

tout s'explique

Produire du froid est avant tout une histoire de... chaleur, qu'il faut évacuer ! Un phénomène à l'œuvre dans nos cuisines avec nos réfrigérateurs, dans nos maisons climatisées ou dans notre propre corps via la transpiration.

La réfrigération



PRINCIPE

Le réfrigérateur est un dispositif qui transporte la chaleur d'un endroit à un autre. Dans les modèles domestiques, elle est véhiculée par un fluide appelé frigorigène qui subit une succession de transformations thermodynamiques. Ce processus repose sur deux principes : pour s'évaporer, un liquide a besoin de chaleur ; en se condensant, un gaz la libère.

LE FRIGORIGÈNE

Le frigorigène est un fluide particulier dont la propriété est de pouvoir absorber beaucoup de chaleur lorsqu'il s'évapore. Au XVIII^e siècle, on produisait de la glace avec de l'éther qui s'évapore beaucoup plus vite que l'eau. Hautement inflammable, il est remplacé par l'ammoniac, mais celui-ci étant toxique, il est abandonné dans les années 1930. Les réfrigérateurs utilisent alors des composés fluoro-chlorés CFC, interdits en 1997 au profit des hydro-fluoro-carbones HFC, beaucoup moins néfastes pour l'environnement.



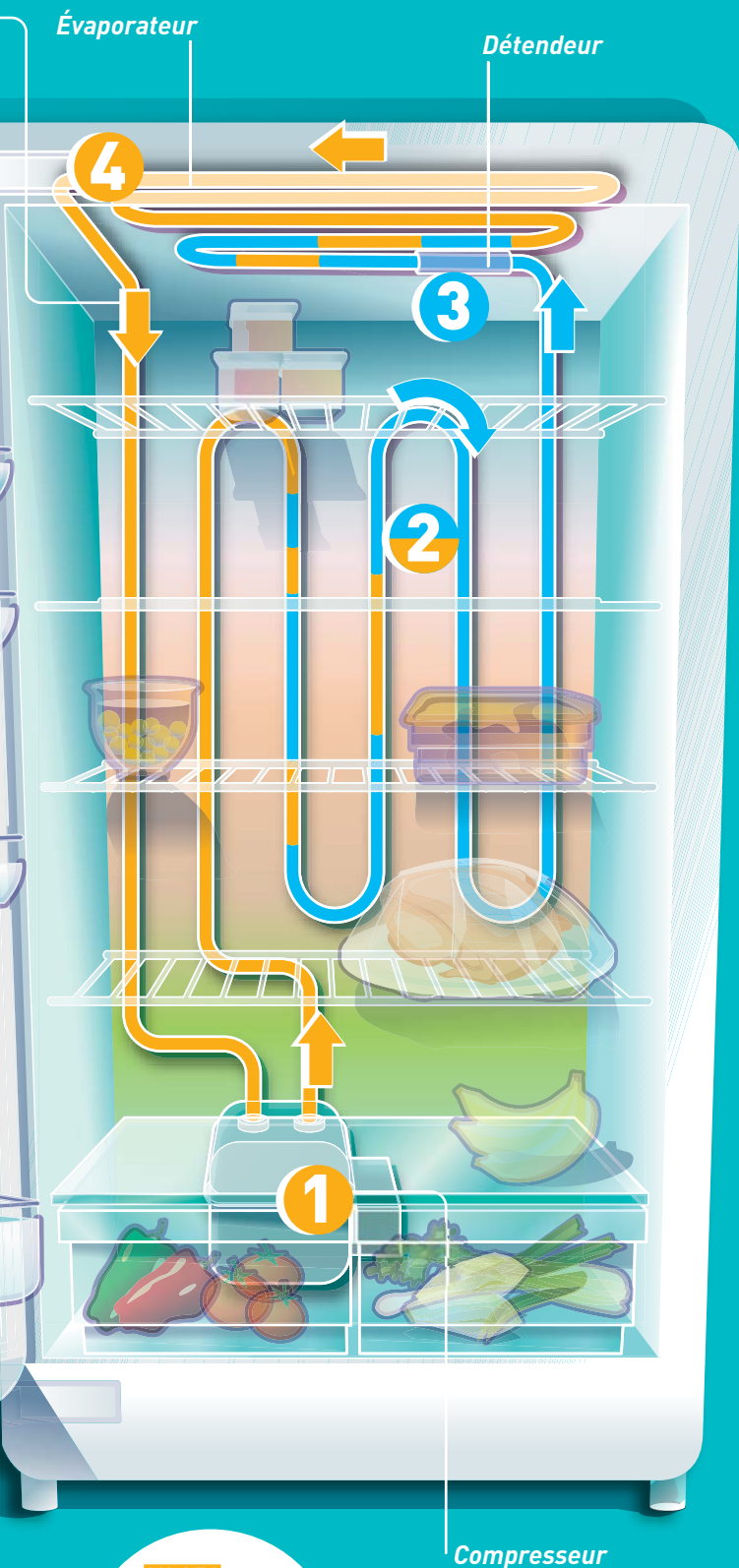
Gourde remplie

Linge mouillé

FRIGO DE FORTUNE

Expérience à réaliser un jour de grosse chaleur : remplir une gourde d'eau tiède et l'entourer avec un linge mouillé. Placer le tout à l'ombre. Au contact de l'air ambiant, l'eau du linge s'évapore lentement en prélevant la chaleur de l'eau de la gourde, ainsi rafraîchie.





Compresseur

AU CEA

Le CEA est un leader mondial en cryogénie. Les chercheurs du service des basses températures développent, notamment pour l'industrie spatiale, selon des procédés différents, des petits réfrigérateurs qui peuvent atteindre des températures proches du zéro absolu (0 K = -273,15 °C), de l'ordre de 0,3 K (-272,8 °C).

1 COMPRESSION

Le compresseur, en bas du réfrigérateur, comprime le frigorigène gazeux. La pression de ce dernier monte comme lorsque l'on appuie sur le piston d'une seringue contenant du gaz. Cela réduit son volume et augmente sa température.

2 CONDENSATION (PASSAGE DE L'ÉTAT GAZEUX À L'ÉTAT LIQUIDE)

Le frigorigène gazeux comprimé circule dans les tuyaux du condenseur, au dos du réfrigérateur. Étant sous pression et refroidi par l'air ambiant de la cuisine, il se condense en libérant sa chaleur (jusqu'à 60 °C) vers l'extérieur, ce qui est perceptible lorsque l'on touche ces tuyaux.

3 DÉTENTE

Le frigorigène devenu liquide passe ensuite dans un détendeur qui diminue sa pression et sa température.

4 ÉVAPORATION (PASSAGE DE L'ÉTAT LIQUIDE À L'ÉTAT GAZEUX)

Le frigorigène liquide circule dans un système de tubes à basse température (-25 °C) situés dans le plafond du réfrigérateur. Étant à basse pression, il s'évapore en absorbant la chaleur de l'appareil, ce qui le refroidit. Redevenu gazeux, le frigorigène rejoint le compresseur. Pour recommencer un nouveau cycle...