#### Les supraconducteurs

- 1. Définition / Historique
- 2. Les différents types
- 3. Récentes découvertes et applications de la supraconductivité

#### 1er Partie

## Définition / Historique

#### **Définition**

Un supraconducteur est un matériau. En dessous d'une certaine température, il a les propriétés suivantes :

- Il s'oppose à la pénétration d'un champ magnétique extérieur.
- Il est le siège de courant éléctrique sans dissipation d'energie.

#### Histoire des supraconducteurs 1/5

- 1911 : Découverte de la propriété 2 par Heike Kamerlingh Onnes. (Mercure à 4K)
- 1913 : Remise d'un prix nobel pour cette découverte.

## Histoire des supraconducteurs 2/5

1933 : Walter Messner et
Robert Oschenfeld découvre qu'un
matériau supraconducteur
repousse un champ magnétique.
(Ce comportement est appelé
"effet de Messner."
Cause des aimants en lévitation.)

#### Histoire des supraconducteurs 3/5

- 1957: Première explication scientifique amenée par John Barden, Leon Cooper et John Schrieffer. Théorie BCS assez complexe.
- Prix Nobel en 1972.
- Théorie valable pour les éléments et alliages simples.

### Histoire des supraconducteurs 4/5

- 1986 : Alex Müller et Georg Bednorz de IBM en Suisse créer un composé de céramique supraconducteur à 30K.
- Prix Nobel en 1987.
- Montée à 58K par ajout de plomb.

#### Histoire des supraconducteurs 5/5

- 1987 aujourd'hui:
  Course au Tc le plus haut
  en fabriquant de nouvelles
  céramiques et des composés
  de plus en plus complexes.
- Record du monde actuel 138K.

#### 2ème Partie

# Les différents types

## 2 grandes Catégories

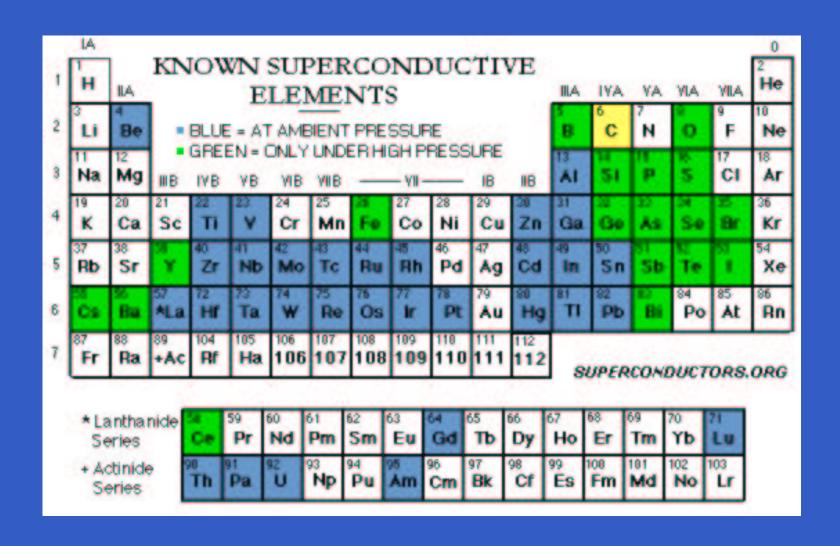
- Le Type 1
- Le Type 2

ainsi que d'autres supraconducteurs plus atypiques

## Le Type 1, ses caractéristiques

- Métaux ou Métalloids
- Transition brutale a l'état supraconducteur
- $-0,000325K < T_c < 15K$

#### Classification



### Le Type 2, ses caractéristiques:

- composé métalliques (métal oxyde) et alliages
- transition graduelle
- $-0.00005K < T_c < 138K$

#### Les supraconducteurs atypiques

- les fullerenes  $(C_{60})$
- les supraconducteurs organiques (a base de Carbone)
- les fermions lourds (Actinides ou Elements rares)
- les Ruthenates (cuivre remplace par le ruthenium)

#### 3ème Partie

# Récentes découvertes et applications de la supracon-ductivité

#### Les supraconducteurs plastiques

- nouveau procédé: retrait des électrons du polythiophene
- supraconducteur en dessous de 2.35K
- optimiste pour augmenter la température à l'avenir

#### Nanotubes de carbone pure

- nanotubes de carbone individuels, fortement aligné
- deviennent supraconducteur à environ 15K
- on peut augmenter la température en dopant
- pourait être le meilleur matériel thermoconductible découvert

## Supraconductivité dans les gènes

- molécules d'ADN condcteur ohmiques au-dessus de 1 K peuvent supraconduire au dessus
- Nanotube -> Feuille de graphite d'atome -> ADN supraconducteur
- pourait aider les biologistes

#### **Applications**

- applications médicales
- trains à lévitation magnétique
- bombe électromagnétique