

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

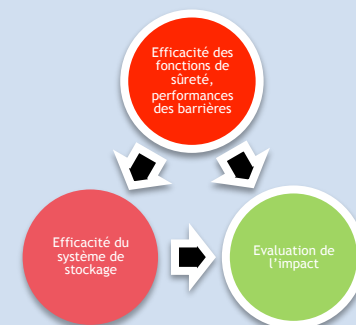
Les risques de dissémination de substances radioactives pendant l'exploitation de Cigéo - point de vue de l'IRSN

Eloi BAUDUIN

Dialogue technique HA & MAVL

ANCCLI/CLIS Bure/IRSN

10 avril 2015



Sommaire

- 1. Principes de la maîtrise des risques de dissémination dans les installations nucléaires de base (INB)
- 2. Confinement statique et confinement dynamique - principes
- 3. Premier système de confinement principes et application dans Cigéo
- 4. Autres systèmes de confinement principes et application dans Cigéo
- 5. Conclusion



La maîtrise des risques de dissémination

↳ Protéger l'environnement des risques de dispersion de substances radioactives

↳ Maintenir des substances radioactives dans un espace donné à l'aide de moyens de confinement

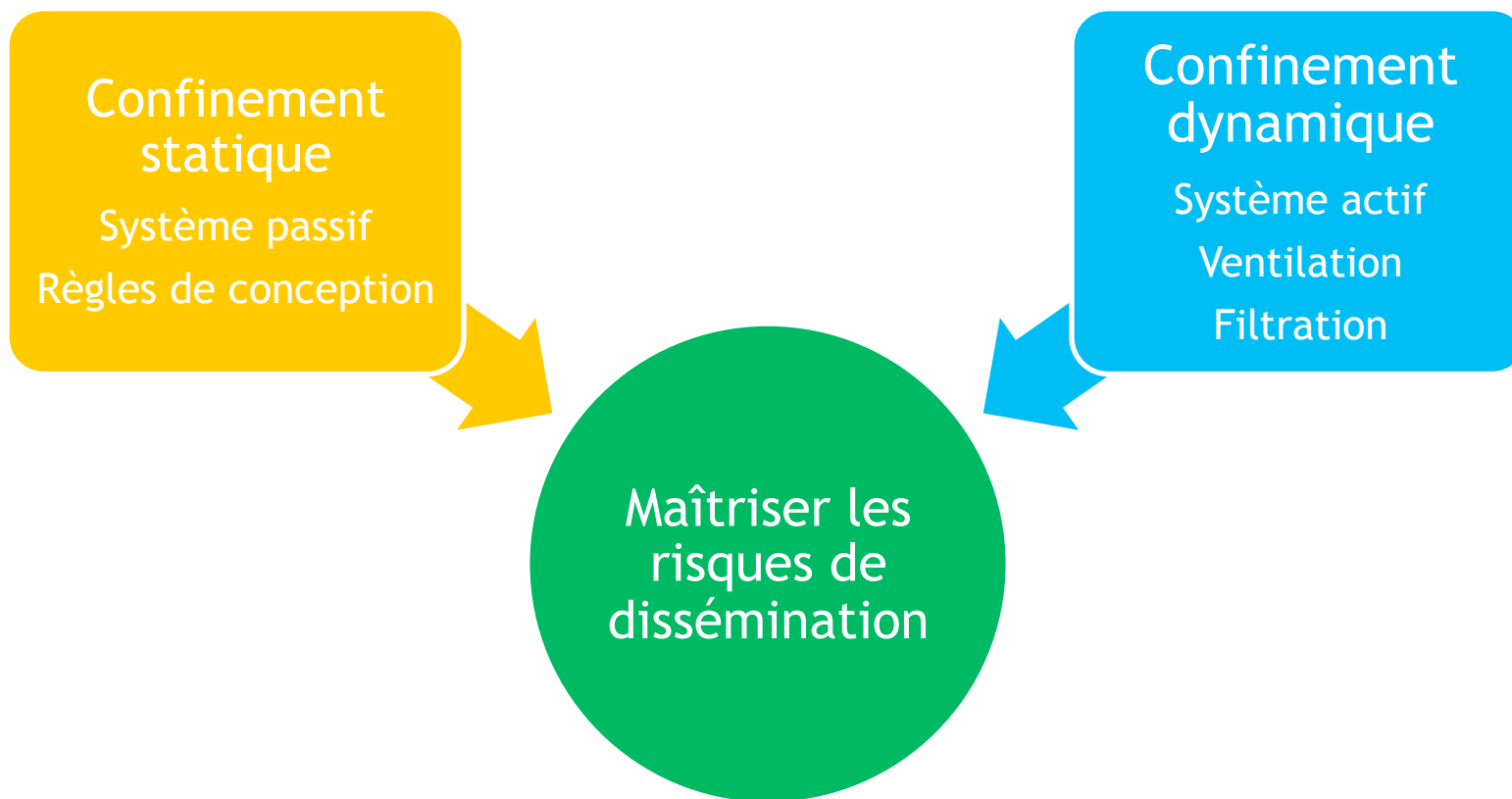
↳ Dispositions pour assurer le confinement des substances radioactives

➔ En fonctionnement normal

➔ En situation incidentelle ou accidentelle



La maîtrise des risques de dissémination

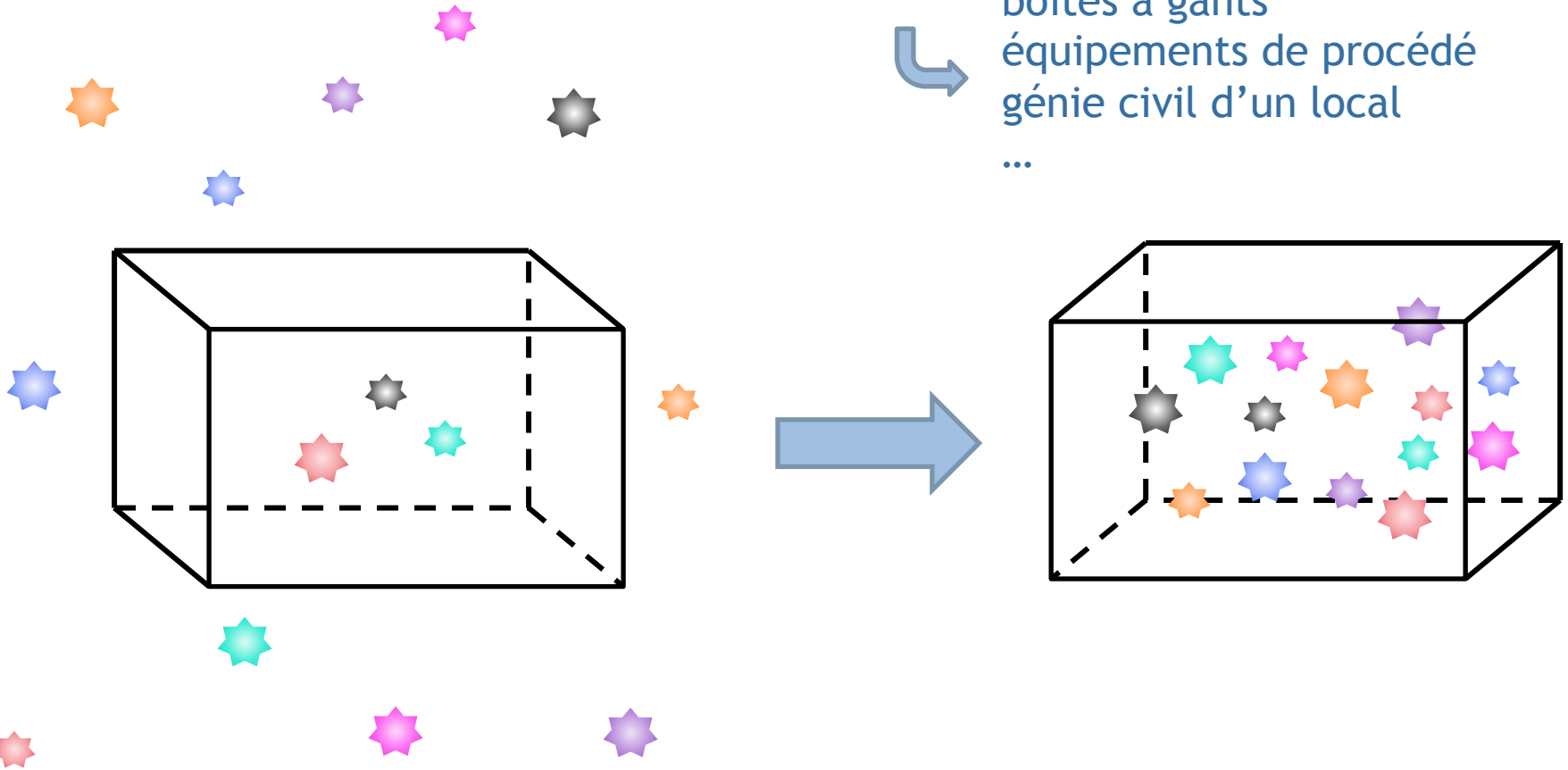




Le confinement statique - principes

↳ Circonscrire la contamination au plus près de la source émettrice

↳ boîtes à gants
équipements de procédé
génie civil d'un local
...





Le confinement dynamique - principes



Rôle de la ventilation



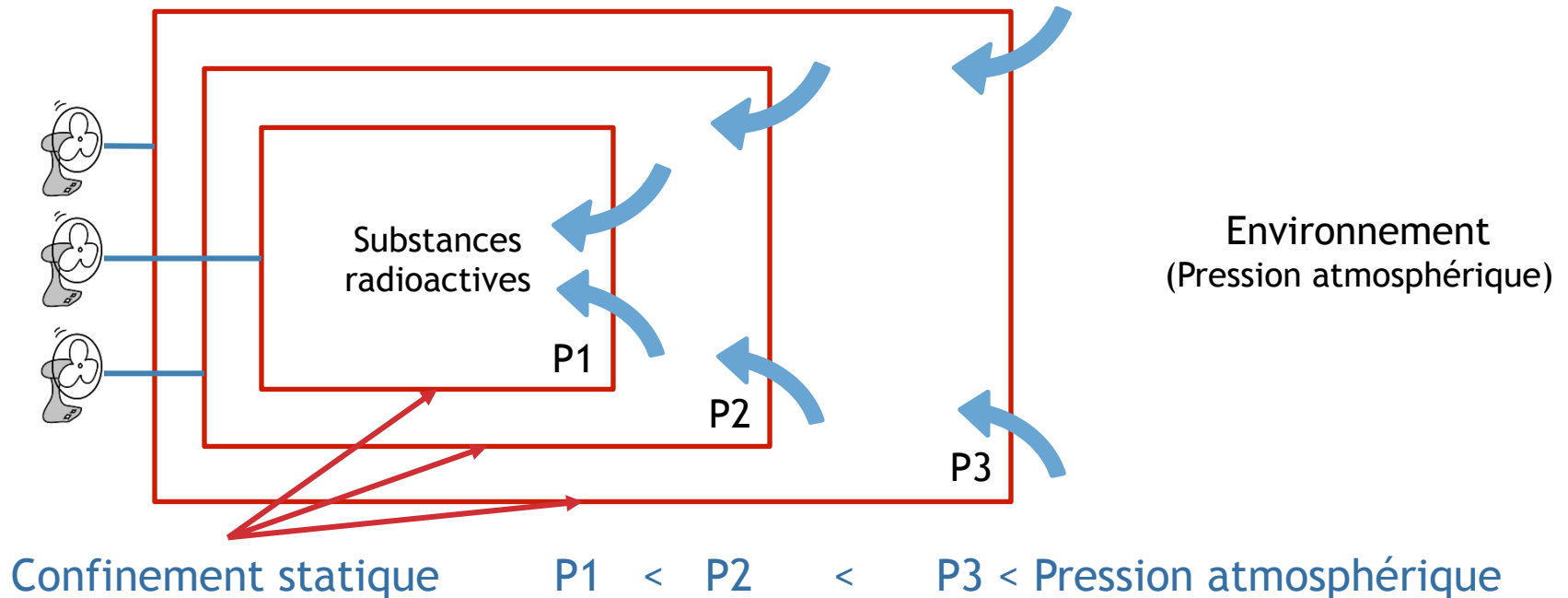
- confinement dynamique → - ex. cascades de dépressions
- assainissement des locaux → - ex. renouvellement horaire
- épurer les effluents gazeux → - ex. filtration très haute efficacité
- collecter, diriger et surveiller les effluents → - ex. surveillance des rejets



Le confinement dynamique - principes

Rôle de la ventilation

- confinement dynamique → - ex. cascades de dépressions
- assainissement des locaux → - ex. renouvellement horaire
- épurer les effluents gazeux → - ex. filtration très haute efficacité
- collecter, diriger et surveiller les effluents → - ex. surveillance des rejets

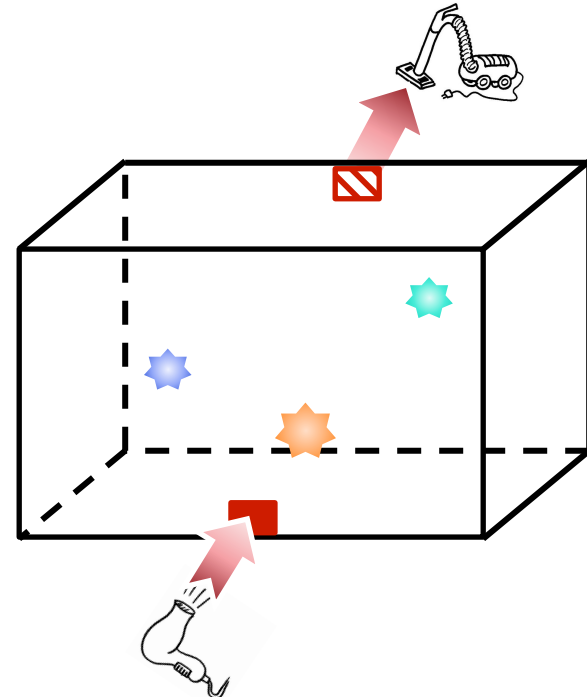
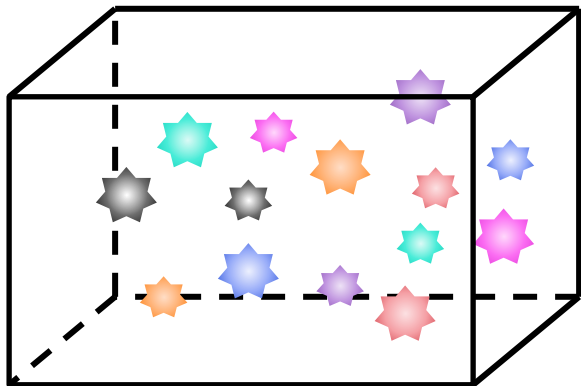




Le confinement dynamique - principes

Rôle de la ventilation

- confinement dynamique → - ex. cascades de dépressions
- assainissement des locaux → - ex. renouvellement horaire
- épurer les effluents gazeux → - ex. filtration très haute efficacité
- collecter, diriger et surveiller les effluents → - ex. surveillance des rejets



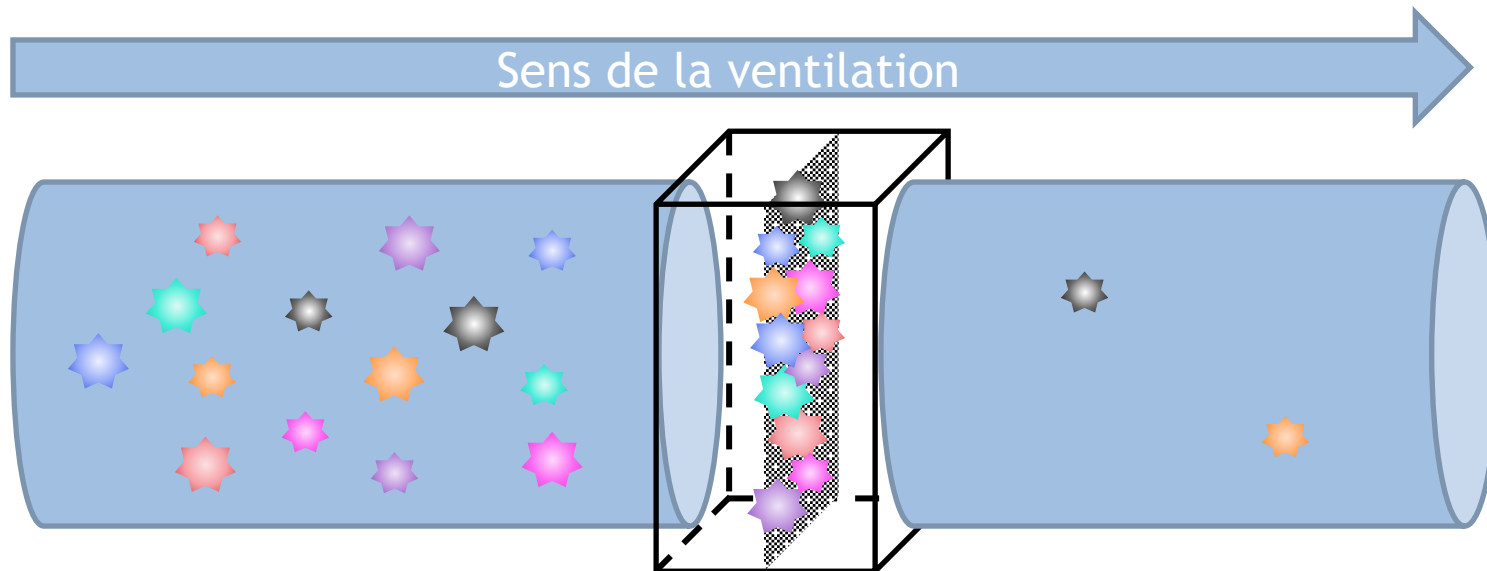


Le confinement dynamique - principes



Rôle de la ventilation

- confinement dynamique → - ex. cascades de dépressions
- assainissement des locaux → - ex. renouvellement horaire
- épurer les effluents gazeux → - ex. filtration très haute efficacité
- collecter, diriger et surveiller les effluents → - ex. surveillance des rejets



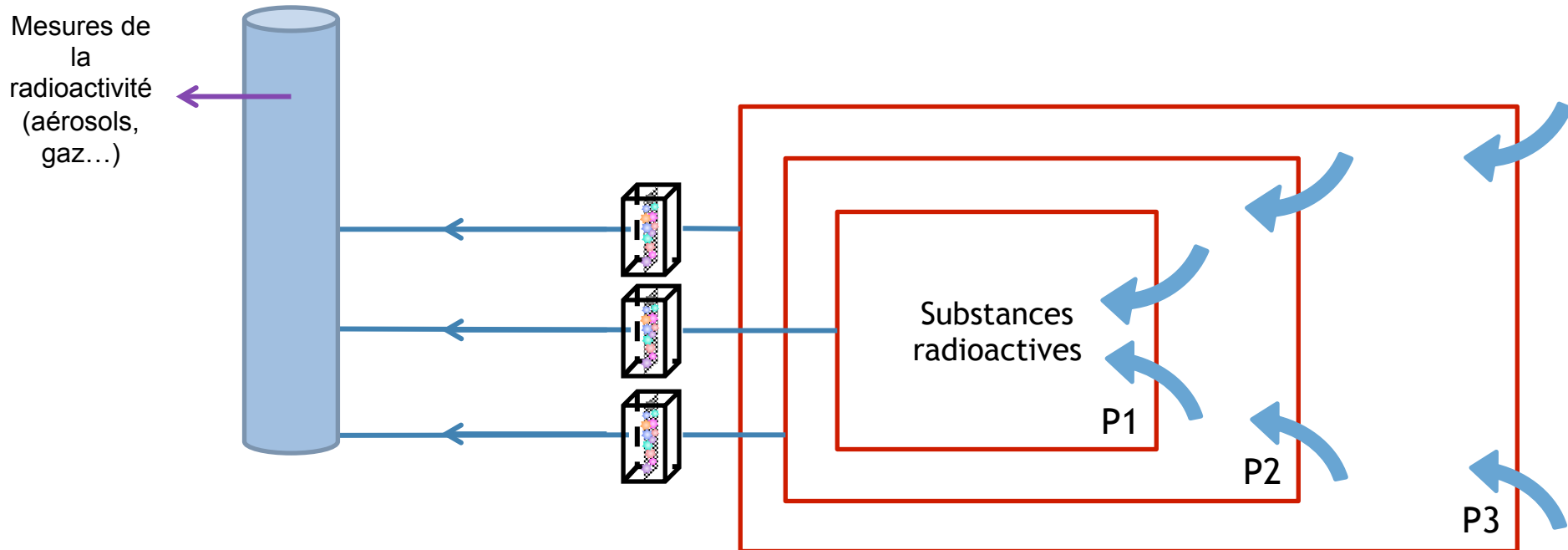
↪ filtre « THE » - efficacité : 99,9%



Le confinement dynamique - principes

Rôle de la ventilation

- confinement dynamique → - ex. cascades de dépressions
- assainissement des locaux → - ex. renouvellement horaire
- épurer les effluents gazeux → - ex. filtration très haute efficacité
- collecter, diriger et surveiller les effluents → - ex. surveillance des rejets





La maîtrise des risques de dissémination

↳ En fonctionnement normal

↳ Premier système de confinement

↳ En situation incidentelle ou accidentelle

↳ Si nécessaire : deuxième, troisième ... systèmes de confinement



La maîtrise des risques de dissémination

↳ En fonctionnement normal

↳ Premier système de confinement

↳ En situation incidentelle ou accidentelle

↳ Si nécessaire : deuxième, troisième ... systèmes de confinement



Le premier système de confinement

↳ Constitué d'un ou plusieurs confinements statiques et si besoin d'un confinement dynamique associé

↳ Protection des opérateurs impliqués dans les opérations sur les substances radioactives

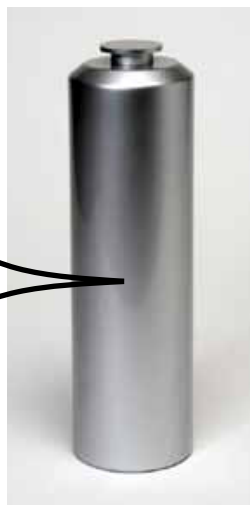
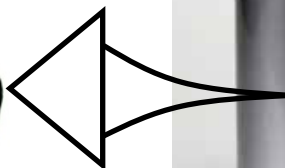


Application pendant l'exploitation de Cigéo

1^{ère} barrière : colis primaire

2^{ème} barrière : conteneur

↳ Colis HA



↳ Colis MAVL





Le premier système de confinement à Cigéo

↳ Constitué de deux confinements statiques appelés « barrières »

↳ le colis primaire
le conteneur de stockage

➔ L'ensemble (colis primaire + conteneur) constitue le colis de stockage



Point de vue de l'IRSN

↳ Le confinement doit reposer en premier lieu sur le colis primaire

➔ Evolution du premier système de confinement pour prendre en compte le colis primaire comme première barrière du premier système de confinement

↳ Importance du contrôle et de la surveillance des colis primaire et des colis de stockage, à leur arrivée et dans le stockage pendant l'exploitation



Point de vue de l'IRSN

↳ Concernant les colis de stockage MAVL :
importance de définir les exigences et performances de confinement des colis primaires et des conteneurs



Définition des exigences de confinement des colis primaires
Définition des fonctions et des performances des conteneurs



Prévu par l'Andra à l'échéance du DOS



La maîtrise des risques de dissémination

↳ En fonctionnement normal

↳ Premier système de confinement

↳ En situation incidentelle ou accidentelle

↳ Si nécessaire : deuxième, troisième ... systèmes de confinement



La maîtrise des risques de dissémination en situation incidentelle ou accidentelle

↳ Prévention de la perte du premier système de confinement

↳ Mise en place d'autres systèmes de confinement

➔ ex. de perte du premier système de confinement : chute avec rupture du confinement, incendie, rupture d'un équipement de procédé...



Les autres systèmes de confinement

↳ Constitués de confinement(s) statique(s) et de confinement(s) dynamique(s)

↳ Protection des opérateurs impliqués ou non dans les opérations sur les substances radioactives et de l'environnement

➔ Pas de rôle en fonctionnement normal
Capacité à maîtriser les rejets ou à les limiter en situation incidentelle ou accidentelle



Application pendant l'exploitation de Cigéo

- ↳ Identification des situations incidentelles et accidentelles pouvant conduire à une dissémination
 - ↳ rupture du confinement du colis de stockage
- ➔ suite à une chute du colis, un incendie, une dégradation du colis de stockage ...



Application pendant l'exploitation de Cigéo

↳ Colis de stockage HA

Le colis primaire est constitué d'une matrice verre dans un conteneur en inox



Le conteneur de stockage est conçu pour tenir aux différentes agressions pendant l'exploitation de Cigéo (incendie, chute...) et pendant plusieurs centaines d'années après la fermeture du stockage

Le colis de stockage HA est étanche aux gaz



Pas d'autres systèmes de confinement compte tenu de la robustesse du colis de stockage



Point de vue de l'IRSN

↳ Concernant les colis de stockage HA :

➔ Ensemble colis primaire + conteneur devrait constituer un ensemble robuste pendant la phase d'exploitation

↳ Question de la gestion des eaux qui arriveront dans les alvéoles de stockage et les dispositions mises en place pour :

- Récupérer ces eaux
- Les traiter en cas de colis de stockage défectueux



Application pendant l'exploitation de Cigéo

↳ Colis de stockage MAVL

↳ Premier système de confinement constitué de colis primaires de natures différentes (contrairement aux colis HA) et d'un conteneur en béton avec des propriétés de perméabilité aux gaz (notamment H₂)

⇒ Mise en place d'un second système de confinement pendant l'exploitation



Application pendant l'exploitation de Cigéo

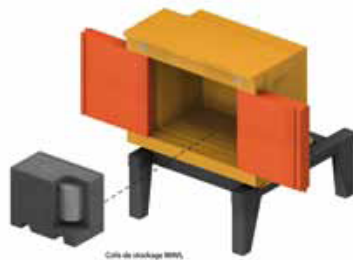
↳ Colis de stockage MAVL

↳ Second système de confinement



Dans les galeries d'accès et de liaison :

Confinement statique constitué de la hotte de transfert



Dans les alvéoles de stockage MAVL :

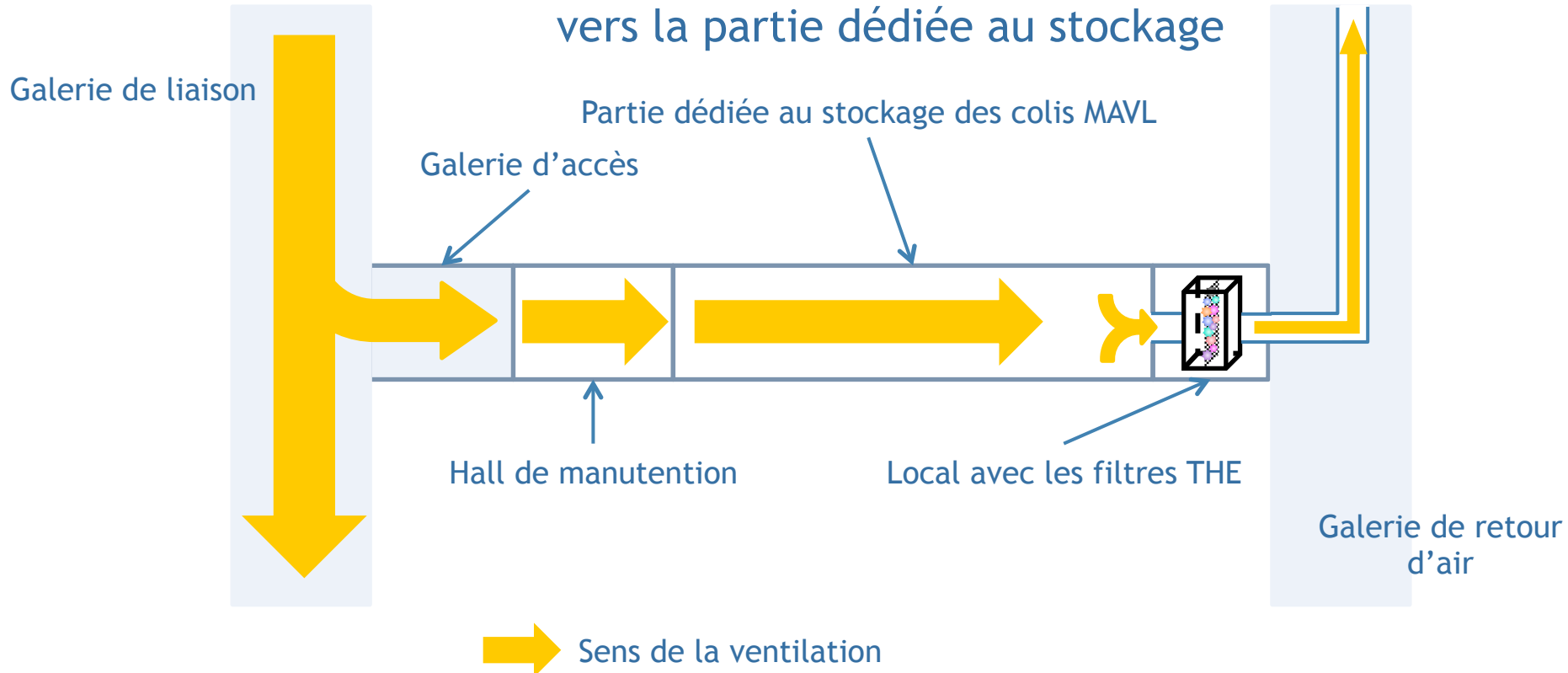
Confinement statique constitué des parois de l'alvéole et d'un confinement dynamique



Application pendant l'exploitation de Cigéo

↳ Ventilation dans les alvéoles de stockage MAVL

↳ Cascades de dépression du hall et du local filtre vers la partie dédiée au stockage

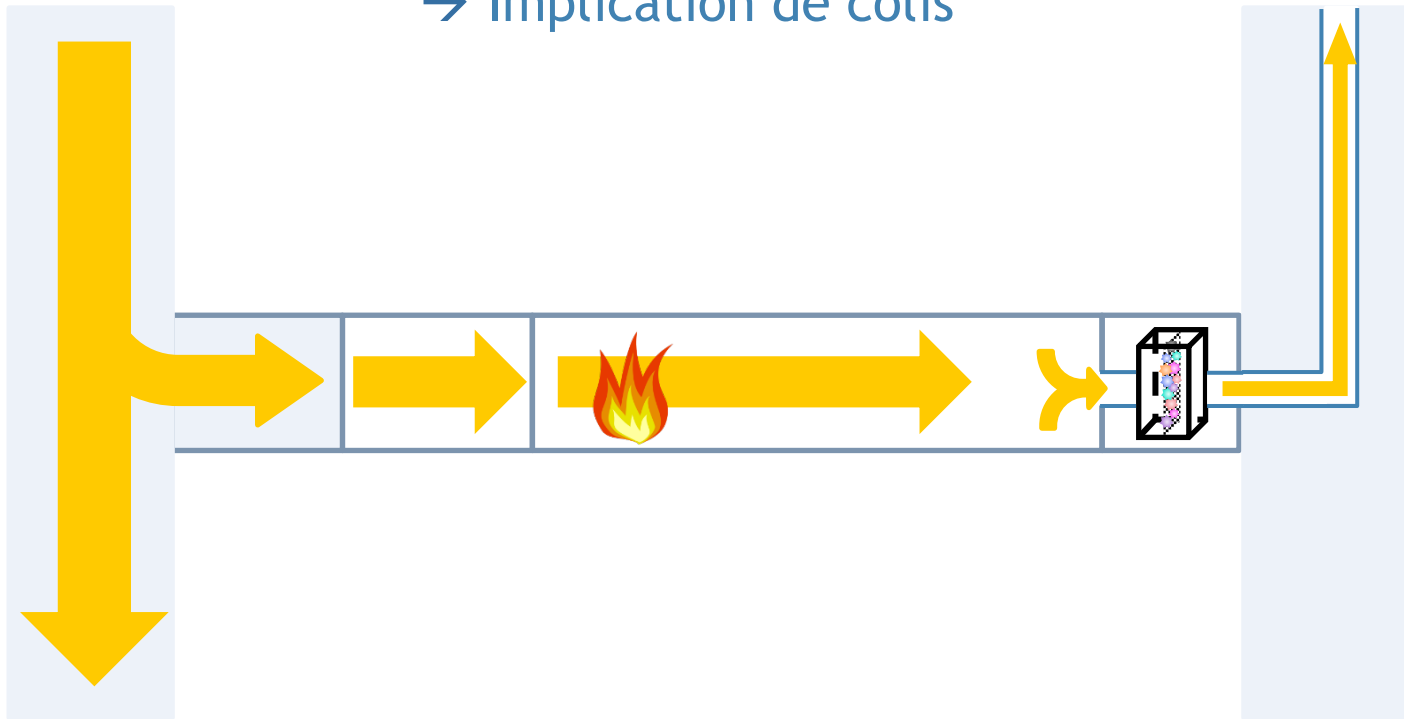




Point de vue de l'IRSN

↳ Fonctionnement du second système de confinement des alvéoles MAVL

↳ incendie dans la partie dédiée au stockage
→ Implication de colis



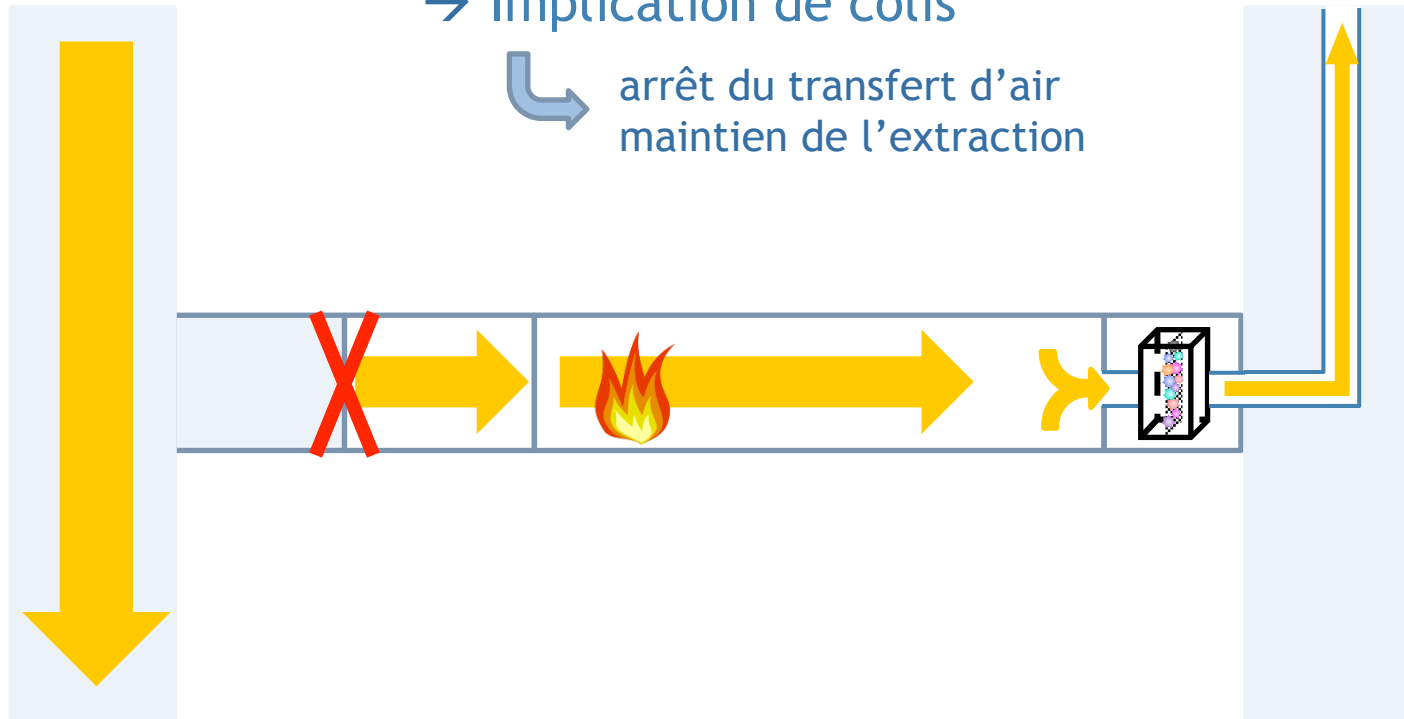


Point de vue de l'IRSN

↳ Exemple de fonctionnement du second système de confinement des alvéoles MAVL

↳ incendie dans la partie dédiée au stockage
→ Implication de colis

↳ arrêt du transfert d'air
maintien de l'extraction



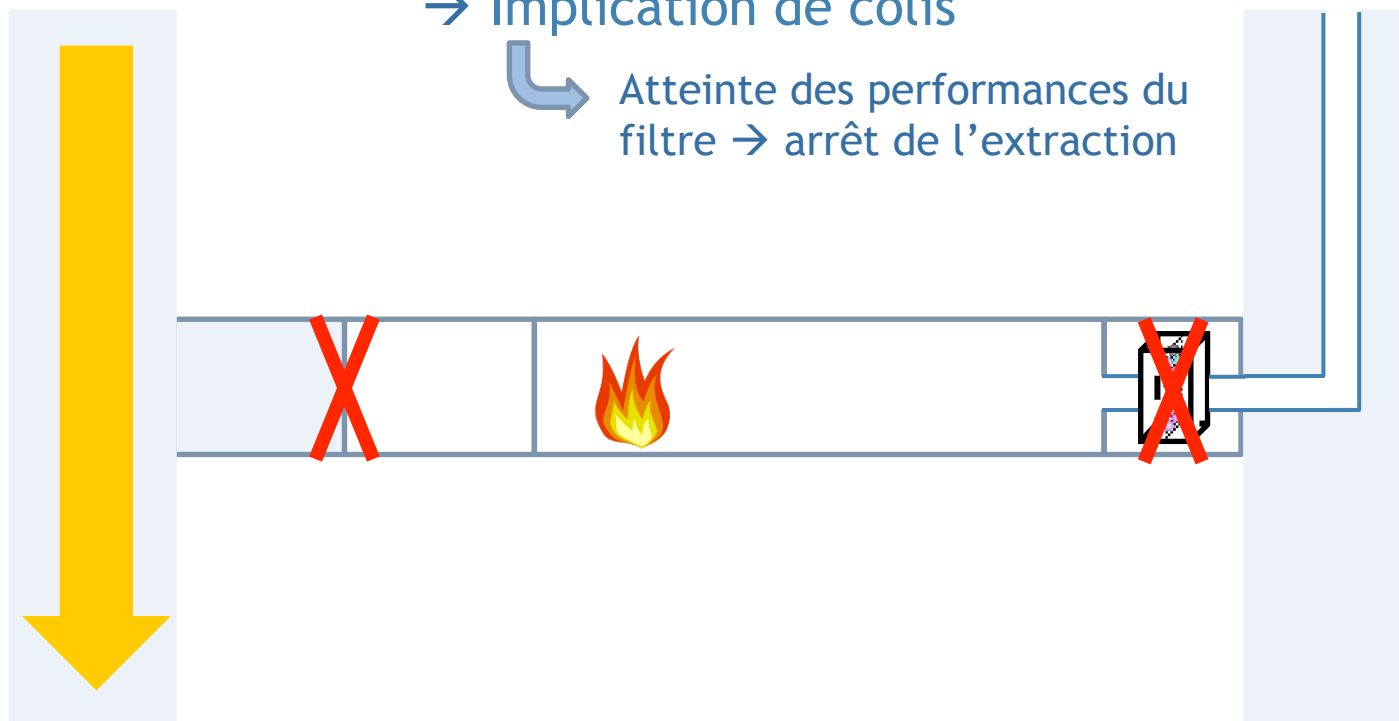


Point de vue de l'IRSN

↳ Exemple de fonctionnement du second système de confinement des alvéoles MAVL

↳ incendie dans la partie dédiée au stockage
→ Implication de colis

↳ Atteinte des performances du filtre → arrêt de l'extraction



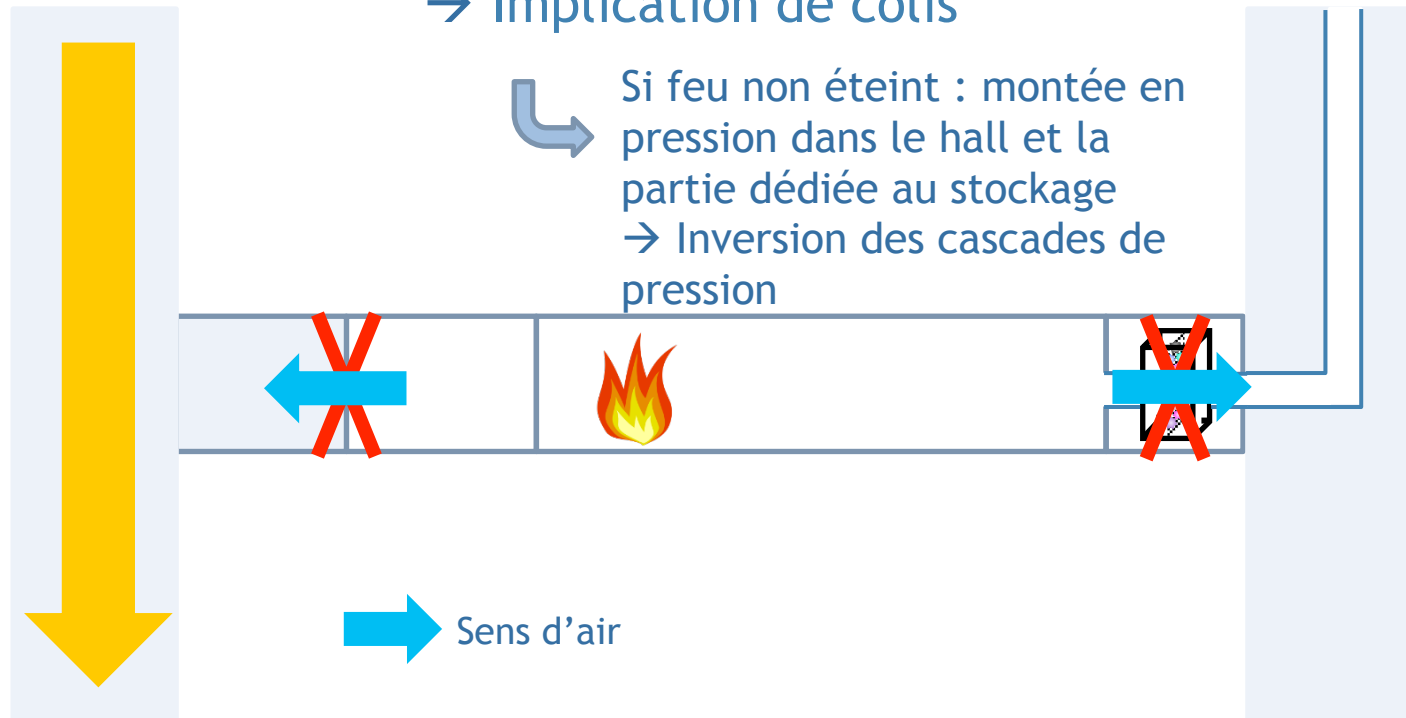


Point de vue de l'IRSN

↳ Exemple de fonctionnement du second système de confinement des alvéoles MAVL

↳ incendie dans la partie dédiée au stockage
→ Implication de colis

↳ Si feu non éteint : montée en pression dans le hall et la partie dédiée au stockage
→ Inversion des cascades de pression





Point de vue de l'IRSN

↳ Exemple de fonctionnement du second système de confinement des alvéoles MAVL

↳ incendie dans la partie dédiée au stockage
→ Implication de colis

↳ Si premier système de confinement perdu
→ risque de dissémination vers les galeries de liaison et de retour d'air

↳ Nécessité de maîtriser les risques de dissémination en dehors des alvéoles MAVL en cas d'incendie

↳ Prévu par l'Andra à l'échéance du DOS



Conclusion

↳ Le confinement doit reposer en premier lieu sur le colis primaire

↳ Importance de maîtriser les risques de dissémination en situation incidentelle ou accidentelle

➔ Maîtrise ou limitation des rejets vers l'environnement

➔ Maîtrise ou limitation de la dissémination dans l'installation

↳ Ne pas arriver à une situation préjudiciable pour le fonctionnement de l'installation après une situation incidentelle ou accidentelle

↳ Importance du contrôle et de la surveillance des colis primaire et des colis de stockage

Merci de votre attention !

