



FLUIDES DE COUPE COMMENT PRÉVENIR LES RISQUES ?

| *Webinaire – 12/03/2021*

SOMMAIRE



1 – INTRODUCTION.

O. Boudou-Caunègre (Carsat BFC) / M. Py (UIMM FC)

2 – FLUIDES DE COUPE – identification et choix des fluides de coupe

F. Durand (Laboratoire Interrégional de Chimie de l'Est)

3 – FLUIDES DE COUPE - Réduction des émissions de brouillard d'huile

K. Bodoignet (Carsat)

4 – VENTILATION: Conception d'une installation

K. Bodoignet (Carsat)

5 – CONCLUSION



L'ASSURANCE MALADIE - RISQUES PROFESSIONNELS

Prévenir
Réduire et maîtriser les risques pour préserver la santé et la sécurité au travail.

Tarifier
Fixer les taux de cotisation des entreprises en fonction des risques de leur activité.

Indemniser
Prendre en charge les dépenses des victimes d'accidents du travail et de maladies professionnelles.

l'Assurance Maladie
RISQUES PROFESSIONNELS
Agir ensemble, protéger chacun

Au niveau régional, les missions de prévention & tarification sont menées par les Carsat – CGSS – Cramif.



POURQUOI UN PROGRAMME NATIONAL DE PRÉVENTION DU RISQUE CHIMIQUE?

- ◆ **Objectif:** Réduire les expositions des salariés aux produits chimiques, en particulier aux agents **CMR** (cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction), en raison de leurs effets particulièrement graves*.



Plus de 2 millions de salariés exposés à au moins un CMR*

- ◆ **6 CMR ciblés par le programme RC pros:**

- Huiles et Fluides de coupe
- Emissions de Moteurs Diesel
- Silice cristalline
- poussières de bois
- Formaldéhyde
- Plomb

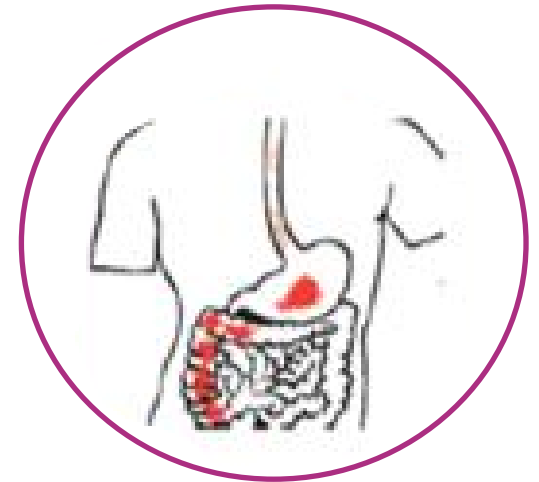
***Estimation :**

13 000 cas de cancers d'origine professionnelle chaque année en France





VOIES D'ENTRÉE DANS L'ORGANISME





Les effets sur la santé sont variés :

- **AFFECTION CUTANEEES**

L'utilisation de solvant aggrave les effets sur la peau



- **AFFECTIONS RESPIRATOIRES**

- **POTENTIEL CANCEROGENE OU TOXIQUE POUR LA REPRODUCTION**

- ✓ Huile neuve : Additif CMR, biocide libérateur de Formaldéhyde, acide borique, certains métaux (Pb, Be, Co,...)
- ✓ Huile usagée : nitrosamine (fluide soluble), Hydrocarbure Aromatique Polycycliques HAP (huile entière)



TABLEAUX DE MALADIE PROFESSIONNELLES

15b
« amines aromatiques... »
Allergies

36 et 36 Bis
Huiles et graisses minérales ou synthétiques
Cutanées, respiratoires et cancers

49 et 49 bis
amines aliphatiques...
Cutanées et respiratoires

66bis
Bio contaminants
respiratoires

70
Cobalt

FLUIDES DE COUPE DÉMARCHE DE PRÉVENTION



Choix du fluide

Evaluation
des risques

Choix du process

Captage des brouillards d'huile

Equipements de Protection
Individuels

Mesures d'hygiène

Organisation/
Formation/Information

RECOmmandation

DU COMITÉ TECHNIQUE NATIONAL DES INDUSTRIES DE LA MÉTALLURGIE

R 451

Prévention des risques chimiques
causés par les fluides de coupe
dans les activités d'usinage de métaux

Pour vous aider à :

- choisir le fluide adapté au travail à réaliser et suivre son utilisation,
- limiter la diffusion des aérosols et des poussières,
- choisir les équipements de protection à porter et définir les mesures d'hygiène à adopter.



**l'Assurance
Maladie**

RISQUES PROFESSIONNELS

Agir ensemble, protéger chacun





FLUIDES DE COUPE : **IDENTIFICATION ET CHOIX** **DES FLUIDES DE COUPE**



DEUX CATÉGORIES DE FLUIDES DE COUPE

Huiles entières

Lubrification +++

- Huiles minérales (pétrolières, ou végétales)
- Huiles synthétiques (polyalkyl-benzène)

Huiles solubles

Refroidissement des pièces +++

- Huiles solubles (émulsions) contenant plus de 50% d'huiles minérales ou végétales en émulsion dans l'eau.
- Fluides semi-synthétiques (micro-émulsions) contenant moins de 50% d'huiles minérales ou végétales.
- Fluides synthétiques (solutions vraies) ne contenant pas d'huiles minérales.



MON ENTREPRISE UTILISE DES HUILES ENTIÈRES ET/OU DES HUILES SOLUBLES ?

La réponse à cette question est importante car l'approche concernant la prévention des risques est différente suivant le type d'huile.

Si vous ne le savez pas, plusieurs solutions :

- *Demander au fournisseur*
- *Lire la fiche technique de l'huile*
- *Lire la Fiche de Données de Sécurité (FDS) :*

Huile entière (insoluble)

- *Rubrique 1 de la FDS :
Précision possible de l'utilisation
de l'huile*
- *Rubrique 3 de la FDS :
Présence d'hydrocarbures*

Huile soluble

- *Rubrique 1 de la FDS :
Précision possible de l'utilisation
de l'huile*



DANGERS LIES AUX FLUIDES DE COUPE

Huiles entières :

- Dangers intrinsèques aux huiles entières
- Dangers liés aux conditions /fréquence d'utilisation
- Dangers liés aux métaux travaillés et à la composition des outils utilisés

Huiles solubles :

- Dangers intrinsèques aux huiles solubles et aux produits néoformés
- Dangers liés à son vieillissement
- Dangers liés aux métaux travaillés et à la composition des outils utilisés



Difficulté de trouver un fluide de coupe sans danger cependant on peut réduire ceux-ci tout en préservant leurs propriétés nécessaires à votre procédé



LES HUILES ENTIÈRES

QUELLE DÉMARCHE DE PRÉVENTION ? A RETENIR :

Dangerosité intrinsèque aux huiles entières

Attention aux HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) qui peuvent être présents dans :

- Les huiles neuves entières insuffisamment raffinées
- Les huiles recyclées
- Les huiles régénérées.

Si en rubrique 3 de la FDS on a :

- Soit absence d'une mention du type « Huile sévèrement raffinée contenant moins de 3% d'extrait de DMSO mesuré selon la méthode IP 346 »
- Soit présence d'indication du type « mélange d'huiles »

Prioriser la substitution



LES HUILES ENTIÈRES

QUELLE DÉMARCHE DE PRÉVENTION ? A RETENIR :

Dangerosité liée aux conditions / fréquence d'utilisation

La composition d'un fluide de coupe évolue au cours de son utilisation : Dès que $T^{\circ} > 600^{\circ}\text{C}$, possibilité de génération de HAP

A quelle température travaille mon procédé d'usinage ?

Si $T^{\circ} < 600^{\circ}\text{C}$ a priori probabilité très faible de formation de HAP

Si $T^{\circ} > 600^{\circ}\text{C}$ risque de formation de HAP (risques par inhalation, ingestion et cutanée)

Appliquer la démarche de prévention du risque chimique :

- *Réduire les risques en privilégiant les mesures de protection collective (système clos, mécanisation, encoffrement, ventilation et assainissement de l'air ...) par rapport aux mesures de protection individuelle*
- *Former et informer les salariés sur les risques et leur prévention, sans négliger les mesures d'hygiène et le port de EPI (risque cutanée)*



LES HUILES ENTIÈRES

QUELLE DÉMARCHE DE PRÉVENTION ? A RETENIR :

Dangerosité liée aux métaux travaillés et à la composition des outils utilisés

Possibilité de présence dans le fluide de **particules métalliques** issus des métaux usinés et des outils utilisés

Appliquer la démarche de prévention du risque chimique comme précédemment

A savoir : Dans tous les cas, pour les process qui possèdent un système de filtration type grille de filtration, il est fortement recommandé de le nettoyer régulièrement (lorsque nécessaire ou toutes les semaines).



LES HUILES SOLUBLES

QUELLE DÉMARCHE DE PRÉVENTION ? A RETENIR :

Dangerosité intrinsèque

Vérifier à la rubrique 3 de la FDS l'absence :

- D'amines secondaires (diéthanolamine, morpholine) .
- D'amines tertiaires (triéthanolamine).
- D'acide borique et de borates.
- De formaldéhyde et de libérateurs de formaldéhyde.

En cas de présence d'un de ces produits : **Prioriser la substitution**

Liste des numéros CAS des substances à proscrire
(cf. annexe)





LES HUILES SOLUBLES

QUELLE DÉMARCHE DE PRÉVENTION ? A RETENIR :

Dangerosité liées aux produits néoformés si présence d'amines secondaires ou tertiaires non substituables

1. Si **présence dans l'atelier de sources d'oxydes d'azote** (moteur diesel, soudage à l'arc, bain de sels nitrés) :
→ Travailler sur l'organisation de l'atelier et du travail afin de limiter tout risque d'interaction des oxydes d'azote avec le bain d'huile.
2. Si **utilisation d'eau de dilution ne provenant pas du réseau d'eau potable** :
→ Contrôler la teneur en nitrates qui doit être < 50 mg/l.
3. Vérifier que le fluide utilisé **ne contient pas de nitrite** en demandant au fournisseur ou en consultant la rubrique 3 de la FDS :
 - Si présence **prioriser substitution**
 - Si non **suivi régulier des bains**

Suivi des bains : vérification par Test bandelettes colorimétriques nitrites (Objectif : [nitrites] < 20 mg/l). En cas de dépassement, renouveler le bain.



LES HUILES SOLUBLES

QUELLE DÉMARCHE DE PRÉVENTION ? A RETENIR :

Dangerosité liée à leur vieillissement

Fluide en milieu aqueux donc possibilité de formation de **micro-organismes**. Ceux-ci peuvent se multiplier et **dégrader l'huile soluble avec un impact** :

- sur la santé des salariés
- sur la performance des fluides et donc de votre process

Le suivi de la qualité des bains est essentiel.

Idéalement maintenir une **température des bains < à 25 °C**

Il est recommandé de suivre les paramètres du bain préconisés par le fabricant qui propose généralement un kit de surveillance

(Les paramètres à suivre (pH, concentrations etc.) sont listés dans la **recommandation CNAM R451.**)



LES HUILES SOLUBLES

QUELLE DÉMARCHE DE PRÉVENTION ? A RETENIR :

Dangerosité liée aux métaux travaillés et à la composition des outils utilisés

La problématique est la même que pour les fluides insolubles **à la différence est que certains fluides peuvent dissoudre certains métaux** (Cobalt, nickel, chrome, béryllium...) :

1. Est-ce que vous utiliser des alliages contenant du Cobalt,... (carbures frittés,...)? (demander à votre fournisseur, donneur d'ordre)
2. Si oui, demander au fournisseur de l'huile utilisée si elle dissout le cobalt,...
3. Si oui **prioriser la substitution de l'huile**

Pour les process qui possèdent un système de filtration type grilles de filtrations, il est fortement recommandé de la nettoyer régulièrement (lorsque cela sera nécessaire ou toutes les semaines).



EN RÉSUMÉ

POUR TOUTE DÉMARCHE

Avoir à disposition :

- **La ou les FDS (si rajout biocide par ex)**
- **La fiche technique des produits et les conditions d'utilisation préconisées par le fournisseur/fabricant**
- **La liste des matériaux usinés/outils d'usinage et leurs compositions**

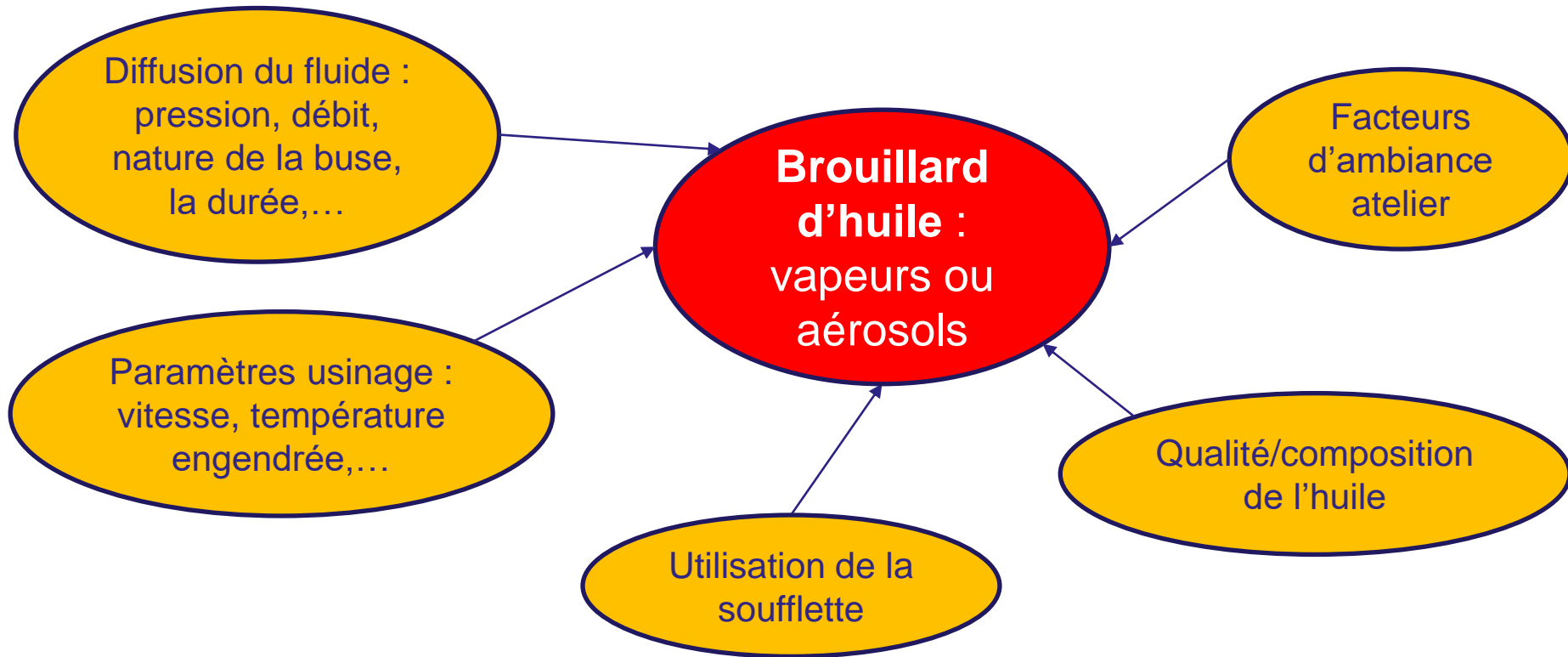
Tenir compte de la réglementation ATEX



RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE



QU'EST CE QUI PROVOQUE OU AUGMENTE LE BROUILLARD D'HUILE ?



- **Ne se voit pas forcément ;**
- **Reste en suspension dans l'air pendant plusieurs heures ;**
- **Dans l'environnement respiratoire des salariés.**



RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE

- **Choisir la technique d'usinage adaptée** afin de réduire les émissions de polluants
- **Choisir le fluide d'usinage adapté** pour réduire les émissions de polluants



RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE

Choisir la technique d'usinage adaptée

- Usinage traditionnel
Arrosage basse pression



- Usinage traditionnel
Arrosage haute pression



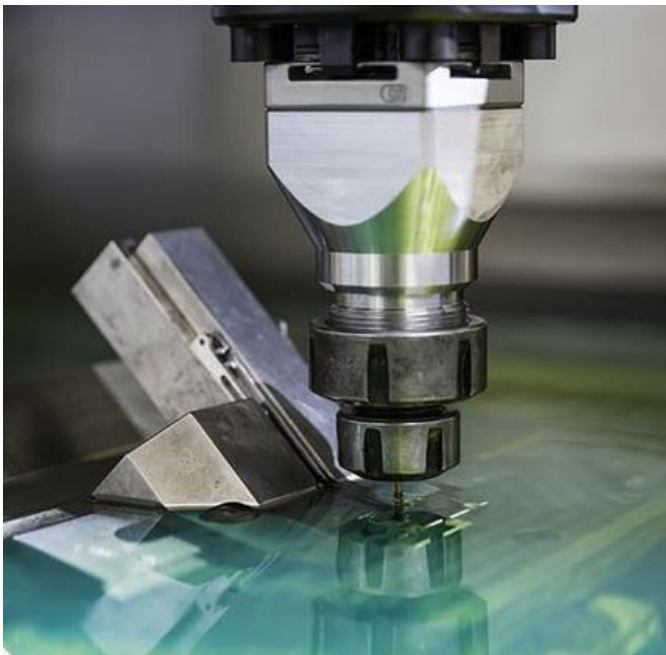
Hors usinage, arrêter l'arrosage



RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE

Choisir la technique d'usinage adaptée

➤ Usinage par électroérosion



L'électroérosion par enfonçage, appelée aussi EDM, est un procédé d'usinage qui consiste à enlever de la matière dans une pièce en utilisant des décharges électriques.



décomposition thermique du fluide diélectrique



RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE

Choisir la technique d'usinage adaptée

- Usinage par micro-lubrification

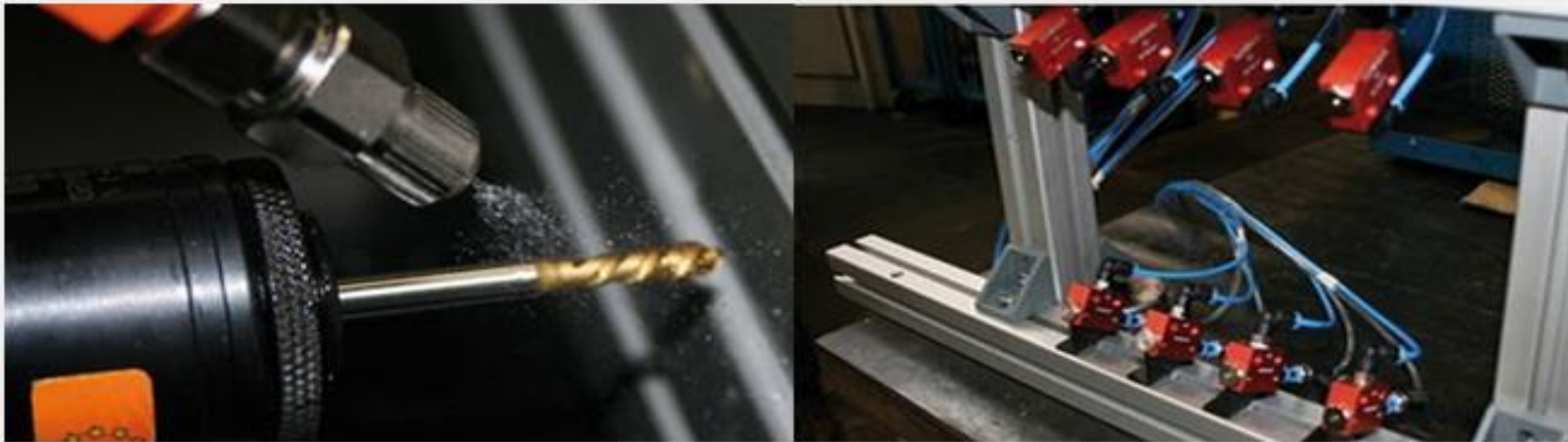


Image SAPHY PMER et partenaires

RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE



Choisir la technique d'usinage adaptée

- Usinage à sec (grande vitesse de rotation)



Emissions particulaires



RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE

Choisir la technique d'usinage adaptée

➤ **Usinage cryogénique**



possibilité d'émission
particulaire et risque
d'anoxie



RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE

Choisir la technique d'usinage adaptée

En conclusion :

Le choix de la technique d'usinage à utiliser dépend de plusieurs critères techniques, nous conseillons de vous rapprocher des concepteurs de commandes numériques ou du CETIM pour étudier les différentes possibilités d'usinage qui s'offrent à vous.

RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE BROUILLARD D'HUILE



Choix du fluide d'usinage



Le choix du fluide de coupe influence la quantité et la nature des polluants émis





CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION

DÉMARCHE D'UN PROJET EN VENTILATION



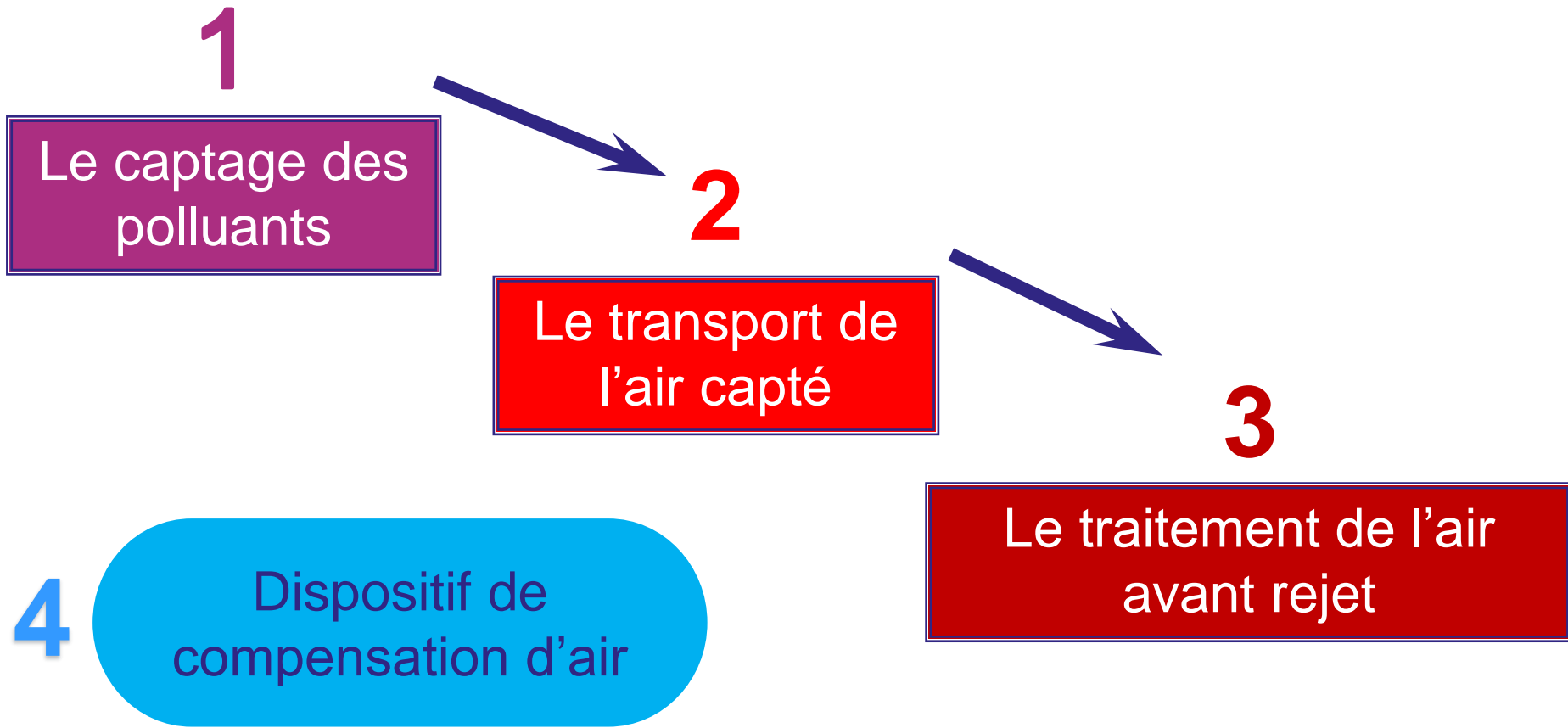
LES 9 PRINCIPES GÉNÉRAUX DE VENTILATION

1. Envelopper au maximum la zone d'émission
2. Capter au plus près de la zone d'émission
3. Ne pas placer les voies respiratoires de l'opérateur entre la source de pollution et le dispositif d'aspiration
4. Utiliser les mouvements naturels des polluants
5. Induire une vitesse d'air suffisante
6. Répartir uniformément les vitesses d'air
7. Compenser les débits d'air extrait par de l'air neuf
8. Éviter les courants d'air
9. Rejeter l'air pollué en dehors des zones d'entrées d'air correspondantes



CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION

Une installation d'aspiration se compose de quatre groupes distincts principaux :





CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION

1

Le captage des polluants

LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE



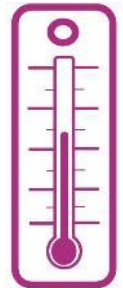
Objectif : capter les émissions les aérosols

Captage des « émissions principales » :

- Centres d'usinage ;
- Machines-outils.

Captage des « émissions secondaires » :

- Bacs de chute des copeaux ;
- Stations de filtration des huiles/fluides de coupe ;
- Postes de soufflage des pièces ;
- Postes d'affûtage.





LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE

Les centres d'usinage fermés





LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE

Les machines-outils



LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE



Rectifieuses ouvertes



Ajout d'un dispositif de captage sur une rectifieuse

Bac de réception des copeaux



Bac de réception des copeaux capoté et aspiré

LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE



Centrale de filtration d'huile



Capotage et aspiration de la centrale de filtration



LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE

Poste de soufflage manuel des pièces



Soufflage automatique





LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE

Poste d'affûtage

Affûtage d'outils en carbure :

Poussières de cobalt associées au carbure de tungstène, classées probablement cancérogène par le CIRC.





LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE



LIMITES DE MISE EN ŒUVRE DU CAPTAGE

Les centres d'usinage ouverts





LES CRITÈRES AÉRAULIQUES

L'efficacité d'un dispositif de captage est liée :

- ✓ à sa forme,
- ✓ son positionnement / au point d'émission des polluants
- ✓ données aérauliques associées.

Idéalement faire
réaliser des
essais

Le guide l'INRS ED 972





LES DISPOSITIFS DE CAPTAGE MODIFICATION D'UNE MACHINE (DIRECTIVE MACHINE)

- Ne pas dégrader le niveau de sécurité ;
- Constituer le dossier de modification ;
- Faire l'évaluation des risques de la modification.

Pour vous aider : le "guide technique relatif aux opérations de modification des machines et des ensembles de machines en service" du Ministère du travail de juillet 2019.

<https://travail-emploi.gouv.fr/demarches-ressources-documentaires/>



CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION

1

Le captage des polluants

2

Le transport de l'air



Guide ED972
de l'INRS





CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION

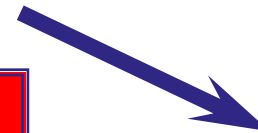
1

Le captage des
polluants



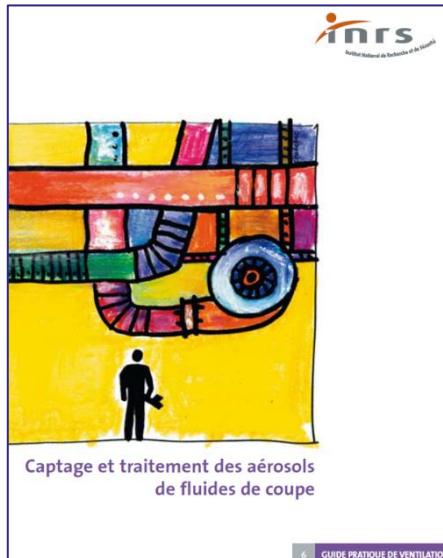
2

Le transport de
l'air capté



3

Le traitement de l'air
avant rejet extérieur



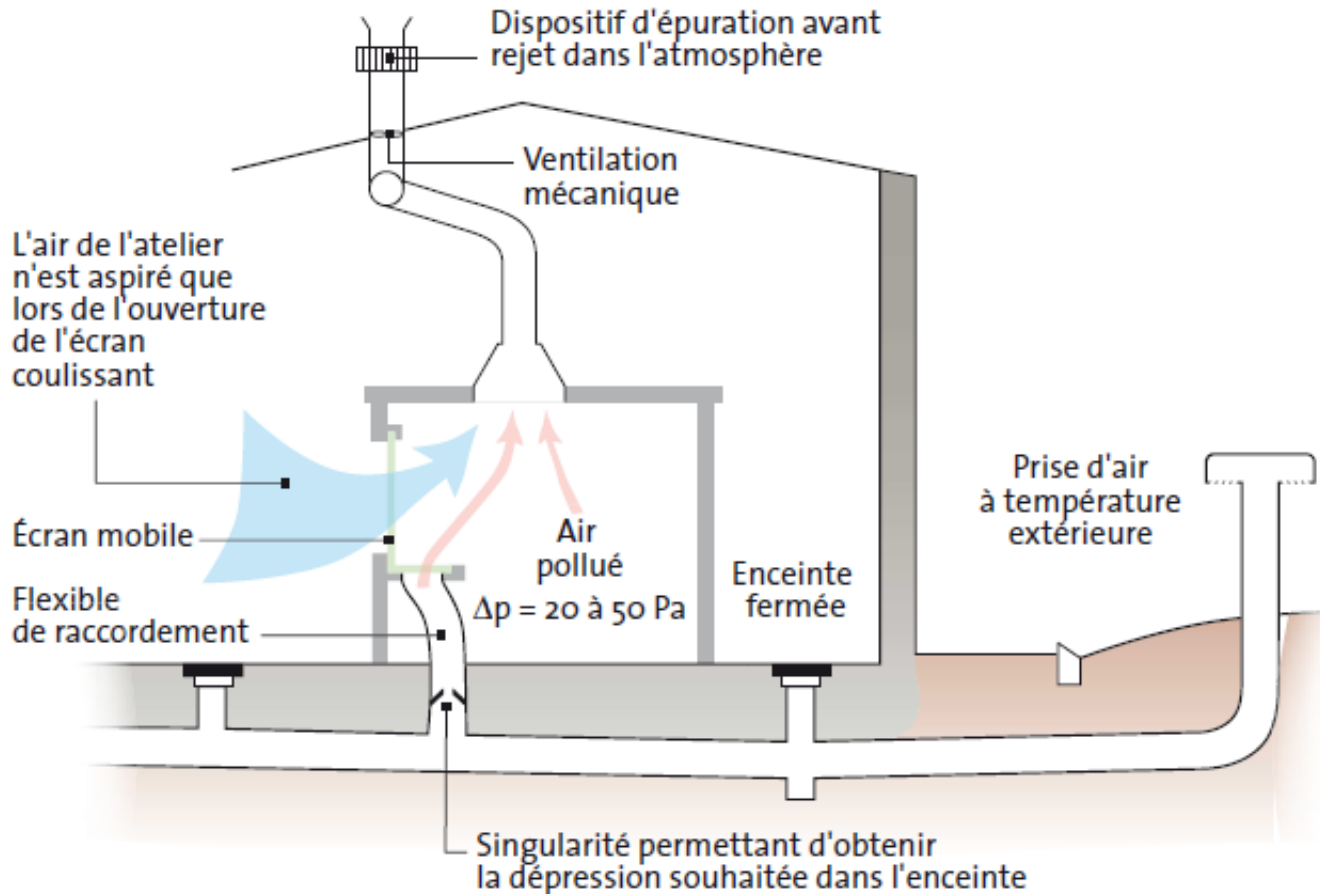
Guide ED972
de l'INRS



CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION

Le ca
po

tinu de
alarmes
uelles



4

de l'air
et



LES DISPOSITIFS DE COMPENSATION D'AIR

recupérer l'énergie en mettant en place un échangeur



DÉMARCHE D'UN PROJET DE VENTILATION



Entreprise porteuse
d'un projet de
ventilation

Analyse des
situations de travail

Identification des
besoins

**REDIGER
SON CAHIER
DES
CHARGES**

www.carsat-nord-est.fr
Fiche Technique 08



- ✓ Dispositifs de captage adaptés ;
- ✓ Réseau pour évacuer les polluants ;
- ✓ Filtration, rejet et compensation ;
- ✓ La réception et la documentation technique...



DÉMARCHE D'UN PROJET DE VENTILATION

Pour vous aider :

Entreprise porteuse d'un
projet de ventilation

Agent de
secteur
CARSAT

Laboratoires
inter régionaux :
CHIMIE et
MESURES
PHYSIQUES

Analyse des situations de travail
Identification des besoins
Rédaction cahier des charges

Bourgogne Franche-Comté: risqueschimiquespros@carsat-bfc.fr
Alsace-Moselle: risqueschimiquespros@carsat-am.fr
Nord-Est: risqueschimiquespros@carsat-ne.fr



DÉMARCHE D'UN PROJET DE VENTILATION

Trouver un installateur ...

Entreprise porteuse d'un projet de ventilation

Réseau Car-In-Vent

Liste des installateurs ou distributeurs formés aux bonnes pratiques du réseau prévention



Suivi de l'installation

Installateur/Distributeur

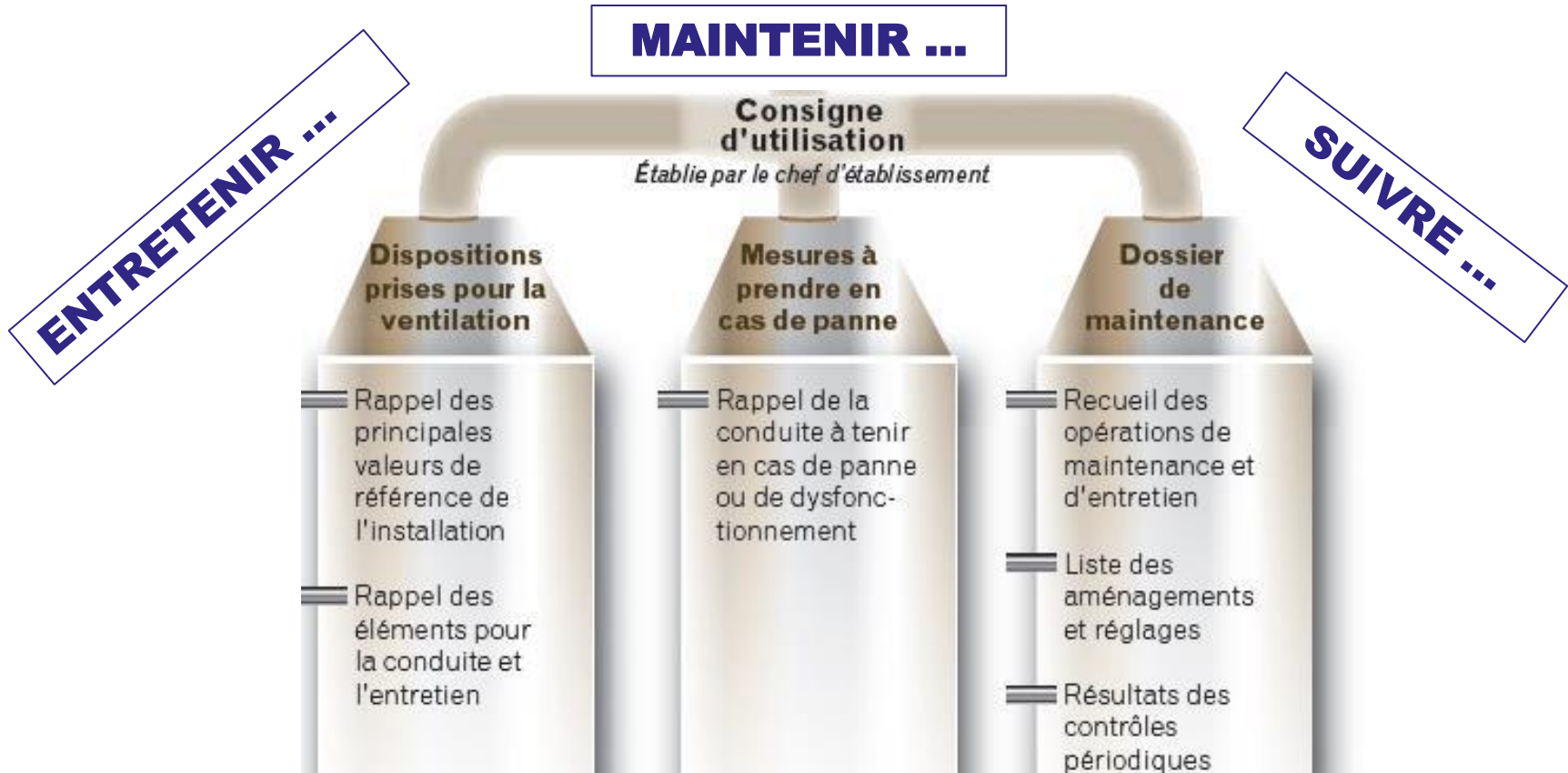
Analyse des postes de travail
Rédaction devis
Travaux
Réception des installations
Formation aux installations
Dossier d'Installation de Ventilation

carinvent@carsat-nordest.fr



DÉMARCHE D'UN PROJET DE VENTILATION

RÉDIGER le Dossier d'Installation de Ventilation ...



Guide ED 6008 de l'INRS
Le dossier d'installation de ventilation

DÉMARCHE D'UN PROJET DE VENTILATION



OBTENIR LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

Guide : ED 6366
« Réceptionner et
contrôler une installation
de ventilation »





EPI
MESURES D'HYGIÈNE
MESURES D'ORGANISATION ET DE FORMATION



PROTECTIONS INDIVIDUELLES



Protection cutanée :

- ✓ Gants à manchettes longues en nitrile ou néoprène (proscrire le latex).
- ✓ Vêtement de travail couvrant les bras
- ✓ Tablier,
- ✓ lunettes ou visière si nécessaire (rubrique 8 de la fds).

Protection respiratoire : Filtre particulaire de type FFP2 ou FFP3



MESURES D'HYGIÈNE

- ✓ Ne pas garder de chiffons souillés dans les poches ;
- ✓ Ne pas boire, manger, mâcher dans les ateliers ;
- ✓ Se laver les mains avant de manger, boire, fumer ;
- ✓ Manger dans des locaux propres, après avoir quitté ses vêtements de travail et s'être nettoyé le visage et les mains ;
- ✓ Prendre une douche en fin de poste ;
- ✓ Disposer d'une armoire compartimentée pour les vêtements de ville et ceux destinés au travail ;
- ✓ Les vêtements de travail couvrants seront nettoyés par l'entreprise.





MESURES D'ORGANISATION ET DE FORMATION

- ✓ **Limiter le nombre de personnes exposés ;**
- ✓ **Gérer les déchets : Les fluides de coupes sont considérés comme des déchets dangereux ;**
- ✓ **Formation des personnes intervenant dans l'atelier.**

RAPPEL DE LA DÉMARCHE DE PRÉVENTION



Choix du fluide

Evaluation
des risques

Choix du process

Captage des brouillards d'huile

Equipements de Protection
Individuels

Mesures d'hygiène

Organisation/
Formation/Information

RECOmmandation

DU COMITÉ TECHNIQUE NATIONAL DES INDUSTRIES DE LA MÉTALLURGIE

R 451

**Prévention des risques chimiques
causés par les fluides de coupe**
dans les activités d'usinage de métaux

Pour vous aider à :

- choisir le fluide adapté au travail à réaliser et suivre son utilisation,
- limiter la diffusion des aérosols et des poussières,
- choisir les équipements de protection à porter et définir les mesures d'hygiène à adopter.



**l'Assurance
Maladie**

RISQUES PROFESSIONNELS

Agir ensemble, protéger chacun



POUR EN SAVOIR PLUS



Dossier Web inrs.fr : « fluides de coupe »



Fluides d'usinage
Préconisations pour la maîtrise des risques chimiques et biologiques

Fluides d'usinage. Préconisations pour la maîtrise des risques chimiques et biologique. Carsat et Direccte centre val de Loire. 2017



Prévention des risques chimiques causés par les fluides de coupe dans les activités d'usinage de métaux

- Pour vous aider à :
- choisir le fluide adapté au travail à réaliser et suivre son utilisation,
 - limiter la diffusion des aérosols et des poussières,
 - choisir les équipements de protection à porter et définir les mesures d'hygiène à adopter.

R451 Prévention des risques chimiques causés par les fluides de coupe dans les activités d'usinage des métaux. Assurance maladie Risques Professionnels 2015



inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Captage et traitement des aérosols de fluide de coupe. Guide pratique de ventilation. ED972
INRS, 2005

GUIDE PRATIQUE DE VENTILATION

Captage et traitement des aérosols de fluide de coupe. Guide pratique de ventilation. ED972
INRS, 2005



Les fluides de coupes
État des connaissances sur les usages, les expositions et les pratiques de gestion en France
Rapport d'étude
Janvier 2012

Les fluides de coupes. Etat des connaissances sur les usages, les expositions et les pratiques de prévention en France. Rapport d'étude. Anses, 2012





CONCLUSION



MERCI DE VOTRE ATTENTION !



Vos questions ?

- ⇒ **par Chat lors du webinaire**
- ⇒ **Ou, par mail:**

Bourgogne Franche-Comté: risqueschimiquespros@carsat-bfc.fr
Alsace-Moselle: risqueschimiquespros@carsat-am.fr
Nord-Est: risqueschimiquespros@carsat-ne.fr



ANNEXE: SUBSTANCES À PROSCRIRE DANS LES FLUIDES DE COUPE

Substances à proscrire dans les fluides de coupe	CAS No	Commentaires	Substances à proscrire dans les fluides de coupe	CAS No	Commentaires	Substances à proscrire dans les fluides de coupe	CAS No	Commentaires
(ethylenedioxy) diméthanol (Reaction products of ethylene glycol with paraformaldehyde (EGFForm))	3586-55-8	Liberateur Formaldehyde	Imidazolidinyl urea (INCI)	39236-46-9	Liberateur Formaldehyde	1-(Hydroxyméthyl)-5,5-diméthyl-imidazolidine-2,4-dione	116-25-6	Liberateur Formaldehyde
"Methenamine 3-chloroallylochloride (CTAC)"	4080-31-3	Liberateur Formaldehyde	Methenamine (INCI, MI)	100-97-0	Liberateur Formaldehyde	2-Chloro-N-(hydroxyméthyl) acetamide	2832-19-1	Liberateur Formaldehyde
2,2',2''-(hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol (HHT)	04/04/4719	Liberateur Formaldehyde	Paraformaldehyde	30525-89-4	Liberateur Formaldehyde	Hydroxyméthylurea	1000-82-4	Liberateur Formaldehyde
1,3-bis (hydroxyméthyl) -5, 5-diméthylimidazolidine-2,4-dione (DMDMH)	6440-58-0	Liberateur Formaldehyde	5-Bromo-5-nitro-1,3-dioxane (INCI)	30007-47-7	Liberateur Formaldehyde	Formaldehyde	30525-89-4	Liberateur Formaldehyde
cis-1-(3-chloroallyl)-3,5,7, -triazia-1-azoniaadamantane chloride (cis CTAC)	51229-78-8	Liberateur Formaldehyde	4,4-Diméthylloxazolidine; 3,4,4-triméthylloxazolidine	81099-36-7 (ingred. 75673-43-7 and 51200-87-4)	Liberateur Formaldehyde	Formaldehyde; urea	06/05/9011	Liberateur Formaldehyde
7a-ethylidihydro-1H, 3H, 5H-oxazole [3, 4-c] oxazole (EDHO)	7747-35-5	Liberateur Formaldehyde	"4-[2-(Morpholin-4-ylmethyl)-2-nitro-butyl]morpholine; 4-(2-nitrobutyl) morpholine"	37304-88-4 (ingred. 1854-23-5 and 2224-44-4)	Liberateur Formaldehyde	"2-(Hydroxyméthyl)- 2-nitropropane-1,3-diol"	126-11-4	Liberateur Formaldehyde
(benzyloxy) methanol	14548-60-8	Liberateur Formaldehyde	4,5-Dihydroxy-1,3-bis (hydroxyméthyl) -imidazolidin-2-one, methylated	68411-81-4	Liberateur Formaldehyde	Imidazolidine-2,4-dione	461-72-3	Liberateur Formaldehyde
.alpha., .alpha.', .alpha."-triméthyl-1,3,5-triazine-1,3,5 (2H, 4H, 6H)-triethanol (HPT)	25254-50-6	Liberateur Formaldehyde	5,5-Diméthylimidazolidine-2, 4-dione, formaldehyde	26811-08-5	Liberateur Formaldehyde	Diméthoxymethane	109-87-5	Liberateur Formaldehyde
3, 3'-methylenebis[5-méthylloxazolidine] (Oxazolidin / MBO)	66204-44-2	Liberateur Formaldehyde	4,5-Dihydroxy-1,3-bis (hydroxyméthyl) -imidazolidin-2-one	1854-26-8	Liberateur Formaldehyde	2-(Hydroxyméthylamino) ethanol	34375-28-5	Liberateur Formaldehyde
N, N-methylenebismorpholine (MBM)	5625-90-1	Liberateur Formaldehyde	1,3-Bis (hydroxyméthyl) imidazolidin-2-one	136-84-5	Liberateur Formaldehyde	Diethanolamine	111-42-2	Amine II
Sodium N-(hydroxyméthyl) glycinate	70161-44-3	Liberateur Formaldehyde	1,3-Bis (hydroxyméthyl) -1,3-diazinan-2-one	3270-74-4	Liberateur Formaldehyde	Morpholine	110-91-8	Amine II
Tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis (hydroxyméthyl) imidazo [4,5-d] imidazole-2,5 (1H, 3H)-dione (TMAD)	5395-50-6	Liberateur Formaldehyde	1,3-Bis (hydroxyméthyl) urea	140-95-4	Liberateur Formaldehyde	Triéthanolamine	102-71-6	Amine III
2-Bromo-2-nitropropane-1,3-diol (INCI)	52-51-7	Liberateur Formaldehyde	(Z)-3- (Bis (2-hydroxyéthyl)amino)-2-(2-hydroxyéthyl-hydroxyméthyl)amino prop-2-en-1-ol	77044-78-1	Liberateur Formaldehyde	Acide borique	11113-50-1	Biocide
Diazolidinyl urea (INCI)	78491-02-8	Liberateur Formaldehyde	1,3,5-Triéthyl-1,3,5-triazinane (tb)	7779-27-3 (b)	Liberateur Formaldehyde	Borates		Si dénomination de la molécule contient le terme
Formaldehyde (INCI, MI)	50-00-0	Formaldehyde	4,5-Dihydroxyimidazolidin-2-one	3720-97-6	Liberateur Formaldehyde	Nitrites		Nitrite de sodium (7632-00-0)



Recommandation du comité technique national des industries de la métallurgie

→ R 451 Prévention des risques chimiques causés par les fluides de coupe dans les activités d'usinage de métaux

Textes réglementaires

→ Articles R. 4412-1 à R.4412-93 du code du travail

Documentation

→ Fluides d'usinage - Préconisations pour la maîtrise des risques chimiques et biologiques Carsat Pays de la Loire

→ Fiche d'aide au repérage « Usinage des métaux », FAR 1

→ Risques liés à l'utilisation des fluides de coupe, ND 2164, INRS, Paris, 2002

→ Allergie respiratoire professionnelle aux brouillards de fluides de coupe, TR 27, INRS, 2001

→ Dermatoses professionnelles aux fluides de coupe, TA 61, INRS, 2000

→ Contamination des fluides de coupe aqueux et prévention des risques biologiques, ND 2290, INRS, 2008

→ Solubilisation des métaux dans les fluides d'usinage, ND 2148, INRS, 2001

→ Guide pratique de ventilation 6 - Captage et traitement des aérosols de fluides de coupe, ED 972, INRS, 2005

→ Principes généraux de ventilation, ED695, INRS, 2015

→ Le dossier d'installation, ED6008, INRS, 2007

→ Conception d'une installation de ventilation : établir un devis de ventilation pertinent, FT08, Carsat NE, 2015

→ Réceptionner et contrôler une installation de ventilation, ED6366, INRS, 2019

→ Fluides de coupe - Protégez votre peau - ED 907, INRS, 2003

→ Huiles minérales et méthodes DMSO-UV. Applications diverses, ND 2013, INRS, 1996

→ Les fluides de coupe et la santé, DTE 122, CRAMIF, 1999

→ Liste des produits à proscrire (fichier Excel diapo 14)

Dossiers web

→ Dossier web INRS « Risques chimiques, ce qu'il faut retenir

→ Témoignage vidéo sur le site de la carsat-am.fr/nos conférences risques chimiques