



adebiotech

cnrs

La qualité de l'air pour la santé

22 & 23 juin 2015

AIRSANTÉ

BIOCITECH, CITÉ DES ENTREPRISES DE SANTÉ ET DE BIOTECHNOLOGIES, ROMAINVILLE

DELTA NEU **Pôle Décontamination microbiologique** **& chimique de l'air**



Dépoussiérage industriel



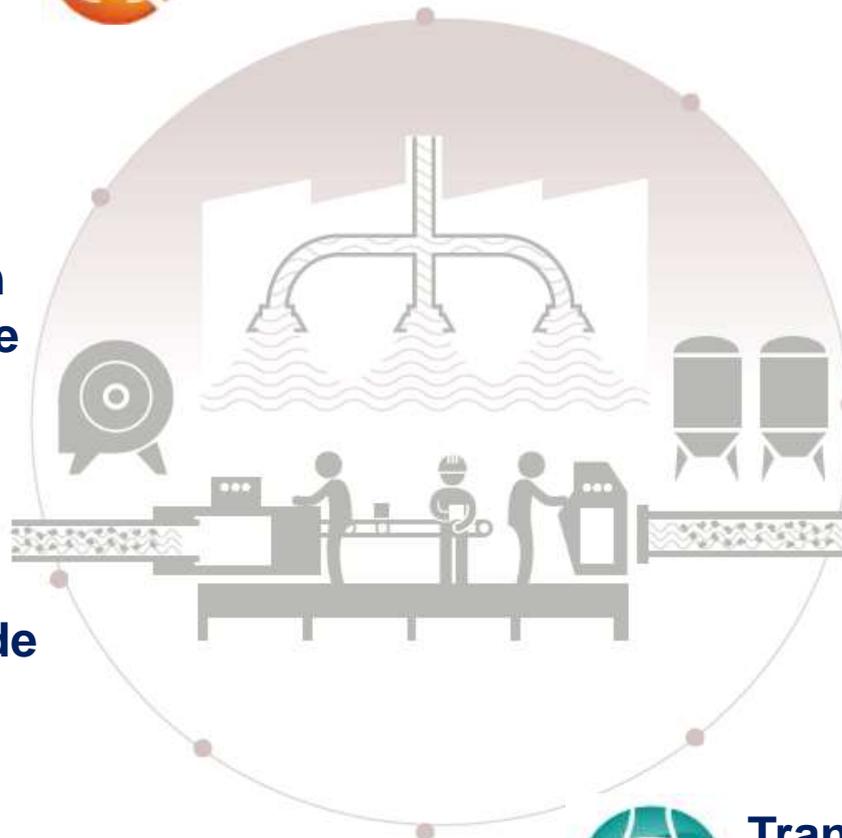
Ventilation industrielle



Décontamination de l'air



Filtration de particules



Transport pneumatique de déchets de production



Protéger les hommes



Préserver l'environnement



Protéger les équipements

De la Qualité de l'air à notre Santé, en passant par la sécurité alimentaire

Impact de la QA
dans les IAA

Qualité du produit consommé
DLC - DLUO

Impact sur
notre Santé

Les enjeux sanitaires et économiques

- La sécurité sanitaire
 - Intégrer la bio-contamination naturelle
 - Maitriser la contamination issue de l'activité
- Pourquoi une DLC ou une DDM ? La notion de danger immédiat.
- Fermetures d'installation (2012): 86239 inspections, 1350 fermetures totales ou partielles d'établissement producteurs

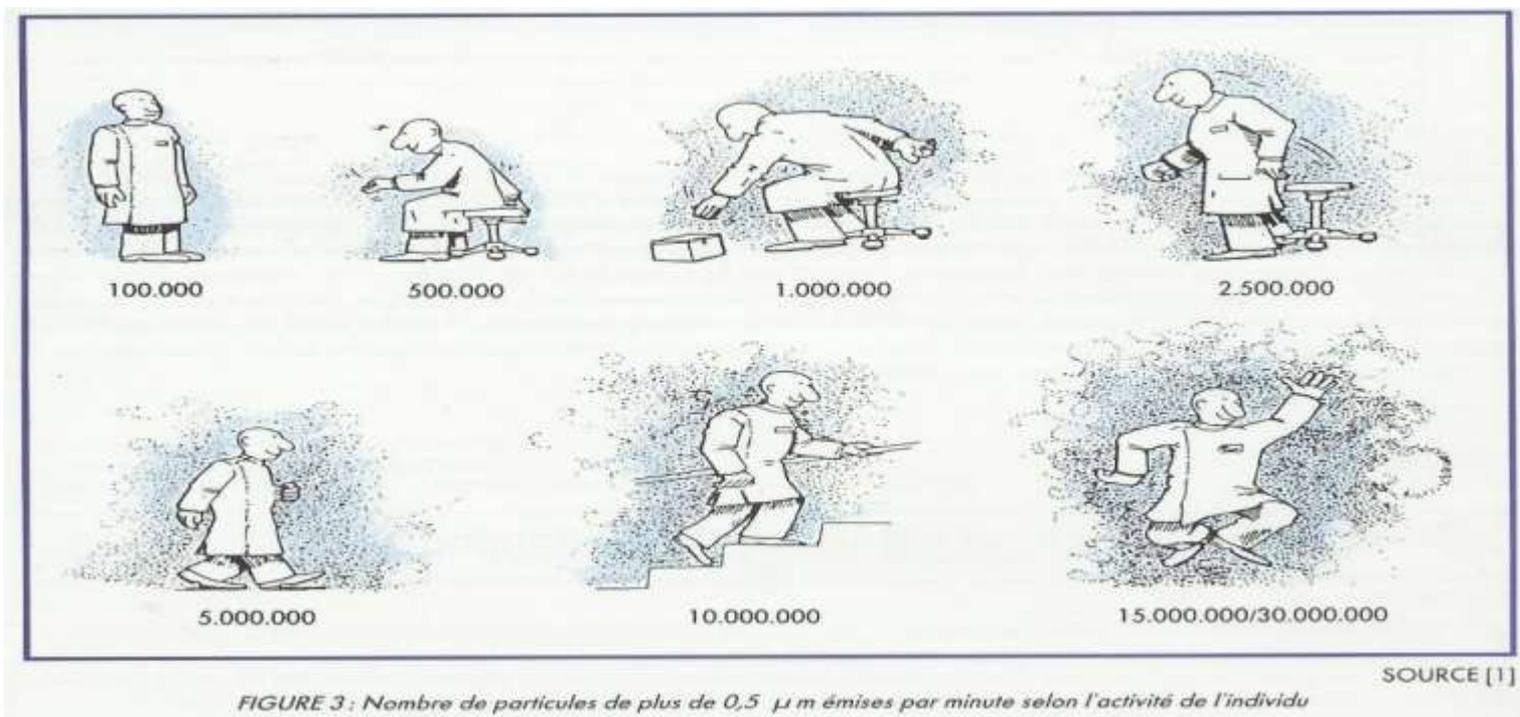
QA dans l'agro alimentaire

- Contamination particulaire

Ambiances Extérieures	Ambiances Intérieures	Nombre de particules par m ³ d'air (0,5 µm)
Site industriel lourd		400 000 000
Centre urbain		200 000 000
	Bureaux fumeurs	150 000 000
	Bureaux	25 000 000
Petite ville		20 000 000
	Zone contrôlée	100 à 100 000

QA dans l'agro alimentaire

- Contamination particulaire



QA dans l'agro alimentaire

- Contamination microbologique: les flores **d'hygiène**

Microorganismes Totaux 30° m=300 000/g	<ul style="list-style-type: none"> - Indicateur du niveau général d'hygiène et/ou flore d'altération - Reflète l'histoire du produit - Cette flore peut comprendre des bactéries qui se multiplie à la température des réfrigérateurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Contamination matière première - Process assainissement insuffisant ou non maîtrisé - Refroidissement trop lent - Présence de flore lactique - DLC/DLUO trop longue
Coliformes Totaux	<ul style="list-style-type: none"> - Par ordre de spécificité fécale croissante, on note : entérobactéries, coliformes thermo tolérants, <i>Escherichia coli</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Contamination matière première - Défaut d'hygiène (voir 5M) - Cuisson insuffisante - Présence de végétaux crus mal lavés et/ou mal décontaminés
E. coli m=10/g		<ul style="list-style-type: none"> - Contamination première - Problème hygiène (voir 5M) - Cuisson insuffisante

- Les produits salés, séchés, marinés ont aussi un risque de contamination
- Certains produits conservés à basse température ont aussi le risque de contamination (une 100ene de bactéries psychrotrophes altérantes)
- *Lactococcus piscium*, *Lactobacillus algidus* et *Leuconostoc gasicomitatum* poussent à basse température, très peu à 30 degrés, pas visibles avec méthode standard => besoin séquençage

QA dans l'agro alimentaire

- Les témoins **d'altération**, parfois pathogènes

<p>SALMONELLES En général : abs ds 25g</p>	<ul style="list-style-type: none"> - témoignent d'une contamination non maîtrisée par les traitements technologiques - Parfois indicateur hygiène
<p>LISTERIA MONOCYTOGENES Cible : abs ds 25g, tolérance de 100/g pdt Toute la vie du produit si étude de vieillissement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - témoignent d'une contamination et/ou multiplication non maîtrisée par les traitements technologiques Elles se multiplient au froid

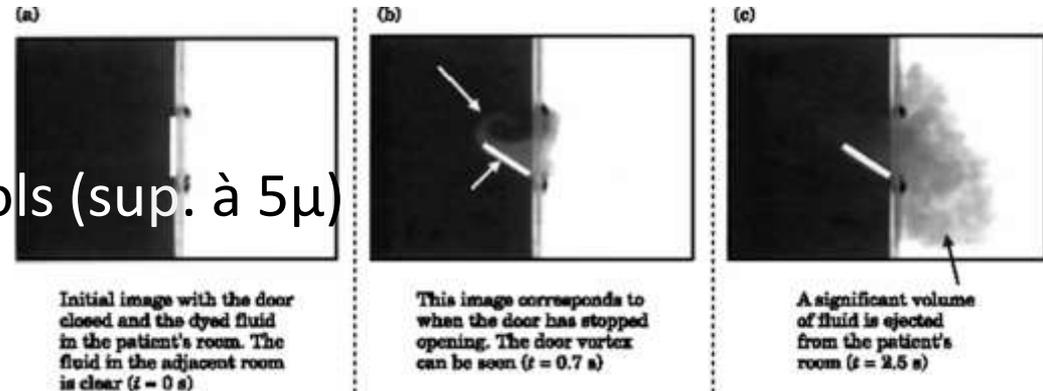
Pseudomonas	<ul style="list-style-type: none"> - Flore d'altération, indicateur d'une contamination environnementale non maîtrisée par les traitements technologiques (*)
Flore lactique	<ul style="list-style-type: none"> - Flore d'altération pour les produits dont la flore technologique n'en comporte pas
Entérobactéries	<ul style="list-style-type: none"> - Indicateurs liés principalement à une contamination fécale humaine ou animale mais aussi à une contamination environnementale non maîtrisées par les traitements

Exemples de difficultés à cerner la flore pathogène:

- Bacillus céréus dans les féculents, production de spores et toxines résistantes à la chaleur
- Certains Pseudomonas se développent en présence d'eau, de froid et d'oxygène (*).
- Pseudomonas putrefaciens et Photobacterium phosphoreum se développent sous atmosphère modifiée (CO₂ ou sous vide)
- Les produits de la mer et les produits carnés n'ont pas le même comportement en atm. modifié.

Lien entre QA et Qualité du produit

- Transmission par les aérosols (sup. à 5μ)



- Concentrations en bactéries totales de l'environnement varient de 100 à 5 800 CFU/m³ (Nédellec 2002)
 - ✓ champignons, les concentrations ambiantes extérieures varient de 40 à 10.000 CFU/m³
 - ✓ endotoxines, concentrations comprises entre 0,17 et 2,5 ng/m³
- Facilité de transport des spores fongiques et bactériennes. Leur enveloppe épaisse réduit la dessiccation et leur pigmentation les protège des radiations UV. Leur faible densité leur permet de rester dans l'air plus longtemps.

Contaminants extérieurs / QA

source	Reinthalier 1999	RSD 2000	Deloraine 2002	Shelton 2002	Nédellec 2002
bactéries totales (CFU/ m ³)	80 - 1300 (médiane 150)	My 400 (site 1) 500 à 2000 (site 2)	200-500	-	100-5800
champignons (CFU/ m ³)	40-9900 (médiane 1200) <i>Aspergillus fumigatus</i> : 0-20 (médiane 5)	de l'ordre de 100	200 (jusqu'à 700 pour <i>Aspergillus fumigatus</i>)	Médiane 500 <i>Cladosporium</i> Médiane 200 (CI _{95%} 18-1849) <i>Penicillium</i> Médiane 50 (CI _{95%} 12-377) <i>Aspergillus</i> Médiane 20 (CI _{95%} 12-170) non sporulant médiane 100 (CI _{95%} 12-901)	40 à 9900

Concentrations ambiantes en bioaérosols - INERIS DRC 03-45955 / 2003

Sensibilité du produit à la QA

- Distinguer le produit vivant, qui a besoin de ‘bons’ micro organismes...
- ...du produit qui a besoin d’être inerte le plus longtemps possible
 - Le rôle des conservateurs: E2xx
 - Le rôle des bactéries protectrices (Ex: *Lactococcus piscium* inhibiteur de *L.monocytogenes*?)
 - La demande en produit ‘sain’, tendance au ‘Bio’

Principaux ingrédients	Code
Orthophényphénol	E231
Orthophényphénol de sodium	E232
1H-Benzazole, Benzimidazole	E233
Nisine	E234
Natamycine, Pimaricine	E235
Acide formique	E236
Formiate de sodium	E237
Formiate de calcium	E238
Héxaméthylène tétramine	E239
Formol, Formaldéhyde, Aldéhyde formique, Méthanal	E240
Gomme gaïac	E241
Bicarbonate de diméthyle, Dicarbonate de diméthyle, DMDC	E242
Nitrite de potassium	E249
Nitrite de sodium	E250
Nitrate de sodium, Salpêtre du Chili	E251

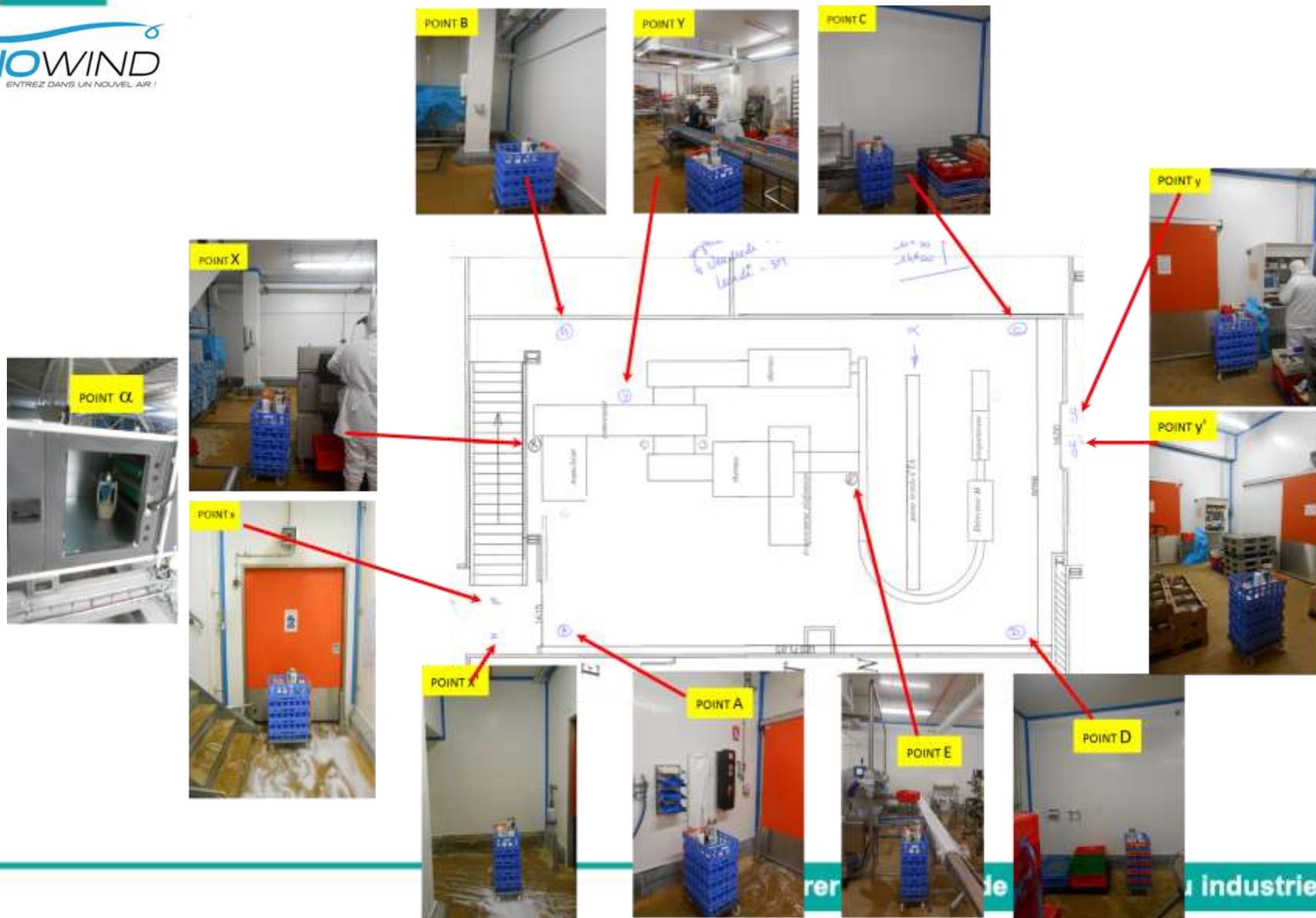
Les réponses pour lutter contre la contamination bactérienne et son amplification en usine

- Choix rigoureux des matières premières
- Une chaîne du froid irréprochable
- Connaissance des facteurs liés aux produits (pH, aw), au process (cross contamination), à l'environnement (T, HR, classe de propreté)
- L'application stricte des BPH et des protocoles de nettoyage désinfection
 - notamment décontamination de surface.
 - décontamination de l'air (surpression)

Les problèmes rencontrés

1. Difficultés à limiter la cross contamination Air/Surfaces. Propreté de
 - ✓ l'emballage,
 - ✓ des éléments de nettoyage,
 - ✓ des outils,
 - ✓ des opérateurs,
 - ✓ des produits

2 - Difficultés à évaluer le niveau et l'évolution de la contamination



2 - Difficultés à évaluer les sources et l'évolution de la contamination

- Diminution des contaminations durant les pauses
- Augmentation constante / journée : aéraulique défailante
- Evidence de l'apport de pollution extérieure

à 8h30	L/ M		FT	à 11h30	L/ M		FT	à 14h00	L/ M		FT
1A (personnel en pause)	3	3	0	2A (personnel en pause)	1	9	0	3A (fin rangement de la salle)	38	21	24
1B (personnel en pause)	7	8	0	2B (personnel en pause)	2	4	0	3B (arrêt activité)	22	16	0
1C (entrée du personnel)	4	2	1	2C (équipe CHSCT 9 personnes)	3	2	2	3C (arrêt activité)	10	14	9
1D (activité)	2	3 / 0	0	2D (équipe CHSCT 9 personnes)	2	2 / 2	0	3D (arrêt activité)	5	12 / 9,5,7	3
1E (activité)	0	1	0	2E (équipe CHSCT 9 personnes)	1	3	2	3E (arrêt activité)	1	9	3
1X (activité)	0	3	0	2X (personnel en pause)	1	1	0	3X (arrêt activité)	3	9	0
1Y (activité)	2	3	1	2Y (personnel en pause)	1	3	1	3Y (arrêt activité)	4	11	1
1y	6	4	8	2y	3	2	7	3y	0	46	5
1y'	12	6	7	2y'	2	4	2	3y'	0	22	5
1x	22	14 / 18	19	2x	9	8 / 19	1	3x	0	15 / 23	6
1x' (beaucoup de mouvements de personnel)	16	30	36	2x'	7	19	2	3x'	4	27	12
1α	1	1	2	2α	1	2	5	3α (surpression arrêtée)	3	62	13

Les problèmes rencontrés

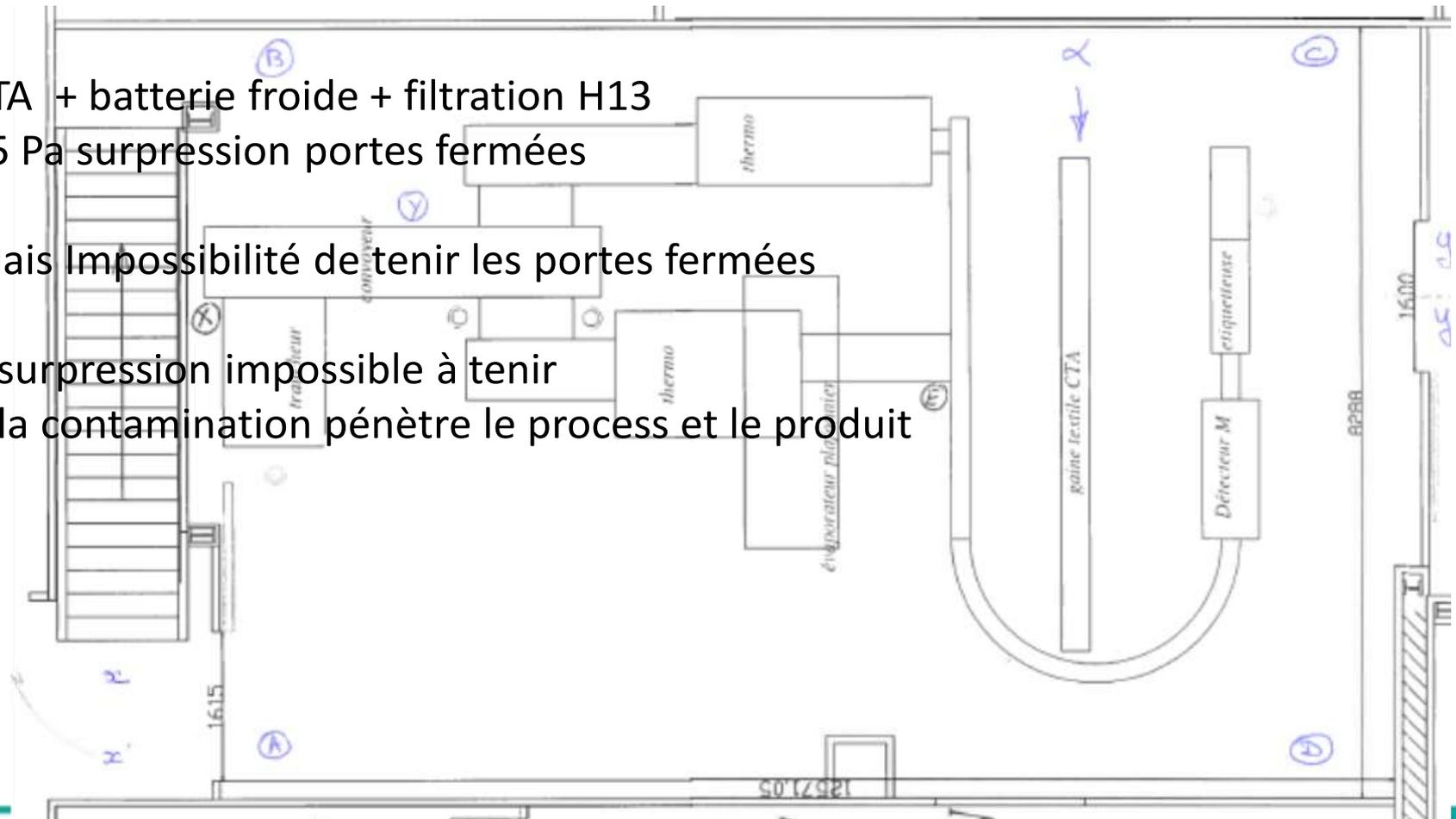
3 - Difficultés à tenir la surpression (fuites, ouverture, mouvements)

CTA + batterie froide + filtration H13
15 Pa surpression portes fermées

Mais Impossibilité de tenir les portes fermées

= surpression impossible à tenir

= la contamination pénètre le process et le produit



Les problèmes rencontrés

4 - Principales sources de contamination de l'air : Opérateur(s) -> Matériels -> la Communication

Respect des protocoles

Le cas des 'surchausses'

Adapter les protocoles

Le cas du 'tranchoir'

L'intérêt de l'analyse globale

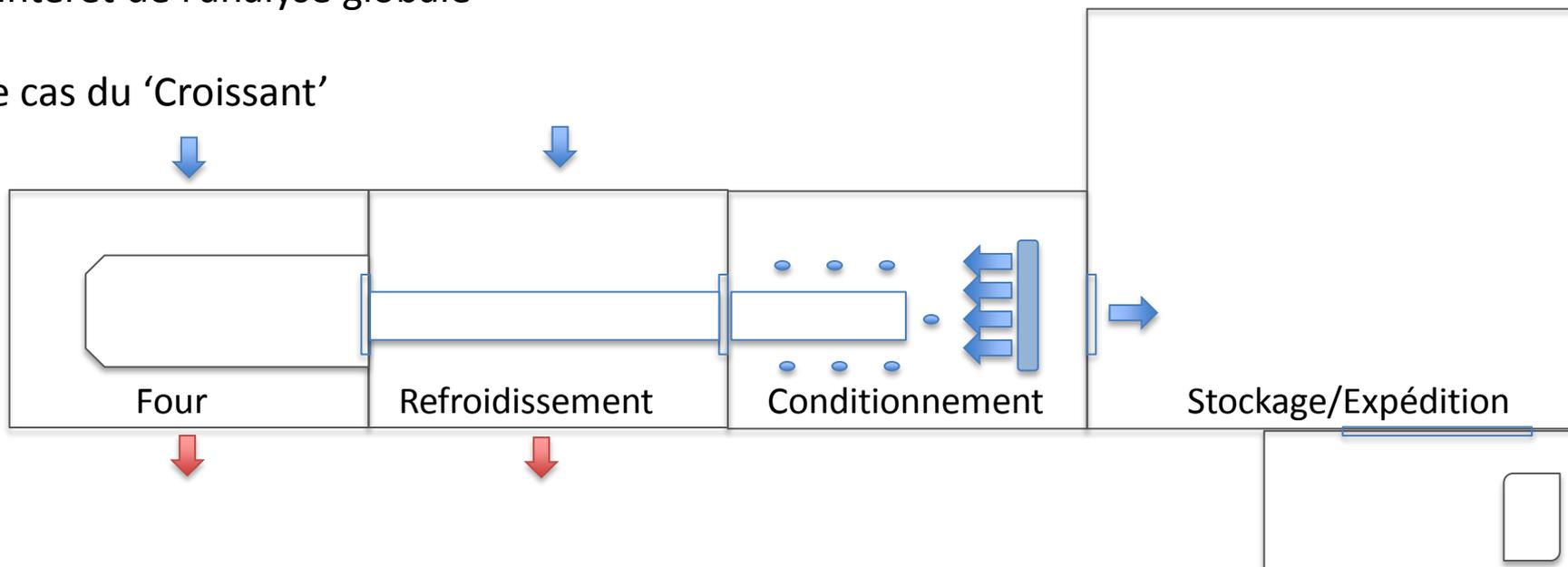
Le cas du 'croissant'

Les problèmes rencontrés

4 - Principales sources de contamination de l'air : Opérateur(s) -> Matériels -> la Communication

L'intérêt de l'analyse globale

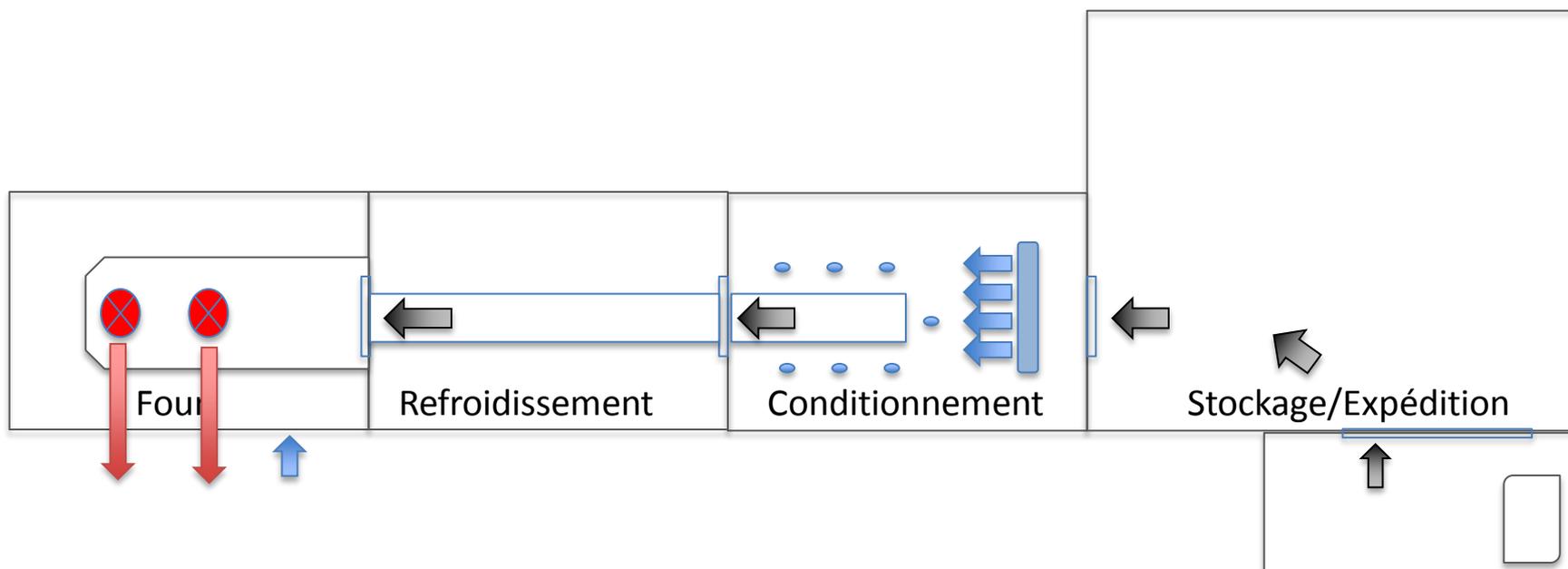
Le cas du 'Croissant'



Les problèmes rencontrés

L'intérêt de l'analyse globale

Le cas du 'Croissant'

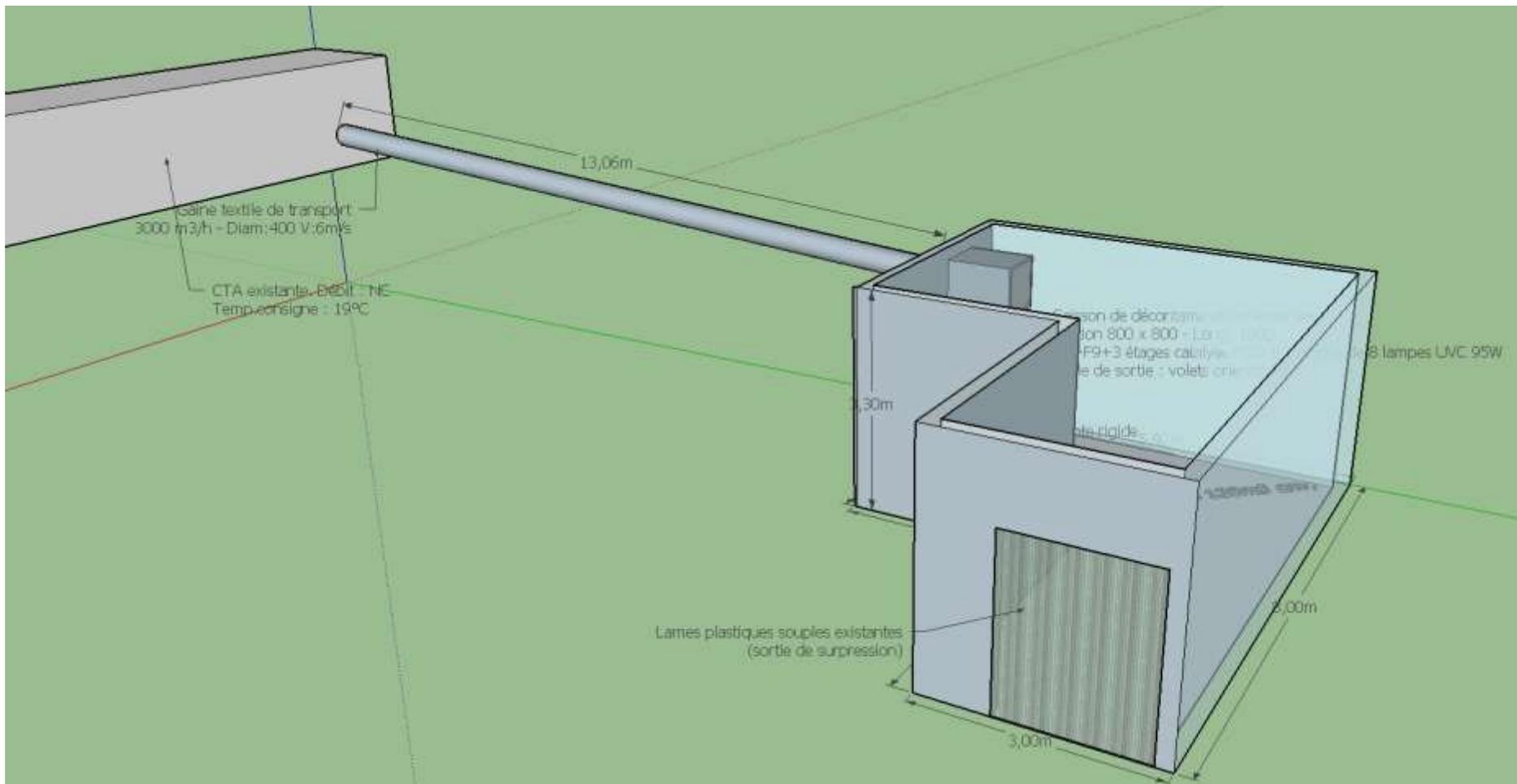




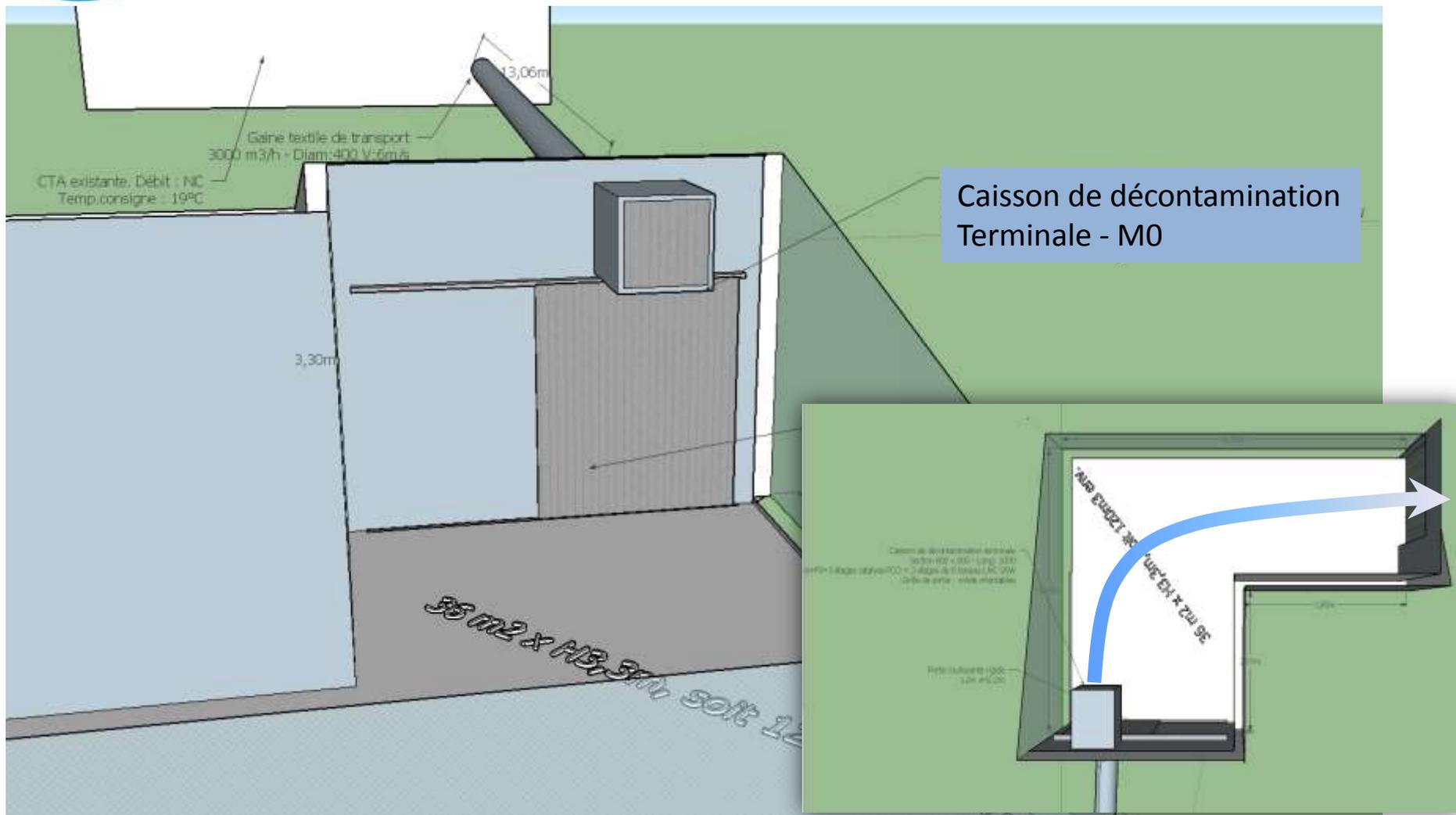
Les réponses alternatives

- Décontamination de l'air entrant (ext / int)
- Confinement en 'Poupée Russe'

- Décontamination de l'air entrant (ext / int)



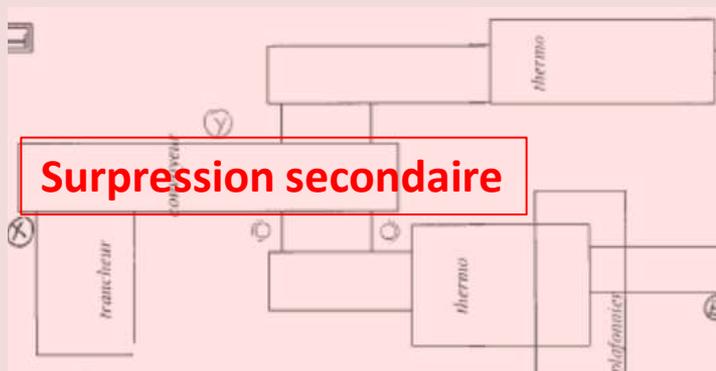
- Décontamination de l'air entrant (ext / int)



- Confinement en 'Poupée Russe'

Volume atelier : 300m³ – CTA 900 m³/h – Surpression : 15 Pa portes fermées

Surpression primaire



Surpression primaire

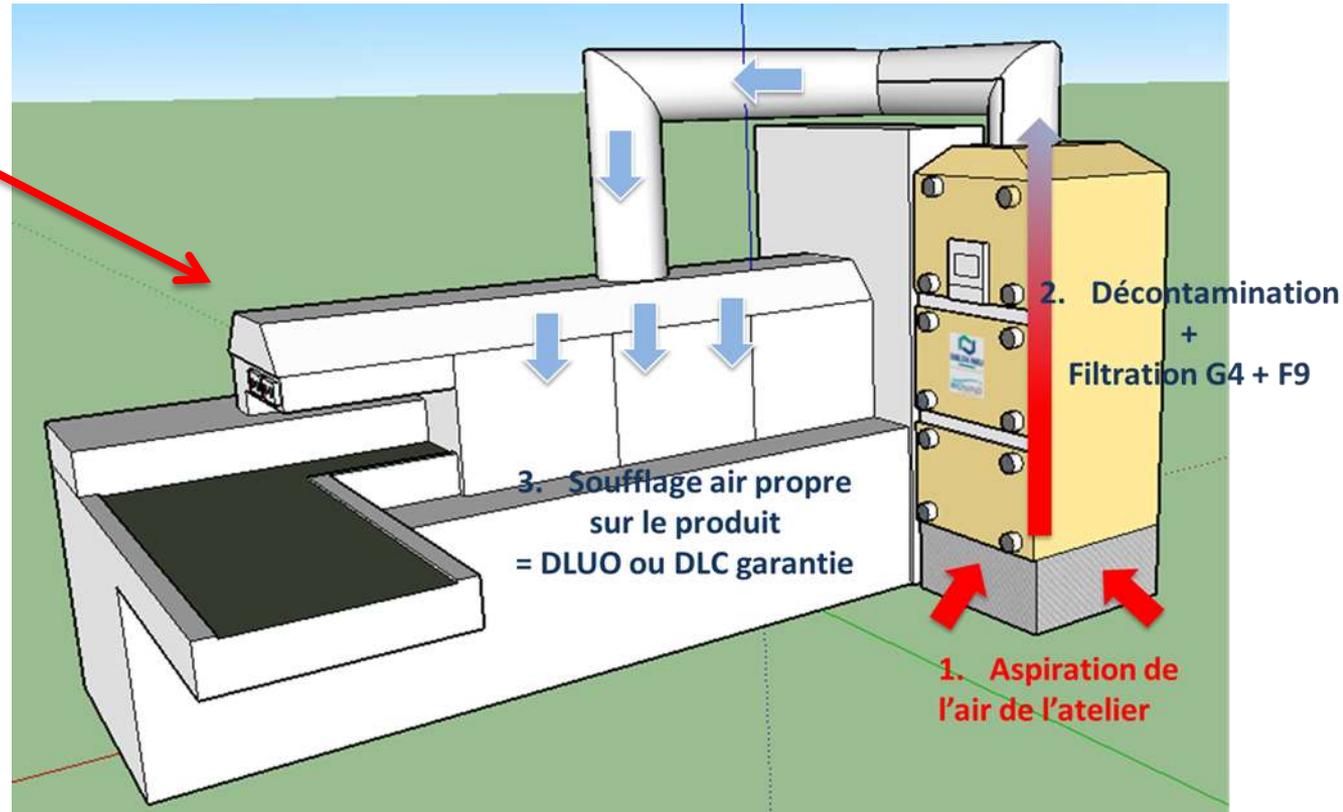
Surpression primaire

Les réponses alternatives: Confinement en 'Poupée Russe'



Exemple: raccordement à une ensacheuse

- Exemple de système d'encapsulage à l'air ultra propre (M0)
- Protection du produit lorsqu'il est vulnérable, car à l'air libre
- Raccordable à toute installation existante





Merci de votre attention

Visitez notre site internet
www.delta-neu.fr

Valéry BONNET
06 07 01 61 85
valery.bonnet@delta-neu.fr