

AÉROSOLS SEMI-VOLATILS

MESURER, CONNAÎTRE
ET RÉDUIRE LES EXPOSITIONS



JOURNÉE
TECHNIQUE

8 DÉCEMBRE 2022

Maison de la RATP - Paris

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Aérosols semi-volatils : observation et définitions

Sophie Tomaz

JT INRS - AÉROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022



Aérosols semi-volatils

JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022



Aérosols semi-volatils

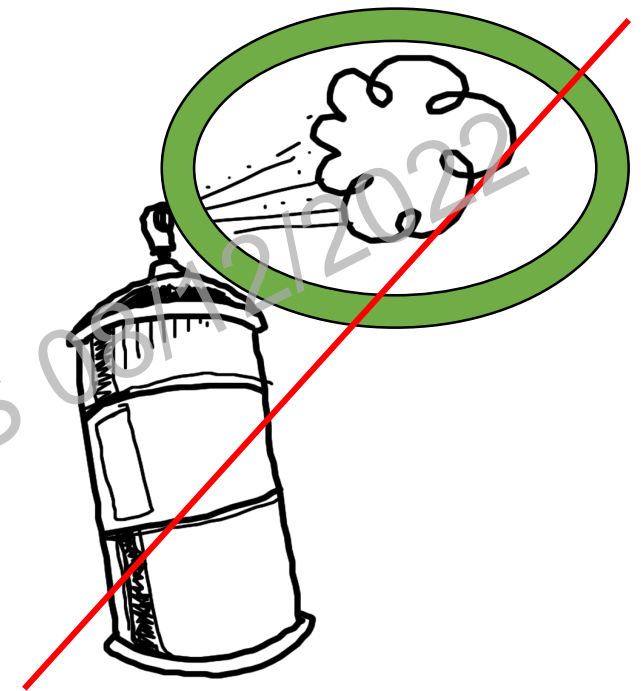
JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

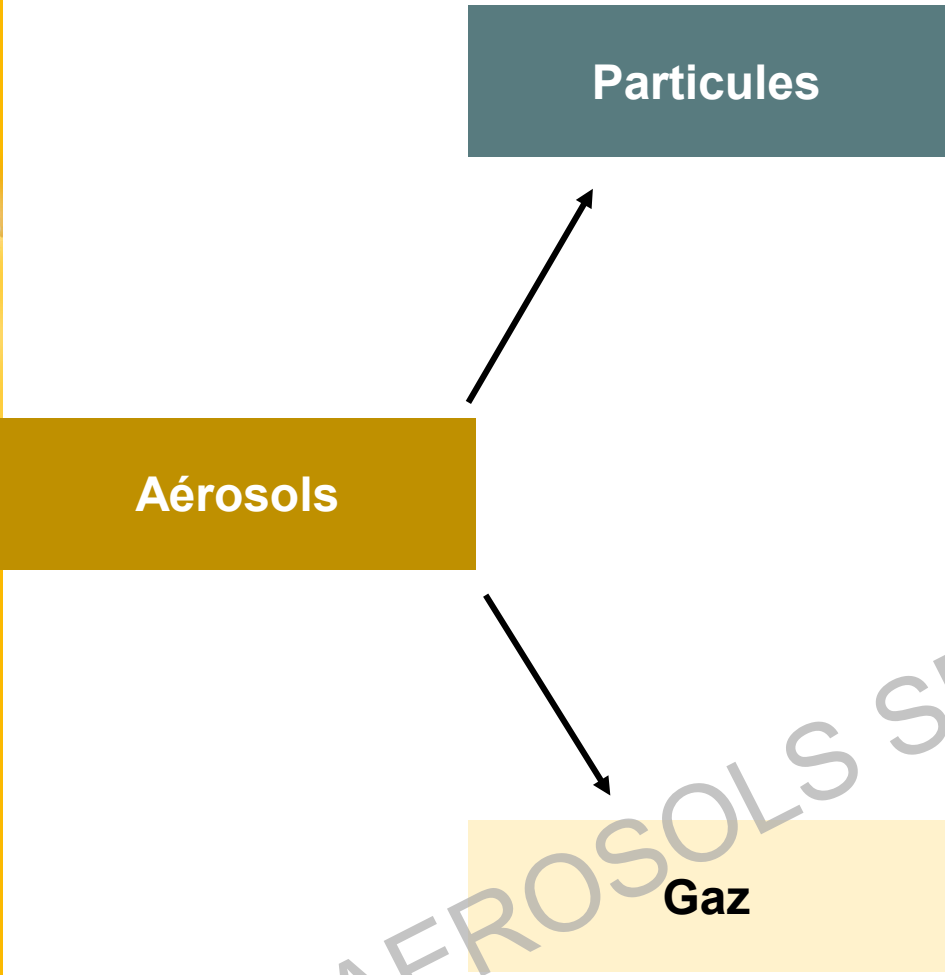
Aérosols: définition



Aérosols: définition

- Particules liquides ou solides en suspension dans un gaz





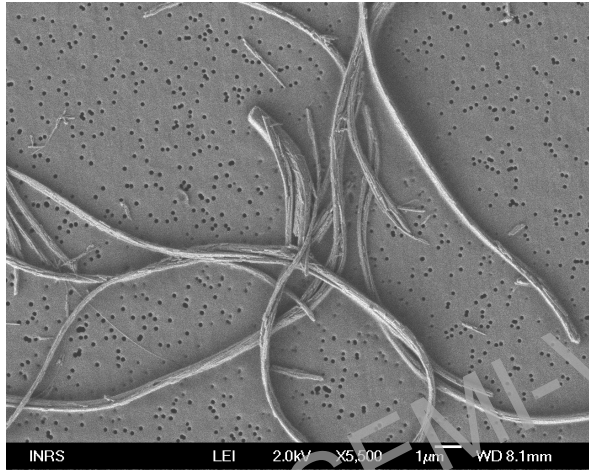
JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022



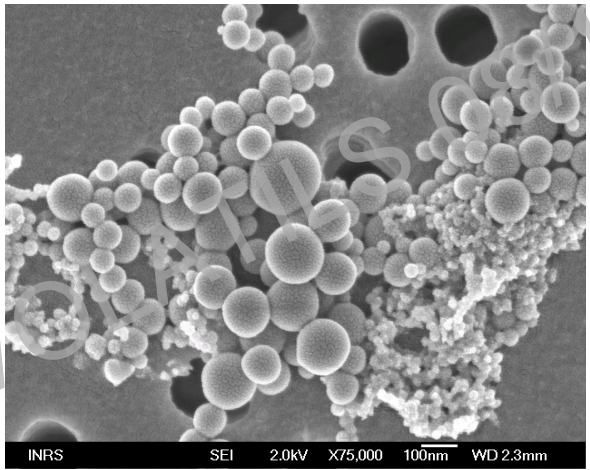
Aérosols

Particules

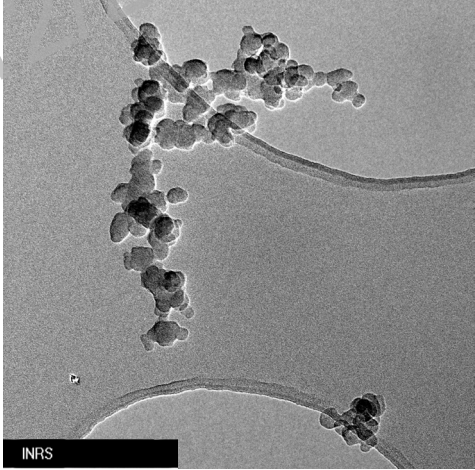
Forme



Chrysotile

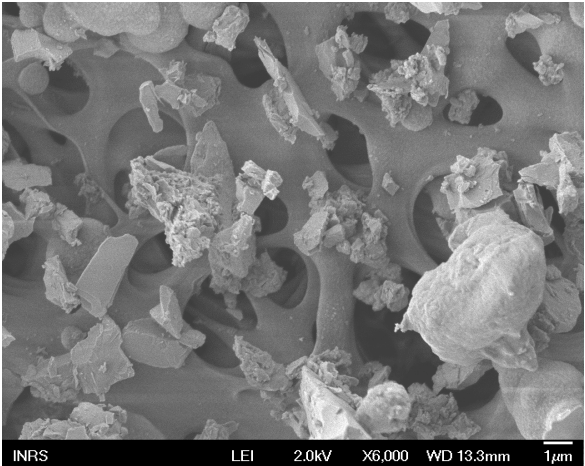


Fumées de soudage

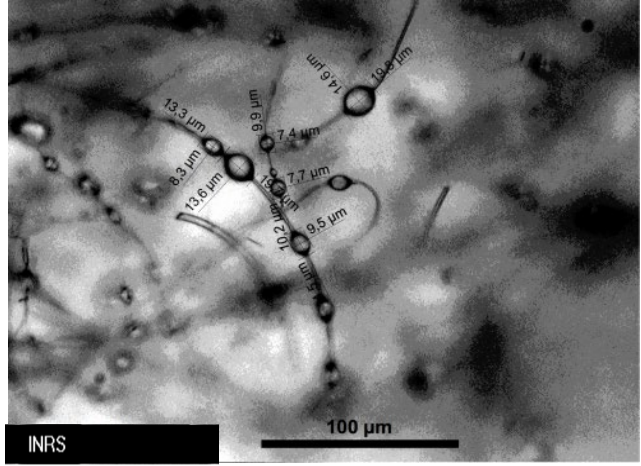


Suies

Gaz



Taille de pierre



n-hexadécane

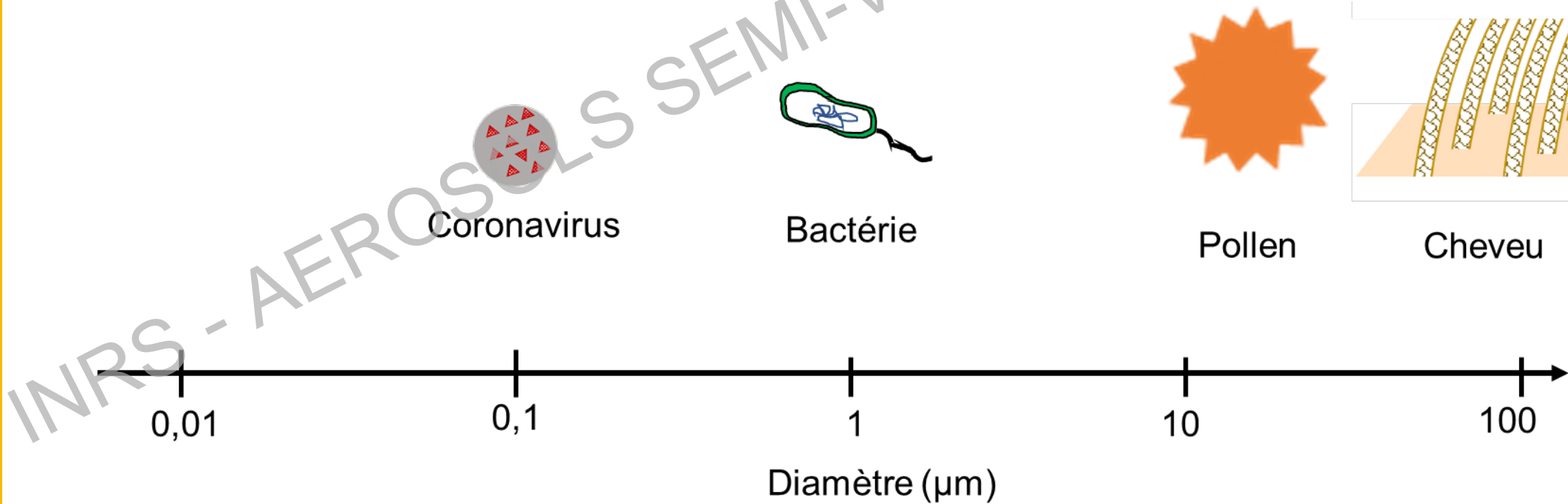


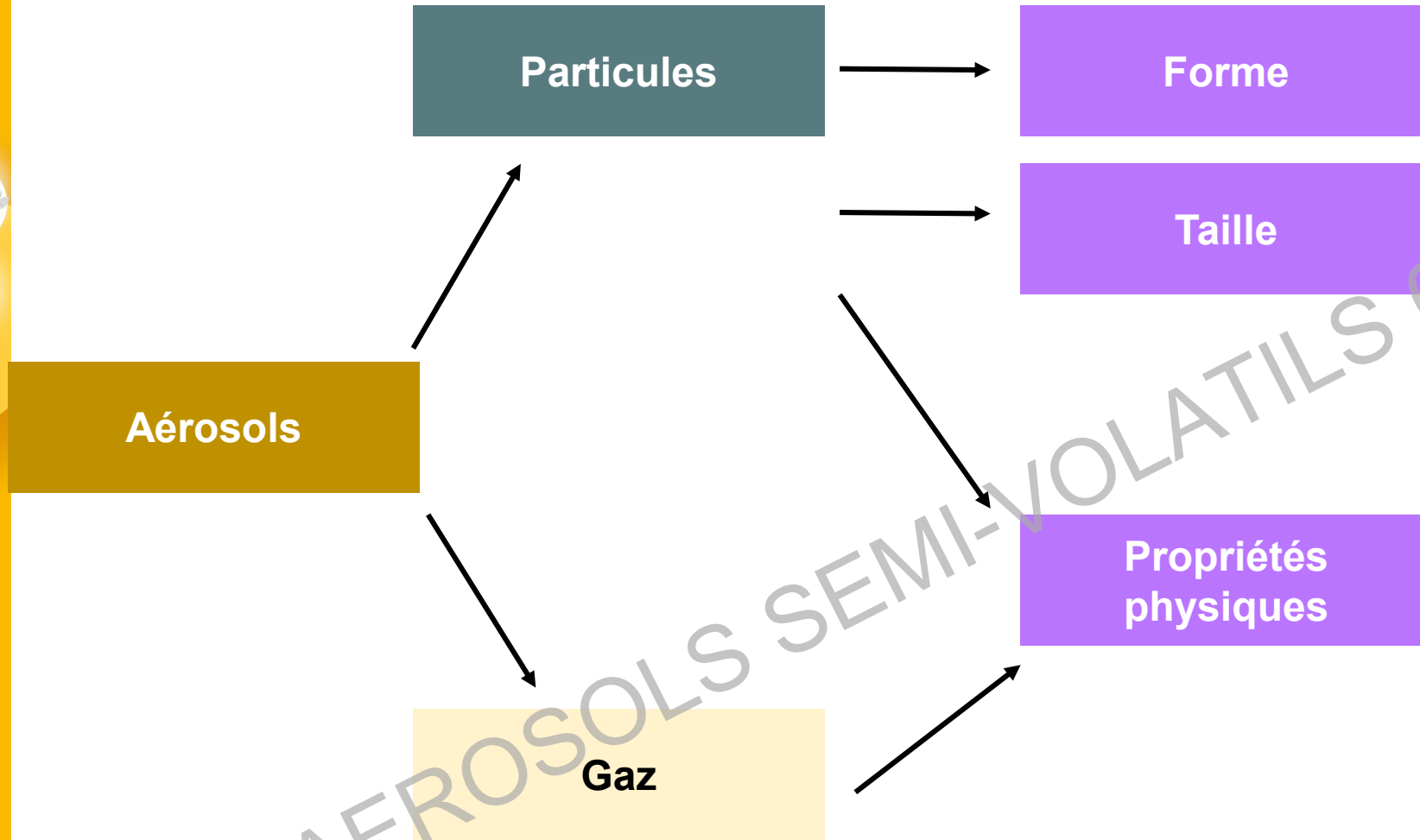
Aérosols

Particules

Forme

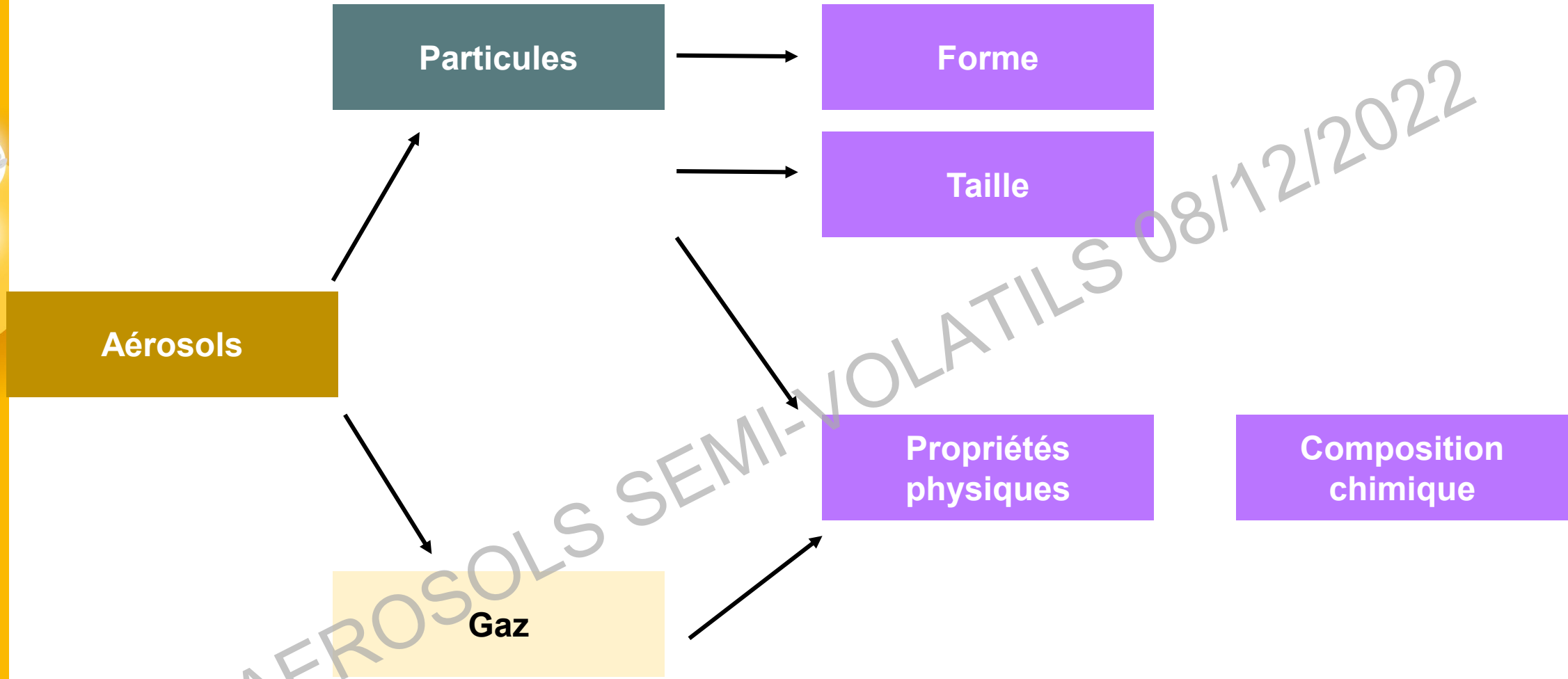
Taille



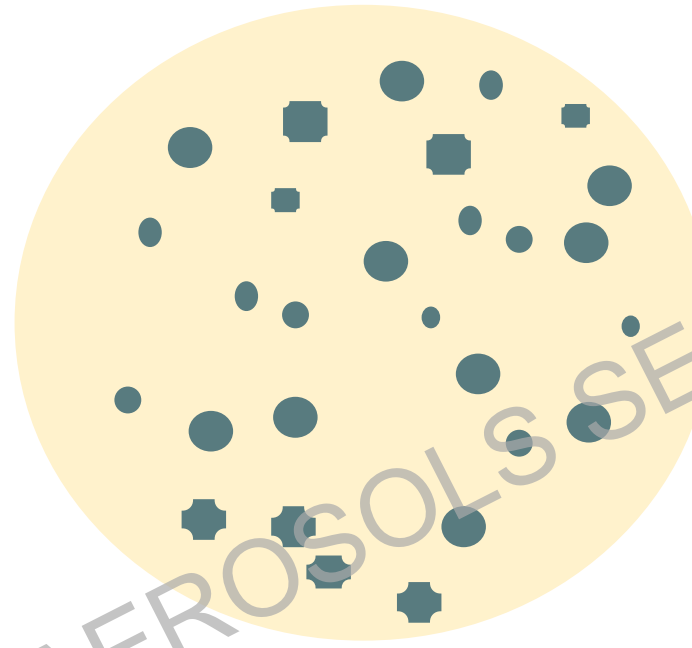


Température, viscosité,
pression

JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

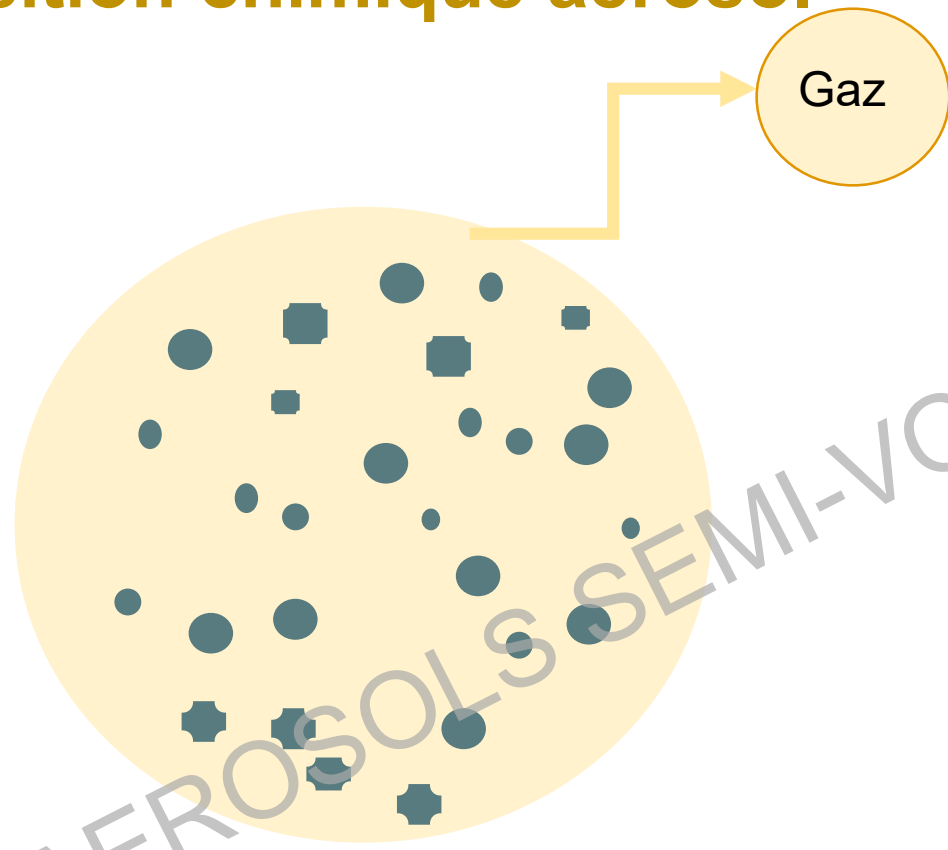


Composition chimique aérosol



JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

Composition chimique aérosol



Gaz

Composés inorganiques

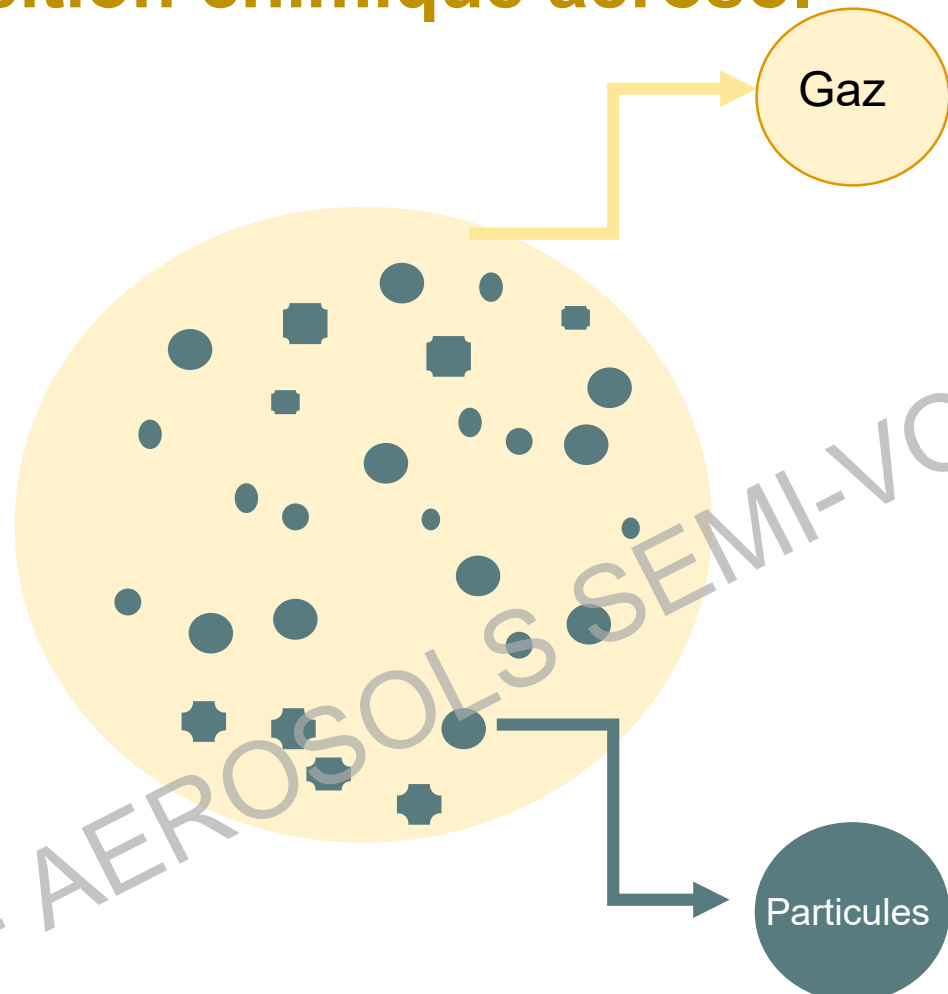
Ex: N_2 , O_2 , CO_2 , CO , N_2O , NO_x , SO_2 , O_3

Composés organiques

Ex: benzène, toluène, formaldéhyde

JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

Composition chimique aérosol



Composés inorganiques

Ex: N_2 , O_2 , CO_2 , CO , N_2O , NO_x , SO_2 , O_3

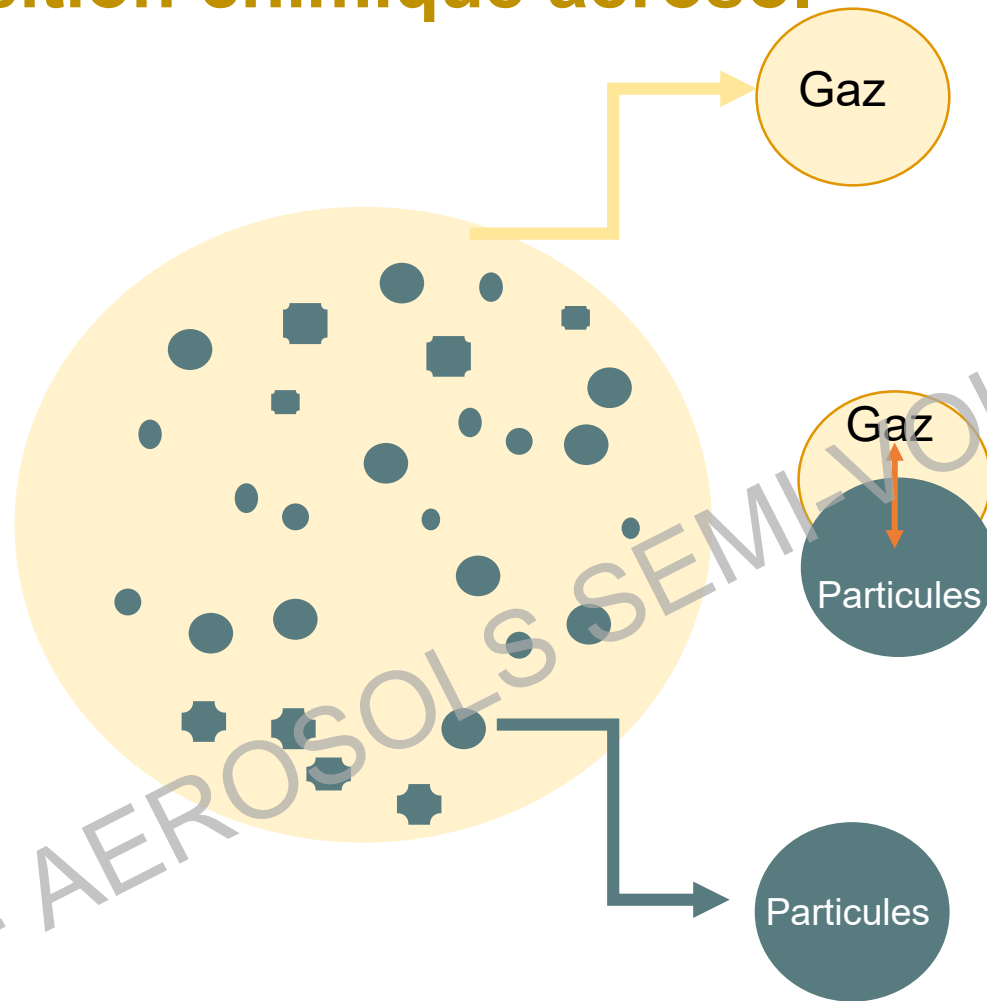
Composés organiques

Ex: benzène, toluène, formaldéhyde

Particules

- Suie, métaux, anions, cations, molécules organiques

Composition chimique aérosol



Composés inorganiques
Ex: N₂, O₂, CO₂, CO, N₂O, NO_x, SO₂, O₃

Composés organiques
Ex: benzène, toluène, formaldéhyde

Composés semi-volatils

- Suie, métaux, anions, cations, molécules organiques

JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022



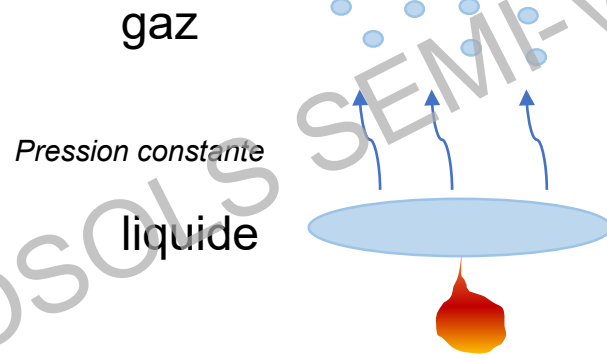
Aérosols semi-volatils

JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

Définition composés semi-volatils



Température d'ébullition



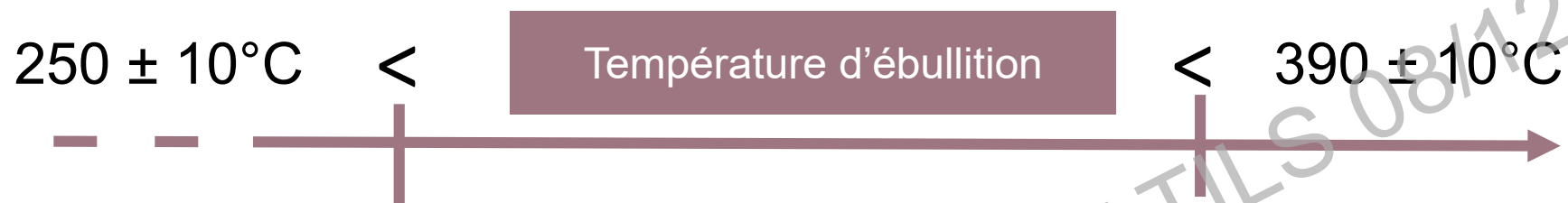
JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

Définition composés semi-volatils

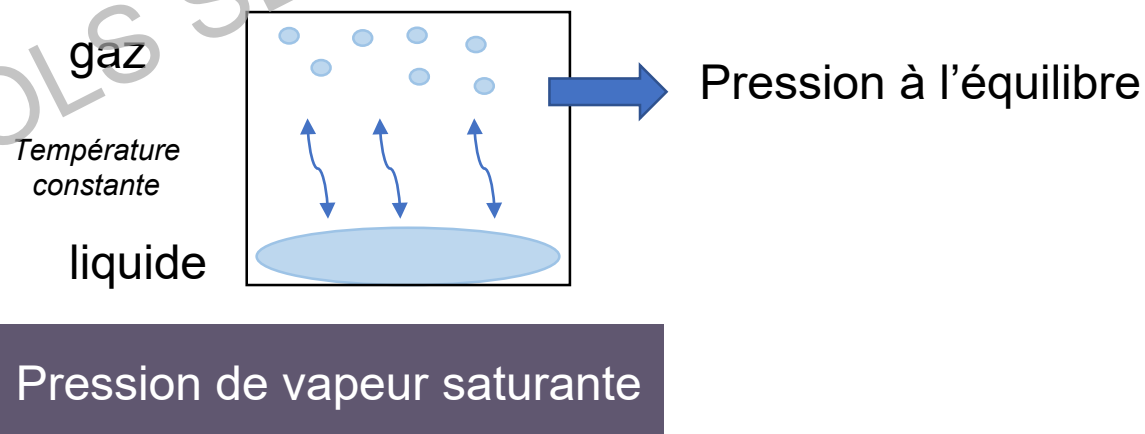


JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

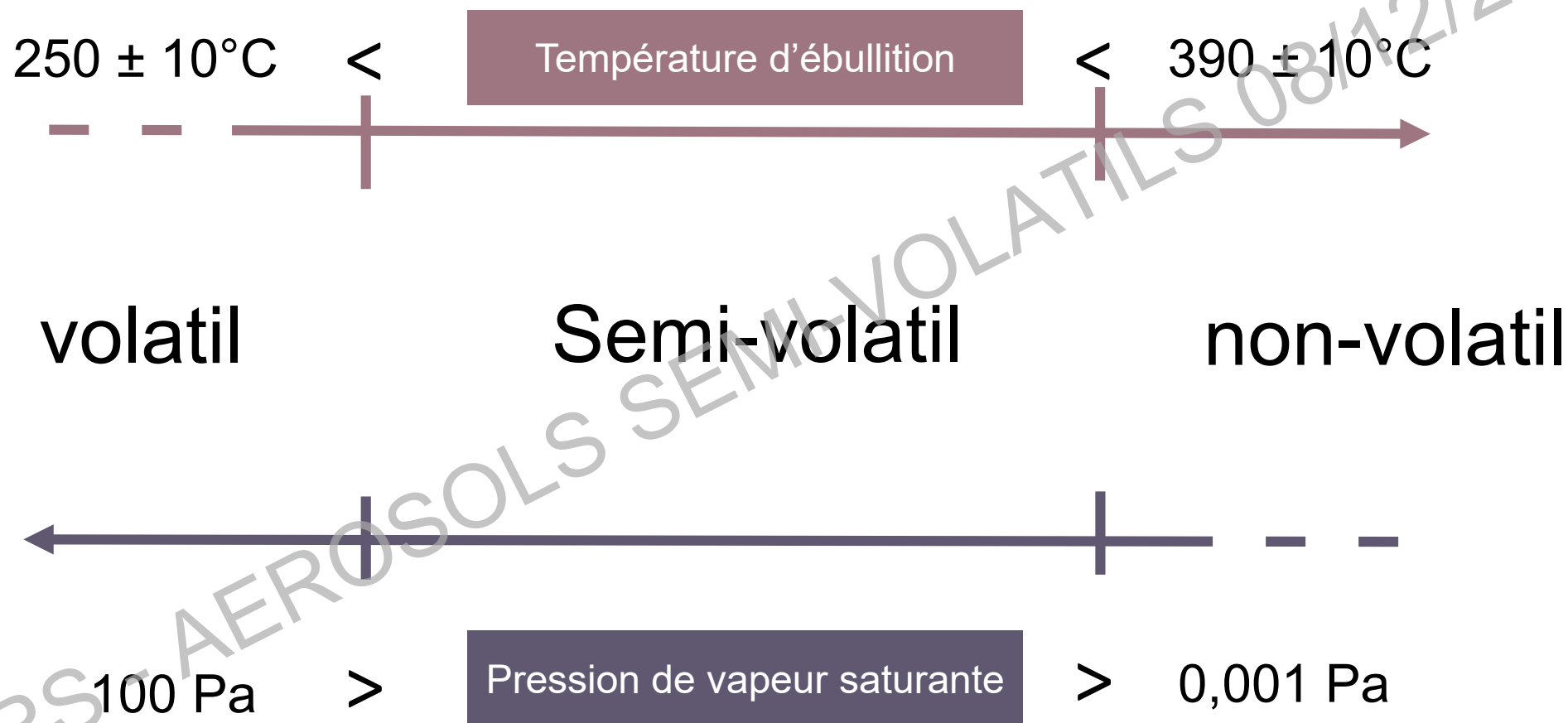
Définition composés semi-volatils



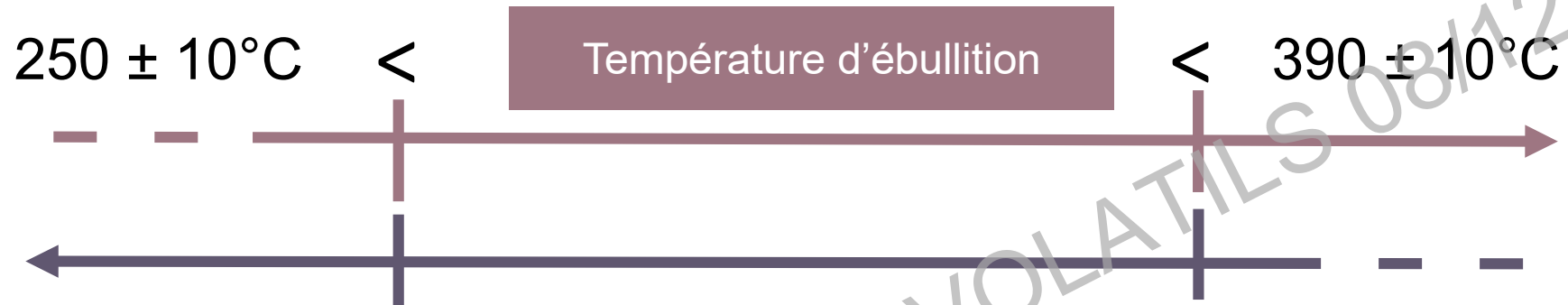
Semi-volatil



Définition composés semi-volatils



Définition composés semi-volatils



volatil

Semi-volatil

non-volatil

Ethanol
 $T_{eb}=79^\circ\text{C}$
 $P_{vap}=6\,000\text{ Pa}$ (20°C)

Phtalate de dibutyle
 $T_{eb}=340^\circ\text{C}$
 $P_{vap}=0.003\text{ Pa}$

Indeno(1,2,3-c,d)pyrène
 $T_{eb}=533^\circ\text{C}$
 $P_{vap}=1.3 \cdot 10^{-8}\text{ Pa}$

Où sont-ils?



Lieux de travail

Où sont-ils?



Lieux de travail

JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

Où sont-ils?



Aérosol

Gaz

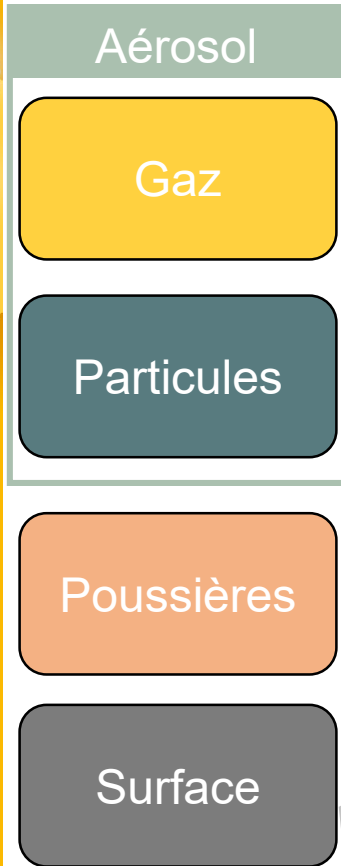
Particules

Poussières

Surface

Lieux de travail

Où sont-ils?

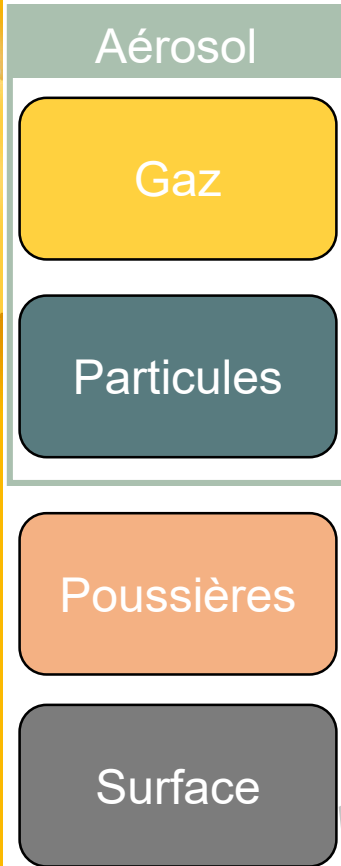


Lieux de travail



JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

Où sont-ils?



Lieux de travail

Transport

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Agriculture

Produits phytosanitaires

Métallurgie

Fluides de coupe

Chimie

Phtalates, chloroalcanes

Construction

*Retardateurs de flamme
Composés fluorés*

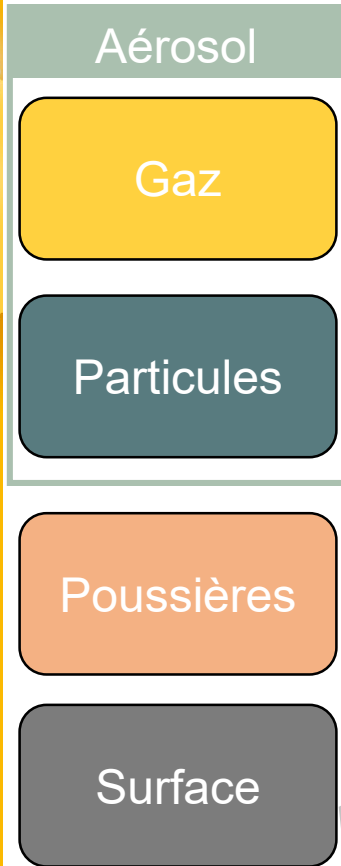
Tertiaire

Parabènes

Siloxanes

Musc synthétiques

Où sont-ils?



Lieux de travail



Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Environnement

Produits phytosanitaires

Fluides de coupe

Phtalates, chloroalcanes

Retardateurs de flamme
Composés fluorés

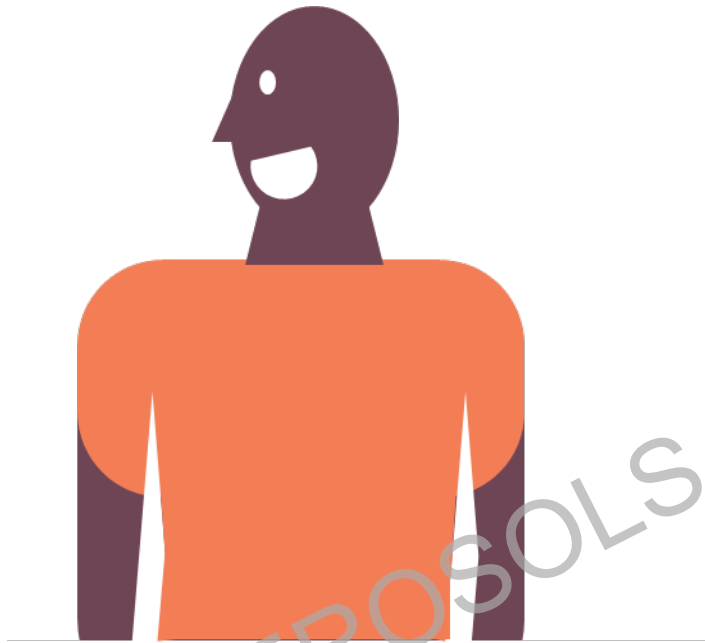
Habitat

Parabènes

Siloxanes

Musc synthétiques

Voies d'exposition



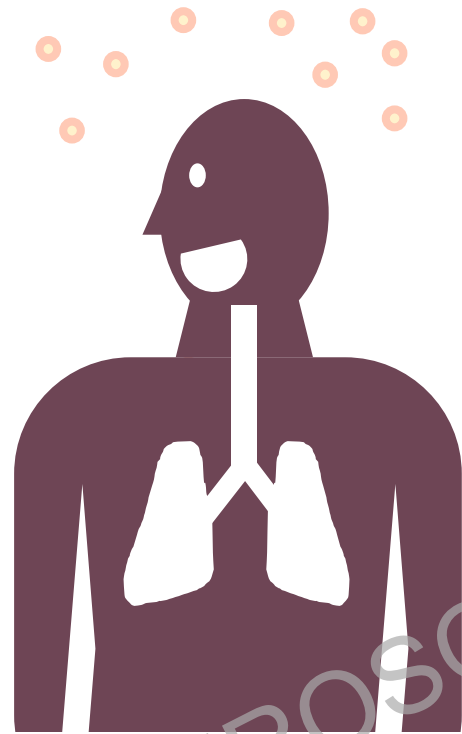
- Contact cutané

Voies d'exposition



- Contact cutané
- Ingestion

Voies d'exposition



- Contact cutané
- Ingestion
- Inhalation

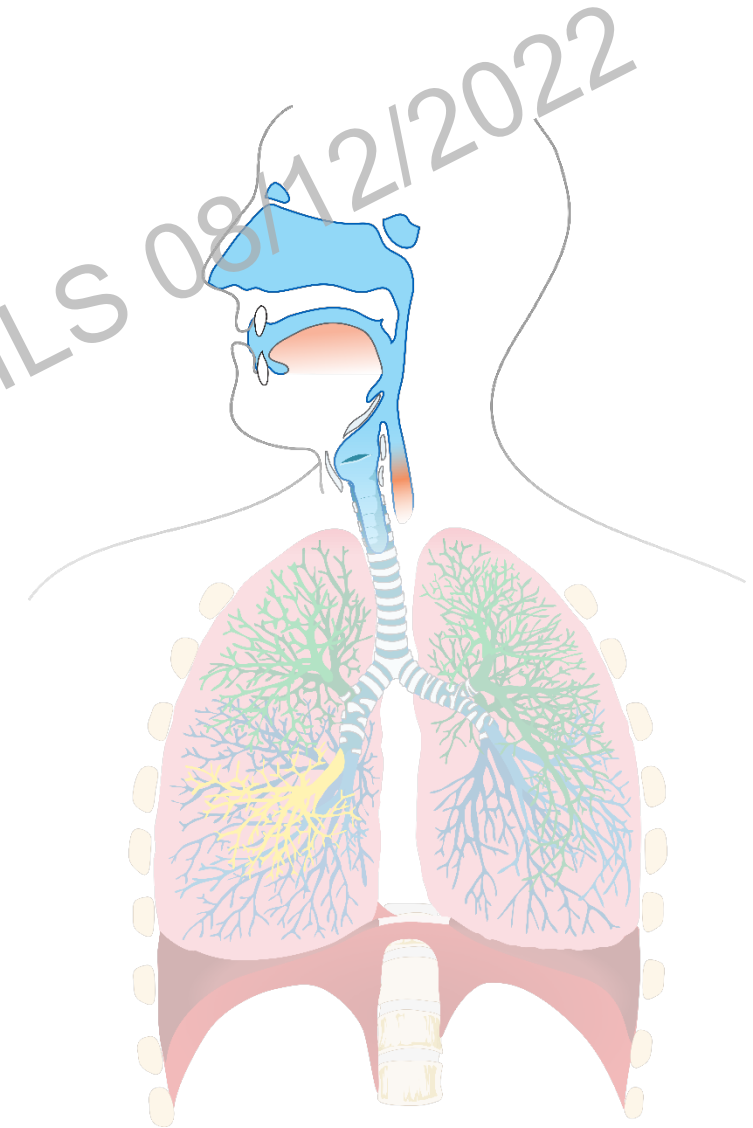
➔ Effets différents

Pénétration dans les voies respiratoires

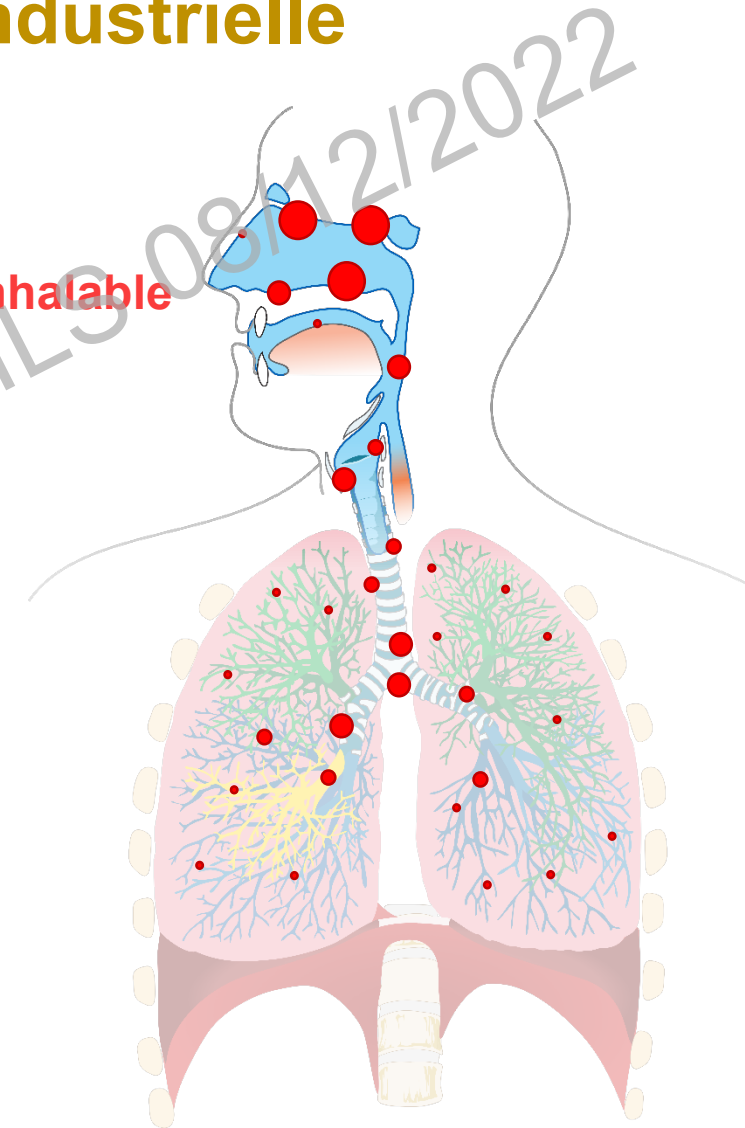
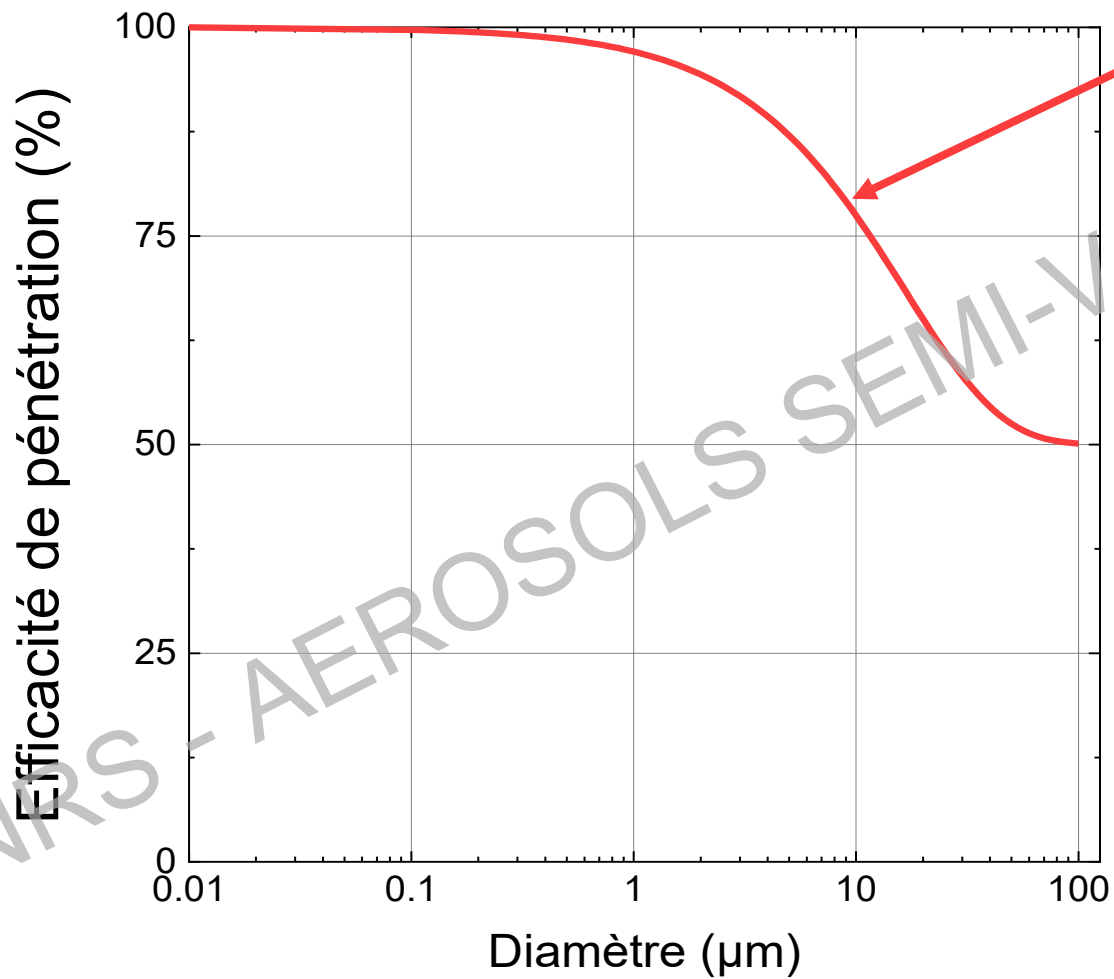
Particules \neq gaz



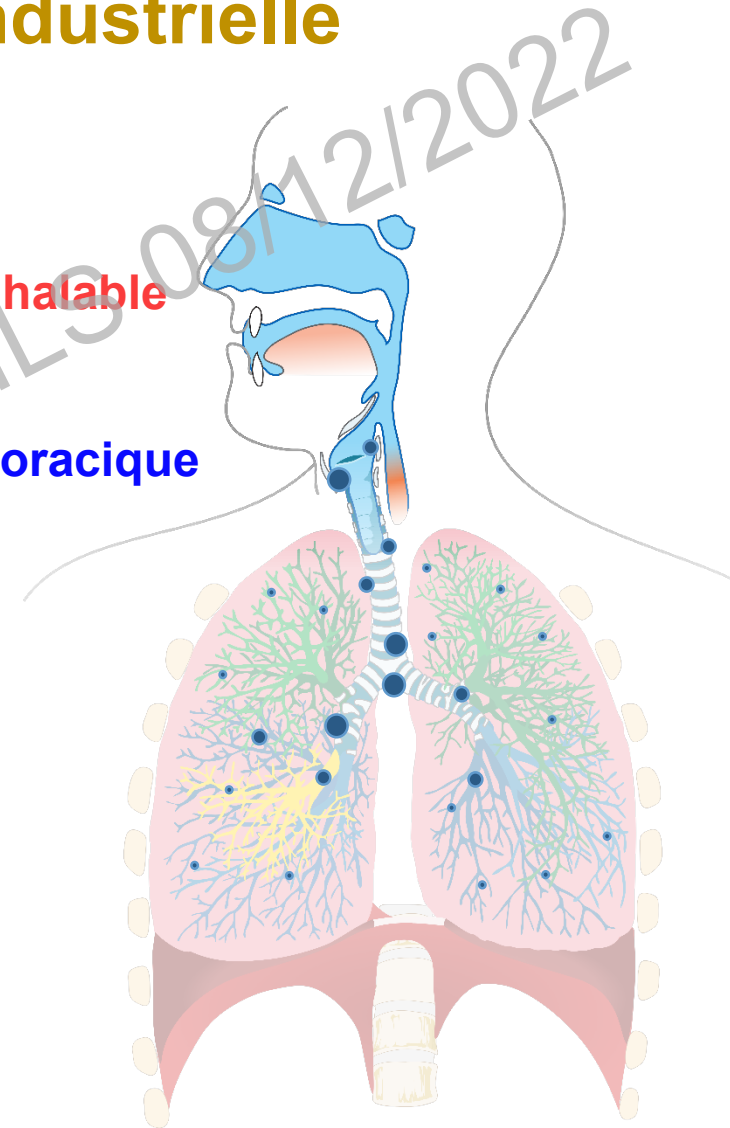
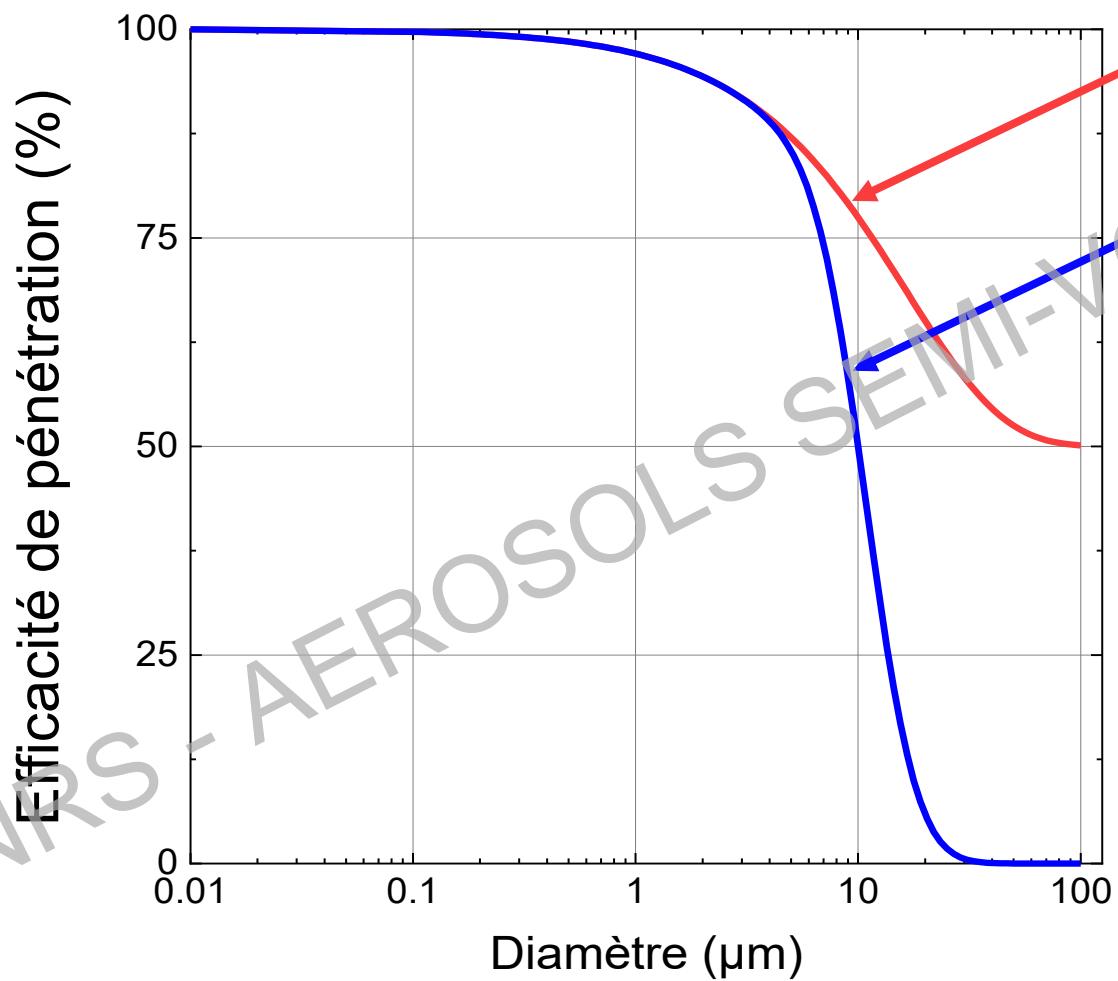
diamètre de particules



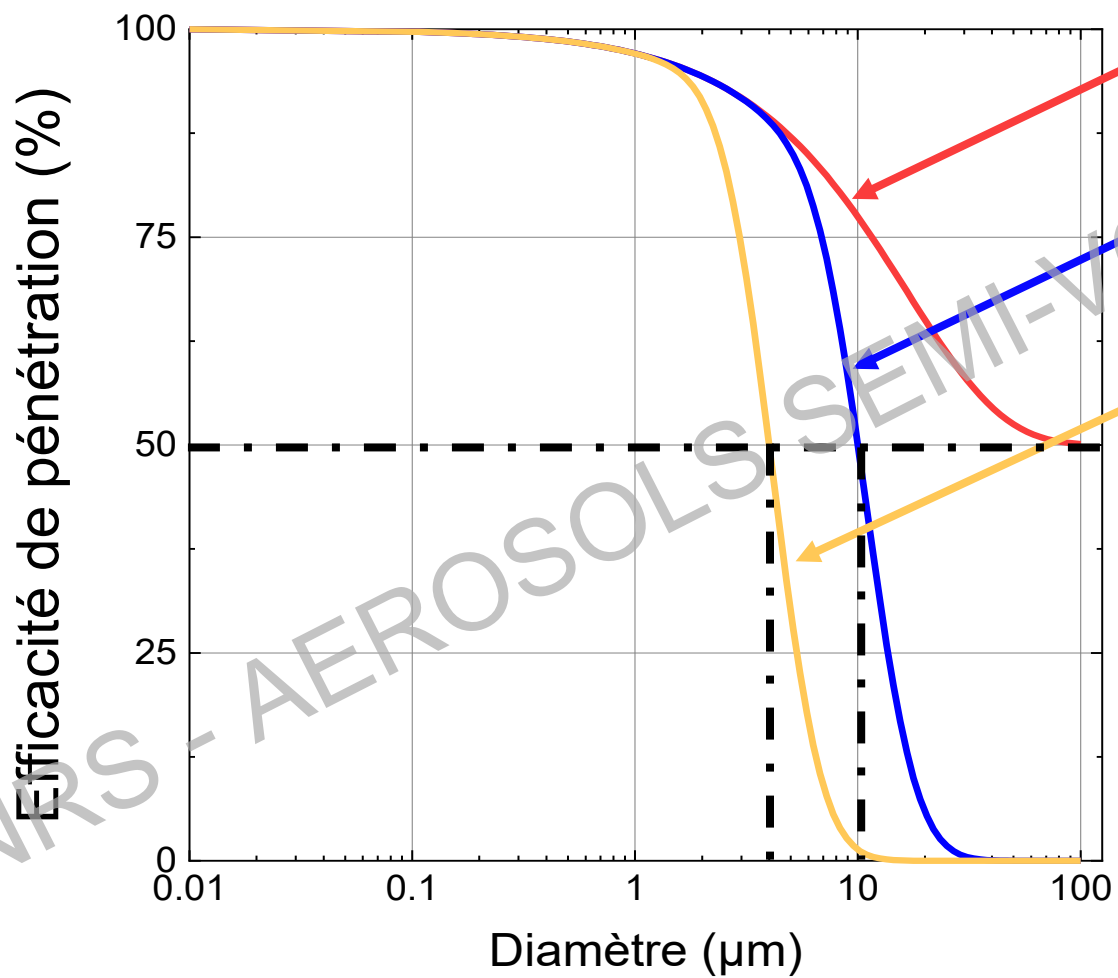
Fractions conventionnelles en hygiène industrielle



Fractions conventionnelles en hygiène industrielle



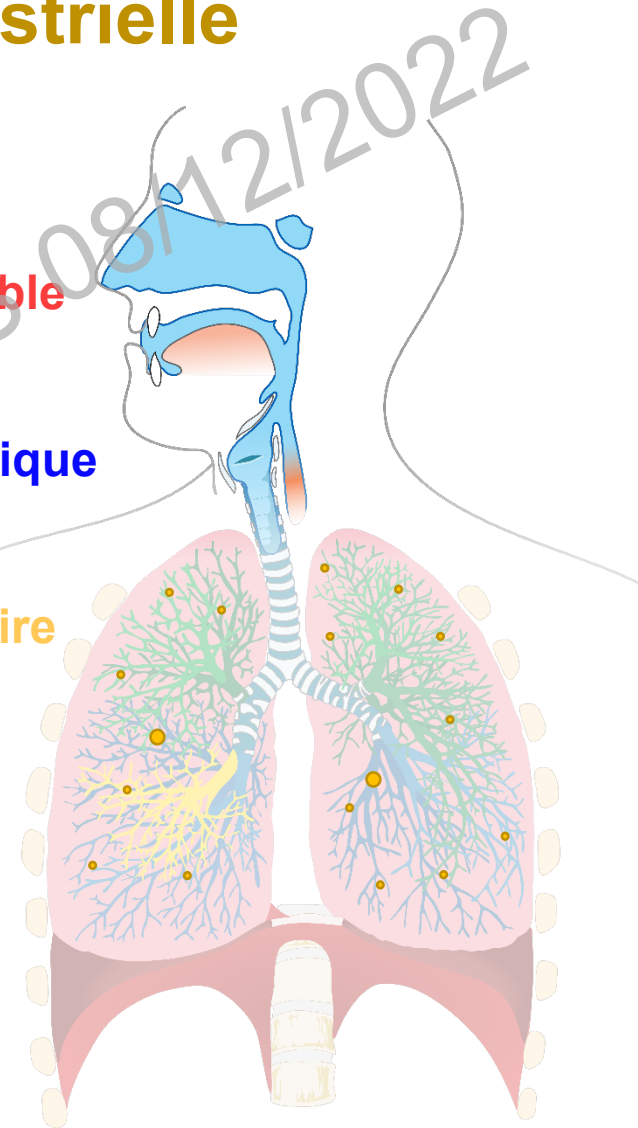
Fractions conventionnelles en hygiène industrielle



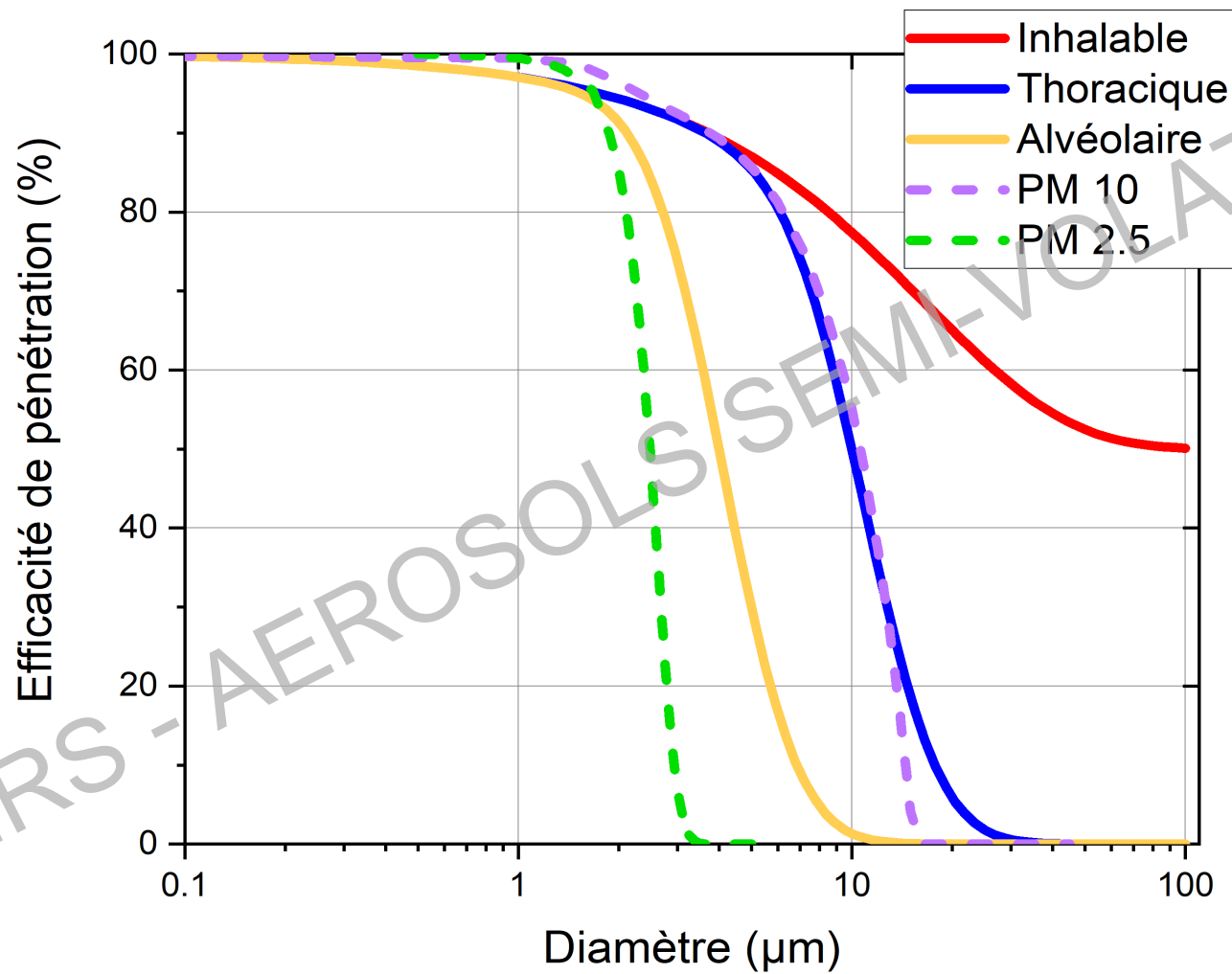
Fraction inhalable

Fraction thoracique

Fraction alvéolaire



Classification en santé publique/ Environnement

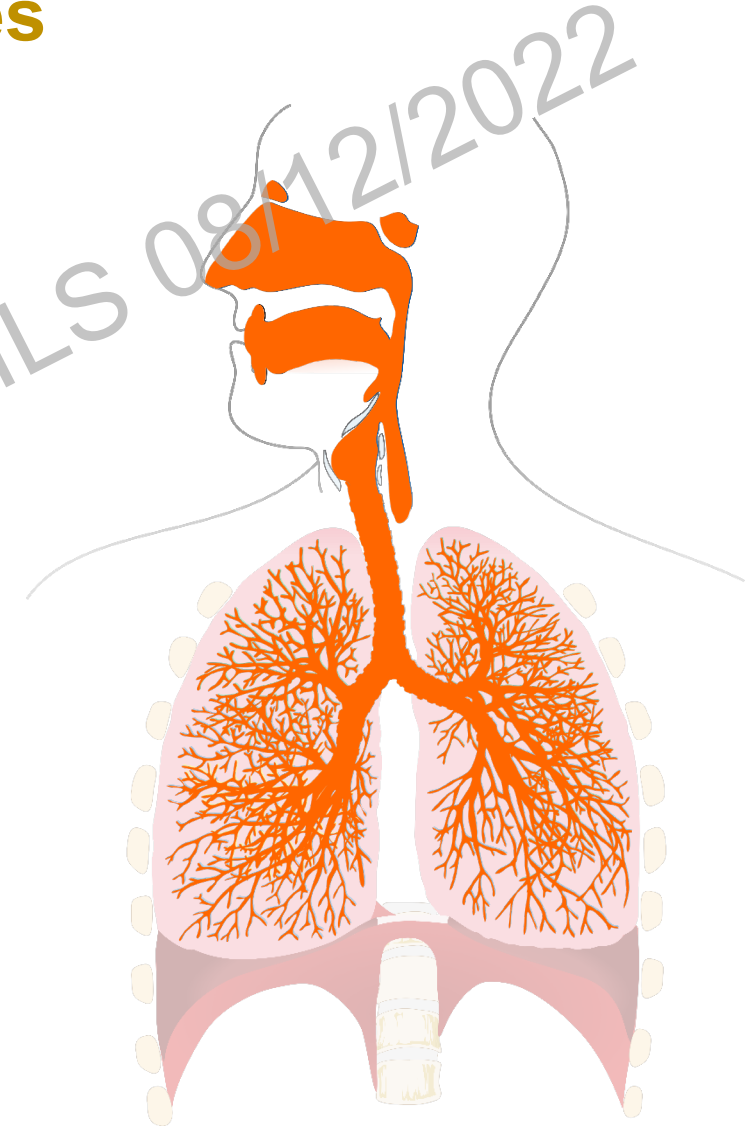


Particules vs vapeurs → cibles différentes

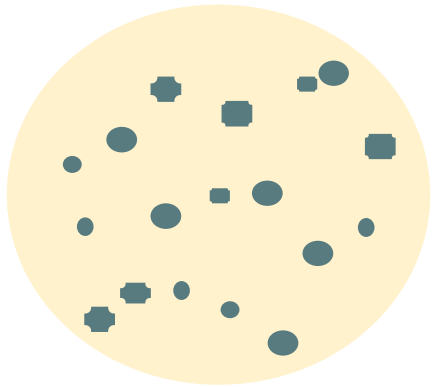
Particules ≠ gaz

- pénétration intégrale dans l'arbre respiratoire

Exposition différente entre Particules et Gaz



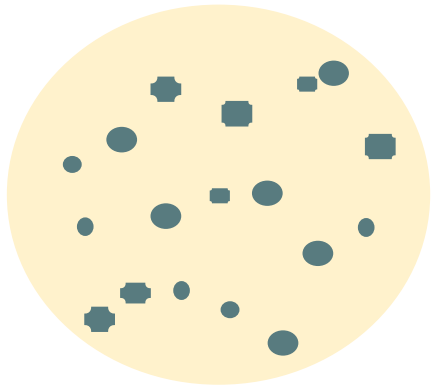
Evolution du partage gaz/particules



JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

Evolution du partage gaz/particules

Effet de la température



JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

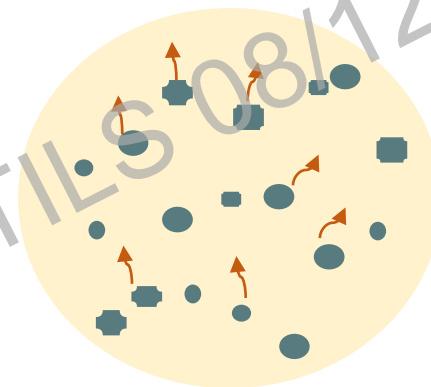
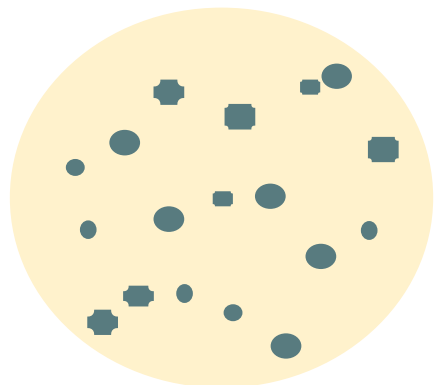
Evolution du partage gaz/particules

Effet de la température

Température augmente

Allumage chauffage, procédé, jour, etc.

évaporation



100% Gaz

90%
50%

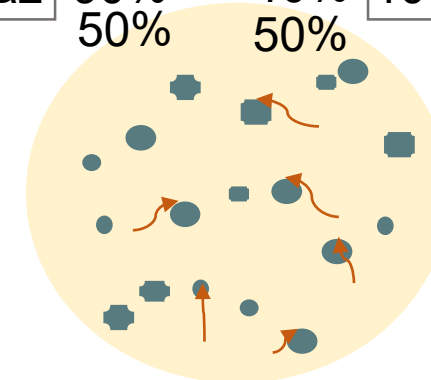
10%
50%

100% Particules

Température diminue

Ouverture porte, air froid, nuit, etc.

Condensation



100% Gaz

10%
50%

90%
50%

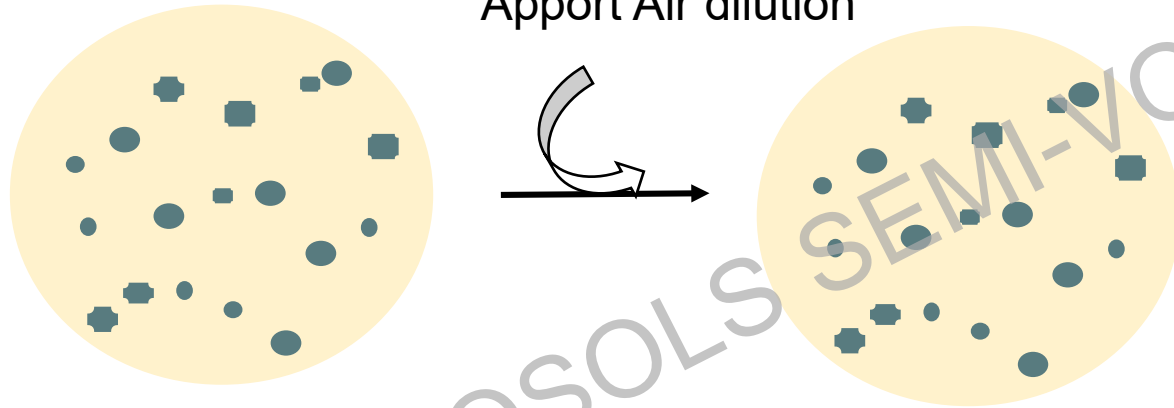
100% Particules

Evolution du partage gaz/particules

Effet de la température

Renouvellement d'air

Apport Air dilution

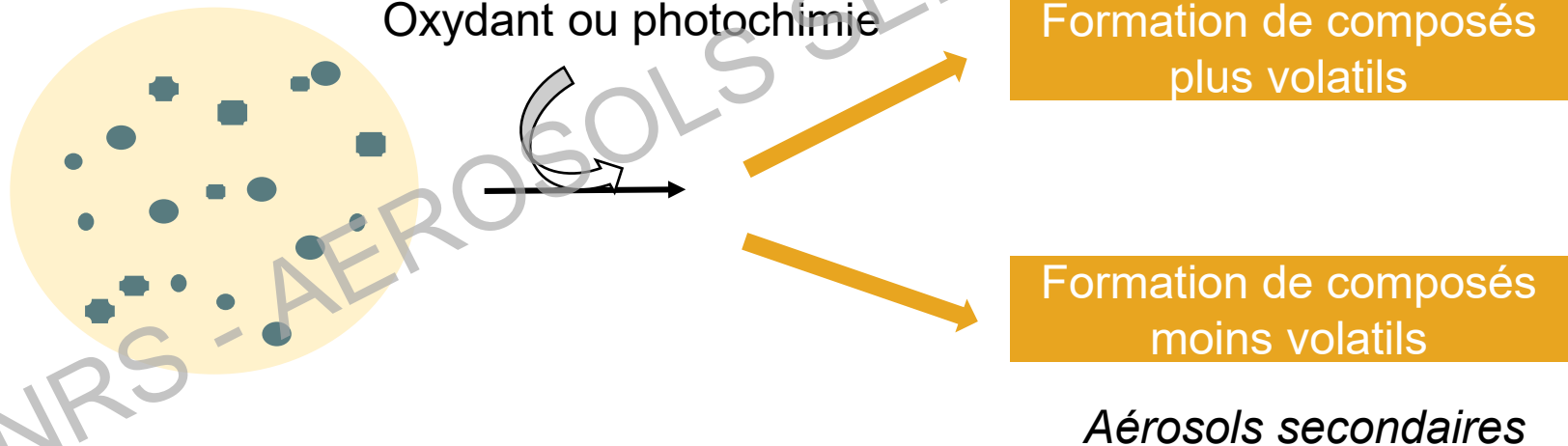


Evolution du partage gaz/particules

Effet de la température

Renouvellement d'air

Chimie



Evolution du partage gaz/particules

Effet de la température

Renouvellement d'air

Chimie

Modification
partage
Gaz /Particules



- Métrologie
- Prise en compte du risque
- Epuration

Conclusions

Aérosols semi-volatils

Quoi?

- Entre gaz et particules
- Classification selon température ébullition ou pression de vapeur saturante
- Large panel de composés chimiques

Conclusions

Aérosols semi-volatils

Quoi?

- Entre gaz et particules
- Classification selon température ébullition ou pression de vapeur saturante
- Large panel de composés chimiques

Où?

- Nombreux secteurs
- Générés par des procédés intentionnellement ou pas ou présents dans des matériaux

Conclusions

Aérosols semi-volatils

Quoi?

- Entre gaz et particules
- Classification selon température ébullition ou pression de vapeur saturante
- Large panel de composés chimiques

Où?

- Nombreux secteurs
- Générés par des procédés intentionnellement ou pas ou présents dans des matériaux

Enjeux?

- Partage entre gaz et particules évolue
 - ↳ métrologie
 - ↳ prise en compte du risque
 - ↳ épuration
- **prévention**



Merci pour votre attention

JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022