

LE FLUX D'AIR LAMINAIRE UNE SOLUTION DANS LA VIENNOISERIE ET LA BOULANGERIE

Un guide pour comprendre les principes de fonctionnement des flux laminaires dans la conception de boulangeries ou de viennoiserie.

Courtois 
Créateur de Salles Propres

CONTEXTE : L'exigence des consommateurs

- La dégradation des produits de boulangerie et de viennoiserie est un souci majeur. L'extension de la durée de conservation des aliments évite le gaspillage.
- Les consommateurs sont de plus en plus exigeants sur ce critère et sur la qualité du produit (apparence, fraîcheur, moelleux).
- Il existe une technique qui permet d'obtenir ces caractéristiques : **le flux laminaire**.



LES RISQUES RENCONTRÉS

- **Contaminations biologiques:**

La contamination biologique intervient lorsque des moisissures se développent en surface du produit.

Ces contaminations se développent lors du processus de fabrication, entre la sortie du four et la mise en emballage.

C'est la période de refroidissement des produits.



SOMMAIRE

1

La contamination &
les types de
contaminants

2

La filtration

3

La conception des
zones propres

4

Guide de choix des
filtres

5

Le flux laminaire

LA CONTAMINATION & LES DIFFERENTS TYPES DE CONTAMINANTS

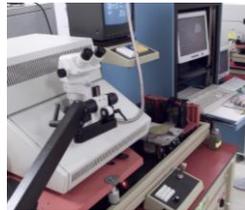
QUELS SONT LES MODES DE CONTAMINATION ?

Il existe 3 modes de contaminations :

Les hommes



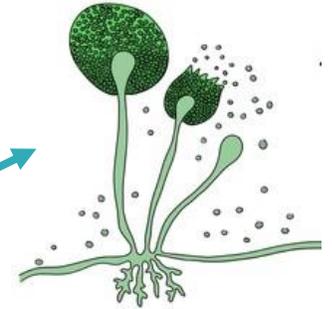
Le matériel



L'air



Rhizopus



80% de la contamination aéroportée est due à des moisissures.

QUELS SONT LES FACTEURS DE CONTAMINATIONS ?

Les facteurs de contaminations sont variables d'une usine à une autre.

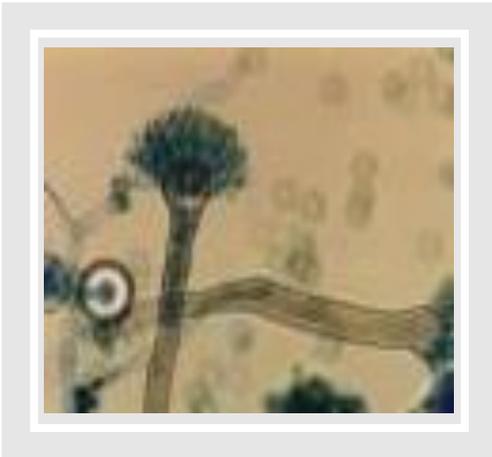
- L'état sanitaire général
- La saison
- Le comportement du personnel
- L'organisation du travail
- La mécanisation
- La maintenance



QUELS SONT LES TYPES DE CONTAMINANTS ?

- ✓ Les micro-organismes sont en suspension dans l'atmosphère et ils se déplacent de différentes manières : seuls, transportés par des particules inertes ou sur des gouttelettes en suspension.

Moisissures



Bactéries



Levures



Virus



- ✓ Ces micro-organismes ont des pouvoirs de reproduction sous certaines conditions : température, nutriments...

QUELS EST LE NOMBRE DE PARTICULES PRESENT DANS L'AIR ?

Nombre de particules par m³ d'air ($\varnothing > 0,5\mu$)

Site Industriel



400 Millions

Ville



200 Millions

Bureau



25 Millions

Campagne



10 Millions

Salle Propre ISO 7

< 352 000



Flux Laminaire ISO 5

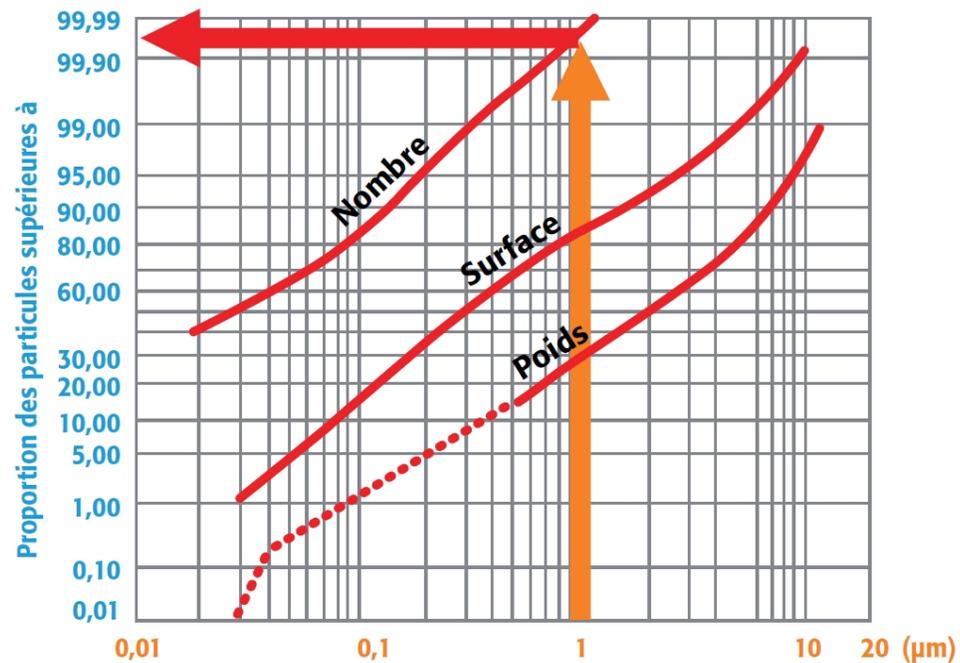
< 3 520



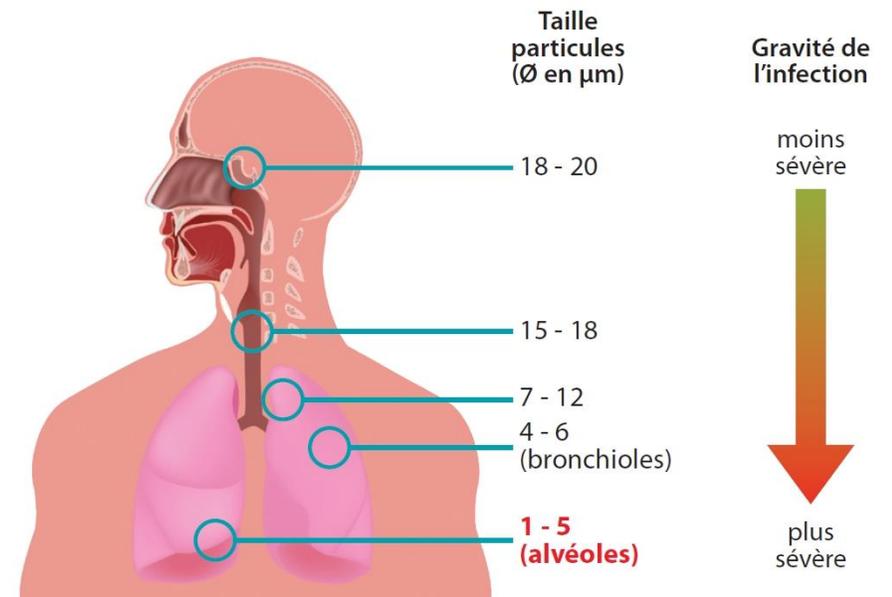
LA REPARTITION DES PARTICULES

Ce diagramme montre que plus de 99,9 % des particules contenues dans l'air ont une taille inférieure à 1 μm . Ceci met en évidence l'importance de la filtration sur les particules fines.

Répartition des particules dans l'air



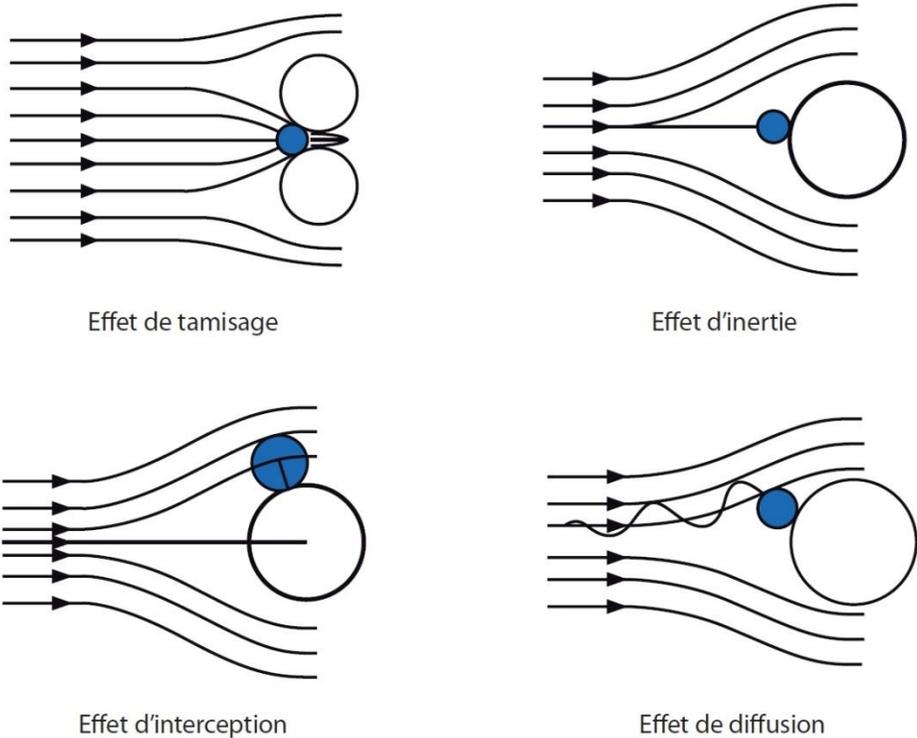
Répartition des particules dans l'organisme humain



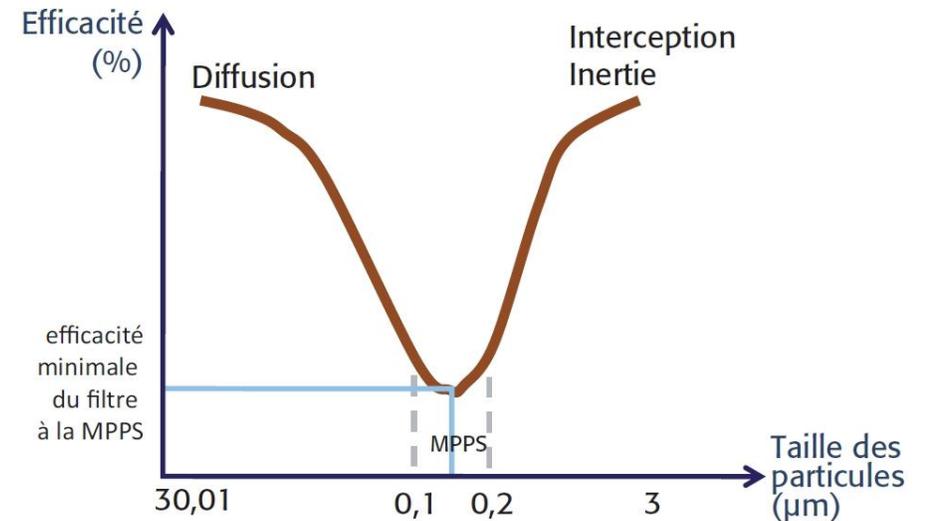
LA FILTRATION

PRINCIPE ET MECANISME DE FILTRATION

- ✓ C'est en entrant en contact avec les fibres des médias des filtres que les particules contenues dans l'air sont arrêtées. L'efficacité d'un filtre est le résultat de 4 phénomènes physiques qui interagissent : (tamisage, inertie, interception et diffusion).



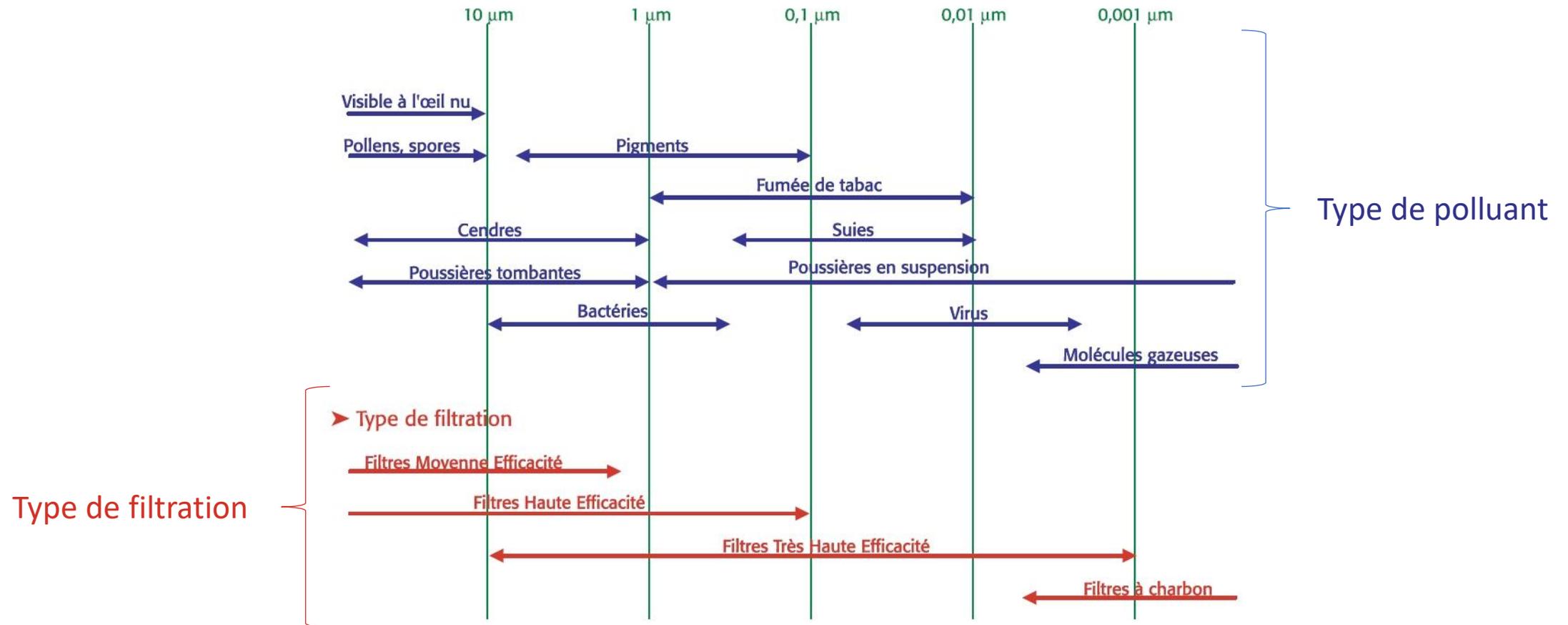
La courbe résultante montre un minimum d'efficacité à une valeur de 0,1 μm à 0,2 μm , appelée MPPS (Most Penetrating Particle Size).



La MPPS est la taille de particule la plus difficile à arrêter. C'est pourquoi les tests usines des filtres THE sont faits sur cette taille de particules.

QUELS TYPE DE FILTRES CHOISIR EN FONCTION DES POLLUANT ?

Ce diagramme vous permet de choisir le type de filtre en fonction **des polluants et des tailles de particules**



CLASSIFICATION NF EN ISO 14644-1 : CLASSES DE PROPRETE DE L'AIR DES SALLES PROPRES

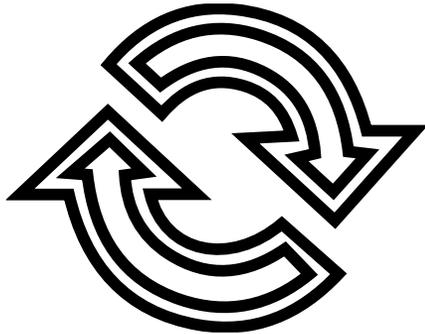
Contrôler le nombre de particules par m³

N° de la classification ISO	Concentrations maximales admissibles (particules/m ³ d'air) pour les particules de tailles égales ou supérieures à celles données ci-dessous					
	0,1μ	0,2μ	0,3μ	0,5μ	1μ	5μ
ISO 1	10	2	-	-	-	-
ISO 2	100	24	10	4	-	-
ISO 3	1 000	237	102	35	-	-
ISO 4	10 000	2 370	1 020	352	83	-
ISO 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	-
ISO 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO 7	-	-	-	352 000	83 200	2 930
ISO 8	-	-	-	3 520 000	832 000	29 300
ISO 9	-	-	-	35 200 000	8 320 000	293 000

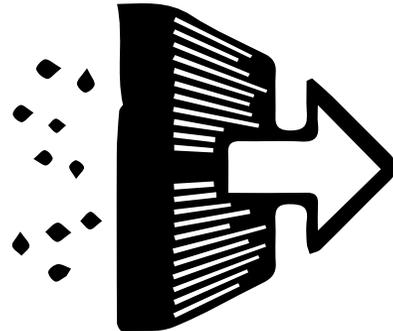
CONCEPTION DES ZONES PROPRES

LA CONCEPTION DES ZONES PROPRES

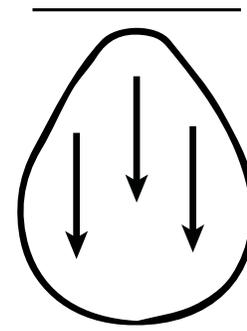
4 principes sont à respecter simultanément



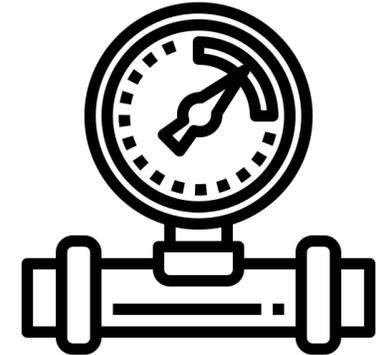
Taux de renouvellement d'air



Niveau de filtration



Type de diffusion



Hierarchisation des pressions

NOTRE GUIDE DE CHOIX POUR VOS FILTRES

GUIDE DE CHOIX POUR LES FILTRES

✓ Filtration Moyenne Efficacité (ou préfiltres gravimétrique)



Plans



Plissés



Poches

Classification :

- ✓ G1 à G4 selon EN 779 (2012)
- ✓ ISO grossier ePM10 < 50% selon ISO 16 890
Préconisation G4
- ✓ Protection des filtres fins
- ✓ Durée de vie attendue : 1 à 6 mois suivant la surface filtrante et l'utilisation

✓ Filtration Haute Efficacité (ou filtres fins)



Plissés



Poches



Dièdre

Classification :

- ✓ M5 – M6 selon EN 779 (2012)
- ✓ ISO ePM1 à ePM10 > 50% selon ISO 16 890
Préconisation F7 – ISO ePM2,5
- ✓ Protection des Filtres THE
- ✓ Durée de vie attendue : 6 mois à 2 ans suivant la surface filtrante et l'utilisation

GUIDE DE CHOIX POUR LES FILTRES

✓ Filtration process – Filtration Très Haute Efficacité



Filtre Process

Epaisseur : 68-90-110



Filtre THE en gaine

Epaisseurs : 150 -292

Classification :

- ✓ E10 à E12 selon EN 1822
 - ✓ H13 à U15 selon EN 1822
- Préconisation H14*

- ✓ Protection des opérateurs, produits, environnement
- ✓ Durée de vie attendue : 2 à 5 ans suivant la surface filtrante et l'utilisation

Norme EN 1822		Valeur intégrale MPPS		
Groupe de filtre	Type filtre	Efficacité mini (%)	Pénétration max (%)	Coef. Épuration mini
	E10	85	15	6,7
EPA	E11	95	5	20
	E12	99,5	0,5	200
HEPA	H13	99,95	0,05	2000
	H14	99,995	0,005	20000
ULPA	U15	99,9995	0,0005	200000

LE FLUX LAMINAIRE

LE FLUX LAMINAIRE, UNE METHODE DE STERILISATION DE L'AIR AMBIANT

- ✓ Le flux d'air laminaire (flux unidirectionnel) comme son nom l'indique est basé sur l'écoulement non turbulent de l'air dans une zone donnée de manière à maîtriser et connaître la direction de l'air.
- ✓ Le flux laminaire permet de créer localement un mini environnement ultra propre avec un air en surpression. La principale caractéristique physique du flux laminaire, à savoir sa laminarité, lui permet de protéger les zones de travail contre la contamination environnante.
- ✓ Si l'on place un filtre HEPA (H14) (filtre dit stérilisant) à la génération de l'air laminaire, l'air de la zone correspondante sera remplacé par de l'air stérile. Il permet d'obtenir une zone ISO 5 selon la norme NF EN ISO 14644.



FLUX LAMINAIRE, UNE TECHNIQUE POUR CHAQUE POINT DE LA CHAINE

✓ Les sorties du four et les convoyeurs:

On utilise un flux laminaire sur un capotage complet, le flux jouant le rôle de surpresseur d'air stérile dans la zone délimitée par le capotage. Le flux laminaire est à disposer au plus près de la zone de travail

✓ La zone de tranchage et de conditionnement.

On crée un box autour du/des postes. Le flux travaille alors en circuit fermé et par effet secondaire réalise une stérilisation de l'ambiance générale du box.

✓ Les tours de refroidissement (si existante) ou tunnel de refroidissement

On réalise une surpression d'air stérile par flux d'air laminaire en flux divergent et faisant effet de cheminée pour l'évacuation des calories.

✓ Le démoulage et refroidissement accéléré en cellule.

On réalise une surpression d'air stérile par flux d'air laminaire en flux



FLUX LAMINAIRE, UNE TECHNIQUE POUR CHAQUE POINT DE LA CHAINE

Dans sa période la plus froide et donc la plus critique le flux laminaire:

- ✓ garantit la stérilité du produit.
- ✓ permet la réalisation d'une zone protégée avec manipulation du personnel sans être obligé de reconstruire une salle propre.
- ✓ permet d'introduire de l'air stérile dans l'emballage, film final.
- ✓ s'il est climatisé, le flux assure le confort du personnel.



L'AMBIANCE DANS LA SALLE DE PRODUCTION

- ✓ La salle peut être traitée en ambiance en atmosphère contrôlée.
- ✓ Si possible en ISO 7 dans la zone de tranchage et en ISO 8 dans la zone de refroidissement.



CE QU'IL FAUT RETENIR

Le flux laminaire dans les boulangeries et/ou viennoiserie.

Le flux d'air laminaire est une technologie bien adapté à la viennoiserie et la boulangerie qui répond efficacement et simplement aux problèmes de la contamination aéroportée.

Les facteurs de contamination:

- L'état sanitaire général
- La saison
- Le comportement du personnel
- L'organisation du travail
- La mécanisation
- La maintenance

Conclusion

Le flux laminaire prolonge la durée de vie des produits de boulangerie et de viennoiserie. Le flux laminaire est un conservateur naturel.

Abaissement des coûts de revient tout en garantissant la sécurité de la production. Pas besoin de rajouter d'additifs nocifs pour la santé (propionates et sorbates) ou d'alcools.

Augmentation de l'eau dans la formule ce qui a pour résultat d'améliorer le « moelleux » du produit sans risque de développement de moisissures.

NOS OUTILS POUR VOUS AIDER

NOS LIVRES BLANCS

Comment réaliser des économies d'énergie en salle blanche ?

[> Accéder](#)

Le Flux laminaire en industrie de la cosmétique.

[> Accéder](#)

LA REGLEMENTATION

[> Accéder](#)

Vous avez un projet ? Contactez les experts Courtois

Pour plus d'informations, rendez-vous sur notre site

[Découvrir](#)