

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

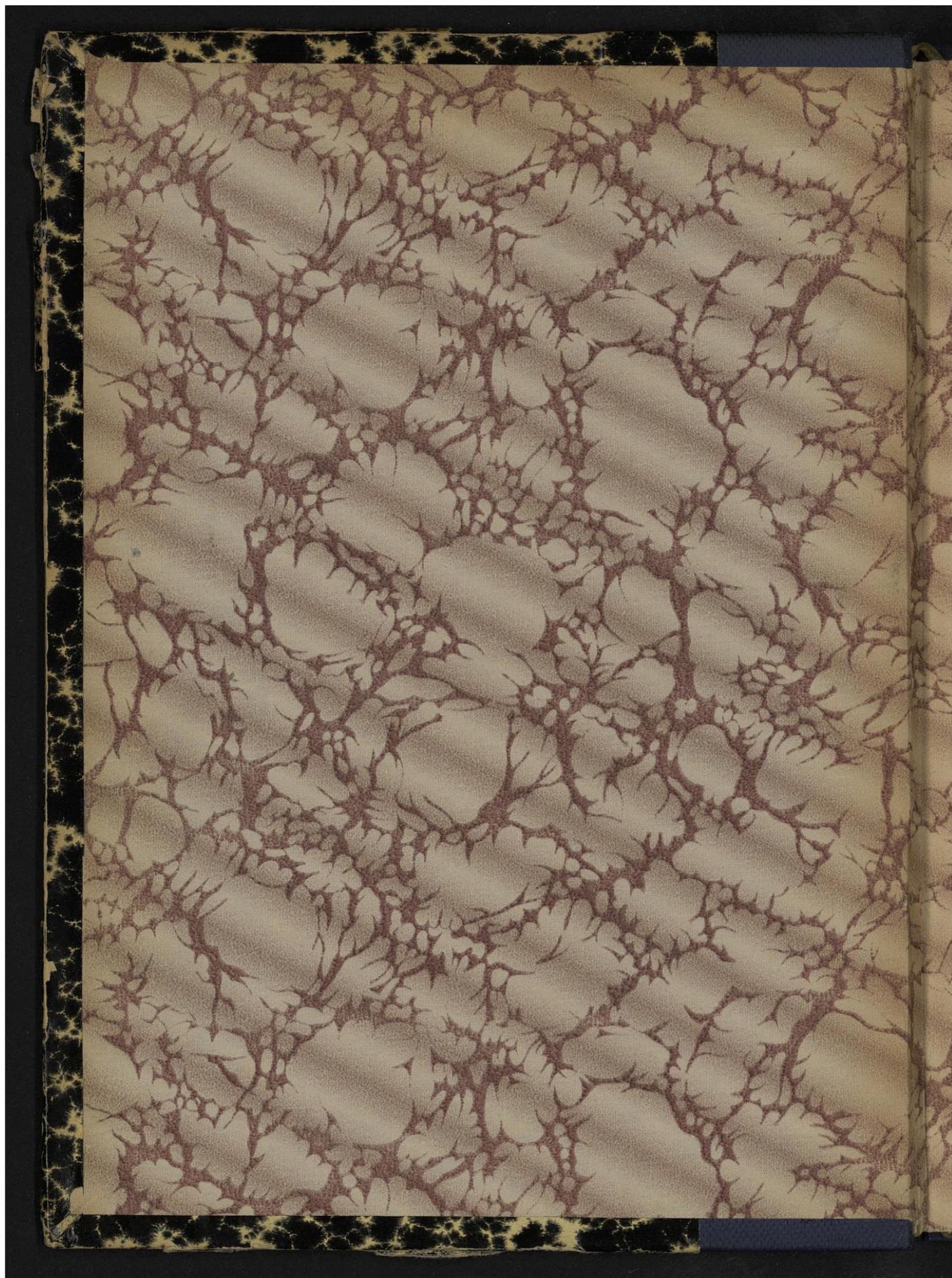
4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

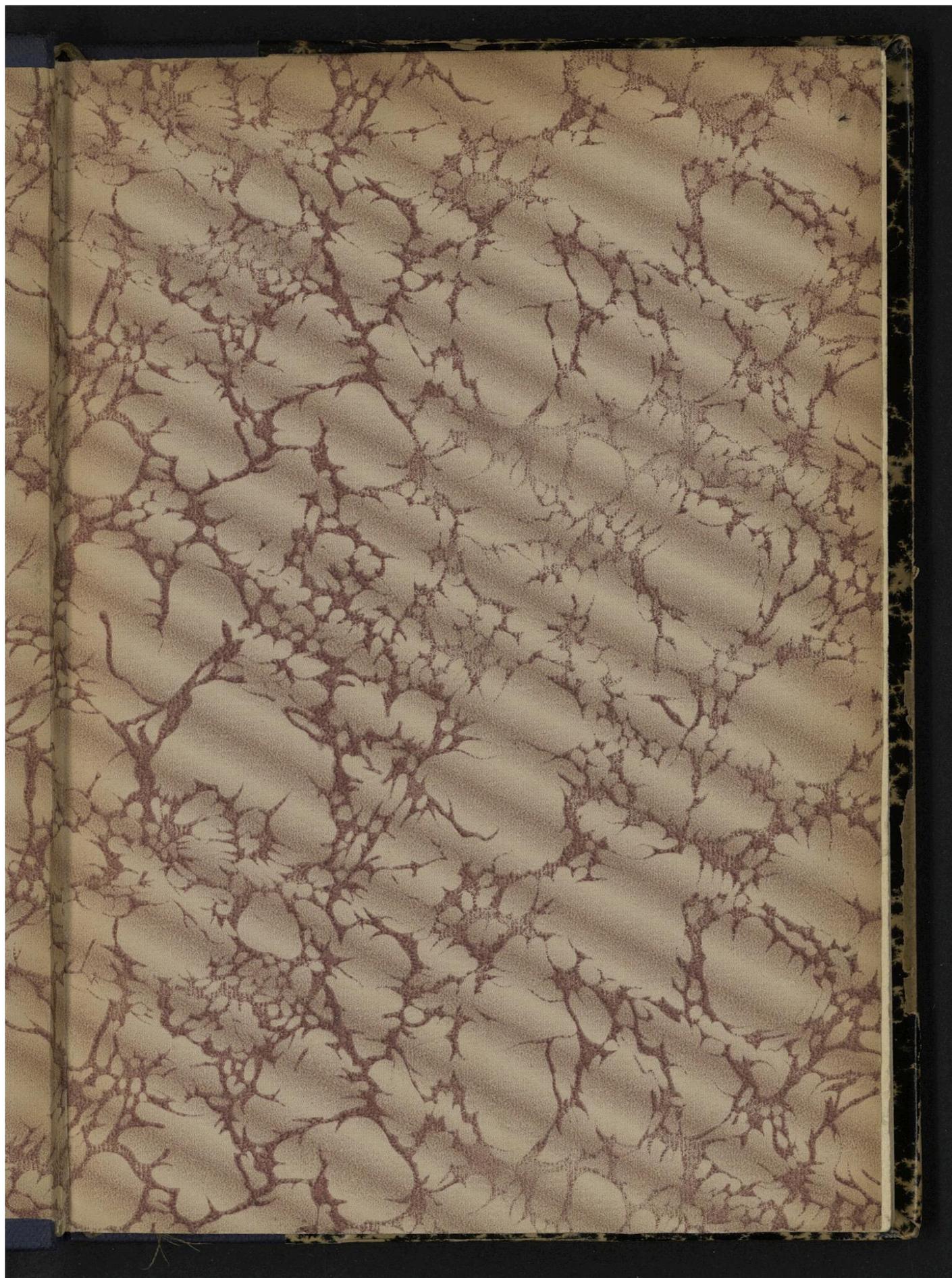
6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

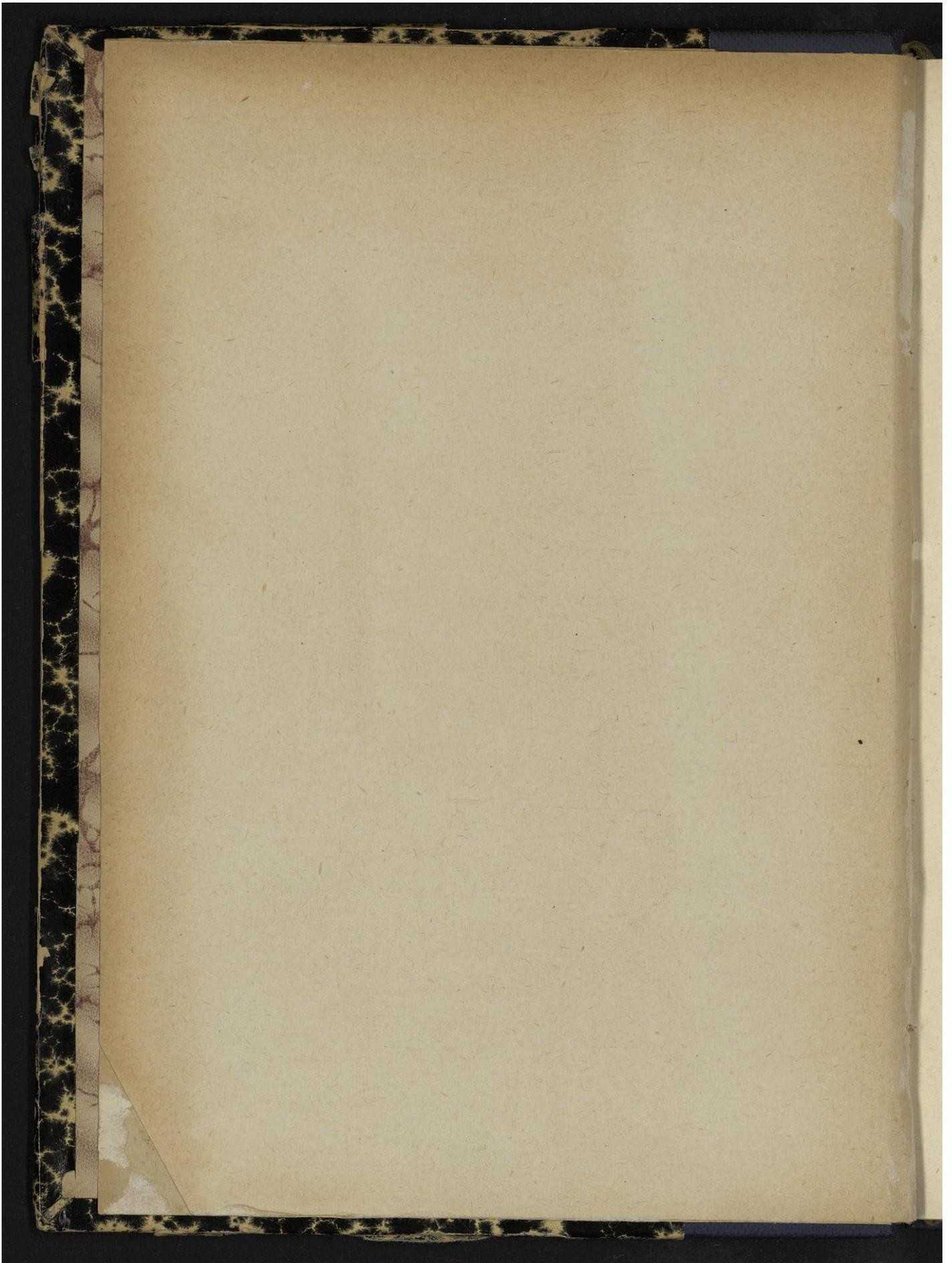
Auteur(s)	Le Chatelier, Henry (1850-1936)
Titre	Le taylorisme
Adresse	Paris : Dunod, 1928
Collation	1 vol. (XVI-152 p.) : ill., 1 portrait en front. ; 25 cm
Nombre de vues	178
Cote	CNAM-BIB GL MO 3311
Sujet(s)	Organisation du travail Taylorisme
Thématique(s)	Économie & Travail
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	22/06/2022
Date de génération du PDF	22/06/2022
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?GLMO3311



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

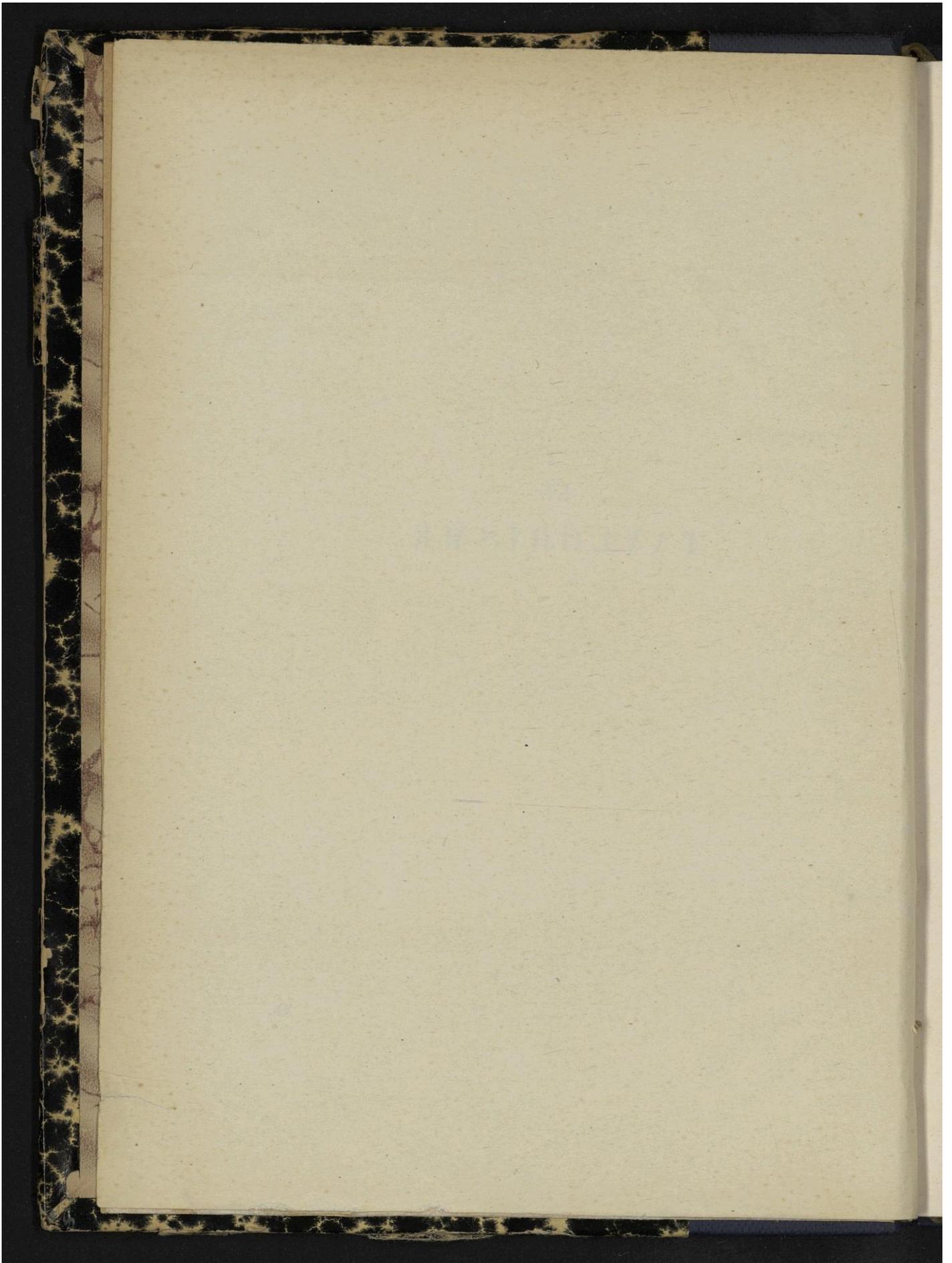


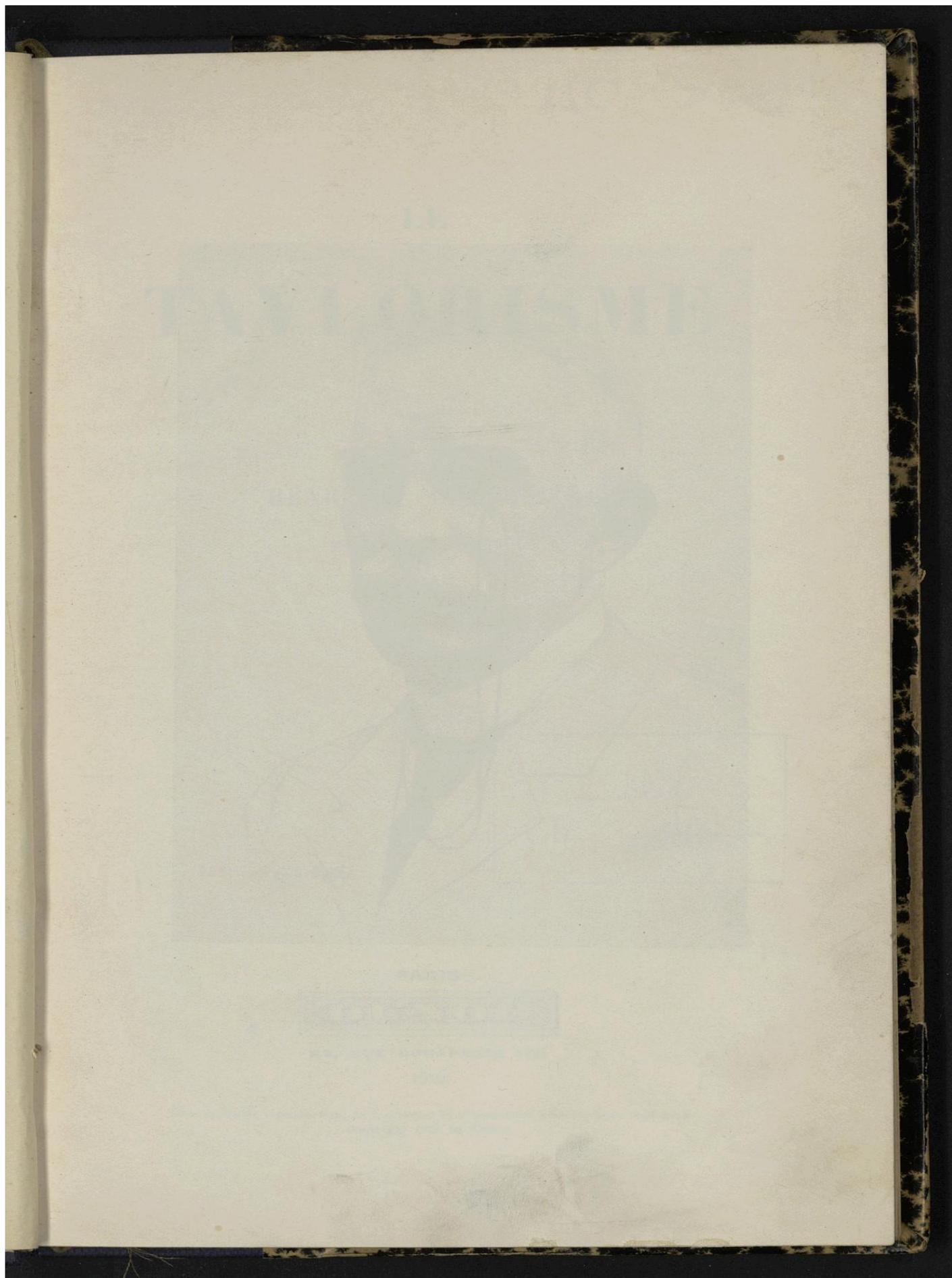
Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

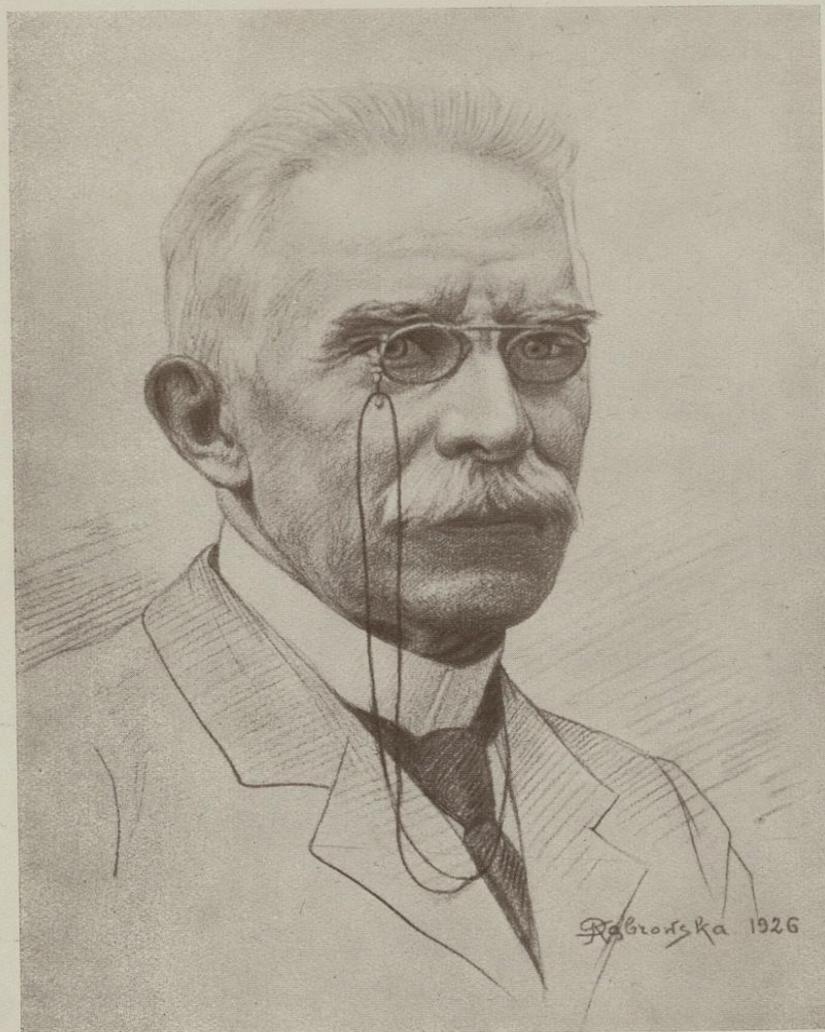


LE
TAYLORISME

0.







no 3311

LE
TAYLORISME

PAR

HENRY LE CHATELIER

MEMBRE DE L'INSTITUT

N° 1011
Ch. ~~831~~

PARIS

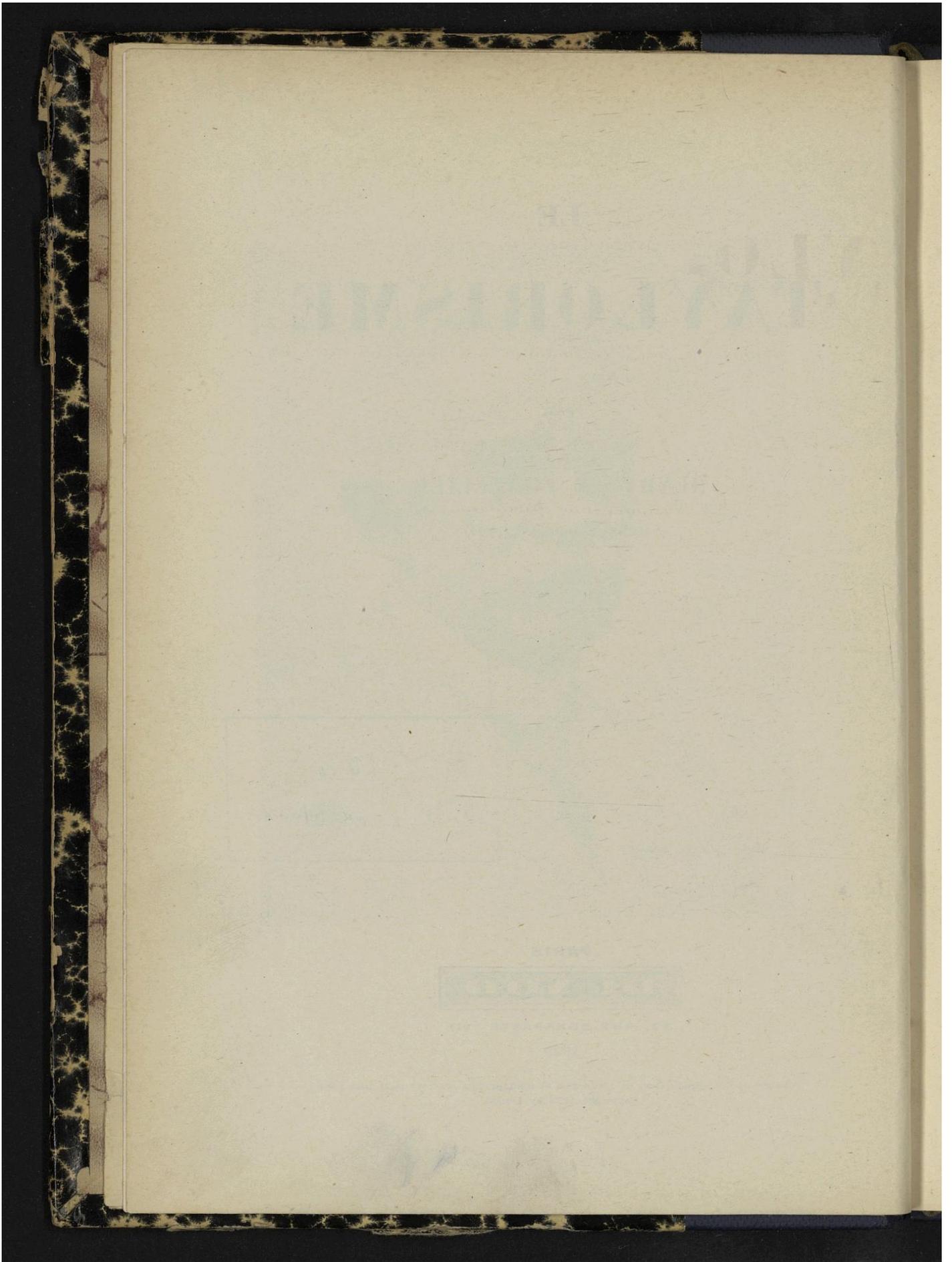


92, RUE BONAPARTE (VI)

1928

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
Copyright 1928 by Dunod.

Num. 2021



PRÉFACE

En réunissant dans ce volume quelques-unes de mes anciennes publications sur le Taylorisme, j'ai voulu appeler de nouveau l'attention sur les idées du grand ingénieur américain et réagir contre l'interprétation erronée qui leur a souvent été donnée. J'ai été particulièrement engagé à le faire par le savant directeur de l'Institut d'organisation scientifique de Varsovie, M. Adamiecki. Il m'avait demandé l'autorisation de publier une traduction polonaise de mes différents articles. Pour donner à ce travail plus d'unité, il a classé les divers sujets traités et a découpé mes publications en tranches de façon à rapprocher les points de vue semblables, disséminés de côtés et d'autres. Dans cette traduction, il n'y a pas un mot qui ne soit de moi et cependant il ne reste aucune trace de la composition première. Ce travail a eu un réel succès; il va être traduit en italien et en anglais, J'en exprime ici toute ma reconnaissance à M. Adamiecki. De divers côtés, des amis étrangers m'ont engagé à en publier le texte français. Je ne m'y suis pas décidé pour la raison suivante : Ce mémoire se présente comme une œuvre originale, sans l'être cependant pour un lecteur français, qui se dira à chaque ligne : « Déjà vu, c'est du vieux neuf que l'on m'offre. » Il n'en va pas de même à l'étranger où je n'ai jamais rien publié sur le Taylorisme.

J'ai préféré pour cette publication française dire franchement qu'il s'agit seulement d'une réimpression d'anciens mémoires et garder à chacun leur allure propre, malgré les répétitions que cela entraîne. J'ai cependant groupé ces mémoires dans un ordre qui se rapproche autant que possible du plan établi par M. Adamiecki.

J'adresse enfin mes remerciements à Mme Rabrowska,

artiste polonaise, qui s'est gracieusement chargée de dessiner le portrait reproduit en tête de ce volume, d'après une de mes photographies, sans m'avoir jamais vu.

LE TAYLORISME. *Les doctrines de F. W. Taylor ont été connues en France par les traductions que j'ai fait faire de 1908 à 1911 de ses trois mémoires fondamentaux :*

La Coupe des Métaux;

La Direction des Ateliers;

Les principes d'Organisation Scientifique.

L'édition française du dernier de ces ouvrages est arrivée entre les mains de tous nos ingénieurs. On pouvait espérer créer ainsi un mouvement d'idées capable de provoquer des recherches méthodiques sur l'ensemble des procédés de fabrication industrielle. Quelques études intéressantes ont certainement été publiées; les plus connues sont celles de M. Charpy sur la fabrication de l'acier aux usines Saint-Jacques, de M. Nusbaumer sur la fabrication de la poudre sans fumée à la poudrerie du Ripault, des Ingénieurs de Penhoët sur la construction navale, de MM. Michelin sur quelques détails accessoires de leur industrie du caoutchouc, mais au total elles ont été peu nombreuses.

L'orientation des recherches sur l'organisation a progressivement dévié; on a abandonné l'étude précise de points particuliers judicieusement choisis pour se lancer dans l'examen d'ensembles trop complexes; on a abandonné la méthode scientifique pour retomber dans l'empirisme. Aussi les résultats annoncés ne se sont-ils pas imposés avec le même caractère de certitude que ceux des études personnelles de Taylor.

La définition de la composition des aciers à coupe rapide et de leur température de trempé, ses règles pour le travail des métaux, pour le pelletage, pour le transport des poids lourds, son organisation du bureau de préparation du travail, son système de primes à la production se sont introduits dans un grand nombre d'usines. L'application systématique des mêmes méthodes de recherche eût multiplié à l'infini les progrès semblables; il n'en a malheureusement rien été.

Le caractère essentiel de l'œuvre de Taylor est l'application rigoureuse de la méthode scientifique aux problèmes industriels. Le point de départ de toute science est la croyance au déterminisme; le hasard n'existe pas. Une fabrication effectuée dans les mêmes conditions donne toujours les mêmes résultats. Les déchets accidentels proviennent nécessairement de quelques changements voulus ou non dans le mode opératoire.

C'est dire que tout résultat industriel est une fonction déterminée de certains facteurs et peut s'exprimer par une formule algébrique. Pour établir ces formules, il faut commencer par reconnaître qualitativement l'existence des différents facteurs, souvent fort nombreux et ensuite en mesurer la grandeur avec précision. Ces fonctions présentent toujours un maximum correspondant au rendement optimum; un procédé de fabrication, et un seul, donne le meilleur prix de revient.

Pour découvrir ce meilleur procédé de fabrication, il faut, suivant la règle de Descartes, diviser chaque problème en ses parties élémentaires, ne pas se contenter, par exemple, d'observer en bloc le travail des ouvriers, mais analyser chacun de leurs mouvements. Tous ces phénomènes élémentaires peuvent être mesurés et doivent l'être. On chronométrera le travail des ouvriers, on déterminera la température des fours, on évaluera l'effort des machines-outils.

Pour arriver finalement à établir la formule algébrique très complexe, qui doit donner la synthèse des observations faites, et y arriver sans une dépense exagérée, il est indispensable de se conformer à une règle essentielle de la méthode scientifique : toujours grouper les expériences deux par deux, en les combinant de telle façon qu'elles ne diffèrent entre elles que par le changement d'une seule variable. Dans ses études sur la culture du gazon de golf, Taylor a planté un millier de petits carrés de gazon, groupés deux par deux et ne différant que par une seule condition : nature de la graine, composition du sol, arrosage, engrais, etc.

Il ne suffit pas de connaître les meilleures méthodes de travail, il faut encore les mettre en œuvre et cela n'est pas la

tâche la moins difficile. Pour cela, Taylor donne aux ouvriers des fiches descriptives du travail à faire et met à leur disposition les conseils éventuels d'un contremaître, capable d'effectuer personnellement les opérations décrites, en se conformant aux instructions données sur la fiche.

Ce n'est pas tout d'enseigner aux ouvriers les méthodes à employer, il faut encore obtenir leur assentiment à l'emploi de ces méthodes. Il est toujours pénible de changer ses habitudes, de renoncer à la flânerie, de s'astreindre à une règle fixe. Pour obtenir des ouvriers la bonne volonté nécessaire, Taylor demande avant tout aux patrons de changer de mentalité à l'égard de leurs subordonnés, de ne pas les considérer comme des adversaires, mais bien comme des collaborateurs.

Sachant enfin que l'intérêt est le mobile humain le plus efficace, il alloue une augmentation importante de salaire aux ouvriers qui se conforment aux règles de travail indiquées et réussissent à atteindre la production demandée. D'après ses expériences personnelles, on donne toute satisfaction aux ouvriers en leur allouant une prime comprise entre 25 et 100 % des salaires normaux, la majoration étant d'autant plus forte qu'il s'agit de travaux demandant une plus forte participation d'intelligence.

L'introduction de ces nouvelles méthodes de travail s'est heurtée, au moins chez nous, à deux difficultés principales.

Tout d'abord les études préalables demandées par Taylor et le supplément de salaires accordés aux ouvriers sont très onéreux; il faut que ces dépenses payent. Elles ne le font que si elles sont judicieusement appliquées; cela dépend des aptitudes et de l'activité du chef d'industrie. On peut comparer ces méthodes aux machines modernes, qui sont de plus en plus compliquées, mais aussi de plus en plus économiques, si elles sont bien conduites. Elles deviennent au contraire ruineuses si elles sont mal entretenues. On ne confierait pas une locomotive à un ancien postillon illettré, on ne peut pas davantage confier l'organisation scientifique du travail à un contremaître ignorant, devenu patron. Il faut un personnel adapté à son rôle nouveau.

La difficulté de recruter ce personnel organisateur constitue la seconde difficulté, et sans doute la plus grave, qui s'est opposée jusqu'ici à la rapide diffusion du Taylorisme. On pourrait croire que tous les ingénieurs sortis de nos grandes écoles techniques sont férus de la méthode scientifique; il n'en est malheureusement rien. Tout notre enseignement est orienté vers la documentation. Pour répondre avec succès aux examens, il suffit de savoir par cœur les résultats de la science acquise; la méthode ne compte pas. Dans les usines, au contraire, où il faut découvrir de nouvelles relations entre les phénomènes, c'est-à-dire créer chaque jour de nouveaux chapitres de la science, l'utilité de ces connaissances acquises se réduit à peu de choses. Il suffit de posséder quelques lois fondamentales de la mécanique, de la chaleur et de l'électricité; il est indispensable, par contre, d'avoir l'habitude du travail personnel et de l'effort intellectuel, l'esprit d'observation et le goût des mesures précises, enfin l'imagination et le sens critique nécessaires pour la chasse aux erreurs. Ce sont là des qualités dont se désintéressent nos programmes scolaires.

Pour faciliter la diffusion du Taylorisme scientifique et expérimental, il serait nécessaire de commencer par réformer notre enseignement secondaire, qui est responsable de toute notre formation intellectuelle, parce qu'il nous est donné à l'âge où l'esprit possède la plus grande malléabilité. On devrait lui donner comme seul programme la vieille maxime de Plutarque : « L'esprit des enfants n'est pas un vase qu'il s'agit de remplir (Taylor dit : une éponge), mais un foyer qu'il faut échauffer. »

RATIONALISATION. Depuis l'année 1926, on parle beaucoup en France de nouvelles méthodes d'organisation venues d'Allemagne et connues sous le nom de Rationalisation. Cela a introduit une certaine confusion dans les esprits, d'autant plus que l'on emploie ce nouveau terme sans se préoccuper de le définir. Si l'on s'en tient à l'étymologie, la rationalisation ne serait que l'application de méthodes rationnelles

de travail ; l'organisation scientifique rentrerait évidemment dans cette définition. Mais, en fait, la rationalisation n'a embrassé jusqu'ici qu'une classe particulière d'opérations raisonnables, celles dont l'utilité est évidente, mais dont la réalisation pratique se heurte à des difficultés d'ordre social.

Voici quelques exemples de rationalisation effectuées par les Allemands :

Obligés par le traité de Versailles à payer une lourde indemnité de guerre, ils ont reconnu la nécessité pour tout le pays de travailler davantage, d'augmenter sa production. Ils ont, dans ce but, imposé aux ouvriers une neuvième heure de travail pour le paiement de l'indemnité.

Pour trouver l'argent nécessaire au règlement des annuités de cette indemnité, il fallait vendre à l'étranger. Toutes les usines ne sont pas également bien placées pour l'exportation ; il y avait un intérêt à donner aux usines voisines de la frontière le monopole de cette exportation. Ils ont donc constitué des cartels de vente permettant de prendre toujours les produits dans les usines les plus voisines du lieu de consommation.

Voulant réduire leurs prix de revient, ils ont groupé les usines faisant les mêmes fabrications de façon à réduire leurs frais généraux. A quoi bon recommencer dans chaque usine les mêmes recherches de laboratoire, les mêmes dessins de fours, les mêmes essais de machines. Les syndicats patronaux allemands groupent dans un même bâtiment leurs services communs de recherches, de contentieux, de publicité, etc.

Dans ces exemples et dans tous les cas similaires, il s'agit de problèmes d'intérêt général d'une utilité évidente, mais d'une réalisation difficile, parce que la solution logique choque de prétendus intérêts particuliers ou des préoccupations individuelles d'amour-propre. La rationalisation est avant tout une question d'ordre moral, il suffit d'avoir la volonté de faire ce que l'on sait être utile. Cela n'est possible que dans les pays où il existe un esprit national assez puissant pour imposer silence aux revendications de tous les profiteurs d'abus.

L'organisation scientifique, au contraire, est avant tout d'ordre intellectuel, elle s'attaque à des problèmes dont la solution n'est pas évidente. Elle recherche, au moyen d'expériences longues et difficiles, les méthodes de travail convenant à des cas particuliers définis, souvent très compliqués.

L'organisation scientifique ne se rapproche de la rationalisation que lorsqu'elle veut passer à l'application des méthodes reconnues les meilleures. Elle se heurte alors parfois à des difficultés d'ordre social analogues à celles que rencontre la rationalisation et, pour les vaincre, elle doit également agir sur l'opinion publique. Il a fallu, par exemple, combattre les affirmations de certains journalistes qui dépeignaient le Taylorisme comme l'organisation du surmenage quand, en réalité, une de ses préoccupations dominantes est d'éviter aux ouvriers les mouvements et les efforts inutiles.

Un exemple remarquable de rationalisation a été donné aux Etats-Unis par G. Hoover, le grand ravitailleur de l'Europe pendant la guerre, aujourd'hui ministre du Commerce, peut-être demain président de la République américaine. Il s'est attaqué au gaspillage. Toutes les dépenses improductives de matières, de main-d'œuvre, de force motrice sont évidemment préjudiciables à la prospérité d'un pays, mais il est difficile de déraciner les abus qui occasionnent ces gaspillages.

*Nommé en 1922 président de la Fédération des sociétés d'ingénieurs des Etats-Unis, il annonça le jour même de son élection son intention de procéder à une enquête sur le gaspillage dans six des industries les plus importantes. Quatre mois plus tard, un volume intitulé : *The Waste in Industry* donnait les rapports des six ingénieurs chargés par lui de procéder à cette enquête.*

Sans attendre l'achèvement de cette étude, il aborda par une autre face le problème du gaspillage, s'efforçant d'améliorer les conditions de la main-d'œuvre dans les charbonnages. Par suite des variations de la consommation du chauffage domestique aux différentes époques de l'année, l'exploitation des mines est saisonnière et un tiers des

ouvriers doit chômer pendant les mois d'été. C'est de la main-d'œuvre gaspillée. G. Hoover indiqua un certain nombre de mesures capables de réduire et même de supprimer cette crise périodique de la main-d'œuvre. Parlant au nom des 30.000 membres des sociétés fédérées sous sa présidence, il adressa au Sénat de Washington une mise en demeure pour la réalisation de certaines mesures législatives reconnues nécessaires. Il ajouta d'une façon un peu irrévérencieuse que si les sénateurs n'avaient pas le temps d'étudier la question, il était prêt à leur remettre le texte des projets de lois et rapports à l'appui; il leur suffirait de voter.

Nommé bientôt ministre du Commerce, il continua la même campagne, mais par des méthodes plus parlementaires. Il se proposa de réduire le nombre des modèles différents d'un même objet mis en vente, pour le plus grand profit des usines productrices, des magasins de détail et des consommateurs. Dans ce but il provoqua, de façon officieuse, des ententes entre producteurs et consommateurs en leur fournissant toutes les facilités matérielles capables d'aider à l'accomplissement de leur tâche. Un des résultats les plus remarquables concerne les briques servant à la construction des maisons. Il y en avait aux Etats-Unis une quarantaine de modèles de dimensions différentes. Trente-neuf furent supprimés et un seul conservé... C'est là, il est vrai, un exemple extrême. En général, le nombre des types conservés est resté compris entre un cinquième et un dixième de ceux qui existaient auparavant. De semaine en semaine, il paraît de nouvelles brochures intitulées : *The Simplified Practice*, donnant les suppressions proposées dans les diverses industries, avec la liste des affaires industrielles : producteurs et consommateurs qui se sont engagés à se conformer aux règles adoptées.

Il y aurait beaucoup à faire en France dans cette voie, mais notre esprit individualiste et anarchique rendra très difficile toute tentative de rationalisation. Un trop grand nombre d'industriels ne voient que leur intérêt immédiat et ne pensent pas au lendemain; ils ignorent le célèbre pamphlet de Bastiat intitulé : *Ce que l'on voit et ce que l'on ne voit pas*, où il est montré que les bénéfices les plus apparents sont

souvent les moins réels. Je pourrais donner trop d'exemples de cette mentalité recueillis au cours des réunions de commissions de standardisation, de cahiers des charges, de droits de douane ou des relations que j'ai eues pendant la guerre avec de nombreuses industries, mais je préfère m'abstenir.

L'introduction de la rationalisation nous rendrait aussi de grands services dans le domaine de la politique. Nous savons tous ce que nous coûtent de mauvais gouvernements soutenus par des ligues d'intérêts particuliers mobilisés pour la défense des abus.

La réduction du nombre des députés de 600 à 300 économiserait aux contribuables plus d'une centaine de millions et le travail parlementaire serait mieux fait. Mais où trouver le point d'appui nécessaire?

La suppression du plus grand nombre des monopoles réaliserait des économies qui ont souvent été chiffrées, mais trop d'électeurs profitent de cette source de gaspillages.

La diminution du nombre des fonctionnaires permettrait en les payant mieux d'exiger d'eux un travail normal. Tout le monde le sait, mais leurs syndicats sont tout puissants, etc.

Avant de chercher à rationaliser notre industrie et notre politique, il faut arriver à créer une opinion publique capable d'imposer ses volontés. Il faudrait entreprendre dans ce but une agitation incessante, par la plume dans les livres et les journaux, par la parole dans les conférences et réunions publiques. On devrait afficher sur tous les murs l'avis suivant :

« Français défends ta bourse. Souviens-toi que chaque fois que tu payes 100 francs à l'Etat ou à un commerçant, 50 francs disparaissent en gaspillage, sans aucun profit pour toi. Beware of Pickpockets. »

COLLABORATION. Une des plus grandes difficultés à laquelle se heurte l'organisation de la production, que ce soit par les méthodes scientifiques de Taylor ou par la rationalisation, provient de la difficulté d'obtenir la coopération des hommes

qui participent à un même travail. Les patrons appartenant à une même industrie se jalourent et ne pensent qu'à la concurrence. Ils ne comprennent pas le profit qu'ils retireraient d'une entente amicale pour travailler ensemble au progrès de leur industrie. Ils semblent penser que de plus grands bénéfices doivent résulter de la ruine du voisin. Le sentiment contraire est la raison principale de la supériorité de l'industrie allemande.

La même mentalité se retrouve chez les ouvriers : ils se figurent qu'ils s'enrichiraient du jour au lendemain s'ils parvenaient à ruiner leurs patrons. Pour beaucoup d'entre eux, la lutte de classe est un dogme intangible. Ils n'ont pas encore compris l'exemple de la Russie où l'ouvrier, maître du pouvoir et de l'usine, est infiniment plus malheureux que ne le sont ses camarades de n'importe quel pays d'Europe.

On peut cependant espérer dans ce domaine moral une amélioration prochaine. De nombreux syndicats patronaux existent aujourd'hui en France. Au début, ils ont plutôt été des organes de combat; les cartels de vente étaient dirigés contre le consommateur; puis des groupements se sont formés pour résister aux attaques des syndicats ouvriers ou à l'ingérence gouvernementale. Mais en travaillant côte à côte, les membres de ces réunions ont peu à peu reconnu les avantages de la collaboration et se sont orientés vers des œuvres d'intérêt général pour la communauté. Le Bulletin d'Information du Comité des Forges est une œuvre de documentation utile à tous les membres de ce Comité, sans être un organe de combat. Le Syndicat des fabricants de ciment de laitier fait, aux frais communs de ses adhérents, la publicité en faveur des produits de leur fabrication. La Chambre de la joaillerie a organisé des expositions collectives avec bureau de vente général. Ce mouvement ne fera certainement que s'étendre et tendra à développer l'esprit de collaboration.

Du côté des ouvriers, le progrès en Europe n'est pas encore très marqué, mais un exemple d'une importance capitale vient d'être donné aux Etats-Unis par la Federation of Labor, l'équivalent de notre C.G.T. Sous l'impulsion de son prési-

dent défunt Gompers et de son président actuel Green, elle a compris la nécessité pour le bien de la classe ouvrière de se préoccuper des questions d'intérêt général, elle a reconnu que le bien-être de l'ouvrier croissait avec la prospérité de l'industrie dont il dépend. Gompers avait, il y a quelques années, fait adopter par la Fédération du travail un vœu recommandant les encouragements à la recherche scientifique comme moyen efficace pour augmenter la prospérité industrielle et, tout récemment, Green vient de provoquer la réunion d'un congrès ouvrier pour étudier la question de l'augmentation du rendement dans les usines par la suppression du gaspillage.

Après des luttes violentes, et parfois sanglantes, contre le patronat, les ouvriers américains ont adopté depuis quelques années une politique contraire, reconnaissant la nécessité de la bonne entente entre le capital et le travail pour la prospérité commune. Les membres de la Taylor Society, disciples du grand ingénieur américain, ont joué par leur propagande incessante un rôle prépondérant dans cette évolution des esprits.

C'est avec une grande surprise que les ouvriers européens, délégués par leurs camarades pour aller étudier sur place aux Etats-Unis les causes de la prospérité de l'industrie de ce pays et le mécanisme par lequel les hauts salaires sont accompagnés d'un très bas prix de revient, ont constaté cette mentalité de la Fédération du Travail, toute différente de celle de leurs syndicats. Ces constatations ont été faites par une mission envoyée en Amérique aux frais du journal anglais, le Daily Mail. Ce journal a payé les frais de voyage et d'un séjour de deux mois à dix délégués désignés par les Trade Unions anglaises, en leur imposant la seule condition de prendre l'engagement d'honneur de faire à leur retour un rapport loyal sur les faits observés. Ces délégués ont tenu leur promesse; ils manifestent dans tous leurs rapports l'étonnement que leur a causé la bonne entente entre ouvriers et patrons, le rôle effacé des Syndicats et enfin les efforts de tous les ouvriers pour atteindre la production maxima nécessaire pour les hauts salaires.

Nous sommes loin d'en être là en France et même en Europe. Nos ouvriers sont-ils moins intelligents que leurs camarades américains, rien n'autorise à le croire; ils peuvent donc comprendre ce qu'ont compris les ouvriers du Nouveau Monde. Ce serait cependant une erreur de vouloir obtenir trop rapidement leur acquiescement à ces nouvelles idées. C'est un fait d'expérience que les travailleurs manuels ont peu d'idées personnelles; il n'ont pas beaucoup le temps de penser et ils imitent surtout ce qu'ils voient faire autour d'eux. Leurs opinions ne sont que le reflet atténué et retardé de celles de la bourgeoisie, c'est-à-dire de la classe la plus riche et la plus instruite du pays. Il faut d'abord que celle-ci comprenne les mérites de la collaboration et la pratique ouvertement pour réussir à faire pénétrer la même mentalité chez les ouvriers.

L'effort le plus urgent doit donc être dirigé vers la diffusion parmi les industriels de cette idée fondamentale que toute activité orientée vers le bien de la communauté est en fin de compte plus profitable que les avantages résultant du malheur du voisin. La vieille maxime : « L'Union fait la Force » est aussi exacte dans le domaine économique que dans celui de la politique.

Miribel-les-Echelles (Isère).
décembre 1927

LE TAYLORISME

CHAPITRE PREMIER

BUT DU TAYLORISME (1)

Frédéric Winslow Taylor est l'inventeur bien connu des aciers à coupe rapide; sa découverte a révolutionné toute la construction mécanique : elle a doublé et triplé le rendement des machines-outils, en augmentant dans la même proportion la production journalière des ouvriers. Cet accroissement remarquable de la production et l'abaissement corrélatif du prix de revient ont eu des contre-coups économiques très importants dont voici un exemple entre beaucoup d'autres : la compagnie américaine *Pensylvania Railroad* se préparait à doubler ses ateliers de réparations quand l'apparition imprévue des aciers à coupe rapide lui permit de doubler du jour au lendemain son rendement et d'abandonner ainsi ses projets d'agrandissement. Ailleurs les économies réalisées ont entraîné des modifications profondes dans les anciennes méthodes de travail, renversant par exemple l'importance relative du forgeage et du finissage. Il n'est pas un ingénieur s'occupant de construction mécanique, pas un ouvrier mécanicien qui ignorent ces faits; tous en apprécient l'importance.

Après avoir exercé une telle influence sur l'évolution de l'industrie moderne, les idées du grand ingénieur américain peuvent mériter quelque attention. Il attribue à ses principes

(1) Article publié sous le titre : *La Science économique*, comme préface de la traduction française des principes d'organisation scientifique du travail, de F. W. Taylor, 1911. (Dunod, éditeur.)

d'*Organisation scientifique du travail dans les usines* une importance supérieure encore à celle de sa découverte des aciers rapides. Il serait déraisonnable, devant une telle affirmation, de se refuser à étudier avec le plus grand soin ces nouvelles méthodes de travail. Personne, même après de grandes découvertes, ne peut évidemment prétendre à une infailibilité absolue; les succès antérieurs créent cependant une prévention favorable.

L'idée directrice de F. Taylor vise à l'accroissement du rendement du travail, sans augmenter la fatigue de l'ouvrier, et elle conduit ainsi à une augmentation considérable des salaires. Voici en quoi elle consiste. La production de chaque ouvrier dépend d'un nombre extrêmement considérable de facteurs indépendants, de variables, pour employer le langage mathématique. Dans le cas du travail des métaux sur le tour, F. Taylor a montré que le nombre de ces variables était de douze au moins, présentant toutes une importance considérable pour le résultat final. En présence de cette complication, l'ouvrier ne peut évidemment par de simples tâtonnements découvrir de lui-même les conditions les plus favorables à l'exécution des travaux dont il est chargé. Des mesures très précises sont indispensables pour mettre en lumière ces conditions *optima*. L'étude du travail des métaux, une des œuvres les plus importantes de l'auteur, a coûté plus d'un million de francs et demandé vingt-cinq années de travail.

Les opérations les plus simples de l'atelier sont elles-mêmes très difficiles à bien organiser; elles dépassent les aptitudes de l'ouvrier. Par exemple, le simple travail du manoeuvre, qui charge dans un wagon des gueuses de fonte, soulève des problèmes physiologiques très délicats. Les alternances de repos et de travail, la vitesse de chacun des mouvements, le poids soulevé à chaque effort modifient considérablement la fatigue pour un même travail produit. F. Taylor est arrivé à quadrupler la production de ses ouvriers, à fatigue égale, par l'étude systématique des mouvements. Pendant des mois et des années il leur a fait charger 47 t. par jour au lieu de 12 qu'ils chargeaient normalement quand ils étaient aban-

donnés à eux-mêmes; il a en même temps doublé leur salaire. De même pour prendre ses briques et son mortier, les présenter et les mettre en place, le maçon fait habituellement cinq fois plus de mouvements que cela n'est nécessaire. Une étude poursuivie pendant plusieurs années sur des maçons de Philadelphie a permis, en modifiant les échafaudages et en empêchant les maçons de remuer leurs pieds pendant le travail, de produire dans le même temps près de trois fois plus de travail.

Les opinions développées dans ce volume choqueront certainement un grand nombre d'industriels et un plus grand nombre encore d'ouvriers; elles sont en contradiction avec des idées et des préjugés courants. F. Taylor est manifestement en avance sur son époque; raison de plus pour examiner ses vues de très près.

L'organisation scientifique du travail dans les usines a donc pour but essentiel d'augmenter la production individuelle. C'est exactement le contre-pied des idées chères aujourd'hui aux syndicats ouvriers; leur préoccupation dominante est au contraire de limiter la production de chaque travailleur pour assurer une occupation suffisante à un plus grand nombre d'entre eux et pour supprimer les sans-travail. Serait-il exagéré de leur demander de réfléchir un peu à ces problèmes, de les étudier de plus près, de consacrer quelques heures de loisir à la lecture de ce petit volume?

En parcourant les journaux et les comptes rendus des Chambres vers l'année 1840, ils verraient toutes les craintes occasionnées par l'industrie naissante des chemins de fer; elle devait priver de travail de nombreuses populations, enlever le pain de la bouche à tous les rouliers, à tous les conducteurs de diligences et ruiner l'agriculture en faisant disparaître l'emploi des chevaux. Les paysans n'étaient pas seuls à manifester ces craintes; des hommes instruits, occupant des situations importantes dans les affaires et la politique s'associaient à leurs doléances. Malgré ces prévisions pessimistes, le nombre des voitures et des chevaux en circulation n'a pas cessé de croître. Pas un syndicat ouvrier ne songerait aujourd'hui à demander la suppression des chemins de fer; tous voient trop clairement la part de ces procédés

rapides de communication dans l'augmentation de la richesse publique et dans l'accroissement du bien-être de toutes les classes de la société. Sont-ils alors bien certains de ne pas se tromper en reprenant sous une autre forme les errements de leurs aïeux et s'opposant comme eux au développement des moyens de production? A tous les lecteurs ouvriers de bonne foi on peut dire : Réfléchissez.

Les industriels font aux méthodes de Taylor une autre objection : leur application exige des conditions extrêmement difficiles à réaliser et sans doute très onéreuses. Il faut mettre à la tête des ouvriers des hommes connaissant le métier manuel à l'égal de leurs subordonnés; or les stages ouvriers ne sont guère à la mode aujourd'hui parmi les jeunes ingénieurs. En même temps ces ingénieurs doivent, pour appliquer utilement les méthodes de Taylor, être entraînés de longue main aux mesures scientifiques de haute précision. On leur demande en effet de mesurer à une fraction de seconde près le temps que les ouvriers placés sous leurs ordres mettent à faire chaque mouvement, à déplacer un pied ou à remuer un bras. Tout cela semble très compliqué. Si les industriels veulent bien cependant se reporter à l'état de l'industrie vers l'époque de la création des chemins de fer, ils y verront une organisation du travail bien différente de celle d'aujourd'hui, infiniment plus simple et moins compliquée. Peu ou pas d'ingénieurs sortis de l'enseignement scientifique; pas de laboratoires; la règle du pouce et de l'œil suffisant à toutes les fabrications. Les industriels de cette époque auraient, sans un instant d'hésitation, considéré comme une folie l'installation dans les usines de laboratoires d'analyse chimique, d'essais mécaniques et plus encore de recherches physiques. Et pourtant aujourd'hui dans la grande industrie ces laboratoires existent partout, ils arrivent même dans quelques usines à occuper plus d'une centaine d'employés; partout également la fabrication est dirigée par des ingénieurs ayant fait de fortes études scientifiques. Cette constatation conduira peut-être les chefs d'industrie à se demander si l'emploi des méthodes de précision recommandées par Taylor pour étudier le travail des ouvriers ne deviendra pas dans

un avenir peu lointain aussi indispensable que l'est aujourd'hui l'analyse chimique pour l'achat des minerais. Comme aux ouvriers on peut leur dire : Réfléchissez.

L'industrie traverse à l'heure actuelle une crise très grave. Pendant le dernier siècle elle a atteint, grâce à l'appui des sciences expérimentales : mécanique, physique et chimie, un degré d'épanouissement absolument imprévu; elle a fait en quelques années plus de progrès que depuis l'origine du monde. Mais ce mouvement tend à se ralentir, les luttes incessantes entre le capital et le travail empêchent de nouveaux progrès et menacent même les résultats déjà acquis. Pour sortir de cette situation critique et reprendre une marche ascendante, l'industrie devra s'attaquer aux problèmes des questions ouvrières et pour cela faire appel aux sciences économiques et sociales; l'intervention de ces sciences semble devoir être dans l'avenir aussi importante pour le développement de la richesse publique que l'a été, dans le passé, celle des sciences physiques et naturelles. Or, au dire de F. Taylor, son système d'organisation du travail donnerait la solution à peu près complète des problèmes relatifs aux rapports du capital et du travail; il n'y aurait jamais eu ni grèves, ni difficultés sérieuses dans les usines où fonctionne ce système. Cela vaudrait la peine d'aller vérifier sur place un fait aussi surprenant. Ce serait chose facile pour les industriels, car ils envoient constamment leurs ingénieurs en mission à l'étranger, étudier les nouveaux types de machines; ils peuvent aussi bien les envoyer étudier les nouvelles organisations du travail. Les ouvriers de leur côté pourraient charger des mêmes études les secrétaires de leurs syndicats.

Cette lutte incessante du capital et du travail, arrivée aujourd'hui à l'état aigu, a deux origines bien distinctes : la *méchanceté* naturelle à l'homme qui le pousse à faire le plus de mal possible à son prochain, soit pour lui prendre son bien, soit pour le simple plaisir du mal, et plus encore heureusement, son *ignorance* de ses véritables intérêts.

Le cheminot, qui sabote les voies ferrées pour faire dérailer les trains et tuer le plus de monde possible, est un vérita-

ble bandit, obéissant aux mêmes sentiments que le nègre des peuplades de l'Afrique, qui tue pour le plaisir de voir couler le sang. Le spéculateur, dont le jeu sur les marchandises ruine parfois de nombreuses populations ouvrières ou agricoles; le fabricant, qui falsifie sa marchandise et trompe son client; l'homme d'affaires, qui se livre à des opérations véreuses et dilapide les fonds confiés par des clients trop naïfs, ont la même mentalité et causent les mêmes désordres, les mêmes ruines dans la société. Depuis l'origine du monde la moralité moyenne des hommes n'a guère varié. La peur du gendarme, les sentiments religieux, la force de l'habitude dans les sociétés civilisées peuvent momentanément refréner ces mauvais instincts; mais sitôt ces freins relâchés, l'homme revient à l'état sauvage. Cela se voit au lendemain des révolutions, quand le pouvoir du gendarme est momentanément suspendu, et dans tous les pays, où l'autorité tombe en déliquescence. Il faut se résigner à vivre avec cette cause de désordre, en tâchant bien entendu de maintenir coûte que coûte le gendarme en bonne position.

Mais en outre l'ignorance de l'homme, au sujet de ses véritables intérêts est immense, surtout chez l'ouvrier; heureusement cette ignorance peut être corrigée, car l'homme s'instruit tous les jours davantage. Il y a un millier d'années, pas un seul travailleur manuel ne savait lire, ils lisent presque tous aujourd'hui; par contre il n'ont pas encore la moindre notion des sciences économiques, mais on ne doit pas désespérer de pouvoir les leur apprendre. Il y a de ce côté un effort considérable à faire; patrons et travailleurs arriveront certainement un jour à connaître bien des vérités totalement inexistantes pour eux aujourd'hui. On ne se doute pas, quand on ne l'a pas vu de près à quel point cette ignorance peut atteindre.

J'ai toujours gardé le souvenir d'un incident auquel je me suis trouvé mêlé dans les débuts de ma carrière d'ingénieur. Chargé du service des mines de l'arrondissement minéralogique de Besançon, je reçois un jour une pétition signée par tous les ouvriers des mines d'Ougnée (Jura). Ils s'adressaient à moi comme représentant du gouvernement et me deman-

daient protection contre le directeur de leur mine : celui-ci leur avait fait accepter pour l'abatage du minerai, un contrat à la tâche, devant remplacer l'ancien travail à la journée et les avait, disaient-ils, complètement trompés, les nouvelles conventions étant moins avantageuses. Sur mon interrogation, le directeur de la mine répondit : Empressez-vous de me transmettre cette pétition avec votre approbation, je serai trop heureux d'y faire immédiatement droit. J'avais commis une erreur dans les calculs qui ont servi de base à l'établissement des nouveaux tarifs, et maintenant je paye à mes ouvriers des prix supérieurs de 15 % aux anciens, je ne savais comment revenir sur les conventions faites et je n'espérais pas trouver une occasion aussi favorable.

Mais avant d'étudier la science économique, il faut croire à son existence. Tout le monde aujourd'hui croit aux sciences physiques. Un inventeur prétendrait avoir trouvé le moyen de ralentir ou d'accélérer la marche du soleil, on lui rirait au nez, ouvriers comme industriels. Mais dans le domaine des faits économiques, il n'y a pas d'absurdités qu'on ne puisse mettre en avant avec la certitude de trouver des croyants pour les accepter. On ne soupçonne pas en général l'existence de relations nécessaires entre les différents faits économiques, c'est-à-dire l'existence de ce qu'on appelle : *les lois naturelles*. Dans le monde moral et économique, ces lois sont plus difficiles à étudier et plus complexes, elles dépendent d'un plus grand nombre de facteurs simples que dans le monde matériel, mais elles sont aussi complètement inévitables. En toutes circonstances, les efforts faits pour en transgresser quelques-unes ont piteusement échoué. La première République, en France, avait cru pouvoir se procurer des ressources en créant un papier-monnaie, les *assignats*, et lui donnant cours forcé; mais de suite les sommes en papier-monnaie demandées pour la moindre acquisition crurent sans limite; on ne pouvait arriver à rien se procurer en échange de ce papier; les mesures les plus draconiennes avaient été impuissantes à lui donner aucune valeur : le crédit est régi par des lois qui échappent au bon plaisir du législateur. De même la république de 1848 n'a pu avec ses *ateliers natio-*

naux donner du travail à tous les ouvriers, pas même à ceux qui voulaient travailler, moins encore aux sans-travail incorrigibles. *L'égalité des salaires* poursuivie aujourd'hui par certains illuminés ne sera pas davantage réalisée, c'est encore une impossibilité.

La diffusion générale de la croyance à l'existence de lois naturelles inévitables, c'est-à-dire la croyance au *Déterminisme*, constituera un progrès énorme, même si les lois dont on admet la possibilité restaient encore toutes inconnues. Cette croyance au déterminisme conduit nécessairement à réfléchir dans chaque circonstance à la possibilité d'atteindre le but poursuivi. Au contraire, en l'absence de cette croyance, on concentre aveuglément tous ses efforts vers la réunion des moyens d'action les plus propres à faire triompher ses désirs: groupements de syndicats et d'influences parlementaires, réunions de capitaux, etc... On dépense ainsi des sommes considérables d'efforts et d'argent, on bouleverse la société sans arriver à rien, quand une réflexion préalable de quelques minutes aurait souvent suffi pour détourner d'un projet irréalisable. Le jour où la croyance au déterminisme sera devenue générale chez les industriels et les ouvriers, la moitié du problème social sera résolue. Ce jour-là aussi les idées de F. Taylor auront de nombreux adeptes.

Supposons un instant la croyance au déterminisme économique devenue générale et cherchons à démêler quelques-unes de ses lois. En voici par exemple une première d'extrême simplicité trop évidente même, dira-t-on, pour mériter seulement une mention.

Dans les pays civilisés, les hommes ont un grand désir de jouissance, ils recherchent tous les agréments de la vie et sont disposés à fournir un effort considérable pour se les procurer.

La restriction, dans les pays civilisés, est indispensable. Souvent les nègres des peuplades de l'Afrique se contentent de demeures rudimentaires, vont sans vêtements, ont pour toute ambition de mener au soleil une vie végétative et sans mouvement. Dans ces pays les conditions économiques sont très spéciales.

Au contraire, dans les pays civilisés, le désir de jouir d'agrément de la vie, chaque jour plus nombreux, de posséder des biens en plus grand nombre, de gagner plus d'argent, car l'argent permet de se procurer par échange toutes les jouissances recherchées, est certainement le plus puissant mobile capable de mettre les hommes en mouvement. On est stupéfait de voir la somme de travail fournie par des cultivateurs, petits propriétaires, quand ils sont certains de n'avoir à partager avec personne le prix de leur labeur. C'est là une vérité certaine, une loi économique. Malgré sa simplicité et son évidence, il y a lieu de la mentionner, en raison des conséquences qu'elle entraîne.

Voici l'une de ces conséquences qui constitue elle-même une seconde loi, non moins certaine que la première, mais cependant moins généralement acceptée. Son importance est capitale au point de vue de la question ouvrière.

Les habitants d'un même pays civilisé deviennent deux fois plus riches, chaque fois qu'ils arrivent à doubler leur production parce qu'ils ont alors chacun en moyenne deux fois plus de choses utiles ou agréables à consommer.

Cette vérité, cette loi est encore tellement évidente qu'il ne devrait pas y avoir besoin de la justifier. Dans un pays où chaque habitant produirait toutes les machines utiles à ses besoins, il n'y aurait pas de contestations possibles; la loi s'appliquerait alors aussi bien aux peuplades sauvages qu'aux peuples civilisés. Il en était jadis ainsi en France; le paysan produisait sur sa terre le blé nécessaire à son alimentation, il le broyait ensuite pour en faire de la farine et il cuisait lui-même son pain. Il élevait aussi un cochon, il le tuait et le salait pour sa nourriture d'hiver; il cultivait le chanvre, en filait la fibre et tissait sa toile; il faisait également pousser le bois et la paille nécessaires pour la construction de sa maison de chaume. En augmentant sa production, comme le permet aujourd'hui l'emploi des machines agricoles, il a obtenu un rendement plus élevé de son travail. La vente de l'excédent de sa production lui a alors permis de remplacer la mesure de ses pères par une maison solide de pierre, de ciment et d'ardoise. Son installation dans cette demeure

luxueuse restera pour lui la plus grande joie de l'existence et lui fait ensuite trouver toute peine légère.

En dehors de certaines régions montagneuses, encore dépourvues de moyens de communication faciles, cette organisation agricole ne se retrouve plus guère en France. Presque partout il s'est produit une spécialisation du travail qui permet à chaque homme d'obtenir un rendement plus élevé de son activité. Le paysan de la Beauce préfère cultiver le blé, celui de la Normandie élever des bestiaux. Aucun d'eux ne fabrique plus sa toile, car il se la procure à bien meilleur compte dans les grandes filatures. Cette division du travail nécessite de leur part des échanges incessants pour permettre à chacun de réunir tous les objets variés nécessaires aux besoins de la vie. Si nos paysans et nos ouvriers filateurs arrivent aujourd'hui à produire ensemble, grâce à cette spécialisation, deux fois plus d'objets utiles que par le passé, ils pourront chacun s'en procurer soit directement, soit par échange deux fois plus qu'autrefois, ils seront donc devenus deux fois plus riches.

Il y a cependant une restriction à faire ici; il ne suffit pas, dans le cas de la spécialisation, qu'un individu isolé double sa production pour devenir deux fois plus riche, il faut encore que ses voisins en fassent autant, sans cela il n'aurait personne avec qui échanger les produits de son travail, qui ne lui servirait alors à rien. C'est là une condition essentielle de la loi de proportionnalité entre l'accroissement de la production et celui de la richesse.

Dans les pays civilisés, cette difficulté ne se présente jamais, à condition bien entendu, de ne pas concentrer ses efforts sur la production d'objets de consommation trop limitée. On peut sans crainte poursuivre la multiplication des objets servant à la nourriture, à la toilette, à la construction, aux moyens de transport, etc., et celle de toutes les matières premières nécessaires à ces industries comme le charbon, le fer, le ciment, etc. Il n'y a pas de limite à leur consommation.

Voici un exemple très net. Au début des chemins de fer personne ne soupçonna tout d'abord le développement possible de la circulation; cela était excusable, car l'on man-

quait de termes de comparaison. Aujourd'hui, semble-t-il, l'expérience du passé doit permettre de faire sur ce terrain des prévisions un peu certaines. Or, il y a quelques années, lors de la création du chemin de fer métropolitain de Paris, tout le monde, à commencer par les ingénieurs de chemin de fer les plus compétents, se trompa absolument sur la capacité de circulation des Parisiens. On se figurait avoir très largement fait les choses, tant comme dimension des trains que comme fréquence de leur passage. Mais aussitôt la mise en service de la première ligne, on dut reconnaître la nécessité de doubler la longueur des trains. On a multiplié depuis le nombre des lignes en service et cependant on n'arrive pas, malgré tous les efforts, à éviter à certaines heures un encombrement inouï. On entend souvent dire que l'augmentation de la production n'entraîne pas nécessairement celle de la consommation, qu'il faut éviter de dépasser la puissance d'absorption du consommateur. En réalité comme le montre l'exemple du métropolitain, il n'y a pas de limite à cette puissance d'absorption, au moins dans les pays civilisés, parce qu'il n'y a pas non plus de limite du désir du bien-être. C'est là une vérité qu'il faut proclamer incessamment et faire admettre par tout le monde.

Tant que cette vérité ne sera pas reconnue, les idées de F. Taylor ne seront pas appréciées à leur juste valeur, car leur seul objet est précisément d'augmenter la puissance de production de chaque homme. Les machines, bien qu'employées trop souvent sans méthode, ont déjà produit dans ce sens des résultats énormes. Depuis un siècle, elles ont décuplé à peu près la puissance de production de l'homme et par suite décuplé sa richesse? La méthode proposée par Taylor permet, sans rien changer aux machines actuelles, de doubler encore, parfois même de tripler la production de chaque ouvrier, par suite de doubler et de tripler la richesse générale.

Comment se fait-il qu'une loi aussi importante et tellement utile à bien connaître soit si souvent méconnue et contestée. L'explication doit en être recherchée dans les multiples

erreurs de jugement des hommes. Au lieu de s'en rapporter au simple bon sens, ils font tantôt de longs calculs complètement faux, tantôt, au contraire, ils se laissent guider par des sentiments irréfléchis.

Une première erreur provient de l'usage de la monnaie, de son emploi pour payer les salaires, au lieu de continuer à les payer en nature, comme au temps passé. La monnaie ne permet de satisfaire nos besoins que dans la mesure où elle nous permet d'obtenir par échange des objets utiles. Aujourd'hui une somme de 1 fr. représente environ 3 kg. de pain mais, au temps des assignats, 1 fr. en papier ne représentait guère que 30 gr. de pain. Pour la même valeur nominale l'utilité réelle était cent fois moindre. Or, le plus souvent les ouvriers envisagent seulement le chiffre nominal de leurs salaires. Si, par exemple, ils arrivaient tous à doubler leur production, sans augmentation de salaire, ils se considéreraient comme absolument volés et penseraient n'avoir retiré aucun bénéfice de leur supplément de travail. En réalité, à salaire nominal égal, ils auraient doublé leur bénéfice, parce qu'en raison de la diminution du prix des objets résultant de cette surproduction, ils pourraient avec les mêmes salaires s'en procurer deux fois plus.

En fait cependant, les chiffres des salaires nominaux ont toujours augmenté au fur et à mesure de l'accroissement de la production individuelle. F. Taylor dans son système d'organisation du travail, propose d'augmenter les salaires de 50 à 100 %, pour les ouvriers qui arrivent à doubler ou à tripler leur production.

Cette première difficulté, relative à l'usage de la monnaie, n'est pas au fond très sérieuse et l'on pourrait sans difficulté extrême arriver à l'expliquer et à la faire comprendre aux ouvriers.

Voici une objection bien plus sérieuse, car elle ne résulte pas entièrement d'une erreur. Si l'on introduit dans une usine des machines et des méthodes de travail capables de doubler du jour au lendemain la production, il en résulte nécessairement une perturbation sur le marché de vente de l'objet fabriqué; l'augmentation de sa consommation ne suit

pas la marche brusque de sa fabrication. Les prix fléchissent, il faut réduire les salaires ou licencier une partie des ouvriers pour éviter une trop forte surproduction. Les ouvriers congédiés, obligés d'apprendre une nouvelle profession, comme aussi les ouvriers conservés à salaires réduits subissent un dommage évident. C'est contre ce dommage que veulent lutter les syndicats ouvriers en limitant la production de chacun de leurs adhérents; c'est contre la même difficulté que se liguent aussi les patrons dans leurs syndicats, quand ils imposent une limite à la production de chacune des usines adhérentes.

Il y a là dans les deux cas, chez les ouvriers comme chez les patrons une même erreur, mais une erreur assez compréhensible. L'avilissement des prix ne provient pas de la surproduction, car la capacité d'absorption d'un pays civilisé est, comme nous l'avons déjà indiqué, presque infinie; le dommage résulte seulement d'une brusquerie trop grande dans la variation de la production. Les hommes et sociétés d'hommes ne peuvent pas brusquement changer leur orientation, leurs habitudes, pas plus qu'une pierre lancée ne peut être arrêtée, ni subitement déviée sans produire des chocs, des accidents graves. Tout changement brusque dans un milieu économique est nuisible, aussi bien d'ailleurs la diminution que l'augmentation de la production. Pour le comprendre, il suffit de se reporter aux bouleversements sociaux occasionnés par des diminutions, même insignifiantes, dans la production des matières alimentaires. Les consommateurs en souffrent vivement et souvent par contre-coup les producteurs, dont les magasins sont pillés, comme cela s'est produit sous notre première Révolution, comme cela se voit encore au jour même où j'écris ces lignes.

C'est là une loi absolue. De même toute mise à exécution trop brusque d'une nouvelle mesure législative, changeant le régime du commerce ou de l'industrie, produit nécessairement des désastres; en particulier tout nouvel impôt, tout nouveau droit de douane. Si industriels et commerçants cependant sont trop souvent les premiers à provoquer par leurs demandes ces perturbations économiques, c'est qu'ils

ont l'espoir, souvent trompé d'ailleurs, de faire supporter tout le dommage par leurs concurrents et leurs voisins. Quand ils demandent une protection pour les produits de leur fabrication, ils s'efforcent en même temps d'empêcher d'accorder le même avantage aux objets qu'ils consomment : matières premières ou machines.

Tous les malaises économiques imputés à l'accroissement de la production sont en réalité occasionnés exclusivement par la brusquerie avec laquelle les changements se sont produits. Le dommage serait rigoureusement nul pour un changement infiniment lent. C'est donc une erreur absolue au point de vue de l'intérêt général et particulier, de vouloir s'opposer à l'accroissement de la production; on peut seulement se préoccuper d'en régulariser le développement pour réduire les dommages causés et en fin de compte accepter délibérément un certain inconvénient passager, négligeable en présence des avantages certains du développement de la richesse. On devrait, par exemple, toujours se donner dans l'application des lois économiques : législation ouvrière, droits de douane etc., un délai suffisant, pour leur mise en vigueur progressive. Ce sont de beaucoup les plus dangereuses des perturbations économiques parce que, de par leur nature, elles peuvent être rendues instantanées. Au contraire, dans le cas de l'accroissement des moyens de production, c'est-à-dire du développement des machines et du perfectionnement des méthodes du travail, cet inconvénient est généralement assez réduit; de par leur nature même, ces changements ne peuvent se produire que progressivement. Il faut souvent plus de dix ans pour mettre au point un nouveau procédé de fabrication. Que de fois les brevets d'un inventeur, valables d'après la loi pendant quinze ans, sont tombés dans le domaine public avant d'avoir été largement appliqués. Cela a été le cas par exemple du procédé Siemens Martin pour la fabrication de l'acier.

Il en sera *a fortiori* de même pour l'application des méthodes scientifiques de travail préconisées par F. Taylor. Depuis quinze ans, époque de la première publication de ces principes, un nombre infime d'usines ont mis ces méthodes en

pratique; il faudra peut-être cinquante ans encore pour les voir se généraliser; leur application ne pourra donc occasionner aucune perturbation.

Toute réforme progressive tendant à accroître la production est exempte de danger parce que d'une part la clientèle a le temps de suivre le mouvement et d'augmenter sa consommation, que, d'autre part, le renouvellement incessant des ouvriers dans les usines rend inutile leur renvoi pour compenser leur accroissement de productivité, tout au plus suffit-il d'en embaucher un moins grand nombre de nouveaux. si, à un moment donné, dans une industrie, la consommation reste en retard sur la production. Enfin les capitaux accumulés dans les usines ne sont pas perdus, leur amortissement normal devant, aujourd'hui, se faire très rapidement; dans certaines industries, le matériel se renouvelle complètement tous les dix ou quinze ans. Avec une évolution progressive on peut donc faire toutes les transformations nécessaires, sans aucune destruction, sans aucune ruine.

Une dernière difficulté, la plus grave de toutes, en réalité, provient de la question du partage des bénéfices entre ouvriers et patrons, entre producteurs et consommateurs. Une des caractéristiques des peuples civilisés est, comme nous l'avons déjà dit, la disparition du petit propriétaire vivant isolément sur sa terre et produisant tout ce dont il a besoin pour vivre. La spécialisation et l'association ont augmenté énormément la puissance productive de l'homme; les grandes usines avec leurs nombreux ouvriers, leurs ingénieurs, leurs agents commerciaux et leurs actionnaires capitalistes ont permis d'arriver à une production par tête d'individu hors de toute proportion avec les résultats obtenus auparavant par les travailleurs isolés. Il est impossible de revenir sur cette organisation; il faut donc accepter un des inconvénients inévitable de cette situation : la nécessité du partage des produits de l'exploitation faite en commun. Chacun veut avoir la plus grosse part, et cette préoccupation prime parfois toute autre, chez le patron comme chez l'ouvrier; elle les empêche de donner une attention suffisante à d'autres points de vue, souvent bien plus importants. L'ouvrier hésite à aug-

menter sa production par crainte de voir son patron en profiter plus que lui, et le patron pensant aux années difficiles craint de laisser croître les salaires de ses ouvriers, même si l'augmentation de leur production lui permet de le faire. De même le producteur, d'accord sur ce point avec ses collaborateurs, refuse de baisser ses prix de vente, même quand l'accroissement de la production diminue ses prix de revient. Il lui est pénible de contribuer trop directement à l'enrichissement du consommateur.

Cette question du partage des bénéfices est aujourd'hui le point capital de la question ouvrière. Chacun veut se procurer plus de jouissance, tirer de son travail la plus large rémunération possible. Or, comme nous l'avons dit au début, il y a deux moyens d'augmenter sa richesse personnelle, soit prendre dans la part du travail fait en commun le plus gros morceau, soit produire davantage, en conservant invariables les conditions du partage. L'esprit humain est ainsi fait qu'il attache bien plus de valeur aux gains de la première espèce, et pourtant ce sont de beaucoup les moins importants.

Prenons des industries où le capital soit énorme, de telle sorte que sa rémunération puisse atteindre un total égal au salaire des ouvriers. Malgré les efforts de quelques utopistes, jamais les ouvriers n'arriveront à enlever au capital la totalité de sa rémunération, sinon toutes les usines fermenteraient du jour au lendemain et la production, par suite aussi la richesse générale tomberait à rien. Peut-être arriveront-ils un jour à prendre dans certains cas la moitié de la rémunération actuelle du capital, mais ils devront auparavant devenir plus instruits, savoir comprendre et discuter un prix de revient, ne plus se laisser bernier par les beaux parleurs et ils attendront sans doute longtemps encore cet âge d'or. Ils auront alors, dans ces industries exceptionnelles, augmenté au plus de 25 % leur part du bénéfice, mais d'une quantité bien moindre dans les industries très nombreuses où le salaire entre pour une part prépondérante dans le prix de revient. Pendant le même temps les perfectionnements industriels, l'accroissement de la production individuelle des ouvriers aura peut-être décuplé encore une fois la richesse

de chacun d'eux. Ils ne s'en préoccupent et ne s'en doutent même pas.

Le bon sens le plus élémentaire exige une séparation absolue entre les préoccupations relatives à ces deux modes d'accroissement de la richesse individuelle. Chacun, bien entendu, doit continuer à défendre son droit dans le partage du travail fait en commun, car du jour où il cesserait de se défendre, il serait sûr d'être absolument dévalisé par ses co-partenaires. Mais il ne faut pas oublier pour cela le point de vue autrement important de l'accroissement de la production; sur ce point les intérêts réels du patron et de l'ouvrier sont identiques et il devrait leur être facile de coopérer. Il faudrait imiter certaines tentatives ébauchées entre producteurs et consommateurs qui savent travailler ensemble à des intérêts communs. Les fabricants d'acier, les ingénieurs des grandes sociétés métallurgiques sont en lutte incessante avec leurs clients, les compagnies de chemins de fer, ils ne s'entendent pas facilement sur les prix de vente, sur les cahiers des charges ni sur toutes les questions commerciales où leurs intérêts sont opposés. Cela ne les empêche pas de reconnaître qu'ils ont un égal profit à voir améliorer les qualités de l'acier et ils se réunissent dans les congrès techniques pour discuter en commun ces questions. Ils fraternisent volontiers sur un terrain où leurs intérêts sont identiques. Ouvriers et patrons pourraient en faire autant.

Dans un avenir plus ou moins lointain toutes ces vérités élémentaires arriveront certainement à être généralement reconnues. Ce jour-là les ouvriers ne se mettront plus en grève à l'occasion de l'introduction de machines nouvelles dans leurs ateliers; ils le feront plutôt lorsque leurs patrons trop peu instruits et trop lents à suivre le progrès industriel, ne leur permettront pas d'augmenter assez rapidement leur production et de mieux gagner ainsi leur vie, sans oublier pour cela d'exiger un partage équitable dans les bénéfices du travail fait en commun.

L'organisation scientifique du travail dans les usines proposé par F. Taylor est une réalisation des idées essentielles

rappelées ici; il demande aux chefs d'industrie d'employer leur science à multiplier la capacité de production de leurs ouvriers et à ceux-ci, il offre comme rémunération de leur rendement supérieur, une majoration importante des salaires, sans parler de la valeur plus grande donnée à l'argent par l'abaissement du prix de vente des objets fabriqués avec un moindre prix de revient.

Mais pour atteindre ce résultat, il faut auparavant généraliser la croyance au déterminisme économique, faire accepter la loi de l'enrichissement par l'accroissement de la production. C'est maintenant la bataille à gagner. Les sciences physiques ont décuplé dans le passé la richesse du monde; les sciences économiques renouvelleront demain le même prodige.

(1911)

CHAPITRE II

DÉFINITION DU TAYLORISME ⁽¹⁾

La diffusion du système Taylor a souvent été retardée par la difficulté d'en bien comprendre les principes essentiels. Fruit de vingt-cinq années d'observations et d'expériences accumulées au cours d'une très active carrière industrielle, ces nouvelles méthodes semblent parfois manquer d'homogénéité. Dans ses diverses publications, le grand ingénieur américain s'est trop souvent contenté de présenter ses idées, comme elles lui étaient venues, c'est-à-dire d'une façon peu ordonnée. La lecture de ses ouvrages est pénible; pour les bien comprendre, il faut les étudier et les réétudier la plume à la main. Peut-être ne sera-t-il pas inutile de chercher à dégager la philosophie du Taylorisme. Je voudrais le faire en prenant comme guide le petit volume de Mistress Christine Frederick.

Une comparaison montrera où gît la difficulté. Les anciens éléments d'Euclide, étudiés par nos grands-pères, comprenaient, à côté de la géométrie pure, ses applications à l'arpentage des champs, au tracé des fortifications, à la théorie des instruments d'optique, parfois enfin des conseils sur l'attaque des placès fortes ou sur la culture des terres. A la longue, ce magma informe s'est clarifié; on a séparé, dans l'enseignement, la science pure de ses applications. Sans nier

(1) Article intitulé primitivement : *L'organisation scientifique du travail*, servant de conclusion à des extraits du volume de Christine Frederick : *La Tenue scientifique de la maison*. (Dunod, 1918.)

leurs relations mutuelles, on préfère avec juste raison, aujourd'hui, enseigner successivement plutôt que simultanément la théorie et la pratique.

De même le système Taylor est un agrégat de points de vue multiples. Le premier de ces points de vue est d'ordre général; il vise l'application, à toutes les formes de l'activité humaine, de certaines règles du bon sens, de certains principes de la méthode scientifique.

Puis, viennent en second lieu, entremêlées avec les règles générales, quelques-unes de leurs applications pratiques à divers problèmes industriels : le pelletage, la transmission de la force par les courroies, le travail des métaux sur les machines-outils, le magasinage des produits en cours de fabrication, les systèmes de salaires, etc.

Une troisième partie, enchevêtrée avec les deux premières, comme celles-ci le sont déjà entre elles, groupe synthétiquement un ensemble de préceptes relatifs à l'administration des usines et à la conduite des ouvriers, questions étrangères à la nature spéciale des produits fabriqués et se rattachant directement au facteur humain. Cette dernière partie du système Taylor est celle qui comporte les applications les plus immédiates; les hommes, en effet, se ressemblent tous plus ou moins et l'art de les commander est, à peu de chose près, toujours le même; aussi, ces préceptes ont-ils facilement éveillé l'intérêt des industriels, faisant passer au second plan les principes fondamentaux dont ces règles ne sont que des applications particulières. Trop souvent, même, cherche-t-on à appliquer mécaniquement ces règles du système Taylor sans essayer d'en comprendre la philosophie. Cela est dangereux et expose à bien des mécomptes. Il est pratiquement très utile de savoir reconnaître, dans les règles particulières de l'administration industrielle, les idées générales autour desquelles elles gravitent.

Le titre : *Organisation scientifique du travail*, (*Scientific management*) finalement adopté par F. Taylor pour dénommer ses nouvelles méthodes, résume d'une façon précise et très claire tout son système. Nous allons le montrer en définissant successivement les trois mots :

ORGANISATION

SCIENCE

TRAVAIL

Organisation

La base essentielle du système Taylor est l'*organisation* et même l'organisation poussée à outrance. Depuis la guerre, on parle beaucoup d'organisation; nos revues et journaux politiques, littéraires, scientifiques ou techniques, multiplient les études et les enquêtes. Ils le font d'ailleurs sans grand succès; à la lecture même de ces articles, on est tenté de se demander si réellement le Français ne serait pas complètement rebelle au sens de l'organisation. Et pourtant, la signification exacte de ce mot est facile à découvrir; il suffit de recourir à la méthode expérimentale, d'analyser les méthodes de travail des hommes universellement reconnus comme de grands organisateurs. (1)

Toute organisation comprend cinq phases successives, plus ou moins développées suivant les cas, mais existant toujours, au moins à l'état embryonnaire :

- 1° Limitation et définition précise du but poursuivi;
- 2° Etude des moyens à mettre en œuvre pour atteindre le but visé;
- 3° Préparation des moyens d'action reconnus nécessaires;
- 4° Réalisation de l'action décidée, conformément au plan arrêté;
- 5° Contrôle des résultats obtenus et conséquences à en tirer.

LIMITATION ET DÉFINITION DU BUT POURSUIVI. — En tête de son volume, Mrs Christine Frederik débute par un chapitre intitulé : *Idées directrices*.

(1) J'ai publié une étude de cette nature sur M. Greiner, le regretté directeur des établissements Cockerill (Seraing) à l'occasion du Congrès international des méthodes d'essais réuni à Bruxelles en 1906. (*Nature*, 4 décembre 1915, p. 359.) Cette étude est reproduite plus loin, page 41.

« A voir clairement, dit-elle, le but poursuivi, on a déjà fait plus de la moitié du chemin. Les efforts se dirigent d'eux-mêmes vers le but à atteindre. Que de force cette vision nette ne donne-t-elle pas pour guider et mouvoir la machine, dans les affaires comme au foyer domestique. Et cependant, ajoute-t-elle, combien de gens ne savent ni où ni comment ils conduisent leurs affaires. Quelques-uns ont bien un idéal, mais le plus souvent vague et sans expression concrète, ou incomplet et boîteux. Une mère de famille, entièrement dévouée à ses enfants, les promène tous les matins, laissant son vestibule non balayé, bien qu'elle ait horreur de la saleté; elle arrive ainsi à inculquer à ses enfants le culte du désordre. Elle a oublié de réfléchir au but essentiel de l'éducation, elle a laissé un idéal en écraser un autre. »

Dans les usines, trop souvent, les choses ne se passent pas autrement. Que de fois, faute d'avoir su poser nettement un problème, se laisse-t-on aller à chercher quelque vague amélioration et se met-on au travail sans savoir au juste ce que l'on désire. A peine les études sont-elles commencées que de nouveaux points de vue surgissent; on se laisse constamment entraîner dans de nouvelles directions, dépensant beaucoup de temps et d'argent, sans jamais aboutir.

Ou bien encore, imitant le lièvre de la fable, on vise plusieurs buts à la fois. Combien d'industriels cherchant du même coup à s'enrichir et à gagner les faveurs du gouvernement, ont ainsi gaspillé leur fortune sans obtenir le bout de ruban tant désiré.

Plus souvent encore, on ne sait pas faire un choix judicieux du but que l'on assigne à ses efforts. On imite la mère de famille qui, malgré tout son dévouement, oriente en dépit du sens commun l'éducation de ses enfants, gâche leur avenir pour s'en être trop et mal occupée. Bien des ingénieurs, avant Taylor, avaient déjà étudié le travail des métaux. L'un avait cherché à réduire l'usure des outils, l'autre à augmenter le rendement de ses ouvriers ou celui de ses machines. Les résultats étaient contradictoires, ne conduisaient à aucune conclusion précise. Pour avoir vu plus nettement le but à atteindre; *le minimum de prix de revient du poids de*

copeaux enlevés, Taylor a réussi à édifier son magnifique travail : l'*Art de tailler les Métaux*, qui est devenu le catéchisme de tous les ateliers de construction mécanique. La vision nette et exacte du but à atteindre a décuplé le rendement de ses efforts.

Cette préoccupation constante de donner un but précis aux efforts de chacun, est une des caractéristique essentielles des préceptes de Taylor relatifs à la conduite des hommes. Il ne demande pas à ses ouvriers de se débrouiller pour faire le plus possible de travail; il ne charge pas ses contremaîtres de surveiller tout et autre chose encore dans l'atelier. Il donne au contraire à chaque ouvrier une tâche précise, une tâche fixe, qui doit être accomplie dans un temps déterminé, en employant des méthodes également indiquées. De même, les contremaîtres ont chacun une tâche unique, rigoureusement précisée, l'un est chargé d'enseigner aux ouvriers les bonnes méthodes de travail; un autre assure la circulation des matières et l'arrivée en temps utile des outils : le troisième surveille le bon entretien des machines; enfin un quatrième contrôle la qualité des objets fabriqués. De même dans le bureau de fabrication, dont il sera parlé plus loin, chaque employé voit ses efforts orientés vers un but unique et précis. C'est la division absolue du travail. Au sommet, enfin, le directeur a pour mission de s'occuper des cas exceptionnels, laissant la routine courante aux soins de ses chefs de service.

ETUDE DES MOYENS A METTRE EN ŒUVRE POUR ATTEINDRE LE BUT VISÉ. — Mrs Christine Frederick insiste presque à chaque page sur la nécessité d'étudier par avance la meilleure façon d'accomplir les diverses tâches qui incombent à une maîtresse de maison. « Si peu de temps que nous prenne chacun de nos mouvements, quand il faut les répéter souvent, il est bon de les ordonner, s'agirait-il même de laver la vaisselle. Pourquoi s'imposer une corvée qu'il y aurait tout intérêt à supprimer. Au lieu d'essuyer les assiettes avec un torchon filamenteux, plus ou moins propre, il est plus rapide et plus hygiénique, après les avoir arrosées d'eau chaude, de les abandonner à la dessiccation spontanée. Examiner tout ce que l'on fait pour en déterminer les parties essentielles, et voir si elles répon-

dent bien à leur but, sans gêne spéciale pour l'opérateur, est un premier pas et un pas très important. »

Mais, faut-il tous les jours recommencer les mêmes études? Aucunement. Suivons l'auteur dans ses conseils : « Si l'on veut recueillir tout le fruit de cette étude minutieuse, il faut noter par écrit les améliorations que l'on aura su réaliser. Ceci fait pour chaque tâche, on dresse alors la liste de toutes celles que nécessite la bonne tenue de la maison. Chaque fois qu'elles devront être accomplies à nouveau, nous saurons désormais comment les mener à bien. »

Pour connaître les meilleures méthodes de travail, on peut encore, au lieu de s'en rapporter à sa seule expérience, faire appel à celle de son prochain. « La maîtresse de maison recevra, si elle le veut bien, beaucoup de suggestions sur les meilleures méthodes de travail. Qu'elle feuillète n'importe laquelle des bonnes publications consacrées à la science du ménage; spécialistes et amateurs viennent à l'envi lui offrir un précieux concours. Elle lira leurs articles sur les soins à donner aux enfants, sur la préparation des aliments, etc. » L'auteur rappelle enfin le rôle des ingénieurs conseils. Dans le cas du home familial, c'est au mari d'en remplir les fonctions.

Revenons maintenant aux usines. En quoi Taylor a-t-il innové au sujet de l'étude préalable des méthodes de travail? Bien entendu, il n'a pas inventé de toute pièce l'organisation. Avant lui les grandes usines en avaient déjà quelques notions; sans cela il leur eût été impossible de vivre. De tout temps, les ingénieurs ont lu les revues industrielles pour se tenir au courant des perfectionnements récents; ils ont consulté ceux de leurs collègues qui passaient pour avoir une plus grande expérience sur tel ou tel détail technique; enfin ils ont fait eux-mêmes, dans les ateliers dont ils avaient la direction, des études tendant à la mise au point ou à la création de nouveaux procédés de fabrication.

Sur ce point, la caractéristique essentielle du système Taylor, c'est l'importance extraordinaire donnée à ces études préparatoires. Avant lui, personne n'avait soupçonné leur développement possible ni les bénéfices à en attendre. Taylor

a travaillé vingt-cinq ans et a dépensé un million à ses études sur la taille des métaux; qui aurait supposé qu'en fin de compte ces dépenses payeraient?

Pour le travail courant des usines, il ne peut être question d'études de cette envergure. Le temps dont on dispose ne se compte pas par années mais par jours, quelquefois seulement par heure. Dans tous les cas cependant, les études demandées par le système Taylor sont extraordinaires, sinon par leur grandeur individuelle, du moins par leur multiplicité formidable qui dépasse tout ce que pouvait prévoir l'imagination des industriels les plus avertis. On ne doit pas transporter 100 kilogs d'un point à l'autre d'un atelier, sans une étude préalable de la meilleure façon de conduire cette opération; de même pour le rangement des outils, la nomenclature des pièces de machines, le classement des fiches, etc. En outre, les opérations proprement dites de la fabrication ne sont pas étudiées en bloc, mais divisées en toutes leurs parties élémentaires, chacune de ces fonctions d'opération devant être l'objet d'une étude spéciale, aussi complète et méthodique que possible. Le montage d'une pièce sur une machine, le travail de la machine, la vérification du travail, l'enlèvement de la pièce, son transport au magasin, la transmission au bureau de l'avis d'achèvement feront l'objet d'autant d'études séparées.

C'est là un travail considérable, exigeant un personnel spécial très compétent et en même temps très nombreux. La réunion des employés chargés de cette tâche constitue, dans le *bureau de fabrication*, (un des organes les plus importants, de toutes les usines travaillant sous la discipline du système Taylor), une subdivision, un service dit de *préparation* du travail. Les employés de ce service sont généralement recrutés parmi les ouvriers les plus habiles et les plus intelligents; ils doivent avoir une grande expérience personnelle et connaître les meilleures méthodes de travail. Il leur faut en plus de l'esprit d'observation et une certaine pratique de l'expérimentation pour être en mesure d'étudier utilement les problèmes soulevés par des fabrications nouvelles.

La description précise des méthodes de travail jugées les

plus avantageuses est reportée sur des *fiches*, dites de *fabrication*, destinées à être remises aux ouvriers. Après usage, ces fiches sont déposées dans les archives du bureau pour resservir lorsque la même fabrication se présentera de nouveau. Entre temps, ces fiches sont complétées et corrigées d'après les observations faites à l'atelier, lors de la mise en pratique des instructions données.

Ce bureau de préparation du travail est le pendant du bureau de dessin, qui existe depuis longtemps dans les ateliers de construction de mécanique. L'un étudie et fixe les formes de pièces qu'il est le plus avantageux de réaliser; le second étudie et fixe les procédés qu'il est le plus avantageux d'employer pour réaliser ces formes ou pour obtenir tout autre résultat. Ce bureau comporte des applications bien plus générales que celui de dessin. Toutes les industries n'ont pas pour objet de fabriquer des objets de forme déterminée; il n'y a pas besoin de dessin pour fabriquer de la fonte ou du ciment. Mais partout où il y a fabrication de quelque chose, le service de préparation du travail est nécessaire.

D'ici peu d'années, ce bureau existera dans toutes les usines et l'on ne comprendra plus comment l'on a pu si longtemps s'en passer. On parlerait aujourd'hui de fabriquer une machine sans en dessiner au préalable les différentes pièces, cela semblerait l'idée d'un fou. Il n'est guère plus raisonnable d'entreprendre une fabrication quelconque sans l'avoir étudiée dans tous ses détails.

Quand on entre aujourd'hui dans un atelier et que l'on demande pourquoi l'on opère de telle ou telle façon, on vous répond invariablement, c'est la pratique qui a montré les avantages de cette façon de procéder ou bien, les ouvriers y sont arrivés d'eux-mêmes par de longs tâtonnements, il faut s'en rapporter à leur expérience. Or 99 fois sur 100 la pratique considérée comme excellente est absolument détestable. Avec la complexité du travail industriel moderne, il est absolument impossible aux ouvriers, comme le dit et le répète Taylor, de découvrir d'instinct les bonnes méthodes.

Cette seconde phase de l'organisation : l'étude préalable de tous les détails des procédés de fabrications est donc une

des parties les plus essentielles du système Taylor. Sa seule application suffirait déjà pour transformer l'industrie.

PRÉPARATION DES MOYENS D'ACTION RECONNUS NÉCESSAIRES. — Citons encore Mrs Christine Frederick : « Recommandons aux femmes qui font la cuisine de réunir, avant de commencer un mets, tous les ustensiles qui leur seront nécessaires : à celles qui repassent, de séparer le linge plat de l'autre, afin de repasser à la suite toutes les pièces semblables ; à celles qui lavent, de séparer le linge taché de celui qui ne l'est pas. »

Cette réunion de tous les moyens de travail, antérieurement au commencement de l'action, est encore l'objet d'une des préoccupations principales de Taylor. Il confie cette tâche à un service spécial, dit d'*exécution*, qui est juxtaposé au service de préparation du travail et fait comme lui partie du bureau de fabrication.

Ce service d'exécution donne seul les ordres à l'atelier. Il a reçu de la direction, les commandes ; du bureau de dessin, les plans ; du bureau de fabrication, les fiches de fabrication. Il a, d'autre part, en main, la composition de l'atelier en tant que machines et personnel : il combine ces divers éléments de façon à utiliser au mieux la puissance de production disponible. Il lance finalement au moment voulu l'ordre de travail à l'atelier, l'ordre de livraison des matières premières ou pièces en cours de fabrication au magasin, l'ordre de transport au service chargé d'amener les matières à pied d'œuvre, de façon à ce que tout soit prêt la veille du jour fixé pour le travail.

La répartition du travail dans l'atelier de façon à utiliser au mieux sa capacité de production est une opération très délicate. Taylor a étudié dans ce but certaines méthodes qui tendent à devenir d'un usage de plus en plus général. On peut citer, en particulier, l'emploi du tableau mural sur lequel chaque ouvrier avec sa machine est représenté par un groupe de trois crochets auxquels sont suspendus les *ordres de travail* préparés par le service d'exécution. Sur le crochet du haut, est le double ou le talon de l'ordre de travail actuellement entre les mains de l'ouvrier ; au-dessous, les ordres de livraison des outils au magasin d'outils et enfin l'ordre de

travail se rapportant à des pièces prêtes à être livrées à l'ouvrier dès qu'il aura fini son travail actuel et enfin, au troisième crochet, des ordres de travail dont la préparation est terminée au bureau, mais se rapportant à des pièces qui ne sont pas encore disponibles. Le classement des ordres de travail sur ce tableau est précédé par l'établissement de graphiques servant à répartir les phases successives de la fabrication sur une période de temps, à la fois suffisante, pour empêcher la répercussion des retards d'une opération l'une sur l'autre, et en même temps pas trop longue, pour éviter de différer outre mesure la livraison des commandes. Il y a là une série de combinaisons qui exigent beaucoup de jugement et de coup d'œil.

Quoi qu'il en soit, cette préparation faite à l'avance de tous les moyens à mettre en œuvre pour réaliser une fabrication donnée est la source d'économies importantes sur le temps dépensé par les ouvriers employés à l'atelier. Elle est achetée, il est vrai, au prix d'un petit supplément de travail dans le bureau de fabrication. Mais, au total, le bénéfice est considérable.

RÉALISATION DE L'ACTION DÉCIDÉE CONFORMÉMENT AU PLAN ARRÊTÉ. — Après avoir étudié en détail la meilleure manière de faire un travail donné, il faut évidemment suivre le plan que l'on s'est tracé, sans quoi toutes ces études préparatoires, très onéreuses, seraient sans utilité. Or c'est la direction qui étudie et ce sont les ouvriers qui exécutent. Il faut donc obtenir l'assentiment de ces derniers aux méthodes qu'on veut leur faire suivre. Tout le problème ouvrier est en jeu. C'est le point le plus délicat du système Taylor.

Voyons d'abord ce que dit Mrs Christine Frederick : « La maîtresse de maison ne doit pas être un tyran disant : Faites ceci, et s'attendant à le voir faire aussitôt sans réplique, non parce qu'il est bon de le faire, mais parce qu'elle l'a ainsi ordonné. Elle doit être un employeur qui considère son employé comme un collaborateur et se sent responsable de son sort. »

C'est exactement là le point de vue de Taylor. Il revient constamment sur la nécessité d'un changement complet de

mentalité du patron vis-à-vis de ses ouvriers. Si l'on n'est pas décidé à ce changement de front, il vaut mieux s'abstenir. On échouera certainement dans l'application des nouvelles méthodes de travail. Elles ne peuvent réussir que par la cordiale collaboration des patrons et de leurs ouvriers.

A ses yeux employeurs et employés ont les mêmes qualités et les mêmes défauts; on trouve chez les uns et les autres, à un égal degré, l'intelligence, l'activité et l'honnêteté ou la paresse et la mauvaise foi. Ils ne diffèrent que par l'éducation, c'est-à-dire la forme sous laquelle ils manifestent leurs sentiments. Plus de brutalité d'un côté, plus d'hypocrisie de l'autre. Les malentendus actuels résultent de torts réciproques. En théorie, les deux parties devraient simultanément faire un pas en avant pour se tendre la main, mais personne ne veut commencer. Les patrons ont pour eux l'avantage de la richesse et de l'instruction, c'est à eux de comprendre les premiers la nécessité de la franche collaboration; ils doivent aller de l'avant : Noblesse oblige.

Quelles sont maintenant les mesures proposées par Taylor pour aplanir les difficultés et obtenir des ouvriers leur acquiescement aux méthodes de travail qui leur sont proposées comme les meilleures?

La résistance des ouvriers tient à des causes multiples; à chacune d'elles, il faut un remède spécial.

Chaque fois que l'on suggère à un ouvrier une nouvelle méthode de travail, il la trouve inférieure à celle dont il a l'habitude et souvent même la déclare irréalisable. Il faut donc enseigner aux ouvriers ces nouvelles méthodes. Taylor prévoit dans l'atelier un contremaître spécialement chargé de cet enseignement. On le prendra de préférence parmi les anciens employés du service de préparation du travail. Au besoin les employés de ce bureau devront être en état de donner la démonstration des procédés qu'ils ont indiqués.

Tout changement d'habitude nous est pénible; les ouvriers en souffrent comme les autres hommes. Pour les engager à accepter une modification importante de leur routine personnelle ou des traditions de leur corps de métier, il faut leur offrir un avantage important. Taylor recommande une

majoration des salaires de 25 % à 75 %.

Dans les anciennes relations entre patrons et ouvriers, une des principales causes de frottement a été l'établissement du salaire de base. On évite cet inconvénient dans le système Taylor en utilisant les indications fournies par le service de préparation du travail pour assigner à l'ouvrier une tâche fixe, sans aucun marchandage préalable. Les employés doivent déterminer d'une façon absolument précise le temps nécessaire à chaque opération. Cela permet de donner à l'ouvrier une tâche déterminée, pour la réalisation de laquelle il obtient la prime promise. C'est en somme le système suivi dans les lycées où l'on donne à chaque élève une tâche déterminée, sans avoir à discuter avec lui s'il se croit ou non en mesure de la remplir dans le temps indiqué. Les professeurs sont fixés à ce sujet par leur expérience passée; le service de préparation du travail arrive au même résultat par des études un peu plus compliquées.

Les ouvriers font généralement à cette organisation une objection assez légitime. Quelle garantie avons-nous que les prix proposés aujourd'hui, certainement acceptables, ne seront pas modifiés plus tard pour ramener le total du salaire et de la prime au niveau du salaire moyen des usines voisines? Après avoir été si souvent trompés, avec le système du salaire aux pièces, nous avons le droit de nous montrer méfiants. La solution de Taylor est catégorique. Jamais, sous aucun prétexte, une convention faite avec les ouvriers ne doit être modifiée, si elle est à leur avantage. Dans le cas contraire, la correction doit être faite de suite à leur profit. A ce régime les ouvriers prennent rapidement confiance.

Les conseils de Mrs Christine Frederick paraîtront un peu révolutionnaires à bien des maîtresses de maison.

Beaucoup d'industriels n'apprécieront pas autrement les conseils de Taylor. Peut-être doit-on leur dire que c'est là un manque de prévoyance de leur part. Il ne faut pas vivre toujours dans le souvenir du passé, mais savoir à l'occasion tourner ses yeux vers l'avenir.

CONTRÔLE DES RÉSULTATS OBTENUS ET CONSÉQUENCES A EN TIRER. — Dans toute usine, il existe un certain contrôle de la

fabrication et l'on y tient une statistique du travail. Mais on le fait d'une façon irrégulière, à des dates espacées et seulement sur des objets complètement finis et prêts à être livrés. Taylor est infiniment plus exigeant; il demande un contrôle et une statistique sur chaque opération et veut en avoir les résultats dans les vingt-quatre heures qui suivent la fin du travail de l'ouvrier. Cela semble à première vue bien difficile, mais en fait c'est de beaucoup la partie de son système la plus simple à réaliser, à condition cependant que les quatre premières phases de l'organisation fonctionnent correctement.

Voici le mécanisme proposé par Taylor pour cette cinquième phase de l'organisation. A l'atelier, un contremaître spécial est chargé du contrôle du travail. Il vérifie la qualité de chaque pièce isolée, s'assure que le temps alloué n'a pas été dépassé et inscrit le résultat de ses constatations sur l'ordre de travail qui est encore entre les mains de l'ouvrier. Cette pièce va alors servir à l'établissement d'une statistique très minutieuse.

L'ordre de travail est d'abord renvoyé au service d'exécution pour le prévenir que la pièce, redevenue libre, peut être mise en main pour une nouvelle opération.

Avec cette pièce, reviennent les dessins et la fiche de fabrication. Ces deux documents sont renvoyés au service de préparation du travail, pour être conservés dans les archives en prévision d'une nouvelle fabrication semblable.

L'ordre de travail est ensuite adressé à un service de *contrôle*, annexe des deux services de préparation et d'exécution. Il y passe successivement entre les mains de trois employés, dont un prépare la feuille de paye des ouvriers; un autre tient à jour la feuille d'avancement de chaque commande et vérifie dans quelle mesure les prévisions primitives se sont réalisées; enfin un troisième établit le prix de revient des pièces en cours de fabrication, de telle façon que le jour où le dernier boulon sera posé, le prix de revient global puisse être de suite obtenu par une simple addition. Ces statistiques, résumées sous forme de tableaux graphiques d'une lecture rapide, tiennent au jour le jour le chef d'industrie

au courant de ses fabrications, de leurs résultats financiers et des délais probables de livraison, etc.

En résumé le système Taylor est avant tout l'application idéale d'une organisation absolument systématique; le bureau de fabrication avec ses trois services de préparation, d'exécution et de contrôle, en est l'organe le plus essentiel (1). Les progrès de l'industrie moderne ont été la conséquence de la complication tous les jours croissante de ses différents rouages. L'industrie des chemins de fer est bien plus compliquée que celle du roulage par diligence. Personne n'en conteste cependant les avantages économiques.

Le système Taylor présente, avec la même complication, les mêmes avantages.

Science

L'organisation, telle que nous venons de la décrire, est également compatible avec des méthodes de travail scientifiques ou empiriques. Des hommes dépourvus de toute instruction scientifique ont été de grands organisateurs : tel Carnegie, qui débuta comme petit télégraphiste, ayant pour tout bagage une instruction primaire assez sommaire. Devenu milliardaire, en organisant de grandes industries très prospères, il dépense aujourd'hui sa fortune en œuvres d'intérêt général, où il fait preuve du même esprit d'organisation. Ses belles fondations scientifiques et techniques : l'Institution Carnegie et la grande société des Ingénieurs Américains en sont un exemple remarquable. Les bibliothèques populaires, dont il a doté l'Ecosse, son pays d'origine, et les Etats-Unis son pays d'adoption, ne témoignent pas d'un moindre esprit d'organisation.

Sur une échelle plus modeste, j'ai connu un conducteur de

(1) Le nom de ce bureau et de ses services varient d'ailleurs d'une usine à l'autre. F. Taylor les désigne par : *Instruction Cards, Orders of Works Route, Times and Costs*. Certaines usines françaises par : *Analyse des commandes, circulation et statistique, etc.* Ce bureau comprend encore d'autres services secondaires.

diligence, ne sachant ni lire, ni écrire, M. Julliard, mort millionnaire après avoir fondé et remarquablement dirigé un service de voitures pour les bains de mer de la côte du Calvados, une entreprise de constructions de chalets, un commerce de charbon et d'épicerie, une exploitation agricole et un hôtel pour les baigneurs.

En joignant la science à l'organisation, le rendement, au dire de Taylor, serait bien plus avantageux encore.

Mais qu'est-ce au juste que la Science. Ce mot est employé avec des significations multiples, souvent bien éloignées de son sens réel. Le collectionneur de papillons se considère comme un savant au même titre que le mathématicien, aligneur d'intégrales.

Pour définir la science véritable, recourons encore à la méthode expérimentale. Recherchons ce qu'ont fait les grands savants sur la valeur desquels tout le monde est d'accord. Voici quelques noms : Archimède, l'inventeur du fameux principe des corps immergés; Galilée, le père de la mécanique, célèbre par ses lois du pendule; Pascal, auteur des principes de l'hydrostatique; Descartes et les lois de la réfraction; Newton, l'auteur des lois de la gravitation universelle; Lavoisier, considéré comme le créateur de la chimie, pour ses lois de conservation de la masse et des éléments; Sadi Carnot, le fondateur de la science de l'énergie. Pour être définitivement classé au nombre des savants, il faut avoir mis en lumière quelques-unes des grandes lois du monde matériel. La science consiste essentiellement dans la connaissance et la mise en œuvre des lois des phénomènes naturels. Ces phénomènes sont enchaînés les uns aux autres par des relations inéluctables; ils sont engrenés comme les roues d'une horloge. La connaissance de leur mécanisme nous permet, en touchant le rouage convenable, d'agir à notre gré sur les phénomènes, de les modifier au mieux de nos intérêts. Cette puissance explique le rôle de la science dans le progrès industriel, fait comprendre les raisons de la connexité évidente qui existe entre le développement de la grande industrie moderne et celui des sciences expérimentales.

La science comporte une série d'échelons successifs.

1° Elle exige avant tout la *croyance* à la science même, c'est-à-dire à la nécessité de ses lois, ce que l'on appelle le *déterminisme*.

2° Le second pas à franchir est l'*énumération* complète des conditions particulières dont dépend chaque phénomène, c'est-à-dire de ses causes ou *facteurs*. Cette énumération complète des parties d'un tout n'est d'ailleurs autre chose que la mise en pratique du principe fondamental de la méthode cartésienne.

3° Il faut ensuite évaluer le degré d'*importance* de chaque facteur, c'est-à-dire son influence plus ou moins grande sur le résultat cherché ou pour employer l'expression de Taine : son degré de bienfaisance. Cela est indispensable pour se guider dans des études toujours longues et forcément incomplètes. La science n'est jamais achevée.

4° On arrive finalement aux *relations numériques* exactes, aux formules algébriques qui rattachent les phénomènes étudiés, à leurs facteurs, c'est-à-dire aux *lois*.

Pour atteindre ce résultat final, but de toute science, on a dû mettre successivement en jeu :

L'*observation* qui nous donne la connaissance première des phénomènes.

L'*expérimentation* qui nous permet d'établir les relations qualitatives d'abord, puis quantitatives de ces phénomènes entre eux.

Le *calcul* qui déduit des lois expérimentales précises des conséquences de plus en plus lointaines et multiplie à l'infini nos connaissances.

On voit donc comment les observations du collectionneur de papillons et les calculs du mathématicien ne peuvent pas constituer à eux seuls la science. Il ne faut pas confondre le but avec les moyens.

Comment le système Taylor combine-t-il l'organisation et la science. Il le fait surtout à l'occasion de la seconde phase de l'organisation, l'étude préalable des moyens à mettre en œuvre. Il demande que cette étude soit conduite avec une méthode rigoureusement scientifique. A ce point de vue, les

recherches de Taylor sont de véritables modèles, que l'on pourrait utiliser dans l'enseignement scientifique pour la formation des étudiants. La méthode scientifique intervient encore dans la quatrième phase de l'organisation, l'exécution du travail conformément au plan adopté. Des mesures incessantes sont indispensables pour s'assurer que les conditions de travail définies primitivement par des expériences très précises sont rigoureusement respectées.

Prenons comme exemple la célèbre étude sur la taille des métaux. Taylor passe sous silence le premier échelon de la méthode scientifique : La croyance à la science, le déterminisme. C'est là une idée tellement ancrée dans son esprit qu'il croirait faire injure à ses lecteurs en insistant sur une notion qui lui semble appartenir au domaine du simple bon sens. S'il ne prononce pas le mot, il met cependant constamment en action l'idée correspondante. Contrairement à l'opinion de bien des industriels et même de quelques savants, il ne croit pas au hasard. Quand une opération a réussi une fois, elle réussira encore à coup sûr chaque fois que les mêmes conditions seront reproduites. Trop souvent, dans les usines, on considère les déchets de fabrication comme une plaie certainement regrettable, mais inévitable; ne croyant pas à la possibilité de les annuler, on ne fait aucun effort sérieux pour en découvrir la cause et cependant le déterminisme leur en assigne une. Taylor a fixé d'une façon tellement précise la composition chimique de ses aciers à coupe rapide, leurs températures de trempe et de revenu, que les expériences ultérieures très nombreuses sur ces aciers ont seulement confirmé l'exactitude des données premières. En s'y conformant, on obtient à coup sûr des outils de toute première qualité.

Sur le second échelon de la méthode scientifique, Taylor est au contraire absolument explicite. Il insiste sur la nécessité et l'énumération complète des facteurs dans l'étude de tout problème industriel. Au début de son mémoire sur la taille des métaux, il déclare avoir reconnu l'intervention de douze facteurs essentiels : Nature du métal travaillé, Diamètre de la pièce, Profondeur de coupe, etc. Dans son étude sur les courroies, même préoccupation. « Il est bon de pas-

ser en revue, dit-il, les divers éléments qui affectent principalement la durée et la marche satisfaisante des courroies ». Ces conditions seraient au nombre de 9 : Matière première de la courroie, mode d'attache, tension initiale, etc. Il recommande tout particulièrement aux jeunes ingénieurs chargés de l'organisation scientifique du travail dans une usine de s'attacher à bien préciser les conditions de l'opération qu'ils ont à étudier.

Le troisième échelon de la méthode scientifique, la classification des facteurs suivant leur degré d'importance, est à peu près passée sous silence par Taylor. Doué d'un grand sens pratique, ayant une longue expérience des travaux d'ateliers, il faisait d'instinct cette séparation des facteurs en diverses catégories. Peut-être ne s'est-il pas rendu suffisamment compte de l'importance de cette condition et de la difficulté de s'y conformer pour les ingénieurs moins expérimentés que lui. On se plaint souvent dans les usines que les laboratoires de recherches ne rendent pas. Cela tient le plus souvent à ce que les directeurs de ces laboratoires, privés de contact direct avec les ateliers, orientent leurs efforts vers des points d'importance secondaire. Pour être fructueux, le travail des laboratoires d'usine doit être entièrement dirigé par les chefs de fabrication. C'est à eux qu'il appartient de poser les problèmes parce que seuls ils peuvent discerner les facteurs dominateurs à attaquer.

Le quatrième échelon de la méthode scientifique, c'est-à-dire la mesure précise des grandeurs en jeu et l'utilisation de ces mesures pour l'établissement des lois a reçu de la part de Taylor une attention très spéciale. Il mesure constamment tous les facteurs : Températures, compositions chimiques, forces, vitesses, transformant ainsi l'atelier en un véritable laboratoire. Son grand mémoire sur la taille des métaux est rempli d'un bout à l'autre de grands tableaux numériques de ses mesures.

Enfin pour l'établissement des lois, il recommande certaines méthodes trop souvent inconnues dans les études industrielles.

En premier lieu, les mesures ne doivent pas porter sur une

opération globale, mais sur chacun des éléments dans lesquels elle peut se décomposer. Par exemple dans l'étude du pelletage, il mesure isolément la durée du remplissage de la pelle, de son lancement en avant, de la ramenée en arrière, puis du repos. De même dans son étude sur les courroies, il mesure isolément la tension du brin montant et du brin descendant, au lieu de se contenter de mesurer l'effort moteur résultant. Il mesure isolément la raideur de la courroie et son frottement sur la poulie au lieu de s'en tenir à la mesure globale de la perte d'énergie par les résistances passives.

En second lieu l'établissement des lois exige impérieusement l'utilisation d'expériences comparatives groupées deux par deux, dans lesquelles toutes les conditions sauf une sont maintenues rigoureusement invariables. Voici les préceptes mêmes de Taylor :

« L'art d'expérimenter doit être défini comme la détermination de l'effet produit par la variation d'un élément, tous les autres restant constants.

« C'est la nécessité de maintenir ces variables constantes qui rend si difficiles les expériences, si considérables et si coûteux les appareils et les pièces de forge servant aux essais, et qui absorbent peut-être les 4/5^e du temps de l'expérimentateur. Il a fallu fréquemment dans notre travail des journées, parfois des semaines, pour préparer des expériences qui une fois l'uniformité de tous les éléments obtenus, s'est faite en quelques jours, voire en quelques heures.

« Faire la description de la façon dont on maintient l'uniformité des conditions, c'est faire virtuellement la description de l'art d'expérimenter sur la taille des métaux. Par suite, l'auteur commencera par exposer en détails les précautions qui doivent être prises pour assurer cette uniformité. »

Il a semblé nécessaire d'entrer ici dans ces détails sur la méthode scientifique de Taylor pour combattre un préjugé vulgarisé par des journalistes en mal de copie. A les croire la méthode de Taylor se réduirait au *chronométrage*; c'est absurde. Le temps est un facteur essentiel du prix de revient dans toute opération industrielle; il doit donc être mesuré,

mais ni plus ni moins que les autres facteurs des mêmes opérations : Poids des matières employées, Température des fours de chauffage, Force dépensée pour l'usinage, etc...

Cette partie scientifique du système Taylor sera la plus difficile, la plus longue à introduire dans nos usines où l'empirisme règne en maître. Beaucoup s'efforcent aujourd'hui d'utiliser la partie organisation du système Taylor; bien peu se préoccupent de le faire dans un esprit réellement scientifique. Les aciéries de Montluçon et les forges de Commentry dirigées par M. Charpy sont des exceptions peut-être uniques. Elles font grand honneur à la France, mais déprécient par contraste le reste de notre industrie.

C'est là un fait très surprenant. Nos ingénieurs formés par l'Ecole Polytechnique avec ses écoles d'application et par l'Ecole Centrale reçoivent une instruction scientifique tout à fait supérieure, dont on ne trouverait l'équivalent dans aucun autre pays au monde. Et cependant dans l'Industrie, ils manifestent le mépris le plus absolu de la méthode scientifique et s'inclinent docilement devant l'empirisme de leurs contre-maîtres. Cette situation tient à un vice fondamental de notre enseignement scientifique; il vise la documentation, il tend seulement à meubler la mémoire au lieu de chercher à former l'esprit. Tous nos ingénieurs connaissent la théorie de Fresnel sur la lumière; bien peu se doutent qu'avec un bout de crayon et une feuille de papier blanc on peut réaliser le photomètre de Rumford et mesurer d'une façon très précise et très utile le rendement des appareils d'éclairage.

Il faut obtenir une évolution, ou plutôt une révolution dans nos méthodes d'enseignement; cela sera difficile. La diffusion du petit volume de Mrs Christine Frederick pourra y contribuer. Si nos maîtresses de maison introduisaient dans leur cuisine la balance et la montre pour remplacer le pouce et l'œil, leurs fils habitués dès leur jeunesse à voir tenir en honneur les lois du monde matériel, et convaincus de l'utilité de les bien connaître seraient infiniment mieux préparés à faire de l'industrie scientifique que nos bacheliers et nos licenciés actuels.

Travail

Le mot travail est vague et général; il embrasse toutes les formes de l'activité humaine. Le système Taylor s'applique en effet aux travaux de quelque nature qu'ils soient, même au travail purement intellectuel de l'écrivain. En toutes circonstances, il est bon de réfléchir avant d'agir et ensuite de conformer son action aux décisions une fois prises.

On entend cependant constamment répéter: Le système Taylor ne convient qu'au travail en série. Il y a là une confusion contre laquelle on ne saurait trop s'élever. Le mémoire sur la taille des métaux visait bien des fabrications en série, mais l'étude sur la culture du gazon de Golf ne rentre certainement pas dans la même catégorie. Tout ce que l'on peut dire, c'est que les fabrications en série peuvent supporter des frais d'études plus élevés. Ce serait folie de dépenser des millions pour étudier des opérations destinées à être reproduites seulement un petit nombre de fois. Il faut appliquer avec bon sens les principes de l'organisation et de la méthode scientifique; cela n'est pas impossible.

D'ailleurs les fabrications uniques n'existent pas dans l'industrie; les plus exceptionnelles sont toujours répétées un assez grand nombre de fois. Ce n'est pas tout, un grand nombre d'opérations différentes comportent des parties semblables. Les études faites, comme le recommande Taylor, sur les éléments de chaque fabrication seront utilisables dans des circonstances variées. Voici un exemple typique. On a appliqué avec succès le système Taylor aux ateliers de réparation des automobiles militaires. Il semble que les accidents, motivant les réparations, ne doivent pas se reproduire deux fois d'une façon identique. Et cependant le travail à faire peut être décomposé en différentes parties dont le plus grand nombre restent toujours semblables. A l'arrivée toutes les voitures doivent être démontées; les installations nécessaires: fosses, grues, peuvent être étudiées une fois pour toutes. Ensuite les pièces isolées doivent être nettoyées pour per-

mettre la recherche des défauts; il y a lieu d'étudier l'emploi de la soude, du savon, du pétrole, de l'eau froide, de l'eau chaude; le choix des vases pour faire le traitement, etc. Enfin les pièces séparées doivent être classées et rangées en magasin pour être trouvées facilement au moment du remontage. Les accidents eux-mêmes ne sont pas de nature indéfiniment variée.

Admettons même un instant que l'on fasse parfois dans l'industrie des opérations uniques, ne devant pas être répétées une seconde fois; ce serait précisément le cas où l'application du système Taylor pourrait rendre le plus de service. Pour les fabrications courantes, les ouvriers acquièrent à la longue certaines connaissances empiriques suffisantes pour leur permettre de se tirer d'affaire. Mais devant une opération nouvelle, ils se trouvent complètement démunis; leur expérience est nécessairement en défaut. Dans ce cas, il est particulièrement avantageux de faire arrêter les détails du procédé de fabrication par les employés et ouvriers les plus habiles, qui forment précisément le service de préparation du travail. Ayant eu depuis longtemps à examiner tous les travaux faits dans l'atelier, ils auront eu, plus qu'un ouvrier isolé, l'occasion d'étudier antérieurement des cas analogues à celui qui leur est soumis. Il n'y a donc aucune distinction à faire entre les diverses fabrications suivant leur répétition plus ou moins fréquente. Le travail en série et le travail isolé doivent être abordés par les mêmes méthodes; les frais d'études seuls varieront avec le nombre des applications prévues.

Conclusion

En résumé le système Taylor n'est autre chose que l'application des principes de *l'organisation* et de la *méthode scientifique* aux travaux de toute nature.

(1918)

CHAPITRE III

L'ORGANISATION ⁽¹⁾

La fameuse affirmation du professeur Ostwald : « L'Allemagne a découvert le principe d'organisation; elle doit à cette découverte toute sa supériorité » a déjà fait couler beaucoup d'encre; elle nous a, en tout cas, rendu un fier service, en appelant notre attention sur une notion capitale, trop dédaignée jusqu'ici.

En fait, l'Allemagne n'a rien inventé du tout, car le principe en question est aussi vieux que le monde. Il serait même, au dire du bon La Fontaine, connu des animaux. Sa fourmi a su, tout comme l'Allemagne, organiser ses approvisionnements; par contre, la cigale, après avoir chanté tout l'été, se trouva fort dépourvue, quand la bise fut venue. C'est précisément, à l'heure actuelle, notre malheureux sort; cela mérite réflexion.

Tâchons d'abord, si cela est possible, de nous débarrasser d'un préjugé. Le Français, né gobeur, se jette sur les clichés imprimés dans son journal, comme la grenouille saute sur le chiffon rouge accroché à l'hameçon. L'organisation, lui dit-on, nécessite la discipline, la discipline se confond avec le caporalisme prussien; or, le Français a horreur de la tyrannie, il doit donc rejeter l'organisation. Pour faire sauter aux yeux l'absurdité de ce raisonnement, il suffit de le transposer et de dire : le raisin sert à faire l'alcool; l'alcool sert

(1) Article primitivement intitulé : *Le Principe d'Organisation*, publié dans le journal *La Nature*, 4 décembre 1915, p. 359. (Masson, éditeur.)

à se griser, or, le Français a horreur de l'ivrognerie, il doit donc s'opposer à la culture de la vigne. Autant d'affirmations, autant d'inexactitudes. Si le raisin peut servir à faire du vin, il peut aussi être consommé à l'état frais. De même, si l'organisation nécessite parfois la discipline, elle se contente souvent aussi de la coopération volontaire. Quand des congressistes se groupent pour voyager à prix réduit, pour organiser des visites d'usine, impossibles à réaliser autrement, ils le font librement; le caporalisme prussien n'a rien à voir en l'affaire.

Après avoir fabriqué le vin, on peut le boire sans se griser; bien des Français heureusement en sont encore capables. De même, on peut pratiquer la discipline sans excès, sans brutalité : nos compagnies de chemin de fer, nos usines et toute notre armée en donnent, Dieu merci, assez d'exemples.

C'est enfin une exagération manifeste d'attribuer aux Français l'horreur de l'ivrognerie, si jalousement protégée par leurs élus. Ils n'ont malheureusement pas davantage l'horreur de la servilité. Il n'y a pas de pays, où le moindre chef de bureau, le plus petit sous-préfet fasse comme en France trembler les citoyens les plus éminents : savants, industriels et même officiers.

Tout cela est un simple bluff. L'organisation est une bonne et belle personne; nous devons faire notre *mea culpa* de ne l'avoir pas fréquentée plus intimement dans le passé; il faut se décider à faire sa connaissance et rattraper le temps perdu.

Qu'est-ce donc que l'organisation? Son point de départ, comme le disait très justement notre confrère M. Branly, dans une récente interview, est la vision nette d'un but précis et bien délimité.

La seconde étape est l'étude des moyens à mettre en œuvre pour atteindre le but poursuivi.

La troisième est la réalisation de ces moyens reconnus nécessaires.

Enfin, la quatrième et dernière, est la mise en action de ces moyens en vue d'obtenir le résultat cherché.

C'est-à-dire au total, réflexion et action : réflexion en deux

temps : le but d'abord, les moyens ensuite, et action en deux temps : les moyens d'abord, le résultat ensuite.

Plutôt que de rester dans les abstractions et les généralités, je prendrai un exemple concret; je rappellerai un souvenir qui m'est resté vivant dans l'esprit et m'a inspiré le culte de l'organisation.

Il y a dix ans l'Association internationale pour l'étude des méthodes d'essais des matériaux de construction devait se réunir en Congrès à Bruxelles sous la présidence de M. Greiner, directeur des établissements Cockerill, à Seraing près Liège. M. Greiner avait accepté cette présidence avec une certaine hésitation, aurait-il le temps de s'occuper de son Congrès. Il dirige des usines comparables comme importance à notre Creusot. Grâce à une organisation parfaite, il les tient admirablement en main et trouve encore le temps, malgré ses soixante-douze ans passés, d'être un homme du monde accompli. Il se décida, et nous donna rendez-vous à Bruxelles. Je me propose de raconter simplement l'organisation de ce Congrès.

Un an avant la date fixée, M. Greiner fit un voyage à Paris, Londres et Berlin pour prendre contact avec les membres les plus actifs de l'Association. Lors de sa visite à Paris, il me posa la question suivante. « Tous nos Congrès doivent, d'après les statuts mêmes de l'Association, s'occuper des méthodes d'essais des divers matériaux de construction : acier, pierre, ciment, bois, etc. Mais chaque Congrès peut en outre avoir sa physionomie particulière, concentrer ses efforts sur tel ou tel point, préoccupant plus vivement à un moment donné l'opinion des ingénieurs. Quelles questions m'engagez-vous à mettre de préférence à l'ordre du jour de nos réunions? Quelles personnes croyez-vous disposées à prendre la parole ou à envoyer des communications sur ces questions? » Nous échangeâmes un certain nombre d'idées, mais nous tombâmes immédiatement d'accord sur la nécessité de faire masse dans un petit nombre de directions déterminées, d'éviter d'éparpiller les communications sur une infinité de questions différentes, sans aucun lien entre elles. Il acheva ensuite sa tournée d'interrogations, à Paris, Londres et Berlin.

Un mois après, il nous envoyait la liste définitive des questions destinées à occuper une place prépondérante dans les discussions du prochain Congrès : essais à la bille de Brinell, essai au choc sur barreaux entaillés, décomposition des ciments à la mer, etc., et le sujet de la conférence d'apparat : La métallographie microscopique. Enfin, nous disait-il, je désire personnellement compléter ce programme par une innovation dont je voudrais faire le clou du Congrès de Bruxelles : la présentation aux congressistes et la mise en action sous leurs yeux des machines d'essais, dont il sera parlé dans les communications orales.

La première partie de l'organisation, la vue nette et bien délimitée du but poursuivi était ainsi complètement atteinte. Passons maintenant à la seconde période de l'organisation : la recherche des moyens à mettre en œuvre pour arriver au résultat visé. Ne voulant pas entrer ici dans des détails trop nombreux, on se limitera à un seul point : la présentation des machines d'essais.

M. Greiner m'écrivit : « Il y a plusieurs solutions à envisager pour la réalisation de ce programme. On pourrait, par exemple, s'adresser aux constructeurs de machines et leur demander de venir, comme dans les expositions, montrer leurs appareils et les faire fonctionner; mais cela est un peu banal et trop connu, j'aimerais mieux autre chose. On pourrait encore demander aux auteurs de communications d'apporter au Congrès les appareils dont ils se sont servis pour leurs études et de répéter devant leurs collègues les expériences citées dans leurs communications. Mais cela semble bien difficile à obtenir. La solution idéale serait de charger un ingénieur, bien au courant des méthodes expérimentales et possédant l'esprit d'organisation, d'étudier la question et d'assumer la direction complète de cette partie du Congrès, me déchargeant ainsi de tout souci de ce côté. Je désirerais autant que possible un ingénieur français, parce que vous avez inauguré dans ces dernières années des méthodes nouvelles et intéressantes, créé de beaux laboratoires d'essais. »

Voici donc la seconde partie de l'organisation, la recherche des moyens à mettre en œuvre terminée; passons à la

troisième partie : la réalisation de ces moyens.

M. Guillet, alors directeur du laboratoire des usines de Dion et Bouton, aujourd'hui professeur à l'École centrale et au Conservatoire des Arts et Métiers, accepta la mission d'organiser la section des machines au congrès; M. Galopin, directeur du laboratoire de la manufacture d'armes d'Herstal (Belgique), voulut bien servir de collaborateur à M. Guillet pour l'installation sur place. Enfin les dispositions générales devaient être soumises à un comité consultatif composé de M. Mesnager, membre du comité directeur de l'Association, M. Saladin, ingénieur en chef au Creusot, M. Louis Le Chatelier, président du conseil d'administration de la Société française de constructions mécaniques et M. Henry Le Chatelier, professeur au Collège de France.

Arrivons maintenant à la quatrième phase de l'organisation, la mise en action des moyens obtenus, c'est-à-dire à l'action personnelle de M. Guillet. Il dut réaliser de toutes pièces l'organisation de détail dont il était chargé et parcourir de son côté les quatre périodes normales de toute organisation, comme M. Greiner l'avait fait auparavant pour l'organisation générale du congrès.

1° Il fallait préciser le but à atteindre. L'idée générale était arrêtée, mais on pouvait la réaliser de bien des façons différentes. M. Guillet, pour donner plus de vie au groupement projeté des appareils, eut l'idée d'en faire un véritable laboratoire d'essai, fonctionnant normalement, c'est-à-dire acceptant les échantillons que lui remettraient les congressistes pour en déterminer les constantes. Les échantillons remis avant une séance du congrès seraient étudiés pendant la séance et à la sortie le propriétaire de l'échantillon recevrait une fiche lui donnant toutes les constantes mesurées.

2° Il fallait ensuite étudier les voies et moyens de réalisation. On choisit les essais les plus intéressants à mettre sous les yeux du public; on élimina l'essai de traction trop connu de tous les ingénieurs et d'une réalisation difficile, en raison de la puissance des machines nécessaires, et on retint l'essai à la bille, l'essai de cisaillement, l'essai au choc sur barreaux entaillés, l'analyse thermique et la métallographie. On

dressa alors la liste des constructeurs, des établissements scientifiques et industriels que l'on pourrait solliciter pour obtenir le prêt des machines nécessaires; on chercha quels ingénieurs, chimistes, ou employés pourraient être chargés du fonctionnement sur place du laboratoire. On fit le devis des dépenses, on dressa le plan du laboratoire, etc.

3° Le travail ainsi préparé, on fit les démarches utiles pour obtenir les concours nécessaires. Cela se fit rapidement et sans difficulté, en raison de la préparation antérieure. Les machines furent envoyées à Bruxelles et mises en place d'après le plan précédemment arrêté. Le congrès devait se réunir dans le palais des Académies à Bruxelles. L'entrée se fait par un grand passage voûté où donne un escalier monumental; c'est une sorte de salle des pas perdus. Le laboratoire fut installé des deux côtés de cette salle, de telle sorte que les congressistes passaient au milieu des appareils chaque fois qu'ils se rendaient aux salles de réunion, etc.

4° La quatrième phase enfin, c'est-à-dire la mise en action du laboratoire, se fit également sans accroc. M. Guillet s'était assuré le concours d'ingénieurs très expérimentés pour faire fonctionner les appareils, en expliquer le maniement aux visiteurs et effectuer les mesures demandées. M. Gunsbourg, ingénieur à la Société française de constructions mécaniques, M. Lucas, ingénieur au Creusot, M. Boudouard, préparateur au Collège de France et enfin M. Le Gris, photographe attaché aux laboratoires des usines de Dion et Bouton. MM. Guillet et Galopin s'occupaient de l'ensemble du laboratoire et recevaient les visiteurs de marque.

Dès le premier jour, des fiches résumant les essais effectués furent remises dans les délais prévus; mais le lendemain le nombre des échantillons apportés fut si grand que le laboratoire se trouva débordé et les mesures promises ne purent être achevées qu'après la fin du congrès. Ce fut en somme un succès complet et ce succès fut la conséquence d'une bonne organisation.

Revenons maintenant au congrès proprement dit. Un mois avant l'époque de sa réunion, M. Greiner écrivit à quelques-uns d'entre nous : « Vous seriez bien aimable de venir à

Bruxelles quarante-huit heures avant la date d'ouverture du Congrès, je voudrais causer avec vous de divers détails; c'est à titre d'ami que je vous convoque, notre réunion n'aura rien d'officiel. » Nous nous trouvâmes là une douzaine d'ingénieurs de tous pays. M. Greiner nous demanda une série de renseignements confidentiels, utiles pour l'organisation finale de son congrès; quels seraient les personnages importants de notre pays à recevoir et à honorer; quelles communications intéressantes à mettre en vedette; quelles personnes nommer présidents d'honneur pour les éloigner des fonctions actives, quels présidents effectifs choisir pour les différents groupes; quels orateurs étrangler en invoquant l'heure du déjeuner, etc. Nous arrêtâmes ainsi toutes les listes des présidents, secrétaires, le programme des différentes séances, etc.

En sortant de là nous nous dîmes entre quelques amis : il n'est pas possible que ce brave Greiner ait tout prévu, il va falloir éplucher son congrès et tâcher de le prendre en défaut.

Le lendemain, le Congrès s'ouvrit. Comment allaient être acceptées les listes de présidents et de secrétaires préparées clandestinement? Qui prendrait l'initiative de les proposer? Rien de remarquable ne se passa, les nominations prévues se firent spontanément, par une sorte de consentement unanime, sans que l'on pût remarquer aucune intervention insolite. De même les communications se succédèrent en quelque sorte au hasard, mais le hasard fut favorable aux prévisions faites. Chaque personne et chaque chose se trouvèrent naturellement à leur place. M. Greiner ne s'occupait de rien. Une rose à la boutonnière, toujours galant avec les dames, il circulait, causait avec l'un et avec l'autre, comme un bon bourgeois qui a du temps à tuer et est heureux de le faire en aimable compagnie.

Si pourtant un agent de police avait suivi ses pas, il aurait remarqué ses colloques plus fréquents avec un petit monsieur tout rond, toujours courant, demandant à l'un si son lit était bon à l'hôtel, à l'autre s'il avait retrouvé des amis, au troisième si les communications étaient intéressantes.

C'était l'aimable secrétaire particulier du président, M. de Gorsky, qui tissait autour de son chef une toile d'araignée dont les fils le reliaient à tous les points du Congrès et le tenait au courant de ce qui se passait.

Malgré tous nos efforts, nous ne trouvâmes rien à critiquer. Cela me fut particulièrement pénible, au souvenir d'un congrès semblable tenu à Paris, où l'on avait eu l'idée géniale de s'en remettre, en fait d'organisation, à l'agence Duchemin, dont les employés dirigeaient dans les excursions, les illustres étrangers que nous recevions, un bâton à la main, comme des toucheurs de bœufs conduisant un troupeau de bestiaux.

Pour terminer, voici un dernier détail d'organisation de ce Congrès. M. Greiner nous prévint que le roi aurait beaucoup désiré donner une réception en notre honneur, mais qu'il était retenu loin de Bruxelles par les grandes manœuvres de l'armée belge. Il reviendrait cependant le dernier jour du Congrès, pour donner audience à quelques-uns d'entre nous désignés par le président.

A dix heures et quart, nous étions au palais pour l'audience fixée à dix heures et demie. On nous rangea de suite dans un salon, en cercle, à un mètre de distance les uns les autres, dans un ordre fixé par avance. Le cercle présentait une solution de continuité regardant vers une des portes du salon. Notre président était le premier sur la coupure. A dix heures vingt-cinq, nous entendons une auto rouler dans la cour; le roi arrivait des grandes manœuvres. A dix heures et demie, il faisait son entrée par la porte que nous regardions et s'avançant vers le président, il échangeait avec lui, à haute voix, quelques paroles aimables, comme on peut en dire en ces circonstances : félicitations pour les services que nous rendions à l'industrie et pour la valeur scientifique de nos travaux, remerciements de notre président pour la peine que le roi avait prise de venir de si loin nous recevoir. En tout trois minutes. La réception semblait terminée, c'était un peu court pour le dérangement occasionné à tout le monde. Mais le roi, entrant dans notre cercle, se mit à causer avec le voisin du président, conversation à voix basse, mais sem-

blant très animée. Au bout de trois minutes, il passait au suivant et ainsi de suite, les conversations semblant toujours aussi faciles. Le roi des Belges nous connaissait sans doute tous, sauf moi pourtant. Que lui dirais-je bien? J'entendis enfin la conversation avec mon voisin. C'était un ingénieur du génie maritime d'Espagne. Le roi lui demanda des nouvelles du roi et de la reine d'Espagne, il s'informa si la reine avait toujours le mal de mer; c'était bien malheureux de n'avoir pas le pied plus marin quand on avait un aussi beau yacht (ledit yacht avait été construit sur les plans de l'ingénieur, son interlocuteur), puis la conversation s'orienta sur les qualités nautiques de ce yacht et le roi en discuta certains détails de construction, provoquant les répliques du constructeur. Toujours trois minutes. En m'abordant le roi me dit qu'il avait connu autrefois mon père (je crois que cela est tout à fait inexact). Ses études sur la contre-vapeur avaient rendu bien des services aux chemins de fer, il me félicitait de suivre la même voie. Mes études sur les ciments étaient tous les jours mises à profit par les fabricants belges. Mais mes recherches sur le grisou étaient peut-être plus populaires encore en Belgique. Je ne savais peut-être pas que le corps des ingénieurs des mines belges avait installé à Frameries une station expérimentale pour l'étude des mêmes questions; je devrais aller la visiter, cela m'intéresserait. En fait, je la connaissais depuis longtemps et j'étais en relations personnelles avec les ingénieurs chargés de ces études. Sur ce terrain la conversation devenait très facile et aurait pu se prolonger longtemps. Mais elle fut coupée au bout des trois minutes réglementaires. J'étais le dernier du cercle. Le roi nous salua, prit la porte et une minute après, il roulait de nouveau vers le camp. L'audience avait duré trente-trois minutes. Mais ces trente-trois minutes avaient demandé des heures et même des journées d'organisation aux officiers du roi chargés de le documenter sur chacun de nous.

Voilà donc trois exemples d'organisation fournis par M. Greiner, M. Guillet et le roi des Belges et ce sont là des exemples parfaits. Encore une fois, qu'est-ce que cela peut avoir à faire avec le caporalisme prussien? En quoi peuvent

se trouver diminuer les officiers d'ordonnance du Roi, les collaborateurs de M. Guillet et nous autres qui avons apporté notre concours à M. Greiner? Je ne puis arriver à le comprendre.

La vie dans un milieu organisé est belle et agréable, c'est la civilisation opposée à la barbarie. Si les Français d'aujourd'hui ne peuvent arriver à le comprendre, c'est qu'ils sont devenus réfractaires à tout sentiment d'élégance, ils n'ont plus le droit de se prétendre les héritiers des Grecs.

(1915)

CHAPITRE IV

LA MÉTHODE SCIENTIFIQUE

A. Principe de Division ⁽¹⁾

Etranger par mes occupations à la pratique industrielle, je me suis cependant intéressé à l'œuvre de F. Taylor, parce que j'y ai vu une application nouvelle et très réussie de la méthode scientifique. Dans des conférences publiques, dans de nombreux articles de Revues, je me suis efforcé de vulgariser en France les principes de l'organisation scientifique du travail. Je suis très flatté de voir que ces essais ont été jugés dignes d'une traduction en langue polonaise. M. Adamięcki, un maître en la matière, a bien voulu me demander une préface pour cette publication. Je m'empresse de déférer à ce désir et ne crois pouvoir mieux faire que de chercher à préciser, en me plaçant à un point de vue un peu différent de celui de mes anciennes études, le rôle exact de la science dans l'organisation du travail.

Tout le monde connaît aujourd'hui, au moins de nom, le Taylorisme, mais bien peu de personnes sont d'accord sur son objet précis. Taylor n'a jamais essayé de formuler la philosophie de sa méthode; il s'est contenté d'en donner de multiples applications, en laissant aux lecteurs de ses mémoires le soin de débrouiller le fil directeur. Cela a créé une confusion très nuisible au développement de l'œuvre du grand ingénieur américain.

(1) Préface de l'édition polonaise de mon volume sur le *Taylorisme*, préparé par les soins de M. Adamięcki (1926).

Au début, on a limité le Taylorisme à l'application de certains procédés de travail mis au point par Taylor, tels que l'emploi des aciers à coupe rapide, l'institution d'un bureau de préparation du travail, la division fonctionnelle des attributions des contremaîtres, les salaires avec primes, etc.

Aujourd'hui, on a la tendance de classer sous le nom de Taylorisme toute l'administration des usines. Cependant l'organisation du travail n'a pas attendu Taylor pour naître et se développer. Sans cette organisation, il serait impossible de faire travailler utilement les milliers d'ouvriers réunis parfois dans une même usine. La coordination de leur travail est une nécessité inéluctable; elle est réalisée depuis longtemps par les bureaux placés à la tête de toutes les grandes affaires.

En réalité, le caractère essentiel et nouveau, ou pour employer l'expression de Taine, le caractère dominateur de l'œuvre de Taylor a été d'appliquer à la préparation du travail des procédés d'études reposant entièrement sur l'expérimentation accompagnée de mesures précises. Il a, le premier, introduit la science dans un domaine où l'empirisme régnait jusque-là en maître. Le terme de « *Scientific Management* », organisation scientifique du travail, proposé par l'avocat américain Brandeis, définit très exactement le Taylorisme.

Taylor a appliqué avant tout le principe cartésien de division, base de toute science : « *Séparer chaque difficulté en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre.* » Il pousse à l'extrême la division du travail; non content de considérer chaque ouvrier indépendamment de son voisin, il décompose encore chacune de ses opérations en mouvements élémentaires. De même, il remplace le contremaître unique des anciens ateliers par quatre contremaîtres fonctionnels, ayant chacun un seul rôle, une seule fonction à remplir; l'un s'occupe des manutentions, le second du travail, le troisième de l'entretien et le quatrième du personnel. De même encore, dans l'étude des machines, il sépare l'étude du corps de la machine de celle des outils et dans l'étude de ceux-ci, il sépare la forme, la composition

chimique et le traitement thermique, etc.

Cette division est indispensable pour permettre la mesure des grandeurs en jeu. Dans la plupart des cas, les objets complexes ne sont pas directement mesurables. Nous ne pouvons pas mesurer la chaleur prise en bloc, mais nous pouvons évaluer séparément la grandeur de ses deux facteurs : température et quantité de chaleur. De même, nous ne pouvons pas mesurer la forme d'un outil, mais nous pouvons mesurer les angles de ses différentes faces avec la normale à la surface du métal travaillé. Nous ne pouvons pas mesurer l'ensemble des aptitudes professionnelles d'un ouvrier, mais nous pouvons, sinon mesurer, au moins évaluer certaines de ses aptitudes particulières : activité, conscience, habileté manuelle, etc., et les comparer aux qualités correspondantes de ses camarades.

La division des problèmes a encore une autre utilité. Ce n'est pas tout de mettre en évidence des grandeurs mesurables, il faut de plus que ces grandeurs constituent des variables indépendantes. Dans toute étude expérimentale, il est indispensable de ne faire varier d'une expérience à l'autre qu'un seul des facteurs. C'est un point sur lequel Taylor insiste tout particulièrement dans son mémoire sur la taille des métaux : « L'art d'expérimenter, dit-il, doit être défini comme la détermination de l'effet produit par la variation d'un élément, tous les autres restant constants. C'est la nécessité de maintenir ces variables constantes qui rend si difficiles les expériences, si considérables et si coûteux les appareils et les pièces de forge servant aux essais et qui absorbe peut-être les 4/5 du temps de l'expérimentateur. Il a fallu fréquemment dans notre travail des journées, parfois des semaines pour préparer une expérience qui, une fois l'uniformité de tous les éléments obtenue, s'est faite en quelques jours, voire en quelques heures. Faire la description de la façon dont on maintient l'uniformité des conditions, c'est faire virtuellement la description de l'art d'expérimenter sur la taille des métaux. Par suite, l'auteur commencera par exposer en détail les précautions qui doivent être prises pour assurer cette uniformité. »

Pour préciser par un exemple la signification de cette recommandation, prenons le cas des aciers à coupe rapide. Dans leur étude, Taylor n'a pas fait, par exemple, la division en : poids de copeaux enlevés, forme de l'outil, composition chimique, dureté, parce que l'on ne peut pas faire varier la forme de l'outil sans changer le poids de copeaux enlevés, ni la composition chimique de l'outil sans modifier sa dureté. Il a pris les quatre variables indépendantes : vitesse de coupe, forme de l'outil, composition chimique et traitement thermique, toutes grandeurs que l'on peut faire varier isolément, c'est-à-dire en laissant les trois autres rigoureusement constantes.

Une dernière raison de la nécessité de la division est l'impossibilité pour notre esprit d'embrasser utilement des objets trop complexes. Si l'on regarde en bloc tout le travail d'un ouvrier, il est très difficile de s'en faire une idée nette et de prévoir les modifications utiles à tenter. En subdivisant, au contraire, ce travail en mouvements élémentaires, on reconnaît de suite ceux qui sont inutiles et doivent être supprimés; on aperçoit assez facilement, pour ceux qui doivent être conservés, les modifications à apporter.

La division, cependant, n'est pas le but même de la science, elle n'est qu'un préliminaire indispensable pour l'application des mesures expérimentales. La véritable caractéristique du système Taylor est l'usage systématique des mesures expérimentales. Dans son étude sur le pelletage, pour choisir les dimensions de pelles les plus avantageuses, il en fait fabriquer de modèles différents et mesure le poids qu'elles peuvent prendre de différentes matières : coke, sable, minerais de fer, etc. Il mesure le temps mis par un même ouvrier pour charger un wagon en employant les différentes dimensions de pelles. Dans l'étude du facteur humain, il procède de la même façon, par comparaison et par mesures. Voulant étudier la meilleure méthode à employer pour réprimander les ouvriers en cas de fautes de leur part, il essaie successivement trois procédés, en notant chaque fois le nombre des cas de réussite. Pendant un mois, il leur parle grossièrement et les rudoie comme ils ont l'habitude de le faire entre eux; pendant

un autre mois, il leur parle poliment en prenant les allures d'un gentleman; enfin pendant le troisième mois, il leur inflige des amendes suivant un tarif fixé d'avance, sans leur faire aucune observation. C'est donc partout et toujours la méthode expérimentale qui est à la base du Taylorisme.

Cette orientation expérimentale de l'organisation du travail n'a généralement pas été comprise. Il semblait qu'à la suite de Taylor de nombreux chercheurs allaient suivre la voie ainsi ouverte et préciser les meilleures conditions pour réaliser les diverses opérations élémentaires de nos fabrications. La réunion de ces méthodes standards aurait fourni la matière d'ouvrages technologiques d'une utilité remarquable. Nous avons bien eu en France quelques études de M. Charpy sur le laminage, de M. Guillet sur la trempe des projectiles, de M. Nusbaumer sur la fabrication des poudres, mais leur nombre a été tout à fait insuffisant.

Par contre, nous trouvons dans les revues françaises et étrangères, dans les comptes rendus de congrès, de nombreuses descriptions d'organisations administratives. Les modèles proposés sont peut-être bons, mais peut-être aussi sont-ils mauvais. Ce sont des ensembles beaucoup trop vastes pour se prêter à des études expérimentales. Chacun organise à sa guise et affirme la supériorité de ses méthodes, mais n'essaie de fournir aucune preuve scientifique de leur valeur. C'est là certainement une documentation utile, qui peut donner au lecteur des suggestions intéressantes, mais cela n'a rien à voir avec le Taylorisme.

A mon avis, la marche à suivre aujourd'hui pour faire progresser l'organisation scientifique du travail serait de commencer par bien poser les problèmes. Toute question est à moitié résolue, quand elle est clairement formulée. Il faudrait prendre successivement les différentes industries, les disséquer en leurs parties élémentaires et dresser un tableau des divers sujets à soumettre au contrôle de l'expérience. Ce premier travail de division ne peut être mené à bien que par des ingénieurs parfaitement au courant de l'industrie étudiée. Je n'aurais pas l'outrecuidance d'entreprendre un semblable travail pour lequel je n'ai aucune compétence, je vou-

drais seulement présenter ici quelques remarques d'ordre général sur la méthode à suivre dans cette division.

La division est une opération beaucoup moins simple qu'il ne peut sembler à première vue. Un même objet peut être divisé d'une infinité de façons différentes; on peut couper une orange en quartiers, en tranches parallèles à l'axe, en tranches perpendiculaires et de bien d'autres façons encore. Pour choisir un mode particulier de division, il faut regarder avant tout le but poursuivi. On veut étudier une région de la France, comment la diviser? S'il s'agit d'études cartographiques, on la divisera en rectangles; pour l'étude du climat, en tranches horizontales; enfin pour la recherche des richesses naturelles du sol, on la divisera par régions géologiques.

Dans l'industrie, bien plus complexe encore, les modes de division sont en nombre infini. On pourra faire la première division par objets fabriqués, par procédés opératoires mis en œuvre, par ateliers, par fonctions d'un chef de service, par chapitres du prix de revient.

On subdivisera ensuite chacune de ces parties. S'il s'agit d'un atelier, on séparera les différentes machines, puis dans chaque machine les différentes pièces. S'il s'agit d'une opération, celle du chauffage par exemple, on séparera le chauffage des chaudières, celui des fours de fusion, des fours de traitement thermique, des calorifères pour les locaux habités.

On poussera de proche en proche ces subdivisions aussi loin que possible. Pour chaque pièce de machine, on séparera la fusion du métal, le forgeage, le traitement thermique, le façonnage. On décomposera le travail d'un ouvrier en ses différentes parties simples : mise en place de l'objet fabriqué, façonnage proprement dit, nettoyage de la machine, puis chacun de ces travaux partiels sont décomposés en mouvements élémentaires.

Il faut maintenant faire un choix en tenant compte du but visé. Prenons, par exemple, un prix de revient. Supposons d'abord qu'il s'agisse de savoir le prix minimum auquel on peut vendre sans se trouver en perte. On répartira les diverses dépenses entre les objets réellement fabriqués et prêts pour la vente. On veut, au contraire, réduire les déchets de fabrica-

tion pour faire baisser le prix de revient. On devra répartir les dépenses entre les divers objets mis en fabrication, puis dans un chapitre spécial, on portera l'ensemble des dépenses faites pour les objets inutilisables, de façon à mettre en évidence le rôle des déchets de fabrication. On veut, au contraire, savoir à un moment de dépression à quel prix minimum on peut prendre des commandes pour entretenir l'activité des usines, on fera alors disparaître les frais généraux indépendants du chiffre de la production, etc. Sur cette seule question des prix de revient, il y a place pour une série d'études sur la façon la plus avantageuse de les établir en vue d'un usage particulier.

Dans l'étude du travail à l'atelier, on peut faire la première division par ouvrier ou par machine. Laquelle des deux choisir. Si dans la fabrication considérée, le coût de la main-d'œuvre est l'élément principal du prix de revient, il faut adopter la division par ouvrier; si, au contraire, c'est l'amortissement et l'entretien de la machine, il vaut mieux prendre comme unité la machine.

Si au début de l'étude de toute fabrication, il est nécessaire de pousser les divisions à l'extrême, il y a ensuite à réaliser un travail de regroupement non moins indispensable. Hommes et machines ne travaillent pas isolément. Pour en obtenir un résultat quelconque, il faut coordonner leurs actions élémentaires. On devra étudier leurs combinaisons 2 à 2, 3 à 3, puis n à n .

Considérons d'abord la coordination des travaux de deux ouvriers ou employés. Elle pourra porter sur trois sortes de relations différentes : la collaboration, l'instruction, le commandement.

La collaboration se rencontrera, par exemple, dans le transport de poids lourds, d'une traverse de chemin de fer qui exige le concours de deux hommes. Comment saisir la traverse, comment placer les deux porteurs, à côté l'un de l'autre ou l'un derrière l'autre; faut-il rythmer l'allure, etc. Le travail des machines nécessite souvent l'intervention de deux ouvriers. Dans le laminage, il doit y en avoir un de chaque côté du cylindre; dans le forgeage, le poinçonnage, le cisail-

lage, un ouvrier présente les matières et le second actionne la machine. Devront-ils travailler de bonne entente, ou l'un devra-t-il avoir le commandement sur l'autre comme le fait le compagnon vis-à-vis du garçon ou de l'apprenti dans les petits métiers du bâtiment : serruriers, maçons, fumistes, etc.

Une seconde catégorie de relations entre deux travailleurs se rattache à la communication de connaissances acquises par l'un et transmises à l'autre. Le service commercial renseigne la direction sur les commandes reçues, le service de fabrication renseigne de même la direction sur l'avancement des dites commandes. Différents employés se renseignent mutuellement sur le travail fait à l'atelier, sur les salaires dus aux ouvriers, sur les dépenses engagées, sur les commandes faites à l'extérieur. Enfin, l'enseignement des méthodes de travail adoptées rentre dans la même catégorie. Dans toute production industrielle, il y a deux parties : le choix des méthodes de fabrication, puis leur mise en œuvre. Les débutants doivent faire leur apprentissage, profiter de l'expérience de leurs anciens; les ouvriers moins habiles que leurs camarades doivent être dirigés, instruits par le contremaître.

La façon d'établir ces communications d'homme à homme n'est pas indifférente, elle doit être étudiée. Par quels procédés mettra-t-on en rapport l'instructeur et l'enseigné? Les communications se feront-elles de vive voix ou par écrit? Comment seront rédigées les fiches de fabrication décrivant les procédés de travail adoptés? Dans quels détails entreront-elles et quelle part laisseront-elles à l'initiative de l'ouvrier, quels symboles utiliseront-elles? Cela peut varier suivant la nature des industries. Taylor a étudié en détail ce problème pour la construction mécanique, mais on ne procédera pas nécessairement de la même façon vis-à-vis d'un artiste décorateur de la manufacture de Sèvres ou d'un balayeur des rues de Paris. Il y a enfin à faire entrer en ligne de compte les dépenses qu'entraînent toutes les écritures et à mettre en regard les bénéfices attendus de leur emploi; il y a aussi dans une certaine mesure à tenir compte des traditions locales.

Le troisième mode de relation des hommes deux à deux est le commandement. L'ouvrier, avant de commencer son tra-

vail, doit recevoir l'ordre d'un chef; le magasin d'outils et celui des pièces détachées doivent recevoir en temps utile l'ordre de livrer les pièces et outils nécessaires à une fabrication. Auparavant, le bureau de dessin et celui de préparation du travail doivent, avant de se mettre au travail, avoir reçu l'ordre de mettre à l'étude une fabrication donnée : il doit y avoir un employé chargé d'embaucher le personnel et de le renvoyer. Cette organisation du commandement comporte des études précises. Taylor a proposé de modifier complètement l'ancien rôle du contremaître dans les ateliers, de lui enlever tout commandement pour lui laisser seulement le rôle d'instructeur. Chaque homme aura-t-il un seul chef qui lui commande dans toutes les branches de son activité, ou au contraire un chef différent pour chacune de ses occupations différentes. Autrement dit, dans la division du commandement, l'unité sera-t-elle l'homme commandé ou la fonction accomplie par cet homme? Pour savoir quelle est la meilleure méthode, il faut des expériences comparatives.

Une fois les relations des hommes étudiées deux à deux, il faut les prendre trois à trois, au moins en ce qu'elles diffèrent des relations deux à deux. Si trois ouvriers, au lieu de deux travaillent à la même machine, cela ne soulève aucun problème nouveau. La solution adoptée pour deux ouvriers s'applique automatiquement dans le cas de trois ouvriers. Mais il y a des cas où l'intervention d'un troisième personnage a un objet tout différent des relations directes de deux hommes entre eux. En premier lieu, dans le cas de transmissions ou de coordinations entre deux ouvriers ou employés réalisées à l'aide d'un intermédiaire. On emploiera, par exemple, des messagers, pour éviter de déplacer les employés ou ouvriers à mettre en communication et à éviter ainsi de les détourner de leur tâche principale. Ou bien, on fera passer les ordres par la voie hiérarchique de façon à assurer l'unité de commandement et à tenir les chefs de service au courant des mesures prises. Il faut, en second lieu, coordonner le travail de deux ouvriers travaillant dans des ateliers différents à une même fabrication. La préparation des dessins d'exécution et du plan de fabrication doivent marcher

parallèlement; les outils et pièces détachées doivent arriver ensemble à l'ouvrier. Quelqu'un doit donc assurer le rythme convenable de toutes ces opérations. Cette œuvre de coordination est d'abord l'œuvre de la direction pour la marche générale de l'usine et ensuite, à un niveau inférieur, du bureau de préparation du travail pour les fabrications particulières. Il y aurait là de nombreuses études à faire. Taylor a préconisé certaines combinaisons, mais il n'a pas épuisé la matière; les détails d'organisation doivent varier d'une industrie à l'autre. Par exemple, le bureau de préparation du travail étudié par Taylor pour les ateliers de construction mécanique ne semble pas convenir pour une verrerie ou une fabrique de ciment.

Une fois ces études partielles achevées, il reste à les grouper toutes ensemble. Ce sont seulement des parties d'un tout qui ne peuvent fonctionner isolément. Il faut les réunir pour achever la construction de l'édifice. On doit dresser les itinéraires de fabrication (routing), les horaires (dispatching). Précisons sur un cas particulier en quoi consiste ce travail de groupement. On a étudié toutes les relations du personnel deux à deux, défini les communications qui doivent se faire par écrit, choisi les symboles à employer. Soit N , le nombre des communications à établir ainsi, on ne va pas dresser N fiches distinctes. On serait noyé sous l'abondance des papiers. On en groupera plusieurs ensemble et on disposera les inscriptions de la même fiche l'une à côté de l'autre, suivant un certain ordre, de façon à réaliser le maximum de clarté; cela demande une étude. Autre question semblable : on a défini les fonctions à remplir par les employés du bureau. Il n'y aura pas autant d'employés que de travaux différents à faire. Chacun d'eux remplira un certain nombre de fonctions différentes, variable d'ailleurs avec l'importance des ateliers. Comment faire ce groupement d'attributions, quelle hiérarchie établir entre les différents employés? Dernier exemple : une commande déterminée nécessite la réunion de différentes pièces détachées, l'usage de différents appareils de fabrication, l'intervention de plusieurs ouvriers, la collaboration d'employés multiples ayant à s'occuper de la prise de la

commande, de la préparation du travail, de la coordination des travaux et enfin de la livraison à l'acheteur. Cela demande de la réflexion : c'est le couronnement de l'organisation scientifique du travail.

Tout cet ensemble de recherches, depuis les études élémentaires jusqu'à leur synthèse définitive constitue une œuvre longue et très coûteuse à réaliser. Il est impossible d'attendre l'achèvement de ces études pour commencer à fabriquer et il est impossible de fabriquer sans une coordination du travail. On doit donc la réaliser sans attendre les études de détail sur lesquelles elle devrait s'appuyer. C'est l'administration générale des usines qui a toujours existé, mais ce n'est pas le Taylorisme, qui suppose essentiellement des expériences et des mesures précises. On conciliera ces deux conditions contraires en utilisant tout d'abord l'organisation empirique du travail, dont on ne peut pas se passer pour partir, puis on l'améliorera progressivement par des études réellement scientifiques. On taylorisera peu à peu son organisation. Toute expérimentation est lente, c'est une œuvre de patience qui ne peut produire tous ses résultats qu'au prix d'efforts soutenus.

(1926)

CHAPITRE V

LA MÉTHODE SCIENTIFIQUE

B. L'Expérimentation ⁽¹⁾

L'essor magnifique de l'industrie pendant le siècle écoulé est dû à l'intervention de deux facteurs : le développement des *sciences expérimentales* qui, en nous donnant une connaissance plus complète des propriétés de la matière, ont permis une meilleure utilisation des richesses naturelles; l'emploi des *machines* qui, en centuplant la force humaine, ont augmenté dans une même proportion la quantité des produits manufacturés offerts à notre consommation.

Un troisième facteur tend aujourd'hui à prendre une place de plus en plus grande : l'*organisation méthodique du travail*. En supprimant les temps perdus, les efforts inutiles, souvent même les chocs désastreux, cette organisation augmente à la fois la puissance productrice de la science et celle des machines. De toutes parts les efforts se multiplient; mais, comme pour les machines, c'est encore l'Amérique qui marche en tête du progrès. Aux Etats-Unis, de nombreux ingénieurs s'intitulant « *efficiency engineers* » offrent leurs services pour améliorer le fonctionnement de toutes les usines. Beaucoup d'entre eux possèdent une réelle expérience et quelques-uns ont rendu des services incontestés à l'industrie. La plupart, cependant, se contentent de combattre des

(1) Article intitulé primitivement *le système Taylor*, publié dans le Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale de mars 1914.

erreurs de détail, sans posséder une méthode de travail bien arrêtée. Un seul d'entre eux, F. Taylor, a préconisé un système général comportant une philosophie précise, le *scientific management*; c'est celui dont il sera question dans cet article.

L'opportunité d'une nouvelle étude sur le système Taylor pourra sembler discutable aux lecteurs de quelques-uns des cinq cents volumes ou articles parus sur ce sujet depuis quatre ou cinq ans. Tout n'a-t-il pas été dit? Je dois justifier une nouvelle intervention de ma part.

L'Américain a, par tempérament, la passion de l'action, mais aussi le mépris du bavardage. Il lui suffit de faire œuvre utile; à quoi bon perdre son temps à expliquer par le détail le résultat de ses efforts? Ce dédain des préoccupations littéraires donne parfois beaucoup d'obscurité à des œuvres d'une importance capitale. Un éminent savant, Josiah Williard Gibbs, admiré aujourd'hui dans le monde entier à l'égal des Newton, Pascal, Huygens, Fresnel, vit pendant quinze ans ses découvertes géniales entièrement méconnues. Le fondateur de la mécanique chimique resta ignoré, jusqu'au jour où des Européens, après avoir défriché à nouveau le même terrain, comprirent enfin son œuvre et donnèrent l'interprétation des formules mathématiques qu'il avait alignées sans aucun art, dans son mémoire capital sur *l'équilibre des systèmes hétérogènes*.

De même les publications de F. W. Taylor sont restées longtemps incomprises et le travail nécessaire de commentateur n'est pas épuisé. Il semble possible de donner encore à leur endroit quelques aperçus nouveaux: c'est le but de cet article. Je voudrais expliquer le plus clairement possible les idées fondamentales de F. W. Taylor, comme je l'ai fait autrefois pour celles de J. W. Gibbs.

L'importance du système Taylor a été longtemps méconnue; on y vit d'abord un simple système de primes visant à stimuler l'activité des ouvriers; plus récemment on s'est efforcé de le réduire au chronométrage, procédé de mesure depuis longtemps connu d'ailleurs et constamment employé dans les usines. S'il fallait tenir pour exacts ces points de

vue particuliers, rien ne justifierait le bruit fait autour de *l'organisation scientifique du travail*, ce serait là un système dépourvu de nouveauté et médiocrement intéressant. Mais alors, comment expliquer le mouvement d'opinion créé aujourd'hui par les disciples de Taylor; le président Wilson a choisi plusieurs de ses ministres parmi les partisans les plus avoués des nouvelles doctrines; le maire de Philadelphie, M. Blankenburg, vient de charger F. W. Taylor de désigner le directeur des travaux publics de sa ville; les journaux, les revues techniques, sont remplis d'articles prônant ou attaquant l'application du « scientific management » au fonctionnement des arsenaux de l'Etat ou des grandes Compagnies de chemins de fer; le Sénat américain a fait ouvrir sur ce sujet des enquêtes très étendues. En Europe, l'agitation commence à prendre des proportions semblables : de nombreuses usines essayent d'appliquer le nouveau système et des ingénieurs vont étudier aux Etats-Unis sous la direction de F. Taylor. L'importance des idées du grand ingénieur américain ne saurait donc être contestée.

En quoi consiste cette nouvelle orientation industrielle?

A mon avis, le système Taylor tourne autour de deux idées fondamentales très simples à comprendre, mais plus difficiles à appliquer :

1° *L'étude de tous les problèmes industriels peut et doit être faite à l'usine par les méthodes de la science expérimentale la plus précise;*

2° *L'application de cette méthode scientifique à l'étude psychologique des hommes conduit à certaines règles nouvelles pour l'organisation du travail dans les usines, en particulier au travail à tâche fixe.*

SCIENCE EXPÉRIMENTALE. — La science, telle qu'elle a été définie par Taine, par Claude Bernard, repose essentiellement sur la notion du *déterminisme* : tous les phénomènes naturels sont reliés les uns aux autres par des relations nécessaires, des *lois*; chacun d'eux est fonction d'un certain nombre de variables indépendantes, de *facteurs*. Les phénomènes industriels, le prix de revient ou le bénéfice de chaque

opération sont dans le même cas. La science expérimentale appliquée à leur étude consiste à faire dans chaque cas particulier l'énumération complète des facteurs en jeu, puis à déterminer par des mesures précises la variation du phénomène étudié en fonction des variations de chacun de ses facteurs.

Dans toute industrie, bien entendu, on s'est de tout temps préoccupé de connaître ces relations, sans lesquelles il n'y aurait pas de fabrication possible. Le métallurgiste savait que la dureté de l'acier trempé dépendait de la température de chauffage et de la rapidité du refroidissement. Mais pendant longtemps on s'est contenté pour ces études d'appréciations au pouce et à l'œil, sans aucune mesure exacte; depuis une dizaine d'années seulement, on a commencé sur la trempe de l'acier des recherches expérimentales, nombreuses et très précises. Il en va de même dans toutes les industries; la plupart des observations indispensables continuent à se faire au pouce et à l'œil; on en précise seulement quelques-unes de temps en temps.

Le système Taylor consiste simplement à remplacer brusquement toutes les observations au pouce et à l'œil, faites ainsi dans les usines, par des mesures expérimentales précises. Il réaliserait ainsi instantanément une transformation qui, au train dont les choses marchaient antérieurement, aurait encore demandé un siècle avant de s'achever complètement.

Les avantages de la méthode expérimentale scientifique sont évidents; mais ne coûtent-ils pas trop cher; rapportent-ils, comme abaissement du prix de revient et comme amélioration de la qualité, plus qu'ils ne coûtent? F. Taylor l'affirme et donne à l'appui de ses dires des exemples saisissants. Il serait arrivé à doubler et même parfois à tripler le rendement de chaque ouvrier. Ces faits sont-ils exacts? C'est là aujourd'hui le nœud de la question.

La recherche qualitative des facteurs d'un phénomène donné est une opération relativement simple ou, plus exactement, peu dispendieuse à exécuter. Pour y voir clair, il faut de l'esprit d'observation, du jugement, mais il n'y a pas

besoin d'appareils compliqués, de main-d'œuvre coûteuse. Au contraire, le dernier échelon de la recherche scientifique : la détermination de la forme des fonctions et de la grandeur de leurs paramètres, nécessite des études longues, difficiles et coûteuses.

Il faut avant tout savoir mesurer la grandeur des phénomènes étudiés, par exemple, les propriétés mécaniques d'un acier, la dépense d'énergie d'un laminoir, puis suivre au moyen de mesures très nombreuses les variations de cette grandeur en fonction de la variation de ses différents facteurs et, par suite, savoir aussi mesurer la grandeur de ces derniers. De plus, toutes ces mesures doivent être réalisées avec le minimum de dépense, c'est-à-dire avec des moyens d'action très restreints, tout en obtenant le degré d'exactitude nécessaire et en sachant se rendre compte de la précision réellement obtenue. Faute de cette dernière condition, on s'exposerait à tirer de ses mesures des conclusions tout à fait erronées. C'est donc là un problème assez différent de celui des laboratoires scientifiques, pour la plupart richement dotés en appareils et en personnel.

F. Taylor a appliqué cette méthode expérimentale à un grand nombre de cas particuliers, se contentant toujours pour ses mesures de dispositifs expérimentaux très simples.

Dans l'étude du pelletage, il mesure les charges isolées lancées par l'ouvrier, les distances de projection, la durée de chaque opération et subdivision d'opération : remplissage de la pelle, lancement, ramenée en arrière, puis repos. Il est arrivé ainsi à établir les conditions de travail les plus économiques. Un bon ouvrier produit sans se surmener le maximum de travail en employant une pelle portant une charge de 9 kg. Les variations en plus ou en moins, suivant la force des ouvriers, s'élèvent à 2 kg.

Dans ses études sur les poulies, il mesure la tension des deux brins montant et descendant, la vitesse de la courroie, son coefficient de frottement sur la poulie, son allongement en service, la durée des temps d'arrêt occasionnés par des chutes de courroie, etc. Il trouve ainsi pour les conditions les plus avantageuses de l'emploi des courroies de transmission :

1° une tension initiale pour chaque brin de 14 kg/cm²; 2° un effort transmis en marche à la jante de la poulie de 6 kg/cm² de courroie; 3° une vitesse de la courroie de 20 m/s.

Dans la taille des métaux, il mesure le poids des copeaux enlevés, la vitesse de rotation de la pièce, l'effort exercé sur l'outil, les angles des différentes faces de l'outil entre elles et avec la surface de la pièce taillée, la composition chimique des outils, la température de trempe, etc. Il arrive ainsi à cette conclusion nouvelle : le travail le plus économique correspond à une usure de l'outil en une heure et demie et cette usure correspond, pour un outil en acier rapide travaillant sur acier ordinaire mi-dur, à une vitesse de coupe de 25 m/min, soit 0,40 m/s; pour un outil en acier au carbone, à 5 m/min soit 0,08 m/s.

Ces quelques lignes, bien entendu, sont tout à fait insuffisantes pour donner une idée même très lointaine de l'importance des recherches expérimentales ainsi poursuivies par Taylor; par exemple, les dernières expériences relatives au travail des métaux ont duré vingt-cinq ans et ont coûté un million de francs.

Les disciples de Taylor procèdent exactement comme leur maître. Pour mieux faire comprendre cette méthode expérimentale, nous allons analyser, avec quelques détails, une étude sur la fusion de la fonte au cubilot, faite par J. J. Porter.

Le but de ses recherches était de déterminer :

- 1° Les meilleurs *résultats* que peut donner un bon cubilot;
- 2° Les *dispositions* du cubilot nécessaires pour obtenir ce résultat;
- 3° Le mode d'emploi du cubilot, c'est-à-dire le *travail* exigé des ouvriers fondeurs.

1° *Résultats*. — La première étape d'une semblable étude est l'énumération des qualités demandées à la fonte prise à la sortie du cubilot, puis le choix des méthodes de *mesure* convenables pour l'étude de ces qualités et enfin la détermination des *facteurs* de chacune de ces qualités.

Voici les qualités cherchées :

- a) Le métal moulé et refroidi doit être *doux* et *tenace*.

Cette double qualité se mesure par un essai de rupture au choc sur un barreau de section carrée.

Cette qualité dépend avant tout de la composition chimique de la fonte brute passée au cubilot et non du fonctionnement de ce dernier appareil. C'est donc là un point en dehors de l'étude actuelle, limitée au seul appareil de fusion, le cubilot.

b) La *fluidité* du métal fondu est une qualité indispensable pour obtenir des moulages sains, où tous les détails du moule soient bien remplis.

Pour mesurer cette propriété, l'auteur emploie un moule pour baguette cylindrique, long et très mince, dans lequel il verse la fonte à étudier; il mesure ensuite, après démoulage, la longueur de la baguette obtenue; cette longueur croît avec la fluidité du métal. Il indique, dans son mémoire, une longueur de 0,75 m. pour une bonne fonte, mais il a négligé d'indiquer les dimensions transversales du moule qui jouent évidemment un rôle prépondérant en réglant la vitesse de refroidissement.

Les facteurs de cette fluidité sont d'une part la *température* et d'autre part la *teneur en carbone* du métal. Cette dernière est toujours convenable dans la fonte brute employée, mais si le cubilot fonctionne mal, le carbone peut brûler en partie et donner un métal pâteux. Cet inconvénient se produit quand le métal solide arrive dans la zone oxydante qui règne devant les tuyères. Le métal doit être complètement fondu à 0,25 m. au-dessus de ces dernières. Les gouttelettes liquides traversent alors assez rapidement la zone oxydante pour ne pas s'altérer.

La température du métal dépend de nombreux facteurs : poids de coke brûlé, formation plus ou moins grande d'acide carbonique ou d'oxyde de carbone; hauteur du cubilot, dont dépend l'échauffement progressif du métal solide; faible profondeur du creuset où le métal se refroidit, etc.

c) La *rapidité de fusion* de la fonte est très importante pour l'obtention de grosses pièces; elle a, d'autre part, l'avantage de retenir moins longtemps les ouvriers inoccupés devant leurs moules.

La mesure de cette qualité est donnée par le poids de fonte passée au cubilot en un temps donné.

Cette rapidité dépend de la *section* du cubilot et du *poids de fonte produit par mètre carré*. Ce dernier dépend du volume d'air soufflé dans l'unité de temps. On est donc maître de la rapidité de fusion, au moins en théorie, puisqu'il suffit d'augmenter la pression de vent; mais une allure exagérée augmente la consommation de combustible par tonne de fonte. D'après M. J. J. Porter la meilleure allure correspondrait à 150 kg de métal fondus par mètre carré et par minute. Dans la plupart des usines américaines étudiées par l'auteur, ce chiffre n'est pas atteint, il descend parfois jusqu'à 50 kg.

d) L'*économie* de combustible est la quatrième et dernière qualité à demander à un cubilot bien construit et bien conduit. Avec un coke à 90 p. 100 de carbone réel, la consommation de combustible doit être de 9 p. 100 du poids du métal fondu, non compris le poids du charbon d'allumage. Dans les usines américaines étudiées, ce chiffre est toujours dépassé et la consommation de combustible s'est parfois élevée à 30 p. 100 du poids du métal.

2° *Dispositions du cubilot*. — Pour obtenir les résultats normaux indiqués précédemment, il a fallu déterminer les dimensions et dispositions de cubilot les plus convenables. Cette étude expérimentale eût été très coûteuse et très longue s'il avait fallu construire de nombreux cubilots différents l'un de l'autre par un seul élément, comme le veut la méthode scientifique rigoureuse. M. J. J. Porter a réduit la portion expérimentale de son travail, en le faisant précéder d'observations portant sur 25 types de cubilots existant dans différentes usines américaines où il lui fut possible de relever toutes les conditions du fonctionnement. Il acheva de déterminer les points restés douteux par une étude réellement expérimentale effectuée sur des cubilots de petites dimensions.

a) La *section totale des tuyères* doit dans les cubilots voisin de 1 m. de diamètre être le $\frac{1}{5}$ de la section du cubilot relevée au niveau de la zone de fusion. Ce rapport décroît

un peu quand le diamètre augmente. De ce rapport combiné avec le volume d'air soufflé on peut déduire la pression à donner au vent. La grandeur et la position de la zone oxydante dépend avant tout de cette pression.

Dans les cubilots des usines étudiées, le rapport en question variait de $1/3$ à $1/15$.

b) La *profondeur du fond du creuset* au-dessous du rang inférieur de tuyères doit être de 0,30 m. Une trop grande hauteur refroidit le métal, diminue par suite la fluidité et augmente en même temps la quantité de combustible placée au-dessous des tuyères, qui échappe à la combustion.

Dans les usines étudiées, cette profondeur variait de 0 m. 05 à 0 m. 60.

c) La *hauteur de la porte de chargement*, au-dessus du niveau des tuyères, doit être de 4 m. 50 pour permettre un échauffement convenable de la fonte solide et assurer sa fusion au-dessus du niveau des tuyères.

Dans les usines étudiées, cette hauteur variait de 2 m. à 4 m. 50.

3° Le *travail de l'ouvrier* ne peut agir finalement que sur un petit nombre de variables, dont deux seulement ont une influence notable sur le résultat.

a) La *quantité d'air soufflé* doit être de 120 kg par mètre carré de section et par minute, ce qui correspond à une combustion de 15 kg de coke à 90 p. 100 de carbone, en admettant une consommation de 8 kg d'air par kilogramme de carbone. La combustion totale pour oxyde de carbone exige 5 kg 2 d'air et celle pour gaz carbonique 10 kg 4; on obtient le chiffre intermédiaire de 8 en se conformant, pour la construction et la conduite de l'appareil, aux indications données ici.

Dans les cubilots des usines étudiées, le poids d'air consommé, par kilogramme de carbone, variait de 6 à 9 kg 5.

Pour régler la quantité d'air soufflé ainsi dans l'unité de temps, l'auteur installe à poste fixe dans une des tuyères, un petit tube de Pitot relié à un manomètre. L'ouvrier doit régler son vent de façon à maintenir invariable la hauteur du manomètre.

b) Le rapport du poids du coke à celui de la fonte chargée doit être maintenu rigoureusement invariable pendant toute la durée de l'opération. Il ne suffit pas de peser le poids total de fonte et celui de coke employés, du commencement à la fin de l'opération; il faut faire ces pesées pour chaque charge partielle. Si les conditions indiquées précédemment ont été réalisées, on peut fixer cette charge de coke à 9 kg par 100 kg de fonte.

Dans les usines étudiées, la consommation de combustible variait de 9 à 25 p. 100.

Cet exemple du cubilot, qui est un appareil relativement simple, convient bien pour montrer le grand nombre des facteurs à prendre en considération et à mesurer dans chaque opération industrielle, quand on veut appliquer la méthode scientifique de Taylor.

CHRONOMÉTRAGE. — L'une des méthodes de mesure systématiquement employées par Taylor et avant lui, d'ailleurs, par d'autres expérimentateurs, le *chronométrage*, est devenue particulièrement célèbre en raison des critiques passionnées formulées à son égard par les syndicats ouvriers américains et reprises depuis par nos syndicats ouvriers français.

Le temps est un des facteurs essentiels du prix de revient de toute opération industrielle, mais pas le seul; il faut donc le mesurer comme les autres facteurs, d'où le chronométrage ($\chi\rho\acute{o}\nu\omicron\varsigma$ = temps et $\mu\acute{\epsilon}\tau\rho\omicron\nu$ = mesure). Le chronométrage occupe cependant dans le système Taylor une place supérieure à celle des autres procédés de mesure, en raison de son double rôle: il sert d'abord aux études expérimentales, mais il est encore la base nécessaire du paiement des ouvriers à la tâche.

Une nouvelle forme de chronométrage retient en ce moment l'attention en raison de nombreux articles publiés dans les revues américaines, c'est l'application du cinématographe (fig. 1) à l'analyse des mouvements très rapides des ouvriers, qui échapperaient à l'observation faite à la vue simple. M. Frank Gilbreth s'est fait l'apôtre enthousiaste de

cette nouvelle méthode et en a donné des applications curieuses. Il place à côté de l'ouvrier deux horloges (fig. 2) avec de grands cadrans sur chacun desquels se déplace une seule aiguille, l'une fait un tour en une minute et l'autre un tour en $1/10$ de minute; parfois on ajoute un troisième cadran où l'aiguille fait son tour en 10 minutes; on a ainsi,

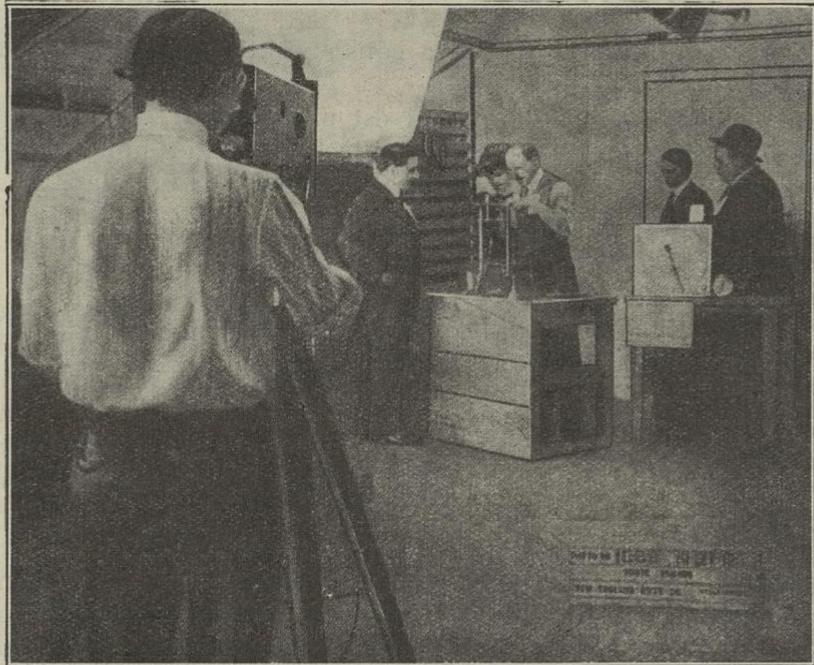


Fig. 1. — Vues cinématographiques.

sur chacune des petites photographies du film cinématographique (fig. 3), l'heure avec une précision du $1/10\ 00$ de minute, c'est-à-dire du $1/15$ de seconde. On peut par la comparaison des photographies successives mesurer avec une très grande exactitude la durée de chacun des mouvements de l'ouvrier. On reconnaît ainsi les mouvements inutiles ou les mouvements trop lents qui peuvent être accélérés; on se rend compte en même temps des difficultés du travail qui

pourraient être levées par l'adjonction de tel ou tel dispositif mécanique. Cette méthode a été particulièrement appliquée par M. Aldrich aux usines de la Butt Co. pour décomposer le travail du montage de différentes machines. Les résultats obtenus auraient été, au dire des inventeurs de la méthode, particulièrement avantageux.



Fig. 2. — Horloge pour le chronométrage cinématographique

Sur plusieurs photographies on voit, contre le mur, un grand casier vertical (fig. 4), qui joue un rôle important dans le montage des machines. Toutes les pièces à réunir ensemble sont placées dans ces casiers suivant l'ordre même où elles doivent être employées, de sorte que l'ouvrier les prend chacune à leur tour, sans même avoir à regarder son casier. C'est l'exemple d'un dispositif, d'un montage qui économise le temps de l'ouvrier.

MÉTHODE EXPÉRIMENTALE DE TAYLOR. — Les caractéristiques de la méthode expérimentale de Taylor, qui au fond ne

diffèrent pas de celles de la méthode scientifique proprement dite, sont les suivantes :

1° *Appliquer la méthode expérimentale à tous les problèmes de l'usine sans aucune exception.* — Il ne faut pas se contenter de choisir quelques problèmes plus intéressants ou plus faciles à étudier. Conduire scientifiquement une usine,

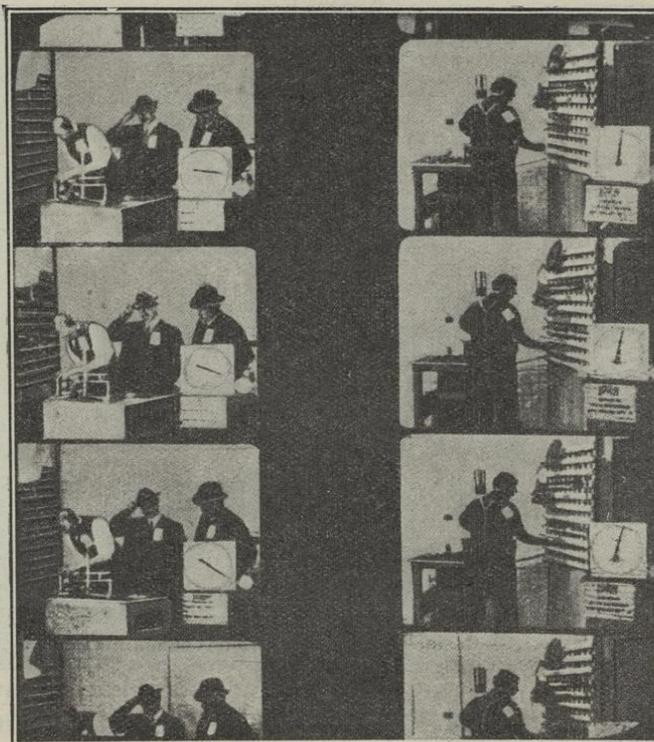


Fig. 3. — Film cinématographique

n'est pas la même chose que faire de la science en dilettante. Les recherches de sir Lothian Bell sur le haut fourneau, celles de Regnault sur la distillation de la houille, ont certainement été très intéressantes et ont présenté un caractère scientifique remarquable. Cela ne veut pas dire pour cela que les Forges de Middlesbrough ou les usines de la Compagnie

parisienne du Gaz aient jamais été dirigées suivant les règles du scientifique management.

2° *Envisager tous les facteurs de chaque opération sans en négliger aucun.* — C'est là un point capital de la méthode scientifique, Il est d'ailleurs presque toujours négligé dans les usines. On cherche à aller au plus pressé et parfois on

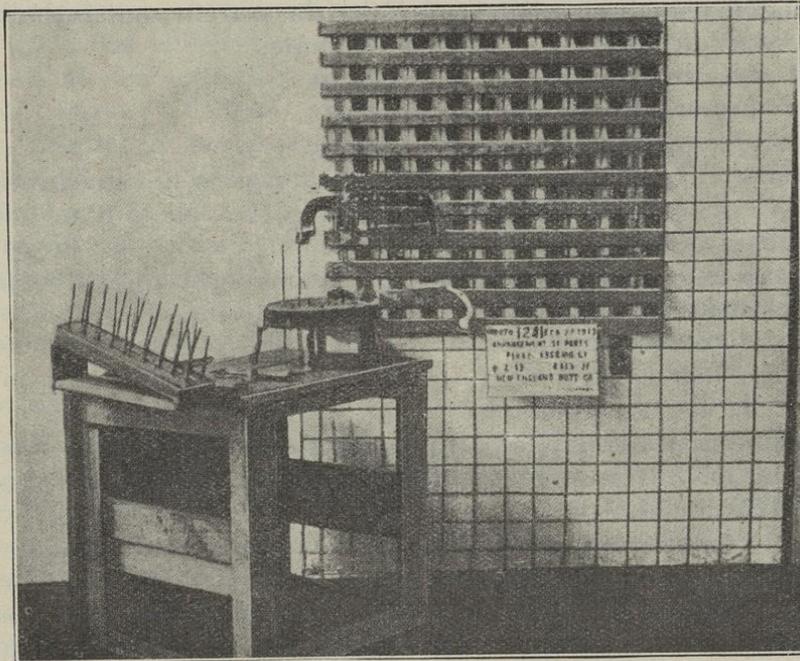


Fig. 4. — Casier pour le montage des machines.

néglige ainsi le côté le plus important de la question étudiée, faute d'y avoir apporté l'attention voulue.

Cette énumération complète des facteurs est une des préoccupations dominantes de Taylor. Quelques citations suffiront à le montrer.

Au début de son ouvrage sur la taille des métaux :

« Le problème qui se posait à nous peut être brièvement défini, une soigneuse étude de l'influence de chacune des

douze variables suivantes sur le choix de la vitesse de coupe de l'outil :

- 1° Nature du métal travaillé;
- 2° Diamètre de la pièce;
- 3° Profondeur de coupe, etc., etc. »

Dans son étude sur les courroies, même préoccupation.

« Il est bon de passer en revue les divers éléments qui affectent principalement la durée et la marche satisfaisante des courroies. Ce sont les neuf suivantes :

- 1° Matière première de la courroie;
- 2° Mode d'attache des courroies;
- 3° Régularité du graissage, etc., etc. »

Même énumération quand il s'agit non plus des machines, mais des hommes. Voici les facteurs de la valeur d'un bon directeur d'usine.

« Les neuf qualités qui font un homme suffisamment universel sont :

- 1° L'intelligence;
- 2° Le jugement;
- 3° Le tact, etc., etc. »

Il analyse de même les organisations composées de groupes d'hommes. Le bureau de fabrication aura dix-sept attributions distinctes.

Cette énumération complète des conditions déterminantes de n'importe quel phénomène est pour Taylor d'une importance capitale. Il le dit et le répète maintes fois. Dans son ouvrage sur la direction des ateliers, il fait la recommandation suivante aux jeunes ingénieurs chargés de l'organisation scientifique du travail dans une usine :

La faute que commettent ordinairement les débutants est de ne pas enregistrer avec les détails suffisants les diverses conditions relatives au travail. On ne se rend pas compte *a priori* que tout le travail de l'observateur devient inutile, s'il existe le moindre doute sur une seule de ces conditions : par exemple le nom de l'ouvrier ou des ouvriers employés, la description de tous les accessoires, même peu importants, tels que diamètre et longueur des boulons, etc. »

↳ C'est peut-être sur ce point qu'existe la plus grande diffé-

rence entre la méthode de F. Taylor et celle des autres ingénieurs. Dans toute usine désireuse de progresser, on fait journellement des expériences et même parfois des mesures. Un exemple particulier, celui des courroies, suffira pour éclairer la divergence des méthodes. Avant Taylor, on avait déjà fait de nombreuses expériences sur les courroies; on avait, en particulier, mesuré leur ténacité et conclu de ces mesures à la possibilité de leur donner une tension initiale et une force d'entraînement bien supérieures à celles que préconise Taylor. La ténacité est certainement un facteur du fonctionnement des courroies, mais ce n'est pas le seul, ni même le plus important. Après avoir chiffré les vitesses des courroies, la fréquence des graissages, le nombre des chutes de courroie, la durée des arrêts occasionnés ainsi dans le travail de l'atelier, Taylor a pu définir exactement les conditions de travail *les plus économiques* et donner ainsi la solution scientifique complète du problème posé. Ses prédécesseurs, traitant cette question de *science industrielle* comme un problème de *science pure*, avaient envisagé seulement une des faces du problème.

On avait de même fait, avant Taylor, des recherches multiples sur la taille des métaux. Se préoccupant avant tout de la conservation des outils, on adoptait des allures très lentes, de façon à permettre à l'outil de travailler le plus longtemps possible. En envisageant au contraire, toutes les faces du problème, et en évaluant, par des mesures précises, l'importance relative de chacune d'elles, F. Taylor a montré, comme nous l'avons indiqué plus haut, que *l'économie maxima* correspondait à une usure de l'outil en une heure et demie.

3° *Ne faire varier dans les expériences qu'un seul facteur à la fois.* — La prétendue rapidité que l'on escompte en variant à la fois un grand nombre de conditions d'un problème étudié, dans l'espoir de tomber plus vite sur la meilleure combinaison de ces variables est un simple leurre. Cette pratique est la négation de la véritable méthode scientifique, car c'est compter sur la chance, sur le hasard. F. Taylor s'astreint au contraire à maintenir invariable la grandeur de tous les facteurs sauf un, et cela a été, déclare-

t-il, le point le plus difficile de ses recherches :

« L'art d'expérimenter doit être défini comme la détermination de l'effet produit par la variation d'un élément, tous les autres restant constants.

« C'est la nécessité de maintenir ces variables constantes qui rend si difficiles ces expériences, si considérables et si coûteux les appareils et les pièces de forge servant aux essais et qui absorbent peut-être les quatre cinquièmes du temps de l'expérimentateur. Il a fallu fréquemment, dans notre travail, des journées, parfois des semaines pour préparer une expérience qui, une fois obtenue l'uniformité de tous les éléments, s'est faite en quelques jours, voire en quelques heures.

« Faire la description de la façon dont on maintient l'uniformité des conditions, c'est faire virtuellement la description de l'art d'expérimenter sur la taille des métaux. Par suite l'auteur commencera à exposer en détail les précautions qui doivent être prises pour assurer cette uniformité. »

4° *Décomposer l'étude de chaque opération en celle de chacun de ses éléments successifs.* — Dans l'étude du pelle-tage, par exemple, il chronomètre isolément la durée de remplissage de la pelle, le soulèvement, la projection, le retour en arrière et les repos entre chaque mouvement. C'est là une règle étrangère aux laboratoires scientifiques, parce que les problèmes posés y sont infiniment moins complexes que dans l'industrie. Elle est cependant très importante dans les ateliers pour deux motifs. Elle donne d'abord une connaissance bien plus complète du sujet étudié, mais surtout elle donne des renseignements qui pourront être utilisés ensuite dans d'autres études analogues, parce que les éléments en seront les mêmes, avec un groupement différent. La variété infinie des procédés de fabrication résulte de la combinaison d'un petit nombre de mouvements différents. Grâce à cette analyse, les mesures élémentaires de ces mouvements peuvent être utilisées ensuite sans nouvelles expériences. Cela diminue donc le prix de revient de l'application de la méthode scientifique.

5° *Faire économiquement les expériences.* — C'est-à-dire

proportionner l'importance des moyens mis en œuvre à l'importance des résultats escomptés. C'est là un des points les plus délicats de la méthode Taylor et cependant son auteur ne formule aucune règle à ce sujet. Cela a pourtant certainement été une de ses préoccupations dominantes. Dans les usines où il a travaillé, on ne lui ouvrait de nouveaux crédits pour ses expériences que lorsque les frais des études antérieures avaient été remboursés par les bénéfices qu'elles avaient rapportés. Il devait donc se préoccuper constamment du rendement de ses expériences.

On voit, par exemple, dans la description de ses recherches sur les courroies qu'il a dû utiliser surtout pour ses mesures les conditions du travail courant dans l'usine, changeant un peu les conditions chaque fois que l'on faisait une nouvelle installation de transmission de force, mais qu'il n'a jamais eu l'occasion d'installer à proprement parler de véritables expériences où toute l'installation aurait été créée en vue des mesures. Ce sont plutôt des observations que des expériences qu'il a pu faire. Cela explique comment ces études ont duré neuf ans. Au contraire, dans ses recherches sur le pelletage et le transport des gueuses de fonte, les expériences relativement peu coûteuses ont été instituées de toutes pièces comme des expériences de laboratoire.

C'est de la même façon qu'a procédé M. Porter dans ses études sur les cubilots de fonderie, en utilisant des installations déjà existantes.

Cette obligation de profiter des circonstances augmente considérablement le travail de l'expérimentateur et exige de sa part une activité intellectuelle très aiguisée. Il doit au début faire son énumération des facteurs à passer en revue, préparer tout son programme d'expériences et l'avoir constamment présent à l'esprit, sous pression dans son cerveau, comme la vapeur dans une chaudière, pour pouvoir se précipiter sur chaque condition favorable à la réalisation de son plan de bataille.

Cette condition est encore plus difficile à réaliser quand le chef d'industrie, dirigeant les recherches, et l'opérateur, les exécutant, font deux personnages distincts, ce qui sera

le plus souvent le cas dans les usines françaises.

Non content de ses déterminations expérimentales, F. Taylor s'est donné beaucoup de mal pour en traduire les résultats au moyen de formules algébriques. C'est bien là, en effet, comme nous l'avons indiqué au début de cette étude, le but ultime de la science. Peu familier avec les études mathématiques, l'auteur de ces recherches s'est fait aider par deux de ses plus fidèles collaborateurs : M. Gantt et M. Barth. Le premier a calculé toute une série de formules empiriques d'allure logarithmique et le second a imaginé des règles à calculs très ingénieuses, mais assez compliquées, pour permettre de tirer parti des formules et de les appliquer au travail de l'usine.

Voici par exemple l'une de ces formules donnant la vitesse de coupe capable de mettre l'outil hors de service en 20 minutes.

$$\text{Lg}V = \text{Lg}K + \text{Lg} \left[1 - \frac{8}{7(32 R^2)} \right] - \left(\frac{2}{5} + \frac{2.12}{5 + 32 R} \right)$$

$$\text{Lg}F = \left(\frac{2}{15} + 0.06 \sqrt{32 R} + \frac{0.8 \cdot 32 R}{6(32 R) + 48 D} \right) \frac{\text{Lg} 48 D}{32 R}$$

V, vitesse en pieds par seconde;

F, avance en pieds;

D, profondeur de coupe en pieds;

R, rayon du bec de l'outil en pieds;

K, constante dépendant de la nature chimique de l'outil et du métal travaillé.

F. Taylor déclare attacher une grande importance à ces formules en raison du mal qu'elles ont donné à établir et, sans doute aussi, du désir de rendre justice aux efforts de ses collaborateurs. Peut-être de simples tableaux numériques établis en partant directement des expériences seraient-ils d'un emploi plus pratique. C'est, du moins en France, l'opinion des établissements de l'artillerie où des méthodes modernes de travail, semblables à celles de Taylor, sont aujourd'hui d'un usage courant.

Facteur humain. — Parmi tous les facteurs de la production industrielle, le plus important, certainement, est la main-d'œuvre. Exerçant une influence dominante sur le prix de revient, elle provoque trop souvent en outre, par l'intervention syndicaliste, par la limitation volontaire de la production et par les grèves, des perturbations économiques néfastes. L'allure capricieuse des mobiles humains semble mettre ce facteur au-dessus de toute loi et lui permettre d'échapper au contrôle de la science. Ce n'est aucunement l'opinion de F. Taylor; dans ses principes d'organisation scientifique des usines, il s'exprime ainsi :

« Il est une autre espèce de recherche scientifique dont il a été parlé à plusieurs reprises dans cet ouvrage et qui doit appeler spécialement l'attention; c'est l'étude minutieuse des mobiles qui font agir les hommes. A première vue, il peut sembler que c'est là simplement affaire d'observation et de jugement individuel, qu'il n'y a pas là matière à des expériences scientifiques exactes. Il est certain que les lois qui résultent d'expériences de ce genre, et qui se rapportent à l'organisme très complet qu'est l'être humain, sont sujettes à un plus grand nombre d'exceptions que les lois relatives aux choses matérielles. Et cependant, des lois de ce genre existent, qui s'appliquent à la grande majorité des hommes et qui, clairement définies, sont d'un grand secours dans la manière de les conduire. Pour les découvrir, il a été fait des expériences minutieuses, soigneusement préparées et conduites pendant plusieurs années, de la même manière que celles dont il a été parlé précédemment. »

Voyons maintenant quelles sont les conclusions de F. Taylor, relatives à la question ouvrière. Elles présentent un caractère d'originalité remarquable. Très probablement exactes pour l'Europe comme pour l'Amérique, elles méritent, en tout cas, une étude très attentive. Voici les points essentiels de sa doctrine :

1° Il est inexact de croire, comme les politiciens de tous les pays tendent à le faire admettre, que l'ouvrier est un être stupide, inaccessible à tout raisonnement intelligent,

capable seulement d'absorber les hâbleries de ses flatteurs. Voici comment Taylor s'exprime sur le compte des ouvriers, dans une conférence adressée à la Société américaine pour le Développement de l'Enseignement technique : « Les élèves des écoles techniques apprendront, dans leur stage à l'usine, une chose d'une importance capitale. Ils se refusent à comprendre la vérité suivante, que leurs professeurs peuvent leur dire et leur répéter à satiété sans aucun résultat : « Un portefaix en haillons travaillant dans la rue, un ouvrier conduisant un tour, sont nés leur égal au point de vue intellectuel. » Aussitôt le professeur le dos tourné, ils disent en hochant la tête : « Je veux bien faire semblant de le croire, mais cela n'est certainement pas vrai, » En travaillant au contraire à l'usine, coude à coude avec des manœuvres couverts de graisse, avec des ouvriers ignorant les règles de la grammaire et étrangers à toutes les formes de la politesse, il leur faudra bien cependant reconnaître la pénétration intellectuelle de ces hommes; les jeunes étudiants auront au moins appris cela après une année de séjour à l'usine. Je me rappelle toujours mon étonnement à la fin de mes six premiers mois d'apprentissage en me voyant obligé de reconnaître la supériorité intellectuelle de trois de mes compagnons d'atelier. Les élèves des écoles et les ouvriers sont faits de la même argile, physiquement et intellectuellement. Pour conserver l'avantage dans la lutte pour l'existence, l'étudiant doit s'assurer les bénéfices d'une instruction très supérieure à celle de l'ouvrier; l'énergie, la persévérance, le jugement sont les facteurs dominants du succès dans l'industrie; or ces qualités se rencontrent au même degré chez l'ouvrier et chez le diplômé. »

Par conséquent, d'après les observations de F. Taylor, la psychologie ouvrière ne doit pas différer essentiellement de celle des autres hommes.

2° Avec les méthodes modernes de travail, très perfectionnées, mais aussi très compliquées, il n'est plus possible à l'ouvrier de trouver d'intuition, dans chaque cas particulier, les tours de main les plus avantageux; leur détermination nécessite aujourd'hui l'intervention d'un personnel techni-

que spécial. F. Taylor n'a pas mis moins de vingt-cinq ans à débrouiller l'influence des douze variables dont dépend le travail des métaux sur le tour; comment un ouvrier, abandonné à lui-même, pourrait-il découvrir en quelques minutes la solution d'un problème aussi compliqué.

Il est indispensable de séparer la *préparation* du travail, œuvre essentiellement intellectuelle, de sa *réalisation*, œuvre avant tout manuelle. On doit enseigner aux ouvriers les meilleures méthodes de travail, et ne pas s'en rapporter à eux pour les découvrir. C'est là toute une révolution dans les méthodes industrielles. Bien peu d'ingénieurs seraient aujourd'hui capables d'étudier les procédés de travail de leurs ouvriers et un moins grand nombre encore auraient l'habileté manuelle nécessaire pour les mettre en pratique devant eux.

3° Un autre résultat très important des études poursuivies par F. Taylor, avec son collaborateur H. Gantt, concerne le très grand avantage du travail à la *tâche définie*. Dans leur système, l'ouvrier reçoit l'indication exacte du travail à accomplir dans sa journée. La grandeur de cette tâche a été déterminée au moyen d'expériences antérieures.

Cet emploi systématique de la tâche rigoureusement définie a le grand avantage de supprimer la flânerie volontaire. Dans le travail à la journée, l'ouvrier se sentant assuré d'un salaire fixe est tenté de travailler le moins possible. Payé aux pièces, il flâne intentionnellement pour empêcher son patron de réduire les prix d'unité s'il le voyait trop forcer sa production et par suite trop gagner dans sa journée. La tâche fixe, à condition d'être réglée par un personnel compétent et d'une compétence reconnue par l'ouvrier, supprime bien des frottements dans les usines : cette tâche est plus facile à exécuter et plus agréable à faire exécuter. Si, dans les lycées, on supprimait la tâche fixe, se contentant de dire aux collégiens : Vous devez faire chaque jour le plus possible de devoirs, et aux professeurs : Vous devez faire le plus grand nombre possible d'heures de classe, le déchet sur la production des uns et des autres serait certainement énorme. Les ouvriers n'ont pas l'esprit autrement fait que celui de tous les hommes.

4° Ce changement dans l'organisation du travail est très onéreux pour la direction de l'usine; mais il ne demande en moyenne rien de plus à l'ouvrier : plus de discipline peut-être, mais aussi moins d'initiative et pas plus de fatigue corporelle. Il n'y aurait donc *a priori* aucun motif pour augmenter son salaire. Mais tout homme souffre du moindre changement dans ses habitudes, les ouvriers comme les autres, et il faut, pour les décider à accepter une transformation aussi radicale, leur donner une augmentation notable de salaire. D'après les études expérimentales de Taylor, on obtiendrait l'assentiment des ouvriers et leur entière satisfaction par une majoration s'élevant, suivant la nature des industries, de 30 à 100 p. 100 du taux moyen des salaires payés dans les usines similaires continuant à travailler par les vieilles méthodes.

On peut imaginer beaucoup de systèmes de prime tendant exactement vers ce même but. Parmi ceux-là, l'un des plus connus est le *bonus system*, imaginé par un des anciens collaborateurs de F. Taylor, M. Gantt. Le salaire de l'ouvrier est séparé en deux parties nettement distinctes : un salaire fixe à la journée que l'ouvrier est assuré de gagner en tout état de cause, quelle que soit sa production journalière, sauf renvoi de l'usine, bien entendu, s'il ne fait rien. Il reçoit de plus une prime fixe, dite « bonus », lorsqu'il accomplit dans sa journée la totalité de la tâche qui lui a été indiquée comme normale. Les contremaîtres de l'atelier, de leur côté, touchent une prime pour chaque ouvrier travaillant sous leurs ordres qui arrive à gagner sa prime. Quand tous les ouvriers de l'atelier y sont parvenus, la prime totale du contremaître est brusquement doublée, ceci pour l'empêcher d'abandonner à eux-mêmes les ouvriers peu intelligents qui ne peuvent réussir sans un peu d'aide à effectuer la tâche prescrite.

Voici les raisons psychologiques de ce mode de rémunération du travail. En premier lieu l'ouvrier, se sachant en tout état de cause assuré de gagner au moins son salaire normal, ne craint pas d'être lésé par le nouveau système. Ayant de plus sous les yeux la fiche détaillée qui fixe les temps alloués pour chaque partie du travail et la rémunération promise, il

reconnaît bien vite que la majeure partie de ces indications sont réalisables et équitables. Il se doute bien qu'il doit en être de même sur les points qui lui sont moins familiers. Le désir de gagner la prime le pousse bientôt à essayer de se conformer aux instructions données, et s'il n'est pas trop inintelligent, il y réussit rapidement. Puis, de proche en proche, les camarades imitent le premier parti et les moins intelligents eux-mêmes font à la longue un effort pour gagner leur prime. Des ouvriers qui n'avaient jamais pu faire les changements d'engrenage de leur machine sans l'aide de leur contremaître, s'y mettent bientôt, quand ils ont reconnu qu'il leur serait impossible sans cela de jamais gagner la prime. Ce système de rémunération joue donc un rôle véritablement éducateur,

ORGANISATION DU TRAVAIL. — Cet emploi systématique du travail à la tâche fixe comporte, comme nous venons de le voir, trois parties essentielles :

- 1° Des études préalables nécessaires pour la fixation de la tâche;
- 2° Des instructions données aux ouvriers pour leur permettre la réalisation de la tâche demandée;
- 3° Un système de rémunération de nature à pousser les ouvriers à accepter la nouvelle organisation.

C'est là, en ce qui concerne la question ouvrière, le point capital du système Taylor. L'adoption de ces principes permettrait d'après leur auteur de doubler et de tripler le rendement : mais au prix d'une *organisation* très compliquée et partant coûteuse. Pour produire, il ne suffit pas, en effet, d'avoir de bonnes machines, des ouvriers actifs et vigoureux, des ingénieurs instruits et intelligents, il faut encore une coordination absolue des efforts. Si chacun tire de son côté, sans ordre ni méthode, la production tombe nécessairement à rien, malgré la perfection isolée des moyens d'action mis en œuvre. L'organisation du travail est un facteur essentiel de la production : cela est vrai dans toutes les usines, mais cela est cent fois plus important encore, dans les usines qui emploient

le système de la tâche fixe. Les obligations imposées à l'ouvrier deviennent en effet illusoires si les matières à travailler ne se trouvent pas sous sa main au moment voulu, si ses outils ne sont pas affûtés à temps, si les dessins d'exécution sont incomplets, ou si les machines sont en mauvais état. Il faut de toute nécessité, avec l'obligation de la tâche fixe, une coordination des mouvements dans l'usine aussi absolue que celle qui a été depuis longtemps reconnue indispensable pour le bon fonctionnement des chemins de fer. Si les voies ne sont pas libres au moment voulu, les employés à leur poste, les coussinets des wagons pleins de graisse ou le foyer de la locomotive dégrasé, les retards deviennent inévitables et se multiplient l'un l'autre, jusqu'à ce que la désorganisation soit devenue générale, comme nous l'avons récemment vu sur le réseau de l'Etat, heureux encore quand cela ne se termine pas par des catastrophes.

Le système du travail à la tâche fixe est très perfectionné mais très délicat; s'il ne fonctionne pas très bien, s'il y a des retards, des frottements, la désorganisation s'accroît spontanément avec une grande rapidité. Entre ce système et celui des usines dirigées empiriquement par des contremaîtres, il y a la même différence qu'entre le système des chemins de fer et celui des diligences.

L'organisation proposée par F. Taylor pour assurer le fonctionnement du travail à la tâche fixe repose sur une donnée psychologique fondamentale, précédemment indiquée à l'occasion des ouvriers. Il n'y a pas d'homme infiniment parfait, la moyenne est même assez médiocre; il faut pourtant vivre avec cette moyenne et s'efforcer de la placer dans les conditions les plus favorables au bon rendement de son travail. Si l'on ne doit pas demander à un ouvrier de fournir, à la fois, travail intellectuel et travail manuel, on doit encore moins confier à un contremaître, à un employé subalterne des fonctions multiples exigeant pour leur bonne exécution un ensemble de qualités égales à celles des plus grands chefs d'industrie. En le faisant, on se met dans la nécessité d'accepter une besogne incomplète et négligée. F. Taylor subdivise les attributions du personnel chargé de la direction des ouvriers,

comme on a depuis longtemps subdivisé le travail de ces derniers. Chaque contremaître ou employé remplit seulement des fonctions limitées à une spécialité déterminée; cela lui permet d'y acquérir une grande habileté.

F. Taylor oppose cette organisation, dite *administrative*, à l'ancienne organisation, dite *militaire*, où chaque homme dépend directement d'un seul chef, d'un contremaître à l'atelier, d'un sous-officier à l'armée. Dans l'organisation administrative, chaque ouvrier dépend de huit chefs différents, quatre employés au bureau et quatre contremaîtres à l'atelier. A première vue, cela semble bien compliqué, mais ce chiffre, donné brutalement par F. Taylor, a surtout pour but de frapper l'imagination. A examiner les choses dans le détail, c'est en réalité assez simple. L'ouvrier n'a habituellement de contact direct qu'avec un ou deux chefs, et pas au même moment de son travail. C'est l'organisation des lycées, où chaque élève, à côté de son professeur principal, dépend de professeurs accessoires, de répétiteurs, de maîtres d'étude, de surveillants de cour.

BUREAU DE PRÉPARATION ET DE RÉPARTITION DU TRAVAIL. — En quoi consiste donc cette organisation? A côté de la direction, F. Taylor introduit en dehors des services habituels : *direction commerciale et comptabilité; bureau d'étude et de dessin; laboratoire et recherches expérimentales*, un organe nouveau très important, le bureau de *préparation et de répartition* du travail dans les ateliers. Ce bureau reçoit les commandes de la direction et transmet seul aux ateliers les ordres relatifs à l'exécution de ces commandes.

Le bureau comprend quatre services, quatre directions principales, pouvant occuper chacune un plus ou moins grand nombre d'employés suivant l'importance de l'usine, mais jamais moins d'un employé par direction, même dans les plus petites affaires, de façon à limiter le nombre des fonctions confiées à chacun des individus et lui permettre ainsi de mieux les remplir. C'est la base fondamentale de tout le système.

Répartition (Order of work and route). — Cette direction

définit le chemin que doivent suivre, dans les usines, toutes les matières mises en œuvre : réception et premier emmagasinement, passage d'un atelier à l'autre, mise en place des pièces sur les machines, arrêt dans des dépôts intermédiaires, emmagasinement en fin de fabrication, puis livraison. Elle dresse des plans très complets de ce cheminement à travers les ateliers, parfois même des vues perspectives (fig. 5) quand il s'agit d'ateliers comportant des bâtiments de plusieurs étages. La figure 6 représente les plans de circulation dans

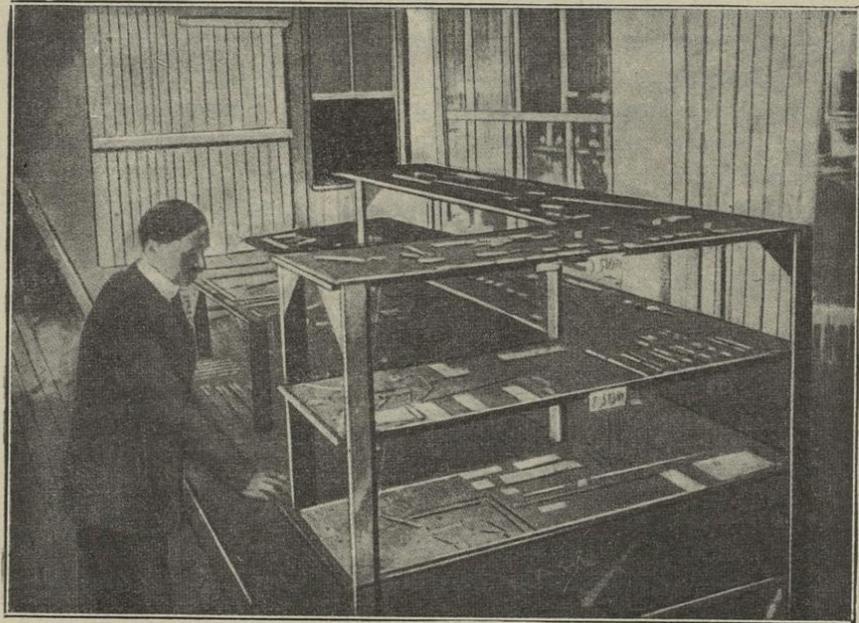


Fig. 5. — Plan en relief d'un atelier.

une fabrique d'essieux de wagons et d'automobiles. Dans cet atelier, assez ancien et progressivement développé, les fours de réchauffage et les machines sont irrégulièrement disséminés, ce qui complique les itinéraires; on a de plus représenté sur le même plan le cheminement d'un grand nombre de pièces différentes, se dirigeant les unes vers un côté de l'ate-

lier, les autres vers un autre : cela donne une certaine confusion au plan.

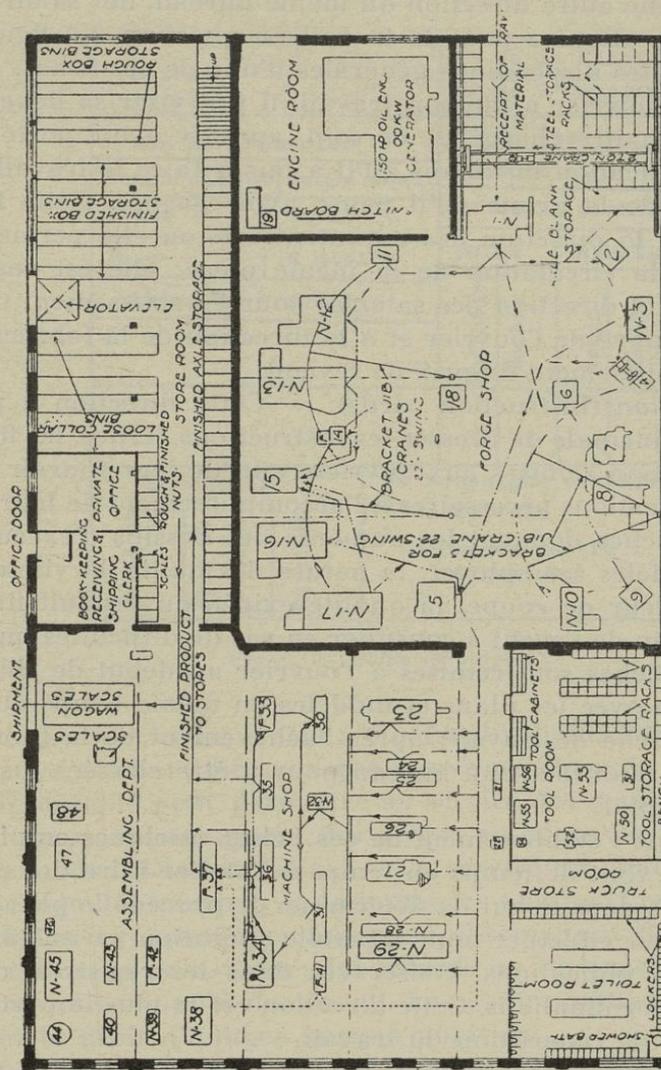


Fig. 6. — Plan de circulation.

Ce bureau dresse de plus des fiches spéciales dites *fiches de travail*, qui sont remises aux ouvriers pour leur indiquer

les pièces qu'ils doivent travailler et le temps total qu'ils doivent y consacrer; les mêmes fiches portent l'indication, inscrite par une autre direction du même bureau, des salaires et des primes allouées pour le travail en question. La figure 7 représente les dispositions générales d'une de ces fiches. Aussitôt que l'ouvrier a fini son travail, il fait viser sa fiche par un contremaître chargé de ce soin, après y avoir porté lui-même l'indication du temps qu'il a mis à faire le travail, du salaire et de la prime qu'il pense avoir gagnés. Cette fiche retourne à la direction des manutentions, où elle permet de continuer la circulation de la même pièce; elle est ensuite envoyée à la direction des salaires pour l'établissement de la feuille de paye de l'ouvrier et à la direction de la fabrication pour l'établissement du prix de revient.

Fabrication (Instruction cards). — Cette direction a pour mission principale de dresser les instructions écrites, les fiches de fabrication remises aux ouvriers afin de leur fournir toutes les indications nécessaires à l'accomplissement de leur travail. Ces fiches donnent les numéros des dessins d'exécution et des modèles à employer, la nature des outils, la vitesse et la profondeur de coupe, la qualité exigée du produit fini et enfin le nom de l'agent à consulter en cas de difficultés imprévues. Ces fiches sont remises à l'ouvrier au début de chaque fabrication avec les plans et modèles en même temps que la première fiche de travail; après l'achèvement de la fabrication, elles retournent au bureau pour y être classées jusqu'à nouvel emploi.

En vue de l'établissement de ces fiches, quelques employés du service vont de temps en temps à l'atelier faire des chronométrages dans le but de déterminer le procédé le plus convenable pour effectuer toute nouvelle opération, ou encore de vérifier les indications, conservées dans les registres, d'anciennes déterminations. Cette direction est la plus importante du bureau de répartition du travail.

La figure 8 donne le modèle d'une fiche de fabrication relative à un arbre coudé.

Salaires (Times and costs). — Cette direction porte sur la fiche de travail le temps total alloué pour chaque pièce, en

s'aidant pour cela des fiches détaillées de fabrication établies par le service précédent. Cette fiche revient ensuite au

Entrée		N° de la Fiche	
Sortie		N° de l'Ouvrier	
Nom de l'Ouvrier		N° du dessin	
Temps alloué	Temps réel	Symbole	
Prime	Tarif	N° de la machine	
Paye	Salaire	PRIME	TRAVAIL
Nature du travail		Opération	Salaire
		Nombre	Temps
Enregistré		Je soussigné certifie	
Salaire	Prix de revient	l'exactitude	
Répartition		Le Contre maître	
		Signature	

Fig. 7. — Fiche de travail.

même service, comme cela a été dit plus haut. Aucune feuille de paye n'est établie sans que l'ouvrier ait rendu cette fiche, indispensable pour permettre au service des manutentions de continuer le mouvement des pièces en cours de fabrication.

Personnel (Disciplinaria). — Ce service est chargé de l'embauchage des ouvriers et de toutes les questions relatives à la discipline : réprimandes, amendes ou renvois motivés par l'indiscipline, la grossièreté, les retards ou absences complètes, la mauvaise qualité du travail. Les contremaîtres de l'atelier n'ont le droit d'infliger aucune punition.

Tous les ouvriers peuvent ainsi recevoir des ordres des directeurs de chacun de ces quatre services; mais en général ils ne les voient pas et communiquent avec eux par écrit, par l'intermédiaire de jeunes messagers faisant la navette entre

INSTRUCTIONS POUR TOURNER UN ARBRE COUDÉ						
Nature du travail Tour	Ordre permanent de service 460		Numéro d'ordre 16837			
N° de la machine 59	Outil ME	Métal 14	N° du forgeage 22706 B. F.			
Nom de l'ouvrier J.WEBER		Nom du contremaître A.DAY				
Description de l'opération						
	Outil	Coupe	Avance	Vitesse	Temps alloué	T.effectif
Installation de la machine					20	
Montage pour tourner l'arbre					12	
Tournage de l'arbre	PRL	3	E	4AF	1:40	
Centrage du tourillon					10	
Ebauche du tourillon à 125 mm.	PSR		005	5AF	2:10	
Ebauche des extrémités		2		4AF	1:40	
Finissage de l'arbre		I	H		50	
Travail à la lime des ongés					1:10	
Polissage du tourillon				2BF	40	
Vérification du travail					15	
Enlèvement de l'arbre coudé					3	
10:52						
Finissage du tourillon N°1 . Finissage de l'arbre N°3						
Prime allouée = 25% du tarif						
<p>The drawing shows a bent shaft with a central section. Dimensions are indicated as follows: 115 (width of the left end), 720 (total length), 65 (width of the central section), 100 (width of the right end), 400 (length of the central section), 590 (length of the right end), and 120 (width of the bottom part of the central section).</p>						
Fiche descriptive 4811 .Dessins .PCMB .						17 Juillet 1901
En cas de difficulté s'adresser au signataire de la fiche :						BUXLEY

Fig. 8. — Fiche de fabrication.

l'atelier et le bureau. Ils reçoivent simplement les fiches contenant les instructions réunies de trois directeurs, le quatrième n'ayant à fonctionner que d'une façon accidentelle.

En dehors des ordres donnés aux ouvriers, le bureau de répartition cumule encore d'autres fonctions. Chaque direction est chargée de certains services annexes, par exemple :

1° Inventaire des matières et travaux, analyse et état d'avancement des commandes, établissement des prix de revient.

2° Unification des types d'outils, des machines, des pièces diverses d'usage courant et des méthodes de travail elles-mêmes; établissement d'un système de symboles mnémoniques pour les objets, les tarifs, les conditions imposées au travail, combiné dans le but de simplifier et de réduire les correspondances avec les ouvriers; classement des documents : commandes, dessins, fiches de fabrication, etc.

3° Assurance contre les accidents, étude générale de perfectionnements de toute nature à apporter dans le bureau de répartition, etc.

ATELIER. — A l'atelier, les ouvriers ont avec eux quatre chefs, quatre contremaîtres, préposés à l'exécution des instructions du bureau de répartition et chargés de montrer, aux ouvriers encore insuffisamment habiles, la façon de s'y prendre pour réaliser dans les délais indiqués le travail demandé; ils sont nécessairement choisis parmi les anciens ouvriers les plus habiles. En voici la liste :

Chef des manutentions (Gang boss). — Veille à l'exécution des instructions du service correspondant du bureau, fait le nécessaire pour alimenter, en temps utile, les hommes en matière, outils, modèles, dessins. Il leur montre au besoin à mettre rapidement en place les pièces sur les machines-outils. Ses fonctions cessent au moment où le travail proprement dit commence.

Chef de fabrication (Speed boss). — Veille à la réalisation de tous les détails de fabrication prescrits par le bureau : choix des outils, profondeur de coupe, vitesse des machines, etc., etc.

Son nom de *speed boss*, chef de vitesse, provient de ce que dans le travail avec les machines-outils, particulièrement étudié par Taylor, la vitesse est l'un des facteurs les plus importants du prix de revient.

Chef contrôleur (Inspector). — Vérifie la qualité des produits fabriqués : dimensions, traitement thermique et donne au besoin, à l'ouvrier, l'indication des précautions à prendre, pour réaliser les qualités demandées.

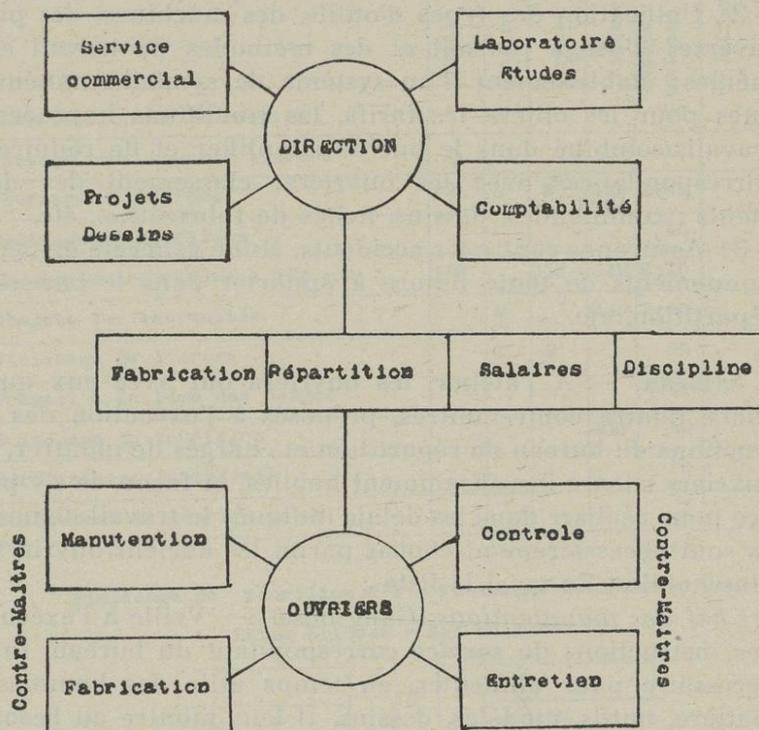


Fig. 9. — Schéma de l'organisation du travail.

Chef d'entretien (Repairs boss). — Vérifie l'entretien et le graissage des machines, le rangement des pièces travaillées; il surveille les machines et courroies, de façon à les faire réparer en temps utile et éviter ainsi toute interruption dans

le travail de l'ouvrier. En cas d'avarie inopinée à une machine, il prend d'urgence les dispositions nécessaires pour donner un autre travail à l'ouvrier.

Le nombre d'ouvriers confiés à l'un ou l'autre de ces contre-mâîtres est nécessairement différent. Le chef de fabrication en dirigera de 10 à 20 et le chef des réparations peut-être dix fois plus. Dans un même atelier, il pourra y avoir un seul chef de réparation et une douzaine de chefs de fabrication, placés alors sous la direction d'un agent spécial.

Le tableau graphique (fig. 9) donne une idée générale de l'organisation du travail dans une usine s'inspirant des idées de Taylor. L'ouvrier reçoit directement les ordres du bureau de répartition du travail et non des contre-mâîtres. Le rôle de ces derniers est seulement de l'aider à effectuer son travail, puis d'en contrôler finalement la qualité. Tous les ordres viennent directement du bureau de répartition.

STATISTIQUE. — Le fonctionnement du travail à la tâche entraîne donc l'installation d'un bureau de fabrication très complet avec un personnel nombreux et des attributions multiples; mais le fonctionnement de ce bureau entraîne à son tour la nécessité d'une nouvelle organisation non moins complète et assez compliquée dans ses détails, celle de la *statistique*. La multiplicité des fiches et des instructions nécessaires pour régler tous les mouvements des matières et des hommes donnerait bientôt lieu à une confusion inextricable si des précautions minutieuses n'étaient pas prises pour assurer un ordre parfait dans le bureau de fabrication. Cette question a été l'objet d'études très complètes de la part de F. Taylor et de ses principaux collaborateurs. On signalera ici quelques-unes des solutions particulières auxquelles ils sont arrivés, sans avoir, bien entendu, la prétention d'en faire l'énumération complète.

La *fiche de travail* est l'organe essentiel de toute fabrication effectuée à la tâche fixe; elle donne à l'ouvrier les indications nécessaires à son travail, puis après retour au bureau, l'indication au service de répartition des pièces prêtes à être dirigées vers une nouvelle étape de la fabrication et au service des salaires, l'indication des sommes dues aux ouvriers

qui doivent servir à établir la feuille de paye. Ces fiches sont innombrables, puisqu'il y en a pour chaque pièce autant qu'elles ont d'opérations successives à subir. L'organisation adoptée pour la mise en œuvre de ces fiches est la suivante : on juxtapose contre un mur vertical une série de groupes de crochets dont chaque groupe porte le nom d'un ouvrier et le numéro d'une machine. Chaque groupe comporte au moins deux crochets pouvant recevoir les fiches de travail : le crochet de gauche reçoit les fiches préparées à l'avance pour le travail de l'ouvrier, pendant les jours à venir, et celui de droite, les mêmes fiches renvoyées par l'ouvrier après l'achèvement du travail : on peut ainsi voir d'un seul coup d'œil si tous les ouvriers ont du travail préparé en temps utile et on voit d'autre part les pièces disponibles pour être envoyées à d'autres ouvriers.

On peut évidemment varier à l'infini les dispositions de ce tableau, par exemple augmenter le nombre des crochets pour établir des subdivisions plus nombreuses parmi les fiches. On en mettra parfois cinq ayant l'utilisation suivante. Le premier porte les fiches préparées à l'avance pour des pièces qui, étant encore en mains ailleurs, ne sont pas disponibles pour une nouvelle opération. Le second, les fiches de pièces peu pressées que l'on prend chaque fois qu'il reste du temps libre à l'ouvrier. Le troisième, les fiches de pièces pressées qui doivent avoir un tour de faveur. Le quatrième, un talon que l'on détache de la fiche et qui est conservé pendant que la pièce est en main et que sa fiche, par conséquent, est à l'atelier. Le cinquième enfin, les fiches de pièces terminées et prêtes à passer en d'autres mains.

Tous les matins on prend les fiches correspondant au travail de la journée pour chaque ouvrier et on met ces fiches dans une boîte fermant à clef, renfermant une case par ouvrier. La boîte est portée à l'atelier, les contremaîtres prennent les fiches, les examinent et les remettent aux ouvriers. Le travail fini, les ouvriers remettent les fiches, après les avoir fait contrôler et signer, dans la même boîte, d'où elles retournent au bureau; elles sont alors reprises successivement par les employés du service de fabrication qui les uti-

lisent pour l'établissement du prix de revient, par les employés du service des salaires qui les emploient pour dresser les feuilles de paye, et elles reviennent finalement au service de répartition où elles sont conservées pour l'établissement de la fiche suivante de travail.

Dans cette organisation, la préoccupation dominante est de faciliter aux employés et chefs de service l'examen rapide de la situation du travail. Cette même préoccupation a conduit à dresser des tableaux synoptiques permettant de suivre soit une même pièce dans ses états successifs d'avancement, soit un même ouvrier dans ses jours successifs de travail.

Si tous ces détails sont très importants pour assurer le bon fonctionnement des méthodes de travail préconisées par Taylor, leur modalité peut varier à l'infini, suivant les habitudes locales et les convenances des chefs d'industrie. Mais, de toute façon, cette organisation du travail nécessite un personnel très nombreux. Dans une petite usine réorganisée par F. Taylor, le nombre des employés fut augmenté dans le rapport de 1 à 10. En même temps le nombre des ouvriers fut diminué d'un chiffre égal à celui des employés ajoutés, c'est-à-dire de 30 p. 100. Après ce changement, malgré l'augmentation du nombre des agents considérés comme improductifs, la production de l'usine fut majorée de 50 p. 100.

Cette question de l'organisation du travail est aujourd'hui à l'ordre du jour dans toutes les grandes industries, peut-être cependant plus à l'étranger qu'en France, si l'on en juge par le nombre des publications consacrées à l'étude de ces problèmes : *Engineering Magazine*, aux Etats-Unis; *the System* en Angleterre et un bulletin spécial de la Revue des Ingénieurs allemands. Jamais cependant on n'avait encore osé tenter une organisation aussi compliquée par le nombre et la délicatesse de ses rouages. Comme toute machine très parfaite, le scientific management a un rendement très élevé, mais aussi il est difficile et coûteux à mettre en mouvement; il ne faut pas craindre de le répéter.

CONCLUSIONS. — Le système Taylor va continuer, s'il n'est pas trop imprudent de prédire l'avenir, à se développer

d'abord lentement, comme il le fait aujourd'hui, puis, après un certain délai encore difficile à prévoir, il prendra sans doute une marche rapidement accélérée. La lenteur actuelle de son développement résulte de la nécessité pour sa mise en œuvre de l'accord parfait du chef d'industrie et du chef d'atelier. Le premier doit autoriser le bouleversement de son usine et ouvrir les crédits nécessaires aux transformations projetées; l'absence de convictions, la crainte des échecs entravent ses mouvements. D'autre part, le chef d'atelier, devant entreprendre des études très délicates et le plus souvent absolument nouvelles pour lui, ne peut le faire utilement s'il n'a pas déjà le feu sacré. Pour innover, le travail fait simplement par ordre reste impuissant.

Or aujourd'hui le nombre des croyants aux nouvelles doctrines est faible et la probabilité de la rencontre dans une même usine des deux hommes indispensables, est infiniment faible. Mais cette situation se modifiera à la longue, parce que les usines fonctionnant sous la règle du scientifique management feront à leurs rivales une concurrence désastreuse, vendant leurs produits meilleur marché, grâce à leur prix de revient plus faible, et accaparant en même temps tous les bons ouvriers, par suite de l'élévation du taux des salaires.

Une autre force qui aidera au triomphe des idées de Taylor est que le scientifique management est devenu aux yeux de ses adeptes une véritable religion, et, comme on le sait, la foi soulève les montagnes. Un des meilleurs exemples de cette puissance de la croyance nous est donné par un disciple de Taylor, M. Cook, directeur des Travaux publics de Philadelphie. En un an, il a pu, au nom de la science, faire des réformes, certainement faciles à concevoir, mais impossibles, semblait-il, à réaliser. Il a renvoyé les employés touchant des pots-de-vin chez les fournisseurs; il a mis à la tête des services des ingénieurs compétents sans prendre l'avis des politiciens, et enfin il a empêché ses concitoyens de gaspiller l'eau de la ville en laissant leurs robinets constamment ouverts. Du moment où la science a déclaré que c'étaient là les principaux facteurs du désordre des affaires municipales, tout le monde s'est incliné. M. Cook a résumé les résultats déjà acquis et ses

projets du lendemain dans une lettre ouverte au maire de Philadelphie, son chef hiérarchique, M. Blankenburg, document qui passerait pour l'œuvre d'un pince-sans-rire, si l'on ne connaissait les convictions profondes de son auteur.

Pour produire tout son effet, cette foi dans la science doit se diffuser partout, pénétrer notre enseignement, resté trop peu scientifique malgré ses prétentions contraires; des usines, cette confiance dans la méthode expérimentale passera dans la société et reviendra de là dans les ateliers en leur donnant des chefs mieux préparés à faire usage des méthodes scientifiques et plus convaincus de leur bienfaisance.

Il me sera permis en terminant de signaler un pas très intéressant fait dans cette voie, par une jeune et ardente maîtresse de maison américaine, Mrs Christine Fredericks, qui a appliqué le scientific management à la tenue de sa maison et a résumé le résultat de ses expériences dans un petit volume : *The new Housekeeping*. Les enfants élevés par les lectrices de ce manuel domestique deviendront certainement plus tard des ingénieurs, mieux préparés que la génération actuelle, à l'emploi des nouvelles méthodes industrielles. Ils auront sucé le goût de la science dès la mamelle.

(1914)

CHAPITRE VI

ENSEIGNEMENT DE L'ORGANISATION

A. — Enseignement secondaire ⁽¹⁾

MESDAMES, MESSIEURS,

J'ai accepté avec empressement le grand honneur et la charge un peu lourde pour mes soixante-quinze ans de prendre la parole à l'ouverture de votre Congrès. L'excellent accueil que j'ai toujours rencontré dans votre pays, lors de conférences antérieures données soit à Bruxelles, soit à Liège, m'a créé des obligations que je tiens à reconnaître.

En me demandant de venir ici traiter des questions d'organisation, vous me donnez l'occasion de remplir un agréable devoir, celui de rappeler les leçons que j'ai reçues de l'un de vos plus illustres industriels, le regretté Greiner, ancien directeur des Etablissements Cockerill, à Seraing. Ce fut à l'occasion du Congrès International des Méthodes d'Essais, réuni en 1909 à Bruxelles, dont il était le président et à la préparation duquel il me demanda de collaborer. Dans un article du journal *La Nature* (2), j'ai dévoilé les ressorts cachés mis en œuvre par Greiner pour conduire ce Congrès au magnifique succès qu'il a obtenu. Par les livres de Taylor, j'avais appris les principes de l'organisation : j'en ai étudié la réalisation pratique sous l'aimable direction de votre savant compatriote.

(1) Discours prononcé à la séance d'ouverture du Congrès international de l'Organisation Scientifique du Travail au Palais des Académies à Bruxelles, le mercredi 14 octobre 1925 et publié par le journal *X-Information*.

(2) *La Nature*, 4 décembre 1915.

ORGANISATION DU TRAVAIL

L'organisation du travail est aussi vieille que le monde. De tout temps certains hommes ont compris la nécessité de réfléchir avant d'agir, d'étudier par avance les meilleurs procédés opératoires. Lors de la construction du temple de Jérusalem, Salomon avait prévu un corps de 3.300 employés pour la direction des travaux; leurs fonctions devaient être les embryons de celles des employés du bureau de préparation du travail de Taylor.

A l'époque actuelle, l'organisation du travail est devenue une nécessité tous les jours plus impérieuse en raison de la complexité croissante de l'industrie. Nos grandes usines modernes, occupant parfois plus d'un millier d'ouvriers, ne pourraient fonctionner sans une certaine préparation du travail. C'est la raison d'être des bureaux placés à la tête de toutes les grandes affaires. Leur rôle principal est de faire de l'organisation, mais ils la font souvent d'une façon trop rapidement improvisée et toujours incomplète.

Depuis vingt-cinq ans, un progrès considérable a été réalisé par le célèbre ingénieur américain F. W. Taylor. Le premier, il a mis un peu d'ordre dans la préparation du travail; il a créé une méthode là où chacun auparavant suivait son inspiration. Les principes essentiels du système Taylor sont au nombre de trois :

1° Les études préparatoires doivent être conduites scientifiquement, reposer sur des mesures précises. La mesure du temps, c'est-à-dire le chronométrage des mouvements des hommes et des machines, est indispensable au même titre que les mesures de force, de température, de composition chimique depuis longtemps introduites dans les usines.

Tout travail, si simple soit-il, doit être précédé de recherches semblables. F. Taylor a ainsi étudié expérimentalement le piquage des chaudières, le pelletage, le transport des gueuses de fonte, la plantation du gazon de Golf, etc...;

2° L'étude des procédés de fabrication incombe au chef d'industrie et à ses collaborateurs immédiats, qui doivent ensuite

(1) *La Nature*, 4 décembre 1915, page 359.

instruire les ouvriers et leur remettre pour cela des fiches écrites décrivant minutieusement les méthodes standards choisies. C'est le rôle du fameux bureau de préparation du travail dont Taylor demande l'installation dans chaque usine. On ne doit jamais s'en rapporter aux ouvriers pour découvrir d'eux-mêmes les meilleures méthodes de travail;

3° Enfin, le grand ingénieur américain insiste sur l'impossibilité d'obtenir un rendement satisfaisant dans les ateliers, sans une cordiale entente entre les patrons et les ouvriers. L'organisation du travail perd toute utilité si les ouvriers refusent de se conformer aux instructions données ou le font de mauvaise grâce. Il insiste sur la nécessité de salaires progressifs incitant les ouvriers à adopter les procédés de travail à grand rendement, l'accroissement de la production permettant d'ailleurs aux chefs d'industrie de supporter l'augmentation correspondante de dépenses. C'est d'ailleurs un devoir pour les patrons de faire preuve de bienveillance et surtout de justice vis-à-vis de leur personnel; c'est aussi leur intérêt.

PROGRÈS INSUFFISANTS

Les résultats obtenus par F. Taylor dans le travail des métaux, plus particulièrement sa découverte des aciers à coupe rapide ont eu un grand retentissement et ont contribué par contre-coup à vulgariser dans le monde entier ses principes d'organisation scientifique du travail. Si l'on en jugeait par la seule littérature consacrée à l'étude de ce problème, on conclurait que depuis vingt-cinq ans l'organisation du travail a dû faire de grands progrès et se diffuser dans toutes les usines. Il n'en est rien; l'improvisation, le système D sont plus que jamais en honneur. On recule devant l'effort que demande la mise en œuvre des nouvelles méthodes de travail. Je le montrerai par deux exemples empruntés à de grandes administrations, disposant d'un personnel instruit, mieux préparé que tout autre à faire de l'organisation.

Les chèques postaux introduits en France il y a dix ans rendent de grands services. L'outil indispensable pour ce mode de paiement est une fiche imprimée qui doit être complétée par des indications manuscrites. Au lieu d'étudier à

l'avance la forme la plus convenable à donner à cette pièce, on a laissé un employé la composer de chic. Il a pris un papier vert trop foncé sur lequel l'écriture était invisible; il a mis en travers un grand timbre brun, frappé aux encres grasses qui empêchait l'encre ordinaire de marquer; enfin, la place réservée aux indications manuscrites était insuffisante. Devant les réclamations immédiates du public, on a fait certaines modifications, mais sans les étudier davantage, semble-t-il. En particulier, on n'a pas prévu la place nécessaire pour le brochage, de telle sorte que la première ligne disparaît dans la reliure ou celle-ci ne maintient pas les feuillets. On n'a pas étudié davantage le timbrage des chèques au nom de leur propriétaire; il en résulte des taches qui rendent parfois les chèques inutilisables, en tous cas très malpropres. On rechangera encore, en raison des nouvelles réclamations et l'on arrivera après quelques années à une disposition satisfaisante, qu'une étude préalable eût permis de mettre immédiatement au point.

Autre exemple : Dans les gares de chemins de fer, les veilles de grandes fêtes, l'encombrement est extrême. On accepte le désordre qui en résulte comme une nécessité inéluctable. C'est un cas exceptionnel, dit-on, on n'y peut rien. C'est là une erreur; dans les cas semblables, l'organisation est particulièrement utile et est parfaitement réalisable. J'ai vu un soir de 13 juillet, dans une grande gare de Paris, des milliers de personnes errant dans tous les sens et se bousculant à la recherche du train à prendre. Les employés énervés et ne sachant où donner de la tête, rudoyaient les voyageurs sans pouvoir leur donner aucun renseignement utile. Il y avait bien un tableau indicateur des trains, mais il était appuyé sur le sol et ne pouvait être consulté que par une demi-douzaine de personnes à la fois.

La moindre étude préalable eût montré deux choses. D'abord le dit tableau eût dû être placé au-dessus de la hauteur des têtes, de façon à permettre à une centaine de personnes de le consulter à la fois. Cela a été fait depuis à la suite des réclamations, mais il eût mieux valu prévoir. En second lieu, il devrait y avoir une liste dressée à l'avance du

personnel à prévenir dès qu'une modification dans la composition ou dans l'horaire des trains est décidée. Cela éviterait des incidents comme le suivant : la même soirée du 13 juillet, un train comportant habituellement des voitures directes pour deux directions fut dédoublé dès le départ de Paris. Vingt minutes avant l'heure du départ, le chef de train consulté par les voyageurs répondait : « Je ne sais pas encore où va mon train, mais ne craignez pas de monter, c'est plus sûr d'avoir une place, vous arriverez toujours. » En cours de route, les employés d'une grande gare, ignorant la division du train, y faisaient monter des voyageurs en leur donnant l'assurance qu'ils arriveraient à destination sans changer de voiture, quand, en réalité ils allaient à 500 kilomètres de chez eux.

La généralisation des méthodes d'organisation, la systématisation de la préparation du travail étendue à toutes les branches de l'activité humaine, augmenterait considérablement notre puissance de production et, par suite, notre richesse. Si l'on en juge d'après les résultats obtenus par Taylor, nous pourrions à travail égal doubler notre rendement. Cet accroissement de la production est indispensable, si nous voulons parvenir à réparer les ruines de la guerre et faire disparaître le déséquilibre économique résultant de l'augmentation des salaires jointe à la diminution des heures de travail. Un semblable résultat mérite bien quelque effort de notre part.

DIFFICULTÉS

La trop lente diffusion des méthodes d'organisation tient à une erreur très générale. On se figure que l'organisation ne convient que pour les opérations importantes, compliquées, s'effectuant en série. On cherche seulement à l'appliquer quand il s'agit de poursuivre des buts considérables et on se lance sans disposer du personnel convaincu et compétent, qui serait absolument nécessaire pour réussir. On entend parler dans la presse de l'organisation scientifique des chemins de fer (Etats-Unis), des postes et télégraphes (France), de la perception des impôts (Hollande), tous problèmes délicats, dont l'étude est nécessairement très difficile, partant très coûteuse

et de plus très longue. Pour aboutir, il faudrait commencer par réaliser l'accord parfait de chefs de service et de nombreux employés, capables de travailler pendant de longues années dans la même direction.

C'est là un défaut de méthode; on doit commencer par se faire la main en s'attaquant aux cas simples, puis lorsque l'on arrive aux problèmes plus compliqués il est nécessaire de les diviser en parties élémentaires que l'on abordera par échelons successifs. C'est ainsi qu'a procédé Taylor. Il a commencé par étudier le piquage des chaudières, le transport des gueuses de fonte, le pelletage, puis quand il a abordé le travail des métaux, il a divisé son étude en une série de tranches : vitesse de coupe, forme des outils, composition des aciers, trempe et revenu. Il a appliqué, en somme, le principe Cartésien de la division du travail : « Diviser chaque difficile en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre. »

A cette façon de faire, on objecte que les problèmes restreints ont peu d'importance et ne méritent pas l'effort qu'exigerait leur étude méthodique. C'est une erreur. Le nombre des petits problèmes semblables est infini et, par suite, leur solution peut présenter au total une importance économique énorme. Les algébristes savent que zéro multiplié par l'infini peut donner un produit très grand.

Pour suivre cette méthode progressive, on se heurte, il est vrai, à une seconde difficulté. Sa mise en œuvre nécessite un nombre infini d'organiseurs travaillant chacun dans leur spécialité, avec la compétence et l'activité nécessaires. Or, les esprits organisateurs de naissance sont très rares. L'homme moyen a plus ou moins la mentalité du singe; il aime à imiter ce qu'il a vu faire et à répéter ensuite tous les jours les mêmes gestes sans y réfléchir. C'est la raison du plaisir que l'on trouve à pêcher à la ligne ou à jouer au bridge tous les jours de son existence. Il est pénible, quand on a un travail à faire, de se demander s'il n'y a pas lieu de modifier ses habitudes et d'appliquer le principe de la table rase de Descartes : « Oter de sa créance toutes les opinions reçues jusqu'alors, afin d'y en remettre par après ou d'autres meilleures ou les

« mêmes, lorsque l'on les a ajustées au niveau de la raison. »

PROBLÈME D'ÉDUCATION

Pour développer l'esprit d'organisation, l'habitude de la réflexion avant la mise en train de tout travail, il faut modifier notre mentalité. C'est un problème d'éducation qui se pose et non d'instruction. Il n'est pas bien utile d'enseigner par le détail le mécanisme de l'organisation à des gens décidés par avance à ne pas tirer parti des connaissances acquises. Il s'agit aujourd'hui de faire comprendre aux jeunes gens les beautés de l'organisation du travail et leur donner le courage nécessaire pour lutter contre la tendance du moindre effort, leur faire perdre le goût de l'imitation et de la routine.

Une tentative très intéressante a été faite dans ce sens en France par MM. Michelin. Ces grands industriels donnent tous les ans des sommes importantes pour envoyer quelques élèves de nos écoles techniques visiter les usines ayant une organisation systématique du travail. Cet enseignement ne peut malheureusement s'adresser qu'à un nombre très limité d'étudiants, une centaine par an au plus. D'autre part, ce système de visites d'usines a l'inconvénient de montrer seulement des cas très compliqués d'organisation, difficiles à assimiler. Des débutants ne peuvent en quelques jours approfondir la raison d'être de dispositions dont l'étude a demandé des années de travail à des ingénieurs expérimentés! Ils reviennent de ces visites avec l'impression que l'organisation est une machine très compliquée, que seuls les directeurs de grandes affaires industrielles peuvent mettre en mouvement.

Il faut faire pour cet enseignement de l'organisation un pas de plus. Il ne suffit pas de chercher à ouvrir les idées de quelques centaines de jeunes gens ayant l'ambition de devenir un jour des chefs d'industrie; il est nécessaire de s'adresser à tous les travailleurs qui concourent à la prospérité de leur pays, c'est-à-dire à l'élite tout entière de la nation..

C'est à l'enseignement secondaire qu'il appartient de développer cette nouvelle branche de l'éducation. Le rôle essentiel, mais trop souvent méconnu aujourd'hui, de cet enseignement, est le développement de toutes les facultés de l'esprit et

du caractère. C'est une erreur de l'orienter vers la formation des contremaîtres, comme le lui demandent certains esprits rétrogrades. La méthode, l'esprit scientifique doivent, au contraire, rester au premier plan de ses préoccupations. Or, l'organisation n'est qu'une application particulière de la méthode scientifique, son extension aux problèmes de la vie pratique.

Le mécanisme de l'éducation, comme l'a fait remarquer le D^r Gustave Le Bon, est de faire passer un certain nombre de nos actes du domaine du conscient dans celui de l'inconscient. De naissance, nous respirons à tous les instants de la vie sans y penser. Par l'éducation, nous arrivons à faire des raisonnements justes, des syllogismes sans y penser davantage. De même, en présence d'une tâche à accomplir, nous devrions commencer par y réfléchir, en quelque sorte d'instinct, sans avoir besoin d'un acte conscient de la volonté.

C'est par la répétition que l'on acquiert ces bonnes habitudes d'esprit. On apprend à lire en lisant, comme on apprend à forger en forgeant. On apprend l'algèbre en faisant à force des problèmes. De même, on apprendra à organiser en faisant des exercices d'organisation. On attache généralement une importance très exagérée dans l'enseignement aux cours didactiques. Il n'est certainement pas inutile d'étudier les principes des sciences dans des cours oraux, mais pour les graver définitivement dans l'esprit, rien ne vaut le travail personnel.

ORIENTATION DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Ce principe admis, cherchons comment on pourra introduire dans l'enseignement secondaire des exercices d'organisation du travail.

Rappelons d'abord quels sont les points essentiels de l'organisation du travail qu'il s'agit d'inculquer aux jeunes gens. Ils sont au nombre de quatre :

- 1° Se faire une idée, précise et limitée du but poursuivi;
- 2° Etudier les moyens de travail les plus convenables à employer;

3° Effectuer le travail en se conformant aux méthodes choisies;

4° Vérifier le résultat obtenu, sa qualité, son prix de revient.

Comme exercices éducatifs, il faut nécessairement prendre le travail journalier des enfants au cours de leurs études, leur faire rechercher puis appliquer les méthodes de travail les plus avantageuses pour faire leurs devoirs ou apprendre leurs leçons.

La première opération de l'organisation du travail est la vue nette du but poursuivi. La clarté dans les idées est de première importance dans toutes les circonstances de la vie. Elle établit une distinction profonde entre les primaires et les esprits cultivés, les honnêtes gens, comme l'on disait autrefois. L'envahissement de la recherche scientifique par les primaires est la cause de l'obscurité et du vague où se complaît la science moderne, de l'abus qu'elle fait d'hypothèses invérifiables et de grands mots dépourvus de significations précises, destinés à remplacer les idées absentes. Si Lavoisier a illuminé la chimie d'une clarté toute nouvelle, il le doit à sa culture exclusivement littéraire.

Pour développer la précision dans les idées le vieil enseignement classique était excellent, particulièrement le travail de la version latine; rien n'est profitable comme l'effort demandé pour comprendre la pensée d'un écrivain étranger, saisir les nuances dont elle est enveloppée et trouver enfin le mot propre français rendant exactement la pensée de l'auteur.

Un très bon exercice pour développer cette précision des idées consiste à décomposer toutes les questions complexes en leurs parties élémentaires. On n'a une idée nette d'un tout que lorsque l'on a une connaissance séparée de ses éléments. L'application systématique du principe de division de Descartes est très profitable. Voici un travail à faire : une version latine. On vous demande de faire une bonne version latine. Il faut se demander en quoi consiste au juste la bonté, la qualité d'une version. Elle comprend deux parties : la compréhension exacte du sens du texte latin, puis la perfection du français en donnant la traduction. Ces deux parties doi-

vent à leur tour être subdivisées. La compréhension du texte comprend celle des mots, puis celle des ensemble de mots ou phrases.

La perfection du style français se divise d'abord en deux parties : correction et élégance, qui doivent être subdivisées à leur tour. La première comprend l'orthographe des mots et la syntaxe. La seconde comporte de multiples divisions dont les trois plus importantes sont la clarté des mots et des phrases, l'agrément et la variété dans les constructions des phrases, enfin la mélodie dans les consonances des mots et des membres de phrases.

RECHERCHES DES FACTEURS

Une fois cette division du but réalisée, il s'agit de rechercher les meilleurs moyens à adopter pour atteindre l'ensemble du but poursuivi et, par conséquent, chacune des parties élémentaires dont il se compose. Dans le cas général, cette étude comprend trois étapes successives :

La recherche des facteurs dont dépend le résultat cherché ;
La mesure de ces facteurs et celle des diverses parties du résultat ;

La découverte des lois qui rattachent ces facteurs à leurs conséquences.

Pour s'exercer à la recherche qualitative des facteurs, rien ne vaut l'étude de l'histoire et plus spécialement de ce que l'on appelle la philosophie de l'histoire. Les ouvrages de Taine, de Michelet, de Montesquieu, de Bossuet sont consacrés à la recherche des causes immédiates des grands phénomènes sociaux. On pourra discuter certaines de leurs affirmations, mais là n'est pas la question. Pour le moment nous ne nous préoccupons pas d'apprendre l'histoire, mais seulement de nous entraîner à la recherche systématique des relations des faits entre eux. A ce point de vue, la lecture de ces historiens est excellente.

De même l'étude bien conduite de la langue française donne de multiples occasions d'étudier des enchaînements semblables. Nous parlions tout à l'heure de la clarté du style. Elle dépend d'un certain nombre de facteurs. D'abord l'em-

ploi du mot propre pour exprimer chaque idée; on doit éviter non seulement les mots pris à côté de leur sens véritable, mais aussi les expressions générales et abstraites. En second lieu, l'usage des pronoms doit être limité aux cas où il ne peut y avoir dans l'esprit du lecteur aucune incertitude sur le mot représenté! Enfin la construction des phrases doit obéir à certaines règles. Par exemple, chaque phrase et même chaque paragraphe doivent être concentrés sur une idée unique. Il ne faut pas juxtaposer plusieurs idées différentes sans liens entre elles. Enfin, quand le sens d'une phrase peut sembler complet, il ne faut pas la prolonger par des additions qui, étant imprévues pour le lecteur, déroutent le fil de ses idées, etc.

MESURES

Les deux dernières phases de la préparation du travail : la mesure des grandeurs en présence et la découverte des lois qui relient ces grandeurs entre elles appartiennent plutôt au domaine des études scientifiques et plus particulièrement des sciences physiques, dont la majeure partie est consacrée aux mesures et à l'établissement des lois.

Cependant, contrairement à ce que l'on croit souvent, il est possible, dans le domaine de la littérature, de faire, sinon des mesures proprement dites, au moins des évaluations d'ordre de grandeur. C'est en vue de ces évaluations de sentiment, dont si souvent d'ailleurs on est obligé de se contenter dans les affaires industrielles, que la division des ensembles complexes en leurs parties présente une si grande importance. On ne peut pas évaluer la valeur d'une version latine par ce fait que sa qualité n'est pas une grandeur homogène; chaque correcteur jugera différemment. On peut par contre évaluer l'exactitude de la traduction de mots latins, de phrases latines ou la correction du style français. Ce sont là des qualités homogènes qu'il est facile de classer sous les trois rubriques : bon, moyen, mauvais; tous les correcteurs feront le même classement. Cette habitude de rechercher les grandeurs homogènes et d'en faire une évaluation comparative, est très profitable ensuite pour aborder les problèmes indus-

triels, dont toute la partie commerciale au moins ne comporte pas de mesures proprement dites.

L'on peut cependant mesurer très exactement le temps mis à faire un travail quelconque, traduire un texte latin ou apprendre par cœur une leçon. Le chronométrage des mouvements des ouvriers joue un rôle considérable dans l'organisation scientifique du travail industriel. On pourrait avec grand profit introduire cette pratique du chronométrage dans les études secondaires.

VERSION LATINE

Pour préciser davantage ma pensée, je vais expliquer comment je comprendrais l'exercice de la version latine orientée vers l'idée d'organisation du travail. Le professeur donne à faire en composition, devant lui, la traduction de dix lignes de latin en demandant la remise de trois copies. La première donnant la liste des mots avec leurs significations principales, avec l'indication des temps et modes des verbes, des genres et cas des mots; la seconde donnant le mot à mot du texte latin et la troisième la mise en français. Sur chaque copie, l'élève devrait indiquer le temps mis à faire cette fraction du travail total.

Une seconde fois le professeur donne un texte de même difficulté et demande seulement le mot à mot et la mise en français; enfin, la troisième fois, il demande seulement la mise en français faite du premier jet, toujours avec indication des temps. Il compare alors les temps totaux employés par chaque élève pour faire la version latine suivant chacune des trois méthodes, en ne retenant que les copies des élèves dont le travail a sensiblement été de même valeur les trois fois.

On trouvera sans doute ainsi que la méthode la plus convenable à employer n'est pas la même pour tous les élèves. On a, en effet, négligé un facteur important : les connaissances déjà acquises par chaque élève, ou plus exactement le rapport de ces connaissances à la difficulté du texte. Pour tenir compte de ce facteur supplémentaire, on divisera les élèves en trois catégories. Ceux qui à la première lecture

déclarent avoir compris à peu près toutes les phrases, ceux qui en ont compris la moitié environ, et, enfin, ceux qui n'en ont compris presque aucune.

La comparaison montrera, sans doute alors, que les élèves très forts ont avantage à faire directement la mise au net, tandis que les moins forts gagnent du temps en écrivant successivement leurs listes de mots, puis le mot à mot et, enfin, la mise en français.

ITINÉRAIRE

Le professeur de géographie pourra, à son tour, faire des exercices d'organisation où l'emploi des mesures précises sera notablement plus développé. S'inspirant du *Tour du Monde en 80 jours*, de Jules Verne, il fera faire à ses élèves le tour de leur ville ou de leur province. A Paris par exemple, il leur proposera le voyage suivant : partir de la place du Panthéon pour aller à celle de l'Etoile, puis à Montmartre, à la Bastille et revenir finalement au Panthéon.

Dans une première composition impromptu faite en une demi-heure, les élèves indiqueraient quelles distances à leur idée séparent les divers points de l'itinéraire; quel temps il faudrait pour parcourir chacun des trajets partiels, soit à pied, soit en taxi, soit en métro ou autobus; enfin, quelle pourrait être la dépense. Cela permettrait de comparer l'esprit d'observation et le jugement des différents élèves. Ils devraient ensuite étudier à loisir leur itinéraire en se servant d'un plan de Paris et chronométrant personnellement le temps nécessaire pour faire des parcours de longueur déterminée en employant les divers mode de locomotion. Puis ils établiraient le coût de divers modes de transport.

Ce serait là un exercice d'organisation, qui aurait de plus une utilité pratique immédiate. Trop peu de personnes sont capables d'établir un itinéraire de voyage. Le directeur d'une grande agence touristique, auquel je demandais s'il avait beaucoup de Français comme clients, me répondit : « Ce sont surtout des étrangers, Anglais et Américains auxquels nous avons affaire, il y a cependant quelques Français et il est surprenant qu'il y en ait autant. Nous devons, pour la clientèle étrangère, organiser des voyages de luxe avec trans-

port par automobile et séjours dans les palaces. En se contentant d'aller dans des hôtels de premier ordre et en prenant le chemin de fer pour les longs trajets peu intéressants, la dépense serait réduite à moitié. Cela devrait tenter des voyageurs qui emploient parfois à une seule excursion le total de leurs économies de plusieurs années, mais ils ne savent pas dresser un itinéraire. »

BALANCE

Pour s'exercer cependant à la mesure précise des grandeurs, l'enseignement littéraire doit céder la place aux sciences. Les manipulations de sciences physiques offrent d'excellentes occasions d'études. Au lieu de faire préparer à de jeunes chimistes de l'oxygène pour y brûler ensuite un fil de fer, c'est-à-dire répéter des expériences qualitatives déjà faites au cours, on pourrait leur faire étudier la manière de se servir d'une balance. Ce serait infiniment préférable, à la fois pour leur développement intellectuel et pour leur formation de chimistes. On poserait, par exemple, le problème suivant : Comment procéder pour faire le plus rapidement possible une pesée exacte à 1 milligramme près ? Avec mes élèves, j'ai observé des durées variant de 2' à 20'.

On commencerait par mesurer la durée de chaque mouvement élémentaire : Prise d'un poids dans la boîte, dépôt sur le plateau de la balance et observation du sens du déplacement du fléau. De la comparaison de ces mesures, on arriverait à déduire des règles comme les suivantes : Prendre un siège assez haut pour avoir le coude droit libre au-dessus de la table ; mettre la boîte de poids devant le milieu de la balance ; placer toujours les poids sur le plateau droit ; employer la méthode de la fourchette et se contenter d'observer le mouvement initial du fléau, tant que les oscillations de l'aiguille sortent de la graduation ; ensuite déterminer une fois pour toutes à quelle déviation correspond une surcharge donnée et faire les dernières additions de poids d'après l'amplitude observée.

Ce cas des pesées donne un excellent exemple de la multiplicité des facteurs qui interviennent dans nos opérations

et de la méthode à suivre pour en débrouiller l'influence.

LOIS NUMÉRIQUES

La détermination des relations numériques qui rattachent le résultat cherché à ses facteurs, c'est-à-dire la détermination des lois, est une des parties essentielles de la préparation du travail. C'est la connaissance de ces relations qui fixe le choix des procédés à mettre en œuvre. Les manipulations de chimie, de physique et de mécanique convenablement orientées seraient un excellent exercice pour familiariser l'esprit avec la recherche des lois. Il suffit de les diriger vers la découverte de lois nouvelles; la simple vérification des lois déjà enseignées dans les cours, comme celles de Mariotte et de Gay-Lussac, est sans intérêt. Il faut un effort vers l'acquisition de connaissances nouvelles.

Voici des exemples de problèmes simples, nécessitant seulement un matériel sommaire : Déterminer la loi de variation du pouvoir éclairant du gaz en fonction de sa teneur en vapeur d'eau. On fait passer le gaz dans une fiole à moitié remplie d'eau et chauffée à des températures variables. Pour tout appareil, il suffit d'un thermomètre; on mesure le pouvoir éclairant par la méthode de Rumfort, en employant une bougie servant d'étalon et un crayon placé devant une feuille de papier blanc.

Autre exemple : Chercher la variation de solubilité d'un sel en fonction de la température. Chaque élève fait la détermination à une température donnée. Le maître affiche ensuite, sur une feuille de papier quadrillé, les points de chaque élève et la courbe exacte de solubilité. Il leur montre ainsi comment déterminer des lois avec des moyens simples et, en même temps, il leur donne une idée des erreurs expérimentales.

COURS MÉNAGERS

Dans l'éducation des jeunes filles, les cours ménagers mieux compris donneraient d'excellentes occasions pour faire comprendre comment la recherche des facteurs, leur mesure et la détermination de leurs relations permet de préciser les

meilleures méthodes de travail. Au lieu d'appliquer, sans y rien comprendre, les règles empiriques d'un livre de cuisine, qu'il est d'ailleurs toujours facile d'aller consulter quand on en a besoin, on devrait décomposer les opérations culinaires en leurs parties élémentaires qui ne sont pas très nombreuses et étudier chacune d'elles, le thermomètre et la balance à la main.

On commencerait par la peptisation de l'amidon, la coagulation de l'albumine, puis celle de la caséine. On aborderait alors la cuisson d'un œuf, d'une pomme de terre, d'une carotte. La cuisson d'un œuf à la coque dépend de trois facteurs : la température de coagulation de l'albumine, 70° ; de la température de l'eau où se fait la cuisson et de la conductibilité calorifique de la matière de l'œuf. L'expérience consistera à prendre des œufs de dimensions voisines, pesant par exemple 50 grammes, et à les immerger dans de l'eau bouillant énergiquement, puis à les retirer après 2', 2'15'', 2'30'', 2'45'', 3'; à mesurer enfin l'épaisseur de la couche d'albumine solidifiée. On connaîtra ainsi la loi de pénétration de la cuisson en fonction du temps et de cette loi on déduira les conditions de cuisson à adopter pour avoir un œuf cuit à un degré déterminé.

On prendra de même la cuisson du riz en chauffant pendant une heure au bain-marie à 100° du riz additionné de quantités d'eau variables : 125 0/0, 150 0/0, 175 0/0, 200 0/0, et 225 0/0 de son poids. On déterminera la proportion qui donne une cuisson sans agglomération.

On abordera ensuite des phénomènes plus compliqués, comme la fabrication du fromage, en déterminant d'abord l'influence de l'acidité, de la proportion de présure, de la température et du temps sur la coagulation du lait; ou encore la fermentation du glucose en présence de la levure de bière, en mesurant le dégagement d'acide carbonique et recherchant l'influence de la température; de même encore en vue de la préparation des conserves, on étudiera l'influence de la température et de la présence de proportions variables de sucre ou de sel sur le développement des ferments, etc...

RÉALISATION DU TRAVAIL

Une fois le travail préparé, il faut le réaliser conformément aux dispositions adoptées. Dans l'industrie, cette phase du travail soulève deux problèmes différents : l'enseignement aux ouvriers des méthodes reconnues les meilleures et l'incitation à se conformer aux instructions données. Les collégiens n'ayant personne à commander ne peuvent s'entraîner à cette partie de l'organisation du travail. Ils peuvent jouer, par contre, le rôle des ouvriers et s'exercer à suivre rigoureusement un programme une fois arrêté. C'est là un très bon exercice, une discipline de l'esprit qui augmente beaucoup le rendement de nos efforts individuels.

Le cas le plus simple est celui où l'on s'efforce de réaliser un travail donné exactement dans le temps prévu. Ne jamais être en retard donne une grande force. Avec de la volonté, on arrive à des résultats extraordinaires. Le Président Raymond Poincaré possède à ce sujet une réputation bien méritée. Quand il arrive à l'Institut les jours de réception de nouveaux membres de l'Académie française, on peut être assuré qu'il y a encore entre un quart et trois quarts de minutes avant que l'heure sonne. Notre pendule est heureusement réglée sur l'Observatoire, sans quoi elle serait souvent mise en défaut.

Au collège, l'exercice pourra se faire de la façon suivante. Pendant une semaine, on laissera les élèves travailler à leur guise, en les astreignant seulement à noter d'une façon exacte et à remettre au professeur le temps qu'ils ont consacré à chaque devoir, à chaque leçon. Pour la semaine suivante, le professeur établirait, en utilisant les indications fournies par les élèves, un horaire détaillé pour le temps à consacrer à chaque espèce de travail. Les leçons seront répétées, les devoirs ramassés rigoureusement aux heures prévues. On n'aura pas le droit de se rattraper pendant les heures consacrées au travail libre ou à la lecture. Jamais, sous aucun prétexte, on ne devra, pour éviter de sacrifier la fin d'un travail mené trop lentement, empiéter sur la tâche suivante. On crée ainsi

le désordre, on exagère les retards et il n'y a plus moyen de se rattraper.

Allant dîner à Versailles un jour de grandes eaux, je suis arrivé avec plus d'une heure de retard, parce que tous les trains étaient bloqués avant le pont qui précède la gare : il y en avait huit à la suite l'un de l'autre. L'un d'eux, au cours de la journée, s'était accidentellement trouvé en retard de quelques minutes; il aurait dû être renvoyé directement sur Paris, en sacrifiant un départ de voyageurs. On a voulu, au contraire, faire la manœuvre habituelle et renvoyer le train vide sur le quai de départ, en empiétant ainsi sur l'horaire du train suivant. A partir de ce moment la pagaye a été constamment en croissant, les retards se sont multipliés jusqu'à l'embouteillage complet.

Voici, au contraire, un exemple remarquable de la méthode inverse, donné par Alphand lors de l'enterrement de Victor Hugo. Cent mille hommes défilèrent pendant plus de quatre heures, sans qu'il se produisît aucun désordre. Les gens de métier, les officiers habitués à commander des mouvements de troupes, furent dans l'admiration. Un général anglais me disait quelques jours après qu'il ne comprenait pas comment ce cortège avait pu être organisé. Voici ce qu'avait fait Alphand. Il avait divisé son cortège en un grand nombre de petits tronçons et mis à la tête de chacun d'eux des employés de la Ville de Paris, des cantonniers, travaillant habituellement sous ses ordres et habitués à une stricte discipline. A chacun d'eux, il remit un horaire indiquant à quelle heure il devrait franchir les différentes rues traversées par le cortège, avec l'injonction formelle de se conformer à cet horaire, quoi qu'il arrive, c'est-à-dire s'arrêter si on était en avance ou, au contraire, accélérer et, au besoin, prendre le pas de course, si l'on se voyait en retard. Enfin, en cas de retard de la section précédente, l'enfoncer sans ménagement. Cela ne fut pas nécessaire, parce que tous les chefs de section ayant respecté la consigne, le cortège avança tout d'une pièce, comme un grand serpent de quatre kilomètres de longueur. Il ne se produisit ni bousculade ni remous. Cette règle de ne jamais laisser un retard d'une opération empiéter sur la sui-

vante est d'une importance capitale et ne saurait être gravée trop tôt dans l'esprit des jeunes gens.

VÉRIFICATION DU TRAVAIL

Nous arrivons maintenant à la dernière partie de l'organisation, à la vérification du travail produit. Il faut s'assurer que le résultat est bien conforme aux prévisions, possède les qualités requises. Pour les collégiens, cette conclusion consiste dans la correction des devoirs, la répétition des leçons. C'est le rôle du professeur de donner, sous forme de notes, le salaire mérité. Mais il doit y avoir une certaine méthode dans la fixation des notes.

Reprenons l'exemple de la version latine divisée en ses trois parties : sens des mots, sens des phrases et français. Elles seront chacune notées séparément suivant certaines règles adoptées une fois pour toutes. A titre d'exemple, voici une règle possible : attribuer aux fautes un coefficient d'importance, 1, 2 ou 3 et défalquer la somme de ces valeurs, ou un de leurs multiples, de la note maxima 20. Des correcteurs différents noteront sensiblement de la même manière chacune des parties élémentaires, tandis qu'il n'y aurait aucun accord pour la notation d'ensemble de la version, un des correcteurs attribuant plus d'importance à l'exactitude de la traduction et un autre à la perfection du français.

Il faut maintenant une nouvelle convention pour répartir l'influence de chaque note partielle sur la note totale. C'est là un problème général qui se pose journellement dans toutes les affaires humaines. On le résout habituellement d'instinct et c'est peut-être la meilleure façon de faire. Il peut être intéressant cependant d'analyser de plus près le mécanisme de cette fusion des points de vue sans commune mesure.

Nous pouvons d'abord amalgamer les trois notes en prenant leur moyenne arithmétique, après les avoir, au préalable, multipliées ou non par certains coefficients, leur avoir donné, comme l'on dit, un poids. On fera à cette méthode l'objection suivante. Supposons un mot à mot nul et un français bien écrit, mais n'ayant aucun rapport avec le texte, la copie mérite en bonne justice la note 0, tandis que le calcul

donnera une note moyenne. On évitera cet inconvénient en prenant la racine cubique du produit des trois notes, c'est-à-dire en faisant la moyenne sur les logarithmes et pas sur les nombres. Comparons ces méthodes dans deux cas extrêmes :

Notes partielles			Moyenne	Produit
10	15	12.....	12,30	12,15
15	0	12.....	9,9	0,0

Bien entendu une semblable discussion ne pourra être intéressante que pour des étudiants déjà familiarisés avec le calcul algébrique.

On pourrait aller plus loin encore, en s'inspirant des idées de Taylor, ne pas fixer la note d'après la seule qualité du travail, mais donner une supernote à ceux qui auraient fait leur devoir dans le temps indiqué comme suffisant par le professeur, avec une note négative, bien entendu, pour ceux qui auraient bâclé leur devoir dans le but de gagner du temps et de bénéficier de la prime.

CONCLUSION

Nous voilà bien loin, dira-t-on, des problèmes industriels; il n'y a aucun rapport entre le travail du collège et celui des usines. Peu importe, il ne s'agit pas d'apprendre des tours de main d'atelier, mais d'acquérir une méthode de travail; elle est la même dans tous les cas, mais elle est plus facile à étudier sur des cas simples. Pour apprendre à résoudre les équations algébriques les plus compliquées, on insiste longuement sur les équations du premier degré à une inconnue; les mêmes méthodes de raisonnement servent ensuite pour traiter les cas d'analyse les plus compliqués. De même, pour apprendre à rédiger des rapports d'ingénieur on étudie des pages de Bossuet, de La Bruyère. Les règles de la langue française sont partout les mêmes et il est plus facile pour des enfants de les apprendre sur des textes qu'ils comprennent que sur des grimoires hors de leur portée!

Ce sont là, avec nos idées modernes d'apprentissage à outrance, des vérités trop souvent méconnues. Je rappellerai ici l'exemple de l'ancien et célèbre directeur des travaux de

la Ville de Paris, Alphand déjà cité plus haut. Il était un organisateur remarquable et cherchait à développer les mêmes aptitudes chez ses jeunes ingénieurs. Dans ce but, il les envoyait, les soirs de bal, au ministère des Travaux publics, chronométrer le temps que chaque voiture mettait à s'arrêter devant le perron, à laisser descendre ses voyageurs, puis à repartir; ensuite, ils devaient dans l'intérieur des salons compter le nombre de personnes traversant une porte dans un temps donné, déterminer la durée du séjour de chaque invité au buffet. J'ai connu des collaborateurs d'Alphand très humiliés par l'obligation de se livrer à des études semblables, ils ne comprenaient pas que la formation ainsi acquise leur servirait pour des travaux beaucoup plus importants.

Le problème actuel n'est pas d'enseigner et de faire apprendre par cœur certaines règles d'organisation, mais de créer une certaine mentalité, de former des hommes comprenant l'utilité de l'organisation et capables de faire l'effort nécessaire pour en appliquer les méthodes; c'est un problème d'éducation et non d'instruction. Pour aboutir, il faut de toute nécessité s'adresser à la jeunesse, la prendre à l'âge où elle a encore assez de plasticité pour être capable d'apprendre quelque chose. L'instruction donnée aux hommes faits est le plus souvent stérile. Introduisons donc les problèmes d'organisation dans nos programmes de l'enseignement secondaire.

(1925)

CHAPITRE VII

ENSEIGNEMENT DE L'ORGANISATION

B. Enseignement supérieur ⁽¹⁾

Convaincus de la très grande importance de l'organisation scientifique du travail dans les usines, MM. Michelin frères ont mis à la disposition de nos grandes écoles des sommes importantes pour la création d'un enseignement du Taylorisme. Ces sommes peuvent être employées à l'institution de cours et de conférences, à l'acquisition d'ouvrages et de revues pour les bibliothèques, à l'attribution de bourses de voyages et surtout à la distribution de prix aux élèves, auteurs des meilleures études personnelles sur le Taylorisme. Elles sont mises à la disposition des intéressés par l'intermédiaire de la Société des Amis de l'Ecole Polytechnique.

Plusieurs élèves de ces écoles étant venus me consulter sur la nature des travaux qui leur étaient demandés et sur la meilleure façon de les mener à bonne fin, j'ai jeté sur le papier ces quelques notes.

D'une façon générale, les études demandées peuvent être faites par trois méthodes différentes, dont nous donnons plus loin des exemples particuliers :

1° On peut réaliser des études complètes, semblables à celles que l'on aura plus tard à faire dans les usines, mais en choisissant des cas simples, pour lesquels il suffit d'un matériel rudimentaire et de connaissances limitées, tels que peuvent en posséder les élèves des écoles; par exemple : étude

(1) *Conseil aux Elèves des grandes écoles*, article publié dans le Bulletin de la Société des Amis de l'Ecole Polytechnique (1920).

systematique d'une methode d'analyse chimique et redaction complete d'une fiche d'instruction, destinee a etre mise entre les mains des chimistes, simples manipulateurs; ou bien etude du travail d'un paveur, d'un macon, d'un balayeur, dans les rues de la ville de Paris, avec discussion des temps perdus et suggestions de meilleures methodes de travail.

2° On peut etudier dans les visites d'usines, les diverses applications du Taylorisme que l'on y rencontre a condition de les decrire avec assez de details pour que les indications donnees permettent de reproduire identiquement les memes methodes dans d'autres usines, par exemple : chronometrage, fiches d'instructions, entretien des machines, circulation des matieres, controle de la fabrication, etablisement continu des prix de revient, statistique de l'etat d'avancement des commandes, reception et distribution du courrier.

3° On peut etudier, dans les Revues techniques et publications de toute nature, differentes applications du systeme Taylor, et faire une comparaison critique des methodes proposees pour le cas particulier choisi, par exemple : magasin d'outils, magasin de pieces detachees, approvisionnement en matieres premieres, organisation d'un bureau de fabrication, bureau de perfectionnement, etc...

Mais, pour etudier utilement ces nouvelles methodes d'organisation du travail, il faut, avant tout, commencer par bien en comprendre l'esprit; cela est assez difficile. Au premier examen on est tente de dire : il n'y a rien la de nouveau; les principes d'organisation et la methode scientifique ne sont que des applications des regles les plus elementaires du bon sens, c'est aussi vieux que le monde. Tous les conseils de Taylor peuvent, en effet, se resumer en une seule phrase : reflechir avant d'agir. Et cependant, a moins de nier l'evidence, on ne peut contester que Taylor et ses continuateurs aient obtenu, par ces methodes banales, des resultats surprenants, la decouverte des aciers a coupe rapide, la reduction considerable des frais de main-d'oeuvre dans les fabrications les plus variees, souvent meme la suppression des greves. Une comparaison aidera a resoudre cette difficulte. Sans vouloir etabli un parallele, qui semblerait a juste raison choquant, on peut

cependant faire remarquer que Descartes, par la création des méthodes de l'algèbre, a fait une découverte comparable à un certain point de vue à celle de Taylor. Lui aussi s'est contenté de mettre en œuvre les règles les plus élémentaires, les plus anciennement connues du bon sens. En employant des symboles littéraires pour l'expression des grandeurs, il a suivi l'exemple des Egyptiens représentant les objets matériels par leurs hiéroglyphes, celui des Romains désignant par une seule lettre dans leurs inscriptions le Sénat, Rome, les Légions, etc...

D'autre part, en écrivant l'identité des différences entre deux groupes de grandeurs égales deux à deux, ou l'identité de leur quotient, il a imité l'enfant qui, après avoir pris trois pommes dans deux paniers qui en renferment chacun dix, affirme qu'il lui en reste le même nombre des deux côtés. Il n'y a pas autre chose dans toute l'algèbre.

Comment donc Descartes et Taylor ont-ils réussi, par l'emploi de moyens aussi simples à transformer la science, l'industrie? Ils n'ont certainement pas inventé le bon sens, mais ils l'ont codifié, ils en ont systématisé les règles les plus importantes, ils en ont fait un corps de doctrine, une science susceptible d'être transmise par l'enseignement aux autres hommes, accessible à tous ceux qui n'ont pas l'esprit radicalement faux. Le bon sens naturel, qualité inconsciente, est, au contraire, l'apanage d'une élite peu nombreuse, c'est un don de naissance, irrégulièrement développé par l'éducation générale; un don personnel qui n'est pas transmissible d'un individu à un autre.

Non contents de poser des principes généraux, Descartes et Taylor en ont fait l'application à des exemples particuliers; ils ont donné des règles pratiques, utilisables dans des conditions très variées de la science et de l'industrie. En enchaînant des séries de conclusions, déduites les unes des autres, ils ont construit des sciences particulières, comme la théorie des équations; des techniques spéciales, comme l'organisation d'un bureau de préparation du travail ou le système des salaires à tâche fixe avec prime.

Ce sont là des données directement utilisables dans un grand nombre de circonstances; ce sont surtout d'excellents

modèles, servant de guides pour l'application des principes généraux à d'autres circonstances. Mais ce serait une grave erreur de vouloir limiter la science algébrique ou l'organisation scientifique du travail aux seules applications faites par les auteurs de ces nouvelles méthodes. Taylor a particulièrement étudié le travail en série dans les ateliers de constructions mécaniques, et l'on en conclut parfois que le système Taylor est seulement applicable au travail en série. C'est tout à fait inexact. Les règles formulées pour ce genre de travail ne sont que des cas particuliers d'une méthode beaucoup plus générale. Dans le système Taylor il faut, comme nous venons de le dire, distinguer deux choses :

Les principes philosophiques fondamentaux qui sont au nombre de deux :

Le principe d'organisation;

La méthode scientifique.

Puis, diverses applications particulières de ces principes, souvent très intéressantes, comme le Bureau de préparation du travail, ou certaines méthodes d'études employées par ce Bureau, comme le chronométrage; l'enseignement aux ouvriers de bonnes méthodes par les fiches d'instructions et les contremaîtres fonctionnels; le système des salaires; la statistique continue du travail, donnant à chaque instant l'état d'avancement des commandes et leur prix de revient; l'organisation des magasins d'outils ou celle des magasins de pièces détachées de machines en cours de fabrication.

Nous nous contenterons de passer ici en revue, les principes généraux de l'organisation scientifique du travail.

Le premier principe de l'organisation peut s'énoncer ainsi :

1° *Avant toute action se fixer un but précis, unique et limité.* — C'est indispensable pour aboutir à coup sûr, pour éviter le gaspillage de ses forces.

Dans l'industrie, le but le plus fréquemment poursuivi est le prix de revient minimum d'un produit de qualité déterminée. En entreprenant son étude sur la taille des métaux, Taylor s'est donné comme objet unique le prix de revient minimum du kilogramme de copeaux enlevés par la machine; au contraire, dans son étude sur les gazons de golf, il a cherché à

obtenir un gazon de qualité supérieure; dans les mines de houille, la question capitale est souvent celle de la sécurité; c'est le but poursuivi dans les études de lampes de mines ou d'explosifs.

Cette détermination précise du but du travail est un des points sur lesquels il y a lieu d'appeler le plus vivement l'attention des élèves des grandes écoles; ils sont mal préparés à ce sujet. Les projets encyclopédiques qu'on leur donne : étude d'une aciérie ou d'un cuirassé, leurs voyages de vacances, conduits au pas de course à travers les industries les plus variées, les habituent au travail vague et sans but déterminé, leur font perdre de vue la précision des notions scientifiques qu'ils doivent s'être assimilées dans l'enseignement secondaire, leur inculquent, en un mot, une mentalité d'empiriques, de contremaîtres; c'est la négation même du Taylorisme.

Pour réagir contre cette orientation fâcheuse, ils devront s'astreindre dans leurs études à choisir des sujets limités et précis et les examiner dans tous leurs détails. Il est inutile de donner en quelques lignes un vague schéma de l'organisation de toute une usine, mentionner, sans savoir au juste ce que signifient les mots, un bureau de préparation du travail, des fiches d'instructions, des salaires à primes; il faut, au contraire, se limiter à quelques détails particuliers de cette organisation et les étudier avec tous les détails que l'on aurait besoin de connaître, si on voulait reproduire et réaliser ce point spécial, et dire nettement au début de son étude quel est le sujet choisi.

Au cours des stages dans une mine, on étudiera soit une lampe de sûreté, soit une berline, soit le boisage, soit les câbles d'extraction; dans un atelier de construction mécanique on prendra soit un type de tour de machine à raboter, soit le magasin à outils, soit le service des manutentions, soit les fiches de fabrication dressées par le Bureau de préparation du travail, soit le chronométrage, soit le contrôle de la fabrication.

Il est sans intérêt de copier de longs bavardages dans les nombreuses publications d'ensemble sur l'organisation scien-

tifique du travail; les synthèses ne sont utiles que lorsqu'elles résument pour leur auteur un ensemble de faits particuliers, antérieurement connus avec précision. Après vingt ans de séjour à l'atelier, un directeur d'usine peut utilement s'occuper d'organisation d'ensemble, c'est du temps perdu pour les étudiants.

Voici maintenant le second principe :

2° *Avant de se mettre au travail, étudier scientifiquement les meilleures méthodes à employer pour atteindre le but visé.*

— Ce second principe est la négation de la méthode empirique, que l'on appelle encore le « système D », consistant à se mettre de suite au travail, sans avoir réfléchi à rien, avec l'espoir de se débrouiller heureusement au fur et à mesure des difficultés rencontrées.

Ce second principe semblera peut-être une vérité de La Palisse; quelle est l'usine où l'on n'étudie pas un nouveau procédé de fabrication, une nouvelle machine avant de la mettre en fonctionnement? Cela est vrai, mais Taylor demande des études dix fois plus approfondies qu'on ne le fait habituellement. Tous les détails, même les moins importants à première vue, doivent être examinés avec soin; il ne faut pas par exemple, en étudiant un four, négliger la fondation et en faire la construction, comme cela s'est vu sur un terri de mine, qui prend feu un beau jour et culbute tout le four édifié à grands frais. Taylor a donné un exemple classique de cette minutie dans l'étude des détails. Il avait accepté de remettre sur pied une petite usine de construction mécanique, l'usine Tabor, qui périssait. Elle occupait trois employés ou ingénieurs, chargés de l'administration et des études, et 97 ouvriers travaillant aux fabrications. Il commença par prendre 30 employés et supprima un nombre égal d'ouvriers ou plus exactement, il transforma ceux-ci en employés, il fit mettre au grenier la moitié des machines et transforma en bureaux les ateliers ainsi rendus libres; à la fin de l'année la production avait augmenté de 50 %, sans augmentation des frais de personnel : l'affaire était redevenue tout à fait prospère.

Mais Taylor ne se contente pas de demander des études

préalables très minutieuses, il exige encore qu'elles soient faites par les méthodes réellement scientifiques. Il ne suffit pas de prendre des renseignements au jugé, de demander des conseils à un ingénieur expérimenté, d'aller voir fonctionner une machine dans une usine voisine, il faut recourir à la méthode expérimentale, mesurer toutes les grandeurs utiles à connaître.

Dans son étude célèbre sur la taille des métaux, il a fait l'analyse chimique des aciers, mesuré la température de trempe des outils, la vitesse des machines, les angles de dépouille des tranchants, le poids des copeaux enlevés, etc. Cela est certainement difficile et coûteux; Taylor y a dépensé un million de francs, mais il serait difficile de chiffrer le nombre énorme des millions que ses recherches ont économisés aux usines qui ont su, ensuite, en tirer parti.

La méthode scientifique préconisée par Taylor ne diffère aucunement de celle dont les règles ont été formulées depuis longtemps par de grands penseurs : Descartes, Bacon, Newton, Claude Bernard, Taine; son originalité a été d'appliquer cette méthode à des problèmes qui avaient jusqu'ici échappé au domaine de la science et d'avoir montré que l'emploi de cette méthode payait largement.

Rappelons brièvement les règles essentielles de la méthode scientifique :

En premier lieu, suivant le principe Cartésien, on commence par diviser chaque question en ses parties élémentaires, pour étudier chacune d'elle isolément. Taylor insiste constamment sur la nécessité de faire une division semblable dans l'étude des mouvements d'un ouvrier; faute de cette précaution, toutes les observations précises sont rendues impossibles et les mesures illusoires. Prenons un exemple : un ouvrier doit finir à la lime une pièce, il faut séparer dans ses mouvements :

1° Le levage de la pièce depuis le sol jusqu'à la table de son travail; le poids seul est en jeu, c'est de lui que dépend l'utilité ou l'inutilité des appareils de levage;

2° La fixation de la pièce sur l'établi, soit par le simple frottement résultant de son poids, soit par un étau, soit par un montage spécial;

3° Le travail proprement dit à la lime, qui dépend de la dureté du métal, de la forme et de l'étendue des surfaces, de l'épaisseur de métal à enlever.

Il est bien évident que l'étude en bloc de toute l'opération ne permettrait aucune conclusion précise.

Cette division est d'autant plus utile que les opérations indéfiniment variées de l'industrie résultent de la succession d'opérations élémentaires beaucoup moins nombreuses qui se reproduisent, identiques à elles-mêmes, dans les fabrications différentes, de telle sorte que les études partielles, faites dans un cas déterminé, pourront être utilisées dans des circonstances très différentes, sans avoir à être recommencées.

La seconde règle de la méthode scientifique est la recherche systématique des facteurs élémentaires dont dépend chaque phénomène partiel. Les règles à suivre pour cette recherche ont été exposées en détail par Claude Bernard dans son « Introduction à l'étude de la méthode expérimentale ». Taylor insiste constamment sur cette énumération des facteurs. Il en signale 12 dans le travail des métaux sur le tour, 9 dans le fonctionnement des courroies, etc... Dans la recherche de ces facteurs, la grande difficulté est d'arriver à découvrir ceux qui sont réellement *élémentaires*, c'est-à-dire qui constituent des variables indépendantes. Il est indispensable, pour les mesures définitives, qui sont le couronnement de la méthode scientifique, de pouvoir faire varier successivement chacun de ces facteurs sans toucher aux autres. Cela est possible seulement pour les variables réellement indépendantes.

Prenons un exemple, celui de la fabrication des briques réfractaires :

A première vue, les facteurs essentiels de leur qualité sont la fusibilité, la résistance mécanique, la porosité; mais aucune de ces grandeurs ne peut être modifiée sans faire varier en même temps la grandeur des autres. Les variables réellement indépendantes, les facteurs élémentaires, seuls à considérer, sont : la composition chimique, la composition granulométrique, la densité apparente de la brique moulée, la température de cuisson et la durée de la cuisson.

Voici maintenant le troisième principe : après avoir débrouillé la nature de ces facteurs élémentaires, il faudra rattacher par des mesures précises la qualité des briques à la grandeur de ces facteurs, découvrir les fonctions algébriques qui relient cette qualité à la grandeur des variables : c'est ce qu'a fait Taylor dans son étude sur la taille des métaux. Avec l'aide de Gantt, il a donné un certain nombre de formules algébriques exprimant la qualité de l'outil, c'est-à-dire le poids de copeaux qu'il pouvait enlever dans des conditions de vitesse amenant son usure au bout d'une heure et demie de travail, en fonction des douze variables indépendantes rappelées plus haut : vitesse de coupe, dureté du métal, angle du tranchant de l'outil, etc...

Mais ce sont là, dira-t-on, des expériences très difficiles à réaliser et très onéreuses, justifiées seulement dans le cas de travaux en série; cela est exact, mais le quatrième principe de la méthode scientifique répond à cette difficulté.

Ce quatrième principe, dont l'importance a été particulièrement signalée par Taine, est la recherche des caractères dominateurs; parmi ces facteurs élémentaires, ces variables indépendantes, il y en a qui ont une plus grande influence sur le résultat cherché, il faut rechercher ces facteurs dominateurs et les étudier les premiers, laissant provisoirement ou définitivement de côté les facteurs de moindre importance. Par exemple, dans l'étude de la fabrication des briques de silice, la nature particulière des différentes bases intervient certainement pour déterminer la fusibilité; dans une première approximation, on peut cependant se contenter de déterminer la quantité totale de ces bases sans les séparer par l'analyse chimique; on trouve alors que dans les bonnes briques, ce poids total ne doit pas dépasser 5 %. En pratique, cela suffit.

De même dans la recherche des fonctions algébriques, on voit sans peine que, dans une première approximation, la connaissance de la tangente à une ligne courbe donne dans bien des cas une connaissance suffisante de la courbe au voisinage de son point de contact et l'on se contentera, au moins dans une première étude, de la recherche des fonctions linéaires infiniment plus faciles à déterminer. On trouve ainsi

que dans une brique de silice une variation de 1 % dans sa teneur en bases amènera un changement de 20° dans le point de fusion.

Cette étude scientifique très précise devant précéder toute fabrication exige un personnel nombreux et bien entraîné. Taylor confie cette étude à un organisme spécial, entièrement nouveau dans les usines : le Bureau de préparation du travail, appelé encore : « *Bureau de fabrication* » ; il fait en quelque sorte pendant au Bureau d'études et de dessin, chargé de la préparation des plans et des dessins de machines. Le Bureau de fabrication s'occupe de la mise en mouvement des organes étudiés géométriquement par le Bureau de dessin. Il y a, entre ces deux services, la même différence qu'en mécanique entre la cinématique et la dynamique.

Ce sont des hommes qui conduisent toutes les machines ; aussi le Bureau de fabrication s'occupe-t-il surtout du rendement de la main-d'œuvre ouvrière, il en fait l'étude scientifique, c'est-à-dire en mesure le facteur essentiel : *le temps* ; c'est le *chronométrage*.

Cette étude des temps est une des fonctions les plus importantes du Bureau de fabrication ; elle occupe une grande place dans le système Taylor, mais elle n'en constitue pas la totalité, comme bien des personnes semblent le croire.

L'emploi du chronométrage, condition essentielle de l'étude scientifique de tout travail industriel, a parfois soulevé de vives protestations de la part d'ouvriers qui n'en comprennent pas l'objet. Ils se figurent que son but est de les faire travailler tous les jours plus vite, quand ce but est au contraire de supprimer les mouvements et les efforts inutiles, de permettre aux ouvriers de faire leur travail avec moins de fatigue. Quoi qu'il en soit, cet état d'esprit existe, c'est là une situation de fait dont il faut tenir compte ; les étudiants, qui sont reçus dans une usine, doivent s'abstenir de tout chronométrage, à moins d'en avoir reçu l'autorisation expresse du chef d'industrie ;

Après cette digression sur la méthode scientifique, revenons aux principes d'organisation. Le troisième est le suivant :

3° *Avant de commencer à travailler, réunir sous la main*

tous les outils nécessaires :

Il ne suffit pas d'avoir étudié les bonnes méthodes de travail, de savoir d'une façon précise comment on veut procéder, il faut encore avoir à sa disposition les moyens de travail indispensables : les matières premières à élaborer, les machines servant à les façonner et enfin les ouvriers mettant le tout en œuvre, et de plus, tous ces éléments indispensables au travail doivent être de la meilleure qualité.

Taylor demande la création, dans tout atelier, d'un service spécial chargé de grouper à l'avance ces éléments essentiels de la production; ce service est généralement adjoint au Bureau de fabrication, il lance les ordres nécessaires de façon à ce que matières, machines et ouvriers soient mis en présence au moment voulu. De plus la qualité des matières est assurée par un service spécial de réception; le bon état des machines par un service d'entretien; enfin les ouvriers sont mis au courant des bonnes méthodes de travail par des fiches d'instructions, dont la rédaction incombe au Bureau de fabrication;

Le quatrième principe de l'organisation est le suivant :

4° Agir en se conformant exactement au programme arrêté.

— Il est très dangereux de se laisser aller à changer un programme d'opération au fur et à mesure de sa réalisation. Que de fois cependant, au cours de constructions, voit-on modifier les plans d'une usine, d'un navire. On espère toujours mieux faire. C'est là l'excuse habituelle, mais il est rare que ces improvisations soient supérieures au projet étudié à tête reposée; en tout cas, elles sont toujours une cause de retard, de supplément de dépenses.

Ces remaniements, même quand ils sont heureux, ont un inconvénient très grave, sur lequel insiste Taylor. Le Bureau chargé des études doit se tenir au courant des résultats obtenus par l'application des programmes adoptés de façon à pouvoir reconnaître, en cas de besoin et pour l'avenir, ce que ces programmes ont montré de défectueux à l'usage. Si, à son insu, on a modifié les décisions premières, il ne peut plus tirer aucune conclusion des résultats obtenus, il doit renoncer à tout progrès pour l'avenir;

Le cinquième et dernier principe de l'organisation est :

5° *Contrôler après toute opération les résultats obtenus*, dans le but de s'assurer que le but poursuivi a bien été atteint. Ce contrôle comporte différentes opérations parallèles : vérification de la qualité des objets fabriqués, établissement du prix de revient, rapprochement des dates d'achèvement du travail et des dates de livraison promises, statistique de toute nature, etc...

Taylor a prévu pour ce contrôle des dispositions très minutieuses bien plus complètes que celles employées dans les usines.

Après avoir donné ce schéma rapide du système Taylor nous allons examiner quelques exemples détaillés de différentes études se rattachant aux méthodes d'organisation scientifique du travail et semblant accessibles aux élèves des grandes Ecoles techniques.

1° *Etude d'une méthode d'analyse chimique :*

Une analyse chimique est une opération industrielle, à échelle réduite, on peut l'étudier par les mêmes méthodes qu'une fabrication proprement dite. Nous prendrons une analyse courante dans les usines à ciment, le dosage de la matière argileuse dans une pâte à ciment artificiel, c'est-à-dire le poids total de silice, d'alumine et d'oxyde de fer rapportés à 100 grammes de mélange.

Le but poursuivi est d'arriver à faire, dans le plus court délai possible, le dosage avec une précision de 1/2 % par rapport au poids total de matière.

Commençons par diviser l'analyse dans ces différentes parties élémentaires, et indiquons les facteurs à étudier dans chaque cas, les temps à mesurer.

Prise de l'échantillon :

Fixer le poids de pâte mouillée à prélever; on mesurera, par exemple, avec une cuiller, quelle en sera la capacité?

Dessiccation :

Mettra-t-on la pâte dans une capsule? La versera-t-on sur un papier à filtre ou simplement sur une brique poreuse?

Quelle sera la température de l'étuve entre 100 et 200°? Comment la pâte sèche se détachera-t-elle du papier ou de la brique? Quel sera, dans ces diverses conditions le temps nécessaire à la dessiccation?

Pesée :

Quel poids prendre entre 1 gramme et 5 grammes de matière? Cela dépend de la sensibilité de la balance. Si l'on répond du milligramme, un gramme suffit pour la précision cherchée. Faut-il peser exactement un gramme ou seulement un poids voisin de un gramme, correspondant à une petite mesure de volume, par exemple : une cuiller à moutarde. Noter le temps nécessaire à la pesée, pour le rapprocher ensuite du temps nécessaire pour le calcul final, qui dépendra de la pesée faite, soit 1 gramme, soit un poids variable.

Attaque par l'acide :

Quel poids d'acide employer et à quelle concentration? Il faut de 1 à 5 centimètres cubes d'acide chlorydrique ou d'acide azotique. Examiner à quelle dilution l'employer, entre 1/10 et 1/100. Quel est le temps nécessaire pour l'attaque complète du calcaire à froid ou à l'ébullition?

Expulsion de CO² :

Si l'on doit doser plus tard la petite quantité de fer et d'alumine dissoute dans l'acide, il faut chasser l'acide carbonique. Quelle est la durée d'ébullition nécessaire ou plus exactement quel volume d'eau faut-il évaporer par ébullition?

Précipitation des oxydes :

Il y a toujours un peu d'oxyde de fer et d'alumine dissous dans l'acide; faut-il les précipiter par l'ammoniaque? En présence d'un résidu argileux, vaut-il mieux filtrer la liqueur acide et précipiter à part les oxydes? Etudier l'entraînement de la chaux par le précipité argileux insoluble et ensuite par les oxydes précipités. Peut-on se dispenser de doser les oxydes dissous et faire une fois pour toutes une correction fixe?

Filtration du précipité :

Procèdera-t-on par décantation ou par filtration immé-

diatè? Emploiera-t-on un filtre plat, un filtre à plis ou un creuset de Gooch? Mesurer le temps de la filtration en faisant les lavages, soit à l'eau froide, soit à l'eau chaude. Est-il nécessaire de finir par un lavage au nitrate d'ammoniaque pour enlever la chaux entraînée par le précipité?

Dessiccation :

La dessiccation du précipité est-elle nécessaire avant la calcination; si oui, comment la ferait-on?

Calcination du précipité :

Comment brûler le filtre? A quelle température finir la calcination? Etudier les variations de poids pour des calcinations conduites à des températures de plus en plus hautes.

Pesée :

Correction due aux cendres du filtre.

Calcul de l'analyse :

Comparer au point de vue du temps nécessaire aux calculs et des chances d'erreurs les avantages corrélatifs de la division ordinaire, de la règle à calcul ou de barèmes calculés une fois pour toutes.

Vérification de la pureté du précipité :

Attaque par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique, pour voir si les silicates insolubles ne renferment pas de la chaux ou de la magnésie. Comment tenir compte de la présence de ces bases?

L'étude finie, dresser une fiche d'instruction destinée à être mise entre les mains de manipulateurs. Donner sur cette fiche tous les détails indispensables : température, quantité de réactifs et temps nécessaires pour chaque opération.

Les opérations que les élèves peuvent étudier et réaliser ainsi d'une façon complète sont peu nombreuses; il n'ont en général ni le temps, ni les moyens de faire les recherches nécessaires, mais ils peuvent passer en revue des études déjà faites sur un sujet donné et rédiger un résumé des résultats ainsi relevés, comme s'ils les avaient obtenus directement par leurs expériences. Ils pourront signaler utilement les lacunes

trop nombreuses qu'ils rencontreront au cours de leur documentation.

Prenons un exemple emprunté à l'exploitation des mines :

2° *Etude d'une benne servant au transport du charbon dans une mine de houille.*

Le but poursuivi ici est de transporter le charbon depuis le front de taille jusqu'au jour avec le prix de revient minimum. Il y a à distinguer dans cette étude trois parties : l'appareil lui-même : la benne ; son emploi, avec son achat et son entretien ; enfin les moyens de traction employés au transport : hommes, chevaux ou machines. Nous laisserons de côté cette dernière partie pour ne retenir que les deux premières.

Soit d'abord la berline considérée en elle-même.

Elle est composée de trois parties essentielles qui se subdivisent elles-mêmes en différentes pièces.

La *caisse* porte des crochets d'attache, des poignées de traction et des tampons.

Les *roues* sont composées de la roue proprement dite et de l'essieu.

Un *châssis* rattachant la caisse aux roues porte les paliers, quelquefois aussi les tampons et plus rarement les crochets d'attelage. Dans le cas présent, nous avons supposé que ces deux derniers organes faisaient partie de la caisse.

Quel volume donner à la caisse ? Cela dépend du poids de charbon à transporter en une fois. Celui-ci dépend de la force des hommes appelés à manutentionner la benne dans le chantier. On prendra, par exemple, une caisse de 0^m625 pouvant contenir 500 kilos de charbon au moment du remplissage. Après roulage les trépidations font descendre le niveau du charbon à 50 ^m/_m au-dessous du sommet. Discuter les raisons de ces dimensions.

Quelle forme donner maintenant à la caisse ? On l'élargit généralement au-dessus des roues ; chercher comment cela permet de mieux utiliser la place disponible dans les galeries et facilite les manutentions.

En quelles matières doit être faite la caisse ?

Quelles raisons d'employer le fer ? On adoptera, par exem-

ple une épaisseur de 3 ^m/_m pour la partie supérieure et de 5 ^m/_m pour la partie inférieure.

Inconvénients des bennes en bois au point de vue du poussierage des galeries.

Comme tampons, on emploiera, par exemple, des barres de bois fixées contre la caisse à 0 m. 10 du sommet. Ces barres portent des parties creusées où les ouvriers peuvent enfoncer les doigts, quand ils ont à remuer la berline; importance de cette disposition.

Les crochets d'attelage pourront être disposés latéralement à la caisse de la berline, un anneau sur une face et une chaîne avec un crochet sur l'autre face.

Niveau des crochets d'attelage par rapport au centre de gravité.

Le châssis sera-t-il fait en bois, en fonte ou en fer? Les coussinets seront-ils en fonte, en anti-friction ou avec roulements à bille?

Cette dernière partie de l'étude, purement géométrique, a laissé de côté la question prix de revient qui est le but essentiel de l'étude entreprise. Que coûte donc l'achat d'une berline, son entretien, et quel poids de houille transporte-t-elle?

Voici un exemple de décomposition de ces prix. La berline pourra peser 260 kilos, dont 10 kilos de fonte, 5 kilos de bois; le prix total avant la guerre était de 130 francs. La berline durait en moyenne dix ans, après avoir subi trois réparations qui avaient coûté ensemble 120 francs, soit une dépense totale par berline de 250 francs.

Quelle quantité de charbon avait été transportée par cette berline?

C'est ici le cas de chronométrer le temps d'une berline. On trouvera, par exemple, qu'elle fait deux voyages entre le chantier et le jour par poste de huit heures. Elle reste un quart d'heure au jour, une demi-heure au chantier, le reste du temps étant consacré au transport et surtout aux arrêts vers les points de croisement. En dix ans, elle aura ainsi transporté 2.500 tonnes de charbon pour une dépense de 250 francs, soit 0 fr. 10 par tonne de houille. Il faudrait ajou-

ter à cela 25 grammes de graisse par jour pour les coussinets.

Sans entreprendre toute l'étude des procédés de traction, il est bon de mesurer l'effort nécessaire pour déplacer une semblable berline pleine ou vide. On trouvera par exemple que la pente de roulement spontané sur rail est de 8 m/m par mètre, cela correspond à un effort de traction en palier horizontal, sur rail, d'environ 6 kilos pour la berline pleine.

La pente d'égal effort pour la descente de la berline pleine et la montée de la berline vide est de 3 m/m .

C'est là un programme qui doit être complété en donnant les raisons de toutes les dispositions adoptées, raisons que l'on peut connaître en interrogeant les ingénieurs de la mine ou en étudiant des mémoires relatifs à la question.

Des études semblables peuvent être faites dans les mines sur les lampes, les boisages, les câbles d'extraction, le contrôle de l'aérage, l'abattage à la poudre. Pour les lampes et les explosifs on trouvera des indications dans les rapports de la Commission du grisou; pour les câbles dans les rapports de différentes Commissions françaises et anglaises qui ont étudié ce problème.

Dans le premier exemple donné ici, celui d'analyse chimique, le travail demandé à l'étudiant est entièrement personnel. Dans le second exemple, celui de la berline, la moitié seulement du travail est personnel; il doit diviser le problème posé, rechercher les facteurs et, pour le reste, se renseigner auprès de personnes compétentes auxquelles il empruntera les renseignements qu'il ne peut songer à déterminer expérimentalement.

3° Voici maintenant, un troisième exemple dans lequel l'étudiant n'a plus aucune initiative à prendre. Il lui est seulement demandé de faire la description complète d'un organisme taylorisé qu'il a rencontré dans une usine au cours de ses visites.

Supposons qu'il prenne le magasin d'outils dans un atelier de construction mécanique :

Il demandera comment se font les commandes, la réception des outils livrés, le paiement et la mise au rebut des

outils hors d'usage, l'entretien journalier des mêmes outils, comment les ouvriers qui emploient ces outils procèdent pour en obtenir la livraison et comment ils les rendent. Il décrira toutes les fiches employées dans le magasin, en montrant l'usage et l'utilité de chacune d'elles. Il étudiera le budget du magasin, etc...

Pour de semblables études, il faut, avant tout, prendre des sujets assez restreints pour pouvoir les décrire dans tous leurs détails. Si le magasin d'outils semble encore trop vaste, on pourra se contenter d'étudier le système de distribution des outils aux ouvriers, en laissant de côté l'achat des outils, leur entretien, le contrôle intérieur du magasin, etc..., ou au contraire prendre l'un de ces derniers détails.

4° Autre exemple :

L'étudiant visitant une usine taylorisée pourra donner la description du chronométrage d'une opération, si on veut bien lui en communiquer tous les éléments; il devra montrer comment les premières observations faites ont conduit à supprimer des mouvements inutiles, à modifier certains autres mouvements peu satisfaisants, à remplacer l'intervention de l'ouvrier par des dispositifs mécaniques. Il donnera finalement le chronométrage de la même opération avant et après taylorisation, en insistant sur les raisons des améliorations apportées.

Les détails semblables des diverses parties de l'organisation scientifique sont innombrables; on n'a que l'embarras du choix comme sujet d'études. Il faut seulement avoir toujours bien présent à l'esprit que chaque description faite doit, pour être intéressante, être assez détaillée pour permettre la reproduction exacte des opérations décrites. Il faut toujours diriger ses études comme si on voulait arriver à rédiger une fiche d'instruction définitive prête à être mise entre les mains d'un ouvrier, d'un employé ou d'un constructeur.

(1920)

CHAPITRE VIII

RÉSUMÉ ET CONCLUSION ⁽¹⁾

MESSIEURS,

J'ai accepté avec plaisir l'honneur de vous parler aujourd'hui de l'organisation scientifique du travail. Je remercie le bureau du congrès de m'avoir offert cette occasion de jeter un coup d'œil rétrospectif sur un domaine qui m'intéresse tout particulièrement. Lorsque j'écrivais, il y a quinze ans, la préface des *Principes d'organisation scientifique du travail* de Taylor, je ne prévoyais guère le succès de cette publication. 20.000 exemplaires s'en vendirent en quelques années; tous les ingénieurs français connurent le Taylorisme. Vous m'excuserez de rappeler avec quelque fierté ce succès.

En considérant cependant l'état actuel de diffusion dans nos usines des méthodes du grand ingénieur américain, je ne puis me défendre d'un certain sentiment de tristesse. Si les progrès réalisés ont été importants, ils auraient pu et ils auraient dû l'être infiniment plus encore. Bien des malentendus se sont produits; on a combattu, faute de le comprendre, le système Taylor ou on l'a appliqué à tort, en s'hypnotisant sur des détails sans importance et en perdant de vue les principes essentiels de cette nouvelle science. Je voudrais essayer de dégager ici la philosophie du Taylorisme.

LE PRÉJUGÉ DU SURMENAGE

Une première difficulté est résultée de l'intervention de la presse quotidienne. Pour satisfaire des lecteurs qui se préci-

(1) Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture du Congrès de l'organisation française, le 26 juin 1924 et publié par le journal *X-Information*.

pitent sur les idées fausses et absurdes, comme les grenouilles sur un chiffon rouge, les journalistes sont à l'affût de tous les paradoxes; le rayon ardent de Matthewz, le chien de la Courtine illustrent cette triste mentalité. L'objet du Taylorisme, ont-ils dit, est l'organisation du surmenage et cette affirmation tendancieuse est devenue un dogme pour bien des lecteurs trop naïfs.

Il est intéressant de se rendre compte comment l'opinion publique peut être ainsi cuisinée. Le préjugé du surmenage a été diffusé dans les milieux intellectuels par des articles s'inspirant d'une publication d'un journaliste anglais, Frazer, mais en la dénaturant complètement.

Après avoir décrit la grande fabrique de locomotives Baldwin, à Philadelphie, Frazer raconte l'incident suivant : Ayant manifesté, au cours de la visite d'une usine semblable, son étonnement de ne voir que des jeunes gens dans les ateliers, le directeur lui proposa de le mener voir les ouvriers plus âgés. A la fin d'un bon déjeuner, il lui offrit un gros cigare et le conduisit au cimetière. Sans vouloir discuter la véracité, ni le bon goût de cette anecdote, il suffira de dire que jamais Frazer n'a parlé d'usine taylorisée; il n'en a visité aucune pendant son voyage et ne paraît même pas soupçonner l'existence des nouvelles méthodes de travail, auxquelles il ne fait nulle part allusion. Dans les usines Baldwin, et similaires, la méthode suivie était la négation de toute organisation, la règle de travail pouvant se résumer en deux mots : peiner fort et se débrouiller. Le transport de la légende du cimetière aux usines taylorisées, où la préoccupation dominante est au contraire de supprimer tout effort, tout travail inutile, est donc d'une insigne mauvaise foi. Et cependant, nombre de personnes passant pour intelligentes vous disent sérieusement : « Je l'ai lu dans le journal. »

LA RÉFLEXION PRÉALABLE

Cherchons donc à préciser l'esprit du Taylorisme. Nous prendrons comme exemple le cas de l'homme-bœuf, si souvent mis en avant pour discréditer toute tentative d'organisation. Taylor raconte que, pour manutentionner des gueuses

de fonte, il a employé avec succès un homme du type bœuf, qui arrivait à transporter dans sa journée et à charger sur wagon 45 tonnes de fonte. On en a conclu que dans les usines taylorisées, tous les ouvriers doivent être du type bœuf. On aurait pu aussi bien prétendre — cela n'eût pas été plus absurde — que dans les usines taylorisées on n'acceptait que des jeunes filles travaillant assises sur des tabourets et se reposant toutes les heures. A côté, en effet, du transport des gueuses de fonte, Taylor a étudié le travail des vérificatrices des billes de bicyclette.

C'est un enfantillage de retenir seulement, dans une étude sérieuse, quelques détails capables d'impressionner les âmes sensibles. Que dirait-on d'un enfant étudiant la géométrie dans un livre de classe, qui regarderait seulement la couleur de la couverture, sans lire les théorèmes?

En réalité, les exemples donnés par Taylor tendent tous à illustrer une idée fondamentale, qui est la base même de tout son système d'organisation : on ne doit jamais entreprendre un travail sans y avoir longuement réfléchi, sans avoir étudié ses conditions de réalisation les plus avantageuses. Avant de faire transporter les gueuses de fonte à son homme-bœuf, Taylor a passé des journées entières à déterminer la charge la plus convenable, l'allure la moins fatigante et la durée des repos nécessaires. Il en a été de même pour la vérification des billes de bicyclette, pour le pelletage, pour le travail des métaux, etc.

Cette recommandation de réfléchir avant d'agir semblera peut-être une naïveté; quel homme sensé n'applique pas d'instinct cette maxime? En réalité, les études demandées par Taylor sont d'un ordre tout différent de la simple réflexion banale; elles sont infiniment plus longues et plus coûteuses.

LA MÉTHODE SCIENTIFIQUE

La méthode proposée par Taylor pour les études préalables à la mise en train d'un travail n'est autre que la méthode scientifique proprement dite. Cette méthode est depuis longtemps connue, mais son application aux problèmes indus-

triels est une grande nouveauté. Rappelons en quelques mots le caractère scientifique des études de Taylor.

Il est avant tout déterministe convaincu; il sait qu'en maintenant identiques les conditions d'un phénomène, on est assuré de maintenir également identiques les résultats obtenus. En industrie, les déchets de fabrication sont toujours la conséquence de changements dans le mode opératoire. D'où la nécessité de définir rigoureusement et dans ses plus petits détails toutes les conditions de chaque fabrication, d'exiger de tous les ouvriers pour un même travail l'emploi d'un même procédé.

En outre, dans chaque cas particulier, il y a une façon de faire plus avantageuse que les autres et une seule. On entend souvent dire dans les ateliers que plusieurs procédés sont équivalents et peuvent être employés indifféremment. Ils sont alors, on peut en être certain, tous également mauvais. En représentant un résultat cherché, le prix de revient par exemple, en coordonnées cartésiennes, on obtient une surface présentant un seul point bas correspondant au point de contact du plan tangent horizontal. Ce point correspond au prix de revient minimum. Tout plan parallèle situé à un niveau supérieur coupera la surface suivant une courbe fermée, c'est-à-dire en une infinité de points, pour lesquels le prix de revient sera le même, mais toujours supérieur au minimum.

Enfin, la grandeur de tout résultat industriel, comme de tout phénomène naturel, est une fonction déterminée d'un certain nombre de variables, de facteurs; cette fonction se traduit par une expression algébrique qui constitue la loi du phénomène. La connaissance des lois, objet essentiel de la science, permet de fixer la grandeur de chacun des facteurs, de façon à obtenir à coup sûr le résultat désiré. Taylor a exprimé les lois de la taille des métaux au moyen de fonctions algébriques très complexes. La détermination de ces fonctions ou lois est l'objet essentiel de l'application de la science à l'industrie.

Cette détermination des lois exige de nombreuses mesures expérimentales, dont la réalisation est longue et coûteuse.

Ces mesures constituent la partie la plus importante de la méthode scientifique, mais aussi la plus difficile. Il ne sera pas inutile d'insister sur les raisons de cette difficulté. Les lois des phénomènes industriels s'expriment souvent par des fonctions d'une douzaine de variables, comme c'est le cas pour la taille des métaux, tandis que les lois de la Science pure ne comportent généralement que une ou deux variables. Comme il est facile de s'en rendre compte, l'importance des mesures nécessaires pour l'établissement des lois croît suivant une fonction exponentielle du nombre des variables. Si l'on voulait procéder, pour l'étude des problèmes industriels, avec la minutie en usage dans les laboratoires scientifiques, on serait obligé d'effectuer plusieurs millions de mesures : la vie de plusieurs générations d'hommes n'y suffirait pas.

Pour aboutir, il est indispensable d'économiser son travail et dans ce but de suivre certaines règles, sur lesquelles Taylor a longuement insisté. Avant tout, rigoureusement définir les conditions de chaque expérience, ne jamais négliger aucun détail sous prétexte qu'il semble au premier abord indifférent. Faute de cette précaution, on risque de perdre tout son travail. En second lieu, ne faire jamais varier d'une expérience à une autre qu'un seul facteur, en maintenant tous les autres rigoureusement constants. Dans son étude sur le gazon de golf, Taylor a semé un millier de carrés de gazons, juxtaposés deux par deux et ne différant jamais l'un de l'autre que par une seule condition. Enfin, limiter les études à la zone de grandeur des variables vraisemblablement intéressante, en dépassant cependant toujours un peu cette limite, de façon à mieux asseoir le sens de la variation du phénomène étudié.

Un grand avantage de la Science, c'est-à-dire de la connaissance des lois appuyée sur des mesures précises, est de permettre la transmission des résultats une fois obtenus d'un homme à un autre; cela est impossible, au contraire, pour les tours de main empiriques; la Science seule peut être enseignée. Dans le monde entier, tous les constructeurs emploient les formules données par Taylor pour la taille des métaux; ils trempent tous, par exemple, leurs aciers rapides

à 1.200°. En l'absence de cette mesure, s'ils devaient se contenter de l'indication empirique du rouge blanc pour la température de trempe, les variations de cette température atteindraient facilement 300° et la plupart des outils ainsi trempés seraient inutilisables. Les uns refouleraient à la façon d'un métal mou, les autres s'égrèneraient comme le verre. La mesure précise supprime cette cause de déchet.

Après un succès aussi éclatant de la méthode scientifique, il semble que son usage eût dû se répandre rapidement dans les usines. Il n'en a malheureusement rien été. Tous les ingénieurs connaissent la composition des aciers rapides, leur température de trempe, l'avantage économique d'une vitesse de coupe les mettant en peu de temps hors d'usage; ils se désintéressent, par contre, de la méthode infiniment précieuse par laquelle ces résultats ont été obtenus; ils ne songent pas à en faire l'application à de nouveaux problèmes industriels.

Cette abstention tient à l'orientation regrettable de notre enseignement scientifique. Nos chefs d'industrie, nos ingénieurs, nos chimistes connaissent à fond les données essentielles de la Science; ils possèdent une documentation très étendue, mais ils ignorent tout de la méthode scientifique, de la pratique expérimentale des mesures. Ils ne croient pas à la puissance de la Science; c'est toute une mentalité à réformer.

LE FACTEUR HUMAIN

Dans toute opération industrielle, le coût de la main-d'œuvre est un des éléments les plus importants du prix de revient et l'un des plus difficiles à régler convenablement; aussi l'étude du facteur humain a-t-elle été une des préoccupations principales de Taylor. Il a abordé ce problème avec une ampleur inconnue avant lui et par des moyens entièrement nouveaux; il lui a appliqué la méthode expérimentale, comme aux autres facteurs de la production. Il l'a fait à un triple point de vue: l'ouvrier n'intervient pas seulement dans l'atelier comme une machine, il est encore un être pensant et un être sentant. Il faut donc étudier au même titre

son travail manuel, ses idées et ses sentiments.

Pour l'étude du travail manuel, Taylor a introduit dans les usines le chronométrage, c'est-à-dire la mesure du temps dépensé pour chaque opération. Cette mesure permet de choisir en connaissance de cause les méthodes les plus économiques et de fixer à l'ouvrier le temps nécessaire pour un travail donné. Ce chronométrage ne doit pas seulement viser l'ensemble d'une opération, mais chacune de ses parties élémentaires, chaque mouvement distinct effectué par l'ouvrier. Cela est indispensable pour reconnaître et séparer les mouvements inutiles, à supprimer, ou défectueux, à corriger. De plus, les mêmes opérations élémentaires se retrouvant dans un grand nombre de fabrications différentes, leur étude faite une fois pour toutes sert dans tous les cas analogues.

Parallèlement à la mesure de la vitesse du travail, il faudrait pouvoir mesurer la fatigue résultant pour l'ouvrier de ce travail. Taylor avait exprimé l'espoir que les physiologistes arriveraient à nous donner un jour des méthodes convenables. Il n'en a malheureusement rien été jusqu'ici. Il faut se contenter d'appréciations empiriques de la fatigue, et, le plus souvent, de la simple déclaration des intéressés. La difficulté de ce problème provient de ce que ce n'est pas la fatigue proprement dite qu'il s'agit de mesurer, mais seulement le surmenage. Tout travail produit une fatigue et il est relativement facile de la mesurer, mais, pour la supprimer, il faudrait supprimer tout travail. Ce n'est pas de cela qu'il s'agit. Cette fatigue disparaît en tout ou en partie chaque nuit par le sommeil et ensuite par le repos des jours de congés. Il faut et il suffit que cette disparition soit assez complète pour que l'ouvrier se retrouve périodiquement dans les mêmes conditions d'équilibre. Les mesures devraient donc porter sur un temps assez long et permettre de reconnaître des changements progressifs très petits de l'état général de santé, de façon à éviter toute accumulation de fatigue. Mais une fois ces mesures faites, il serait encore fort difficile de distinguer la part de surmenage due au travail de l'atelier et celle due aux causes de fatigue étrangères, excès de toute nature et maladies. Ce problème est donc resté au point où

l'avait laissé Taylor et l'on ne voit pas bien encore quelle sera la solution finale.

Le point de vue intellectuel a très vivement préoccupé Taylor. A son avis, on demande au personnel subalterne des usines un travail hors de proportion avec ses aptitudes; on se décharge sur les ouvriers et contremaîtres de besognes qui incombent essentiellement à la direction. Il faut appliquer aux travaux intellectuels le principe de division du travail, comme on le fait depuis longtemps pour le travail manuel, et répartir ce travail suivant les aptitudes de chacun. Taylor a été conduit ainsi à des conclusions importantes, mais encore très discutées aujourd'hui.

On ne doit pas laisser aux ouvriers le soin de choisir les méthodes de travail qu'ils jugent les meilleures. Ce n'est pas en cinq minutes de réflexion devant un tour qu'un ouvrier pourra trouver les conditions les plus avantageuses, dont la découverte a demandé à Taylor vingt-cinq années d'études. Le choix des meilleurs procédés de travail appartient à la direction technique des usines.

Il insiste plus encore sur l'absurdité de la tâche exagérée attribuée aux contremaîtres. On leur demande d'être universels; ils doivent embaucher le personnel, surveiller le travail, vérifier la qualité des produits, tenir la comptabilité. S'ils étaient capables de bien remplir toutes ces fonctions, on devrait immédiatement les prendre comme directeurs de l'affaire. Mais ce ne sont pas des surhommes et on est obligé, pour leur avoir trop demandé, d'accepter un travail mal fait.

Taylor partage la besogne habituelle du contremaître entre huit personnes : quatre contremaîtres à l'atelier et quatre employés dans un bureau. On objecte à cette organisation la division du commandement, qui peut occasionner des ordres contradictoires. En fait, l'ouvrier ne reçoit véritablement d'ordres que d'un seul employé du bureau, le chef de fabrication. Les contremaîtres à l'atelier ne sont pas, à proprement parler, des chefs, mais seulement des conseils. De plus, ils n'interviennent pas simultanément, mais successivement : le premier, chargé des manutentions, s'occupe de l'arrivée en temps utile des matières et outils; il aide, en cas de besoin,

l'ouvrier à la mise en place sur les machines des pièces à travailler; le second intervient seulement pendant le travail proprement dit, pour montrer, en cas de besoin, à l'ouvrier, comment se conformer aux instructions données par le chef de fabrication; le troisième vérifie après l'achèvement du travail la qualité des produits fabriqués et le temps employé. Enfin, le quatrième s'occupe de l'entretien des machines et du rangement de l'atelier, qui doivent se faire entre les périodes de travail. Un bon ouvrier, d'ailleurs, qui connaît son métier, n'a pas besoin d'entrer en rapport avec les contremaîtres; il accomplit sa besogne, sans avoir à demander aucun conseil.

Le point de vue moral a plus encore préoccupé Taylor. Il n'y a pas de succès possible dans une industrie, sans une cordiale coopération entre le patron et ses ouvriers. C'est là, à ses yeux, le point capital du problème du facteur humain. Il a étudié expérimentalement cette question, en faisant varier systématiquement ses modes de relation avec son personnel, et notant dans chaque cas les résultats obtenus.

Voici quelques-unes des règles auxquelles il s'est particulièrement arrêté : il remplace d'abord le travail à l'heure ou à la tâche marchandée par le travail à la tâche fixe; c'est-à-dire il établit par des mesures préalables la tâche qu'un ouvrier peut remplir normalement dans sa journée et il la lui indique sans accepter aucune discussion. C'est la règle suivie dans les lycées, où le Proviseur fixe à chaque professeur le nombre de ses leçons et ceux-ci fixent à leur tour aux élèves la longueur et le nombre de leurs devoirs. Les discussions habituelles entre patrons et ouvriers sur la longueur de la tâche sont une source inévitable d'irritation, parce que, ne sachant au juste ce qu'il est possible de faire, les uns et les autres commencent par formuler des propositions inacceptables. Ils s'accusent alors réciproquement, et avec égale raison, de mauvaise foi.

Il ne suffit pas de fixer cette tâche raisonnablement, il faut encore encourager l'ouvrier à se soumettre aux instructions précises qui lui sont données et le dédommager de l'obligation de renoncer à la flânerie, chère à tout homme. Dans ce but, Taylor donne à l'ouvrier une prime, c'est-à-dire un sup-

plément de salaire, chaque fois qu'il a accompli la tâche demandée, le mettant ainsi dans une situation notablement plus avantageuse que celle de ses camarades travaillant suivant les anciennes coutumes. Il a reconnu que, pour donner à l'ouvrier entière satisfaction, il fallait que la prime s'élevât à une fraction du salaire de base, variant de 30 à 100 0/0, suivant le degré d'intelligence nécessaire pour le travail demandé.

De même encore, Taylor a étudié expérimentalement le système de réprimande le plus convenable à employer vis-à-vis d'ouvriers fautifs. Il a reconnu que le mieux était d'imposer des amendes fixées d'après un barème arrêté une fois pour toutes, sans y ajouter aucun reproche, ni accepter aucune discussion.

Malgré ses avantages, le système de la tâche fixe s'est peu répandu jusqu'ici parce que la fixation, *a priori*, de cette tâche est difficile; elle suppose chez le personnel dirigeant une connaissance très complète de la technique du travail, beaucoup de bon sens et enfin la conviction que les dépenses occasionnées par l'étude préalable du travail finiront par payer.

Taylor insiste constamment sur la nécessité pour les chefs d'industrie de changer de mentalité vis-à-vis de leurs ouvriers et de bien se convaincre que beaucoup de leurs employés ont une moralité, une intelligence égale à la leur. Les patrons ont seulement l'avantage d'une instruction plus complète et surtout celui de la richesse acquise. Cela leur impose l'obligation de faire le premier pas pour réaliser l'entente cordiale.

LA COORDINATION

L'industrie moderne est extraordinairement compliquée et le deviendra tous les jours davantage. Chaque objet est composé d'un grand nombre de pièces, il a nécessité l'emploi de sources variées d'énergie, de machines différentes, de matières premières multiples, et surtout l'intervention d'un nombre parfois énorme de travailleurs. On ne connaît plus le petit artisan travaillant seul dans sa chambre et arrivant

à fabriquer à la longue un vêtement, un meuble. Autrefois, le conducteur de diligence retenait votre place, en recevait le prix, conduisait ses chevaux, les soignait à l'écurie et raccommodait sa voiture. Aujourd'hui, tout voyageur prenant le chemin de fer met en mouvement de nombreux employés : distributeur de billets, conducteur de train, mécanicien, chauffeur, chefs de gare, gardes de passage à niveau, sans parler des ouvriers qui ont construit la voie, les locomotives, puis les entretiennent en état.

Cette complication donne finalement un résultat plus économique, mais à la condition que tous les services concourant au but commun soient parfaitement coordonnés, que chacun fasse à temps sa besogne. Cela est tellement essentiel qu'il n'y a pas une entreprise moderne où cette coordination ne soit l'objet de la préoccupation constante du chef d'industrie; c'est ce que l'on appelle sa fonction administrative. Taylor n'a donc pas inventé la coordination, mais il l'a étudiée, comme tous les facteurs de la production, avec un soin extrême, appliquant toujours sa maxime : Réfléchir avant d'agir.

Il a combiné d'abord tout un système de fiches destinées à établir la liaison entre les différents collaborateurs de la même fabrication et à le faire sans possibilité d'aucun malentendu, comme il s'en produit toujours dans les ordres verbaux. Le chef de fabrication envoie, par exemple, à un ouvrier, l'ordre écrit de mettre en fabrication, sur une machine donnée, suivant un plan déterminé, une pièce donnée. Auparavant, il a envoyé de même par écrit les instructions nécessaires pour faire arriver à pied-d'œuvre, au moment voulu, la pièce à travailler, les accessoires détachés déjà prêts en magasin et enfin les outils. Le moindre défaut de concordance occasionne des arrêts du travail, qui augmentent notablement le prix de revient.

Il a étudié de même des tableaux, des graphiques et même des modèles en relief donnant à chaque instant les renseignements statistiques utiles au chef d'industrie pour suivre l'avancement de ses commandes et leur prix de revient, pour préparer la négociation de nouveaux marchés utiles au chef

de fabrication pour lui permettre d'établir le programme de travail de ses ateliers. Il a institué des symboles et des classifications pour représenter et grouper tous les éléments de la fabrication.)

Cette organisation administrative est la partie du système Taylor qui a eu le plus de succès. C'est peut-être, en effet, malgré sa très grande complexité, celle qui semble la plus facile à étudier, qui, en tout cas, peut l'être à moins de frais, puisqu'il suffit, pour dresser un plan d'organisation, de s'asseoir devant sa table, un crayon à la main, et de donner libre cours à son imagination. Trop souvent, il est vrai, les plans ainsi improvisés ne donnent pas les avantages escomptés. Il ne suffit pas d'appliquer mécaniquement certaines règles attribuées à tort ou à raison à Taylor, sans essayer d'en comprendre la philosophie. On ne réussit pas alors à proportionner l'importance des moyens mis en œuvre aux bénéfices à en attendre. Si, par exemple, fabriquant des boulons, on voulait lancer pour chacun d'eux un ordre de fabrication distinct, on irait à la ruine, le papier dépensé coûtant plus cher que les pièces fabriquées. C'est l'esprit de la méthode qu'il faut s'assimiler et non certains détails particuliers, propres à telle ou telle fabrication et ne convenant pas à la voisine.

α LE BUREAU D'ÉTUDES

La caractéristique essentielle du système Taylor est donc l'étude préalable très développée de tout procédé de travail, avant sa mise en œuvre. Il faut pour cela un personnel spécial, très expérimenté, qui constitue le bureau d'études. Son importance et ses fonctions varient certainement suivant la nature et l'importance des usines; on y retrouve cependant toujours quelques éléments communs, parce que par la force des choses toutes les industries emploient des moyens d'action communs. Matières premières, main-d'œuvre, sources d'énergie, machines. D'après Taylor, les quatre fonctions principales et toujours existantes de ce bureau sont les suivantes :

1° *Etudes des méthodes de travail.* — Ce service de bureau réalise, tant au laboratoire qu'à l'atelier, les expériences

nécessaires pour découvrir les meilleures méthodes de travail; il est, en particulier, chargé du chronométrage. Il dresse ensuite des fiches de fabrication décrivant minutieusement les méthodes de travail recommandées. Ces fiches seront remises aux ouvriers pour les guider; après usage, elles seront classées et cataloguées de façon à pouvoir être utilisées de nouveau, en cas de besoin, sans avoir à répéter une seconde fois les mêmes expériences.

2° *Direction de la fabrication.* — Ce service envoie à tout le personnel intéressé les ordres de mise en train de chaque fabrication : d'abord, à l'ouvrier qui sera chargé du travail, au contremaître chargé des manutentions, au chef du magasin d'outils et à celui du dépôt de pièces détachées.

3° *La statistique.* — Ce service réunit tous les renseignements relatifs au travail fini. Il dresse la liste des pièces prêtes à passer à une nouvelle phase de la fabrication et communique ces renseignements au chef de fabrication. Il dresse les tableaux d'avancement de chaque commande et en établit les prix de revient. Il prépare la feuille de paye des ouvriers.

4° *La main-d'œuvre.* — Ce service est chargé de toutes les relations avec les ouvriers; il s'occupe de leur embauchage, des réprimandes à leur adresser ou du renvoi pour fautes graves. Il les conseille, au besoin, pour leurs affaires particulières. Taylor attache une telle importance à la bonne entente entre patrons et ouvriers, qu'il confie leurs relations mutuelles à un employé d'une éducation et d'une intelligence supérieures. Les contremaîtres ordinaires occasionnent souvent, par leur brutalité, de graves malentendus.

Dans les usines importantes, chaque section du bureau pourra comprendre plusieurs employés, mais inversement dans les petites usines, plusieurs fonctions pourront être confiées à un même employé. Enfin, ce bureau pourra, en outre, être chargé de besoins accessoires dépendant de la nature de chaque industrie. Des bureaux d'études semblables ont été constitués dans la plupart des usines où l'on se préoccupe des questions d'organisation du travail. Ils ont donné de bons résultats.

CONCLUSION

La lenteur de la diffusion du Taylorisme dans notre industrie est la conséquence des difficultés qu'entraîne l'application des nouvelles méthodes d'organisation du travail. Les études préalables demandées par Taylor nécessitent un effort intellectuel et des dépenses devant lesquelles bien des industriels reculent. Il est beaucoup plus simple et moins fatigant de suivre le train-train de l'ancienne routine.

Les nouvelles méthodes de l'organisation sont très avantageuses, quand elles sont convenablement employées; par contre, les moindres erreurs peuvent, non seulement paralyser tous les bénéfices escomptés, mais occasionner des pertes importantes, en raison de l'élévation des dépenses engagées. C'est le cas de toutes les machines un peu compliquées, qui ont un rendement excellent en bonne marche, mais deviennent ruineuses si les pannes sont trop fréquentes.

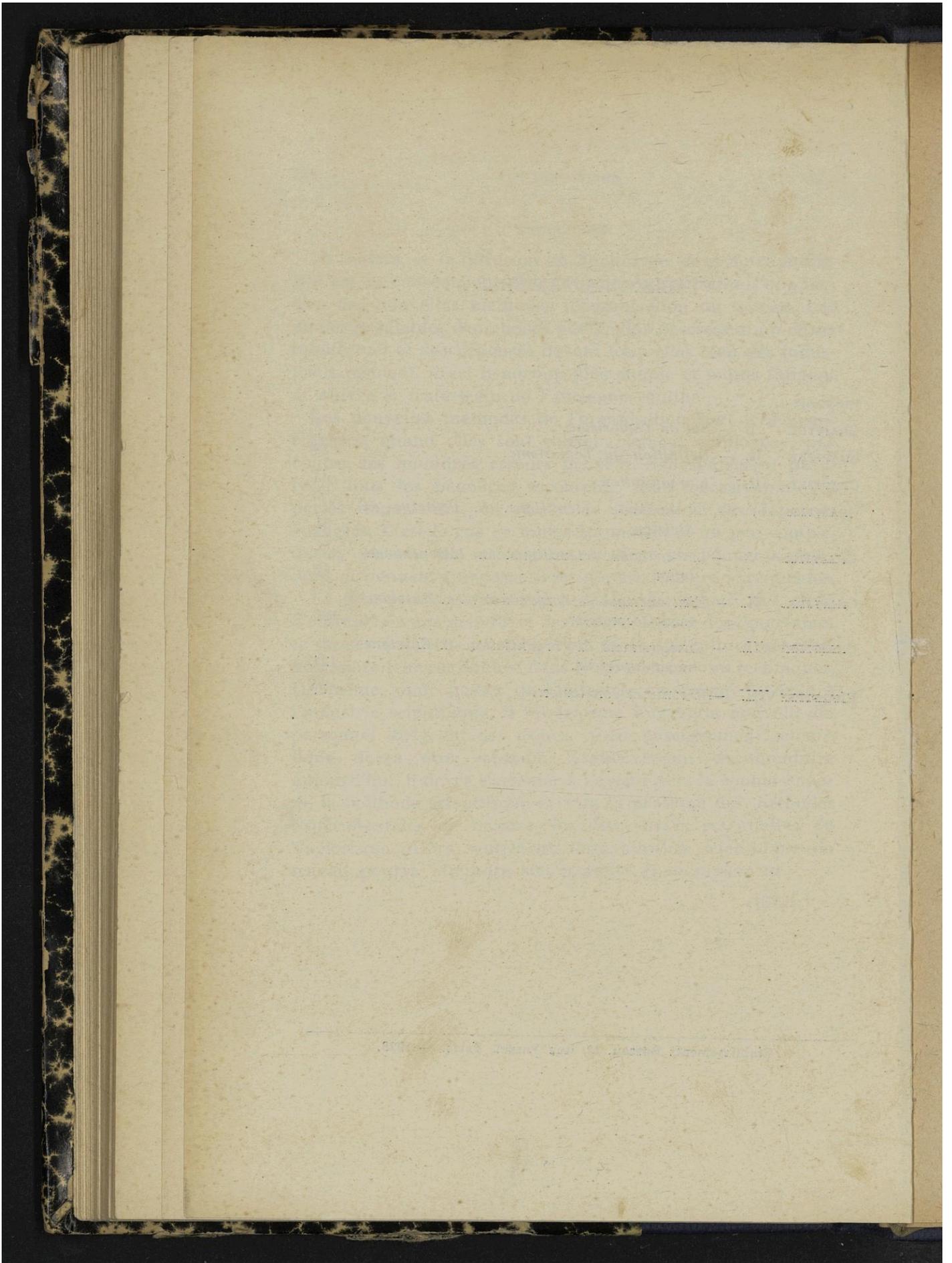
La grande industrie moderne exige de la part des chefs d'entreprises une activité et des connaissances dont pouvaient se passer les petits artisans d'autrefois. La culture générale nécessaire leur est donnée dans les grandes écoles techniques. De même, pour passer de l'industrie empirique actuelle à l'industrie scientifique, il faudra une formation nouvelle du personnel dirigeant des usines. Notre enseignement scientifique devra être refondu. Exclusivement documentaire aujourd'hui, il devra s'orienter à l'avenir vers la connaissance de la méthode scientifique et vers la pratique des méthodes expérimentales de mesure, les deux bases essentielles du Taylorisme. Alors seulement, l'organisation scientifique du travail pourra atteindre son complet épanouissement.

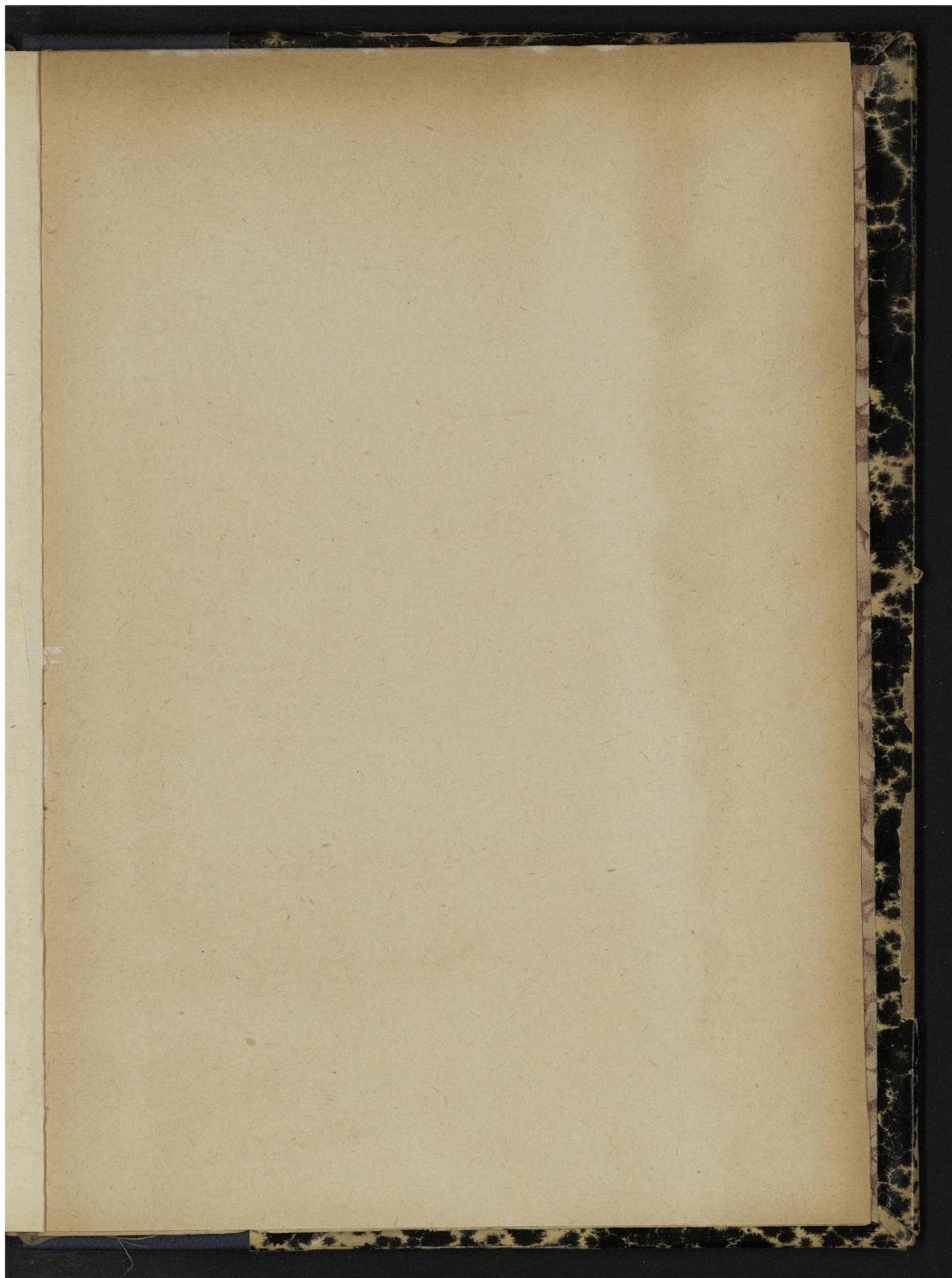
(1924)

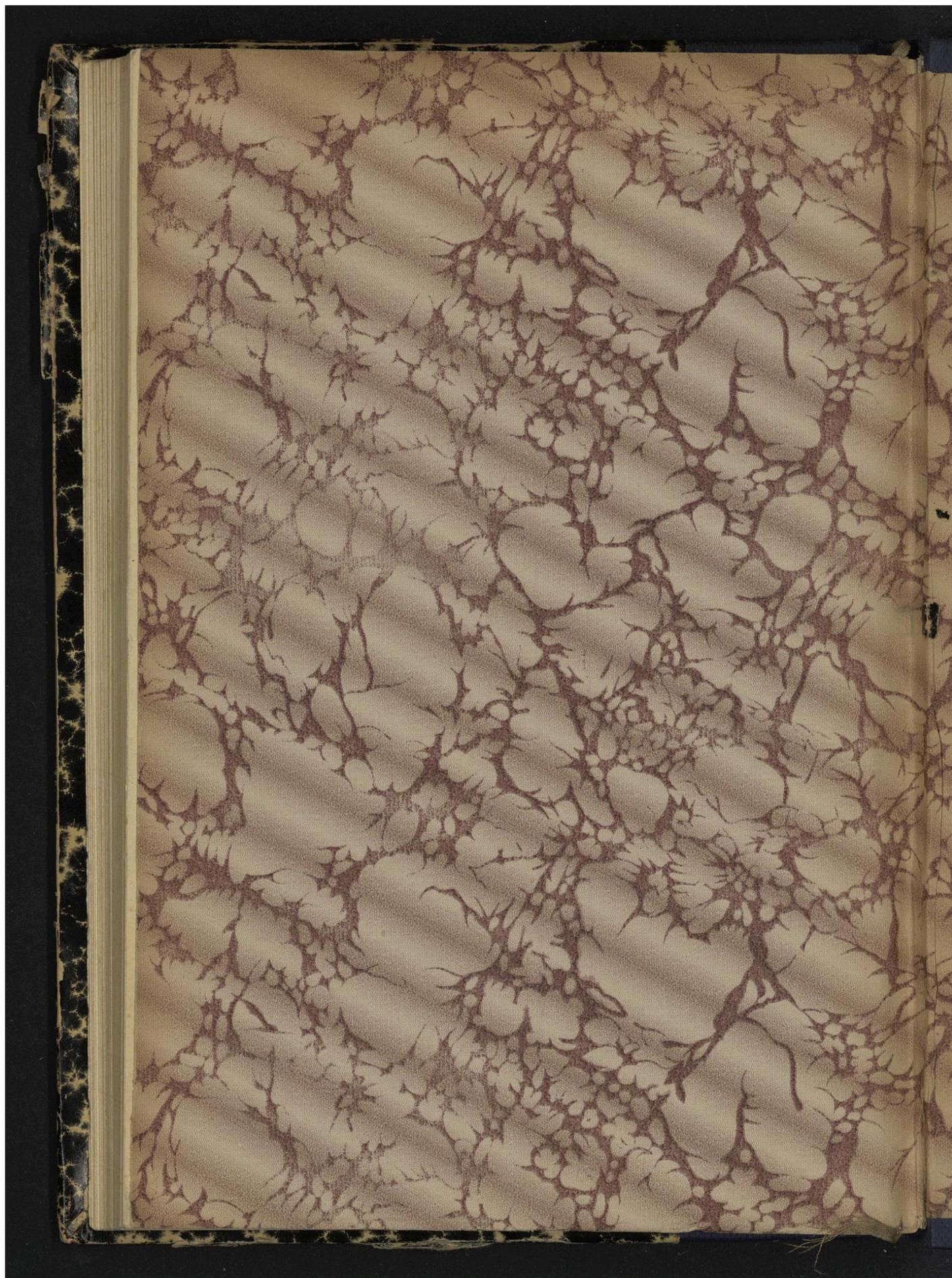
TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE.	V
CHAPITRE I. — <i>But du Taylorisme</i>	1
CHAPITRE II. — <i>Définition du Taylorisme</i>	19
CHAPITRE III. — <i>L'organisation</i>	41
CHAPITRE IV. — <i>La méthode scientifique. A. Principe de division</i>	51
CHAPITRE V. — <i>La méthode scientifique. B. L'Expérimentation</i>	62
CHAPITRE VI. — <i>Enseignement de l'organisation. A. Enseignement secondaire</i>	100
CHAPITRE VII. — <i>Enseignement de l'organisation. B. Enseignement supérieur</i>	121
CHAPITRE VIII. — <i>Résumé et conclusion</i>	139

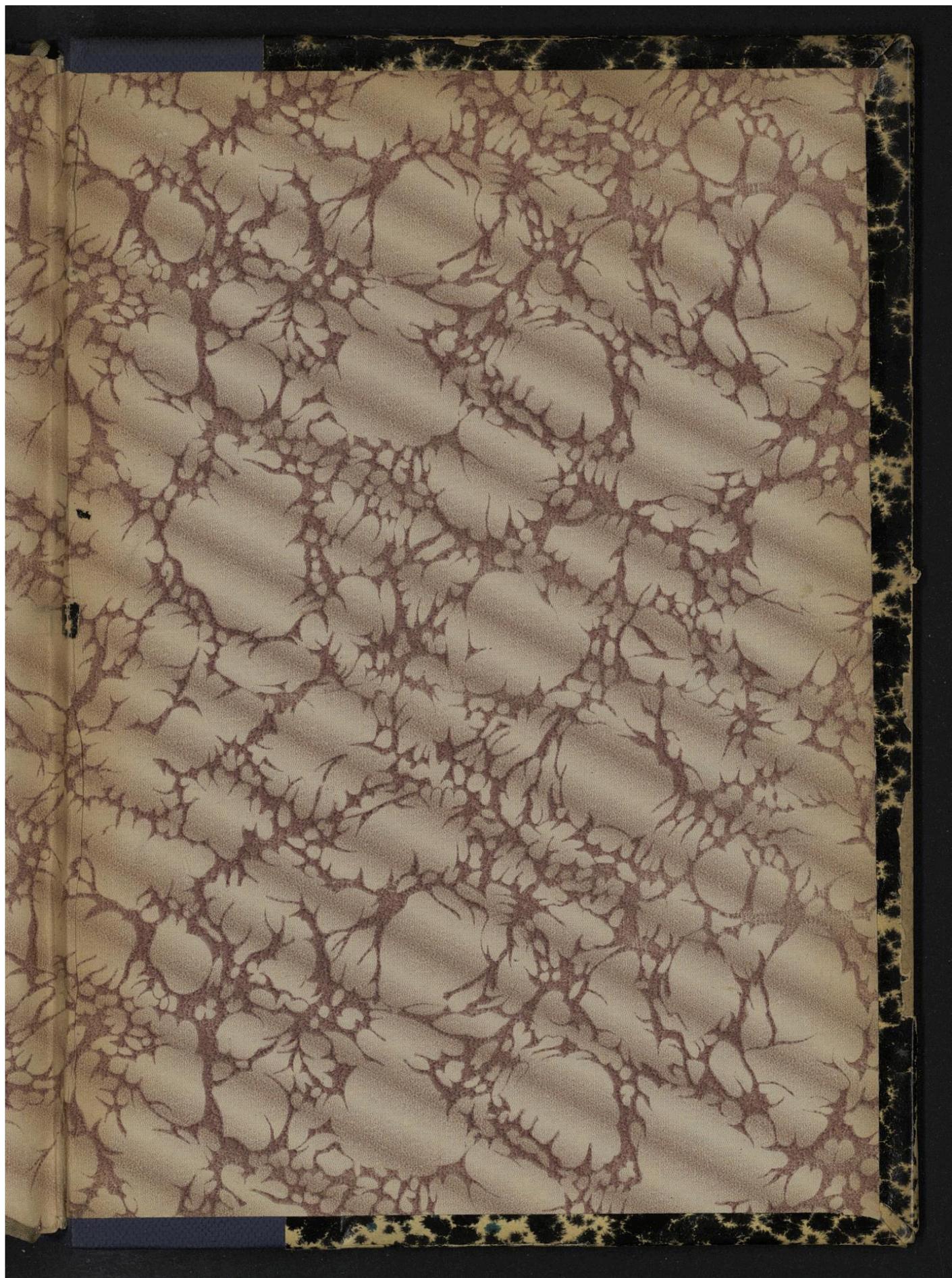
Etablissements Busson, 23, Rue Turgot, Paris. — 1928.







Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires