

Prévention des risques chimiques et biologiques

# Études et recherches

GUIDE RG-770



## Outil de calcul de l'indice d'exposition mixte aiguë (IEMA) d'un mélange de substances

Guide d'utilisation

*Jonathan Côté  
François Lemay  
Adolf Vyskocil  
Marc Baril  
Daniel Drolet  
Naima El Majidi  
France Gagnon  
Claude Viau*



Université   
de Montréal



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

*travaillent pour vous !*

### Mission

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;

Assurer la diffusion des connaissances et jouer un rôle de référence scientifique et d'expertise;

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

*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](http://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 : [www.csst.qc.ca/AbonnementPAT](http://www.csst.qc.ca/AbonnementPAT)

### Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
2013  
ISBN : 978-2-89631-679-3 (PDF)  
ISSN : 0820-8395

IRSST - Direction des communications  
et de la valorisation de la recherche  
505, boul. De Maisonneuve Ouest  
Montréal (Québec)  
H3A 3C2  
Téléphone : 514 288-1551  
Télécopieur : 514 288-7636  
[publications@irsst.qc.ca](mailto:publications@irsst.qc.ca)  
[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)  
© Institut de recherche Robert-Sauvé  
en santé et en sécurité du travail,  
juin 2013



Prévention des risques chimiques et biologiques

# Études et recherches

■ GUIDE RG-770

## Outil de calcul de l'indice d'exposition mixte aiguë (IEMA) d'un mélange de substances

Guide d'utilisation

### 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.

*Jonathan Côté<sup>1</sup>, François Lemay<sup>1</sup>, Adolf Vyskocil<sup>1</sup>,  
Marc Baril<sup>1</sup>, Daniel Drolet<sup>2</sup>, Naima El Majidi<sup>1</sup>,  
France Gagnon<sup>1</sup> et Claude Viau<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Département de santé environnementale  
et santé au travail, Université de Montréal*

*<sup>2</sup>Prévention des risques chimiques et biologiques, IRSST*

Cliquez recherche  
[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)



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

**CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST**

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

## Guide d'utilisation

La figure 1\* présente l'outil lorsqu'il est appelé pour une première fois. De haut en bas, on distingue deux zones.

1. Tout en haut, à droite, un bref menu, offre des liens à quatre documents :
  - une courte introduction;
  - le présent guide d'utilisation;
  - un index alphabétique des fiches de substances et
  - une note « À propos » précisant le contexte dans lequel l'outil a été développé.
2. Immédiatement sous ces liens, centré à l'horizontale, l'outil lui-même permet de composer un mélange.

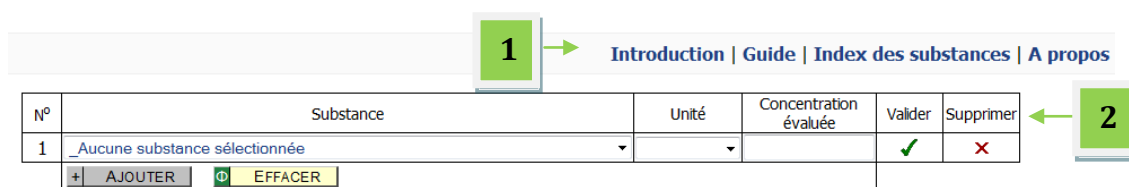


Figure 1

Poursuivons par une brève description de l'outil (Figure 1).

### Description de l'outil

Pour l'essentiel, l'outil est un tableau comptant six colonnes, une ligne d'en-têtes et entre 1 et 10 lignes pour inscrire les substances du mélange.

À l'extrême gauche, il y a les numéros de ligne de 1 à 10, puisqu'un mélange pourra compter jusqu'à 10 substances. Pour l'instant, il n'y a que la ligne 1 et aucune substance n'a encore été choisie. À la droite de la colonne des numéros se trouve celle des substances. Une liste déroulante permet de choisir une des 268 substances documentées dans l'outil. Les deux colonnes suivantes servent à préciser, pour chaque substance, la concentration évaluée; dans un premier temps, on précisera l'unité de mesure, ppm ou mg/m<sup>3</sup>, puis la valeur elle-même en prenant soin d'utiliser le **point comme symbole décimal**. Les deux dernières colonnes activent des commandes qui permettent d'agir sur la ligne : la dernière colonne contient toujours l'icône (✗), dont la fonction est d'effacer une ligne; l'avant-dernière colonne pourra, selon les circonstances, servir à vérifier la validité (✓) du contenu de la ligne (ce qui est le cas à la figure 1) ou à en modifier le contenu (✎), si elle a déjà été reconnue valide.

Illustrons le fonctionnement de l'outil par un exemple. Nous allons composer un mélange de trois substances :

- 570 mg/m<sup>3</sup> de dichlorométhane,
- 80 mg/m<sup>3</sup> d'acétone et
- 350 mg/m<sup>3</sup> de n-hexane.

\* Le navigateur utilisé pour la production des figures est Firefox (Version 7); la présentation sous Internet Explorer ou Chrome différera plus ou moins selon la version utilisée.

## Ajout d'une substance

Commençons à composer le mélange en ajoutant la première substance, le dichlorométhane (Figure 2).

N°	Substance	Unité	Concentration évaluée	Valider	Supprimer
1	Aucune substance sélectionnée			✓	✗
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diaborane</li> <li>Dicétène</li> <li>Dichlorodiméthylsilane</li> <li><b>Dichlorométhane</b></li> <li>Dichlorométhylarsine</li> <li>Dichlorométhylsilane</li> <li>Dichlorophényltrichlorosilane</li> <li>Dichlorosilane</li> <li>Dichlorure de disoufre</li> <li>Diéthylchlorosilane</li> <li>Diffuorure de sulfuryle</li> <li>Diffuorure d'oxygène</li> <li>Diméthylamine</li> <li>Diméthylchlorosilane</li> <li>Dinitrate de 1,2-propylèneglycol</li> <li>Dioxyde de chlore</li> </ul>				

Figure 2

Avant d'entrer la concentration, commandons une validation en cliquant sur l'icône de vérification de la validité (✓) de la ligne 1. Un message d'erreur est donné (Figure 3) en bas de l'outil, indiquant que la concentration manque ou est incorrectement formulée; la concentration serait mal formulée si, par exemple, nous avons utilisé la virgule plutôt que le point comme symbole décimal.

N°	Substance	Unité	Concentration évaluée	Valider	Supprimer
1	Dichlorométhane	mg/m <sup>3</sup>		✓	✗
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>+</span> AJOUTER           <span>⊖</span> EFFACER         </div>					
Ligne 1 - La concentration manque ou est mal formulée.					

Figure 3

Notons que, dès que le choix de la substance est fait, l'unité « mg/m<sup>3</sup> » s'est affichée; ce sera le cas à moins que les valeurs des seuils AEGL d'une substance n'aient été exprimées qu'en ppm. Dans le cas du dichlorométhane, les deux unités de mesure sont offertes. Donnons maintenant une concentration de 120 mg/m<sup>3</sup> de dichlorométhane (plus tard, nous ramènerons cette concentration à la concentration annoncée de 570 mg/m<sup>3</sup>). Commandons la vérification de la ligne en appuyant sur l'icône de vérification (✓). Cette fois, il n'y a pas de message d'erreur. Le résultat de cette action est présenté à la figure 4, à laquelle nous ne nous attarderons pas sauf pour mentionner qu'elle représente tous les composants de l'outil :

1. dans le haut, l'outil lui-même qui permet le choix des substances et la saisie des concentrations;
2. une zone d'information sur chacune des substances du mélange (pour l'instant, il n'y a que le dichlorométhane);
3. un tableau indicatif des résultats par niveaux et durées;
4. le détail des résultats pour chaque niveau AEGL et chaque durée.

Pour les points 1 et 2, l'information est en grande partie cachée. Il est facile de la dévoiler. Plus loin dans le texte, une description détaillée du tableau indicatif des résultats sera donnée.

1

N°	Substance	Unité	Concentration évaluée	Editer	Supprimer
1	Dichlorométhane	mg/m <sup>3</sup>	120		

+ AJOUTER
 ⊖ EFFACER

TOUT DÉTAILLER

TOUT CONDENSER

**Informations sur les substances présentes dans le mélange**

**2** → 1 : Dichlorométhane  
◆ Informations sur la substance à la concentration évaluée de 120 mg/m<sup>3</sup> ...

Résultats pour le mélange (1 substance) .

Tous les résultats	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h
AEGL-1	i	i	i	i	i
AEGL-2	i	i	i	i	i
AEGL-3	i	i	i	i	i

IEMA < 100 %
  IEMA pourrait dépasser 100 %
  IEMA > 100 %

**3** →

**AEGL-1**

- ◆ AEGL-1, 10 min (IEMA: 12%)
- ◆ AEGL-1, 30 min (IEMA: 15%)
- ◆ AEGL-1, 1 h (IEMA: 17%)
- ◆ AEGL-1, 4 h (IEMA: NC)
- ◆ AEGL-1, 8 h (IEMA: NC)

**AEGL-2**

- ◆ AEGL-2, 10 min (IEMA: 2%)
- ◆ AEGL-2, 30 min (IEMA: 3%)
- ◆ AEGL-2, 1 h (IEMA: 6%)
- ◆ AEGL-2, 4 h (IEMA: 34%)
- ◆ AEGL-2, 8 h (IEMA: 57%)

**AEGL-3**

- ◆ AEGL-3, 10 min (IEMA: >0%)
- ◆ AEGL-3, 30 min (IEMA: >0%)
- ◆ AEGL-3, 1 h (IEMA: >0%)
- ◆ AEGL-3, 4 h (IEMA: 1%)
- ◆ AEGL-3, 8 h (IEMA: 2%)

*Figure 4*

Nous allons donc, pour l'instant, nous concentrer sur les points 1 et 2 et les détailler à l'aide de la figure 5.

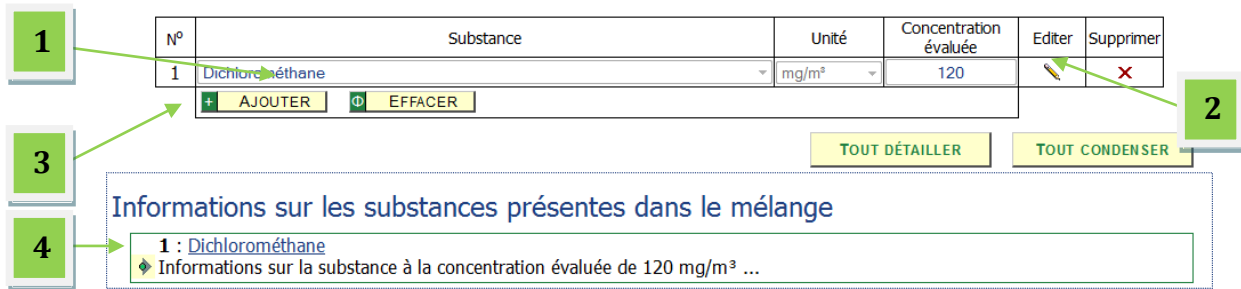


Figure 5

Plusieurs changements de l'apparence de l'outil se sont produits depuis l'état initial (Figure 1).

1. À la ligne 1 de l'outil, la seule pour l'instant, nous ne pouvons plus modifier le choix de la substance, la concentration ou l'unité. Les zones correspondantes sont maintenant verrouillées.
2. L'avant-dernière colonne a changé de vocation et permet d'éditer le contenu de la ligne plutôt que d'en vérifier la validité; le crayon () représentant l'édition remplace maintenant le crochet (). L'effacement () demeure toujours disponible.
3. Dans le bas de l'outil, le bouton d'ajout () n'est plus grisé
4. () , ce qui signifie que nous pouvons ajouter une substance au mélange. De façon générale, on pourra ajouter une nouvelle ligne si les informations de toutes les lignes sont valides et si le nombre de substances est inférieur à 10.
5. Une nouvelle zone intitulée : « Informations sur les substances présentes dans le mélange » s'est ajoutée. Dans cette zone seront répertoriées toutes les substances du mélange. Pour l'instant, il n'y a que le dichlorométhane. Le nom de la substance est un hyperlien vers une fiche détaillée rapportant ses effets. À gauche du nom de la substance, il y a le numéro de la ligne de l'outil lui correspondant; sur la figure, on revoit à la ligne « 1 ». On parlera indistinctement de la « ligne 1 » ou de la « substance 1 ».

Les informations sur le dichlorométhane sont pour l'instant masquées. Pour les voir, il faut cliquer sur la flèche située à gauche et qui pointe, pour l'instant, vers la droite () . Cette opération modifie la forme de la flèche qui pointe alors vers le bas () révélant les informations sur la substance. La figure 6 illustre le résultat de cette action. On peut masquer les informations sur la substance en cliquant sur la flèche pointant vers le bas () qui revient alors à son état précédent () .

L'information sur une substance est présentée sous la forme d'un tableau (Figure 7).



### Informations sur les substances présentes dans le mélange

**1 : Dichlorométhane**

◆ Informations sur la substance à la concentration évaluée de 120 mg/m<sup>3</sup> ...

	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h
AEGL-1	1023 mg/m <sup>3</sup> 290 ppm	812 mg/m <sup>3</sup> 230 ppm	706 mg/m <sup>3</sup> 200 ppm	NR	NR
	<a href="#">C1 C4 C19</a>	<a href="#">C1 C4 C19</a>	<a href="#">C1 C4 C19</a>		
	12%	15%	17%	NC	NC
AEGL-2	6000 mg/m <sup>3</sup> 1700 ppm	4236 mg/m <sup>3</sup> 1200 ppm	1977 mg/m <sup>3</sup> 560 ppm	353 mg/m <sup>3</sup> 100 ppm	212 mg/m <sup>3</sup> 60 ppm
	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>
	2%	3%	6%	34%	57%
AEGL-3	42360 mg/m <sup>3</sup> 12000 ppm	30000 mg/m <sup>3</sup> 8500 ppm	24375 mg/m <sup>3</sup> 6900 ppm	17297 mg/m <sup>3</sup> 4900 ppm	7413 mg/m <sup>3</sup> 2100 ppm
	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>
	>0%	>0%	>0%	1%	2%

>0% dénote un pourcentage non nul mais inférieur à 0.5%.  
 NR: non renseigné. La documentation des AEGL ne fournit pas une valeur limite.  
 NC: non calculable. En l'absence d'une valeur limite, il est impossible d'établir un ratio.

Figure 6

L'information sur une substance est présentée sous la forme d'un tableau (Figure 7).

	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h
AEGL-1	1023 mg/m <sup>3</sup> 290 ppm	812 mg/m <sup>3</sup> 230 ppm	706 mg/m <sup>3</sup> 200 ppm	NR	NR
	<a href="#">C1 C4 C19</a>	<a href="#">C1 C4 C19</a>	<a href="#">C1 C4 C19</a>		
	12%	15%	17%	NC	NC
AEGL-2	6000 mg/m <sup>3</sup> 1700 ppm	4236 mg/m <sup>3</sup> 1200 ppm	1977 mg/m <sup>3</sup> 560 ppm	353 mg/m <sup>3</sup> 100 ppm	212 mg/m <sup>3</sup> 60 ppm
	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>
	2%	3%	6%	34%	57%
AEGL-3	42360 mg/m <sup>3</sup> 12000 ppm	30000 mg/m <sup>3</sup> 8500 ppm	24375 mg/m <sup>3</sup> 6900 ppm	17297 mg/m <sup>3</sup> 4900 ppm	7413 mg/m <sup>3</sup> 2100 ppm
	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11</a> <a href="#">C15 C19 C20</a>
	>0%	>0%	>0%	1%	2%

>0% dénote un pourcentage non nul mais inférieur à 0.5%.  
 NR: non renseigné. La documentation des AEGL ne fournit pas une valeur limite.  
 NC: non calculable. En l'absence d'une valeur limite, il est impossible d'établir un ratio.

Figure 7

Les informations que contient chaque cellule du tableau sont réparties en trois zones. Considérons la cellule située en haut et à gauche, soit celle dont le niveau AEGL est 1 et dont la durée est de 10 minutes.



- La zone supérieure contient la valeur limite tirée de la documentation des AEGL exprimée en mg/m<sup>3</sup> (1023 mg/m<sup>3</sup>) et en ppm (290 ppm).
- La zone centrale énumère les classes d'effets similaires retenues.
- La zone inférieure, contient le pourcentage (12 %) représentant le rapport entre la concentration évaluée (120 mg/m<sup>3</sup>) et la valeur limite (1023 mg/m<sup>3</sup>).

Pour certaines substances, une zone supplémentaire s'ajoute sous la valeur limite. Elle indique le risque d'explosion de la substance dans l'air, aux concentrations inscrites, sous la forme d'un pourcentage de la LIE (limite inférieure d'explosivité).

Examinons maintenant la cellule correspondant au niveau AEGL 2 et à une durée de 10 min. La valeur limite est 6 000 mg/m<sup>3</sup> ou 1 700 ppm de dichlorométhane. La zone centrale contient les numéros des classes d'effets toxiques, C1, C4, C11, C15, C19 et C20. Chaque numéro est un hyperlien vers une brève fiche descriptive de la classe d'effets. Lorsque le curseur est au dessus du numéro d'une classe, une bulle s'affiche donnant son nom. Cela permet de savoir que la classe C4 est celle des atteintes perturbant le transport de l'oxygène. La zone inférieure, partiellement oblitérée, affiche le rapport, 2 %, entre la concentration évaluée (120 mg/m<sup>3</sup>) et la valeur limite (6 000 mg/m<sup>3</sup>).

Comme indiqué au bas du tableau, différentes notations sont utilisées : « >0 % » signifie un rapport non nul, mais inférieur à 0,005 (0,5 %); « NR » (non renseigné) indique que la documentation des AEGL ne fournit pas une valeur limite; « NC » (non calculable) signifie que le rapport de la concentration à la valeur limite ne peut être calculé.

## Effacement de ligne

Le contenu d'une ligne peut être effacé en cliquant sur l'icône d'effacement (  ) situé à droite. Le logiciel demandera une confirmation (Figure 8). De même, tout le contenu des lignes peut être effacé en cliquant sur le bouton « effacer » (  ) situé au bas de l'outil (Figure 9).

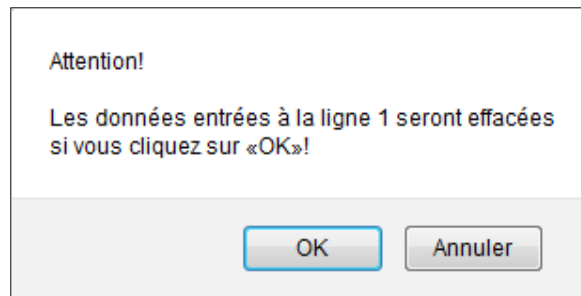


Figure 8

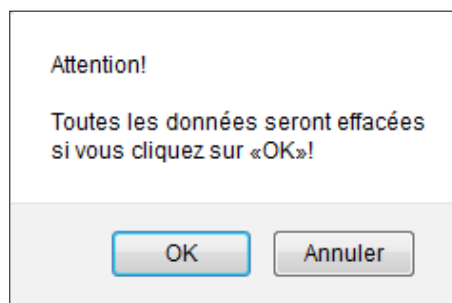





Figure 9

### Édition du contenu d'une ligne

Des modifications peuvent être apportées à une ligne déjà validée en cliquant sur l'icône d'édition (  ) située à droite. En mode d'édition, le contenu des zones « Substance », « Unité » et « Concentration évaluée » peut être modifié. À la figure 10, la concentration de 120 mg/m<sup>3</sup> est modifiée pour 570 mg/m<sup>3</sup>.

N°	Substance	Unité	Concentration évaluée	Valider	Supprimer
1	Dichlorométhane	mg/m <sup>3</sup>	570		



+ AJOUTER     EFFACER

Figure 10

Après validation (  ), on remarquera, en comparant les figures 7 et 11, des changements au niveau des rapports des concentrations aux valeurs limites dans le tableau produit pour le dichlorométhane. Les rapports dépassant l'unité (100 %) sont mis en évidence. C'est le cas ici pour les périodes de 4 h et de 8 h du niveau AEGL 2.

	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h
AEGL-1	1023 mg/m <sup>3</sup> 290 ppm	812 mg/m <sup>3</sup> 230 ppm	706 mg/m <sup>3</sup> 200 ppm	NR	NR
	<a href="#">C1 C4 C19</a>	<a href="#">C1 C4 C19</a>	<a href="#">C1 C4 C19</a>		
	56%	70%	81%	NC	NC
AEGL-2	6000 mg/m <sup>3</sup> 1700 ppm	4236 mg/m <sup>3</sup> 1200 ppm	1977 mg/m <sup>3</sup> 560 ppm	353 mg/m <sup>3</sup> 100 ppm	212 mg/m <sup>3</sup> 60 ppm
	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>
	10%	13%	29%	161%	269%
AEGL-3	42360 mg/m <sup>3</sup> 12000 ppm	30000 mg/m <sup>3</sup> 8500 ppm	24375 mg/m <sup>3</sup> 6900 ppm	17297 mg/m <sup>3</sup> 4900 ppm	7413 mg/m <sup>3</sup> 2100 ppm
	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>	<a href="#">C1 C4 C11 C15 C19 C20</a>
	1%	2%	2%	3%	8%

NR: non renseigné. La documentation des AEGL ne fournit pas une valeur limite.

NC: non calculable. En l'absence d'une valeur limite, il est impossible d'établir un ratio.

Figure 11

## Ajout d'une deuxième et d'une troisième substance

Une ligne peut être ajoutée en appuyant sur le bouton d'ajout (+ AJOUTER) situé dans le bas de l'outil. Une deuxième ligne vierge est créée comme le montre la figure 12. L'ajout d'une deuxième substance est maintenant possible; ici, 80 mg/m<sup>3</sup> d'acétone. On remarque que le bouton d'ajout est désactivé. Il faudra que le contenu de la ligne 2 soit validé (✓) avant de procéder à l'ajout d'un troisième composant au mélange, soit 350 mg/m<sup>3</sup> de n-hexane.

N°	Substance	Unité	Concentration évaluée	Valider	Supprimer
1	Dichlorométhane	mg/m <sup>3</sup>	570		
2	Aucune substance sélectionnée			✓	✗

+ AJOUTER    ⊕ EFFACER

Figure 12

La figure 13 représente la page après l'ajout des composants 2 et 3 du mélange. Des informations sur chacune des trois substances du mélange sont disponibles dans la zone « Informations sur les substances présentes dans le mélange ». Puis, le tableau indicatif des résultats suit. Enfin, le tableau donnant accès au détail des résultats pour chaque niveau et chaque durée des AEGL suit également. Pour l'instant, ces informations ne sont pas visibles, mais le résultat du calcul de l'IEMA est donné (par exemple, pour « AEGL-1, 10 min », l'IEMA est de 73 %).

Il est possible de voir ou de masquer les informations d'une zone en cliquant sur les boutons / et /. Le contenu de toutes les zones peut être rendu visible en cliquant sur le bouton « Tout détailler » (TOUT DÉTAILLER). Cette fonction est utile lors de l'impression de l'ensemble des informations. Le bouton « Tout condenser »

( **TOUT CONDENSER** ) aura l'effet de fermer toutes les zones.

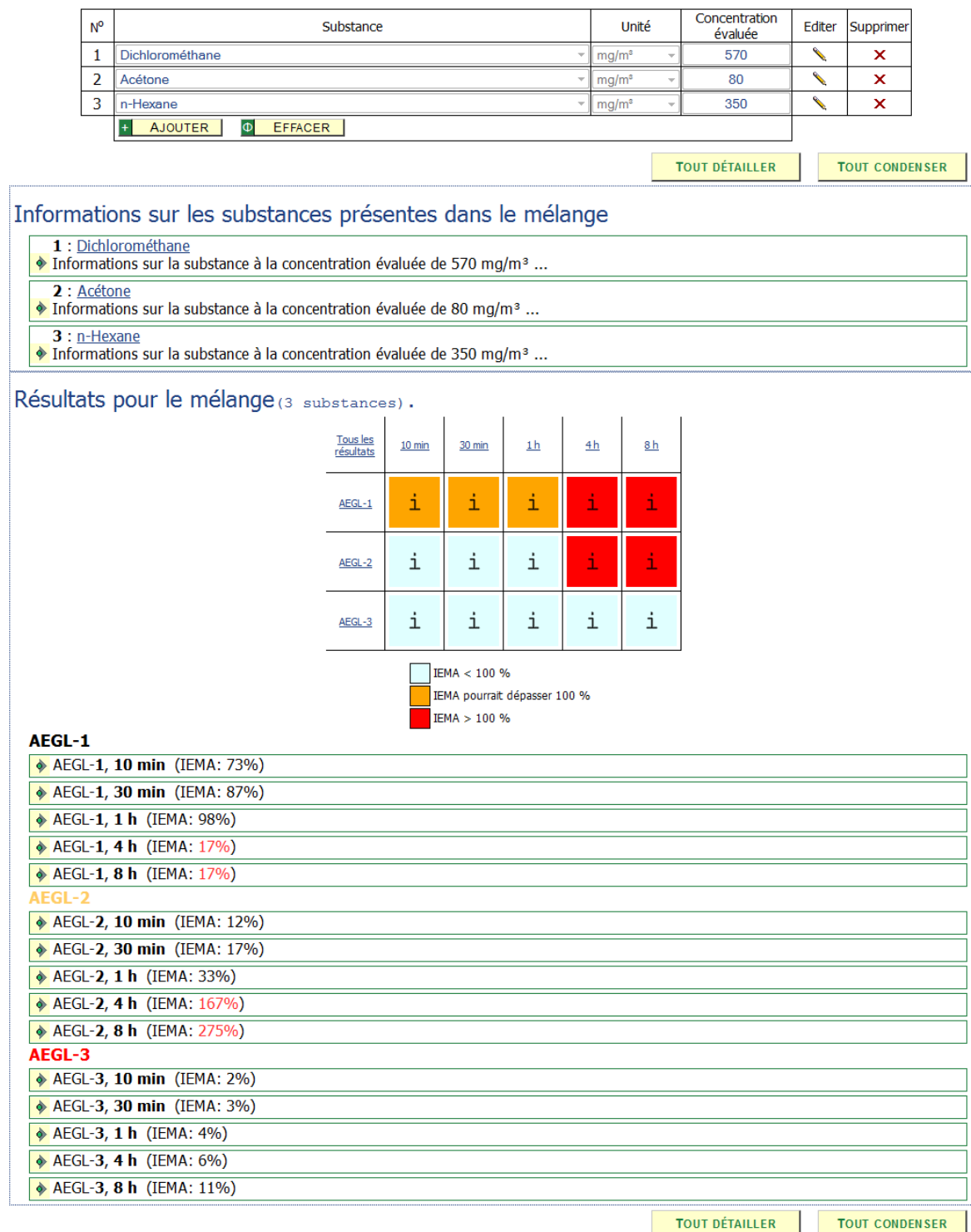


Figure 13

## Tableau indicatif des résultats

La figure 14 reprend le tableau indicatif des résultats de la figure 13.

Tous les résultats	10 min	30 min	1h	4h	8h
AEGL-1	i	i	i	i	i
AEGL-2	i	i	i	i	i
AEGL-3	i	i	i	i	i




	IEMA < 100 %
	IEMA pourrait dépasser 100 %
	IEMA > 100 %

Figure 14

Une cellule du tableau donne une indication de l'IEMA du mélange pour chaque durée d'exposition et chaque niveau de gravité. Les fonds des cellules peuvent être de trois couleurs :

- le bleu indique que l'IEMA calculé est inférieur à 100 %;
- l'orange indique une incertitude sur le calcul de l'IEMA, et que, conséquemment, il pourrait dépasser 100 % (nous reviendrons sur l'orange pour en préciser la portée);
- le rouge marque les cellules pour lesquelles l'IEMA est considéré supérieur à 100 %.

Le tableau permet également de naviguer à l'intérieur des résultats détaillés.

### Le rouge

Quatre cellules ont un fond rouge : voici l'IEMA calculé pour chacune d'elles :

- AEGL-1, 4 h : IEMA: 17 %;
- AEGL-1, 8 h : IEMA: 17 %;
- AEGL-2, 4 h : IEMA: 167 %;
- AEGL-2, 8 h : IEMA: 275 %.

Pour une cellule donnée, on considère que l'IEMA dépasse 100 % si :

- c'est le cas pour une cellule de même niveau située à sa gauche [d'une durée plus brève];
- c'est le cas pour une cellule d'un niveau AEGL supérieur pour une durée égale ou inférieure.

Ainsi, étant donné que l'IEMA calculé est de 167 % pour « AEGL-2, 4 h », les conditions sont réunies pour que les IEMA « AEGL-1, 4 h » et « AEGL-1, 8 h »

soient considérés supérieurs à l'unité. En effet, les niveaux inférieurs de sévérité sont dépassés dès que les niveaux supérieurs de sévérité sont atteints pour des durées égales ou inférieures. Dans l'exemple présenté, la valeur calculée de 17 % est sous-estimée puisqu'aucune valeur n'est rapportée au niveau AEGL 1 aux durées indiquées ni pour le dichlorométhane ni pour le *n*-hexane.

### L'orange

Comme mentionnée précédemment, la couleur orange indique que l'IEMA calculé est incertain et qu'en conséquence, il pourrait dépasser l'unité.

L'incertitude sur la valeur de l'IEMA découle, le plus souvent, de l'absence d'une valeur limite dans la documentation des AEGL. C'est le cas du dichlorométhane pour les cellules « AEGL-1, 4 h » et « AEGL-1, 8 h » et du *n*-hexane pour toutes les cellules du niveau AEGL-1 (Figure 15). Dans le tableau indicatif des résultats (Figure 14), seules les cellules du niveau AEGL-1 dont la durée ne dépasse pas 1 h sont sur fond orange. Les cellules « AEGL-1, 4 h » et « AEGL-1, 8 h » sont de couleur rouge pour les raisons mentionnées précédemment. La [figure 17](#) donne le détail du résultat associé à « AEGL-1, 4 h ».

La présence de **l'atteinte létale** peut également rendre l'évaluation de l'IEMA incertaine; cette question sera abordée plus loin dans le document.

	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h
AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	NC	NC	NC	NC	NC
AEGL-2	16900 mg/m <sup>3</sup> 4800 ppm	11600 mg/m <sup>3</sup> 3300 ppm	11600 mg/m <sup>3</sup> 3300 ppm	11600 mg/m <sup>3</sup> 3300 ppm	11600 mg/m <sup>3</sup> 3300 ppm
	> 10% LIE	> 10% LIE	> 10% LIE	> 10% LIE	> 10% LIE
	<a href="#">C1 C2 C19</a> <a href="#">C28</a>	<a href="#">C1 C2 C19</a> <a href="#">C28</a>	<a href="#">C1 C2 C19</a> <a href="#">C28</a>	<a href="#">C1 C2 C19</a> <a href="#">C28</a>	<a href="#">C1 C2 C19</a> <a href="#">C28</a>
	2%	3%	3%	3%	3%
AEGL-3	42200 mg/m <sup>3</sup> 12000 ppm	30300 mg/m <sup>3</sup> 8600 ppm	30300 mg/m <sup>3</sup> 8600 ppm	30300 mg/m <sup>3</sup> 8600 ppm	30300 mg/m <sup>3</sup> 8600 ppm
	> 100% LIE	> 50% LIE	> 50% LIE	> 50% LIE	> 50% LIE
	<a href="#">C1 C2 C3</a> <a href="#">C19 C28</a>	<a href="#">C1 C2 C3</a> <a href="#">C19 C28</a>	<a href="#">C1 C2 C3</a> <a href="#">C19 C28</a>	<a href="#">C1 C2 C3</a> <a href="#">C19 C28</a>	<a href="#">C1 C2 C3</a> <a href="#">C19 C28</a>
	1%	1%	1%	1%	1%

NR: non renseigné. La documentation des AEGL ne fournit pas une valeur limite.

NC: non calculable. En l'absence d'une valeur limite, il est impossible d'établir un ratio.

LIE (limite inférieure d'explosivité): La LIE est de 1.1%, soit 11000 ppm.

Figure 15

## La navigation

Chaque cellule du tableau indicatif des résultats, ainsi que chacune des entêtes des colonnes et des rangées est un hyperlien vers un résultat détaillé. Par exemple, en cliquant sur la cellule « AEGL-2, 4 h », le résultat détaillé devient visible (Figure 16).

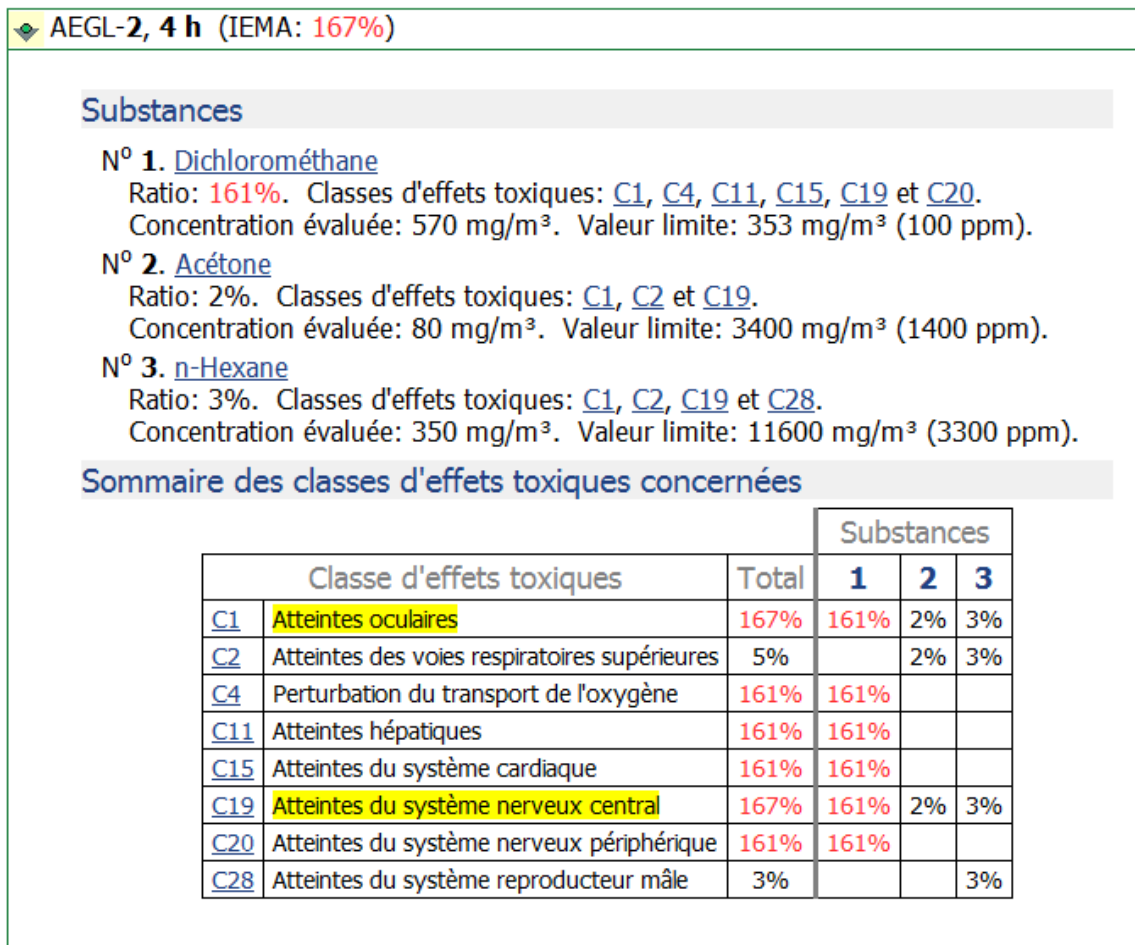


Figure 16

## Détails des résultats pour un niveau et une période

Sous le tableau indicatif des résultats, on peut consulter pour chacune des cinq périodes de chaque niveau une information plus détaillée.

La figure 16 présente cette information pour la durée de 4 h du niveau AEGL-2. L'indice IEMA est donné entre parenthèses. Sur la figure, il est de 167 % et s'affiche en rouge car il dépasse l'unité (100 %).

Ensuite, pour chaque substance considérée est donné :

- le rapport entre la concentration et la valeur limite, par exemple, pour le dichlorométhane, ce rapport est de 161 %;
- la liste des classes d'effets toxiques retenues;
- la concentration;
- la valeur limite propre au niveau AEGL et à la durée considérées.



Le nom de la substance et les numéros de classe sont des hyperliens. Si une ou plusieurs substances ne peuvent être considérées, une note s'affiche (Figure 17).

Sous ces informations suit un tableau dont les en-têtes des rangées sont les classes d'effets toxiques (numéros et noms) et les en-têtes des colonnes sont les numéros des substances (numéros des lignes) du mélange.

Si on laisse le curseur flotter au-dessus d'un numéro de substance, le nom de celle-ci apparaît dans une bulle; ainsi on peut confirmer que la substance 1 est bien le dichlorométhane. Chaque cellule, définie par une classe d'effets toxiques et une substance, contient le rapport entre la concentration et la valeur limite si la substance appartient à la classe d'effets. Sur une ligne particulière correspondant à une classe d'effets toxiques, dans la colonne 1, celle du dichlorométhane, est inscrit le rapport entre sa concentration et sa valeur limite (161 %) s'il a été reconnu que le dichlorométhane appartient à cette classe pour la période de 4 h de l'AEGL-2. Ainsi le dichlorométhane causerait, entre autres, des atteintes oculaires, mais n'affecterait pas les voies respiratoires supérieures.

L'indice IEMA correspond au maximum des valeurs rapportées dans la colonne du total. À la figure 16, l'indice est donc de 167 %. Par ailleurs, les classes d'effets toxiques produisant ce maximum sont mises en évidence par un fond de couleur jaune.

**AEGL-1, 4 h (IEMA: 17%)**

**Substances**

N° 2. [Acétone](#)  
 Ratio: 17%. Classes d'effets toxiques: [C1](#), [C2](#) et [C19](#).  
 Concentration évaluée: 80 mg/m<sup>3</sup>. Valeur limite: 470 mg/m<sup>3</sup> (200 ppm).

Mise en garde quant au calcul de l'IEMA.

- L'IEMA est probablement sous-évalué puisque les substances, **1** et **3**, ne peuvent être prises en compte lors du calcul car la documentation des AEGL ne fournit pas de valeurs limites pour le niveau considéré (AEGL-1, 4 h).

Malgré le fait que l'IEMA calculé (17%) soit inférieur à 100 %, **on considère qu'il dépasse 100 %** puisque tel est le cas pour un niveau AEGL supérieur de même durée. Voir le résultat de [AEGL-2, 4 h](#).

**Sommaire des classes d'effets toxiques concernées**

Classe d'effets toxiques		Total	Substances
<a href="#">C1</a>	Atteintes oculaires	17%	2
<a href="#">C2</a>	Atteintes des voies respiratoires supérieures	17%	17%
<a href="#">C19</a>	Atteintes du système nerveux central	17%	17%

Figure 17

## La classe des atteintes létales

Pour certaines substances, l'étude ayant servi à établir les valeurs limites du niveau AEGL 3, et parfois du niveau AEGL 2, rapporte une mortalité sans indiquer la cause des décès. Dans ce cas, il est impossible d'associer ces décès à une classe particulière d'effets toxiques. Ainsi, une classe, **échappant à la convention d'additivité** a été créée; c'est la classe des atteintes létales.

Un exemple d'une telle substance est le benzilate de 3-quinuclidinyle (Figure 18). L'identifiant de la classe des atteintes létales est C33 et il s'affiche en caractères gras.

	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h
AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>
AEGL-2	0.22 mg/m <sup>3</sup> <a href="#">C15 C16 C17</a> <a href="#">C19 C20</a>	0.074 mg/m <sup>3</sup> <a href="#">C15 C16 C17</a> <a href="#">C19 C20</a>	0.037 mg/m <sup>3</sup> <a href="#">C15 C16 C17</a> <a href="#">C19 C20</a>	NR	NR
	<b>95%</b>	<b>284%</b>	<b>568%</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>
AEGL-3	4.1 mg/m <sup>3</sup> <a href="#">C15 C16 C17</a> <a href="#">C19 C20</a> <b><a href="#">C33</a></b>	1.4 mg/m <sup>3</sup> <a href="#">C15 C16 C17</a> <a href="#">C19 C20</a> <b><a href="#">C33</a></b>	0.69 mg/m <sup>3</sup> <a href="#">C15 C16 C17</a> <a href="#">C19 C20</a> <b><a href="#">C33</a></b>	NR	NR
	<b>5%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>

NR: non renseigné. La documentation des AEGL ne fournit pas une valeur limite.

NC: non calculable. En l'absence d'une valeur limite, il est impossible d'établir un ratio.

Figure 18

Voici un mélange de substance mettant en évidence les implications de la présence de l'atteinte létale :

- 0.21 mg/m<sup>3</sup> de benzilate de 3-quinuclidinyle;
- 400 mg/m<sup>3</sup> d'acide acrylique.

La figure 18 présente benzilate de 3-quinuclidinyle à la concentration de 0.21 mg/m<sup>3</sup>.

La figure 19 présente le résultat pour le mélange des deux substances au niveau AEGL 3 et pour la durée de 30 minutes. Deux éléments attirent l'attention :

- Pour le benzilate de 3-quinuclidinyle, une note indique que « La substance est également associée à la classe C33 des atteintes létales »;
- Une mise en garde est formulée sur une possible sous-évaluation de l'IEMA calculé.

La mise en garde n'est jamais formulée d'office dès que la classe des atteintes létales est présente. Un deuxième calcul de l'IEMA, invisible pour l'utilisateur, est fait en considérant que la classe des atteintes létales est additive avec toutes les autres classes. L'usager est mis en garde si le résultat de ce calcul est supérieur à l'IEMA calculé initialement. C'est pour cela qu'il est possible de moduler le message en tenant compte que l'IEMA, calculé en arrière-plan, dépasse ou non 100 %. La figure 20 illustre cette dernière condition.

**AEGL-3, 30 min (IEMA: 51%)**

**Substances**

N° 1. **Benzilate de 3-quinuclidinyle**  
 Ratio: 15%. Classes d'effets toxiques: [C15](#), [C16](#), [C17](#), [C19](#) et [C20](#). La substance est également associée à la [classe C33 des atteintes létales](#).  
 Concentration évaluée: .21 mg/m<sup>3</sup>. Valeur limite: 1.4 mg/m<sup>3</sup>.

N° 2. **Acide acrylique**  
 Ratio: 51%. Classes d'effets toxiques: [C1](#), [C2](#), [C3](#), [C13](#) et [C27](#).  
 Concentration évaluée: 400 mg/m<sup>3</sup>. Valeur limite: 780 mg/m<sup>3</sup> (260 ppm).

Mise en garde quant au calcul de l'IEMA.

- Attention, une ou plusieurs substances du mélange ont été associées à la [classe des atteintes létales](#), il se peut que l'indice IEMA soit sous-estimé.

**Sommaire des classes d'effets toxiques concernées**

Classe d'effets toxiques		Total	Substances	
			1	2
<a href="#">C1</a>	Atteintes oculaires	51%		51%
<a href="#">C2</a>	Atteintes des voies respiratoires supérieures	51%		51%
<a href="#">C3</a>	Atteintes des voies respiratoires inférieures	51%		51%
<a href="#">C13</a>	Atteintes rénales	51%		51%
<a href="#">C15</a>	Atteintes du système cardiaque	15%	15%	
<a href="#">C16</a>	Vasoconstriction	15%	15%	
<a href="#">C17</a>	Vasodilatation	15%	15%	
<a href="#">C19</a>	Atteintes du système nerveux central	15%	15%	
<a href="#">C20</a>	Atteintes du système nerveux périphérique	15%	15%	
<a href="#">C27</a>	Atteintes cutanées	51%		51%

Figure 19

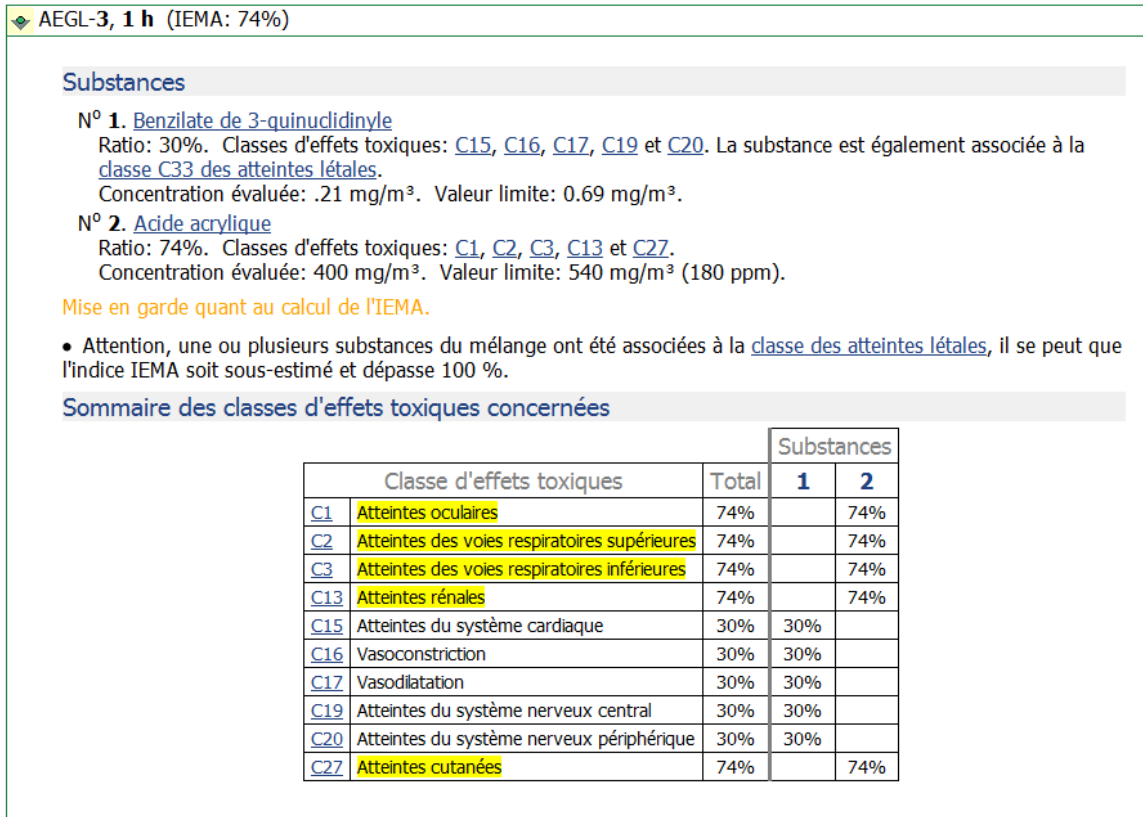


Figure 20

## Fiches de substances

Ce qui suit est une brève description de l'organisation des fiches de substance.

Une fiche débute par deux tableaux (Figure 21). Le premier fournit les informations suivantes sur la substance:

- son nom en français et son nom en anglais tel qu'utilisé dans la documentation des AEGL;
- le ou les numéros CAS;
- la référence au document AEGL et son statut;
- sa masse moléculaire;
- les facteurs de conversion de ppm à mg/m<sup>3</sup> et vice-versa;
- le seuil de perception olfactive nette (LOA=Level of distinct Odor Awareness) que fournit la documentation AEGL pour certaines substances.

Le second tableau donne les valeurs limites tirées du document AEGL.

<b>Nom fr</b>	Dichlorométhane						
<b>Nom en</b>	Methylene chloride						
<b>CAS</b>	75-09-2						
<b>Statut NRC</b>	Interim	<b>Référence</b>	National Research Council. "Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) for Methylene Chloride". Proposed Document. 2005. 101 p. Document Final à venir dans The National Academy Press.				
<b>Masse moléculaire</b>	84,93	<b>ppm à mg/m³</b>	3,53	<b>mg/m³ à ppm</b>	0,28	<b>LOA</b>	--

Valeurs limites

	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h
AEGL-1	290 ppm 1023 mg/m³	230 ppm 812 mg/m³	200 ppm 706 mg/m³	NR	NR
AEGL-2	1700 ppm 6000 mg/m³	1200 ppm 4236 mg/m³	560 ppm 1977 mg/m³	100 ppm 353 mg/m³	60 ppm 212 mg/m³
AEGL-3	12000 ppm 42360 mg/m³	8500 ppm 30000 mg/m³	6900 ppm 24375 mg/m³	4900 ppm 17297 mg/m³	2100 ppm 7413 mg/m³

NR: non renseigné. La documentation des AEGL ne fournit pas une valeur limite.

Figure 21

Les autres informations suivent et sont organisées sous cinq rubriques :

- Effets (Figure 23);
- Incompatibilités/réactivités (Figure 24);
- Phrases « R » [Risks] (Figure 24);
- Phrases « S » [Safety] (Figure 24);
- Références bibliographiques.

La zone des effets est de loin la plus volumineuse et la plus importante. La figure 23 montre, pour le dichlorométhane, le début de la rubrique des effets. Les effets sont regroupés par classe. On utilise un tableau (Figure 22) pour indiquer où l'effet se manifeste et sera donc pris en compte pour le calcul des IEEMA; un texte explicatif suit cette représentation graphique.

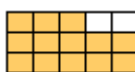


Figure 22

Pour l'atteinte létale, on noircit les cases du tableau plutôt que d'utiliser la couleur orange.

## Effets

**C1 : ATTEINTES OCULAIRES****Atteinte oculaire**

L'effet se manifeste

- au niveau AEGL-1 pour les durées de 10 min, 30 min, 1h,
- au niveau AEGL-2 pour les durées de 10 min, 30 min, 1h, 4h, 8h, et
- au niveau AEGL-3 pour les durées de 10 min, 30 min, 1h, 4h, 8h.

**Documentation**

- Effets spécifiques: Épaississement de la cornée, augmentation de la tension intraoculaire. Espèces: Lapin. Valeur d'exposition: 1730 mg/m<sup>3</sup> [LOAEL]. Conditions de l'exposition: 10 min. Réf.: 1, 2, 10.

**Irritation des yeux**

L'effet n'est associé à aucun niveau AEGL. Il n'est signalé qu'à titre informatif et ne sera pas pris en compte lors de l'application de la convention d'additivité.

**Documentation**

- Espèces: Humain. Réf.: 5, 7, 9.

**C2 : ATTEINTES DES VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES****Irritation des voies respiratoires supérieures**

L'effet n'est associé à aucun niveau AEGL. Il n'est signalé qu'à titre informatif et ne sera pas pris en compte lors de l'application de la convention d'additivité.

**Documentation**

- Effets spécifiques: Irritation respiratoire. Espèces: Humain. Réf.: 5, 6, 7.

Figure 23

## Incompatibilités/réactivités

- Incompatible avec les agents corrosifs, le potassium, l'acide nitrique concentré. Réf.: 9.
- Combustible sous certaines conditions. Réf.: 7.
- Emission de fumées (ou de gaz) irritantes ou toxiques en cas d'incendies. Réf.: 7.
- Risques d'incendie et d'explosion (voir Dangers Chimiques). Réf.: 7.
- Se décompose au contact de surfaces chaudes ou de flammes en formant des fumées toxiques et corrosives. Réf.: 7.
- Attaque certaines formes de plastique, le caoutchouc et les recouvrements de surface. Réf.: 7.
- Réagit violemment avec les métaux tels que le poudre d'aluminium et le poudre de magnésium, le sodium, les bases fortes et les oxydants, en provoquant des risques d'incendie et d'explosion. Réf.: 7, 9.

## Phrases «R» Réf.:3.

- Effet cancérigène suspecté. Risque possible d'effets irréversibles [40].

## Phrases «S» Réf.:3.

- Conserver hors de la portée des enfants. [2].
- Ne pas respirer les gaz/fumées/vapeurs/aérosols (terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant). [23].
- Éviter le contact avec la peau et les yeux. [24/25].
- Porter un vêtement de protection et des gants appropriés. [36/37].

Figure 24