

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

# Confinement dynamique des enceintes de ventilation - Présentation de l'outil SMART-DOG



CEA/DPAD – Jérôme DUCOS



# **Sas de chantier et Critères de confinement dynamique**

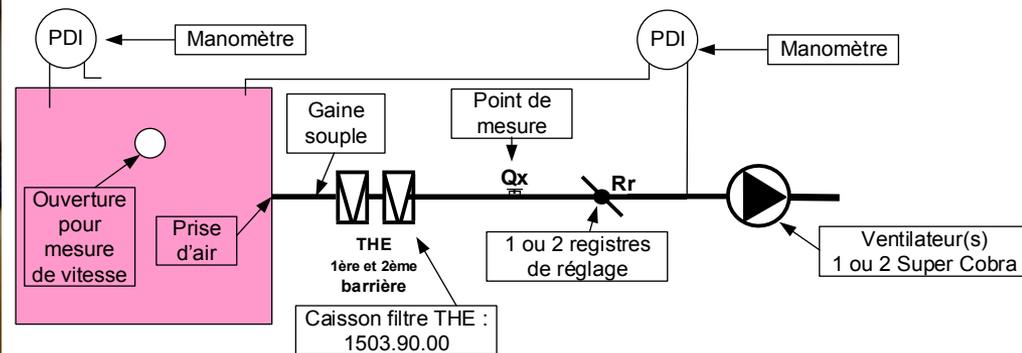
**Ventilation nucléaire**

Constat: Difficulté voir **impossibilité** d'obtenir de dépression dans un sas vinyle

- Pour un montage classique: sas entrée / sortie personnel porte nappe vinyle
- Malgré un taux de renouvellement important (de 10 à 15)



Sas de volume tot: 30 m<sup>3</sup>  
Débit de l'ordre de 450 m<sup>3</sup>/h



## Dépression après renforcement étanchéité porte:

- **Dépression non mesurable pour porte standard : nappe vinyle**
- **Dépression qui augmente avec l'amélioration du confinement statique au niveau des portes d'entrée**

Lest sur la nappe vinyle



Bande adhésive



Fermeture zippée



Dépression augmentant jusqu'à - 20 Pa

## Essais de tenue mécanique du sas avec augmentation dépression

- - 10 Pa: Déformation du sas
- - 25 Pa: La tarlatane se décolle au niveau de la nappe sol
- Jusqu'à – 40 Pa: Déformation importante du sas et décollements localisés
- A – 100 Pa: percement du sas

## Résultats à $-10$ Pa



Déformation du sas pour une pression de  $-10$  Pa

## Résultats à - 40 Pa





**Nouveau critère de  
surveillance du confinement  
dynamique pour les  
enceintes de chantier**

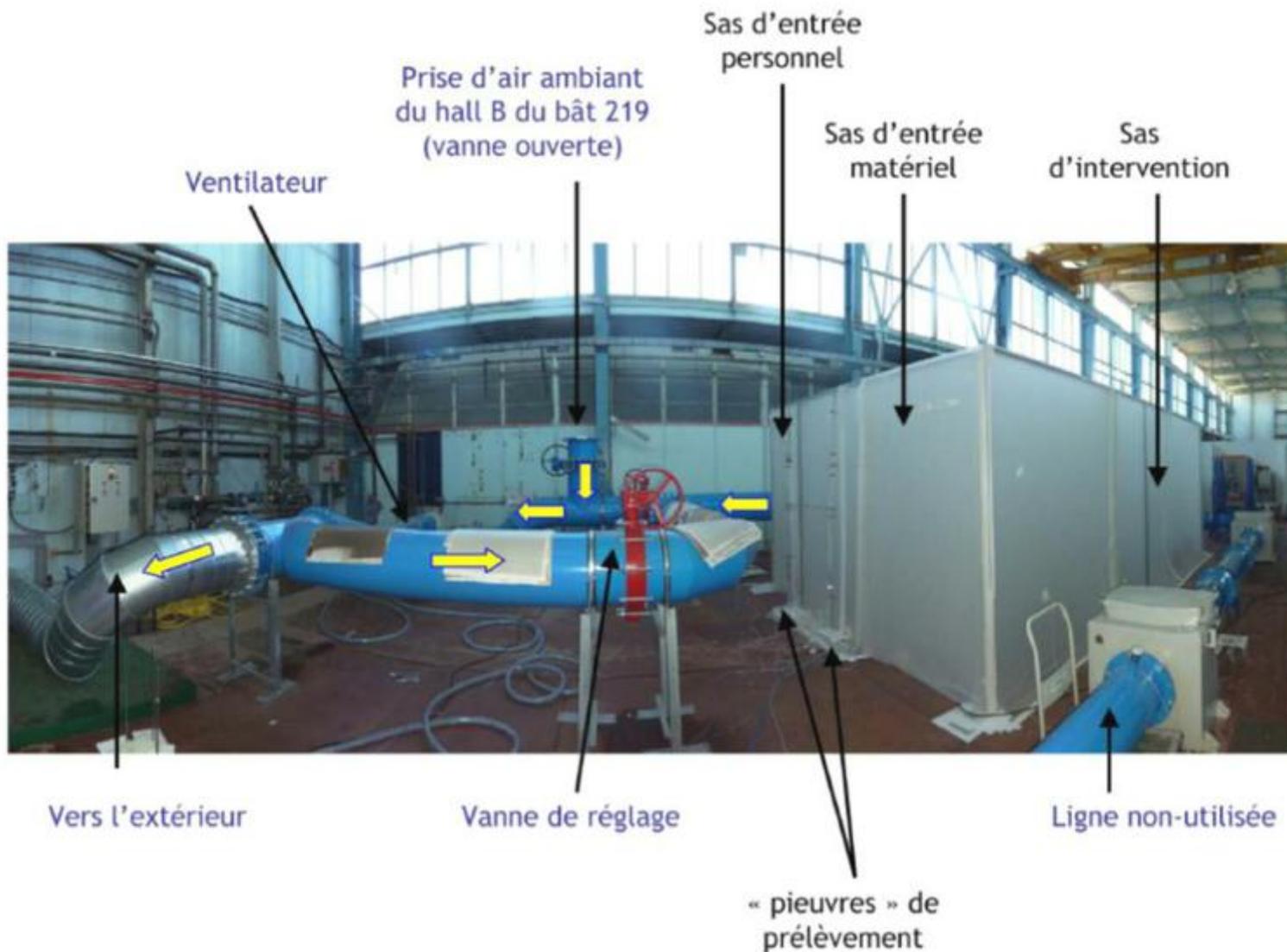
**Ventilation nucléaire**

Définir un paramètre, facile à surveiller, permettant de valider le confinement dynamique des enceintes de confinement de chantier pour garantir la non rétrodiffusion des aérosols

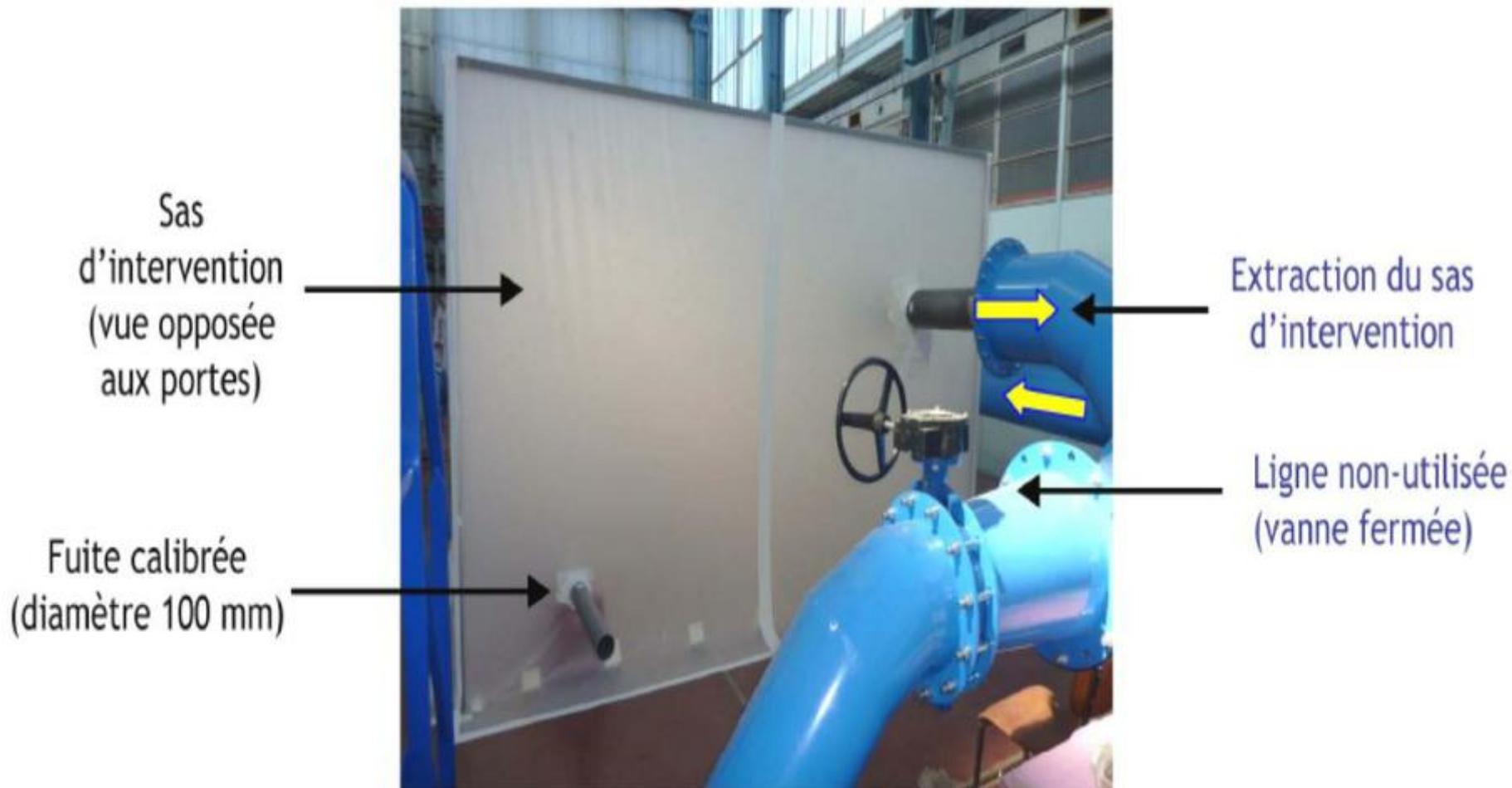
- Réalisation d'une enceinte de confinement vinyle conforme aux règles de réalisation / bon montage.
- Raccordement de la ventilation de l'enceinte sur la boucle BEATRICE<sup>1</sup> du bâtiment 219 hall B situé sur le centre de Cadarache.
- Par traçage gazeux SF<sub>6</sub>, mesure de la non rétrodiffusion en faisant varier le débit d'extraction.
- Relevé des critères de pression de l'enceinte, débit et vitesse d'air au droit d'une ouverture calibré dans les différentes configurations (entrée et sortie du personnel, entrée et sortie matériel)..
- Validation d'un critère simple à mettre en œuvre pour garantir le confinement dynamique des sas d'intervention.

<sup>1</sup>BEATRICE: Boucle d'Essais Aérauliques et de Test de Réseaux pour l'Incendie et les Coefficients d'épuration

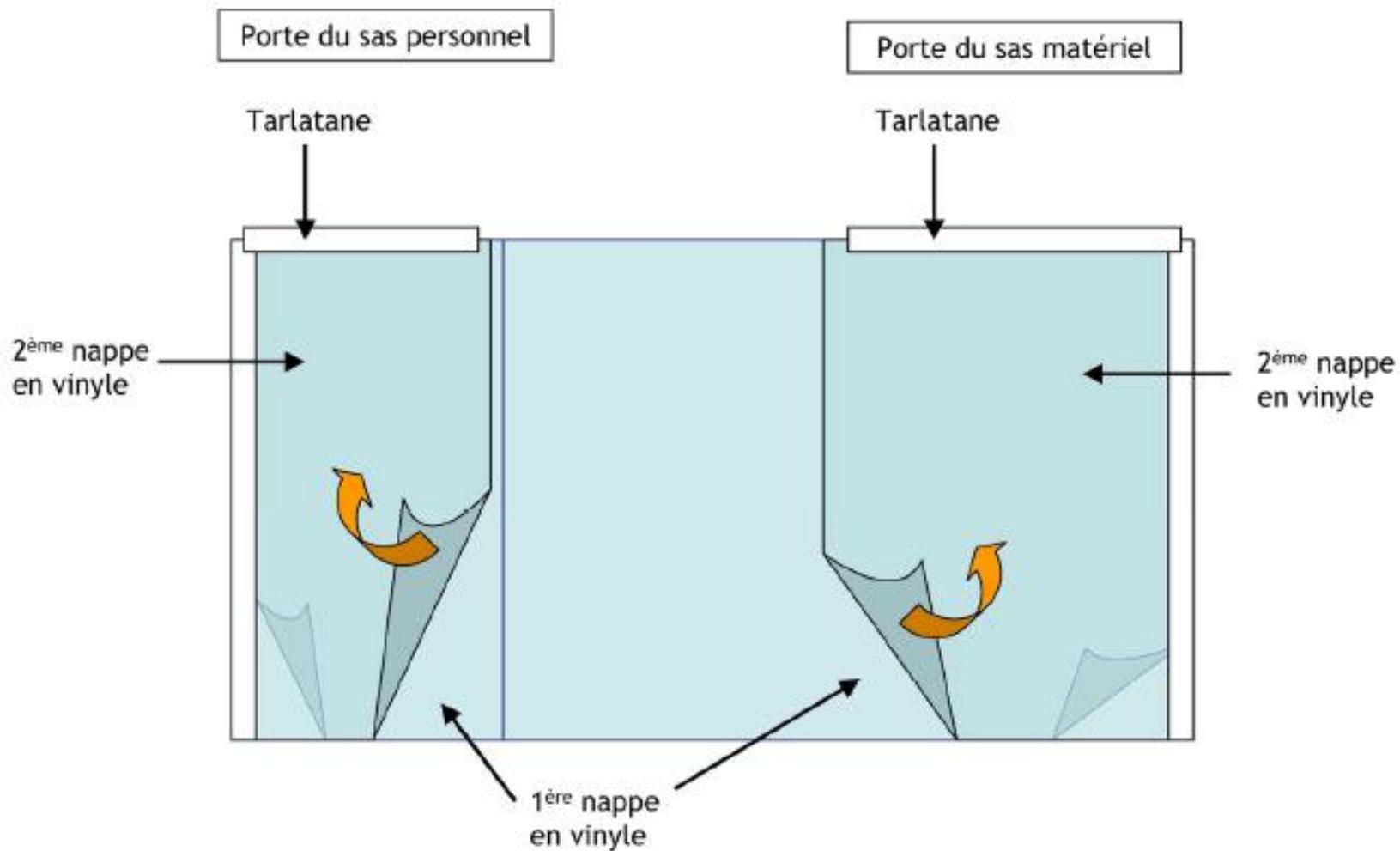
# Montage expérimental



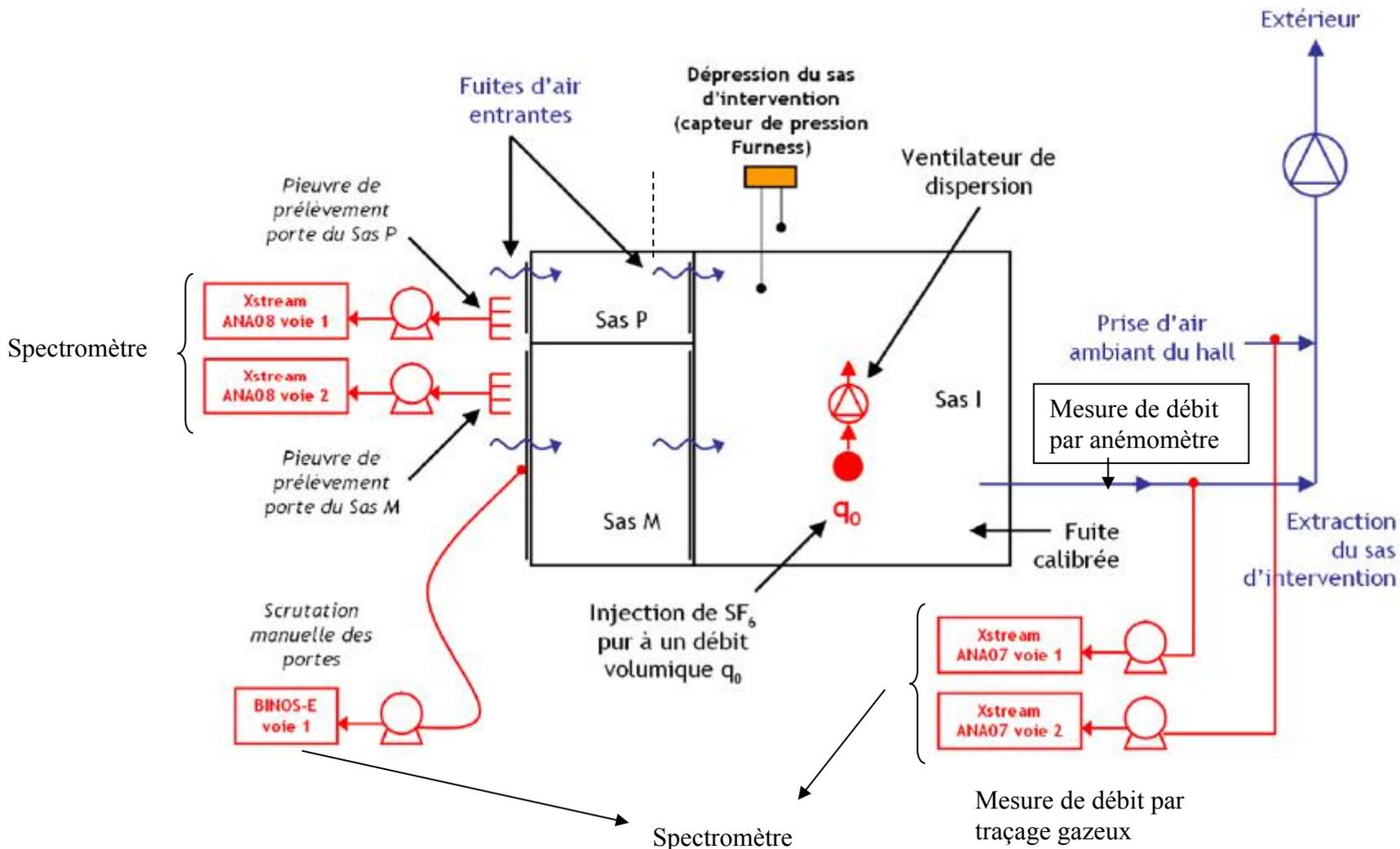
# Montage expérimental



# Configuration des ouvertures

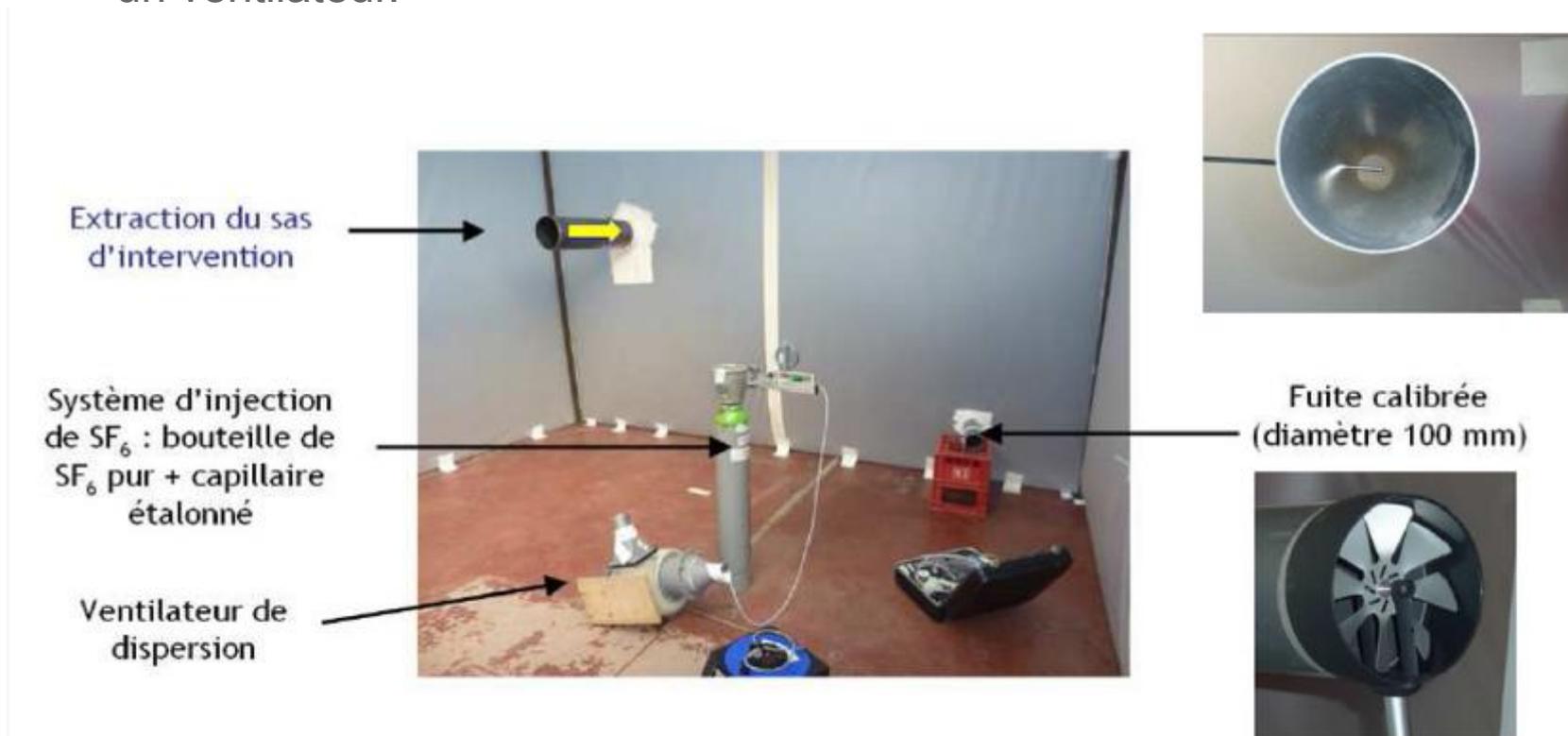


# Montage expérimental du traçage gazeux



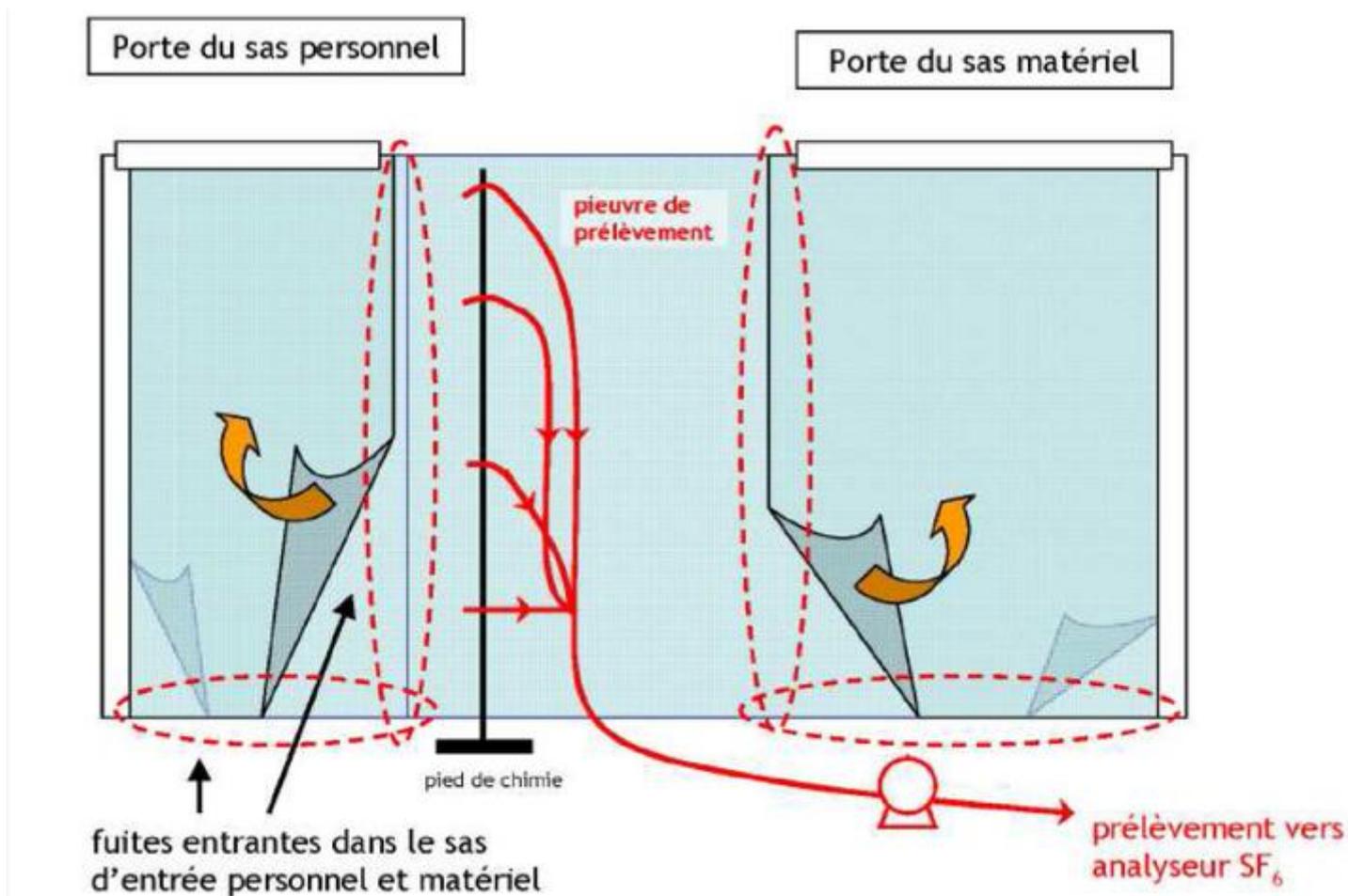
# Configuration lors de l'essai

- Le SF<sub>6</sub> (Hexafluorure de soufre) est un gaz qui diffuse très rapidement. Pour être enveloppé des scénarios de remise en suspension dans les sas d'intervention, l'injection a été réalisée via un ventilateur.



# Configuration lors de l'essai

- Mesure SF<sub>6</sub> en sortie de sas



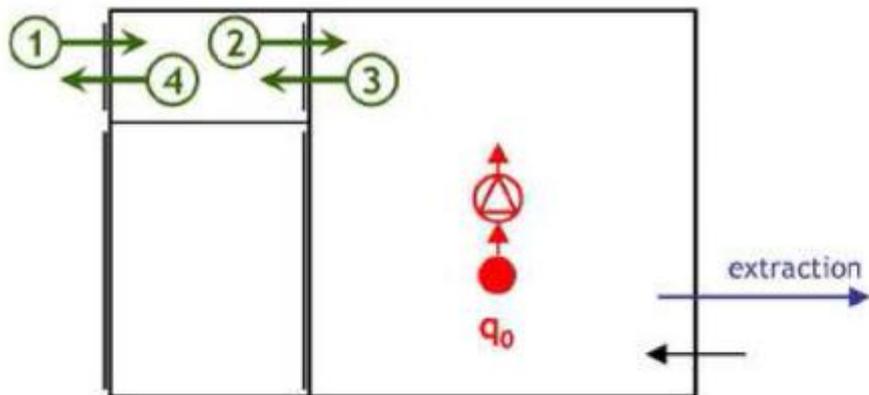
- Mesure SF<sub>6</sub> en sortie de sas



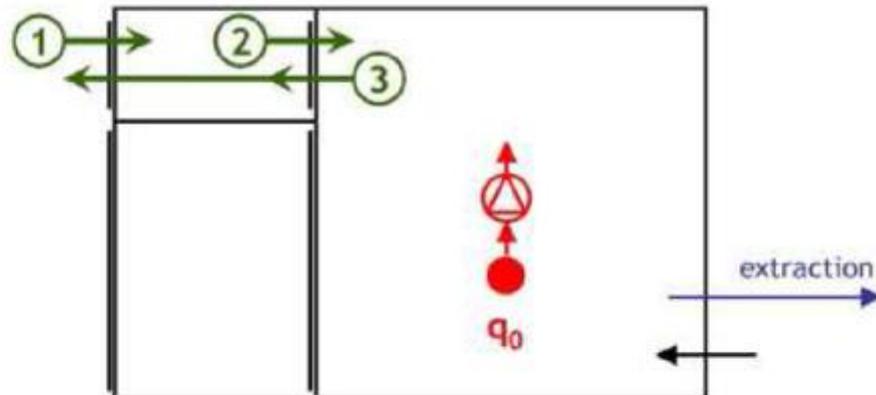
## Description des scénarios

- 1 - Entrée dans le sas personnel puis directement dans le sas d'intervention, sortie du sas d'intervention dans le sas personnel, attente d'une minute (simulation du déshabillage) puis sortie du sas personnel.
- 2 - Idem scénario 1 mais pas d'attente dans le sas personnel.
- 3 - Entrée matériel dans le sas matériel, sortie de l'opérateur, entrée de l'opérateur dans le sas personnel puis dans le sas matériel, sortie de l'opérateur dans le sas personnel, attente d'une minute puis sortie du sas personnel.
- 4 - Entrée et sortie de matériel en version « dégradée » sans passer par le sas personnel ni marquer un temps d'attente d'une minute.
- 3' - Idem scénario 3 mais avec un roule pratique.
- 4' - Idem scénario 4 mais avec un roule pratique.
- 5 - Idem scénario 1 mais par le sas matériel.
- 6 - Ouverture des portes extérieure du sas personnel et du sas matériel sans passage d'opérateur, puis dans un deuxième temps ouverture des portes vinyle entre le sas d'intervention et le sas personnel + sas matériel.

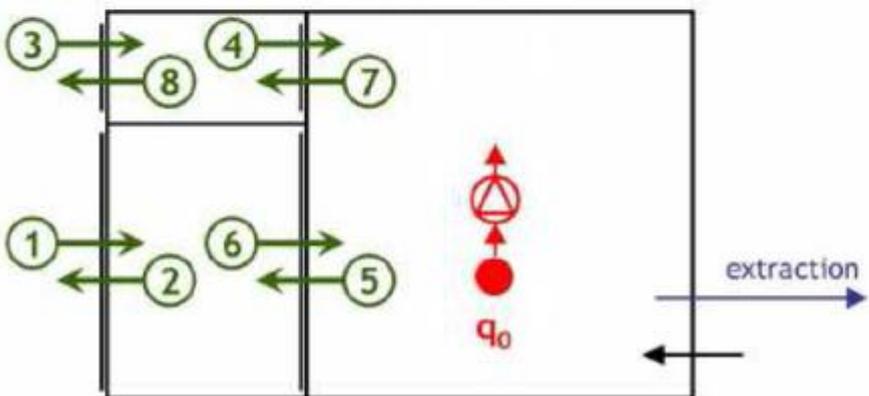
# Description des scénarios



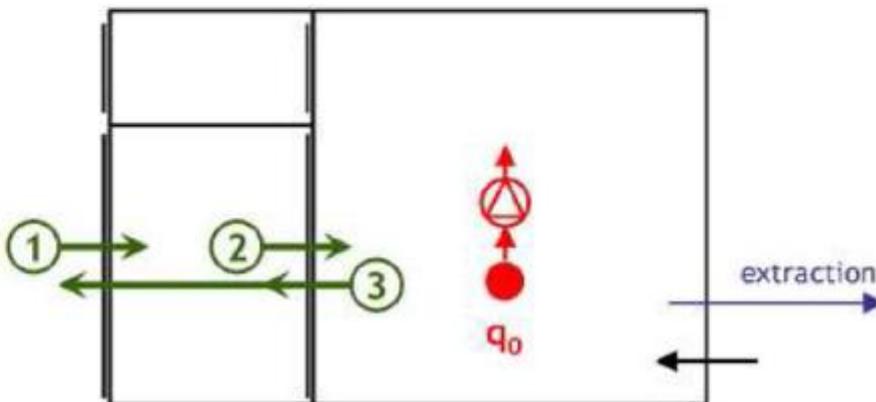
a) scénario 1



b) scénario 2

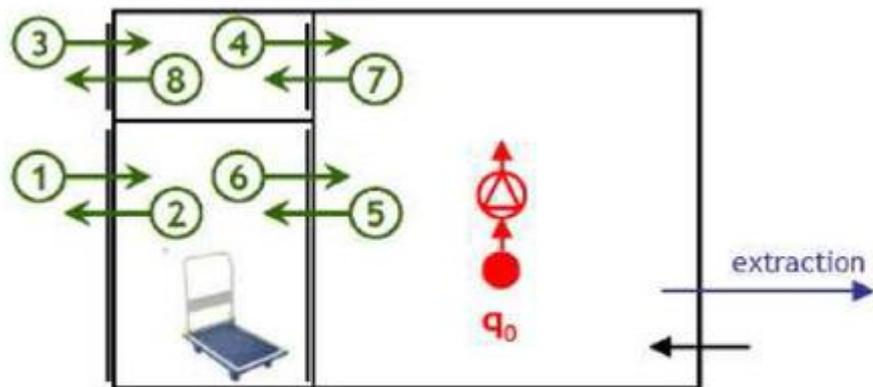


c) scénario 3

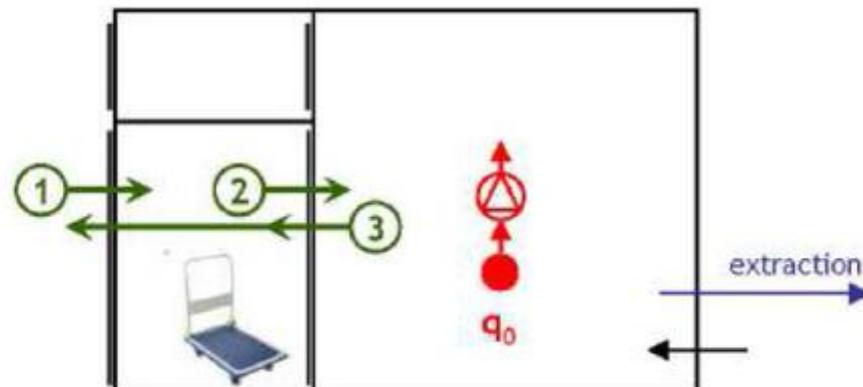


d) scénario 4

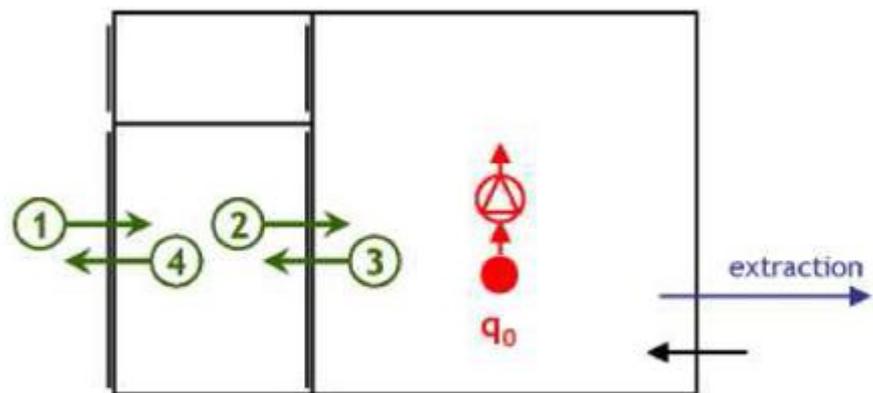
# Description des scénarios



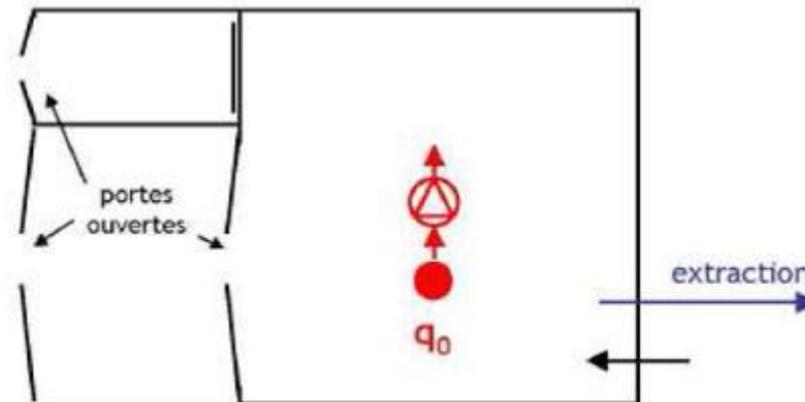
e) scénario 3'



f) scénario 4'

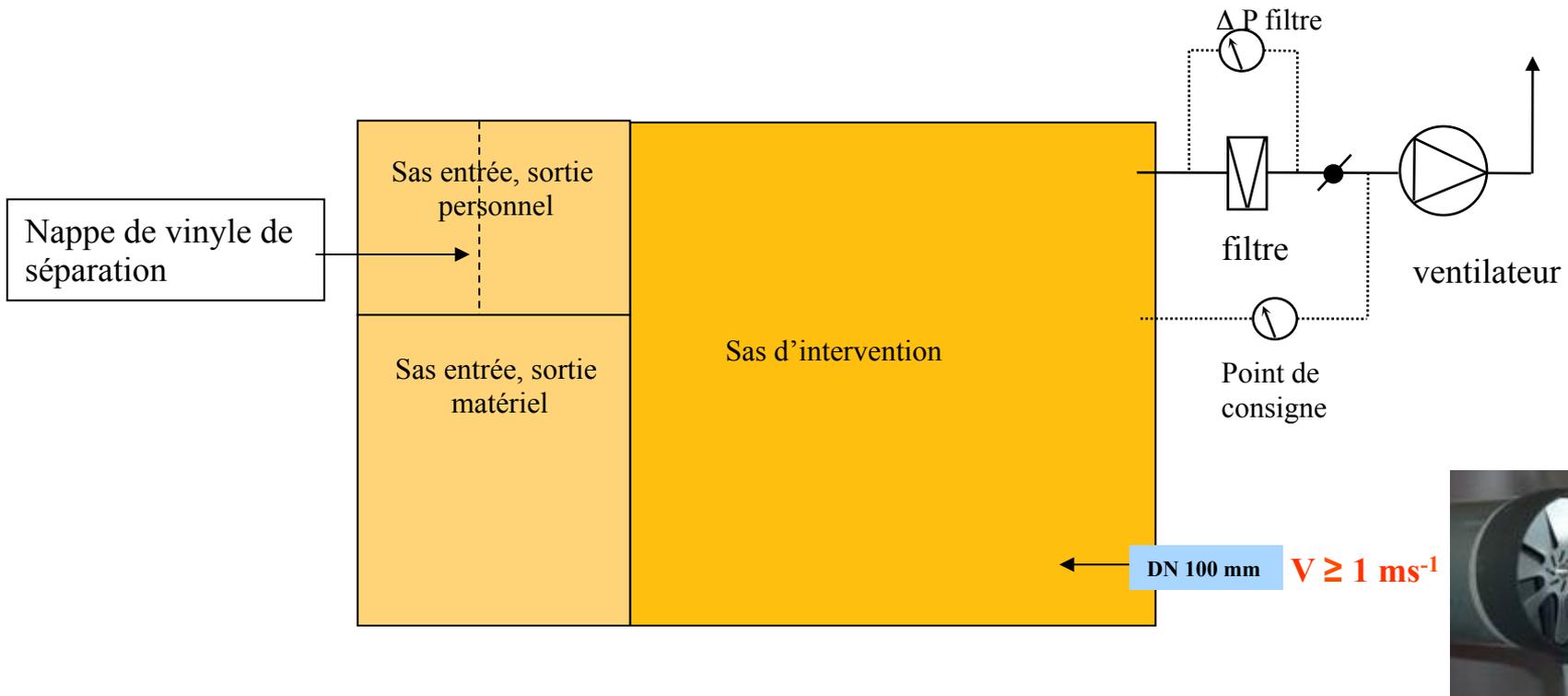


g) scénario 5



h) scénario 6

Le critère retenu suite aux essais, est une vitesse d'air  $\geq 1 \text{ m.s}^{-1}$  (valeur facile à retenir) au droit d'une ouverture de 100 mm de diamètre: **Critère reconnu par l'IRSN**



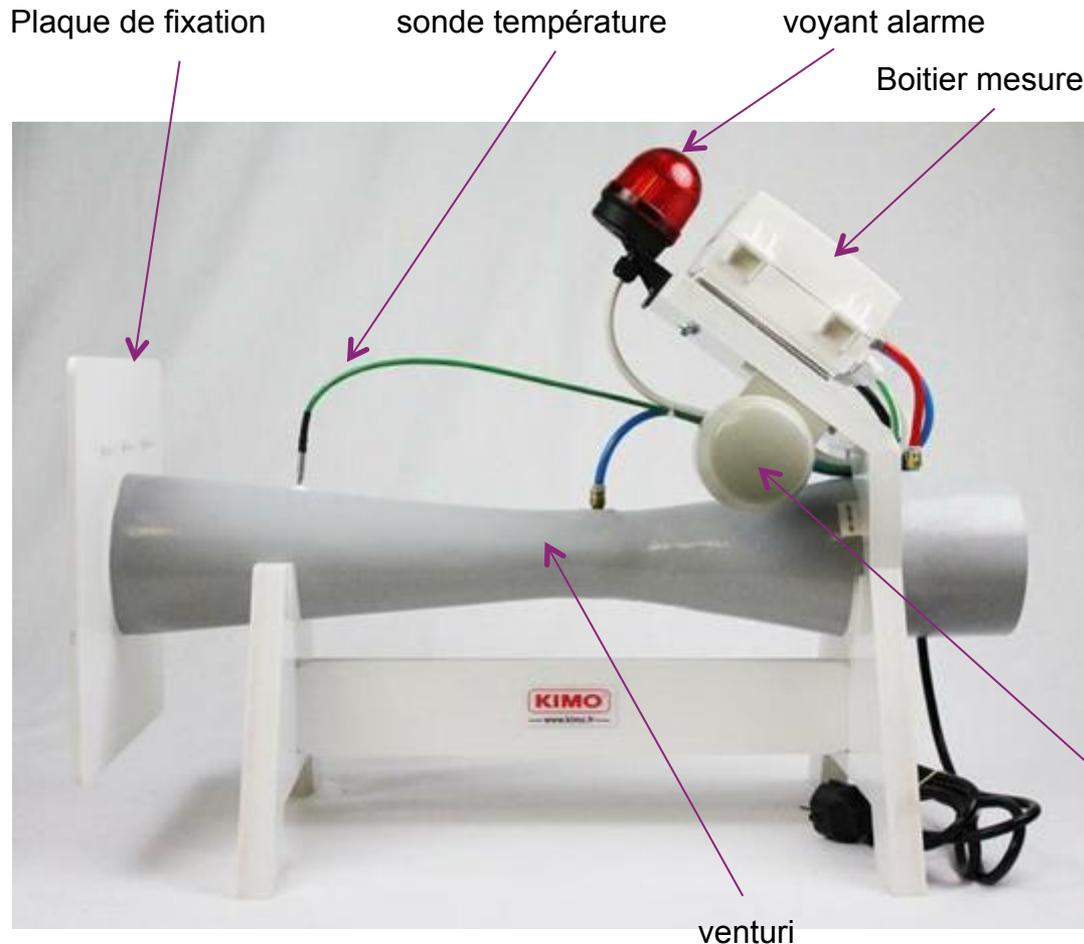
100 mm = diamètre d'un anémomètre à hélice



# Critères confinement dynamique des sas

## Réglages usine :

- Alarme vitesse basse :  $1,1 \text{ ms}^{-1}$
- Alarme vitesse haute :  $4,5 \text{ ms}^{-1}$



Hauteur : 450 mm  
Largeur : 560 mm

Matière : Fibre de verre pour le tube  
PVC pour le châssis

Masse : 3 kg

SMART-DOG

Brevet CEA n° 12.51872 du 29 février 2012

Licence de fabrication et commercialisation: KIMO

Fiche technique du SMART-DOG sur:

[www.kimo.fr/smartdog](http://www.kimo.fr/smartdog)

## Conseils d'utilisation :

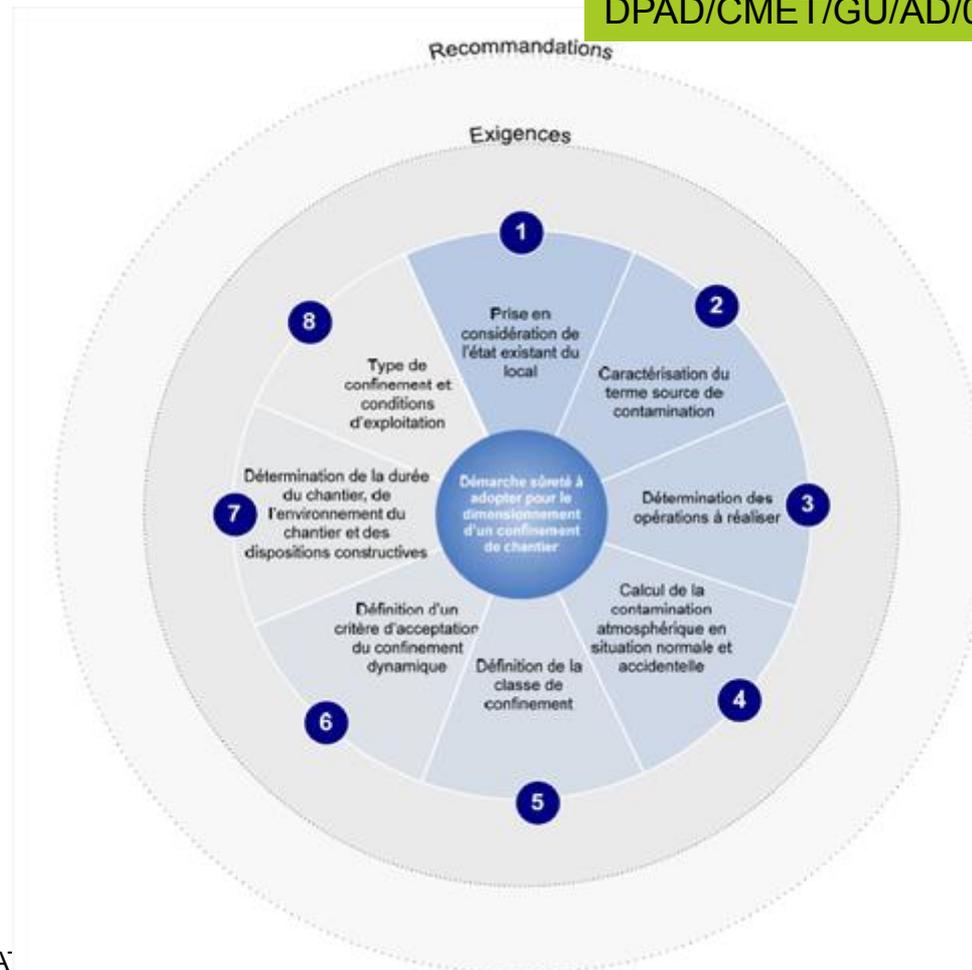
- L'appareil est positionné à l'horizontal (fonctionnement du clapet anti-retour)
- La mise en place se fait sur une des faces de l'enceinte de travail (et non sur les sas entrée/sortie)
- Il ne faut pas positionner l'appareil sur le passage personnel / matériel
- Il faut positionné l'appareil à une distance  $> 1$  m de la bouche d'extraction de l'enceinte
- La mesure de vitesse est compensée en température
- L'étalonnage est à réaliser une fois par an
- La mesure de la vitesse se fait en continu tout au long des opérations dans l'enceinte
- Le report d'alarme visuelle et sonore est possible

# **Guides d'application et norme**

**Ventilation nucléaire**

## ❖ Guide DPAD « Dimensionnement et d'exploitation des confinements de chantiers et ventilation associée pour le démantèlement »

DPAD/CMET/GU/AD/002 du 05/11/2013



## ❖ Guide DPAD «Critère d'aide au dimensionnement de confinements de chantiers extérieurs»

DPAD/DIR/GU/AD/033 du 19/01/2015

**Type de sas :**

|            |  |
|------------|--|
| Type I :   | sas vinyle sans ventilation  |
| Type II :  | sas vinyle avec ventilation et critère de vitesse d'air                              |
| Type III : | sas semi-rigide avec ventilation (critère de dépression – 20 Pa ou de vitesse d'air) |
| Type IV :  | sas rigide avec ventilation (critère de dépression – 20 Pa ou de vitesse d'air)      |
| Type V :   | enceinte NPV (Neige, pluie et vent) sans ventilation                                 |

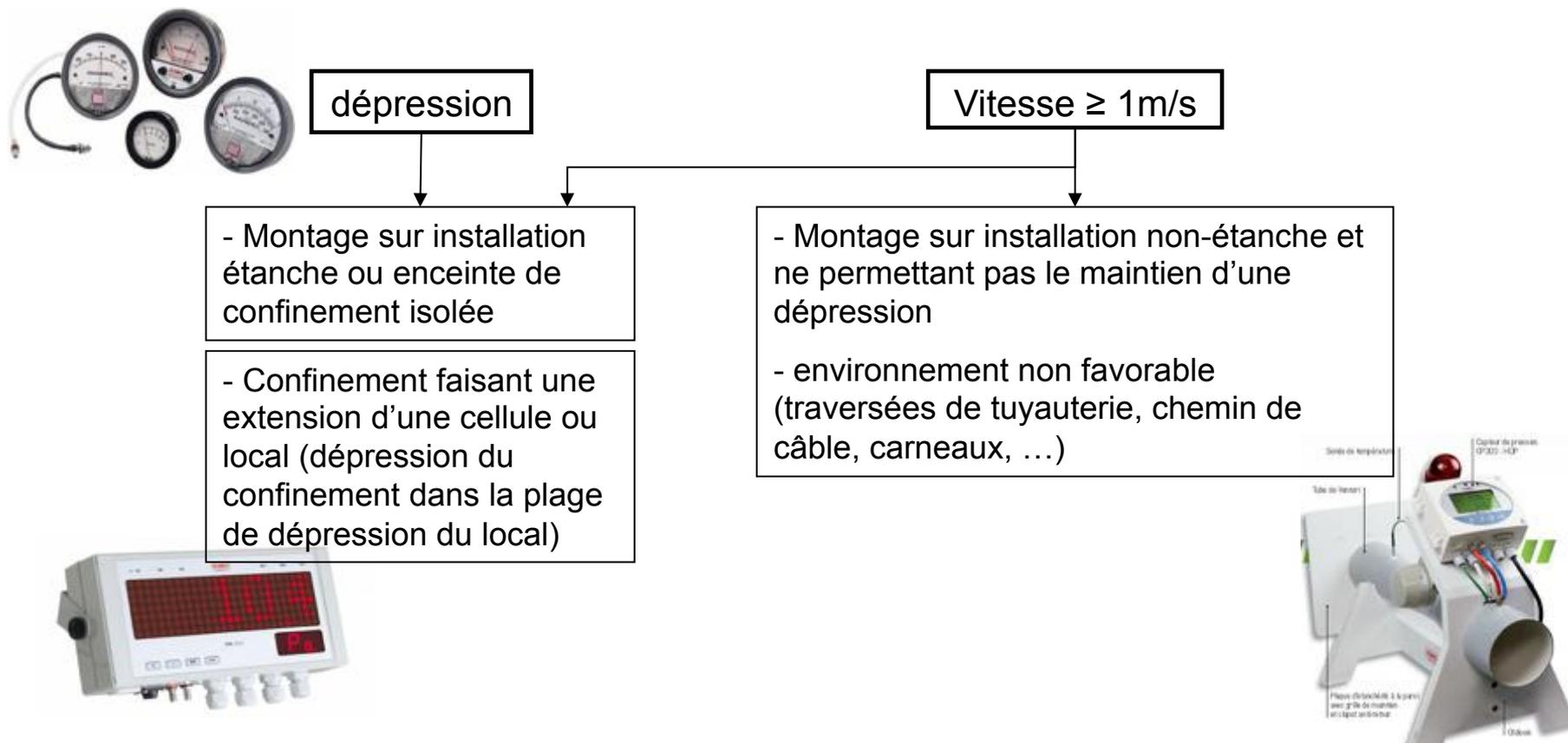
### Choix des dispositions constructives

| Classe de confinement de la 1 <sup>ère</sup> barrière (au plus proche de la source) | Type de barrière          | Durée        |                   |               |                 |
|---|---------------------------|--------------|-------------------|---------------|-----------------|
|   |                           | ≤ 5 jours    | quelques semaines | quelques mois | quelques années |
| C2  | 1 <sup>ère</sup> barrière | Type II      | Type II           | Type III      | Type IV         |
|   | 2 <sup>ème</sup> barrière | s.o.         | Type V            | Type V        | Type V          |
|   | 3 <sup>ème</sup> barrière | s.o.         | s.o.              | s.o.          | s.o.            |
| C3  | 1 <sup>ère</sup> barrière | Type II      | Type II           | Type III      | Type IV         |
|   | 2 <sup>ème</sup> barrière | Type I       | Type V            | Type V        | Type V          |
|   | 3 <sup>ème</sup> barrière | s.o.         | s.o.              | s.o.          | s.o.            |
| C4  | 1 <sup>ère</sup> barrière | Déconseiller | Type II           | Type III      | Type IV         |
|   | 2 <sup>ème</sup> barrière |              | Type III          | Type III      | Type III        |
|   | 3 <sup>ème</sup> barrière |              | Type V            | Type V        | Type V          |

Nota : Dans le cas de figure où protection NPV est une enceinte rigide / bâtiment, elle assurera simultanément la fonction neige / pluie et vent ainsi qu'un confinement dynamique. Dans ce cas de figure la protection NPV et la 2<sup>ème</sup> barrière peuvent être confondues en une barrière de confinement.

## ❖ Guide DPAD « Critère de confinement dynamique – Mise en service / consigne d'exploitation pour les confinements de chantier »

DPAD/DIR/GU/AD/044 du 12/06/2015



- ❖ Norme ISO 16647 « Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de confinement des chantiers nucléaires et des installations nucléaires en démantèlement » - [Sortie prévue 2017](#)

Qu'elle sont les différents documents publiés au fil des étapes ?

- PWI: document préliminaire au projet
- NP: la proposition
- WD: le projet de travail
- CD: le premier projet du comité d'élaboration de la norme
- ISO/DIS: projet pour enquête, soumis à l'avis du public
- FDIS: projet final de norme
- ISO: la norme internationale



- ❖ **RCC-D** - [En cours de rédaction en partenariat \(EDF, AREVA et CEA\)](#)

Référence : DPAD/  
GCAO : CEADEN/MAR/DPAD/CMET

DO 369 04/10/16



16KXCT000376

diffusé le : 04/10/16

# Chrono de l'unité de responsable de l'action

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre de Marcoule | 30207 Bagnols sur cèze Cedex  
T. +33 (0)4 66 79 59 59 F. +33 (0) 66 79 54 32

DEN  
DPAD/CMET

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019