

**PÉNIBILITÉ  
RISQUE CHIMIQUE  
CAUDRY 26 JUIN 2014**

---

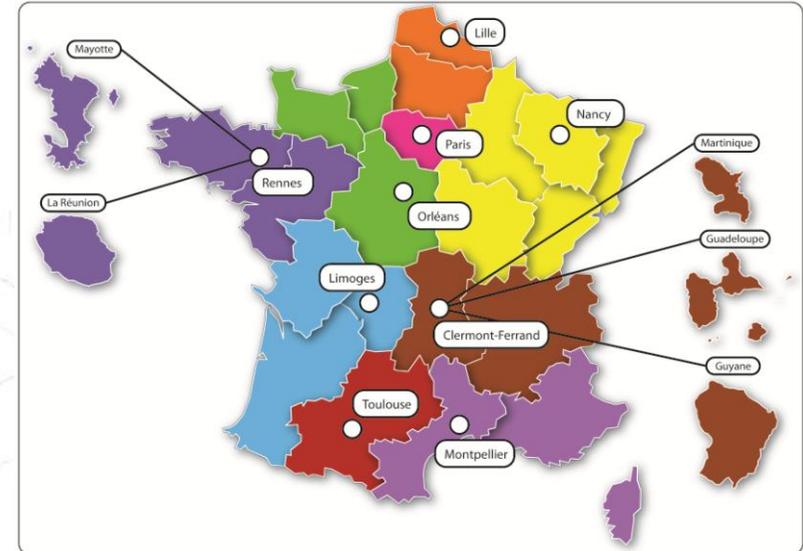
**DÉMARCHE DE PRÉVENTION**

**Centre de Mesures Physiques  
de la CARSAT Nord-Picardie (CMP-NP)**

### > SON PÉRIMÈTRE D'INTERVENTION

- Intégré à un réseau national de 9 Centres de Mesures Physiques

- CMP-NP: 2 régions (Nord Pas-de-Calais et Picardie) et 5 départements (Aisne, Oise, Somme, Nord et Pas-de-Calais)



### > SES MISSIONS

Expertises des situations de travail au regard des ambiances physiques, aidée par une métrologie adaptée, pour la prévention du risque d'Accident du Travail et de Maladie Professionnelle et la promotion de la santé.

- ☒ Mesurages
- ☒ Diagnostics de risques
- ☒ Avis, conseils et propositions
- ☒ Etudes prévisionnelles
- ☒ Actions de formation, d'information, de communication
- ☒ Campagnes nationales et régionales
- ☒ Participation au réseau CMP/INRS
- ☒ Bruit
- ☒ Ventilation
- ☒ Vibrations
- ☒ Eclairage
- ☒ champs électromagnétiques
- ☒ Ambiances thermiques
- ☒ Electricité statique
- ☒ Glissance des sols
- ☒ Rayonnements ionisants

## Rappel réglementaire

### Réglementation générale

#### A destination des employeurs (utilisateurs) :

- **Assurer la salubrité de l'air** (locaux à pollution spécifique ou non spécifique : débits min., valeurs limites ; doc. obligatoires ; ...)
- **Maintenance** - entretien de l'installation, fréquence et nature des contrôles périodiques (semestriels, annuels).
- Établir et mettre à jour le **Dossier d'installation (Consigne d'utilisation** = guide de maintenance et recueil de résultats des contrôles ; + **Notice d'instructions** = description installation et valeurs de références).

#### A destination des maîtres d'ouvrage :

- **Mettre à disposition des moyens de ventilation adaptés** aux activités prévues (filtration de l'air neuf, gêne et inconfort, trappes de visite, ...)
- Informer le futur occupant au moyen d'une **notice d'instructions** décrivant l'ensemble de l'installation afin que ce dernier puisse l'utiliser et l'entretenir dans les meilleures conditions (conditions d'entretien et de surveillance, conduite à tenir en cas de panne, possibilités d'occupation des locaux, valeurs de référence : débits, vitesses, pressions, efficacité, ...)

(codification des décrets 84-1093 et 84-1094 du 07/12/84, Circulaire du 9/5/1985 articles R4222-1 à R4222-25 et R4212-1 à R4212-7 )



### Réglementations spécifiques

- Cabines de projection de projection par pulvérisation, cabines et enceintes de séchage de peintures liquides, de vernis, de poudres ou de fibres sèches et cabines mixtes
- Travaux de décapage, dépolissage, dessablage au jet
- Travaux en atmosphère confinée
- Travaux souterrains
- Émanations malsaines
- Exposition à des agents biologiques
- Exposition à l'amiante

# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## L'évaluation des risques

**1 - identification des polluants**



**2 - suppression**

- remplacement par des produits moins dangereux

- réduction des émissions par  
abaissement de la température  
modification du procédé

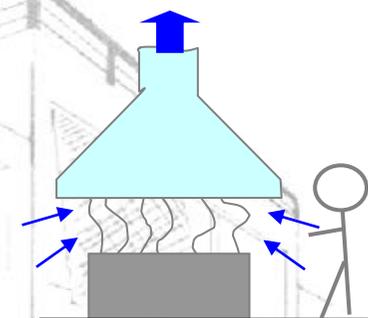
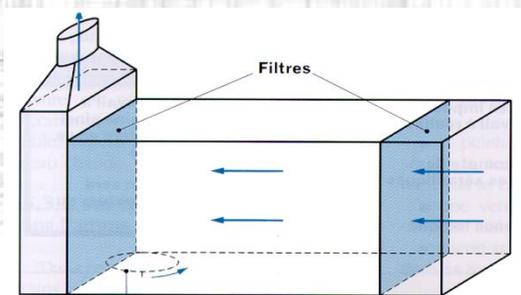
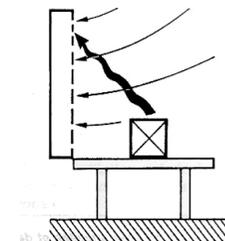
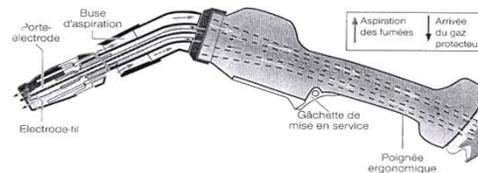
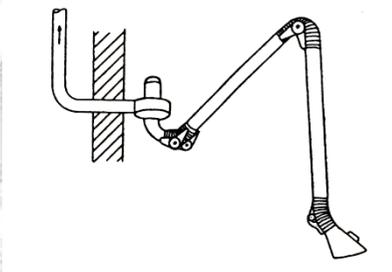
....



**5 - réalisation d'une ventilation locale**

- réalisation d'une ventilation générale

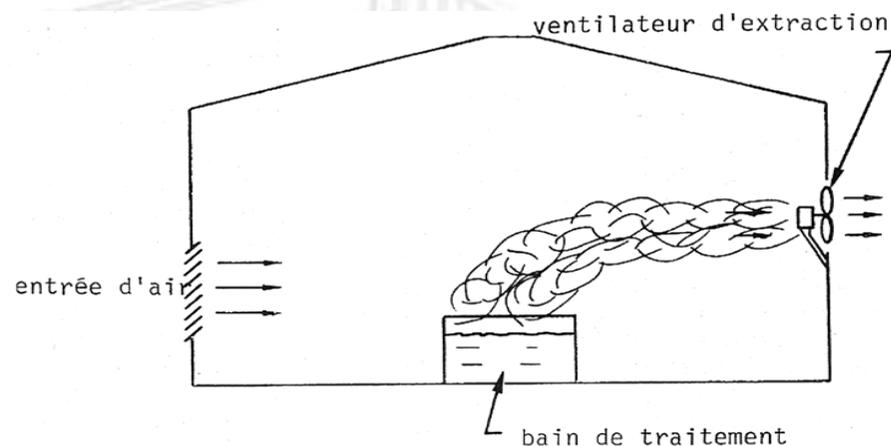
## Quel dispositif d'aspiration?



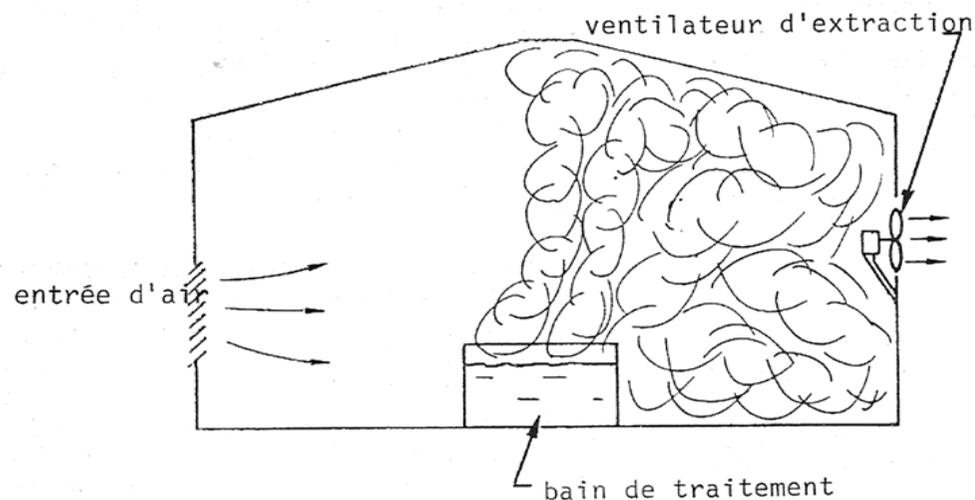
### 2 objectifs:

- Le maintien des voies respiratoires dans un flux d'air neuf
- La non dispersion des polluants dans l'atelier

### VENTILATION GENERALE :



b) Croyance éronnée



a) Réalité

#### Inconvénients de la ventilation générale :

La pollution se diffuse, non seulement au poste de travail, mais dans l'ensemble du local (**dilution**)

Difficulté de calcul du débit à mettre en œuvre

**La ventilation par aspiration localisée doit être retenue en priorité dans tous les cas et en particulier chaque fois que des produits toxiques sont émis en quantité notable**

**Par contre la ventilation générale vient en complément de la ventilation locale**

### *Conception d'une installation de ventilation*

- Le poste de travail,
- La pollution,
- Le captage,
- Les réseaux de transports,
- Les ventilateurs,
- L'épuration et le rejet,
- Les prises d'air,
- La ventilation générale, l'apport d'air et le chauffage.

### Le poste de travail

Définir de manière précise le poste de travail ou le local à traiter avec un inventaire complet des données immuables et contraintes liées au processus industriel, aux hommes, à l'environnement (zone d'évolution du personnel au poste, travail effectué, nature et mode d'émission du polluant, étendue de la zone polluée et fréquence des émissions, mouvements d'air autour du poste, etc.).

*Respect des impératifs de production et du confort du personnel.*

**Un système de captage de polluants est d'autant plus efficace qu'il est bien intégré et adapté au poste de travail.**

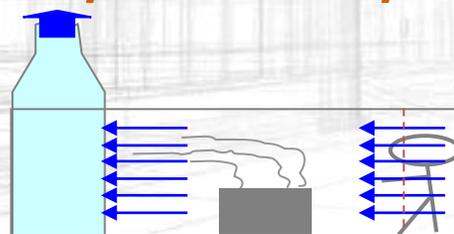
### La pollution

- identifier les polluants (process, dégradation, réaction chimique, nettoyage....)
- déterminer et classer par niveau de risque, connaître les caractéristiques physico-chimiques.
- prise en compte du risque incendie /explosion
- des agents CMR de catégorie 1 ou 2 (Article R. 4412-66 du code du travail
- .....

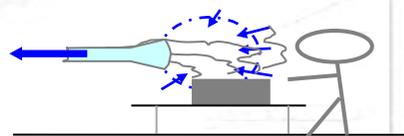
### Le captage

La solution technique de captage et de ventilation doit être déterminée en tenant compte des contraintes du poste de travail, des évolutions possibles du processus industriel et des modifications qu'elles entraîneront sur le dispositif de ventilation, des incompatibilités éventuelles de certains polluants qui peuvent nécessiter la séparation des techniques...

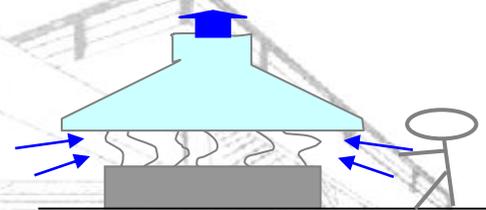
### Quel dispositif de captage?



type enveloppant



type inducteur



type hotte

Installation basse dépression  
(Q importants,  $\Delta P$  faibles)  
Ex : machines à bois

Installation haute dépression  
(Q faibles,  $\Delta P$  importants)  
Ex : ponceuse aspirante

Suivant 9 PRINCIPES GÉNÉRAUX DE VENTILATION

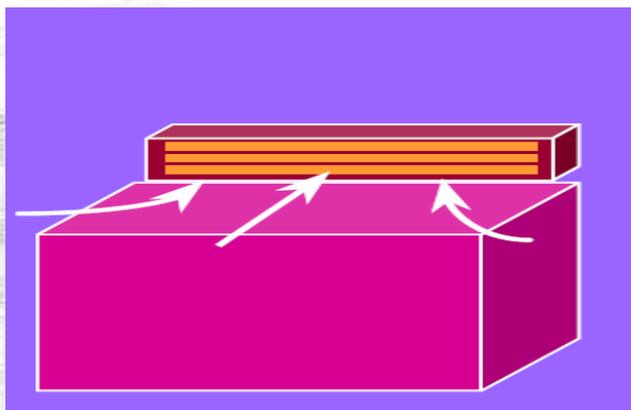
### LES 9 PRINCIPES GÉNÉRAUX DE VENTILATION

- 1 - **Envelopper au maximum** la zone de production de polluants
- 2 - **Capter au plus près** de la zone d'émission
- 3 - **Placer le dispositif d'aspiration de manière que l'opérateur ne soit jamais entre celui-ci et la source de pollution**
- 4 - **Utiliser les mouvements naturels des polluants**
- 5 - **Induire une vitesse d'air suffisante**
- 6 - **Répartir uniformément** les vitesses d'air au niveau de la zone de captage
- 7 - **Compenser** les sorties d'air par des entrées d'air correspondantes
- 8 - **Eviter les courants d'air** perturbateurs et les sensations d'inconfort thermique
- 9 - **Rejeter l'air pollué en dehors des zones d'entrée d'air neuf**

# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## principes généraux de ventilation

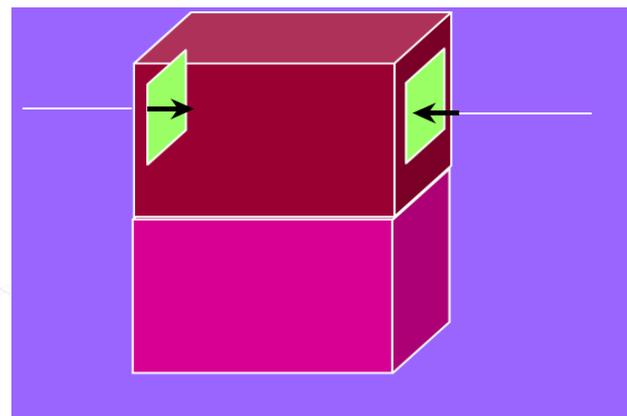
### 1° - Envelopper au maximum la zone d'émission des polluants



-  $Q = 3000 \text{ m}^3/\text{h}$

- Efficacité = 80 %

- Vulnérable aux courants d'air



-  $Q = 800 \text{ m}^3/\text{h}$

- Efficacité = 99,6 %

- NON Vulnérable

aux courants d'air

$$Q = S * v * 3600$$

Q  
S  
v

débit ( $\text{m}^3/\text{h}$ )  
somme des surfaces des ouvertures  
vitesse d'air dans l'ouverture

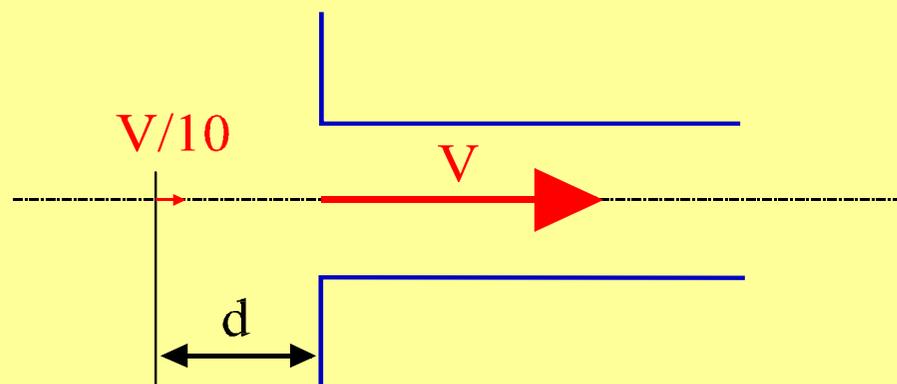
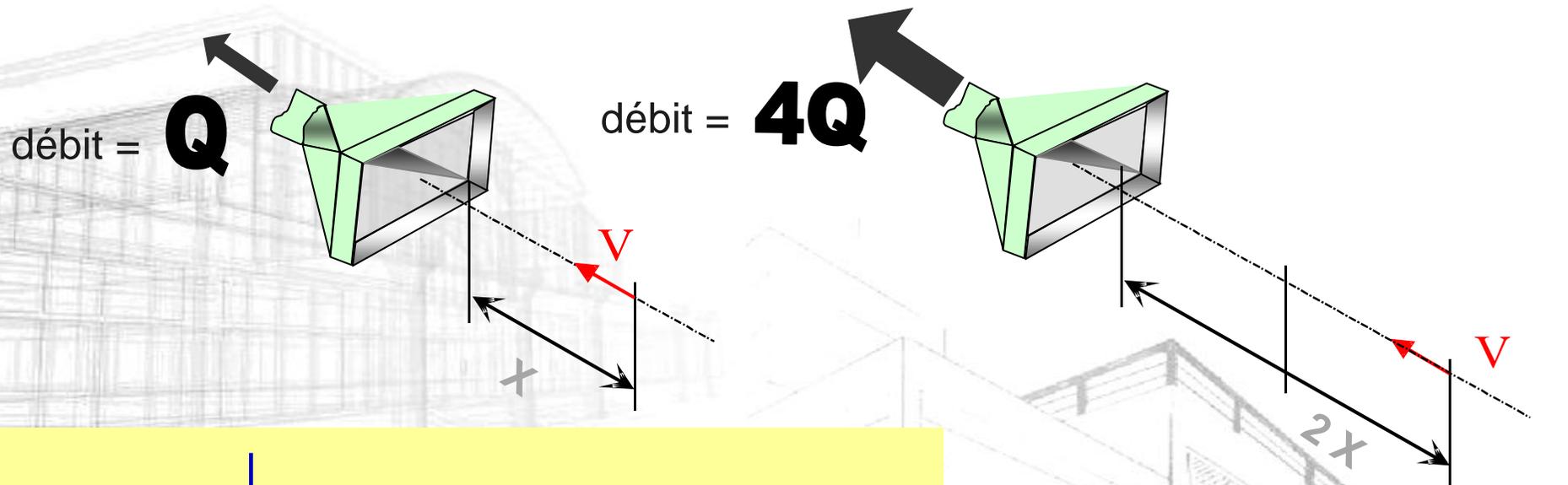
Détermination du débit

Pénibilité, risque chimique, Caudry 26/06/2014.

# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## principes généraux de ventilation

principe n°2 - Capturer au plus près de la zone d'émission

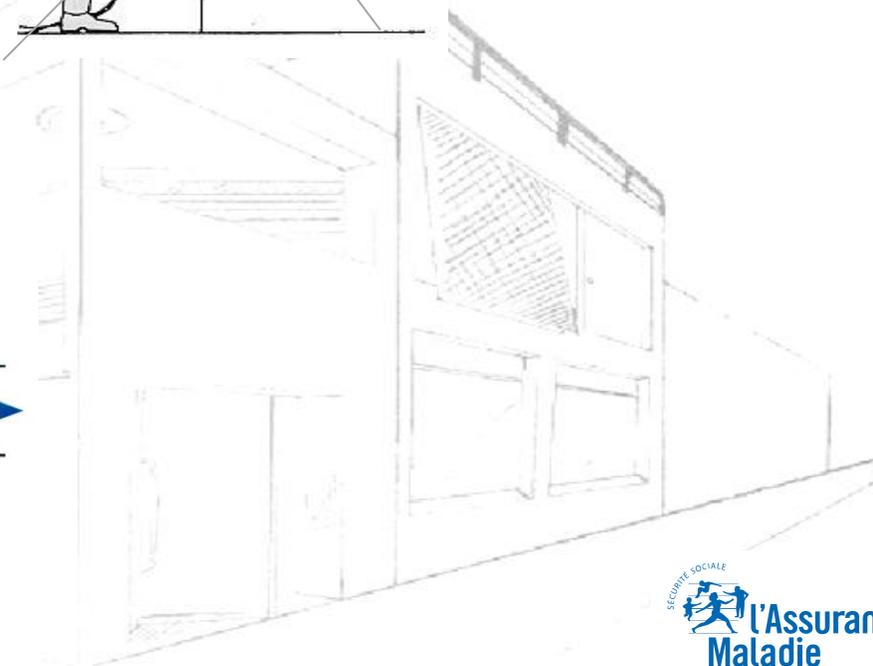
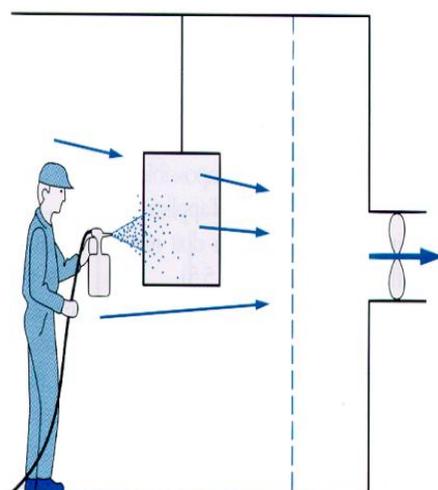
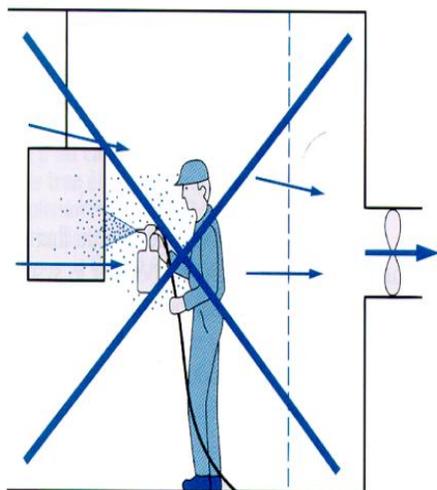
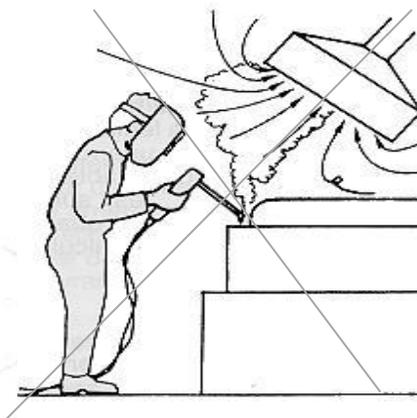
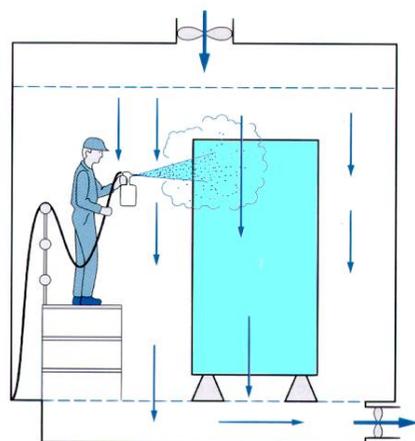
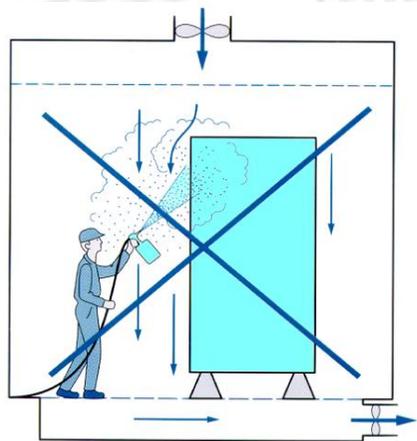


10% de  $V$  à 1 diamètre  
1% de  $V$  à 2 diamètres

# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## principes généraux de ventilation

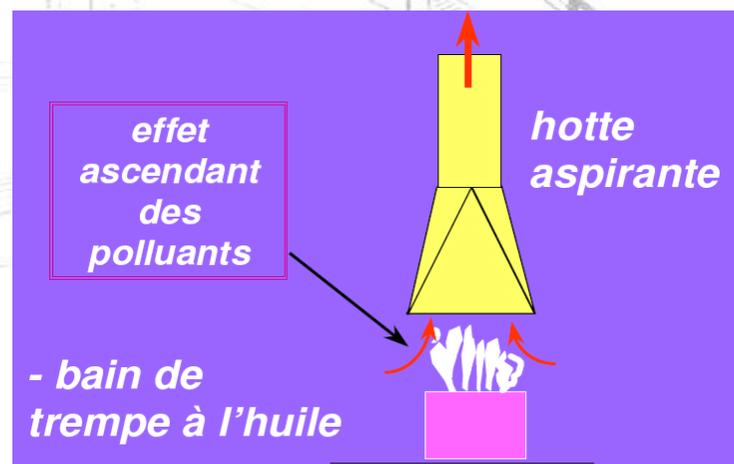
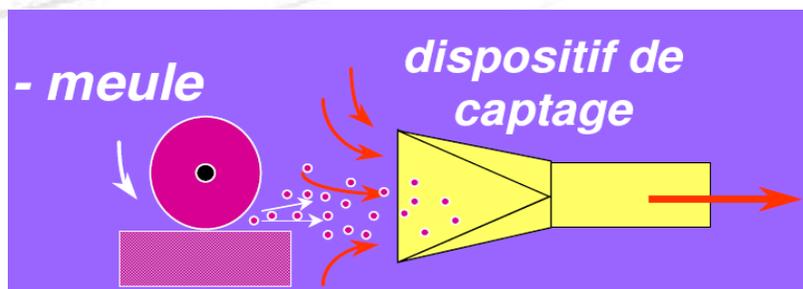
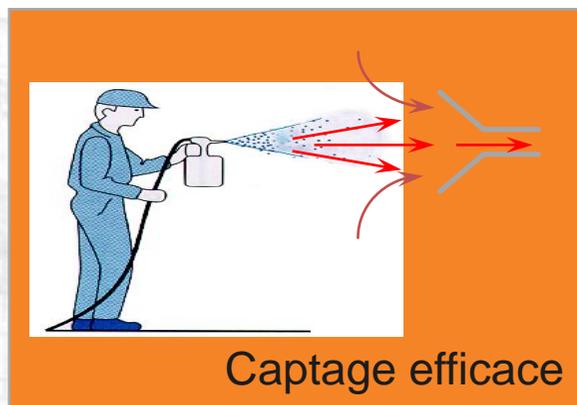
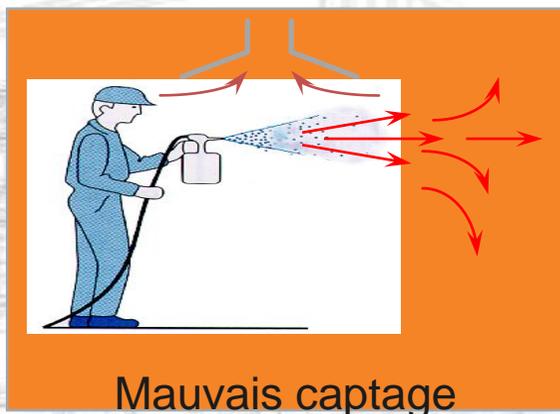
3°-Placer le dispositif d'aspiration de manière que l'opérateur ne soit jamais entre celui-ci et la source de pollution



# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## principes généraux de ventilation

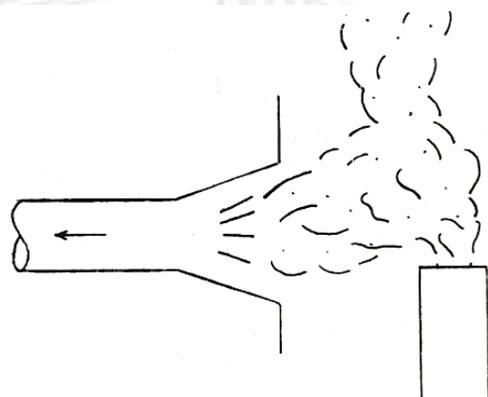
### 4° - Utiliser les mouvements naturels des polluants



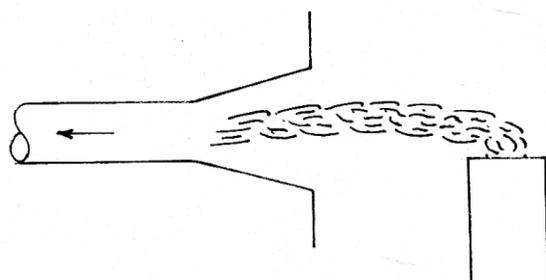
# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## principes généraux de ventilation

### 5°- Induire une vitesse d'air suffisante



Vitesse induite **insuffisante**



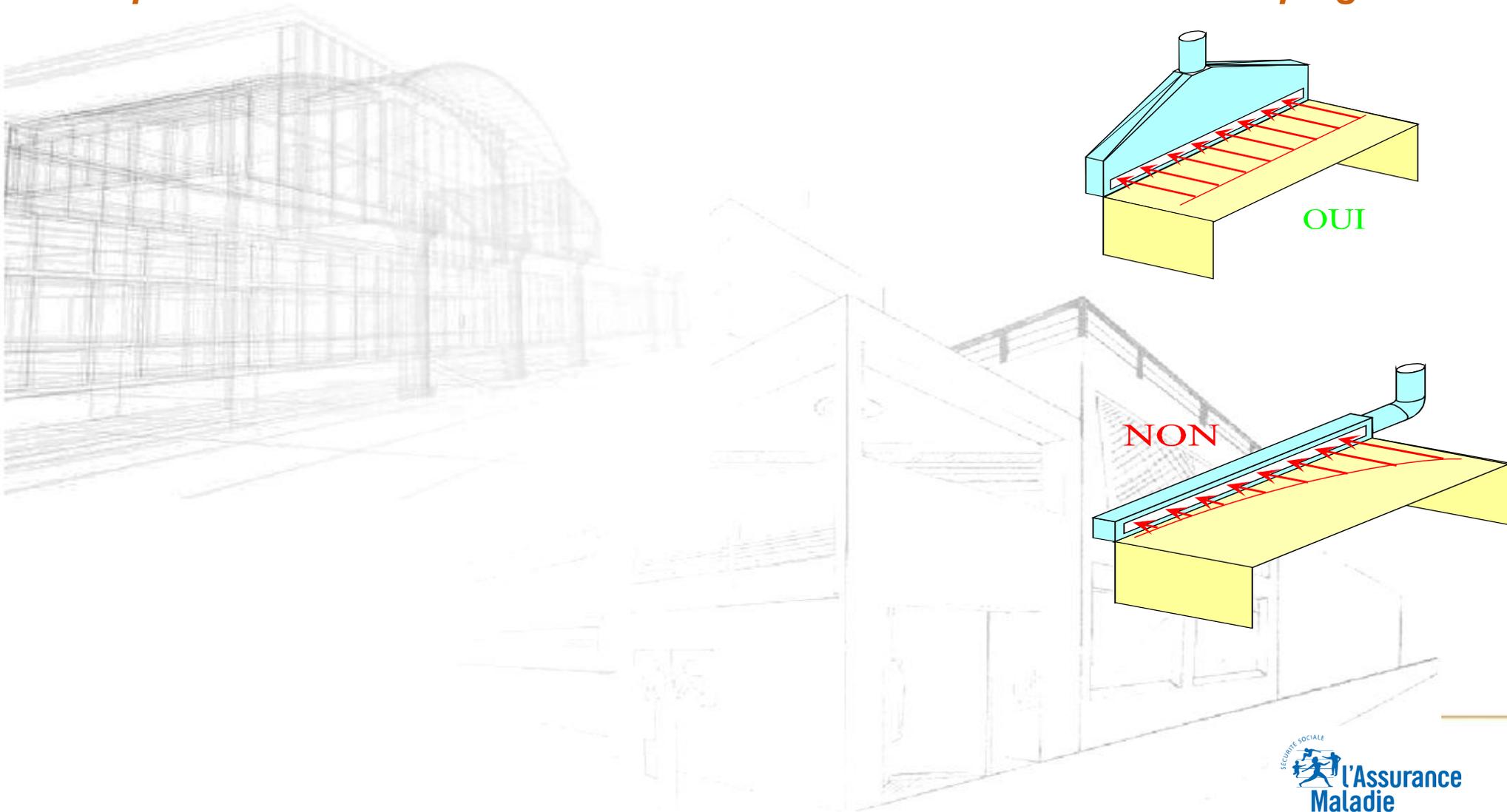
Vitesse induite **suffisante**

Conditions de dispersion du polluant	Exemples	Vitesse de captage (m/s)
Air calme	Evaporation de réservoirs Dégraissage	0,25 à 0,50
Air modérément calme	Remplissage intermittent de fûts Soudage Brasage à l'argent Décapage	0,50 à 1,0
Zone agitée	Remplissage de fûts en continu Ensachage de produits pulvérulents Perçage de panneaux en fibrociment	1,0 à 2,5
Zone très agitée	Meulage Décapage à l'abrasif Machine à surfacer le granit	2,5 à 10

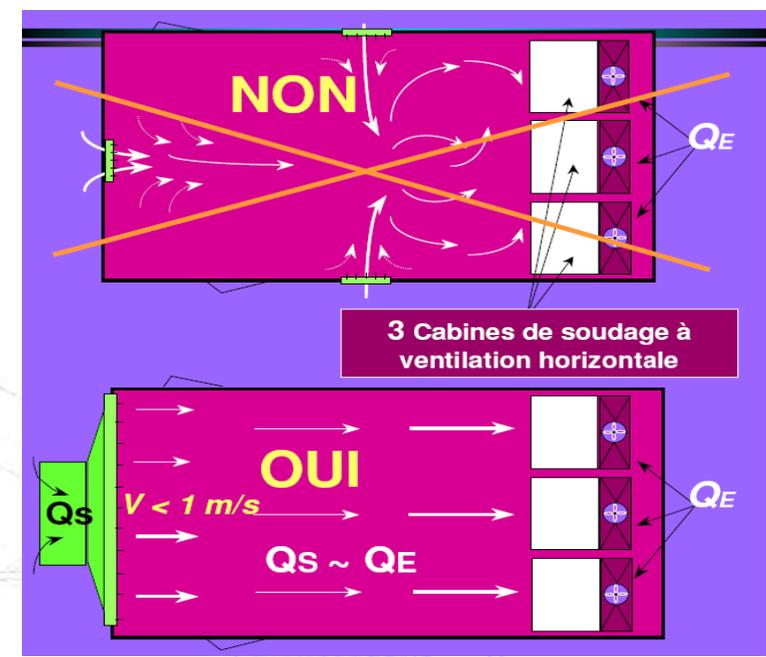
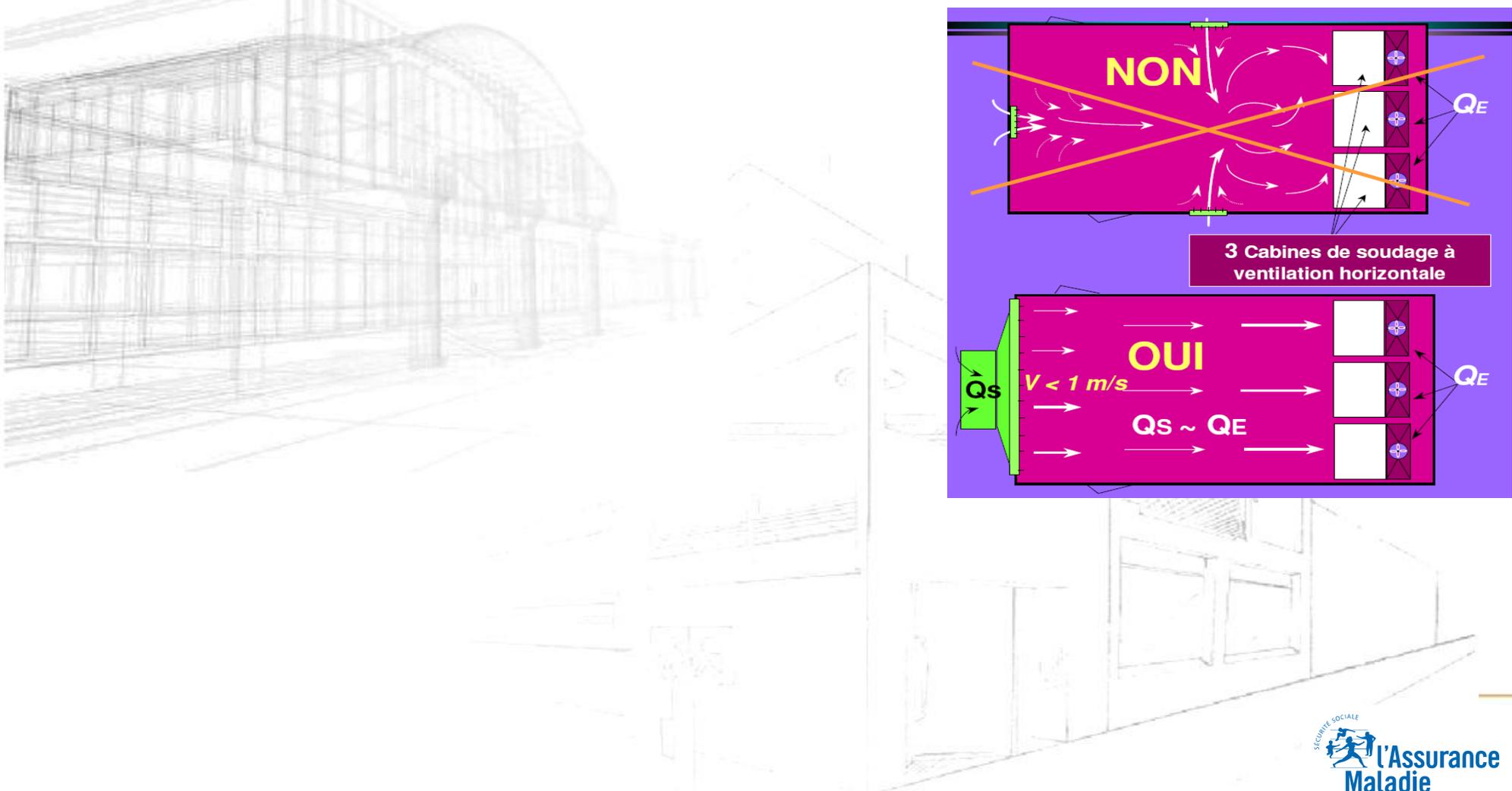
# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## principes généraux de ventilation

### 6 °- Répartir uniformément les vitesses d'air au niveau de la zone de captage



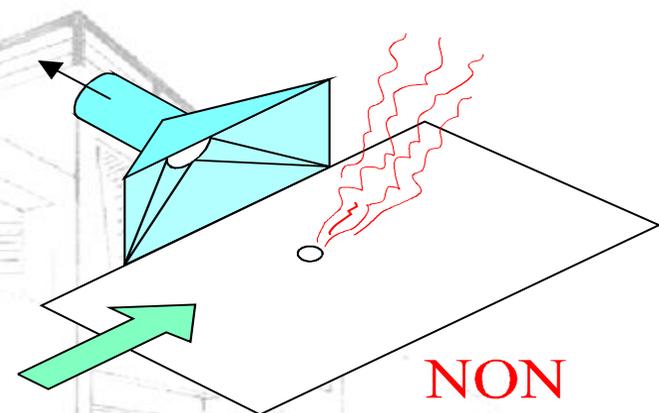
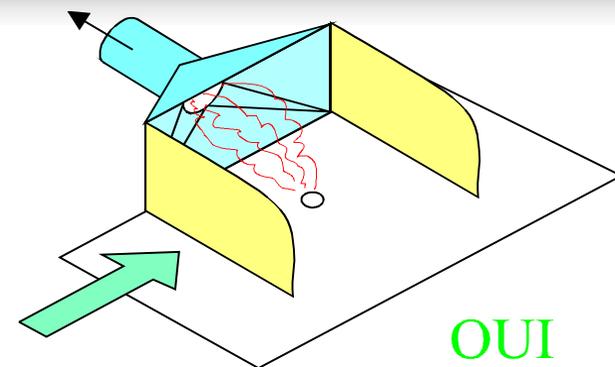
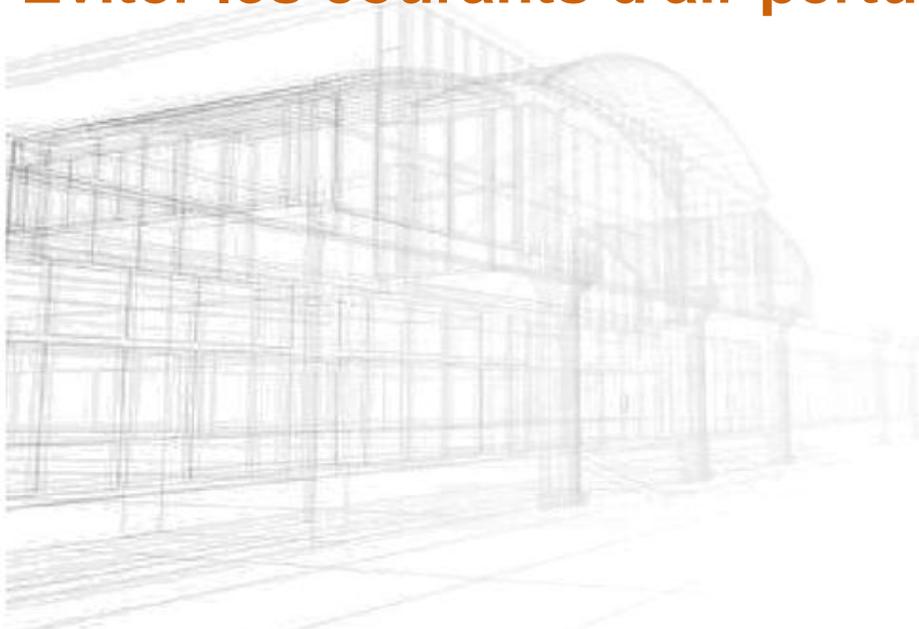
## 7° - Compenser les débits d'air extraits afin de ne pas réduire l'efficacité de captage des systèmes d'extraction



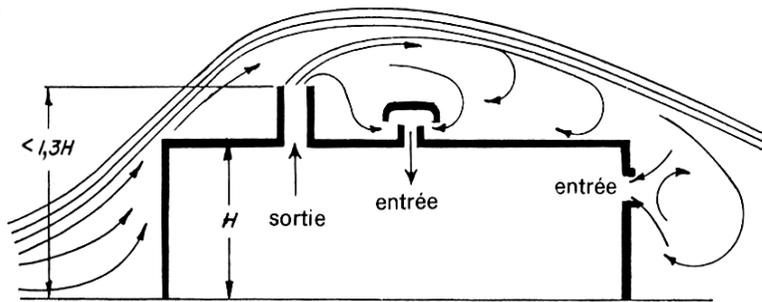
# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## *principes généraux de ventilation*

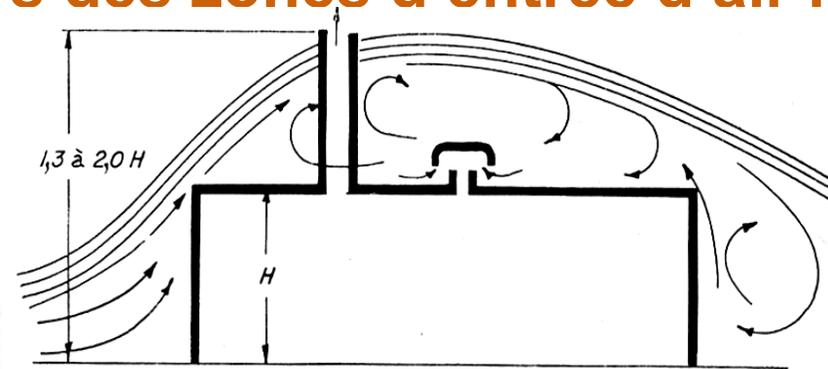
### Eviter les courants d'air perturbateurs



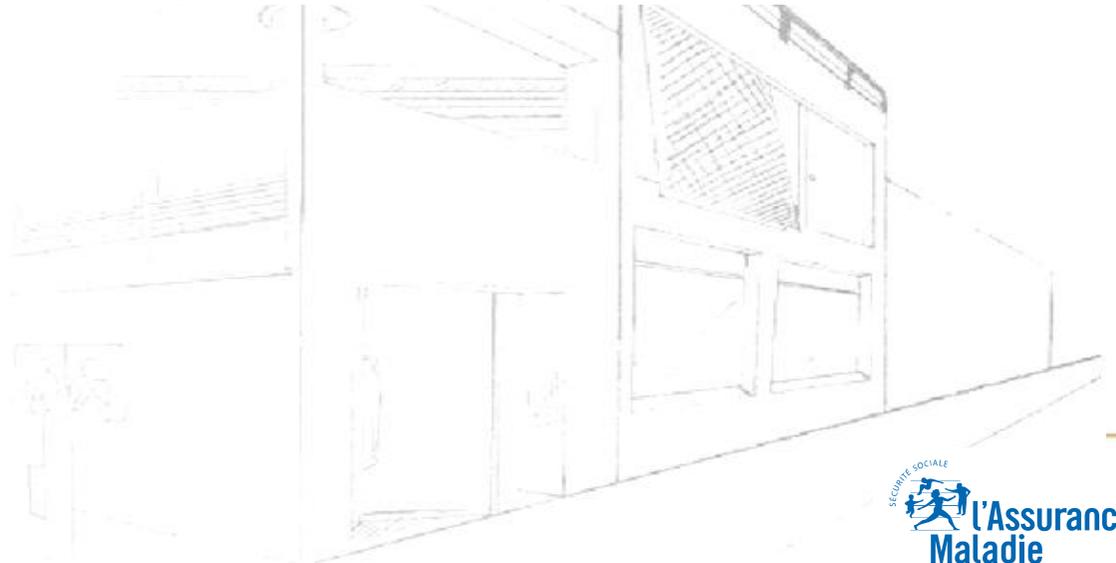
## Rejet de l'air pollué en dehors des zones d'entrée d'air neuf



a) Recyclage des polluants dû à une hauteur de cheminée insuffisante et à une entrée d'air dans un mur



b) Hauteur de cheminée suffisante (cas des bâtiments bas sans obstacle environnant et un terrain approximativement plat)



### Le réseau de transport

L'air pollué capté sur les lieux de travail doit être évacué vers l'extérieur et, selon le cas, épuré conformément à la réglementation des installations classées.

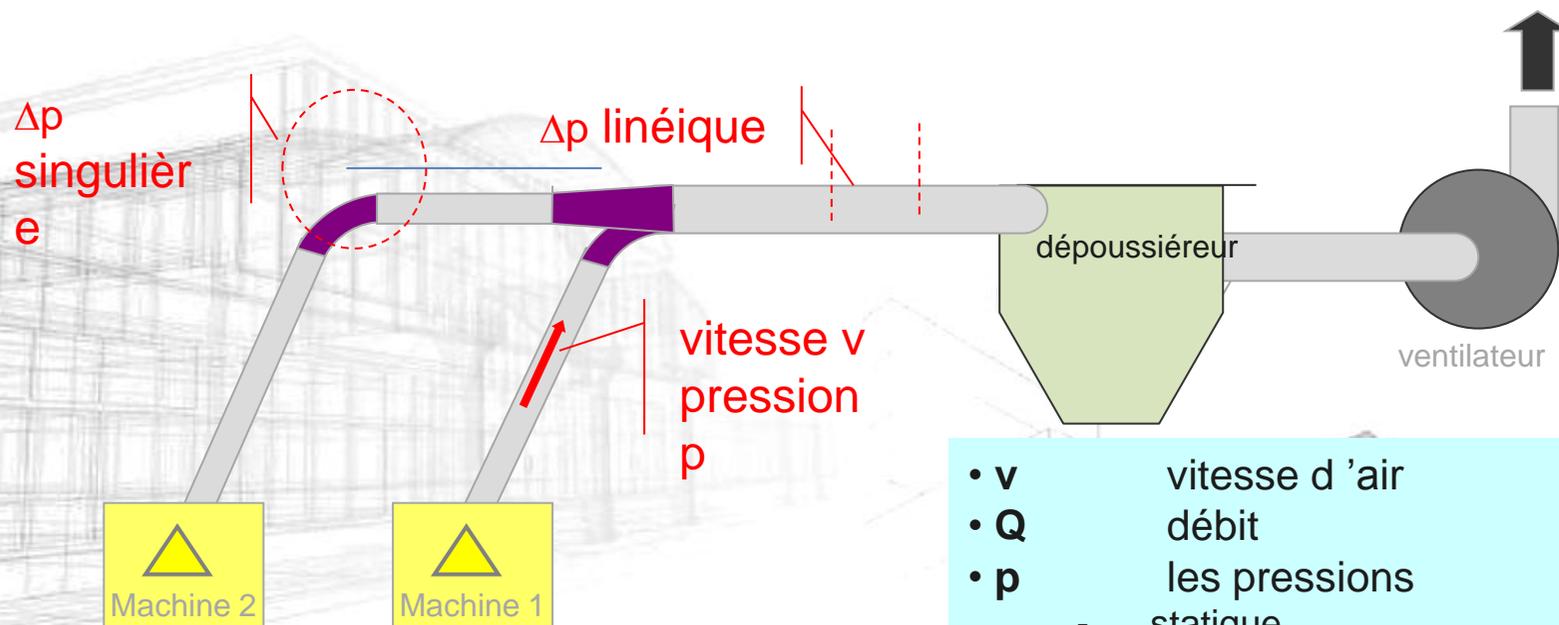
Les méthodes de calcul des tuyauteries et du ventilateur sont fondées sur la détermination de la résistance à l'écoulement de l'air dans les canalisations qui, combinée avec le débit d'air requis, définit les conditions de fonctionnement du ventilateur.

Le dimensionnement des tuyauteries résulte d'un compromis entre les contraintes économiques, les diamètres disponibles de tuyauteries, les pertes de charges admissibles, les vitesses minimales de transport, les phénomènes d'abrasion, le bruit, etc.

CONDITIONS DE DISPERSION DU POLLUANT	EXEMPLE	VITESSE MINIMALE (m/s)
Fumées	Fumées d'oxydes de Zinc et d'aluminium	7 à 10
Poussières très fines et légères	Peluches très fines de coton	10 à 13
Poussières sèches et poudres	Poussières fines de caoutchouc Peluches de jute Poussières de coton, de savon	13 à 18
Poussières industrielles moyennes	Abrasif de ponçage à sec Poussières de meulage Coupage de briques Poussières d'argile, de calcaire	18 à 20
Poussières lourdes	Tonneaux de désablage ou de décochage Sablage - Alésage de fonte	20 à 23
Poussières lourdes et humide	Poussière de ciment humide Coupage de tuyaux en amiante-ciment	> 23

# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## Quel dispositif d'aspiration?

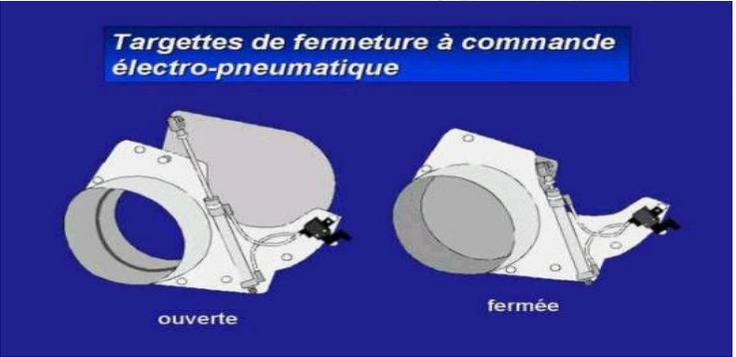
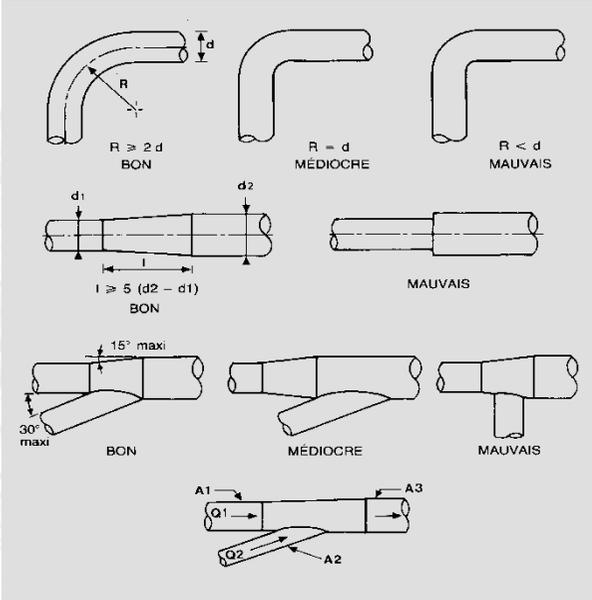


le réseau - ses grandeurs physiques caractéristiques

- **v** vitesse d'air (m/s)
  - **Q** débit (m<sup>3</sup>/h)
  - **p** les pressions (mmCE, Pa)
    - statique
    - totale
    - dynamique
  - **Δp** pertes de charge (mmCE, Pa)
    - singulière
    - linéique
- ventilateur**
- **P<sub>u</sub>** puissance utile (watt)
  - **P<sub>a</sub>** puissance absorbée (watt)
  - **η** rendement

# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## Quel dispositif d'aspiration?



# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

## Quel dispositif d'aspiration?

### La filtration

#### Critères de choix d'un dépoussiéreur

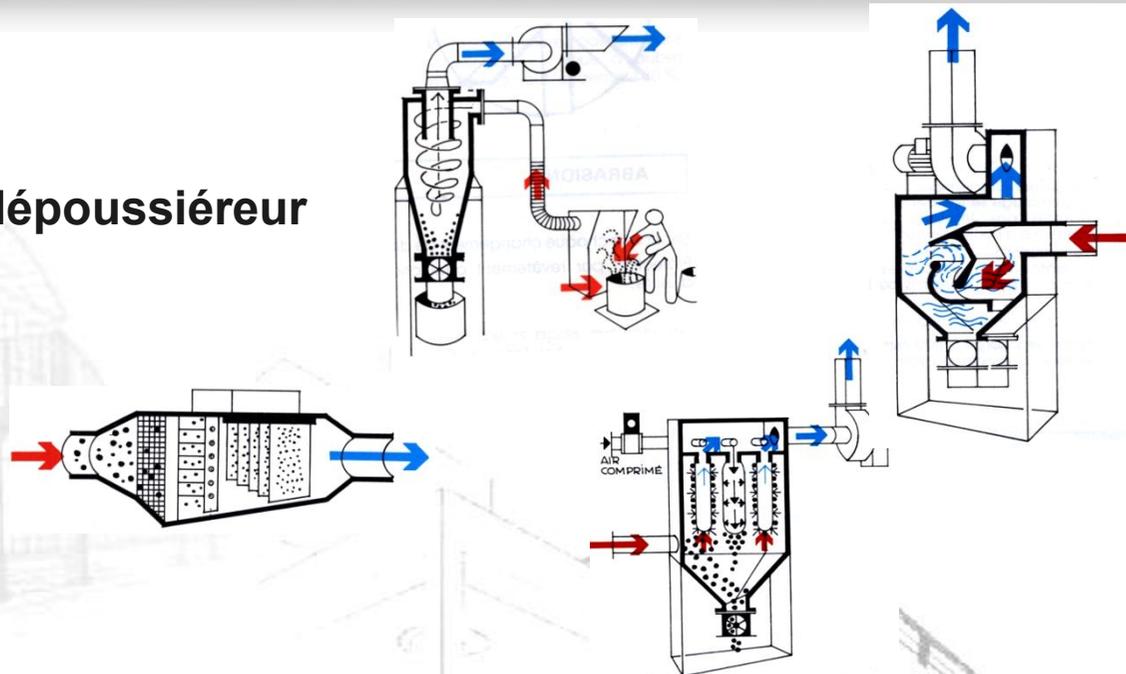
- *efficacité*
- *coût*
- *avantages*
- *inconconvénients*
- *pertes de charge*
- *applications*

### Rejet - recyclage

Toujours privilégier le rejet direct

Evacuation des déchets/ procédure /exposition

Valorisation  
environnement



# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

Quel dispositif d'aspiration?

## MAINTENIR

- une exigence d'efficacité
- une obligation réglementaire



**Maintenance,  
suivi, changement de filtres, contrôle**

**Visite périodique  
dossier d'installation**

## - La protection individuelle

- Adaptée, suivie, stockage, remplacement des filtres, formation

## - achat d'équipement:

- préférer des machines travaillant en vase clos (par exemple machine fermée automatique ou semi-automatique pour le nettoyage), des procédés d'impression moins émissive...
- réclamer des garanties auprès du fabricant quant à l'intégration de dispositif d'aspiration. Cette disposition fait partie des exigences essentielles réglementaires à la mise sur le marché de la machine :

*Pour information Extrait du code du travail Annexe I à l'Article R4312-1 :*

### **RÈGLES TECHNIQUES DE CONCEPTION ET DE CONSTRUCTION DE MACHINE :**

*« La machine est conçue, construite ou équipée pour permettre d'éviter les risques dus aux gaz, liquides, poussières, vapeurs et autres déchets qu'elle produit. Lorsque le risque existe, la machine est équipée pour permettre le captage ou l'aspiration des produits mentionnés au premier alinéa. Lorsque la machine n'est pas close en marche normale, les dispositifs de captage ou d'aspiration mentionnés au deuxième alinéa sont situés le plus près possible du lieu d'émission. ».*

### **réduire au maximum les sources de polluants :**

- **la suppression des pots ouverts,**
- *limiter les opérations de transvasement (pompe de dosage, disposer de couvercles, bac de récupération de chiffons souillés fermé.*
- *disposer tous les contenants de polluants sur des dispositifs de rétention.*

### **Préparation**

- *Local réservé (box de préparation)*
- *Ventilation*
- *Stockage intermédiaire*

### **stockage**

- *Ventilation*
- *Bac de rétention*
- *.....*

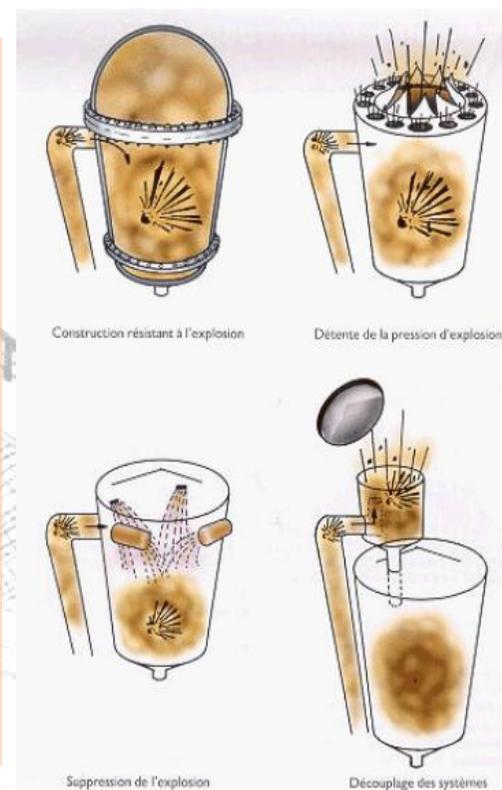
### **Nettoyage**

- *Des outils (vase clos, fontaine.....)*
- *Proscrire balais et soufflettes, privilégier l'aspiration (à prévoir sur le réseau)*

## Le risque d'explosion lié aux installations de ventilation

### Généralités :

- ❖ Définir les zones ATEX des installations de ventilation.
- ❖ Utiliser du matériel (électrique et non électrique) certifié ATEX et adapté aux zones ATEX prédéfinies.
- ❖ Constituants de l'installation en matériaux conducteurs, et parties conductrices de l'installation interconnectées et reliées à la terre.
- ❖ Systèmes de protection (clapets anti-retour, événements d'explosion, découplages techniques, ...) adaptés à la zone ATEX, et accompagnés d'un certificat de conformité en tant que « systèmes de protection ATEX » établi par un organisme notifié.



# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

Exemple : le bras aspirant orientable



*Bras aspirant orientable*

# DÉMARCHE DE PRÉVENTION

Exemple : le bras aspirant orientable



## Documentation thématique

### « collection des guides pratiques de ventilation »

Les brochures INRS sont téléchargeable sur le site [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)



- >> 0. ED 695 : « Principes généraux de ventilation »
- >> 1. ED 657 : « Assainissement de l'air des locaux de travail »
- >> 2. ED 651 : « Cuves et baignoires de traitement de surface »
- >> 3. ED 665 : « Mise en œuvre manuelle de polyesters stratifiés »
- >> 4. ED 662 : « Postes de décochage en fonderie »
- >> 5. ED 672 : « Ateliers d'encollage de petits objets »
- >> 6. ED 972 : « Captages et traitement des brouillards d'huiles entières »
- >> 7. ED 668 : « Opérations de soudage à l'arc »
- >> 8. ED 703 : « Espaces confinés »
- >> 9.1 ED 839 : « Cabines d'application par pulvérisation de produits liquides »
- >> 9.2 ED 928 : « Cabines d'application par projection de peintures en poudres »
- >> 9.3 ED 906 : « Application par pulvérisation de produits liquides cas particuliers des objets lourds et encombrants »
- >> 10. ED 6008 : « Le dossier d'installation »
- >> 11. ED 6001 : « Sérigraphie »
- >> 12. ED 750 : « Deuxième transformation du bois »
- >> 13. ED 746 : « Fabrication des accumulateurs au plomb »
- >> 14. ED 768 : « Décapage, dessablage, dépolissage au jet libre en cabine »
- >> 15. ED 752 : « Réparations des radiateurs automobiles »
- >> 16. ED 760 : « Ateliers de fabrication de prothèses dentaires »
- >> 17. ED 767 : « Emploi des matériaux pulvérulents »
- >> 18. ED 795 : « Sorbonnes de laboratoires »
- >> 19. ED 820 : « Usines de dépollution des eaux résiduaires et ouvrages d'assainissement »
- >> 20. ED 6049 : « Postes d'utilisation manuelle de solvants »
- >> 21. ED 6146 : « Ateliers de plasturgie »

*Centre de Mesures Physiques de la CARSAT  
Nord-Picardie (CMP-NP)*

**risque.physique@carsat-nordpicardie.fr**

**> Merci**