



*« Agents chimiques en milieu professionnel: le rôle stratégique du médecin du travail dans l'évaluation et la surveillance de l'exposition des travailleurs »*

Dr Deborah BARTOLOTTA

CP-médecin du travail & CP-Hygiène du travail

23.11.23



# Introduction

*« Docteur, comment évaluez-vous l'exposition aux agents chimiques ?  
Que proposez-vous comme surveillance de la santé ?  
Organisez-vous des prélèvements biologiques ? »*

## **Les risques chimiques ... un vrai défi pour le médecin du travail !**

- › Démarche et évaluation des risques
- › Évaluation de l'exposition
- › Métrologies d'atmosphère
- › Surveillance biologique
- › Conclusion

➤ Question 1 :

**« Quels sont les agents chimiques utilisés ? »**

# Utilisation de produits chimiques

- Agent/produit chimique (SPF)

« Par **agent chimique**, on entend tout élément ou composé chimique, seul ou mélangé, tel qu'il se présente à l'**état naturel** ou tel qu'il est **produit, utilisé ou libéré**, aussi sous forme de déchet, du fait d'une activité professionnelle, qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non mis sur le marché.

Par « **substances** », on entend les éléments chimiques et leurs composés à l'état naturel ou tels qu'obtenus par tout procédé de production.

Les « **mélanges** » visent des mélanges ou solutions composés de deux substances ou plus. »

<https://emploi.belgique.be/fr/themes/bien-etre-au-travail/agents-chimiques-cancerogenes-mutagenes-et-reprotoxiques-et-agents-1>

- Inventaire des produits chimiques

L'inventaire permet d'avoir une **vision globale** des produits qui sont utilisés et stockés dans l'entreprise

- Identifier les **produits**
- Identifier les **dangers**
- Repérer les produits les plus dangereux (**objectif de substitution**)
- **Quantités stockées** : vérifier les exigences légales par rapport aux types de produits.
- **Former** les travailleurs à l'utilisation

# Inventaire des produits dangereux

- Responsabilité de l'employeur
- Contenu (minimum) :
  - Liste des produits chimiques utilisés
    - **Fiche de Données de Sécurité - FDS – MSDS (Material Safety Data Sheet)**
  - Quantités utilisées et stockées.
  - Lieux de stockage

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ (Règlement CE n° 1907/2006 - REACH)  
Fiche n° 0016  
FRANGLAB

Date de révision: 16/10/2015  
Date de dernière mise à jour: 20/01/2016

**TED 14 PF**

**FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ**  
(Règlement REACH (CE) n° 1907/2006 - n° 453/2010)

**SECTION 1 - IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/OU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/ENTREPRISE**

1.1. Identificateur de produit  
Nom commercial: TED 14 PF  
Code du produit: 01 0272

1.2. Informations identifiantes pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées  
Utiliser rigoureusement pour applications.  
Utiliser rigoureusement conformément à l'application de la fiche de données de sécurité

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la substance ou du mélange  
Raison Sociale: FRANGLAB  
Adresse: 3 avenue des Frères, 10000 MONTFORT LE MONTAIGNEUX, FRANCE  
Téléphone: +33 1 38 44 95 40 Fax: +33 1 38 44 95 41  
www.franqlab.com

1.4. Numéro d'appel d'urgence: +33 1 40 44 30 00  
Sécurité/Opérations: 0800 1000

**SECTION 2 - IDENTIFICATION DES DANGERS**

2.1. Classification de la substance ou du mélange  
Conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 et ses adaptations:  
DANGER (H302, H314, H332, H334, H335, H410)  
Conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 et ses adaptations:  
DANGER (H302, H314, H332, H334, H335, H410)  
Ce mélange ne présente pas de danger physique. Voir les pictogrammes concernant les autres produits présents dans le lot.  
Ce mélange ne présente pas de danger pour l'environnement. Aucune attention à l'environnement n'est requise ou possible dans les conditions normales d'utilisation.

2.2. Éléments d'étiquetage  
Le mélange est un produit dangereux (voir la section 10).  
Conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 et ses adaptations:  
Pictogrammes de danger:

GHS07 GHS05  
Mélange d'ammoniac  
DANGER  
Identificateur de produit: HYDROXYDE DE POTASSIUM  
EC 215 18 0 HYDROXYDE DE POTASSIUM  
Mélange de danger et informations additionnelles sur les dangers:  
H302, H314, H332, H334, H335, H410  
P201, P202, P273, P501  
Conseils de précaution: Prévention:  
P201 P202 P273 P501  
Conseils de précaution: Intervention:  
P301 + P311 P333 + P313  
EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les vêtements) : Déshabillez-vous immédiatement sous les vêtements contaminés. Rincez abondamment à l'eau fraîche.  
P301 + P311 P333 + P313  
EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: Rincez abondamment à l'eau pendant plusieurs minutes. Déshabillez-vous immédiatement si les vêtements sont contaminés. Consultez un médecin.  
P301 + P311 P333 + P313  
Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON / un médecin.

P310  
Page 1/7

# Fiches de données de sécurité -FDS

## Généralités

### FDS obligatoire pour :

- chaque substance/mélange répondant aux critères de **classification comme substance/mélanges dangereux** ou
- lorsqu'une substance est **(très) persistante, (très) bioaccumulable et toxique** ou
- substance incluse sur **la liste des substances candidates à autorisation (REACH : Art 59, paragraphe 1)**
  
- Mélange ne répondant pas aux critères de classification comme mélange dangereux, **mais contenant:**
  - au moins **une substance** présentant **un danger pour la santé ou l'environnement**,
  - au moins une **substance (très) persistante, (très) bioaccumulable et**
  - une substance pour laquelle il existe **des limites d'exposition sur le lieu de travail**, en vertu des dispositions communautaires (européennes)

(≥ à 1 % en poids ou ≥ 0,2% en volume (mélange gazeux))

/!\ FDS non obligatoire pour certains produits chimiques : médicaments, cosmétiques, produits émis lors des procédés,...

## Les FDS , les outils de base pour l'évaluation des risques chimiques

# Fiches de données de sécurité -FDS

## Contenu

- Fiches fournies par le fabricant/fournisseur
  - Date de révision < **3 ans** .
  - 16 rubriques
  - FDS ≠ FDS simplifiées ≠ Fiches d'utilisation
- Identification des **dangers**
  - **Effets sur la santé humaine**
  - **Effets sur l'environnement**

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ (Règlement (CE) n°1907/2006 - REACH)  
F1v2\_01.2016  
FRANKLAB

Date de création : 16/10/2015  
Date de dernière revue : 20/01/2016

---

TFD 14 PF

---

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ  
(Règlement REACH (CE) n° 1907/2006 - n° 453/2010)

---

SECTION 1 : IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

1.1. **Identificateur de produit**  
Nom du produit : TFD 14 PF  
Code du produit : 010272

1.2. **Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées**  
Détergent liquide pour autolaveurs.

1.3. **Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité**  
Raison Sociale : FRANKLAB  
Adresse : 3 avenue des Frères 78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX, FRANCE  
Téléphone : +33 1 39 44 93 40 Fax : +33 1 39 44 93 41  
contact@franklab.com  
www.franklab.com

1.4. **Numéro d'appel d'urgence** : +33 1 40 44 30 00  
Société/Organisme : INRS Paris

---

SECTION 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS

2.1. **Classification de la substance ou du mélange**  
Conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 et ses adaptations :  
Irritant sévère par voie cutanée, Catégorie 2 (Skin Corr. 2, H314).  
Corrosion cutanée, Catégorie 1A (Skin Corr. 1A, H314).  
Ce mélange ne présente pas de danger physique. Voir les précautions concernant les autres produits présents dans le local.  
Ce mélange ne présente pas de danger pour l'environnement. Aucune atteinte à l'environnement n'est connue ou prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

2.2. **Éléments d'étiquetage**  
Le mélange est un produit détergent (voir la section 15).

Conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 et ses adaptations :  
Pictogrammes de danger :

GHS07 GHS05  
Mention d'avertissement :  
DANGER

Identificateur du produit :  
EC 215-181-3 HYDROXYDE DE POTASSIUM

Mentions de danger et informations additionnelles sur les dangers :  
H302 ..... Nécessite des précautions.  
H314 ..... Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

Conseils de prudence - Prévention :  
P280 Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.

Conseils de prudence - Intervention :  
P303 + P361 + P353 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau/Se doucher.  
P305 + P351 + P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P310 Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON / un médecin.

Page 1/7

<b>ID</b> 	<ol style="list-style-type: none"><li>1. identification du produit</li><li>2. informations sur les composants</li><li>3. identification des dangers - <b>phrases de risque</b></li></ol>
<b>Incident-accident-incendie</b> 	<ol style="list-style-type: none"><li>4. description des premiers secours à porter en cas d'urgence</li><li>5. mesures de lutte contre l'incendie, prévention des explosions et des incendies</li><li>6. mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle</li></ol>
<b>Précautions Protections</b> 	<ol style="list-style-type: none"><li>7. précautions de stockage, d'emploi et de manipulation</li><li>8. procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et caractéristiques des EPI</li></ol>
<b>Propriétés chimiques - toxico</b> 	<ol style="list-style-type: none"><li>9. propriétés physico-chimiques</li><li>10. stabilité du produit et réactivité</li><li>11. informations toxicologiques</li><li>12. informations écotoxicologiques</li></ol>
<b>Elimination Transport</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>13. informations sur les possibilités d'élimination des déchets</li><li>14. informations relatives au transport.</li><li>15. informations réglementaires</li><li>16. autres informations.</li></ol>

**Avis du CP-MT**

Informations nécessaires pour connaître **les dangers (santé, environnement) et pertinente pour le médecin du travail**

**Surveillance de la santé**

# Fiches de données de sécurité -FDS

## Rubrique 1 : identification des composants et des dangers

ID



1. identification du produit
2. informations sur les composants
3. identification des dangers - **phrases de risque**



Explosif



Inflammable



Comburant



Gaz sous pression



Corrosif



Toxicité aiguë



Nocif ou irritant



Danger pour la santé



Danger pour l'environnement

Phrases de risque – Mention de danger : **H** – Hazards statement

H	3	0	1
---	---	---	---

Classification propre à la classe de danger

16 classes de dangers de type physique

**10 classes de dangers de type sanitaire**

2 classes de dangers de type environnemental

Type de danger : **2-3-4**

2: physique

**3: sanitaire**

4: environnemental

# Fiches de données de sécurité -FDS

Ex : phrases de risque – mention de danger pour la santé

Pictogramme	Mention de danger	Signification
	H302	Nocif en cas d'ingestion
	H312	Nocif par contact cutané
	H332	Nocif par inhalation
	H319	Provoque une sévère irritation des yeux
	H315	Provoque une irritation cutanée
	H334	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
	H335	Peut irriter les voies respiratoires
	H317	Peut provoquer une allergie cutanée
	H304	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
	<b>H340</b>	<b>Peut induire des anomalies génétiques</b>
	<b>H341</b>	<b>Susceptible d'induire des anomalies génétiques</b>
	<b>H350</b>	<b>Peut provoquer le cancer</b>
	<b>H351</b>	<b>Susceptible (suspecté) de provoquer le cancer</b>
	<b>H360</b>	<b>Peut nuire à la fertilité ou au fœtus</b>
	<b>H361</b>	<b>Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus</b>
	H370	Risque avéré d'effets graves pour les organes
H371	Risque présumé d'effets graves pour les organes	

# Fiches de données de sécurité -FDS

## Limites

### Limites –informations obligatoires

#### Section 3: composition/informations sur les composants

##### 3.1. substances

dénomination	Numéro index dans l'annexe VI du CLP	Teneur en % en masse ou (gramme)
Styrène (CAS: 100-42-5)	601-026-00-0	> 90,5 %

→ Dans la pratique, des **composants autres que le styrène sont présents** mais à un niveau inférieur à celui en prendre en compte pour la classification

# Fiches de données de sécurité -FDS

## Classifications

### ➤ Classification harmonisée

- S'applique **aux substances** pas aux mélanges
- Classification européenne
- Application obligatoire
- Liste Annexe VI CLP

#### RUBRIQUE 3: Composition/informations sur les composants

##### 3.2 Caractérisation chimique: Mélanges

• **Description:** Mélange des substances mentionnées à la suite avec des additifs non dangereux.

##### • Composants dangereux:

CAS: 108-01-0 EINECS: 203-542-8 Reg.nr.: 01-2119492298-24-xxxx	2-diméthylaminoéthanol ⚠ Flam. Liq. 3, H226; ⚠ Acute Tox. 3, H331; ⚠ Skin Corr. 1B, H314; ⚠ Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H312	2,5-5%
CAS: 67-51-6	3,5-Dimethylpyrazol ⚠ Acute Tox. 4, H302; Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H335	1-2,5%

Site ECHA : <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals>

# FDS: classification - ECHA

The screenshot shows the top part of the ECHA website. At the top left is the European Union flag and the text "An agency of the European Union". To the right are links for "Ouvrir une session" and "français (fr)". Below this is the ECHA logo and the text "EUROPEAN CHEMICALS AGENCY". To the right of the logo are links for "A propos de l'Agence", "Contact", and "Emplois". Further right is a search bar with the placeholder text "Search the ECHA Website". Below the search bar is a navigation menu with four items: "LÉGISLATION", "CONSULTATIONS", "INFORMATION SUR LES PRODUITS CHIMIQUES" (which is highlighted), and "DOCUMENTS ET INFORMATIONS D'APPUI".

ECHA > Information sur les produits chimiques

## Information sur les produits chimiques

### Search our data

J'ai lu et j'accepte l'[avis juridique](#)

Search for chemicals / regulated substances

Effectuez une recherche par nom, numéro CE ou numéro CAS.

Search for chemicals

[RECHERCHE AVANCÉE >](#)

Search for articles (products) in SCIP database

Search SCIP database

> [Cross regulation activities, other data, and data from previous legislation](#)

[REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals Regulation](#)

[CLP - Classification, Labelling and Packaging](#)

[BPR - Biocidal Products Regulation](#)

[PIC - Prior Informed Consent Regulation](#)

> [WFD - Waste Framework Directive](#)

**Veillez noter** que certaines informations relatives aux substances chimiques peuvent être la propriété de tiers. Il se peut donc que l'utilisation de telles informations exige l'autorisation préalable des tierces parties titulaires. Pour de plus amples informations, veuillez consulter l'[avis juridique](#).

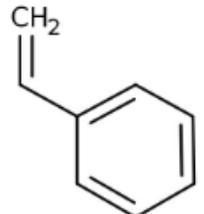
# FDS: classification - ECHA

## Substance Infocard

IC Substance Infocard [See a problem or have feedback?](#)

Styrene ← RSS

Regulatory process names 4 Translated names 22 IUPAC names 37 Trade names 50 Other identifiers 8 BP OBL

<h3>Substance identity</h3> <p><b>EC / List no.:</b> 202-851-5</p> <p><b>CAS no.:</b> 100-42-5</p> <p><b>Mol. formula:</b> C8H8</p> 	<h3>Hazard classification &amp; labelling</h3> <p>  </p> <p><i>Danger!</i> According to the <b>harmonised classification and labelling</b> (ATP06) approved by the European Union, this substance causes damage to organs through prolonged or repeated exposure, is a flammable liquid and vapour, causes serious eye irritation, is harmful if inhaled, is suspected of damaging the unborn child and causes skin irritation.</p> <p><b>Additionally</b>, the classification provided by companies to ECHA in <b>REACH registrations</b> identifies that this substance may be fatal if swallowed and enters airways, is suspected of damaging fertility or the unborn child, is harmful to aquatic life with long lasting effects and may cause respiratory irritation.</p>	<h3>Properties of concern</h3> <p><b>R</b> Suspected to be Toxic to Reproduction <a href="#">More details</a></p> <h3>How to use it safely</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>Precautionary measures suggested by manufacturers and importers of this substance.</li><li>Guidance on the safe use of the substance provided by manufacturers and importers of this substance.</li></ul>
--	--	---

# FDS: classification CLP harmonisée - ECHA

## Classification CLP

### Summary of Classification and Labelling

Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

#### General Information

Index Number	EC / List no.	CAS Number	International Chemical Identification
601-026-00-0	202-851-5	100-42-5	styrene

ATP Inserted / Updated: CLP00/ATP06

CLP Classification (Table 3)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors, Acute Toxicity Estimates (ATE)	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Flam. Liq. 3	H226	H226		GHS02 GHS08 GHS07 Dgr		Note D
Skin Irrit. 2	H315	H315				
Eye Irrit. 2	H319	H319				
Acute Tox. 4 <sup>+</sup>	H332	H332				
STOT RE 1	H372 (hearing organs)	H372 (hearing organs)				
Repr. 2	H361d	H361d				

Signal Words	Pictograms		
Danger			
	Flame	Health hazard	Exclamation mark

# Bases de données pertinentes

## Classification et informations toxicologiques

- ECHA <https://echa.europa.eu/fr/information-on%20chemicals>



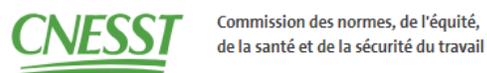
- GESTIS <https://gestis-database.dguv.de/search>



# Bases de données pertinentes

- CNESST : répertoire toxicologique

<https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/Pages/repertoire-toxicologique.aspx>



Rechercher... OK

English

## Répertoire toxicologique

### Répertoire toxicologique

#### Rechercher une substance

Recherche avancée ?

#### Recherche simple

nom de substance, numéro CAS, numéro UN

Rechercher

À propos du Répertoire |  
Glossaire | FAQ | Liens utiles |  
Communiquer avec le Répertoire

Modifications à la Loi sur les  
produits dangereux et au  
Règlement sur les produits  
dangereux.

Avis d'intention de Santé Canada  
concernant l'exclusion des  
produits de consommation.

En savoir +

#### SIMDUT

Système d'information sur  
les matières dangereuses  
utilisées au travail



#### Asthme professionnel

Informations sur l'asthme  
professionnel



#### APR

Les appareils de protection  
respiratoire (APR) utilisés  
au Québec



#### Risque chimique et pour la sécurité

#### Toxicologie et effet sur la santé

#### Mesures de prévention

Outils d'aide à la prise en

#### PUBLICATIONS

les plus consultées

Notions de toxicologie

Guide d'utilisation d'une fiche  
de données de sécurité

# Bases de données pertinentes

- NTP : National Toxicology Program

<https://ntp.niehs.nih.gov/data>

The screenshot shows the NTP website header with the logo, navigation menu, and search bar. The main content area is titled "Data & Resources" and includes a paragraph about the availability of data and resources. Below this, there are two featured sections: "Chemical Effects in Biological Systems" (CEBS) and "Data Download". A sidebar on the right contains "Related Links" and "Search Study Data" sections.

Calendar & Events | News & Media | Get Involved | Support

 National Toxicology Program  
U.S. Department of Health and Human Services

Q | Search the NTP Website **SEARCH**

What We Study ▾ | How We Work ▾ | **Data & Resources** | Publications | Who We Are ▾

Home » **Data & Resources**

## Data & Resources

<https://ntp.niehs.nih.gov/go/datasearch>

NTP makes a wide variety of data and resources available to researchers and the general public. This page includes links to NTP study data (including Data Downloads and Chemical Effects in Biological Systems), as well as various resources devoted to pathology and test-method development. You can also access these links, along with numerous others, on our [Frequently Used Resources](#) page.

— STUDY DATA —



### Chemical Effects in Biological Systems

View individual data and summaries from over 2,000 NTP studies. [Go »](#)



### Data Download

Download studies and data pertaining to various test substances. [Go »](#)

#### Related Links

- [Publications](#)

#### Search Study Data

CEBS includes all individual animal data



➤ Question 2 :

« **Les produits sont-ils souvent utilisés ?** »

# Quantité des produits utilisés

## ➤ Indication sur l'exposition potentielle des travailleurs

- Quantités utilisées
- Fréquences d'utilisation - (durées d'exposition)

### Pratique : comment avoir les infos ?

- **Quantités** : bons de commande (service achat);planning de production stocks
- **Fréquences** : étude des plannings de production/activités

Utilisation du même référentiel temporel (semaine/mois/année)

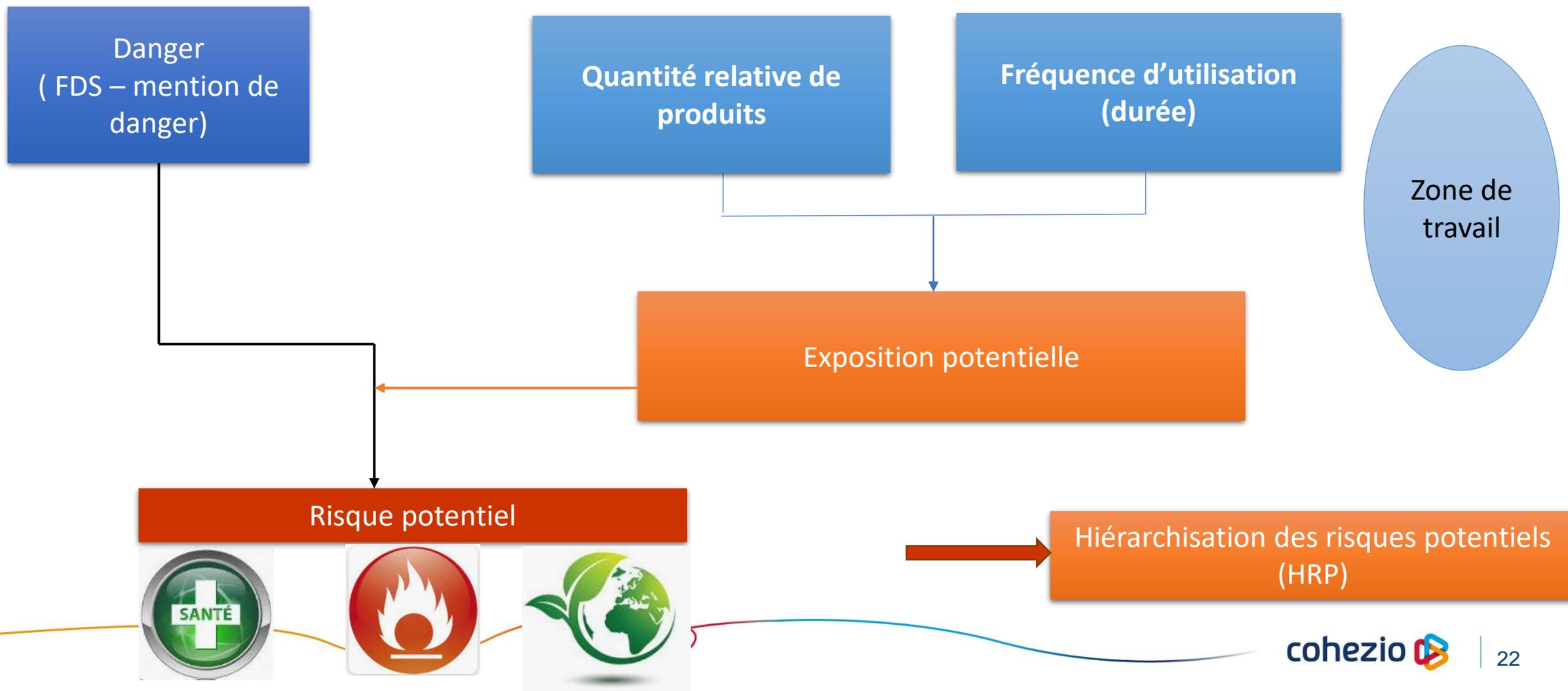
**Période(s) d'utilisation** : période(s) spécifique(s) ? Production saisonnière ?

➤ Question 3 :

« **Comment utiliser toutes ces informations ?** »

# Résumé des informations collectées

*FDS, quantités et fréquence d'utilisation*



# Hiérarchisation des risques potentiels -HRP

Comment hiérarchiser ?

- Mettre des **priorités** sur les produits les plus dangereux pour la santé

Danger	Exposition
Phrases de risque	Quantité et fréquence

**Attribution d'une valeur en fonction des différentes classes de chaque paramètre :**

- Classe de danger
- Classe de quantité
- Classe de fréquence

# Hiérarchisation des risques potentiels -HRP

## Classe de danger

- Classe de danger en fonction de l'étiquetage, des VLEP et de la nature des agents chimiques émis lors de divers travaux

Classe de danger	Phrase de risque	Pictogramme	Valeur VLEP	Nature de l'agent chimique
1	aucune	aucun	<100 mg/m <sup>3</sup>	
2	H315, H319, H335, H336 (provoque ...)	 Avertissement	> 10 – <100 mg/m <sup>3</sup>	Ex: Fer/graphite/ciment/matériaux composite
3	H302, H312, H332, H373, H314, <b>H341 H350, H361, H371, H373</b> (susceptible de ..)	 Avertissement	> 1 - < 10 mg/m <sup>3</sup>	Ex: Soudure inox, fibres céramiques, huile d'usage de coupe,...
4	H301, H311, H331 (toxique,...)		<0,1 - <1 mg/m <sup>3</sup>	Ex: Bois et dérivés, <b>plomb métallique, mercure</b> , goudron et brais,
5	H300, H310, H330 ( <b>mortel</b> toutes voies exposition) H370 ( <b>Risque avéré d'effets graves....</b> )	 Danger	<0,1 mg/m <sup>3</sup>	

# Hiérarchisation des risques potentiels -HRP

Classe de quantité – Classe de fréquence – Classe d'exposition potentielle

## Calcul des classes de quantité

Classe de quantité	Qi/Qmax
1	<1%
2	Entre 1% et 5%
3	Entre 5 et 12%
4	Entre 12 et 33%
5	Entre 33 et 100%

## Calcul des classes de fréquence

Utilisation	Occasionnelle	Intermittente	Fréquente	Permanente
Jour	< 30 minutes	30 -120 min	2-6 heures	> 6 heures
Semaine	< 2 heures	2-8 heures	1-3 jours	> 3 jours
Mois	< 1 jour	1-6 jours	6 -15 jours	> 15 jours
Année	< 5 jours	15 jours-2 mois	2 -5 mois	> 5 mois
Classe	1	2	3	4
→	0 : l'agent chimique n'a pas été utilisé depuis au moins un an, l'agent chimique n'est plus utilisé.			

## → Détermination des classes d'exposition potentielle

Classe de quantité	0	1	2	3	4	Classe de fréquence
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	

Inrs, ND2233

# Hiérarchisation des risques potentiels -HRP

## Risque potentiel (score HRP)

- Détermination du risque potentiel (HRP)
  - Combinaison des classes de dangers et des classes d'exposition potentielle.
  - Caractérisation des priorités en fonction du score du risque potentiel par produit

Classe d'exposition potentielle						
5	100	1000	10000	100000	1000000	
4	30	300	3000	30000	300000	
3	10	100	1000	10000	100000	
2	3	30	300	3000	30000	
1	1	10	100	1000	10000	
	1	2	3	4	5	Classe de danger

Score HRP/ produit	Priorité
≥ 10000	Forte
100 - 10000	Moyenne
< 100	Faible

Agent chimique	lieu de travail	Classe de danger	Classe de quantité	Classe de fréquence	Classe d'exposition potentielle	Score de risque potentiel	Risque potentiel	Risque potentiel cumulé
Biphenol a	Fabrication	3	5	4	5	10000	16 %	16 %
ECSP	Conditionnement	3	4	4	5	10000	16 %	31 %
Propanol 2	Fabrication	3	4	4	5	10000	16 %	47 %
Méthanol	Fabrication	4	3	3	3	10000	16 %	63 %
Ur5547	Conditionnement	3	4	3	4	3000	5 %	68 %
CH2Cl2	Fabrication	3	4	3	4	3000	5 %	72 %
DRG01L	Conditionnement	3	4	3	4	3000	5%	77%
Xylènes	Fabrication	3	4	3	4	3000	5%	82%
Pentane	Fabrication	3	4	2	4	3000	5%	86%
White spirit	Fabrication	3	4	2	4	3000	5%	91%
GRG400	Conditionnement	2	5	4	5	1000	2 %	93 %
SMA	Conditionnement	2	5	4	5	1000	2 %	94 %
Glycidyl ether	Fabrication	3	3	3	3	1000	2 %	96 %
Acétate de phényl mercure	Fabrication	4	1	4	1	1000	2 %	97 %
Acétone	Fabrication	3	2	4	2	300	0 %	98 %
Nickel poudre	Fabrication	3	2	3	2	300	0 %	98 %
Ethanolamine	Fabrication	3	2	1	2	300	0 %	99 %
Méthoxy-propanol	Fabrication	1	5	4	5	100	0 %	99 %
Trioxyde d'antimoine	Fabrication	3	1	4	1	100	0 %	99 %
Toluène	Fabrication	3	1	4	1	100	0 %	99 %
Butylglycol	Fabrication	3	1	2	1	100	0 %	99 %
NMP	Fabrication	2	3	3	3	100	0 %	100 %
Nsc400h	Conditionnement	2	3	2	3	100	0 %	100 %
DCT	Conditionnement	1	4	3	4	30	0 %	100 %
Op9022	Conditionnement	1	4	3	4	30	0 %	100 %
SWAS	Conditionnement	1	4	3	4	30	0 %	100 %
CCL200	Conditionnement	1	4	2	4	30	0 %	100 %

### Indication sur les produits les plus « dangereux »

➔ Indication pour les agents à analyser lors des **mesures d'atmosphère** (VLEP)

➔ Indication pour la surveillance de la santé (**monitoring biologique**)

Avis du médecin du travail

Inrs, ND2233

# Outils utiles - HRP

- Seirich (INRS) : <https://www.seirich.fr/seirich-web/index.xhtml>

The screenshot shows the SEIRICH web application interface. At the top left is the SEIRICH logo with the tagline "Évaluer le risque chimique". To the right are navigation icons for home, help, download, and settings. Below the logo is a navigation bar with four tabs: "Synthèse de l'inventaire", "Hiérarchisation", "Risque résiduel", and "Plan d'action". Under "Synthèse de l'inventaire", there are three dropdown menus: "Tous les établissements", "Sélectionner une unité de travail", and "Sélectionner un poste de travail". Below these are three circular progress indicators for "Santé", "Incendie", and "Environnement". At the bottom, there are three columns of "Produits étiquetés" (labeled products) with a search bar "Rechercher un produit".

**SEIRICH**  
Évaluer le risque chimique

Synthèse de l'inventaire    Hiérarchisation    Risque résiduel    Plan d'action

Tous les établissements    Sélectionner une unité de travail    Sélectionner un poste de travail

**Santé**    **Incendie**    **Environnement**

Produits étiquetés

Produit	Code	Produit	Code	Produit	Code
PEHABIN Additive UV-A absorber	P970022	Meoxal@ F121-51 CWT Atacama Red	141184	PEHABIN DYE PASTE Yellow (Dye 20)	P97136
PEHABIN HILFSMITTELO berflächenadditiv	P970044	ACMOS 43-5001		PEHAFIX UNIVERDAL PATE DE COLO	P77912
SCREEN OPENER K2		AQUACEL 4217 MAT· Code du produit: 17FCL U051		SELENIUM	
AQUACEL 4217 MAT· Code du produit: 17FCL U051		AQUACER 513		ACMOS 43-5001	
SUPER DEG		BLUESIL RTV 3428 A		TEFLON	

► Question 4 :

« **Les travailleurs sont-ils exposés de la même façon ?** »

# Concept des groupes d'exposition similaire

- Groupes d'exposition similaire ou homogène (GES-GEH)

## Définition

- groupes de travailleurs, de postes ou de fonctions de travail pour lesquels on estime que l'exposition est de même nature ou d'intensité similaire.

## ➔ évaluation des expositions

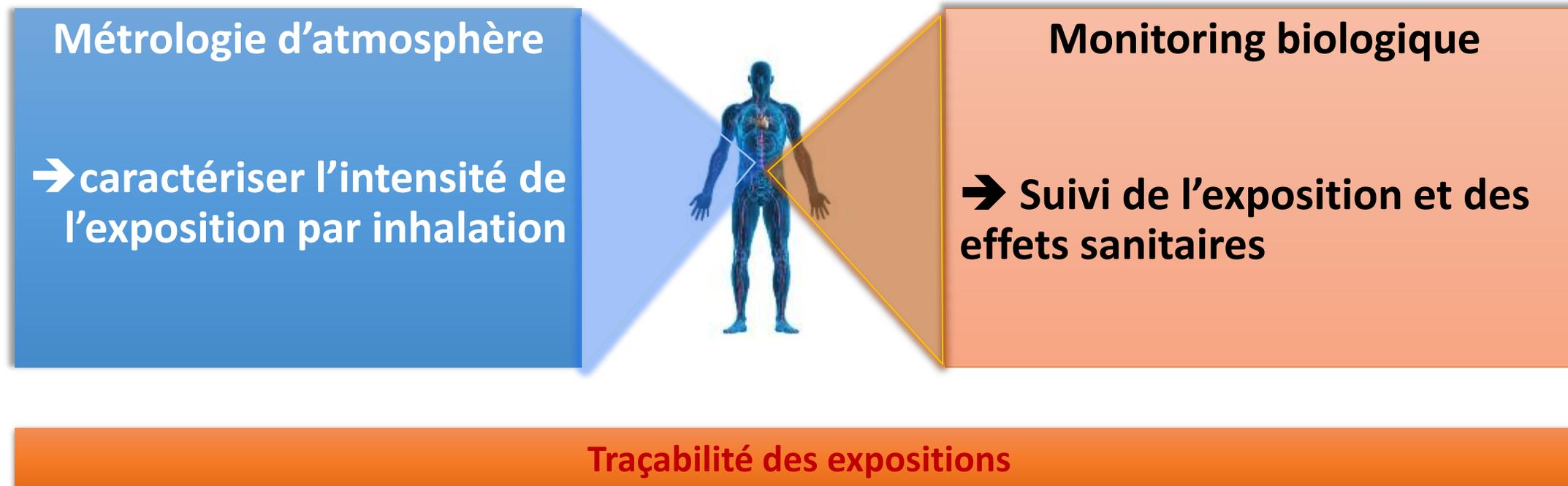
- Mesures d'atmosphère
- Monitoring biologique

➤ Question 5 :

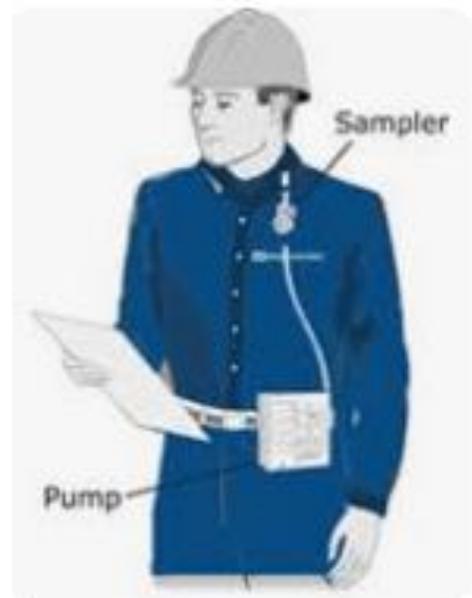
« **Comment évaluer l'exposition des travailleurs ?** »

# Evaluation de l'exposition : 2 approches complémentaires

Mesures d'atmosphère et monitoring biologique



# Métrologie atmosphérique



# Métrologie d'atmosphère (air)

## Objectifs

### → Caractériser l'intensité de l'exposition par inhalation

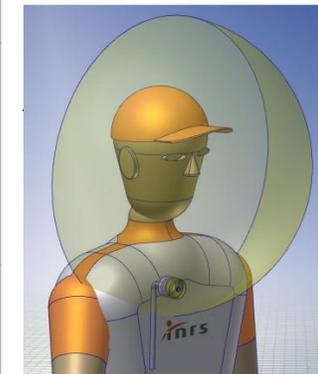
- Identifier des sources ou des phases de travail exposantes (actions correctrices)
- Conformité par rapport aux VLEP (norme EN689 : stratégie de mesurages)
- Sensibiliser l'employeur sur l'importance des mesures de protection collective
- Sensibiliser les travailleurs sur l'intérêt du port du masque

# Métrologie d'atmosphère (air)

## Stratégie de mesures - Principes

Principe : « qui ? , quoi ? , où, quand? comment ? »

Qui ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• GES/poste(s)/activité(s)/phases de travail particulières</li></ul>
Quoi ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agents chimiques (métaux, COV,..) à monitorer</li></ul>
Où ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Point(s) de prélèvement : statique(fixe) – dynamique (mobile)<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Fixe : près d'une source</li><li>▪ Mobile (travailleur) : pompe(s) dans zone inhalatoire → « exposition réelle »</li></ul></li></ul>
Quand ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Moment et durée de prélèvement (planification des mesures) Ajustement des temps de prélèvement en fonction des objectifs:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ VLCT -15 min</li><li>▪ VLEP- 8h (souvent 4h de mesures qu'on ramène sur 8h pour comparaison aux VLEP-8h)</li></ul></li></ul>
Comment ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Méthode de prélèvements : base de données métropol (INRS)</li><li>• Lors des mesures : analyser les activités</li></ul>



Version Française

# Norme EN689:2018

Exposition sur les lieux de travail - Mesurage de l'exposition par inhalation d'agents chimiques - Stratégie pour vérifier la conformité à des valeurs limites d'exposition professionnelle

Exposition am Arbeitsplatz - Messung der Exposition durch Einatmung chemischer Arbeitsstoffe - Strategie zur Überprüfung der Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten

Workplace exposure - Measurement of exposure by inhalation to chemical agents - Strategy for testing compliance with occupational exposure limit values

- caractérisation préalable des **lieux de travail** ;
- constitution de **GES**;
- sélection de **la procédure de mesure appropriée** ;
- **réalisation de mesurages d'exposition** ;
- **validation des résultats** du mesurage d'exposition et des GES ;
- **comparaison des résultats à des VLEP** ;
- consignation des résultats dans **un rapport**.

**nécessite trois à cinq mesures d'exposition valides**

# Comparaison aux VLEP

## Norme EN689:2018

- ANNEXE VI.1-1 Valeurs limites d'exposition professionnelle (LIVRE VI-titre 1)

### ANNEXE VI.1-1

#### Valeurs limites d'exposition professionnelle

La valeur limite pour les gaz et les vapeurs est exprimée en ml/m<sup>3</sup> (ppm), valeur indépendante des variables d'état température et pression atmosphérique, ainsi qu'en mg/m<sup>3</sup> pour une température de 20 °C et une pression de 101,3 kPa, valeur qui dépend des variables d'état.

La valeur limite pour les matières en suspension est exprimée en mg/m<sup>3</sup> aux conditions ambiantes de pression et de température sur le lieu de travail. Seule la fraction inhalable est considérée, sauf stipulation contraire.

#### A. Liste de valeurs limites d'exposition aux agents chimiques

N° EINECS (1)	N° CAS (2)	Noms des agents	Valeur limite en ppm (3) (5)	Valeur limite en mg/m <sup>3</sup> (3) (6)	Valeur courte durée en ppm (4) (5)	Valeur courte durée en mg/m <sup>3</sup> (4) (6)	Classification additionnelle (7)
205-399-7	00140-11-4	Acétate de benzyle	10	62	*	*	
203-933-3	00112-07-2	Acétate de 2-butoxyéthyle	20	133	50	333	D
		Acétate de butyle, tous isomères	50	238	150	712	
204-658-1	00123-86-4	n-					
203-745-1	00110-19-0	iso					
203-300-1	00105-46-4	sec					
208-760-7	00540-88-5	tert					
203-839-2	00111-15-9	Acétate de 2-éthoxyéthyle	2	11	*	*	D
205-500-4	00141-78-6	Acétate d'éthyle	200	734	400	1468	
203-621-7	00108-84-9	Acétate de sec-hexyle	50	299	*	*	
203-561-1	00108-21-4	Acétate d'isopropyle	100	424	200	849	
203-772-9	00110-49-6	Acétate de 2-méthoxyéthyle	0,1	0,5	*	*	D

- Si absence de VLEP pour l'agent d'intérêt => recherche de VLEP établie dans d'autres pays ( Europe, USA, Canada )

# Bases de données - VLEP

- **SCOEL avec valeurs BOELV et IOELV :**

[http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=148&langId=en&internal\\_pagesId=684&moreDocuments=yes&tableName=INTERNAL\\_PAGES](http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=148&langId=en&internal_pagesId=684&moreDocuments=yes&tableName=INTERNAL_PAGES)

- **Gestis (Allemagne) : valeurs limites internationales**

<http://limitvalue.ifa.dguv.de/>

- **Pays-bas : limites d'exposition professionnelles**

[https://www.ser.nl/en/oel\\_database.aspx](https://www.ser.nl/en/oel_database.aspx)

# Exposition professionnelle simultanée à plusieurs agents chimiques

EN689 – Annexe C

- **Plusieurs agents chimiques mais aucune information sur les effets combinés**

- Calcul de l'indice d'exposition simultanée ( $I_E$ )  
$$I_E = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{VLEP_i}$$

- **Plusieurs agents chimiques : effets similaires – organes cibles**

- Calcul de l'Indice d'exposition à effets additionnels (IAE)

$$I_E = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{VLEP_i}$$

*Addition des substances qui exercent un effet sur le même organe cible (par ex : effets reprotoxiques, irritants respiratoires...)*

# Exposition professionnelle simultanée à plusieurs agents chimiques

## Outil: Mixie (inrs)

- Lien : [MiXie France - Publications et outils – INRS](#)

### MiXie France



MiXie France est un outil simple et facile à utiliser qui permet, à partir de données de mesure, d'évaluer le potentiel additif ou non des substances chimiques et de situer les niveaux d'exposition cumulés par rapport aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP).

### Saisie des substances

N°	Substance	Valeur limite	Concentration	IE	
S1	Toluène 108-88-3	VLEP-8h : 76.8 mg/m <sup>3</sup>	54 mg/m <sup>3</sup>	70%	
S2	Benzène 71-43-2	VLEP-8h : 3.25 mg/m <sup>3</sup>	1.2 mg/m <sup>3</sup>	37%	
S3	Acétone 67-64-1	VLEP-8h : 1210 mg/m <sup>3</sup>	897 mg/m <sup>3</sup>	74%	
S4	1,1,2,2-Tétrabromoéthane 79-27-6	VLEP-8h : 15 mg/m <sup>3</sup>	13 mg/m <sup>3</sup>	87%	

+ Ajouter une substance

Analyser ce mélange

# Exposition professionnelle simultanée à plusieurs agents chimiques

## Plusieurs agents chimiques : effets similaires – organes cibles (MIXIE)

Classe d'effets toxiques	IAE	S1	S2	S3	S4
Atteintes sur le développement du fœtus, de l'embryon et/ou de l'enfant	N.A.	70%			
Effets cancérogènes et/ou mutagènes	N.A.		43%		
Atteintes oculaires	204%		43%	74%	87%
Atteintes du système nerveux central	144%	70%		74%	
Atteintes cutanées	113%	70%	43%		

### Calcul pour la classe d'effets toxiques : Atteintes du système nerveux central

#### 2 substances concernées

- S1 : Toluène
- S3 : Acétone

#### Calcul de l'Indice d'Exposition à effets Additionnels (IE)

$$\begin{aligned} \text{IAE} &= \frac{C_{S1}}{VL_{S1}} + \frac{C_{S3}}{VL_{S3}} \\ &= 70\% + 74\% \\ &= \mathbf{144\%} \end{aligned}$$

#### Calcul des indices d'exposition C/VL par substance (IE)

##### S1 – Toluène

Valeur limite \_\_\_\_\_  $VL_{S1} = 76.8 \text{ mg/m}^3 \text{ (VLEP-8h)}$

Concentration \_\_\_\_\_  $C_{S1} = 54 \text{ mg/m}^3$

$$\text{IE} \text{ _____ } \frac{C_{S1}}{VL_{S1}} = 70\%$$

##### S3 – Acétone

Valeur limite \_\_\_\_\_  $VL_{S3} = 1210 \text{ mg/m}^3 \text{ (VLEP-8h)}$

Concentration \_\_\_\_\_  $C_{S3} = 897 \text{ mg/m}^3$

$$\text{IE} \text{ _____ } \frac{C_{S3}}{VL_{S3}} = 74\%$$

# Vérification de la conformité aux VLEP

## EN689 : Critères de conformité

Nécessite au minimum entre 3-5 mesurages

- Si l'un des résultats est **supérieur à la VLEP**, on considère que la VLEP est dépassée : **non-conformité**.
- Si tous les résultats sont :

Nombre de mesures	< à VLEP et toutes sont < à	< à la VLEP mais un résultat est > à
3	10 % de la VLEP	10 % de la VLEP
4	15 % de VLEP	15 % de VLEP
5	20 % de la VLEP	20 % de la VLEP
Décision	Conformité	Aucune décision

↳ **mesures d'exposition complémentaires (nécessitant au moins un total de 6 mesures)**

*EPI : ne sont pris en compte dans les calculs et interprétations*

*Test statistique basé sur le calcul de l'intervalle de confiance de la probabilité de dépasser la VLEP*

# Métrologie d'atmosphère (air) : limites

Stratégie de mesures

- Analyses et caractérisation des lieux et postes de travail (→ stratégie de mesurages)
- Analyses des agents chimiques à monitorer
- Cahier de charges avec les laboratoires (offres, méthodes de prélèvement)
- Plusieurs mesures nécessaires ( temps ++, coût ++)
- Travailleurs volontaires (!/! « **au sabotage** »)

# Surveillance biologique de l'exposition professionnelle



# Surveillance biologique : biomonitoring

- Monitoring biologique – surveillance biologique des expositions professionnelles (SPEB)

*➔ s'intègre dans une démarche globale d'évaluation des risques en entreprise*

➤ **(bio)marqueur(s) d'exposition** (IBE: indicateur biologique d'exposition)

- Agent lui-même (substance mère) ou un/plusieurs de ses métabolites
- Dose interne, dose interne effective

➤ **(bio) marqueur(s) d'effets précoces et réversibles**

par ex: marqueurs d'atteinte tubulaire rénale (corrélation à l'exposition de l'agent considéré)

# Surveillance biologique: avantages

- Intégration de :
  - toutes les **voies d'exposition**
  - **facteurs individuels** (tabac, onychophagie, métabolisme, pathologies,...)
  - **toutes les expositions** (/!\ expositions extraprofessionnelles)
  - Période (**durée**) de l'exposition
    - Exposition du jour même (isopropanol urinaire en fin de poste)
    - Exposition chronique, charge corporelle (cadmium urinaire)
- Prise en compte des **conditions réelles d'exposition**
  - Mesures de protection collective
  - EPI
  - Effort physique, température, hygiène individuelle

# Surveillance biologique: limites

- **Le biomonitoring n'est pas adapté et non recommandé** pour
    - Exposition à des substances exerçant des effets locaux (pulmonaires-cutanés)
    - Substances irritantes/allergisantes
- *Métérologie atmosphérique recommandée*
- Nombre limité d'indicateurs biologique d'exposition et d'effets validés
  - Valeurs biologiques indicatives (VBI) pour des expositions professionnelles (peu nombreuses) vs VBI pour population générale

# Surveillance biologique: organisation

*Principe : « Qui ? Quoi ? Où , Quand ? Comment ? »*

Qui ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Groupes de travailleurs (GES)</li></ul>
Quoi ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Indicateur biologique d'exposition</b> : substances mères/métabolites</li><li>• <b>Indicateur biologique d'effets</b>: (ex : B2M, RBP,...)</li></ul>
Où ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matrice : sang, urine</li></ul>
Quand ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Moment de prélèvement :<ul style="list-style-type: none"><li>• début de poste/ fin de poste ?</li><li>• début de semaine, fin de semaine ?</li></ul></li></ul>
Comment ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matériel à utiliser :<ul style="list-style-type: none"><li>• Flacons (PP, verre) ;</li><li>• tubes (EDTA, hé-Li,..) ;</li></ul></li><li>• Conditions de conservation- Transport</li></ul>

Campagne de prélèvements

Organisateur et prescripteur : Médecin du travail

# Surveillance biologique: interprétation des résultats

- **interprétation individuelle : travailleur**

→ Comparaison aux valeurs biologiques indicatives pour une population professionnellement exposée (limitées!) – (valeurs pour pop.générale).

→ **Base de données – Biotox (inrs)**

<https://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox.html>

# Valeurs biologiques indicatives : Biotox

Rechercher dans la base Biotox

Informations Biotox

Rechercher dans la base Biotox

Par substance ou dosage	Par laboratoire ou dosage
<b>Famille chimique</b> Choisir une famille ▼	<b>Substance</b> ex : chrome
<b>Nature du dosage</b> ex : chrome urinaire	<b>Numéro CAS</b> ex : 7440-47-3
<b>Termes recherchés</b> ex : soudage	
Les résultats obtenus seront ceux qui contiennent le(s) terme(s) de la recherche. Par exemple : « trichloro » trouve « trichlorométhane », « trichloroéthylène » et « 1,1,1-trichloroéthane ».	
<b>Effacer la recherche</b> <b>Rechercher</b>	



## Renseignements utiles pour le dosage

Styrène urinaire

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte

-----valeur non déterminée-----

## Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) pour le milieu de travail

VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)

Styrène urinaire : 40 µg/L en fin de poste (quel que soit le jour de la semaine) (VLB ANSES, 2014) [Anses, 2014]

VBI européennes (BLV) --- valeur non déterminée ---

VBI américaines de l'ACGIH (BEI)

Styrène urinaire : 20 µg/L en fin de poste (proposition de modification 2022) [ACGIH, 2022]

VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)

-----valeur non déterminée-----

► Signification des principales Valeurs Biologiques d'interprétation (VBI) (PDF 443,15 Ko)

## Moment du prélèvement

Dans la journée \_\_\_\_\_ fin de poste

Dans la semaine \_\_\_\_\_ indifférent

# Surveillance biologique: interprétation des résultats

## • Interprétation collective (par GES)

Ex. 10 travailleurs



*Situation ok: mesures de prévention efficaces*

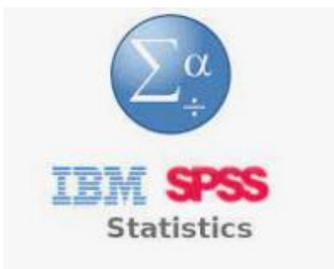


*Exposition extra-professionnelle?  
Métabolisme ?  
Pathologie ?*



*Exposition non contrôlée => actions correctrices et révisions des mesures de prévention*

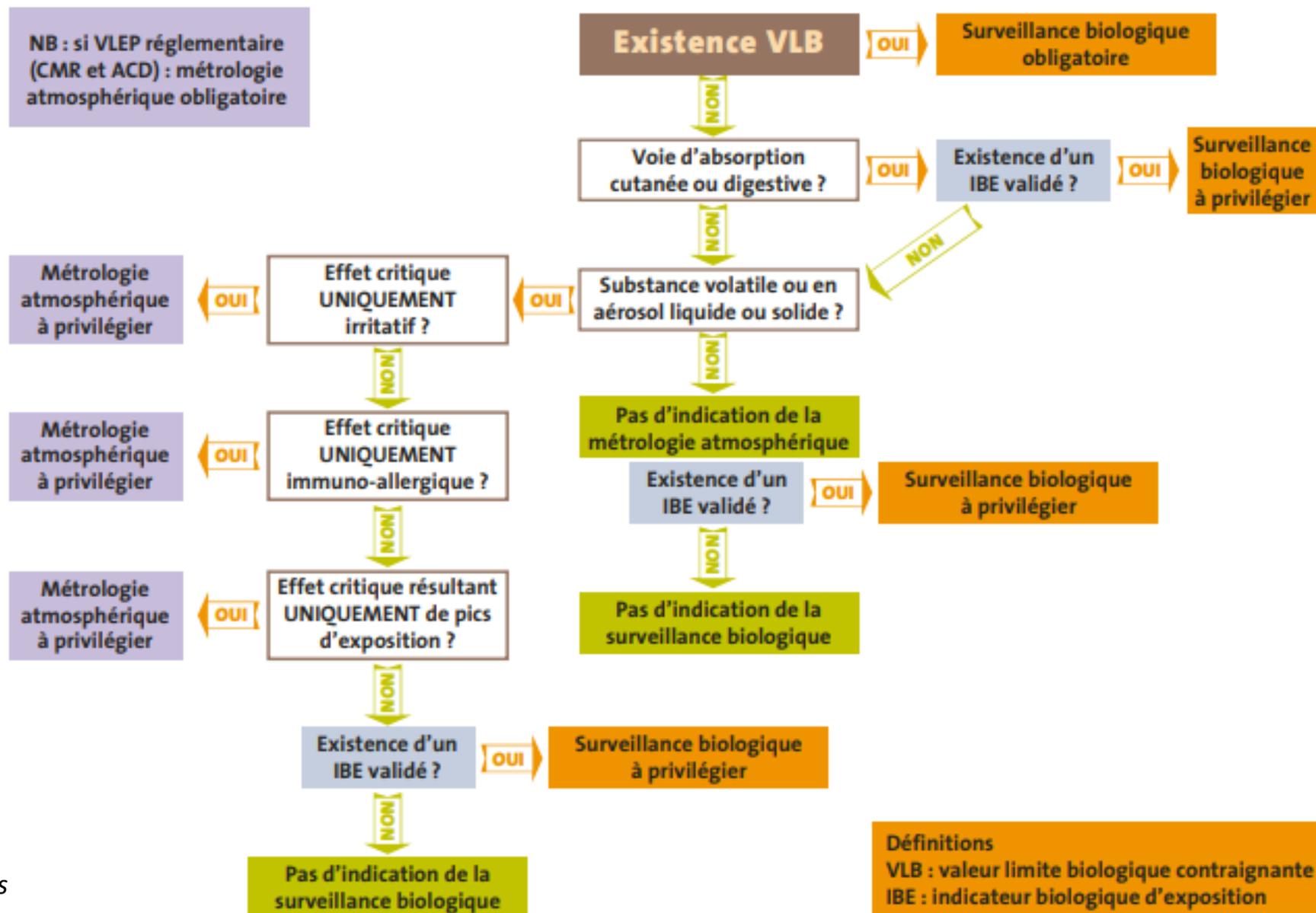
### Analyses statistiques :



### Rapport à transmettre à l'employeur :

Synthèse des résultats globaux et anonymes  
indication de l'efficacité des mesures de prévention mises en place et  
de la formation/sensibilisation des travailleurs aux risques chimiques

# Méthode d'évaluation des expositions professionnelles à privilégier



# Rôle du médecin du travail dans l'évaluation des risques chimiques



Etude des postes de travail



Analyse des activités



Avis sur l'inventaire (analyses des FDS – validation)



Avis sur les mesures de prévention collective et EPI



Avis (critique) sur les rapports de mesures d'atmosphère  
**(prescripteur/lecteur!)**



Organisation de la surveillance biologique  
**(prescripteur et organisateur !)**



Analyse des données et corrélation avec les activités



Rapport et avis transmis à l'employeur

# > Conclusion

- **L'évaluation de l'exposition des risques chimiques demande beaucoup de temps, de recherches, de préparation...**
- **L'implication et l'expertise du médecin du travail est une plus-value pour la gestion des risques chimiques en entreprise.**

*Merci pour votre attention*

[Deborah.bartolotta@cohezio.be](mailto:Deborah.bartolotta@cohezio.be)

cohezio 