

SOMMAIRE

Avertissement au lecteur	5
Introduction : Un regard sur le passé	7
Du bon usage des termes techniques.....	10
Chapitre 1. Les systèmes et machines frigorifiques.....	11
1.1. Les changements d'état d'une substance	
1.2. Le principe de fonctionnement d'une machine frigorifique	
1.3. Le système frigorifique à compression	
1.4. Le système frigorifique à absorption	
1.5. Intérêt comparé des systèmes à compression et à absorption	
1.6. Le système bi-étagé et le système en cascade	
1.7. Les équipements et installations frigorifiques	
Chapitre 2. Comportement des denrées périssables au froid.....	43
2.1. Les notions de "fraîcheur" et de "qualité"	
2.2. L'eau, facteur d'instabilité	
2.3. La règle de Van't Hoff	
2.4. Le contrôle de l'hygiène	
2.5. Les dangers alimentaires	
2.6. La température de congélation commençante	
2.7. Les procédés de conservation au froid	
Chapitre 3. La réfrigération.....	53
3.1. Le cas des organes végétaux	
3.2. Le cas des tissus morts	
3.3. Le cas des animaux vivants	
Chapitre 4. La congélation	67
4.1. Le gel de l'eau	
4.2. L'influence de la rapidité de la congélation	
4.3. L'influence des fluctuations de température	
4.4. Le givrage dans les paquets	
4.5. La décongélation	
4.6. Les traitements préalables à la congélation	
4.7. La relation temps-température	
4.8. Les produits surgelés	
Chapitre 5. Les autres applications des basses températures	83
5.1. La lyophilisation	
5.2. La cryoconcentration	
5.3. La cryoconservation des cellules et tissus vivants	
5.4. La cryochirurgie	
Chapitre 6. La chaîne française du froid	87
6.1. La réglementation	
6.2. Les filières	

6.3. Les chambres froides	
6.4. Les entrepôts frigorifiques	
6.5. Les équipements industriels de congélation	
6.6. Les moyens de transport	
6.7. Les équipements du commerce de détail	
6.8. Les équipements domestiques	
6.9. La construction des matériels et équipements frigorifiques	
Chapitre 7. Les risques de rupture de la chaîne du froid	105
7.1. À l'occasion des transports	
7.2. Dans les magasins de vente au détail	
7.3. Chez les consommateurs	
Chapitre 8. Justification économique de la chaîne du froid	111
8.1. La consommation française	
8.2. L'impact économique de la chaîne du froid	
8.3. L'environnement socio-économique du développement de la chaîne du froid	
8.4. La contribution du froid au développement des productions alimentaires	
8.5. L'évolution logistique prévisible de la chaîne du froid	
8.6. Le commerce international des denrées périssables	
Chapitre 9. Le froid dans le monde	119
9.1. La ressource alimentaire	
9.2. Le cas des pays industrialisés	
9.3. Le cas des pays émergents	
Chapitre 10. Le froid et la protection de l'environnement planétaire	123
10.1. La destruction de la couche d'ozone	
10.2. Le réchauffement climatique	
Chapitre 11. Conclusion "Le froid et le développement durable"	131
11.1. Les systèmes et machines frigorifiques	
11.2. La conservation et la commercialisation des denrées périssables	
Bibliographie	135

Avertissement au lecteur

Il y a quelques années, j'ai été invité par le directeur d'une usine de construction de compresseurs frigorifiques à faire une conférence devant son personnel et ses cadres. Le sujet ? La chaîne du froid.

Je me suis étonné !

"Quel intérêt de traiter un tel sujet devant des frigoristes ?"

"Ces frigoristes, me répondit le directeur, sont des mécaniciens qui en savent beaucoup plus que vous dans la fabrication des machines, mais qui ne savent pas à quoi elles servent."

La salle était pleine et, après mon exposé, la discussion a été animée.

Finalement, toute technique est un assemblage de connaissances disparates. La plupart d'entre nous ne sont pas des Pic De La Mirandole. On peut demander, sans honte ni fausse pudeur, comme le firent un médecin et un professeur d'histoire en Sorbonne :

"Comment, que diable, peut-on faire du froid avec un réchaud à gaz ?"

C'est la raison d'être de ce petit livre.

Ce n'est pas un manuel technique mais un livre de vulgarisation, une sorte de vademecum que l'on feuillette au hasard et dont la seule prétention est de répondre à des questions que l'on peut se poser à propos de la chaîne du froid et non des équipements de climatisation ou de traitement de l'air.

Une chaîne du froid, en effet, est constituée, par filières de productions alimentaires, de réseaux maillés, plus ou moins complexes, comportant des équipements frigorifiques, fixes ou mobiles, connectés les uns aux autres pour assurer en permanence le maintien de la température requise depuis la production jusqu'à chez les consommateurs.

En parcourant ce livre, le lecteur trouvera ainsi des réponses à des questions telles que :

Comment fonctionne une machine frigorifique ?

Pourquoi le froid est-il un moyen efficace de conservation ?

Qu'est-ce que la chaîne française du froid ?

Est-elle rentable ?

Quel est l'équipement frigorifique dans les autres pays ?

Pourquoi l'équipement frigorifique des pays émergents est-il si insuffisant ?

Quelle est l'importance des échanges mondiaux de denrées périssables ?

En quoi le Protocole de Montréal concerne-t-il la chaîne du froid ?

La chaîne du froid, contribue-t-elle au réchauffement climatique ?

Quelles peuvent être les perspectives de développement durable de la chaîne du froid ?

Enfin, les onze chapitres de ce livre, bien qu'ils soient présentés selon une certaine logique, peuvent être lus ou consultés dans n'importe quel ordre, des renvois pour complément d'information étant signalés chaque fois que nécessaire.

André GAC