

PROTECTIONS LOCALISEES PAR FLUX D'AIR PROPRE

Lionel FIABANE

J. CARLIER, P. GEORGEAULT, D. HEITZ

Irstea Centre de Rennes, U.R. OPAALE

Équipe ACTA :

Aéraulique et contrôle des atmosphères turbulentes



- **Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture**
- **EPST (institut public de recherche)**
 - développement durable des territoires
 - technologies pour l'eau et l'espace rural
 - prévention des risques
 - technologies et équipements pour la qualité et la sécurité
- 1750 personnes, dont 550 ingénieurs et chercheurs
- 9 centres en France
 - à Rennes : 60 permanents dans 4 équipes de recherche
- Importance du transfert technologique et scientifique
- En cours de fusion avec l'INRA



Équipe ACTA : Aéraulique et Contrôle des Atmosphères Turbulentes

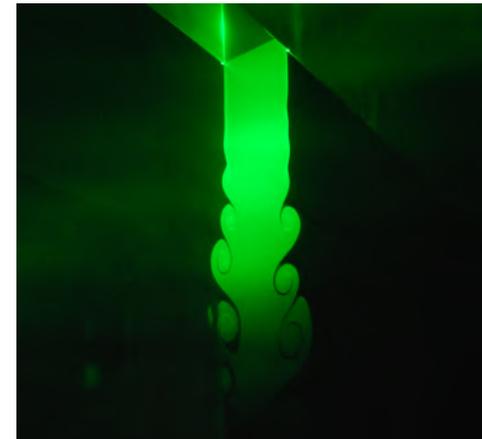
Analyse du besoin
industriel



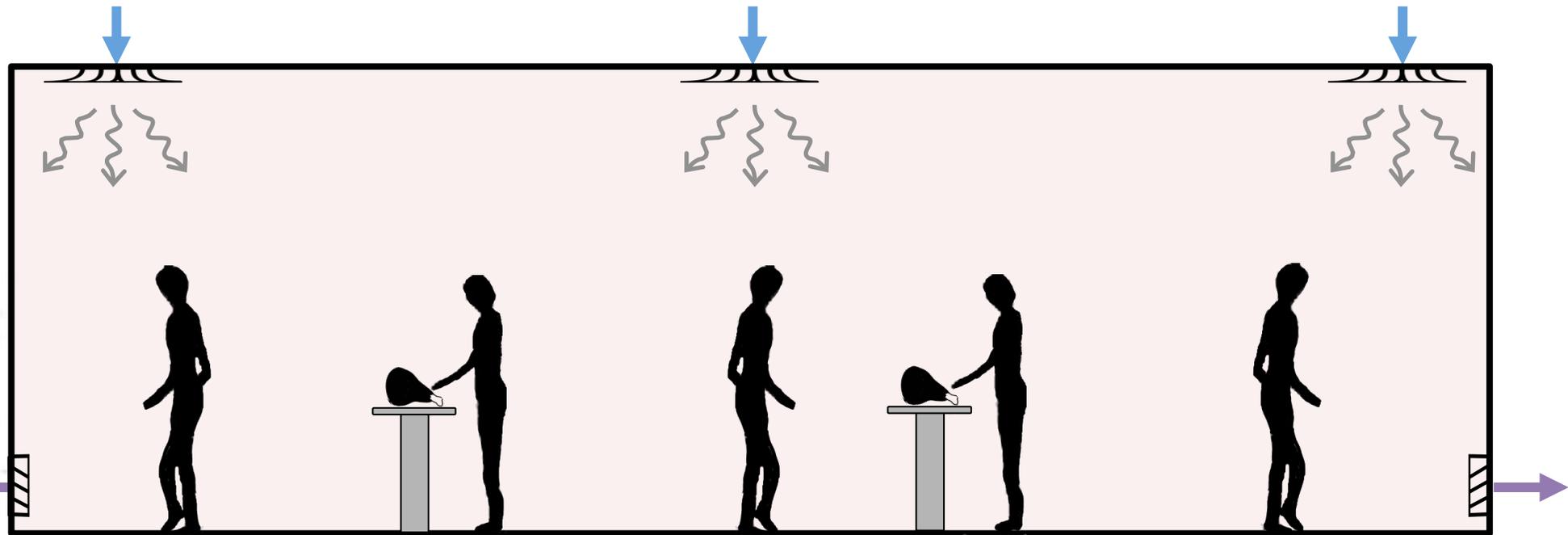
Recherche de solutions
innovantes



Recherche sur les
écoulements d'air



Protection localisée ?



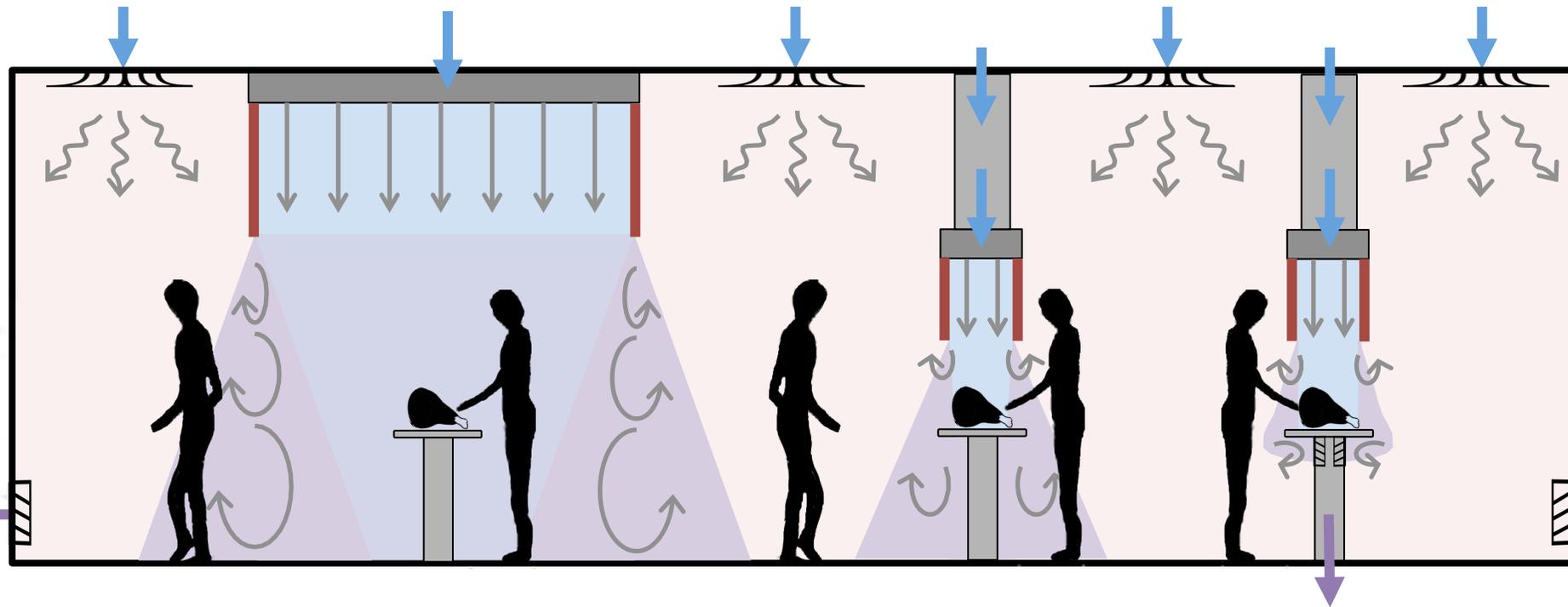
→ depuis la CTA (soufflage)

→ vers la CTA (reprise ou recyclage)

~ flux d'air turbulent



Protection localisée ?

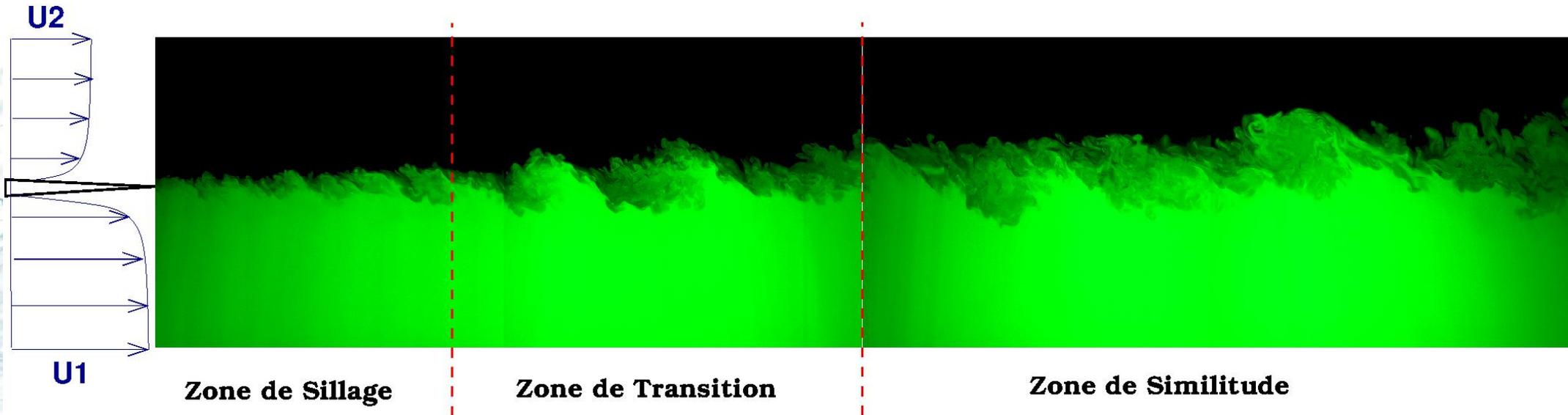


➡ depuis la CTA (soufflage)
➡ vers la CTA (reprise ou recyclage)

➡ flux d'air laminaire
~ flux d'air turbulent
⤵ instabilité / tourbillon



Interface entre deux écoulements

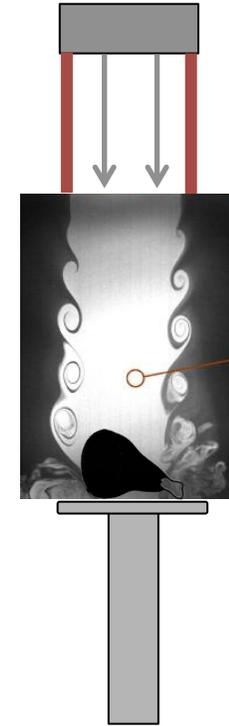
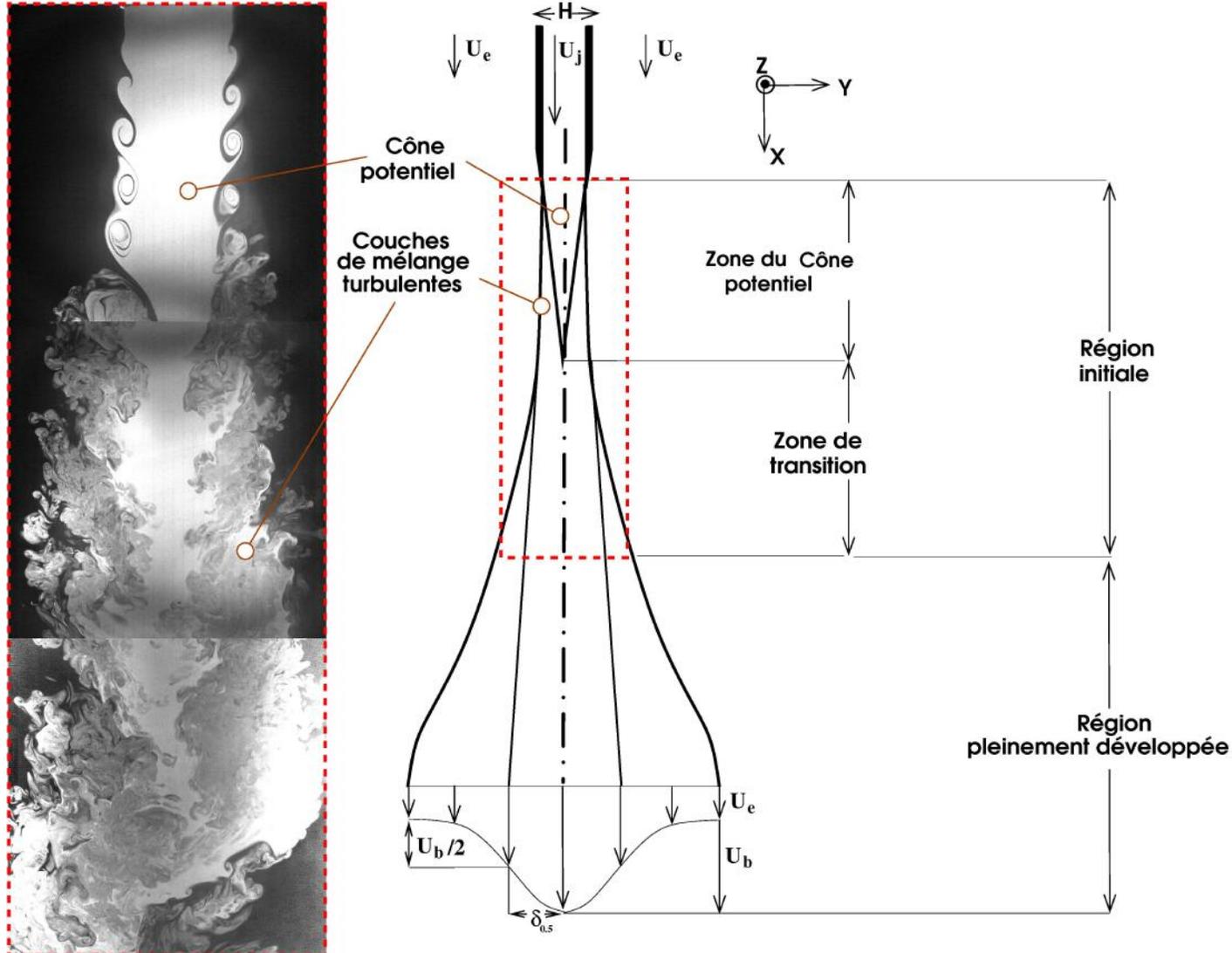


Études expérimentales à Irstea :

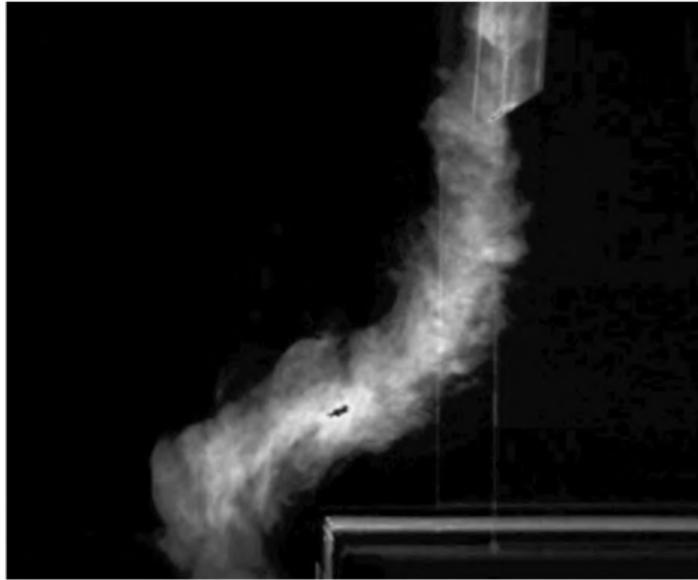
- PIV (vélocimétrie Laser)
- Mesures fil chaud
- Température, hygrométrie, pression
- Comptage particulaire



Protection localisée : un jet plan



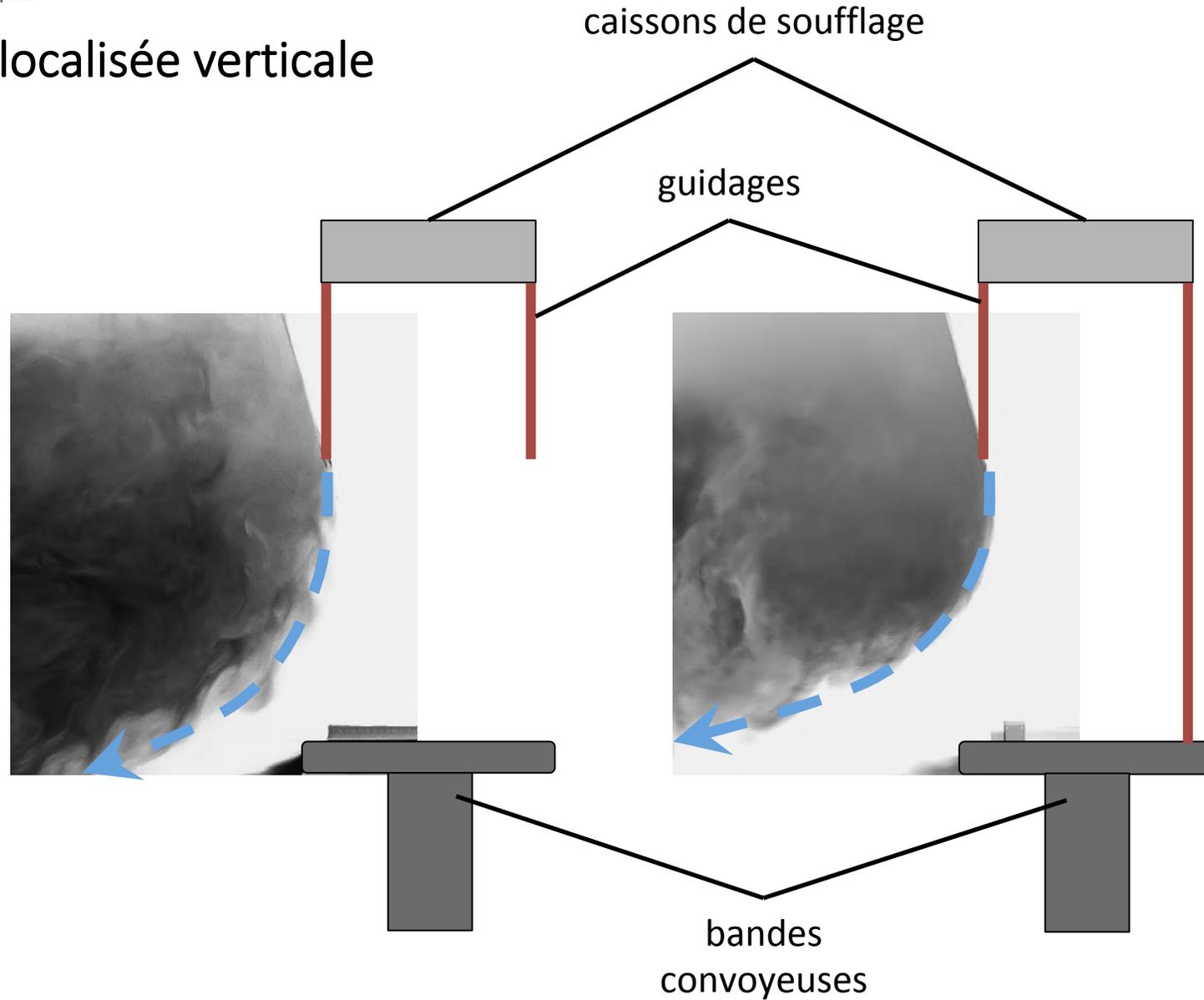
Problématique de l'intrusion



- L'angle entre le bras et le flux d'air doit être optimisé
- L'écoulement propre doit entraîner la pollution vers l'extérieur
- La barrière doit se reconstituer rapidement après disparition de l'obstacle



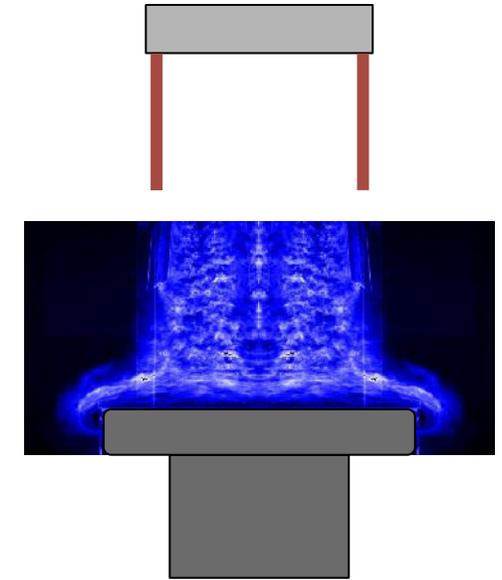
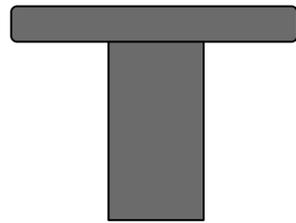
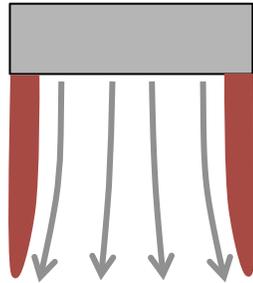
Protection localisée verticale



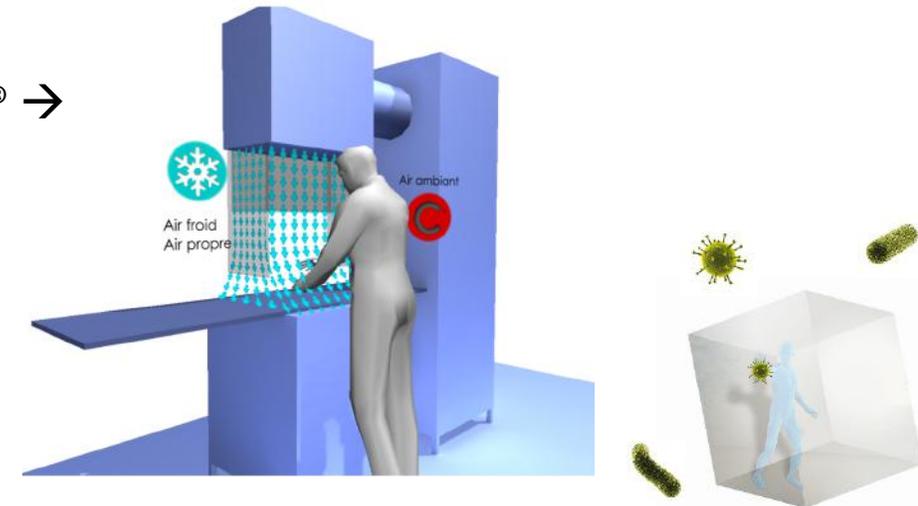
Stabilisation de l'interface



Flux divergent

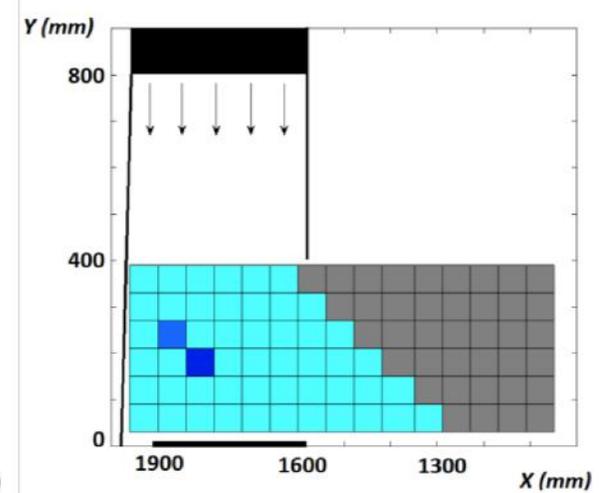
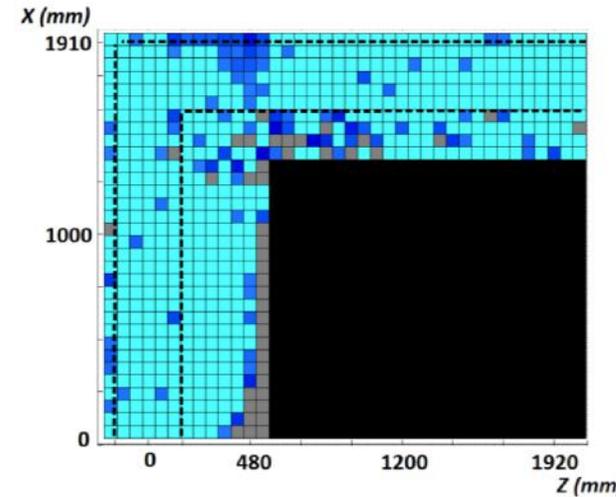
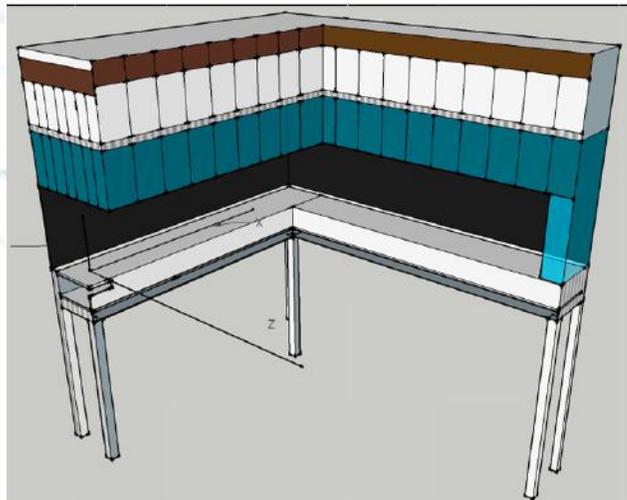
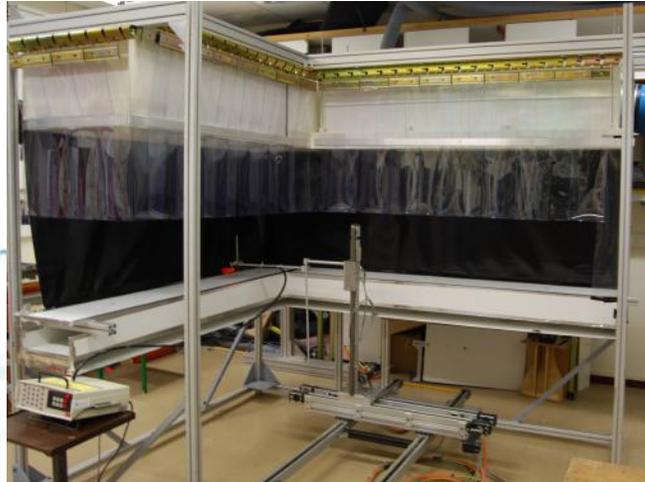
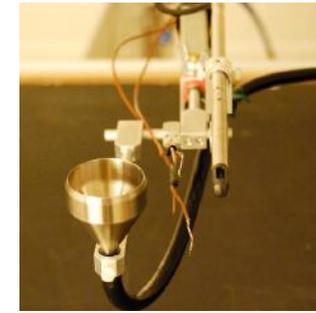


Concept Froiloc® →



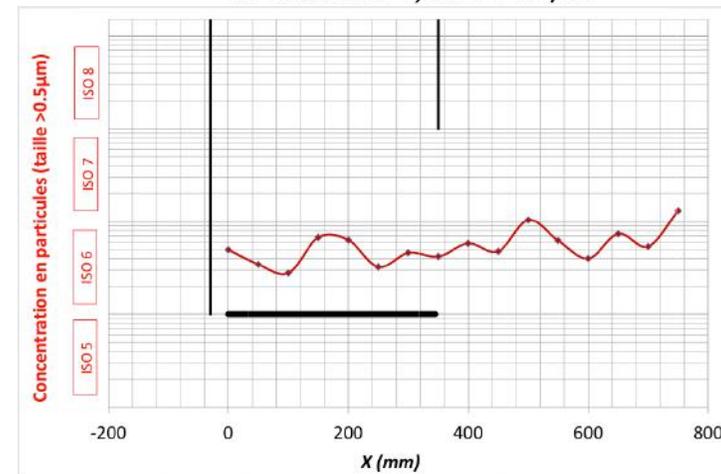
Mesures de performance

Comptage particulaire
protocole issu de la
norme ISO14644-1



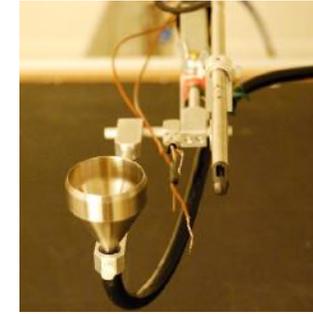
≤ ISO4 = ISO5 ≥ ISO6

air ambiant : $1,8 \cdot 10^6$ Part/m³



Mesures de performance

Comptage particulaire
protocole issu de la
norme ISO14644-1



Classification de zones selon la norme ISO 14644-1 ,
calculée à partir des mesures de concentration de particules > à 0,3 µm /CF et > à 0,5 µm /CF

| | | Axe Z en mm (Longueur) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | | -1168 | -1101 | -1000 | -900 | -800 | -700 | -600 | -500 | -400 | -300 | -200 | -99 | 0 | 101 | 200 | 300 | 400 | 500 | 602 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1104 |
| A | 299 | iso7 | iso7 | | | | iso7 | | | | | iso7 | iso7 | iso7 | | | | | iso7 | | | | | iso7 | iso8 |
| | 250 | iso7 | iso7 | | | | iso7 | | | | | iso7 | iso7 | iso7 | | | | | iso7 | | | | | iso7 | iso7 |
| | 198 | iso2 | iso3 | | | | iso2 | | | | | iso3 | iso5 | iso2 | | | | | iso3 | | | | | iso3 | iso6 |
| X | 99 | iso2 | iso2 | | | | iso2 | | | | | iso2 | iso2 | iso2 | | | | | iso2 | | | | | iso2 | iso2 |
| | -1 | iso2 | iso3 | | | | iso2 | | | | | iso2 | iso2 | iso2 | | | | | iso2 | | | | | iso3 | iso2 |
| | -102 | iso2 | iso2 | | | | iso2 | | | | | iso2 | iso3 | iso2 | | | | | iso2 | | | | | iso2 | iso2 |
| m | -201 | iso2 | iso2 | | | | iso2 | | | | | iso5 | iso5 | iso5 | | | | | iso2 | | | | | iso2 | iso2 |
| | -250 | iso7 | iso7 | | | | iso7 | | | | | iso7 | iso7 | iso7 | | | | | iso6 | | | | | iso6 | iso7 |
| | -300 | iso7 | iso7 | | | | iso7 | | | | | iso7 | iso7 | iso8 | | | | | iso7 | | | | | iso7 | iso8 |

Calcul effectué à partir du nombre maximal de particules admises par taille et par classe de particule

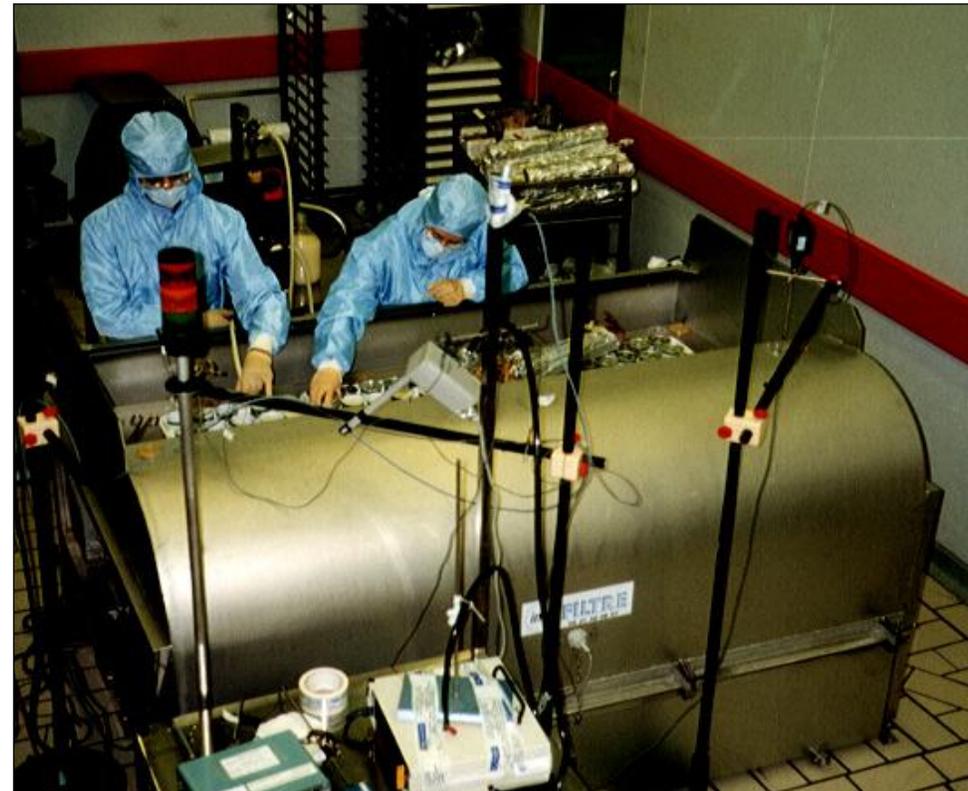
Thermoformeuse équipée du concept Froiloc®



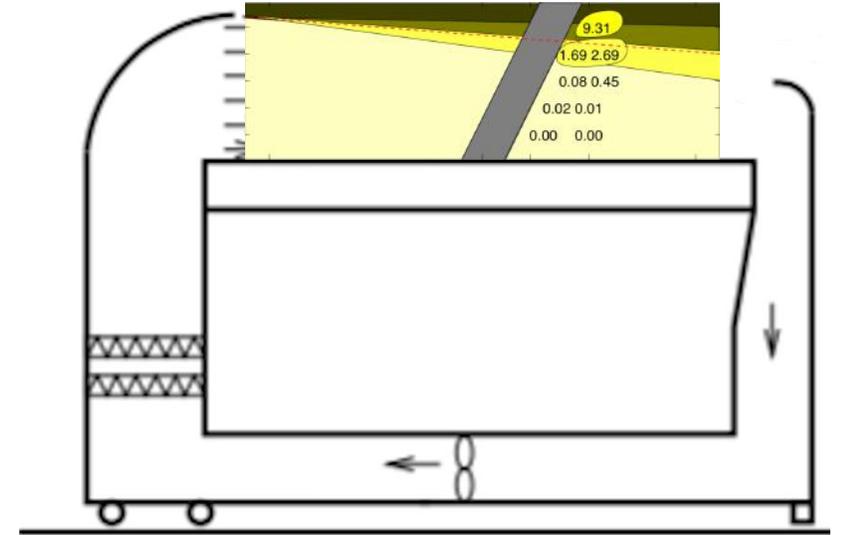
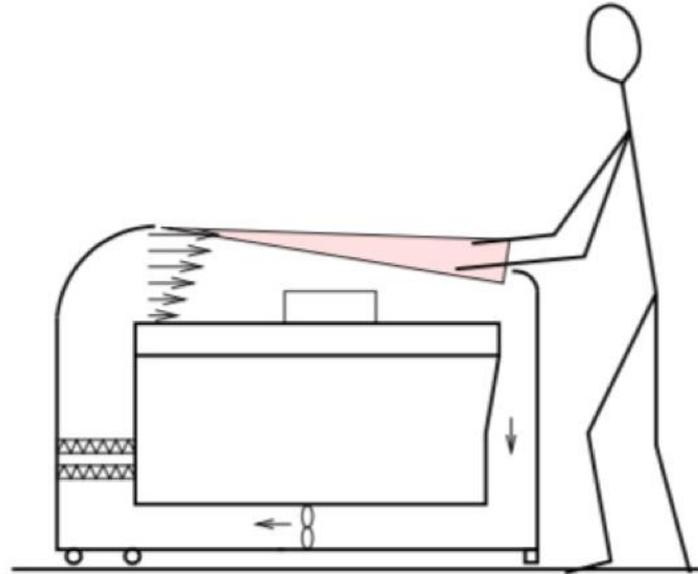
Protection localisée horizontale



Flux Progressif



Protection localisée horizontale



Conclusions

- La protection localisée :
 - permet d'apporter un air plus propre au plus près des zones sensibles
 - est une solution agile et moins coûteuse qu'une salle propre entière
 - permet de créer une surprotection
- Des précautions doivent être prises :
 - concernant l'interface entre les airs propre et ambiant (robustesse et stabilité)
 - en cas d'effraction de la zone protégée
- Il est possible d'envisager une optimisation économique
- La question du nettoyage ne doit pas être sous-estimée

