

Zeitschrift: Revue syndicale suisse : organe de l'Union syndicale suisse
Herausgeber: Union syndicale suisse
Band: 51 (1959)
Heft: 6

Artikel: Adaptation du travail à l'homme
Autor: Ghelfi, André
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-385101>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

REVUE SYNDICALE SUISSE

ORGANE MENSUEL DE L'UNION SYNDICALE SUISSE

Supplément trimestriel : «TRAVAIL ET SÉCURITÉ SOCIALE»

51^e année

Juin 1959

Nº 6

Adaptation du travail à l'homme

Par *André Gelfi*

Notre collègue tente dans cette étude de faire le bilan du travail effectué par la Conférence internationale de l'Agence européenne de productivité, consacrée au problème général de «L'adaptation du travail à l'homme» qui s'est déroulée du 2 au 6 mars dernier, à Zurich. Il a retenu ce qui lui a paru le plus digne de l'attention des lecteurs de notre revue. Il s'agit là de problèmes nouveaux qui prendront sans cesse plus d'importance. Nous espérons que les syndicalistes apprécieront cet effort de vulgarisation sur des sciences jeunes qui peuvent contribuer à alléger la peine des travailleurs.

Réd.

La Conférence internationale de l'Agence européenne de productivité (A. E. P.), à Zurich, a été la première tentative de présenter à des représentants des employeurs et des travailleurs les objectifs, les méthodes techniques et les résultats des sciences appliquées aux nombreux problèmes groupés sous la dénomination d'« adaptation du travail à l'homme ». (L'ensemble des sciences qui concourent à adapter le travail à l'homme s'appelle l'« ergonomie ».)

Cette conférence voulait du même coup faire connaître aux milieux industriels les possibilités dont ils peuvent actuellement tirer parti pour améliorer les postes de travail.

Les progrès réalisés dans ces différentes disciplines depuis la fin de la dernière guerre sont considérables. Il ne s'agit plus, et depuis des années, d'études de laboratoires ou de tâtonnements, mais au contraire d'applications pratiques avec, très souvent, des résultats spectaculaires. Il est vrai que ces sciences sont jeunes et que de nombreux domaines sont encore sinon inconnus, du moins à peine explorés. Il n'en reste pas moins que l'état des recherches est tel qu'il vaut la peine d'en esquisser le bilan.

Ajoutons à ce préambule qu'il est heureux pour des syndicalistes de constater que des efforts importants sont entrepris pour améliorer les conditions de travail des ouvriers. Ces problèmes nouveaux vont prendre une importance grandissante dans les prochaines années.

*

Ainsi que l'a très justement déclaré le président de la conférence:

Il ne faut pas perdre de vue que l'homme ne saurait être qu'un simple moyen. Il doit pouvoir affirmer sa personnalité, jusque et y compris à sa place de travail.

Les conditions dans lesquelles l'homme travaille ont une influence considérable sur sa santé, son bien-être et, en définitive, sur sa personnalité.

En adaptant le travail à l'homme, on contribue non seulement à améliorer le rendement et la bienfaisance du travail, mais surtout à libérer le travailleur de nombreuses servitudes telles que la chaleur, la poussière, le bruit, les fatigues inutiles, la monotonie, l'en-nui au travail, les risques d'accidents, etc. Dans le passé, l'homme devait s'adapter le mieux qu'il pouvait à son travail. Aujourd'hui, des savants pensent qu'il serait temps d'inverser les rôles et de créer des places de travail faites pour l'homme.

Les progrès réalisés en ergonomie peuvent maintenant recevoir des applications dans l'entreprise, afin de rendre plus humains les travaux dévolus aux ouvriers de toutes les industries, employés de bureau inclus.

Le directeur de l'Institut Max Planck, dans sa conférence d'introduction, a déclaré que de nombreux tests établis un peu partout dans le monde concluent au principe fondamental que, pour qu'un travailleur puisse poursuivre son activité pendant des années sans porter préjudice à sa santé, il ne doit pas dépenser plus de 2000 calories par jour. Cette norme moyenne est ramenée à 1600 calories s'il s'agit d'ouvrières.

Ces normes doivent être appréciées en se rendant compte qu'un homme peut absorber chaque jour par sa nourriture 4300 calories. Ce chiffre maximum doit d'emblée être amputé de 1700 calories nécessaires au métabolisme basal sans aucune dépense musculaire. De plus, les loisirs et les actes de la vie quotidienne lui réclament 600 calories (manger, se vêtir, se laver, etc.). Il lui reste donc pour son travail 2000 calories au maximum. Plus l'ouvrier avance en âge, plus il faut réduire la norme de 2000 calories. Il serait inhumain d'exiger d'un travailleur de 60 ans la même dépense d'énergie que celle que peut fournir un homme dans la force de l'âge. Nous voyons donc que la limite de production est imposée par la capacité de travail des hommes. L'Institut Max Planck arrive à la conclusion que, dans le 15 à 20% des cas, la production ne pourra être augmentée que si l'on diminue les dépenses énergétiques pendant le travail. Il est évident qu'un grand nombre de travaux exigent des dépenses d'énergie bien supérieures à 2000 calories. Dans ces cas, il y a surcharge et les répercussions sur l'organisme sont certaines. À titre d'exemple, disons que le même institut a calculé que 50% des tra-

vailleurs des fonderies étaient soumis à des surcharges et que des milliers de travailleurs présentaient des signes de vieillesse pré-maturée.

Notons cependant qu'un ouvrier peut être contraint de dépenser une énergie importante pendant un temps donné; il doit alors pouvoir récupérer cette dépense, notamment pendant des pauses correspondant à la surcharge occasionnelle, afin que son organisme n'en subisse pas les répercussions.

Pour les ouvrières, il s'agit rarement de travaux exigeant des dépenses d'énergie musculaire importantes; elles sont plutôt d'ordre nerveux et mental. Il n'empêche que des travaux légers mettent en action des muscles faibles et que, dans ce cas, la fatigue n'est pas moindre. La position de l'ouvrière peut, ici, jouer un grand rôle (travail statique). La fatigue des centres nerveux ne saurait non plus être ignorée; elle joue un rôle même si les muscles ne sont pas eux-mêmes fatigués. Enfin, il convient de ne pas se borner à étudier la fatigue, mais également les contraintes sensorielles, éblouissement et bruit, par exemple.

Constatation assez extraordinaire:

- Pour les travailleurs exécutant des travaux de force dans une ambiance à température élevée, la production n'est pas limitée par le maximum de dépense énergétique qu'un homme peut atteindre, mais par la quantité de chaleur que son corps peut dissiper, la sudation étant limitée; cette dernière conditionne la possibilité de fournir du travail.
- Les affections cardiaques proviennent bien plus de travaux légers – métiers assis – que de la pratique de travaux lourds.

L'introduction de pauses de récupération est un des meilleurs moyens de prévenir les fatigues excessives. D'ailleurs, de toute façon, les travailleurs font des pauses; il n'existe pas de travail où ces « coupures » ne se produisent pas. On les a évaluées à 10% du temps de travail total; beaucoup ne dépassent pas une demi-seconde. Si pendant le travail il n'est pas prévu de pauses officielles, les ouvriers sont obligés de se reposer « en douce » et l'effet de ces pauses « volées » est bien moindre sur l'organisme.

L'homme au travail

L'étude de l'homme face à son travail relève de la psychologie expérimentale, qui, remarquons-le en passant, est très différente de ce que le mot « psychologie » évoque dans l'esprit du public.

C'est cette science qui, la première, a reconnu *qu'il est préférable de concevoir des machines et des équipements de façon que l'effort exigé de l'opérateur ne dépasse pas ses possibilités, plutôt que de*

chercher – comme on l'a fait dans le passé – tant par la formation que par la sélection à adapter le travailleur à des exigences d'ordre purement technique.

La psychologie expérimentale ne s'occupe pas des aspects intimes de la vie, mais seulement d'étudier l'homme comme un mécanisme de commande (sans aucun sens péjoratif), qui enregistre des informations venues de l'extérieur, les transforme, les emmagasine et les utilise pour orienter son activité.

C'est ainsi qu'on a étudié la présentation des informations au moyen de cadrants, d'instruments, de panneaux de commandes, de dispositifs d'avertissement, etc.

Les commandes en elles-mêmes ont fait l'objet d'autres études, pour connaître leur emplacement et leur « sensibilité » par rapport à celui qui les utilise.

L'influence des facteurs tels que la lumière, le bruit, la chaleur et la couleur, voire le froid, sur le rendement ont retenu longuement les spécialistes.

Il faut signaler encore parmi d'autres travaux exécutés en psychologie expérimentale les effets du vieillissement sur le rendement (qu'il ne faut pas confondre avec la vieillesse) ainsi que les différences de rendement selon le sexe.

Toutes ces études tendent à montrer qu'une plus étroite collaboration entre le biologiste humain et les divers services de l'entreprise est devenue nécessaire.

Utilisation de la main-d'œuvre

Dans la fabrication d'un produit donné, les caractéristiques du travail humain, en particulier le rendement et l'effort déployé, dépendent de divers services, notamment:

1. *Le service de conception du travail*, qui doit étudier un produit adapté au système de fabrication et qui puisse être fabriqué le plus économiquement possible. Il s'agit de simplifier la tâche des ouvriers occupés à la fabrication ainsi que les opérations d'assemblage. En outre, le produit doit correspondre aux besoins des consommateurs. Un aspirateur à poussière ou une automobile doivent être faciles à utiliser.
2. *Le service de conception de l'équipement*, englobant les machines, l'outillage, les accessoires. Dans tous les projets techniques il importe de tenir compte des coûts. Le travail humain constitue un élément important du prix de revient; il détermine dans une très large mesure le point à partir duquel la mécanisation et l'automation deviennent rentables. Du fait qu'actuellement c'est surtout en se fondant sur l'expérience et non sur des données ergonomiques qu'on évalue les aptitudes et le rendement pro-

bables des ouvriers, il n'est pas rare que, même dans les installations très modernes, l'équipement de production est conçu en fonction de caractéristiques techniques plutôt que de son utilisation, ce qui peut occasionner des pertes de rendement très sensibles.

3. Le *service de préparation du travail*, chargé de préparer les opérations de production et de fixer le déroulement du travail, en étroite collaboration avec le service des conceptions de l'équipement.
4. Le *service du contrôle de la production*, qui a pour tâche de mettre les ouvriers au courant de leur travail, de surveiller et éliminer les défauts mineurs qui se produisent dans la mise en marche. Ce service doit, lui aussi, collaborer étroitement avec les deux précédents.

Le travail musculaire de force

Il est maintenant possible de mesurer par des tests relativement simples l'énergie dépensée au travail, par conséquent également de faire des comparaisons entre les divers procédés utilisés dans le but de rendre le travail plus facile, ou encore de produire plus, sans augmentation de l'effort à fournir. De même, les pauses de récupération peuvent être exactement calculées, afin de maintenir la charge de travail dans les limites de 2000 calories par jour.

La fatigue musculaire dépend directement de l'équilibre entre l'énergie consommée par les muscles et l'énergie qui leur est fournie. Le travail ininterrompu du muscle cardiaque et des muscles respiratoires prouve qu'il est possible de conserver cet équilibre pendant toute une existence. L'endurance des muscles au travail dépend de leur approvisionnement en oxygène et c'est en mesurant le rythme du pouls qu'on obtient le meilleur indice du déficit en oxygène.

On a ensuite constaté qu'il faut utiliser de gros muscles pour produire de grandes forces, une vérité de La Palice rarement vérifiée dans les faits !

Quelques exemples :

Pour le pelletage, les meilleures conditions sont obtenues quand chaque pelletée pèse 5 kg. au maximum et la pelle moins de 1,7 kg. La forme de cette dernière joue aussi un rôle. Dans les opérations de levage, le meilleur rendement est obtenu lorsque le fardeau se trouve à 0,5 ou 1 m. au-dessus du sol et le plus mauvais quand le poids à soulever se trouve au niveau du sol. Il est d'autre part beaucoup plus facile de transporter un chargement total par unité de 15 à 28 kg. que par unité de 4 kg.

Il ne fait pas de doute que le travail de force est beaucoup plus courant dans le monde que les travaux légers; c'est dire que son

étude revêt une importance d'autant plus grande. Ce travail, dans un grand nombre de cas, ne pourra pas être supprimé. Il incombera toujours à l'ouvrier de fournir des efforts importants. Les spécialistes devront donc s'ingénier à limiter autant que possible les fatigues inutiles, par exemple en instruisant les exécutants, en alternant les travaux lourds et légers, en entraînant puis en sélectionnant le personnel, en lui donnant la possibilité de se désaltérer, en n'exagérant pas le rythme du travail, etc.

Aménagement des postes de travail

L'organisation moderne et pratique du travail dans l'industrie et son adaptation à l'homme doit s'effectuer selon le principe de l'optimum, c'est-à-dire qu'il s'agit d'utiliser au mieux la capacité de travail de l'homme, tout en ménageant le plus possible ses forces et sa santé. Pour cela, il faut réduire, par des mesures d'organisation du travail et d'aménagement des postes de travail, les efforts physiques, psychiques et intellectuels que l'exécutant devra fournir.

La réorganisation et les améliorations du poste de travail ne doivent se faire qu'après une analyse complète du travail. Il est insuffisant d'étudier séparément quelques caractéristiques, comme d'apporter des améliorations partielles.

Les gestes seront étudiés en considérant les efforts à exercer et la tenue du corps (bras, mains, jambes). Les mouvements doivent provoquer une alternance de contractions et de détentes musculaires pour maintenir l'irrigation sanguine dans la musculature: le manque de mouvement empêche la circulation du sang. Par exemple, pour un homme devant produire d'assez gros efforts (manoeuvre de leviers), l'effort principal doit avoir son origine dans la région de l'épaule s'il est debout, et dans la région du coude s'il est assis.

Voici, à titre d'indication, un tableau indiquant les charges qu'un homme moyen peut soulever, selon la hauteur à laquelle se trouve l'objet:

Hauteur de l'objet	Poids maximum
Sur le sol	47 kg.
60 cm.	54 kg.
115 cm. (corps presque droit)	20 kg.
140 cm. (les bras agissant seuls)	28 kg.
190 cm.	18 kg.
210 cm.	0 kg.

Dans les travaux minutieux ne réclamant que peu de mouvement, une certaine liberté doit être laissée aux bras et aux mains, de manière à éviter la fatigue et les crampes, qui se traduisent par des tremblements dans la main et une suite de maladresses, ce qui occasionne des interruptions de travail.

Les travaux mettant en action les deux mains sont harmonieusement conçus si les gestes sont symétriques et instinctifs. (Les mouvements automatiques sont réglés par des mécanismes nerveux beaucoup moins compliqués que ceux régis par la conscience.)

L'œil a lui aussi besoin d'être ménagé; il faut donc tout d'abord éviter les efforts d'accommodation superflus. Il va sans dire qu'un éclairage judicieux de la place de travail joue un rôle primordial.

Enfin, il faut souligner que le poste de travail le mieux conçu du point de vue physiologique ne signifie pas que l'opération sera effectuée dans le temps le plus court possible; il ne suffit pas, en effet, de maintenir la dépense énergétique dans des limites supportables et de réduire la fatigue nerveuse, il faut encore prendre garde de laisser au travail une certaine valeur qui, en fait, donne à l'ouvrier le sentiment d'une difficulté à vaincre ou d'un problème à résoudre, faute de quoi c'est la monotonie, l'ennui, le vide...

Aménagement des dispositifs de commande

L'un des principes de base de l'ergonomie est que la machine est supérieure à l'homme dans presque tous les domaines, sauf en ce qui concerne la souplesse d'adaptation. C'est ainsi qu'une machine fournit davantage d'énergie, plus rapidement, avec plus d'exactitude et de régularité que l'homme. Dans le système idéal d'association homme/machine, la seule tâche (mais plus importante) qui doit être laissée à l'homme est la prise des décisions. Cependant, lorsque les fonctions sont réparties, il faut encore adapter la machine à l'homme et, singulièrement, les dispositifs de commande qui doivent être placés de telle sorte que l'homme puisse les utiliser efficacement.

Pour construire un poste de travail adapté à l'homme, on peut raisonner de la façon suivante:

On suppose l'ouvrier à une place de travail et l'on dispose le matériel autour de lui de façon que les organes de signalisation et de commande soient en quelque sorte le prolongement naturel de son système nerveux et musculaire. De plus, il faut se dire que l'opérateur devra tirer le maximum de la machine.

Pour n'avoir pas respecté ces données élémentaires, un constructeur de bulldozers a dû modifier certaines commandes. En effet, pour lever la benne, le conducteur était obligé de presser sur un levier, alors qu'instinctivement il aurait fait la même opération en « tirant vers soi » le levier. Devant les réclamations réitérées des utilisateurs, la machine a été transformée.

C'est d'ailleurs après l'enquête auprès des intéressés ou par comparaison avec des normes connues que l'on obtient des informations valables pour construire les dispositifs de commande les mieux adaptés à l'homme.

La détermination des temps réels d'utilisation des commandes est un autre critère important à retenir. On a constaté, par exemple, que le quart du temps de travail sur une fraiseuse universelle était consacré à lire des appareils de signalisation ou à manœuvrer des commandes. Parmi ces dernières, le débrayage-frein était le plus longuement utilisé. De cette constatation, les constructeurs peuvent tirer la conclusion que cette commande doit être placée à un endroit accessible dans toutes les positions de travail.

De même, comment les commandes doivent-elles être groupées?

- Selon le type de mouvement (automatique, manuel, rapide) ou
- selon la direction de l'avance (longitudinale, transversale, verticale)?

Les spécialistes répondent qu'il est préférable de grouper les commandes « par direction de l'avance ».

Un constructeur, voulant par trop simplifier, avait, sur une fraiseuse, groupé trois commandes d'avance manuelles (longitudinale, verticale, transversale) sur le même volant: un levier permettait de choisir la direction d'avance. Ce dispositif a été abandonné sur réclamation des utilisateurs, car il était, entre autres, impossible d'agir simultanément dans deux directions, ainsi qu'opère le professionnel averti. On voit donc que certaines simplifications peuvent être dangereuses.

Il existe encore une autre méthode d'investigation pour voir si la machine est bien adaptée à l'homme: c'est l'étude des accidents. Lors de chaque accident, on recherche systématiquement si une modification du matériel aurait permis de l'éviter.

Les avantages qu'on peut escompter d'une bonne adaptation des commandes sont au nombre de quatre:

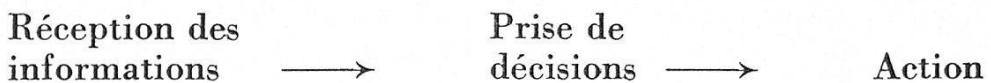
1. Accélération de la vitesse ou réduction de l'effort.
2. Amélioration de la qualité du travail.
3. Réduction du temps d'apprentissage de l'opérateur.
4. Renforcement de la sécurité.

Ajoutons encore qu'un excellent poste de travail est un argument de vente de la machine maintenant largement utilisé à l'étranger.

Les informations

Du fait que l'énergie mécanique et les procédés automatiques ne cessent de se développer, l'ouvrier est de moins en moins employé pour sa force musculaire et de plus en plus pour ses aptitudes auditives et cérébrales. Il reçoit des informations et prend des décisions. C'est dire que l'ouvrier moderne a pour rôle d'adapter ses réflexes à des machines en vue de les faire produire. Très souvent, sa tâche consiste à interpréter des signaux, à les combiner avec d'autres

informations et à choisir le processus de fabrication qui donnera le meilleur résultat. Il appartient ensuite aux mécanismes mis en mouvement de faire le travail. Trois phases successives sont à distinguer:



Dans ce processus, les deux premières phases sont les plus importantes. Il est donc nécessaire que la machine soit conçue de façon à fournir des informations sous la forme convenant le mieux aux mécanismes sensoriels et au moment opportun. Il est possible de dégager quelques règles dont voici les principales:

1. *Le contraste.* Pour qu'un instrument de signalisation acoustique puisse transmettre de nombreuses informations, il faut que les signaux se détachent sur les bruits de fond. Si cela n'est pas possible, les « messages » doivent être réduits au minimum.

2. *Structures.* Les jugements absolus que forme l'être humain sont toujours médiocres, mais l'homme est particulièrement apte à faire des comparaisons (réglage précis d'un vernier). C'est pourquoi on devrait s'attacher à donner aux instruments de signalisation une certaine structure, en favorisant les estimations relatives.

3. *Mémorisation.* L'être humain, s'il peut aisément se rappeler ce qui s'est passé il y a longtemps, peut difficilement, par contre, retenir des faits pendant une courte durée. En présentant des informations longtemps avant le moment où l'action devient nécessaire, on peut créer une forme de mémoire mécanique.

4. *Anticipation et prévision.* L'être humain a besoin d'un certain délai pour prendre des décisions, même simples. Si les informations sont fournies suffisamment tôt, l'action ne sera pas retardée. Si, par contre, elles viennent trop tard, il peut en résulter une suractivité.

On pense souvent que les plans d'un indicateur (voltmètre, compteur de vitesse, niveau, manomètre, montre, etc.) doivent être conçus par un ingénieur aidé à la rigueur par un décorateur capable d'ajouter une touche esthétique, un détail amusant, une bande chromée, une tache de couleur vive. Au contraire, cette conception exige la mise en œuvre d'éléments mécaniques et humains qui doivent être étudiés ensemble. C'est à des questions telles que celles-ci qu'il faut répondre: Combien de degrés devrait comporter l'échelle de l'appareil de lecture? Cette échelle devrait-elle être horizontale, verticale ou circulaire? Comment faut-il grouper plusieurs appareils de lecture par rapport à l'observateur? La personne chargée d'établir les plans d'un indicateur doit commencer par s'interroger sur les points suivants: Quelles sont les informations que l'opérateur doit connaître? Que doit indiquer l'appareil de lecture?

L'opérateur a quelques fois besoin de connaître plus de renseignements que l'indicateur n'en donne, quelques fois moins.

Au Royaume-Uni, le mécanicien de locomotive à vapeur est un opérateur qui a souvent besoin de plus d'informations qu'on veut bien lui en donner, étant donné qu'un grand nombre de locomotives ne sont pas munies de compteur de vitesse et qu'il doit néanmoins évaluer la vitesse du train à 8 km/h. près. En revanche, il y a vingt ans, les fabricants de voitures automobiles les plus élégantes avaient l'habitude de remplir le tableau de bord de compteurs indiquant une foule de renseignements parfaitement superflus, qui avaient pour principal inconvénient de détourner l'attention du conducteur, même si celui-ci était très fier de posséder autant d'appareils.

Il faut, de plus, ne pas oublier que les renseignements fournis par des appareils peuvent, à certains moments, être de valeur très relative, par exemple l'altimètre et les compteurs de vitesse d'un avion. En effet, il convient de connaître avec exactitude la vitesse et l'altitude d'un avion volant près du sol avec mauvaise visibilité pour éviter les accidents; par contre, lorsque l'avion est en plein ciel, on peut admettre une erreur sensible. De même, l'indication de la jauge à essence d'une automobile est capitale lorsqu'elle est proche de zéro, moins importante lorsque le réservoir est presque plein, mais elle perd tout intérêt lorsque le réservoir est à demi-plein. Il est inutile, d'autre part, d'avoir un cadran avec graduation détaillée là où un simple signal lumineux ou sonore suffirait.

Au cours de ces quinze dernières années, certaines notions ont été acquises quant à la technique consistant à étudier divers types d'indicateurs. Les réactions humaines face aux machines mal conçues, à la monotonie, à la fatigue ou à l'inexpérimentation ont de même fait l'objet de nombreuses études. On a remarqué, par exemple, que la parallaxe, ou modification de lecture produite par un changement de position du lecteur, est à l'origine de nombreuses erreurs. Ces erreurs se produisent parce que l'aiguille et l'échelle de lecture ne sont pas sur le même plan (comme c'est le cas pour une montre).

Par d'autres tests, on a constaté que:

- En comprimant l'échelle et en laissant un espace entre les derniers chiffres de la graduation et le zéro, on diminuait les erreurs de deux tiers environ.
- La lecture d'une échelle horizontale est plus précise et plus rapide que celle d'une échelle circulaire ou verticale.
- Les indications compliquées accentuent les différences de lecture.
- Le rapport entre l'épaisseur du chiffre et sa hauteur joue un grand rôle. (Le chiffre qui se lit le plus facilement est celui dont la hauteur est huit fois plus grande que la largeur du trait.)

- La réaction de l'homme est plus rapide et plus précise lorsque l'indication à lire est située au sommet de l'indicateur.
- Lorsqu'il s'agit de tourner un bouton dans le sens des aiguilles d'une montre, l'opérateur s'attend à un mouvement dans le sens même de l'aiguille. S'il s'agit d'un indicateur vertical, on s'attend à une marche de l'aiguille vers le haut et pour un indicateur horizontal à un mouvement vers la droite.
- L'indicateur circulaire présente un inconvénient: pour indiquer les accroissements, l'aiguille monte d'abord pour redescendre ensuite.

L'éclairage

Le fait qu'un objet donné peut être ou non perçu par l'œil d'un observateur ne dépend pas seulement de l'activité visuelle de celui-ci, mais aussi d'autres facteurs, en particulier:

- a) l'angle sous lequel l'objet est vu;
- b) la luminosité de ce qui entoure l'objet;
- c) le contraste entre l'objet et son entourage;
- d) le temps d'observation.

D'une manière générale, les objets perceptibles sont d'autant plus petits que le contraste ou le temps d'observation s'accroissent. Il faut pourtant encore ajouter à ces facteurs celui du vieillissement qui peut apparaître chez des sujets encore jeunes.

Les observations ont montré que l'on peut réduire de 0,8 à 0,1 seconde le temps de perception d'un objet donné si on multiplie l'intensité de l'éclairage de la même valeur. Cette conclusion a une certaine utilité en ce qui concerne l'éclairage public, car un véhicule se déplaçant à 50 km/h. couvre près de 10 m. en 0,7 seconde. Un bon éclairage réduit donc la fréquence des accidents. Un facteur supplémentaire n'a pas encore été mentionné, c'est celui de l'éblouissement. L'éblouissement peut provenir d'une source lumineuse trop intense, de surfaces réfléchissantes (pièces polies de machines, par exemple). L'éblouissement gêne la vision ou engendre une sensation de malaise.

En réalité, le problème est plus complexe qu'il n'est rapporté ici; cependant, ces facteurs fondamentaux sont déterminants. Les résultats des expériences effectuées en laboratoire ont permis d'établir quelques règles:

1. Le niveau de l'éclairage doit être conforme aux normes nationales.
2. On doit prendre soin d'éviter l'éblouissement. Le but à rechercher est de réaliser un éclairage agréable.

3. On peut accentuer le contraste en modifiant le fond sur lequel l'objet se détache.
4. Un travail fin exige un éclairage local, donné de préférence par des tubes fluorescents, qui diffusent moins de chaleur que les ampoules ordinaires.
5. Le travail fin est mieux perçu par des yeux de jeunes gens.
6. Pendant l'apprentissage d'une tâche nouvelle, chaque mouvement des mains est suivi par les yeux. Un bon éclairage est donc nécessaire.
7. Les travailleurs désignés pour exécuter un travail fin doivent être choisis après un examen médical de leur acuité visuelle.

Il est préférable, chaque fois que cela est possible, d'éclairer le poste de travail à la lumière naturelle. C'est elle qui, en raison de ses caractères, s'adapte le mieux à l'homme. C'est un tonifiant pour le système nerveux qui provoque des sensations de gaieté et une disposition meilleure à l'activité.

Cependant, un nombre considérable de travaux ne peuvent être exécutés qu'à la lumière artificielle. Il faut donc qu'elle se rapproche le plus possible de la lumière du jour. Les progrès réalisés dans la technique de l'éclairage ont permis de rendre la qualité des sources de lumière artificielle très voisine de celle du jour; les lampes fluorescentes, entre autres avantages, offrent la possibilité du choix de la couleur la plus appropriée au genre de travail.

Voici quelques règles à observer pour avoir un éclairage naturel judicieux:

1. Eviter que les rayons du soleil pénètrent directement dans les lieux de travail, car l'éclairage est trop inconstant et, d'autre part, ils peuvent provoquer des éblouissements, cause d'accidents.
2. La lumière la meilleure est celle venant de la zone Nord, parce que plus constante et plus diffuse.
3. L'éclairage de la place de travail doit être en rapport avec le genre d'activité; il faut tenir compte des surfaces vitrées et de leur inclinaison, de leur rapport avec la surface du local, de leur distance du poste de travail, etc.
4. Lorsque le local de travail peut être éclairé par le plafond (par une toiture en dents de scie, shed par exemple), les surfaces seront inclinées vers le Nord.
5. Les bâtiments à plusieurs étages doivent répondre à des critères dont voici les principaux: *a)* le rapport surface du local/surface vitrée doit être plus grand aux étages inférieurs; *b)* le bord supérieur de la fenêtre doit être aussi près du plafond que possible; *c)* le pouvoir d'éclairage des fenêtres augmente en utilisant des verres diffusants; *d)* la lumière la plus judicieuse est celle venant de la gauche.

Le bruit

Durant de très nombreuses années, le problème du bruit fut traité comme un problème de second plan en hygiène industrielle. Les raisons en sont simples: d'une part, les machines étaient moins puissantes et moins rapides qu'aujourd'hui et de ce fait le bruit était plus supportable; d'autre part, les procédés techniques tant pour la mesure du bruit que pour l'appréciation de la surdité professionnelle étaient rudimentaires. Ce n'était que chez les tôliers et les chaudienniers que des désordres organiques dus au bruit étaient évidents.

Tandis que les progrès de la technique – de par l'accroissement de la puissance et de la rapidité des moyens de production – entraînaient une augmentation considérable du niveau du bruit dans les ateliers, les électroniciens, parallèlement, inventaient des appareils de plus en plus perfectionnés.

Quand un sujet se trouve exposé à un bruit intense durant de nombreuses minutes, il constate une réduction de l'acuité auditive qui dure de quelques minutes à quelques heures. Les techniques audiométriques décèlent encore après plusieurs jours une surdité temporaire qui n'est, en fait, qu'une simple fatigue auditive.

Toutefois, si le sujet se trouve dans l'obligation de s'exposer tous les jours à une ambiance bruyante pendant son activité professionnelle, on constate après un temps variable allant de quelques semaines à quelques années une baisse irréversible de l'acuité auditive: la surdité professionnelle s'est installée. L'ouvrier ne s'en rend compte généralement que lorsqu'elle a déjà atteint un certain degré de gravité. Seule la possibilité d'entendre des sons aigus est restreinte au premier stade. L'écoute de la musique ou d'une conversation est encore possible sans difficulté, si bien que l'individu est totalement incapable de se rendre compte de son handicap; tout au plus signale-t-il des bourdonnements et des tintements d'oreille.

La prévention de la surdité professionnelle peut être réalisée au sein des entreprises par la réduction des bruits à la source, l'atténuation de la transmission des bruits et, enfin, la protection individuelle.

L'usure ou le mauvais entretien des machines sont à l'origine des bruits industriels. Il est possible de les réduire ou de les supprimer par une vigilance plus grande (rattrapage de jeu dans les paliers, remplacement d'engrenages usés, graissages plus fréquents, etc.).

Les carters de certaines machines jouent parfois le rôle de caisses de résonance. L'introduction de silencieux est maintenant possible dans presque toutes les installations très bruyantes.

Par des moyens simples et peu coûteux, on arrive facilement à atténuer les bruits; il ne faut pourtant pas croire qu'en doublant les investissements de protection dans ce but on arrivera à diminuer les bruits de moitié.

La transmission des bruits est assurée par le sol, les charpentes, les parois, les canalisations, etc. L'établissement des moteurs ou des machines sur des sols antivibratiles séparés du dallage par un vide est le meilleur remède contre la transmission des bruits et des vibrations à distance. Les locaux bruyants doivent être isolés des autres ateliers. Il appartient aux ingénieurs et aux architectes de prévoir cela à la construction des bâtiments.

Les canalisations sont d'excellents agents de transmission des bruits, on devra veiller à intercaler, partout où cela est possible, des joints élastiques entre les éléments des canalisations rigides ou les isoler du bâtiment.

Il ne fait pas de doute que le bruit peut avoir une influence sur le rendement, surtout à partir d'une intensité relativement grande.

La première difficulté se situe au niveau des communications entre un chef et ses subordonnés ou même entre ouvriers. S'il est difficile de se faire entendre et qu'il faut répéter plusieurs fois les communications, il y a incontestablement perte de temps. D'autre part, le risque est grand qu'une communication soit mal comprise, ce qui provoque parfois des accidents. C'est pourquoi il est recommandé, partout où le bruit est important, de limiter au strict minimum les communications. Il est même indiqué d'utiliser un « code » qui sera choisi de telle façon que les paroles émises tranchent sur les bruits habituels.

Le bruit agit d'autre façon encore: on a constaté, par exemple, qu'un bruit de fréquence très élevé peut provoquer un échauffement de la peau; les organes qui contrôlent l'équilibre peuvent également être atteints. Le rythme cardiaque augmente, de même que la pression artérielle.

Lorsque le bruit devient familier, les effets sur le rendement diminuent, ce qui signifie que de nombreuses tâches peuvent être accomplies dans le bruit aussi bien que dans le calme. Cependant, dans le bruit, les réactions sont plus lentes et même nulles. L'absence de réactions ou des réactions lentes sont de nouvelles causes d'erreurs et d'accidents. Du point de vue pratique, les travaux qui sont le plus susceptibles d'être affectés par le bruit sont les opérations de contrôle et les tâches qui ressemblent à un contrôle.

Si les causes du bruit ne peuvent être éliminées, il est nécessaire de prévoir une protection des exécutants. Il existe divers types de bouchons qui s'ajustent sur les oreilles. Au cas où le son est grave, le bouchon n'offre qu'une protection très partielle. Le protège-oreille est préférable. Ces protections présentent toutefois des dangers, plus spécialement du fait qu'elles risquent de devenir sales à l'emploi et peuvent provoquer des infections cutanées.

La chaleur

L'obligation pour les travailleurs d'exécuter leur tâche dans une ambiance chaude doit être considérée comme une surcharge faisant partie intégrante de l'effort total à fournir pour un poste de travail donné. Ainsi que nous l'avons mentionné plus haut, dans les cas où des travaux de force doivent être exécutés dans une ambiance à température élevée, la production est limitée non pas par la capacité de travail d'un ouvrier, mais par la quantité de chaleur que son corps peut éliminer. La chaleur joue, ici, le rôle de véritable facteur limitatif du travail,

La mesure de la surcharge thermique est possible, mais nécessite de nombreux examens pour évaluer l'importance de la sudation, la consommation d'oxygène, la mesure de la température du corps, etc.

Ainsi, on a constaté que le rythme cardiaque augmente de dix battements par minute au cours du travail:

- a) quand la température de l'air dépasse de 6,7 degrés la température normale de la peau;
- b) lorsque la charge de travail s'accroît de 94 kg/min. ou lorsqu'il se produit une déshydratation égale à 1,5% du poids du corps.

Si l'on admet que cent vingt battements par minute est la limite supérieure tolérable pendant un travail d'une certaine durée, il n'est pas difficile de savoir qu'elle est l'énergie gaspillée du fait que le travail doit s'exécuter dans une ambiance à température élevée. Il ne s'agit plus seulement d'une question de bien-être de l'ouvrier, mais d'un problème de productivité.

Il est surprenant de constater qu'une entreprise peut dépenser des millions pour renouveler son parc de machines, mais consacre fort peu de chose pour améliorer le rendement des ouvriers qui devront utiliser ces machines.

Le meilleur moyen de permettre à l'ouvrier travaillant dans une température élevée de reconstituer l'énergie considérable qu'il dépense, c'est de lui octroyer des pauses de récupération. Celles-ci seront plus ou moins nombreuses, plus ou moins longues, mais un fait est certain, elles sont indispensables tant au maintien d'une productivité élevée qu'à la santé des travailleurs.

La pratique a démontré qu'il était avantageux pour les ouvriers exposés à un rayonnement thermique (par exemple pour ceux travaillant devant un four) de leur procurer des vêtements aluminisés. Dans certains cas, la moins-value de la surcharge a été de 40% par le port d'un tablier aluminisé et près de 50% par le port d'une longue blouse et de jambières.

Horaire de travail et pauses

Il y a une cinquantaine d'années, on n'avait fait que fort peu de recherches systématiques sur la nécessité et l'opportunité de prévoir des pauses au cours du travail. On ignorait l'influence des pauses tant sur la production, en qualité et en quantité, que sur la fatigue et la santé des travailleurs.

Si, aujourd'hui, les pauses ne sont pas encore partout appliquées, leur principe est universellement admis. On reconnaît qu'il est nécessaire et judicieux de prévoir des « coupures » harmonieusement réparties pendant le travail. Cependant, il faut reconnaître également que peu de progrès ont été réalisés en ce qui concerne la mesure, la durée et la fréquence des pauses nécessaires dans différentes conditions de travail; trop de facteurs difficiles à définir interviennent dans ce domaine.

L'efficacité des pauses dépend non seulement de la nature et du rythme de travail, mais de bien d'autres facteurs. En voici quelques-uns: santé, sexe et âge des intéressés, système de rémunération, tradition de la profession, mentalité des individus, cadre dans lequel le travail s'effectue, etc.

De plus, l'utilisation judicieuse de pauses est un moyen d'assurer aux ouvriers la satisfaction qu'ils sont en droit de trouver dans leur travail. Elle tend, en effet, à réduire la fatigue et l'ennui; la main-d'œuvre reste plus stable, les accidents sont moins fréquents, le taux d'absentéisme diminué.

Précisons que par pause nous entendons une coupure d'une durée de quelques minutes à une demi-heure, octroyée à l'ouvrier pour lui permettre de se reposer. N'est pas comprise l'interruption de travail accordée pour les repas.

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, il ne fait pas de doute que les ouvriers se reposent – ils ne sont pas des machines – qu'ils y soient autorisés ou non. Toutefois, les pauses non autorisées ne sont pas visées par les présentes remarques, bien qu'elles absorbent parfois une bonne partie des heures de travail.

Les principes généraux suivants sont en général admis en ce qui concerne les pauses:

1. Plus l'ouvrier doit effectuer un travail de force, plus le rapport entre la durée du repos et celle de l'effort doit augmenter.
2. Les travaux de force exigent des pauses peu nombreuses, mais de plus longue durée.
3. Plus le travail est léger, plus son rythme est accéléré, plus il est nécessaire de prévoir des pauses fréquentes et courtes.
4. Un travail qui exige une attention continue et soutenue doit être coupé de pauses relativement courtes.

Que doivent faire les ouvriers pendant les pauses? Il est impossible de prévoir des solutions identiques, mais on peut déclarer que:

- un ouvrier qui travaille assis devrait pouvoir rester debout et circuler;
- un ouvrier qui travaille debout devrait pouvoir s'asseoir, éventuellement se coucher;
- la pause doit de toute façon être une détente;
- certaines entreprises ont introduit avec succès une gymnastique de relaxation appropriée;
- des boissons légères et rafraîchissantes peuvent être consommées.

Soulignons que l'augmentation du rendement ne doit pas être le seul critère d'observation pour juger de l'effet des pauses; l'augmentation de la qualité en est un autre. Il faut encore veiller à ce que l'amélioration de la production obtenue ne soit pas parallèlement accompagnée d'une fatigue lente, mais d'autant plus dangereuse qu'elle est parfois difficile à déceler. C'est pourquoi il est recommandé de surveiller également les travailleurs eux-mêmes.

Enfin, l'introduction d'un nouveau système de pauses ne devrait se faire qu'après discussion et accord des ouvriers intéressés, ou même après avoir obtenu l'accord de l'organisation syndicale, à charge pour celle-ci de débattre au préalable le problème avec les travailleurs en cause.

Pour clore ce chapitre, mentionnons un exemple qui a été scientifiquement étudié dans une usine allemande, ainsi que trois constatations d'ordre plus général:

L'horaire initial était de 6 heures à 10 heures et de 10 h. 20 à 14 h. 20. Une pause pour le petit déjeuner était donc prévue de 10 heures à 10 h. 20. Le rendement moyen d'un groupe d'ouvrières a été mesuré à 1770 pièces par jour. 78,5% du temps de travail était réellement consacré à la tâche à accomplir, 11% à des travaux accessoires et 11% à des pauses volontaires de courte durée.

Après modification du système par l'introduction de pauses d'une durée de 5 minutes après 55 minutes de travail, les constatations suivantes ont été faites: le rendement quantitatif a augmenté de 13%; la proportion du temps de travail réel a passé à 87,5% avec une diminution notable des temps pour travaux accessoires, ce qui est la preuve que les travaux accessoires masquent en réalité des temps de repos nécessaires aux travailleurs.

1. Il est avéré par des calculs que le temps total des pauses doit être au moins de 10% de celui d'un poste complet de travail. La pause pour les repas ne saurait être comptée dans sa totalité.
2. Lors du travail de nuit, il est indiqué d'exiger une prestation moindre de l'ouvrier, car il s'agit incontestablement d'une période

- où le rendement physiologique est moins bon. Seuls les travailleurs en parfaite santé devraient y être affectés.
3. Les heures d'enseignement dispensées aux apprentis doivent être coupées par une pause de dix à quinze minutes au moins.

Conclusions

Il me semble inutile de relever tous les aspects positifs qu'un militant syndicaliste peut déceler dans les travaux relatés dans les pages précédentes. Une lecture même rapide montre avec suffisamment de clarté que, dans l'ensemble, nous ne saurions qu'approuver et même encourager les ergonomistes à poursuivre, avec le maximum de moyens matériels et financiers, les tâches qu'ils ont entreprises.

Cependant, sous des apparences trompeuses, on pourrait poursuivre des buts tout autres que ceux auxquels les ergonomistes se consacrent. La recherche d'une productivité sans cesse accrue pourrait être un de ces buts. L'histoire ouvrière fourmille de cas où, sous prétexte d'amélioration scientifique du travail, on a en définitive poussé la production aux dépens des ouvriers. C'est pourquoi nous pensons que les organisations syndicales ne sauraient se désintéresser des travaux entrepris dans le cadre de l'adaptation du travail à l'homme. S'il ne faut pas se vouer à l'étude de ces problèmes avec des arrières-pensées, il ne faut pas non plus accepter sans études les solutions qui seront proposées dans tel ou tel cas particulier. Ainsi que l'a déclaré un syndicaliste américain, il faut que l'organisation syndicale soit assez puissante et dispose d'assez de dirigeants rompus à ces travaux pour éviter que ces méthodes scientifiques soient utilisées contre l'intérêt des ouvriers.

Les organisations syndicales ont pour devoir non seulement de consacrer du temps à l'étude des disciplines vouées aux différents aspects du travail humain, mais encore d'entreprendre une information objective à l'intention de leurs membres.

Dans les questions de l'étude de l'adaptation du travail à l'homme, les ouvriers sont les premiers intéressés, et comme rien de ce qui touche les travailleurs ne saurait laisser les organisations syndicales indifférentes, elles ont le devoir moral de consacrer à ces problèmes nouveaux le temps qu'il faut pour les dominer. Dans l'avenir, les travailleurs pourraient avec raison faire grief à la fédération qui n'aurait pas cru devoir s'intéresser aux travaux entrepris actuellement un peu partout.

Les syndicats ont encore d'autres tâches à remplir dans ce domaine. Les travaux d'amélioration des conditions de travail sont des charges nouvelles – et souvent assez lourdes – imposées aux entreprises; le risque est grand que beaucoup d'entre elles, surtout parmi les petites et les moyennes, ne veuillent pas y consacrer le temps et l'argent nécessaires. Il appartiendra aux organisations syndicales d'exiger que là

où les problèmes ont un caractère d'urgence – et ces cas sont nombreux – les entreprises se livrent aux travaux indispensables pour rendre plus supportables (je dirai même plus humaines) les charges imposées aux travailleurs.

Rappelons simplement que l'Institut Max Planck est arrivé à la conclusion que 50% des ouvriers des fonderies allemandes ont une tâche qui porte atteinte à leur santé à un degré inacceptable et que des dizaines de milliers d'entre eux présentent des signes de vieillesse prématurée. (Plus de 200 000 ouvriers fondeurs ont un organisme prématûrement usé de dix ans en moyenne.) En est-il autrement dans notre pays? Quand on songe à certains travaux du bâtiment (notamment aux conducteurs d'engins mécaniques) ou même de l'industrie horlogère (absorption inconsidérée de produits pharmaceutiques pour lutter contre la fatigue), au travail imposé à de nombreux ouvriers boulangers ou à celui de la plupart des chauffeurs de poids lourds, nous voyons qu'il y a matière à de nombreuses et urgentes améliorations. Les syndicats ne sauraient attendre patiemment que le progrès vienne petit à petit transformer tout cela. Les énormes conquêtes de la science doivent profiter, avant tout, à ceux qui sont le plus dignes d'attention.

Nous ne voudrions, en terminant, ne former qu'un seul vœu: celui que cette étude imparfaite suscite de nombreuses discussions.

L'émigration suisse et l'emploi outre-mer

Par *Walter Baumgartner*,
chef du Service suisse de placement pour le personnel commercial, Zurich

Mot d'ordre: *Honneur et fidélité*.

Considérations générales

On considère comme émigrants toutes personnes de nationalité suisse ou étrangère que les agences d'émigration patentées expédient dans un pays *hors d'Europe* et qui s'y rendent avec l'intention d'y séjourner un temps indéterminé (plus d'une année), s'y établissent, y gagnent leur vie, y occupent une place ou y entreprennent un commerce. Il s'agit donc de l'*émigration transocéanique*.

En Suisse, il y a la *loi fédérale concernant les opérations des agences d'émigration* du 24 décembre 1880, revisée le 22 mars 1888, qui règle entre autres aussi les obligations des agences suisses d'émigration patentées. Les émigrants à destination des pays d'outre-mer sont protégés par cette législation. Ces agences sont tenues de conclure un contrat d'émigration avec des émigrants qui bénéficient de droits très étendus.