

Les Aimants Permanents

ALNICO

Fabrication par coulée
Bonne stabilité avec la température
Aimantation élevée, mais faible champ coercitif
Prix élevé (100 €/kg)

Les "ALNICO"

Coercitivité des alliages Fe Ni Al
(MISHIMA ~ 1932)

Composition

Fer
Cobalt (20 à 40%)
Nickel
Aluminium
Cuivre
Titane etc...

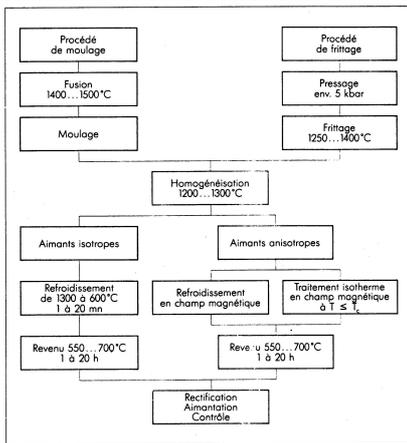
Séparation en 2 phases :

grains en Fe Co ferromagnétique dans une
matrice Ni Al amagnétique.

Trois durs → usinage seulement par rectification

B_r élevé H_c faible
(0,8 à 1,2 T) (600 à 2000 Oe)
(30 à 160 kA/m)

(B.H.)_{max} 5 à 6 MJ/m³ (40 à 48 kJ/m³)
9 à 12 pour nouvelles haute de gamme
(12 à 36 kJ/m³)



Aimants ALNICO

- T_c élevé → bonne stabilité en température
application fonctionnant à haute température
appareils de mesure (galva., compteurs, etc...)

Les Aimants Permanents

ALNICO

FERRITES

Métallurgie des poudres
Aimantation faible ($J = 0,4T$), mais champ coercitif élevé
Bon marché (2 à 5 €/kg)

FERRITES LIÉS

Liant plastique ou caoutchouc
Aimantation faible ($J = 0,25T$)
Faible coût
Grande diversité des formes

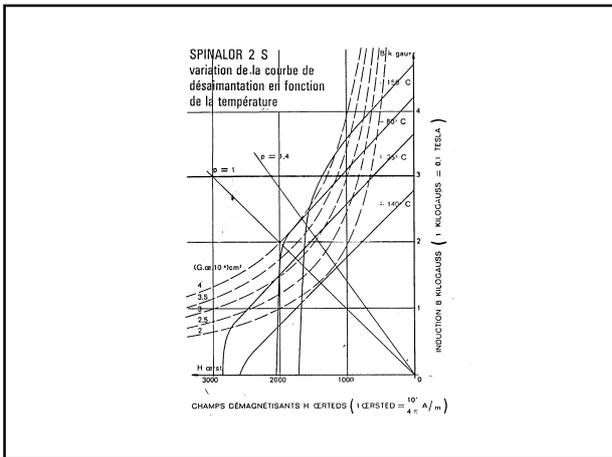
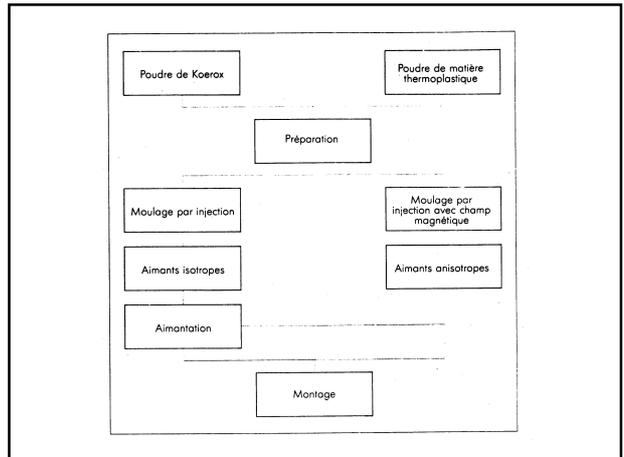
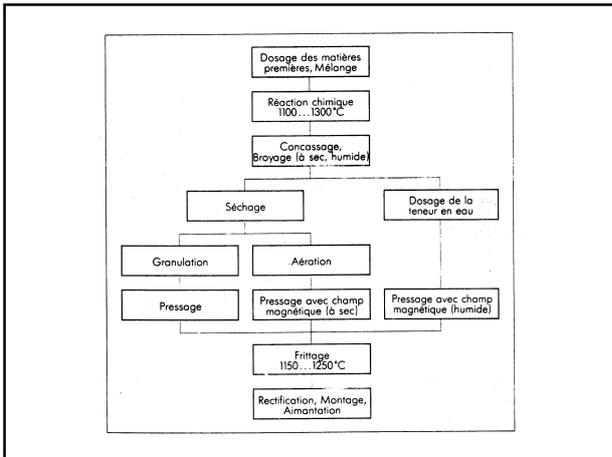
Les FERRITES

(BaO, 6 Fe₂O₃) cristallisation hexagonale
(SrO, 6 Fe₂O₃)

grains fins (1 μm) obtenus par broyage
mise en forme par métallurgie des poudres
alignement des grains sous champ magnétique

B_r ~ 0,35 à 0,4 T faible
 H_c ~ 2000 à 4000 Oe très élevée
(150 à 300 kA/m)

(B.H.)_{max} = 3 à 4 MJ/m³
(24 à 32 kJ/m³)



Aimants Ferrites

- Applications :
 - accessoires auto
 - haut-parleurs
 - électroménager
 - attraction

Les Aimants Permanents

ALNICO
FERRITES / FERRITES LIES

TERRES RARES
-- Samarium Cobalt

SmCo_5
 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$

Métallurgie des poudres
Aimantation élevée ($J = 0,9$ à $1,1 \text{ T}$)
Champ coercitif très élevé
Coût élevé (200 € / kg)

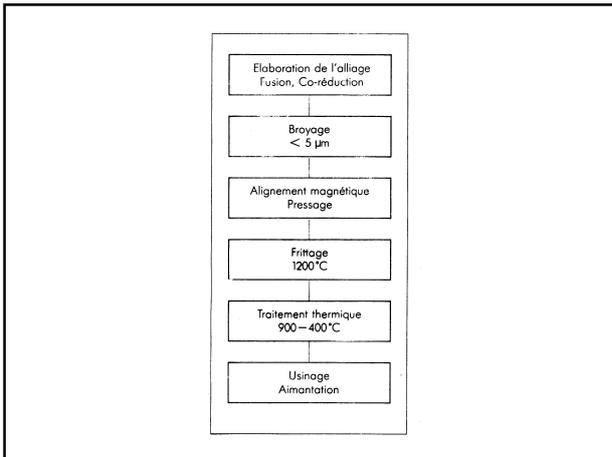
Les COBALT - TERRES RARES

processus de fabrication proche de celui des ferrites
broyage, alignement, compression, frittage, rectif.

pb de la forte affinité des TR pour l'oxygène
→ travail sous gaz neutre
→ compression poussée pour éviter la porosité

Type TRCo_2
(SmCo_2)
 $B_r \sim 0,8$ à $0,95 \text{ T}$
 $H_c \sim 2 \text{ T}$ très élevé
 $(B \cdot H)_{\text{max}} = 18$ à 25 MJ/m^3
(144 à 200 kJ/m³)

Type $\text{TR}_2\text{Co}_{12}$
 $\text{Sm}(\text{Co} + \text{Al}, \text{Fe}, \text{V}, \text{Ti}, \text{Hf}, \text{Cr}, \text{Zr}, \text{Mn}, \text{Nb})_{12}$
 $B_r \sim 0,9$ à $1,1 \text{ T}$ aimantation élevée
 $H_c \sim 1,5 \text{ T}$
 $H_c \sim 0,8 \text{ T}$
 $(B \cdot H)_{\text{max}} = 20$ à 30 MJ/m^3
(160 à 240 kJ/m³)

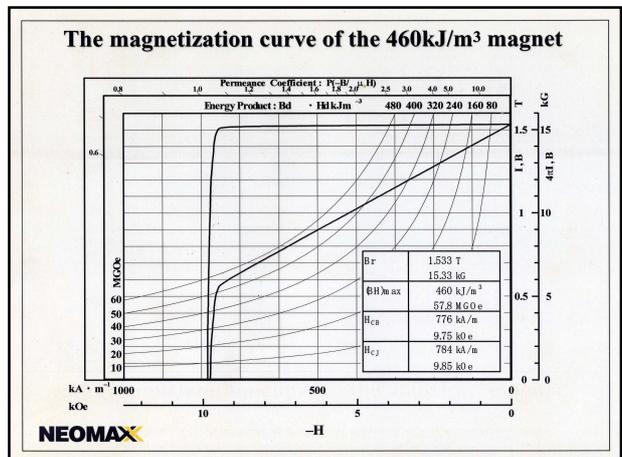
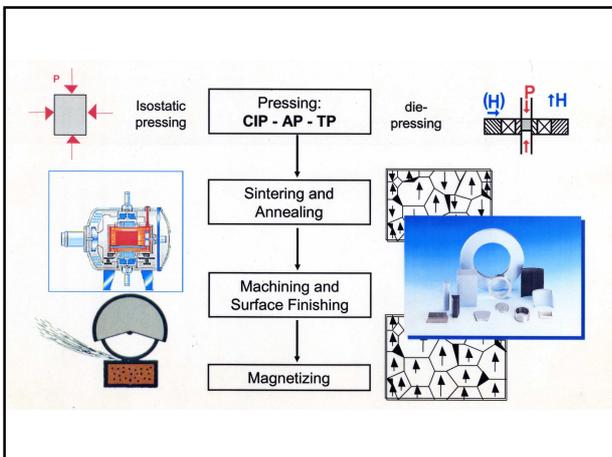
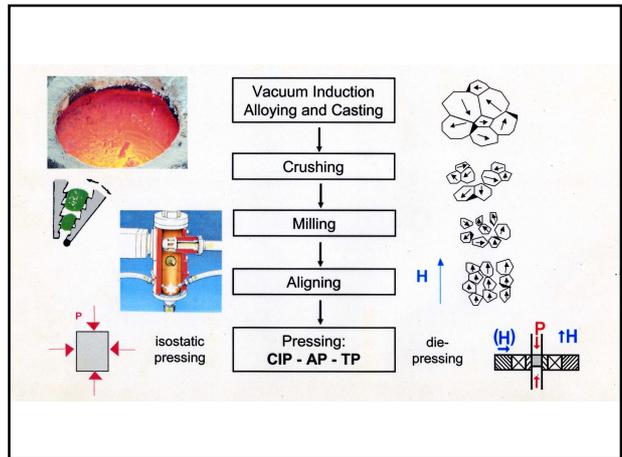
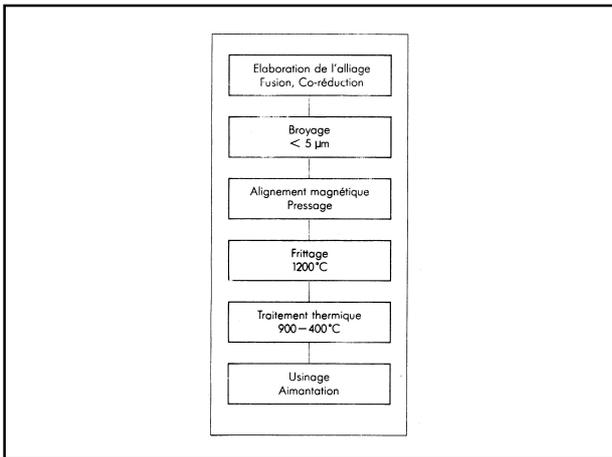


Les Aimants Permanents

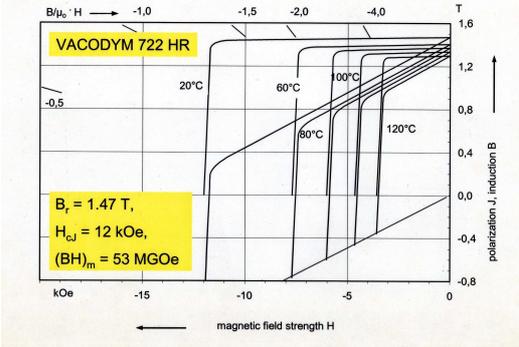
ALNICO
 FERRITES / FERRITES LIÉS
 TERRES RARES
 -- Samarium Cobalt

-- **Néodyme Fer Bore** $Nd_2Fe_{14}B$
 Métallurgie des poudres ou refroidissement rapide
 Aimantation très élevée ($J = 1,2$ à $1,45$ T)
 Champ coercitif correct
 Nécessité d'une protection contre la corrosion
 Coût 100 € / kg

-- **Néodyme Fer Bore liés**
 Injection avec un liant plastique
 Aimantation moyenne ($J = 0,6$ à $0,8$ T)
 Grande diversité de formes



Demagnetization Curves of Commercial 53 MGOe Nd-Fe-B Magnets



Aimants Terres Rares

Quelques domaines d'utilisation

- Informatique
- IRM
- Acoustique
- moteurs

COMPOSANTS D'UN DISQUE DUR :

