

ED113 LA CONSERVATION PAR LE FROID



Sommaire

1.	Historique du froid.....	2
2.	Réglementation et sécurité alimentaire.....	2
3.	La conservation par le froid.....	3
3.1.	Conservation des denrées	3
3.2.	La classe climatique	3
3.3.	Quelques définitions.....	3
4.	Les techniques de production de froid.....	4
4.1.	Système à absorption	4
4.2.	Système à effet Peltier.....	4
4.3.	Système à compression	4
5.	Les fluides frigorigènes	5

Académie de LYON	BAC PRO Système Electronique Numérique	
Nom :	ED113 La conservation par le froid	Date :.....

1. Historique du froid

De tous temps, l'homme a cherché à conserver sa nourriture, par le dessèchement, la conservation dans le sel, ou par le froid.

Aujourd'hui communément répandus, les appareils producteurs de froid équipent plus de 96 % des foyers français ; voici l'historique de cet essor :

- 18ème siècle : on produit du froid grâce à des écoulements d'eau, ou par évaporation d'éthers.
- XIXème et début du XXème siècle : de nombreux brevets sont déposés sur la fabrication du froid ; il est d'ailleurs très difficile d'attribuer la paternité de nos réfrigérateurs modernes à un quelconque inventeur.
- 1875 : Charles Tellier réussit la conservation d'un chargement sur un navire entre la France et l'Argentine pendant 3 mois. C'est le début du succès de la production du froid artificiellement.
- 1913 : le premier réfrigérateur ménager est commercialisé aux États-Unis sous la marque Domelre.
- 1918 et 1919 : Kelvinator et Frigidaire fabriquent leurs premiers appareils.
- 1936 : premier réfrigérateur à 2 compartiments par Général Electric.
- Années 1950 : démocratisation des réfrigérateurs.
- 1964 : les réfrigérateurs à 2 portes font leur apparition.
- Années 1970 : les appareils s'accessoirisent : lumière, compartiments divers, etc...
- Années 1980 : apparition des premiers réfrigérateurs combinés, et premiers appareils bi-moteurs.
- Années 1990 : l'électronique fait son apparition, de nouveaux gaz plus propres sont utilisés.

Aujourd'hui les challenges que doivent relever les constructeurs concernent la consommation des appareils, et touchent surtout à l'écologie, car l'appareil reste peu respectueux de la nature.

2. Réglementation et sécurité alimentaire

Les bactéries et les microbes sont naturellement présents dans les aliments. La conservation par le froid permet de bloquer le développement de ces bactéries et microbes sans pour autant les détruire, en particulier :

- la salmonelle (œufs, mayonnaise, viandes) ;
- le staphylocoque doré (pâtisseries, crèmes, viande hachée) ;
- la listéria (charcuterie, fromage, viande hachée crue).

Instauré depuis le 10 octobre 2002, le décret « Listéria » vise à renforcer l'information vis à vis du consommateur sur deux points principaux :

- Assurer le bon fonctionnement du réfrigérateur ;
- Informer le consommateur sur la disposition des aliments dans l'appareil.

Afin de conserver par le froid un aliment dans de bonnes conditions, il faut respecter la chaîne du froid et les conditions de conservation.

On distingue deux types d'aliments sensibles :

- les denrées très périssables (viandes, produits tripiers, charcuterie, laits pasteurisés, fromages frais, ...) : ils doivent être conservés entre 0°C et +4°C ;
- les denrées périssables (beurre, matières grasses, desserts lactés, autres produits laitiers,...) : ils doivent être conservés à une température inférieure à +8°C.

Si ces températures sont dépassées, il y a rupture de la chaîne du froid.



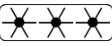

De plus, sur les aliments préemballés, on peut trouver, entre autres indications :

- une DLC (Date Limite de Consommation), à ne pas dépasser ;
- ou une DLUO (Date Limite d'Utilisation Optimale) ; lorsque cette date est dépassée, le produit peut encore être consommé sans risque.

3. La conservation par le froid

3.1. Conservation des denrées

La température intérieure de fonctionnement d'un meuble réfrigéré est identifiée par son nombre d'étoiles. Une * correspond à 6°C.

Nombre d'étoiles	T° inférieure ou égale à :	Dénomination	Fonction
Aucune	0°C	Réfrigérateur « tout utile »	Conservation des surgelés pour la consommation du jour ; production de glaçons possible.
	- 6°C	Réfrigérateur	Conservation quelques jours ; impossibilité de conserver des aliments surgelés.
	- 12°C	Conservateur	Possibilité de conserver des aliments surgelés jusqu'à 3 semaines.
	- 18°C	Congélateur	Possibilité de conserver des aliments surgelés jusqu'à plusieurs mois.
	< - 18°C	Congélateur avec « super congélation »	Possibilité de conserver des aliments surgelés jusqu'à plusieurs mois et de congeler des produits frais.

3.2. La classe climatique

Pour fonctionner correctement, un appareil producteur de froid doit soutenir une ambiance extérieure adéquate. Ces ambiances sont appelées classes et définissent des intervalles de températures.

- La classe SN : c'est la classe dite tempérée élargie (Sub-Normale) ; pour fonctionner correctement l'appareil devra être dans une ambiance comprise entre +10 et +32°C ;
- La classe N : c'est la classe dite tempérée (Normale) ; pour fonctionner correctement l'appareil devra être dans une ambiance comprise entre +16 et +32°C ;
- La classe ST : c'est la classe dite sub-tropicalisée ; pour fonctionner correctement l'appareil devra être dans une ambiance comprise entre +18 et +38°C ;
- La classe T : c'est la classe dite tropicalisée ; pour fonctionner correctement l'appareil devra être dans une ambiance comprise entre +18 et +43°C.

On peut trouver ces classes sur le descriptif commercial de l'appareil, ou sur sa plaque signalétique.

3.3. Quelques définitions

La réfrigération : procédé qui permet d'abaisser artificiellement la température de manière à maintenir des produits, dans l'attente de leur consommation, à une température suffisamment basse pour les conserver en stoppant la croissance bactérienne. Cette température sera supérieure au point de solidification de l'aliment (congélation).

La congélation : technique de conservation qui maintient la température à une valeur inférieure au point de solidification de l'aliment (entre -12°C et -20°C à cœur). L'activité microbienne et enzymatique étant encore ralentie, la congélation permet la conservation des aliments à plus long terme que la réfrigération. Les cristaux de glace qui se forment sont de grandes tailles, ce qui provoque le déchirement de la paroi des cellules et, par conséquent, la production d'un exsudat important à la décongélation.

La surgélation : c'est une congélation rapide, à une température de l'ordre de -40°C, qui fait appel à des procédés industriels. Les cristaux de glace produits sont de petite taille, ce qui réduit considérablement la production d'exsudat.

La décongélation : l'exsudat (eau des cellules) produit lors de la décongélation est très nutritif pour les bactéries qui se développent alors très vite. Le produit doit être rapidement consommé. En cas de re-congélation, l'aliment subirait alors une double prolifération microbienne. C'est pourquoi la re-congélation est à proscrire absolument.

4. Les techniques de production de froid

La production de froid correspond en fait à un déplacement de chaleur d'un milieu isolé vers le milieu extérieur.

4.1. Système à absorption

Procédé qui fonctionne sur la base d'un mélange d'ammoniac (NH₃) et d'eau (H₂O). Il s'agit principalement de petits meubles utilisés comme réfrigérateurs portables (camping, caravanes, ...). Ils doivent être placés dans une position parfaitement horizontale et peuvent être alimentés par énergie électrique, gaz ou pétrole.

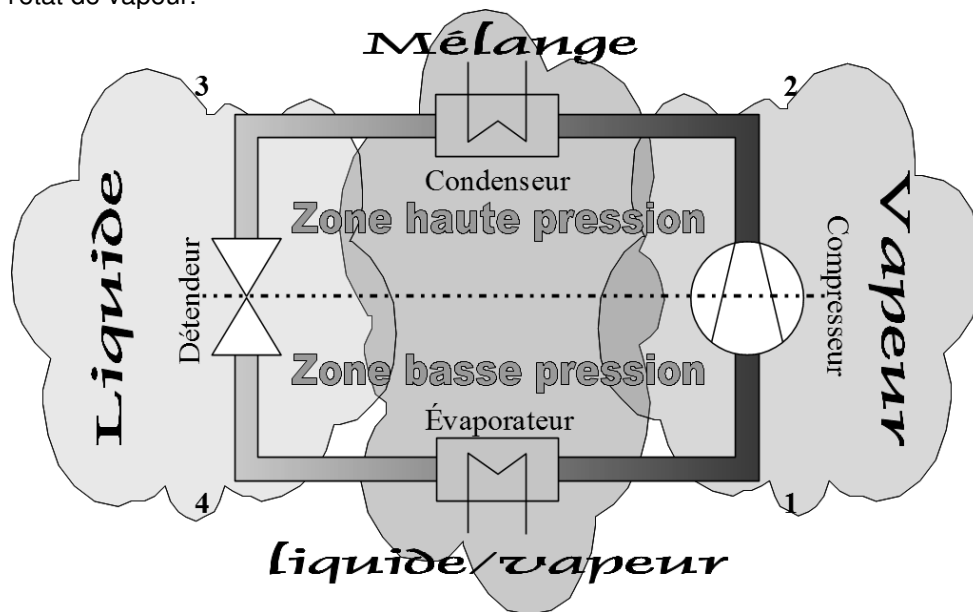
4.2. Système à effet Peltier

La cellule à effet Peltier est un assemblage de semi-conducteurs (Tellure d'Antimoine pour le côté négatif et Tellure de Bismuth pour le côté positif). En faisant circuler un courant à travers ce module, on obtient une partie froide et une partie chaude. De nombreuses glacières portatives utilisent ce procédé.

4.3. Système à compression

Le circuit frigorifique est constitué de quatre organes principaux :

- le compresseur dans lequel le fluide est aspiré à l'état de vapeur et dans lequel il est comprimé ;
- le condenseur dans lequel le fluide haute pression, refroidi par le milieu extérieur, se transforme en liquide haute pression ;
- le détendeur ou capillaire, qui fait chuter la pression, donc la température ; le fluide est alors un mélange liquide / gaz ;
- l'évaporateur, dans lequel le mélange se vaporise en captant la chaleur du milieu isolé pour sortir à l'état de vapeur.



<i>Académie de LYON</i>	<i>BAC PRO Système Electronique Numérique</i>
<i>Nom :</i>	<i>ED113 La conservation par le froid</i> <i>Date :.....</i>

5. Les fluides frigorigènes

Les fluides frigorigènes sont des composés chimiques utilisés dans les systèmes de production de froid faisant appel à une transformation thermodynamique (réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, pompes à chaleur,...).

Le décret n° 2007-737 du 7 mai 2007 règlemente leur utilisation.

Ils sont classés en deux familles :

- les hydrocarbures : butane (R600), isobutane (R600a) et cyclopropane (R1270) ;
- les hydrocarbures halogénés, eux-mêmes divisés en trois types :
 - les CFC (ChloroFluoroCarbones) : interdits de fabrication depuis 1995 dans les pays signataires du protocole de Kyoto du fait de leur action néfaste sur la couche d'Ozone et sur l'effet de serre ;
 - les HCFC (HydroChloroFluoroCarbones) : ils seront progressivement interdits à l'horizon 2015 en tant que destructeurs de la couche d'Ozone ;
 - les HFC (HydroFluoroCarbones) : ne contribuent qu'à l'effet de serre.

Ces fluides présentent un certain nombre de risques pour la santé humaine :

- inflammabilité (hydrocarbures) ;
- danger d'asphyxie si accumulation ;
- danger de gelures graves en cas de contact cutané.

Les fluides frigorigènes sont considérés comme des déchets dangereux. Lors de leur récupération, des fûts spécifiques, vert fluorescent, sous forme de consigne, doivent être utilisés.