

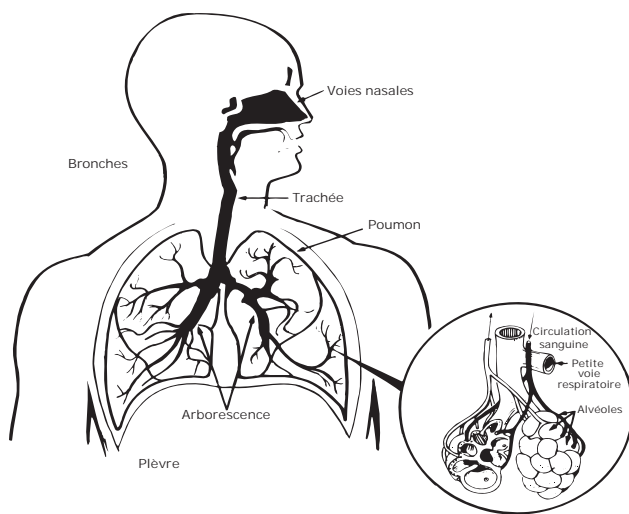
5 SANTÉ AU TRAVAIL

Voies de pénétration

Les matières dangereuses qui se trouvent dans les lieux de travail peuvent causer des maladies à quatre endroits du corps :

- où elles entrent dans le corps, les voies de pénétration comme les poumons, la peau et les intestins;
- dans le sang, qui transporte les matières dangereuses dans tout le corps;
- dans le système nerveux central;
- dans les organes capables d'éliminer les substances toxiques du corps : p. ex. le foie, les reins et la vessie (voies de sortie).

La présente section décrit brièvement les quatre voies de pénétration (inhalation, absorption, ingestion et injection), ainsi que des dangers des lieux de travail et des maladies professionnelles fréquemment associés à ces voies de pénétration.



L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Inhalation

L'appareil respiratoire du corps est l'une des voies de pénétration les plus courantes pour les substances toxiques. La substance peut endommager l'appareil respiratoire lui-même ou elle peut passer par les poumons pour s'attaquer à d'autres parties du corps.

La fonction principale de l'appareil respiratoire est de capter l'oxygène dans l'air et de le passer dans le sang. Il permet également d'éliminer le dioxyde de carbone (le gaz résiduaire produit durant les processus du corps) du sang en le projetant avec l'air expiré.

L'air atteint les poumons par l'entremise d'une arborescence de tubes, qui commence à la trachée et se divise afin de former deux bronches, une par poumon. Chaque bronche, à son tour, se divise en bronchioles qui aboutissent en des groupements de minuscules poches d'air appelées alvéoles. L'oxygène change de place avec le dioxyde de carbone par une très mince membrane entourant les alvéoles.

Les poumons sont recouverts d'une délicate membrane appelée plèvre. (Le mésothéliome, l'un des cancers causés par l'amiante, est un cancer de la plèvre.)

Cancer

Le processus chimique causant le cancer est encore mal compris. On croit que certains **carcinogènes** (substances causant le cancer) interagissent avec le matériel génétique des cellules; d'autres, avec le système immunitaire et d'autres, plutôt que de causer un cancer directement, interagiraient avec d'autres agents. Peu importe le mécanisme, l'effet est très souvent retardé, parfois jusqu'à 30 ans.

Pour affirmer qu'une substance est un carcinogène, il faut habituellement d'abord effectuer des tests chez les animaux. Si la substance cause un cancer chez des animaux, particulièrement ceux qui ont un système biologique semblable à celui de l'humain, elle est considérée comme un carcinogène présumé. Deux exemples de ce type de substance sont la silice et les fibres de céramique réfractaire, qui causent le cancer des poumons. Les procédés de transformation industriels ont également permis de découvrir certaines substances carcinogènes. Parmi ces substances se trouvent l'amiante (cancer du larynx, des poumons et de l'abdomen), le chloroéthène (cancer du foie), le brai de houille (cancer de la peau), le chrome (cancer des poumons) et la benzidine (cancer de la vessie). Il faut être extrêmement prudent au moment de manipuler les substances classées comme des carcinogènes.

Amiante

Il a été démontré que l'inhalation de la poussière d'amiante cause les maladies suivantes :

- l'amiantose;
- le cancer des poumons;
- le mésothéliome (le cancer de la paroi de la poitrine ou de l'abdomen).

L'amiantose est une maladie des poumons causée par les tissus cicatriciels qui se forment autour des minuscules fibres d'amiantes qui se déposent au plus profond des poumons. Au fur et à mesure que la quantité de tissu cicatriciel augmente, la capacité des poumons de se dilater et de se contracter diminue, ce qui cause des essoufflements et entraîne une surcharge de travail pour le cœur. L'amiantose peut entraîner la mort de la personne atteinte.

Il est fréquent que les personnes ayant respiré de la poussière d'amiante contractent le cancer des poumons. Même si les médecins et les chercheurs ne sont pas encore en mesure d'expliquer pourquoi et comment l'amiante cause le cancer des poumons, il ne fait aucun doute que l'exposition à la poussière d'amiante accroît les risques de contracter la maladie. Des études menées auprès de travailleurs du secteur de l'amiante démontrent que le risque de contracter un cancer des poumons est cinq fois supérieur chez les personnes ayant été exposées à l'amiante.

Le tabagisme, une autre cause du cancer des poumons, multiplie davantage le risque. Des recherches ont démontré que le risque de contracter un cancer des poumons est au moins 50 fois plus élevé chez les travailleurs de l'amiante qui fument que chez les travailleurs qui ne fument pas et n'entrent pas en contact avec l'amiante.

Le mésothéliome est une forme rare de cancer de la paroi de la poitrine ou de l'abdomen. Quoique rare dans la population en général, cette maladie est fréquente chez les personnes exposées à l'amiante.

Autres maladies— Il existe également des signes de risques accrus de contracter un cancer de l'estomac, du rectum ou du larynx. Cependant, le lien entre l'amiante et ces maladies n'est pas aussi bien défini que dans le cas du cancer des poumons ou du mésothéliome.

Étant donné que les maladies mentionnées précédemment ne répondent pas toujours positivement aux traitements actuels, elles sont souvent fatales.

Consultez le chapitre traitant d'amiante dans ce manuel.

Comment les substances dangereuses outrepassent les défenses des poumons

Les voies respiratoires comportent un système de défense très élaboré qui retient toutes les poussières, sauf les plus minuscules. Ce système est composé des poils dans le nez et du mucus dans la trachée et les bronches. Le mucus est produit en permanence par des cellules spéciales qui se trouvent sur la paroi des principales voies respiratoires. Des cils vibratiles (de minuscules poils qui se trouvent sur la paroi de la trachée et des bronches) remontent le mucus jusque derrière la gorge.

Les plus grosses particules de poussière sont prises dans le mucus, d'où elles sont avalées ou recrachées. Les particules plus petites que 0,5 micron (1 pouce = 25 400 microns) demeurent dans l'air et sont expirées. Les particules les plus dangereuses sont celles qui ont une taille de 0,5 à 7,0 microns. Elles sont beaucoup trop petites pour être vues à l'œil nu et peuvent éviter le système de défense des voies respiratoires pour atteindre les poumons. Une fois dans les poumons, ces particules peuvent entraîner la formation de cicatrices sur les alvéoles délicates. Le tissu cicatriciel ainsi formé est la cause de la maladie, qui entraîne de l'essoufflement.

La plupart des particules de poussières sont trop grosses pour traverser la paroi des alvéoles, mais les gaz, les vapeurs, les bruines et les émanations peuvent atteindre l'appareil circulatoire en passant par les poumons. De plus, les émanations des torches à souder ou de l'échappement des camions peuvent stimuler le système de défense des voies respiratoires et entraîner la production d'une grande quantité de flegme. Cette condition s'appelle bronchite chronique. Ces mêmes substances peuvent détruire les délicates alvéoles dans les poumons. Il s'agit alors d'emphysème.

Les poumons sont la principale cible des carcinogènes en milieu de travail parce qu'ils :

- sont en contact direct avec les polluants atmosphériques en milieu de travail;
- ont une vaste superficie (100 à 140 m²).

Asphyxiants

On appelle asphyxiants les substances chimiques qui nuisent au transfert de l'oxygène dans les tissus. La personne exposée étouffe littéralement parce que l'appareil circulatoire est incapable de produire suffisamment d'oxygène pour soutenir la vie.

Il existe deux catégories d'asphyxiant : simples et chimiques.

Les asphyxiants simples déplacent l'oxygène dans l'air, ce qui en laisse une quantité insuffisante pour respirer. **Les asphyxiants chimiques** causent le même effet en nuisant à la capacité du corps d'absorber, de transporter ou d'utiliser l'oxygène.

Les asphyxiants simples constituent un danger important dans les espaces clos, où l'air respirable peut être remplacé par des gaz d'échappement, par exemple.

Si la proportion normale d'oxygène dans l'air (21 %) passe à 16 %, des troubles de respiration et d'autres problèmes apparaissent, comme des étourdissements, des bourdonnements d'oreilles et une accélération du rythme cardiaque. Sur un chantier de construction, les asphyxiants simples incluent l'argon, le propane et le méthane.

Ces substances chimiques n'ont habituellement aucune autre propriété toxique.

Le monoxyde de carbone est un asphyxiant chimique. Il se fixe aux molécules du sang qui transportent l'oxygène et réduit la capacité de renouveler l'oxygène. Le sulfure d'hydrogène, lui, nuit aux voies d'acheminement de l'oxygène et l'acide cyanhydrique paralyse le centre de contrôle de la respiration dans le cerveau.

Absorption

Une autre voie de pénétration courante est l'absorption par la peau d'une substance toxique (p. ex. un solvant organique). Avec une superficie de 1 à 2 m², la peau est le plus grand organe du corps. Certaines substances chimiques peuvent pénétrer la peau, atteindre l'appareil circulatoire, puis d'autres parties du corps, où elles causent des problèmes. Par exemple, le toluène et le 2-éthoxyéthanol (Cellosolve) sont des substances chimiques absorbées par la peau. L'essence minérale et d'autres solvants utilisés dans la fabrication de la peinture peuvent facilement pénétrer dans la peau.

La peau

La peau est la couche protectrice des organes internes contre l'environnement extérieur. Sa couche extérieure est composée de cellules mortes durcies, qui la rendent résistante à l'usure et aux déchirures des activités quotidiennes. Les glandes sudoripares rafraîchissent le corps lorsque l'air ambiant devient trop chaud. Les glandes sébacées produisent une huile qui repousse l'eau. Un réseau de petits vaisseaux sanguins, appelés capillaires, joue un rôle clé dans le contrôle de la température du corps. Lorsqu'il fait chaud, les capillaires se dilatent pour laisser échapper la chaleur dans l'air et lorsqu'il fait froid, ils se contractent afin de garder la chaleur à l'intérieur du corps. La peau est également munie d'une couche protectrice d'huile et de protéines qui contribue à la protéger des blessures et de la pénétration de substances nocives.

Une substance peut être absorbée par la peau et atteindre une autre partie du corps ou elle peut causer des dommages à la voie de pénétration (la peau) et déclencher le processus de développement d'une maladie. Ces substances sont habituellement indiquées dans une fiche signalétique. La mention « peau » est indiquée à côté de leur limite d'exposition, ce qui indique que l'exposition peut se produire par la peau, les muqueuses, les yeux ou peut endommager la peau elle-même.

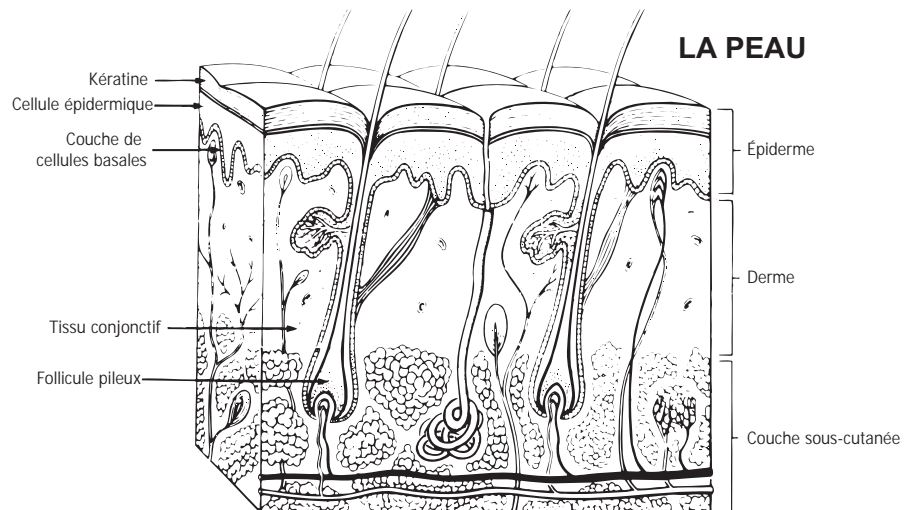


TABLEAU 1
PRINCIPAUX DANGERS DE DERMATITE SUR UN CHANTIER DE CONSTRUCTION

MATIÈRE	TYPE	TRAVAIL/ACTIVITÉ	MESURE DE CONTRÔLE
Béton humide	Allergique/corrosif	- Ouvriers en béton	- Bottes de caoutchouc, pantalon de pluie, gants de caoutchouc au besoin.
Résines époxydes	Allergique/dégraissant (les solvants peuvent aggraver les allergies)	- Cimentier-finiisseur - Installateurs de revêtement de sol sans joint - Peintres - Installateur de carreaux/de terrazzo	- Crème protectrice - Gants résistant à des solvants précis (voir le tableau de la section sur les gants du présent manuel) - Bonne hygiène personnelle
Brai de houille	Allergique	- Couvreurs - Applicateurs d'enduit hydrofuge	- Changer de vêtements tous les jours dans le cas d'un travail dans un endroit poussiéreux - Les crèmes protectrices sont habituellement efficaces - Bonne hygiène personnelle
Solvants/dégraissants	Dégraissant	- Mécaniciens - Peintres - Corps de métiers - Mécaniciens de chantier	- Gants appropriés (voir le tableau de la section sur les gants du présent manuel) - Minimiser les contacts avec la peau - Bonne hygiène personnelle
Nettoyants	Corrosif/dégraissant	- Ouvriers - Corps de métiers	- Habituellement, des gants et des bottes de caoutchouc et un pantalon de pluie - Bonne hygiène personnelle

Irritation de la peau

La dermatite est une inflammation de la peau pouvant être causée par une multitude de substances que l'on retrouve sur les lieux de travail, comme les solvants (peinture), les résines époxydes, les acides, les substances caustiques et les métaux. La dermatite se manifeste par des rougeurs, des démangeaisons ou une desquamation de la peau. Il existe deux types de dermatite :

- la dermatite primaire (dermatite de contact) et
- la dermatite par sensibilisation (dermatite allergique).

Le tableau 1 présente les principales causes de la dermatite sur les chantiers de construction.

La dermatite de contact est causée par la friction, le chaud et le froid, les acides, les alcalis, les gaz irritants et les émanations. En contact avec la substance, la peau devient rouge, irritée et peut développer de l'eczéma (une accumulation de gouttelettes de fluide sous la surface de la peau). Les principaux dangers de dermatite sur un chantier de construction incluent les caustiques, les acides, bon nombre de solvant au chlore, le béton humide, l'acide chromique et l'hydroxyde de calcium.

La dermatite allergique, elle, est causée par une réaction allergique à une substance donnée. La sensibilisation à la substance peut être causée par une exposition prolongée ou répétée à cette substance et s'établit habituellement en 10 à 30 jours. Le processus peut également prendre plusieurs années.

Une fois la sensibilisation établie, la plus petite exposition à la substance peut entraîner une réaction grave. Les substances comme les solvants organiques, l'acide chromique et les résines époxydes peuvent causer une dermatite de contact ou allergique. Les sensibilisants incluent les matières époxydes (particulièrement les durcisseurs), le nickel et le chrome.

Certains agents, comme le goudron de houille et le créosote ont un effet sensibilisant puissant à la lumière du soleil. On les appelle des photosensibilisants.

Solvants

Solvants pour la colle de kératine : Ces solvants causent des lésions sur la surface de la peau ou la dissolvent, entraînant ainsi un assèchement et des gerçures. Tous les alcalis, comme l'hydroxyde d'ammonium, l'hydroxyde de sodium et le chlorure de calcium sont des solvants pour la colle de kératine.

Solvant pour le gras et les huiles : Ces solvants éliminent les huiles à la surface de la peau, de sorte que celle-ci ne peut plus retenir l'eau efficacement. Il en résulte une peau sèche et gerçée. Les solvants organiques, comme le toluène et le xylène causent cette condition.

Stimulateurs de kératine : Au contact de ces irritants primaires, la peau subit des changements, des tumeurs inhabituelles apparaissent, comme dans le cas d'une exposition au brai de houille ou à l'arsenic.

Certaines matières dangereuses utilisées sur les lieux de travail ont été associées au cancer de la peau. Un certain nombre d'entre elles sont indiquées dans le tableau 2.

TABLEAU 2

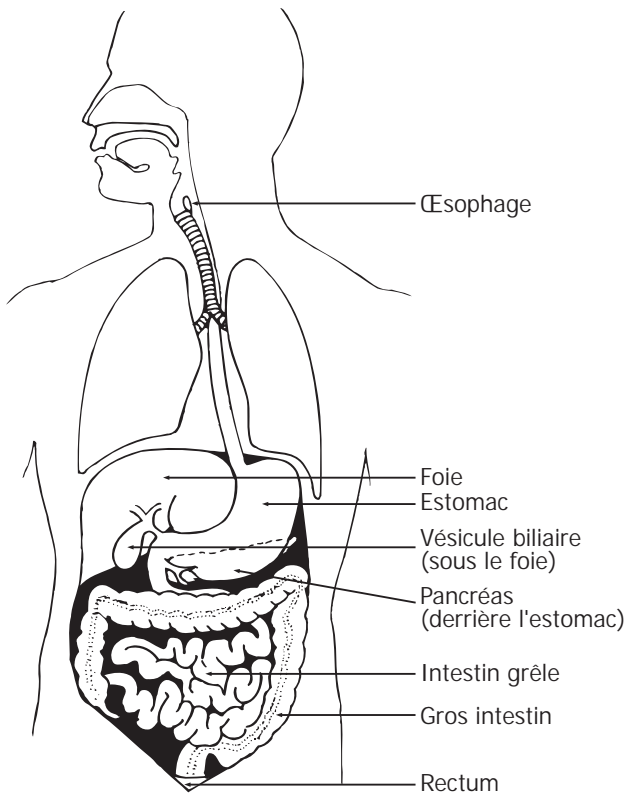
Certaines substances en milieu de travail soupçonnées de causer le cancer de la peau		
Brai	Arsenic	Rayons ultraviolets
Asphalte	Goudron	Rayons X
Benzo(a)pyrène	Créosote	Anthracène
Huile de schiste	Huiles de coupe	Suie

Ingestion

La troisième voie de pénétration importante des substances toxiques est la bouche et l'appareil digestif. Des matières toxiques peuvent atteindre l'estomac après qu'une personne ait consommé de la nourriture ou une boisson, ait fumé une cigarette dans un lieu de travail poussiéreux, s'il n'est pas possible d'utiliser une salle à manger propre, lorsque des travailleurs ne se lavent pas les mains avant de manger ou de fumer ou lorsque de la nourriture non emballée est laissée dans un endroit poussiéreux. La poussière de plomb, par exemple, est facilement ingérée de cette façon et peut causer de graves effets sur la santé. Une fois avalée, la substance atteint le tube digestif et peut atteindre l'appareil circulatoire.

Le tube digestif est un long tube qui commence dans la bouche et se termine au rectum. Les organes de l'appareil digestif permettent d'ingérer, de digérer et d'absorber la nourriture. La plus grande partie de la digestion et de l'absorption a lieu dans l'intestin grêle. Le gros intestin absorbe habituellement les vitamines et les sels.

Une fois avalée, la substance toxique entre dans le tube digestif, d'où elle peut atteindre l'appareil circulatoire, puis le



L'APPAREIL DIGESTIF

foie. Le rôle du foie et des reins est d'éliminer les poisons et de rendre les substances moins nocives pour le corps. Il arrive cependant qu'ils ne réussissent pas.

Injection

Dans de rares cas, des substances peuvent pénétrer dans le corps par injection. La peau peut être percée par un jet de peinture provenant d'un pistolet à haute pression ou par de l'huile projetée d'un tuyau hydraulique à haute pression. Il s'agit de situations graves qui requièrent immédiatement des soins médicaux. Les produits chimiques dans la peinture peuvent endommager la zone entourant le point d'impact, puis être transportés vers un autre organe par le système circulatoire. Des produits chimiques peuvent également être injectés dans le corps par l'entremise d'une plaie perforante causée par un clou ou une agrafe, par exemple.

Les matières dangereuses à l'intérieur du corps

L'appareil circulatoire

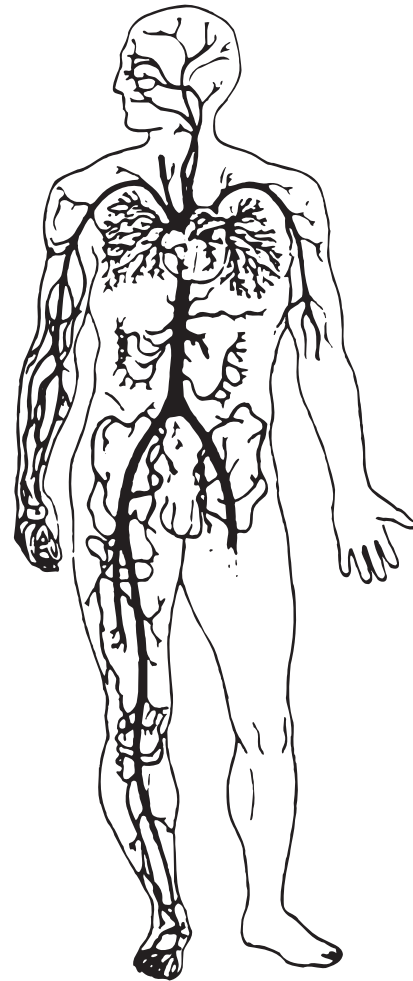
Habituellement, l'appareil circulatoire n'est pas en contact direct avec des matières dangereuses. Cependant, une fois que les substances nocives ont atteint l'appareil circulatoire, elles peuvent être transportées dans n'importe quelle partie du corps.

Le centre de l'appareil circulatoire est le cœur. Il pompe le sang vers un vaste réseau de vaisseaux sanguins qui forment une arborescence. La taille des vaisseaux diminue au fur et à mesure qu'ils s'éloignent du cœur. Les vaisseaux s'étendent tellement dans le corps qu'aucune cellule n'est éloignée de plus de quelques millimètres d'un vaisseau sanguin ou d'un capillaire.

Tableau 3

Certaines substances pouvant causer l'anémie

Gaz d'arsine	Cadmium
Sélénium	Cuivre
Plomb	Gallium
Stibine	Composés de mercure
Béryllium	Benzène
	Toluène



Les dangers qui guettent l'appareil circulatoire

Grâce aux capillaires, la nourriture et l'oxygène atteignent toutes les cellules du corps, exactement comme les substances toxiques en milieu de travail. L'oxygène est transporté par une protéine appelée hémoglobine, qui se trouve dans les globules rouges. L'oxygène se fixe solidement à l'hémoglobine, mais, malheureusement, le monoxyde de carbone aussi. Le monoxyde de carbone est une substance toxique courante produite par la combustion des moteurs de camions, de la machinerie, etc. De fait, le monoxyde de carbone se fixe à l'hémoglobine de 200 à 300 fois plus facilement que l'oxygène.

En grande concentration, le monoxyde de carbone peut être mortel, car il surcharge l'hémoglobine des globules rouges et remplace l'oxygène dont le corps a besoin pour survivre. Cependant, même une exposition répétée à une petite

quantité peut avoir des effets graves sur le cœur et le système nerveux central.

De nombreuses substances toxiques s'attaquent directement aux globules. Le corps produit sans cesse de nouveaux globules dans la moelle, à l'intérieur des os. Des substances toxiques comme le benzène peuvent nuire au processus de production et causer de l'anémie, une carence en globules rouges. Le tableau 3 présente certaines des substances pouvant causer l'anémie.

Le foie

Le foie est l'usine chimique du corps. Les cellules qui forment le foie contiennent des enzymes qui permettent de convertir certaines substances toxiques en une forme plus inoffensive, que le corps est capable d'absorber. Cependant, s'il est surchargé de substances toxiques, le foie lui-même peut être endommagé.

Il peut devenir enflammé; il s'agit alors d'un trouble appelé **hépatite**. Cette maladie peut être causée par un virus ou une substance chimique comme l'alcool, le tétrachlorure de carbone, ainsi que d'autres hydrocarbures chlorés. Des hépatites à répétition peuvent entraîner une cicatrisation du foie, une maladie appelée **cirrhose** du foie. En termes généraux, cela signifie que le foie ne contient plus suffisamment de cellules normales pour transformer les substances toxiques.

Une surexposition à des substances chimiques comme l'acrylonitrile, le benzène, le tétrachlorure de carbone, le DDT, le chloroforme, le phénol, le styrène, le tétrachlorure d'acétylène et le tétrachlorure d'éthylène peut également endommager le foie. Le chloroéthène, une substance utilisée dans la fabrication du plastique, a été associé à une forme rare et mortelle de cancer du foie appelée hémangiosarcome. Le tableau 4 présente quelques substances pouvant endommager le foie.

Tableau 4

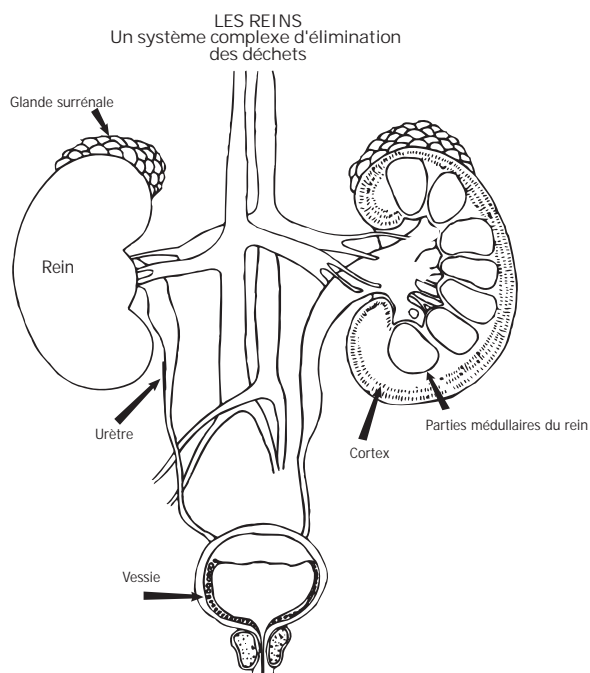
Certaines substances soupçonnées d'endommager le foie		
Antimoine	Acrylonitrile	Dichlorure d'éthylidène
Arsine	Benzène	Hydrazine
Béryllium	Tétrabromure de carbone	Méthanol
Bismuth	Tétrachlorure de carbone	Chlorométhane
Cadmium	Benzène chloré	Méthylènedianiline
Cuivre	Chloroforme	Naphtalène
Indium	Crésol	Phénol
Manganèse	DDT	Pyridine
Nickel	Sulfate de diméthyle	Styrène
Phosphore	Dioxane	Tétrachlorure d'éthylène
Sélénium	2-(chlorométhyl)oxirane	Toluène
	Alcool éthylique	Chloroéthène
	2-chloroéthanol	Trichloroéthylène

Les reins et la vessie

Les reins constituent un filtre pour le sang. Chaque rein contient plus d'un million de minuscules filtres. Ces filtres nettoient le sang en éliminant un certain nombre d'impuretés, qui se déposent dans l'urine. L'urine passe dans de minuscules tubes qui surveillent et maintiennent le niveau d'acide et la quantité d'eau dans le corps. À la sortie de ces tubes, l'urine passe dans la vessie, où elle est stockée jusqu'à ce qu'elle soit expulsée du corps.

Puisque les reins sont des filtres, ils peuvent être gravement endommagés par les substances toxiques qui passent dans le corps. Des troubles rénaux peuvent entraîner de la basse pression ou de la haute pression, ce qui peut causer une insuffisance cardiaque. Un trouble rénal peut également briser l'équilibre chimique du corps, ce qui entraînera d'autres dommages.

De la même façon dont les poumons sont très vulnérables aux substances toxiques du fait qu'ils sont une voie de pénétration importante, les reins et la vessie sont tout autant vulnérables parce qu'ils sont une voie de sortie importante.



Le tableau 5 présente certaines des substances soupçonnées d'endommager les reins.

Tableau 5

Substances soupçonnées d'endommager les reins	
Plomb	Naphtalène
Mercuré	Tétrachlorure de carbone
Cadmium	Tétrachlorure d'acétylène
Chromates	Monoxyde de carbone
Cuivre	Émanations d'essence
Uranium	Térébenthine
Béryllium	Bismuth
Arsenic	Acide oxalique
Arsine	Chaleur intense
Fluorure de sodium	Vibrations
Iode	Chocs à haute tension
Disulfure de carbone	Pertes sanguines

Le système nerveux

Pour que nous demeurions en vie, nous devons respirer sans cesse, notre cœur doit fonctionner constamment et tous les autres organes doivent fonctionner. En plus de ces fonctions de base, nous pensons et nous réagissons aux émotions et aux sensations. Toutes ces fonctions effectuées par le cerveau et le corps sont commandées par le système nerveux central.

Tableau 6

Certaines substances chimiques pouvant nuire au système nerveux			
Dépression du système nerveux central	Empoisonnement du cerveau	Dommages au cerveau par manque d'oxygène	Troubles des fonctions nerveuses
Acétates Alcools Substances bromées Substances chlorées Éthoxyéthane Cétones	Disulfure de carbone Acide cyanhydrique Sulfure d'hydrogène Stibine Arsine	Gaz asphyxiants Monoxyde de carbone	Pesticides d'organophosphate Plastifiants d'organophosphate Métaux lourds Mercure Plomb Manganèse Arsenic

Le système nerveux central est le centre de commandes. L'épine dorsale raccorde le cerveau au système nerveux. Une partie du système nerveux s'étend jusqu'aux extrémités; il s'agit du système nerveux périphérique.

La plupart des blessures du système nerveux central sont permanentes et certaines blessures du système nerveux périphérique peuvent être parfois guéries. L'exposition à certains métaux, comme le mercure, peut interférer avec l'influx nerveux et causer des tremblements et une perte de réflexes ou de sensations.

Une dépression du système nerveux central entraîne des effets comme des maux de tête, des étourdissements, de la somnolence et des pertes de conscience. L'Organe alors touché est le cerveau; il en résulte un ralentissement du rendement. De nombreux solvants, comme le toluène, le xylène, l'éther et l'acétone produisent cet effet si leurs émanations sont suffisamment concentrées. Les travailleurs exposés à ces substances chimiques dans les solvants, la peinture, les diluants et les dégraissants peuvent éprouver ces effets.

Le cerveau a besoin d'un apport constant en oxygène. Certaines substances chimiques nuisent au fonctionnement du système nerveux central et perturbent l'approvisionnement en oxygène. Les premiers signes de cet état sont des étourdissements et de la somnolence. Il faut réagir immédiatement à ces signes et prendre des mesures appropriées. Par exemple, il faut immédiatement quitter la zone et obtenir des soins médicaux.

Le fonctionnement du système nerveux est extrêmement compliqué. Il s'agit d'un système à l'équilibre délicat; le tableau 5 présente plusieurs substances chimiques qui peuvent l'endommager.

L'appareil génital

Les dangers en milieu de travail touchent les travailleurs, mais ils peuvent avoir des répercussions jusqu'au domicile du travailleur.

L'appareil génital, les testicules chez l'homme et les ovaires chez la femme, produisent les cellules nécessaires au processus de reproduction. Tout dommage à ces cellules peut avoir des conséquences désastreuses. Il peut s'agir de malformations chez les enfants ou même d'embryons non viables entraînant une fausse couche.

Certaines substances chimiques causent des fausses couches ou des malformations congénitales en s'attaquant directement au matériel génétique des cellules ou des appareils qui en contrôlent la production. Des dommages semblables peuvent également causer des cancers; les substances carcinogènes causent souvent des malformations congénitales et des fausses couches.

Facteurs	Effets				
	Diminution de la fertilité	Fausse couches	Altération chromosomique	Malformations	Spermatozoïdes endommagés
Gaz anesthésiants	♂	♂♀		♀	
Benzène	♂		♂♀		
Mercure		♀		♀	
2-(chlorométhyl)oxirane			♂♀		
1,2-dibromoéthane	♂				
Oxyde d'éthylène		♀	♂♀		
Pentane-1,5-dial		♀			
Radiations ionisantes	♀	♀	♂♀	♀	
Chloroprène	♂	♂			♂
Plomb	♂♀	♀			♂
Solvants organiques	♂	♀	♀	♀	
Disulfure de carbone	♂	♀			
Chloroéthène		♂	♂		

Légende :

♂ = Exposition chez les hommes

♀ = Exposition chez les femmes

Source : Institut de santé au travail de Finlande, Helsinki.

Les effets des substances dangereuses

Les effets d'une exposition à des dangers en milieu de travail sont parfois immédiats et douloureux et causent des dommages évidents. Cependant, il est parfois difficile de déterminer quand et comment les dangers en milieu de travail s'attaquent aux cellules du corps. Bon nombre des maladies les plus graves se produisent de 10 à 30 ans après l'exposition.

La latence des maladies professionnelles

La latence est le temps entre l'exposition à une substance dangereuse et le développement éventuel d'une maladie. La latence n'est pas la durée de l'exposition à une substance, mais plutôt le temps écoulé depuis la première exposition. Dans le cas de nombreux dangers en milieu de travail, la latence peut être de dix à vingt ans. Elle peut même aller jusqu'à trente à quarante ans.

La latence est un facteur important pour le travailleur à plusieurs niveaux. Une personne exposée à une substance très dangereuse peut ne sentir aucun effet néfaste au moment de l'exposition. Les effets ne peuvent survenir que plusieurs années plus tard. Par exemple, l'exposition à une radiation ionisante ou à l'amiante ne cause que très peu de symptômes au moment de l'exposition, mais les effets à long terme peuvent être mortels.

Dans le passé, les études scientifiques ne tenaient pas compte de la latence au moment d'évaluer les incidences d'une maladie (comme l'amiantose). Pour être en mesure d'établir un portrait clair des maladies qui apparaissent de nombreuses années après l'exposition, les chercheurs doivent étudier non seulement les travailleurs actuels (y compris de nombreux travailleurs qui ont travaillé dans un environnement précis pendant moins de 20 ans), mais également les travailleurs qui ont été exposés dans le passé.

Finalement, un lieu de travail sans maladie n'est pas nécessairement un lieu de travail sans danger. Les maladies d'aujourd'hui sont habituellement le reflet des conditions de travail d'il y a quelques décennies. De même, les dangers en milieu de travail actuels pourraient causer des problèmes de santé dans le futur.

Les effets aigus et chroniques des dangers en milieu de travail

Les dangers en milieu de travail peuvent avoir des effets immédiats et à long terme sur le corps. On les appelle effets aigus et chroniques. Un travailleur qui s'effondre soudainement parce qu'il a été exposé à une dose massive de monoxyde de carbone ou un opérateur de pelle mécanique souffrant de maux de tête parce qu'il travaille dans une cabine mal aérée sont des exemples d'effets aigus.

Les effets aigus d'une substance toxique se produisent immédiatement ou très rapidement après l'exposition du travailleur et sont habituellement causés par une exposition à une importante dose de la substance. Ils peuvent être mortels, mais peuvent souvent être soignés, s'ils sont diagnostiqués à temps. Il s'agit d'effets soudains et dramatiques qui résultent de l'action directe de la substance dangereuse sur les cellules du corps.

Les effets chroniques des substances toxiques, eux, sont souvent plus graves. Les effets chroniques ressortent souvent qu'après de nombreuses années. En grande majorité, ils ne peuvent pas être soignés. Ils résultent souvent des tentatives du corps de se réparer ou de compenser les effets aigus d'une substance. Par exemple, le cancer est un effet chronique, comme la cicatrisation des poumons causée par la poussière de silice et les dommages à l'ouïe causés par un niveau de bruit excessif. Les maladies chroniques deviennent apparentes seulement après des dommages graves.

Les effets aigus des substances nocives sont souvent très différents des effets chroniques. Le tableau 7 présente les différences entre les effets aigus et chroniques de certaines des substances toxiques mentionnées précédemment.

Tableau 7

Effets aigus et chroniques des dangers en milieu de travail		
	Aigu	Chronique
Brumes acides	Irritation des yeux et de la gorge, larmoiement, toux, maux de gorge, douleurs à la poitrine	Bronchite chronique et emphysème
Amiante	Légère irritation de l'appareil respiratoire, toux, éternuements	Amiantose; cancer des poumons, de la plèvre, du larynx, de l'estomac et des intestins
Monoxyde de carbone	Somnolence, maux de tête, confusion; en très grande quantité, perte de conscience et mort	Peut contribuer aux crises cardiaques
Poussière (contenant de la silice)	Toux, irritation, bronchite, asthme	Silicose, cancer, bronchite
Bruit	Déplacement de seuil temporaire, acouphène, douleur	Perte auditive causée par le bruit, acouphène
Trichloroéthylène	Étourdissements, euphorie, sensation d'ivresse, engourdissements	Domages au foie et aux reins; risques de cancer du foie
Vibration	Picotements et raideurs dans les articulations	Arthrite, tendinite

On a établi des limites d'exposition pour de nombreuses matières dangereuses afin de protéger les travailleurs, mais il ne faut pas considérer ces limites comme une mince ligne entre un lieu de travail sûr et un lieu de travail dangereux. Ce ne sont pas toutes les personnes qui réagissent de la même façon à la même quantité de matière dangereuse. Il faut réduire à la plus petite limite pratique l'exposition des travailleurs. Ces efforts de réduction de l'exposition des travailleurs doivent commencer à la moitié de la limite d'exposition. Il s'agit du « niveau d'action ».

Les facteurs qui déterminent les effets toxiques

Les facteurs liés à la substance

a) La composition chimique

Différents produits chimiques ont différents effets, mais les différences de composition peuvent influencer sur les effets toxiques. Par exemple, le bois imprégné sous pression présente très peu de danger lorsqu'il est sec. Cependant, s'il est brûlé, les agents de préservation se décomposent, produisant des substances plus toxiques.

Dans certains cas, l'exposition à plus d'une substance peut changer l'effet toxique. Par exemple, une personne qui travaille avec des solvants, puis qui consomme des boissons alcoolisées après le travail sera en état d'ébriété plus rapidement et présente de plus grands risques de dommages au foie en raison des deux facteurs combinés.

b) Propriétés physiques

Dans le cas des dangers pour l'appareil respiratoire, les deux principaux facteurs sont la taille des particules et la pression de vapeur.

Les particules d'une taille supérieure à 10 micromètres sont captées de l'air inhalé dans le nez et les voies respiratoires supérieures. La capacité du système de capter les particules

diminue au même rythme que la taille des particules, jusqu'à ce qu'il ne soit plus capable de les capter.

La pression de vapeur mesure la capacité d'un liquide de se transformer en vapeur. Plus la pression de vapeur est élevée, plus le danger est grand. Par exemple, dans le cas de deux solvants d'une toxicité similaire, mais présentant une pression de vapeur différente, le solvant ayant la pression de vapeur inférieure présente un danger moindre et est donc le choix le plus sûr.

c) Solubilité dans les liquides organiques

Certaines substances sont plus solubles dans les liquides organiques. Les substances liposolubles sont solubles dans les membranes cellulaires. Elles peuvent donc pénétrer facilement dans le corps et sont plus mobiles une fois qu'elles ont pénétré le corps. Étant donné qu'elles sont liposolubles, elles demeurent également plus longtemps dans l'organisme avant d'être évacuées. Les solvants organiques, comme le toluène, le xylène, l'acétone et le méthanol sont liposolubles.

Les facteurs liés à l'exposition

a) La dose

Comme la plupart des substances chimiques, la fréquence et la gravité de l'effet toxique sont directement liées au **niveau de danger** auquel la personne a été exposée, ainsi que la durée de **cette exposition**. C'est ce qu'on appelle habituellement la relation dose-effet ou dose-réaction. Dans le cas de l'alcool éthylique, par exemple, il n'y a aucun effet nocif si la dose respecte la quantité que l'organisme est en mesure de métaboliser. Cependant, si la dose dépasse cette quantité, l'effet augmente avec la quantité absorbée.

En examinant l'historique de l'utilisation d'une substance toxique dans un lieu de travail, en menant des tests sur les animaux et en effectuant des comparaisons avec d'autres substances, il est possible de déterminer un « niveau d'utilisation sûr » en milieu de travail pour de nombreuses matières. Le seuil est le niveau jusqu'auquel il ne devrait se produire aucun effet nocif important chez la plupart des gens.

Dans le cas de certaines substances, comme les carcinogènes, ce seuil est très difficile à établir ou est inexistant. Voilà pourquoi il faut contrôler de très près l'exposition aux carcinogènes connus.

b) Cofacteurs

La plupart des normes établissant un « niveau d'utilisation sûr » sont fondées sur l'exposition à une substance à la fois. Dans beaucoup de cas, ce n'est pas ce qui se produit. Par exemple, l'exposition à l'amiante multiplie par cinq le risque de cancer des poumons et le tabagisme le multiplie par dix. Cependant, un fumeur exposé à de l'amiante court un risque cinquante fois plus grand de contracter un cancer des poumons qu'une personne qui ne fume pas et qui n'a jamais été en contact avec de l'amiante. Le concept de l'exposition multiple n'a pas été étudié en profondeur. C'est la raison pour laquelle il faut éviter autant que possible l'exposition à des mélanges complexes.

Les facteurs liés à la personne

Certaines personnes sont plus sensibles que d'autres à l'exposition à des substances chimiques. Certains facteurs expliquent le degré de l'effet toxique.

a) Le matériel génétique

La sensibilité d'une personne peut s'expliquer par sa constitution génétique. On soupçonne que les emplacements où se produisent des réactions toxiques chez une personne sont déterminés par des gènes qui diffèrent d'une personne à l'autre. Cette théorie expliquerait pourquoi seulement certaines personnes, plutôt que toutes les personnes, exposées à une substance donnée développent une maladie.

b) L'état allergique

Chez les personnes allergiques à certaines substances, les anticorps forcent une surproduction du mécanisme de défense dans l'organisme, ce qui entraîne des symptômes comme l'asthme et la dermatite.

Par exemple, chez une personne exposée pour la première fois aux résines époxydes ou aux isocyanates, l'organisme produit un certain nombre d'anticorps. Lors des expositions subséquentes, la réaction est beaucoup plus grave en raison des anticorps déjà présents dans l'organisme. Des expositions répétées déclenchent la réaction allergique face à des doses de plus en plus petites. On appelle ce processus « sensibilisation ».

c) La présence d'une maladie prédisposante

La maladie peut rendre une personne plus sensible à certaines substances toxiques puisque l'organisme est déjà affaibli.

Par exemple, une personne présentant un trouble cardiaque comme de l'angine pourrait faire une crise cardiaque si elle est exposée à un niveau de monoxyde de carbone qui déclenche normalement très peu d'effets chez une personne en santé. De même, une personne atteinte d'un trouble pulmonaire comme de l'emphysème réagira beaucoup plus gravement qu'une personne en santé aux substances irritantes pour les poumons.

d) L'âge

Il faut savoir que les substances chimiques ont un effet amplifié chez les travailleurs les plus jeunes et les plus âgés.