
PRÉVENTION DU RISQUE CHIMIQUE

Les équipements de protection individuelle

Plan

1. Éléments de réglementation
2. La protection du corps
3. La protection des mains
4. La protection des yeux
5. La protection des voies respiratoires

Éléments de réglementation

EPI = Dispositif ou moyen destiné à être porté ou tenu par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ou sa sécurité. (Code du travail, art. R4311-8)

Les EPI dans la démarche de prévention

1. Prévention intégrée

Supprimer le danger ou diminuer l'exposition au danger

Le risque que présente un agent chimique dangereux pour la santé et la sécurité des travailleurs doit être supprimé.

Lorsque la suppression de ce risque est impossible, ce dernier est réduit au minimum par la substitution d'un agent chimique dangereux par un autre agent chimique ou par un procédé non dangereux ou moins dangereux. (Code du travail, art. R4412-15)

2. Protection collective

Dispositifs visant à protéger le plus grand nombre (exemple ventilation adaptée des locaux et/ou postes de travail)

3. **Protection individuelle**

Intervient en complément de la prévention intégrée et de la protection collective en cas de risques résiduels.

(Code du travail, art. R4412-16)

Mise à disposition des EPI

L'employeur doit mettre à disposition gratuitement et de manière personnelle les EPI nécessaires adaptés au travail à effectuer.

(Code du travail, art. R4321-1, R4321-4 et R4323-95)

Choix des EPI

Les deux critères qui guident le choix de l'EPI sont :

- ➔ la **protection effective** contre les risques à prévenir
- ➔ l'**ergonomie** de l'équipement compte tenu du travail à effectuer

Les équipements de protection individuelle sont appropriés aux risques à prévenir et aux conditions dans lesquelles le travail est accompli. Ils ne sont pas eux-mêmes à l'origine de risques supplémentaires.

Ils doivent pouvoir être portés, le cas échéant, après ajustement, dans des conditions compatibles avec le travail à accomplir et avec les principes de l'ergonomie.

(Code du travail, art. R4323-91)

Entretien des EPI

L'entretien des EPI et des vêtements de travail est effectué par l'employeur.

(Code du travail, art. R4412-19)

Les EPI qui sont détériorés doivent être remplacés.

(Code du travail, art. R4322-2)

Caractère personnel des EPI

Les EPI sont personnels. Pour des raisons d'hygiène, ils ne peuvent pas en général être utilisés par un autre travailleur.

Les équipements de protection individuelle sont réservés à un usage personnel dans le cadre des activités professionnelles de leur attributaire.

Toutefois, si la nature de l'équipement ainsi que les circonstances exigent l'utilisation successive de cet équipement de protection individuelle par plusieurs personnes, les mesures appropriées sont prises pour qu'une telle utilisation ne pose aucun problème de santé ou d'hygiène aux différents utilisateurs.

(Code du travail, art. R4323-96)

Formation des travailleurs

Les travailleurs doivent être informés des risques contre lesquels les EPI les protègent, des conditions d'utilisation, des instructions ou consignes de l'EPI et de leurs conditions de mise à disposition. Enfin les travailleurs doivent être formés et entraînés au port des EPI.

(Code du travail, art. R4323-104 et art. R4323-106)

Port des EPI et obligation du travailleur

Le travailleur doit porter les équipement de protection individuelle mis à sa disposition selon les instructions de l'employeur.

[...] il incombe à chaque travailleur de prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa santé et de sa sécurité ainsi que de celles des autres personnes concernées par ses actes ou ses omissions au travail.

Les instructions de l'employeur précisent, en particulier lorsque la nature des risques le justifie, les conditions d'utilisation des équipements de travail, des moyens de protection, des substances et préparations dangereuses. [...]

(Code du travail, art. L4122-1)

Protection du corps

L'EPI le plus souvent nécessaire contre le risque chimique est le vêtement de travail approprié.

Il est souvent fait référence à ce type d'EPI dans les fiches de données de sécurité (FDS), mais **quelles sont ses caractéristiques pour protéger efficacement ?...**

Caractéristiques d'un vêtement de travail

- **Être résistant au produit utilisé**

Il n'existe pas de matériau résistant à toutes les substances chimiques.

Par ailleurs la résistance à une substance chimique n'est pas permanente.

⇒ Il convient donc de sélectionner le vêtement le plus résistant possible compte tenu des risques liés aux substances.

- **Être adapté à la tâche réalisée**

Le port de ce vêtement de protection ne doit pas induire de nouveaux risques au niveau du poste de travail.

Il doit convenir pour les autres risques liés au poste de travail (résistance au coupure, à l'abrasion, etc.).

- **Être suffisamment confortable**

Le vêtement doit être adapté à la taille de l'utilisateur, suffisamment léger et perméable à la vapeur d'eau (évacuation de la sueur) afin de limiter les contraintes thermiques.

Ces contraintes sont difficiles à respecter lors du port d'un vêtement étanche.

Normes - vêtement de travail

Le vêtement de protection doit satisfaire aux exigences de la norme **EN 340**.

Autres normes en fonction des risques : **EN 368**
protection contre les produits chimiques liquides :

→ 6 niveaux de protection

Type 1	Combinaisons de protection chimique étanche aux gaz . Ces vêtements sont munis d'une alimentation en air respirable.
Type 2	Combinaisons non étanches aux gaz maintenues en surpression par une alimentation en air respirable.
Type 3	Vêtements de protection chimique étanches aux liquides sous forme de jet continu.
Type 4	Vêtements étanches aux brouillards , c'est à dire résistants à la pénétration de liquides pulvérisés.
Type 5	Vêtements de protection contre les produits chimiques sous forme de particules solides .
Type 6	Vêtements conçus pour les risques liés à une exposition accidentelle à des pulvérisations ou des éclaboussures limitées de produits chimiques peu dangereux .

La blouse du chimiste

- Généralités

Les blouses couramment utilisées en général ne présentent pas de caractéristique d'étanchéité aux produits chimiques.

Elles offrent donc une protection limitée aux éclaboussures de produits chimiques liquides.

Certaines blouses anti-acide répondent à la norme EN 13034 de type 6.



● Caractéristiques recommandées

- ➔ **blouse en coton** : les matières synthétiques s'enflamment plus facilement et collent à la peau en cas de combustion
- ➔ **fermeture complète avec boutons pression** : afin de pouvoir être retirée rapidement en cas de projections
- ➔ **blouse à manches longues** : permet la protection des avant-bras

La protection des mains

Quand utiliser des gants ?

➔ Se référer à l'étiquette du produit chimique (Cf. conseils de prudence)

P262 : Eviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements

P280 : Porter des gants de protection / des vêtements de protection / un équipement de protection des yeux / du visage

P281 : Utiliser l'équipement de protection individuel requis

P282 : Porter des gants isolants contre le froid / un équipement de protection des yeux / du visage

P284 : Porter un vêtement de protection résistant au feu/aux flammes/ignifuges

- ➔ Se référer à la FDS (Cf. rubrique n°8 contrôle de l'exposition/protection individuelle) ou la FT
- ➔ Réserver le port des gants à la manipulation des produits chimiques ou la verrerie souillée ; éviter de contaminer stylo, clavier, poignée de porte, autres parties du corps comme les cheveux ou le visage
- ➔ Les gants doivent répondre aux contraintes d'un EPI:
 - protéger contre les produits chimiques manipulés
 - être adaptés au poste de travail et aux contraintes des manipulations

Critères de choix des gants

Ne pas oublier !



- ➔ Aucun matériau n'est résistant à tous les produits chimiques
- ➔ Aucun matériau ne résiste de façon permanente à un produit chimique

- ➡ nature du produit chimique
- ➡ autres risques liés au poste de travail :
 - ▶ risque mécanique (choc, coupure, etc.)
 - ▶ risque électrique
 - ▶ risque thermique (liquide chaud ou froid, rayonnement thermique)
 - ▶ risques liés aux rayonnements (UV, IR, laser, etc.)

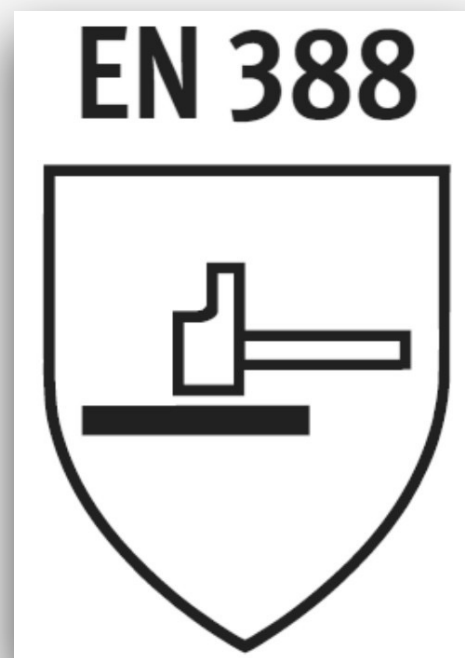
- ➡ contraintes liées à l'utilisateur :
 - ▶ taille de la main
 - ▶ longueur des doigts
 - ▶ allergies (à des protéines du latex, aux additifs de certains gants néoprène)
 - ▶ risques liés aux rayonnements (UV, IR, laser, etc.)
 - ▶ sudation ou sécheresse excessive
- ➡ contraintes liées aux manipulations : des gants trop épais ou de trop grande taille peuvent gêner les manipulations et induire des risques supplémentaires.

⇒ Pour le choix de gants, il sera donc nécessaire de se référer aux niveaux de performances des gants selon différentes normes en vigueur :

- EN 420 : exigences générales des gants de protection
- EN 388 : résistance mécanique
- EN 407 : résistance à la chaleur et au feu
- EN 511 : résistance au froid
- EN 374 : résistance aux produits chimiques

Résistance mécanique

Selon la norme EN 388, un gant doit répondre à 4 critères de résistance pour lesquels sont attribués des niveaux de performance



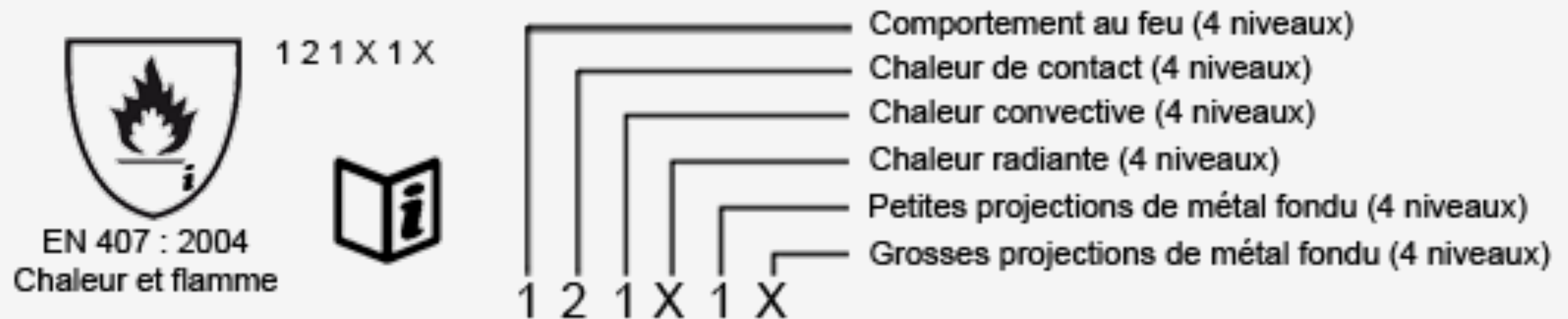
		niveau de performance				
	unité	1	2	3	4	5
Résistance à l'abrasion	en nombre de cycles	>100	>500	>2000	>8000	-
Résistance à la coupure	indice	>1,2	>2,5	>5,0	>10,0	>20,0
Résistance à la déchirure	en newtons	>10	>25	>50	>75	-
Résistance à la perforation	en newtons	>20	>60	>100	>150	-



3. La protection des mains

Résistance à la chaleur et au feu

Selon la norme EN 407, un gant doit répondre à 6 critères de résistance pour lesquels sont attribués des niveaux de performance :



Résistance au froid

Selon la norme EN 511, un gant doit répondre à 3 critères de résistance pour lesquels sont attribués des niveaux de performance :



Résistance chimique

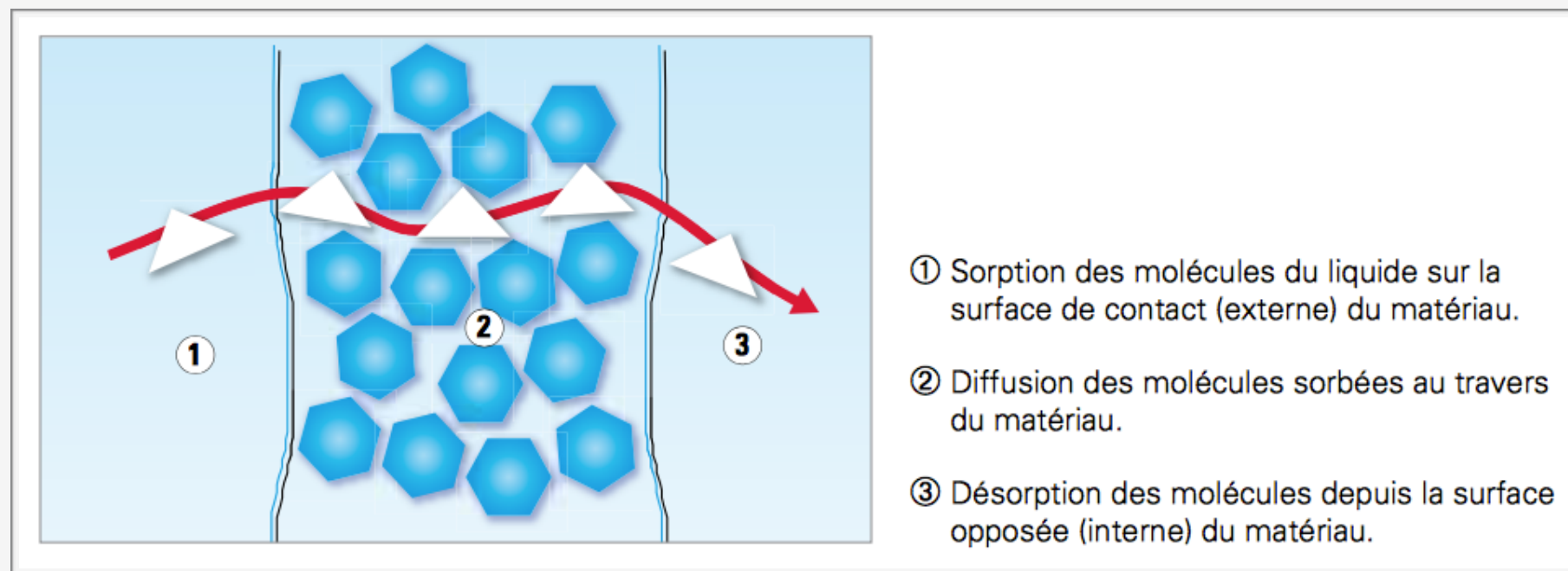
- Critères de résistance

- ➡ la dégradation : transformation des propriétés physiques du gant
- ➡ la pénétration : passage du produit chimique à travers les imperfections du matériau ou les porosités et les joints du gant (référence norme EN 374-2)
- ➡ la perméation : diffusion à l'échelle moléculaire du produit chimique à travers le matériau constitutif du gant (référence norme EN 374-3)

● La perméation

Aucun matériau n'est imperméable de façon permanente à un produit chimique, le critère clé de résistance à la perméation est le **temps de passage**.

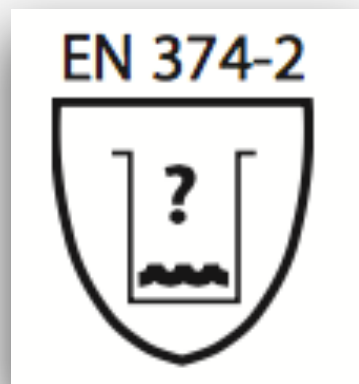
temps de passage = temps moyen écoulé entre le contact initial du produit chimique avec la surface extérieure du tissu et la détection du produit chimique sur la surface intérieure du dispositif d'analyse



● Performances pour la norme EN 374-3

Afin de satisfaire aux exigences de la norme EN 374-3, un gant doit :

- satisfaire à la norme EN 374-2 (étanchéité à la pénétration)
- avoir un niveau de résistance d'un niveau 2 minimum concernant la perméation pour au moins 3 produits de la liste des 12 définie dans l'annexe A de la norme EN 374-1



Lettre	Produit	Classe
A	Méthanol	Alcool primaire
B	Acétone	Cétone
C	Acétonitrile	Nitrile
D	Dichlorométhane	Hydrocarbure chloré
E	Carbone disulphide	Composé organique contenant du soufre
F	Toluène	Hydrocarbure aromatique
G	Diéthylamine	Amine
H	Tetrahydrofurane	Ether hétérocyclique
I	Acétate d'éthyle	Ester
J	N-heptane	Hydrocarbure saturé
K	Hydroxyde de sodium 40%	Base inorganique
L	Acide sulfurique 96%	Acide minéral

3. La protection des mains

6 niveaux de performance en fonction du temps de passage :

Niveau	0	1	2	3	4	5	6
Temps de passage (min)	<10	>10	>30	>60	>120	>240	>480

● Indications de matériaux pour les gants

Famille de produits chimiques	Latex	Nitrile	Néoprène	PVC	PVA	Butyle	Fluorés (Téflon [®] , Viton [®])
Acides carboxyliques			X			X	X
Aldéhydes						X	X
Alcools primaires		X				X	X
Cétones						X	
Hydrocarbures aliphatiques		X			X		X
Hydrocarbures aromatiques					X		X
Hydrocarbures chlorés					X		X
Solutions aqueuse	X	X	X	X		X	X

- exemple de marquage



Bon usage des gants et entretien

- Vérifications avant usage :

- ➔ S'assurer que le gant convient aux types de manipulations
 - voir tableau précédent
 - application INRS ProtecPo

[Recherche par Solvant](#)
[Recherche par Famille](#)
[Recherche par Matériau](#)
[Résultats mémorisés \(0\)](#)

Recherche par Solvant : Cette recherche vous permet de sélectionner un solvant ou un mélange de solvants, d'en définir la composition et d'accéder ensuite à la liste des matériaux de protection compatibles.

Recherche d'un solvant



Veillez saisir un ou plusieurs critères de recherche parmi nom, partie du nom, formule chimique, n° CAS. Composez vos mélanges par sélections successives de solvants.



Votre composition: un ou plusieurs solvants

Cyclohexane

110-82-7

100 %



Votre mélange contient des impuretés ou des solvants inconnus?

Votre mélange contient de l'eau ou une solution aqueuse?

Total : 100 %



Remise à zéro



Rechercher les matériaux compatibles



Liste des matériaux polymères de protection pré-sélectionnés pour votre composition chimique

Fluoroélastomère

Nitrile



Mémoriser le résultat

⇒ [Site Internet INRS](#)

⇒ [Site Internet IRSST](#)

⇒ [Contactez-nous](#)

⇒ [En savoir plus](#)

⇒ [A propos](#)

Copyright © INRS 2011

- ➔ Vérifier l'état du gant
 - changement de couleur
 - craquelures
 - micro-trous
 - points noirs sur le caoutchouc (= prolifération bactérienne)
 - odeur

En cas de dégradation ou contamination, remplacer le gant (Code du travail R4322-2).

- Manipulations de matières inflammables :

Lors de la manipulation de matières inflammables avec des gants en matière synthétique, **il est recommandé de porter des sous-gants en coton** afin d'éviter l'aggravation des brûlures en cas d'inflammation des gants.



● Utilisation correcte :

- ➔ les gants ont été choisis pour un poste de travail spécifique
- ➔ Enfiler les gants sur des mains propres et sèches
- ➔ Eviter le contact des gants souillés avec d'autres parties du corps ou des objets généralement manipulés sans protection (stylo, poignée, etc.)

➔ Gants jetables

- réservés aux manipulations minutieuses et de courtes durées
- ne pas porter de bijoux et attention aux ongles qui risquent de déchirer le gant
- à changer dès qu'il y a eu contact avec le produit

➔ Gants réutilisables

- gants qui doivent restés personnels afin d'éviter les risques infectieux (Code du travail, art. R4323-96)
- Attention aux bijoux et aux ongles qui risquent de détériorer les gants

● Retrait des gants :



1. Pincer le gant au niveau du poignet.
Éviter de toucher la peau.



2. Retirer le gant.



3. Le garder au creux de la main gantée
ou le jeter.



4. Glisser les doigts à l'intérieur du deuxième
gant. Éviter de toucher l'extérieur du gant.



5. Retirer le deuxième gant.



6. Une fois les gants ôtés, les jeter.
Se laver les mains.



1. Mouiller les mains gantées à l'eau puis savonner.



2. Bien savonner et frotter en insistant sur le dos, la paume et entre les doigts.



3. Rincer abondamment.



4. Tirer sur les doigts d'un gant pour le faire glisser. Tirer sur les doigts du deuxième gant



5. Saisir d'une main les deux gants sans toucher l'extérieur.



6. Les suspendre pour les faire sécher. Puis se laver les mains.

3. La protection des mains

La protection des yeux

Meilleure protection = port de lunettes de protection adaptées

- ➔ les lunettes de vue ne constituent pas une protection acceptable
- ➔ le port de lentilles de contact est fortement déconseillé (dommages accrus aux yeux en cas de projections de liquides ou vapeurs organiques qui peuvent dissoudre la lentille)

Norme et marquage

La norme EN 166 définit les spécifications des protections individuelles pour les yeux.

- marquage de la monture

➔ domaine d'utilisation

Marquage	Protection / utilisation
-	utilisation basique
3	gouttelettes ou projections de liquides
4	grosses particules de poussière (>5 µm)
5	gaz et fines particules de poussière
8	arc électrique de court-circuit
9	métal fondu et solide chaud

➔ résistance mécanique

Marquage	Protection / utilisation
-	solidité minimale
S	solidité renforcée
F	impact à faible énergie
B	impact à moyenne énergie
A	impact à haute énergie

symbole **T** : en complément de F, B ou A pour indiquer la résistance à l'impact de particules à grande vitesse et aux températures extrêmes (-5°C à +55°C)

● marquage des oculaires

➔ classe optique

Classe	Utilisation
1	travaux continus
2	travaux intermittents
3	travaux occasionnels

➔ résistance mécanique

Marquage	Protection / utilisation
S, F, B, A	(mêmes symboles que pour la monture)
K	résistance à la détérioration par de fines particules
N	résistance à la buée

Spécifications pour les travaux de chimie

Le choix doit être l'aboutissement d'une analyse des risques liés au poste de travail.

Bonne protection contre les risques de projections de liquides => **marquage de la monture doit être 3 pour le domaine d'utilisation.**

Exemple 1 :

surlunettes en polycarbonate EN 166

oculaire : 1 BT

monture : BT ($\Rightarrow$ utilisation basique)



Exemple 2 :

lunettes-masque en polycarbonate EN166

oculaire : 1 BT

monture : 3 4 9 BT



Exemple 3:

lunettes-masque acétate EN 166

oculaire : 1 FT

monture : 3 FT



La protection des voies respiratoires

Place de la protection des voies respiratoires dans la démarche de prévention

- ➔ La protection des voies respiratoires à l'aide d'EPI ne doit intervenir qu'en complément d'une protection collective efficace (captage des gaz, vapeurs à la source) ou lorsque celle-ci ne peut techniquement pas être mise en oeuvre.

- ➔ Limiter l'utilisation d'un tel dispositif à des **situations exceptionnelles**, leur emploi est nécessairement **limité dans le temps** et leur port représente toujours une gêne dans les tâches à effectuer.

Choix d'une protection des voies respiratoires

2 familles de dispositifs :

➔ dispositifs à filtration

➔ dispositifs isolants

Le choix de la protection adaptée s'appuie sur une analyse des risques.

Éléments dont il faut tenir compte dans l'analyse des risques :

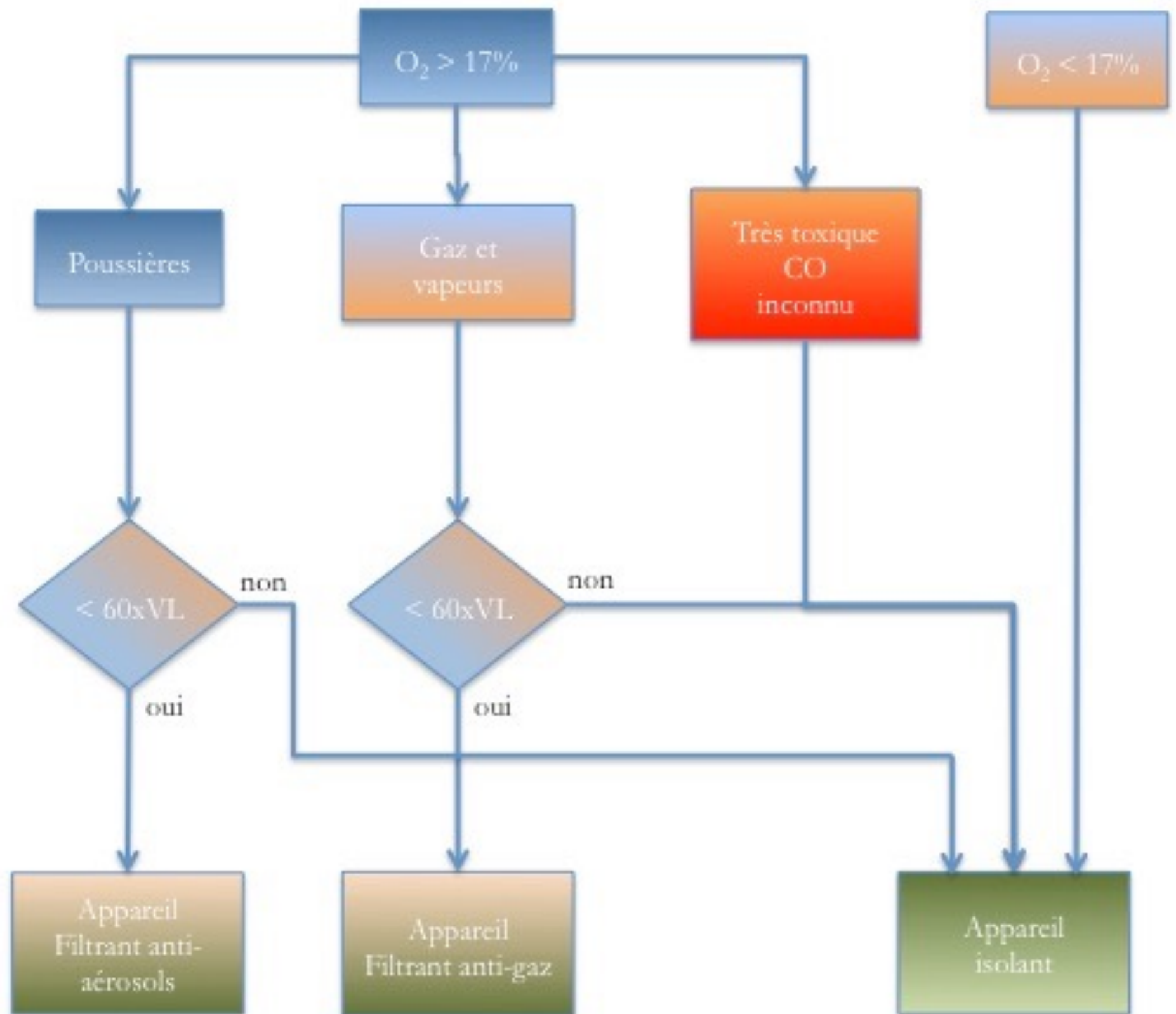
- la teneur en oxygène,
- la nature des polluants (gaz, vapeurs, poussières, etc.),
- toxicité des polluants,
- concentrations prévisibles des polluants et les VLEP,
- les dimensions des particules dans le cas d'un aérosol
- les conditions de température et d'humidité,
- l'activité physique de l'utilisateur et la durée du travail à effectuer,
- autres risques

Teneur en oxygène

Polluant

Concentration

Choix



Les dispositifs filtrants

Les dispositifs filtrants épurent l'air nécessaire à l'utilisateur en le puisant dans l'atmosphère polluée qui l'entoure.

- Les différents dispositifs

➔ le demi-masque

couvre le nez, la bouche et le menton (norme EN 140)



➔ le masque

couvre le nez, la bouche, le menton et les yeux (norme étanchéité EN 136)



● Cas des demi-masques filtrants

norme EN 149 :

performances testées sur :

- ▶ particules de NaCl de 0,6 μm de diamètre,
- ▶ particules d'huile de paraffine de 0,4 μm de diamètre.

Classe	Performance
FFP1	faible : arrête au moins 80% des aérosols
FFP2	moyenne : arrête au moins 94% des aérosols
FFP3	haute : arrête au moins 99,95% des aérosols

Exemple



5. La protection des voies respiratoires

- Les filtres anti-aérosols (demi-masques à cartouche)

norme EN 143 :

performances testées sur :

- ▶ particules de NaCl de 0,6 μm de diamètre,
- ▶ particules d'huile de paraffine de 0,4 μm de diamètre.

Classe	Performance
P1	faible : arrête au moins 80% des aérosols
P2	moyenne : arrête au moins 94% des aérosols
P3	haute : arrête au moins 99,95% des aérosols

Durée d'utilisation :

- ▶ Les filtres marqués **NR** (**N**on **R**éutilisables) sont prévus pour une utilisation sur un poste de travail de **8h en une seule journée.**
- ▶ Les filtres marqués **R** (**R**éutilisables) peuvent être utilisés sur une durée supérieure à un poste de travail.

- Les filtres anti-gaz (demi-masques à cartouche)

- Classes de performance

3 classes de filtres anti-gaz en fonction des performances :

Classe	Performance
1	faible capacité
2	capacité moyenne
3	grande capacité

Les filtres sont **spécifiques à une famille de gaz.**

- Types de filtres

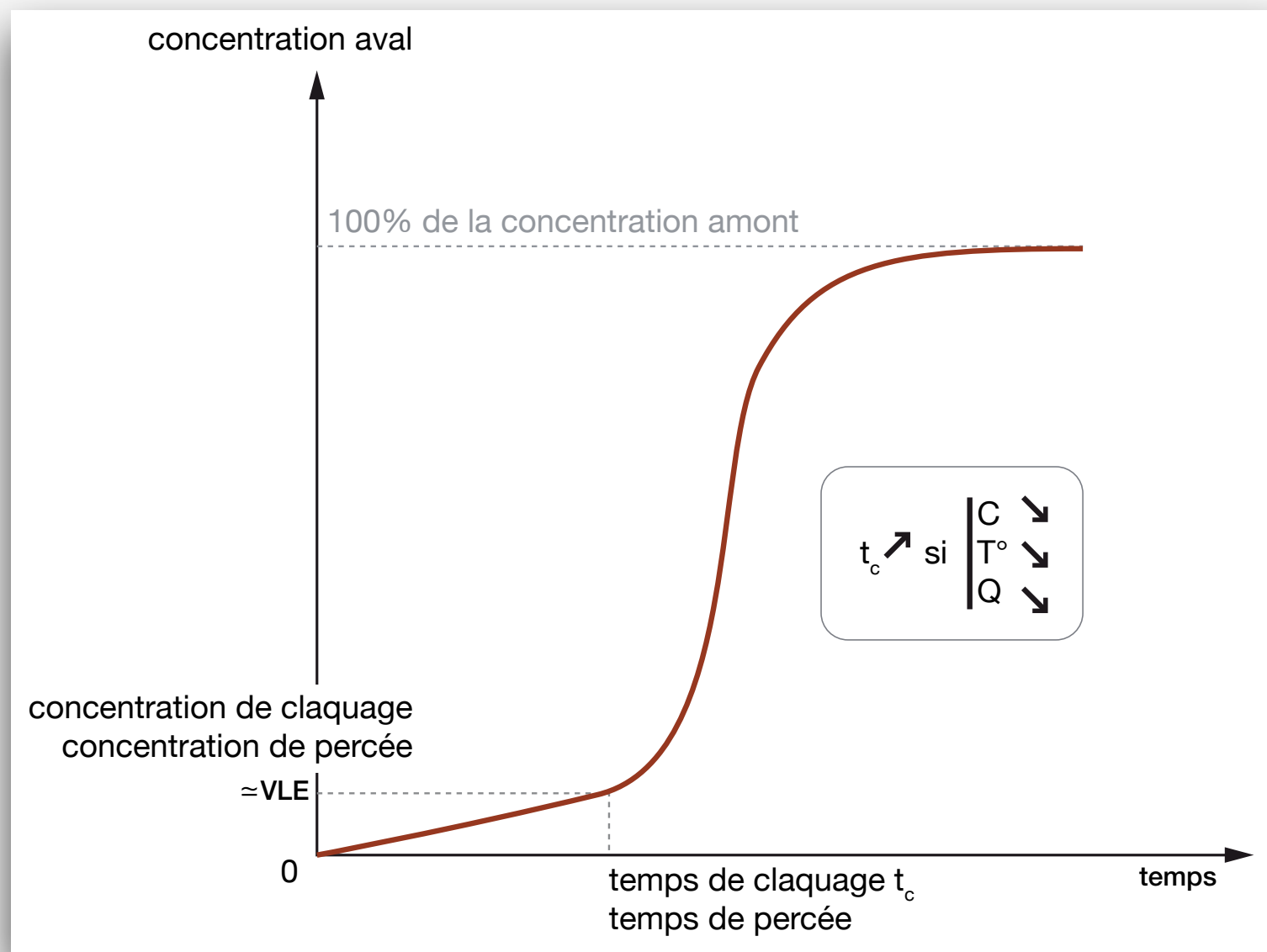
Type	Couleur	Domaine d'utilisation
A	Marron	Gaz et vapeurs organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C
B	Gris	Gaz et vapeurs inorganiques (sauf le monoxyde de carbone)
E	Jaune	dioxyde de soufre et autres gaz et vapeurs acides
K	Vert	Ammoniac et dérivés organiques aminés
HgP3	Rouge + blanc	Vapeurs de mercure
NOP3	Bleu et blanc	Oxydes d'azote
AX	Marron	Gaz et vapeurs organiques dont le point d'ébullition est inférieur à 65°C
SX	Violet	Composés spécifiques désignés par le fabricant



Filtre anti-gaz A2B2E2K2

- Durée d'utilisation

Le paramètre déterminant pour déterminer la durée de protection d'un filtre anti-gaz est le **temps de claquage** du filtre.



Gaz d'essai	Type et classe de filtre	Concentration du gaz (ppm)	Temps de claquage (min)	VLEP (ppm)
Cyclohexane	A1	1000	70	200
	A2	5000	35	
	A3	8000	65	
Chlore	B1	1000	20	0,5
	B2	5000	20	
	B3	10000	30	
Dioxyde de soufre	E1	1000	20	10
	E2	5000	20	
	E3	10000	30	
Ammoniac	K1	1000	50	10
	K2	5000	40	
	K3	10000	60	
Diméthyléther	AX	500	50	100

5. La protection des voies respiratoires



- temps de claquage $\sim$ proportionnel à la concentration en gaz
- réutilisation du filtre s'il s'agit du même gaz (éviter les risques de relargage)
- filtre AX : usage unique (risque de relargage important)

- Les filtres combinés

Certains filtres combinent une protection contre les aérosols et contre les gaz, ils portent le double marquage.

Filtre combiné
A2B2P3



Les dispositifs isolants

Les appareils isolants sont alimentés en air respirable à partir d'une source non contaminée. Si la source est portée avec l'appareil, on parle d'appareil isolant autonome, dans le cas contraire, l'appareil est dit non-autonome.



Quels vêtements de protection contre les risques chimiques ? Fiche pratique ED 127. INRS, 2006.

Université Pierre et Marie Curie. Fiche pratique n°9 - Les équipements de protection individuelle en chimie. <http://www.siumpps.com/pdf/FICHE9EPIchimie.pdf>

Equipement de protection individuelle. Le préventiste. <http://www.preventistes.com/pdf/1-5-protection-gants.pdf>

Nouveau guide sur les normes européennes en matière de protection des mains. http://www.anselleurope.com/industrial/pdf/en_guide/ENFR.pdf

Des gants contre les risques chimiques. ED 112. INRS, 2003.

Risques chimiques ou biologiques - retirer ses gants en toute sécurité - gants à usage unique. ED 6168. INRS, 2013.

Risques chimiques ou biologiques - retirer ses gants en toute sécurité - gants réutilisables. ED 6169. INRS, 2013.

Les appareils de protection individuelle des yeux et du visage. ED 798. INRS, 2010.

Les appareils de protection respiratoire - choix et utilisation. ED 6106. INRS, 2014.

Les normes des gants de protection EN 420 - EN 388 - EN 407 - EN 511. <http://www.protection-des-mains.com/pages/les-normes-des-gants-de-protection-en-420-en-388-en-407-en-511.html#.VMMemsaCidk>

Les équipements de protection individuelle