

La poussière : un danger



Quelle est la nécessité d'une protection contre la poussière, et d'une protection antidéflagrante

De nombreux secteurs industriels impliquent la transformation ou la génération de produits sous forme de poudres ou de poussières pendant le processus de production. Étant donné que toutes les substances solides produisent des poussières qui peuvent se mélanger les unes aux autres, le nombre de poussières qui existent est infini. Les poussières sont de petites particules de substances solides qui flottent dans l'air et qui sont produites par des processus mécaniques ou par des tourbillons. Il est donc difficile d'établir une classification, et plusieurs possibilités existent :

- selon la taille des particules de poussière voir Figures 1 - 4
- selon l'origine voir Figure 5
- selon la nocivité pour l'homme voir Figures 6 et 7
- selon les propriétés physiques voir page13 "Base de données des poussières Gestis"

Indépendamment de leur classification comme "poussières utiles" (métallurgie, fabrication de peintures et de matériaux synthétiques, pharmacie, cosmétique) ou comme poussières indésirables, toute poussière est associée à un risque pour la santé, et beaucoup de poussières entraînent en plus un risque d'inflammabilité, voire même d'explosion. Par exemple, une couche d'1 mm d'épaisseur de poussière de bois suffit à créer une explosion. *voir page 8, Figure 12*

Ces faits, associés au faible niveau de la prise de conscience des risques par les personnes concernées par comparaison à la protection anti-explosion des gaz soulignent l'importance du sujet de la protection contre les explosions dues à la poussière.



Figures 1 - 3, Classification en fonction de la taille des particules

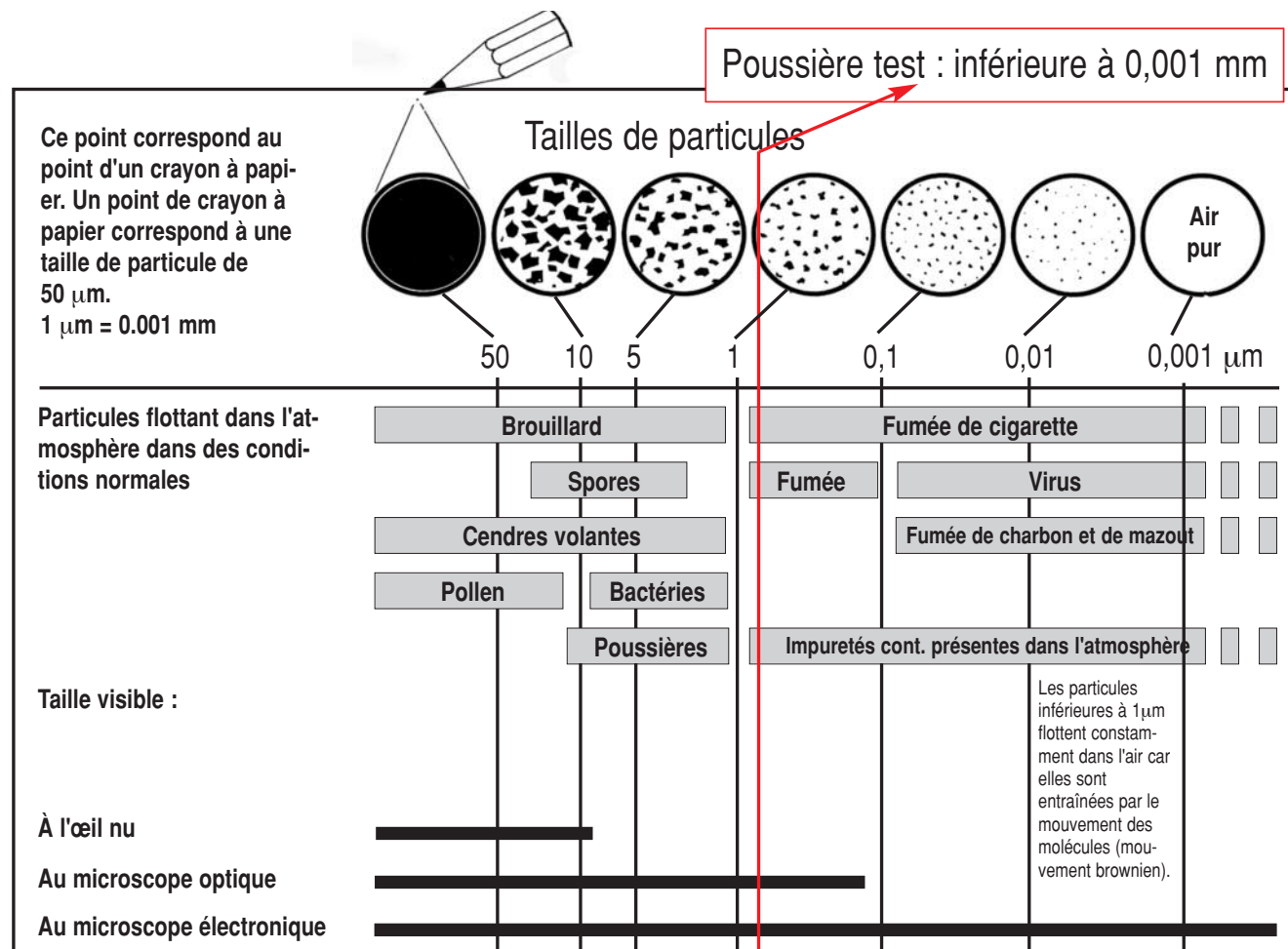


Figure 4, Classification par taille de particules

Classification de la poussière selon la taille des particules

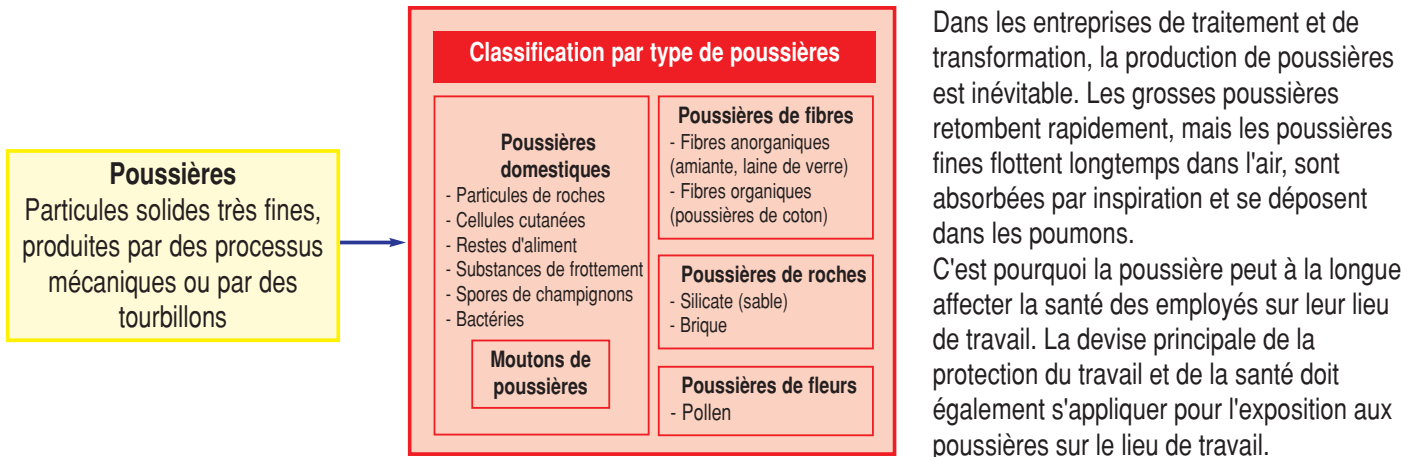


Figure 5, Classification selon l'origine

Poussières inhalables

On appelle la part de toutes les particules présentes dans la zone respiratoire et qui est inhalée par la bouche et par le nez la fraction inhalable = poussières inhalables.

Si les petites particules (diamètre < 5 µm) sont pratiquement entièrement inhalées, l'inhalabilité de particules plus grosses diminue proportionnellement (part non inhalable).

Une partie des poussières inhalables est appelée poussières alvéolaires en raison de sa taille de particules.

Poussières alvéolaires

On entend par fraction alvéolaire (poussières alvéolaires) la part des poussières respirables qui sont tellement fines qu'elles arrivent à pénétrer dans les plus petits interstices des poumons, c'est-à-dire les alvéoles (petites poches dans les poumons), et y restent.

Il est impossible d'indiquer une taille précise de ces particules. Seule une fraction de taille est possible.

Cette fraction est décrite dans l'EN 481.

Figure 6, Poussières inhalables et alvéolaires

Les poussières sont absorbées par le corps par voie de :

- Inhalation
- Ingurgitation
- Résorption cutanée

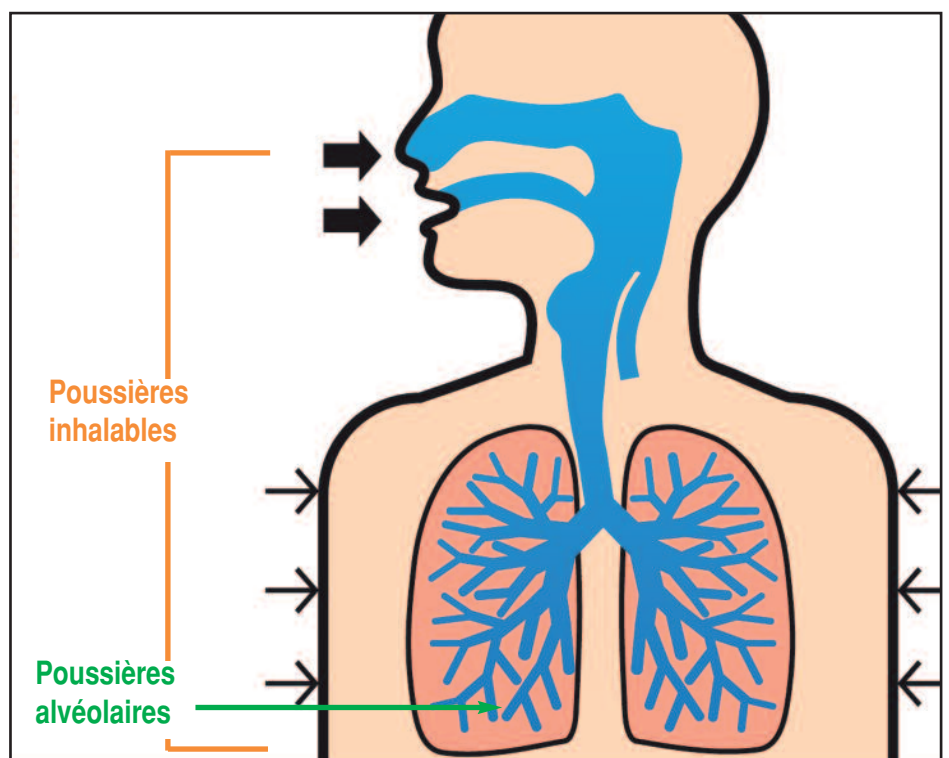


Figure 7, Absorption par le corps

Quelles sont les exigences ?

Les services de protection de la santé et de sécurité au travail exigent que les poussières soient supprimées par aspiration. Grâce au progrès techniques, de nouvelles méthodes de test sont apparues et ont permis d'améliorer les normes de sécurité. Auparavant, il y avait par exemple cinq catégories d'utilisation. À présent, elles ne sont plus que trois. L'existence d'appareils qui ont été évalués par différentes méthodes d'essai est déconcertante dans la pratique. Pour l'exploitant mais aussi pour le personnel de surveillance, la désignation (L, M, H) permet de savoir clairement quel appareil est approprié pour quelle classe de poussières. Pour que tout soit plus clair, l'IFA (l'Institut de prévention des risques professionnels de la Fédération des caisses allemandes d'assurance accident, autrefois appelé BGIA) a conçu un tableau représentant la classification selon les différentes bases de vérification et en partant de la qualification conforme des appareils.

Nouvelle classification des poussières pour les machines à élimination de poussières

Appropriées pour les poussières non combustibles sèches et dangereuses pour la santé	DIN EN 60335-2-69 Annex AA	
	Classe de poussières	Taux max. de passage
avec VL > 1 [mgm ⁻³]	Au moins L (M, H)	< 1%
avec VL > 0,1 [mgm ⁻³]	Au moins M (H)	< 0,1%
avec VL < 0,1 [mgm ⁻³]	H	< 0,005%
Substances dangereuses cancérigènes conf. à la réglementation allemande sur les substances dangereuses §11, TRGS 905, TRGS 906	H	< 0,005%
Amiante selon TRGS 519	H + Aptitude à l'utilisation selon TRGS 519	< 0,005%
Aptitude supplémentaire pour les poussières combustibles de toutes les classes de poussières explosives (sauf les poussières présentant une énergie minimale d'inflammation extrêmement faible EMI < 1 mJ)	Au moins L avec en plus Zone 22	



Figure 8, Répartition en classes de poussière

1. Les classes de poussière L, M, et H se rapportent à l'appareil entier.
 2. La classification correspondante est définie selon la VL (Valeur limite d'exposition professionnelle).
 3. Après établissement de la classe de poussières, on détermine la catégorie de filtre à l'aide du taux max. de passage.
- Catégorie de filtre G** : taux de passage ≤ 0,5% (classe de poussières **L**) - vérifiée selon l'EN 60335-2-69 Annexe AA
Catégorie de filtre C : taux de passage ≤ 0,1 % (classe de poussières **M**) - vérifiée selon l'EN 60335-2-69 Annexe AA
Catégorie de filtre K1 : taux de passage 0,005 % (classe de poussières **H**) - vérifiée selon l'EN 60335-2-69 Annexe AA
 Le taux de passage est déterminé à l'aide d'une poussière d'essai selon l'EN 60335-2-69, Annexe AA.

Pour éliminer en toute sécurité le danger des poussières

Par aspiration et mise en oeuvre de dépoussiéreurs portatifs



Figure 9, Aspiration, mise en oeuvre de dépoussiéreurs portatifs

- avec un dépoussiéreur pour éliminer les poussières à l'emplacement où elles sont produites
- sur toutes les machines et appareils générant de la poussière lors de l'usinage et la transformation de matériaux
- Débit de l'air dans le tuyau, min. 20 m/s.
- Surveillance du débit de volume d'air dans la conduite d'aspiration avec signalisation

Par aspiration, mise en oeuvre d'aspirateurs industriels



Figure 10, Aspiration, mise en oeuvre d'aspirateurs industriels

- d'accumulations de poussières avec un aspirateur industriel et dans les machines et installations de production, pour le nettoyage des sols, de grandes surfaces, de murs et d'espaces en hauteur

Poussières combustibles dans les zones explosives

Le danger d'explosion existe lorsque trois conditions préalables sont réunies au même moment :

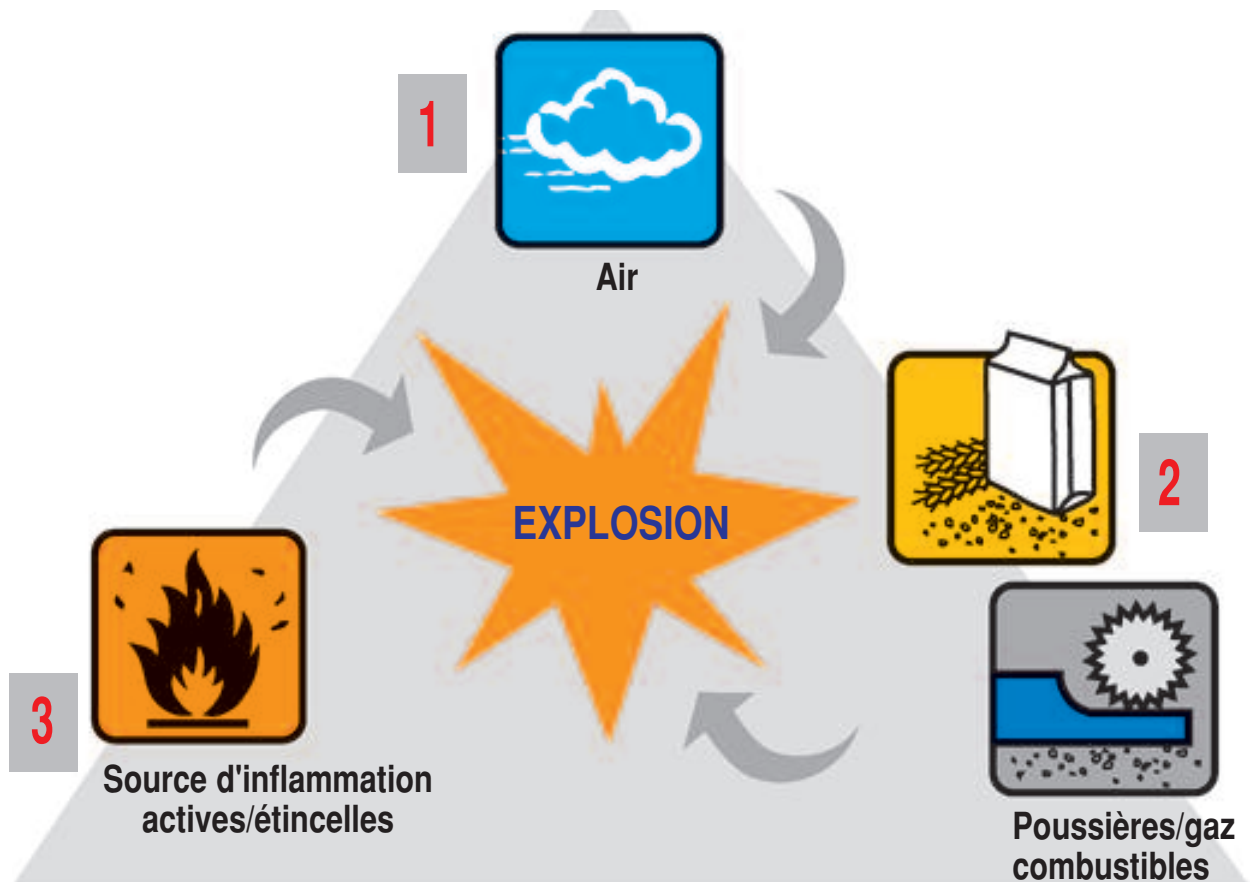


Figure 11, Conditions préalables pour une explosion

Les atmosphères explosives peuvent être formées par des poussières combustibles (poussières Ex) ou par des gaz ou vapeurs combustibles (gaz Ex) associés à l'air.

En outre, il faut qu'une source d'inflammation active soit présente et risque de mettre le feu à cette atmosphère.

Pour éviter les explosions

Une protection antidéflagrante préventive et efficace pour les explosions non contrôlées, non souhaitées et donc souvent entraînant des conséquences dévastatrices implique la suppression de l'une des **trois conditions préalables**.

On considère qu'un aspirateur industriel adapté n'engendre aucune source d'inflammation. Dès lors, l'aspiration des poussières combustibles est sans danger.

Mesure de protection :
S'assurer d'éliminer au moins **UNE** des
trois conditions préalables

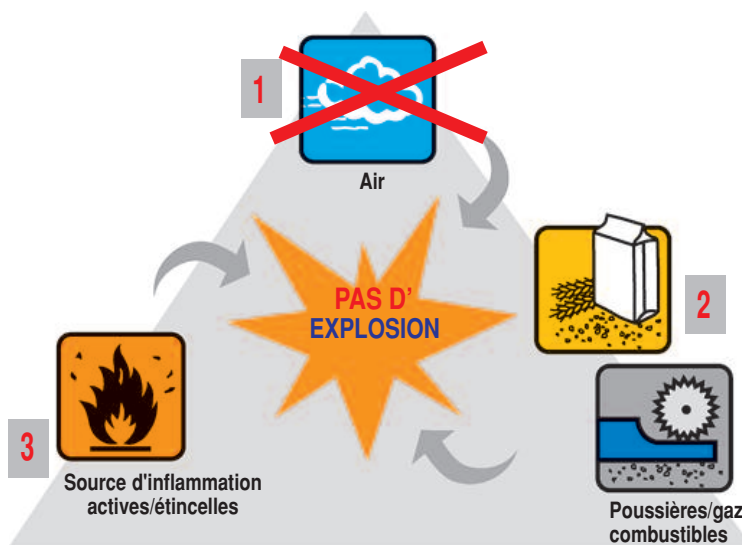
Les trois conditions préalables



1 Air/oxygène

La quantité d'oxygène présente dans l'air ne peut oxyder qu'une certaine quantité de substances combustibles. Si la quantité de substances combustibles est trop faible, l'inflammation peut difficilement s'étendre, ou bien elle meurt d'elle-même. Les conditions sont semblables lorsque la quantité de substances combustibles est trop importante pour l'oxygène présent dans l'air.

Est-il possible d'éviter la présence de l'air/de l'oxygène ?



Oui,
il est possible de supprimer l'AIR.

MAIS
ceci implique des équipements complexes et très onéreux.

Inertisation

L'inertisation de locaux consiste à expulser des locaux l'oxygène de l'air ou les gaz ou mélanges de gaz explosifs par l'adjonction de gaz ou de vapeurs inertes. Lors d'une inertisation pour la protection anti-incendie et antidéflagrante (exemple dans l'industrie : dépôts de produits chimiques ou installations de production), l'oxygène dans l'air est chassé par l'adjonction d'un gaz inerte (p. ex. de l'argon, de l'azote, du dioxyde de carbone) afin d'éviter une atmosphère explosive. Dans la protection anti-incendie, on appelle ceci également la prévention anti-incendie active par inertisation permanente.

Les trois conditions préalables



2 Poussières/gaz combustibles

Les substances combustibles peuvent être gazeuses, liquides ou solides.

Les substances solides combustibles peuvent être des poussières, des fibres ou des peluches qui réagissent avec l'oxygène de l'air et qui entraînent des explosions dévastatrices.

La quantité d'énergie nécessaire à la création d'une explosion est généralement plus grande avec l'air, qu'avec du gaz ou de la vapeur. Une fois la combustion commencée, l'énergie libérée par la réaction de combustion génère des températures et des pressions élevées.

Outre les propriétés chimiques du solide, la taille et la quantité de particule jouent un rôle essentiel. (voir Figure12)



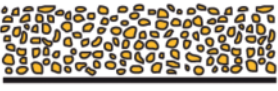
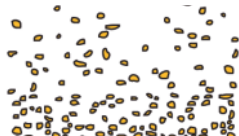
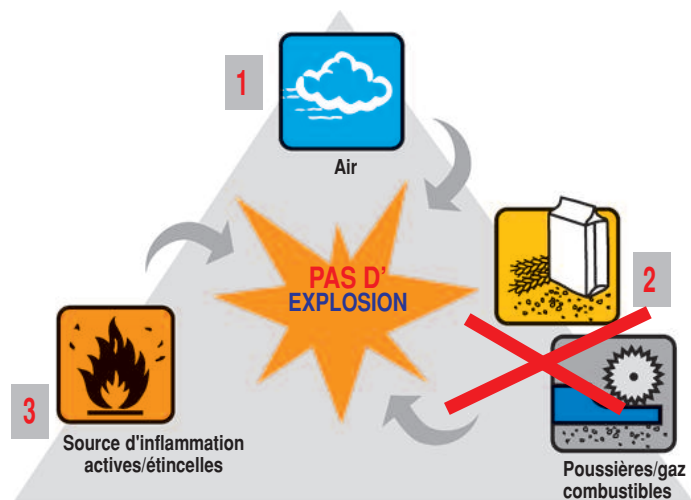
	Surface totale	Source d'inflammation active	Conséquence
 Cube de bois compact...	6cm ²	p. ex. flamme très puissante	se consume difficilement
 ...divisé en copeaux	env. 600cm ²	p. ex. une simple flamme	se consume très bien
 dépôts sous forme de poussières fines	en fonction de la taille des particules, env. 6.000 à 60.000cm ²	p. ex. étincelles, surfaces très chaudes	Feu à couvert, feu nu
 tourbillons de poussières fines	en fonction de la taille des particules, env. 6.000 à 60.000cm ²	p. ex. étincelles, décharge électrostatique, source d'inflammation à faible énergie	Déflagration, explosion

Figure 12, Comportement à l'inflammation d'un cube de bois

Est-il possible d'éliminer les "poussières/gaz combustibles" ?



Non,

car il est impossible d'exclure la formation d'une atmosphère explosive chargée de poussières/de gaz.

MAIS, l'élimination régulière (aspiration) des poussières combustibles à l'aide d'un aspirateur approprié réduit le risque d'explosion.

Les trois conditions préalables



3 Sources d'inflammation actives

En présence d'équipements techniques, les sources d'inflammation possibles sont nombreuses : **les surfaces très chaudes** sont le résultat de puissance dissipée associée au fonctionnement normal de systèmes et de composants.

Exemples : bobines, résistances ou ampoules, surfaces chauffées d'équipements d'exploitation, de freins ou paliers qui se sont échauffés en fonctionnant

Étincelles produites par actions mécaniques, p. ex. sur les appareils d'aiguisage et de tronçonnage dont le fonctionnement implique forcément la formation d'étincelles et sont interdits d'utilisation dans les zones explosives.

Exemples : marteaux rouillés et burins avec des métaux légers, les fourches en métal des chariots élévateurs (étincelles de friction).

Des étincelles électriques peuvent être produites par électricité statique. L'énergie emmagasinée peut se décharger sous forme d'étincelles et agir ainsi comme source d'inflammation.

Exemples de production d'une décharge électrostatique : courroies de transmission en matériau synthétique, boîtier d'appareils portatifs, vêtements synthétiques, déroulement de papier ou de films en plastique, tuyaux en PVC, nettoyage d'appareil avec carter en plastic.

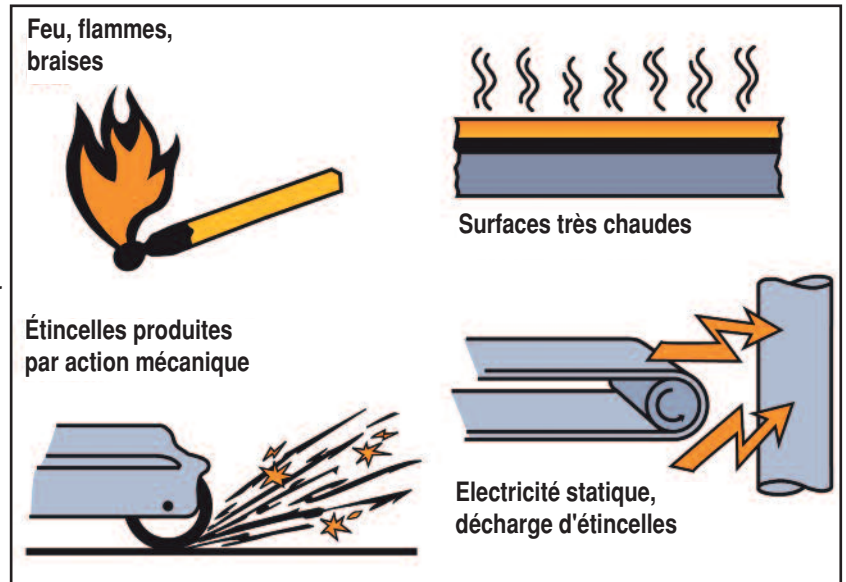
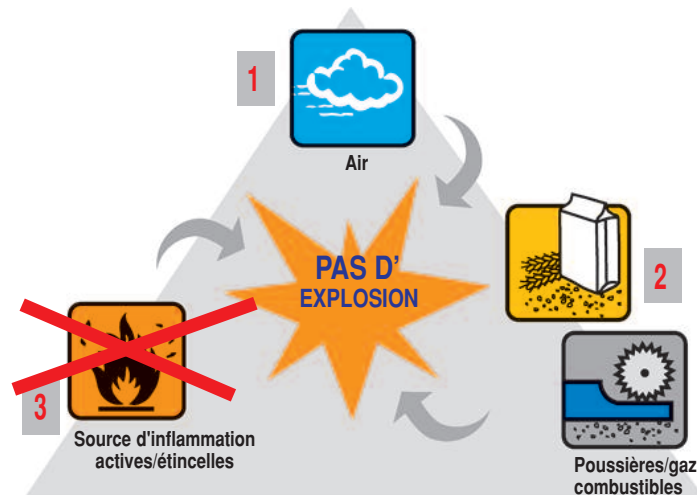


Figure 13, Sources d'inflammation

Est-il possible d'éliminer les sources d'inflammation ?



En principe, NON

Négligence de manipulation de sources d'inflammation par l'exploitant.

MAIS les aspirateurs à protection antidéflagrante RUWAC ne sont pas une source d'inflammation car ils sont construits sans source d'inflammation.



Dépoussiéreurs :
ne pas aspirer de machines produisant des étincelles.



Aspirateurs industriels :
aspirer UNIQUEMENT les dépôts de poussières (nettoyage du sol)

Zones explosives

La directive Européenne 94/9/EC (ATEX), est applicable à l'ensemble des états membres depuis le 30-06-2003. Elle catégorise comment sera évaluée la conformité des équipements. Enfin, elle définit comment les équipements, qui ont

Zone 0 / 20	Zones où la présence d'atmosphère explosive est permanente, prolongée ou fréquente. Les appareils doivent garantir la sécurité même si les dysfonctionnements surviennent rarement. Deux mesures de protection indépendantes doivent être prises et concernent la construction de l'équipement.
Zone 1 / 21	Zones dans lesquelles une atmosphère explosive est susceptible de se présenter occasionnellement. La sécurité doit être garantie même dans le cas de dysfonctionnements matériels fréquents.
Zone 2 / 22	Zones dans lesquelles une atmosphère explosive n'est susceptible de se présenter que rarement ou sur de très courtes durées. Les appareils garantissent le niveau de sécurité exigé en fonctionnement normal.

Figure 14, Définition des zones

Groupe d'appareils I (mines - grisou)			
Catégorie	Sécurité suffisante		
Catégorie M1	Deux défauts simultanés survenant de manière indépendante ne doivent pas affecter le niveau de sécurité très élevé.		
Catégorie M2	Doit être éteint en présence d'une atmosphère explosive		
Groupe d'appareils II (autres zones explosives)			
Catégorie	Atmosphère G (gaz)	Atmosphère D (poussière)	Sécurité suffisante
Catégorie 1	Zone 0	Zone 20	Deux défauts simultanés survenant de manière indépendante ne doivent pas affecter le niveau de sécurité très élevé .
Catégorie 2	Zone 1	Zone 21	Un défaut qui survient ne doit pas affecter le niveau de sécurité élevé.
Catégorie 3	Zone 2	Zone 22	- en fonctionnement sans défaut - Exigences de sécurité normales

Figure 15, Définition des groupes d'appareils

Exemple d'apparition de défauts en **Zone 1, Zone 21**

Un aspirateur industriel équipé de roulettes dissipatrices et avec une fiche de terre.

Une erreur : les roulettes se trouvent sur un sol synthétique.

Conséquence : elles ne peuvent assurer la décharge électrostatique

MAIS l'aptitude de dissipation continue d'être assurée par le conducteur à la terre.

Autre erreur : le conducteur de terre n'a aucune fonction.

Conséquence : interruption de la décharge électrostatique,

MAIS la dissipation continue d'être assurée par les roulettes dissipatrices.

prise, définie et répartie les équipements destinés à être utilisés en atmosphère explosible. Pour chaque catégorie, la t satisfait l'évaluation de la conformité, seront marqués.

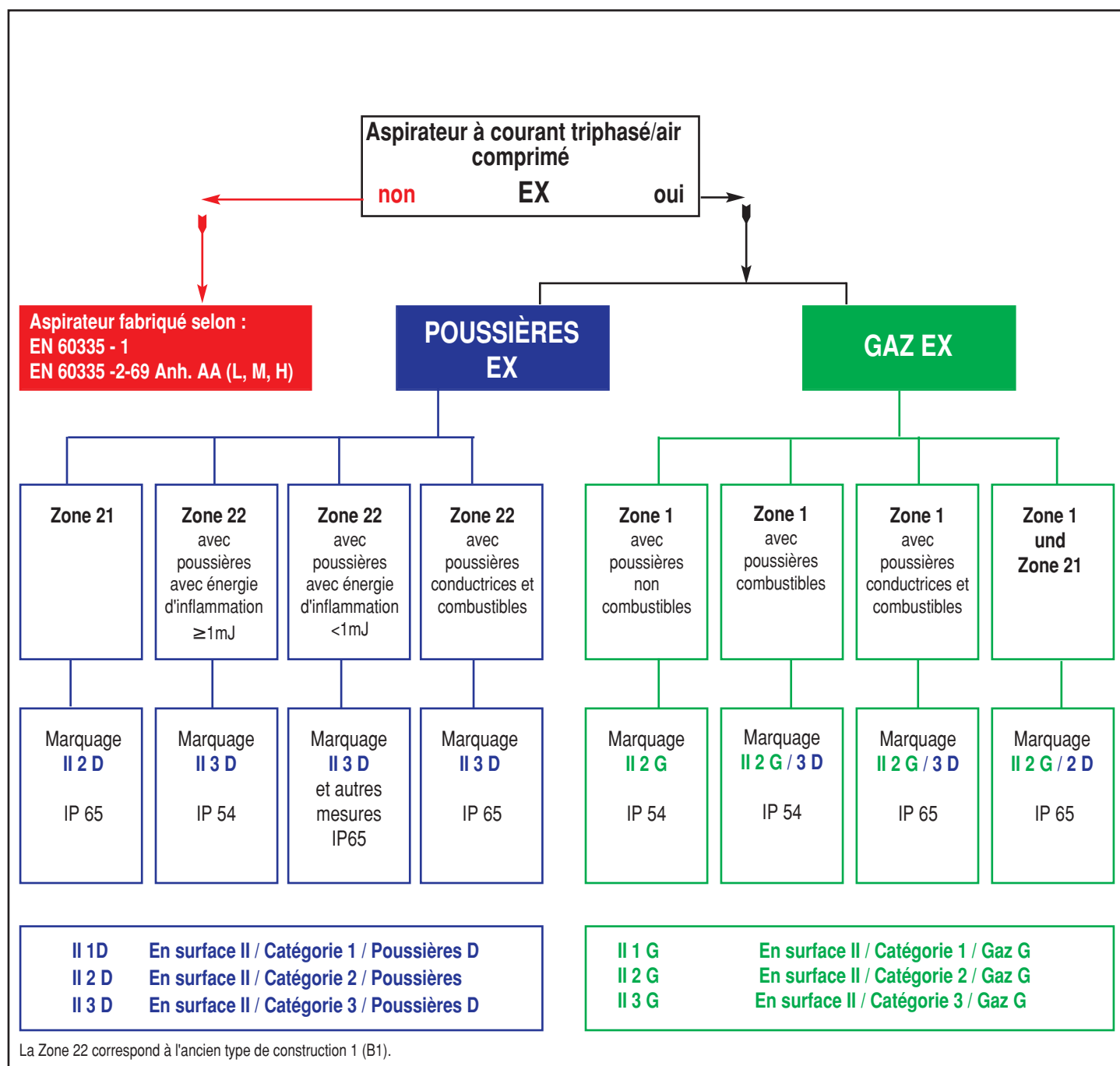


Figure 16, Marquage systématique selon l'ATEX

Signification et utilisation des zones en zone explosive

Les zones explosives sont réparties en zones. Cette répartition tient compte de la survenance des différents risques liés aux atmosphères explosives et permet d'appliquer une protection antidéflagrante qui tient compte aussi bien des conditions de sécurité que de l'aspect économique. Pour la Communauté européenne, la définition des zones est réglementée dans la directive 94/9/CE (anciennement Atex 95) et est identique pour tous les membres.

Les zones explosives sont réparties en fonction de la fréquence et de la durée de survenance d'atmosphères explosives. En fonction des catégories, il est possible de connaître l'étendue des mesures à prendre selon l'Annexe II, section A de la directive 1999/92/CE et de l'Annexe I de la directive 94/9/CE.

Important !
La dangerosité de chaque zone respective est absolument identique. C'est la fréquence de la probabilité d'une explosion qui sert de base pour la détermination des zones !

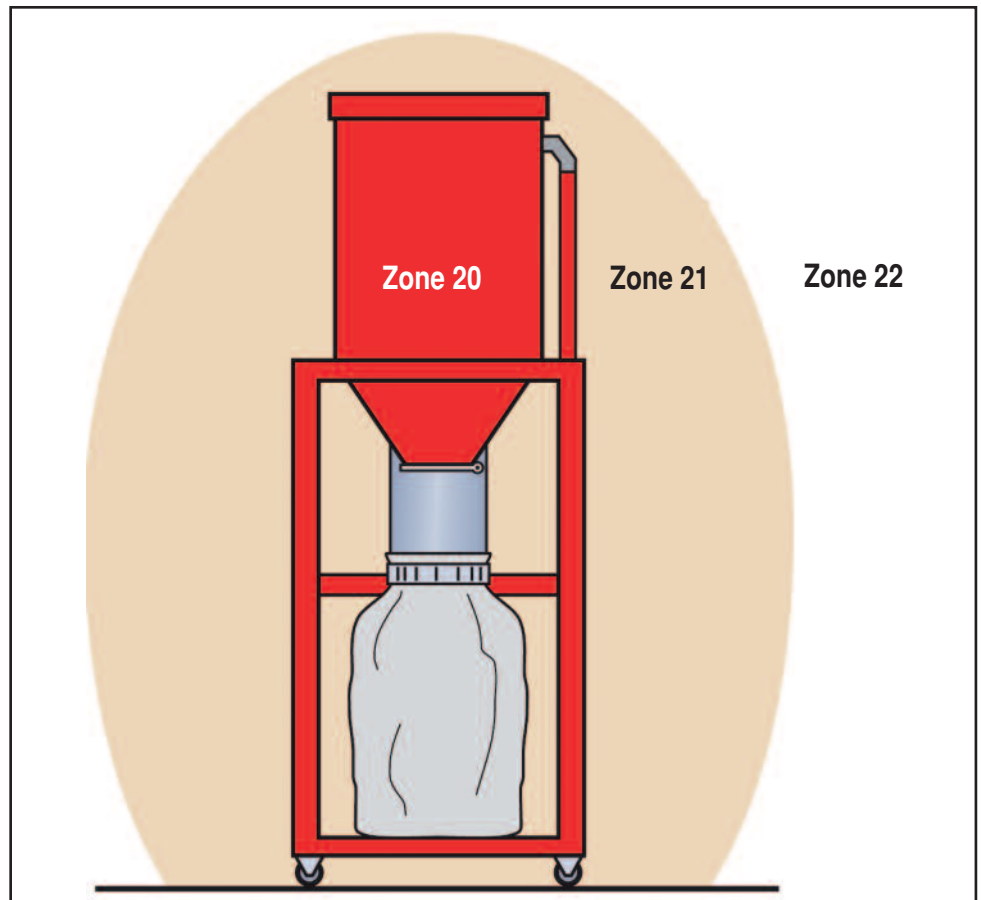


Figure 17, Zones d'une zone explosive

Lors de l'élimination de matières aspirées déposées sèches et combustibles dans les secteurs explosifs, tenir compte des situations de danger particulières.

Zones explosives (Directive 1999/92/CE)

Zone 20 :

Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 21 :

Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 22 :

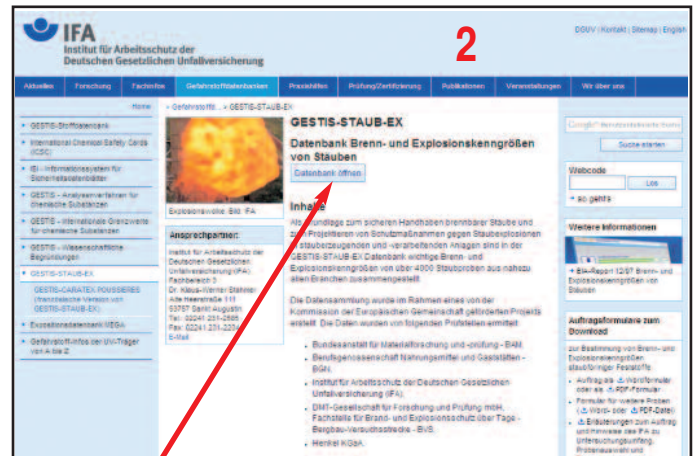
Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles contenues dans l'air n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.

Comment obtenir des informations sur "ma" substance ?

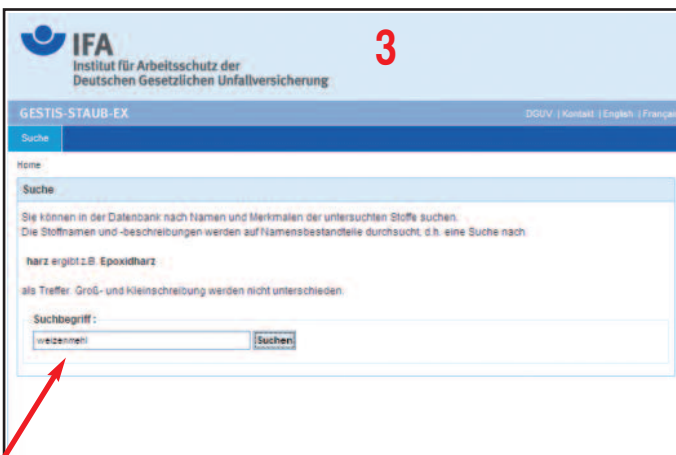
La base de données des poussières Gestis contient des informations sur la manière sûre de manipuler les substances dangereuses et autres substances chimiques sur le lieu de travail : www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp



1 Cliquer d'abord sur l'élément de menu "GESTIS STAUB-EX"...



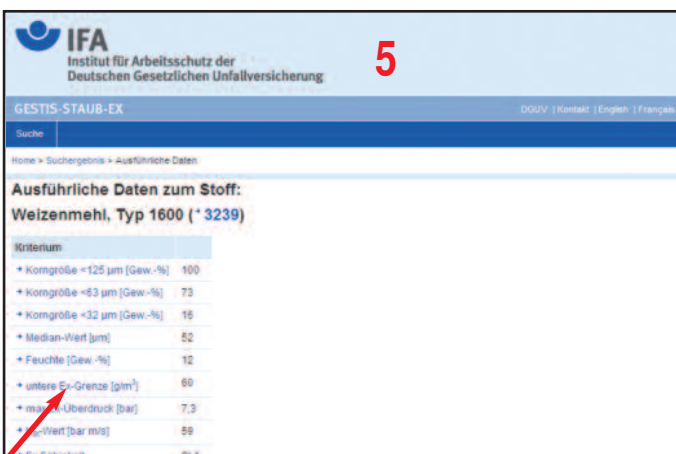
2 Sur la page "GESTIS-Staub-EX", cliquez sur "Datenbank öffnen" (Ouvrir la base de données).



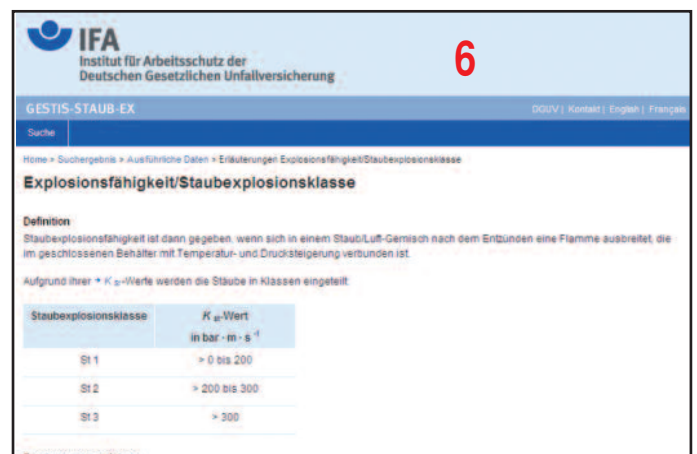
3 Une fois que la fenêtre de la base de données s'est ouverte, saisir le terme rechercher et cliquer sur "suchen" (Rechercher). (P. ex. "Weizenmehl" (Farine de blé))



4 Les différentes substances qui s'affichent (farines) donnent la teneur en médiane, l'explosivité et l'énergie minimale d'inflammation. Cliquer sur une substance...



5 ...pour obtenir les informations comme la granulométrie, la constante K_{St} etc. de la substance. Cliquer sur l'un des termes (p. ex. explosivité) pour afficher une page...



6 ...exposant des informations détaillées sur les classes d'explosion des poussières

Modèles d'aspirateur variables en fonction du lieu d'utilisation

Type DS 1220 M, 2,6m²

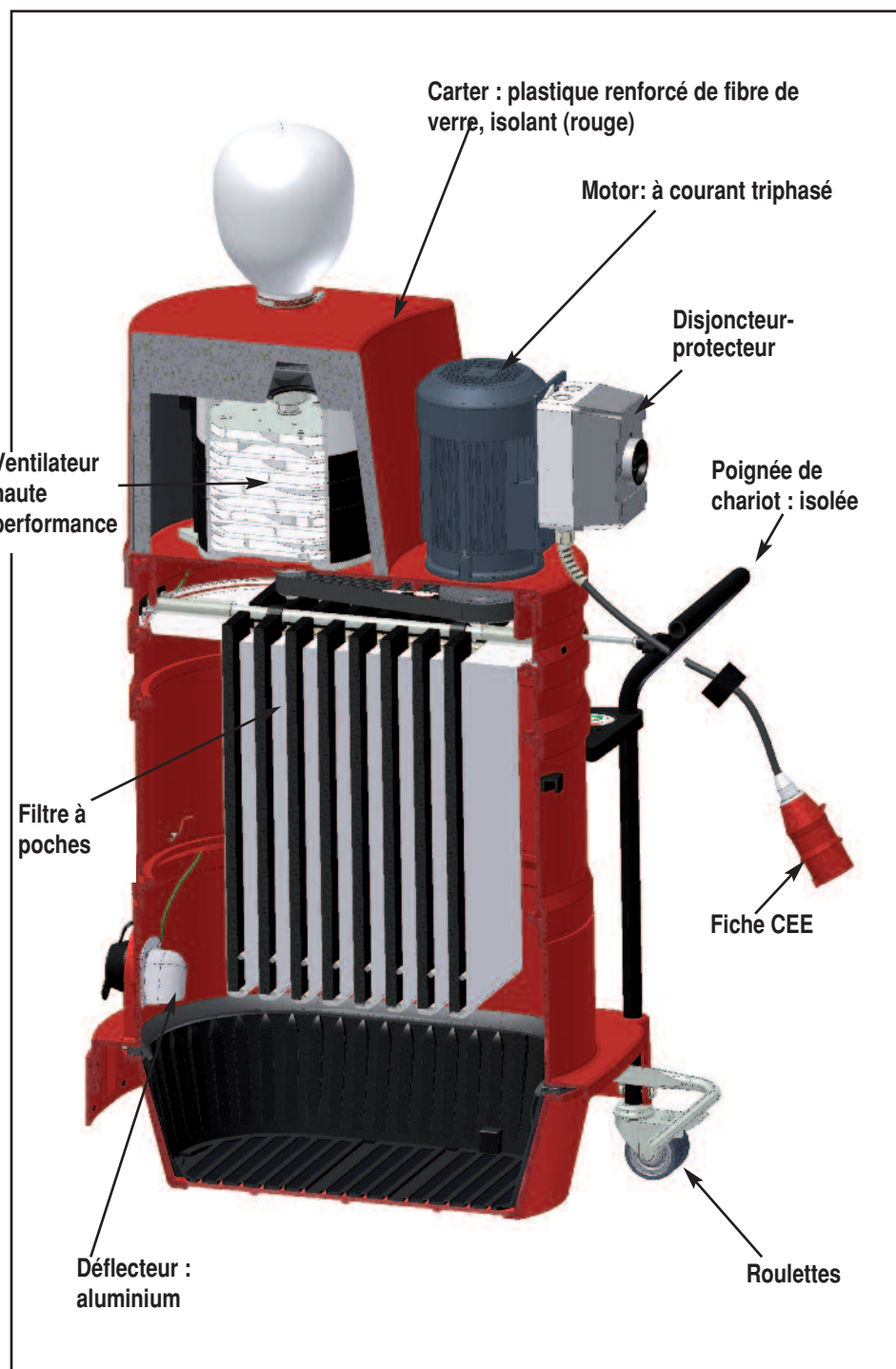


Fig. 18, DS 1220 M

Type DS 1220 M - 2,6 m², Zone 22, Poussières explosives

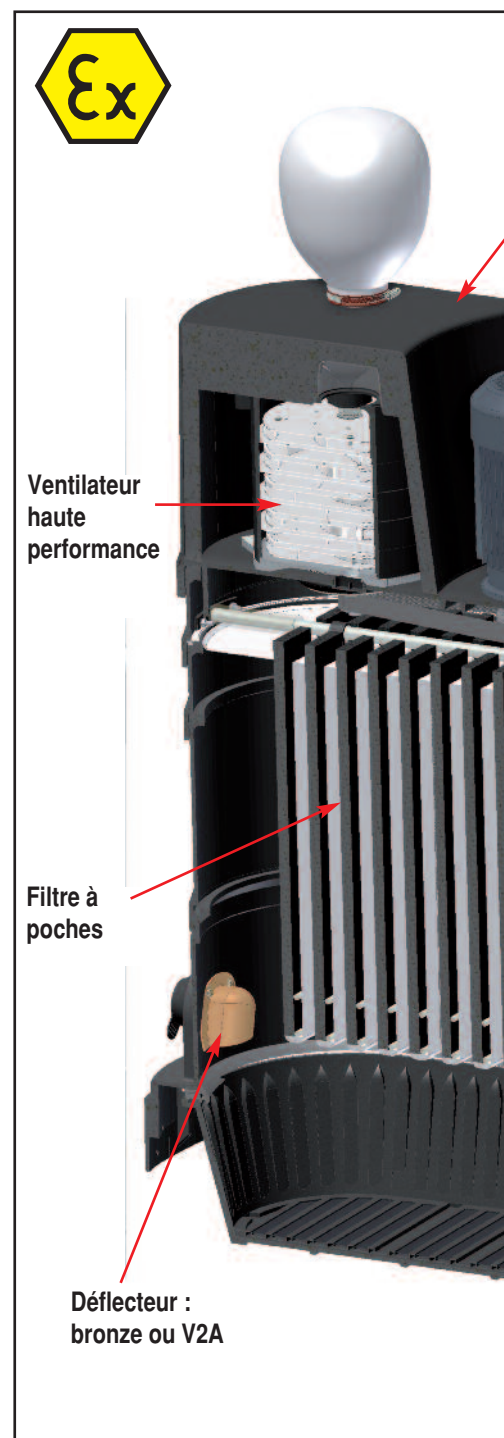


Fig. 19, DS 1220 M, Zone 22, Poussières explosives

es - II3 D

**Type DS 1220 M, 2,6 m²,
Gaz explosifs - II2 G / II3 D**

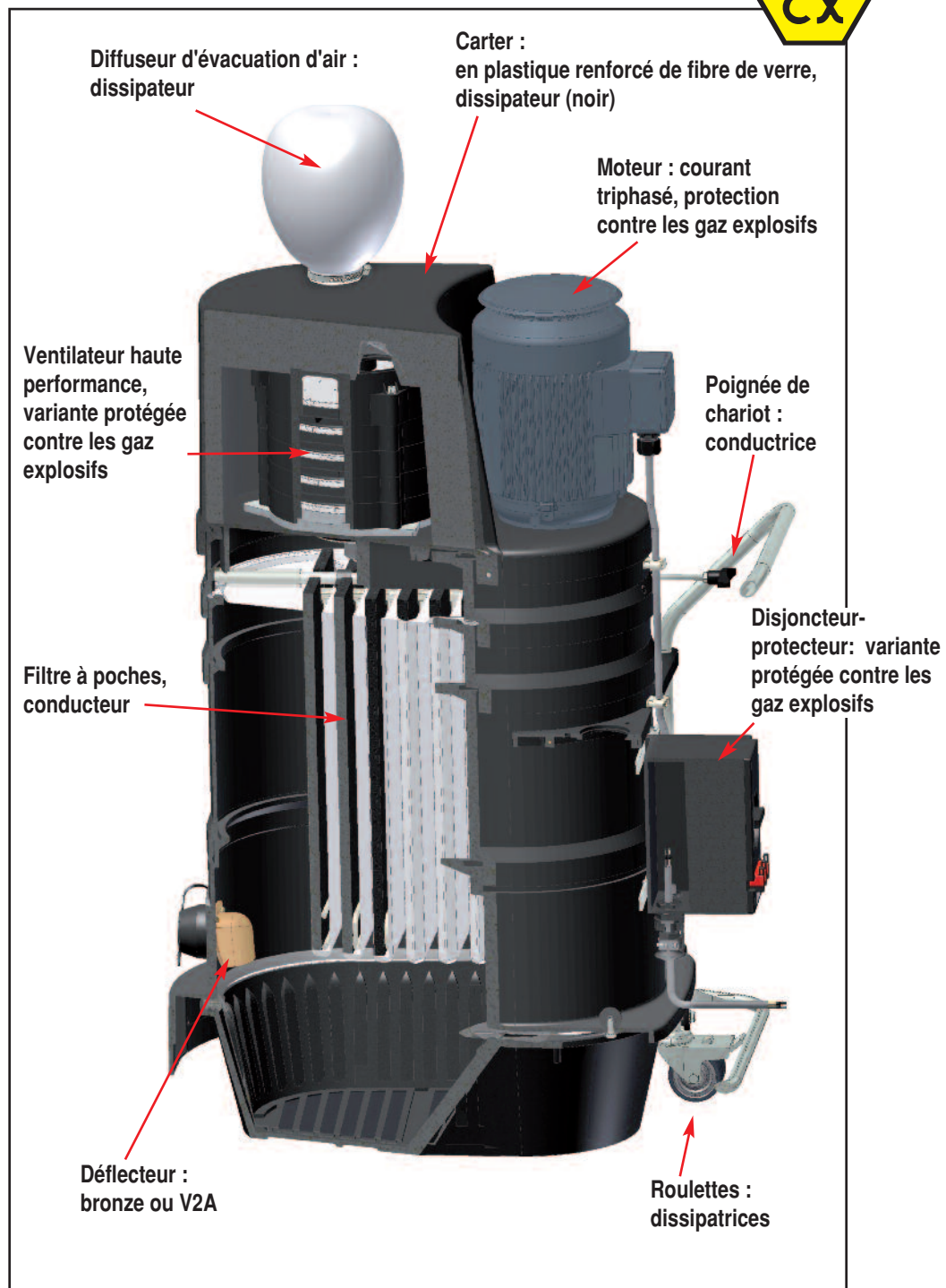
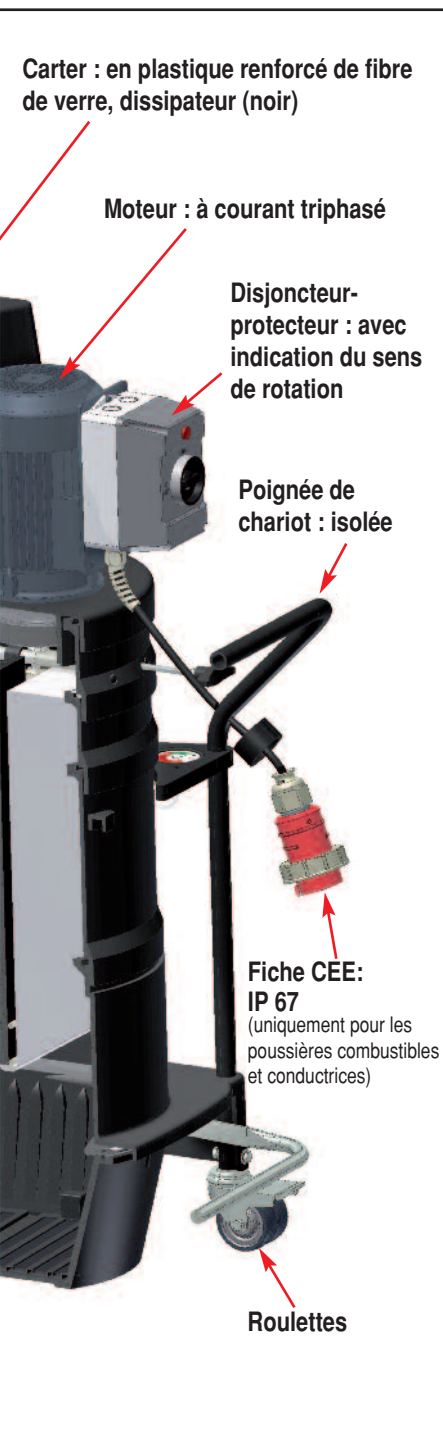


Fig 19, DS 1220 M, Zone 22, Gaz-Explosifs

