

Substances chimiques et agents biologiques

Études et recherches

GUIDE TECHNIQUE T-21



Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travail non conventionnels

3^e édition revue et mise à jour

Daniel Drolet



Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES

Mission *travaillent pour vous !*

Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.

Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.

Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

Pour en savoir plus

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement. www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine Prévention au travail, publié conjointement par l'Institut et la CSST. Abonnement : 1-877-221-7046

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales
2008
ISBN : 978-2-89631-221-4 (version imprimée)
ISBN : 978-2-89631-222-1 (PDF)
ISBN : 2-551-22879-9 (édition 2004)
ISSN : 0820-8395

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : 514 288-1551
Télécopieur : 514 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail,
février 2008

Substances chimiques et agents biologiques

Études et recherches

GUIDE TECHNIQUE T-21

Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travail non conventionnels

3^e édition revue et mise à jour

Avis de non-responsabilité

L'IRSST ne donne aucune garantie relative à l'exactitude, la fiabilité ou le caractère exhaustif de l'information contenue dans ce document. En aucun cas l'IRSST ne saurait être tenu responsable pour tout dommage corporel, moral ou matériel résultant de l'utilisation de cette information.

Notez que les contenus des documents sont protégés par les législations canadiennes applicables en matière de propriété intellectuelle.

*Daniel Drolet,
Services et expertises de laboratoire, IRSST*



Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSS

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document
ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

Remerciements

Ce guide a été produit à la suite du travail de nombreuses personnes lors de projets ou activités réalisés dans le passé en collaboration avec le Département de Santé environnementale et santé au travail de l'Université de Montréal et de l'IRSSST: *Adolf Vyskocil, Guy Perrault, Jules Brodeur, Daniel Drolet, François Lemay, Thierry Petitjean-Roget, Robert Tardif, Ginette Truchon.*

Les membres du Comité technique (3.33.1) sur l'annexe 1 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail¹ ([RSST](#)) et de nombreux intervenants du réseau québécois en santé et sécurité du travail ont également apporté leur soutien à l'occasion de ces projets et /ou activités.

Site Web de l'IRSSST

Ce document est disponible à l'adresse suivante : <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSSST/T-21.pdf>.



This document is also available in english at the following address :

<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSSST/T-22.pdf>

Les codes d'ajustement de chacune des 703 substances du [RSST](#) est inscrit dans leur fiche individuelle. Un outil de recherche permet de les retrouver facilement ...

- par substance : <http://www.irsst.qc.ca/fr/listersst.html>
- par numéro CAS : <http://www.irsst.qc.ca/fr/listersstc.html>

Nouveautés de cette version

Cette troisième version du *Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travail non conventionnels* comporte certaines modifications par rapport à la version précédente. Cette version est nécessaire pour être cohérente avec les modifications de l'annexe 1 du [RSST](#) publié en janvier 2007. Le RSST contient dans la section *Notes et définitions* une disposition sur le principe de l'ajustement des VEA avec une référence au présent guide. Les nouvelles substances de l'annexe 1 ont été évaluées pour leur attribuer une catégorie d'ajustement. De même, les substances dont les VEA ou leurs(s) notation(s) ont été modifiées, ont également été ré-évaluées pour les mêmes fins. L'[annexe IV](#) de ce guide contient la liste à jour de catégorie d'ajustement pour chacune des 703 substances du RSST.

Par ailleurs, l'[utilitaire informatique](#) disponible sur le site Web de l'IRSSST intègre ces modifications et permet aux utilisateurs d'appliquer le principe d'ajustement des VEA pour l'une ou l'autre des substances du RSST.

Table des matières

Remerciements	i
Site Web de l'IRSST	i
Nouveautés de cette version.....	i
Préambule	v
Introduction	1
Proposition d'ajustement	2
Définitions.....	2
Conditions d'application	2
Démarche d'ajustement des VEA	2
Calcul de la VEMA	3
Interprétation de la VEMA	3
VEMP	3
Calcul de la VEMA	4
Calcul de la VEMA	5
<i>Ajustement quotidien</i>	5
<i>Ajustement hebdomadaire</i>	5
<i>Ajustement quotidien ou hebdomadaire (le plus sévère des deux)</i>	5
Utilisation de la VEMA.....	5
Conclusion	5
Références	7
Annexe I : Décisions consensuelles du Comité de l'annexe 1	8
Annexe II : Exemples d'ajustement des VEA.....	9
Scénario 1 : Cyanure d'hydrogène	9
Scénario 2 : Acétonitrile	9
Scénario 3 : Plomb	9
Scénario 4 : Styrène.....	10
Annexe III : Utilitaire informatique pour l'ajustement d'une VEMP	11
Annexe IV : Catégorie d'ajustement des substances du RSST	12

Préambule

Les normes de contaminants chimiques que l'on retrouve dans diverses réglementations nationales et des valeurs de référence telles que les TLV[®] (Threshold Limit Values) de l'American Conference for Governmental Hygienist (ACGIH[®])² ont largement contribué à la prévention des maladies professionnelles causées par l'exposition des travailleurs à des substances dangereuses. Toutefois, il est important de bien comprendre la portée et les limites des normes et des TLV[®] pour discuter de leurs ajustements. Les normes comme les TLV[®] présupposent une applicabilité aux travailleurs qui utilisent régulièrement l'horaire de travail de 8 heures par jour, cinq jours par semaine. L'ACGIH[®] souligne que l'ajustement des TLV[®] dans le cas d'horaires de travail prolongés requiert un *jugement particulier* et propose depuis plusieurs années l'utilisation du modèle de correction de *Brief & Scala*. Depuis 2004, l'ACGIH[®] fait également référence au modèle conjointement développé par l'Université de Montréal et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail du Québec décrit dans le présent guide tout en soulignant qu'il génère des résultats qui se rapprochent davantage des modèles toxicocinétiques à base physiologique (PBPK) que ne le fait le modèle *Brief & Scala*.

Ce guide est le fruit d'une expertise scientifique, de consultations et d'un consensus paritaire du Comité technique (3.33.1) sur l'annexe 1 du RSST. Il propose une démarche structurée qui demeure complexe malgré les efforts qui ont été pour la simplifier sans augmenter les risques à la santé des travailleurs. Mais cette complexité est le reflet de la signification et du mode d'application des VEA qui servent de conditions de référence.

L'ajustement des VEA se base sur les connaissances toxicologiques disponibles dans la littérature scientifique et technique. Toutefois, il faut bien reconnaître la limite de nos connaissances sur les relations dose-réponse applicables à l'humain, sur la saturation des mécanismes de défense selon la cinétique d'absorption de la dose, sur l'extrapolation des données toxicologiques de l'animal à l'homme, sur la distribution des contaminants et de leurs métabolites au point d'action des organes-cible, etc.

Introduction

L'état des connaissances sur l'ajustement des VEA aux horaires de travail non conventionnels, c'est-à-dire aux horaires différents de huit heures par jour, cinq jours par semaine, a été résumé récemment dans plusieurs publications particulièrement pertinentes au contexte québécois^{3,4,5,6,7,8}. Ces publications décrivent les principales méthodes de calcul des facteurs d'ajustement des VEA dans le cas des substances qui requièrent un ajustement.

La démarche d'ajustement des VEA pour les horaires de travail non conventionnels du présent guide est fondé sur un *principe directeur* qui a fait consensus au Comité technique 3.33.1 de l'Annexe 1 du [RSST](#)⁷. En termes toxicologiques, pour plusieurs contaminants chimiques, un équilibre s'établit entre l'accumulation d'un contaminant dans l'organisme durant la présence en milieu de travail et l'élimination du contaminant durant l'absence du travail (cette période étant présumée sans exposition) jusqu'à l'atteinte d'une charge corporelle maximale ou plateau d'accumulation dans l'organisme. La valeur limite d'exposition moyenne pondérée (VEMP) applicable aux travailleurs exposés à ces contaminants durant des horaires non conventionnels doit donc être modifiée pour s'assurer que la charge corporelle maximale n'excède pas la charge corporelle maximale atteinte par un travailleur opérant selon des horaires conventionnels. En corollaire, *tout mode d'exposition ou toute action toxique d'un contaminant qui n'est pas relié, d'une façon ou de l'autre, à la charge corporelle ne requiert aucun ajustement de norme.*

Principe directeur

... garantir un degré de protection équivalent aux travailleurs qui ont l'horaire conventionnel de 8 heures par jour, 5 jours par semaine, et aux travailleurs qui utilisent des horaires non conventionnels.

C'est à partir de ce principe directeur qu'un groupe de toxicologues s'est réuni à l'IRSST pour proposer, en s'inspirant de la logique de l'organisme Occupational Safety and Health Administration³ (OSHA), des catégories d'ajustement⁹ (I, II, III et IV) pour chacune des substances retrouvées dans l'Annexe 1 du [RSST](#) ainsi qu'une méthode de calcul des facteurs d'ajustement supportée par modélisation toxicocinétique^{10,11}. Ce groupe d'experts s'est également prononcé sur les conditions et les limites d'application de la procédure d'ajustement.

À partir de ces propositions, les membres du Comité technique 3.33.1 de l'annexe 1 du RSST de la Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail ([CSST](#)) ont établi un consensus sur les modalités d'application de l'ajustement des VEA (voir l'[annexe I](#)). Le présent guide est l'instrument qui veut faciliter l'application de l'ajustement des VEA pour les horaires de travail non conventionnels en se basant sur les considérations toxicologiques telles que revues par consensus des membres du comité de l'Annexe 1. Il propose quelques définitions et conditions d'application, explique la démarche d'ajustement des VEA et l'interprétation de la *valeur d'exposition moyenne ajustée (VEMA)* et présente en annexe des exemples d'application.

Proposition d'ajustement

Définitions

Cycle répétitif de travail : période de calendrier où se répète exactement les horaires de travail (quarts de travail) sur une base quotidienne et hebdomadaire.

Par exemple, un horaire conventionnel de 8 h/j (lundi au vendredi) et 5 j/sem est un *cycle répétitif de travail sur la base de chaque semaine du calendrier*; un horaire de 10 h/j (mardi au vendredi) est aussi un *cycle répétitif sur la base des semaines de calendrier*. Par contre, un horaire de 12 h/j durant 7 jours consécutifs suivis de 7 jours de congé, serait un *cycle répétitif* sur la base de 14 jours. Si ce même horaire alterne les semaines de jour et de nuit, la base du *cycle répétitif serait alors de 28 jours*.

Durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail : la moyenne arithmétique en heures (H_s) de la sommation hebdomadaire (7 jours) des quarts de travail durant le cycle répétitif de travail.

Par exemple, un horaire de 8 h/j (lundi au vendredi), 5 j/sem donne une durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail de 40 h/sem ; un horaire de 10 h/j, 4 j/sem (mardi au vendredi) représente aussi une durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail de 40 h/sem. Toutefois, un horaire de 12 h/j durant 7 jours consécutifs suivis de 7 jours de congé, mène à une durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail de 42 h/sem.

Exposition multiple : exposition quotidienne à plusieurs substances

Horaire planifié : horaire normal de travail selon l'entente entre l'employeur et le travailleur sans inclure les heures de travail supplémentaire et les remplacements occasionnels de personnel. Comme guide de bonne pratique, cet horaire devrait représenter au moins 80% des heures effectivement travaillées.

Conditions d'application

- Les *valeurs d'exposition de courte durée (VECD)* et les *valeurs plafond (VP)* ne sont pas assujetties au principe de l'ajustement, seules les VEMP sont assujetties au principe de l'ajustement;
- La démarche d'ajustement des VEMP ne s'applique que sur la base d'horaires planifiés dont les quarts de travail ne sont ni inférieurs à 4 heures ni supérieurs à 16 heures;
- En aucun cas, une VEMA ne peut être supérieure à la VEMP d'origine;
- Dans le cas d'expositions quotidiennes à plusieurs substances, l'équation de la partie 3 de l'annexe 1 du RSST s'applique en remplaçant T (VEMP) par T_a (VEMA);
- Les limites d'excursion pour les substances qui n'ont pas de VECD s'appliquent directement à la VEMA. De la même façon, les épisodes d'exposition entre la VECD et la VEMP doivent être pris en compte tel que décrit dans le RSST en remplaçant la VEMP par la VEMA..

Démarche d'ajustement des VEA

La démarche d'ajustement s'inspire de l'attribution de catégories d'ajustement (Tableau 1) telle que proposée par OSHA³. L'[annexe IV](#) donne, pour chacune des substances du RSST la catégorie d'ajustement, soit *aucun* ajustement (catégorie I), ajustement *quotidien* (catégorie II), ajustement *hebdomadaire* (catégorie III), *le plus sévère* des ajustements quotidien ou hebdomadaire (catégorie IV). La catégorie d'ajustement pour chacune des substances de l'Annexe 1 du RSST est aussi disponible sur le [site Web](#) de l'IRSST. Un utilitaire pour appliquer la démarche d'ajustement est également disponible sur le Web en [version HTML](#) ou en version [Excel](#) (voir l'[annexe III](#)).

Tableau 1 : Liste des catégories d'ajustement

Aj	Classification de l'ajustement	Type d'ajustement
I-a	Substances réglementées par une valeur-plafond	Aucun ajustement
I-b	Substances irritantes ou malodorantes	
I-c	Substances asphyxiantes simples, substances présentant un risque à la sécurité ou un très faible risque à la santé, dont la demi-vie est inférieure à 4 heures. Limitations technologiques	
II	Substances qui produisent des effets suite à une exposition de <i>courte</i> durée	Ajustement quotidien
III	Substances qui produisent des effets suite à une exposition de <i>longue</i> durée	Ajustement hebdomadaire
IV	Substances qui produisent des effets suite à une exposition aussi bien de <i>courte</i> que de <i>longue</i> durée	Ajustement quotidien ou hebdomadaire le plus sévère des deux

Calcul de la VEMA

Dans le cas des substances de **catégorie I**, la VEMP n'a pas à être ajustée, peu importe le type d'horaire de travail. Pour les substances appartenant aux autres catégories, la VEMP est ajustée en appliquant l'une ou l'autre de ces équations:

$$F_a = 8 / H_j$$

substances de **catégorie II** nécessitant un ajustement *quotidien*

$$F_a = 40 / H_{sem}$$

substances de **catégorie III** nécessitant un ajustement *hebdomadaire*

F_a = facteur d'ajustement

H_j = durée d'exposition en heures des quarts de travail

H_{sem} = durée moyenne des quarts de travail par semaine *sur la base d'un cycle répétitif de travail*.

Dans le cas des substances de **catégorie IV**, il est nécessaire de calculer le F_a pour chacune des deux équations des catégories II et III et d'appliquer le F_a le moins élevé. Il est à noter que l'utilitaire informatique mentionné auparavant calcule automatiquement la VEMA à partir du F_a le plus sévère.

Pour obtenir rapidement le F_a , l'[Annexe IV](#) du présent document fournit les catégories d'ajustement pour toutes les substances du RSST et le Tableau 2 présente les F_a pour la plupart des possibilités d'horaire non conventionnels. La seule exception à l'application du Tableau 2 touche les substances de catégorie II et IV dans le cas d'horaire de travail dont la durée des quarts de travail varie d'une journée à l'autre.

Pour se servir du Tableau 2, il est nécessaire de déterminer la longueur du cycle répétitif de travail, et d'établir les durées moyennes d'exposition selon la catégorie d'ajustement de la substance en considération.

Interprétation de la VEMA

VEMP

Le RSST définit la VEMP de la façon suivante :

La concentration moyenne, pondérée pour une période de 8 heures par jour, en fonction d'une semaine de 40 heures, d'une substance chimique (sous forme de gaz, poussières, fumées, vapeurs ou brouillards) présente dans l'air au niveau de la zone respiratoire du travailleur.

Pour vérifier la conformité à la VEMP, l'intervenant en santé au travail évaluera la concentration d'une substance présente dans la zone respiratoire du travailleur en pondérant le ou les résultats de concentrations mesurées sur la base d'un quart de travail de huit heures consécutives. Dans ce cas, *le cycle répétitif de travail* est d'une semaine et la durée des quarts de travail est constante d'une journée à l'autre et correspond à la durée des heures travaillées, soit huit heures. Quelle que soit la nature des pathologies qui peuvent être causées par la présence de cette substance en milieu de travail, *la vérification de la conformité à la VEMP ou à la VEMA s'effectue toujours sur une base quotidienne.*

Tableau 2 : Facteur d'ajustement pour les horaires non conventionnels selon la durée des quarts de travail (h/jour) et la durée moyenne des semaines de travail (h/sem)

Catégorie I : Aucun ajustement

Catégorie II*

h/jour	F _A
8,0	1,00
8,5	0,94
9,0	0,89
9,5	0,84
10,0	0,80
10,5	0,76
11,0	0,73
11,5	0,70
12,0	0,67
12,5	0,64
13,0	0,62
13,5	0,59
14,0	0,57
14,5	0,55
15,0	0,53
15,5	0,52
16,0	0,50

Catégorie III

h/sem	F _A
40	1,00
41	0,98
42	0,95
43	0,93
44	0,91
45	0,89
46	0,87
47	0,85
48	0,83
49	0,82
50	0,80
51	0,78
52	0,77
53	0,75
54	0,74
55	0,73
56	0,71
57	0,70
58	0,69
59	0,68
60	0,67

Catégorie IV

		h/jour																	
		F _A	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0
h/semaine, sur la base du cycle répétitif	40,0	1,00	0,94	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	40,5	0,99	0,94	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	41,0	0,98	0,94	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	41,5	0,96	0,94	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	42,0	0,95	0,94	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	42,5	0,94	0,94	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	43,0	0,93	0,93	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	43,5	0,92	0,92	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	44,0	0,91	0,91	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	44,5	0,90	0,90	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	45,0	0,89	0,89	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	45,5	0,88	0,88	0,88	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	46,0	0,87	0,87	0,87	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	46,5	0,86	0,86	0,86	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	47,0	0,85	0,85	0,85	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	47,5	0,84	0,84	0,84	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	48,0	0,83	0,83	0,83	0,83	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	48,5	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	49,0	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
	49,5	0,81	0,81	0,81	0,81	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50
50,0	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52	0,50	0,50	

* : la durée des quarts de travail doit être égale d'une journée à l'autre

Bleu : Ajustement **quotidien** le plus sévère

Rouge : Ajustement **hebdomadaire** le plus sévère

Calcul de la VEMA

Dans le cas des VEMA, trois situations peuvent se présenter selon la catégorie d'ajustement, soit :

Ajustement quotidien

Pour une substance dont l'ajustement doit s'effectuer sur une base quotidienne (*catégorie II*), si les quarts de travail ont tous la même durée e.g. 12 heures, la VEMA sera de $0.67 * VEMP$ et les résultats de concentrations seront pondérés sur 12 heures. La condition exigeant des quarts de travail de même durée représenterait la très grande majorité des cas réels.

Toutefois si les quarts de travail n'ont pas tous la même durée, l'approche simple issue des décisions consensuelles du Comité de l'[annexe 1](#) (utilisation de la durée moyenne des quarts de travail) ne peut être appliquée sur les bases du raisonnement toxicologique parce qu'elle pourrait mener à des situations où le principe directeur ne serait alors plus respecté. Il devient donc nécessaire d'ajuster la VEMP pour *chaque durée de quart de travail* et de pondérer les résultats selon la durée du quart de travail correspondant.

Ajustement hebdomadaire

Les substances de *catégorie III* qui demandent un ajustement hebdomadaire, regroupent les produits dont les effets se manifestent à la suite d'une exposition de longue durée. L'ajustement sur la base de *la durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail* satisfait à la logique toxicologique. Ainsi, un horaire de 12 h/j durant 7 jours consécutifs suivis de 7 jours de congé donne une moyenne de 42 h/sem et un facteur d'ajustement de $40/42$ soit 0,95.

Le facteur d'ajustement ne sert qu'à calculer la VEMA. La pondération de la ou des mesure(s) de concentrations pour vérifier la conformité à la norme doit se calculer sur la durée du quart de travail. Dans l'exemple, la pondération se ferait sur 12 heures. Si la durée des quarts de travail est inégale d'un quart à l'autre, la pondération doit être effectuée sur la durée de chacun des quarts de travail.

Ajustement quotidien ou hebdomadaire (le plus sévère des deux)

Pour les substances de *catégorie IV*, le plus sévère des ajustements quotidien ou hebdomadaire doit être calculé. Les mêmes critères de calcul de la VEMA et de la pondération des résultats s'appliquent à cette catégorie.

Utilisation de la VEMA

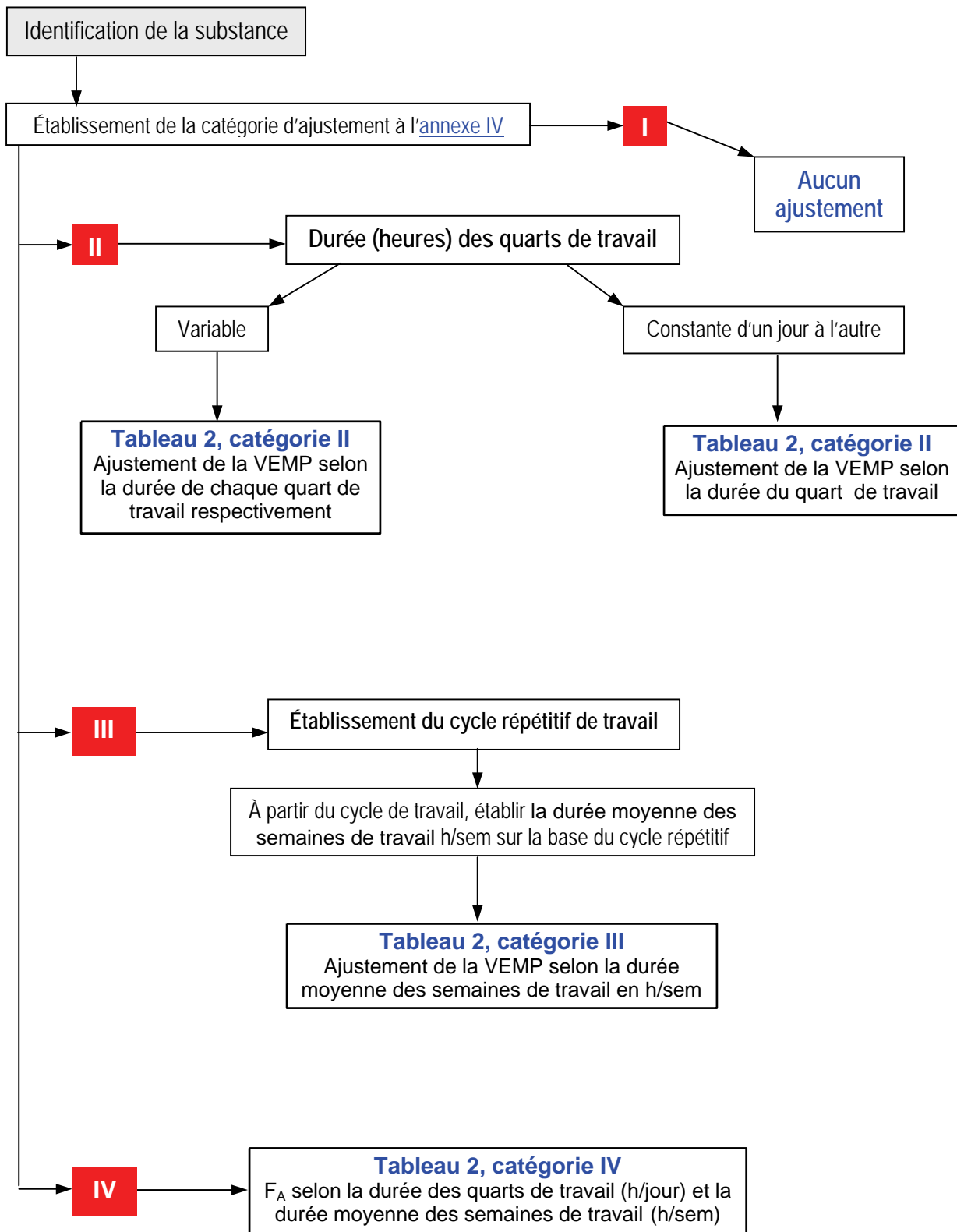
Dans le cas d'une exposition quotidienne à une substance donnée pour un travailleur qui œuvre à plusieurs postes de travail et qui est soumis à un horaire de travail non conventionnel, le calcul de *l'exposition quotidienne moyenne* s'effectue sur l'ensemble du quart de travail et est par la suite comparé à la VEMA, tel que décrit à la partie 2 de l'annexe 1 du RSST¹.

Dans le cas d'une situation où il y a exposition quotidienne à plusieurs substances et un horaire de travail non conventionnel, *l'indice d'exposition mixte* (R_m) est calculé en utilisant au dénominateur la VEMA au lieu de la VEMP, tel que décrit à la partie 3 de l'annexe 1 du RSST. L'utilitaire [MIXIE](#) développé conjointement par l'Université de Montréal et par l'IRSSST peut constituer une aide précieuse pour identifier les substances du RSST ayant des effets similaires sur les mêmes organes du corps humain^{12,13}.

Conclusion

La démarche d'ajustement des VEMP en VEMA est résumée à la Figure 1. Une VEMA ne peut pas être supérieure à la VEMP. Les VECD et les VP ne sont jamais ajustées. Toutes les autres définitions et dispositions du RSST s'appliquent aux VEMA en remplaçant dans le texte, VEMP par VEMA.

Figure 1 : Démarche d'ajustement d'une VEMP



Références

- 1- *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*. S-2.1, r.19.01, Décret 885-2001, modifié par le Décret 1120-2006. Éditeur officiel du Québec (1^{er} trimestre 2007). [Fichier HTML](#)
- 2- American Conference of Governmental Industrial Hygienists(ACGIH®). *2007 TLVs® and BEIs®*. ACGIH®, Cincinnati, Ohio, 238 p.
- 3- Paustenbach, D.J. : *Occupational Exposure Limits, Pharmacokinetics and Unusual Work Schedules* dans Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd Edition, Vol. 3, Part A, Edited by R.L. Harris, L.J. Cralley and L.V. Cralley, 191-348, 1994.
- 4- Brodeur, J., Krishnan, K. et Goyal, R. : *Analyse critique portant sur la conversion des valeurs limites tolérables dans l'air (TLV®) et des valeurs limites tolérables dans les milieux biologiques (BLV) en vue de les adapter à des horaires de travail non conventionnels*. Rapport de l'IRSST, juin 1993, R-070. <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-070.pdf>
- 5- Verma, D. K. : *Adjustment of Occupational Exposure Limits for Unusual Work Schedules*. AIHAJ, 60 : 367-374, 2001.
- 6- Brodeur, J., Vyskocil, A., Tardif, R., Perrault, G., Drolet, D., Truchon, G., Lemay, F. : *Adjustment of Permissible Exposure Values to Unusual Schedules*. AIHAJ, 62 : 584-594, 2001.
- 7- Brodeur, J., Vyskocil, A., Tardif, R., Perrault, G., Drolet, D., Truchon, G., Lemay, F. : *Ajustement des valeurs d'exposition admissibles pour des horaires des travail non conventionnels*. Rapport de l'IRSST, R-168, octobre 1997, 32 p., <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-168.pdf>
- 8- Armstrong, T.A., Caldwell, D.J., Verma, D. K. : *Occupational Exposure Limits: an Approach and Calculation Aid for Extended Work Schedule Adjustments for Unusual Work Schedules*. JOEHS, 2 : 600-607, 2005.
- 9- Institut de recherche en santé et en sécurité du travail : *Fiches d'ajustements*. Rapport de l'IRSST RA1-168, octobre 1997, 668 p
- 10- Laparé, S., Tardif, R. et Brodeur, J. : *Contribution de la modélisation toxicocinétique*. Rapport de l'IRSST, RA1-168, octobre 1997, 68 p., <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/RA1-168.pdf>
- 11- Laparé, S., Brodeur, J. et R. Tardif : *Contribution of Toxicokinetic Modeling to the Adjustment of Exposure Limits to Unusual Work Schedules*. AIHAJ, 64 : 17-23, 2003.
- 12- Vyskocil A., Drolet D., Viau C., Lemay F., Lapointe G., Tardif R., Truchon G., Baril M., Gagnon N., Gagnon F., Bégin D., Gérin M. *A web tool for the identification of potential interactive effects of chemical mixtures*. JOEHS, 4(4), 281-287, 2007.
- 13- Vyskocil A., Drolet D., Viau C., Brodeur J., Tardif R., Gérin M., Baril M., Truchon G., Lapointe, G. *Database for the toxicological evaluation of mixtures in occupational atmospheres*. Environmental Toxicology and Pharmacology, 18, (3), 235-242, 2004.
- 14- Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST). *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail*. 8^e éd. revue et mise à jour. T-06, mars 2005. <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-06.pdf>

Annexe I : Décisions consensuelles du Comité de l'annexe 1

Conditions d'application

- L'ajustement ne doit pas permettre une exposition au-dessus de la valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP).
- Les valeurs d'exposition de courte durée (VECD) ne sont pas assujetties à l'ajustement.

Attribution des catégories d'ajustement

- Ajouter à la catégorie **I**, sans ajustement : « Substances dont la demi-vie est inférieure à 4 heures ».
- Inclure l'acétone, l'aniline, le chlore, l'hexane (autres isomères) et le sulfure d'hydrogène dans la catégorie **I**, sans ajustement.

Annexe II : Exemples d'ajustement des VEA

La démarche d'ajustement des VEA est présentée sous forme de scénarios qui proviennent de situations réelles en milieu de travail. L'[Annexe IV](#) indique les catégories d'ajustement pour toutes les substances de l'Annexe 1 du RSST.

Scénario 1 : Cyanure d'hydrogène

Le scénario 1 pose la question d'une exposition au **cyanure d'hydrogène** ou HCN (l'acide cyanhydrique) de travailleurs ayant des horaires différents de 8 h/jour, 5 j/sem.

La catégorie d'ajustement pour cette substance telle que retrouvée dans l'[Annexe IV](#) du présent document ou sur le site Web de l'IRSST (<http://www.irsst.qc.ca/fr/RSST74-90-8.html>) est **I-a**. La Figure 1 nous informe que pour toutes les substances de catégorie **I**, il n'y a pas d'ajustement quel que soit l'horaire de travail.

Scénario 2 : Acétonitrile

Un technicien de laboratoire utilise régulièrement l'**acétonitrile** comme solvant. Il travaille 12 h/j et 4 j/sem en alternant chaque semaine du lundi au jeudi et du mardi au vendredi. Quelle est la VEMA qui s'applique dans son cas ?

L'[Annexe IV](#) ou le site Web de l'IRSST (<http://www.irsst.qc.ca/fr/RSST75-05-8.html>) indique la catégorie d'ajustement **II** pour l'acétonitrile, soit un ajustement sur une base quotidienne. La Figure 1 nous indique que pour toutes les substances de catégorie II, il faut préciser, en premier lieu, si les quarts de travail de son horaire planifié sont toujours de même durée d'une journée à l'autre. Dans ce cas, la durée des quarts de travail est constante à 12 heures ce qui nous permet de consulter le Tableau 2, sous le titre «catégorie II », à 12,0 h/jour, le facteur d'ajustement est de 0,67. La VEMA est donc de **45 mg/m³** (67 mg/m³ * 0,67).

La stratégie d'échantillonnage¹⁴ doit prévoir une pondération sur 12 heures des résultats représentatifs de la durée du quart.

Scénario 3 : Plomb

Dans une industrie de récupération du **plomb** des batteries d'automobiles et d'autres sources, les travailleurs ont un horaire comportant des quarts de travail de 12 heures durant deux semaines consécutives de 3 jours et de 4 jours. Quelle serait la VEMA du plomb qui s'appliquerait à ces travailleurs?

L'[Annexe IV](#) ou le site Web de l'IRSST (<http://www.irsst.qc.ca/fr/RSST7439-92-1.html>) indique la catégorie d'ajustement **III** pour le « Plomb et ses composés inorganiques, poussières et fumées (exprimé en Pb) », soit un ajustement sur une base hebdomadaire. La Figure 1 nous indique que pour toutes les substances de catégorie **III**, il faut préciser, en premier lieu, le **cycle répétitif de travail**, soit deux semaines (14 jours) et la *durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail*, soit 42 heures (36+48)/2. Ceci nous permet de consulter le Tableau 2, sous le titre « Catégorie III », à 42,0 h/semaine, le facteur d'ajustement est de 0,95. Donc la VEMA devient **0,14 mg/m³** (0,15 mg/m³ * 0,95).

La stratégie d'échantillonnage doit prévoir une pondération sur 12 heures des résultats¹⁴ représentatifs de la durée du quart.

Scénario 4 : Styrène

Dans une firme de fabrication de bateau de plaisance en fibre de verre, l'horaire de travail consiste à trois jours de travail suivi de trois jours d'absence. Tous les quarts de travail sont de 12 h/j. Pour les travailleurs qui utilisent le *styrène* pour la fabrication de l'enduit polymérique, quelle sera la VEMA?

L'[Annexe IV](#) ou le site Web de l'IRSST (<http://www.irsst.qc.ca/fr/RSSST100-42-5.html>) indique la catégorie d'ajustement **IV** pour le styrène, soit selon la valeur la plus sévère de la base quotidienne ou hebdomadaire. La Figure 1 indique que pour toutes les substances de catégorie **IV**, il faut procéder selon les catégories II et III et appliquer le résultat le plus sévère des deux.

Donc, pour la catégorie II, étant donné que tous les quarts de travail sont de même durée, 12 heures, le Tableau 2, sous le titre «catégorie II», à 12 h/jour, le facteur d'ajustement est de 0,67. La VEMA serait donc de **142 mg/m³** (213 mg/m³ * 0,67).

Pour la catégorie III, il faut préciser, en premier lieu, le **cycle répétitif de travail**, qui est de 42 jours tel que résumé au tableau suivant :

Sem	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1	T	T	T	A	A	A	T
2	T	T	A	A	A	T	T
3	T	A	A	A	T	T	T
4	A	A	A	T	T	T	A
5	A	A	T	T	T	A	A
6	A	T	T	T	A	A	A

T : travail **A** : Absence

Ce cycle comprend trois semaines de 3 quarts (36 heures) et trois semaines de 4 quarts (48 heures). La *durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail* est de 42 heures ((36*3)+(48*3)) / 6. Ceci nous permet de consulter le Tableau 2, sous le titre «catégorie III», à 42,0 h/semaine, le facteur d'ajustement est de 0,95. Donc la VEMA deviendrait **203 mg/m³** (213 mg/m³ * 0,95).

La VEMA de **142 mg/m³**, étant la plus sévère, est donc applicable à l'exposition de ces travailleurs. Le Tableau 2 sous le titre « Catégorie IV » permet d'arriver à la même conclusion. En effet, le point de rencontre de la rangée 42 heures et de la colonne 12 heures donne un F_A de 0,67.

La stratégie d'échantillonnage doit prévoir une pondération sur 12 heures des résultats¹⁴ représentatifs de la durée du quart.

Annexe III : Utilitaire informatique pour l'ajustement d'une VEMP

Les figures suivantes montrent les utilitaires disponibles sur le site Internet de l'IRSST. Il s'agit de la version utilisable en ligne et d'un fichier EXCEL fonctionnel avec la version 97 (ou version ultérieure) et qui peut être téléchargé à partir de l'adresse suivante : http://www.irsst.qc.ca/fr/outil_100011.html.

Les données du [scénario 4](#) de l'annexe II ont été saisies à titre d'exemple.

The screenshot shows the IRSST website's online utility for calculating adjusted VEMP. The interface includes a search bar, navigation menu, and a main calculation area. The substance selected is Styrene (monomère). Input values include a daily exposure duration of 12 hours and a weekly duration of 48 hours. The adjustment code is 4, resulting in an adjustment factor of 0.6667. The calculated VEMP values are 50 ppm and 213 mg/m³, while the adjusted VEMA values are 33.33 ppm and 142.00 mg/m³.

Valeur d'Exposition Moyenne Pondérée		Valeur d'Exposition Moyenne Ajustée	
VEMP:	ppm 50.0	VEMA:	ppm 33.33
	mg/m ³ 213.0		mg/m ³ 142.00
	f/cc		f/cc

The screenshot shows the Excel spreadsheet version of the VEMP adjustment tool. It features a menu bar, a search bar for the substance (Styrene), and input fields for exposure durations and adjustment codes. The calculated VEMP and VEMA values are displayed in a structured layout. A note indicates that both VEMP values must be entered. A 'Liste RSST' button is also visible.

VEMP		VEMA	
ppm	50	33,3 ppm	
mg/m ³	213	142 mg/m ³	
f/cc			

Code d'ajustement: 4
Facteur d'ajustement: 0,67

Horaires: Quotidien: 12, Hebdomadaire: 48

Important... Les deux valeurs doivent être saisies.

Annexe IV : Catégorie d'ajustement des substances du RSST

Acétaldéhyde	I-a
Acétate d'éthyle	I-b
Acétate d'éthylglycol	IV
Acétate d'hexyle secondaire	I-b
Acétate d'isobutyle	I-b
Acétate d'isopropyle	I-b
Acétate de butyle normal	I-b
Acétate de butyle secondaire	I-b
Acétate de butyle tertiaire	I-b
Acétate de méthyle	II
Acétate de méthylglycol	IV
Acétate d'amyle normal	I-b
Acétate d'amyle secondaire	I-b
Acétate d'isoamyle	I-b
Acétate de tert-amyle	I-b
Acétate de méthyl-2 butyle	I-b
Acétate de pentyle-3	I-b
Acétate de propyle normal	I-b
Acétate de vinyle	I-b
Acétone	I-c
Acétonitrile	II
Acétophénone	I-b
Acétylène	I-c
Acide acétique	I-b
Acide acétylsalicylique (Aspirine)	II
Acide acrylique	I-b
Acide adipique	III
Acide chloro-2 propionique	III
Acide dichloro-2,2 propanoïque	I-b
Acide formique	I-b
Acide méthacrylique	I-b
Acide nitrique	II
Acide oxalique	I-b
Acide phosphorique	I-b
Acide picrique	III
Acide propanoïque	I-b
Acide sulfurique	I-b
Acide téréphtalique	I-c
Acide thioglycolique	I-b
Acide trichloroacétique	I-b
Acroléine	I-b
Acrylamide	III

Acrylate d'éthyle	III
Acrylate d'hydroxy-2 propyle	I-b
Acrylate de butyle normal	I-b
Acrylate de méthyle	III
Acrylonitrile	III
Adiponitrile	IV
Alcool allylique	I-b
Alcool butylique normal	I-a
Alcool butylique secondaire	II
Alcool butylique tertiaire	II
Alcool chloro-2 éthylique	I-a
Alcool éthylique	I-b
Alcool furfurylique	I-b
Alcool isoamylique	II
Alcool isobutylique	I-b
Alcool isooclylique	II
Alcool isopropylique	II
Alcool méthylamylique	I-b
Alcool méthylique	IV
Alcool propargylique	I-b
Alcool propylique normal	I-b
Aldéhyde chloroacétique	I-a
Aldéhyde crotonique	I-b
Aldéhyde succinique	I-b
Aldéhyde valérique normal	I-b
Aldrine	IV
Aluminium, Alkyles	I-b
Aluminium, Fumées de soudage	I-c
Aluminium, Métal	I-c
Aluminium, Poudre pyrotechnique	I-c
Aluminium, Sels solubles	I-b
Aluminium, oxyde d', Pt	I-c
Amiante, Actinolite	III
Amiante, Amosite	III
Amiante, Anthophyllite	III
Amiante, Chrysotile	III
Amiante, Crocidolite	III
Amiante, Trémolite	III
Amidon, Pt	III
Amino-4 diphényle	III
Amino-2 éthanol	III
Amino-2 pyridine	II

Amitrole	III
Ammoniac	I-b
Ammonium, chlorure d' (fumées)	I-b
Ammonium, sulfamate d'	I-b
Anhydride acétique	I-b
Anhydride maléique	IV
Anhydride phtalique	III
Anhydride triméllitique	III
Aniline	I-c
o-anisidine	II
p-anisidine	II
Antimoine [7440-36-0], métal et composés	III
Antimoine, trioxyde d'	III
Antimoine, trioxyde d' (production)	III
ANTU (alpha-Naphthyl thiourée)	II
Argent, Composés solubles	III
Argent, Métal	III
Argon	I-c
Arsenic, élémentaire [7440-38-2] et composés inorganiques (sauf l'arsine)	III
Arsenic, trioxyde d' (production)	III
Arsine	IV
Asphalte, fumées d'(pétrole)	III
Atrazine	II
Azinphos-méthyl	IV
Azote	I-c
Azote, dioxyde d'	IV
Azote, monoxyde d'	II
Azote, protoxyde d'	III
Azote, trifluorure d'	II
Baryum, composés solubles	II
Baryum, sulfate de, Pt	III
Baryum, sulfate de, Pr	III
Benomyle	I-c
Benz(a)anthracène	III
Benzène	III
Benzidine (production)	III
Benzo(a)pyrène	III
Benzo(b)fluoranthène	III
p-Benzoquinone	I-b
Béryllium [7440-41-7], métal et composés	III
Biphényle	I-b

Biphényles polychlorés (42% Cl)	III
Biphényles polychlorés (54% Cl)	III
Bismuth, tellure de, Dopé en Se	III
Bismuth, tellure de, Non dopé	I-c
Bois de cèdre rouge western, poussières de, Pt	III
Bois dur et mou à l'exception du cèdre rouge (poussières de), Pt	III
Bore, oxyde de	I-b
Bore, tribromure de	I-a
Bore, trifluorure de	I-a
Brai de goudron de houille volatile (fraction soluble dans le benzène)	III
Bromacil	III
Brome	I-b
Brome, pentafluorure de	I-b
Bromoéthane	IV
Bromoforme	IV
Bromométhane	IV
Bromotrifluorométhane	I-c
Bromure d'hydrogène	I-a
Bromure de vinyle	III
Butadiène-1,3	III
Butane	I-c
Butoxy-2 éthanol	III
Butyl mercaptan	I-b
Butylamine normal	I-a
o-sec-Butylphénol	I-b
p-tert-Butyltoluène	III
Cadmium, élémentaire et composés	III
Calcium, carbonate de, Pt	I-c
Calcium, cyanamide de	I-b
Calcium, hydroxyde de	I-b
Calcium, oxyde de	I-b
Calcium, silicate de (synthétique), Pt	I-c
Calcium, sulfate de, Pt	I-c
Calcium, sulfate de, Pr	I-c
Camphène chloré	IV
Camphre synthétique	I-b
Caprolactame, Poussières	I-b
Caprolactame, Vapeurs	I-b
Captafol	III
Captane	III
Carbaryl	IV
Carbofurane	IV
Carbone, dioxyde de	I-c
Carbone, disulfure de	IV
Carbone, monoxyde de	IV

Carbone, tétrabromure de	IV
Carbone, tétrachlorure de	IV
Catéchol	IV
Cellulose (fibres de papier), Pt	I-c
Césium, hydroxyde de	I-b
Cétène	II
Chlordane	IV
Chlore	I-c
Chlore, dioxyde de	II
Chlore, trifluorure de	I-a
Chloro-1 nitro-1 propane	II
Chloro-3 propène	III
Chloroacétone	I-a
Alpha-Chloroacétophénone	I-b
Chlorobenzène	IV
o-Chlorobenzylidène malononitrile	I-a
Chlorobromométhane	III
Chlorodifluorométhane	I-c
Chloroéthane	IV
Chloroforme	IV
Chlorométhane	IV
Chloropentafluoroéthane	I-c
Chloropicrine	II
bêta-Chloroprène	IV
o-Chlorostyrène	IV
o-Chlorotoluène	I-b
Chlorpyrifos	IV
Chlorure d'hydrogène	I-a
Chlorure de benzyle	IV
Chlorure de chloroacétyle	I-b
Chlorure de chromyle	III
Chlorure de cyanogène	I-a
Chlorure de diméthyl carbamoyle	III
Chlorure de méthylène	IV
Chlorure de thionyle	I-a
Chlorure de vinyle (monomère)	III
Chromate (traitement de minerai de chromite)	III
Chromate de butyle tertiaire	I-a
Chromate de calcium	III
Chromate de plomb	III
Chromate de strontium	III
Chromates de zinc [13530-65-9; 11103-86-9; 37300-23-5]	III
Chrome, métal	III
Chrome III, composés	III
Chrome VI, composés inorganiques hydro-insolubles	III
Chrome VI, composés inorganiques hydro-solubles	III

Chrysène	III
Ciment Portland, Pt	I-b
Ciment Portland, Pr	I-b
Clopidol	I-c
Cobalt, élémentaire et composées inorganiques	III
Cobalt, hydrocarbonyle de	II
Cobalt, tétracarbonyle de	II
Colophane, produits de décomposition thermique de baguettes de soudure à âme de	III
Corindon, Pt	I-c
Coton, poussières de, opérations de recyclage de déchets de coton et garnetage	III
Coton, poussières de, fabrication de fil de coton et opérations de lavage	III
Coton, poussières de, opérations du département des rebuts d'une fabrique de textile ou dans la fabrication de fil de coton lavé de basse qualité	III
Coton, poussières de, opérations de tissage et d'encollage	III
Crésol, tous les isomères	I-b
Crufomate®	IV
Cuivre [7440-50-8], fumées de	II
Cuivre [7440-50-8], poussières et brouillards de	I-b
Cumène	II
Cyanamide	I-b
Cyano-2 acrylate de méthyle	III
Cyanogène	I-b
Cyanohydrine d'acétone	I-a
Cyanure d'hydrogène	I-a
Cyanures	I-a
Cyclohexane	I-b
Cyclohexanol	IV
Cyclohexanone	III
Cyclohexène	I-b
Cyclohexylamine	I-b
Cyclonite	III
Cyclopentadiène	I-b
Cyclopentane	IV
Cyhexatin	I-c
2,4-D	III
DDT (dichlorodiphényl-trichloroéthane)	IV
Décaborane	IV
Demeton®	IV
Di-tert-butyl-2,6 para-crésol	I-c
Diacétone alcool	I-b
Diamino-4,4' diphénylméthane	III
Diamino-1,2 éthane	III

Diamino-1,6 hexane	I-b
Diazinon®	IV
Diazométhane	IV
Diborane	IV
Dibromo-1,2 éthane	III
N,N-Dibutyl normal amino-2 éthanol	III
Dichloro-3,3' benzidine	III
Dichloro-1,4 butène-2	III
Dichloro-3,3'diamino-4,4'diphénylméthane	IV
Dichloro-1,3 diméthyl-5,5'hydantoïne	I-b
Dichloro-1,1 éthane	IV
Dichloro-1,2 éthane	III
Dichloro-1,1 éthylène	III
Dichloro-1,2 éthylène	IV
Dichloro-1,1 nitro-1 éthane	II
Dichloro-1,2 propane	IV
Dichloro-1,2 tétrafluoro-1,1,2,2 éthane	I-c
Dichloroacétylène	I-a
o-Dichlorobenzène	I-a
p-Dichlorobenzène	III
Dichlorodifluorométhane	I-c
Dichlorofluorométhane	IV
Dichloropropène (isomères cis et trans)	IV
Dichlorvos	IV
Dicrotophos	IV
Dicyclopentadiène	III
Dicyclopentadiényle de fer	I-c
Dieldrine	IV
Diéthanolamine	I-b
Diéthyl cétone	II
Diéthylamine	I-b
Diéthylamino-2 éthanol	I-b
Diéthylène triamine	III
Difluorodibromométhane	IV
Diisobutyl cétone	I-b
Diisocyanate d'hexaméthylène	III
Diisocyanate d'isophorone	III
Diisocyanate-4,4' de dicyclohexylméthane	III
Diisocyanate-4,4' de diphénylméthane (MDI)	III
Diisocyanate de toluène (TDI) (mélange d'isomères)	III
Diisopropylamine	I-b
Diméthyl-1,1 hydrazine	III
N,N-Diméthylacétamide	IV
Diméthylamine	I-b

N,N-Diméthylaniline	IV
N,N-Diméthylformamide	III
Dinitolmide	III
Dinitrate d'éthylène glycol	I-a
Dinitrate de propylène glycol	IV
Dinitro-ortho-crésol	III
Dinitrobenzène (tous les isomères) [528-29-0; 99-65-0; 100-25-4; 25154-54-4]	IV
Dinitrotoluène	IV
Dioxane	III
Dioxathion	III
Diphénylamine	IV
Diquat, Pt	III
Diquat, Pr	III
Disulfiram	II
Disulfoton	IV
Disulfure d'allyle et de propyle	I-b
Diuron	I-c
Divinylbenzène	I-b
Émeri, Pt	I-c
Endosulfan	IV
Endrine	II
Enflurane	II
Épichlorohydrine	IV
EPN	IV
Essence (Gazoline)	II
Étain, Composés organiques	III
Étain, Métal	III
Étain, Oxyde et composés inorganiques (sauf SnH4)	III
Éthane	I-c
Éther d'allyle et glycidyle	I-b
Éther d'isopropyle et de glycidyle	III
Éther de bis (chlorométhyle)	III
Éther de butyle normal et glycidyle	III
Éther de chlorométhyle et de méthyle	III
Éther de dichloroéthyle	II
Éther de dipropylène glycol monométhylrique	II
Éther de méthyle et de butyle tertiaire	IV
Éther de phényle et de glycidyle	III
Éther diéthylique	I-b
Éther diglycidique	III
Éther diisopropylique	I-b
Éther diphénylique (vapeur d')	I-b
Éther monoéthylrique de l'éthylène glycol	IV
Éther monométhylrique d'hydroquinone	I-b

Éther monométhylrique de l'éthylène glycol	IV
Éther monométhylrique de propylène glycol	IV
Éthion	IV
Éthyl amyl cétone	I-b
Éthylamine	I-b
Éthylbenzène	III
Éthylbutylcétone	II
Éthylène	I-c
Éthylène glycol (vapeur et brouillard)	I-a
Éthylène imine	IV
Éthylidène norbornène	I-a
Éthylmercaptan	I-b
N-Éthylmorpholine	II
Fenamiphos	IV
Fensulfothion	IV
Fenthion	IV
Fer, pentacarbonyle de	II
Fer, sels solubles	I-b
Fer, trioxyde de, fumées et poussières	III
Ferbam	I-b
Ferrovandium, poussières de	I-b
Fibres minérales naturelles Attapulgate	III
Fibres minérales naturelles Érionite	I-a
Fibres minérales naturelles Wollastonite, Pt	I-b
Fibres minérales naturelles Wollastonite, Pr	I-b
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibre de laine isolante, laine de laitier	I-b
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibre de laine isolante, laine de roche	I-b
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibre de laine isolante, laine de verre	I-b
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibre de verre en filament continu, Pt	I-c
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibres réfractaires (céramique ou autres)	III
Fibres minérales vitreuses artificielles Microfibres de verre	III
Fibres synthétiques organiques Fibres de carbone et de graphite, Pt	III
Fibres synthétiques organiques Fibres de carbone et de graphite, Pr	III
Fibres synthétiques organiques Fibres para-aramide (Kevlar®, Twaron®)	III
Fibres synthétiques organiques; Fibres de polyoléfin, Pt	I-c
Fluor	I-b

Fluorure d'hydrogène	I-a
Fluorure de carbonyle	IV
Fluorures	III
Fonofos	IV
Formaldéhyde	I-a
Formamide	III
Formate d'éthyle	I-b
Formate de méthyle	I-b
Fumées de soudage (non autrement classifiées)	II
Furfural	I-b
Germanium, tétrahydride de	II
Glutaraldéhyde	I-a
Glycérine (brouillards)	I-c
Glycidol	I-b
Graphite (toutes formes sauf fibres), Pr	III
Gypse, Pt	I-c
Gypse, Pr	I-c
Hafnium	III
Halothane	IV
Hélium	I-c
Heptachlore	IV
Heptachlore, époxyde d'	III
Heptane normal	II
Hexachlorobenzène	III
Hexachlorobutadiène	III
Hexachlorocyclopentadiène	IV
Hexachloroéthane	III
Hexachloronaphtalène	III
Hexafluoroacétone	IV
Hexaméthylphosphoramide	III
Hexane normal	IV
Hexane (autre isomères)	I-c
Hexylène glycol	I-a
Huile minérale, brouillards d'	III
Huile végétale, brouillards d' (sauf huile de ricin, huile de noix d'acajou et irritants semblables)	I-c
Hydrazine	III
Hydrogène	I-c
Hydroquinone	IV
Indène	I-b
Indium [7440-74-6] et ses composés	IV
Iode	I-a
Iodoforme	II
Iodure de méthyle	IV
Isocyanate de méthyle	III
Isocyanurate de triglycidyle (TGIC) (alpha-)	III

Isocyanurate de triglycidyle (TGIC) (bêta-)	III
Isocyanurate de triglycidyle (TGIC) (mélange d'isomères)	III
Isophorone	I-a
Isopropoxyéthanol	III
Isopropylamine	I-b
N-Isopropylaniline	II
Kaolin, Pr	III
Lactate de butyle normal	I-b
Lindane	IV
Lithium, hydruide de	I-b
Magnésite, Pt	I-c
Magnésium, oxyde de (fumées)	II
Malathion	IV
Manganèse, Fumées	IV
Manganèse, Poussières et composés	III
Manganèse, cyclopentadiényle tricarbonyle de	IV
Manganèse, méthylcyclopentadiényle tricarbonyle de	IV
Manganèse, tétroxyde de	III
Mercure [7439-97-6], composés alkylés	IV
Mercure [7439-97-6], composés arylés	III
Mercure [7439-97-6], composés inorganiques	III
Mercure [7439-97-6], vapeur de mercure	III
Méthacrylate de méthyle (monomère)	I-b
Méthane	I-c
Méthomyl	IV
Méthoxychlore	IV
Méthyl n-amyl cétone	I-b
Méthyl n-butyl cétone	III
Méthyl déméton	IV
Méthyl éthyl cétone	I-b
Méthyl hydrazine	I-a
Méthyl isoamyl cétone	I-b
Méthyl isobutyl cétone	I-b
Méthyl isopropyl cétone	I-b
Méthyl mercaptan	I-b
Méthyl parathion	IV
Méthyl propyl cétone	II
Méthylacétylène	I-c
Méthylacétylène-Propadiène, mélange de (MAPP)	I-c
Méthylacrylonitrile	IV
Méthylal	I-b
Méthylamine	I-b
N-Méthylaniline	IV

Méthylchloroforme	II
Méthylcyclohexane	I-b
Méthylcyclohexanol	III
o-Méthylcyclohexanone	I-b
Alpha-Méthylstyrène	II
Métribuzine	II
Mica, Pr	III
Molybdène, Composés insolubles	I-c
Molybdène, Composés solubles	I-c
Monocrotophos	IV
Morpholine	I-b
Naled (Dibrom®)	IV
Naphta VM & P	I-b
Naphtalène	I-b
bêta-Naphthylamine	III
Néon	I-c
Nickel, Métal	III
Nickel, Composés insolubles	III
Nickel, Composés solubles	III
Nickel carbonyle	II
Nickel, sulfure de, grillé (fumées et poussières)	III
Nicotine	II
Nitrapyrine	I-c
Nitrate de propyle normal	II
Nitro-4 diphenyle	III
Nitro-1 propane	III
Nitro-2 propane	III
p-Nitroaniline	IV
Nitrobenzène	IV
p-Nitrochlorobenzène	IV
Nitroéthane	I-b
Nitroglycérine	I-a
Nitrométhane	IV
N-Nitrosodiméthylamine	III
Nitrotoluène (tous les isomères) [88-72-2; 99-08-1; 99-99-0; 1321-12-6]	II
Noir de carbone	III
Nonane	II
Octachloronaphtalène	III
Octane	II
Oligomères d'isocyanate	III
Osmium, tétroxyde d'	I-b
Oxyde d'éthylène	III
Oxyde de diphenyle chloré	III
Oxyde de mésityle	I-b
Oxyde de propylène	III
Oxygène, difluorure d'	I-a

Ozone	I-a
Paraffine, cire de (fumées)	I-b
Paraquat (particules respirables), Pr	III
Parathion	IV
Pentaborane	II
Pentachloronaphtalène	III
Pentachloronitrobenzène	III
Pentachlorophénol	III
Pentaérythritol	I-c
Pentane normal	II
Perchloroéthylène	IV
Perchlorométhyl mercaptan	II
Perchloryle, fluorure de	IV
Perfluoroisobutylène	I-a
Perfluorooctanoate d'ammonium	III
Perlite, Pt	I-c
Perlite, Pr	I-c
Peroxyde d'hydrogène	I-b
Peroxyde de benzoyle	I-b
Peroxyde de méthyl éthyl cétone	I-a
Pétrole, gaz liquifié de (L.P.G.)	I-c
Phénol	IV
Phénothiazine	III
N-Phényl bêta-naphthylamine	III
Phénylènediamine (méta-)	III
Phénylènediamine (ortho-)	III
Phénylènediamine (para-)	III
Phénylhydrazine	III
Phénylmercaptan	I-b
Phénylphosphine	I-a
Phorate	IV
Phosdrin	IV
Phosgène	II
Phosphate de dibutyle	I-b
Phosphate de dibutyle et de phényle	IV
Phosphate de tri-o-crésyle	III
Phosphate de tributyle normal	I-b
Phosphate de triphényle	IV
Phosphine	II
Phosphite de triméthyle	I-b
Phosphore (jaune)	I-b
Phosphore, oxychlorure de	I-b
Phosphore, pentachlorure de	I-b
Phosphore, pentasulfure de	I-b
Phosphore, trichlorure de	I-b
Phtalate de dibutyle	I-b

Phtalate de diéthyle	III
Phtalate de diméthyle	I-b
Phtalate de dioctyle secondaire	III
m-Phtalodinitrile	I-c
Piclorame	I-c
Pierre à chaux, Pt	I-c
Pindone	III
Pipérazine, dichlorhydrate de	III
Platine, Métal	III
Platine [7440-06-4], Sels solubles	III
Plâtre de Paris, Pt	I-c
Plâtre de Paris, Pr	I-c
Plomb [7439-92-1] et ses composés inorganiques	III
Plomb, arséniate de	IV
Plomb, tétraéthyle de	III
Plomb, tétraméthyle de	III
Polytétrafluoroéthylène	II
Potassium, hydroxyde de	I-a
Poussières charbonneuses (moins que 5% de silice cristalline), Pr	III
Poussières charbonneuses (plus que 5% de silice cristalline), Pr	III
Poussières de grain (avoine, blé, orge), Pt	IV
Poussières non-classifiées autrement (PNCA), Pt	I-c
Propane	I-c
Propane sultone	III
bêta-Propiolactone	III
Propoxur	IV
Propylène	I-c
Propylène imine	III
Pyrèthre	III
Pyridine	III
Pyrophosphate de tétrasodium	I-b
Résorcinol	II
Rhodium, Composés solubles	III
Rhodium, Métal et composés insolubles	III
Ronnel	IV
Roténone	IV
Rouge, Pt	I-c
Sélénium [7782-49-2] et ses composés	IV
Sélénium, hexafluorure de	IV
Séléniure d'hydrogène	IV
Sésone	III
Silicate d'éthyle	III
Silicate de méthyle	II
Silice amorphe, fondue, Pr	III
Silice amorphe, fumées de, Pr	III

Silice amorphe, gel, Pr	I-c
Silice amorphe, précipité, Pt	I-c
Silice amorphe, terre diatomée (non calcinée), Pt	I-c
Silice cristalline, cristobalite, Pr	III
Silice cristalline, quartz, Pr	III
Silice cristalline, tridymite, Pr	III
Silice cristalline, tripoli, Pr	III
Silicium, Pt	I-c
Silicium, carbure de (non fibreux), Pt	I-c
Silicium, tétrahydure de	II
Sodium, azoture de	I-a
Sodium, bisulfite de	I-b
Sodium, fluoroacétate de	II
Sodium, hydroxyde de	I-a
Sodium, métabisulfite de	I-b
Sodium, tétraborate de (anhydre)	I-b
Sodium, tétraborate de (décahydrate) ou Borax	I-b
Sodium, tétraborate de (pentahydrate)	I-b
Solvant de caoutchouc (distillats de pétrole)	II
Solvant Stoddard	IV
Soufre, dioxyde de	I-b
Soufre, hexafluorure de	I-c
Soufre, monochlorure de	I-a
Soufre, pentafluorure de	I-a
Soufre, tétrafluorure de	I-a
Stéatite, Pt	III
Stéatite, Pr	III
Stibine	IV
Strychnine	II
Styrène (monomère)	IV
Subtilisines [1395-21-7; 9014-01-1] (enzymes protéolytiques)	I-c
Sucrose	I-c
Sulfate de diméthyle	III
Sulfométuron de méthyle	III
Sulfotep	IV
Sulfure d'hydrogène	I-c
Sulfuryle, fluorure de	III
Sulprofos	IV
2,4,5-T	I-c
Talc (fibreux)	III
Talc (non fibreux), Pr	III
Tantale [7440-25-7], poussières de métal et poussières d'oxyde	I-c
Tellure [13494-80-9] et composés	IV
Tellure, hexafluorure de	II
Téméphos	IV

TEPP	IV
Térébenthine	I-b
Terphényles	I-a
Terphényles hydrogénés	III
Tétrabromo-1,1,2,2 éthane (Tétra-bromure d'acétylène)	IV
Tétrachloro-1,1,1,2 difluoro-2,2 éthane	IV
Tétrachloro-1,1,2,2, difluoro-1,2 éthane	IV
Tétrachloro-1,1,2,2, éthane (Tétra-chlorure d'acétylène)	IV
Tétrachloronaphtalène	III
Tétrahydrofurane	I-b
Tétraméthylsuccinonitrile	II
Tétranitrométhane	IV
Tétryl	III
Thallium élémentaire [7440-28-0], composés solubles	III
Thio-4,4' bis (tert-butyl-6 m-crésol)	I-c
Thiram®	III
Titane, dioxyde de, Pt	I-c
o-Tolidine	III
Toluène	IV
o-Toluidine	IV
m-Toluidine	II
p-Toluidine	IV
Trichloro-1,2,4 benzène	I-b
Trichloro-1,1,2 éthane	IV
Trichloro-1,2,3 propane	III
Trichloro-1,1,2 trifluoro-1,2,2 éthane	II
Trichloroéthylène	II
Trichlorofluorométhane	I-a
Trichloronaphtalène	III
Triéthanolamine	III
Triéthylamine	IV
Triméthylamine	I-b
Triméthylbenzène	III
Trinitro-2,4,6 toluène (TNT)	III
Triphénylamine	I-c
Tungstène, Composés insolubles	I-c
Tungstène, Composés solubles	II
Uranium naturel, Composés insolubles	III
Uranium naturel, Composés solubles	III
Vanadium, pentoxyde de, fumées et poussières respirables	I-b
Vinylcyclohexène, dioxyde de	III
Vinyltoluène	I-b
Warfarin	IV
Xylène (isomères o,m,p) [1330-20-7; 95-47-6; 108-38-3; 106-42-3]	II

m-Xylène alpha, alpha'-diamine	I-a
Xylidine (mélange d'isomères)	III
Yttrium [7440-65-5], métal et composés	III
Zinc, chlorure de (fumées)	II
Zinc, oxyde de, Fumées	II
Zinc, oxyde de, Poussières, Pt	I-c
Zinc, stéarate de	I-c
Zirconium [7440-67-7] et ses composés	I-c