



Les métiers du froid

10 FICHES DE
TRAVAUX PRATIQUES

LES MÉTIERS DU SECTEUR DU FROID, DES CUISINES
PROFESSIONNELLES, DU CONDITIONNEMENT DE
L'AIR ET DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

KIT PÉDAGOGIQUE
LIVRET ÉLÈVES

LES MÉTIERS DU FROID

Froid industriel

- ➔ technicien d'intervention

Froid commercial

- ➔ monteur
- ➔ monteur-dépanneur
- ➔ technicien d'intervention

Cuisines professionnelles

- ➔ monteur d'équipements de cuisine
- ➔ technicien d'intervention

Conditionnement de l'air / Énergies renouvelables

- ➔ monteur-dépanneur
- ➔ agent de maintenance en conditionnement de l'air
- ➔ technicien d'intervention
- ➔ technicien supérieur

Technico-commercial

- ➔ métier transversal aux différents secteurs

CRÉDITS

Ce kit pédagogique a été réalisé
sous la direction du Snefcca.

Conception et réalisation

Atelier Chévara etc.
Pyc Édition

Illustration

TOFDRU

Contact

Snefcca
6, rue Montenotte
75017 Paris
Tél. : 01 58 05 11 00
www.snefcca.com
contact@snefcca.com

Sommaire

p.4-5	Fiche 1 : Il était une fois... le froid
p.6-7	Fiche 2 : Le froid est partout
p.8-9	Fiche 3 : Un système frigorifique, comment ça marche ?
p.10-11	Fiche 4 : La réfrigération industrielle et commerciale
p.12-13	Fiche 5 : Les cuisines professionnelles
p.14-15	Fiche 6 : L'air ? Je maîtrise !
p.16-17	Fiche 7 : Le froid en pince pour l'environnement
p.18-19	Fiche 8 : Des frigoristes pas comme les autres
p.20-21	Fiche 9 : Le froid tu t'y vois ?
p.22-23	Fiche 10 : Le froid embauche !

IL ÉTAIT UNE FOIS... LE FROID

FICHE N° 4

LE SAVAIS-TU ?



➔ La station de métro « Glacière », à Paris, tire son nom des puits maçonnés dans lesquels on conservait la glace formée dans les mares et les étangs, créés à cet endroit, au confluent de la Seine et de la Bièvre.

➔ Les sorbets nous viennent d'Orient. Sorbet vient de l'arabe « scherbet » qui signifie « Gourmandise de neige ».

➔ La Bible évoque déjà une **crème glacée**, un mélange de lait de chèvre et de neige qu'Isaac donna à Abraham pour se rafraîchir.

QUIZ



A Le mélange de neige et de sel

- Permet d'abaisser la température du mélange
- Permet d'augmenter la température du mélange
- Ne change rien

B De quelle époque date l'invention du premier réfrigérateur domestique ?

- Des Romains
- De 1815
- Des années 20

À TOI DE JOUER

Relie ces événements importants de l'histoire du froid à leur époque.

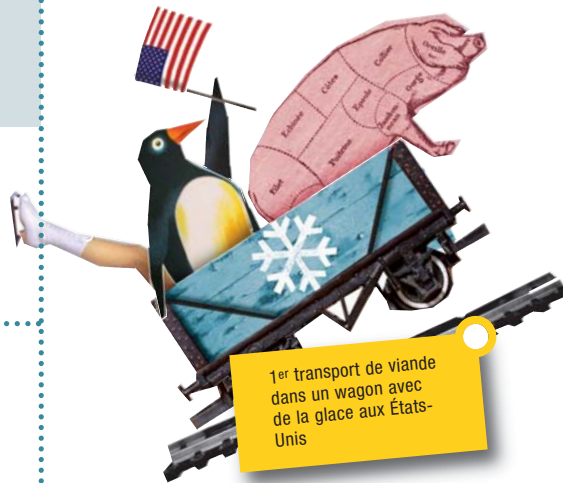
1842 ○

1851 ○

1878 ○

1930 ○

1950 ○



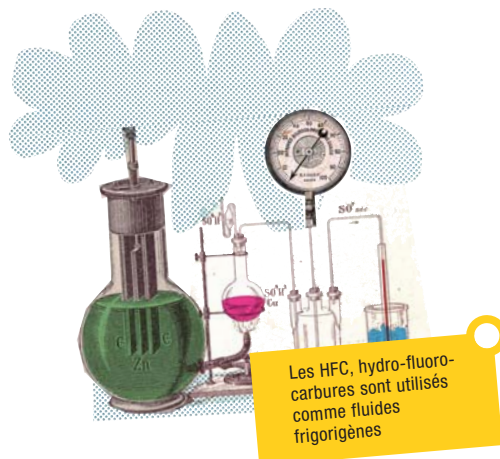
1^{er} transport de viande dans un wagon avec de la glace aux États-Unis



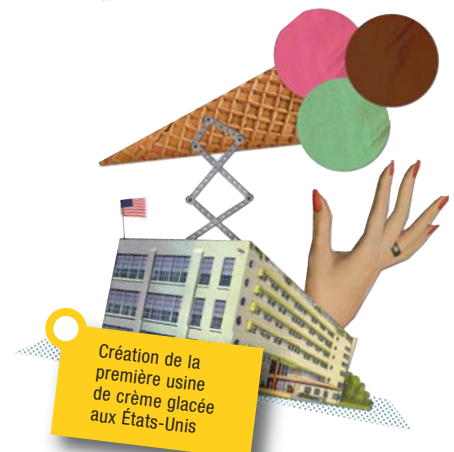
1^{er} transport de viande congelée par bateau entre l'Argentine et la France



Le réfrigérateur se généralise dans les pays industrialisés



Les HFC, hydro-fluorocarbures sont utilisés comme fluides frigorigènes



Création de la première usine de crème glacée aux États-Unis

Le froid, ça se fabrique

Après avoir utilisé le froid naturel, l'Homme invente le froid artificiel, pour répondre aux besoins de son industrie, puis pour améliorer son confort.

Comment conserver les aliments ? Nos ancêtres se sont probablement posés la question dès l'aube des temps : les fruits cueillis et les gibiers ne devaient guère se consommer après quelques jours...

Les Hommes comprennent vite que le froid ralentit l'évolution des produits issus des végétaux et des animaux : on trouve la trace de techniques très anciennes pour conserver les aliments au frais et pour rafraîchir les habitations.

ON CREUSE, ON ENFOUIT...

Dans les pays où l'hiver est rigoureux, on enfouit les aliments dans la neige ou la glace, qu'on apprend à mélanger à du sel et à transporter.

On construit des réservoirs dans le sol, les glacières, pour conserver le plus longtemps possible les neiges et glaces hivernales.

La recherche de **confort thermique** ne date pas non plus d'hier. Il y a des siècles, les Perses ont inventé les « tours du vent », des édifices de terre crue percés d'ouvertures pour créer une ventilation naturelle dans les bâtiments. Les Romains construisaient

des frigidaria, zones fraîches de leurs thermes où prendre des bains froids.

ON INVENTE !

Avec le **progrès technique**, les besoins en glace grandissent. La glace naturelle est exploitée industriellement : elle est découpée, transportée et livrée dans les brasseries, par exemple, pour la fabrication de la bière.

Très vite, les scientifiques étudient la possibilité de fabriquer de la glace. Dès la fin du 19^e siècle, ils parviennent à des résultats très prometteurs : liquéfier des gaz, abaisser leur température, fabriquer de la glace, ... Leurs inventions ont apporté des progrès fantastiques dans la vie quotidienne et dans les procédés industriels. Par exemple, le transport de viande via la mer devient possible sur des bateaux réfrigérés. **Au 20^e siècle**, de nouvelles technologies révolutionnent l'agriculture et l'industrie. Elles bénéficient aussi à tous ceux qui vivent dans des pays industrialisés et qui ont les moyens de s'offrir des réfrigérateurs. Le potentiel économique de la production de froid est énorme et continue encore aujourd'hui à se développer.

DES MOTS UTILES

CONFORT THERMIQUE

bien-être lié à la qualité de l'air (température, humidité, pureté)

THERMES

bains romains, publics ou privés, composés de zones à différentes températures.

LIQUÉFIER

rendre liquide un composant qui est gazeux ou solide.

ZOOM

Les pionniers : à la fois inventeurs, ingénieurs et entrepreneurs

Jusque dans les années 1850-1860, la glace naturelle est le principal moyen de conservation. Mais les premières machines à fabriquer du froid sont déjà inventées.

Le premier appareil à produire de la glace en continu, à absorption de vapeur, est mis au point par Ferdinand Carré, qui l'installe en 1859 dans une brasserie de Marseille.

Un autre Français, Charles Tellier, invente le réfrigérateur à compression de vapeur vers 1870, un système encore utilisé dans les réfrigérateurs actuels, l'industrie et les patinoires artificielles.



Imagine...

⇒ Que tu vis à une époque où la production de froid n'existe pas ! Comment conserves-tu la viande et les autres aliments ? Comment luttés-tu contre la chaleur ambiante ?

LE FROID EST PARTOUT

FICHE N° 2

LE SAVAIS-TU ?



➔ Degrés Celsius (°C) ou degrés Fahrenheit (°F) ? Prends la température en °F, soustrais 32, puis divise le résultat par 1,8. Ainsi, pour 50°F, on obtient : $50 - 32 = 18$, puis $18 / 1,8 = 10$. Donc $50°F = 10°C$.

➔ Le confort sur le lieu de travail joue un rôle dans la productivité. Pour la plupart des gens, les températures de confort se situent entre 20 et 27 °C, pour une humidité comprise entre 35 et 60 %.

➔ Dans un réfrigérateur, les zones de température sont placées différemment selon la technologie utilisée. Par exemple, la plus froide se trouve parfois tout en haut, parfois en bas.

QUIZ



A A-t-on besoin de froid pour conserver

- Des poches de sang ?
- Un cadavre ?
- Des fleurs coupées avant la vente ?

B Un camion frigorifique peut-il transporter

- De la viande ?
- Des fruits ?
- Des produits chimiques ?

À TOI DE JOUER

Ton réfrigérateur est divisé en zones à différentes températures. Relie les aliments et les températures auxquelles ils doivent être maintenus pour leur bonne conservation.

Entre 4 et 8°C

Entre 4 et 6°C

Entre 2 et 4°C

Entre 0 et 2°C

À minimum -12°C

À minimum -14°C

Entre -20 et -18°C

Entre -25 et -23°C



Produits congelés, produits surgelés



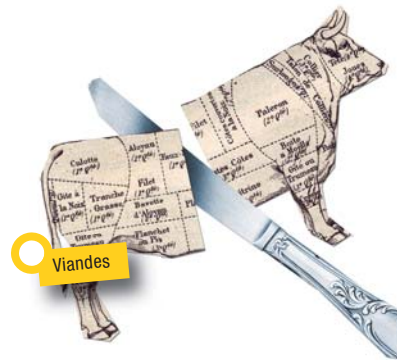
Produits laitiers, œufs



Crèmes glacées et sorbets



Lait cru



Viandes



Viandes, poissons, crustacés, plats cuisinés

Beurre, graisses animales



Fruits et légumes

Le froid synonyme de progrès

Depuis la fin du 19^e siècle, les habitants des pays industrialisés bénéficient des avancées liées au froid, dans leur vie quotidienne comme dans leurs activités industrielles.

Ils ne pourraient plus s'en passer aujourd'hui !

MIEUX SE NOURRIR

Véhicules frigorifiques, chambres froides, congélateurs, réfrigérateurs, servent à transporter, transformer et mieux conserver les aliments (chaîne du froid). Les produits d'origine végétale et animale importés de l'étranger contribuent à diversifier l'alimentation. Par exemple, les oranges et les bananes ne sont plus un luxe.

SE RAFRAÎCHIR ET RESPIRER

UN AIR DE MEILLEURE QUALITÉ

Les lieux de travail, de loisirs, de vie publique et les logements bénéficient d'un environnement contrôlé plus sain et plus agréable (on ne travaille plus à des températures très élevées, dans des locaux enfumés ou humides).

SE SOIGNER

Les soins médicaux sont améliorés par l'utilisation du froid. D'abord utilisé pour ses propriétés d'antalgique (calme la douleur), d'anti-inflammatoire (diminue les

réactions de l'organisme face à un germe ou un choc), et d'anti-hémorragique (diminue l'écoulement de sang), le froid a servi dès la fin du 19^e siècle à détruire des lésions, comme des verrues. La conservation est un autre usage du froid en médecine : vaccins, sperme, sang, moelle osseuse, embryons,...

SE DÉTENDRE

La première patinoire fut fabriquée en 1876, à Chelsea, en Grande-Bretagne, avec des tubes de cuivre contenant un mélange de glycérine et d'eau, refroidies à l'éther. Aujourd'hui, les patinoires font partie des équipements sportifs de la plupart des villes.

Plus rare : des hôtels réalisés entièrement en glace sont ouverts pendant la saison froide, en Suède et au Québec. Des bars tout en glace existent aussi en France (Paris, Lyon). Et si l'on passe une soirée agréable au cinéma, c'est aussi grâce à un frigoriste. L'atmosphère y est contrôlée en température, hygrométrie et filtration des poussières.

DES MOTS UTILES

CONGELÉ

produit maintenu en-dessous de 0 °C.

SURGELÉ

produit qui a subi une congélation ultra-rapide, à - 18°C. Le produit supporte une conservation longue et conserve ses qualités (goût, aspect, vitamines,...).

ZOOM

Le froid industriel "high tech"

Le froid est utile à de multiples domaines : l'agro-alimentaire, l'aérospatiale, le raffinage du pétrole, la construction, l'électronique...

➔ Lorsque le sol dans lequel on veut percer un tunnel est humide et instable, on le congèle pour le sécuriser, grâce à des pieux alimentés par un mélange d'eau et de sel à environ - 25°C.

➔ Des procédés de congélation sont parfois utilisés pour extraire d'un sol gorgé d'eau et instable des vestiges archéologiques (par exemple, l'autel de la paix d'Auguste à Rome, en 1937).

➔ Les gaz liquéfiés sont aussi très utilisés, pour surgeler, prolonger la durée de conservation d'aliments, etc.

Imagine...

➔ Tu n'as plus accès au froid... Du lever au coucher, liste les choses que tu ne peux plus faire dans une journée ordinaire.



UN SYSTÈME FRIGORIFIQUE, COMMENT ÇA MARCHE ?

FICHE N° 3

LE SAVAIS-TU ?



➔ Il existe d'autres façons de « fabriquer » du froid que le cycle frigorifique.

Par exemple, la cryogénie, très utilisée dans l'industrie, qui permet de surgeler très vite grâce à des gaz liquéfiés à très basse température. D'autres pistes sont étudiées dans la recherche scientifique.

➔ On rencontre différents mots désignant le produit utilisé dans le circuit frigorifique pour transporter l'énergie. « Réfrigérant » est un **anglicisme**. Le seul terme correct est fluide frigorigène (lexique).

QUIZ



A Dans un circuit frigorifique, le produit qui sert à retirer de la chaleur à un endroit pour la transporter dans un autre s'appelle

- Fluide frigorifique
- Fluide frigorigène
- Fluide frigorigé

B De quelle époque datent les premières machines frigorifiques thermodynamiques ?

- Moyen-Âge
- 19^e siècle
- Début du 20^e siècle

À TOI DE JOUER

Relie les étiquettes « C'est comme », à la vignette correspondante.

LE COMPRESSEUR

L'ÉVAPORATEUR

LE DÉTENDEUR

LE CONDENSEUR

C'est comme
quand la vapeur d'eau contenue dans l'air se condense en gouttes, sur une vitre, quand il fait plus froid dehors.



C'est comme
quand on gonfle la roue d'un vélo. On ressent la chaleur dégagée par l'air que l'on comprime en pompant.



C'est comme
quand on essaie de brancher une bouteille de gaz de camping sur le brûleur sans y parvenir. Le gaz se détend brutalement. En s'échappant, il absorbe de l'énergie de l'air ambiant, la bouteille est très froide (et vide ! Pas de repas chaud en vue...).



C'est comme
quand on verse de l'eau chaude dans un récipient : plus il est large, plus vite le liquide refroidira. À la surface, de l'eau se transforme en vapeur.



Le froid, c'est de la chaleur qui s'échappe

On dit souvent qu'une machine frigorifique capte de la chaleur dans le milieu et produit du froid. En réalité, elle permet de déplacer de la chaleur d'un endroit à un autre.

Par « chaleur », on veut dire énergie thermique : un système frigorifique peut encore capter de l'énergie dans de l'air à $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, par exemple. Ce n'est qu'au zéro absolu, à $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$, qu'il n'y en a plus du tout.

aussi changement de phase) : un liquide sert de moyen de transport à l'énergie. Il se vaporise (dans l'évaporateur), et devient un gaz. Ce gaz se condense (dans le condenseur), et redevient liquide.

LE SYSTÈME FRIGORIFIQUE

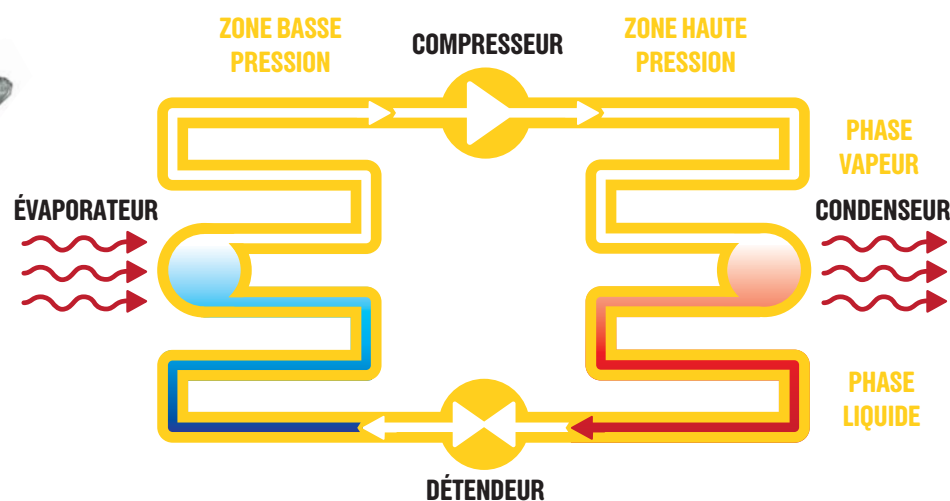
Le frigoriste travaille surtout avec des systèmes frigorifiques à compression de vapeur, qui sont utilisés dans les réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, chambres froides, pompes à chaleur, etc.

L'énergie est transférée selon le cycle thermodynamique, qui repose sur le principe du changement d'état (on dit

LA CHALEUR, ÇA S'ÉCHANGE

L'évaporateur et le condenseur sont des échangeurs thermiques. Ils sont constitués de minces tubes qui représentent une grande surface d'échange. Pendant qu'il circule à l'intérieur, le fluide frigorigène échange de l'énergie avec l'air. C'est comme ça que la chaleur est retirée d'un endroit et transférée à un autre.

LE CIRCUIT FRIGORIFIQUE



DES MOTS UTILES

FLUIDE FRIGORIGÈNE

c'est un produit qui peut être sous forme de gaz à basse température. Il absorbe la chaleur en se vaporisant et la restitue en se liquéfiant. Souvent il porte un nom « de code », comme R-407C ou R-410A.

ANGLICISME

mot qu'on a pris à la langue anglaise et qu'on utilise, en le transformant pour qu'il paraisse français.

ZOOM

Énergie thermique et énergie motrice

Il faut de l'énergie pour alimenter le compresseur et pour la régulation c'est-à-dire qui gère le système frigorifique. Dans la très grande majorité des cas, la machine frigorifique fonctionne avec un moteur électrique. Elle peut aussi être alimentée par un moteur thermique, c'est-à-dire qui utilise la chaleur. C'est le cas des véhicules frigorifiques, où le compresseur est actionné par le moteur à essence ou au Diesel. Un autre exemple : il existe des climatiseurs, destinés à de grands bâtiments, équipés de moteurs fonctionnant au gaz.

Cherche...

⇒ Autour de toi, ou dans la nature, des exemples de transfert de chaleur.



LA RÉFRIGÉRATION INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

FICHE N° 4

LE SAVAIS-TU ?



➔ Du début à la fin de la chaîne frigorifique, le produit est maintenu à une température imposée.

➔ On ne doit jamais recongeler un aliment qui a décongelé pour deux raisons : certains micro-organismes, qui ont été seulement inhibés par le froid, reprennent leur activité et se développent. En quantité importante, ils peuvent rendre le consommateur malade. Par ailleurs, l'aliment perd de sa saveur.

➔ En Europe, la consommation moyenne de produits congelés est de **22 kg par habitant et par an**. Les plus grands consommateurs sont les Danois, avec environ 52,8 kg/hab/an.

QUIZ



A Une chambre froide est :

- Une pièce non chauffée
- Une pièce peinte de couleurs froides
- Une enceinte dont la température est inférieure à la température du milieu extérieur

B Les fruits et légumes réfrigérés suivent une chaîne de froid entre :

- 5 et - 1°C
- 0 et 8°C
- 8 et 15°C

À TOI DE JOUER

Numérote dans l'ordre les étapes du parcours du poisson.



Conservé et proposé en supermarché



Stocké sur un bateau



Poisson pêché



Transporté dans un camion frigorifique



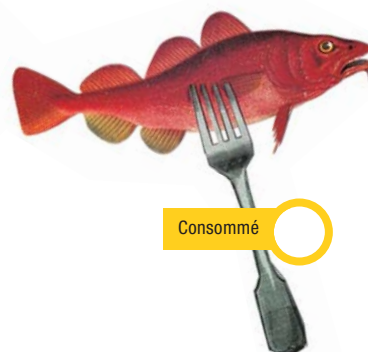
Transformé en bâtonnet



Transporté dans un sac isolant



Stocké en chambre froide



Consommé



Mis au congélateur

Pourquoi utilise-t-on le froid dans le commerce et l'industrie ?

LA RÉFRIGÉRATION COMMERCIALE

La réfrigération commerciale concerne surtout le **commerce alimentaire et médical**. Pour conserver les aliments frais et certains médicaments, ces deux secteurs ont besoin de réfrigérateurs, de vitrines réfrigérées, de chambres de réfrigération et de congélation. Les restaurants de tous types, les supermarchés et tous les magasins d'alimentation qui commercialisent des produits frais, mais aussi les pharmacies et les laboratoires d'analyse, utilisent ces divers appareils. Même dans le métro et dans les gares, on trouve des distributeurs automatiques réfrigérés qui permettent aux usagers d'acheter des boissons fraîches. La patinoire, les canons à neige sont aussi des exemples d'applications commerciales.

LA RÉFRIGÉRATION INDUSTRIELLE

La réfrigération industrielle concerne de très nombreuses industries. Leurs besoins en froid sont très variés car ils dépendent de leur activité. Souvent, il

faut maîtriser à la fois la température, l'humidité et la qualité de l'air, pour fabriquer un produit de qualité, ou réussir une étape de transformation. Des exemples **d'industries** utilisant du froid : en pétrochimie, dans l'exploitation de matières premières, dans l'armement, dans la pêche, etc. Là encore, l'industrie agroalimentaire est un grand consommateur de froid, mais cette fois dans les phases de transformation, de conservation et de transport des denrées.

APPLICATIONS SPÉCIALES

Certaines applications sont très spéciales et demandent une haute technicité aux entreprises de froid car elles nécessitent de très basses températures, des pressions très basses ou très hautes, des caissons spéciaux, etc. C'est le cas de certains **laboratoires** de recherche chimique, biologique, électronique, dans l'industrie atomique, de certaines applications marines, aéronautiques, etc. (voir fiche 8).

DES MOTS UTILES

CHAÎNE DU FROID

succession ininterrompue des opérations qui se déroulent à une température contrôlée, depuis la récolte (ou la fabrication) jusqu'à la consommation ou la transformation industrielle d'un produit.

« AZOTE » LIQUIDE

gaz liquéfié à une température de -196°C . On utilise ce terme en langage courant mais c'est en réalité du di-azote liquide.

ZOOM



Que fait une entreprise de froid commercial ou industriel ?

- ➔ Elle détermine le bilan thermique, ainsi que les besoins en matériels de l'utilisateur,
- ➔ Elle adapte des matériels à une utilisation spécifique et assure leur installation et leur mise en service (réglage, gestion automatisée, etc.),
- ➔ Elle entretient et répare ces matériels.

Certaines entreprises se spécialisent dans un domaine bien particulier, comme les chambres froides d'hôpital ou les installations pour les abattoirs, les bâtiments d'élevage, ... D'autres préfèrent pouvoir répondre à des demandes très différentes. L'une comme l'autre emploient des personnels diplômés et / ou ayant une bonne expérience de terrain.



Imagine...

➔ Dessine les principales étapes qui permettent de conserver à bonne température un produit de ton choix, de sa fabrication à sa consommation, en passant par son transport et sa transformation.

FICHE N° 5

LES CUISINES PROFESSIONNELLES

LE SAVAIS-TU ?



➔ Les cuisines professionnelles peuvent être inspectées à tout moment par le service d'hygiène alimentaire, qui dépend du Ministère de l'Agriculture.

➔ Exemples de règles :

La durée de vie des denrées décongelées ne peut excéder quatre jours, y compris le jour de la mise en décongélation. Les préparations culinaires qui se consomment froides sont refroidies rapidement et entreposées dès la fin de leur élaboration dans un meuble réfrigéré dont la température est comprise entre 0 °C et + 3 °C, jusqu'à leur consommation.

QUIZ



A Le frigoriste cuisiniste conçoit et installe

- Tous les meubles d'une cuisine professionnelle
- Tous les matériels servant à la fabrication des repas
- La décoration de la cuisine

B Quel est le plus important ?

- Une belle cuisine
- Une cuisine qui respecte les règles de sécurité et d'hygiène
- Une grande cuisine

À TOI DE JOUER

Numérote le matériel installé par le frigoriste en te servant des légendes proposées

- | | | | |
|---|----------------------|---|-------------------|
| 1 | Le fourneau | 4 | La hotte |
| 2 | La chambre froide | 5 | Le lave-vaisselle |
| 3 | L'armoire réfrigérée | | |



Pro, les cuisines !

Si à la maison, notre cuisine comprend un réfrigérateur et souvent un congélateur, les cuisines professionnelles sont, elles, équipées de nombreux appareils, qui sont pour la plupart installés par des frigoristes.

Les cuisines professionnelles sont celles de la restauration collective publique et privée, c'est-à-dire la restauration hospitalière, les restaurants d'entreprises, les cuisines centrales gérées par les villes, les cuisines des établissements scolaires, etc., mais aussi celle de la restauration commerciale, qui regroupe les restaurants de tous les genres, des plus grands restaurants, aux hôtels-restaurants, en passant par les cafétérias, fast-food, bars, sandwicheries, etc.

C'EST LÀ QU'INTERVIENT

LE FRIGORISTE CUISINISTE...

L'entreprise de froid retenue pour la création ou la transformation d'une cuisine professionnelle propose des solutions sur mesure à son client. Elle fournit, adapte et met en service des appareils électromécaniques et des équipements de professionnels, qui servent :

➔ à la cuisson : fourneaux, friteuses, cuiseurs et fours divers et variés...

➔ à la conservation des produits alimentaires : chambres froides, meubles réfrigérés divers, machines à glace,

➔ à la liaison froide / liaison chaude,

➔ à la distribution : comptoirs libre-service, ...

Il arrive que, parfois, le frigoriste s'occupe aussi de la **ventilation**. Il installe des systèmes pour extraire l'air, le renouveler et le filtrer. Il peut aussi installer des équipements pour la laverie (lave-vaisselle, lave-verres).

Il assure l'**entretien** et la **réparation** des appareils, fait ce qu'il faut pour qu'ils fonctionnent le mieux possible, sans gâcher d'énergie, en toute sécurité pour le personnel.

DES MOTS UTILES

LIAISON FROIDE / LIAISON CHAUDE

Entre la fin de la préparation du plat et sa consommation, soit on maintient le plat au chaud jusqu'à ce qu'il soit consommé, c'est la liaison chaude, soit on le refroidit pour le conserver, c'est la liaison froide (puis on réchauffe le plat juste avant de le servir s'il se mange chaud).

ZOOM



Quels métiers pour créer une cuisine professionnelle ?

La réalisation d'une cuisine professionnelle doit respecter des normes très strictes de sécurité et d'hygiène. Elle fait intervenir divers métiers du conseil, du bâtiment, de l'équipement technique et de la régulation.

➔ Après avoir étudié les besoins et les possibilités d'équipement, (travail d'un ingénieur conseil), un Bureau d'Étude Technique ou un maître d'œuvre conçoivent les locaux et l'implantation des équipements et cherchent les entreprises pour réaliser le projet. Ils suivent leur travail jusqu'à la fin.

➔ L'installateur frigoriste étudie les besoins en matériels et équipements et fait une proposition. Il élabore des plans techniques, installe, en coordination avec les autres professionnels. Quand tous les travaux sont terminés, il met les appareils en service et les règle.



Imagine...

➔ En visite dans la cuisine de ton établissement (ou dans les espaces réfrigérés), repère les éléments qui la composent et dessine en le plan.

LE SAVAIS-TU ?



⇒ Willis Carrier, un ingénieur américain, invente l'« appareil pour le traitement de l'air » en 1904, qui contrôle l'humidité de l'air. Ses recherches sont destinées à l'industrie mais les particuliers vont eux aussi avoir accès au confort thermique à partir de 1934, quand son entreprise commercialise un appareil qui combine chaleur, air conditionné et ventilation.

⇒ L'air conditionné a conquis tous les secteurs entre le début du 20^e siècle et l'entre-deux-guerres. Imprimeries, fabriques de caoutchouc, de tabac, de sucre, etc. L'arrivée des CFC dans les années 30 ouvre l'ère moderne du froid.

QUIZ



A Qu'est ce que le « free cooling » ?

- Une méthode idéale pour être plus libre
- Une façon d'obtenir de la fraîcheur gratuitement
- Un nouveau sport de glisse

B Une salle propre, c'est :

- Une pièce bien nettoyée
- Une pièce qui ne contient rien
- Une pièce dont l'atmosphère est contrôlée en température et en hygrométrie

FICHE N°6

L'AIR?
JE MAITRISE!

À TOI DE JOUER

Dans ces différents endroits, liste les éléments qui peuvent altérer la qualité de l'air.



Respirer un air sain

Le conditionnement d'air est une technique consistant à modifier, contrôler et réguler les conditions climatiques d'un local.

Il s'agit de composer avec trois caractéristiques de l'air :

- ➔ **sa température** qui, selon les besoins, peut être abaissée (rafraîchissement) ou augmentée (chauffage) ;
- ➔ **son humidité**, qui peut être amplifiée (humidification) ou réduite (déshumidification) ;
- ➔ **sa teneur en poussières et polluants**, qui est abaissée par filtrage et circulation, avec apport d'air neuf.

En pratique, on parle de climatisation essentiellement pour le rafraîchissement et la déshumidification de l'air. Le génie climatique regroupe l'ensemble des techniques destinées à assurer un traitement de l'air intérieur.

POURQUOI ET POUR QUI ?

Le conditionnement d'air est utilisé pour des raisons de confort dans les bureaux, et les habitations. Mais le bien-être des usagers n'est pas la seule cause de climatisation des bureaux. On s'est aperçu que le travail était plus efficace dans de bonnes conditions de température, hygrométrie et qualité de l'air. Dans de multiples domaines, le conditionnement d'air est nécessaire pour des raisons techniques, comme dans les laboratoires médicaux, les locaux de fabrication de composants électroniques, les blocs opératoires, les salles informatiques, etc.

Attention : on ne lutte pas seulement contre la chaleur venant de l'extérieur, mais aussi contre la chaleur dégagée par l'activité humaine, l'éclairage et les matériels électriques en fonctionnement.

DES MOTS UTILES

RÉGULER

contrôler l'air ambiant (ici), adapter à la demande, par des réglages fins et permanents.

CATACOMBES

réseau de galeries souterraines dont on a extrait de la pierre, qui court sous Paris.

ZOOM

Le climaticien, ce frigoriste du bâtiment

Il établit un bilan thermique des lieux, conçoit et / ou installe un système adapté pour :

- ➔ **renouveler l'air du local**, soit par extraction forcée, soit par introduction forcée d'air neuf, soit par renouvellement partiel de l'air ambiant,
- ➔ **traiter par filtration** l'air soufflé et / ou repris,
- ➔ **modifier la température et l'hygrométrie** intérieures en fonction des saisons et / ou des besoins,
- ➔ **maintenir des conditions intérieures adaptées**, qui peuvent varier au cours d'une même journée (régulation),
- ➔ **rafraîchir ou chauffer**, en utilisant le même système, avec une pompe à chaleur réversible (explication du fonctionnement dans la fiche 7).



Imagine...

- ➔ Tente de trouver le plus grand nombre d'apports possibles de chaleur dans un local, en dehors de l'exposition au soleil.

LE SAVAIS-TU ?



➔ La climatisation solaire est encore expérimentale. Ce moyen de climatiser est très intéressant car la chaleur du soleil peut remplacer les ressources fossiles qui s'épuisent et qui polluent. Un autre intérêt est qu'il faut fournir le plus de froid quand il fait le plus chaud, ce qui correspond généralement aux périodes où le soleil est le plus disponible.

➔ Le réfrigérateur solaire existe lui aussi. Encore au stade de prototype, il est testé en Afrique dans des zones qui ne sont pas connectées au réseau électrique, pour y conserver des vaccins.

QUIZ



A PAC signifie :

- Politique Agricole Concertée
- Pompe à Chaleur,
- Politique Anti Chauffage

B Un appareil de classe A, c'est :

- Un appareil silencieux
- Un appareil miniaturisé
- Un appareil qui consomme peu d'énergie

LE FROID EN PINCE POUR L'ENVIRONNEMENT

FICHE N°7

À TOI DE JOUER

Quelles sont les énergies les plus « propres » pour l'environnement, et pourquoi ?



Centrale charbon



Éolienne



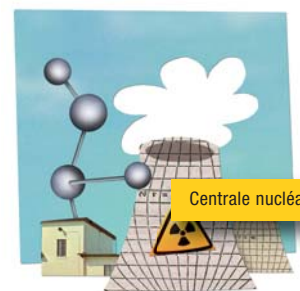
Centrale hydraulique



Centrale gaz



Panneaux solaires



Centrale nucléaire

Froid et environnement, quels liens ?

L'opinion publique se rend compte depuis quelques années que l'activité humaine a des répercussions négatives sur l'état de la planète.

Le **réchauffement climatique** est l'un des principaux sujets d'inquiétude. Nous contribuons fortement à accélérer ce phénomène naturel, en rejetant certains gaz dans l'atmosphère. Nous brûlons de grandes quantités de sources d'énergie fossiles (charbon, gaz, pétrole) pour faire fonctionner notre économie, pour travailler, nous déplacer, nous chauffer, nous éclairer,... et dans une moindre mesure pour nous rafraîchir. L'utilisation de l'électricité nucléaire pose les problèmes non moins importants des déchets radioactifs que nous ne savons pas éliminer et du risque d'accident nucléaire.

CONSOMMER MOINS ET MIEUX

Le meilleur moyen de réduire le rejet de gaz à effet de serre est avant tout de réduire le plus possible notre consommation d'énergie, en utilisant des **appareils performants**, c'est-à-dire qui donnent un bon résultat sans consommer trop d'énergie.

Par ailleurs, on cherche à utiliser d'autres sources d'énergie qui aient moins d'impact sur l'environnement. Le frigoriste apprend à installer des systèmes couplés à différentes sources d'énergie, comme le solaire photovoltaïque, qui permet de fabriquer de l'électricité grâce à des panneaux qui captent l'énergie du soleil. En plus du matériel frigorifique, le frigoriste installe le système de production de cette énergie.

MOINS DE POLLUANTS

Du côté des fluides frigorigènes, des progrès considérables sont intervenus : les fluides nocifs pour la couche d'ozone (les ChloroFluoroCarbures, appelés CFC) qui ont été beaucoup utilisés, ne sont plus autorisés. Les appareils en fin de vie doivent être vidés de leur fluide frigorigène, qui est ensuite retraité dans une filière sûre. Les nouveaux fluides frigorigènes sont moins nocifs pour l'environnement.

DES MOTS UTILES

PROCESS (DE L'ANGLAIS)

ensemble des étapes ou transformations nécessaires à la fabrication d'un produit.

VANNE D'INVERSION DE CYCLE OU VANNE 4 VOIES

cet accessoire de tuyauterie permet d'inverser l'écoulement du fluide.

ZOOM

La PAC réversible

➔ **La pompe à chaleur réversible** est un système très performant, qui est de plus en plus souvent installé dans les bâtiments. Le même appareil permet de se chauffer ou de se rafraîchir, selon les saisons et les besoins.

➔ Cet appareil à cycle thermodynamique (voir fiche 3)

fonctionne comme un réfrigérateur : il donne de la fraîcheur à notre intérieur et nous apporte un confort thermique quand il fait chaud à l'extérieur. Actionner une simple vanne d'inversion de cycle suffit pour qu'il fonctionne « à l'envers » et donne de la chaleur. En mode chauffage, les pompes à chaleur utilisent l'énergie contenue dans l'air, l'eau ou le sol, selon les modèles. Elles permettent ainsi de faire des économies d'énergie et de limiter les émissions de gaz à effet de serre, puisque nous n'avons plus besoin de brûler autant de gaz, de pétrole ou de charbon.



Imagine...

➔ **quels sont les usages du froid qui relèvent du superflu et ceux qui te paraissent nécessaires, dans les pays tempérés et dans les pays chauds ?**

LE SAVAIS-TU ?



➔ Pour restaurer certaines œuvres d'art, notamment des peintures sur papier et sur toile, on peut utiliser des matériels comme la table aspirante à froid. Le contrôle de l'air ambiant est très fréquent pour transporter et conserver en l'état de nombreuses œuvres d'art, dont les tableaux de peinture.

➔ La réfrigération magnétique se développe pour des réfrigérateurs domestiques.

QUIZ


A Qu'est ce que le froid positif ?

- Une installation frigorifique qui donne un confort thermique idéal
- Une installation qui fournit des températures supérieures à 0 °C

B Et le froid négatif ?

- Un système de climatisation qui rafraîchit trop l'ambiance
- Un système qui fournit des températures inférieures à 0 °C

DES FRIGORISTES PAS COMME LES AUTRES

FICHE N°8

À TOI DE JOUER

Coche les qualificatifs qui te paraissent adaptés au métier de frigoriste et explique pourquoi.



Le froid et l'aventure, c'est possible !

Conditions extrêmes, situations dangereuses, missions impossibles, les hommes et les femmes du Froid réalisent des parfois surprenantes.

Basé à Marseille, Hubert M. a orienté son activité de frigoriste vers les pays du Maghreb (Tunisie, Algérie,...), où il participe au développement de la chaîne du froid, notamment dans l'agroalimentaire. Une activité qui apporte une sécurité sanitaire aux populations locales et qui se révèle pleine d'imprévus pour lui !

MILITAIRES AU FRAIS

L'entreprise d'Alexandre Z. a une spécialité originale : fournir du matériel de froid aux **armées**. Un matériel de « terrain », conçu pour être fréquemment déplacé et soumis à des sollicitations mécaniques intenses. Elle fabrique et installe des climatiseurs, pour rafraîchir les tentes logeant du personnel militaire, dans des ambiances avoisinant souvent les 55°C. Elle climatise les « shelters », dits aussi Abris Techniques Mobiles, qui sont équipés d'équipements électroniques dégageant une chaleur importante, comme les radars de guidage de

missiles. Les systèmes doivent être extrêmement fiables et résister aux sollicitations mécaniques des transports sur pistes, sinon gare à la panne... L'entreprise propose aussi des conteneurs frigorifiques militaires sur mesure.

INVENTIVITÉ À TOUS LES ÉTAGES

Spécialiste du traitement de l'air, l'entreprise de Serge B. ne se contente pas d'installer des matériels classiques. **Quelques exemples** : pour le séchage des bouteilles et canettes, elle a inventé un procédé novateur de flux d'air. Elle a réalisé la plus grosse pompe à chaleur du monde (7 millions de watts frigorifiques et 660 000 m³/h), pour la métallurgie et l'industrie du textile. Elle a déposé un brevet pour sécher l'air comprimé, qui oxyde les tuyauteries et abîme les machines à outils, en utilisant le froid pour condenser l'humidité. Elle s'est spécialisée dans les salles propres, conçues et réalisées de A à Z.

DES MOTS UTILES

BTS

Brevet de Technicien Supérieur (Bac+2).

DEST

Diplôme d'Enseignement Supérieur Technique (2 ou 3 ans d'étude après un Bac+2 scientifique ou technique), un diplôme en cours de remplacement.

LA RÉFRIGÉRATION MAGNÉTIQUE

système qui utilise la propriété qu'ont certains matériaux magnétiques de monter en température lorsqu'ils sont dans la zone d'influence d'un aimant.

ZOOM



Les femmes aussi

font carrière dans le froid

➔ Depuis 27 ans, **Hélène B. dirige une entreprise d'installation de froid à Perpignan**. Un BTS Froid et Climatisation, suivi d'un diplôme supérieur du froid industriel, et d'un DEST en énergétique : une solide formation et une volonté sans faille.

➔ **Coralie D. a suivi un double cursus de BTS de frigoriste et d'action commerciale. Elle est très polyvalente** dans l'entreprise de son père : partie administrative, ventes, études d'installations... Elle est convaincue que les femmes ont une place à prendre. Elles ont des atouts à faire valoir et une approche du métier différente de celle des hommes.



Imagine...

➔ des situations étonnantes dans lesquelles on peut avoir besoin de froid.

LE FROID TU T'Y VOIS ?

FICHE N°9

À TOI DE JOUER

Remets les missions du frigoriste dans l'ordre en les numérotant.

LE SAVAIS-TU ?



➔ **2 600 entreprises** du froid ont moins de 20 salariés et réalisent 56% du marché.

➔ **200 entreprises** du Froid ont plus de 20 salariés et réalisent 44% du marché.

➔ **4 000 salariés** sont recrutés chaque année dans le secteur du froid.

QUIZ



A Combien y a-t-il d'entreprises installant du Froid en France ?

- Moins de 1 500
- Plus de 2 700
- Plus de 500 000

B Combien de salariés emploient-elles ?

- Près de 13 000
- Près de 26 000
- Près de 1 000 000



Prendre connaissance de l'installation.



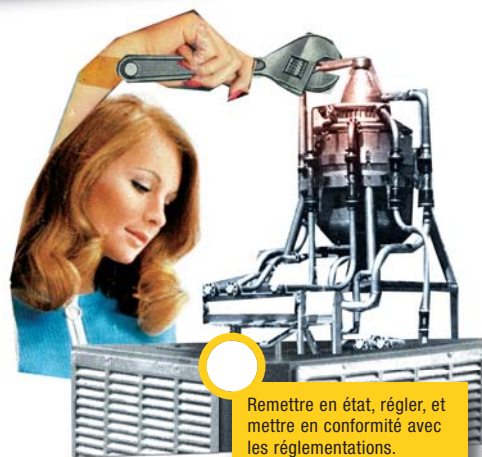
Procéder aux contrôles prévus dans le programme de maintenance et, en cas de panne, savoir agir.



Remplir et signer des fiches techniques d'intervention.



Effectuer les tests de remise en service.



Remettre en état, régler, et mettre en conformité avec les réglementations.

28 850 travailleurs du froid en France en 2007

En France, 28 850 salariés travaillent dans le froid. Ils se répartissent dans 2 750 entreprises et 3 100 établissements.

L'installation de froid commercial et industriel, de conditionnement d'air et de cuisines professionnelles concerne un peu plus de 2 700 entreprises de toutes tailles (**TPE, PME**, sociétés de dimension nationale ou internationale).

60 % d'entre elles emploient moins de 10 personnes, ce qui donne plutôt une impression de taille « humaine » à l'ensemble du secteur.

DES MÉTIERS DIVERSIFIÉS

Monteur, monteur-dépanneur, technicien, chargé d'affaires, chargé d'études, commercial, gestionnaire, administratif..., tous les métiers se coordonnent pour faire fonctionner l'entreprise.

Sous le terme "frigoristes", on trouve des professionnels polyvalents qui interviennent à plusieurs niveaux de l'entreprise, dans le froid commercial, le conditionnement d'air, le froid industriel, les cuisines professionnelles et les applications spéciales. Il est fréquent que plusieurs d'entre eux coexistent dans la même entreprise.

QUI FAIT QUOI ?

Certaines entreprises sont spécialisées dans l'installation. Elles recherchent en priorité des frigoristes ayant un Bac, un BEP et, pour les plus structurées, des titulaires de BTS.

Le technicien de maintenance (du BEP au BTS) optimise le fonctionnement d'une installation et ses performances, il cherche comment éviter les pannes ou les réparer.

Les études techniques sont assurées par un technicien de bureau d'études (à partir du niveau BTS), qui conçoit les installations.

Les sociétés de distribution font le lien entre les installateurs et les constructeurs de matériels. Les distributeurs emploient des frigoristes (généralement de niveau BTS ou Bac), pour occuper des fonctions technico-commerciales, en relation directe et étroite avec les installateurs.

Certains installateurs et distributeurs ont des ateliers de montage où des techniciens (du BEP au BTS et plus) conçoivent et assemblent certains équipements avant livraison sur le chantier.

DES MOTS UTILES

TPE

Très Petites Entreprises (moins de 10 salariés).

PME

Petites et Moyennes Entreprises (de 10 à 250 salariés).

ZOOM

Des emplois en perspective

L'évolution du mode de vie liée au progrès technique a fait naître de nouveaux besoins en chauffage et climatisation (rénovation d'immeubles anciens, aménagement de bâtiments neufs) et en maîtrise de la chaîne du froid (conservation des aliments : production stockage, distribution, utilisation).

Les métiers évoluent avec l'arrivée de nouvelles technologies. Il faut donc former sans arrêt de nouveaux techniciens.

Par ailleurs, beaucoup de professionnels partant en retraite, il faut les remplacer.



Imagine...

⇒ Tu es chef d'entreprise ou salarié, quels sont les atouts et les contraintes de ton travail ?

LE SAVAIS-TU ?



➔ Usines, immeubles d'habitation et de bureaux, hôpitaux, laboratoires, grandes surfaces, entrepôts, gares, aéroports, parcs d'exposition...

Le frigoriste se déplace beaucoup et doit donc posséder le permis B.

➔ **Le frigoriste doit connaître les consignes d'hygiène, de sécurité et de protection de l'environnement propres à son intervention :**

il vérifie la conformité de l'installation (électricité, fluides frigorigènes), il utilise les équipements de protection prévus (casque, chaussures de sécurité, gants, lunettes...) et suit les mesures de préservation de l'environnement.

QUIZ



A Le frigoriste a des compétences dans

- les automatismes
- l'électronique de régulation
- la télésurveillance

B Pour devenir apprenti, il faut

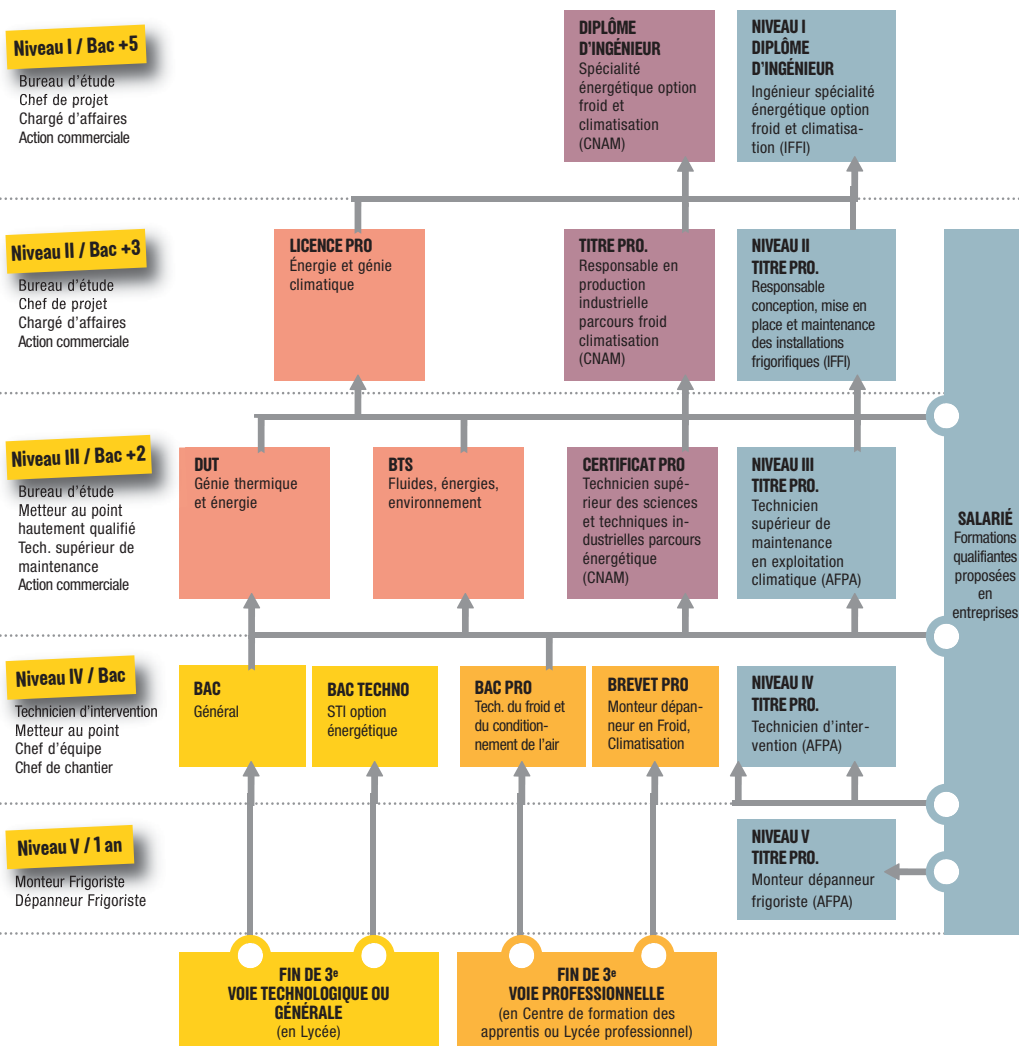
- être âgé de 16 à 25 ans lors de l'inscription ou dans l'année civile
- être reconnu apte à l'exercice du métier lors de la visite médicale d'embauche
- avoir eu une expérience dans le métier

FICHE N° 10

LE FROID EMBAUCHE!

À TOI DE JOUER

Trace la voie que tu préférerais suivre pour accéder au monde professionnel.



Un marché porteur et dynamique

Des milliers de jeunes frigoristes sont attendus sur le marché de l'emploi, et tous trouvent un emploi après leur diplôme.

La formation la plus recherchée est le Bac et le « Bac + 2 ». Travailler après une formation courte n'empêche pas de progresser dans l'entreprise et d'aller jusqu'à créer sa propre société. C'est le cas de nombreux chefs d'entreprises du froid.

QUELLE ÉVOLUTION ?

Après avoir acquis quelques années d'expérience et continué à se former par le biais de la formation continue, il est possible d'évoluer vers les postes de chef d'équipe ou d'atelier, ou de se diriger vers le technico-commercial. La formation, la planification et la gestion des interventions sont d'autres options. L'Institut Français du Froid Industriel et du Génie Climatique forme des techniciens et des ingénieurs.

On peut aussi se recycler plus tard

dans d'autres métiers, comme agent technique de maintenance en chauffage, électricien de maintenance, électromécanicien, agent de maintenance des bâtiments, dans la maintenance de biens électrodomestiques, etc.

À l'inverse, les métiers du froid sont accessibles à des personnes cherchant à changer de profession.

QUELS SALAIRES ?

Ils dépendent de la **qualification**, du secteur d'activité et de l'ancienneté. Pour un débutant, le salaire net est compris entre 1 100 € et 1 300 € (hors prime d'astreinte). Pour un frigoriste confirmé, il va de 1 500 € à 2 300 €. En intérim, les salaires peuvent être plus élevés, mais les aléas du travail sont plus importants.

ZOOM



LES VOIES POUR SE FORMER

La formation initiale

Parmi les diplômes professionnels, citons :

➔ Le Brevet Professionnel de monteur dépanneur en froid et climatisation

Les Bacs Pros 3 ans

➔ Technicien du froid et du conditionnement d'air

➔ Technicien de maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

➔ Technicien en installation des systèmes énergétiques et climatiques

Les BTS (Bac + 2)

➔ Fluides, énergies, environnements (options génie frigorifique, génie sanitaire et thermique, ou maintenance et gestion des systèmes fluidiques et énergétiques)

Les écoles d'ingénieur (Bac + 5)

➔ Ingénieur en génie climatique et énergétique, à l'INSA de Strasbourg

➔ Ingénieur spécialité Fluides et énergie (ISUPFERE), en partenariat avec l'École des Mines de Paris - Paris VII, en formation continue

La formation en alternance

➔ L'apprentissage est la voie « royale » pour apprendre un métier. L'apprenti partage son temps entre le centre de formation et l'entreprise avec laquelle il a signé un contrat et qui le rémunère. Les formations de courte durée, en alternance, sont nombreuses, mais il est difficile de trouver un employeur. Il faut donc se mettre très tôt à la recherche d'un patron, le trouver et se présenter ensuite dans un CFA.



Imagine...

➔ Et toi... dans quel métier du froid tu te verrais ? Explique pourquoi.

La branche du Froid compte **2 750 entreprises** qui emploient **28 850 salariés**.
2 550 entreprises ont moins de **20 salariés** et **200 entreprises** ont plus de **20 salariés**.
Les métiers se répartissent en **trois secteurs principaux** :
Froid commercial, conditionnement de l'Air, Cuisines professionnelles.



Syndicat National des Entreprises du Froid,
d'Équipements de Cuisines professionnelles
et du Conditionnement de l'Air

6, rue Montenotte
75017 Paris
Tél. : 01 58 05 11 00

www.snefcca.com
contact@snefcca.com