACHE.

—

## OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE

---

Proposition de Loi sur l'organisation d'une caisse de retraite des Travailleurs et des Invalides du Travail et d'une caisse de capitalisation, par M. LE GAVRIAN.

Une Exploration en Italie, par Léopold ORGEIS.

L'État de la Métallurgie, par HALLOPEAU.

Les Sapeurs-Pompiers de France et leur avenir, par Edm. BAILLEUL.

L'Épigraphie chrétienne en Gaule.

CONSEIL GÉNÉRAL DU NORD. — Session Août 1890.

Album de machines, par Ferdinand DEHAÏTRE.

Organisation de l'Enseignement et des Musées en Allemagne, Autriche, Danemarck, Suède, Norwège, Angleterre, Belgique, Hollande, Suisse et Prusse Rhénane, par SAGLIO et VACHON.

Conférences — Visites à l'Exposition universelle de 1889.

La Grande Encyclopédie. — Tome XI.

État des habitations ouvrières à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, par E. CACHEUX.

Notices sur les personnages qui doivent être représentés par des statues à l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, par Th. LEURIDAN et l'Abbé VASSART.

---

## SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

### SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

*Admis du 1<sup>er</sup> Janvier au 31 Mars 1891.*

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS
	Noms.	Professions.	Résidence.	
630	GRANDEL.....	Ingénieur des Établissements Kuhlmann...	Loos.....	A. C.
631	DELEBECQUE .....	Ingénieur des Ateliers d'Hellemmes.....	Lille.....	G. C.
632	BERTHOMIER.....	Ingénieur.....	Lille.....	F. T.
633	SAVY.....	Ingénieur.....	Lille.....	G. C.
634	SADLER.....	Ingénieur des Établissements Kuhlmann...	La Madeleine	A. C.
635	DELAUNE.....	Distillateur.....	Seclin.....	A. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes ou Mémoires publiés dans le Bulletin.

## NÉCROLOGIE

---

# HENRI HERRENG

né à Vendin-lez-Béthune le 15 juillet 1848,  
mort à Arras le 2 mars 1891.

---

C'est en octobre 1864 que je vis pour la première fois Henri Herreng : nous entrions ensemble, lui interne, moi externe, en quatrième au lycée de Colmar. Lille et Paris étaient mieux à sa portée : comment venait-il, quittant la famille et la ville natale, demander l'instruction classique à un petit lycée de province ? C'est qu'il y trouvait, en même temps qu'une autre famille, une direction intellectuelle aussi éclairée que dévouée : son oncle maternel, M. Blocquet, professeur d'histoire au lycée de Colmar, se chargeait de surveiller ses études. Cet homme éminent, travailleur infatigable et très supérieur à la modeste situation qu'il occupait, était intimement lié avec mon oncle et tuteur, qui avait été son collègue. Je connus donc Herreng dès son arrivée, nous nous liâmes fort vite ; mais les jours de sortie, bien espacés en ce temps-là, ne nous offraient que de rares occasions de nous réunir.

Tout était nouveau pour le jeune Artésien, qui n'avait jamais quitté Béthune, dans le milieu si différent où le hasard l'avait jeté : les allures, les habitudes et jusqu'au langage ; car l'accent alsacien le déroutait, et, plus encore, le mauvais allemand d'Alsace qu'il entendait parler aux gens de service ou parfois à ses camarades, et dont les rudes intonations effarouchaient ses oreilles. Jusque dans l'âge mûr il a gardé très vivace l'impression de ses étonnements enfantins. Nous les lui rendions bien, au surplus : il venait de si

loin ! Un de nos plus grands plaisirs était de lui faire dire des mots ou des phrases du patois de son pays, que, malgré ses protestations indignées, nous nous obstinions à appeler « du flamand » ; et notre professeur de quatrième, originaire du Midi, lui faisait répéter à plusieurs reprises les mots latins parce qu'il n'articulait pas assez nettement à son gré les finales en *us*.

Avec tout cela et malgré le dépaysement, il eut bientôt conquis parmi nous l'un des premiers rangs, et il s'y maintint sans interruption d'un bout à l'autre de ses études. En rhétorique surtout il donna toute sa mesure : il avait acquis, par une lecture assidue, un tel sentiment du style et du rythme de la phrase latine, que ses compositions du début de l'année laissèrent bien loin derrière elles nos essais encore informes et tâtonnants, et notre cher maître d'alors, aujourd'hui professeur à la Faculté de Grenoble, peut se souvenir de nous les avoir plus d'une fois proposées pour modèles.

Un détail, à ce propos, que je me ferai scrupule d'omettre. Il devait à son oncle, il se devait à lui-même d'être toujours premier en histoire et géographie, et je suis bien trompé s'il y a manqué une seule fois. Mais, pour écarter un soupçon de connivence qui à coup sûr n'eût jamais pu même effleurer le maître ni l'élève, ce n'était jamais M. Blocquet qui donnait le sujet de la composition : il le recevait du proviseur, tout cacheté, le matin du concours, et l'ouvrait en notre présence. — Nous l'en aurions dispensé, tant nous étions certains d'avance de la primauté d'Herreng.

A l'issue de la rhétorique (1865), il passa son baccalauréat-ès-lettres devant la Faculté de Strasbourg, puis revint faire une année de sciences et se trouva pourvu de ses deux baccalauréats avant que ses anciens condisciples en eussent encore conquis un seul. Il quitta alors l'Alsace et alla prendre ses inscriptions de droit à la Faculté de Douai fondée depuis peu de temps. Ainsi nous nous perdîmes de vue ; mais, tandis que moi-même je faisais mon droit à Strasbourg, l'écho de ses succès arrivait jusqu'à moi. La ville de Douai avait, dans chacune des années de droit, institué des concours et fondé des médailles, et il ne se passait point d'année qu'il n'en emportât

une ou deux de haute lutte. Licencié en droit en 1869, il partit aussitôt pour Paris et y mena avec une extraordinaire rapidité ses études de doctorat, que pourtant la guerre devait interrompre.

Dans son ardeur au travail il fut un des premiers provinciaux qui rentrèrent dans Paris après la capitulation, et cet empressement lui valut de s'y trouver enfermé durant la Commune, courant à tout moment le risque d'être enrôlé de force dans quelque bataillon de marche. C'est au milieu de la confusion universelle qu'il termina vaillamment sa tâche. Sa thèse de doctorat, — Droit romain : *de l'Extinction du Gage et de l'Hypothèque, précédée d'un aperçu général sur ces deux contrats*. Droit français : *du Gage, spécialement en matière commerciale, avec des notions sommaires sur les Magasins Généraux, la Banque de France, le Crédit Foncier, les Comptoirs d'escompte, les Sous-Comptoirs de garantie, le Gage en droit maritime, et les Monts-de-Piété*. Douai, Ceret-Carpentier, 1871. In-8, 218 pp. — soutenue le 13 décembre 1871, fut remarquée à la Faculté de Paris, et qui la relirait aujourd'hui y verrait le sceau d'une aptitude toute spéciale pour l'enseignement du droit pratique, par lequel devait débiter sa carrière. Tel était son goût en effet : la spéculation juridique l'intéressait peu, et surtout il faisait fi de l'amusement oratoire qui consiste à argumenter pour l'art ou pour la galerie ; mais nul mieux que lui ne dégagait les côtés pratiques d'une institution, l'application d'un texte de loi aux nécessités multiples et quotidiennes de la vie et des affaires.

C'est immédiatement après ce beau couronnement de ses études que nous nous retrouvâmes pour suivre pendant sept ans la même voie. Je passais à Colmar, dans ma famille, le dernier hiver que m'accordassent les délais de l'option, lorsqu'un beau jour Herreng vint m'y surprendre. M. Blocquet avait, depuis quelques années, quitté l'Université pour l'enseignement commercial et occupait une situation importante à l'École de commerce de Mulhouse, l'école-modèle sur l'organisation de laquelle s'est calquée plus tard celle de tous les établissements d'instruction professionnelle fondés en France.

Le personnel enseignant, encore français à cette date, allait être bientôt dispersé par l'effet de l'annexion ; mais M. Blocquet était dès à présent assuré d'un poste équivalent à l'École de commerce de Marseille alors en fondation, et, de plus, la notoriété exceptionnelle que lui avaient assurée ses ouvrages et son enseignement faisaient de lui le guide et le conseiller naturel de tous les fondateurs et directeurs d'établissements similaires en sorte qu'il entrevoyait de grandes facilités à ouvrir un avenir à son neveu dans cette direction. Il l'avait donc fait venir auprès de lui pour l'initier à ses méthodes, et l'initiation fut si rapide que, six mois après, le jeune homme put suivre son oncle en qualité de chef auxiliaire de bureau à l'École de commerce de Marseille, situation de début où d'ailleurs il ne s'attarda pas longtemps.

L'École des arts et mines de Lille était alors en voie de se réorganiser. Le département du Nord en prenait l'installation et l'entretien à sa charge, et la transformait, sous la direction de M. Masquelez, ingénieur en chef des ponts et chaussées, en un grand Institut à la fois industriel, agronomique et commercial, dont les cours devaient s'ouvrir le 4<sup>er</sup> décembre 1872. M. Blocquet, à qui le directeur s'était adressé pour le recrutement de la section commerciale de son personnel enseignant, nous désigna, Herreng et moi, à son choix, et nous fûmes tous deux agréés sans difficulté. On délimita nos attributions : le bureau commercial et la législation usuelle appartenaient de droit à Herreng ; je restai plus spécialement chargé de l'économie politique et de la géographie commerciale ; mais, somme toute, nos enseignements étaient connexes et nous nous efforcions de les faire toujours marcher de pair. De là naquit entre nous une communauté constante de travail et de loisirs, qui faisait que bien rarement on nous rencontrait l'un sans l'autre et qui me donne aujourd'hui le triste droit de raconter sa vie. En novembre 1874, il épousa une amie de sa sœur, Mlle Capelle, fille du juge de paix de Cambrin (Pas-de-Calais). Marié moi-même l'année suivante, je choisis comme lui un logement très voisin de l'Institut, et l'intimité, si étroitement liée

entre nous, se continua entre nos deux familles jusqu'au jour où il quitta Lille et où nos voies se séparèrent.

Je voudrais que les anciens élèves d'Herreng pussent à ma place venir rendre témoignage à sa mémoire. A leur défaut, puisqu'ils sont disséminés un peu partout et que la nouvelle de sa mort ne leur parviendra qu'à la longue, je dirai du moins combien il était apprécié et aimé d'eux. Et je ne parle pas seulement du caractère à la fois élevé et familier de son enseignement, de la conscience et du dévouement qu'il y apportait, du labeur effrayant qu'il a accumulé pendant ces six années de professorat, ne trouvant jamais les matières assez nettement présentées, le cours suffisamment préparé à son gré, et ne négligeant rien pour mettre son savoir à la portée de toutes les intelligences. Je ne parle point de son temps prodigué à ses élèves, soit chez lui, soit à l'Institut, en dehors des heures de présence, des missions gratuites spontanément acceptées, telles que les épreuves du volontariat où il siégea plusieurs fois, s'imposant ainsi la sujétion de sacrifier une partie des courtes vacances qu'il passait à Béthune avec ses parents. Je songe surtout à cette bienveillance native et attirante, à cette parfaite courtoisie, à cette aménité de caractère, qui commandaient dès l'abord le respect et l'affection, à ce point que, si nombreux que fût son auditoire, la discipline s'y établissait d'elle-même, et qu'envers des élèves parfois à peine moins âgés que lui il pouvait prendre les allures d'un ami sans jamais perdre à leurs yeux le prestige d'un maître.

Son enseignement, quoique très chargé, n'absorbait point toute son activité. M. Blocquet, mort en octobre 1873, laissait, je l'ai dit, plusieurs ouvrages de droit estimés. Son *Cours théorique et pratique de législation usuelle* (Paris, E. Belin, 1867), rapidement épuisé, avait été remplacé par un *Cours abrégé de législation usuelle* qui, édité par la même librairie, était alors en plein succès. Mais il était indispensable de pourvoir aux réimpressions successives, d'améliorer l'ouvrage et de le tenir incessamment au courant des changements de la législation. Herreng se chargea de cette tâche avec d'autant plus de compétence qu'il avait autrefois collaboré à la rédac-

tion primitive. Comment il s'en acquitta, je pourrais le dire, mais les faits sont plus éloquents qu'une parole amie : le livre est depuis plusieurs années complètement épuisé en librairie, et en décembre 1876 la Société Industrielle du Nord de la France a décerné à l'auteur une médaille d'argent.

Ce n'est pas seulement à titre de lauréat, c'est comme confrère obligeant et laborieux que l'ont connu les membres de cette Société. Il ne manquait pas une séance du Comité du commerce : rarement il y prenait la parole, car il n'aimait point à se produire, mais sa valeur transparaissait à travers sa modestie, et ses avis, donnés à bon escient, étaient toujours écoutés. Les travaux présentés aux concours, souvent très volumineux et d'une lecture difficile, passaient presque tous sous ses yeux. Il savait les résumer dans une langue simple et claire; son indulgence en dissimulait les défauts, car il n'était point de ceux que le savoir rend sévères et intraitables, et, quoique encore lui-même au lendemain de ses débuts, il ne songeait qu'à encourager les essais des débutants consciencieux. On retrouverait dans les archives de la Société les rapports qu'il a rédigés sur divers ouvrages, manuscrits ou imprimés, de comptabilité commerciale et de législation usuelle. C'est à l'un de ses rapports que M. Maxime Lecomte, aujourd'hui sénateur du Nord, doit la première distinction qui l'ait mis en lumière.

Enfin, en 1876 aussi, la ville de Lille le chargea d'un cours public de droit commercial, et il ne lui fallut pas longtemps pour grouper autour de sa chaire un auditoire nombreux et fidèle. Je lui succédai dans ce cours après son départ et je pus me convaincre des vives sympathies qu'il s'y était acquises, de la trace profonde que sa parole avait laissée dans l'esprit de ses auditeurs.

On aime à faire ce qu'on fait si bien : tous les goûts d'Herreng le portaient vers l'enseignement ; il regrettait parfois de ne pouvoir l'exercer de plus haut, de ne s'être point présenté, comme on le lui conseillait après son doctorat, au concours d'agrégation des Facultés de Droit. Mais sa situation, encore que modeste et presque sans avenir, le satisfaisait entièrement, et sans doute il ne l'eût jamais

quittée, si la force des choses ne l'y avait contraint. L'Institut du Nord ne répondait qu'à demi aux espérances de ses fondateurs : autant les sections industrielles prospéraient et voyaient chaque année s'accroître le nombre de leurs élèves, autant les deux sections dites d'agronomie et de commerce avaient peine à se recruter, autant planait sur elles la menace incessante d'une inéluctable suppression, accomplie aujourd'hui depuis dix ans. Herreng était presque exclusivement attaché à la section commerciale, et les quelques leçons qu'il donnait aux divisions industrielles ne formaient qu'une part minime de ses attributions. Or il se voyait à la veille d'y être réduit, et il avait deux enfants. Il prit fermement son parti d'un changement d'habitudes et d'occupations toujours pénible, de l'apprentissage d'une fonction nouvelle, traita d'une étude d'avoué près le tribunal civil d'Arras, et résigna son enseignement au milieu de l'année 1878.

A partir de ce moment cesse notre existence commune : notre amitié demeurait intacte, mais trop rares les occasions d'y donner cours. Lille où je restais, Douai surtout où j'habitai plus tard, sont bien près d'Arras ; mais ce qui sépare dans la vie, c'est bien moins la distance que la vie elle-même avec ses exigences impérieuses de tous les instants. Quand par hasard il venait suivre une affaire à la Cour d'appel de Douai, il avait à peine le temps de me serrer la main ; cependant la souvenance de nos longs entretiens d'autrefois revivait dans nos dialogues écourtés et nos lettres hâtives. Je pus donc suivre de loin la rapide évolution de sa nouvelle carrière. Il eut tôt fait de gagner l'estime et la confiance du tribunal, de ses confrères et de ses concitoyens : l'étude dont il avait traité périclitait un peu, il la releva en quelques années à un niveau qu'elle n'avait jamais atteint, et dès 1884, bien qu'il s'en défendit de son mieux, son nom figurait sur la liste des candidatures républicaines au Conseil municipal d'Arras.

Son heure n'était pas encore venue, la liste ne passa point. Il n'en fut pas autrement affecté, car il n'avait pas ombre d'ambition personnelle, et je me souviens qu'il reçut de fort bonne grâce les félicitations que je lui adressai de vive voix au sujet de son échec.

Sachant tout le zèle qu'il apportait à l'accomplissement des tâches qu'il se laissait imposer, je redoutais de lui en voir assumer de nouvelles. Mais il était dans sa destinée de n'y point échapper : plus il s'effaçait, plus sa droiture le mettait en relief. En 1888 il fut élu conseiller municipal, puis nommé membre de la Commission des hospices. Presque en même temps il ressentait subitement les premières atteintes du mal qui devait le miner et l'emporter. La santé d'Herreng avait toujours été forte, et il supportait allègrement jadis les fatigues du professorat. Un accident imprévu l'ébranla : une pleurésie contractée en 1888 mit sa vie en danger, et sa poitrine, encore affaiblie, ne sut pas résister à la rigueur d'un hiver exceptionnel. Il eut conscience de sa fin et la vit venir avec calme. Il s'est éteint doucement le 2 mars 1894, laissant à tous ceux qui l'ont connu un deuil et un exemple.

Les services qu'il a rendus à sa ville d'adoption, les souvenirs émus qu'il y laisse, on les a évoqués sur son cercueil. De ces pages je voudrais qu'il se dégageât l'impression de l'unité et de la noblesse de cette vie cachée et brève. Loyal et désintéressé, il l'était autant qu'àme qui vive : cette « vertu » dont Montesquieu fait la base des républiques, il en avait hérité comme d'un patrimoine, il la supposait volontiers chez autrui, et ne s'en targuait point ; tout au contraire : dans l'intimité, il se plaisait à la voiler sous des dehors enjoués et sceptiques auxquels nul ne se laissait prendre. Ami sûr et dévoué, il l'était aussi, et je l'ai éprouvé en mainte circonstance. Tout récemment encore, — alors que je sollicitais le Conseil municipal d'Arras de rendre un modeste et suprême hommage à la mémoire de son illustre concitoyen, Abel Bergaigne, dont la France et l'Europe savantes déploraient la perte, — Herreng me promit son concours, il me le donna sans réserve, et, si jamais justice est faite, c'est à lui surtout qu'en reviendra l'honneur.

Si le mérite d'Herreng et la bonté de son cœur se faisaient jour en dépit de lui-même, ce n'est pas à dire qu'on le connût aisément tout entier. Il avait un fond intime de sentiments délicats et d'émotions tendres qu'il refoulait inconsciemment et dont sa nature gardait

le secret. Je crois être, en dehors de sa famille immédiate, celui qui l'a pénétré le plus avant ; mais nous vécûmes bien longtemps côte à côte avant le jour où je le pénétrai. Il me parlait de son grand-père, frappé en pleine santé apparente, dans une promenade au milieu des champs, n'ayant que le temps de crier « Jean... je meurs... » au domestique qui l'accompagnait, et tombant comme un chêne foudroyé. Lui-même alors était à Marseille et n'avait pu revenir à temps pour les funérailles. L'événement remontait à quelques mois, mais c'était la première fois qu'il m'en entretenait. Il me dépeignait ce grand-père, que je n'ai point connu et qu'il me semble pourtant voir encore de mes yeux, tant était profonde l'influence qu'il paraissait avoir exercée sur le caractère de mon ami. Et peu à peu, à mesure qu'il parlait, ses souvenirs s'animaient et prenaient corps, ils lui coulaient des lèvres sans effort et sans contrainte : il semblait moins raconter que se rappeler tout haut. Toute une enfance heureuse, sereine et confiante se déroula devant moi durant cette heure trop courte. Il disait l'affection douce de l'aïeul robuste mais lassé, les longues conversations à l'air libre des vastes plaines d'Artois, les promenades lentes le long du canal ombragé de peupliers, le sourire indulgent du vieillard, conservateur convaincu, quand le petit-fils, républicain précoce, usa pour la première fois de ses droits de citoyen en votant « non » au plébiscite... Et tout cela avec une chaleur de cœur, une émotion contenue et d'autant plus communicative, qui me tenait à la fois sous le charme et près des pleurs. On sentait qu'il n'était qu'une chair avec l'aïeul dont il continuait la race et la pensée, et qu'une autre âme, à jamais éteinte, se survivait en la sienne. Que la sienne donc, à son tour, se survive en nos mémoires pendant le peu d'années qu'il nous sera donné de la garder de l'oubli, et qu'il demeure aimé comme il aima lui-même !

Paris, 22 mars 1891.

V. H.