

S3

Les équipements

1. Aménagement des locaux.....	2
1.1. Implantation du laboratoire.....	2
1.2. L'extraction des poussières, des gaz et des vapeurs.....	2
1.3. Choix des matériaux.....	2
1.3.1. Les sols.....	2
1.3.2. Les murs et cloisons.....	2
1.3.3. Les plafonds.....	2
2. Le Matériel.....	3
2.1. Stockage et mélange.....	3
2.1.1. Silos à farine.....	3
2.1.2. Refroidisseur d'eau.....	3
2.1.3. Adoucisseur d'eau.....	3
2.1.4. Filtreur d'eau.....	3
2.1.5. Balance.....	3
2.1.6. Pétrins.....	3
2.1.7. Batteurs.....	4
2.2. Division, façonnage, fermentation.....	4
2.2.1. Diviseuse hydraulique.....	4
2.2.2. Peseuse.....	4
2.2.3. Balancelle.....	4
2.2.4. Repose pâtons.....	4
2.2.5. Façonneuse.....	4
2.2.6. Laminoir.....	5
2.2.7. Parisien.....	5
2.2.8. Cellules de fermentation.....	5
2.3. Les fours.....	5
2.3.1. Les constituants d'un four.....	5
2.3.2. Le four ventilé.....	5
2.3.3. Le four à chariots.....	6
2.3.4. Le four à soles.....	6
2.4. Les autres matériels.....	7
2.4.1. Matériel de nettoyage et de désinfection.....	7
2.4.2. Enceintes réfrigérées.....	7
2.5. La sécurité du matériel.....	7
2.5.1. Sécurité mécanique.....	7
2.5.2. Sécurité électrique.....	7

1. Aménagement des locaux

1.1. Implantation du laboratoire

1.2. L'extraction des poussières, des gaz et des vapeurs

1.3. Choix des matériaux

1.3.1. Les sols

Les revêtements les plus courants sont :

- Le carrelage : antidérapant mais sans relief excessif ;
- Les résines : 1 à 3 mm d'épaisseur sur une chape de ciment lisse ;
- Les mortier de résine de synthèse : 8 à 12 mm d'épaisseur sur une dalle de ciment brute.

Quel que soit le revêtement, les sols doivent être en pente afin de diriger l'eau de lavage vers les évacuations pour éviter la stagnation.

1.3.2. Les murs et cloisons

Ils doivent être lisses, lavables et de couleur claire :

- Le carrelage : fragile mais couramment utilisé, il doit être choisi pour sa résistance aux chocs ;
- Les résines : Les supports sur lesquels elle sont déposées doivent être parfaitement préparés (lisses, propres) ;
- Les peintures : plus faciles à mettre en œuvre, elles doivent être choisies spécialement pour les métiers de bouche et renouvelées régulièrement.

1.3.3. Les plafonds

Les matériaux utilisés pour les murs peuvent l'être pour les plafonds. On peut utiliser en plus :

- Des panneaux de plâtre avec une peinture ;
- Des panneaux de laine de verre hydrofugée ;
- Des films tendus à chaud.

2. Le Matériel

2.1. Stockage et mélange

2.1.1. Silos à farine

Les silos à farine sont de forme carré, ronde ou rectangulaire.
La structure peut être en bois, acier ou époxy.
La contenance varie de 12 à 800 quintaux.
Le remplissage se fait au fur et à mesure (méthode PEPS).

Ce type d'équipement permet un soutirage contrôlé et sans poussière.

Avantages :

- Stockage hygiénique ;
- Absence de poussière ;
- Suppression de la manutention ;
- Prix d'achat moins élevé.

Inconvénients :

- Bien sélectionner la qualité de la farine ;
- Bien choisir son meunier.

2.1.2. Refroidisseur d'eau

Il est nécessaire pour maîtriser la température de la pâte.

Il se compose :

- D'une cuve de 100 à 300 litres ;
- D'un serpentin placé dans la cuve pour refroidir l'eau ;
- D'un agitateur ;
- D'un thermostat ;
- D'un thermomètre de contrôle ;
- D'un groupe froid (extérieur ou non) ;
- Eventuellement d'une pompe.

2.1.3. Adoucisseur d'eau

Il est utilisé pour éliminer le calcaire contenu dans l'eau. Le calcaire encrasse les appareils à buée du four.

Cet appareil se compose de résines sous forme de billes qui emprisonnent le calcaire au passage de l'eau.

Il faut nettoyer régulièrement l'adoucisseur et le régénérer avec du sel. Cette opération peut être manuelle ou automatique.

Il faut noter qu'une eau trop douce peut avoir des conséquences négatives sur la pâte.

2.1.4. Filtreur d'eau

Cet appareil est utilisé pour débarrasser l'eau des impuretés et des substances chimiques.

Il est composé de plusieurs membranes qui retiennent et rejettent le chlore, les pesticides, certains métaux...

2.1.5. Balance

Les balances peuvent être mécaniques ou électroniques.

La précision d'une balance varie en fonction du poids maximum qu'elle peut mesurer.

2.1.6. Pétrins

C'est le principal matériel de pétrissage. Il existe 3 principales sortes de pétrins : axe oblique, spirale ou bras plongeurs.

Le pétrin à axe oblique

Il est composé d'un bras à 2 ou 3 branches disposé en oblique pour effleurer la cuve. La pâte est pincée et étirée par le bras et la cuve. C'est ce mouvement qui entraîne la cuve. Celle-ci peut être freinée par un système de freinage manuel.

Le pétrin spirale

Le bras vertical en spirale et la cuve sont entraînés par deux moteurs séparés.

Le pétrin à bras plongeurs

C'est le pétrin qui reproduit le mieux le pétrissage manuel avec deux bras articulés qui soulèvent et étirent la pâte.

Avantages/Inconvénients

	Avantages	Inconvénients
Axe oblique	<ul style="list-style-type: none"> • Correction du pétrissage par apport de farine ou variation de la durée • Meilleure tolérance aux erreurs de durée de pétrissage • Prix plutôt avantageux 	<ul style="list-style-type: none"> • Résultats parfois médiocres pour de faibles quantités • Encombrement important
Spirale	<ul style="list-style-type: none"> • Faible encombrement • Pétrissage rapide • Quantité de pâte variable 	<ul style="list-style-type: none"> • Erreurs difficiles à rattraper • Sensible aux erreurs de durée de pétrissage • Echauffement des pâtes plus important • Prix élevé
Abraisplongeant	<ul style="list-style-type: none"> • Attrayant pour les consommateurs • Possibilité de pétrir de faibles quantités • Tolérance au surpétrissage • Echauffe moins les pâtes 	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien complexe • Moins adapté au pétrissage rapide • Prix élevé

2.1.7. Batteurs

Le batteur est apparenté au pétrin car il peut remplir les mêmes fonctions.

Le bras du batteur est vertical et excentré. Il possède un mouvement particulier dit « planétaire ».

A durée de pétrissage égale, une pâte est plus travaillée au batteur qu'au pétrin car la totalité de la pâte est entraînée par le bras ou crochet.

2.2. Division, façonnage, fermentation

2.2.1. Diviseuse hydraulique

La diviseuse hydraulique est ronde ou rectangulaire. Elle permet de diviser la pâte en 10 à 24 pâtons.

Elle est la principale cause d'émission de poussières dans le fournil.

2.2.2. Peseuse

La diviseuse volumétrique (ou peseuse) est réservée aux productions importantes.

La pâte est déversée dans une trémie (sous pression ou non) et s'écoule dans un cylindre choisi en fonction du volume du pâton recherché. Elle est alors coupée et transférée sur un tapis d'éjection.

2.2.3. Balancelle

Une balancelle est composée :

- D'une entrée de balancelle ;
- D'un chargement automatique des godets ;
- D'un système rotatif qui fait tourner les pâtons dans la chambre ;
- D'un tapis de transfert vers la façonneuse.

La vitesse de rotation réglable de la balancelle permet de modifier la durée de détente.

2.2.4. Repose pâtons

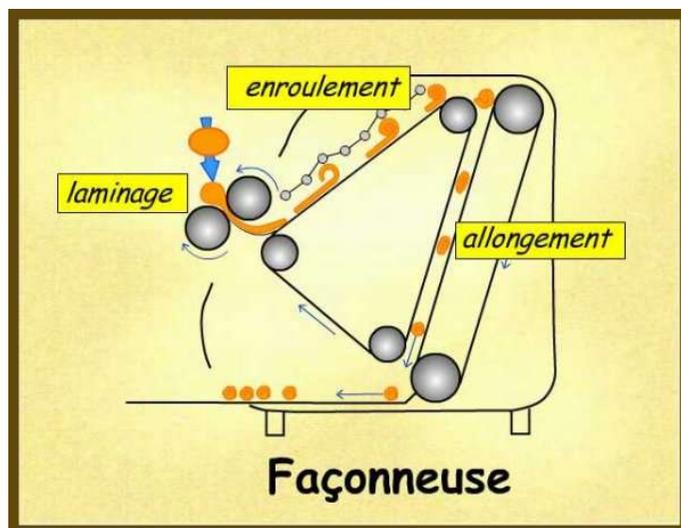
Le repose pâton n'est qu'une balancelle débarrassée de tous les automatismes. Un opérateur charge et décharge le repose pâton en fonction des temps de détente.

2.2.5. Façonneuse

Il existe 2 types de façonneuse : verticale ou horizontale.

Le façonnage se déroule en 3 étapes :

1. Le laminage : le pâton passe entre 2 rouleaux qui permettent de laminer plus ou moins la pâte en fonction de sa force et de son volume.
2. L'enroulement : la pâte est entraînée par un tapis mobile tandis qu'elle est freinée par un tapis fixe.
3. L'allongement : le pâton est entraîné par 2 tapis mobiles de mouvement inverses et de vitesses différentes.



2.2.6. Laminoin

Le laminoin est un outil utilisé pour aplatir la pâte entre 2 cylindres rotatifs.

Le pâton peut être entraîné par les cylindres ou par 2 tapis tournant à des vitesses différentes afin d'éviter la formation de plis.

2.2.7. Parisien

Le parisien est un meuble où sont déposés les pâtons pendant la détente ou l'apprêt.

2.2.8. Cellules de fermentation

Les cellules de fermentation assurent 3 fonctions :

- La production de froid ;
- La production de chaud ;
- La régulation de l'hygrométrie.

Dans la chambre, l'eau est pulvérisée en petites gouttelettes.

La chambre est équipée de compartiments ou de chariots. Elle peut être cloisonnée et chaque compartiment régulé automatiquement.

2.3. Les fours

2.3.1. Les constituants d'un four

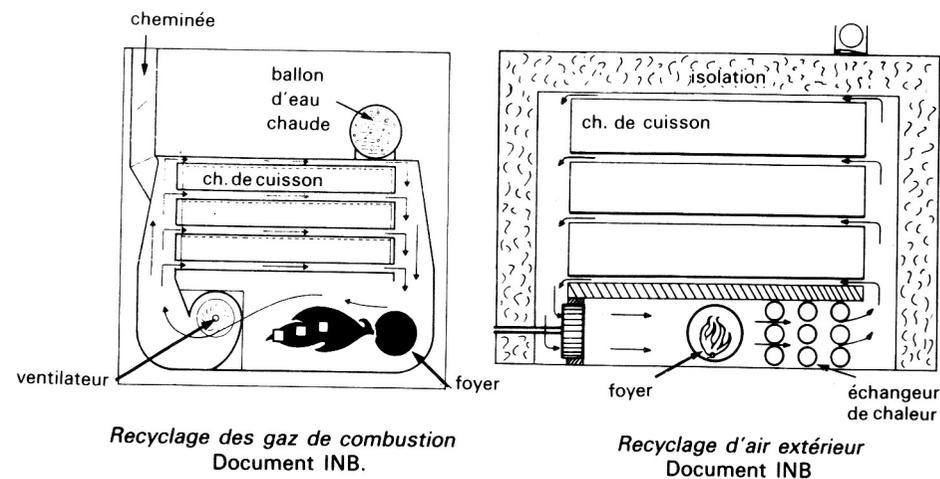
Un four est constitué :

- D'une source de chaleur (gaz, fioul, résistance électrique...);
- D'une chambre de cuisson ;
- D'accessoires : appareil à buée, éclairage, pyromètre, thermostat, extracteur de buée (ouras), tapis d'enfournement.

On distingue le chauffage direct du chauffage indirect. Dans le cas du chauffage direct, la chambre de combustion est aussi la chambre de cuisson. C'est le seul mode de cuisson (quand il est au bois) qui autorise l'appellation « pain cuit au feu de bois ».

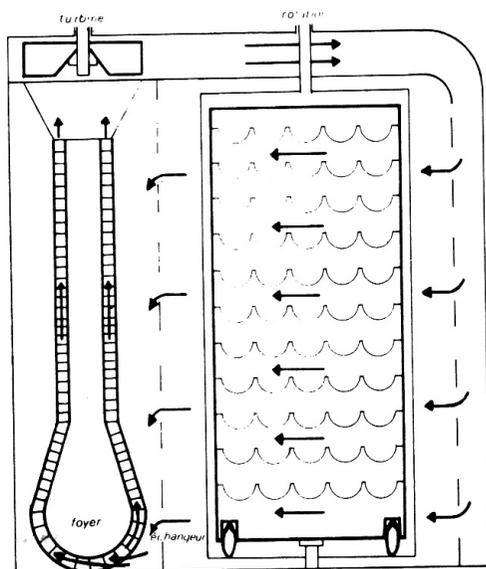
2.3.2. Le four ventilé

Dans le cas des fours ventilés, l'air est chauffé dans la chambre de combustion puis circule autour des chambres de cuisson.



2.3.3. Le four à chariots

Pour les fours à chariots, l'air est chauffé dans une chambre de combustion puis injecté directement dans la chambre de cuisson. Dans cette chambre, on place un chariot et l'air chaud circule directement entre les pâtons. Le chariot peut être fixe ou mobile. Cela permet d'obtenir une cuisson plus homogène.

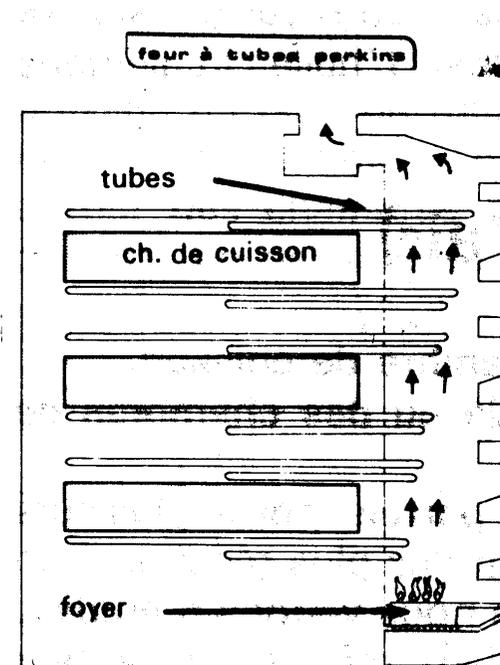


Four rotatif à échangeur de chaleur.
Document INB.

2.3.4. Le four à soles

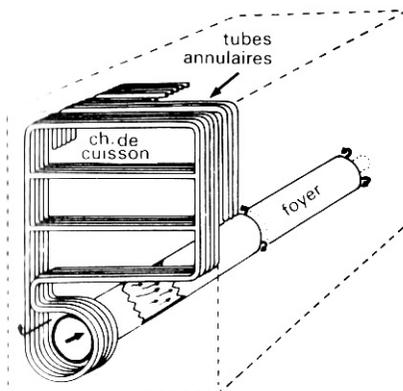
Fours à tubes vapeur « PERKINS »

Des tubes en forme d'épingles, contenant de l'eau, sont chauffés à leur extrémité qui dépasse dans la chambre de combustion.



Fours à tubes annulaires « MANNESMAN »

Des tubes annulaires dans lesquels circule de la vapeur forment une boucle autour des chambres de cuisson et de la chambre de combustion.



Principe des tubes annulaires
Document INB.

Fours à sole tournante

Un four à sole tournante est composée d'une chambre de cuisson circulaire au fond de laquelle est disposée la sole qui tourne sur son axe. La sole présente à chaque portion de tour, la même surface libre ou chargée. La durée de rotation complète correspond au temps de cuisson du pain.

2.4. Les autres matériels

2.4.1. Matériel de nettoyage et de désinfection

2.4.2. Enceintes réfrigérées

2.5. La sécurité du matériel

2.5.1. Sécurité mécanique

Elle repose sur 2 principes :

- Disposer d'espace autour d'une machine pour pouvoir circuler facilement (agencement) ;
- Interdire l'accès à une mécanique en fonctionnement (carters couplés aux sécurités électriques).

2.5.2. Sécurité électrique

Elle repose elle aussi sur 2 principes :

- Eviter qu'une machine ne redémarre seule après un arrêt imprévu (bouton coup de poing) ;
- Protéger l'opérateur des courants électriques (disjoncteurs).