

RECEIVED OCT 31 1977



SEPTEMBRE/OCTOBRE 1977  
No 321  
63<sup>e</sup> année

# L'INGÉNIEUR

## Salubrité dans l'industrie

2

NORANDA  
RESEARCH CENTRE  
NOV 4 1977  
LIBRARY



Affranchissement en numéraire au tarif de la troisième classe    Permis No H-23  
Port de retour garanti : C.P. 6079, Succ. A, Montréal, Québec, H3C 3A7

Dr. W.H. Gauvin, Ing., M. A. I.  
Noranda Research Centre,  
240 Hymus Blvd.,  
Pointe Claire, Que.



**La lettre "V"  
sur une valve Jenkins,  
c'est une garantie de qualité  
signée Marcel Allard.**



Nous vérifions individuellement chacune de nos valves de fonte et bronze. Le siège est-il parfaitement étanche? Le corps de la valve résiste-t-il au double de la pression pour laquelle elle est garantie? Si oui, le vérificateur y imprime au poinçon une lettre, la sienne. Marcel Allard, lui, a la lettre "V". Et quand il accepte de l'imprimer sur une valve, c'est que c'est une bonne valve.

Ces tests de pression ne sont que deux des nombreuses vérifications et inspections détaillées qui accompagnent la fabrication des valves de fonte et bronze Jenkins. Nos valves d'acier forgé passent évidemment par une série d'épreuves de qualité tout aussi rigoureuses.

C'est l'expertise de gens attentifs comme Marcel Allard qui vous garantit la qualité de nos produits. Alors si vous voyez un "V" sur une valve Jenkins, faites confiance à Marcel.

**JENKINS**

Le spécialiste en valves



*Jenkins Inc.*



SEPTEMBRE/OCTOBRE 1977  
No 321  
63<sup>e</sup> année

# L'INGÉNIEUR

## ADMINISTRATION ET REDACTION

a/s École Polytechnique  
Case postale 6079 — Succursale « A »  
Montréal, Québec, H3C 3A7  
Tél. : (514) 344-4764

## COMITÉ ADMINISTRATIF

Jean-Claude NEPVEU, ing.  
président  
Claude BRULOTTE, ing.  
Jacques DE BROUX, ing.  
Roger FYEN, ing.  
André-A. LOISELLE, ing.  
Michel ROBERT, ing.  
Michèle THIBODEAU-DEGUIRE, ing.

## SECRÉTAIRE ADMINISTRATIVE

Yolande GINGRAS

## RÉDACTRICE

Madeleine G. LAMBERT

## COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

Marcel FRENETTE, ing.  
directeur  
Thomas AQUIN, ing.  
André BAZERGUI, ing.  
Bernard BÉLAND, ing.  
Gérald BÉLANGER, ing.  
Guy DROUIN, ing.  
André MAISONNEUVE, ing.  
Normand McNEIL, ing.  
Thomas J.F. PAVLASEK, ing.  
Robert G. TESSIER, ing.  
Clément VIGNEAULT, ing.  
Charles VILLEMAIRE, ing.

## PUBLICITÉ

JEAN SÉGUIN & ASSOCIÉS INC.  
Courtiers en publicité

601, Côte Vertu, St-Laurent, Québec H4L 1X8  
Téléphone : (514) 748-6561

## ÉDITEURS :

Association des Diplômés de Polytechnique  
En collaboration avec l'École Polytechnique de  
Montréal, la Faculté des Sciences et de Génie de  
l'Université Laval et la Faculté des Sciences appli-  
quées de l'Université de Sherbrooke. Publication  
bimestrielle. — Imprimeur : Les Presses Elite.

## ABONNEMENTS :

Canada	\$10 / par année
Pays étrangers	\$12 / par année
Vente à l'unité	\$2

**DROITS D'AUTEURS :** Les auteurs des articles  
publiés dans L'INGÉNIEUR conservent l'entière  
responsabilité des théories ou des opinions émises  
par eux. Reproduction permise, avec mention de  
source ; on voudra bien cependant faire tenir à la  
Rédaction un exemplaire de la publication dans  
laquelle paraîtront ces articles. — Engineering  
Index, Biol., Chem., Sci. Abstracts, Periodex et  
Radars signalent les articles publiés dans L'IN-  
GÉNIEUR — ISSN — 0020-1138 — Dépôt légal —  
Bibliothèque nationale du Québec.

Tirage certifié : membre de la  
Canadian Circulation Audit Bureau



## Salubrité dans

## l'industrie 2

### Coordonnateur

du présent numéro : M. Marc Trudeau, M.Sc., ing. jr, a travaillé comme  
rechercheur au Comité d'étude sur la salubrité dans  
l'industrie de l'amiante (CESIA). Il agit actuellement  
comme conseiller en recherches sur l'environnement  
pour l'Association des mines d'amiante du Québec  
(AMAQ). Il poursuit des études de doctorat à l'École  
Polytechnique de Montréal sur l'amiante dans l'eau des  
rivières Bécancour et Nicolet.

Dans la préparation des numéros de L'INGÉNIEUR  
sur la Salubrité dans l'Industrie, M. Trudeau est assisté  
de M. Laurier Juteau, ing., professeur agrégé à l'École  
Polytechnique de Montréal.

## ARTICLES

### 3 ÉDITORIAL

par Yves Bérubé  
Ministre des Richesses naturelles du Québec

### 8 LA SANTÉ AU TRAVAIL

par Michel Lesage, M.D., LL.L.

Dans cet article, l'auteur tente, dans un premier temps, de  
déterminer les domaines d'activités de la médecine du travail  
pour mieux en cerner la définition. En deuxième lieu, sans évi-  
demment en donner une liste exhaustive, l'auteur fait la revue  
des principales pathologies professionnelles en s'attardant à  
quelques-unes en particulier. Pour terminer, il est question  
des organismes de prévention, de réhabilitation et de compen-  
sation auxquels nous avons affaire au Québec.

### 23 L'HYGIÈNE INDUSTRIELLE : QUELQUES ASPECTS TECHNIQUES

par Raymond Moisan, ing., m.p.h. (i.h.), et  
Jacques Bolduc, ing., m.p.h. (i.h.)

Cet article traite principalement des méthodes de mesure et  
des méthodes de contrôle de la salubrité industrielle relative-  
ment aux poussières, aux gaz, aux métaux, ainsi qu'au bruit et  
aux contraintes thermiques.

De plus, quelques indications seront données sur le partage  
des responsabilités en matière de surveillance, vérification et  
inspection des conditions de travail du point de vue de l'hy-  
giène industrielle.

### 32 LA SALUBRITÉ INDUSTRIELLE ET SON IMPACT ÉCONOMICO-POLITIQUE

par Jean McNeil, économiste

L'article montre comment on peut justifier, du point de vue  
économique, l'intervention de l'État dans le domaine de la  
salubrité industrielle. Il cherche ensuite à préciser, dans ses  
grandes lignes, les incidences économiques de la mise en  
application de normes de salubrité industrielle.

## RUBRIQUES

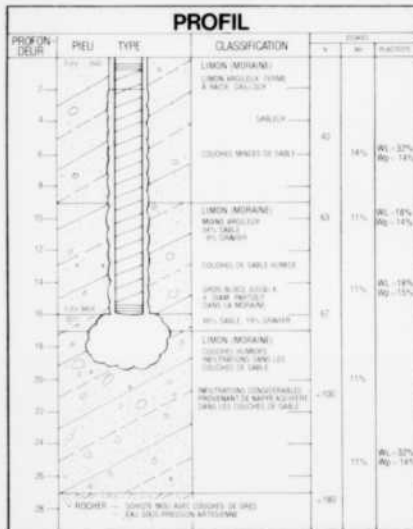
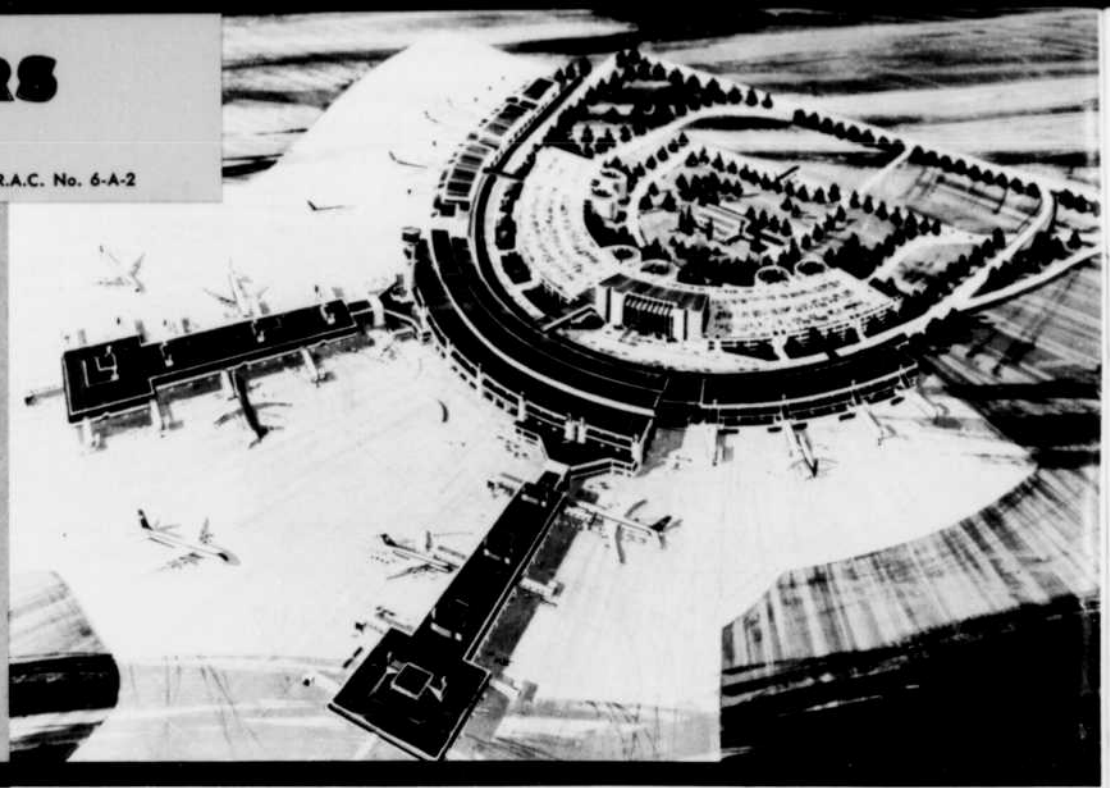
38 LE MOIS : chroniques mensuelles

40 RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

## COUVERTURE

Conception graphique : Les Services audio-visuels de  
l'École Polytechnique de Montréal

## Calgary- complexe de l'aérogare- Plan pour l'avenir



### QUANTITES

Nombre	Diamètre	Capacité maximum
116	16 pouces (400 mm)	200 kips (890 kN)
244	20 pouces (520 mm)	350 kips (1 560 kN)
609	24 pouces (600 mm)	500 kips (2 225 kN)

### RÉSULTATS DES ESSAIS

#### Essai no 1

Diamètre 20 pouces (520 mm), longueur 15 pieds (4,50 m), base 15 pieds cubes (425<sup>+</sup>), 37 coups de 144 000 pi. lbs. (200 kJ) pour damer les derniers 5 pi. cu. de béton (140<sup>+</sup>)  
Charge maximum 795 kips (3 540 kN)  
Affaissement brut = 0,360 po. (9,1 mm)  
Affaissement net = 0,125 po. (3,2 mm)

#### Essai no 2

Diamètre 20 pouces (520 mm), longueur 17 pieds (5,00 m), base 15 pieds cubes (425<sup>+</sup>), 27 coups de 144 000 pi. lbs. (200 kJ) pour damer les derniers 5 pi. cu. de béton (140<sup>+</sup>)  
Charge maximum 945 kips (4 200 kN)  
Affaissement brut = 0,590 po. (15,0 mm)  
Affaissement net = 0,250 po. (6,3 mm)

### PROBLÈME

Cet important maillon du système de transport desservant l'économie florissante de l'Alberta sera ouvert à la circulation aérienne en octobre 1977. Les développements les plus modernes ont été incorporés par les planificateurs pour pourvoir aux besoins des transports futurs au delà de l'an 2000. La phase initiale doit couvrir les besoins de l'aérogare jusqu'en 1982 après quoi la deuxième phase sera érigée pour satisfaire la croissance des prochains cinq ans. Des éléments additionnels pourront être ajoutés ultérieurement selon l'augmentation du nombre de passagers. Chaque phase de construction est un arc de cercle, forme éventuelle de l'aérogare finale.

Les charges de service sur les colonnes de ce bâtiment étaient de plus de 4000 kips (17 800 kN); les études originales prévoyaient l'usage de caissons forés dans le roc comme éléments de fondation. Des essais "in situ" démontrèrent que cette solution n'était pas économique; leur exécution était délicate par les pressions d'eau et de nombreux cailloux dans la moraine. De plus, de l'eau était présente sous pression artésienne dans le rocher. Celui-ci, un schiste mou ne développa qu'un effort d'adhésion de 15 lbs. par pouce carré (103 kPa); il aurait donc fallu installer des caissons de diamètres et de longueurs non-économiques.

### SOLUTION

A la demande des autorités, des essais furent exécutés sur deux pieux Franki de 20 pouces (520 mm) de diamètre, prenant appui dans la moraine silteuse; des charges allant jusqu'à 950 kips (4 200 kN) ne causèrent que des affaissements minimes.

Suite à ces excellents résultats, les ingénieurs-conseils recommandèrent l'emploi de pieux Franki comme éléments de fondation. Des groupes de neuf pieux Franki de 24 pouces (600 mm) de diamètre et d'une capacité portante de 500 kips (2 225 kN) chacun furent installés pour supporter les colonnes principales de la structure.

Un contrat fut adjugé par le propriétaire à Franki Canada Limitée pour l'installation de 969 pieux Franki et l'excavation de 65,465 verges cubes (50 000 m<sup>3</sup>) de moraine dense pour la construction du sous-sol. Malgré les conditions difficiles de sol, la mauvaise température et la disposition compliquée, le projet fut complet à l'entière satisfaction du client.

Bien que ce complexe ait été étudié pour l'avenir, les planificateurs du projet furent convaincus que le bon vieux "Pieu Franki" qui a prouvé sa valeur sur des dizaines de milliers de projets dans le monde depuis son développement en Belgique en 1911, est toujours digne de confiance comme élément de fondation dans des conditions de sol des plus difficiles.

LES "PIEUX FRANKI" TELS QU'INSTALLÉS PAR L'ORGANISATION FRANKI RESTENT UNE SOLUTION APPROPRIÉE MÊME POUR LES STRUCTURES LES PLUS FUTURISTES.

### CRÉDITS

Propriétaire  
Ministère des Transports, Canada  
Structure  
Aérogare, Aéroport International de Calgary  
Architectes  
Stevenson, Raines, Barrett, Hutton, Seton and Partners  
Ingénieurs-Conseils  
Stevenson, Raines, Barrett, Hutton, Seton and Partners  
Ingénieurs en sol  
R. M. Hardy and Associates Ltd.  
Gerant du Projet  
Ministère des Transports, Canada

# FRANKI

## CANADA LIMITEE

Bureau-chef: 1320 BOUL. GRAHAM, MONTRÉAL, P.Q. H3P 2C4  
QUÉBEC OTTAWA TORONTO EDMONTON VANCOUVER

De la littérature sur les différents systèmes de fondation Franki et les publications périodiques "FAITS DIVERS FRANKI" vous seront envoyées sur demande. Écrivez à Franki Canada Limitée, 1320, boulevard Graham, Montréal P.Q. H3P 2C4.



---

# Éditorial

## **LA SÉCURITÉ ET LA SALUBRITÉ DANS LES MINES**

Depuis quelques années déjà, on remarque à l'échelle mondiale une préoccupation sans cesse grandissante à l'égard de l'environnement, et c'est ainsi que des mots comme écologie, ergonomie et pollution ont été propulsés dans le langage quotidien. Parallèlement à cette prise de conscience globale des problèmes reliés à la qualité de l'environnement, il n'était que dans la logique des choses que l'intérêt manifesté pour la sécurité et la salubrité au travail suive la même tendance. La société, globalement, s'est mise à réfléchir intensément à tous les aspects de l'environnement, et à trouver des solutions à certains problèmes.

Au Québec, un excellent exemple de tout ce cheminement a été fourni récemment par un domaine qui m'intéresse particulièrement, parce que j'y œuvrais sectoriellement avant d'entreprendre une carrière gouvernementale qui m'en donne maintenant une vue d'ensemble, celui des mines. Qu'on songe au secteur de l'amiante et au rapport Beaudry.

Même si la monumentale démarche qu'a effectuée le Comité d'étude sur la salubrité dans l'industrie de l'amiante place pour cette question le Québec à la fine pointe de ce secteur minier, il devient intéressant de jeter un coup d'œil sur l'évolution de la protection de la santé des travailleurs dans les mines. Sous ce rapport, de par la nature physique des lieux de travail et de par les méthodes d'exploitation, les mines présentent des problèmes très particuliers, et les travailleurs qui y œuvrent sont exposés à des dangers beaucoup plus grands que les autres travailleurs.

Pourtant, malgré ces considérations, ce n'est que le 17 avril 1924 que fut adopté le premier arrêté en conseil fixant des règlements relatifs à la sécurité et à la salubrité du travail dans les mines et carrières du Québec. C'est donc dire que dès les tout débuts de l'exploitation minière à ce 17 avril 1924, les travailleurs dans les mines québécoises étaient laissés à eux-mêmes, et les normes de sécurité et de salubrité qui s'appliquaient dans leur cas étaient celles des compagnies. Cette situation n'était cependant pas celle du Québec uniquement. Elle sert à illustrer tout le chemin qui a été parcouru dans le domaine de la protection des travailleurs des mines.

Ces premiers règlements de 1924 avaient trait au zonage et aux puits de mines, au purgeage, au fonçage et au soutènement, ainsi qu'aux échelles. Par la suite une série d'amendements et d'additions furent apportés à ces règlements, de 1930 à 1934, concernant la protection contre les incendies, l'aménagement des eaux, l'aération, l'hygiène et la sécurité générale.

Un fait illustre assez bien la prise de conscience dont je parlais au début : le 31 juillet 1946 marque l'adoption de l'arrêté en conseil 2947 au sujet du certificat médical des ouvriers des mines. Cet arrêté en conseil fut adopté à la suite des représentations d'une association d'exploitation minière, du nom de « Western Quebec Mines Accident Prevention Association », devenue depuis l'Association des Mines de Métaux du Québec. Quelques années plus tard, cette prise de conscience devait se poursuivre, du côté des travailleurs cette fois.

---

En même temps qu'on est en mesure de retracer ces premières manifestations d'une prise de conscience, on peut suivre l'évolution d'une activité reliée à la sécurité et à la salubrité dans les mines, celle de l'inspection. Les archives gouvernementales sont floues quant aux débuts précis du service d'inspection des mines du Ministère des Richesses naturelles, qu'on situe entre 1926 et 1928. À cette date, le service comprenait des inspecteurs des mines en sécurité générale, aidés d'un ingénieur-électricien. Durant la guerre 1939-45, le service d'inspection des mines fut quasi inexistant, et avec la reprise de l'exploitation minière une fois la paix rétablie, les effectifs en furent augmentés. Ce n'est pourtant que vers 1950 que l'on décide de retenir les services d'un inspecteur spécialisé dans un domaine aussi fondamental que l'aération. À ce moment, le service d'inspection des mines était beaucoup plus orienté vers la prévention des accidents que vers la prévention des maladies industrielles, étant donné, d'une part, que le Québec avait connu sa part de tragédies minières et que, d'autre part, les maladies industrielles étaient mal définies. Depuis, le service de l'inspection des mines a augmenté ses effectifs et, à la suite des progrès de la médecine industrielle, a étendu ses efforts à ce domaine.

Après toutes ces considérations, il m'apparaît utile de préciser ma perception de toute cette question de la sécurité et de la salubrité dans les mines. Le gouvernement actuel est résolument orienté vers la protection de la santé des travailleurs, et mon collègue, le ministre d'état au Développement social, monsieur Pierre Marois, nous faisait part récemment de ses réflexions sur une éventuelle loi-cadre de la santé et de la salubrité au travail.

Le secteur des mines sera bien entendu inclus dans cette loi-cadre, mais en attendant qu'elle soit prête, le gouvernement n'a pas hésité à adopter des mesures concrètes. En tant que ministre sectoriel responsable des mines, j'ai parrainé personnellement trois mesures. Le 15 juin dernier, le Conseil des Ministres approuvait un nouveau règlement au sujet de la norme d'empoussiérage dans l'industrie de l'amiante. Ce nouveau règlement, conformément aux recommandations du rapport Beaudry, fixe à deux fibres plus longues que cinq microns par centimètre cube d'air en moyenne le niveau d'empoussiérage dans l'industrie de l'amiante, comparativement à cinq auparavant. Cette norme est formulée en fonction de quatre paramètres, dont trois entreront en vigueur le premier janvier prochain. L'autre paramètre, ayant trait à la teneur d'amiante dans la poussière totale respirable entrera en vigueur au plus tard le premier janvier 1981. La difficulté dans la mise en application de ce paramètre réside dans le fait qu'il n'existe présentement pas de méthode fiable et éprouvée de mesure de la concentration d'amiante dans la poussière totale respirable. Le Ministère des Richesses naturelles participe présentement à des travaux de mise au point d'une telle méthode, et dès qu'elle aura été trouvée, la norme de deux fibres par centimètre cube pourra entrer en vigueur officiellement.

Le même arrêté en conseil du 15 juin prévoit en outre des normes précises concernant la poussière de silice cristalline, dont l'inhalation, comme on le sait, peut provoquer la silicose. Une troisième mesure a trait à la modification de

---

---

la Loi des Mines de façon à clarifier les pouvoirs respectifs du ministre, et de l'inspecteur en chef des mines et de ses inspecteurs. Il était anormal qu'une loi attribue à des fonctionnaires des pouvoirs que le ministre, en tant que chef du ministère, ne possédait pas. La loi a donc été amendée pour prévoir désormais que le ministre sera responsable de l'application des règlements de sécurité. Comme ces pouvoirs sont de nature judiciaire ou quasi judiciaire, il a été prévu que le ministre peut déléguer ses pouvoirs. Ainsi, l'inspecteur en chef des mines agit maintenant par délégation et peut se rapporter à ses supérieurs si des circonstances économiques et sociales lui posent des problèmes difficiles à résoudre à son niveau. Cette modification à la Loi des Mines découlait également d'une recommandation du rapport Beaudry.

Une autre recommandation retenue dans le rapport Beaudry a trait à la centralisation au sein d'un organisme unique de tous les services d'inspection gouvernementaux. Encore là, une réflexion a été amorcée au sein du gouvernement sur cette question. Entre-temps, la politique du Ministère des Richesses naturelles est d'inciter fortement les sociétés minières à se doter d'un personnel technique et des instruments nécessaires à leur propre contrôle de l'hygiène du milieu. Le rôle du service de l'inspection des mines se limitera de plus en plus à la vérification des contrôles exercés par les sociétés minières.

Comme nous pouvons le constater, le chemin de la sécurité et de la salubrité dans les mines est long et ardu, mais les améliorations considérables amenées par les récents progrès présagent d'un avenir encore meilleur. Je voudrais terminer en soulignant l'importance que j'attache à un point fondamental, celui de la responsabilité en matière de sécurité et de salubrité au travail. L'évolution du Québec dans ce domaine le dirige vers une responsabilité et de l'industrie et des travailleurs, par opposition à la situation présente de responsabilité unique de l'industrie, et cette responsabilité conjointe, tout autant pour l'application que la surveillance des normes, m'apparaît tout à fait souhaitable. C'est d'ailleurs un élément fondamental de réforme que je m'engage à défendre. Il s'agit d'un élément qui, à mon sens, devrait s'inscrire dans le cadre de la prise de conscience à laquelle je faisais allusion au début de cette communication, et que je sou mets à votre réflexion. ■

Yves BÉRUBÉ  
Ministre des Richesses naturelles

---

*Notice biographique :*

**M. Yves Bérubé**, ing., doctorat en métallurgie du Massachusetts Institute of Technology. M. Bérubé fut conseiller auprès de plusieurs sociétés et organismes gouvernementaux. Il est l'auteur de travaux de recherche, ainsi que de nombreuses publications scientifiques dans le domaine minier. Assermenté comme ministre des Terres et Forêts et des Richesses naturelles le 26 novembre 1976.

# Xerox 3107

## Le petit copieur qui fait grand et petit à la fois.

Parfois vous désirez obtenir des copies d'un format identique à celui de l'original. Parfois aussi, c'est le contraire. Surtout si l'original est de grande dimension et peu maniable.

Régalez alors ce problème grâce au copieur Xerox 3107.

Un document 14 x 18? Il peut vous le réduire à 8½ x 11! Un document 14 x 25? Il peut vous en donner des copies au même format!

Sans compter qu'il peut être régulier avec tout document de format régulier.

Et, bien sûr, toujours la même haute qualité Xerox, peu importe le format, même avec des originaux de couleurs.

Alors dites-vous bien que si votre problème est une question de dimension, le copieur Xerox 3107 est la solution à votre mesure. Voilà bien le plus petit copieur à offrir autant de choix.

**Xerox du Canada Limitée**  
**XEROX**



# LA SANTÉ AU TRAVAIL

par Michel Lesage, M.D., LL.L. \*

## Sommaire

Dans cet article, l'auteur tente, dans un premier temps, de déterminer les domaines d'activités de la médecine du travail pour mieux en cerner la définition. En deuxième lieu, sans évidemment en donner une liste exhaustive, l'auteur fait la revue des principales pathologies professionnelles en s'attardant à quelques-unes en particulier. Pour terminer, il est question des organismes de prévention, de réhabilitation et de compensation auxquels nous avons affaire au Québec.

Le présent article, quoique substantiel, ne demeure qu'un bref résumé de ce qu'est la médecine du travail ou de ce qu'elle devrait être au Québec. Sans une collaboration longuement désirée des différentes parties impliquées, les équipes chargées de la salubrité et de la prévention des maladies professionnelles et des accidents industriels ne pourront vraiment agir efficacement.

## Introduction

L'étude de la santé au travail est un domaine qui se développe de plus en plus rapidement dans tous les pays. Ce domaine d'intérêt qui, au départ, ne semblait considérer que l'étude des risques professionnels devant conduire à des maladies ou à des accidents de travail s'est considérablement élargi pour inclure l'étude des facteurs pouvant causer ou contribuer à l'apparition de maladies, d'accidents ou même uniquement à l'affectation de l'état de santé normal.

Les activités reliées aux services de santé au travail ont changé et ont élargi leurs horizons. Non seulement cherche-t-on à prévenir les risques occupacionnels, mais aussi à promouvoir l'état de santé du travailleur, et à obtenir l'ajustement de l'homme au travail et vice versa. Les services de médecine du travail existent maintenant non seulement dans les grandes industries primaires ou secondaires mais en-

core au niveau de la moyenne et même de la petite entreprise, dans des secteurs d'activités aussi épars que, par exemple, l'agriculture, l'industrie forestière, le transport ou le personnel clérical des bureaux et des grands magasins.

## Définition de la médecine du travail

Nombreuses sont les personnes qui depuis quelque temps parlent de médecine du travail tout comme si elles venaient de découvrir quelque chose de nouveau. Lorsque l'on cherche à définir la médecine du travail et son contenu, il faut être très prudent et bien la distinguer par rapport à la médecine générale ou traditionnelle. D'autre part, il ne faut pas définir la médecine du travail comme une spécialité telle qu'elle pourrait rendre son champs d'action restrictif. En effet, certains définissent parfois le médecin du travail comme étant uniquement un toxicologue ou un épidémiologiste. On va même prétendre que la médecine du travail ne devrait exister que là où un problème précis, aigu et presque spectaculaire prend naissance, soit dans certaines industries dites à risques. Voulant essayer de stigmatiser leur point de vue dans une image, on parle même de « médecine du travail, médecine au travail ». Par là, on peut voir que trop souvent les services de santé d'entreprise, loin de faire vraiment de la médecine du travail, transposait dans l'industrie les services médicaux normalement fournis en cliniques de médecine ou dans les bureaux de médecins conventionnels. Il n'appartient sûrement pas au médecin du travail, en tant que tel, de donner des soins continus ou d'agir comme médecin de famille des travailleurs de l'industrie dont il a charge. Naturellement, il peut arriver que le médecin d'entreprise donne des soins d'urgence, des soins de première ligne ; cela est normal, mais sitôt les soins fournis, le travailleur est transféré à son médecin ou à l'hôpital de son choix.

Il pourrait être dangereux de vouloir trop restreindre l'application de ce dicton « médecine du travail, médecine au travail ». En effet, si la médecine du travail ne consiste qu'à faire de grandes études épidémiologiques servant à évaluer le niveau de risque des

L'auteur :

M. Michel Lesage, M.D., LL.L., est directeur médical de l'Association des mines d'amiante du Québec et secrétaire de l'Association de médecine industrielle du Québec.

travailleurs, le taux de mortalité dû à tel produit ou à tel métier, le nombre de particules de poussière ou la quantité de substances gazeuses maximum que l'on peut inhaler ou avec lesquels on peut venir en contact sans avoir à subir d'effets nocifs pour sa santé, elle serait assez limitée dans ses actions, mais alors qui s'occuperait des effets de l'alcoolisme sur les accidents de travail, de l'adaptation de certains emplois au diabète juvénile, de la réadaptation d'un cardiaque à un nouveau travail, de la capacité de différents individus en santé à accomplir certaines activités particulièrement difficiles, de l'évaluation d'un individu face au travail sous pression positive, etc. ?

Le gouvernement a fait récemment une loi pour que les industries engagent de plus en plus d'handicapés. Nous sommes d'accord. Mais alors qui évaluera la capacité de ces handicapés en regard des fonctions qui leur sont offertes ? Il faut évidemment quelqu'un qui puisse évaluer médicalement autant le handicap que la fonction et les lieux du travail. La toxicologie et l'épidémiologie sont sûrement des parties extrêmement importantes de la médecine du travail mais ils n'en sont que deux points de vue.

Pour tenter de cerner le champ d'application de la médecine du travail, prenons connaissance du programme provisoire du XIXe Congrès International de Médecine du Travail qui aura lieu du 25 au 30 septembre 1978 à Dubrovnik. En voici le contenu :

- toxicologie des métaux ;
- dissolvants organiques ;
- pesticides ;
- toxicité neurobiologique et behaviorisme ;
- poudres organiques et minérales ;
- effets biologiques des champs électromagnétiques ;
- stress professionnel ;
- concentration maximale admise ;
- problèmes actuels de l'hygiène du travail ;
- rôle des infirmières en médecine du travail ;
- travail en équipe ;
- absentéisme ;
- ergonomie ;
- médecine du travail dans l'industrie du fer et de l'acier ;
- médecine du travail dans la fabrication des fibres artificielles ;
- problèmes actuels dans l'industrie chimique ;
- nouveaux problèmes concernant la santé des marins ;
- géographie et médecine du travail ;
- médecine du travail dans les pays en voie de développement ;
- priorité nationale en médecine du travail ;
- aspect de l'organisation et aspect social de la médecine du travail ;
- communication libre.

Voilà donc des sujets, sans être une liste exhaustive, que la Commission permanente de l'Association internationale pour la médecine du travail qui patronne ce congrès international juge comme faisant partie de la médecine du travail.

Le comité mixte de l'Organisation internationale du travail et de l'Organisation mondiale de la santé a défini la médecine du travail par ces objectifs :

« La médecine du travail a pour but de promouvoir et de maintenir le plus haut degré de bien-être physique, mental et social des travailleurs dans toutes les professions ; de prévenir tous dommages causés à la santé de ceux-ci par les conditions de leur travail ; de les protéger dans leur emploi contre les risques résultant de la présence d'agents préjudiciables à leur santé ; de placer et de maintenir le travailleur dans un emploi convenant à ses aptitudes physiologiques et psychologiques ; en somme, d'adapter le travail à l'homme et chaque homme à sa tâche. »

Cette définition d'ordre général veut englober tous les aspects de la médecine du travail. En effet, lorsque l'on veut promouvoir et maintenir le plus haut degré de bien-être physique, mental et social des travailleurs, lorsque l'on veut prévenir tous dommages causés à leur santé, lorsque l'on veut les protéger contre les risques résultant de la présence d'agents préjudiciables, lorsque l'on veut les placer et les maintenir dans un emploi convenant à leurs aptitudes, l'on fait nécessairement de la toxicologie, de l'épidémiologie, de l'ergonomie, du diagnostic, de l'évaluation des capacités physiques et mentales après maladie ou en pré-embauche, enfin, l'on applique toutes les facettes de la médecine du travail.

### **Division des différentes spécialités ou des différents domaines de la médecine du travail**

Quels sont les domaines où s'exerce la médecine du travail ? À quel secteur de connaissances humaines fait-on appel ?

Si l'on examine le détail de différents cours offerts aux personnes désirant se spécialiser dans des universités, grands instituts, institutions de haut-savoir réputés mondialement en médecine du travail, on constate que ces cours touchent principalement les sujets suivants :

1. Santé au travail (occupational health) ;
2. Statistiques médicales et épidémiologie ;
3. Science sociale et science du comportement ;
4. Génétique et croissance ;
5. Instructions pratiques.

#### **1. Santé au travail**

Au titre de la santé au travail, on retrouve les cours suivants :

##### **a) Histoire et législation**

Histoire de la médecine du travail et étude des différentes législations édictées pour protéger les gens au travail.

##### **b) Buts et fonctions des services de santé au travail**

Étude des buts et fonctions des services de santé au travail et leurs relations avec les autres services de santé et les services sociaux ; description du genre de locaux et d'équipements nécessaires aux services de santé ; planification d'un programme d'examen médicaux ; examens spéciaux de dépistage ; organisation des services médicaux de première ligne pour des

patients en crise aiguë ou pour des blessés ; étude de la réhabilitation et de la réinsertion en milieu de travail du malade ou du blessé ; analyse et évaluation des différentes procédures employées et de l'efficacité des services ; étude des besoins, des demandes d'utilisation des services et des résultats obtenus ; approche analytique du processus décisionnel ; détermination des priorités et planification ; analyse économique générale et approche financière ; usage des techniques administratives appropriées et recherche opérationnelle.

c) *Maladies du travail*

Étiologie, diagnostic, prévention et traitement des maladies et des accidents dus au travail, ainsi que des maladies associées au développement industriel dans certaines régions.

d) *Physiologie du travail et toxicologie occupationnelle*

Étude des effets généraux du travail sur la santé, sur l'état de santé d'une personne malade et sur la productivité incluant des principes de physiologie en relation avec le travail et l'environnement ; réaction du corps aux conditions de l'environnement incluant la température, l'humidité, la pression barométrique et le bruit ; principes de toxicologie ; mode d'entrée des substances toxiques dans l'organisme ainsi que leur action à ce niveau.

e) *Psychologie*

Étude des facteurs influençant la santé mentale, les relations humaines et l'ajustement émotionnel au travail.

f) *Environnement physique*

Mesures et contrôles des risques chimiques, physiques ou biologiques du travail incluant les gaz toxiques, les liquides et les poussières, les radiations ionisantes ou autres, le bruit et les vibrations, les températures et les pressions anormales, la pollution atmosphérique et les déchets industriels ; évaluation et organisation des conditions de travail confortables et sécuritaires, telles que l'éclairage, le chauffage, la ventilation et l'air conditionné.

g) *Ergonomie*

Étude de la conception d'équipements et de machines avec attention particulière aux aspects physiologiques, anatomiques, psychologiques de l'homme dans son milieu de travail.

h) *Groupes vulnérables*

Étude de groupes vulnérables, plus particulièrement les problèmes reliés à l'emploi de femmes, de jeunes personnes, de personnes âgées ou de personnes handicapées.

i) *Programme d'éducation*

Étude des méthodes employées pour éduquer autant l'administration que les travailleurs dans le but de promouvoir et de maintenir la santé.

## 2. Statistiques médicales et épidémiologie

Cette partie du cours comprend l'étude des méthodes de statistiques, l'organisation des données, l'emploi des ordinateurs, de la démographie, des statistiques vitales et des statistiques sociales. On y voit les principes et les méthodes épidémiologiques, l'épidémiologie des maladies communicables et non-communicables et en particulier des maladies dues au travail ; les méthodes statistiques et épidémiologiques employées en milieu de travail pour l'étude des maladies professionnelles, en particulier l'étude de techniques d'échantillonnage et de méthodes descriptives expérimentales. Il est important d'enseigner l'approche critique des rapports épidémiologiques et la façon de rechercher et d'identifier les sources d'erreurs, les déformations ou le parti pris.

## 3. Science sociale et science du comportement

Sous ces désignations, on retrouve l'étude des conditions sociales de la communauté, les effets sociaux de la maladie et les déviations sociales ; la théorie de l'organisation, les systèmes de gouvernement, la structure organisationnelle, la sociologie des professions, les relations inter-professionnelles, les relations entre les professions et le public, la dynamique des changements sociaux, la théorie et la pratique des communications, l'éthique médicale ; l'étude des relations industrielles, les différentes fonctions de l'administration, les systèmes d'unions ouvrières, les systèmes de services de bien-être et des services de personnel dans les industries ; l'étude de l'économie des services sociaux et de santé, le tout en relation avec l'investissement national.

## 4. Génétique et croissance

Le programme de cours comprend l'étude et l'observation des variations dues à l'hérédité chez l'homme, de la réponse aux agents ou facteurs de maladies reliées à l'environnement. Il y a aussi l'étude de la croissance, du développement et du vieillissement chez l'homme.

## 5. Cours pratique

Une partie de l'enseignement donné comprend la visite de cliniques externes, de centres de réhabilitation et d'instituts pour la formation de spécialistes. Ces visites entrent dans le cadre de l'étude pratique des accidents de travail ou des maladies, qu'elles soient causées ou aggravées par le travail. À ceci, on ajoutera des visites d'industries, de chantiers, de laboratoires et de centres de recherche.

Voilà donc ce que l'on croit bon d'enseigner aux médecins qui se spécialisent en médecine du travail. Cette énumération de cours décrit bien les différents secteurs de cette spécialité.

## **Pathologies d'origine professionnelle**

Il n'est évidemment pas possible de faire la revue de toutes les pathologies professionnelles que l'on peut rencontrer. En effet, des manuels spécialisés, des trai-

tés complets de pathologie toxicologique ont été publiés à cet effet. Il sera fait ici une énumération rapide des principales pathologies en s'attardant peut-être à quelques-unes en particulier.

Le médecin du travail a pour mission primordiale de s'informer constamment de l'existence des substances toxiques dans l'entreprise où il exerce sa profession. Pour arriver à cette fin, il a à sa disposition différents moyens.

Par exemple, au cours de chaque examen médical périodique, le questionnaire s'adressant à chacun des travailleurs doit porter sur les conditions de travail, la description de sa charge, les moyens techniques et les produits utilisés. Cet échange entre médecin du travail et le travailleur permet à ce dernier de signaler l'existence de nouveaux produits ou de nouvelles méthodes de travail pouvant éventuellement faire apparaître des risques imprévus. Il lui permet aussi de s'informer personnellement des dangers que pourraient comporter son travail.

Une autre source d'information est évidemment les visites des lieux et l'inspection des pièces d'équipement ou contenants que l'on retrouve sur les lieux. La visite détaillée et systématique des magasins de stockage ou d'entrepôts permet généralement de délimiter très rapidement les risques de toxicité, ce qui s'avère très important.

Enfin, la collaboration avec les différents services de l'entreprise, en particulier le service des achats, permet au médecin du travail de donner son avis sur l'entrée de tout produit nouveau, facilitant ainsi les recherches du médecin tant auprès du fabricant qu'auprès d'organismes compétents pour l'obtention de renseignements jugés nécessaires sur ledit produit.

Il y a plusieurs façons de faire la revue des différentes pathologies professionnelles. En effet, on peut faire cette revue en repassant les quelques secteurs d'activités industriels.

Ainsi, on pourrait énumérer les dangers ou les risques inhérents à la sidérurgie, à l'industrie chimique, aux raffineries de pétrole, à l'industrie du bâtiment et des travaux publics, aux industries du transport, aux industries électromécaniques, à l'industrie des textiles artificiels et des textiles synthétiques, aux industries minières, à l'agriculture, à tout le domaine des petites industries, et évidemment aux hôpitaux. À ce moment, il faut analyser chaque industrie en fonction des produits employés. Il faut donc faire l'étude des caractéristiques techniques, de l'activité, des conditions de travail, des nuisances, des considérations psychologiques et sociologiques, des problèmes d'accidents de travail, etc.

La méthode consistant à établir la revue des pathologies d'origine professionnelle sera utilisée ci-après.

### Pathologie toxique d'origine professionnelle

#### *Toxiques minéraux*

Les intoxications professionnelles sont nombreuses. Parlons tout d'abord des intoxications par des minéraux. Il y a les maladies causées par le plomb et ses

composés, maladie appelée saturnisme professionnel. Le plomb et ses composés sont particulièrement dangereux lorsqu'ils dégagent des fumées ou des poussières qui peuvent pénétrer dans l'organisme par les voies respiratoires ou digestives. L'intoxication aiguë est rare et c'est généralement l'intoxication chronique qui est d'origine professionnelle. Cliniquement, le saturnisme se manifeste par des troubles digestifs, coliques, douleurs abdominales, constipation, des troubles sanguins, des troubles circulatoires, de l'anémie, de l'hypertension, des troubles nerveux. Il peut aussi provoquer des troubles musculaires et des troubles rénaux.

Il y a aussi l'intoxication causée par le mercure et ses composés, maladie que l'on appelle hydrargyrisme professionnel. L'absorption de mercure ou de ses composés répandus dans l'atmosphère sous forme de vapeur ou de poussière se fait essentiellement par inhalation en milieu industriel. L'intoxication aiguë est exceptionnelle et c'est surtout l'intoxication chronique, très insidieuse, que l'on constate.

Le phosphorisme professionnel est le terme employé pour désigner les maladies causées par le phosphore blanc. Les intoxications professionnelles par le phosphore blanc sont très rares actuellement.

L'arsenic et ses composés sont source de dangers et l'on en a eu malheureusement des exemples évidents chez nous il y a quelques années. Nombreux sont les travaux exposant aux risques d'intoxication arsenicale. Que ce soit l'extraction ou le traitement des minerais arsenicaux, l'utilisation de matières premières arsenicales dans l'industrie pharmaceutique, la fabrication, la préparation et l'utilisation des pesticides arsenicaux et des produits de conservation du bois, la fabrication de colorant, de teinture, de pigment, de peinture, l'utilisation dans l'industrie du verre, de la céramique, dans l'industrie de la fourrure, dans les tanneries, etc.

Tous les composés de l'arsenic sont dangereux. On dit que l'arsenic pur ne provoquerait pas de troubles mais il s'oxyde très rapidement à l'air, au contact de la sueur ou de la salive ; les oxydes de l'arsenic sont très toxiques. L'arsenic et ses composés sont absorbés principalement par les voies respiratoires sous forme de poussières et de vapeur, mais aussi par les voies digestives et parfois par la peau. L'intoxication aiguë est généralement accidentelle. Elle peut se présenter sous deux formes, selon la prédominance des signes cliniques : une forme gastro-intestinale (vomissement, diarrhée, douleurs) et une forme nerveuse (céphalée, crise convulsive, perte de connaissance).

L'intoxication chronique se manifeste par des signes d'irritation cutanée ou à la muqueuse locale, erythème, ulcères, conjonctivite, rhinite, ulcération de la cloison nasale pouvant aller jusqu'à la perforation. On retrouve aussi de l'alopecie et des problèmes au niveau des ongles. On a de plus décrit des formes de cancer de la peau et des signes neurologiques, soit du système moteur amenant des paralysies, soit du système sensitif amenant des douleurs, soit au niveau du système nerveux central amenant des maux de tête et des insomnies. Parfois, on rencontre de l'anémie, des problèmes au niveau du foie et du rein.

Un des composés les plus dangereux de l'arsenic est l'hydrogène arsenié ( $H_3As$ ) ou arsine qui est un gaz plus lourd que l'air. Extrêmement toxique, ce gaz, inodore lorsqu'il se forme, prend une odeur d'ail lorsqu'il est oxydé. L'hydrogène arsenié est beaucoup plus toxique que l'oxyde de carbone. Il peut provoquer des accidents mortels, même après une exposition de courte durée. À de faibles concentrations dans l'atmosphère, il demeure très dangereux et son odeur d'ail n'est pas toujours décelable.

Parmi d'autres intoxications professionnelles dues à des minéraux, on retrouve les intoxications dues au soufre de carbone qui est largement utilisé dans toutes sortes d'industries : extraction de graisse végétale, récupération des substances grasses, extraction des essences de parfums, vulcanisation du caoutchouc, fabrication de gants de caoutchouc, de tissus imperméables, fabrication d'allumettes, d'explosifs, solvants des mastics et colles, ainsi que dans l'industrie de la soie artificielle, telle la viscose. Il sert dans la fabrication de nombreux produits chimiques, de vernis, dans l'industrie du soufre, dans l'industrie des matières plastiques, et aussi en agriculture où on l'emploie comme désinfectant et anti-parasitaire.

Le soufre de carbone pénètre dans l'organisme surtout par les voies respiratoires. On peut avoir une intoxication aiguë amenant des troubles neuro-psychiques et une intoxication chronique qui est caractérisée par une polynévrite aux membres inférieurs. La névrite s'étend peu à peu aux membres supérieurs. Rarement il y a atteinte du nerf optique mais cette atteinte est particulièrement grave et peut amener la cécité.

Mentionnons les maladies dues à l'inhalation de glucine ou de sel de glucinium, maladie que l'on appelle beryllose, et les maladies professionnelles dues au bioxyde de manganèse et, pour terminer cette énumération de minéraux toxiques, il faut souligner les maladies dues au cadmium et à ses composés. Le cadmium est un minéral très volatil employé dans beaucoup d'industries, telles l'extraction du cadmium, les fonderies de zinc, la fabrication des alliages de soudure, la fabrication de batteries, d'accumulateurs, etc.

L'intoxication aiguë se produit par voies respiratoires ou digestives et se manifeste par des signes nerveux, des troubles digestifs ou respiratoires. L'intoxication chronique se manifeste, après deux à cinq ans d'exposition importante, par une atteinte de l'état général, par des signes respiratoires, genre emphysème, par des problèmes cutanés et des atteintes rénales.

### Intoxication par les toxiques organiques

La vie moderne nous a entourés de substances provenant de la chimie organique. On voit apparaître chaque jour des produits nouveaux. Un grand nombre d'entre eux ne sont pas toxiques ou le sont très peu dans les conditions normales d'emploi. Par contre, d'autres sont très toxiques et leur utilisation doit ou devrait être réglementée strictement. Il n'est pas question ici de faire la revue de toutes ces substances. On peut cependant mentionner les différentes catégories. Ces substances organiques peuvent être classées com-

me : solvants ou diluants, colorants, explosifs, agents d'extinction, pesticides, composants de matière plastique, agents réfrigérants et médicaments. Évidemment, un grand nombre de ces produits peuvent avoir maints usages et entrer dans plusieurs catégories de cette classification. Par exemple, le chlorure de méthyle est à la fois un solvant et un réfrigérant alors que le tétrachlorure de carbone est un solvant et un agent d'extinction.

Les solvants et les diluants jouent un rôle extrêmement important dans l'industrie. Ils servent notamment à dissoudre les diverses matières grasses dont la nitrocellulose, le caoutchouc, les résines, les pigments, etc. Ils servent de plus à la fabrication des matières plastiques. Les principaux solvants utilisés pouvant provoquer des maladies professionnelles sont le tétrachlorure, le benzène et ses homologues, les dérivés chlorés de l'éthylène et le soufre de carbone.

Les colorants sont très employés dans la fabrication des peintures, des encres, des teintures, etc. Il s'agit presque uniquement du groupe des amines aromatiques et de leurs dérivés. Ces amines sont presque toutes dangereuses et certaines sont cancérigènes.

Au niveau des explosifs, on retrouve les dérivés nitrés et chloronitrés, des carbures benzéniques et le dinitrophénol. Tous ces produits sont reconnus toxiques.

De nombreux produits sont utilisés comme pesticides, parasitocides ou désinfectants. Actuellement, ce sont surtout les phosphates et les thiophosphates organiques qui sont utilisés en agriculture. Comme pour les solvants, le risque est surtout important pour les utilisateurs, c'est-à-dire les travailleurs agricoles.

Au niveau des matières plastiques, il existe de très nombreux produits, solvants en particulier. Enfin, beaucoup de produits organiques sont utilisés dans la fabrication de médicaments actuellement.

### Dermatose et manifestation allergique

Un deuxième grand chapitre des pathologies d'origine professionnelle est constitué sûrement des dermatoses qui représentent près de 65% des maladies professionnelles. Il ne s'agit généralement pas d'affections graves, menaçant la santé ou la vie de l'homme, mais elles constituent un handicap professionnel et social très important et peuvent même nécessiter un changement de métier. On peut distinguer deux grands groupes :

a) *Les dermatoses dites orthoergiques* qui sont dues uniquement à une cause matérielle, traumatisante ou irritante (acides, sels caustiques), infectieuse et ne dépendent pas de la personnalité du sujet. En général, elles ne récidivent pas si des mesures efficaces de prévention collective et individuelle sont prises.

b) *Les dermatoses allergiques*, dont le type est l'eczéma, surviennent après sensibilisation par un contact plus ou moins long avec des produits allergisants. Ces produits sont souvent peu irritants ou inoffensifs pour la plupart des travailleurs dans les conditions normales de travail. Leur action nocive résulte généralement des réactions d'intolérance dues à l'hypersensibilité de certains travailleurs.

Mentionnons uniquement, sans en donner une liste exhaustive, les principales substances causant des dermatoses et des manifestations allergiques. Les ciments, les chloronaphtalènes, l'acide chromique, le brai de houille, le sulfure de phosphore, les lubrifiants, le nickel et les médicaments sensibilisants (streptomycine, chlorpromazine, pénicilline).

### O.R.L. et le bruit

L'otorhinolaryngologiste a aussi sa part de maladies professionnelles. On retrouve évidemment des ulcérations et des lésions nasales provoquées généralement par les vapeurs de certaines substances tels l'acide chromique, les chromates ou l'arsenic dont nous avons parlé. On retrouve aussi des troubles auriculaires dus à l'intoxication par le bromure ou le chlorure de méthyle apportant des vertiges ou de l'hypoacousie. Mais de loin la pathologie otorhinolaryngologique professionnelle la plus répandue est l'atteinte auditive par traumatisme sonore prolongé. La surdité professionnelle provoquée par le bruit est presque une constante dans la majeure partie de nos grandes industries. Les surdités professionnelles sont généralement le résultat d'une exposition de longue durée à une ambiance de travail bruyante. Les bruits intenses peuvent être une cause de gêne pour le travail, d'obstacle aux communications verbales et sonores (ordre mal compris, avertissements et signaux de danger non perçus, etc.) d'où risques d'accidents, de fatigue générale et, dans les cas extrêmes, de désordres physiologiques extra-auditifs.

Lorsque le bruit atteint un niveau élevé, l'appareil auditif est incommodé et ressent une fatigue qui, susceptible initialement de récupération, peut se transformer, en cas d'exposition prolongée à un bruit intense, en une surdité permanente plus ou moins prononcée, causée par des lésions irréversibles de l'oreille interne.

La nocivité du bruit dépend :

#### a) *De sa fréquence*

Les bruits de fréquence supérieurs à 1000 Hz (hertz) sont plus nuisibles que les bruits plus graves.

#### b) *De sa pureté*

Un son pur est plus dangereux pour l'oreille qu'une association de bruits de fréquence variée.

#### c) *De son intensité*

Les diverses recherches entreprises situent le seuil de la nocivité du bruit d'ambiance entre 85 et 90 dB (décibels) ; quand l'intensité dépasse 120 dB, il provoque une sensation douloureuse.

#### d) *De sa durée*

Des bruits d'une intensité donnée deviennent nocifs si la durée de l'exposition dépasse un certain nombre d'heures dans la journée.

#### e) *De sa répétition*

Les traumatismes sonores intermittents accumulent leurs effets nocifs. Un bruit continu est mieux

supporté qu'un bruit discontinu. Les bruits rythmés de forte intensité peuvent être particulièrement nocifs. Voici à titre indicatif la valeur en décibels de quelques bruits :

— bruit dans une rue à circulation intense .....	70 à 75 dB
— bruit dans un bureau de dactylographie .....	70 à 78 dB
— bruit du métro dans une gare .....	70 à 95 dB
— bruit d'une rotative d'imprimerie ....	70 à 95 dB
— bruit d'une machine de menuiserie ...	96 à 100 dB
— bruit d'une concasseuse .....	100 à 110 dB
— bruit dans un atelier de chaudronnerie .....	100 à 110 dB
— bruit d'un marteau pneumatique ....	100 à 115 dB
— bruit dans une usine métallurgique .....	110 à 120 dB
— bruit des moteurs d'avion sur un banc d'essai .....	125 à 130 dB

La surdité professionnelle a comme caractéristiques des lésions cochléaires qui, causées par le bruit, sont bilatérales, permanentes et irréversibles après un certain temps. Il n'existe pas de traitement si ce n'est la prévention. Le rôle du médecin du travail en matière de bruit est un rôle de dépistage et de surveillance médicale afin de déceler à l'embauchage les sujets qui pourraient présenter une sensibilité particulière au bruit et, par la suite, une surveillance des travailleurs exposés au bruit, surveillance presque uniquement dirigée vers le contrôle de l'efficacité des mesures de protection collective ou individuelle. Comme pour tous les autres domaines de maladies professionnelles, il y aurait beaucoup à dire sur le bruit, d'ailleurs des volumes entiers traitent de ce problème.

### Pathologie professionnelle affectant la vue

Il est d'usage de considérer sous deux formes les pathologies professionnelles de la vue : celles d'origines externes qui intéressent surtout la conjonctive, la cornée et les paupières et celles où l'agent pathogène atteint l'œil par voies internes, par voies sanguines notamment et qui intéressent l'iris et la rétine. On aura donc dans le premier groupe des conjonctivites, des blépharites, des kératites provoquées par des poussières, par des émanations de vapeur ou de gaz, par exemple, le ciment, le fluorure de glucinium, les enzymes protéolytiques, les poussières d'argent, les composés de l'arsenic, les goudrons, les huiles minérales et les hydrocarbures.

Il y a aussi des lésions provoquées par les différentes radiations, que ce soit les radiations visibles, ultra-violettes, infra-rouge, rayonnement électromagnétique, haute fréquence, radiation ionisante ; donc, les forgerons, les ouvriers des fours électriques, les verriers sont particulièrement exposés. Les soudeurs et, en particulier, les soudeurs à l'arc sont exposés à l'éblouissement ou au phototraumatisme d'un arc électrique. C'est un accident classique appelé ici « flash » que les français appellent « le cou d'arc ».

Il y a tous les traumatismes oculaires, les plaies, les contusions du globe oculaire. On peut inclure dans cette catégorie les corps étrangers de la cornée et du globe.

Il y a des brûlures oculaires, soit les brûlures thermiques par flamme, par corps en fusion, soit les brûlures chimiques, par acide, caustique, etc.

Les pathologies professionnelles de l'œil d'origines internes intéressent surtout la membrane vasculaire, la choroïde, la rétine et le nerf optique. On peut rencontrer ces pathologies dans plusieurs cas d'intoxication professionnelle tels que nous l'avons vu avec le saturnisme, l'hydrargyrisme, le sulphocarbonisme, le benzolisme, etc.

Il est à la connaissance de presque tous maintenant que l'alcool méthylique est particulièrement toxique et peut provoquer la cécité. Il y a enfin tous les problèmes de fatigue visuelle dont la cause la plus importante est évidemment le mauvais éclairage. Là encore, le rôle du médecin du travail est un rôle de dépistage et de surveillance médicale.

### Pneumoconioses

Ce chapitre des maladies professionnelles et plus particulièrement la silicose et l'amiantose sont sûrement plus connues au Québec depuis quelques années suite aux conflits sociaux, politiques et économiques que nous avons connus et plus particulièrement suite au rapport du Comité d'étude sur la salubrité dans l'industrie de l'amiantose qui fut rendu public en octobre 1976. Le Québec possède plusieurs industries primaires ou secondaires, industries minières ou industries de transformation où le danger de pneumoconioses existe si les mesures préventives nécessaires ne sont pas mises en application. On a défini les pneumoconioses comme étant l'accumulation de poussières dans les poumons et les réactions tissulaires à leur présence. Lorsque l'on parle de poussière on parle soit de grosses poussières, c'est-à-dire celles dont la dimension est supérieure à 5 microns (micron ou  $\mu\text{m}$  égale 1 millième de millième de millimètre i.e. 1/1000mm) et les poussières fines, c'est-à-dire celles dont la taille est inférieure à 5 microns. Parmi ces poussières, il y en a qui sont dites fibrogéniques, c'est-à-dire provoquant la formation de fibrose et d'autres qui sont dites non-fibrogéniques. De fait, en partant de cette caractéristique de fibrogénique ou de non-fibrogénique, on peut diviser les pneumoconioses de la façon suivante :

a) *Groupe relié à la poussière non-fibrogénique*

Dans ce groupe on retrouve en particulier la sidérose (fer), la stanose (étain), la barytose (barium).

b) *Groupe relié à des poussières fibrogéniques, mais réversibles et n'apportant pas d'incapacité*

Dans ce groupe on retrouve la byssinose (coton), la bagassose (canne à sucre), le poumon du fermier (champignon microspore).

c) *Pneumoconioses reliées aux poussières fibrogéniques et apportant une incapacité pouvant même être fatale*

Dans ce groupe on retrouve en particulier la silicose (silice), l'amiantose (amiante), la béryllose (béryllium), l'antracose (charbon), la maladie de Shaver (bauxite et fumée de silice), la talcose (talc).

Toutes ces maladies sont donc dues à l'inhalation de poussières sous toutes ces formes : particules, fibres, champignons microscopiques, etc...

Chez nous les pneumoconioses les plus répandues sont la silicose et l'amiantose. À un stade avancé, leur diagnostic est généralement assez simple. Il s'appuie essentiellement sur l'image radiologique pulmonaire et sur les tests de fonction pulmonaire. Il est aussi à ce moment-là souvent facile de faire la relation avec une exposition marquée du travailleur porteur de pneumoconiose à des poussières de silice ou d'amiante dans des concentrations importantes.

À ces signes s'ajoutent des symptômes de dyspnée (essoufflement anormal à l'effort et même au repos), de toux, d'expectoration et, à l'auscultation, la présence de râles caractéristiques. Cependant, dû à l'amélioration des conditions de travail que l'on retrouve maintenant tant dans l'industrie primaire que secondaire, ces cas d'amiantose ou de silicose avancés sont devenus des raretés et sont le résultat d'expositions à des niveaux importants de concentrations de poussières ou de fibres, conditions de travail qui existaient il y a 25 ans et plus. Mentionnons enfin que ces pneumoconioses sont soumises à une réglementation spéciale appelée loi d'indemnisation des victimes d'amiantose et de silicose dans les mines et carrières, et que le diagnostic et l'évaluation de l'incapacité sont faits par des comités d'experts de la Commission des Accidents du Travail appelés comités de pneumoconioses.

À cette énumération de maladies dites professionnelles, on peut ajouter plusieurs maladies infectieuses et parasitaires qui peuvent être contractées soit par une contamination extraprofessionnelle ou par une contamination professionnelle. Dans ce groupe de pathologie, on retrouve le charbon, la leptospirose, la brucellose, les dermatophyties, le tétanos, l'ankilostome, les hépatites virales, etc...

Enfin, il existe dans la médecine du travail des problèmes spéciaux et sans entrer dans le détail il est bon d'en mentionner quelques-uns. Il y a d'abord les problèmes spécifiques qui se présentent à l'occasion de l'emploi de jeunes travailleurs, de personnes de sexe féminin ou de travailleurs âgés. Il y a aussi les travailleurs émigrants ou la main-d'œuvre étrangère.

Un problème assez important est celui des travailleurs temporaires. Ce problème se voit très fréquemment au niveau de la construction. Il est presque impossible d'établir un programme de prévention et de surveillance médicale pour ces travailleurs qui vont et viennent, subissent un examen avec un médecin un jour et avec un deuxième un autre jour et ainsi de suite, ce qui rend difficile la tenue à jour de dossiers médicaux.

Puis, il y a cet ensemble de problèmes disparates que constituent toujours, en relation avec le travail, les borgnes, les gauchers, les porteurs de cardiopa-

thies, les diabétiques et les dyspeptiques, les épileptiques, les malades mentaux, les rhumatisants, les porteurs d'ancienne tuberculose, etc...

Enfin, il y a trois problèmes majeurs qui deviennent de plus en plus importants au niveau de la médecine du travail : l'alimentation des travailleurs, l'alcoolisme et l'absentéisme.

### **Les organismes de prévention, de réhabilitation et de compensation**

#### Le rôle de la Commission des Accidents du Travail (C.A.T.)

Au Québec, si l'on veut parler à la fois de prévention, de réhabilitation et de compensation, il existe un seul organisme couvrant tous ces aspects. Cet organisme est la Commission des Accidents du Travail de Québec (C.A.T.) qui a été constituée en vertu de la Loi des accidents du travail. La Commission comprend cinq membres, un président, un vice-président et trois commissaires qui sont tous nommés par le lieutenant-gouverneur en conseil. Le ministre du travail et de la main-d'œuvre en est le responsable devant l'assemblée nationale. Cette Commission est une corporation légale qui a tous les droits et les pouvoirs qui appartiennent en général aux corporations. La Commission est responsable de l'administration de la Loi des accidents du travail et elle exerce principalement des rôles de nature administrative et quasi-judiciaire. Ces rôles sont de l'ordre de la réhabilitation, de la compensation et de la prévention. Toutes les entreprises qui opèrent au Québec, à l'exception des exploitations agricoles traditionnelles et des services domestiques, sont assujetties à la Loi des accidents du travail. Sauf de rares exceptions, ces entreprises sont tenues de contribuer à un fonds d'accidents que gère la Commission. La Commission est donc sur ce plan une mutuelle d'assurances qui perçoit des employeurs les cotisations nécessaires au paiement des indemnités aux accidentés du travail et à l'administration de la loi. L'employé n'a rien à déboursier pour la protection qu'il reçoit.

Chaque année, la Commission détermine le taux de cotisation imposable aux industries. Ceci permet aux employeurs de se prémunir à l'avance contre les demandes d'indemnisation pouvant provenir de leurs salariés, tout en donnant à la Commission les moyens d'atteindre ses objectifs dans les secteurs de la prévention et de la réparation des accidents du travail.

Dans l'exercice de ses pouvoirs, la Commission agit également comme tribunal. Elle a juridiction exclusive pour examiner, entendre et décider toute affaire et question touchant la Loi des accidents du travail et disposer de toutes autres affaires ou choses au sujet desquelles un pouvoir, une autorité ou une discrétion lui sont conférés. La Commission juge en dernier ressort de la recevabilité de toutes les demandes d'indemnisation qu'elle reçoit, ainsi que la compensation qui doit être allouée.

Dans le cas d'une contestation de la part d'un accidenté ou d'un employeur, la Commission a prévu deux paliers d'appel :

*Le premier* est le bureau de révision, formé de spécialistes de différentes disciplines qui examinent tous les aspects d'une demande au regard de la Loi des accidents du travail et rend sa décision. *Le second* est constitué par la Commission elle-même qui siège alors comme tribunal et dont la décision est finale et sans appel.

Ajoutons que la Commission administre également la Loi sur l'indemnisation des victimes d'amiantose et de silicose dans les mines et les carrières, loi que comporte un mode particulier de réparation.

Outre ce rôle administratif et quasi-judiciaire touchant la compensation, la C.A.T. a des rôles très importants de réhabilitation et de prévention.

Au plan de la réhabilitation, après avoir fourni à l'accidenté du travail les premiers soins et vu à ce qu'il ait tous les traitements nécessaires, la Commission s'occupe de sa réhabilitation physique et réadaptation sociale. La Commission opère deux centres de réhabilitation, l'un à Québec et l'autre à Montréal, et a, de plus, de nombreux bureaux régionaux dans la Province. Des examens médicaux sont effectués par les services médicaux de la Commission dans tous ces bureaux.

Outre ce travail considérable de réhabilitation physique, la Commission fait un effort marqué du côté de la réadaptation sociale. C'est ainsi qu'un grand nombre d'accidentés sont pris en charge par des praticiens de la réadaptation sociale et sont amenés à réintégrer le marché du travail grâce à l'aide reçue des agents et conseillers en main-d'œuvre, des conseillers d'orientation, des travailleurs sociaux et des psychologues qui unissent leurs efforts pour amener les accidentés à accepter leur handicap, à découvrir et à utiliser leur capacité résiduelle et à accomplir des démarches nécessaires pour effectuer un retour à la vie normale et reprendre la place qui leur revient dans la société.

Par ailleurs, lorsque l'accidenté éprouve des difficultés à réintégrer le marché du travail ou à récupérer ses revenus antérieurs, il lui est parfois possible d'obtenir une indemnité au titre de l'incapacité complémentaire. Cette aide assure à l'accidenté sa subsistance pendant le processus de réadaptation sociale ou comble ses pertes salariales qui peuvent subsister à son retour au travail.

Enfin, au plan de la prévention, la C.A.T. a, à l'heure actuelle, une direction générale de la prévention qui élabore des programmes de formation aux divers niveaux d'enseignement, en collaboration et en consultation avec le Ministère de l'Éducation, les institutions d'enseignement et l'industrie. Ainsi, on a instauré un cours pilote de formation de techniques en prévention d'une durée de trois ans, cours qui est dispensé au CEGEP de Jonquière et qui a débuté pour la première fois en septembre 1977.

De plus, en collaboration avec le service d'éducation de la direction générale de la prévention de la C.A.T., l'École Polytechnique affiliée à l'Université de Montréal a élaboré un programme de perfectionnement en technologie de la prévention des accidents

qui a aussi débuté en septembre 1977. Ce programme s'adresse à tous ceux qui œuvrent dans le domaine de la prévention des accidents.

### L'Association de prévention des accidents industriels et le Conseil canadien de la sécurité

Il existe d'autres organismes qui, ceux-là, sont uniquement d'ordre préventif, les rôles de réhabilitation et de compensation appartenant exclusivement à la C.A.T. Mentionnons spécialement deux de ces organismes : l'Association de prévention des accidents industriels, au niveau provincial, le Conseil canadien de la sécurité, au niveau national.

L'Association de prévention des accidents industriels est une association sans but lucratif. À la section 12, de la Loi des accidents du travail, l'article 110 (autrefois l'article 106) prévoit la possibilité pour les employeurs de se former en association pour la prévention des accidents. Un groupe d'employeurs, au début des années 30, ont donc formé une semblable association qui aujourd'hui regroupe plus de 90.000 membres employeurs, embauchant 1 million et demi de travailleurs.

L'A.P.A.I. met à la disposition de ses membres des services de conseillers en prévention et des services d'éducation. Les conseillers en prévention travaillent à sensibiliser la haute direction des différentes industries à l'établissement d'une politique de base et d'un programme de prévention, idéologie qui a été promulguée par l'Association vers le milieu des années 60 et incorporée à la Loi des établissements industriels et commerciaux en 1975.

Les conseillers en prévention visitent de plus des usines pour en évaluer les risques, faire des suggestions suite à l'analyse des tâches et de l'environnement industriel. On a mis depuis quelque temps à la disposition des membres un service couvrant l'analyse des bruits, des vapeurs, des émanations toxiques et des poussières. Ce service est muni des instruments techniques les plus perfectionnés pour s'assurer de la qualité de l'environnement industriel. Les conseillers en prévention participent aussi à la mise sur pied de comités paritaires de sécurité légalement obligatoires depuis 1972.

L'A.P.A.I. offre aussi des services d'éducation, soit via le conseiller en prévention qui dispense lui-même des cours sur place dans les différentes industries, à la demande de l'employeur, soit encore par le centre de formation et d'une équipe de moniteurs spécialistes. On offre à ce centre différents cours et sessions intensives portant sur l'hygiène industrielle, la rentabilité de la prévention, la coordination de la sécurité, etc. On a joint aussi à ce centre une unité mobile qui est en somme le prolongement du centre dans les régions éloignées du Québec.

Un autre moyen important d'action de l'A.P.A.I. est son service de relations publiques qui est là pour maintenir des liens avec les employeurs par le biais d'assemblée dite de classe et dite régionale. Aux assemblées de classe, on définit les problèmes des employeurs d'une même classe et on recherche des

solutions à ces problèmes communs. On diffuse l'information technique par des conférenciers invités et au moyen de visites industrielles.

De plus, ce service de relations publiques voit à la publication d'un journal mensuel appelé « PRÉVENTION » et à la publication et diffusion de différents catalogues, films, brochures, affiches, etc.

Il existe un autre organisme appelé le Conseil canadien de la sécurité et c'est l'unique organisme national de coordination traitant de tous les domaines de la sécurité au Canada. Il est de nature non-gouvernemental et sans but lucratif. Tout comme l'A.P.A.I., il reçoit ses fonds de l'industrie, des gouvernements, des commissions d'accidents du travail, d'organisations de travailleurs, etc. À l'intérieur du Conseil canadien de la sécurité, il existe une section industrielle qui s'occupe de tous les aspects de la sécurité de l'hygiène du milieu de travail partout au Canada. Le but principal de cette section industrielle du Conseil canadien de la sécurité est de réduire au minimum les décès accidentels, les blessures, les maladies, l'empoisonnement et les dommages matériels survenant dans toute occupation au Canada. Ils agissent donc comme organe de diffusion d'idées et de techniques nouvelles, d'échange et d'expression de tout point de vue, de source et de distribution de renseignements.

Voilà donc les principaux organismes publics gouvernementaux ou para-gouvernementaux ayant un rôle à jouer au niveau de la prévention, de la réhabilitation et de la compensation.

En dehors de ces organismes publics ou parapublics, il existe évidemment dans la plupart des industries un comité paritaire de sécurité, organisme essentiel pour chaque industrie, qui est maintenant devenu obligatoire de par la loi.

### **Conclusion**

Le présent article, quoique substantiel, ne demeure qu'un bref résumé de ce qu'est la médecine du travail ou de ce qu'elle devrait être au Québec, ainsi qu'un aperçu très rapide des principaux problèmes de maladies ou d'accidents industriels. Il est bien évident que toutes les facettes et tous les aspects de la médecine du travail et de l'hygiène industrielle ne pouvaient être couverts dans un article. Nous avons tenté cependant ici de faire voir le point de vue du médecin. Il est bien évident que ce domaine n'est pas uniquement l'affaire des médecins. Bien au contraire, l'organisation de la prévention des maladies professionnelles et des accidents industriels est affaire de collaboration. Évidemment, lorsque l'on parle de collaboration on pense à des équipes multidisciplinaires ayant pour but la prévention et la surveillance des maladies professionnelles et de l'hygiène industrielle. Une équipe ne peut être vraiment efficace qu'avec la présence de médecins, d'infirmières, d'ingénieurs spécialisés en hygiène industrielle, de techniciens de laboratoire, de techniciens hygiénistes, d'inspecteurs de sécurité, etc. De façon générale, la formation de telle équipe ne pose pas de problèmes.

Plus important est-il de mentionner une collaboration longuement désirée et absolument nécessaire entre

patronats et syndicats, entre ouvriers et cadres. Il est grand temps que toutes les personnes et tous les groupes impliqués constatent que la prévention des maladies professionnelles et des accidents industriels est l'affaire de tous. Cette prévention commence au niveau individuel : chaque ouvrier, chaque cadre, chaque patron doit en être conscient en tant qu'individu. Et chacun doit prendre en main sa propre prévention. Chacun doit aussi constater qu'il a une responsabilité importante dans la prévention des maladies et des accidents industriels à l'égard des autres. En effet, des gestes intempestifs ou irréfléchis, non seulement peuvent-ils être dangereux pour une personne mais aussi pour la santé et la sécurité des gens qui travaillent avec elle. Il y a donc, d'abord et avant tout, cette prise de conscience individuelle, suivie de la prise de conscience collective, tant au niveau de l'administration qu'au niveau du syndicat, au niveau des associations patronales et des fédérations syndicales. Cette prise de conscience de nos problèmes de médecine du travail et la recherche de solutions, réellement orientée vers la santé des travailleurs, ne peuvent conduire qu'à un désir de collaboration entre les différentes parties impliquées, individu ou groupe. Ce n'est qu'à cette seule condition que les équipes chargées de la salubrité, de la prévention des maladies professionnelles et des accidents industriels pourront vraiment agir. ■

#### BIBLIOGRAPHIE

1. *Occupational Health Practice* — Edited by R.S.F. Schilling (Butterworths).
2. *Précis de médecine du travail* par H. Desoille, J. Sherrer et R. Truhaut (Masson).
3. *L'exercice de la médecine du travail* par Pierre Andlauer (Flammarion).
4. *Précis de toxicologie industrielle et des intoxications professionnelles* par Robert Lauwerys — collaboration F. Lavenne (Duculot).
5. *Rapport annuel 1976* — Commission des accidents du travail de Québec.
6. *Statistics in Medicine* — Theodore Colton, Sc.D. (Little, Brown).

#### Warnock Hersey Services Professionnels Ltée

*Services de consultation*  
Études géotechniques  
Métallurgie et analyses chimiques  
Essais physiques • Expertises  
Contrôle qualitatif des matériaux

Vancouver Regina Winnipeg Hamilton  
Toronto Montréal Saint John Halifax  
États-Unis Amérique du Sud Europe Asie



#### Contrôle Technique Appliqué Ltée

*Services de consultation*  
Études géotechniques  
Contrôle qualitatif des matériaux  
Évaluation • Expertises  
Essais nondestructifs par radiographies,  
ultrasons, infra-rouge

128 rue Elmslie, LaSalle, Qué. H8R 1V8  
Téléphone (514) 365-3111

## VARDET INC.

Ventilation & réfrigération pour  
l'industrie et les bâtiments publics

BALANCEMENT  
EXPERTISE  
ENTRETIEN  
INSTALLATION

**MAURICE BEAUDET, ING.**

2011 Montcalm, St-Hubert J4T 2C6  
672-6841

## Consultants en géotechnique



Un de nos projets : l'aménagement hydroélectrique de Churchill Falls

- études de fondations
- études d'ouvrages en terre
- géologie de l'ingénieur
- essais de béton

## Terratech LTÉE

275, rue Benjamin-Hudon, Montréal H4N 1J1 Tél. (514) 331-6910

Plus de quinze années de travail d'équipe à votre service

# Avant d'aménager ou de modifier vos installations d'informatique, consultez les experts!



## Voyez Control Data

Nous connaissons les ordinateurs. Toutes les sortes et toutes les marques. Et nous connaissons aussi la façon de les aménager en tenant compte de la sécurité, du confort et de l'efficacité. Si donc vous aménagez une nouvelle salle d'ordinateurs, ou si vous modifiez celle que vous avez, faites appel à l'expérience et aux connaissances technologiques de Control Data en matière d'agencement et d'ingénierie sur une base globale.

Consultez-nous en ce qui concerne la puissance non interrompue, la surélévation des planchers, la prévention et la détection d'incendies, le degré d'humidité requis, la sécurité, la climatisation sous les planchers, l'éclairage, les accès d'entretien et toute autre considération d'environnement. Nous pouvons concevoir l'installation complète, apporter des solutions aux problèmes d'électricité et d'ingénierie... ou répondre aux exigences particulières d'un emplacement.

Quels que soient vos besoins, quel que soit le type de système d'ordinateurs, ayez recours aux experts pour l'agencement global de votre salle d'ordinateurs... ou pour des solutions "à la carte" à vos problèmes spécifiques.

Pour de plus amples renseignements, communiquez avec le bureau régional de Control Data Canada, Ltée, 2020, University, Montréal H3A 2A5, Tél. (514) 845-4201 ou adressez-vous à la Division des installations, de la planification et de la construction, au 50, Place Hallcrown, Willowdale, Ont. M2J 1P7, Tél. (416) 492-4000.

**GD**  
CONTROL  
DATA

2

3

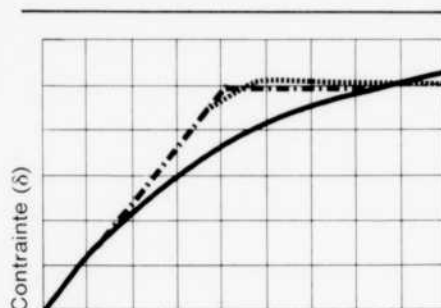
# Stelco Classe H



# Une classe à part!

Les profils creux de construction classe H de la Stelco, les HSS dotés d'une importante particularité. Conformés aux normes ACNOR G40.20 et G40.21, les HSS classe H de la Stelco sont formés à chaud ou à froid et ultérieurement relaxés. Ces techniques donnent un produit avec de faibles contraintes résiduelles; résultat, la résistance et le rendement sont améliorés.

Les HSS classe H sont des éléments de construction hautement efficaces de formes carrée, rectangulaire ou ronde. Belle apparence et rendement supérieur sont les avantages de la classe H, le HSS de la Stelco.



Déformation ( $\epsilon$ )

- HSS Stelco formé à froid, relaxé — classe H
- ..... HSS formé à chaud — classe H
- HSS formé à froid — classe C

Comparaison typique des courbes de tronçons courts pour HSS fabriqués selon trois méthodes. Notez la supériorité du produit de la classe H.

Expédier à: The Steel Company of Canada, Limited  
Department "A"  
Stelco Tower, 100 King Street W.  
Hamilton, Ontario L8N 3T1

Prière de m'envoyer la documentation technique suivante sur les HSS:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Implications de la norme ACNOR G40.20 sur la fabrication des profils de construction creux | <input type="checkbox"/> Profils de construction creux. Dimensions et propriétés des profils |
| <input type="checkbox"/> HSS Types T and A — weldable, low temperature  | <input type="checkbox"/> HSS Design Manual for Connections                                   |
|   | <input type="checkbox"/> HSS Design Manual for Columns and Beams                             |

Nom / titre \_\_\_\_\_

Compagnie \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

7601 / 6F

## stelco

The Steel Company  
of Canada, Limited

Société canadienne ayant usines et bureaux  
par tout le Canada et des représentants  
sur les principaux marchés du monde.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

1963

1964

1965

# L'HYGIÈNE INDUSTRIELLE: QUELQUES ASPECTS TECHNIQUES

par Raymond Moisan, ing., m.p.h. (i.h.), et

Jacques Bolduc, ing., m.p.h. (i.h.) \*

## Sommaire

Cet article traite principalement des méthodes de mesure et des méthodes de contrôle de la salubrité industrielle relativement aux poussières, aux gaz, aux métaux, ainsi qu'au bruit et aux contraintes thermiques.

De plus, quelques indications seront données sur le partage des responsabilités en matière de surveillance, vérification et inspection des conditions de travail du point de vue de l'hygiène industrielle.

## Introduction

L'essor industriel et technologique, auquel nous assistons depuis les cinquante dernières années, a entraîné le développement des sciences touchant à l'environnement, en particulier l'hygiène industrielle et la médecine industrielle.

La reconnaissance de concepts sociaux modernes, tel le droit à travailler dans un milieu sain, a conduit à l'évaluation de la qualité du milieu de travail et à l'élaboration de mesures préventives avant l'apparition de troubles physiologiques. Ainsi, les principales fonctions de l'hygiéniste industriel sont :

1. Élaborer et réaliser un programme d'hygiène industrielle.
2. Évaluer qualitativement et quantitativement les éléments d'un milieu de travail :

\*

Les auteurs :

**M. Raymond Moisan**, ing., ingénieur chimiste, Laval '63, avec maîtrise en hygiène industrielle de l'université du Michigan, est président de Envirobec Inc., firme de conseillers en hygiène industrielle et en environnement en général, ayant sa place d'affaires principale à Québec.

**M. Jacques Bolduc**, ing., ingénieur chimiste, Laval '66, avec maîtrise en hygiène industrielle de l'université du Michigan, occupe les fonctions de secrétaire de la firme Envirobec Inc.

- Étude des opérations et des procédés industriels.
- Connaissance de la nature du travail effectué et des équipements utilisés.
- Identification de la matière première, des produits et des sous-produits.
- Détermination du nombre et du degré d'exposition des travailleurs.
- Collection des données sur l'agent pollueur (échantillonnage de l'air, mesure du bruit, etc.).

3. Interpréter les résultats.
4. Élaborer et recommander des mesures correctives lorsque nécessaire et en établir l'ordre de priorité.
5. Concevoir et présenter aux travailleurs un programme d'information relatif à la prévention des maladies professionnelles.
6. Comparaitre comme témoin-expert devant les cours de justice, la Commission des Accidents du Travail, les comités patronaux-syndicaux concernant la santé et la sécurité au travail.
7. Préparer des règlements, critères et procédures pour la prévention des maladies professionnelles.
8. Agir comme conseiller auprès des industries, des syndicats et des agences gouvernementales.

## Mesures de la salubrité

Après avoir pris connaissance de la nature des opérations, du procédé et des produits utilisés, l'hygiéniste industriel procède à un échantillonnage de l'environnement du travailleur.

Il pourra ainsi :

- Évaluer l'intensité de l'exposition aux différents agents agresseurs.
- Déterminer l'efficacité des moyens de contrôle, telles la ventilation locale, la filtration, etc.
- Donner suite à une demande de l'administration de l'usine, du syndicat ou d'un travailleur.

- Connaître la composition chimique et les propriétés physiques des poussières, gaz, fumées en suspension dans l'air.
- S'assurer que la réglementation gouvernementale est respectée.

L'analyse qualitative préalable du milieu aura permis de décider des paramètres d'échantillonnage, tels que l'endroit, le nombre, la durée, la période (jour, saison...).

Le choix des stations d'échantillonnage est directement relié au genre d'information désirée. Ce choix est important, si on veut par la suite procéder à des calculs de concentrations moyennes pondérées pour toute une journée de travail ou encore évaluer la contribution à l'empoussièrement général d'une source quelconque. Certains échantillons d'air, appelés personnels, sont prélevés dans la zone respiratoire des travailleurs situés dans la zone d'influence.

Le volume d'air échantillonné (ou la durée d'échantillonnage) doit être tel qu'il soit possible d'en faire l'analyse. Ce volume sera fonction de la précision de la méthode analytique utilisée, de la concentration permise dans l'air et de la concentration dans l'air échantillonné.

Le nombre d'échantillons prélevés doit être suffisant pour être statistiquement valable, et l'échantillonnage doit respecter les conditions pour lesquelles il a été demandé.

### Poussières

Bien qu'il existe plusieurs raisons justifiant la détermination des niveaux d'empoussièrement, la principale est l'évaluation des risques de complications pulmonaires que l'on désigne par pneumoconioses. Ces pneumoconioses résultent de l'inhalation et de la rétention des poussières dans les poumons. Ainsi, afin d'évaluer les risques associés à l'inhalation des poussières, les principaux paramètres à considérer sont les suivants :

- Nature des poussières, tels le quartz ou la silice libre, l'amiante, l'oxyde de fer, la poussière de coton, etc...
- Effets biologiques.
- Concentration dans l'air et distribution granulométrique des particules.
- Durée de l'exposition.
- Sites primaires et secondaires de dépôt dans l'appareil respiratoire.
- Taux d'élimination des particules solubles et insolubles.

La pénétration des poussières dans les voies respiratoires est une fonction des caractéristiques aérodynamiques reliés à la grosseur, à la densité et à la forme de ces poussières.

Les trois principaux phénomènes impliqués dans l'élimination ou le dépôt des poussières inhalées sont l'inertie, c'est-à-dire la résistance aux changements

brusques de direction et à la turbulence, la sédimentation et la diffusion. Ainsi les grosses particules sont captées dans les voies respiratoires supérieures et la fraction fine atteint les poumons. Hatch & Gross<sup>1</sup> ont résumé les différents comportements de la poussière de la façon suivante :

- Les poussières dont le diamètre aérodynamique dépasse 10 microns sont essentiellement retenues dans le nez et la gorge et ont peu de chance d'atteindre les poumons. L'efficacité des voies respiratoires supérieures, à éliminer les poussières, décroît lorsque le diamètre des poussières diminue. Cette efficacité atteint presque zéro lorsque les poussières ont un diamètre d'environ 1 micron.
- La rétention alvéolaire est maximale pour les particules qui ont un diamètre compris entre 1 et 2 microns.
- En dessous de 0.5 micron la probabilité de sédimentation dans le système pulmonaire diminue. Les particules ne sont pas retenues dans le système respiratoire.

Ceci démontre bien que pour établir une relation entre les poussières et les pneumoconioses, il nous faut considérer surtout les poussières respirables, c'est-à-dire la fraction des poussières inhalées atteignant les poumons. Ces poussières respirables ont été définies par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1976, comme celles passant à travers un séparateur ayant les propriétés suivantes :

Diamètre aérodynamique en micron (sphère de densité unitaire)	Pourcentage de séparation
≤ 2	90
2.5	75
3.5	50
5.0	25
10	0

Par exemple, dépendant de leur contenu en silice libre ou en quartz, les concentrations moyennes permises dans l'air deviennent<sup>2</sup> :

$$C.M.* \text{ (poussières totales)} = \frac{30 \text{ mg/m}^3}{\% \text{ quartz} + 3}$$

$$C.M. \text{ (poussières respirables)} = \frac{10 \text{ mg/m}^3}{\% \text{ quartz} + 2}$$

Plus de 50 instruments d'échantillonnage de la poussière sont décrits et illustrés dans Air Sampling Instruments<sup>3</sup>. La méthode la plus utilisée est la méthode pondérale et sélective où les poussières respirables en suspension dans l'air sont captées sur un filtre après avoir passé à travers un séparateur, en l'occurrence un cyclone. Les concentrations s'expriment en mg/m<sup>3</sup>. Plusieurs avantages militent en faveur de cette méthode.

Qu'il suffise de mentionner les avantages suivants :

- Le temps d'échantillonnage peut être de 8 heures, donc plus représentatif des conditions d'exposition.
- L'échantillonnage de la zone respiratoire est possible.
- Les résultats sont plus reproductibles.

\* C.M. : concentration moyenne.

- L'instrument est très peu encombrant.
- Le résultat tient compte des propriétés aérodynamiques des poussières.

### Gaz, vapeurs et hydrocarbures

La classification physiologique des gaz, telle que vulgarisée par Henderson et Haggard comprend :

#### 1. Les asphyxiants simples

Méthane	CH <sub>4</sub>
Éthane	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Acétylène	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Bioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>
Oxyde nitreux	N <sub>2</sub> O
Hydrogène	H <sub>2</sub>
Azote	N <sub>2</sub>

#### 2. Les asphyxiants chimiques

Monoxyde de carbone	CO	C.M.*	50 ppm
Sulfure d'hydrogène	H <sub>2</sub> S	C.M.	10 ppm

#### 3. Les irritants

Ammoniac	NH <sub>3</sub>	C.M.	25 ppm
Chlore	Cl <sub>2</sub>	C.M.	1 ppm
Bioxyde de soufre	SO <sub>2</sub>	C.M.	5 ppm max.
Bioxyde d'azote	NO <sub>2</sub>	C.M.	5 ppm max.

#### 4. Les poisons

Arsenic	AsH <sub>3</sub>	C.M.	0.05 ppm max.
Nickel carbonyl	Ni(CO) <sub>4</sub>	C.M.	0.05 ppm max.
Bisulfure de carbone	CS <sub>2</sub>	C.M.	20 ppm

Le but premier de l'échantillonnage des gaz, vapeurs et hydrocarbures pour l'hygiéniste industriel est de recueillir un échantillon représentatif de l'environnement de travail sous une forme propice à des analyses physico-chimiques. Les méthodes de prélèvement les plus fréquemment utilisées sont :

1. L'aspiration de l'échantillon dans une fiole sous vide, où

$$V_s V_f = \left( 1 - \frac{T_s P_1}{T_1 P_s} \right)$$

$V_s$  volume de gaz échantillonné aux conditions de température au °K( $T_s$ ) et de pression ( $P_s$ )

$V_f$  volume de la fiole

$P_1$  pression résiduelle après la mise sous vide

$T_1$  température de la fiole (°K) lorsque  $P_1$  est mesurée.

2. L'absorption par une solution contenant un réactif approprié au gaz, vapeur ou hydrocarbure échantillonné.
3. L'absorption par du charbon activé ou du gel de silice.
4. Lecture directe sur appareils spécifiques pour chaque gaz.

### Métaux

Les métaux et leurs oxydes rencontrés le plus fréquemment dans l'industrie métallurgique sont générale-

\* C.M. : concentration moyenne.

ment prélevés sur filtre dans la zone de respiration à l'aide d'une pompe portative attachée à la ceinture du travailleur.

L'analyse du filtre en laboratoire, par spectrophotométrie d'absorption atomique, permet de déterminer la quantité et la nature des métaux déposés sur le filtre.

### Contrôle des poussières, fumées, gaz et métaux

La réduction de l'inhalation de poussières, de fumées, de gaz et de métaux s'effectue généralement de la manière suivante :

- Réduction à la source.
- Diminution de l'exposition, par retrait du travailleur des zones affectées par une concentration élevée.
- Port d'un dispositif de protection personnelle.

Voyons maintenant quelques exemples où l'industrie peut réduire ou éliminer l'exposition du travailleur aux agents agresseurs :

- Substitution d'un matériel par un autre moins dangereux. On peut employer des billes d'acier pour le décapage par jet abrasif au lieu de sable contenant de la silice libre.
- Remplacement d'un travailleur par un autre pour diminuer l'exposition de chacun de ces travailleurs à ces substances toxiques.
- Confinement du procédé ou isolement du travailleur par l'utilisation de chambres de contrôle appropriées ou de commandes à distance.
- Humidification lorsque les conditions d'opération le permettent.
- Ventilation locale (grande vitesse, petit débit) demeurant le moyen le plus efficace pour préserver l'environnement de travail, car elle permet le captage des poussières, gaz, vapeurs, etc... avant qu'ils atteignent la zone de respiration.
- Ventilation générale (à grand débit) par voie naturelle ou mécanique. Un des principaux désavantages de la ventilation générale est qu'elle permet la diffusion du contaminant dans l'air de la pièce avant d'en permettre l'évacuation d'où l'accroissement des coûts de chauffage de l'air de remplacement.
- Protection personnelle, telle que masques, cagoules à adduction d'air, gants et lunettes de sécurité.
- Bon entretien des lieux.

### Le bruit

#### Prévention du bruit

Nous développerons ci-dessous les moyens de limiter la pollution acoustique, en particulier les moyens d'ingénierie disponibles pour réduire le bruit.

Quand on fait face aux problèmes d'un niveau de bruit élevé et inacceptable, on doit pouvoir choisir entre plusieurs façons de réduire ce niveau. Dans certains cas, les problèmes sont simples et les solutions standard. Cependant, en général, la réduction du bruit

ne peut être envisagée de façon simple ; il faut souvent concevoir les moyens de réduction pour chaque cas particulier à partir des principes de génération et de propagation des ondes acoustiques.

Dans un programme de limitation du bruit, on peut procéder de différentes façons :

- en réduisant le bruit à la source ;
- en isolant les postes de travail où le bruit est excessif ;
- en limitant par des moyens administratifs le temps d'exposition des travailleurs ;
- en mettant de l'équipement de protection personnelle à la disposition des travailleurs.

Mentionnons d'abord que la plupart des industries primaires et des industries secondaires peuvent être aux prises avec des problèmes d'importance variable, dépendant du type d'industrie : l'industrie des pâtes et papiers, les mines, l'industrie du textile, les chantiers maritimes, les scieries, les usines où l'on travaille le métal, les ateliers mécaniques, l'industrie de fabrication en général.

Bien que la solution à des problèmes de bruit industriel nécessite des connaissances fondamentales en acoustique, le développement de cette solution dépend aussi d'une capacité créatrice et de la détermination de la personne responsable du contrôle du bruit.

Il n'est pas toujours possible de prédire exactement les résultats des techniques de réduction du bruit. Ceci est dû au moins en partie aux complexités des sources de bruit industrielles, des milieux de propagation et des limitations dues aux exigences d'opération et d'entretien. On doit réaliser que les problèmes de bruit, même s'ils sont similaires, peuvent varier considérablement en niveau et dans le spectre des fréquences.

Ainsi le premier pas dans tout problème de contrôle du bruit est d'obtenir l'information qualitative et quantitative de l'ampleur du problème. Ceci nécessite la mesure du niveau de bruit en dBA et la connaissance complète sur le temps d'exposition de l'employé dans l'environnement bruyant visé et dans tout autre environnement auquel il peut être exposé durant sa journée de travail. Si l'exposition d'un employé au bruit varie beaucoup durant sa journée de travail, il peut être utile et même nécessaire d'évaluer son exposition au moyen d'un dosimètre personnel, ce dont il sera discuté dans la section suivante. De toute façon, l'exposition du travailleur doit être comparée aux normes applicables pour déterminer si son exposition est conforme aux normes. Il est préférable dans tous les cas de réduire le bruit à 85 dBA. Ceci protégera mieux l'employé contre une perte auditive et évitera la nécessité d'imposer à l'employé un programme de conservation auditive qui requiert un audiogramme périodique et la tenue de livres pour l'inspection gouvernementale.

Lorsque l'exposition d'un employé, en dBA, excède les normes, et que l'on décide de réduire le niveau de bruit, il est habituellement nécessaire de faire une analyse de bruit plus détaillée, en particulier une

analyse par octave, afin de déterminer le genre de contrôle le plus approprié et le moyen le plus économique de réduction.

Après la mise en place des dispositifs d'insonorisation, le pas final consiste à remesurer le bruit pour déterminer le degré de succès obtenu par une méthode de contrôle spécifique. On ne doit jamais déterminer le succès seulement sur la base d'une évaluation subjective. Il est impératif de remesurer le bruit afin de déterminer le degré de réduction obtenu. Cette évaluation est nécessaire pour démontrer la conformité aux normes et peut être utile à du travail d'ingénierie futur.

Quand plusieurs sources de bruit sont présentes dans un secteur, il est essentiel de réduire d'abord la source la plus bruyante si on veut atteindre une réduction efficace. Par exemple : 3 sources de 90 dB, 95 dB et 101 dB se combinent pour créer un niveau de bruit de 102 dB. Si les sources de 90 et 95 dB sont éliminées, la source de 101 dB demeure. D'autre part, si la source de 101 dB est éliminée, la somme des sources de 90 et 95 dB est seulement de 96 dB. Ces calculs demeurent vrais, que les niveaux de bruit donnés dans cet exemple représentent des mesures globales, des bandes d'octaves ou des bandes étroites.

L'approche, face à un problème de bruit, est similaire à celle utilisée pour tout autre type de pollution. Il s'est avéré utile de suivre une méthodologie d'analyse permettant de ne sous-estimer aucun aspect du problème.

1. Planification de l'usine
2. Substitution
  - a) utiliser un équipement moins bruyant
  - b) utiliser un procédé moins bruyant
  - c) utiliser un matériel moins bruyant
3. Modification de la source du bruit
  - a) réduire la force d'entraînement sur une surface vibrante
  - b) atténuer la réponse de la surface vibrante
  - c) réduire la superficie de la surface vibrante
  - d) utiliser la directionnalité de la source
  - e) réduire la vitesse d'un fluide.
  - f) réduire la turbulence
4. Modification de l'onde sonore
  - a) confiner l'onde sonore
  - b) absorber l'onde sonore
  - c) utiliser un phénomène de résonance

#### *Planification de l'usine*

La prévention du bruit sera d'autant plus efficace que l'hygiéniste industriel sera impliqué tôt dans la conception des nouvelles usines ou la modernisation d'usines existantes. Une bonne planification pour le contrôle du bruit inclut :

- a) la connaissance des caractéristiques de bruit de chaque machine et procédé,

- b) la localisation proposée pour chaque source de bruit, pour chaque opérateur et pour chaque homme d'entretien,
- c) la sélection des critères de conception basée sur les temps d'exposition des employés.

Dans la plupart des cas, le manufacturier d'équipement est en bonne position pour réduire le bruit de la machine à sa source. Il est possible de faire des calculs de prédiction de bruit des différents équipements, en fonction du bâtiment dans lequel ils seront installés, pour différents éloignements des travailleurs des machines.

Avant de décider de la localisation de l'équipement bruyant dans l'usine, les questions suivantes doivent être considérées :

- Le bruit est-il continu ou intermittent ?
- S'agit-il d'une ou de plusieurs machines du même genre ?
- L'opérateur est-il près de l'équipement en tout temps ?
- Combien de personnes, à part l'opérateur, seront exposées ?
- L'équipement peut-il être confiné sans affecter la production et l'entretien ?
- Quels sont les niveaux de bruit préalables à l'installation de l'équipement ?

La réponse à ces questions peut aider à localiser ou à insonoriser l'équipement avant son installation, de façon à minimiser les expositions au bruit.

#### *Substitution ou modification de la source du bruit*

L'utilisation d'équipements, de procédés ou de machines moins bruyants est quelquefois possible. Il peut être plus économique de payer un peu plus cher pour une machine moins bruyante plutôt que d'encourir des dépenses additionnelles pour une réduction « a posteriori ». Citons quelques exemples :

- Les ventilateurs axiaux produisent du bruit à plus haute fréquence que les ventilateurs centrifuges. Puisque les critères permettent des niveaux sonores plus élevés à basses fréquences, un ventilateur centrifuge peut être requis pour réduire le bruit à un niveau acceptable.
- Des ventilateurs tournant à grande vitesse sont considérablement plus bruyants que ceux tournant à basses vitesses. Un plus gros ventilateur tournant moins vite sera beaucoup moins bruyant.
- Des courbes de bruit existent pour des tournevis pneumatiques et autres outils pneumatiques, ces courbes permettent le choix d'un équipement moins bruyant.
- Une opération plus silencieuse pourra être habituellement obtenue en utilisant des entraînements par courroie au lieu d'entraînement par engrenage.
- Le bruit des éjecteurs pneumatiques à air, utilisés pour retirer les pièces des presses, peut être éliminé en utilisant un éjecteur mécanique.
- Les vibrateurs mécaniques de bennes sont bruyants. Lorsque la température et le matériel le permettent,

un pulsateur interne peut être utilisé, ce qui permet de réduire de beaucoup le bruit.

- Utilisation d'outils électriques plutôt que pneumatiques. Des silencieux peuvent être aussi installés par le manufacturier d'outils pneumatiques.
- Une presse hydraulique peut remplacer un marteau river pneumatique. L'échappement d'air comprimé du cylindre des presses hydrauliques peut être muni d'un silencieux.
- Si un outil d'impact doit être utilisé, on doit choisir le plus petit outil capable de faire le travail.
- Lorsqu'il est possible, on doit remplacer l'ébarbage par le meulage.
- Les roues d'acier de certains wagons ou camions ou autres équipements de transport peuvent être remplacées par des roues à pneus de caoutchouc ou de plastique et ainsi réduire le bruit d'une façon importante.
- La réduction de la force d'entraînement par réduction de vitesse peut produire une diminution importante du bruit. Les machines ne doivent pas être opérées à des vitesses indûment élevées. Il peut être préférable d'utiliser une plus grosse machine qui peut opérer à une vitesse moins grande que d'utiliser une plus petite machine à haute vitesse opérant à sa puissance maximale.
- L'entretien des coussinets, une lubrification adéquate et un bon alignement sont essentiels pour garder un équilibre dynamique qui permette de minimiser l'amplitude de forces productrices de bruit.
- Un matériel résilient peut parfois assourdir des bruits d'impact ; par exemple, on peut appliquer un revêtement à l'intérieur ou à l'extérieur de barils, chutes, bennes, etc... avec un matériel absorbant le bruit, tels le caoutchouc ou certains plastiques.
- Les équipements doivent être bien isolés de leur base pour réduire les vibrations.
- La direction de la source de bruit peut parfois être utilisée avantageusement pour protéger les travailleurs. Les ouvertures d'entrée et d'échappement d'air, les sources partiellement encloses et les larges surfaces de feuilles métalliques sont quelques exemples de sources dirigées. Il peut être avantageux de diriger la source vers un endroit garni de matériel très absorbant.
- Les silencieux sont de types dissipatifs directs, dissipatifs centrés, non dissipatifs ou de résonance. Ils sont fabriqués de matériaux absorbants et de perforations ou de chicanes. Pour réduire le bruit d'échappement des cylindres à air et des outils pneumatiques, on utilise fréquemment des silencieux de type dispersif ; ce type de silencieux réduit la vitesse en étendant le débit sur une plus grande surface.

#### *Modification de l'onde sonore*

Lorsqu'il n'est pas pratique de réduire le bruit à la source, l'atténuation du bruit peut être obtenue en confinant l'onde sonore, de sorte que le bruit ne s'échappe pas dans la pièce et n'atteigne pas l'oreille du travailleur.

Pour concevoir des enclos acoustiques efficaces, deux termes doivent être compris : réduction du bruit et perte par transmission. La réduction du bruit est la différence entre les mesures de niveau sonore à un endroit spécifique avant et après l'installation d'un enclos acoustique. Cette réduction dépend de l'environnement acoustique à l'intérieur et à l'extérieur de l'enclos. D'autre part, la perte par transmission est indépendante de l'environnement ; elle dépend uniquement de la paroi utilisée. Des tables nous fournissent les pertes par transmission pour différents matériaux.

Plusieurs facteurs doivent être pris en considération pour obtenir un enclos satisfaisant au point de vue acoustique et au point de vue production :

1. Les caractéristiques géométriques du mur.
2. Le revêtement acoustique. Des tables fournissent les coefficients d'absorption de différents matériaux.
3. L'accès pour la production et l'entretien.
4. L'effet sur la machine : la ventilation peut être requise pour éviter le surchauffage de la machine.

Dans les cas où les pertes par transmission excèdent par exemple 50 dB, il peut être plus économique d'utiliser une construction à murs multiples au lieu d'un mur simple.

Lorsque l'emmagasinage du matériel à la machine ou l'accès à l'enclos empêchent l'installation d'un enclos complet, il est parfois possible d'utiliser un enclos partiel. L'enclos partiel doit séparer la source de bruit du travailleur.

Des écrans acoustiques peuvent être utilisés pour contrôler la transmission du bruit lorsque placés entre la source et le récepteur. Ces barrières sont efficaces pour les bruits de moyennes et hautes fréquences mais non pour les bruits de basses fréquences.

De faibles réductions (3 à 7 dB) peuvent être obtenues par absorption à l'intérieur de la pièce sous certaines conditions. Il s'agit de choisir des matériaux mous, rugueux, à surfaces poreuses pour absorber le son.

Les conduites de ventilation et les systèmes de convoyeurs sont souvent d'importantes sources de bruit par transmission. Les conduites peuvent être recouvertes pour atténuer le son transmis. La réduction du bruit obtenue par recouvrement de conduites avec du matériel acoustique peut être calculée. Et il y a plusieurs moyens de réduire le bruit d'entrées et de sorties d'air.

#### *Dosimètre et sonométrie*

Bien que l'on doive viser à réduire le plus possible le bruit, il est souvent nécessaire, pour l'établissement des priorités, de connaître les travailleurs les plus exposés, et une étude avec dosimètre personnel est très utile pour compléter une étude faite avec un sonomètre. La sonométrie est relativement facile à effectuer ; elle nous permet de faire une cartographie du bruit d'une usine et nous indique les sources majeures de bruit à réduire.

Cependant, les microphones stationnaires ne peuvent pas toujours être utilisés pour donner une éva-

luation satisfaisante du potentiel de dommage auditif dû à la machinerie. Le microphone peut rarement être placé près de la machine à évaluer sans nuire aux opérations. De plus, il est prioritaire de connaître le bruit qui atteint l'opérateur. Plusieurs opérateurs passent des périodes de temps dans des endroits assez silencieux, comme aux salles de contrôle, aux salles d'entreposage, aux salles de repos ou à la cantine. Un microphone fixé près de leur poste de travail habituel surestimerait leur dose quotidienne de bruit. Le personnel d'entretien, de nettoyage, le personnel de cadre se déplace souvent dans des endroits où l'intensité et la durée des bruits sont variables. Dans bien des cas, il est impossible d'évaluer le risque de dommage auditif avec un sonomètre. Une solution satisfaisante à ces problèmes est d'installer sur le travailleur un dosimètre personnel qu'il porte pendant sa journée normale de travail.

Les dosimètres sont légers et peu encombrants et peuvent avoir en accessoire un fil d'un mètre avec préamplificateur qui nous permet de placer le microphone près de l'oreille du sujet à l'étude. Il faut calibrer régulièrement ces dosimètres avec un calibrateur donnant un signal de 94 dB à 1000 Hz.

Pour une journée complète de mesure, un compte de 100% sera obtenu lorsque le porteur aura été soumis à la dose de bruit maximum recommandée de 90 dBA pour une journée de huit heures. Un compte plus haut que 100% indique que la dose de bruit maximum a été excédée.

Un pourcentage obtenu pour des mesures de moins de huit heures peut facilement être pondéré pour une journée complète de travail. Pour ces mesures plus courtes, il faut prendre soin de choisir une période représentative de l'exposition de la journée, afin d'obtenir le niveau continu équivalent pour la journée.

#### *Les normes*

Les normes énumérées ci-après sont utilisées aux États-Unis et au Canada. On les retrouvera fort probablement dans le règlement des Services de protection de l'environnement sur la qualité du milieu, actuellement dans sa phase finale de préparation. Ce règlement est préparé en collaboration avec le Ministère du Travail et le Ministère des Richesses naturelles.

« Dans un établissement, aucun travailleur ne doit être exposé aux niveaux de bruit continu prévus ci-après pendant une période de temps plus longue que celle indiquée au tableau qui suit :

Niveau de bruit (en dBA ou dBA corrigés)	Temps d'exposition permis (en heures/jour)
85	16
90	8
95	4
100	2
105	1
110	0.5
115	0.25
>115	0

En ce qui concerne les bruits d'impact : « Dans un établissement, aucun travailleur ne doit être exposé à un bruit d'impact qui excède 140 dB linéaires comme valeur de crête ni à une série de bruits d'impact qui excèdent chaque jour 100 impacts à 140 dB, 1000 impacts à 130 dB ou 10000 impacts à 120 dB. »

### Les contraintes thermiques

Les contraintes thermiques industrielles, comme on peut en rencontrer près des fours ou des métaux en fusion, et qui sont toujours aggravées par une température ambiante chaude, sont des sujets de préoccupation dans les fonderies, les aciéries, les usines de fabrication du verre, les usines de pâtes et papiers et plusieurs secteurs des industries chimiques.

En résumé, les moyens de contrôle des contraintes thermiques peuvent être classés comme suit :

- Conception adéquate de l'usine et des opérations.
- Isolation des sources chaudes.
- Réduction de la chaleur radiante.
- Ventilation.
- Air climatisé.
- Augmentation de la circulation de l'air.

Mentionnons d'abord quelques paramètres fondamentaux qui aident à la compréhension du phénomène de contrainte thermique :

- La température de l'air est un facteur déterminant dans le transfert de la chaleur par convection entre le corps et l'atmosphère du milieu. Ordinairement, la chaleur du corps est perdue vers l'air environnant, mais quand la température de l'air est élevée (plus grande que la température de la peau), il y aura un gain de chaleur pour le corps.
- L'humidité relative est un autre facteur important lors de l'exposition à la chaleur puisqu'elle peut limiter la capacité du corps à perdre de la chaleur par évaporation de la transpiration. Comme on peut s'y attendre, plus l'humidité est élevée, plus faible sera le taux d'évaporation par la peau et aussi plus faible sera le taux de perte de chaleur par ce moyen.
- La vitesse de l'air affecte le taux de dissipation de la chaleur par évaporation de la transpiration. Des vitesses d'air plus grandes signifient habituellement un effet accru de refroidissement du corps, sauf si la température de l'air est beaucoup plus élevée que la température de la peau. La perte d'eau par transpiration est également fonction de la vitesse de l'air.
- La chaleur radiante peut être exprimée quantitativement par une température radiante moyenne, qui indique en soi le degré d'exposition à la chaleur radiante.

### Isolation des sources chaudes

Plusieurs moyens existent pour réduire la chaleur ambiante, parmi lesquels on peut mentionner l'isolation de la tuyauterie, de l'équipement et des procédés générateurs de chaleur ; l'élimination des fuites de vapeur

et d'eau chaude, le revêtement des réservoirs contenant des liquides chauds ou en ébullition ; l'installation de ventilation locale par extraction afin de capter à la source la chaleur latente ; l'évacuation de grandes masses d'air chaud par un système de ventilation générale.

### Réduction de la chaleur radiante

La température de surface est un facteur crucial dans l'émission de la radiation infrarouge. Elle peut être abaissée, soit en réduisant la chaleur à la source, soit en appliquant un isolant thermique.

Le taux avec lequel la chaleur est irradiée peut être réduit si une source de grande émissivité est changée par un traitement de surface en une source de basse émissivité. Une mince feuille d'aluminium collée sur un panneau d'amiante peut réduire la chaleur irradiée par un facteur de 2.

Les poutres d'acier de structure irradieront moins de chaleur si elles sont peintes avec une peinture d'aluminium.

La chaleur radiante peut aussi être limitée en séparant l'homme de la source par un ou plusieurs écrans. Dans les cas extrêmes, le procédé peut être entièrement séparé de la surface de travail de l'opérateur par des enclos de maçonnerie ou de verre. Les différents écrans utilisés dépendent de la localisation et de l'entretien. Ils sont du type :

*Réfléchissant* : aluminium, acier inoxydable, autre matériel brillant.

*Absorbant* : (refroidissement à l'eau) : fer ou acier oxydés ; surfaces mates, noires qui sont refroidies à l'eau ; amiante.

*Transparent* : verre spécial, chaînes suspendues, mailles d'acier suspendues.

### Ventilation

À cause de l'importance des systèmes de ventilation efficaces dans les usines modernes, le choix de systèmes doit être arrêté tôt dans le processus de construction d'un édifice. Les systèmes peuvent être décrits ainsi :

- a) Alimentation naturelle et évacuation naturelle.
- b) Alimentation naturelle et évacuation mécanique.
- c) Alimentation mécanique et évacuation naturelle.
- d) Alimentation mécanique et évacuation mécanique.

L'augmentation de la vitesse de l'air permet une meilleure évaporation de la transpiration, en plus de favoriser un retour à des températures et à des taux d'humidité aptes à assurer sinon le confort du travailleur, du moins des conditions satisfaisantes de travail.

Aussi, l'humidification ou la déshumidification de l'air peuvent être nécessaires dans certaines industries où le contrôle de l'humidité joue un rôle essentiel dans le procédé, la manipulation et l'entreposage de matériaux. Les matériaux hygroscopiques comme le bois, le papier, les textiles et certains aliments et pro-

duits chimiques sont vulnérables aux humidités basses et fluctuantes. Les usines de textile requièrent un contrôle précis des humidités relatives. Tel que déjà mentionné, l'humidité joue un rôle important dans l'évaluation des contraintes thermiques.

### Autres moyens de contrôle

Les autres moyens de contrôle, de nature personnelle ou médicale, incluent : les vêtements de protection, la bonne sélection des travailleurs, la limitation du temps d'exposition, l'utilisation de sel et d'eau froide, les commodités sanitaires adéquates et l'éducation concernant les pratiques de travail et les facteurs personnels de nutrition, propreté, repos et tempérance en ce qui concerne l'alcool.

### **Responsabilités en matière de salubrité**

#### a) Surveillance

La surveillance des conditions de travail au point de vue hygiène incombe à l'hygiéniste industriel lorsque l'industrie a un tel spécialiste à son emploi. Il arrive souvent qu'un responsable de la sécurité doive assumer la surveillance de la salubrité. Le travailleur peut aussi surveiller ses conditions de travail et rapporter à ses supérieurs tout danger possible.

#### b) Vérification

Les mesures des contaminants du milieu peuvent être effectuées par l'hygiéniste industriel, par un responsable de la sécurité ou par un ingénieur de l'environnement de la compagnie.

Très souvent les industries vont cependant faire appel à des consultants en hygiène industrielle et environnement lorsqu'elles n'ont pas les ressources humaines nécessaires ni les équipements de précision requis pour mesurer les poussières, les gaz, les fumées, le bruit, les contraintes thermiques, l'éclairage, etc.

Quelques associations industrielles se préoccupent de prévention d'accidents et de maladies professionnelles et peuvent effectuer pour leurs membres les études requises. Quelques associations subventionnées par la Commission des Accidents du Travail peuvent faire de même.

#### c) Inspection

L'inspection doit être effectuée par le personnel de l'industrie donnée, par une ou plusieurs ressources mentionnées ci-devant. Des mesures correctives doivent être apportées lorsque de mauvaises conditions sont décelées.

Le gouvernement, en particulier le Ministère du Travail, le Ministère des Richesses naturelles en ce qui concerne les mines et carrières et les Services de protection de l'environnement ont aussi un rôle et une responsabilité dans le domaine de l'inspection.

Les fonctionnaires n'ont pas à effectuer eux-mêmes des mesures et échantillonnages complets, mais doivent

faire des vérifications occasionnelles pour s'assurer de la validité et de l'exactitude des mesures effectuées par les compagnies. Les inspecteurs gouvernementaux ont aussi accès aux dossiers et aux registres des compagnies pour tout ce qui concerne les dossiers d'accidents, de maladies et de qualité du milieu de travail.

Les inspecteurs doivent faire appliquer les lois et les règlements. Une nouvelle réglementation unifiée portant sur la santé, la sécurité et la qualité du milieu de travail est à l'étude. Il est à espérer que cette nouvelle réglementation éliminera les divergences, les contradictions et les vides existants dans les règlements actuels. ■

### **BIBLIOGRAPHIE**

1. Hatch, T.F. et P. Gross : *Pulmonary Deposition and Retention of Inhaled Aerosols*. Academic Press, New-York 1964.
2. *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Workroom Environment with Intended Changes for 1976 — ACGIH*.
3. *Règlement Relatif à la Qualité du Milieu de Travail*, Services de protection de l'environnement.
4. *Air Sampling Instruments*, American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
5. *Industrial Ventilation Manual — ACGIH*.
6. *Industrial Noise Manual*, publié par American Industrial Hygiene Association.
7. *Industrial Noise Control Manual*, publié par N.I.O.S.H.
8. *Secrets of Noise Control*, par Albert Thumann et Richard K. Miller.
9. *Handbook of Industrial Noise Management*, par Richard K. Miller.
10. *Rapports du Comité Interministériel sur la Sécurité et l'Hygiène*.
11. *Heating and Cooling for Man in Industry*, par American Industrial Hygiene Association.



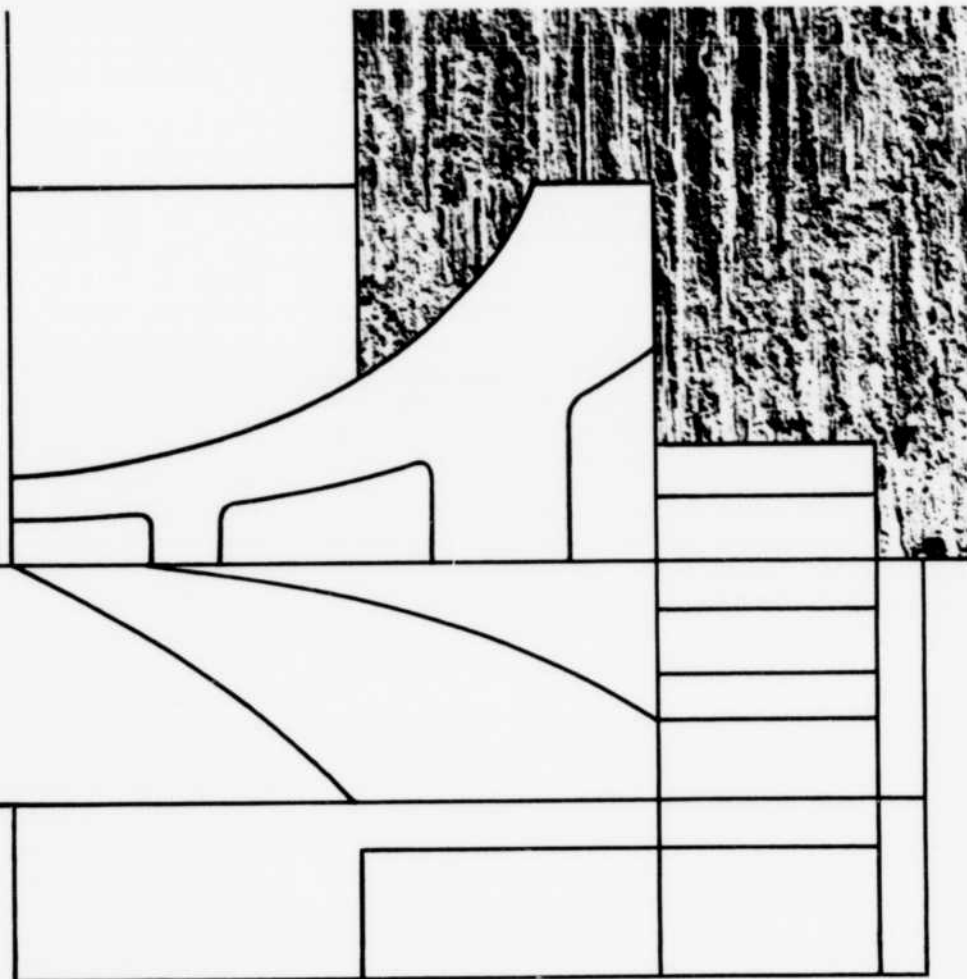
**QUÉFORMAT LTÉE**  
981 PIERRE DUPUY  
LONGUEUIL  
QUEBEC J4K 1A1  
674-4901

FORAGES  
ETUDES GEOTECHNIQUES  
CONTROLE DES MATERIAUX

Des produits  
indispensables  
à la construction  
sous toutes  
ses formes

### CIMENTS ST-LAURENT

*une grande entreprise  
un nom prestigieux*



## Vous connaissez déjà la qualité York... faites maintenant connaissance avec la qualité de nos nouveaux modèles compacts pour toits.

La nouvelle gamme compacte de modèles de chauffage et climatisation de 15 et 20 tonnes "Sunline" à montage sur toit sont jusqu'à 35% plus petits que les modèles concurrents.

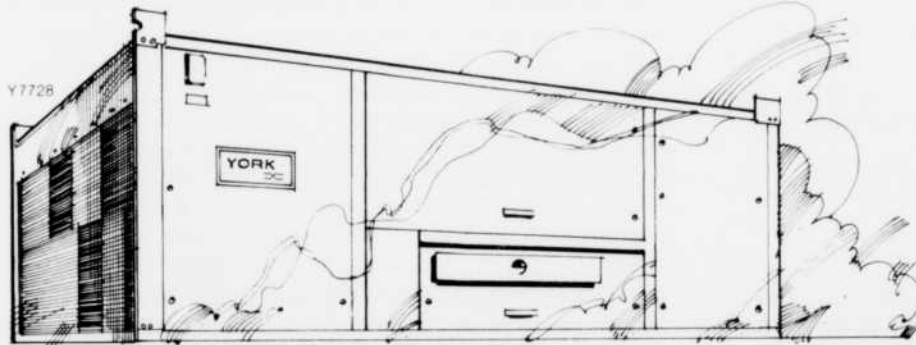
Toute la gamme des nouveaux modèles Sunline de York a été améliorée. Une qualité supérieure et des caractéristiques comme dura-

bilité, construction à l'épreuve des fuites... deux systèmes de réfrigération indépendants qui réduisent le coût d'énergie grâce à un fonctionnement efficace à demi-charge... une option "économique" qui offre un "refroidissement gratuit" lors de température modérée à fraîche, offrant ainsi une économie d'énergie et prologeant la durabilité du compresseur... ainsi que des compresseurs avec protecteurs de moteur transistorisés et des radia-

teurs de carters offrant le mieux possible sur le plan de la durée et de la fiabilité.

Bien entendu, notre importante réduction de format représente une manutention et une mise en place plus facile. Par exemple, notre modèle de 20 tonnes ne mesure que 110" de long, 92" de large et 48" de haut! Un poids réduit permet à notre gamme "Sunline" d'être installée sur des bâtiments plus anciens qui, auparavant, ne pouvaient supporter la charge imposée par les modèles conventionnels à montage sur toit.

Mais ceci n'est qu'un petit détail de l'histoire. Renseignez-vous sur tous les détails de l'histoire dès maintenant. Appelez le bureau ou le distributeur York le plus proche.



**YORK** Division of Borg-Warner Canada, Ltd.  
**BORG-WARNER**  
YORK DIVISION DE BORG-WARNER (CANADA) LTD.  
326 REXDALE BLVD. REXDALE, ONTARIO  
(416) 743-7701

# LA SALUBRITÉ INDUSTRIELLE ET SON IMPACT ÉCONOMICO - POLITIQUE

par Jean McNeil, économiste \*

## Sommaire

L'article montre comment on peut justifier, du point de vue économique, l'intervention de l'État dans le domaine de la salubrité industrielle. Il cherche ensuite à préciser, dans ses grandes lignes, les incidences économiques de la mise en application de normes de salubrité industrielle.

L'intervention de l'État dans le domaine de la salubrité des milieux de travail industriels a essentiellement pour objet de protéger la santé des citoyens dans leurs activités de production. Cette intervention s'inscrit dans l'ensemble plus général des politiques de sauvegarde de l'environnement et de protection de la santé publique dont l'objectif est d'assurer et promouvoir une meilleure qualité de vie pour l'ensemble de la population.

Il y a plusieurs façons de justifier cette intervention de l'État. Selon la façon dont on aborde le problème, le rôle de l'analyse économique est différent.

La protection de la santé au travail peut être considérée comme un impératif de *justice sociale et d'équité*. Le droit des travailleurs à la sauvegarde de leur intégrité physique est fondamental. Dans la mesure où les conditions de travail peuvent affecter la santé des travailleurs au-delà des risques naturels, ceux-ci assument injustement une part des coûts sociaux de la production des biens industriels. Dans cette optique, les modalités de mise en application de normes de salubrité ne doivent faire aucune référence aux inconvénients qui pourraient en découler sur le plan économique et social, si ce n'est pour identifier les mesures complémentaires susceptibles de les minimiser.

L'auteur :

M. Jean McNeil est économiste, professeur titulaire et directeur de l'Institut d'Urbanisme à l'Université de Montréal.

On peut également justifier l'intervention de l'État par la recherche d'une plus grande *efficacité sociale* du système économique dans la mesure où l'application de normes de salubrité permet de réduire le gaspillage des ressources de la société et d'améliorer le bien-être de la population. Dans ce cas, le rôle de l'analyse économique consistera à définir un état optimal de salubrité qui tienne compte des coûts sociaux imputables aux maladies industrielles, des ressources à engager par la société dans l'effort d'assainissement des milieux de travail et des conséquences qui en résulteront sur la croissance de l'économie en termes d'emploi, de production et de prix.

Il faut bien admettre toutefois que la science économique ne peut seule offrir les fondements théoriques ni les méthodes empiriques nécessaires à l'établissement d'une norme de salubrité socialement optimale.

D'une part, pour rendre compte de la valeur sociale des ressources, l'analyse économique doit tenir compte de la multiplicité des objectifs sociaux : ceci oblige à imputer une valeur monétaire à des objectifs et à des valeurs intangibles avec le risque, sinon la certitude, de ne pas leur donner une pondération juste et adéquate.

Par exemple :

1) Comment évaluer monétairement la diminution du risque de maladies industrielles ou l'accroissement de l'espérance de vie d'un individu ? Il est certainement insuffisant — pour ne pas dire aberrant — d'évaluer la santé et la vie sur la base des revenus additionnels que peuvent procurer à l'individu ou à la société une diminution du risque de maladie.

2) L'existence d'une longue période de latence fait que les avantages d'une politique de salubrité sont différés dans le temps. Est-il correct d'actualiser les avantages en termes de santé future pour les rendre soi-disant comparables aux dépenses actuelles ? Doit-on considérer la santé d'une population dans vingt ans comme étant plus ou moins importante que la santé

actuelle de la même population ? Est-il plus important de réduire le nombre actuel d'accidents routiers que de réduire le nombre futur de maladies industrielles ?

3) L'analyse économique peut renseigner sur le prix que les agents économiques sont prêts à payer pour la protection de leur santé par comparaison à leurs autres aspirations individuelles. Néanmoins ces évaluations n'ont qu'un caractère individuel ou privé. Or, comme la santé est aussi un bien collectif, il importerait de savoir quelle valeur la société elle-même attache à la santé au travail. Et cette évaluation ne peut se faire qu'« ex post », c'est-à-dire une fois prise la décision politique.

D'autre part, le problème de la santé au travail est indissociable du problème d'un partage juste et équitable des coûts sociaux et humains de l'activité industrielle : or, la science économique comme telle ne peut offrir aucun critère scientifique permettant de définir ce qui est équitable et ce qui ne l'est pas. L'établissement d'une norme optimale de salubrité exigerait que l'on compare et que l'on pondère, pour divers états de salubrité, les avantages qui seraient acquis par les travailleurs et les coûts qui seraient imposés aux entreprises (actionnaires) et aux citoyens, comme consommateurs et comme contribuables. Tout jugement de valeur sur la répartition des avantages et des coûts sociaux de l'activité économique entre les divers agents ne peut, en effet, relever que des institutions politiques de la société. Il en est de même de tout arbitrage à effectuer entre les objectifs liés à la croissance économique (production-prix-emploi) et les objectifs liés à la qualité de la vie et de l'environnement.

Si l'on ne doit pas chercher du côté de la théorie économique une solution objective et opérationnelle aux conflits d'intérêt de la société, cette théorie peut néanmoins contribuer d'une part à une meilleure connaissance de l'origine et des causes de ces conflits et d'autre part à mieux évaluer les conséquences pour les agents concernés des politiques et des programmes mis en place par les pouvoirs publics pour tenter de les résoudre.

C'est dans cette perspective que le présent article traite de l'aspect économique du problème de la salubrité des milieux de travail industriels. Il cherchera :

- 1) à expliquer en quoi le système de libre entreprise ne peut, de par sa nature même, engendrer une solution satisfaisante au problème de la salubrité des milieux de travail ;
- 2) à évaluer l'incidence économique des mesures de protection de la santé au travail (normes de salubrité).

## **A L'inefficacité sociale du système de libre entreprise : l'exemple de la salubrité des milieux de travail**

### **1 La nature du problème :**

Par ses activités de production et en raison du cadre juridique dans laquelle elle fonctionne, la libre

entreprise est à l'origine de coûts sociaux qui ne sont pas comptabilisés dans ses dépenses. L'exemple classique est celui des pollutions industrielles dont les coûts sont supportés d'une part par la population sous forme de nuisances diverses, d'autre part par l'État sous forme de dépenses publiques : coût des soins médicaux imputable aux pollutions ; coût des programmes de dépollution ; etc...

Les problèmes d'insalubrité des milieux de travail peuvent s'analyser de manière analogue. Les coûts sociaux associés aux maladies industrielles sont assumés d'une part par les travailleurs souffrant d'incapacités physiques diverses et, d'autre part, par l'État sous la forme de dépenses de santé et d'assistance sociale directement reliées aux maladies industrielles.

Ce partage inéquitable des coûts sociaux de la production industrielle soulève, comme on l'a dit au début, un problème de justice. Mais il est important de réaliser qu'il engendre également un problème d'efficacité dans l'allocation des ressources dont dispose la société dans son ensemble.

Il est bien connu en effet qu'une entreprise cherchant à maximiser ses profits ou la rentabilité de son capital doit s'efforcer d'accroître, pour l'ensemble de ses ressources, le rapport productivité/coût soit en améliorant l'efficacité de ses méthodes de production, soit en réduisant le coût des inputs qu'elle utilise. Or, du point de vue de l'entreprise, une dépense d'assainissement des milieux de travail peut contribuer à hausser le coût de la main-d'œuvre sans amélioration parallèle de sa productivité. Il n'y aurait aucun intérêt d'ordre économique pour elle à s'efforcer de limiter les risques de maladies industrielles dans ses établissements, tant et aussi longtemps qu'elle n'en assume pas les coûts sociaux correspondants. À la limite, dans le cadre juridique actuel, l'entreprise qui joue rationnellement le système de la concurrence doit s'efforcer d'avoir les établissements les moins salubres possibles, de manière à réduire ses coûts de production.

Il y a donc un conflit potentiel entre la poursuite de l'efficacité économique au niveau de l'entreprise et celle de l'efficacité économique au niveau de la société. Car, si les maladies industrielles engendrent des coûts pour la société, celle-ci doit normalement chercher à en limiter l'importance, ne serait-ce que par souci de bonne gestion. Par contre, dans la mesure où l'entreprise n'a pas à assumer les coûts sociaux des maladies industrielles, elle n'est pas incitée à agir dans le sens commandé par l'efficacité sociale. Il ne peut donc pas être question de laisser à l'entreprise la liberté de déterminer elle-même le degré de salubrité de ses établissements.

### **2 Les solutions du marché**

La thèse qui vient d'être exposée sur l'inefficacité sociale du système de libre entreprise (théorie des effets externes) est susceptible de nombreuses applications dans les domaines comme la protection de l'environnement, la croissance urbaine, l'éducation et la santé en général, etc... Elle offre des arguments puissants

aux tenants de l'intervention de l'État dans à peu près tous les domaines de la vie collective. Elle a d'autant plus d'importance qu'elle a contribué fortement aux attaques contre l'idée de la supériorité théorique du système de libre entreprise en tant que mode d'organisation sociale de la production.

La théorie des effets externes ne milite pas nécessairement en faveur de l'intervention généralisée de l'État. Elle met le doigt sur une faiblesse majeure du système socioéconomique actuel, à savoir l'absence de solidarité entre les divers partenaires sociaux, solidarité capable d'inciter chacun à tenir compte spontanément des coûts sociaux imposés aux autres et imputables à ses décisions de production et de consommation. Il est probable, toutefois, qu'à défaut d'une plus grande coopération volontaire entre agents socioéconomiques, l'intervention coercitive de l'État soit préférée au laisser-faire, dans la mesure où les coûts sociaux imposés à la population par le système productif sont jugés de plus en plus inacceptables.

Des solutions intermédiaires sont graduellement apparues, inspirées par le souci de préserver le rôle du marché et la liberté d'action de l'entreprise : la négociation collective des conditions de travail et les mécanismes de compensation des victimes de maladies industrielles.

#### Premier type de solution

La protection de la santé au travail peut être laissée à l'initiative conjointe des travailleurs et des entreprises, par l'intermédiaire de la négociation individuelle ou collective des conditions de travail. En posant ainsi le problème en termes de conflits d'intérêts négociables, on risque d'en arriver à institutionnaliser le marchandage de la santé. Les compromis qui résulteraient de la négociation ne peuvent cependant conduire à l'élimination des excès de risque de maladies industrielles. Car, si on acceptait que le niveau désirable de salubrité soit fixé par référence à des critères de rentabilité des entreprises et d'efficacité des méthodes de production, on accorderait priorité aux intérêts à court terme du capital au détriment des intérêts à long terme des travailleurs.

Les raisons qui expliquent cet état de fait sont multiples.

*En premier lieu*, l'entreprise n'a pas intérêt à veiller à la protection de la santé de ses travailleurs si elle n'en retire pas, en contrepartie, une compensation en termes d'accroissement de productivité ou de réduction des salaires. L'impératif de la concurrence motive à une stratégie de minimisation des coûts de production qui entre en conflit direct avec la création de conditions de salubrité des établissements. En effet, les investissements requis à cet effet sont la plupart du temps importants, de sorte que les mesures de salubrité ont une incidence non négligeable sur les coûts de production, donc un effet direct et négatif sur la rentabilité du capital. Dans ces conditions, pour que l'entreprise accepte librement de réaliser ces investissements, il faut que les travailleurs consentent à augmenter

suffisamment leur productivité ou à réduire suffisamment leurs exigences salariales pour que la rentabilité du capital soit au moins maintenue. Cette exigence est d'ailleurs d'autant plus contraignante que l'entreprise est plus marginale sur son marché. On note en effet que les entreprises les plus efficaces et les plus rentables sont généralement les moins insalubres, leur marge de sécurité en termes de concurrence étant plus grande.

*En second lieu*, si les travailleurs ont un intérêt certain pour la protection de leur santé, cet intérêt entre en conflit avec leurs aspirations purement économiques. Dans la mesure où leur accès à une information pleine et entière est limité, où les connaissances médicales et scientifiques ne leur permettent pas d'établir un lien causal irréfutable entre les conditions de salubrité et l'excès de risque pour leur santé, où il leur est difficile de mesurer les risques dus à une exposition faible mais de longue durée à des matières éventuellement nocives, l'attitude normale — on pourrait presque dire rationnelle du point de vue économique — des travailleurs dans une perspective à court terme, celle de la durée du contrat de travail, est de marchander de meilleures conditions monétaires en retour d'une acceptation tacite des conditions d'insalubrité de leur milieu de travail. En d'autres termes, le montant de revenu que les travailleurs sont en général prêts à sacrifier pour obtenir de meilleures conditions de salubrité est trop faible pour leur permettre de compenser l'entreprise pour les coûts d'un milieu de travail plus salubre.

Ce qu'il importe d'observer, par conséquent, c'est que le niveau de la salubrité des milieux de travail, tel que déterminé par les forces du marché, tend à être sous-optimal du point de vue de la société. Parce que les acteurs en présence, employeurs et employés, ne veulent ni ne peuvent tenir compte dans leurs décisions des coûts humains et sociaux à long terme de l'insalubrité des milieux de travail. Il en résulte une situation de risque trop élevé : la prise en compte des avantages sociaux de la salubrité justifierait une réallocation des ressources productives vers une plus grande protection de la santé au travail.

#### Second type de solution

Que faut-il penser de l'argument suivant lequel l'instauration d'un système de compensation obligatoire des victimes de maladies industrielles a pour effet d'en faire assumer les coûts sociaux par les entreprises, ce qui les inciterait à procéder aux investissements nécessaires dans le but de minimiser leurs charges financières au chapitre de la compensation obligatoire des victimes ?

Ce système de compensation peut en effet jouer un rôle équivalent à celui d'une taxe indirecte liée au degré d'insalubrité des établissements et, par conséquent, peut inciter les entreprises à accroître le degré de salubrité de leurs établissements. Toutefois, ce mécanisme est et restera toujours relativement inefficace, en ce sens qu'il ne peut donner tous les résultats attendus.

Cette inefficacité s'explique par le fait que la compensation vise non pas l'excès de risque à un moment donné mais bien les dommages effectivement constatés à la santé : la compensation a alors l'effet d'une taxe « ex-post », c'est-à-dire après le fait, sur les dommages causés. À cause de cela, elle tend à avoir plus d'incidence sur les politiques d'embauche et de main-d'œuvre que sur les politiques de salubrité. Il est en effet moins coûteux pour l'entreprise de chercher à minimiser les effets de l'insalubrité plutôt que d'en corriger les causes. Ce comportement se traduit par exemple par un effort de la part de l'industrie de l'amiante d'accroître l'âge moyen de ses employés, de décourager sinon d'interdire l'usage de la cigarette, etc...

D'autre part, étant donnée la longue période de latence entre l'exposition initiale à un risque et l'apparition des dommages, il peut s'écouler plusieurs années entre la dépense d'amélioration de la salubrité et sa contrepartie financière en termes de réduction de versements de compensation (due à la baisse éventuelle du nombre des victimes). Même si cette contrepartie financière était suffisante pour justifier économiquement les dépenses d'assainissement, le fait qu'elle suive de très loin dans le temps la dépense initiale suffit, compte tenu des taux d'intérêt en vigueur, pour annuler l'avantage net monétaire de la dépense et compromettre l'efficacité potentielle du système de compensation en termes d'amélioration des conditions de salubrité.

En outre, la compensation des victimes tend à être fondée sur les pertes de revenu dues à la maladie et à ne pas tenir compte des coûts humains dus à la tension psychologique qui accompagne à la fois le travail en situation d'excès de risque et l'état de malade, ni le coût des soins médicaux supportés par le malade et la collectivité. Si bien qu'un système, même efficace, de compensation fondée sur les seules pertes de revenu des victimes conduit à un degré sous-optimal de salubrité du point de vue de l'efficacité sociale.

En conséquence de l'incapacité du système de marchés à assumer spontanément et de façon suffisante la protection de la santé au travail, l'intervention de l'État s'impose pour définir un nouveau cadre juridique qui permettra de mieux harmoniser les intérêts des groupes en présence : entreprises, travailleurs, citoyens-consommateurs.

## **B L'intervention de l'État et ses conséquences sur l'entreprise**

L'intervention de l'État dans le domaine de la santé au travail se concrétise par la mise en application de normes de salubrité dans les établissements industriels. Cette intervention a pour conséquence de limiter la liberté d'action de l'entreprise dans le choix de ses méthodes de production, en lui imposant le respect de certaines contraintes techniques : il en résulte normalement une augmentation des coûts de production de l'entreprise dont il conviendra d'analyser les répercussions sur le plan économique.

Les normes de salubrité ont pour objet de forcer l'entreprise à interioriser les coûts sociaux imputables

à l'insalubrité des milieux de travail. Elles ne visent pas à accroître les coûts sociaux de la production industrielle ; au contraire, elles tendent à les réduire. Mais elles font en sorte que ces coûts sociaux soient assumés intégralement par les entreprises.

Il y a un avantage majeur à procéder de cette façon, du point de vue de l'efficacité sociale : c'est que les entreprises auront désormais intérêt à développer de nouveaux produits et de nouvelles méthodes de production efficaces à la fois sur le plan de la productivité et sur celui de la salubrité. À long terme, le coût social de la protection de la santé au travail tendra à être minimisé.

Il demeure certain, néanmoins, que la mise en application d'un système généralisé de normes de salubrité risque d'entraîner des mutations profondes dans la structure industrielle de l'économie et de mettre en péril l'existence de plusieurs entreprises, notamment parmi les petites et les moyennes.

### I La nature des coûts imputables à l'application de normes de salubrité

Le coût d'un programme de salubrité correspond aux sommes nécessaires au design, à l'achat, à l'installation, au fonctionnement et à l'entretien des équipements et des appareils nécessaires, ainsi qu'aux dépenses liées à la surveillance (mesure) de la salubrité.

Parmi ces dépenses, on peut distinguer les dépenses d'investissement, les dépenses de fonctionnement et d'entretien, les charges financières et l'amortissement.

a) *Les dépenses d'investissement* regroupent toutes les dépenses engagées par l'entreprise à partir des études d'ingénierie jusqu'à la phase de fonctionnement normal des équipements d'assainissement et de surveillance. Il est d'usage courant de capitaliser toutes les dépenses effectivement engagées ou toutes les pertes subies au cours de cette période, lorsqu'elles sont directement imputables au projet. Par exemple, on inclut dans les dépenses d'investissement les intérêts payés par suite d'un emprunt effectué avant la fin des travaux, le coût de stockage des matériaux utilisés au cours des travaux, le manque à gagner résultant d'un ralentissement ou d'un arrêt de la production de l'usine à cause des travaux, etc. Bref, toutes les dépenses qui n'auraient pas été faites ou toutes les pertes qui n'auraient pas été subies en l'absence des travaux nécessaires à la mise en place des équipements d'assainissement et de mesure de la salubrité.

Il va sans dire que l'importance des dépenses d'investissement peut varier beaucoup d'un établissement à un autre, en fonction de l'âge des installations, de l'espace disponible, des équipements requis, etc. Dans l'industrie de l'amiante du Québec (secteur minier) on a estimé à 100 millions de dollars (aux prix de 1976) les dépenses d'investissement nécessaires pour réduire au-dessous de 5 fibres par centimètre cube la quantité maximum de fibres d'amiante dans l'air ambiant aux divers postes de travail\*.

\* Voir rapport final du Comité d'étude sur la salubrité dans l'industrie de l'amiante, volume 3, p. 21 à 25.

b) *Les dépenses de fonctionnement et d'entretien* sont évaluées sur une base annuelle. Ce sont les déboursés nécessaires au bon fonctionnement de l'équipement, de même qu'au maintien de son efficacité normale durant toute sa vie utile. Il convient également d'inclure dans les dépenses de fonctionnement tout manque à gagner résultant d'une efficacité moindre des équipements de production, si la perte d'efficacité est directement causée par la présence des appareils d'assainissement ou d'insonorisation. À l'inverse toutefois, il faudra déduire des dépenses de fonctionnement toute économie résultant d'une plus grande salubrité dans l'usine : entretien moins fréquent de certains équipements, diminution des dépenses de réparation, accroissement de la productivité de la main-d'œuvre, etc.

c) *Les charges financières* sont des charges annuelles fixes comme les impôts, les primes d'assurances et, surtout, les intérêts sur le capital investi. Il est possible, en effet, que la réalisation du programme d'investissement entraîne une révision de l'évaluation des actifs pour fins d'imposition municipale et scolaire, ainsi qu'un ajustement des primes d'assurances. De même, il est de pratique courante dans l'évaluation économique (et non comptable) du coût d'un projet d'inclure les intérêts sur le capital investi, au taux du marché pour un emprunteur, si l'entreprise a un « cash-flow » déficitaire ou au taux courant du marché pour un prêteur, si l'entreprise a un « cash-flow » excédentaire au moment de la réalisation du programme.

d) Dans la plupart des études sur le coût des programmes anti-pollution, on calcule l'amortissement de façon linéaire sur la vie utile de l'équipement. Il convient de rappeler que l'amortissement ne constitue pas un déboursé pour l'entreprise mais au contraire, une source de financement. Il sera donc normal de déduire, des charges financières imputables au programme de salubrité, les intérêts annuels du fonds d'amortissement constitué par suite de ce programme.

La mise en application de normes de salubrité dans les établissements industriels comporte une double conséquence au niveau de l'entreprise.

1) En premier lieu, les programmes de salubrité, comme la plupart des programmes anti-pollution, entraînent des dépenses d'investissement considérables, surtout lorsqu'il est nécessaire d'effectuer des modifications majeures dans les établissements à cause du manque d'espaces ou d'un aménagement inadéquat. Les entreprises feront donc face à un problème important de financement. Comme les sources de financement et les capacités de remboursement sont limitées, il faudra s'attendre à ce que les entreprises revisent complètement leurs programmes d'expansion et de modernisation pour y intégrer les programmes de salubrité que l'État leur imposera.

C'est probablement le financement qui créera le plus de difficultés aux petites et aux moyennes entreprises, car elles n'ont qu'un accès limité aux sources de financement à long terme. Il reviendra alors à l'État de prendre les mesures nécessaires pour éviter que la mise en application des normes de salubrité

n'entraîne, à cause de difficultés financières à court terme, la fermeture d'entreprises parfaitement viables à long terme.

2) L'imposition de normes de salubrité augmentera, en second lieu, les coûts de production de l'entreprise. Le coût annuel d'un programme de salubrité pour l'entreprise comporte, selon les catégories décrites plus haut :

- le coût de fonctionnement et d'entretien des équipements d'assainissement et de mesure,
- les charges financières, et
- l'amortissement.

On peut prévoir que les charges d'intérêt et d'amortissement constitueront la plus grande partie du coût annuel, de sorte que celui-ci ne devrait pas excéder 20% de l'investissement initial.

Dans le cas de l'industrie de l'amiante, par exemple, on a évalué que le coût annuel imputable à l'assainissement de l'air dans les mines et moulins représenterait moins de 10% du coût total de production de l'amiante aux prix de 1976, lorsque les normes proposées par le Comité Beaudry auront été atteintes.

## 2 Incidences économiques de l'application de normes de salubrité

Dans l'analyse des incidences économiques de l'application de normes de salubrité, il convient de distinguer d'abord les produits dont l'aire de marché est national et ceux dont l'aire de marché est international.

Les entreprises qui réalisent la plus grande partie de leur production et de leurs ventes à l'intérieur des frontières nationales seront toutes soumises à la même législation. Les entreprises qui sont concurrentes seront toutes soumises à une norme comparable de salubrité. Leur position concurrentielle respective ne devrait donc pas être modifiée radicalement à moins que les coûts d'assainissement soient très variables d'un établissement à un autre dans un même secteur industriel. Les installations plus modernes devraient toutefois être avantagées par rapport aux installations vétustes.

Des distortions devraient surtout apparaître entre les secteurs industriels, certains types de production étant plus faciles à assainir que d'autres. Certains secteurs industriels dont la demande est peu sensible aux prix, à cause de l'absence de produits substitués à prix comparable, pourront répercuter la hausse de leurs coûts de production sur les utilisateurs par l'intermédiaire d'une hausse de leur prix de vente et protéger ainsi leur marge de bénéfices et alimenter l'inflation. D'autres, au contraire, devront faire face à une concurrence plus vive et à une réduction de leur marge de bénéfices. Dans certains cas, enfin, la fermeture d'établissement pourra devenir inévitable, sans qu'il soit possible d'en généraliser les circonstances.

D'une manière générale, l'application d'une politique nationale de salubrité industrielle aura pour con-

séquence de modifier la structure des coûts privés, des prix et des taux de rendement qui s'est établie entre les secteurs industriels de l'économie nationale. On assistera pendant une période de transition assez longue à une redistribution des ressources productives entre les secteurs et, vraisemblablement, au développement de nouveaux secteurs, de nouveaux produits et de nouvelles méthodes de production.

Ces mutations prévisibles vont exiger une certaine souplesse de l'appareil productif national et une assez grande mobilité de la part des ressources économiques nationales. Or, si les ressources financières sont en général très mobiles d'un secteur à un autre ou d'une région à une autre, la main-d'œuvre l'est beaucoup moins. Il faudra donc s'attendre à ce que les transformations structurelles de l'économie engendrent des surplus de main-d'œuvre dans certains secteurs, occupations ou régions, alors que des pénuries se manifesteront dans d'autres secteurs, occupations ou régions. On trouve ici l'exemple d'un coût social imputable à la mise en application des normes de salubrité dont l'État pourrait tenir compte en définissant les modalités de mise en application de sa politique de salubrité. Il en est de même évidemment pour les fermetures involontaires d'entreprises.

Le cas des produits, dont l'aire de marché est internationale, pose un problème différent et a priori plus difficile dans la mesure où l'imposition des normes de salubrité ne visent que les établissements localisés sur le territoire national. À moins de bénéficier d'une position de quasi-monopole sur le marché international (comme c'est le cas pour l'amiante québécois, par exemple), la position concurrentielle de ces établissements s'en trouvera affaiblie. En fait, les normes de salubrité auront le même effet pour ces établissements qu'une subvention à l'importation de produits concurrents ou substituts produits à l'étranger ou qu'une taxe à l'exportation des produits nationaux. L'État dispose cependant de tout un arsenal de moyens susceptible de minimiser l'incidence des normes de salubrité sur la position concurrentielle des entreprises nationales sur les marchés internationaux ; allègements fiscaux, taxes à l'importation, subventions à l'exportation, etc. Dans une certaine mesure, et à moins que la politique nationale sur le commerce extérieur et les investissements étrangers n'interdise les correctifs appropriés, l'application des normes de salubrité devrait engendrer moins de coûts sociaux de transition dans les cas des produits dont le rayonnement commercial dépasse les frontières nationales.

### Conclusion

Une politique de salubrité des milieux de travail se justifie économiquement par les avantages à long terme qu'en retireront à la fois les travailleurs, les entreprises et la société. Outre l'amélioration des conditions de travail et de santé des travailleurs, une politique de salubrité favorise la recherche de nouveaux produits et de nouvelles méthodes de production mieux adaptés à la sauvegarde de l'intégrité physique de la population, l'amélioration des attitudes psychologiques face

au travail et une réduction des dépenses totales au chapitre de la santé.

Dans la mesure où les prix refléteront mieux les coûts sociaux de la production des divers biens industriels, l'efficacité sociale du système économique s'en trouvera améliorée. Toutefois, le coût social de ces ajustements souhaitables à long terme risque d'être injustement assumé par les petites et moyennes entreprises du secteur manufacturier à moins que l'on ne découvre des moyens et des techniques de production à la fois efficaces sur le plan de la salubrité et économiquement rentables à l'échelle de la petite et moyenne entreprise. De même, des travailleurs pourront se retrouver en chômage prolongé faute de pouvoir facilement changer d'occupation ou de région, lorsque les circonstances l'exigeront.

Il appartiendra à l'État de veiller à ce que l'application des normes de salubrité n'impose pas de coûts inutilement élevés à certains groupes de la société. ■

### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Comité d'étude sur la salubrité dans l'industrie de l'amiante, l'Éditeur officiel du Québec, novembre 1976.

— Rapport final, volume 3

— Justice, équité et santé au travail, étude réalisée par SECOR Inc., document 2

— Incidences socioéconomiques de la mise en application de la norme de salubrité, étude réalisée par Redma Associés Limitée, document 8

D.N. Dewees, C.U. Everson et W.A. Sims, *Economic Analysis of Environmental Policies*, Ontario Economic Council, 1975.

CARMEL, FYEN, JACQUES & ASSOCIÉS  
INGÉNIEURS - CONSEILS

Fondations & Structures  
Études techniques - Expertises  
Plans - Devis - Surveillance

Tél. : 274-5671

700 ouest, boul. Crémazie, Suite 100, Montréal H3N 1A1

## OFFRES D'EMPLOI

— **CONSOLIDATED-BATHURST LIMITÉE** (M. W.B. Scott, directeur divisionnaire de l'usine Laurentide) Grand-Mère, Québec G9T 5L2. Tél.: (819) 538-3341.

Cette entreprise, spécialisée dans le domaine des pâtes et papiers, est à la recherche, pour son usine Laurentide située à Grand-Mère, de trois ingénieurs bilingues, membres de l'Ordre des ingénieurs du Québec, pour combler les postes suivants:

**Ingénieur (1) de projet — électricité**

Diplômé en génie électrique, possédant de deux à quatre années d'expérience pertinente.

**Ingénieurs (2) de projet — mécanique**

Diplômés en génie mécanique, possédant de trois à cinq années d'expérience pertinente.

Les intéressés sont priés de communiquer directement avec M. Scott.

— **LOWNEY'S LIMITÉE** (Service du personnel) casier postal 1400, Sherbrooke, Québec J1H 5M1.

**Ingénieur — génie industriel**

Cette entreprise est à la recherche d'un ingénieur pour assumer la responsabilité du département de génie industriel de son usine de Sherbrooke.

Membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, le candidat doit posséder un minimum de trois années d'expérience pertinente en méthodologie, standardisation et tracé d'usine. Une expérience de l'industrie de l'alimentation serait un atout.

Les intéressés sont priés d'adresser leur curriculum vitae à l'attention du Service du personnel.

**Servez-vous de  
votre génie...  
louez une voiture  
chez nous!**



Profitez des tarifs préférentiels que votre Association a obtenus chez nous. Vous verrez qu'une voiture louée pour le travail comme pour le plaisir, c'est un trait de génie.

Jos Simard attend votre appel que ce soit pour une voiture américaine ou européenne. Il verra à vous soumettre le contrat qui vous convient le mieux. Camions également disponibles.

**On ne sort pas  
à pied...**

Procurez-vous le dépliant conçu spécialement pour les membres de l'Association des diplômés de polytechnique en vous rendant chez Location Park Avenue ou en composant 376-7312.

# Park Avenue

Location Park Avenue Ltée 5094 est, rue Jean-Talon 376-7312

## CARNET

### ASSOCIATION CANADIENNE-FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (ACFAS)

L'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS) décerne à **M. Roger Blais** la Médaille Archambault pour l'année 1977.

La Médaille Archambault est destinée à reconnaître des contributions exceptionnelles dans le domaine de la recherche appliquée et du développement technologique ou, d'une façon plus générale, des réalisations concrètes de nature à favoriser le progrès de la recherche scientifique. La compagnie ALCAN contribue financièrement à cet honneur.

M. Blais est ingénieur-géologue de profession. Il compte de nombreuses années d'expérience géologique et minière ainsi que plusieurs années d'enseignement de la géologie économique. Principal artisan de l'étude magistrale du Conseil des sciences sur LES SCIENCES DE LA TERRE AU SERVICE DU PAYS, il est Directeur de la Recherche à l'École Polytechnique depuis 1970 et Président de l'Institut de recherche en exploration minérale parrainé conjointement par l'École Polytechnique et l'Université McGill.

### HYDRO-QUÉBEC SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES

Le gouvernement du Québec annonçait récemment la nomination de **M. Robert A. Boyd, ing.**, à la présidence de l'Hydro-Québec. M. Boyd est un diplômé de l'École Polytechnique de Montréal, promotion 1943, avec spécialisation en mécanique et électricité.

M. Boyd commence sa carrière à l'Hydro-Québec en décembre 1944, année de la création de la société d'État. Après avoir occupé de nombreuses fonctions, il est nommé en 1969 commissaire de l'Hydro-Québec, puis commissaire responsable du projet d'aménagement hydroélectrique de la Baie James en 1972. Nommé administrateur de la Société d'énergie de la Baie James en 1972, il est élu à la présidence par le Conseil d'administration.

M. Boyd est également administrateur de Churchill Falls (Labrador) Corporation Limited, ainsi que membre du bureau et ex-président de l'Association canadienne de l'électricité; il est membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec et de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers.

## ÉVÉNEMENTS À VENIR

### TÉLÉDÉTECTION PREMIER CONGRÈS QUÉBÉCOIS

L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE TÉLÉDÉTECTION annonce son premier congrès qui se tiendra les 3 et 4 novembre 1977 à l'École Polytechnique de Montréal.

L'objectif premier de cet événement scientifique est l'étude et la discussion des moyens et des ressources conséquentes (humaines, techniques, institutionnelles, etc.) les plus appropriés permettant d'intégrer adéquatement la télé-détection à la gestion des ressources naturelles au Québec.

Afin d'orienter plus précisément le débat, les activités du congrès seront regroupées autour des thèmes suivants : l'eau, le sol et la végétation. Au début de chaque demi-journée, consacrée à l'étude d'un thème particulier, deux conférenciers invités traiteront, l'un de l'aspect gestion, et l'autre des aspects scientifiques et techniques de la télé-détection. Suivra une série de communications (de 10 à 15 minutes chacune) qui illustreront l'utilisation de cette technique dans l'inventaire, l'aménagement et la surveillance de l'une ou l'autre ressource. Enfin, une table ronde complètera le dossier consacré à chacun des thèmes.

*Pour tout autre renseignement, veuillez communiquer avec L'Association québécoise de télé-détection, case postale 10047, Sainte-Foy (Québec) G1V 4C6.*

### GESTION FINANCIÈRE POUR NON-FINANCIERS

L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES offre les 23-24-25 novembre prochains, un stage intensif intitulé « Gestion financière pour non-financiers ». Ce cours s'adresse à :

- tous les cadres (sauf les professionnels de la comptabilité ou de la finance) qui sont à un niveau de responsabilité les amenant à tenir compte de la dimension financière dans l'exercice de leur fonction ;
- tous les propriétaires, directeurs généraux de petites et moyennes entreprises ainsi qu'à leurs principaux collaborateurs.

Les principaux thèmes traités sont :

1. Langage comptable et financier
2. Détermination et contrôle des coûts d'opération
3. Planification et prévision financière
4. Rentabilité des projets d'investissement et types de financement

**La date limite d'inscription est le 11 novembre 1977.**

*Pour tout renseignement, communiquez au Secrétariat des Programmes de développement des Gestionnaires, au numéro 343-4497.*



## Juste pour vous mettre au courant...

### Montel a installé un sectionneur télescopique dans le métro de New York.

Il ne faut se surprendre car Montel s'y connaît en matière d'appareillages et de produits électriques et ceci est le résultat d'une technique et d'une capacité de fabrication éprouvées. Ses prix sont compétitifs et Montel peut rencontrer les exigences les plus technologiques et rigoureuses.

D'un océan à l'autre, l'équipement électrique de Montel a fait ses preuves de précision et d'efficacité dans des projets tels que le métro de Toronto, Jetty Services à Halifax (Ministère de la Défense Nationale), l'aéroport Mirabel, le Stade Olympique de Montréal, Manic 5, L'Hydro-Québec, la Place Desjardins, Hydro Manitoba, Hydro Toronto, Saskatchewan Power et plusieurs autres.

Outre-mer, Montel est rapidement devenu exportateur d'équipement de plusieurs millions destiné à des projets érigés jusqu'en Amérique du Sud et Formose. Et ce, malgré la compétition internationale des prix et des compétences.

Grâce à son association avec des manufacturiers européens aussi réputés que Sprecher & Schuh (Suisse), Baiteau et EIB (Belgique) et Heafely (Suisse), Montel peut profiter des expériences de leurs laboratoires hautement équipés ainsi que sur les siens pour la recherche et le développement.

S'il s'agit de disjoncteurs 25 ou 36 Kv, de transformateurs de courant ou de tension, de sectionneurs télescopiques, de parafoudres, de sous-stations type intérieures et extérieures, de tableaux de commande, de centres de distribution, de canibars, Montel s'y connaît. Écrivez ou téléphonez, s'il s'agit d'électricité, Montel peut vous mettre au courant!



#### Siège social et usine:

225, 4e Avenue  
Case postale 130  
Montmagny, Québec  
G5V 3S5  
Tél.: (418) 248-0235  
Télex: 051-3419

#### Bureaux de vente:

**Montréal**  
515, boul. Lebeau  
St-Laurent, Québec  
H4N 1S2  
Tél.: (514) 332-9110  
Télex: 05-826550

**Toronto**  
105, Davenport  
Toronto, Ontario  
Tél.: (416) 964-6325

**Halifax, St-John, Fredericton, Québec, Montréal,  
Toronto, Regina, Winnipeg, Calgary, Vancouver.**



Géotechnique  
Géologie  
Mécanique des Roches  
Contrôle des matériaux  
Contrôle de la pollution

1470 rue mazurette, montréal, qué. h4n 1h2 tél. (514) 382-5110



**COMPAGNIE NATIONALE  
DE FORAGE ET SONDRAGE INC.**  
1130 OUEST, RUE SHERBROOKE  
MONTREAL H3A 2R5  
TÉL. : (514) 288-1177

Études géotechniques  
Sondages et forages  
Contrôle qualitatif des sols, du béton et de l'asphalte  
Laboratoires de sols et matériaux  
Laboratoire des eaux

Fondée en 1937



**labo s.m. inc**

ÉTUDES GÉOTECHNIQUES - CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

Sondages - Forages Sols - Béton - Asphalte

ENVIRONNEMENT

76, 12e Avenue Sud  
SHERBROOKE J1G 2V4  
TÉL. 819-569-9051

945 Taschereau  
LONGUEUIL J4K 2X2  
TÉL. 514-527-3881

## Répertoire des Annonceurs

- 37 Carmel, Fyen, Jacques & Associés  
31 Ciments St-Laurent  
40 Compagnie Nationale de Forage et Sondage Inc.  
18 Control Data Canada, Ltée  
17 Contrôle Technique Appliqué Ltée  
•  
40 Desjardins + Sauriol & Associés  
•  
2 Franki (Canada) Limitée  
•  
C IV Hewitt Équipement Limitée  
•  
C III International Harvester Co. of Canada, Ltd. (Solar)  
•  
C II Jenkins Bros. Limited  
•  
40 Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc.  
40 Labo S.M. Inc.  
38 Location Park Avenue Ltée  
•  
39 Montel Inc.  
40 Mon-Ter-Val Inc.  
•  
30 Quéformat Ltée  
•  
17 Terratech Ltée  
20-21 The Steel Company of Canada, Limited  
•  
17 Vardet Inc.  
•  
17 Warnock Hersey Services Professionnels Ltée  
•  
6-7 Xerox du Canada Limitée  
•  
31 York Division de Borg-Warner (Canada) Ltée



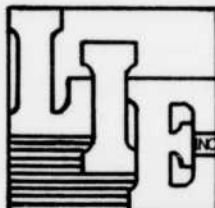
**Desjardins+Sauriol  
& Associés**

Ingénieurs-conseils

1200 OUEST, BOUL. ST-MARTIN, LAVAL H7V 2E4 (514) 384-5660

**LABORATOIRE  
D'INSPECTION  
& D'ESSAIS INC.**

Géotechnique / Contrôle Qualitatif  
SONDAGES - ÉTUDES / SOLS - BÉTON - ASPHALTE - ACIER



6775, rue Bombardier  
C.P. 310, Succ. St Michel  
Montréal, H1P 2W2  
Tel : (514) 326-0130

2660 Chemin Ste-Foy  
C.P. 9220, Ste Foy  
Québec J1V 4B1  
Tel : (418) 653-8704

# Nos groupes électrogènes de secours se cachent sur les toits. Et se font oublier.



Vos clients ne peuvent pas se passer d'un groupe électrogène de secours. Fort bien, mais faut-il pour autant qu'il fasse sans cesse sentir sa présence?

La question est réglée si vous installez sur le toit un groupe électrogène de secours à turbine à gaz Solar®. Invisible, mais toujours prêt.

Il est facile d'installer un groupe Solar là-haut: les turbines à gaz Solar sont bien moins encombrantes et bien plus légères que les systèmes diesels. (Un groupe de 900 kW pèse 11,500 lbs, soit moins de la moitié de ce que pèse un groupe diesel comparable, sans même avoir le tiers de sa grosseur.)

Les groupes électrogènes à turbine à gaz Solar fonctionnent pratiquement

sans vibrations. Donc pas de base lourde et coûteuse à installer.

Pas besoin non plus de les faire souvent tourner à pleine charge, comme les diesels, pour les tenir prêts.

Bien plus, pendant que votre client voit monter le groupe électrogène à turbine à gaz, il voit baisser ses frais généraux car il évite un investissement majeur pour la surface de plancher qu'il faudrait autrement. Mais si l'appareil doit aller au sous-sol ou sur un étage, son faible encombrement permet de l'installer rapidement et facilement dans un espace restreint. Et Solar offre un contrat d'inspection-service qui soulage de toutes les opérations de contrôle et d'entretien.

Ainsi, le groupe électrogène à turbine à gaz Solar ne se contente pas de disparaître de la vue; il peut se faire oublier complètement.

Plus de 2,000 groupes électrogènes de secours à turbine à gaz Solar sont en service. Bon nombre sont "oubliés" sur le toit ou ailleurs, car leurs propriétaires savent qu'ils peuvent compter sur eux.

Réglez les problèmes de pannes de courant une fois pour toutes. Ecrivez à Solar, International Harvester Canada, Département Z-238, 1 Place du Commerce, Montréal, Qué. H3E1A2. Vous recevrez une documentation complète sur des groupes électrogènes de secours qui savent se faire oublier.



## Turbines à gaz Solar

# REDUISEZ VOS FRAIS



## tout en améliorant la qualité du milieu.

Les usines municipales de filtration et d'épuration des eaux d'égout doivent fonctionner sans interruption et ne peuvent donc souffrir de pannes de courant. Dans toute la province de Québec, on retrouve des municipalités qui se fient aux groupes électrogènes diesels Cat pour assurer ce fonctionnement continu dans toutes les circonstances. Les règlements de plus en plus sévères concernant l'épuration des eaux d'égout en augmentent sans cesse les frais d'exploitation. HEWITT EQUIPMENT présente une solution qui consiste à utiliser des groupes électrogènes équipés de moteurs au méthane. Le moteur sert à produire l'électricité qui, à son tour, sert à l'épuration des eaux d'égout, ce qui produit du méthane dont on alimente le moteur; les frais d'exploitation sont ainsi réduits au maximum.

HEWITT ÉQUIPEMENT LIMITÉE  
Montréal • Québec • Chicoutimi • Sept Îles • Val d'Or • Hull • Baie James



CONCESSIONNAIRE  
CATERPILLAR  
DEALER

Caterpillar, Cat et  sont des marques déposées de Caterpillar Tractor Co.