

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).

systématique d'une méthode d'analyse chimique et rédaction complète d'une fiche d'instruction, destinée à être mise entre les mains des chimistes, simples manipulateurs; ou bien étude du travail d'un paveur, d'un maçon, d'un balayeur, dans les rues de la ville de Paris, avec discussion des temps perdus et suggestions de meilleures méthodes de travail.

2° On peut étudier dans les visites d'usines, les diverses applications du Taylorisme que l'on y rencontre à condition de les décrire avec assez de détails pour que les indications données permettent de reproduire identiquement les mêmes méthodes dans d'autres usines, par exemple : chronométrage, fiches d'instructions, entretien des machines, circulation des matières, contrôle de la fabrication, établissement continu des prix de revient, statistique de l'état d'avancement des commandes, réception et distribution du courrier.

3° On peut étudier, dans les Revues techniques et publications de toute nature, différentes applications du système Taylor, et faire une comparaison critique des méthodes proposées pour le cas particulier choisi, par exemple : magasin d'outils, magasin de pièces détachées, approvisionnement en matières premières, organisation d'un bureau de fabrication, bureau de perfectionnement, etc...

Mais, pour étudier utilement ces nouvelles méthodes d'organisation du travail, il faut, avant tout, commencer par bien en comprendre l'esprit; cela est assez difficile. Au premier examen on est tenté de dire : il n'y a rien là de nouveau; les principes d'organisation et la méthode scientifique ne sont que des applications des règles les plus élémentaires du bon sens, c'est aussi vieux que le monde. Tous les conseils de Taylor peuvent, en effet, se résumer en une seule phrase : réfléchir avant d'agir. Et cependant, à moins de nier l'évidence, on ne peut contester que Taylor et ses continuateurs aient obtenu, par ces méthodes banales, des résultats surprenants, la découverte des aciers à coupe rapide, la réduction considérable des frais de main-d'œuvre dans les fabrications les plus variées, souvent même la suppression des grèves. Une comparaison aidera à résoudre cette difficulté. Sans vouloir établir un parallèle, qui semblerait à 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-

diate? 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^e 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 % 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 $\frac{1}{2}$ m pour la partie supérieure et de 5 $\frac{1}{2}$ 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-

ler 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 ‰ 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 ‰.

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 Courline 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-boeuf, 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 raccommo-
dait 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.

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 besognes 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

DUNOD, ÉDITEUR, 92, RUE BONAPARTE, PARIS (6^e)

- Principes d'organisation scientifique**, par F.-W. TAYLOR, traduction de J. ROYER, ingén. des Arts et Manuf. Préface de Henry LE CHATELIER, membre de l'Institut. iv-117 p. 16×25. *Edition définitive*, 1927..... 12 fr.
- La Direction des ateliers. Etude suivie d'un mémoire sur l'emploi des courroies et d'une note sur l'utilisation des ingénieurs diplômés**, par F.-W. TAYLOR. Préface de H. LE CHATELIER. vi-190 p. 16×25. *Nouveau tirage*. 1923. 28 fr.
- Administration industrielle et générale. Prévoyance. Organisation. Commandement. Coordination. Contrôle**, par H. FAYOL, direct. général de la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville. 174 p. 16×25, avec 3 nl. 1925. Rel. 27 fr. 50. — Broché..... 18 fr. 50
- L'Eveil de l'esprit public. Etudes d'administration industrielle et générale publiées sous la direction de H. FAYOL**. 289 p. 16×25. 1918..... 19 fr. 50
- Le gouvernement des entreprises commerciales et industrielles. Leçons professées à l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales**, par J. CARLIZ, ing. des Arts et Manuf. vi-384 pages 16×25 avec 49 figures 2^e édition, 1926. Relié 60 fr. — Broché..... 50 fr.
- Organisation industrielle**, par P. CHARPENTIER, ingén. en chef du Service Appareillage aux Forges et Ateliers de Constructions Electr. de Jeumont. vi-368 p. 16×25. 2^e édit. 1927. Rel. 60 fr. — Broché..... 50 fr.
- L'Organisation industrielle américaine appliquée aux entreprises européennes**, par J. ROMAN, ingén. commercial E. C. Solvay. x-252 p. 16×25. avec 72 fig. 1927. Relié 55 fr. — Broché..... 46 fr.
- Organisation technique et commerciale des usines, d'après les méthodes américaines (système Taylor)**, par P. NÉGRIER, ing. des Arts et Manuf. Préface de V. CAMBON, ing. des Arts et Manuf. xxii-186 p. 16×25, avec fig. *Nouveau tirage*. 1920. Relié 39 fr. 50. — Broché..... 30 fr. 50
- Création, organisation et direction des usines**, par E. MATTERN, ingén. A. et M., ancien direct. techn. des Usines Peugeot. vi-308 p. 16×25. 68 fig. 2^e éd. 1926. Relié 53 fr. 50. — Broché..... 44 fr. 50
- Etude des mouvements. Méthodes d'accroissement de la capacité productive d'un ouvrier**, par Franck-B. GILBRETH, membre de l'« American Society of Mechanical Engineers », trad. par J. OTTENHEIMER, ing. d'artillerie navale. 114 p. 13×21, 44 fig. *Nouveau tirage*. 1928..... 16 fr. 50
- Etude des mouvements appliquée. Série de mémoires concernant la méthode d'organisation à employer dans l'industrie**, par Franck-B. GILBRETH et I. M. GILBRETH, Ch. D., trad. par J. OTTENHEIMER, ing. d'artillerie navale. 161 p. 13×21, avec fig. 1921..... 20 fr.
- Le moteur humain et les bases scientifiques du travail professionnel**, par J. AMAR, direct. du Laboratoire des Recherches sur le Travail professionnel au Conservatoire Nat. des A. et M. Préface de H. LE CHATELIER, membre de l'Institut. 2^e édit. xvi-690 p. 12×18, 309 fig. 1923. Relié toile..... 78 fr.
- Organisation physiologique du travail**, par J. AMAR, direct. du Laboratoire des Recherches sur le Travail professionnel au Conservatoire des A. et M. Préface de H. LE CHATELIER, membre de l'Institut. xii-374 p. 16×25, 134 fig. 1917. Relié 70 fr. — Broché..... 60 fr.
- La sélection psycho-physiologique des travailleurs (conducteurs de tramways et d'autobus)**, par J.-M. LAHY, direct. du Laboratoire de Psychologie expérimentale à l'Ecole prat. des Hautes-Etudes et à l'Institut de Physiologie de la Sorbonne. x-240 p. 16×25, 82 fig. et 28 tabl. 1927. Rel. 57 fr. — Broché 48 fr.

PRIX SANS HAUSSE, 1^{er} Septembre 1927.

Etablissements Busson, 23, rue Turgot, Paris (9^e) - Téléph.: Trudaine 01-70.