

# **1** | Introduction à l'hygiène industrielle : principaux agresseurs physiques et chimiques



## 1.1 Introduction

L'hygiène industrielle, à la fois science et art, est « vouée à la reconnaissance, à l'évaluation et au contrôle des contraintes liées à l'environnement physique du milieu de travail, contraintes pouvant causer une maladie professionnelle, altérer la santé et le bien-être ou créer un état d'inconfort ou d'inefficacité pour le travailleur comme pour le citoyen en général » (définition de l'American Industrial Hygiene Association (AIHA)).

### Un peu d'histoire...

**Hippocrate** (460-377 av. J.-C.) a décrit dans son traité « *De Morbo vulgari* » les effets du plomb (ou colique du plomb) chez les mineurs.

Plaute (200 av. J.-C.), médecin hellénique, décrit les affections professionnelles (déformations posturales) des tailleurs.

Lucrèce (98-55 av. J.-C.) mentionne dans son « *De rerum natura* » que la vie de ceux qui travaillent dans les mines de mercure est très courte et affirme que les substances toxiques pénètrent dans le corps par les oreilles et les narines.

Pline le Jeune (Romain au 1<sup>er</sup> siècle) rapporte les intoxications au plomb chez les esclaves des mines.

Galien (Romain au 2<sup>e</sup> siècle) observe que les ouvriers travaillent nus dans une mine souterraine parce que les vapeurs détruisent leurs vêtements (cause : sulfate de cuivre).

Arnaud de Villeneuve (médecin français 1235-1313) étudie systématiquement les affections dues aux conditions de travail des artisans.

Ulrich Ellenbog (médecin autrichien en 1473) a reconnu les dangers des fumées métalliques (mercure, plomb, argent, etc.) et recommandait que « *les ouvriers ne devraient pas tenir leurs têtes au-dessus de cette vapeur, mais devraient porter des masques parce les vapeurs provoquent le serrement de la poitrine, s'accumulent dans les membres et les rendent souvent boiteux, surtout dans les fonderies...* ».

Jean Fernel, médecin d'Henri II en 1557 a rapporté la colique de plomb chez les peintres et les intoxications mercurielles des doreurs.

**Paracelsus** (médecin suisse 1493-1541) a écrit une thèse « *De morbis metallici* » sur les maladies industrielles pulmonaires dans les mines (mercure par exemple).

Georgius Agricola (médecin anglo-saxon 1494-1555) a écrit « *De Re Metallica* » dans lequel il a décrit les maladies associées à certaines poussières dans les mines.

Samuel Stockhausen (médecin allemand) publie en 1656 un livre sur ses douze d'années d'expérience auprès des mineurs et traite de la toxicité du plomb, du mercure, de l'arsenic, du cobalt, etc.

Bernardino Ramazzini (médecin italien 1633-1764) a écrit « *De Mortis Artificum Dia Triba* » sur les maladies des travailleurs. Il est considéré comme le père de la médecine du travail.

Sir Humphrey Davey (1778-1829) a étudié les problèmes des explosions dans les mines et a développé des lampes pour les travaux dans les mines.

**20<sup>e</sup> siècle : Alice Hamilton**

**Alice Hamilton** (27 février 1869 - 22 septembre 1970) a été la première femme nommée professeur de faculté à l'Université Harvard et a été chef de file dans le domaine de la santé et sécurité au travail. Elle a été pionnière dans le domaine de la toxicologie, de l'étude des maladies professionnelles et des effets dangereux des métaux et des composés chimiques utilisés dans l'industrie sur le corps humain.

Elle a étudié les effets néfastes des contaminants et produits suivants :

- Le plomb chez des travailleurs de baignoires à Chicago;
- Le monoxyde de carbone dans les aciéries;
- La nitroglycérine dans l'industrie d'armement;
- Le mercure;
- La maladie des doigts blancs chez les travailleurs utilisant le marteau piqueur;
- Le benzène et la leucémie;
- Le disulfure de carbone.



Source : [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Alice\\_Hamilton#/media/File:Alice\\_Hamilton.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Alice_Hamilton#/media/File:Alice_Hamilton.jpg)

**Question 1.1**

Que constatez-vous après avoir lu l'historique des « découvertes » des maladies des travailleurs?

Quelles professions sont les plus touchées, quels secteurs de travail sont touchés?

Leurs découvertes ont-elles fait progresser la science?

Autres commentaires?

**Réponse :**

---

---

---

---

---

---

---

---

## 1.2 Objectifs de l'hygiène industrielle

L'hygiène industrielle vise donc trois objectifs :

1. Identification et reconnaissance des contraintes, subies par les travailleurs à leurs milieux de travail, et des effets sur la santé et la sécurité des travailleurs;
2. Évaluation qualitative et surtout quantitative de ces contraintes par des techniques objectives de mesure et d'analyse;
3. Implantation des moyens techniques pour prévenir, contrôler, réduire ou éliminer ces contraintes.

## 1.3 Science multidisciplinaire et carrière professionnelle

Les personnes impliquées dans l'identification des contraintes et de leurs effets sur la santé sont souvent des professionnels des sciences physiques (chimistes, physiciens, médecins, ergonomes, toxicologues, épidémiologistes, etc.) tandis que celles qui font l'évaluation et les mesures sont des techniciens formés en hygiène industrielle.

Les personnes-ressources travaillant pour contrôler et éliminer les dangers sont par contre des ingénieurs ou des professionnels des sciences exactes.

L'hygiène industrielle est souvent qualifiée de science multidisciplinaire, car elle requiert l'expertise de professionnels de plusieurs sciences et disciplines (chimie, biologie, génie, médecine, ergonomie, statistiques, mathématiques, épidémiologie, etc.).

Les hygiénistes industriels au Canada sont majoritairement titulaires d'un baccalauréat dans une discipline scientifique comme la chimie, les sciences biologiques ou l'ingénierie. Cette formation de base est complétée par un diplôme de deuxième cycle en hygiène, en santé et en sécurité du travail (ou maîtrise).

Les employeurs des hygiénistes industriels peuvent être :

- les usines industrielles;
- les agences gouvernementales (DSP, CLSC, CNESST, etc.);
- les consultants en hygiène du travail;
- les établissements scolaires;
- les syndicats, etc.

Les habiletés de base d'un intervenant en hygiène du travail sont :

- capacité de travailler en équipe;
- capacité d'enquête et d'analyse;
- facilité de communication à la fois avec l'employeur et les travailleurs;
- bonne communication écrite et orale des concepts abstraits et des données concrètes;
- capacité de résoudre des problèmes, par exemple des solutions aux problèmes de santé;
- capacité de convaincre les différents intervenants de l'application des mesures préventives;
- bonne répartition des priorités des problèmes et des solutions.

Au Canada, le Conseil Canadien d'Agrément des Hygiénistes du Travail (ou CCAHT) reconnaît les professionnels en hygiène du travail comme suit :

- avoir un B.Sc. Sciences pures ou ingénierie avec 5 ans d'expérience (50 % et plus du temps en hygiène du travail);
- ou avoir une maîtrise en sciences pures ou ingénierie avec 4 ans d'expérience;
- ou avoir une maîtrise en hygiène du travail avec 3 ans d'expérience;
- ou avoir un doctorat en sciences pures ou ingénierie avec 3 ans d'expérience;
- ou avoir un doctorat en hygiène du travail avec 2 ans d'expérience;
- et avoir réussi un examen comprenant :
  - une partie écrite avec 130 questions à choix multiple;
  - une partie écrite avec 5 questions à développement;
  - une partie orale.

Un code d'éthique fait partie des conditions d'exercice de la profession d'hygiéniste industriel. Un bon code d'éthique doit comprendre les éléments essentiels suivants :

- reconnaître que sa responsabilité principale est de protéger la santé, la sécurité et le bien-être des travailleurs, et cela au-dessus de ses propres intérêts personnels et professionnels;
- exercer ses fonctions avec intégrité et professionnalisme en se basant sur des critères et des données scientifiques;
- avoir l'obligation de mettre à jour ses connaissances scientifiques et légales;
- respecter la confidentialité de l'information et des données personnelles obtenues à partir d'un mandat, tout en reconnaissant que sa responsabilité première est de protéger la santé et la sécurité des travailleurs;
- informer tous les intervenants des risques et des mesures préventives d'un milieu de travail étudié.

**Question 1.2**

Regardez la photo suivante et dites si l'environnement de travail est bon ou mauvais.



Source : Van Hiep Nguyen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 1.4 Contraintes

Les contraintes créées par les milieux de travail sont nombreuses. On peut les classer en quatre catégories principales :

### 1.4.1 Contraintes d'ordre physiologique

Exemples : Ergonomie de travail, posture de travail, travail musculaire, âge et fatigue, horaire de travail, rythmes biologiques, etc.

Toutes ces contraintes d'ordre physiologique peuvent amener des problèmes de santé comme :

- les troubles musculo-squelettiques. Ces troubles sont un ensemble de problèmes qui affectent le système locomoteur, limitent les mouvements de déplacement (courir, marcher, sauter, grimper, etc.), de soulèvement des poids, de manipulation des objets, de réalisation des tâches fines (couture, commandes, clavier, etc.);
- la lombalgie qui consiste en une douleur ressentie dans le bas de dos avec ou sans irradiation vers la jambe;
- les troubles du cou et des membres supérieurs;
- les troubles des membres inférieurs;
- les maux de dos, etc.

### 1.4.2 Contraintes du milieu physique

Exemples : chaleur et froid, bruit, vibrations, éclairage, rayonnements, ventilation.

Ces contraintes du milieu physique peuvent amener des maladies professionnelles comme :

- les syncopes ou le coup de chaleur;
- la surdité professionnelle;
- le syndrome de Raynaud;
- les cancers dus aux rayonnements;
- l'épuisement professionnel d  au manque de ventilation;
- etc.

### 1.4.3 Contraintes par des agresseurs ou éléments chimiques de l'environnement de travail

Exemples : poussières, vapeurs, gaz, odeurs, fibres, etc.

Les contaminants chimiques sont ceux qui provoquent le plus de maladies professionnelles à long terme ou des symptômes très incommodants à court terme. Parmi ces maladies et ces symptômes, on peut citer les plus célèbres :

- l'amiantose et le mésothéliome;
- la silicose;
- l'asthme professionnel;
- l'irritation des voies pulmonaires;

- l'alvéolite allergique extrinsèque (exposition à des antigènes de poussières organiques);
- la béryllose;
- la byssinose;
- le saturnisme;
- les œdèmes pulmonaires;
- les encéphalopathies;
- etc.
- les autres maladies qui sont montrées dans les tableaux ci-dessous :

Types de pneumoconioses	
Nom de la maladie (pneumoconiose)	Poussière causale
Aluminose	Aluminium
Pneumoconiose de l'antimoine	Antimoine
Amiantose	Amiante
Barytose	Baryum
Pneumoconiose de la bauxite	Bauxite
Cadmiose	Cadmium
Calciose	Calcaire
Chalicose	Poussières de certaines roches
Pneumoconiose du charbon	Charbon
Anthracose	Charbon anthracite
Bituminose	Bitume
Cobaltose	Cobalt
Pneumoconiose des poussières de céréales	Poussières des céréales ou des grains
Pneumoconiose des métaux durs	Tungstène, titane
Pneumoconiose du kaolin	Kaolin



Types de pneumoconioses	
Nom de la maladie (pneumoconiose)	Poussière causale
Pneumoconiose du mica	Poussières du mica
Pneumoconiose du chlorure de polyvinyle	Chlorure de polyvinyle
Schistose	Poussières de schiste
Sidérose	Poussières de fer et d'acier
Graphose	Graphite
Stanose	Étain
Tabacose	Poussières des feuilles de tabac
Talcosse	Poussières de talc
Titanose	Titane
Pneumoconiose des soudeurs	Poussières de soudage

Source : Van Hiep Nguyen

#### 1.4.4 Contraintes par des agents microbiologiques de l'environnement de travail

L'ampleur des infections d'origine professionnelle n'est pas très bien documentée au Québec, mais le problème devient grandissant. En voici des exemples de maladies causées par les agents infectieux et les travailleurs affectés :

- Maladies transmissibles par le sang telles que l'hépatite B, l'hépatite C, l'infection par le virus VIH (travailleurs de la santé et intervenants d'urgence tels que policiers, pompiers, ambulanciers, etc.)
- Tétanos (travailleurs de la construction, de l'agriculture, de l'horticulture, etc.)
- Histoplasmosse (travailleurs en contact avec les excréments de pigeons, d'oiseaux et de chauves-souris, travailleurs d'entretien, etc.)
- Zoonoses ou maladies transmises par les animaux (travailleurs dans les animaleries, les zoos, les laboratoires, les abattoirs, etc.)
- Tuberculose (travailleurs de la santé ou pour les itinérants, etc.)
- Hépatite A (travailleurs des eaux usées, égoutiers, etc.)
- Virus du Nil (travailleurs à l'extérieur, etc.)
- Varicelle, coqueluche (travailleurs dans les garderies et les milieux scolaires, etc.)

### 1.4.5 Contraintes psychosociales

- Stress;
- Relations industrielles;
- Milieux de travail;
- Rythme de travail;
- Rémunération;
- Etc.

#### Question 1.3



Consultez l'annexe 2 sur les Statistiques annuelles de la CNESST et dites combien de travailleurs sont touchés par les maladies professionnelles et quelles sont les causes de ces maladies

#### Réponse

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### Question 1.4

Considérez le travail d'un soudeur à l'arc électrique. Ce dernier doit souder des pièces métalliques en acier inoxydable à l'aide des électrodes. Donnez des exemples de contraintes de ce travail et dites ce qu'un hygiéniste industriel peut faire pour ce soudeur.

Visionnement de la vidéo (15 minutes) sur les fumées de soudure (montrée par le professeur en classe).

Identification	Mesure	Contrôle

## 1.5 Organismes en hygiène industrielle

Les principaux organismes œuvrant dans le domaine de l'hygiène industrielle sont :

### 1.5.1 Aux États-Unis

- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) qui est l'organisme fédéral de réglementation du gouvernement américain;
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) qui est l'institut de recherche américain des solutions aux problèmes d'hygiène industrielle;
- American Industrial Hygiene Association (AIHA) est l'association internationale qui regroupe les hygiénistes industriels professionnels;
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) qui est un organisme professionnel et technique regroupant des ingénieurs et des hygiénistes ayant pour objectif de trouver des normes et des solutions en hygiène industrielle.

### 1.5.2 Au Québec

- Commission des normes, de l'équité et de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) qui est l'organisme de réglementation du Québec ([www.cnesst.qc.ca](http://www.cnesst.qc.ca));
- Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) qui fait de la recherche des solutions et établit des méthodes de mesure et d'évaluation en hygiène industrielle ([www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca));
- Association québécoise pour l'hygiène, la santé et la sécurité du travail (AQHSST) qui regroupe les hygiénistes professionnels et techniciens du Québec ([www.aqhsst.qc.ca](http://www.aqhsst.qc.ca)).

## 1.6 Loi, règlement et normes en hygiène industrielle

### 1.6.1 Objet de la loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)

*La présente loi a pour objet l'élimination à la source même des dangers pour la santé et la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.*

- Moyens et équipements de protection :

*La mise à la disposition des travailleurs de moyens et équipements de protection individuels ou collectifs [...] ne doit diminuer en rien les efforts requis pour éliminer à la source même les dangers pour leur santé, leur sécurité et leur intégrité physique.*

- Article 51 de la LSST :
  - l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment :
    1. S'assurer que les établissements sur lesquels il a autorité sont équipés et aménagés de façon à assurer la protection du travailleur;
    2. S'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur;