

Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles

Robert R. Lauwerys

4^e édition

 MASSON

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	III
I. NOTIONS GÉNÉRALES DE TOXICOLOGIE INDUSTRIELLE	
CHAPITRE I. – Introduction	3
Définition et but de la toxicologie industrielle	3
Bref rappel historique	5
Principes généraux	6
Formes d'intoxication (6) ; Types d'action (7) ; Facteurs influençant la réponse de l'organisme (7).	
Bibliographie (11).	
CHAPITRE II. – Absorption, distribution, transformation et excrétion des substances toxiques	12
Absorption et excrétion	12
* Généralités (12) ; Absorption (14) ; Excrétion (20) ; Distribution (23).	
Biotransformations	23
Réactions catalysées par des enzymes microsomiques (24) ; Réactions catalysées essentiellement par des enzymes non microsomiques (30) ; Réactions de conjugaison (31) ; Réactions diverses (34) ; Combinaison de différentes réactions (34) ; Biotransformations catalysées par la flore intestinale (34) ; Conséquences des transformations métaboliques (35).	
Facteurs influençant le métabolisme des substances étrangères	37
Facteurs génétiques (38) ; Facteurs physiopathologiques (39) ; Facteurs d'environnement (41).	
Toxicocinétique	44
Bibliographie (45).	
CHAPITRE III. – Mécanisme d'action des toxiques	53
Action primaire du toxique	53
Interférence avec le transport d'oxygène : action sur l'hémoglobine (53) ; Interférence avec l'utilisation d'O ₂ et le stockage de l'énergie (Synthèse de l'ATP) (54) ; Action sur des enzymes (54) ; Toxicité par génération de radicaux libres (62) ; Désordres métaboliques et troubles de l'équilibre acido-basique (67) ; Interférence avec le système immunitaire (68) ; Hypersensibilité d'origine génétique (68) ; Action directe du toxique sur un « récepteur » (70).	
Actions secondaires	70
Conclusion	71
Bibliographie (71).	
CHAPITRE IV. – Interactions	74
Définitions (74) ; Interactions physico-chimiques (74) ; Interactions biologiques (75).	
Bibliographie (78).	
CHAPITRE V. – Exposition admissible aux substances chimiques en milieu professionnel	81
* Effet et réponse acceptables	81
Évaluation de la toxicité	83
* Études toxicologiques expérimentales	83
* Toxicité aiguë (84) ; Toxicité à moyen et long terme (toxicité subaiguë et chronique) (90) ; Autres investigations toxicologiques (90) ; Annexe : Directive des communautés européennes relative à l'évaluation toxicologique (93).	
Observations des travailleurs	95
Investigations sur volontaires	95
Conclusions	96
Bibliographie (97).	

CHAPITRE VI – <i>Évaluation de l'exposition aux agents chimiques dans l'industrie</i>	99
Première approche : analyse de l'air	99
Concentration moyenne (100) ; Concentration ne produisant pas d'effets nocifs chez la majorité des travailleurs (100).	
Deuxième approche : analyse des milieux biologiques	104
Principes généraux des méthodes de surveillance biologique de l'exposition aux toxiques industriels	104
Définition (104) ; Objectifs de la surveillance biologique de l'exposition (106) ; Avantages de la surveillance biologique de l'exposition (106).	
Connaissances préliminaires au développement de méthodes de surveillance biologique	107
Métabolisme des substances étrangères (toxicocinétique) (107) ; Mécanisme d'action toxique (toxicodynamique) (109) ; Relations entre exposition externe, dose interne et effets toxiques (109).	
Principaux tests actuellement utilisés pour la surveillance biologique de l'exposition aux toxiques industriels. .	110
Détermination des substances ou de leurs métabolites dans les milieux biologiques (110) ; Mesure d'un effet biologique non toxique corrélé avec la dose interne (111) ; Estimation de la quantité de produit actif fixé sur les molécules cibles critiques (111).	
Perspectives de développement de la surveillance biologique de l'exposition aux toxiques industriels	112
Voies de recherche (112) ; Recommandations pratiques (113)	
Bibliographie (126).	

2. INTOXICATIONS PROFESSIONNELLES

CHAPITRE I. – <i>Principales substances inorganiques et organo-métalliques</i>	131
Aluminium	131
Usages et sources d'exposition (131) ; Métabolisme (132) ; Mécanisme d'action (132) ; Toxicité (132) ; Prévention (136).	
Bibliographie (137).	
Antimoine	141
Usages et sources d'exposition (141) ; Métabolisme (141) ; Toxicité (141) ; Traitement (142).	
Hydrogène antimonié ou antimoniure d'hydrogène ou trihydrure d'antimoine	142
Bibliographie (143).	
Argent	144
Usages et source d'exposition (144) ; Métabolisme (144) ; Toxicité (144).	
Bibliographie (144).	
Arsenic	145
Usages et sources d'exposition (145) ; Métabolisme (146) ; Toxicité (147) ; Traitement (151) ; Prévention (152).	
Hydrogène arsénié (Arsine ; arséniure d'hydrogène)	153
Sources d'exposition (153) ; Toxicité (153) ; Prévention (154) ; Diagnostic (154) ; Traitement (154).	
Triméthylarsine	154
Bibliographie (154).	
Baryum	160
Usages et sources d'exposition (160) ; Métabolisme (160) ; Toxicité (160).	
Bibliographie (161).	
Béryllium	161
Usages et sources d'exposition (161) ; Toxicité (162) ; Diagnostic (164) ; Traitement (165) ; Prévention (165).	
Bibliographie (166).	
Bismuth	168
Bibliographie (168).	
Bore, dérivés et boranes	168
Usages (168) ; Métabolisme (168) ; Toxicité (169).	
Bibliographie (170).	
Cadmium	171
Usages et sources d'exposition (189) ; Métabolisme et mécanisme d'action (172) ; Toxicité (173) ; Évolution (179) ; Diagnostic (179) ; Traitement (179) ; Prévention (180).	
Bibliographie (181).	
Chrome	188
Usages et sources d'exposition (189) ; Métabolisme (189) ; Toxicité (190) ; Diagnostic (192) ; Traitement (192) ; Prévention (192) ; Mesures médicales (193).	
Bibliographie (194).	

Cobalt.....	198
Usages et sources d'exposition (198) ; Métabolisme (198) ; Données expérimentales sur la toxicité du cobalt (198) ; Intoxication non professionnelle (199) ; Intoxication professionnelle (199) ; Surveillance médicale (201).	
Bibliographie (202).	
Cuivre.....	205
Usages et sources d'exposition (205) ; Toxicité (205) ; Problèmes soulevés par l'emploi du cuivre dans l'industrie (205).	
Bibliographie (206).	
Étain.....	206
Usages et sources d'exposition (206) ; Intoxication par l'étain inorganique (207) ; Dérivés organiques de l'étain (207).	
Bibliographie (210).	
Magnésium.....	211
Usages (211) ; Problèmes soulevés par l'emploi du magnésium dans l'industrie (211).	
Bibliographie (212).	
Manganèse.....	212
Usages et sources d'exposition (212) ; Métabolisme et toxicité expérimentale (213) ; Symptômes cliniques (214) ; Évolution (216) ; Traitement (216) ; Prévention (216).	
Bibliographie (217).	
Mercuré.....	219
Usages et sources d'exposition (219) ; Métabolisme et mécanisme d'action du mercure et de ses dérivés (221) ; Intoxication par le mercure métallique et ses dérivés inorganiques (224) ; Prévention (228) ; Traitement (231).	
Dérivés organomercuriels.....	232
Dérivés arylés (232) ; Dérivés alkylés (232) ; Dérivés alkoxyalkylés (233) ; Symptômes dus aux dérivés méthylés (233) ; Prévention (235) ; Traitement (236).	
Bibliographie (236).	
Molybdène.....	246
Bibliographie (246).	
Nickel.....	247
Usages et sources d'exposition (247) ; Métabolisme (247) ; Intoxication industrielle (247).	
Bibliographie (249).	
Nickel carbonyle.....	251
Toxicité (251) ; Traitement de l'intoxication aiguë (251) ; Prévention (252).	
Bibliographie (252).	
Osmium.....	253
Usages (253) ; Toxicité (253).	
Bibliographie (253).	
Platine.....	253
Usages et sources d'exposition (253) ; Toxicité (253) ; Traitement (254) ; Prévention (254).	
Bibliographie (255).	
Plomb.....	255
Usages et sources d'exposition (255) ; Métabolisme (257) ; Mécanisme d'action (259) ; Symptômes (262) ; Diagnostic (269) ; Traitement (276) ; Méthodes de prévention (278).	
Bibliographie (280).	
Dérivés organiques du plomb.....	295
Plomb tétraéthyle (295) ; Bibliographie (295) ; Plomb tétraméthyle (297) ; Bibliographie (297).	
Ruthénium.....	298
Bibliographie (298).	
Sélénium.....	298
Usages et sources d'exposition (298) ; Métabolisme et toxicité (298) ; Intoxications industrielles (299).	
Bibliographie (300).	
Hydrogène sélénié.....	302
Bibliographie (302).	
Silicium et ses dérivés organiques.....	302
Bibliographie (303).	
Soufre.....	303
Usages et sources d'exposition (303) ; Toxicité (303) ; Prévention (304).	
Bibliographie (304).	
Disulfure de carbone.....	304

Usages et sources d'exposition (304) ; Métabolisme et mécanisme d'action (304) ; Symptômes (306) ; Prévention (308).	
Bibliographie (309).	
Tantale.....	312
Tellure.....	312
Usages (312) ; Métabolisme (313) ; Intoxication (313).	
Bibliographie (313).	
Titane.....	314
Usages et sources d'exposition (314) ; Toxicité (314).	
Bibliographie (315).	
Tungstène (Wolfram).....	315
Usages et sources d'exposition (315) ; Toxicité (315).	
Bibliographie (316).	
Uranium.....	316
Bibliographie (316).	
Vanadium.....	317
Usages et sources d'exposition (317) ; Métabolisme et action biologique (317) ; Symptômes (317) ; Prévention (318).	
Bibliographie (319).	
Zinc.....	320
Usages et sources d'exposition (320) ; Physiologie (320) ; Toxicité (320) ; Traitement (322) ; Prévention (322).	
Bibliographie (322).	
Autres substances inorganiques.....	323
Azoture de sodium (323) ; Cérium et terres rares (324) ; Césium (324) ; Gallium (324) ; Germanium (324) ; Indium (325) ; Lithium (325) ; Palladium (325) ; Rhodium (325) ; Rubidium (325) ; Zirconium (325).	
Bibliographie (326).	
Alcalis caustiques.....	327
Symptômes d'intoxication (327) ; Traitement de l'ingestion accidentelle (328).	
Bibliographie (328).	
CHAPITRE II. – Hydrocarbures non substitués.....	329
Hydrocarbures aliphatiques.....	329
Hydrocarbures aliphatiques saturés (alcane, hydrocarbures paraffiniques) (329) ; Hydrocarbures aliphatiques non saturés (hydrocarbures oléfiniques et acétyléniques) (335).	
Hydrocarbures alicycliques.....	336
Hydrocarbures aromatiques.....	337
Toxicité (338) ; Benzène (338) ; Homologues supérieurs du benzène (348) ; Naphtalène (C ₁₀ H ₁₈) (359) ; 2-méthylnaphtalène (360) ; 2,6-diisopropylnaphtalène (360) ; Bi- et polyphényles (360) ; Hydrocarbures polycycliques (360) ; Huiles lubrifiantes et huiles de coupe d'origine minérale insolubles ou solubles (émulsifiées) (361) ; Mélanges complexes d'hydrocarbures non substitués (362).	
Bibliographie (362).	
CHAPITRE III. – Hydrocarbures halogénés.....	378
Hydrocarbures halogénés aliphatiques.....	378
Dérivés du méthane (379) ; Dérivés de l'éthane (384) ; Dérivés du propane (388) ; Dérivés de l'éthylène (389) ; Dérivés de l'acétylène (397) ; Autres dérivés halogénés aliphatiques (398).	
Hydrocarbures halogénés cycliques et alicycliques.....	398
Monochlorobenzène (C ₆ H ₅ Cl) (398) ; Dichlorobenzènes (C ₆ H ₄ Cl ₂) (399) ; Trichlorobenzène (C ₆ H ₃ Cl ₃) (399) ; Pentachlorobenzène (400) ; Hexachlorobenzène (400) ; Chlorure de benzyle ou α -monochlorotoluène ou monochlorobenzyle (C ₆ H ₅ -CH ₂ Cl) (400) ; α -dichloro- et α -trichlorotoluène (C ₆ H ₅ CHCl ₂ et C ₆ H ₅ CCl ₃) (400) ; Octachlorostyrène (400) ; Hexachlorocyclopentadiène (400) ; Paraffines polychlorées (401) ; Naphtalines chlorées ou chloronaphtalènes (C ₁₀ H(8-n)Cl _n) (401) ; Diphényles polychlorés (PCB) (401) ; Diphényles polybromés (PBB) (404) ; Tétrachlorodiarilméthane (404) ; Polychlorodibenzo-p-dioxines (404) ; Polychlorodibenzofuranes (407) ; Tétrachloroazoxybenzène et azobène (407).	
Bibliographie (408).	
CHAPITRE IV. – Dérivés aminés et nitrés.....	426
Amines aliphatiques.....	426
Métabolisme (426) ; Usages et sources d'exposition (426) ; Problèmes toxicologiques posés par l'usage de ces corps dans l'industrie (427).	
Composés aliphatiques nitrés.....	428

Nitrates aliphatiques	430
Principaux corps (430) ; Méthodes de prévention lors de la manipulation des nitrates aliphatiques (431).	
Nitrites aliphatiques	431
Composés aromatiques nitrés et aminés	432
Principaux usages et sources d'exposition (432) ; Actions toxiques (432) ; Action mutagène (438) ; Méthodes de prévention pour l'utilisation des composés aromatiques nitrés et aminés (439) ; Quelques représentants de ce groupe (441).	
Dérivés alicycliques	446
Dérivés azoïques	446
Composés hétérocycliques	447
Hexogène (447) ; Éthylèneimine (447) ; Pyridine (448) ; Bipyridine (448) ; Pipérazine (448) ; Morpholine (tétrahydrooxazine) (448) ; N-méthylmorpholine (448).	
Bibliographie (449).	
CHAPITRE V. – Hydrazine et dérivés de l'hydrazine	458
Hydrazine (NH ₂ NH ₂)	458
1,1-diméthylhydrazine ((CH ₃) ₂ NNH ₂)	459
1,2-diméthylhydrazine	459
Monométhylhydrazine (MMH)	459
Tétraméthylhydrazine	459
Tétrafluorohydrazine (N ₂ F ₄)	459
Phénylhydrazine (C ₆ H ₅ NHNH ₂)	460
Bibliographie (460).	
CHAPITRE VI. – Alcools	461
Alcool méthylique - Méthanol, esprit de bois (CH ₃ OH)	461
Usages et sources d'exposition (461) ; Toxicité et métabolisme (461) ; Symptômes (462) ; Traitement de l'intoxication aiguë (463) ; Prévention (463).	
Alcool éthylique, Éthanol (C ₂ H ₅ OH)	464
Alcool propylique (1-propanol) et isopropylique (2-propanol) (C ₃ H ₇ OH) (465) ; Alcool butylique, n-butanol (C ₄ H ₉ OH) (465) ; Alcool isobutylique ((CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH) (466) ; Alcool amylique (C ₅ H ₁₁ OH) (466) ; Alcool hexylique (1-hexanol et 2-hexanol) (466) ; Alcool heptylique n-heptanol, (CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₂ OH) (466) ; Alcools supérieurs de C ₈ à C ₁₂ (466) ; Alcool benzylique (C ₆ H ₅ -CH ₂ OH) (466) ; Cyclohexanol (CH ₂ -(CH ₂) ₄ -CHOH) (466) ; Alcool allylique (CH ₂ =CH-CH ₂ OH) (466) ; 2-chloroéthanol (éthylène chlorohydrine) (CH ₂ Cl-CH ₂ OH) (467) ; Chloropropanols (467) ; 2-mercaptoéthanol (467) ; 2,2,2-trifluoroéthanol (467) ; Furfuryl alcool (467).	
Bibliographie (467).	
CHAPITRE VII. – Glycols, dérivés des glycols et substances polyhydroxylées	471
Éthylène glycol - éthanediol (HOCH ₂ -CH ₂ OH)	471
Usages (471) ; Toxicité (471).	
Diéthylène glycol (HOCH ₂ CH ₂) ₂ O	473
Propylène glycol	473
Butanediol (Butylèneglycol)	473
Dioxane	473
Métabolisme (474) ; Toxicité (474).	
Éthers de glycols	474
Monométhyléther de l'éthylène glycol, méthylcellosolve ou méthoxyéthanol	475
Monoéthyléther de l'éthylène glycol (éthoxyéthanol)	476
Autres dérivés de l'éthylène glycol et du diéthylène glycol	477
Dérivés du propylène glycol et du dipropylène glycol	478
Autre éther de glycol	479
Trihydroxypropane	479
Bibliographie (479).	
CHAPITRE VIII. – Mercaptans	484
Méthylmercaptan	484
Éthylmercaptan	484
Butylmercaptan	484
Perchlorométhylmercaptan (CCl ₃ SCl)	485
Bibliographie (485).	

CHAPITRE IX. – Éthers	486
Diméthyléther (CH ₃ -O-CH ₃)	486
Diéthyléther ou éther sulfurique (H ₅ C ₂ -O-C ₂ H ₅)	486
Usages et sources d'exposition (486) ; Symptômes d'intoxication (486).	
Méthyltertbutyléther	487
Dérivés chlorés	488
Dérivés fluorés	488
Phénylglycidyléther	489
Allylglycidyléther	489
4,4'-diaminodiphényléther	489
Diphénylétherpolybromés	489
Tétrahydrofurane	489
Bibliographie (490).	
CHAPITRE X. – Cétones	491
Usages	491
Symptômes d'intoxication	491
Quelques représentants	491
Acétone diméthylcétone (491) ; Butanone ou méthyléthylcétone (MEC) (492) ; Méthyl-n-propylcétone (2-pentanone) (493) ; Méthyl-n-butylcétone (2-hexanone) (493) ; Méthylisobutylcétone (4-méthyl-2-pentanone) (494) ; Éthyl-n-butylcétone (3-heptanone) (494) ; Méthyl-n-amylcétone (2-heptanone) (494) ; méthylisoamylcétone (5-méthyl-2-hexanone) (495) ; Diisobutylcétone (2,6-diméthyl-4-heptanone) (495) ; 5-nonanone (495) ; 2,4-pentanedione (acétylacétone) (495) ; Chloroacétophénone (phénylchlorométhylcétone, CN, CAP) (495) ; Chloroacétone, bromoacétone (496) ; Acétophénone ou méthylphénylcétone (496) ; Cyclohexanone (496) ; Cyclohexénone (496) ; Isophorone (3,5,5-triméthyl-2-cyclohexène-1-one ; isoacétophorone) (496) ; Chlorohydroxyfuranones (497) ; n-méthyl-2-pyrrolidone (497) ; Quinone (498) ;	
Bibliographie (498)	
CHAPITRE XI. – Aldéhydes et acétals	501
Usages	501
Actions toxiques	501
Irritation de la peau, des yeux et des muqueuses de l'arbre respiratoire (501) ; Allergie cutanée (501) ; Allergie respiratoire (501) ; Anesthésie (501).	
Quelques représentants	502
Aldéhydes aliphatiques saturés (502) ; Aldéhydes halogénés (502) ; Aldéhydes aliphatiques non saturés (502) ; Dialdéhydes aliphatiques (502) ; Acétals ou cétals (502) ; Aldéhydes aromatiques et hétérocycliques (503).	
Bibliographie (504).	
CHAPITRE XII. – Acides, anhydrides et amides organiques	505
Action toxiques	505
Effet irritant primaire (505) ; Phénomène de sensibilisation (505) ; action toxique spécifique de certains corps (505).	
Quelques représentants	505
Acide formique (HCOOH) (505) ; Acide acétique (CH ₃ COOH) (506) ; Acide acrylique (CH ₂ =CH-COOH) (506) ; Acide crotonique (CH ₃ -CH=CH-COOH) (506) ; Acide monochloroacétique (CH ₂ ClCOOH) (506) ; Acide fluoroacétique (CH ₂ FCOOH) (506) ; Acides perfluorocarboxyliques (506) ; Acide oxalique (HOOC-COOH) (507) ; Acide thioglycolique (507) ; Acide 2-chloro-4-méthylbutanoïque (507) ; Acide 2-éthylhexanoïque (2-EHA) (508) ; Anhydrides (508) ; Acrylamide (CH ₂ =CHCONH ₂) ; méthacrylamide (508) ; Acétamide (508) ; Diméthylamides (508) ; N,N-diéthyl-m-toluamide (C ₆ H ₄ CH ₃ CON(C ₂ H ₅) ₂) (511) ; Acides aromatiques (511) ; Propane sultone (512).	
Bibliographie (512).	
CHAPITRE XIII. – Phénols et dérivés	516
Phénol (acide phénique ou carbonique) (C ₆ H ₅ OH)	516
Intoxication aiguë (516) ; Intoxication chronique (516).	
Catéchol (Pyrocatéchol), Résorcinol et hydroquinol (hydroquinone, Benzènediol)	517
Triméthylhydroquinone	518
Quinone (benzoquinone)	518
Pyrogallol et phloroglucinol	518

Crésol.....	519
p-tert-butylphénol et p-tert-butylcatéchol.....	519
4-hexylrésorcinol.....	519
o-phénylphénol (OPP).....	520
Hydroquinol monobenzyléther et hydroquinol monoéthyl-éther.....	520
Trichlorophénol.....	520
Autres chlorophénols.....	521
Dérivés de l'anthraquinone.....	521
Tétrabromobisphénol A (TBBPA).....	522
Bibliographie (522).	
CHAPITRE XIV. – Esters.....	525
Usages.....	525
Actions toxiques.....	525
Action anesthésique (525) ; Action irritante (526)	
Quelques représentants.....	526
Esters de l'acide phosphorique et phosphoreux (526) ; Autres esters (528).	
Bibliographie (528).	
CHAPITRE XV. – Gaz et vapeurs irritants et asphyxiants.....	530
Gaz irritants.....	530
Généralités (530) ; Principaux gaz et vapeurs irritants (532) ; Résumé des mesures de prévention et des méthodes de traitement des intoxications par gaz et vapeur irritants (561).	
Asphyxiants.....	562
Asphyxiants simples (562) ; Asphyxiants chimiques (562).	
Bibliographie (570).	
CHAPITRE XVI. – Acide cyanhydrique, cyanures, nitriles et substances apparentées.....	589
Généralités.....	589
Groupe I (589) ; Groupe II (590) ; Groupe III (590) ; Groupe IV (590).	
Mécanisme d'action des corps des trois premiers groupes.....	590
Traitement de l'intoxication par l'ion CN ⁻	591
Cas légers (592) ; Cas graves (592).	
Principales substances.....	593
Groupe I (593) ; Groupe II : chlorure et bromure de cyanogène (CNCl et CNBr) (594) ; Groupe III : nitriles (595) ; Groupe IV (598).	
Bibliographie (599).	
CHAPITRE XVII. – Dérivés du fluor.....	604
Dérivés inorganiques du fluor.....	604
Principaux fluorures solubles et insolubles (604) ; Autres dérivés fluorés inorganiques (606).	
Dérivés organiques du fluor : les corps fluorocarbones.....	607
Fluoroacétate de soude (FCH ₂ COONa) (607) ; Fluoroalcanes et fluoroéthers (608) ; Fluoroalcènes (613) ; Fluoropolymères (614).	
Bibliographie (614).	
CHAPITRE XVIII. – Poussières.....	620
Poussières minérales.....	620
Silice (620) ; Bibliographie (633) ; Poussières de charbon (638) ; Asbeste (639) ; Bibliographie (647) ; Talc (655) ; Bibliographie (656) ; Kaolin (657) ; Bibliographie (657) ; Mica (657) ; Bibliographie (658) ; Perlite (658) ; Bibliographie (658) ; Terre de Fuller (Montmorillonite, bentonite, attapulgite) (658) ; Bibliographie (658) ; Zéolites (658) ; Bibliographie (659) ; Charbon activé (659) ; Bibliographie (659) ; Noir de fumée ou noir de carbone (<i>Carbon black</i>) (659) ; Bibliographie (660) ; Graphite (660) ; Bibliographie (660) ; Gypse (660) ; Bibliographie (661) ; Marbre (661) ; Bibliographie (662) ; Poussières de cimenterie (663) ; Bibliographie (663) ; Fer (métal, oxydes) (662) ; Bibliographie (663). Fibre de verre et autres fibres minérales artificielles (fibres vitreuses synthétiques, fibres céramiques réfractaires) (663) ; Bibliographie (665). Carborundum (carbure de silicium) (667) ; Bibliographie (667) ; Wollastonite et silicate de calcium (667) ; Bibliographie (668).	
Poussières végétales.....	668
Coton (668) ; Poussières de foin moisi (671) ; Bagasse (672) ; Poussières de liège (672) ; Poussières de compost (672) ; Poussières de céréales (673) ; Tabac (673) ; Bois (674) ; Farine (674) ; Autres poussières	

d'origine végétale (674).	
Bibliographie (675).	
Poussières d'origine animale	680
Rhinorrhée et atteinte inflammatoire aiguë des alvéoles (680) ; Fibrose pulmonaire diffuse progressive avec dyspnée (680).	
Bibliographie (683).	
CHAPITRE XIX. – Asthmes et rhinites professionnels	685
Asthme professionnel	685
Rhinite allergique professionnelle	689
Bibliographie (689).	
CHAPITRE XX. – Matières plastiques	694
Généralités	694
Réactions (694) ; Terminologie (697) ; Risques toxiques (697) ; Substances auxiliaires utilisées dans la fabrication des matières plastiques (697).	
Manifestations toxiques les plus fréquentes : dermites	698
Dermite d'irrigation (dermite orthoergique) (699) ; Eczéma de contact allergique (dermite allergique) (699)	
Étude des principaux polymères synthétiques	699
Matières plastiques (700) ; Élastomères (732) ; Fibres synthétiques (737) ; Substances auxiliaires utilisées dans la fabrication des matières plastiques (739).	
Bibliographie (740).	
CHAPITRE XXI. – Pesticides	766
Insecticides, acaricides, nématocides	766
Insecticides organochlorés (766) ; Insecticides organophosphorés (774) ; Insecticides carbamates (783) ; Pyrèthre et pyrèthrinoides (785) ; Nicotine (786) ; Roténone (786) ; Insecticides chémostérilisants (786) ; Insecticides organothiocyanates (787) ; Bromure de méthyle (CH ₃ Br) (monobromométhane) (787) ; Oxyde d'éthylène (788) ; Acide cyanhydrique, cyanure de calcium, acrylonitrile (788) ; Cryolite (Na ₃ AlF ₆) (789) ; Aramite (butylphénoxyisopropyl-chloroéthyl-sulfite) (789) ; Dibromochloropropane (1,2-dibromo-3-chloropropane) (789) ; 1,3-dichloropropène (790) ; Chloropicrine ou trichloronitrométhane (CCl ₃ NO ₂) (790) ; 1,2-dibromoéthane (dibromure d'éthylène : CH ₂ BrCH ₂ Br), 1,2-dichloroéthane (dichlorure d'éthylène : CH ₂ ClCH ₂ Cl), 1-bromo-2-chloroéthane (CH ₂ BrCH ₂ Cl) (790) ; Paradichlorobenzène (1,4-dichlorobenzène) (791) ; Alpha naphthylisothiocyanate (ANIT) (791) ; Méthylisothiocyanate (CH ₃ -N=C=S) (isothiocyanate de méthyle) (791) ; Tétrahydro-3,5-diméthyl-1,3,5-thiadiazine-2-thione (DAZOMET) (792) ; N,N-diéthyltoluamide (C ₆ H ₄ CH ₃ CON(C ₂ H ₅) ₂) (792) ; Acide borique (792) ; Dérivés de la benzoylurée (792) ; Pyriproxyfène (792) ; Fenazaquin (792) ; Halfenprox (793).	
Rodenticides	793
Phosphore (793) ; Phosphure de zinc, phosphure d'aluminium, phosphure de magnésium (794) ; Fluoroacétate de sodium (FCH ₂ -COONa) (794) ; Thallium (794) ; Anticoagulants (796) ; ANTU (A-naphtyl thiourée) (797) ; Norbormide (797) ; Fluorure de sodium (797) ; Anhydride sulfureux (SO ₂) et hydrogène phosphoré (PH ₃) (797) ; Sels de baryum (797) ; Scille rouge (scilliroside) (797) ; Strychnine (797) ; Véraltrine (798) ; Crimidine (2-chloro-4-diméthylamino-6-méthylpyrimidine) (798) ; 5-p-chlorophényl silatrane (1-(p-chlorophényl) 2,8,9-trioxa-5-azo isilabicyclo (3,3,3-undécane) (798) ; Pyriminil (Vacor) (798) ; α-chlorohydrine ou 3-chloropropane-1,2-diol (ClCH ₂ -CHOH-CH ₂ OH) (799) ; α-chloralose (799) ; Brométhalin (n-méthyl-2,4-dinitro-n-(2,4,6-tribromophényl)-6-(trifluorométhyl)benzénamine) (799).	
Herbicides	799
Composés de l'arsenic (799) ; Herbicides phytohormones (799) ; Acides aliphatiques chlorés et leurs sels de sodium (803) ; Herbicides carbamates (803) ; Herbicides thiocarbamates et dithiocarbamates (803) ; Herbicides dérivés de l'urée et de la sulfonylurée (804) ; Dérivés du dinitrophénol (805) ; Herbicides dérivés du bipyridilium (806) ; Triazines (809) ; 3,4-dichloropropionanilide (propanil) (810) ; Dérivés phtaliques (810) ; Benzamides (810) ; Benzonitriles (811) ; Hydrazide maléique (811) ; Aminotriazole (amitrole) (811) ; Cyanamide calcique (812) ; Sulfate d'ammonium (812) ; Borates (812) ; Sulfate de fer (812) ; Alcool allylique (813) ; Dérivés du diphényléther (813) ; Diméthipin (2,3-dihydro-5,6-diméthyl-dithiin) (813) ; Alachlor (2-chloro-2',6'-diéthyl-N-méthoxyméthylacétanilide) (813) ; Imazaquin ou acide 2-(5-isopropyl-5-méthyl-4-oxo-2-imidazole-2-yl)-3-quinolinecarboxylique (814) ; Bromophénoxime (3,5-dibromo-4-hydroxybenzaldéhyde-2,4-dinitrophényloxime)m (814) ; Quinmerac (814) ; Glyphosate (n-phosphonométhylglycine) (814) ; Propaquizafop (814) ; Quizalofop et quizalofopéthyle (814) ; Chlorambène (815) ; Flurprimidol (815) ; Oxadiazon (815) ; Metosulam (815) ; Cloquintocet (5-chloroquinoline-8-yloxy) acétate (815).	
Fongicides	815

Dithiocarbamates (815) ; Dérivés organiques du mercure (817) ; Dérivés organiques de l'étain (817) ; Thiurame (Disulfure de tétraméthylthiurame) (817) ; Pentachlorophénol (817) ; Tétrachlorophénols (819) ; Hexachlorobenzène (C ₆ Cl ₆) (819) ; Fongicides pyrimidiniques (820) ; Bisphénols (820) ; Soufre (820) ; Biphényle (821) ; Cristal violet et violet de gentiane (821) ; Thiophanateéthyl et thiophanateméthyl (821) ; Pentachloronitrobenzène ou quintozone (821) ; 2,3,5,6-tétrachloronitrobenzène ou tecnazène (821) ; Sels de cuivre (sulfate de cuivre, bouillies cupriques...), de chrome et de zinc (821) ; Dérivés de la phtalimide (821) ; Thiourée et dérivés (822) ; Ethylènebisisothiocyanate (EBIS) (822) ; Dérivés du benzimidazole (822) ; Orthophénylphénol (822) ; Benalaxyl (méthyl N-(2,6 diméthylphénol)-N-(phénylacétyl)-DL alaninate (822) ; Imazalil ou énilconazole (allyl-1-(2,4-dichlorophényl)-2-imidazole-1-yléthyl éther) (823) ; Furmécycloz (N-cyclohexyl-N-méthoxy-2,5-diméthyl-3-furanecarboxamide) (823) ; Acide 2-éthylhexanoïque (823) ; Fongicides carboximides (823) ; Dérivés du triazole (823) ; Étridiazole (823) ; Procymidone (N-(3,5-dichlorophényl)-1,2-diméthylcyclopropane-1,2-dicarboximide) (824) ; Triazoxide (7-chloro-3-(1H-imidazole-1-yl)-1,2,4-benzotriazine-1-oxyde) (824) ; Diméthomorph (4[3-(4-chlorophényl)-3-(3,4-diméthoxyphényl) acryloil]morpholine) (824) ; Carbendazime (méthylbenzimidazole-2-ylcarbamate) (824) ; Flutolanil (N-[3-(1-méthyléthoxy)phényl]-2-(trifluorométhyl)-benzamide) (824) ; Triflumizole (1-[1-[4-chloro-2-(trifluorométhyl) phényl] imino]-2-propoxyéthyl]-1F-imidazole) (824) ; Dichlofluanide (824) ; Hyméxazol (825) ; Dérivés isothiazolinones (Kathons) (825) ; Vinclozoline (825) ; Fludioxonil (825) ; Cyprodinyl (CGA 219417) (825) ; Analogue de la morpholène (825).	
Hélicides et molluscicides	826
Métaldéhyde (826) ; Vinylsulfone (CH ₂ =CH-SO ₂ -CH=CH ₂) (826).	
Méthodes de protection des personnes manipulant des pesticides	826
Bibliographie (827).	
CHAPITRE XXII. – Solvants	851
Toxicité	851
Système nerveux central (851) ; Système nerveux périphérique (853) ; Voies respiratoires (853) ; Reins (854) ; Foie (854) ; Système cardio-vasculaire (854) ; Système hématopoïétique (854) ; Système endocrinien (855) ; Fonction de reproduction (855) ; Action cancérogène (855) ; Autres effets (855).	
Les différents types de solvants	856
Hydrocarbures aromatiques (856) ; Hydrocarbures aliphatiques (fractions de pétrole) (856) ; Hydrocarbures alicycliques (856) ; Hydrocarbures chlorés (856) ; Alcools (856) ; Cétones (857) ; Esters (857) ; Acétals et les aldéhydes (857) ; Éthers (857) ; Glycols et dérivés (857) ; Amides (857) ; Disulfure de carbone (CS ₂) (857)	
Sources d'exposition	858
Méthodes de prévention	858
Mesures techniques (858) ; Mesures médicales (858).	
Bibliographie (858).	
CHAPITRE XXIII. – Problèmes toxicologiques posés par les opérations de soudage, métallisation et découpage des métaux	863
Soudage	863
Soudure tendre à l'aide du mélange plomb-étain et brasage (863) ; Soudure à l'arc (864) ; Soudure sous couvert de gaz (argon, hélium) (<i>Inert gas shielded metal arc</i>) (866) ; Soudure par faisceau d'électrons sous vide (866) ; Soudure électrique par points ou par résistance (866) ; Soudure à la flamme (866).	
Découpage des pièces métalliques	867
Découpage à la flamme, à l'arc électrique (867) ; Découpage par flux plasmatisque (<i>plasma torch</i>) (867).	
Métallisation	867
Méthodes de prévention	867
Techniques (867) ; Médicales (868).	
Bibliographie (868).	
CHAPITRE XXIV. – Cancres d'origine professionnelle	871
Rappel de quelques notions générales sur la cancérogenèse chimique	872
Hypothèse sur le mécanisme d'action (872) ; Notion de dose seuil (873) ; Métabolisme des substances cancérogènes : cancérogènes directs et indirects (875) ; Méthodes d'évaluation de la cancérogénicité des substances chimiques (875).	
Évaluation des risques cancérogènes en milieu professionnel	879
Substances inorganiques et minérales (880) ; Substances organiques (882) ; Cancres associés à l'exercice d'une activité professionnelle (895).	
Évaluation de l'exposition aux substances mutagènes et cancérogènes	903

Analyse de l'activité mutagène des urines (903) ; Analyse des thioéthers dans l'urine (903) ; Détermination des adduits avec l'ADN (904) ; Détermination des adduits d'acides nucléiques dans les urines (904) ; Détermination des adduits avec les protéines circulantes (905) ; Recherche des aberrations chromosomiques dans les lymphocytes circulants (905) ; Échanges entre chromatides sœurs dans les lymphocytes circulants (905) ; Présence de mutations dans les cellules circulantes (906) ; Micronoyaux dans les cellules somatiques (906) ; Détection d'altérations de l'ADN par élution alcaline sur filtre ou par électrophorèse sur gel (906) ; Inhibition de la réparation de l'ADN dans les lymphocytes (906) ; Examen du sperme (906).	
Les marqueurs tumoraux.....	906
Mécanismes d'apparition des marqueurs tumoraux (907) ; Intérêt actuel et potentiel du dosage des marqueurs tumoraux (907).	
Législation européenne.....	908
Bibliographie (910).	
CHAPITRE XXV. – Risques toxicologiques dans l'industrie pharmaceutique	929
Bibliographie (930).	
CHAPITRE XXVI. – Risques toxicologiques en milieu hospitalier	931
Bibliographie (933).	
CHAPITRE XXVII. – Risques toxicologiques dans l'industrie biotechnologique.....	936
Bibliographie (936).	
CHAPITRE XXVIII. – Principes généraux des méthodes de prévention des maladies professionnelles .	937
Mesures techniques.....	937
Mesures collectives (938) ; Équipements de protection individuelle (938) ; Mesures spécifiques (942).	
Mesures médicales	943
Examen d'embauchage (943) ; Éducation du personnel (943) ; Examen médical périodique (943).	
Annexes : liste des revues scientifiques	943
Revue traitant de problèmes de médecine et hygiène du travail (944) ; Revue traitant surtout de problèmes de toxicologie clinique et/ou expérimentale (944) ; Diverses banques de données commerciales ou non (944).	
Bibliographie (944).	