



ÉVALUER LES RISQUES À LA SANTÉ DES MATIÈRES DANGEREUSES

L'évaluation qualitative

Michèle Lalonde
Directrice santé sécurité, HDS Environnement

COLLOQUE ASSTSAS 27 et 28 avril 2010 | Centre de congrès et d'expositions de Lévis



PLAN DE LA PRÉSENTATION



- Introduction
- Méthodes d'évaluation des risques à la santé
 - Approche quantitative classique en hygiène industrielle
 - Avantages et limites
 - Exigences réglementaires
 - Approches qualitatives
 - Exemple corporatif
 - Méthodes par bande de contrôle
 - Modèle pharmaceutique
 - Control banding (HSE, ILO)
 - Autres
- Conclusion



INTRODUCTION

● ● ● | Comment évaluer les risques à la santé ?



- Traditionnellement, l'évaluation consiste en un échantillonnage de l'air :
 - Résultat $>$ VLE → on a un problème
 - Résultat $<$ VLE → pas de problème
 - Si pas de VLE → ? ... oups ...
- **Doit-on échantillonner toutes les substances chimiques utilisées par les employés ?**
- **Comment évaluer les risques des produits non réglementés ?**
- **Comment savoir quelles tâches requièrent des moyens de contrôle de l'exposition**



Plusieurs produits chimiques sont utilisés dans les milieux de travail



Columbus, Ohio (September 8, 2009):
*Chemical Abstracts Service (CAS), a division of the American Chemical Society, announced that on September 7, 2009 it recorded the **50 millionth substance in CAS registrySM...***

<http://www.cas.org/newsevents/releases/50millionth090809.html>



Augmentation exponentielle du nombre de produits chimiques



1957: 1^{ier} no CAS attribué

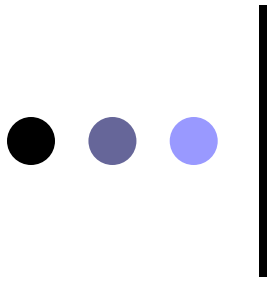
1990 : (...33 ans + tard) 10 000 000 no CAS

21 nov. 2008 : (...18 ans + tard) 40 000 000 no CAS

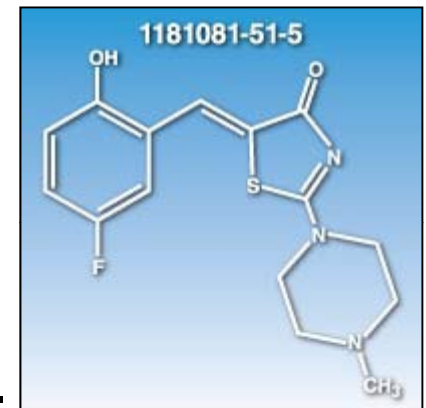
8 sept. 2009 : (...10 mois + tard) 50 000 000 no CAS

Actuellement:

- **50 000 000** substances enregistrées au CAS
- Environ **12 000** nouvelles substances chaque jour
- Plus de **248 000** substances réglementées à travers le monde (Chemlist, juillet 2009)
- **646** produits chimiques ont une valeur d'exposition admissible (VEA) au Québec



- La 50 millionième substance est un nouvel hétérocycle arylméthylidène avec des propriétés analgésiques: le (5Z)-5-[(5-Fluoro-2-hydroxyphenyl)methylene]-2-(4-methyl-1-piperazinyl)-4 (5H) – thiazolone
- Le brevet appartient à Chlorion Pharma, situé à Laval, Qc, Canada





COMMENT ÉVALUER LES RISQUES QUE PRÉSENTENT CES MATIÈRES ?

Méthodes d'évaluation

- quantitative
- qualitative



MÉTHODE D'ÉVALUATION QUANTITATIVE

Méthode d'évaluation quantitative... on veut un chiffre!

- Consiste à capter le contaminant visé sur un support (filtre, tube adsorbant...) en y faisant passer un volume d'air connu (débit et durée connus)
- Analyse de l'échantillon en laboratoire \Rightarrow concentration (mg/m^3 , ppm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, f/cm^3)
- Les résultats sont pondérées puis comparés aux VLE



Nécessite:

- Une valeur limite d'exposition
- Une méthode d'échantillonnage et d'analyse
- Un nombre d'échantillon suffisant (représentativité statistique)
- Le traitement statistique des données afin d'établir la probabilité de dépasser la norme (moyenne ou 95^{ième}₁₀ percentile)

Méthode d'évaluation quantitative



Avantages

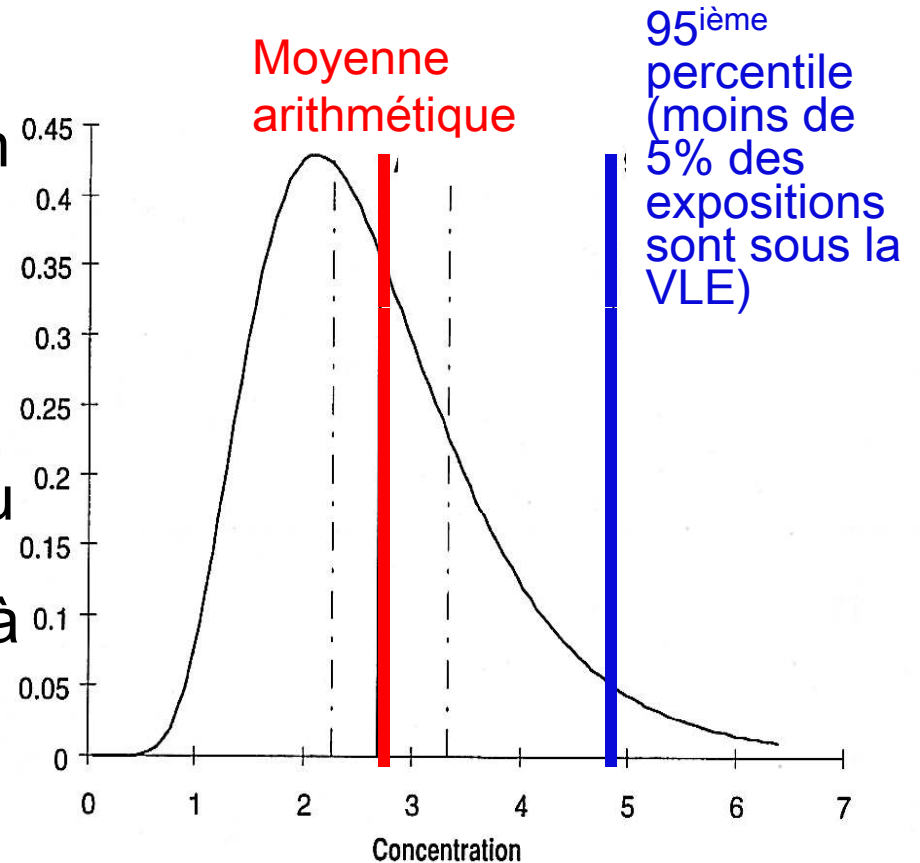
- Quantitatif
- Permet de vérifier la conformité aux normes
- Nécessaire pour la sélection d'un respirateur
- Répond aux exigences réglementaires
- Incontournable pour les situations à risque

Désavantages

- Coûteux/fastidieux
- Limité à certaines substances
- Expertise requise
- Représentativité statistique
- À refaire "régulièrement"

● ● ● | L'analyse des résultats:

- Variabilité des expositions
 - d'un jour, d'une saison, d'un quart de travail à l'autre
 - d'un travailleur à l'autre
- Distribution gén. lognormale
- Basée sur un estimé de la **moyenne arithmétique** ou du **95^{ième} percentile** du profil d'exposition* en comparaison à la VLE
- Une seule donnée est difficilement interprétable à moins d'être très éloignée ou très rapprochée de la VLE



Intervalles de confiance

Exigences réglementaires (RSST, sect. V - Qualité de l'air)



- Respect des normes prévues à l'Annexe I;
- **Interdiction** d'utiliser crocidolite, amosite et leurs produits;
- Présence d'un **système d'évacuation des contaminants** de manière à respecter les normes;
- Exposition **aux cancérogènes et isocyanates** réduite au min.
- Principe de **substitution des matières dangereuses**;
- Mesures au niveau de la **zone respiratoire**;
- **Méthode** équivalente à celle de l'IRSST;
- **Stratégie** selon les pratiques usuelles de l'hygiène industrielle;
- **Échantillonnage au moins une fois par année**:
 - Établissements de **≥ 50 travailleurs** et dépassement de VLE
 - Travailleurs exposés à l'**amiante**
- Mesures effectuées lors de **modifications** (procédés, contrôle);
- Résultats consignés dans un **registre** conservé au moins 5 ans.



MÉTHODES D'ÉVALUATION QUALITATIVE

● ● ● | Quels paramètres déterminent la présence et l'importance d'un risque ?



● Toxicité

- Ampleur de la toxicité (gravité) (VLE)
- Aigüe (irritation, corrosion ...) ou chronique (cancer...)
- Voie d'exposition (inhalation, ingestion, cutanée)

● Exposition

- Quantités utilisées / Composition (% dans le mélange)
- Présence du contaminant dans l'air: volatilité/empoussièrement, type de procédé d'application
- Durée et fréquence d'exposition
- Proximité de la source
- Présence d'un moyen de contrôle (ventilation, encoffrement...) et son efficacité
- Méthodes de travail

Modèles d'évaluation qualitative



$$\text{Risque} = \text{Toxicité} \times \text{Exposition}$$

o Modèles classiques

- Utilisés par plusieurs multinationales avec variantes
- Pour chaque groupe d'exposition: classification de l'exposition et de la toxicité
- Priorisation des risques et détermination des actions à prendre

o Modèles par bande de contrôle

- Visent surtout les contaminants pour lesquels aucune norme n'est disponible
- Certains furent développés spécifiquement pour la PME
- Détermine le moyen de contrôle requis



UN EXEMPLE CORPORATIF CLASSIQUE



Exemple corporatif



Cote d'exposition / probabilité	A	Presque certaine	Modéré	Élevé	Critique	Critique	Critique
	B	Probable	Modéré	Élevé	Élevé	Critique	Critique
	C	Possible	Faible	Modéré	Élevé	Critique	Critique
	D	Peu probable	Faible	Faible	Modéré	Élevé	Élevé
	E	Rare	Faible	Faible	Faible	Modéré	Élevé
				1 – Mineures	2 – Moyennes	3 – Sérieuses	4 – Importantes

Effets sur la santé / Conséquences



Exemple corporatif



Risque	Certain	Incertain
Critique	Contrôle requis Surveillance médicale	Contrôle requis Échantillonnage repré. Obtenir de l'information
Élevé	Surveillance médicale Gestion du risque	
Modéré	Gestion du risque Échantillonnage repré.	
Faible	Aucune action	Échantillonnage représentatif Obtenir de l'information



MÉTHODES D'ÉVALUATION PAR BANDES DE CONTRÔLE

- Modèle pharmaceutique
- Control banding du HSE / ILO toolkit
- Autres : nanoparticules, INRS, ...

- Naumann et al. Performance-based exposure control for pharmaceutical active ingredients. Am.Ind.Hyg.Assoc.J. 57(1):33-42 (1996)

- Bruce D. Naumann, Merck & Co., Inc. Control banding in the pharmaceutical industry.

<http://www.aioh.org.au/downloads/documents/ControlBandingBNaumann.pdf>

● ● ● | Modèle pharmaceutique



- Principe du "control banding " utilisé depuis environ 20 ans
- Utilisation d'ingrédients actifs de plus en plus actifs
- Classification du risque à la santé des travailleurs à partir des propriétés pharmacologiques et toxicologiques
- Chaque catégorie de risque est reliée à des stratégies de contrôle connues et documentées comme étant suffisantes pour contrôler l'exposition des travailleurs à des substances de toxicité similaire
- Pré-requis à cette approche "control-based" :
 - des années d'expérience dans la détermination de valeurs limites d'exposition VLE
 - l'identification d'une hiérarchie dans les méthodes de contrôle, incluant des nouvelles méthodes d'encoffrement

Classes de toxicité : Performance-based exposure control limits for pharmaceutical active ingredients



1	Peu toxique
2	Peu ou pas d'effets systémique toxique
3	Effet à court terme réversible (pas une menace pour la vie)
4	Effet menaçant la vie. Effet non réversible possible. Conséquences possiblement incapacitantes
5	Substances les plus toxiques connues. Une dose peut menacer la vie. Effet réversible très incapacitant/ diminue l'espérance de vie

● ● ● Détermination de la classe de toxicité: classification du risque



- **Expertise de toxicologues pour évaluer la possibilité et la sévérité des effets sur la santé**
 - Utilisation de données toxicologiques d'études animales et humaines pour déterminer des VLE
- **Études de vérification des équipements de contrôle par des hygiénistes industriels d'expérience**
 - Identification des niveaux d'exposition attendus des différents équipements utilisés
 - À chacune des bandes de risque, des méthodes de contrôle sont attribuées (confinement, ventilation, etc)...

Classification du risque à la santé



Catégorie par défaut

Cat	VLE de travail	Critère de surface	Niveau de confinement
1	~ 1 à 5 mg/m ³	~ 100 mg/100 cm ²	Bonnes pratiques de fabrication (BPC)
2	~ 0,1 à 1 mg/m ³	~ 1 mg/100 cm ²	BPC avec contrôles
3	A. ~ 10 à 100 µg/m ³	~ 100 µg/100 cm ²	Aucune manipulation Syst. fermés <u>recommandés</u>
	B. ~ 1 à 10 µg/m ³		
4	~ 1 µg/m ³	~ 10 µg/100 cm ²	Aucune manipulation Syst. fermés <u>exigés</u>
5	< 0,1 µg/m ³	~ 1 µg/100 cm ²	Aucune intervention humaine (robotique)

Adapté de Naumann et al. Performance-based exposure control for pharmaceutical active ingredients. Am.Ind.Hyg.Assoc.J. 57(1):33-42 (1996)

Choix des équipements de contrôle



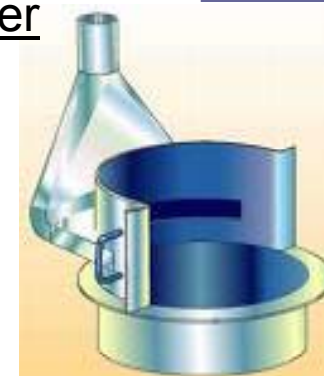
<u>Transferts de solides</u>	1	2	3	3+	4	5
Convoyeurs à vide (fermés)	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Demi-combinaison isolante	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Boîte à gants	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Valve Alpha-Beta	oui	oui	oui	oui	non	non
Valve Iris	oui	oui	oui	oui	non	non
Cabine ventilée à débit desc.	oui	oui	oui	non	non	non
Sac flexible avec boîte à fente	oui	oui	oui	non	non	non
Doublure (liner) continue	oui	oui	oui	non	non	non
Convoyeur à vis, ouvert	oui	oui	oui	non	non	non
Pelletage ouvert (pr. humide)	oui	oui	oui	non	non	non
Sac flexible sans boîte à fente	oui	oui	non	non	non	non
Anneau Kleissler	oui	oui	non	non	non	non
Transfert par gravité	oui	oui	non	non	non	non
Pelletage ouvert avec ventilation d'extraction (à sec)	oui	oui	non	non	non	non



Choix des équipements de contrôle



Anneau Kleissler



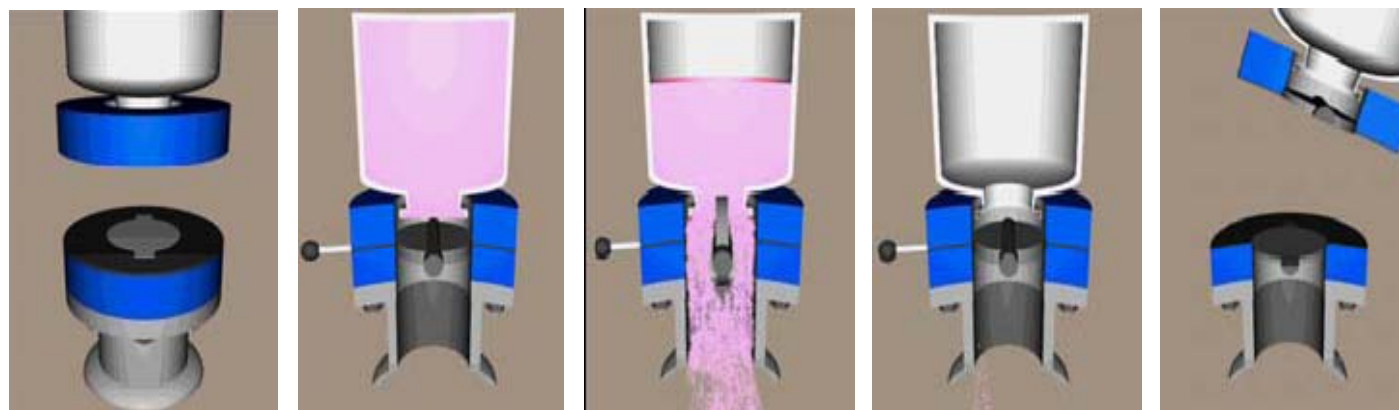
Isolateur barrière: alimenté avec de l'air filtré HEPA. Assure une isolation continue de l'intérieur de l'unité protégeant l'environnement extérieur et le personnel



Valve iris



Valve Split butterfly



A decorative graphic consisting of three circles of increasing size from left to right (black, dark blue, light blue) followed by a vertical black line.

CONTROL BANDING DU HSE



Control of Substances Hazardous to Health COSHH Essentials



- **1998**: la plupart des utilisateurs de produits chimiques avaient peu ou pas de connaissances sur les VLE et comment faire des décisions visant à protéger leurs travailleurs
- Vise à aider les PME britanniques à remplir l'obligation réglementaire d'effectuer des analyses de risque de leurs produits chimiques (COSHH, HSE 1999)
- Fournit une structure visant à faciliter la conformité mais ne la garantit pas
- **Ne s'applique pas aux gaz, aux pesticides, aux procédés d'application par pulvérisation et aux procédés chauds**
- Est un outil d'évaluation du risque qualitatif visant à contrôler ces risques à travers 5 étapes
- Outil en ligne: <http://www.coshh-essentials.org.uk/>



Control banding (HSE) COSHH Essentials



Étape 1	Identifier la tâche et la substance
Étape 2	Spécifier les risques à la santé reliés à la substance et la tâche
Étape 3	Documenter les quantités, la volatilité, l'empoussièrement
Étape 4	Trouver l'approche de contrôle la plus appropriée Identifier le guide de contrôle recommandé
Étape 5	Développer un plan d'action

1. Identifier la tâche et la substance

- Transfert
- Tamisage grossier (screening)
- Pesée
- Boulettage (pelletizing)
- Mélange
- Entreposage
- Application de revêtement de surface
- Laminage
- Extraction de poussières
- Trempage
- Séchage
- Tamisage avec séparation granulométrique (sieving)

2. Spécifier les risques à la santé liés à la substance et la tâche



Identifier le groupe de risque à la santé à partir des phrases de risque tirées des fiches signalétiques

- Système EU
- système de classification SGH

Note: l'outil en ligne ne classe qu'à partir des phrases EU

Phrases de risque - UE

R20 Harmful by inhalation	R42 May cause sensitization by inhalation
R21 Harmful in contact with skin	R43 May cause sensitization by skin contact
R22 Harmful if swallowed	R45 May cause cancer
R23 Toxic by inhalation	R46 May cause heritable genetic damage
R24 Toxic in contact with skin	R47 May cause birth defects
R25 Toxic if swallowed	R48 Danger of serious damage to health by prolonged exposure
R26 Very toxic by inhalation	R49 May cause cancer by inhalation
R27 Very toxic in contact with skin	R60 May impair fertility
R28 Very toxic if swallowed	R61 May cause harm to the unborn child
R33 Danger of cumulative effects	R62 Risk of impaired fertility
R34 Causes burns	R63 Possible risk of harm to the unborn child
R35 Causes severe burns	R64 May cause harm to breastfed babies
R36 Irritating to eyes	R65 Harmful: may cause lung damage if swallowed
R37 Irritating to respiratory system	R66 Repeated exposure may cause skin dryness or cracking
R38 Irritating to skin	R67 Vapours may cause drowsiness and dizziness
R39 Danger of very serious irreversible effects	R68 Possible risk of irreversible effects
R40 Limited evidence of a carcinogenic effect	R47 May cause birth defects
R41 Risk of serious damage to the eyes	R48 Danger of serious damage to health by prolonged exposure



Phrases de risque - SGH



H300 Mortel en cas d'ingestion

H301 Toxique en cas d'ingestion

H302 Nocif en cas d'ingestion

H304 Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires

H310 Mortel par contact cutané

H311 Toxique par contact cutané

H312 Nocif par contact cutané

H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

H315 Provoque une irritation cutanée

H317 Peut provoquer une allergie cutanée

H318 Provoque des lésions oculaires graves

H319 Provoque une sévère irritation des yeux

H330 Mortel par inhalation

H331 Toxique par inhalation

H332 Nocif par inhalation



Phrases de risque - SGH



H334 Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation

H335 Peut irriter les voies respiratoires

H336 Peut provoquer somnolence ou vertiges

H340 Peut induire des anomalies génétiques <voie >

H341 Susceptible d'induire des anomalies génétiques < voie >

H350 Peut provoquer le cancer < voie >

H351 Susceptible de provoquer le cancer < voie >

H360 Peut nuire à la fertilité ou au fœtus < effet > < voie >

H361 Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus < effet > < voie >

H362 Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel

H370 Risque avéré d'effets graves pour les organes <organes > <voie >

H371 Risque présumé d'effets graves pour les organes < organes > <voie >

H372 Risque avéré d'effets graves pour les organes < organes > à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée < voie >

H373 Risque présumé d'effets graves pour les organes <organes > à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée < voie >

Groupe	Phases UE	Plage cibles
A - Faible toxicité. Irritant de la peau et des yeux	R36, R38, Poussières et vapeurs n.inclues ailleurs	Vapeurs: 50-500 ppm Poussières: 1 -10 mg/m ³
B - Nocif suite à une exposition	R20/21/22, R68/20/21/22	Vapeurs: 5-50 ppm Poussières: 0,1 -1mg/m ³
C - Toxique. Corrosif. Irritant des voies respiratoires. Sensibilisant contact cutané	R23/24/25, R34, R35, R37, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22 R68/23/24/25	Vapeurs: 0.5-5 ppm Pouss: 0.01-0,1mg/m ³
D - Très toxique (inhal., peau, ingestion): danger d'effets irréversibles graves. Évidence limitée d'effet cancérigène. Toxique pour la reproduction (tératogène, embryo/ foeto-toxique, fertilité)	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R60, R61, R62, R63, R64	Vapeurs: < 0,5 ppm Pouss: < 0,01mg/m ³
E - Alara: Cancérogène C1, C2, Sensibilisant respiratoire, Mutagène	R42, R45, R46, R49, R68	Vapeurs: << 0,5 ppm Pouss: << 0,01mg/m ³ Avis d'un expert
S - Toxicité cutanée	R21, R24, R27, R34, R35, R36, R38, R39/24, R39/27, R40/21, R41, R43, R48/21, R48/24, R66	Prévention / réduction de l'exposition cutanée

Groupe	Phases SGH	Plage cibles
A - Faible toxicité. Irritant de la peau et des yeux	H303; H313; H333; H315; H316; H319; H320; H304; H318 H305; H336 P/vap nia	Vapeurs: 50-500 ppm Pouss: 1 - 10 mg/m ³
B - Nocif suite à une exposition	H302; H312; H332; H371	Vapeurs: 5-50 ppm Pouss: 0,1 -1mg/m ³
C - Toxique. Corrosif. Irritant des voies respiratoires. Sensibilisant contact cutané	H301; H311; H331; H314; H317; H318; H335; H370; H373	Vapeurs: 0.5-5 ppm Pouss: 0.01-0,1mg/m ³
D - Très toxique (inhal., peau, ingestion): danger d'effets irréversibles graves. Évidence limitée d'effet cancérigène. Toxique pour la reproduction (tératogène, embryo/ foeto-toxique, fertilité)	H300; H310; H330; H351 H360; H361; H362; H372	Vapeurs: < 0,5 ppm Pouss: < 0,01mg/m ³
E - Alara: Cancérogène C1, C2, Sensibilisant respiratoire, Mutagène	H340; H341; H350; H334	Vapeurs: << 0,5 ppm Pouss: << 0,01mg/m ³ Avis d'un expert
S – Toxicité cutanée	H314; H415; H318; H319; H320; H317; H310, H311, H312;H370,H371;H372;H373	Prévention/réduction de l'exposition cutanée



Exemples de classification



Glutaraldéhyde (solution 2% utilisée en endoscopie)

- R20/22: nocif par inhalation et si ingéré
- R36: irritant pour les yeux
- R37/38: irritant pour le système respiratoire et la peau
- R41: risque de dommages sérieux pour les yeux
- R42/43: peut causer une sensibilisation respiratoire et cutanée

Groupe E + "Skin"

● ● ● | Exemples de classification

Cyclophosphamide (antineoplasique)

- R22: Nocif si ingéré
- R45: Peut causer le cancer
- R41: Risque sérieux de dommages aux yeux
- R46: Peut causer des changements génétiques transmissibles
- R48/23/24/25: Toxique: danger of dommages sérieux à la santé suite à une exposition prolongée par inhalation, au contact avec la peau et si ingéré
- R61: Peut causer du tort à l'enfant à naître

Groupe E + "Skin"



Exemples de classification



Isopropanol (utilisé en laboratoire)

- R36: irritant pour les yeux
- R67: les vapeurs peuvent causer des étourdissements et la somnolence

Groupe A + "Skin"

3. Déterminer les quantités et l'empoussièrèment/la volatilité



Quantité	Solides	Liquides
Faible	Grammes	Millilitres
Moyenne	Kilogrammes	Litres
Élevée	Tonnes (métriques)	Mètres cube

Volatilité / Empoussièrèment	Solides: propriétés physiques	Liquides : Pression vapeur*
Faible	Pastilles	< 500 Pa
Moyenne	Cristaux, granules	500 – 25 000 Pa
Élevée	Poudres	> 25 000 Pa

4. Prédire l'exposition- Trouver l'approche de contrôle



APPROCHE DE CONTRÔLE	SOLIDES				Gr	Plage cible S (mg/m ³)
	Quantité / Empoussièrément (mg/m ³)					
	f/f ; f/m	f/é; m-é/f	m/m; m/é	é/m; é/é		
Dilution	0,01-0,1	0,1-1	1-10	>10	A	1 -10
Contrôle d'ingénierie	0,001-0,01	0,01-0,1	0,1-1	1-10	B	0,1 -1
Confinement	<0,001	0,001-0,01	0,01-0,1	0,1-1	C	0.01-0,1
					D	< 0,01
					E	<< 0,01 expert
						L (ppm)
					A	50-500
Dilution	< 5	5-50	50-500	>500	B	5-50
Contrôle d'ingénierie	< 0,5	0,5-5	5-50	5-500	C	0.5-5
Confinement	< 0,05	0,05-0,5	0,5-5	0,5-5	D	< 0,5
					E	<< 0,5 expert

4. Trouver l'approche de contrôle



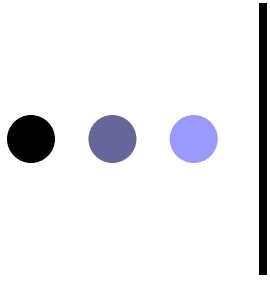
Gr.de risque	Quantités ↓	Liquides →	Faible	Moyenne		Élevée
		Solides →	Faible		Moyen	Élevé
A	Faible		1	1	1	1
	Moyenne		1	1	1	2
	Élevée		1	1	2	2
B	Faible		1	1	1	2
	Moyenne		1	2	2	2
	Élevée		1	2	3	3
C	Faible		1	2	1	2
	Moyenne		2	3	3	3
	Élevée		2	4	4	4
D	Faible		2	3	2	3
	Moyenne		3	4	4	4
	Élevée		3	4	4	4
E	---		4			

1. Ventilation générale

3. Confinement

2. Ventilation par extraction à la source

4. Requérir l'avis d'un spécialiste



4. Trouver l'approche de contrôle la plus appropriée : les guides

Le système en ligne désigne des guides de contrôle

5. Développer un plan d'action

Tel que requis par la réglementation en vigueur, l'employeur doit mettre en place un plan d'implantation de solutions

● ● ● | **Les guides**



Approches de contrôle

1 Ventilation générale	G100 à G103
2 Ventilation par extraction locale	G200 à G231
3 Encoffrement	G300 à G322
4 Spécial	G400 à G409
S Produits chimiques nocifs ou toxiques au contact de la peau ou des yeux	S100 à S101

Autres guides

Équipement de protection respiratoire	R1 à R6
Cas spéciaux	série G400

Table 1 Generic (G) control guidance sheets

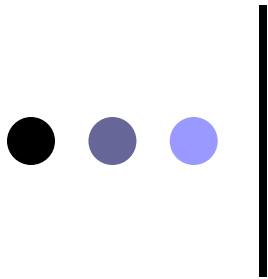
Unit Operation	Title	No.	Solid	Liquid	
General tasks	General ventilation	G100	Y	Y	
Storage	General storage	G101	Y	Y	
	Open bulk storage	G102	Y		
Dust extraction	Removing waste from dust extraction unit	G103	Y		
General tasks	Local exhaust ventilation	G200	Y	Y	
	Fume cupboard	G201	Y	Y	
	Laminar flow booth	G202	Y	Y	
	Ventilated workbench	G203	Y	Y	
Dust extraction	Removing waste from dust extraction unit	G204	Y		
Transfer	Conveyor transfer	G205	Y		
	Sack filling	G206	Y		
	Sack filling	G207	Y		
	Sack emptying	G208	Y		
	Filling kegs	G209	Y		
	Charging reactors/mixers from a sack or keg	G210	Y		
	IBC filling and emptying	G211	Y		
	Drum filling	G212		Y	
	Drum emptying (drum pump)	G213		Y	
	Weighing	Weighing	G214	Y	
	Mixing	Mixing	G215	Y	
		Mixing	G216	Y	
		Mixing	G217		Y

Unit Operation	Title	No.	Solid	Liquid
Sieving	Sieving	G218	Y	
Screening	Screening	G219	Y	
Surface coating	Spray painting	G220		Y
	Spray painting	G221		Y
	Powder coating	G222	Y	
Lamination	Batch lamination	G223		Y
	Continuous lamination	G224		Y
Dipping	Pickling bath	G225		Y
	Pickling bath	G226		Y
	Vapour degreasing bath	G227		Y
Drying	Tray drying oven	G228	Y	Y
	Continuous drying labyrinth oven	G229		Y
Pelletising	Pelletising	G230	Y	
	Tablet press	G231	Y	



General tasks	Containment	G300	Y	Y
	Glove box	G301	Y	Y
Dust extraction	Removing waste from dust extraction unit	G302	Y	
Transfer	Transferring solids	G303	Y	
	Sack emptying	G304	Y	
	Drum filling	G305		Y
	Drum emptying	G306		Y
	IBC filling and emptying	G307	Y	
	IBC filling and emptying	G308		Y
	Tanker filling and emptying	G309	Y	
	Tanker filling and emptying	G310		Y
	Filling kegs	G311	Y	
	Transferring liquid by pump	G312		Y
	Packet filling	G313	Y	
	Bottle filling	G314		Y
Weighing	Weighing	G315	Y	
	Weighing	G316		Y
Mixing	Mixing	G317	Y	
	Mixing	G318		Y
Surface coating	Robot spray booth	G319		Y
	Automated powder coating	G320	Y	
Dipping	Vapour degreasing bath	G321		Y
Drying	Spray drying	G322	Y	Y





Special	General principles	G400		
	Health surveillance for occupational asthma	G402		
Skin or eye contact	General advice	S100		
	Selection of personal protective equipment	S101		

Table 2 New guidance sheets for skin and eye contact; respiratory protective equipment (RPE); and generic special advice

Topic	Title	No.
Skin and eye	Skin or eye contact	S100
	Selecting protective gloves	S101
	Selecting personal protective equipment (PPE)	S102
	Skin or eye contact	S200
RPE	UK Standard Assigned Protection Factor 4 (APF4)	R1
	UK Standard Assigned Protection Factor 10 (APF10)	R2
	UK Standard Assigned Protection Factor 20 (APF20)	R3
	UK Standard Assigned Protection Factor 40 (APF40)	R4
	Breathing apparatus with UK Standard Assigned Protection Factor 40	R5
	UK Standard Assigned Protection Factor 2000 (APF2000)	R6
Special	Health monitoring for chronic obstructive pulmonary disease	G401
	Health surveillance for occupational dermatitis	G403
	Health surveillance – exposed to respirable crystalline silica (RCS)	G404
	New and existing engineering control systems	G406
	Urine sampling for isocyanate exposure measurement	G408
	Exposure measurement – air sampling	G409



Exemple d'application du CB: Le glutaraldéhyde



Cidex (solution de glutaraldéhyde 2,5%)

- Utilisé pour la stérilisation à froid
- Est un sensibilisant respiratoire et cutané
- Seuil de détection olfactive: 0,4 ppm (0,16 mg/m³)
- Pression vapeur: à 20° C: 0,0012 mm de Hg (sol. 2 %)= 0,16 Pa
- VLE: Valeur plafond de 0,1 ppm (0,41 mg/m³)
- Utilisé en solution dans des cuves fermées à température pièce
- Addition des ingrédients dans les contenants, fermeture et trempage, rincage: expositions périodiques aux vapeurs
- Selon le rép. tox., une solution à 2 % peut générer une concentration en glutaraldéhyde de 1,6 ppm ou 6,55 mg/m³, i.e. seize fois sa valeur plafond.



Exemple : Le glutaraldéhyde



1. Site internet COSHH Essentials <http://www.coshh-essentials.org.uk> : identifier une tâche: → Transfert
2. Classification du risque à la santé selon les phrases R:
 - R20/22: nocif par inhalation et si ingéré
 - R36: irritant pour les yeux
 - R37/38: irritant pour le système respiratoire et la peau
 - R41: risque de dommages sérieux pour les yeux
 - R42/43: peut causer une sensibilisation respiratoire et cutanée→ E + skin



Exemple : Le glutaraldéhyde



3. Volatilité de la substance?

Pression vapeur à 20° C: 0,0012 mm → Faible

4. Quantités utilisées: un litre par batche → Moyenne

5. Durée et fréquence?

10 fois par quart de travail, durée de 5 min/fois

(si durée totale de moins de 30 min/quart, le niveau de contrôle inférieur est choisi)

4. Trouver l'approche de contrôle



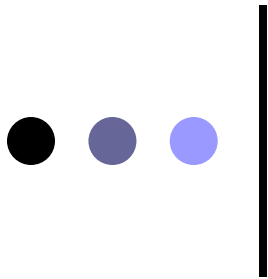
Gr.de risque	Quantités ↓	Liquides →	Faible	Moyenne		Élevée
		Solides →	Faible		Moyen	Élevé
A	Faible		1	1	1	1
	Moyenne		1	1	1	2
	Élevée		1	1	2	2
B	Faible		1	1	1	2
	Moyenne		1	2	2	2
	Élevée		1	2	3	3
C	Faible		1	2	1	2
	Moyenne		2	3	3	3
	Élevée		2	4	4	4
D	Faible		2	3	2	3
	Moyenne		3	4	4	4
	Élevée		3	4	4	4
E	---		4			

1. Ventilation générale

3. Confinement

2. Ventilation par extraction à la source

4. Requérir l'avis d'un spécialiste



Recommended Control Approach : Special

Task Name	Guidance Sheet Title	Number
General tasks	General principles	G400
General	Health Surveillance	G402

Your task involves **Chemicals causing harm via skin contact**. Hence the following Guidance Sheets are also recommended

Task Name	Guidance Sheet Title	Number
General	General advice	S100
General	Selection of personal protective equipment	S101



Exemple :

Steris 20 Sterilant concentrate



35,5% acide peracétique

VEMP: n/a

40% acide acétique

VEMP: 10 ppm-VECD 15ppm

6,5% peroxyde d'hydrogène

VEMP: 1 ppm (1,4 mg/m³)

1% acide sulfurique

VEMP: 1 mg/m³



Exemple : Steris 20 Sterilant concentré



Phrases de risque :

- R20 Nocif par inhalation
- R21 Nocif au contact de la skin
- R22 Nocif si ingéré
- R35 Cause des brûlures sévères → **Classe C**
- Point d'ébullition : approx 107 C - Tension de vap: 20 mm Hg à 25C
→ **volatilité moyenne**
- Avec le SYSTEM 1, le produit concentré est dilué à une concentration de 0,2% d'acide peracétique puis chauffé entre 50 et 56 °C env. 30min.
- Quantités : → **moyenne**
- 10 fois par jour, 5 minutes à la fois



Exemple : Steris 20 Sterilant concentrate

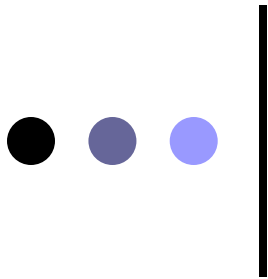


Recommended Control Approach : Containment

Task Name	Guidance Sheet Title	Number
General tasks	Containment	G300
Transferring	Drum filling	G305
Transferring	Drum emptying	G306
Transferring	Transferring liquid by pump	G312
Transferring	Bottle filling	G314

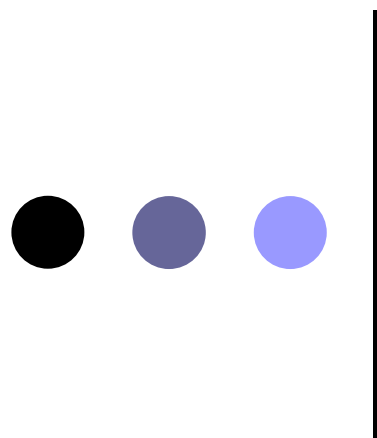
Your task involves **Chemicals causing harm via skin contact**. Hence the following Guidance Sheets are also recommended

Task Name	Guidance Sheet Title	Number
General	General advice	S100
General	Selection of personal protective equipment	S101



Chemical Base	Example of Product	COSHH Essentials Hazard Group	COSHH Essentials Control Approach
Chlorine base	Sterilox	A (low hazard)	1 (general ventilation)
Chlorine base	Tristel	A (low hazard)	1 (general ventilation)
Peroxygen	Virkon S (1% liquid)	A (low hazard)*	1 (general ventilation)
Peracetic Acid	Nu-Cidex/Aperlan	C (medium hazard)*	3 (containment)
Ortho-phthalaldehyde	Cidex-OPA	C (medium hazard)*	3 (containment)
2% Glutaraldehyde	Cidex	E (special case)	4 (special case)

<http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr445.pdf>

A decorative graphic consisting of three circles (black, dark blue, and light blue) arranged horizontally to the left of a vertical black line.

ILO TOOLKIT

<http://ilo.org/safework>

● ● ● | ILO Toolkit



- Basé sur le COSHH Essentials (HSE) et développé pour les PME des pays en voie de développement
- Sous l'International Occupational Hygiene Association (IOHA) avec des représentants de:
 - Grande bretagne
 - USA
 - Australie
 - Afrique du sud
 - Asie
- Est une version préliminaire: travail en cours pour tester et valider les mesures de contrôle et la procédure de sélection
- Utilise la classification SGH
- Considère aussi les risques à la sécurité (incendie, explosion) et l'environnement: recommandations de base
- Simplification pour les utilisateurs de pesticides: relie directement leur utilisation à des guides spécifiques



ILO International Chemical Control Toolkit



1. Cas des pesticides et des solvants
2. Classifier selon les risques d'inhalation et de contact cutané
3. Déterminer les quantités
4. Déterminer la possibilité d'en retrouver dans l'air
5. Choisir l'approche de contrôle
6. Trouver le guide spécifique à la tâche

Site: http://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/icct/index.htm

Guide: http://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/icct/guide.pdf

● ● ● | 1. Cas spéciaux: les pesticides



Guide	Description
<u>P100</u>	Dilution de concentrés
<u>P101</u>	Application (pulvérisation et poudrage)
<u>P102</u>	Fumigation
<u>P103</u>	Utilisation d'appâts
<u>P104</u>	Élimination des contenants

1. Cas spéciaux: les solvants



Solvant	Groupe de risque	Volatilité
Acétone	A et S	Moyenne
Acétate de butyle	A et S	Moyenne
Diésel	B et S	Faible
Acétate d'éthyle	A et S	Moyenne
Hexane	B et S	Moyenne
Alcool isopropylique	A et S	Moyenne
Méthanol	C et S	Moyenne
MEK	A et S	Moyenne
MIBK	B et S	Moyenne
Paraffine (kérosène)	A et S	Faible
Perchloroéthylène	C et S	Moyenne
Petrol	B et S	Élevée
Toluène	B et S	Moyenne
Trichloroéthylène	C et S	Moyenne
White spirit (mineral spirit)	B et S	Faible
Xylènes	A et S	Moyenne

2. Classifier (SGH)

A	<p>Toxicité aiguë (nocivité), toute route, classe 5 Irritants de la peau (classes 2 et 3) et des yeux (classe 2) Poussières et vapeurs non incluses ailleurs: Danger d'aspiration, classes 1 et 2; /Somnolence et vertiges</p>
B	<p>Toxicité aiguë (léthalité), toute route, classe 4 (nocif) Toxicité aiguë (systémique), toute route, classe 2</p>
C	<p>Toxicité aiguë (léthalité), toute route, classe 3 (toxique) Corrosivité, sous-classes 1A,1B,1C /Sensibilisation de la peau Irritation oculaire, classe 1 /Irritation des voies respiratoires Toxicité aiguë (systémique), toute route, classe 1 Toxicité par exposition répétée, toute route, classe 2</p>
D	<p>Toxicité aiguë (léthalité), toute route, classes 1 ou 2 Cancérogénicité, classe 2 Toxicité pour la reproduction, classes 1 ou 2 Toxicité par exposition répétée, toute route, classe 1</p>
E	<p>Mutagène, classe 1 ou 2 /Cancérogène, classe 1 Sensibilisant respiratoire</p>
S	<p>Toxicité aiguë (léthalité), dermique, classes 1, 2, 3 ou 4 Toxicité aiguë (systémique), dermique, classes 1 ou 2 Corrosivité, sous-classes 1A, 1B or 1C /Sensibilisation de la peau Irritation de la peau, classes 2 /Irritation des yeux, classes 1 ou 2 Toxicité par exposition répétée, dermique, classes 1 ou 2</p>



3. Déterminer les quantités



Quantité	Solide		Liquide	
	Poids	Reçu en...	Volume	Reçu en...
Faible	Grammes	Paquets ou bouteilles	Millilitres	Bouteilles
Moyenne	Kilogrammes	Kegs ou barils	Litres	Barils
Élevée	Tonnes	Vrac	Mètre cube	Vrac



4. Déterminer la possibilité d'en retrouver dans l'air - solides



Faible	Solides sous forme de pastilles qui ne se briseront pas. Peu de poussière est observée (ex: granules de PVC, flocons cirés)
Moyenne	Solides granulaires cristallins. Lors de leur utilisation, de la poussière est observée mais elle se dépose rapidement (ex: poussières de savon).
Élevée	Poudres fines et légères. Lors de leur utilisation, des nuages de poussières sont observés et demeurent dans l'air pour plusieurs minutes (ex: ciment, noir de carbone, poussière de craie)



4. Déterminer la possibilité d'en retrouver dans l'air - liquides

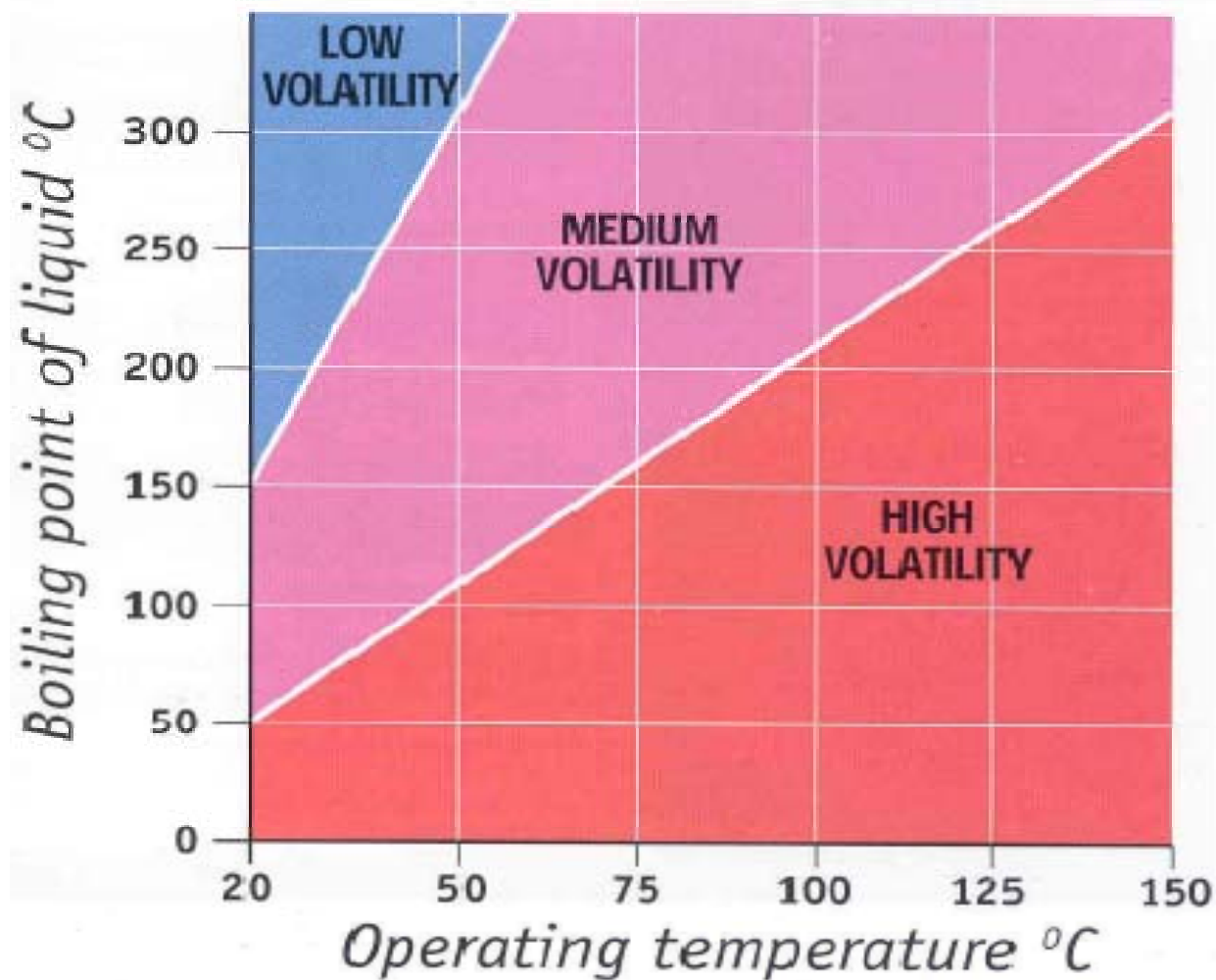


Faible	Point d'ébullition > 150 °C
Moyenne	Point d'ébullition entre 50 et 150 °C
Élevée	Point d'ébullition < 50 °C

Pour les tâches effectuées à des température au-dessus de la température normale, le graphique suivant doit être utilisé



4. Déterminer la possibilité d'en retrouver dans l'air - liquides selon la température d'opération



5. Trouver l'approche de contrôle



Gr.de risque	Quantités ↓	Liquides →	Faible	Moyenne		Élevée
		Solides →	Faible		Moyen	Élevé
A	Faible		1	1	1	1
	Moyenne		1	1	1	2
	Élevée		1	1	2	2
B	Faible		1	1	1	2
	Moyenne		1	2	2	2
	Élevée		1	2	3	3
C	Faible		1	2	1	2
	Moyenne		2	3	3	3
	Élevée		2	4	4	4
D	Faible		2	3	2	3
	Moyenne		3	4	4	4
	Élevée		3	4	4	4
E	---		4			

1. Ventilation générale

3. Confinement

2. Ventilation par extraction à la source

4. Requérir l'avis d'un spécialiste



6. Consulter le guide spécifique à la tâche effectuée



Guides: Pesticides
P100 Dilution de concentrés
P101 Application (pulvérisation et poudrage)
P102 Fumigation
P103 Utilisation d'appâts empoisonnés
P104 Élimination des contenants

Guides: Approches de contrôle 1
100 Principes généraux
101 Entreposage de sacs, bouteilles, baril
102 Entreposage en vrac
103 Enlèvement de déchets de l'unité de nettoyage d'air

6. Consulter le guide spécifique à la tâche effectuée



Approches de contrôle 2

200 Principes généraux	210 Vidange de baril par pompage
201 Table de travail/armoire ventilée	211 Pesée de solides
202 Cabine ventilée	212 Mélange de liquides avec des liquides ou des solides
203 Nettoyage d'une unité de d'extraction de poussières	213 Mélange de solides
204 Transfert par convoyeur	214 Criblage (Sieving)
205 Remplissage de sacs	215 Tamisage (Screening)
206 Vidage de sacs	216 Peinture par pulvérisation
207 Chargement d'un réacteur/ mélangeur avec sacs/barils	217 Bain de décapage/plaquage
208 Remplissage/vidange de totes contenant en vrac intermédiaires 1m ³	218 Bain de dégraissage à la vapeur
209 Remplissage de barils	219 Four de séchage de plateau
	220 Pelletisation
	221 Compression de comprimés

6. Consulter le guide spécifique à la tâche effectuée



Approches de contrôle 3

300 Principes généraux	311 Remplissage de barils (Keg)
301 Boîte à gants	312 Transfert de liquides pompage
302 Nettoyage d'une unité d'extraction de poussières	313 Remplissage de petits contenants (bouteilles)
303 Transfert de solides	314 Pesée de solides à l'aide d'une balance électronique
304 Vidange de sac à haut débit	315 Pesée de liquides à l'aide d'une balance électronique
305 Remplissage de barils	316 Mélange de solides
306 Vidange de barils	317 Mélange de liquides avec des liquides ou des solides
307 Remplissage/vidange de contenants intermédiaires en vrac (solides)	318 Bain de dégraissage à la vapeur
308 Remplissage/vidange de totes (liq)	
309 Remplissage/vidange de citernes (sol)	
310 Remplissage/vidange de citernes (liq)	



6. Consulter le guide spécifique à la tâche effectuée



Approche de contrôle 4

400 Principes généraux

Peau et protection respiratoire

Sk100 Comment réduire le contact cutané avec les substances dangereuses

R100 Choix et utilisation de respirateurs

Sécurité

S100 Éléments clé du cadenassage



6. Consulter le guide spécifique à la tâche effectuée



Environnement

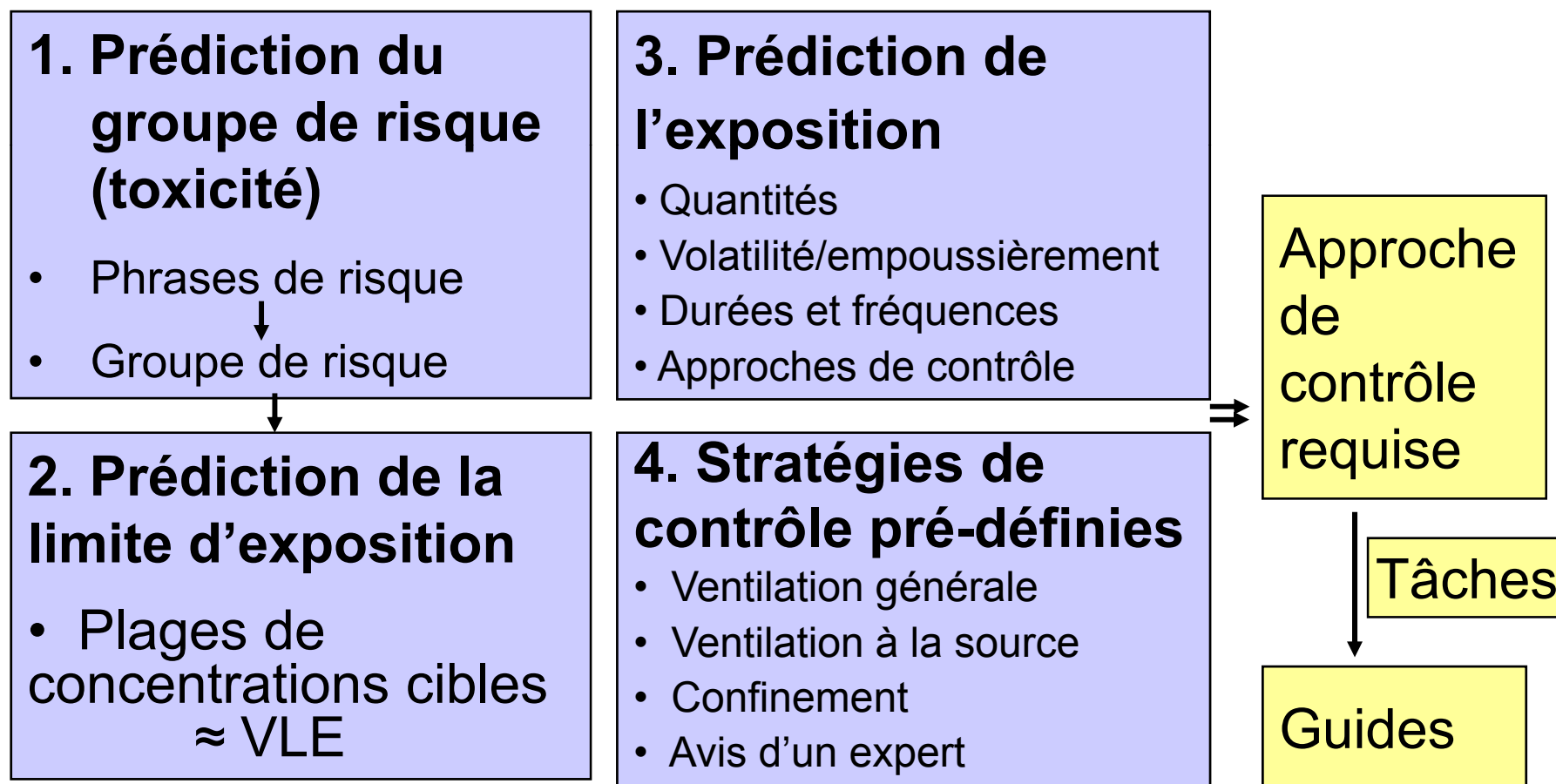
E100	Contrôle des émissions dans l'air
E200	Contrôle des émissions dans l'eau
E300	Safe disposal of solid waste



Une critique du control banding par l'ACGIH



COHSS Essentials et Toolkit reposent sur des modèles de prédiction:





Une critique du control banding par l'ACGIH



Conclusion: la simplicité du système est une de ses forces.... mais aussi sa plus grande faiblesse

Control banding: issues and opportunities. A report of the ACGIH Exposure/Control Banding Task Force. 2008

1. La prédiction du groupe de risque (toxicité)



- **L'absence de classification suggère l'absence de toxicité**
 - manque de données adéquates
 - données de la littérature non trouvées
 - mauvaise classification ?
- **La classe de défaut est A (la moins restrictive):**
 - pourrait mener à une sous-estimation du risque
 - est une incitation pour les fournisseurs à ne pas faire de tests sur les substances
 - le modèle pharmaceutique a une classe par défaut 3 impliquant des mesures de contrôle restrictives : dans le doute C devrait être utilisé
- **Les substances pour lesquelles un seuil de toxicité ne peut être défini doivent être classés E**
 - certains cancérogènes sont réglementés
 - notion de seuil de réponse pour des sensibilisants cutanés 77

2. La prédiction de la limite d'exposition

- Relie le groupe de risque à une plage de concentration admissible / basé sur des marges de sécurité
- Cancérogènes, mutagènes et sensibilisants respiratoires sont classés E

Classifications TLV vs classification phrases de risque

	TLV < Pas assez protecteur	TLV =	TLV > Conservateur
Liquides	13%	58%	29%
Solides	0%	37,5%	62,5%
Total	9,7%	52,7%	37,6%

- Le modèle est imprécis : sur- et sous-protection possible
- Lorsqu'une VLE est disponible, elle devrait plutôt être utilisée pour classifier

● ● ● | 3. La prédiction de l'exposition



- Aucune assise scientifique
- Les études sur sa justesse sont contradictoires
- Seulement 12 tâches disponibles
- Dans des industries ou des procédés différents, les tâches génèrent-elles les mêmes niveaux d'exposition?
- Seulement 3 déterminants: quantités, volatilité, moyens de contrôle
- Les pratiques de travail n'y sont pas intégrées
- Durée et fréquence considérées dans la version en ligne seulement
- Ne s'applique pas à des procédés chauds générant des fumées et aux applications de pulvérisation

4. Les stratégies de contrôle pré-définies



- D'autres déterminants peuvent influencer la concentration d'un contaminant et l'efficacité du moyen de contrôle :
 - taux de génération (énergie associée aux tâches/équipements)
 - degré de mélange dans l'air
 - taux de changement d'air à l'heure
 - caractéristiques du procédé
 - emplacement
 - degré de fuite
 - pratiques de travail
- Aucune étude à ce jour ne prouve que l'application du moyen de contrôle recommandé sera suffisante;
- Ne tient pas compte d'autres moyens (substitution, élimination, moyens administratifs, utilisation d'EPI);
- Importance de vérifier l'efficacité des stratégies de contrôle lors de leur implantation et périodiquement;

● ● ● | Utilité du control banding



- À utiliser avec précaution: ne jamais en tirer des conclusions catégoriques
- ACGIH: Le control banding pourrait être utilisé comme évaluation qualitative initiale pour les substances sans VLE
- Très utile pour prioriser les risques
 - Séparer ce qui présente un risque minime de ce qui présente un risque important
 - Mettre en place un plan d'action
- Si la mise en place de mesures de contrôle est considérée, des données d'échantillonnage sont nécessaires pour vérifier:
 - la conformité aux normes
 - l'efficacité du moyen de contrôle
 - pour assurer une protection adéquate de la santé
 - pour sélectionner un respirateur

● ● ● | Conclusion



- L'identification des risques est une étape essentielle à une gestion efficace des matières dangereuses;
- C'est l'élément déclencheur pour la mise en place de solutions préventives et correctrices;
- L'évaluation qualitative est le point de départ à toute démarche en ce sens. C'est un outil de priorisation essentiel;
- L'évaluation quantitative restera incontournable dans certaines situations (cas de non conformité, vérification de l'efficacité d'un moyen de contrôle, sélection de respirateur)

A decorative graphic consisting of three circles (black, dark blue, and light blue) arranged horizontally to the left of a vertical black line.

MODÈLE DE CONTROL BANDING APPLIQUÉ AUX NANOPARTICULES

<http://annhyg.oxfordjournals.org/cgi/content/short/52/6/419>

<http://www.s-and-a.ch/dyn/toolkits/nanoparticles.showWorksheet>