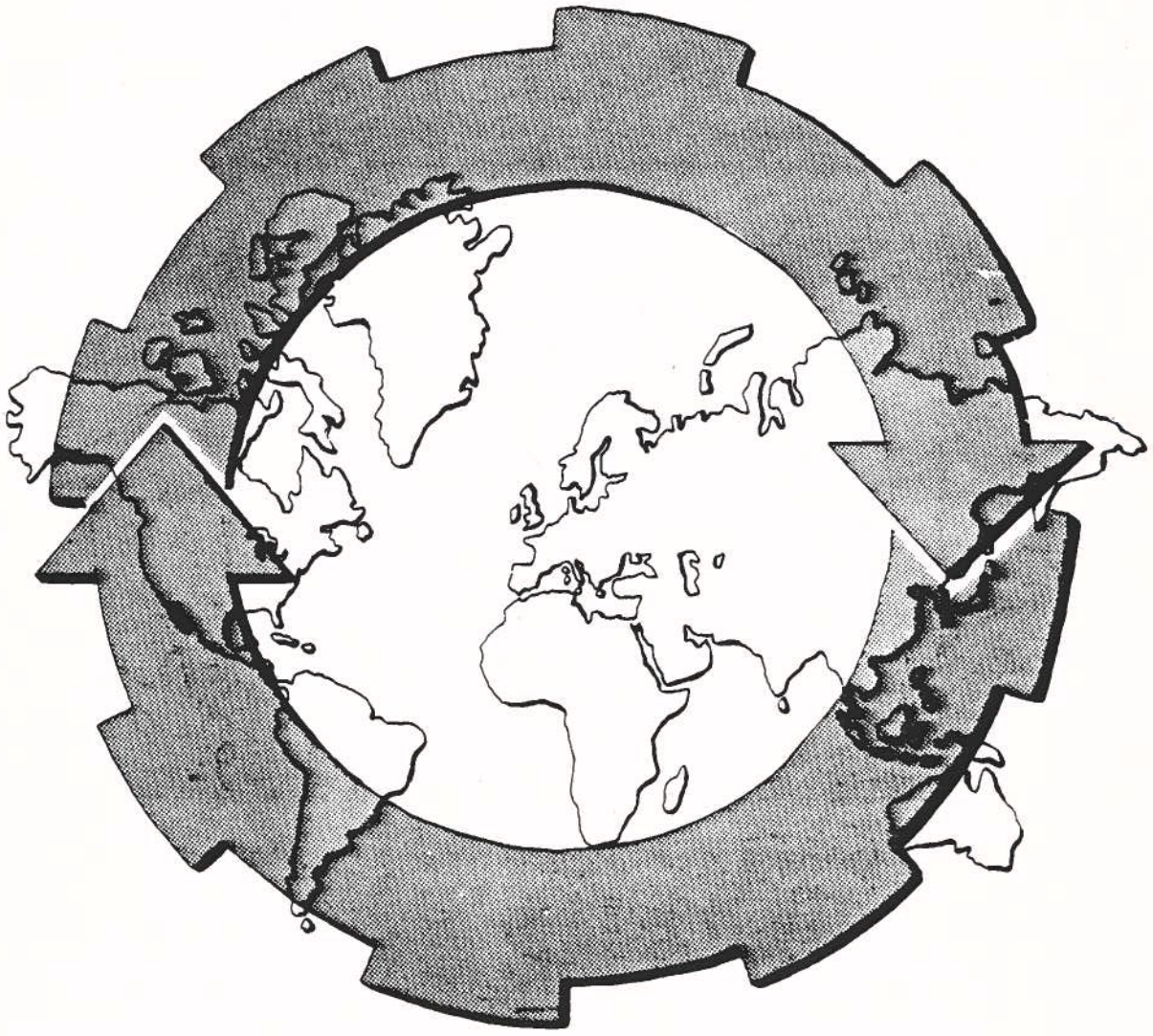
A. Wisner

vers une anthropotechnologie



comment pourvoir les pays en développement industriel de machines et d'usines qui marchent

VERS UNE ANTHROPOTECHNOLOGIE

COMMENT POURVOIR LES PAYS EN DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL DE MACHINES ET D'USINES QUI MARCHENT

EDITION COMPLETEE PAR LE PROGRAMME ET LES PLANS DE 10 SEMINAIRES D'ANTHROPOTECHNOLOGIE

Par **A.WISNER** Professeur au
Conservatoire National des Arts et Metiers

41 - rue Gay-Lussac - 75005 PARIS

VERS UNE ANTHROPOTECHNOLOGIE

OU

COMMENT POURVOIR LES PAYS EN DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL DE MACHINES ET D'USINES QUI MARCHENT

Confronté aux difficultés considérables qui existent pour pourvoir les pays en développement industriel de machines et d'usines qui marchent, l'auteur a d'abord utilisé avec un certain succès les concepts, les connaissances et les méthodes de l'ergonomie; il découvre ensuite qu'il faut encore développer, éprouver et utiliser d'autres concepts, d'autres connaissances et d'autres méthodes relevant en particulier des sciences de l'homme collectif (géographie, démographie, épidémiologie, sociologie, économie, linguistique, anthropologie, histoire) en les orientant vers la réalisation du dispositif technique.

Laboratoire de Physiologie du Travail et d'Ergonomie
Conservatoire National des Arts et Métiers
41 rue Gay-Lussac 75005 PARIS

TABLE DES MATIERES

		Pages
I.	Le fonctionnement d'un système homme-machine complexe dans les pays en développement, en collaboration avec A. Laville, F. Jankovsky, J. Richardson	5
II.	La conception de l'objet industriel à vente mondiale et les pays en développement, en collaboration avec R. Rebiffé	13
III.	Existe-t-il une ergonomie propre aux pays en développement industriel ?	21
IV.	L'amélioration des conditions de travail dans les pays en développement économique	25
V.	L'ergonomie dans l'ingénierie d'une usine à l'exportation	41
VI.	Les besoins d'information et de formation dans le domaine du choix des technologies et des conditions de travail	55
VII.	Rapport introductif à la Table Ronde sur "l'application de l'ergonomie aux diverses étapes de la conception d'établissements industriels"	81
VIII.	Existe-t-il une anthropotechnologie, adaptation de la technologie à la population ?	85
IX.	Programmes nationaux d'éducation et de formation dans le domaine de la sécurité, de la santé des travailleurs et des conditions de travail	87
X.	Une nouvelle activité des Nations Unies au service du développement économique : la spécification du transfert de technologie en fonction des données locales, géographiques et anthropologiques	123
XI.	Conséquences du transfert de technologie sur les conditions de travail	131
XII.	Sciences biologiques et humaines, et technologie	151
XIII.	Programme et plans de 10 séminaires d'anthropotechnologie	157

LE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTEME HOMME-MACHINE COMPLEXE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

en collaboration avec

A. LAVILLE, F. JANKOVSKY et J. RICHARDSON (x)

(Texte préparé pour le Colloque „Ethnic variables in human factors engineering" - OOSTERBEK - 19-23 Juin 1972)

I - INTRODUCTION

Des recherches ergonomiques poursuivies sur le même dispositif complexe (appareil de forage de pétrole) dans les pays aussi divers que l'Algérie, la Tunisie et le Canada, permettent de mettre en évidence et de résoudre bien des problèmes ergonomiques. Les uns ont trait au dispositif technique lui-même, d'autres au système d'information qui relie les divers membres de l'équipe de travail entre eux et avec le dispositif technique. Les questions relatives aux conditions climatiques sont également fort importantes puisque l'on a dû considérer aussi bien un climat tropical sec ou désertique qu'un climat continental froid. Etant donné le cadre de réflexion qui est fourni par une réunion relative aux variables nationales et culturelles en ergonomie, on ne s'attachera qu'à l'analyse des problèmes posés par l'emploi du même dispositif technique dans des conditions socio-culturelles différentes.

II - DESCRIPTION DU TRAVAIL

L'équipe de forage du puits de pétrole doit quotidiennement, nuit et jour, percer le sol à la rencontre de la nappe d'huile. Il se produit une alternance entre les périodes de forage proprement dites et les périodes de remontée du tube, destinées au remplacement de l'outil usé.

(x) Actuellement chercheur au Laboratoire d'Ergonomie Industrielle du Département d'Engineering Production de l'Université de BIRMINGHAM (Dir., Pr N. CORLETT)

Le foret lui-même est une pièce métallique dont les arêtes sont rendues tranchantes par du diamant et qui tourne à grande vitesse au bout d'un tube enfoncé dans le sol. La vitesse d'avancée de l'outil varie beaucoup avec la nature du sol et l'usure de l'outil Quand la profondeur de la percée s'est accrue de 9 mètres, l'équipe de forage visse au tube qui est dans le sol un nouveau segment de tube de 9 mètres.

Quand l'outil est usé, on procède à la remontée du tube qui peut atteindre plusieurs milliers de mètres. Tous les 27 mètres, la partie supérieure du tube est dévissée et rangée soigneusement dans la tour qui peut ainsi contenir une centaine de tubes de 27 mètres.

Le travail est dirigé par un chef de manoeuvre qui est, en même temps, un chef d'équipe : le maître-sondeur. Ce dernier a un rôle écrasant puisqu'il doit surveiller les divers cadrans de son poste de contrôle, en comprendre les indications, les comparer avec l'état visible du système, agir sur les commandes de descente et donner des ordres aux divers membres de l'équipe.

L'équipe se compose d'un second, des ouvriers de plancher, de l'accrocheur et du mécanicien. Le second remplace le maître-sondeur dans les périodes de descente ou de remontée de l'outil qui ne comportent pas de difficultés particulières, et surtout dans les périodes parfois longues où le forage est lent parce que la roche est dure. Les ouvriers de plancher doivent bloquer le tube inférieur avec des cales pour permettre le vissage et le dévissage du tube supérieur et manoeuvrer les clés de serrage du tube supérieur, lourdes et mobiles. Selon le degré de mécanisation, la difficulté de la manoeuvre et leur degré d'entraînement, les ouvriers de plancher peuvent être au nombre de 2, 3 ou 4.

L'accrocheur est isolé sur une plateforme située à 9 mètres au-dessus du plancher si la manoeuvre est celle du forage, et à 27 mètres si la période considérée est celle de la remontée du tube. Cet ouvrier, attaché par une ceinture de sécurité, se penche dans le vide pour manoeuvrer avec une corde l'extrémité supérieure du tube et aider à sa mise en place.

Le mécanicien, qui cumule parfois ses fonctions avec celles de l'électricien, surveille le fonctionnement des diverses machines qui mettent en mouvement le foret et contrôle l'écoulement des boues qui résultent du mélange du terrain et de l'eau d'apport. Le mécanicien peut apporter sa contribution au travail des ouvriers de plancher quand ceux-ci sont peu nombreux et aux prises avec des difficultés particulières.

III - LES DIVERS TYPES D'EQUIPES DE FORAGE

Ce qui caractérise l'équipe de forage pétrolier, quand celle-ci appartient à un pays développé, c'est son caractère réduit et la relative fluidité des fonctions. Les membres de l'équipe sont familiers depuis leur enfance avec les dispositifs techniques les plus divers et ont souvent participé à des travaux industriels de type mécanique. Le plein rendement d'un ouvrier foreur est atteint rapidement et ce dernier peut, au bout d'un certain temps de pratique, passer à une activité plus responsable. Quand un maître-sondeur est défaillant, il n'est pas rare de le voir remplacer inopinément par un ouvrier de plancher qui aura occasionnellement fait office de second. S'il réussit, ce futur maître-sondeur ira ensuite se perfectionner, au cours d'un stage relativement court, dans une école spécialisée.

Le modèle d'activité décrit plus haut fonctionne non seulement en pays développé, comme au Canada, mais souvent aussi dans les pays en développement où des compagnies pétrolières étrangères emploient leurs propres équipes ou celles qui ont été constituées par des compagnies spécialisées dans le forage. Ces équipes, bien que travaillant parfois depuis plusieurs années dans un pays en développement, peuvent ne compter aucun membre appartenant à ce pays. Très souvent, les familles des membres de l'équipe habitent ailleurs et ces derniers vont les rejoindre à chaque période de repos, au prix de voyages parfois très longs.

Pour des raisons économiques et sociales, il arrive toutefois de plus en plus souvent que les compagnies étrangères d'exploration ou d'exploitation constituent des équipes avec la participation d'hommes appartenant aux pays où elles opèrent. Il s'agit,

le plus souvent, d'ouvriers de plancher et d'accrocheurs qui sont recrutés sur des critères de force physique et d'habileté manuelle. La formation a lieu sur le tas et l'on voit le même homme occuper successivement, au cours des mois et des années, les postes d'ouvrier de plancher, de premier ouvrier de plancher (qui initie et harmonise les manoeuvres au plancher) et d'accrocheur. Les hommes ainsi embauchés appartiennent souvent à la partie la moins instruite et la moins formée techniquement de la population des pays en développement : nomades du Sahara ou de l'Arabie, pêcheurs tunisiens, etc ... Ces hommes passent ainsi d'une civilisation pré-industrielle, d'ailleurs souvent harmonieuse, à un travail d'une haute technicité. Cette discordance entre les deux parties successives de leur vie s'accompagne, pour ces hommes, de difficultés sur le plan professionnel,malgré l'attrait de salaires et d'avantages sociaux importants.
Cela introduit des situations critiques, en particulier à cause des effectifs relativement élevés de l'équipe de forage comprenant, en dehors du maître-sondeur, du second, de l'accrocheur et de 3 ou 4 ouvriers de plancher, quelques manoeuvres et ouvriers d'entretien.

Les difficultés les plus graves sont ailleurs. Comme dans toutes les industries, l'évolution du forage de pétrole se traduit entre autres par l'augmentation des charges confiées à la maîtrise, de laquelle on exige un niveau de plus en plus élevé de formation intellectuelle associé à une grande expérience concrète. Le maître-sondeur est traditionnellement un ancien ouvrier de plancher peu instruit et formé à la dure par l'exercice successif de chacune des activités de l'équipe pendant plusieurs années. Il tend à devenir un homme possédant une formation secondaire, ayant bénéficié d'une école de formation pétrolière de 6 mois ou 1 an, et ayant fait un stage aux divers postes de l'équipe de forage.

Le nouveau schéma de formation du maître-sondeur permet d'assurer une meilleure production et un meilleur contrôle du derrick. Il convient fort bien dans les pays développés où il existe beaucoup de jeunes gens issus de l'enseignement secondairequi acceptent de mener une vie dure pour atteindre un niveau de vie et des responsabilités sociales analogues à celles qu'ils auraient eues en suivant un enseignement supérieur.

Dans les pays en développement, où les jeunes gens issus de l'enseignement supérieur sont assez peu nombreux et où les travaux techniques et les activités manuelles sont encore plus dévalorisés socialement que dans les pays développés, une telle modalité de formation rencontre, de ce fait, des obstacles psychosociologiques considérables. Ces difficultés sont encore accrues quand les jeunes stagiaires autochtones issus de l'enseignement secondaire se voient confier pour leur formation à des agents de maîtrise (chef de chantier, maître-sondeur, second) appartenant à un pays développé, n'ayant pas de formation secondaire et ayant acquis sur le terrain, au cours de longues années difficiles, une réelle compétence de nature empirique.

IV - L'INTERVENTION DES ERGONOMISTES

La principale intervention que le Laboratoire de Physiologie du Travail et d'Ergonomie du C.N.A.M. ait eu à accomplir, s'est située dans un tel contexte politique et social. L'équipe de recherche avait été invitée à intervenir à propos de la sélection à l'embauche avant l'école de forage car la Compagnie constatait qu'une proportion trop élevée de stagiaires ou d'ouvriers étaient obligés de quitter le derrick après quelques temps d'activité, pour troubles lombaires. En réalité, la sélection médicale était déjà extrêmement sévère et il n'était pas question de l'aggraver. Il est rapidement apparu que ces problèmes médicaux signalaient le phénomène sociologique décrit plus haut. Il est apparu assez vite qu'en dehors de recommandations proprement sociologiques, des travaux de nature ergonomique devaient être conduits.

Il semblait indispensable, d'une part d'alléger le travail physique très important des ouvriers de plancher et de l'accrocheur, d'autre part d'améliorer la formalisation des diverses activités de l'équipe, de telle sorte que la formation puisse être menée de façon moins empirique et donc plus rapide pour les stagiaires instruits. Un tel programme n'a rien qui ne soit également utile pour des équipes homogènes appartenant à des pays développés : alléger l'effort physique, présenter de façon claire les informations à prélever sur les indicateurs visuels, proposer une formation claire et rationnelle, sont toujours des opérations

utiles. Mais cette nécessité n'apparaît pas avec netteté dans une profession assez fermée quand la stabilité technologique, les faibles dimensions et l'homogénéité des équipes permettent une formation progressive et empirique. L'évolution des techniques (forage off shore) et, dans le cas qui nous occupe, une autre situation sociologique (équipe appartenant aux pays en développement) rendent ces actions ergonomiques indispensables.

La première partie des recherches a porté sur la charge physique des divers membres de l'équipe évaluée grâce à la mesure de la fréquence cardiaque par la méthode de Brouha (LAVILLE A., LACOTE Y., Rapport n° 10 - Laboratoire de P.T.E. du C.N.A.M.). On a pu montrer ainsi que les manoeuvres au cours des opérations de descente du tube détermine un coût cardiaque élevé, alors que les manoeuvres au cours des opérations de remontée sont moins sévères. Ce coût est augmenté quand le travail se fait en climat chaud. Il est évident, dans ces conditions, que les effets actuels de mécanisation et d'automatisation doivent être encouragés.

La deuxième partie de l'étude a concerné le poste de commande du maître-sondeur (LAVILLE A., JANKOVSKY F., Rapport n° 21 - Laboratoire de P.T.E. du C.N.A.M.). Le travail demandé est très différent selon que l'on considère un poste de travail récent, un poste de travail ancien ou un poste de travail ancien amélioré. Au sein d'une même zone de forage, les trois types de postes peuvent co-exister du fait de la longue période d'amortissement des matériels. Les trois types peuvent être utilisés par les mêmes hommes du fait de la complexité des périodes de présence. On imagine l'importance des erreurs possibles, d'autant plus qu'aucune structure type des relations entre les commandes et les indicateurs ne peut être relevée. On peut noter que c'est le poste de contrôle le plus ancien qui est le mieux orienté vis-à-vis de la zone de travail que le maître-sondeur ne doit pas quitter des yeux.

On imagine donc aisément que le travail des ergonomistes a porté sur une structuration du poste de contrôle en fonction de l'analyse du travail, en tenant compte en particulier des deux phases importantes : les manoeuvres et le forage.

L'analyse a également conduit à rejeter hors du poste de contrôle du maître-sondeur des indicateurs qui ne sont jamais consultés par lui.

Des remarques de détail ont pu être formulées sur les divers dispositifs en appliquant les données maintenant classiques de la littérature : amplitude limitée du frein et réduction des efforts à exercer sur cette commande, commandes et indicateurs conformes aux stéréotypes, construction des cadrans permettant une identification précise et rapide de la situation, signaux lumineux visibles en plein jour, etc...

La troisième partie de la recherche (LAVILLE A., JANKOVSKY F., RICHARDSON J., Rapport n° 31) - Laboratoire de P.T.E. du C.N.A.M.), en faisant l'analyse des communications formelles et informelles au sein d'équipes de compositions diverses a permis de dégager les sources utiles d'information et les procédés satisfaisants. L'analyse a été réalisée en partie par des observations instantanées et des analyses séquentielles de gestes, en partie par l'observation systématique des regards et des postures des membres de l'équipe.

Les résultats les plus apparents concernent des modifications de l'outillage (en dehors du poste de maître-sondeur déjà mentionné), des changements du processus opératoire, et surtout une formalisation des communications jusque là empiriques. Des conséquences peuvent en être tirées en ce qui concerne la formation des ouvriers et des stagiaires de maîtrise.

V - CONCLUSION

Le fonctionnement d'un système Homme-machine complexe comme celui que constitue l'équipe de forage et le dispositif technique du derrick, consitue un objet favorable d'étude ergonomique. On peut formuler de nombreuses suggestions pour réduire la charge de travail physique, améliorer la qualité du contrôle de l'appareil et la sûreté des communications au sein de l'équipe.

Ces conseils, qui ont une utilité générale, prennent une valeur particulière pour les équipes autochtones des pays en développement. La faiblesse du niveau de culture technique des travailleurs, leur état physique souvent peu satisfaisant, demandent d'utiliser un dispositif de compréhension aisée et de réduire la charge physique. En outre, les stages aux divers postes ouvriers, qui sont indispensables pour la formation de la maîtrise, s'en trouvent singulièrement facilités et favorisent la candidature à ces postes des jeunes autochtones que leur formation générale pourrait conduire à préférer des postes moins industriels.

-:-:-:-:-:-:-

LA CONCEPTION DE L'OBJET INDUSTRIEL A VENTE MONDIALE ET LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

en collaboration avec

R. Rebiffé (Laboratoire de Physiologie et de Biomécanique de l'Association Peugeot-Renault)

(Texte préparé pour le colloque "Ethnic variables in human factors engineering "OOSTERBECK, 19-23 Juin 1972)

L'une des difficultés fondamentales que l'ergonomiste rencontre dans la pratique industrielle est l opposition entre la nécessaire unicité du produit industriel et la dispersion des caractéristiques de la population des utilisateurs (WISNER A., REBIFFE R., 1963a).

Pour assurer l adéquation la meilleure possible entre l'objet et ses utilisateurs, l'ergonomiste cherche à mieux connaître la population intéressée. Dans le domaine plus particulier de la construction automobile, une des catégories de variables qui exige le plus d'attention est celle des dimensions anthropométriques. En effet, l'évaluation correcte des dimensions corporelles de la clientèle des utilisateurs est une condition indispensable pour formuler des recommandations sur la structure dimensionnelle du poste de conduite. Cette étude fait l'objet d'un effort soutenu de la part du Laboratoire de Physiologie et de Biomécanique de la Régie Renault (actuellement au service de l'Association Renault-Peugeot) depuis 1954 (PICARD F., WISNER A. (1961), WISNER A. (1961), WISNER A., REBIFFE R. (1963 b), REBIFFE R. (1967), REBIFFE R. (1969).

Dans certains cas, il est possible d'examiner un échantillon représentatif de la population réelle des utilisateurs. C'est ainsi qu'à une époque où les ventes à l'étranger des camions

de fabrication française étaient faibles, il a été possible de mesurer les dimensions corporelles de 300 conducteurs de camions, à l'occasion de visites médicales systématiques (WISNER A., REBIFFE R., 1963a).

Quand il s'agit de voitures particulières ou quand le produit étudié a une grande diffusion mondiale, un tel procédé direct n'est pas possible, et il faut procéder à une reconstitution de la population grâce à une synthèse du type de celle que préconisait ROEBUCK (1957). La méthode consiste à analyser la population des utilisateurs (les pilotes d'avion, les conducteurs de camion ou les opérateurs de machine-outil) en fonction d'un certain nombre de critères et de donner à chaque sous-groupe le poids que les ventes du produit lui accordent.

Si l'on s'attache à une telle approche, on se trouve devant des données assez pauvres. En France, l'étude assez large de TREMOLIERES et BOULANGER (1950) porte sur la taille des jeunes gens de 20 ans en 1948. Pour faire la synthèse de la population des seuls conducteurs français, il a fallu tenir compte des différences anthropométriques liées au sexe, à l'âge, à la période d'observation, au milieu social et à l'origine régionale. On connaît, en effet, les faits suivants :

1°) Le sexe :

La différence de taille entre les hommes et les femmes d'une population varie proportionnellement à la taille moyenne de la population. Par exemple, une population où les hommes ont une taille moyenne de 1 m.70, donne une différence moyenne de taille entre homme et femme de 10 cm, alors que dans une population où la taille moyenne des hommes est de 1 m.78, la différence de taille entre homme et femme est de 14 cm.

2°) L'âge

L'accroissement de la taille avec l'âge continue jusqu'à 25 ans, de telle sorte qu'il faut en moyenne ajouter 1 cm à la taille du sujet de 20 ans pour connaître la taille maximale qu'il atteindra à 25 ans. La réduction de la taille avec l'âge commence à 25 ans et atteint 2 cm vers 60 ans, et 5 cm vers 80 ans. Il importe donc de connaître la répartition des âges de la population

pour évaluer correctement la distribution des tailles qui est ainsi distincte de celle des hommes de 20 ans (MARQUER et CHAMLA, 1961).

3°) La période d'observation :

L'accroissement de la taille moyenne d'une population est très rapide à partir du moment où celle-ci est prise dans la civilisation industrielle et peut atteindre 1 cm tous les 20 ans. Si l'on prend par exemple comme base la moyenne de la taille des jeunes français âgés de 20 ans en 1948 pour prévoir un véhicule à utiliser en 1988, il faut considérer la taille moyenne des jeunes gens de 20 ans comme augmentée de 2 cm, car 40 années ont passé.

4°) Le milieu social :

Les sociétés industrielles évoluent vers une certaine unification sociale tout au moins sur le plan biologique, en particulier grâce à l'augmentation des revenus des catégories les plus défavorisées, à l'amélioration de l'alimentation et de l'état sanitaire des enfants et à l'allongement de la scolarité. Toutefois, en France en 1948, on notait encore chez les jeunes français 4 cm de différence moyenne entre la taille du manoeuvre et celle de l'étudiant. Certains documents publiés récemment (SCHREIDER, 1967) laissent penser que ces différences sont encore marquées.

5°) L'origine régionale :

On sait que dans certains pays il existe des ethnies possédant des caractéristiques anthropologiques bien distinctes. Il n'en est pas de même pour les pays comme la France où le mélange des races est ancien et très important et où les isolats sont rares. Toutefois, dans la même enquête de TREMOLIERES et BOULANGER (1950), on note une différence de 4 à 5 cm entre les jeunes gens originaires de BRETAGNE et de CORSE (1 m65- 1m66) et ceux qui sont nés à PARIS ou dans le NORD et l'EST de la FRANCE (1 m69 - 1 m70).

Il est vraisemblable que les différences proprement ethniques sont, en partie, masquées par des différences liées à l'industrialisation, à l'urbanisation et au niveau de vie.

On ne peut manquer d'être frappé par les différences importantes qui existent entre les diverses catégories de la population d'un même pays assez homogène. On doit s'attendre à des différences beaucoup plus grandes en ce qui concerne les différences entre pays.

Les renseignements obtenus sont anciens et d'une valeur très inégale, et cet inventaire peu satisfaisant est un appel pour une vaste campagne mondiale d'évaluation biométrique tenant compte à l'intérieur de chaque pays des 5 causes de variation étudiées plus haut.

Pour le constructeur d'objet industriel, il importe en effet de savoir que dans tel pays développé, l'automobile, par exemple, est conduite indifféremment par les hommes et les femmes, et que les différences anthropométriques d'origines régionale et sociale sont faibles, alors que dans tel pays en développement, seule une petite partie de la population, formée d'hommes de milieu social élevé et appartenant à un groupe racial défini, est susceptible d'acquérir et de conduire une automobile.

De telles préoccupations ne relèvent pas de la spéculation désintéressée pour les constructeurs d'objets industriels à vocation mondiale, puisque, par exemple, la Régie Renault vend jusqu'à 60 % de sa production hors de France, et Peugeot presque 50 %.

Dans ces conditions, il apparaît nécessaire de comprendre dans la population des utilisateurs, tous ceux qui appartiennent à d'autres pays que le pays constructeur. Il convient, pour chaque pays de vente, de posséder le maximum de données anthropométriques et au minimum la taille moyenne des hommes de 20 ans. Il faut certainement tenir compte également pour chaque pays des facteurs de variations énumérés plus haut à propos de la FRANCE : sexe, âge, période d'observation, milieu social, origine etnique ou régionale. Pour chacun de ces facteurs, on doit tenir compte d'une part,de l'amplitude des variations anthropométriques et d'autre part, de la situation sociologique. Par exemple, pour évaluer l'influence du milieu social, il faut, d'une part, connaître les variations de la taille moyenne en fonction du milieu et, d'autre part, savoir quelle est la catégorie sociale qui utilise les véhicules.

Quand ce travail difficile a été accompli pour chaque pays, on a une estimation de la moyenne et la dispersion des tailles de la population des utilisateurs du véhicule dans chaque pays. Il faut encore, dans la population définitive, attribuer à chaque pays son poids lié au volume local des ventes du véhicule.

L'ensemble de ce travail est difficile, tant par la complexité du plan de calcul que par les problèmes posés par le recul des données anthropométriques et sociologiques.

Le résultat final, à supposer qu'il soit convenable, satisfait pleinement le constructeur de véhicule qui a obtenu la meilleure adéquation possible entre l'objet et la population des acheteurs. Le choix d'une moyenne correcte pour les dimensions anthropométriques comme pour tout autre facteur est, en effet, capital pour des raisons de statistiques élémentaires. Si, par exemple, la taille moyenne d'une population est de 1m70 et que - = 6,55 cm, on trouve 55 % de la population entre 1m65 et 1m75, et seulement 43,5 % de la population entre 1m60 et 1m70 ou entre 1m70 et 1m80.

Cette technique est un assez bon exemple du bénéfice que les grandes sociétés à vocation mondiale de vente peuvent attendre de l'utilisation des concepts et des connaissances ergonomiques dans leurs bureaux d'études.

Quel est l'effet d'une telle façon d'agir pour les pays en développement ? La première constatation est qu'en ce qui concerne les voitures particulières, les ventes sont si faibles dans les pays en développement (- de 2%) que les caractéristiques des populations de ces pays n'entrent pratiquement pas en ligne de compte dans le calcul d'ensemble qui vient d'être exposé. Ainsi, les progrès de l'analyse commerciale et l'utilisation de l'anthropométrie ou de tout autre aspect des connaissances ergonomiques dans cette perspective, conduisent à ne tenir aucun compte des pays en développement.

Pour que les pays en développement puissent bénéficier pleinement de l'objet industriel, il est nécessaire, d'une part, d'améliorer de façon considérable nos connaissances de base sur leurs caractéristiques biologiques et psychologiques, compte tenu d'une analyse sociologique, et d'autre part qu'une réflexion économique plus poussée permette de voir dans quelles conditions des objets techniques indispensables au développement peuvent être produits pour des populations différant de façon sensible des populations des pays développés pour lesquelles l'objet industriel est actuellement conçu.

BIBLIOGRAPHIE

AUBENQUE M. (1957) Note documentaire sur la statistique des tailles des étudiants au cours de ces dernières années. Biotypologie 18, 202-214

MARQUER P., CHAMLA C. (1961) L'évolution des caractères morphologiques en fonction de l'âge. BULL. SOC. ANTHROP.PARIS 2 II.

PICARD F., WISNER A. (1961) How can the physiologist contribute to the improvement of automobile seats, SOCIETY OF AUTOMOBILE ENGINEERS preprint 267 c DETROIT

REBIFFE R. (1967) An ergonomic study at the arrangement of the driving position in motor cars in Ergonomics and safety in motor car design INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS ed. LONDON. 43-56

REBIFFE R. (1969) Le siège du conducteur, son adaptation aux exigences fonctionnelles et anthropométriques in GRANDJEAN E. Sitting Posture. TAYLOR and FRANCIS ed. LONDON, 132-147

ROEBUCK B.S. (1957) Anthropometry in aircraft engineering design. J. AVIAT. MED., 28 41

SCHREIDER E. (1967) La biométrie PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE, PARIS.

TREMOLIERES J., BOULANGER P. (1950) Contribution à l'étude du phénomène de croissance et de stature en France de 1940 à 1948. REC. TRAV. INST. NAT. HYG., 4 1, 117-235

WISNER A. (1961) Ergonomics at RENAULT in ergonomics in industry. HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE ed. LONDON, 131-142

WISNER A., REBIFFE R. (1963a) Remarques sur la dispersion des dimensions anthropométriques et l'unicité du matériel produit en série. LE TRAVAIL HUMAIN, 26 1-2, 129-139

WISNER A., REBIFFE R. (1963b) Methods of improving workplace layout. INTERN. J. PROD. RESEARCH, 2 2, 145-167

-:-:-:-:-:-:-

EXISTE-T-IL UNE ERGONOMIE PROPRE AUX PAYS EN DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL ?

A. WISNER

Remarque initiale: Le Professeur SCHACKEL, Directeur d'Applied Ergonomics, ayant participé au 1er séminaire brésilien d'ergonomie (Août 74) avec A. WISNER, a demandé à ce dernier qui venait de passer un mois au Brésil en visitant des instituts de recherches, des usines et des entreprises agricoles, de décrire aux lecteurs d'Applied Ergonomics les orientations et les réalisations brésiliennes.
A. WISNER a d'abord accepté avec intérêt et progressivement il s'est senti de plus en plus incapable d'écrire un tel article pour les raisons qu'il expose ci-dessous. (Cet article n'a pas encore été publié 20.3.76).

La visite d'un certain nombre de pays que l'on dit "en développement" en Afrique, en Amérique du Nord et du Sud, en Asie... et en Europe, incite d'abord à préciser que cette classification ne peut se réclamer que du développement industriel et non pas du développement social et culturel. Il est bien évident que du point de vue de la culture, certains pays de grande industrie font piètre figure devant certaines nations actuellement très pauvres économiquement

Dans les divers pays en développement industriel, l'auteur a pu visiter des usines et des ateliers que l'on peut situer à tous les stades de la technologie, de l'artisanat à l'automatisme.
Par ailleurs, à côté d'usines prestigieuses, les ateliers misérables, dangereux, bruyants, sales, sont innombrables, dans les pays les plus industrialisés d'Europe ou d'Amérique du Nord. Ainsi, ce qui caractérise le développement industriel, ce n'est pas l'existence de tel ou tel stade technologique, mais la fréquence des situations que l'on peut situer dans un stade déterminé, c'est aussi l'adéquation de ces situations aux caractéristiques de la main-d'oeuvre disponible.

Le mouvement auquel on assiste actuellement dans les pays industrialisés vers de meilleures conditions matérielles de travail, l'enrichissement des tâches, voire la démocratie industrielle (?) correspond à une recherche d'adéquation du milieu industriel à la population ouvrière de ces pays qui a profondément évolué du fait de l'élévation du niveau de vie et de la généralisation de l'enseignement secondaire qui en découle. Ce phénomène socio-technique, que nous connaissons bien dans les pays industrialisés, repose :

- sur une analyse correcte des caractéristiques anthropométriques, physiologiques, psychologiques, sociologiques et culturelles de la main-d'oeuvre disponible,

- sur l'élaboration et la mise en forme pratique des données ergonomiques utilisables dans l'industrie,

- sur une évaluation des coûts et des bénéfices que l'on peut attendre de l'introduction de l'ergonomie dans l'ingéniérie. Les bénéfices que l'on attend habituellement d'un tel effort se trouvent dans le domaine de la prévention des accidents, de la réduction de l'absentéisme (et en particulier de l'absentéisme dû aux maladies professionnelles et aux maladies liées au travail), d'un abaissement de la rotation du personnel, d'un accroissement du taux d'engagement des machines, et, de ce fait, d'une production accrue, d'une amélioration de la qualité des produits.

Il semble que ces considérations se retrouvent exactement dans les pays qui développent actuellement leur industrie.
On peut en trouver la preuve dans le fait qu'il existe d'excellents laboratoires aux Indes, au Brésil et au Mexique, par exemple, dont les activités portent sur les mêmes problèmes de pointe qui sont traités aux U.S.A., en Grande Bretagne ou en U.R.S.S. dans le domaine de l'automatisme industriel ou de l'informatique dans leurs relations avec l'Homme. La différence capitale réside dans le fait que l'automatisme industriel ou l'informatique correspondent à une part infiniment plus faible de l'économie dans les pays en développement que dans les autres.

Il semble que les pays en développement se trouvent dans la nécessité particulière de promouvoir des recherches en vue d'améliorer les conditions de travail dans les situations industrielles ou agricoles qui se trouvent actuellement très fréquentes chez eux. Cette nécessité peut paraître cruelle si l'on considère qu'il s'agit de consacrer des efforts à des dispositifs techniques qui paraissent actuellement déjà anciens. En réalité, cette nécessité n'est pas propre aux pays en développement. On ne peut que constater le déséquilibre considérable qui existe dans les pays industrialisés, entre la recherche privilégiée sur les conditions de travail dans les situations ultra modernes de certaines grandes industries et la recherche faible ou nulle faite au bénéfice des agriculteurs, des artisans, des ouvriers des petites et moyennes entreprises. Une réflexion sur les carences de la recherche dans les pays en développement ne peut que nous inciter à nous retourner vers la médiocrité des travaux des pays industrialisés dans les domaines correspondants.

On a indiqué plus haut que la connaissance de la main-d'oeuvre disponible est insuffisante dans les pays en développement. Mais, qu'en est-il de cette même connaissance dans les pays industrialisés ? En France, par exemple, on connaît mal les dimensions anthropométriques des travailleurs, les limites de leur force physique, leur capacité visuelle. On n'a qu'une vague idée de l'influence de l'âge, du sexe, de la vie professionnelle antérieure sur ces données.

Ainsi, la réflexion sur les pays en développement industriel, conduit à considérer de façon critique l'activité scientifique et technique consacrée aux conditions de travail dans les pays industrialisés. C'est dans tous les pays qu'il faut mieux connaître la main-d'oeuvre disponible, élaborer et diffuser les données ergonomiques, évaluer les coûts et bénéfices à attendre de l'action ergonomique en fonction des données économiques, sociales et techniques de la nation considérée.

Cela doit conduire à développer collectivement des outils indispensables :
- élaboration de méthodes et d'appareils simples et robustes pour l'évaluation des capacités, l'analyse du travail et la mesure des ambiances physiques,

- programme d'enseignement de ces méthodes au niveau de techniciens de qualification limitée.

Cela amène également à promouvoir des recherches spécifiques :

- dans le domaine de l'agriculture, de l'artisanat et de la petite industrie,
- sur les caractéristiques du travail à la chaleur, puisque la plupart des pays en développement sont situés en climat tropical et subtropical,
- dans la perspective de la construction d'usines peu coûteuses mais adaptées au climat et à la production.

Il est bien évident qu'un tel programme dépasse les possibilités d'un pays en développement même s'il est très grand et que la plupart des organismes de recherches des pays développés sont trop peu nombreux et trop occupés par des contraintes relatives aux techniques de pointe pour faire spontanément un effort significatif.

Une action de recherche et d'application des données ergonomiques, dans les pays en développement et dans les vastes parties peu développées des pays industriels, demande une action concertée internationale puissante et durable.

-:-:-:-:-:-:-

L'AMELIORATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

(suggestions pour le programme PIACT du Directeur Général du BIT)

A. WISNER

1.0 Origines des suggestions :

- diverses réunions à Genève depuis 1973 dans la perspective du PIACT
- voyage en Asie du Sud-Est (3 Février - 1er Mars 1976) -

- divers voyages d'étude sur invitation du BIT, de l'OMS, de l'OCDE, des gouvernements français et des pays visités et ayant conduit A. WISNER dans les pays suivants(*) :

AFRIQUE : Algérie (5), Egypte, Sénégal, Tunisie (2)
AMERIQUE : Brésil, Mexique
ASIE : Indes (2), Indonésie, Philippines, Thaïlande (2)
EUROPE : Bulgarie, Grèce, Irlande, Portugal

- étudiants ou experts ayant travaillé de façon prolongée au sein du Laboratoire de Physiologie du Travail et Ergonomie du CNAM :

AFRIQUE : Algérie, Côte d'Ivoire, Congo, Togo, Tunisie
AMERIQUE : Brésil, Chili, Colombie, Equateur, Mexique
ASIE : Indes, Indonésie, Turquie, Vietnam
EUROPE : Bulgarie, Grèce.

2.0 Les pays en développement économique

Les deux listes de pays données ci-dessus traduisent un mode de catégorisation discutable, relié au revenu moyen des populations. Les pays retenus sont caractérisés par un revenu moyen bas, mais ils diffèrent profondément entre eux par des données politico-économiques et socioculturelles.

(*) Le nombre entre parenthèses indique le nombre de séjours dans le pays.

2.1 Données politico-économiques

- niveau de revenu moyen
- tendance évolutive de ce revenu
- répartition du revenu national entre consommation, investissement local et rémunération du capital étranger
- distribution entre les catégories de la population du revenu national consacré à la consommation.

2.2 Données socioculturelles

- degré d'urbanisation (villes et agglomérations urbaines)
- niveau d'instruction (alphabétisation, développement de l'enseignement secondaire et supérieur)
- orientation de l'instruction vers les formations techniques et économiques ou littéraires et juridiques
- ancienneté des activités artisanales de type moderne (électricité, moteurs, etc ...) et de l'industrie.

Il importe de souligner la nécessité d'employer l'expression de développement économique car il est difficile de placer l'Inde ou la Chine dans les pays en retard sur le plan culturel.

Dans la plupart des pays considérés, il existe des centres industriels au sein de zones plus ou moins vastes, à économie strictement agricole. Toutefois l'opposition entre ces parties d'un même pays atteint des proportions extrêmes dans certains pays comme le Brésil ou voisinent certaines entreprises industrielles de technologie ultra moderne et des activités agricoles immuables depuis plusieurs siècles.

3.0 Les conditions de travail

Cette expression a au moins deux acceptions, l'une large et l'autre restreinte.

3.1 Les conditions de travail au sens restreint

On peut y inclure les domaines suivants :

- sécurité du travail
- maladies professionnelles et maladies liées au travail
- charge de travail physique et mental
- conditions d'ambiance physique (chaleur, bruits,etc...)
- modes de relations avec le dispositif technique, l'encadrement et la direction de l'entreprise
- durée et horaires de travail

3.2 Les conditions de travail au sens large

Outre le point précédent, on doit y considérer les questions suivantes :

- l'emploi et sa stabilité
- le salaire brut
- le salaire social
  - allocations familiales, de logement, de déplacement
  - assurances socilaes
  - retraites
  - indemnités de chômage
  - allocations de formation
- les avantages sociaux liés à l'entreprise
  - logement, jardin, eau, électricité
  - repas et distribution de nourriture pour la famille
  - médecine du travail et médecine de soins pour les travailleurs et leurs familles (± élargies)
  - transports
  - scolarisation des enfants
- les libertés syndicales et politiques.

4.0 Buts poursuivis

L'amélioration des conditions de travail poursuit des buts prioritaires :

- meilleure santé (y compris l'amélioration de la sécurité)
- mieux-être au travail (réduction de la fatigue et probablement, de ce fait, allongement de la durée de vie)
- meilleure alimentation et meilleur logement
- meilleure sécurité de l'emploi et des ressources.

Tous ces buts déterminent des critères à considérer dans toute action. Mais ces critères peuvent être contradictoires à certains stades, il est donc nécessaire de les considérer de façon complète, quitte à leur donner des priorités diverses en fonction des situations dans le temps et l'espace. Ainsi une description complète de la situation et des effets de l'action proposée sur les divers critères doit être réalisée, même si l'action est de portée limitée, afin de la situer et de l'évaluer dans une perspective correcte. On fera alors apparaître les relations entre les conditions de travail et l'emploi,

la qualité et la quantité de la production, les types d'investissement et dans un autre registre avec la santé, l'instruction et la formation, l'organisation sociale.

Ceci conduit le BIT à une politique de contrats précis avec les autres agences des Nations-Unies agissant dans un des aspects communs de la vie sociale : P.N.U.D., OMS, UNESCO, FAO, etc ...

Il est en tout cas utile de montrer - après parfois des travaux d'évaluation - l'effet positif de l'amélioration des conditions de travail sur le taux d'engagement du dispositif technique. L'activité de ce dernier est moins souvent interrompue par des pannes, des incidents, des accidents et l'amortissement financier est plus rapide, ce qui est très souhaitable, compte tenu de la difficulté de payer les importations de machines. Par ailleurs, l'augmentation de la quantité de la production permet une amélioration plus rapide du niveau de vie de la population s'il s'agit de produits à usage intérieur. L'accroissement de la qualité de la production détermine une meilleure fiabilité des produits, ce qui favorise leur exportation, si nécessaire pour financer l'équipement du pays.

Il est également nécessaire d'admettre que l'amélioration des conditions de travail, telle qu'elle est conçue dans son sens restreint dans les pays développés industriellement (ergonomie), ne prend son sens que dans des conditions d'alimentation, de santé (parasitoses) et de logement convenables.

5.0 Typologie des situations industrielles

L'amélioration des conditions de travail dans les pays en développement industriel n'a rien de spécifique, mais les types d'activités économiques ne se retrouvent pas avec la même fréquence dans les pays à fort ou faible développement industriel, par ailleurs les pressions sociales et économiques ne jouent pas de la même façon pour déclencher le mouvement.

Pour la commodité on distinguera quatre types d'entreprises de façon assez arbitraire.

5.1 Entreprises multinationales à fort investissement

On peut visiter la même usine I.T.T. à Mexico qu'aux

Etats-Unis, la même usine PHILIPPS à Calcutta ou Unilever, à Bombay qu'aux Pays-Bas, le même puits de pétrole en Algérie qu'au Canada.

Pour obtenir un produit identique dans le monde entier, les entreprises multinationales utilisent en général une technologie identique. Pour s'adapter au climat, on utilise soit la technique (climatisation), soit la réglementation du travail (pauses). La main-d'oeuvre convenable est du pays mais un ensemble de dispositions sociales (salaires, avantages sociaux, soins médicaux) et de formation (ouvriers et cadres) permettent la synthèse d'un sous-ensemble autochtone ayant des caractéristiques de l'ensemble qu'emploie la firme dans le monde entier. Suivant la localisation et l'ancienneté de l'entreprise, les cadres techniques et de gestion appartiennent au pays d'origine de la firme ou au pays hôte.

On peut considérer ces entreprises comme des modèles sur le plan social et sur celui des conditions de travail, car ces usines sont en général très en avance par rapport aux entreprises à capital national sur le plan de la civilisation industrielle. On peut, par exemple, montrer grâce à elles que de bonnes conditions de travail et de vie ne sont pas économiquement défavorables, que l'on peut obtenir un taux assez bas d'accident et de maladie professionnelle. On peut s'inspirer de l'aménagement de l'usine, de la politique sociale et de la politique de formation de la firme. On peut aussi considérer qu'il s'agit d'isolats n'ayant guère de signification pour les autres entreprises du pays qui n'ont pas la même puissance financière, les mêmes débouchés commerciaux, la même capacité administrative et qui ne peuvent se permettre de se séparer de la même façon de la réalité sociale du pays en sélectionnant sévèrement le personnel et en le formant de façon étrangère.

5.2 Entreprises nationales à fort investissement

Les entreprises nationales appartiennent parfois à l'Etat, parfois à des propriétaires privés nationaux, parfois à des propriétaires privés étrangers ayant adopté un statut national. Ces entreprises possèdent en commun la qualité d'utiliser un dispositif technologique coûteux et complexe habituellement importé dans sa majeure partie. Ce matériel ayant entraîné des investissements importants est parfois nécessaire du fait de la nature des fabrications (sidérurgie), parfois justifié par une option discutable de modernisme qui conduit

à préférer l'achat de machines à l'emploi d'un personnel plus nombreux (manutention mécanique et automatisation dans l'industrie chimique par exemple). Ce choix est parfois difficile à comprendre dans des pays souffrant d'une insuffisance de ressources financières sur le marché international, d'un sous emploi grave de main-d'oeuvre peu qualifiée et d'une carence de techniciens de l'automatisme et de la maintenance électromécanique.

Les entreprises nationales sont apparemment dans la même situation que les entreprises multinationales à fort investissement. En réalité, elles ne partent pas de la même nécessité (identité de la production à travers le monde, identité de la technologie pour l'obtenir), ne disposent pas des mêmes moyens (méthodes techniques et administratives, assistance du siège central) et ont bénéficié d'un type de financement différent, d'origine gouvernementale directe ou indirecte (prêts internationaux négociés par voie diplomatique).

C'est précisément dans les entreprises nationales à fort investissement que se pose actuellement, de façon la plus aiguë, le problème du transfert de technologie. L'usine est le plus souvent le fruit de négociations entre le gouvernement local et les propriétaires nationaux pour une part, le gouvernement ou l'organisme prêteur pour une autre part, la firme d'ingéniérie et les firmes vendeuses de machines pour une troisième part. Les négociations portent sur le coût et le financement, ainsi que sur la capacité de l'usine (clé en main), la quantité et la qualité de la production (produits en main) et parfois le volume des ventes (marché en main). Les discussions portent rarement sur les différences climatiques (chaleur, altitude), sociologiques (main-d'oeuvre disponible) et anthropologiques (caractéristiques biologiques et capacités industrielles) entre le pays vendeur et le pays acheteur.

Toutefois, devant la gravité des échecs observés dans de nombreux pays où des usines neuves acquises à grand prix n'ont jamais pu marcher de façon satisfaisante, il existe une demande pour aider le pays acheteur à analyser sa propre situation climatique, sociologique et anthropologique, et à formuler un cahier des charges relatif aux conditions de travail. Il existe également une demande de la part des entreprises vendeuses, pour leur permettre d'analyser les diverses particularités du pays acheteur et de disposer de modalités d'adaptation ayant fait leurs preuves. Un cas particulier, dont il est fréquemment fait mention, est celui de l'usine tropicale non climatisée.

Il est évident que le BIT pourrait, ici, prendre des initiatives de recherche et d'action qui introduiraient des améliorations importantes des conditions de travail, dans la perspective d'une contribution au progrès économique. Le BIT pourrait agir de façon très puissante si les organismes des Nations Unies qui contribuent au développement économique (P.N.U.D.) rendaient obligatoire la prise en considération des conditions de travail dans les contrats d'industrialisation qu'ils financent.

5.3 Entreprises nationales à fort emploi de main-d'oeuvre

Beaucoup d'entreprises dans les pays en développement économique emploient une main-d'oeuvre nombreuse et disposent d'un matériel peu coûteux, souvent fabriqué dans le pays même.

Il s'agit parfois d'une nécessité technique (tissages, industries du vêtement), parfois d'un choix déterminé par les faibles ressources financières disponibles pour l'achat de matériel étranger et l'importance du sous emploi, alors qu'il existe d'autres technologies (cimenteries, briquèteries, industries portuaires), parfois de l'effet des mouvements économiques mondiaux; les industries nécessitant une main-d'oeuvre abondante se déplacent de plus en plus dans les pays en développement économique.

Cette situation a un intérêt particulier : relations directes, dans le même pays, entre le fabricant et l'utilisateur de matériel, nombre de personnes concernées par les mauvaises conditions de travail. Par contre, il est beaucoup plus difficile de justifier l'amélioration des conditions de travail sur la base d'un raisonnement économique, quoique la nécessité de produire beaucoup et bien demeure impérieuse pour une économie en développement. Par ailleurs, les ingénieurs et les spécialistes de l'Homme sont souvent moins encore qu'ailleurs familiers des données modernes de l'ergonomie.

Dans ces conditions, trois approches principales peuvent être utilisées simultanément :

- Règlementations gouvernementales des conditions de travail et contrôles par l'inspection du travail de l'application de ces réglements selon la ligne maintenue par le BIT depuis sa formation.
- Formation des ingénieurs et techniciens dans le domaine des conditions de travail, grâce à la modification du programme des écoles, mais surtout par des sessions de formation continue de ceux qui sont

actifs dans l'économie. L'expérience montre qu'une telle initiative ne réussit qu'à partir d'un noyau de spécialistes compétents situés dans une Université Technique ou une Ecole d'Ingénieur, reliés directement aux entreprises. L'équipe ainsi créée fait des études, donne des avis et enseigne. Le soutien à la création de telles équipes nationales pourrait être inscrit dans le PIACT.

- Participation des travailleurs à la mise en évidence des conditions défavorables du travail, à l'analyse des causes, à l'élaboration et à la validation de solutions. Une telle participation est réaliste dans le cadre des entreprises nationales à faible investissement car, d'une part la technologie peut être améliorée sans des négociations internationales compliquées, et d'autre part le volume de l'entreprise est suffisant pour qu'une activité syndicale importante et stable s'y développe et permette la formation des travailleurs à ce type de réflexions et d'action. Là encore le BIT pourrait agir dans la perspective de l'accroissement de ses activités de formation syndicale dans les pays en développement économique.

5.4 Petites et moyennes entreprises

Dans tous les pays, mais plus encore dans les pays en développement économique, la très grande majorité des travailleurs est employée dans de petites et moyennes entreprises pour les activités secondaires et tertiaires.

Or, c'est précisément dans ces entreprises que l'on rencontre les plus mauvaises conditions de travail du point de vue de la durée du travail, du salaire, de la sécurité, de l'hygiène et de l'ensemble des conditions matérielles.

La réglementation apparaît ici comme devant avoir un rôle prédominant. Malheureusement, le nombre des entreprises rend le contrôle particulièrement difficile, surtout dans les pays où les inspecteurs du travail et leurs collaborateurs sont peu nombreux. Dans beaucoup de cas également, ces entreprises vivent à la limite de l'équilibre financier et les responsables refusent de changer les conditions de travail, menacent de fermer l'entreprise et de réduire au chômage les travailleurs, si l'on envisage d'employer la contrainte.

Il existe toutefois des possibilités d'actions dans un certain nombre de petites et moyennes entreprises qui répondent à certains des critères suivants :

- bonne situation économique
- exigence de qualité à la vente
- usage de machines coûteuses
- emploi de machines produites en série
- participation à des groupements professionnels locaux de type financier, économique ou social.

Etant donné la faiblesse des connaissances méthodologiques pratiques dans le domaine des conditions de travail au sein des petites et moyennes entreprises, non seulement dans les pays en développement économique mais aussi dans les pays développés, le BIT pourrait encourager des recherches et des actions dans des pays représentant l'ensemble des Etats membres. On peut penser, par exemple, aux travaux entrepris dans l'hôtellerie en Suède et en Indonésie, aux recherches poursuivies pour l'amélioration des conditions de travail des camionneurs en Grande-Bretagne et en Algérie, aux études sur les fonderies au Brésil et en Finlande.

Parmi les agents susceptibles d'une action dans ce domaine, on peut penser aux groupements d'employeurs, aux organisations de travailleurs et aux coopératives, ainsi qu'à leurs centres de recherches, aux services de l'Inspection du Travail et de la Sécurité Sociale, aux services médicaux et de sécurité interentreprises etc...

6.0 TYPOLOGIE DES SITUATIONS AGRICOLES

S'il existe certaines connaissances dans le domaine des conditions du travail industriel et si certains outils d'analyse et d'action existent, y compris dans les situations les plus difficiles sur le plan économique, il n'en est pas de même en agriculture, bien que les 2/3 de l'humanité y aient leur travail. S'il n'existe presque rien dans ce domaine dans les pays en développement économique, il n'existe souvent guère plus dans des pays très développés économiquement. On peut toutefois citer l'existence de centres de recherches et d'action en Allemagne fédérale, en Grande Bretagne, aux Etats-Unis, en Finlande, aux Pays-Bas, en Pologne, en Suède et en U.R.S.S. . Les centres sont orientés principalement vers la bonne conception et le bon emploi des machines agricoles et fort peu vers les cultures à fort emploi de main-d'oeuvre. Un effort très important est à réaliser dans le domaine de l'étude et de l'action relatives aux conditions de travail en Agriculture. Le BIT pourrait jouer un rôle déterminant en relation avec les autres agences des Nations-Unies.

Dans les pays en développement économique, les situations sont très diverses dans le domaine agricole et là ancore, une typologie peut aider à la réflexion.

6.1 Plantations_et_exploitations_forestières_à_fort_investissement

Cette situation est relativement rare dans les pays en développement économique, du fait de la nécessité de financer un matériel coûteux et de l'existence du sous-emploi de la main-d'oeuvre agricole. On peut cependant trouver au Brésil quelques machines à couper la canne à sucre d'origine australienne qui font chacune le travail de 80 ouvriers agricoles, ou aux Philippines des forêts exploitées avec un degré de mécanisation supérieur à celui que l'on trouve dans les Pays du Nord de l'Europe. Cette dernière situation fait d'ailleurs l'objet d'une étude du BIT.

Il est bien certain que les conditions de travail des conducteurs de ces machines peuvent légitimement faire l'objet d'études ergonomiques mais que le vrai problème est dans ce cas, celui de l'équilibre des échanges du pays et l'emploi des chômeurs.

6.2 Plantations_et_exploitations_forestières_à_fort_emploi_de main-d'oeuvre

Cette situation est de grande importance économique et parfois politique, en ce sens que les produits de ces entreprises constituent parfois l'exportation dominante d'un pays et par là la source principale de financement de sa modernisation technique.

Elle est par ailleurs d'un intérêt social majeur étant donné le nombre très élevé d'ouvriers agricoles qui y sont employés et qui sont parfois la seule force de travail du pays à disposer d'une organisation syndicale puissante.

Dans certains pays on voit apparaître dans cette situation des changements marquants des conditions de travail, du fait de la pression organisée des travailleurs, du système social cohérent engendré par le mode d'exploitation (villages d'ouvriers agricoles) et de la nécessité d'améliorer la production en quantité et qualité. On peut penser que dans ces conditions, des études et des expériences encouragées par le BIT peuvent être suivies d'effets réels à l'échelle mondiale.

Les conditions de travail doivent dans ce cas être considérées dans toutes leurs dimensions (voir 3.2). Les conventions qui lient certaines plantations de canne à sucre aux Philippines avec les salariés sont dans ce domaine très intéressantes. Le sort des travailleurs saisonniers demeure habituellement très difficile, avec plusieurs mois de chômage sans ressources.

En ce qui concerne les conditions matérielles de travail, beaucoup d'améliorations peuvent être apportées en étudiant l'outillage de plantation, d'engrais et de récolte, en formulant des recommandations relatives au travail à la chaleur et en favorisant l'adaptation de la main-d'oeuvre occasionnelle.

Dans certains pays, la main-d'oeuvre occasionnelle est formée de jeunes gens des villes, lycéens ou étudiants, qui permettent de faire la récolte en temps voulu, mais aussi qui doivent prendre connaissance de la dureté du travail agricole pour des raisons socio-politiques. Le caractère obligatoire de cette activité peut faire l'objet de réactions négatives d'autant plus grandes que cette main-d'oeuvre urbaine n'est pas acclimatée à la chaleur et entraînée au travail physique. Des programmes d'acclimatement et d'entraînement pourraient beaucoup réduire la pénibilité de ces périodes de travail aux champs et permettre de meilleures relations entre cette main-d'oeuvre occasionnelle et les ouvriers agricoles qui les reçoivent.

Un des modes d'action les plus efficaces pour agir sur les conditions de travail serait de créer dans l'Ecole d'agronomie ou le centre d'études agricoles spécialisé dans la culture principale, un groupe d'étude et d'action des conditions de travail qui devrait être lié par ailleurs aux organisations d'employeurs et de travailleurs. On peut penser, qu'ainsi, les améliorations techniques (espèces plantées, outillage utilisé, engrais) s'accompagneraient d'amélioration du travail lui-même, puisque les deux aspects seraient considérés en commun. Le BIT pourrait favoriser particulièrement ce mode d'action.

6.3 Entreprises agricoles vivrières collectives

L'importance des activités agricoles vivrières de culture et d'élevage est fondamentale puisque dans beaucoup de pays en développement économique, le déficit alimentaire est un problème capital ou même central. Les difficultés sont souvent aggravées par l'existence sur les meilleures terres, de plantations qui n'ont de signification que pour l'exportation.

La majeure partie des problèmes est dans ce cas de nature agronomique (connaissances de qualités de la terre et engrais, choix des espèces à cultiver, irrigation, transport des produits).

Toutefois le problème des conditions de travail se pose dans toute son ampleur du fait de la faiblesse des ressources, de l'accroissement rapide de la population mais aussi de la faible productivité des travailleurs liée à leurs mauvaises conditions de travail.

Il arrive souvent que des innovations agronomiques posent elles-même des problèmes sérieux : toxicologie des engrais et pesticides, mauvaise adaptation des épandeurs de produits chimiques aux caractéristiques anthropométriques de la population, modification importante de l'activité de la main-d'oeuvre par un changement d'espèce. Par exemple, la cueillette du riz à deux récoltes annuelles était un travail de femme, du fait de la longueur des tiges, celle de riz à trois récoltes annuelles est un travail d'homme, pénible du fait de la brièveté des tiges (Indonésie).

Les conditions de travail ne peuvent être considérées que pour la collectivité en tenant compte de la culture principale (riz ou mil par exemple) mais aussi des cultures secondaires (légumes), de l'élevage (porcs, boeufs, volailles), de la pêche et aussi des activités artisanales ou de petite industrie (industrie à domicile) permettant d'assurer un revenu complémentaire indispensable pour le développement même de la collectivité (achat de grains, d'engrais, d'outillage).

Quel que soit le mode de collectivité existant (conseil de village, coopérative locale, culture collective), c'est l'existence même d'une organisation collective qui importe en permettant une action intégrée de l'ensemble des habitants, avec éventuellement, des collaborations extérieures, comme par exemple celles des étudiants de l'Université de Denpasar (Bali) dans certains groupes de villages où se poursuit une action dans le domaine de la santé et du travail.

Le BIT pourrait favoriser des études et des échanges d'expériences dans ce domaine en utilisant éventuellement, comme dans la partie 6.2, les écoles agronomiques et les centres d'études spécialisés (centre d'étude du riz près de Manille, centre d'étude du café dans l'Etat de Sao-Paolo (Brésil) ainsi que les organisations agricoles locales. Ces études pourraient être faites en tenant compte de façon

réaliste de leur effet positif sur le niveau économique et en particulier l'état nutritionnel des populations.

6.4 Entreprises agricoles isolées à exploitation traditionnelle

Bien qu'il s'agisse malheureusement de la plus grande partie de la population agricole et peut-être de la plus grande catégorie de travailleurs dans le monde, les recherches, prenant en considération les conditions de travail et tendant à les améliorer, sont à peu près inexistantes. Il est vraisemblable que le passage à un système collectif, le meilleur possible, est une condition indispensable pour qu'une action efficace soit réalisée, puisque celle-ci demande, d'une part la coopération des travailleurs organisés, et d'autre part la relation avec les organismes disposant des sources financières et des connaissances.

6.5 Les paysans sans terre

Il s'agit certainement de la catégorie d'hommes la plus dépourvue, mais le changement de leur condition est du domaine politique beaucoup plus que du domaine économico-social considéré jusqu'ici dans ce rapport.

7.0 Remarques terminales

Un certain nombre de suggestions ont été formulées dans le présent rapport et ne seront pas reprises ici, mais leur mise en oeuvre appelle peut-être quelques remarques, compte tenu des actions actuelles du B.I.T. et des suggestions présentées antérieurement.

7.1 Maintien et développement des actions antérieures du B.I.T.

L'amélioration des conditions de travail ne tend pas à réduire mais à développer et aussi à compléter les actions antérieures du B.I.T., comme par exemple :

- développement de l'emploi
- négociations collectives et droit syndical
- réglementation du travail et inspection
- lutte contre les accidents et amélioration de l'hygiène
- action de développement et d'amélioration de la productivité.

EX-LIBRIS GESLIN

7.2 Coordination des recherches et des actions

Un des aspects nouveaux qui pourrait être développé est celui du „Laboratoire sans murs". Quelles que soient les modalités précises de l'action qui seront retenues, il existe une demande de la part des pays intéressés pour favoriser des échanges qui ne soient pas seulement entre pays développés et pays en développement économique, ou entre Nord et Sud, mais aussi entre pays où se posent les mêmes problèmes économiques et sociaux.

Une des suggestions complémentaires est la demande de projets communs à une région du monde. On voit apparaître dans certains domaines des actions de ce genre. On annonce par exemple pour 1977, un congrès de médecine du travail et d'ergonomie d'Amérique Latine à Mexico, un congrès de médecine du travail et d'ergonomie des pays asiatiques au Japon, une réunion d'ergonomie des pays socialistes européens.

Il n'est pas certain toutefois qu'il ne faille agir que sur base régionale, car certaines oppositions locales entre pays développés et pays en développement peuvent parfois se détendre dans un cadre plus large.

7.3 Coopération des agences des Nations-Unies

Comme cela a été précisé à plusieurs reprises dans ce rapport et confirmé par de nombreux interlocuteurs au niveau international, régional et local, l'action du B.I.T. dans le domaine des conditions de travail ne peut avoir sa pleine efficacité qu'en mettant en oeuvre, non seulement tous les moyens actuels du B.I.T. mais encore ceux des autres agences des Nations-Unies qui agissent sur la Santé, l'Education, l'Agriculture, le Développement économique et l'Emploi.

Cette coopération est d'autant plus nécessaire qu'elle doit servir de modèle dans chaque pays pour la collaboration des diverses administrations.

7.4 Mise en oeuvre des ressources de toutes les forces nationales

L'amélioration des conditions de travail exige la mise en oeuvre des grandes forces sociales de chaque pays : le gouvernement,

les responsables de l'économie et les dirigeants syndicaux. Elle demande également un dynamisme des travailleurs à la base et la coopération des autres catégories sociales dont la profession est d'acquérir et d'utiliser les connaissances : chercheurs, enseignants, étudiants, et lycéens, centres d'études industriels et agricoles, ingénieurs et experts agronomes aussi bien que médecins et hygiénistes.

-:-:-:-:-:-:-:-

L'ERGONOMIE

DANS L'INGENIERIE D'UNE USINE A L'EXPORTATION

A. WISNER

Communication au VI° Congrès de
l'Association Internationale d'Ergonomie
Maryland (U.S.A.) - 12/16 Juillet 1976.

RESUME

Il existe un marché croissant d'usines vendues (clefs en main" ou "produit en main". De quelles connaissances doit disposer l'ingénieur pour choisir la technologie, concevoir l'usine, construire ou acheter les machines, préparer les programmes de formation, de telle sorte que les relations de la population des travailleurs du pays acheteur avec le dispositif technique importé soient satisfaisantes ? Quelles sont les conséquences de la mise en oeuvre de ces connaissances sur les investissements, la productivité et la santé des travailleurs ? Quelques cas typiques sont décrits.

INTRODUCTION

Le champ de recherches et d'études couvert par l'ergonomie est double, d'une part les travaux expérimentaux permettant de connaître le fonctionnement de l'Homme en situation de travail, d'autre part les travaux méthodologiques destinés à mettre en oeuvre ces données dans des situations concrètes. Les travaux expérimentaux ont produit une masse énorme de résultats que de nombreux livres transforment ou tentent de transformer en connaissances de valeur générale utilisables par le praticien. Beaucoup de ces travaux sont d'un usage malaisé dans le cas de la conception d'une usine, en particulier si elle est vendue à l'étranger. La grande majorité des données a, en effet, été

obtenue sur une population particulière (jeunes soldats,étudiants) et dans des conditions déterminées (situation extrême de courte durée, faible motivation financière, abstraction du jeu social). La réalité du travail industriel est tout autre : les travailleurs sont des femmes comme des hommes, des vieux comme des jeunes, des handicapés comme des bien portants, ils constituent l'ensemble de la population. Par ailleurs, ils doivent travailler dans la même situation pendant des périodes prolongées - des jours, des semaines, des années - pour gagner de l'argent - et le plus possible - dans des conditions que la réalité de l'entreprise rend à la fois rigides et changeantes (WISNER,1971, KOGI, 1976). Les données dont nous disposons ont été en outre obtenues dans les pays développés industriellement et ne sont pas applicables dans d'autres pays où vont se vendre les usines. Il faut toutefois noter que des données extrêmement sérieuses ont été publiées au cours des dix dernières années dans des pays en développement industriel où il existe d'excellents centres de recherches ergonomiques (Brésil, Indes, Indonésie, Tunisie, Vietnam par exemple). Ces travaux sont parfois ignorés de nous, du fait de notre concentration excessive sur la production scientifique atlantique. Il faut, de ce fait, saluer le bon travail réalisé par CHAPANIS (1975) qui a publié les travaux d'un colloque de l'OTAN "Ethnic variables in human factors engineering

Les recherches méthodologiques ont une ampleur bien moindre.Les travaux principaux font appel à la théorie des systèm (DE GREENE K.B., 1970, EDWARDS E., LEES F.P.,1974, GAGNE R.M. et coll., 1966, MEISTER D , RABIDEAU G.F., 1965, SINGLETON W.T., EASTERBY P.S., WHITFIELD D., 1971) et partent très souvent d'une expérience acquise dans la conception des grands dispositif militaires et cosmonautiques, ou plus récemment, dans l'analyse d systèmes industriels hautement automatisés. De tels travaux sont certes précieux dans le domaine industriel quand il s'agit de dispositif technique à investissements lourds, quand on bénéficie de conditions générales des pays tempérés et lorsqu'on emploie une population de travailleurs qualifiés. Il n'est d'ailleurs pas exclu de trouver cette situation bien loin de DETROIT ou de BIRMINGHAM. Quand on se rend dans les pays en développement indus triel on a l'occasion de visiter des usines où les systèmes les pl

complexes ont été transférés des pays industrialisés sans la moindre altération et où l'on a reconstitué autour du dispositif technologique un climat et un type de personnel tout à fait analogues à ceux d'origine. Par la climatisation des locaux, par la sélection et la formation du personnel, par l'action d'un service social puissant, on peut construire autour du dispositif technologique complexe un ensemble humain qui permet au système de fonctionner. C'est ce que réalisent avec succès les entreprises multinationales, qu'elles soient américaines, anglaises, néerlandaises ... ou françaises d'origine. Mais ces usines constituent, dans les pays où elles sont implantées, des sortes d'îles technico-sociales que seul un mode de gestion déterminé d'origine étrangère permet de maintenir hors de la situation socio-économique ambiante.

Tout autre est la situation que réalise l'achat par un pays peu industrialisé d'une usine qui sera conçue et réalisée par des étrangers, mais qui devra fonctionner au sein même de la société du pays, sans protection vis-à-vis des problèmes économiques et sociaux qui s'y posent. Pour affronter de telles difficultés, les outils principaux sont ceux que l'on groupe sous le nom de sociotechnique (TRIST et coll., 1963, DAVIS L.E., TAYLOR J.C., 1972, EMERY F.E., THORSRUD E., 1964). Le mouvement sociotechnique est né de l'inadaptation des concepts tayloriens à l'évolution de la population des travailleurs des pays industrialisés plus instruits qu'auparavant, plus soucieux de leur dignité au travail, mais il a posé de façon plus générale la question des relations entre technologie et société et nous permet aussi de comprendre pourquoi certaines usines de technologie complexe et délicate fonctionnent peu ou pas dans certains pays pauvres en personnel technique compétent. C'est bien dans cette perspective que nous avons essayé de traiter certaines questions posées par l'ingéniérie des usines vendues dans des pays en développement industriel.

I - LES CONDITIONS SPECIFIQUES DE FONCTIONNEMENT DE LA FUTURE USINE

La vente de machines à l'étranger a toujours posé des problèmes difficiles d'adaptation à la population locale, de conception des job-aids et de formation. La croissance actuelle des ventes d'usines entières est forte du fait de l'augmentation des moyens financiers dont disposent les pays en développement. Dans une première étape, les ventes se font "clefs en main", le client devant assurer le fonctionnement de l'usine à sa livraison avec une assistance technique passagère. Cette formule, relativement peu contraignante pour le vendeur, tend à faire place à des contrats "produit en main" où le volume et la qualité de la production sont garantis et où le vendeur s'engage à assurer la formation des travailleurs et même des cadres, à assurer la mise en route et à contrôler les premières années de fonctionnement. Il est question maintenant d'usines "marché en main" où les débouchés des produits de l'usine sur le marché mondial sont préparés par le vendeur ...

Au fur et à mesure que les échecs d'usines exportées se multiplient et que les exigences des acheteurs se précisent, la part de l'ergonomiste s'accroît avec celle d'autres spécialistes. Il lui est demandé de plus en plus de collaborer à la conception de l'usine à construire, de telle sorte que le système constitué par le dispositif technologique et les travailleurs fonctionne bien. Par la même occasion il est demandé à l'ergonomiste de proposer des critères de ce bon fonctionnement et de contribuer ainsi à la rédaction du cahier des charges.

L'analyse des conditions spécifiques de fonctionnement de la future usine devient alors essentielle. Il s'agit d'ailleurs d'un élément central du diagnostic ergonomique (WISNER 1972).

On peut distinguer deux catégories principales dans les objets de l'analyse : géographiques et anthropologiques.

- La construction de l'usine est directement influencée par des éléments de <u>géographie physique</u> : altitude, latitude, variations thermiques saisonnières, régime des vents et des pluies. A ne pas prendre ces données en considération avec soin on crée des locaux insupportables du point de vue thermique et lumineux.

Les voies de communication sont un autre élément capital pour la charge de travail globale. Il convient de bien évaluer la distance à parcourir entre la future usine et l'agglomération, la pente et autres caractéristiques de la route. Parfois, le projet d'un village d'usine ou d'une nouvelle route donnera un caractère apparemment inutile à ces considérations, mais l'expérience prouve qu'une usine peut fort bien rester longtemps sans logements propres pour les travailleurs et sans système convenable de communications.

- Les caractéristiques anthropologiques à connaître sont multiples et ont été fort bien décrites dans le livre de CHAPANIS (1975). La diversité des dimensions anthropométriques, de la force musculaire disponible, de l'acclimatation au froid et au chaud sont à considérer aussi bien que le niveau d'instruction générale et technique, les caractéristiques des stéréotypes et de la symbolisation traditionnelle. Une telle description laisse l'ergonomiste assez loin du réel si ce dernier ne va pas jusqu'à évaluer l'état de santé et certains aspects sociologiques touchant à la nutrition.

Dans les pays tropicaux, l'ampleur des maladies chroniques et en particulier des parasitoses est considérable et vient altérer sensiblement les capacités de travail. L'institution d'un bon service de médecine du travail n'est pas suffisante, car la réinfestation permanente ne peut être prévenue que par des mesures régionales draconiennes.

L'état de pauvreté, et en particulier de sous-alimentation, de la population générale agit sur la population des travailleurs de l'entreprise, car ceux-ci sont pris dans un système social de solidarité qui leur fait partager leur salaire avec leur famille qui est composée non seulement de leur femme et descendants mais aussi de leurs ascendants et collatéraux. Ainsi, on n'est jamais sûr que le travailleur qui sera employé pourra manger chaque jour à sa faim, même s'il prend son repas dans la cantine de l'usine.

La même pression sociale tendra à employer dans l'usine deux ou trois fois plus de salariés qu'on ne le ferait dans un pays développé économiquement afin de créer des emplois.

Enfin certains aspects ethnologiques sont à prendre en considération. Dans un pays ou un atelier chaud, le Ramadan observé de façon stricte, c'est-à-dire sans manger et sans boire entre le lever et le coucher du soleil, constitue une période de sous-production marquée dont il faut tenir compte dans la prévision du volume annuel de production au pays musulman.

De telles considérations peuvent paraître étrangères à l'ergonomie. A nos yeux elles en font partie, mais attirent l'attention sur le fait que nous avons l'habitude de sous-entendre dans la conception des dispositifs techniques qu'ils sont situés dans le contexte géographique et anthropologique de l'Occident industriel. La vente d'usines en pays tropical nous conduit à constater qu'il y a dans le monde d'autres situations qui incitent à poser les problèmes ergonomiques de façon quelque peu différente.

II - METHODES D'ANALYSE ET D'EVALUATION

Deux catégories d'éléments sont à réunir pour éclairer les recommandations ergonomiques, les uns sont en rapport avec le lieu et les autres avec la technologie.

L'approche des conditions locales spécifiques peut être faite par la documentation, la consultation d'experts et la visite sur place.

La documentation est parfois considérable mais difficile à réunir. Les données géographiques et anthropologiques sont souvent obtenues auprès d'Instituts spécialisés des pays développés industriellement (Instituts météorologiques, Instituts géographique etc..). Il en est de même pour les connaissances d'ordre pathologique ou nutritionnel, toutefois les offices régionaux des agences des Nations Unies peuvent être fort utiles (W.H.O., F.A.O. UNICEF, ILO, etc.). La documentation qui existe localement devient chaque année plus considérable du fait du développement à travers le monde de centres de recherches universitaires ou gouvernementaux importants. La visite de ces centres et le contact direct avec les chercheurs permettront d'acquérir les données concrètes qui ne sont pas toujours publiées ou qui ne font pas partie nécessairement de la littérature scientifique mondiale.

La visite de l'emplacement de la future usine est enfin particulièrement nécessaire, car des éléments très importants

peuvent frapper l'ergonomiste et avoir été négligés par les premières missions composées essentiellement d'ingénieurs et de commerçants. On notera le voisinage d'un marais dont le drainage est indispensable si l'on veut éviter un paludisme endémique, la proximité d'un bidonville que les travailleurs de l'usine ne manqueraient pas d'habiter si des logements convenables ne leur sont pas construits, la présence d'un désert de sable que le vent pourra soulever vers l'usine et qui rendra la ventilation naturelle difficile.

L'étude de la technologie à employer peut être faite selon les méthodes habituelles d'analyse du travail, d'entretien avec la maîtrise et les travailleurs, de consultation des documents (absentéisme et rotation du personnel, accidents et incidents, qualité et quantité de la production). Ce qui doit être choisi avec soin, c'est le lieu de ces investigations. Trois situations peuvent être considérées : l'usine installée dans le pays vendeur, l'usine de même type fonctionnant dans un pays analogue au pays acheteur, une usine de technologie voisine qui existe dans le pays acheteur.

Il n'est pas inutile de faire l'étude ergonomique du dispositif technique tel qu'il fonctionne dans les conditions supposées satisfaisantes du pays vendeur. En effet, nous ne connaissons pas d'usine dont la visite ne conduise pas à souhaiter des améliorations. Mais de façon plus spécifique, on sait que beaucoup d'usines qui se construisent dans les pays en développement industriel sont ainsi localisées parce que la main-d'oeuvre y est peu exigeante en matière de salaire mais aussi de conditions de travail. Ce sont donc souvent des usines de production de masse où l'on note de mauvaises conditions de travail dans les pays d'origine, qu'il s'agit de recréer ailleurs. On peut essayer de recréer l'usine sans ses aspects nocifs pour les travailleurs.

L'usine de même type que l'usine à exporter et qui fonctionne déjà dans une autre région de ce même pays est évidemment un modèle particulièrement intéressant à étudier même si certains aspects géographiques ou anthropologiques sont différents.

On y verra dans quelle mesure le dispositif technique original et surtout son mode d'emploi ont été altérés et quelles sont les conséquences de ces changements sur la santé des travailleurs, leur stabilité, la quantité et la qualité de la pro-

duction. Il est bien certain que cette étude ne prend tout son sens que si elle est comparative et que la même étude a déjà été réalisée dans l'usine installée dans le pays vendeur. En effet, tout le problème dans les deux situations d'analyse du travail est de mesurer la distance qui existe entre le travail prescrit et le travail réellement exécuté.

La visite et l'étude d'une usine de technologie voisine de celle que l'on va construire et installée dans le pays acheteur - et si possible dans la même région - constituent un élément capital du diagnostic. Elles permettent en particulier de voir de quelle façon le milieu originel a été modifié par l'installation de l'usine et de son système social, de quelle façon sont organisés et utilisés les logements, les transports, la cantine, le service médical, comment peut être réalisé en atelier non seulement le fonctionnement mais la maintenance du système technique et quelles sont les solutions qui ont été trouvées par les responsables de l'usine de façon plus ou moins empirique pour assurer une meilleure adaptation du dispositif technologique à la situation locale. Ainsi les données acquises par la connaissance de la littérature, les conversations avec les experts et la visite du site de la future usine prendront-elles toute leur signification.. En effet, il ne s'agit pas d'aménager le travail à la situation qui précède l'installation de l'usine, mais à celle qui suit l'évènement, capital pour la région, constitué par la création d'un dispositif industriel.

III - INTRODUCTION DE L'ERGONOMIE AUX DIVERS STADES DE L'INGENIERIE

L'analyse et l'évaluation du projet du point de vue géographique et anthropologique, la réflexion critique sur les techniques envisagées seront plus ou moins poussées selon le degré d'expérience de l'ergonomiste, suivant le temps et les moyens dont il disposera pour préparer sa participation active à la conception et à la réalisation de l'usine exportée aussi bien dans la période de choix de la technologie et du type de bâtiments, que dans la période d'achats des machines et des dispositifs techniques et de leur implantation, que dans l'activité de choix et de formation du personnel et dans le temps de mise en route. Ce

sont ces modalités qui font l'objet du groupe européen PROMSTRA (KALSBEEK, 1976, JANKOVSKY, WISNER, 1977).

Le choix de la technologie constitue une étape critique du projet. Parfois ce choix est escamoté parce que l'acheteur veut voir reproduire chez lui la même usine qu'il a vue à l'étranger et qu'il a admirée, ou parce que le vendeur ne représente qu'une seule technique dont il veut assurer la diffusion. Plus souvent la question est véritablement ouverte et il convient alors de suivre une démarche socio-technique, c'est-à-dire de rechercher la solution optimale, compte tenu des données sociales et économiques propres au pays acheteur. Il existe maintenant dans le monde, un bon nombre d'usines ultra-modernes qui sont fermées parce que leur technologie demande un personnel spécialisé en informatique ou en automatisme qui n'existe pas dans la population nationale et qu'il est trop coûteux et trop difficile de faire venir de l'étranger. Il faut parfois un certain courage au vendeur pour attirer l'attention sur ce type de question qui peut offenser l'acheteur, surtout si ce dernier est un politique et non un financier et qui peut aussi conduire à réduire la part du capital par rapport à celle du personnel dans le financement de la future usine.

Le choix du type de bâtiment pose aussi des problèmes graves dans la mesure où les conditions climatiques sont souvent la cause principale d'intolérance des travailleurs. Le choix entre un bâtiment à parois lourdes et à structure spécifique permettant d'éviter la climatisation et un bâtiment à parois légères et de conception classique nécessitant la climatisation, est souvent lourd de conséquences ultérieures. Il est bien certain que la deuxième solution s'accompagne de vente de poutrelles de fer, de vitrages et d'appareils de climatisation, alors que le bâtiment lourd peut être habituellement construit avec les ressources locales pour peu que son plan ait été soigneusement conçu. On voit trop souvent en pays tropical des bâtiments légers - analogues à ceux des pays tempérés et acceptés initialement avec une climatisation qui n'a jamais été installée ou qui ne fonctionne plus depuis longtemps. Les conditions thermiques y sont alors détestables et ont une influence désastreuse sur la santé des travailleurs et la productivité.

L'achat des machines est une période critique pour l'adaptation du travail à l'Homme. Il peut paraître élémentaire de rappeler qu'une population d'hommes de 1m 60 de moyenne ou de femmes de 1m 48 de moyenne ne peut employer des machines conçues sur des normes anthropométriques recueillies sur des populations ayant une taille moyenne de 1m 80. Dans quelques cas, il est possible de parer à tels inconvénients lors de l'installation des machines en les plaçant à un niveau inférieur à celui du sol. Dans beaucoup de situations, on est amené lors de l'achat des machines à exiger des modifications beaucoup plus considérables. Cela pose évidemment la question de l'existence sur le catalogue des fabricants de machine de modèles qui soient adaptés aux populations de petite taille et don les prix ne soient pas différents de ceux des machines analogues vendues habituellement. On pourrait faire des remarques analogues sur les forces maximales à exercer quoique celles-ci diffèrent moins d'une population à l'autre que ne le font les dimensions segmentaires Dans le domaine de la symbolisation, des indicateurs et des instructions (job aids), il est également nécessaire d'obtenir des fabricant de machine que le système de communication soit accessible aux travailleurs qui ne lisent pas l anglais, le russe ou le français et même à ceux qui ne lisent pas du tout.

L'installation des machines pose dans toute usine des problèmes graves, afin de réduire les vibrations, les bruits, les risques d'intoxication pour l'utilisateur de la machine et ses voisins. Mais dans le cas d'une usine à exporter, les exigences sont peut-être encore plus grandes afin de permettre une maintenance convenable. Là, plus qu'ailleurs, le service d'entretien sera peu nombreux, parfois peu compétent et il ne disposera pas des services immédiats des fournisseurs de machines et de dispositifs de mesure et de contrôle. Il faudra prévoir des systèmes de détection des pannes simples et sûrs et la possibilité d'échange standard d'éléments défaillants. Une surveillance, une maintenance aisées sont parmi les services les plus grands que l'ergonomie puisse rendre à l'acheteur dans l'ingéniérie de la future usine. De façon plus générale, l'ensemble du dispositif ne pourra fonctionner de façon satisfaisante que si l on considère l'implantation de l'ensemble du dispositif industriel (FAVERGE J.M.,1966 et 1967).

La grande abondance de main-d'oeuvre disponible, sa jeunesse et parfois son bon niveau général d'instruction, peuvent créer une illusion dangereuse, celle de croire qu'une sélection sévère du personnel et qu'un vaste plan de formation va suppléer ce que le dispositif technique a d'inadéquat par rapport à la population.

La sélection du personnel a certes, un intérêt réel pour éliminer 10 à 15 % de candidats trop marginaux du point de vue physique ou mental. Encore faut-il disposer du personnel médical et psychologique convenable et d'une validation locale des tests. Il faut surtout craindre l'évolution rapide des capacités des travailleurs sous l'effet des conditions extérieures à l'entreprise (logement, famille, santé) dont la force est très grande. Certaines lois locales peuvent par ailleurs favoriser le maintien dans l'entreprise de personnels devenus inaptes, ou se percevant comme tels.

La formation a une place capitale dans une population peu ou pas formée aux tâches techniques. La sélection devra donc être faite dans une perspective dynamique pour fournir de bons éléments à former. Le grand risque est constitué ici par la fuite permanente du personnel formé, vers d'autres entreprises très désireuses de se pourvoir de travailleurs compétents, sans faire les frais de la formation. Les problèmes pédagogiques sont parfois de nature ardue, non pas ceux de nature technique mais ceux qui se rattachent au système de valeurs industriel : exactitude, précision, fiabilité, parce que ces notions ne correspondent pas à la culture traditionnelle.

Toutes les difficultés liées au personnel vont apparaître au moment de la mise en route de l'usine à laquelle il est bon que l'ergonomiste soit associé. D'une part, ce dernier pourra rendre des services réels en diagnostiquant et en résolvant les difficultés qui se présentent chaque jour, d'autre part, l'ergonomiste verra apparaître avec brutalité les conséquences de ses négligences ou erreurs éventuelles. L'un des faits les plus frappants qui apparaisse dans cette période est la difficulté de faire résoudre par les efforts humains ce qui aura été mal prévu dans le dispositif technique.

CONCLUSIONS

L'action de l'ergonomie dans l'ingéniérie de l'usine vendue à l'étranger va se traduire dans trois domaines principaux : investissements, productivité et santé des travailleurs.

Le prix des investissements n'est pas le point fort de l'intervention de l'ergonomiste et ce dernier est parfois conduit à demander de choisir une machine un peu plus coûteuse, une installation un peu plus soigneuse. Si l'étude est bien faite, l'effort principal est toutefois réalisé plus en bureau d'études que sur le terrain et l'effort financier demandé est alors très faible.

L'effet de l'étude ergonomique sur la productivité est au contraire très important dans un sens positif. L'action est double. D'une part, un bon aménagement ergonomique réduit les frais malgré la légère augmentation des investissements car il y a réduction des frais généraux (pas de climatisation dans l'usine tropicale bien conçue) et des frais de personnel (non négligeables quand il s'agit de travailleurs qualifiés, voire de techniciens étrangers). D'autre part, le volume de la production est augmenté par l'élévation du taux d'engagement du dispositif technique et la qualité de la production par le respect des normes de fonctionnement et de contrôle.

Enfin, le résultat de l'étude ergonomique est évident sur la santé du personnel, sa charge de travail et son niveau de satisfaction et de motivation. Ces effets sont particulièrement nets dans les pays en développement économique, du fait de la comparaison avec d'autres entreprises. Le bénéfice tiré par les travailleurs retentit favorablement sur la gestion de l'entreprise, tant par des effets directs (réduction de l'instabilité du personnel) que par des effets indirects (image socio-politique satisfaisante). On peut également penser que de tels effets favorisent la conclusion d'autres contrats avec la firme d'ingéniérie qui introduit l'ergonomie dans la conception des usines construites à l'étranger.

CHAPANIS A., (1975) Ethnic variables in human factors engineering. John Hopkins Univ. Press. Baltimore

DAVIS L.E., TAYLOR J.C. (1972) Design of jobs. Penguin.London

DE GREENE K.B. (1970) Systems psychology. Mc Graw Hill,New-York

EDWARDS E., LEES F.P. (1974) The human operator in process control. Taylor Francis, London

EMERY F.E., THORSRUD E. (1964) Form and content in industrial democracy. Oslo University Press, Oslo

FAVERGE J.M. (1966) L'ergonomie des processus industriels. Institut de Sociologie, Bruxelles

FAVERGE J.M. et coll. (1967) L'organisation vivante. Institut de Sociologie, Bruxelles

GAGNE R.M. (1966) Psychological principles in system development. Holt, Rinehart, Winston, New-York

JANKOVSKY F., WISNER A. (1977) Routine work. 2nd Promstra Seminar Taylor, Francis, London (à paraître)

KALSBEEK J.W.H. (1976) Working stress. 1st Promstra Seminar. Taylor, Francis, London (à paraître)

KOGI K. (1976) The integration of human science approach into humanizing industrial work place. Communication personnelle.

MEISTER D., RABIDEAU G.F. (1965) Human factors evaluation in system development. Wiley, New-York.

SINGLETON W.T., EASTERBY R.S., WHITFIELD D. (1971) The human operator in complex systems. Taylor, Francis, London.

TRIST E.L., HIGGIN G.W., MURRAY H., POLLOCK A.B. (1963) Organisational choice. Tavistock, London

WISNER A., MARCELIN J. (1976) A quel homme le travail doit-il être adapté ? Laboratoire de Physiologie du Travail-Ergonomie C.N.A.M., PARIS.

WISNER A.(1972) Diagnosis in ergonomics or the choice of operating models in field research. Ergonomics 15, 6, 601.

LES BESOINS D'INFORMATION ET DE FORMATION DANS LE DOMAINE DU CHOIX DES TECHNOLOGIES ET DES CONDITIONS DE TRAVAIL

Texte d'un exposé présenté au cours de la Consultation Asienne sur les conditions de travail, le choix de technologie et le développement

(MANILLE, December 1977)

1.0 INTRODUCTION

Les conditions de travail et de vie dépendent d'un grand nombre de décisions qui sont prises aux niveaux les plus divers d'un pays et selon des critères multiples. C'est à partir des conditions concrètes ainsi réalisées que va s'élaborer le nouveau visage du pays, celui de son développement économique et social.

Il y a 20 ans, l'opinion prédominante était que l'on pouvait classer aisément les divers pays du monde sur une seule échelle, celle du revenu par tête d'habitant que l'on prenait comme indice essentiel, si ce n'est unique, de la réussite économique et sociale. Ainsi, tout pays était considéré en rapport avec les pays les plus industrialisés pris comme modèles universels.

Or, le Produit National Brut (P.N.B.) ou son dérivé, le P.N.B. par habitant, ne sont que l'indice de l'activité économique mercantile. Cet indice est déjà critiquable en pays industrialisé car il laisse de côté l'activité économique de la mère de famille et une grande partie de l'activité de l'agriculteur de type traditionnel. Il devient grossièrement inexact dans le cas des pays en voie d'industrialisation où la part de l'activité économique non mercantile liée au système traditionnel est encore largement prédominante. La description de l'évolution

économique en terme de P.N.B./habitant tend de ce fait à valoriser de façon excessive l'accroissement de la production mercantile et à dissimuler la réduction éventuelle de la production familiale ou villageoise non mercantile, c'est-à-dire à ne faire apparaître que les aspects positifs de l'industrialisation dans l'économie nationale et non pas ses aspects négatifs sur la vie individuelle.

Au fur et à mesure que l'industrialisation se répand dans les parties du monde les plus diverses, on s'aperçoit que l'évaluation de ses effets est un problème extrêmement complexe. Certains pays ont atteint un P.N.B. très élevé, mais les signes d'insatisfaction sociale s'y multiplient au fur et à mesure que les anciens systèmes de production s'effondrent ou que les nouveaux systèmes de production se révèlent moins parfaits qu'il n'y paraissait à première vue. Dans d'autres pays, la croissance économique ne bénéficie qu'à une partie limitée de la population, la classe moyenne, ou de façon plus large, la population urbaine. Trop souvent, les paysans qui représentent encore les 3/4 de la population du monde demeurent aussi dépourvus qu'auparavant ou se trouvent encore plus pauvres.

Le mode même de l'industrialisation est souvent mis en question. Certains pays privilégient les industries lourdes qui assurent à terme l'indépendance économique au prix parfois d'un endettement très lourd qui compromet le niveau de vie immédiat des masses urbaines et paysannes. D'autres pays accueillent largement, dans le domaine agricole ou industriel, les investissements étrangers qui produisent des biens ayant peu de rapport avec les besoins primordiaux du pays mais assurant un apport financier important au Trésor Public. Dans le domaine agricole, ce sont tantôt de vastes plantations à capital national ou étranger qui sont privilégiées car elles permettent au pays de participer aux échanges économiques internationaux, tantôt au contraire, des coopératives de production traditionnelles ou modernes orientées vers les cultures vivrières et permettant d'assurer l'alimentation convenable des

des populations du point de vue quantitatif et qualitatif. Le but de cet exposé n'est pas de traiter les questions qui viennent d'être évoquées. Il s'agit là de graves questions d'économie politique qui sont traitées par les gouvernements en fonction de l'histoire du pays et des perspectives d'avenir qui lui sont propres. On doit toutefois insister sur le fait qu'elles déterminent largement les conditions concrètes de travail et de vie de la population. Peut-être est-il bon de souligner également que la discussion relative aux modèles de développement de l'économie et de la société n'est pas propre aux pays dits en développement économique et que les pays les plus développés suivent actuellement des voies assez diverses et parfois en changent.

Le thème du présent exposé est plus technique et plus limité que celui de l'économie politique. Il ne pourra toutefois y échapper complètement, car les vues des techniciens sont souvent marquées de façon assez profonde par la représentation qu'ils ont de l'Homme et de la Société.

Un accord se fait progressivement entre les observateurs pour constater qu'un dispositif technique et l'organisation qui lui est associée (le „hard" et le „soft" de l'industrialisation) nécessitent pour leur pleine réussite une conformité des mentalités et des comportements des cadres, des travailleurs et de leurs familles à celles du modèle original. L'industrialisation, la technologie, l'organisation du travail ne sont pas neutres. Elles transforment ceux qu'elles touchent selon des modalités qui explicitement ou implicitement correspondent aux vues de ceux qui les ont conçues. Si la transformation n'a pas lieu ou est incomplète, le dispositif technico-organisationnel a une production inférieure en quantité et qualité à celle qui était prévue. C'est regrettable sur le plan économique quoique cela puisse être le signe d'une saine réaction de la société antérieure vis-à-vis de la contrainte brutale qui lui est imposée.

Si la transformation est achevée, la production sera excellente, parfois supérieure à celle du pays originaire, mais la société antérieure aura été irrémédiablement brisée et l'on verra apparaître tous les vices du système industriel : psychopathologie, délinquance, toxicologie industrielle et pollution, etc ...

Compte tenu des considérations générales précédentes qui peuvent d'ailleurs être incluses dans un programme de formation,on considérera, dans une première partie, le champ des connaissances nécessaires pour le choix technologique et les conditions de travail, dans une deuxième partie, on verra quel savoir les divers groupes sociaux doivent acquérir pour contribuer à des résultats satisfaisants.

2.0 LE CHAMP DES CONNAISSANCES

L'idée que l'on puisse choisir une technologie plutôt qu'une autre, modifier une machine pour améliorer les conditions de travail est relativement nouvelle. Elle est directement opposée à la „one best way" qui a été une des idées maîtresses de la 2e révolution industrielle et qui continue à être largement prêchée par les vendeurs de technologie surtout s'ils représentent un trust particulièrement puissant dans le monde ou dans une région du monde. En réalité, il n'est guère de résultats qui ne puissent être obtenus par des moyens techniques très divers, mais de toute évidence le rapport coût/ bénéfices n'est pas le même pour toutes les techniques, et dans tous les pays. Les critères économiques doivent permettre de faire les choix et l'on présente en général aux „décideurs" un dossier économique d'apparence solide avant toute décision d'investissement grande ou petite.

Malheureusement, les bases de ce dossier sont parfois bien fragiles car elles sont trop différentes de celles qui prévalent dans le pays acheteur et elles sont trop limitées dans leurs évaluations des effets.

Les bases différentes peuvent être de nature géographique: (climat, voies de communication), sociale (abondance et niveau de la main d'oeuvre qualifiée et des cadres), commerciale (importance et stabilité du marché local ou régional).

L'évaluation des effets peut être trop limitée en ce qui concerne la population des travailleurs et de leur famille (migrations importantes avec désertion des campagnes et constitution de bidonvilles), l'environnement (pollution de l'air et de l'eau avec pertes de ressources agricoles indispensables), l'évolution sociopolitique (destruction des structures sociales anciennes, sous prolétarisation, délinquance).

Toute évolution de la vie économique et sociale doit être appréciée selon au moins trois catégories de critères liés à la nation, à l'entreprise et aux familles. C'est ainsi qu'une maladie professionnelle, un accident, un salaire plus élevé, un meilleur état nutritionnel, un plus haut niveau de compétence technique, coûtent et rapportent aux 3 entités - nation, entreprise, famille - de façon très différente selon le système fiscal et social.

On peut regretter que les études habituellement citées dans le domaine de l'adaptation de la technologie à la population (sociotechnique) ou dans celui de l'adaptation du travail à l'Homme (ergonomie) aient habituellement un caractère négatif insistant sur les effets négatifs, les coûts sociaux du changement technique. Une telle attitude, si elle devient systématique, est inadmissible, car il faut accroître les ressources des populations qui dans la plupart des cas d'Asie du Sud-Est augmentera de 3 % par an. L'accroissement annuel nécessaire de 5, 6, 7 % ou plus n'est possible que grâce à des innovations techniques audacieuses dans l'industrie et l'agriculture. Il ne peut donc s'agir que de contribuer à la réussite de ce changement technique par la présentation des données établies dans le domaine des sciences de l'Homme dans des termes utilisables par les dirigeants industriels et les ingénieurs, dans la perspective d'un développement socio-économique effectif.

On peut diviser le champ des connaissances nécessaires au choix technologique et aux bonnes conditions de travail en deux vastes domaines : celui du choix et de l'adaptation de la technologie à la collectivité, celui du choix et de l'adaptation de l'activité au travailleur lui-même.

2.1 Sociotechnique : choix et adaptation de la technologie à la collectivité. Les disciplines scientifiques susceptibles de contribuer à cette activité pratique sont multiples : géographie et démographie, anthropologie et ethnologie, sociologie, économie.

2.1.1. Géographie et démographie. Il est bien évident que la connaissance de la nature des sols, du relief et du réseau hydrographique, du régime des pluies et du climat est indispensable aussi bien pour la création d'un vaste complexe sucrier dans le Nord de la Côte d'Ivoire que pour l'installation d'une usine de camion en IRAK dans la vallée de l'Euphrate. Mais les ressources de la géographie humaine voire historique comme de la démographie sont nécessaires aussi dans les deux cas.

Des terres fertiles, un fleuve au débit régulier (la BANDAMA) ne suffiront pas pour choisir la région de FERKESSEDOGOU, encore faut-il savoir qu'il existe dans le voisinage une forte concentration de la population dans la zone voisine de KORHOGO, fait assez rare dans la région où la densité de population est très faible depuis les guerres dévastatrices du XVIII^{e} et du XIX^{e} siècles. Il faut également montrer que les populations de la région de KORHOGO occupées une partie de l'année par les cultures vivrières sont précisément disponibles à la période de coupe de la canne à sucre. (M. COULIBALY, directeur de l'Institut de Géographie Tropicale d'Université d'Abidjan). Ces considérations géographiques nous apprennent aussi que l'abondance de la main d'oeuvre est ici toute relative et qu'il faudra faire appel massivement à la main d'oeuvre étrangère ou choisir comme en Australie ou dans le Sud des Etats Unis, d'investir dans

l'achat de machines à couper la canne qui font le travail de 80 ouvriers. On saisit d'emblée que dans les pays de culture de la canne où sévit en permanence le sous-emploi comme l'Etat de Sao Paulo au Brésil ou l'Etat de Negros Occidental aux Philippines, la géographie humaine donne des arguments contraires à l'introduction de machines à couper. La géographie climatique et agricole nous apprend d'ailleurs aussi que la période de coupe est beaucoup plus longue au Brésil et aux Philippines qu'en Côte d'Ivoire et permet l'emploi d'un personnel permanent ou quasi permanent.

2.1.2 Anthropologie et ethnologie. On peut s'étonner que l'on suggère dans un programme de formation sociotechnique d'inclure des données anthropologiques et ethnologiques alors qu'en suivant le modèle habituel des pays industriels, un apport sociologique devrait suffire dans le domaine de la vie collective.

En réalité, à n'étudier l'évolution des sociétés, que sous l'angle de la sociologie, de ses méthodes et de ses théories, on court le risque considérable de rapprocher des phénomènes dont l'origine est très disparate et dont la dynamique est de ce fait profondément diverse. Peut-on rapprocher sans précautions les 10.000.000 h. de l'agglomération de Mexico des 10.000.000 habitants de l'agglomération de Paris. Peut-on parler du chômage à Abidjan comme on en parlerait à Londres ou à New-York ?

Le système industriel est un puissant destructurant ethnique et sociologique et malgré cela dans un vieux pays industriel et centralisateur comme la France, on voit apparaître le coût politique, économique et social d'une vue excessivement unificatrice de l'évolution des diverses parties du pays. A plus forte raison dans les pays où coexistent des ethnies, voire des peuples ayant une histoire, un degré d'évolution technique, un système de valeurs différent, il est très dangereux de ne pas tenir compte de ces différences même si le but du gouvernement est d'obtenir la convergence nationale. On peut citer dans ce domaine, les

remarquables travaux du département d'anthropologie de l'Université des Philippines (F. JOCANO), ceux de l'Institut d'ethno-anthropologie de l'Université de Mexico. On notera que ces recherches n'ont pas un caractère archaïsant mais sont orientées dans le sens de l'évolution des structures anciennes vers les structures de la société nouvelle grâce à l'analyse linguistique, la description de l'évolution des structures familiales, des modes de productions et des coutumes.

Certaines données sont d'application tout à fait directe. Si l'on veut, par exemple, construire une usine dans un pays musulman en zone subtropicale désertique, ce qui est maintenant un cas fréquent et que l'on souhaite obtenir une production annuelle déterminée, il est indispensable de savoir avec quelle rigueur le Ramadan est vécu. Il est certain que dans les régions où le Ramadan est pratiqué par les travailleurs dans toute sa rigueur, c'est-à-dire sans absorption non seulement d'aliments mais d'eau du lever au coucher du soleil, il faut prévoir pour les années où le jeûne a lieu en saison chaude, une baisse de production considérable, en particulier dans les ateliers chauds non climatisés et dans ceux où un effort physique important doit être réalisé. Ceci exige en conséquence un accroissement de la capacité journalière de production. Cependant, des aménagements sont parfois possibles: dans certains pays musulmans, certaines activités de maintenance sont surtout réalisées par des citoyens du pays de religion non musulmane et l'on peut prévoir pendant le Ramadan une période de révision intensive du matériel. Toutefois, une telle organisation a le grave inconvénient de renforcer la cassure entre les rôles industriels des deux communautés religieuses d'un même pays. On voit ainsi les liens très étroits entre les données anthropologiques et le dispositif industriel.

2.1.3 Sociologie. Insister sur les liens entre l'évolution sociale d'un pays et son industrialisation est devenu banal. En particulier, l'étude des effets négatifs de l'industrialisation sur la vie sociale s'est tellement développée que l'on en arrive parfois à oublier les raisons économiques graves qui justifient le développement du secteur secondaire. Il est donc indispensable de développer dans un enseignement les aspects divers des retombées de l'industrialisation. Cette étude critique sera particulièrement utile si elle est différentielle et si elle insiste sur les circonstances qui accompagnent les bilans positifs comme les bilans négatifs. En effet, ce qui caractérise l'attitude sociotechnique comme l'attitude ergonomique, c'est de contribuer aux bonnes solutions plutôt que de critiquer les mauvaises.

Pour obtenir des résultats utiles, les travaux scientifiques nécessaires doivent être de nature suffisamment large pour saisir la complexité de la transformation et ses contradictions. C'est ainsi que la répartition des tâches entre les hommes et les femmes est profondément modifiée à BALI par le passage du riz à 2 récoltes annuelles au riz à 3 récoltes dont la tige est plus courte et qui demande des traitements multiples. (Pr MANUABA, Denpasar). C'est ainsi qu'une meilleure commercialisation des régimes de palmistes, l'allongement général de la durée de vie et l'importance de l'émigration des pays voisins conduit,en Côte d'Ivoire, les petits propriétaires à substituer à l'aide de leurs fils, le travail salarié des ouvriers maliens ou voltaïques et à passer du système social de la collectivité villageoise, à celui de la propriété privée et du salariat (Côte d'Ivoire, M. DREVET, SODFPALM-SEDES).

La partie la plus importante du champ sociotechnique est l'étude de la relation étroite entre le dispositif de production et le type de vie sociale qu'il engendre. C'est ainsi que le mode de production des appareils électroniques de grande consommation (radio, cassettes, T.V.) rend nécessaire un dispositif social complexe qu'il faut entièrement

construire dans les pays où il n'existe pas, de façon à ce que les travailleurs aient les capacités techniques nécessaires.

L'ensemble du dispositif sociotechnique ainsi obtenu engendre d'ailleurs à Calcutta, à Manille ou à Mexico, les mêmes troubles psychopathologiques qu'il détermine à Paris, à New York ou à Budapest. Toutefois, dans les pays en développement industriel, la situation est encore aggravée par le caractère d'„isolat" que prend l'ensemble des travailleurs employés, ceux-ci apparaissant comme des privilégiés sociaux en même temps qu'ils souffrent de troubles psychologiques d'un type inconnu jusque là dans la région.

Un autre versant des relations entre technologie et société, c'est l'étude des causes sociologiques locales de l'échec économique d'un ensemble industriel. Dans diverses parties du monde, il existe maintenant des usines chèrement acquises par des pays en développement industriel et qui sont fermées ou peu actives. Parmi les causes de ces échecs cruels, on trouve souvent une inadéquation grossière entre les ressources de main d'oeuvre et le dispositif technique.

Par exemple, une usine automatisée dans une petite ville d'un pays en développement d'Amérique Latine, ne fonctionne pas car le peu de techniciens d'automatisme originaires du pays trouvent aisément du travail dans les grandes villes du pays qui ont de grands besoins et sont perçues comme plus agréables. La collaboration de techniciens étrangers est d'un prix exhorbitant compte tenu du niveau des salaires internationaux et de la balance des changes.

On note très souvent dans les vieux pays industriels comme dans les autres, une autre forme d'échec plus subtile: on a installé dans une région de sous-emploi, une usine susceptible d'employer un nombre appréciable de travailleurs et l'on constate quelques années après que le sous-emploi est toujours aussi élevé dans la région, car l'usine n'emploie que des étrangers qui, seuls, acceptent les conditions de

travail de l'usine (France : Alsace du Sud; Côte d'Ivoire: SODEPALM; etc ...).

2.2.0 Ergonomie

La contribution des diverses sciences de l'homme au choix technologique dans la perspective de meilleures conditions de travail est évidente comme on l'a vu plus haut. Mais ce domaine sociotechnique est en voie de constitution et demande encore un effort considérable de conceptualisation. Il n'en est pas de même pour les connaissances relatives à l'adaptation du travail à l'homme que la réflexion ergonomique a permis de mieux saisir depuis 25 ans et qui sont largement utilisées dans le monde, dans la perspective de l'amélioration des conditions de travail.

Cela ne veut pas dire pour autant que tous les problèmes soient résolus, en particulier par les pays en développement industriel. En effet, l'effort de recherches a été réalisé essentiellement dans les pays tempérés et froids, sur des populations bien particulières du point de vue biologique et surtout dans un cadre technologique déterminé. L'essentiel de l'effort de recherche mondial a porté sur la cosmonautique et l'aviation militaire, dans une moindre mesure sur l'activité de surveillance des tableaux de contrôle des grands dispositifs automatisés (industrie électrique, pétrolière, chimique, etc ...), assez peu sur les conditions de travail dans la production de masse dans l'industrie et les services, et extrêmement peu sur ce qui se passe dans l'agriculture non industrielle à l'artisanat.

Dans les conditions concrètes du pays en développement industriel, le champ des connaissances nécessaires pour une action ergonomique doit subir un redressement important par rapport à la littérature mondiale. Beaucoup de traités ou de précis d'ergonomie ne sont que partiellement utilisables dans ces conditions. Le travail de redressement ne peut être fait que par les chercheurs mêmes des pays en développement industriel. Un exemple frappant de cette nécessité est le suivant : une organisation internationale a demandé

à un chercheur d'un pays atlantique de rédiger un livre dans un domaine important de l'ergonomie dans la perspective d'une utilisation mondiale. Ce livre est excellent sous beaucoup d'aspects, mais le sujet conduit à des recommandations qui reposent de façon décisive sur les caractéristiques anthropométriques; or l'auteur écrit : „nous insistons sur le fait que les données présentées ici ne sont pas complètes et sont applicables essentiellement aux "caucasiens occidentaux" (?) ... Très peu de données anthropométriques sont disponibles sur les asiatiques autres que les japonais". Or, nous connaissons les travaux anthropométriques du Professeur R.N. SEN à Calcutta, du Professeur A. MANUABA à Denpasar, du Docteur THU à Hanoï, du Child and Youth Research Center à Manille, et cette liste est loin d'être exhaustive. Tous ces résultats ont été publiés dans des revues ou ouvrages scientifiques ou le seront. Pourquoi ne font-ils pas partie vraiment des „données disponibles".

Compte tenu des considérations précédentes que chacun peut développer, il convient d'enseigner les divers domaines de l'ergonomie, mais en insistant sur la description de la population réelle des travailleurs, une analyse précise du travail et de ses conditions d'exécution, et un inventaire réel des divers aspects de la charge journalière.

2.2.1 La population réelle des travailleurs

Cette description a des facettes multiples, mais elle est toujours réalisée en relation avec la population réelle des travailleurs. Il faut donc faire des investigations sur des échantillons significatifs de la population active, mais également constater les différences qui existent entre diverses parties de cette population; différences entre les travailleurs du secteur primaire, secondaire et tertiaire, différence entre les sexes, différences entre les âges. Toutes ces distinctions sont nécessaires pour faire une évaluation correcte des capacités aussi bien sur le plan anthropométrique que celui de la force physique où de l'acuité visuelle. C'est ainsi que l'Institut

National d'Hygiène et d'Epidémiologie de Hanoï montre que la taille du travailleur vietnamien est de 158 ($\pm$ 4 cm) chez les hommes et 149,5 ($\pm$ 3 cm) chez les femmes, et que par ailleurs, la force musculaire des hommes est de l'ordre des 2/3 de celle des travailleurs européens ou américains (30-37 kg pour les hommes, 19-25 kg pour les femmes pour la force de pression de la main droite). Les auteurs notent aussi chez les femmes une baisse de la force musculaire beaucoup plus marquée que celle des hommes avec le maximum atteint vers 27 ans. Ces données ont eu une extrême importance dans la conception des postes de travail d'une usine de fabrication de bicyclettes, récemment construite au Vietnam par une société française d'ingéniérie.

Un autre aspect important des capacités de la population réelle des travailleurs est son état de santé et de nutrition. Trop souvent des parasites, des infections chroniques altèrent les capacités des travailleurs. En ce qui concerne les aspects nutritionnels, il peut s'agir de sous-alimentation quantitative parce que le salaire ne permet pas un apport calorique suffisant du travailleur, compte tenu de ses charges familiales, ou bien il peut s'agir d'une altération qualitative de l'alimentation parce que le salaire est insuffisant ou parce que la situation d'achat et de préparation des aliments est en contradiction avec les habitudes alimentaires.

Il faut enfin insister, pour la connaissance de la population des travailleurs, sur le niveau de formation aussi bien scolaire (alphabétisation, formation professionnelle, instruction secondaire ou supérieure) que concrète. On doit insister sur les capacités importantes de certains travailleurs qui disposent grâce à leur formation en milieu traditionnel de techniques artisanales complexes et précises et sont ainsi susceptibles de s'adapter aisément à des dispositifs industriels nouveaux pour eux.

2.2.2 L'analyse du travail

L'évaluation de la charge de travail est de façon très générale faite de façon trop normative et partielle, et aboutit à une grave sous estimation de la réalité.

Par exemple, la charge de travail d'un bûcheron sera estimée en situation expérimentale ou dans de bonnes conditions de travail pendant un temps relativement court, et en faisant des mesures sur un sujet jeune, en bonne santé et expérimenté.

En réalité, comme on l'a vu au paragraphe précédent l'âge, la santé et l'expérience font grandement varier les capacités des travailleurs et déterminent des charges relatives différentes. En outre, le travail lui-même exige un effort très différent selon la qualité et l'état d'entretien de la machine ou des outils. E. GRANDJEAN (Zurich) a montré que le seul type de denture d'une scie peut faire varier de 20 % l'effort nécessaire. Un point souvent sous-estimé est celui de la durée de l'effort, un travail de durée limitée sous l'oeil de l'expérimentateur et du chronométreur est bien différent de celui qui se déroulera pendant des jours, des semaines ou des mois.

Enfin, les travaux de A. LAVILLE ont montré les variations importantes de la charge de travail engendrée par les innombrables incidents qui jalonnent le travail apparemment le plus monotone.

2.2.3 L'inventaire de la charge journalière de travail

La charge de travail n'est pas limitée au temps de travail rémunéré. La pénibilité et la durée des trajets doit être prise en compte. Dans les grandes agglomérations urbaines, les trajets de 2 heures ne sont pas rares, mais on peut constater des durées quotidiennes beaucoup plus élevées dans les immenses cités champignons que sont Bangkok,Mexico et Rio de Janeiro par exemple.

Un autre aspect de la charge de travail relève des autres activités de travail que la même personne doit accomplir pour des raisons sociales ou économiques. Nous avons pu montrer que pour les femmes de l'industrie électronique en France, le temps d'indisponibilité était de l'ordre de 12 h.30 par jour (travail salarié, transport, travail familial). Cette constatation se retrouve très régulièrement dans le monde quand on étudie le budget-temps des femmes salariées.

Une autre constatation est faite par A. MANUABA (Denpasar) quand il montre que le même homme peut être paysan de 4 h. à 10 h. du matin, artisan de 12 h. à 16 h., musicien ou serveur de 18 h. à 21 h.! La multiplicité d'activités mal rémunérées pose des problèmes complexes d'évaluation et de réduction de la charge de travail.

Malgré l'extrême complexité de cette analyse, elle ne saurait être éludée. Elle seule permet de connaître la réalité et d'établir une stratégie d'amélioration des conditions de travail qui soit à la fois efficace du point de vue humain, et économiquement acceptable.

2.2.4 Les disciplines contribuant à l'ergonomie

Par les exemples décrits dans les paragraphes précédents, on voit que l'ergonomie est une approche intégrée dans laquelle l'anthropométrie, la physiologie, la psychologie expérimentale, l'hygiène, la toxicologie contribuent avec la technologie et l'organisation du travail à décrire et améliorer la réalité du travail. Outre cet aspect intégratif, l'ergonomie possède un outil puissant qui lui est propre, c'est sa méthodologie d'analyse, de réalisation et de validation des situations de travail et de leurs changements.

3.0 CONTRIBUTION ET FORMATION DES DIVERS ACTEURS SOCIAUX A L'AMELIORATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL

Comme on l'a vu au cours de cet exposé, la qualité des conditions de travail est liée étroitement à un grand nombre d'aspects de la vie sociale. C'est bien l'ensemble des acteurs sociaux qui doivent être conscients de leur pouvoir sur la vie de travail. Des campagnes de presse écrite, parlée ou télévisée peuvent être efficaces pour une action de type global.

Toutefois, on s'intéressera ici surtout aux groupes ayant une action directe sur les conditions de travail : décideurs (managers), ingénieurs, spécialistes des problèmes du travail, sociotechniciens et ergonomistes, et enfin de façon décisive mais différente, les travailleurs eux-mêmes. On discutera ce qu'il paraît nécessaire que chaque groupe connaisse puis les modalités de cette formation.

3.1 Les besoins des acteurs sociaux

3.1.1. Décideurs (managers)

Parmi les groupes qui ont un rôle déterminant dans les conditions de travail, on situera les financiers, les planificateurs, les patrons, les syndicalistes et les responsables de l'administration du Ministère du Travail et de la Sécurité Sociale.

3.1.1.1 Financiers

La part des financiers dans les conditions de travail est capitale. Il ne s'agit pas seulement de plus ou moins grandes libéralités en matière d'installation sociale, de services médicaux ou de protecteurs contre les accidents, mais de mode d'évaluation des avantages et des inconvénients de différents types de technologie, de divers modes d'organisation du travail : travail à la chaîne, travail par équipes alternantes. Les choix seront profondément différents selon

que l'on considère l'équilibre financier seulement au sein de l'entreprise, ou au sein du pays tout entier, en tenant compte des compensations sociales (programme de santé, de logement, de lutte contre la délinquance, etc ...) ou bien encore si l'on considère dans ce bilan, les coûts et avantages individuels. Si nous prenons par exemple, le coût d'un travailleur atteint de silicose, ce coût est différent selon que l'on considère l'entreprise pour laquelle les dépenses peuvent être très limitées, le système de sécurité sociale qui peut verser une pension élevée faible ou nulle, et l'intéressé et les siens qui ont à faire le bilan de la perte économique en même temps que celui de la souffrance. En fonction des modes d'évaluation, le choix économique du mode de nettoyage des pièces en fonderie variera entre le sablage et le grenaillage

3.1.1 2 Planificateurs

L'importance des conditions de travail n'apparaît pas toujours aux planificateurs. Toutefois, on a pu montrer en Europe Occidentale, l'influence des mauvaises conditions de travail sur l'emploi où les travailleurs étrangers moins difficiles font le travail pénible dans des pays où existent simultanément un grand nombre de chômeurs nationaux auxquels il est indispensable d'assurer un minimum de ressources. Cette situation se retrouve dans une certaine mesure en Côte d'Ivoire.

C'est aussi au niveau de la planification que se décident les grandes modalités technologiques qui détermineront des conditions de travail profondément différentes. On peut citer par exemple, le degré de mécanisation de l'agriculture ou le degré d'automatisation industriel.

3.1.1.3 Dirigeants patronaux

Les dirigeants des grandes entreprises et ceux de leurs organisations syndicales doivent être au fait de l'importance des conditions de travail pour la vie des travailleurs qui ne

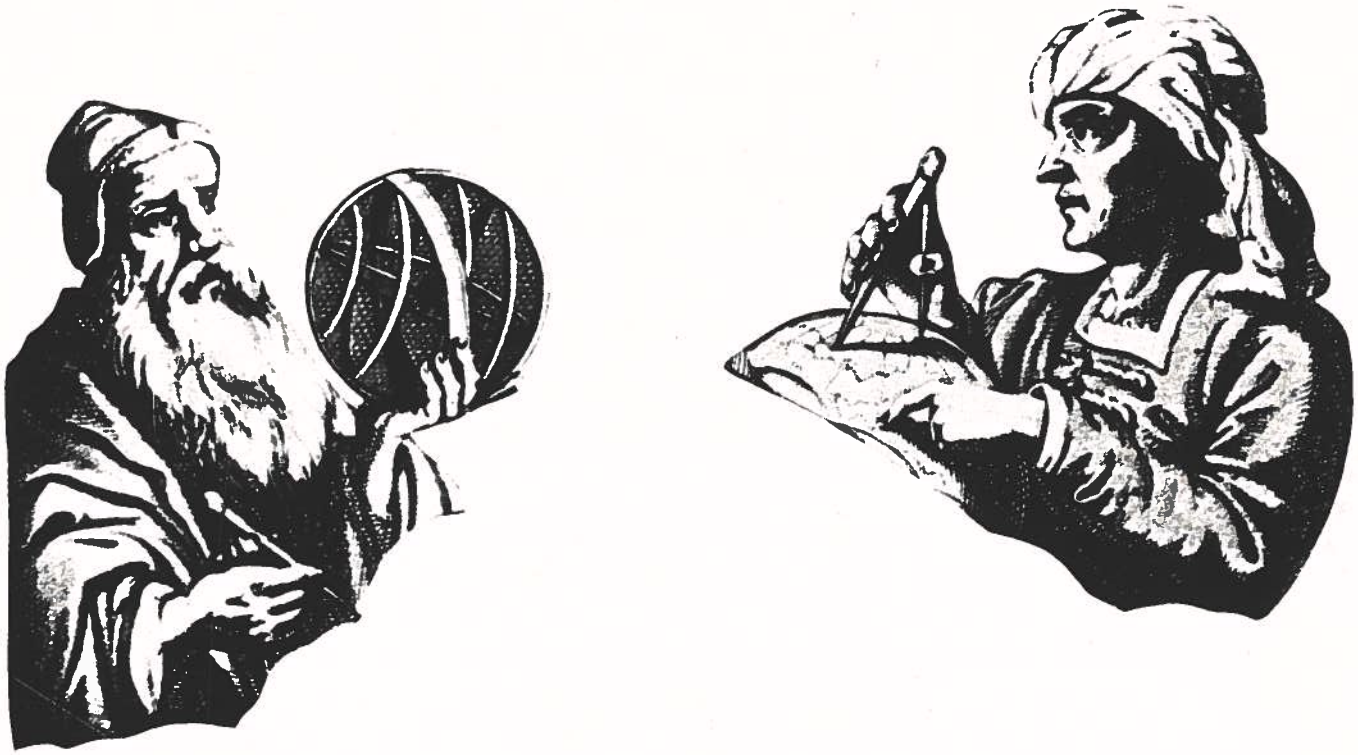
s'intéressent pas qu'au salaire même quand ils sont très pauvres. Ils doivent également réaliser le coût extrêmement élevé des mauvaises conditions de travail. C'est ainsi que les accidents du travail ont des causes analogues à celles des incidents (destructions matérielles même très importantes n'ayant pas entraîné de victimes). Or, l'importance de la détérioration du matériel par incidents est financièrement considérable.

De même, les mauvaises conditions de travail déterminent une mauvaise fiabilité et une qualité insuffisante des produits pour le marché international.

Ainsi, à côté des difficultés sociales, les problèmes économiques liés aux mauvaises conditions de travail doivent être présents à la pensée des dirigeants d'entreprise quand ils investissent dans le dispositif de fabrication et quand ils en financent la maintenance.

3.1.1.4 Syndicalistes.

Il paraît évident que les dirigeants syndicaux sont par définition préoccupés des conditions de travail. Toutefois, il apparaît souvent que la gravité d'autres problèmes sociaux : emploi, salaires, retraites et avantages sociaux apparaît aux travailleurs comme primordiale. Il faut un effort personnel aux dirigeants syndicalistes des pays en voie d'industrialisation, comme à ceux des pays industrialisés pour se persuader et convaincre les travailleurs que les conditions de travail sont indissociables du problème d'emploi, de salaire et d'avantages sociaux. A quoi sert d'avoir un emploi, un salaire, une retraite si les accidents sont très nombreux, les maladies fréquentes et l'usure rapide ?



vers une anthropotechnologie

couverture L.Etchezaharreta

couverture L.Etchezaharreta