

# Emballage Et Conditionnement Des Aliments

Depuis longtemps, l'homme a utilisé des matériaux végétaux (feuilles, la Calebasse, bois), la poterie et le verre pour faire des récipients à usage alimentaire. Avec les développements scientifiques et technologiques récentes notamment en matière de conservation des aliments, l'industrie des emballages n'a cessé de se développer pour donner naissance à une myriade d'emballages alimentaires.

Aujourd'hui, l'emballage est devenu un élément essentiel pour la conservation, la traçabilité, la communication et la création de nouveaux produits alimentaires. Il doit satisfaire aux besoins et contraintes techniques des industriels. Aussi, il doit satisfaire les attentes du consommateur et répondre aux exigences législatives, notamment en termes de sécurité sanitaire et de protection de l'environnement. L'emballage et le conditionnement des aliments sont deux aspects étroitement liés l'un à l'autre. En effet, le choix d'un procédé de conditionnement implique le choix d'un emballage alimentaire adéquat et vice-versa, et ce, afin d'assurer la compatibilité contenant-contenu et la bonne conservation des denrées alimentaires emballées. Ainsi, l'emballage et le conditionnement constituent une opération transversale dans l'industrie agroalimentaire qui doit donc allier les différents services de l'entreprise.

## 1-Conditionnement Et Emballages Alimentaires

### 1.1. Définition

- **Conditionnement**: l'action de placer une denrée alimentaire dans une enveloppe ou dans un contenant en contact direct avec la denrée concernée; cette Mise sous emballage doit permettre sa conservation.

- **Emballage alimentaire**: l'action de placer une ou plusieurs denrées alimentaires conditionnées dans un deuxième contenant; le contenant lui-même. Ce Matériau mono ou multicouche doit assurer la salubrité jusqu'à sa consommation.

L'emballage ou le conditionnement constitue une étape importante de la transformation qui facilite la manutention lors du transport, du stockage et au niveau de la distribution. Il assure une protection adéquate du produit contre les contaminations extérieures et contre l'humidité de l'air. Il doit être approprié aux produits à emballer, solide, propre, sec, imperméable, facile à manipuler et empilable.

### 1.2. Fonctions de l'emballage alimentaires

L'emballage est connu pour assurer trois fonctions traditionnelles : protéger, transporter et informer.

- **Protéger** : L'emballage peut assurer simultanément la protection passive et/ou active des aliments : On parle d'une protection passive lorsque l'emballage constitue pour l'aliment une barrière physique contre les facteurs d'altération (O<sub>2</sub>, humidité, ...). Quant à la protection active, elle est présente lorsque l'emballage peut réagir avec l'environnement où est exposé le produit ; c'est le cas par exemple des emballages contenant des absorbeurs de rayons UV conçus pour protéger les aliments sensibles à ce type de rayonnement.

- **Transporter et permettre**: des stockages simplifiés pour le grossiste. L'emballage, souvent conçu comme un élément du circuit de distribution, s'adapte par une forme appropriée à l'espace disponible sur une palette ou dans un conteneur,

- **Informer le client** est devenu très important. Pour être loyale, l'information véhiculée au consommateur doit être lisible, compréhensible, correcte, précise et non confuse. Il est indispensable qu'il ait une information complète sur les caractéristiques essentielles des produits qui lui permette de faire des comparaisons entre produits présentés sous la même dénomination. Le consommateur souhaite pouvoir identifier clairement l'origine et le niveau

de qualité du produit qu'il achète. Il fait par ailleurs de plus en plus fréquemment le lien alimentation-santé.

Les signes de qualité est l'un des moyens pour informer le consommateur sur la qualité d'un produit. Ces signes permettent au producteur une valorisation de son produit et permettent également au consommateur de connaître généralement l'origine du produit ainsi que les conditions de fabrications. L'emballage supporte la traçabilité qui permet de vérifier la fraîcheur d'une denrée (date limite de consommation (DLC), date limite d'utilisation optimale (DLUO)). Les informations légales sont nombreuses et parfois illustrées par des pictogrammes.

### **1.3. Les fonctions marketing de l'emballage**

On distinguera les fonctions principales suivantes :

1. « Repérage » et « identification » : Niveau du premier contact entre le consommateur et le produit dans les rayons des grandes surfaces.
2. « Information » et « séduction » qui devront d'abord informer le consommateur, l'attirer et l'inciter à l'achat.
3. Enfin lorsque le produit est chez le consommateur, l'emballage aura encore une fonction « de service » via son mode d'emploi.

### **1.4. Classification des emballages**

Les emballages peuvent être classés en différentes catégories, selon la fonction de l'emballage, le matériel, le contenu....

La répartition des emballages selon leur fonction. Sur base de ce critère, nous distinguons 3 catégories : les emballages primaires, secondaires et tertiaires.

#### **1.4.1. Emballages Primaires**

Les emballages primaires sont les emballages les plus familiers pour les consommateurs. Il s'en trouve de toutes dimensions et de tous types. Ces emballages sont utilisés principalement pour la conservation des produits alimentaires (31.8%) et des boissons (44.9%). Par ailleurs, des parts de marché plus restreintes sont occupées par les emballages des produits d'hygiène et de soins corporels (3%) ainsi que par les emballages de produits de nettoyage (2.8%).

#### **1.4.2. Emballages Secondaires**

Des emballages secondaires sont utilisés pour faciliter le transport, le stockage et la présentation de portions individuelles. Les matériaux sont souvent les mêmes que ceux utilisés pour les emballages primaires. Trois groupes se distinguent: papier-carton, film plastique et sacs en plastique.

#### **2.4.3. Emballages Tertiaires**

La catégorie des emballages tertiaires correspond à emballages avec lesquels le consommateur n'a pas de contact direct. Il s'agit le plus souvent d'emballages servant au transport des marchandises. Les emballages tertiaires constituent une grande partie des emballages utilisés par les entreprises.

### **1.5. Les différents matériaux d'emballage**

#### **a- Le verre**

Le verre est un matériau minéral à base de silicium, fabriqué à partir du sable siliceux. Il est utilisé comme emballage alimentaire et présente plusieurs avantages importants. Le verre d'emballage comprend les flacons, les pots, les bocaux, les gobelets, etc.

Les produits alimentaires emballés dans le verre sont nombreux :

1. - liquides : Eaux, eaux, jus, huiles et boissons rafraîchissantes, lait, huiles, vinaigres, ...
2. - conserves : légumes, fruits, pâtés, viandes, ...
3. - confitures, miel, pâtes à tartiner, ...

4. - condiments, moutardes, assaisonnements, ...
5. - aliments infantiles.
6. - produits à base de lait : yaourts, ...
7. - café soluble, épices, ...
8. - plats cuisinés, etc.

- **Qualité intrinsèques des emballages en verre**

La très large utilisation du verre dans le domaine alimentaire n'est pas le fruit du hasard mais est pleinement justifié par un ensemble de qualités propres au verre dont les plus importantes sont:

1. Le verre est imperméable aux gaz, vapeurs et liquides. C'est un matériau à barrière exceptionnel.
2. Il est chimiquement inerte vis-à-vis des liquides et produits alimentaires et ne pose pas de problème de compatibilité ; il peut être utilisé pour tous les produits alimentaires liquides, solides, pâteux ou pulvérulents.
3. Il est un matériau hygiénique et inerte sur le plan bactériologique ; il ne fixe pas et ne favorise pas le développement de bactéries ou microorganismes à sa surface.
4. Facile à laver et à stériliser.
5. Le verre n'a pas d'odeur et ne transmet pas les goûts et ne les modifie pas; il est le garant des propriétés organoleptiques et de la saveur de l'aliment.
6. Le verre est transparent et permet de contrôler visuellement le produit.
7. Il peut être coloré et apporter ainsi une protection contre les rayons ultraviolets pouvant nuire au produit contenu.
8. Il résiste aux pressions internes élevées que lui font subir certains liquides.
9. Il a une résistance mécanique suffisante pour supporter les chocs sur les chaînes de conditionnement qui travaillent à cadence élevée et pour supporter des empilements verticaux importants pendant le stockage.
10. Il est recyclable.
11. Laisse passer les microondes et permet le réchauffage de l'aliment.

## **b- Les matériaux métalliques**

- **Matériaux à base d'acier : Fer blanc et fer chromé**

Le principal matériau pour les boîtes à conserve est le fer blanc ; mince feuille d'acier doux revêtu électrolytiquement d'une couche d'étain pur sur ses deux faces.

Un produit dérivé, le fer chromé, a pris une place importante, représentant 30 % du tonnage global.

- **Fer blanc**

Le fer blanc est constitué de l'acier, alliage du fer et d'autres matériaux, et une couche d'étain (Fig. 2).



Figure 2 : Exemples d'emballages en fer blanc

- **Le fer chromé**

C'est un matériau composé d'acier et d'une couche de chrome, l'opération d'addition de ladite couche est dite « chromage ». Mise au point au Japon vers 1965, cette famille de revêtement s'est imposée aux USA puis en Europe comme le complément indispensable du fer blanc. L'appellation internationale du fer chromé est ECCS (ELECTROLITIC

CHROMIUM COATED STEEL) mais la désignation usuelle TFS (TIN FREE STEEL) est encore couramment employée.

### ➤ **Aluminium**

C'est un matériau très utilisé dans l'agroalimentaire, il présente des caractéristiques suivantes : Légèreté; Étanchéité contre les gaz ;Recyclable; Flexible ; Stable.

Cependant, ce matériau présente certains inconvénients :

Relativement cher; Fermeture difficile; Fonctions marketing limité (formes limitées).

#### • **Les vernis de protection de l'emballage métallique**

Certains matériaux métalliques comme l'aluminium ou le fer chromé sont souvent vernis sur les deux faces intérieure et extérieure. La fonction essentielle des vernis est de minimiser les interactions des métaux de l'emballage avec les produits conditionnés et le milieu extérieur. A l'extérieur, les revêtements organiques assurent simultanément la fonction de protection et de décoration. Les vernis sont des produits susceptibles de former un film adhérent au métal, continu et inerte de point de vue physico chimique, c'est-à-dire que la migration qui peut avoir lieu lors du contact contenant-contenu ne compromettra pas la salubrité de la denrée alimentaire.

#### **c. Plastiques**

Les emballages plastiques constituent une bonne part des emballages utilisés dans le domaine agroalimentaire. L'aspect pratique de l'emballage en plastique joue un rôle très important pour le consommateur des produits de grande consommation. Les produits qui ont leur approbation ont par exemple un bec verseur permettant une réutilisation facile et pratique ; ils offrent par conséquent un autre service au consommateur.

Ces emballages offrent une variété infinie de solutions, ils s'adaptent au sur mesure et à une infinité de contenus. Grâce à leur légèreté, à leur capacité de valorisation, que ce soit par recyclage ou valorisation énergétique, les emballages après usage répondent aux exigences environnementales. L'emballage plastique est résistant, il évite ainsi des pertes de produit, des risques de dommages pour l'aliment qu'il protège. Il s'est adapté aux cadences de conditionnement de l'industrie agroalimentaire et aux modes de distribution des produits.

Les différents matériaux les plus utilisés sont : PET, PEhd, PEbd, PS, PVC, PP.

## **1.6. Les matériaux et leurs applications**

### **- Le choix des matériaux**

L'emballage rigide primaire, donc en contact avec les denrées alimentaires doit répondre à un ensemble de contraintes ; il faut que le matériau se prête à la technique de transformation nécessaire à l'obtention de la bouteille, de la barquette ou du pot, mais aussi offrir les propriétés requises :

1. Résistance aux chocs, au froid (congélateur) et à la température (ex. stérilisation, micro-onde)
2. Attractivité en rayon de magasins (forme, couleur, aspect, transparence, pouvoir de séduction)
3. Praticité pour le consommateur : ouverture/fermeture facile (bouchon vissable, bouchon charnière et clipsable, opercule couvercle pelable), distributeur de doses ;
4. Durée de conservation : emballage barrière à la vapeur d'eau, à l'oxygène et aux odeurs. Utilisable pour le conditionnement sous atmosphère modifiée ;
5. Sécurité du consommateur : témoin d'inviolabilité sur les ouvertures, étanchéité.

Cependant la fonction première d'un emballage alimentaire est sans conteste de garantir la protection de l'aliment contre les risques de contamination chimique et microbiologique externe pendant la durée de conservation prévue. Toutes les matières plastiques offrent de ce point de vue, des propriétés d'imperméabilité et d'innocuité qui souvent s'avèrent

satisfaisantes même dans une structure d'emballage monocouche (Dans le paragraphe suivant, ces polymères sont dits « matériaux de structure »).

Dans le cas où l'aliment par nature est sensible à l'oxygène de l'air ou aux odeurs il faut faire appel à des matériaux dits « barrière ». Ces derniers sont alors utilisés systématiquement dans des emballages multicouches en association avec des matériaux de structure.

#### - Les matériaux dits « barrière »

Ces matériaux présentent une très faible perméabilité à l'oxygène et au gaz carbonique, mais aussi à des molécules plus lourdes comme les arômes des aliments. La tendance actuelle à l'augmentation de la durée limite de consommation favorise de plus en plus leur utilisation. Cependant leurs autres caractéristiques, et notamment leur prix, ne leur permettent pas une utilisation large.

##### • -Copolymère d'éthylène alcool vinylique (EVOH)

C'est un matériau très utilisé dans l'emballage rigide alimentaire car il prête bien à la coextrusion de feuilles ou de corps creux en combinaison avec des matériaux de structure comme les polyéthylènes, polypropylène, ou polystyrène. Le caractère cristallin et polaire de l'EVOH nécessite cependant l'utilisation de liants qui assurent l'adhésion avec les matériaux de structure. Ce copolymère présente une excellente imperméabilité à l'oxygène, au gaz carbonique et aux arômes mais à condition de le protéger de l'influence de l'humidité qui fait chuter fortement ses performances. Pour pallier à cet inconvénient il est souvent pris en sandwich dans des structures multicouches (Fig. 3) à base de polyoléfinés PE ou PP peu sensibles à l'humidité.

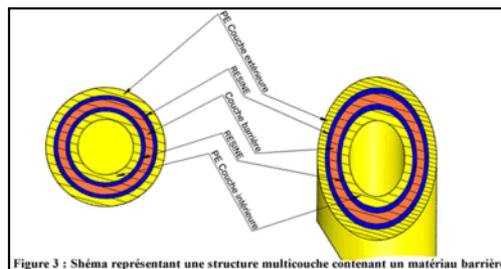


Figure 3 : Schéma représentant une structure multicouche contenant un matériau barrière

##### • - Chlorure de polyvinylidène (PVDC)

Il s'agit de la famille de matériaux « barrières » la plus couramment utilisée dans les films souples. Elle est en fait constituée de copolymères de chlorure de vinylidène.

##### • - Absorbeurs UV (Tinuvin 326)

Parmi les absorbeurs UV, vient le tinuvin 326 qui a été démontré efficace pour retarder l'absorption des rayonnements UV. Ce composé, approuvé par le FDA (Food and Drug Administration) comme additif d'emballage alimentaire en avril 1981, s'est avéré efficace contre la photooxydation de l'huile de soja et protège la vitamine A contre la photooxydation.

##### • Les matériaux de structure et leurs associations

##### • Polyéthylène basse densité (PEbd)

Ce Matériau domine très largement les emballages souples car il assure une excellente imperméabilité à l'humidité et une soudabilité thermique à haute cadence. Il peut être utilisé pour les produits alimentaires liquides.

##### • Polyéthylène haute densité (PEhd)

Le PEhd (Fig. 4) a fait une percée remarquable dans deux secteurs où le brique carton a des positions dominantes : le lait et les jus de fruits. En effet la liberté des formes, des couleurs et la praticité des bouteilles plastiques ont renouvelé le marketing de ces produits.



### Polypropylène (PP)

Il fait partie de la famille des polyoléfinés, constitués essentiellement à partir de propène. Il entre principalement dans la fabrication de films d'emballage de paquets de cigarettes, de fleurs, bonneterie et produits alimentaires secs (Fig. 5).

Le PP est utilisé pour le conditionnement des mayonnaises et du ketchup en flacons souples, mais pour parfaire l'opération il faut intégrer une barrière à l'oxygène comme l'EVOH dans une structure multicouche de type PP-liant-EVOH-liant-PP.

Le thermoformage du polypropylène a permis à ce matériau de conquérir d'autres parts de marché comme celui des desserts lactés, fromage frais aux fruits, les biscuits en boîtes familiales, ...

- **Polystyrènes compacts (PS)**

Ce polymère du styrène est surtout utilisé dans les emballages de produits laitiers (yaourts, crème fraîche, desserts lactés) et les gobelets pour distributeurs automatiques. Le polystyrène est le matériau par excellence adapté au thermoformage à grande cadence; le PS domine encore largement dans le conditionnement des produits laitiers frais, comme les yoghourts, desserts lactés, fromages blancs. Il est d'ailleurs le seul matériau utilisé dans la technique dite de « FORM FILL SEAL (FFS) » qui consiste à enchaîner sur une même ligne de production, le thermoformage, le remplissage et la fermeture par scellage (Fig. 6). Pour les produits sensibles à l'oxygène ou pour de longue durée de conservation on doit mettre en œuvre des structures multicouches du type PS/EVOH/PE. C'est le cas de la viande ou de la charcuterie conditionnée en atmosphère modifiée et aussi des compotes de fruits.

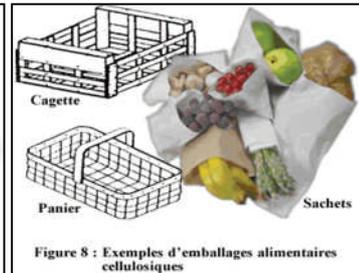
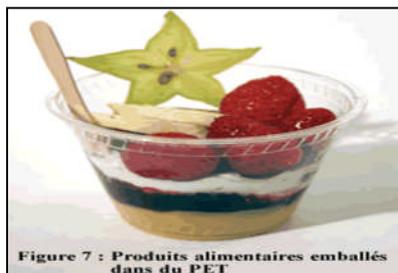
- **Polyéthylènetéréphtalate (PET)**

Ce plastique de la famille des polyesters a, contrairement au PVC, une très faible perméabilité au CO<sub>2</sub>. Il est donc employé dans la fabrication des bouteilles de boissons gazeuses ; il intervient aussi dans la fabrication de flacons de produits cosmétiques.

Le polyéthylène téréphtalate (PET) est devenu le matériel de choix pour le conditionnement des huiles de table car il offre une meilleure protection contre l'oxygène et une résistance élevée aux chocs. La minimisation de la photooxydation altérative dans les emballages transparents peut être assurée par l'utilisation des stabilisants UV ou des composants incolores qui absorbent les rayonnements UV (Fig. 7).

- **Les matériaux cellulosiques au service de l'emballage alimentaire**

Les matériaux cellulosiques (bois, papier, carton) constituent une part importante dans le secteur de l'emballage, surtout pour l'alimentaire non liquide.



### - Utilisations des matières cellulosiques

1. Le bois pour emballer les fruits secs et frais (Pommes, mangues, Dattes, raisins secs ...), il offre l'avantage d'une manipulation et gerbage facile.
2. Les bouchons de bouteilles en verre fabriqué du liège du chêne-liège.
3. Carton et papier utilisés pour emballer les fruits et légumes,

### 1.7. Capsulage des bocaux en verre

Le capsulage est l'opération mécanique qui consiste à fermer hermétiquement un récipient avec une capsule (couvercle qui ferme un bocal). Le système récipient-capsule constitue ce qu'on appelle « l'emballage ». On trouve, dans le commerce, plusieurs types d'emballages dont la fermeture est assurée par capsulage : « récipient en verre-capsule métallique », « récipient en verre-capsule plastique », « récipient plastique-capsule plastique »,

#### Système emballage : bocal en verre et d'une capsule métallique

En agroalimentaire, le capsulage est utilisé comme technique de fermeture pour la conservation des denrées alimentaires : après remplissage du récipient par le produit, il est fermé par une capsule, puis l'ensemble est soumis à un traitement thermique adéquat. La sécurité du produit alimentaire ainsi réalisé ne peut être garantie que par la maîtrise de cette opération de capsulage via des contrôles programmés.

#### • Caractéristiques des capsules

Les principaux éléments constituant une capsule métallique sont représentés sur la figure 3.

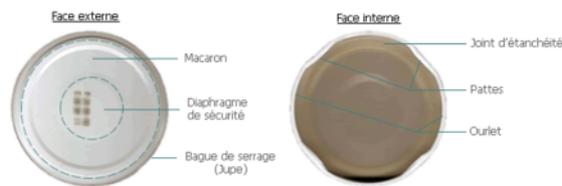


Figure 3 : Éléments d'une capsule quart-de-tour (Twist-off)

#### • Types de capsules

On distingue généralement cinq groupes de capsules : les capsules Eurocap, les capsules de pression, les capsules quart-de-tour, les capsules PT et les capsules vissantes.

##### ➤ Capsules Eurocap

Les capsules de type Eurocap (Fig. 4) sont généralement utilisées pour la fermeture des bouteilles en verre contenant des boissons gazeuses (limonades, bière, etc.).

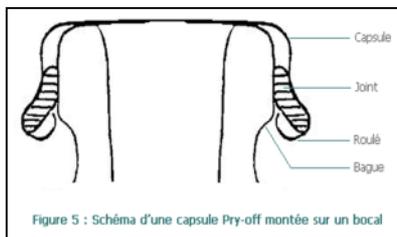


Figure 5 : Schéma d'une capsule Pry-off montée sur un bocal

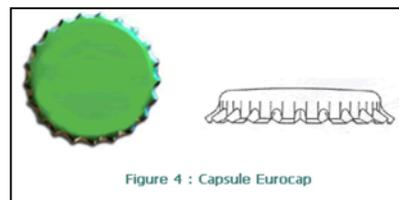


Figure 4 : Capsule Eurocap

##### ➤ Capsule de pression (Pry-off)

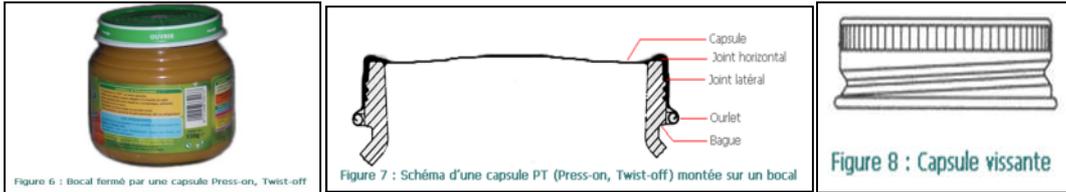
Les capsules de pression (Anglais : *Pry-off cap*) sont destinées aux bocaux avec des bagues sans filetage (Fig. 2). Dans ce cas de capsules, l'étanchéité est latérale est assurée par un joint en caoutchouc plaqué sur le rebord intérieur de la capsule (Fig. 5).

##### ➤ Capsule quart-de-tour (Twist-off cap)

C'est la capsule d'un bocal qui se ferme et s'ouvre en moins d'un tour ( $\frac{1}{4}$  de tour) (Fig. 3). C'est ce qu'on appelle une capsule fonctionnelle car elle s'ouvre à la main sans ustensile et peut se refermer aisément et plusieurs fois (confiture, pâté, miel, etc.)

➤ **Capsule PT (Press-on, Twist-off cap)**

Les capsules PT sont couramment employées sur les petits pots d'aliments pour bébés ainsi que pour d'autres produits alimentaires (Fig. 6). Il combine facilité de scellage, par simple pression, des capsules Pry-off et fonctionnalité des capsules Twist-off (Figure 7)..



➤ **Capsules vissantes (CT) (Continuous Thread)**

Elle est utilisée pour décrire le type de capsules qui se vissent pour fermer un bocal menu d'une bague à filetage continu (Fig. 8).

➤ **Capsulage des bocaux en verre**

Le capsulage des bocaux peut parfois être réalisé manuellement ; c'est le cas des capsules Twist-off (quart-de-tour) et les capsules vissantes.

**7- sertissage des boîtes métalliques**

-En 1802, Nicolas Appert a créé la première fabrique de conserves au monde. Il fabriquait les conserves de viandes, poissons, fruits et légumes. Il avait utilisé comme récipients les bocaux en verre.

-En 1810, on a inventé la boîte métallique en fer-blanc pour la conservation des aliments. Ces boîtes avaient une forme cylindrique et constituées de trois pièces en fer-blanc soudées à la main : un corps cylindrique, un anneau au sommet et une base (Fig. 1).

- En 1822, l'étiquette papier a été remplacée par une mince feuille de cuivre, estampillée au nom de la conserve.



-En 1894, on a commencé à commercialiser la boîte de sardine à ouverture à décollage pour la première fois (Fig. 2). L'arrivée de ce nouveau née a provoqué la disparition progressive de la boîte à rétreint de 1810.

-En 1966, le premier système d'ouverture facile a vu le jour. Il sera suivi par d'autres systèmes pour faciliter l'utilisation des boîtes. Les progrès de ces dernières années se sont concentrés autour de l'ouverture facilitée des boîtes de conserve et des matériaux utilisés, comme l'aluminium et l'acier, pour les rendre à la fois minces, légères et résistantes.

**A-Types de boîtes métalliques**

Les boîtes métalliques actuellement utilisées dans l'industrie de la conserve alimentaire sont généralement classées en deux catégories : les boîtes à trois pièces (Fig. 3) et les boîtes à deux pièces (Fig. 4).

