

Les très basses températures

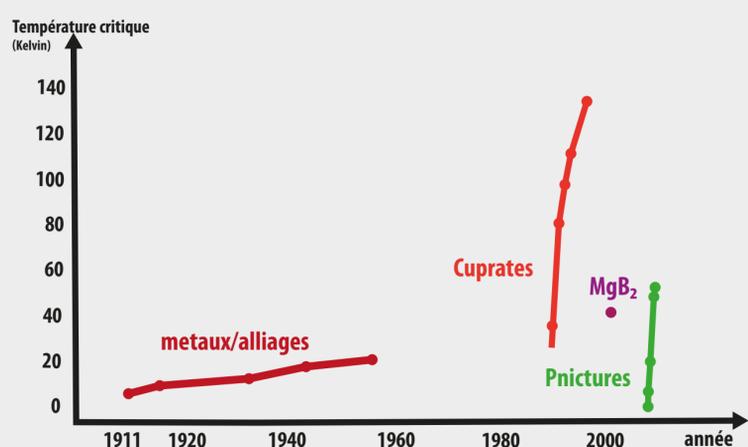
Pour quoi faire ?

Etudier des propriétés nouvelles ...

En abaissant la température d'un objet, l'agitation microscopique de la matière qui le constitue diminue et des propriétés nouvelles (en particulier quantiques) peuvent apparaître.

Supraconductivité

En dessous d'une certaine température, un matériau supraconducteur est un diamagnétique parfait (le champ magnétique est toujours nul dans le matériau) et sa résistance électrique devient nulle.



Température critique de différents matériaux supraconducteurs et année de leur découverte

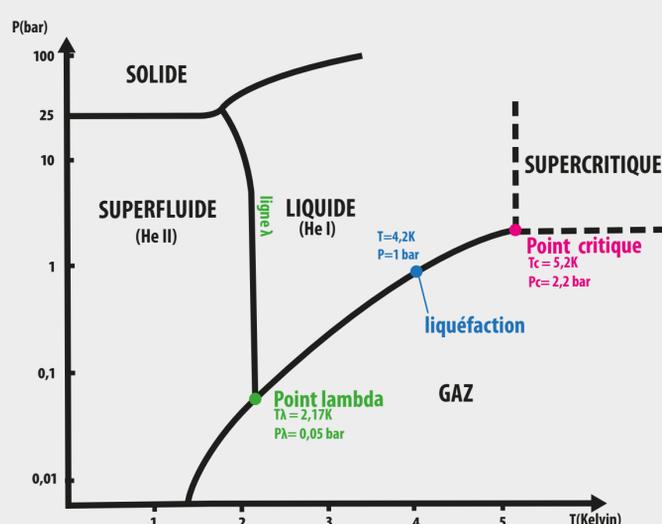
Applications :

Fabrication d'électro-aimants pour la médecine (IRM) et la recherche fondamentale (aimants du CERN).



Superfluidité

En dessous d'une certaine température, la viscosité d'un liquide superfluide devient nulle. Cette propriété a été observée dans l'⁴He et l'³He.



Fabriquer des détecteurs ultra-sensibles, les bolomètres...

Les bolomètres sont des détecteurs ultrasensibles de rayonnement (rayonnements infra-rouge, millimétrique, micro-onde, etc.) ou de particules. Plus le bolomètre est froid et plus il est sensible.

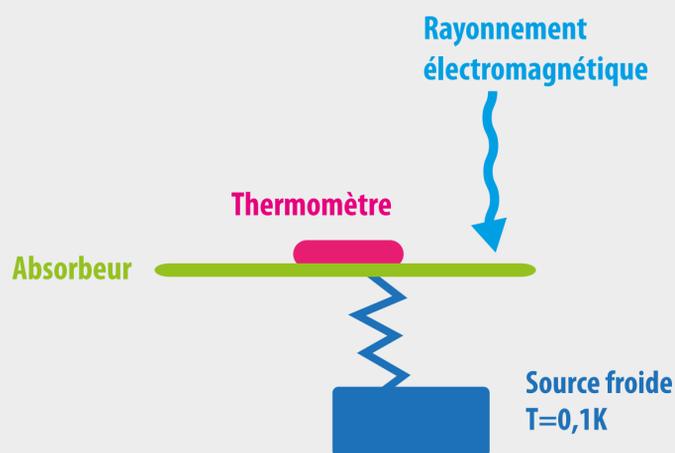


Schéma de principe d'un bolomètre : une particule ou un rayonnement dépose de l'énergie dans le bolomètre et l'augmentation de température associée est mesurée par un thermomètre.

Applications en astrophysique

Détection de la matière noire (projets ULTIMA et EDELWEISS), mesure du rayonnement fossile de l'univers (satellite Planck), etc.



Le satellite Planck utilise des bolomètres refroidis à 100mK.



Dans le radiotélescope millimétrique de Pico Veleta (Sierra Nevada) les bolomètres ont été remplacé par de nouveaux détecteurs supraconducteurs appelés KIDs (Kinetic Inductance Detectors) refroidis à 200mK.