

Propriétés physiques des matériaux magnéto-caloriques. Une application Java pour leur détermination

Historique de la réfrigération magnéto-calorique :

La réfrigération magnétique, contrairement à ce que l'on pourrait penser, est le sujet de recherches depuis plus d'un siècle.

En effet, ce procédé a été utilisé depuis les années 1930 dans le cadre de la réfrigération cryogénique, notamment pour la liquéfaction de l'hydrogène et de l'hélium.

Ce n'est qu'en 1976 que M. Brown appliqua pour la première fois le principe du froid magnétique à température ambiante. Pour ce faire, il employa un métal rare, le Gadolinium, pour arriver à une différence de température de 47 K pour une variation de champ magnétique de 7 Tesla.

Plus récemment (1996), le Centre Américain de Technologie Astronautique développa le premier réfrigérateur magnétique, utilisant 3kg de Gadolinium et un champ magnétique de 5 T. La puissance générée fut de l'ordre de 500 à 600W.

Le grand avantage de ce procédé, particulièrement à l'ordre du jour à notre époque suite à la prévention sur l'effet de serre et la limitation des émissions de gaz nocifs, est qu'il s'agit d'une technologie dite écologique.

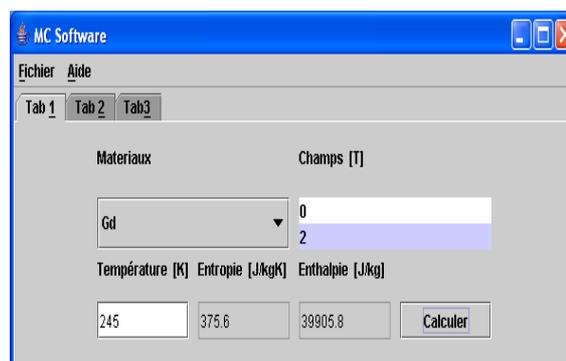
De plus, le système est compact et possède de meilleurs résultats que ceux obtenus avec les gaz réfrigérants, notamment concernant l'entropie magnétique.

Objectifs du travail de diplôme :

Le but de ce travail de diplôme est d'élaborer un logiciel permettant d'obtenir pour, un matériau et une température donnés, les propriétés physiques telles que l'entropie et l'enthalpie.

Ensuite, dans un deuxième temps, le logiciel permet de créer des champs virtuels d'un matériau donné, à l'aide d'interpolations linéaires de champs connus.

Aperçu de l'interface graphique de « MC Software » :



Avantages du logiciel :

Ce logiciel permet donc d'obtenir rapidement les propriétés physiques d'un matériau pour des champs et des températures donnés afin de pouvoir dimensionner correctement ou optimiser une installation utilisant un matériau magnéto-calorique.

Possibilités d'amélioration :

Plusieurs améliorations sont possibles telles que :

- calculer les isentropes et les isenthalpes d'un matériau pour les différents champs existants
- faire des requêtes pour obtenir les valeurs optimales pour un cycle donné
- affichage graphique d'un cycle donné (Carnot, Ericsson, Brayton)