



# Machines spéciales

## Chapitre 1 : Introduction aux machines spéciales

Classification des moteurs électriques  
Définitions des moteurs spéciaux

1S

## Chapitre 2 : Machines asynchrones

Moteur monophasé  
Moteur linéaire

4S

## Chapitre 3 : Machines Synchrones

Synchromachines  
Machine à réluctance variable  
Moteurs à aimants permanents  
Moteurs pas à pas  
Machines supraconductrices

5S

## Chapitre 4 : Micromachines

Synchromachines (Selsynes)  
Moteurs synchrones à hystérésis  
Génératrices tachymétriques à C.C.  
Resolvers

5S



# Machines spéciales

**Note** : En électrotechnique, le terme "Machine" est utilisé pour désigner tout dispositif capable de convertir l'énergie électrique. Ceci comprend les transformateurs statiques, les générateurs électriques et les moteurs électriques. Les convertisseurs de l'électronique de puissance sont exclus de cette famille.

Cependant, dans ce cours on ne s'intéresse uniquement qu'aux machines délivrant un effort mécanique, c'est-à-dire les moteurs électriques, qui dans certains cas, peuvent aussi fonctionner en générateur.

**Définition** : Le terme de machine spéciale est utilisé ici pour désigner les moteurs autre que ceux de construction conventionnelle (triphase, à courant continu, rotatif). Ce terme va donc englober un nombre important de moteurs qu'il faut classer selon des critères bien établis.



## Critères de classification

Les moteurs électriques peuvent être classés selon plusieurs critères possibles:

- Selon le type de mouvement (Linéaire ou rotatif)
- Selon le moyen intermédiaire de transfert d'énergie (énergie de friction, champ électrostatique, champ électromagnétique)
- Selon l'énergie d'entrée (continu, alternatif, impulsionnel)
- Aspect morphologique (micromoteur, grande puissance, discoïde,...)
- Domaine d'utilisation( traction, levage, transport, marin, éolien,...)
- Autres critères...



## Classification selon le type de mouvement

### Type de Mouvement

#### Moteurs linéaires

##### Moteurs à course limitée ( 50 mm)

- Moteur à bobine mobile
- Moteur à aimants mobiles
- Electroaimant
- Moteur piézo-électrique
- Moteur à paraffine
- Moteur à mémoire de forme

##### Moteurs à course illimitée

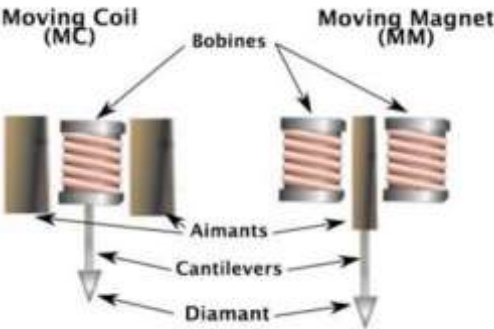
- Moteur Synchrone à aimants permanent
- Moteur synchrone à aimants permanent et bobinage d'entrefer
- Moteur synchrone à excitation continue
- Moteur pas à pas
- Moteur asynchrone
- Moteur à collecteur
- Moteur piézo-électrique polyphasé
- Pompes électromagnétiques

#### Moteurs rotatifs

- Moteur à courant continu à collecteur
- Moteur à courant continu sans collecteur
- Moteurs triphasés asynchrones à cage
- Moteur triphasés asynchrone à rotor bobiné
- Moteur synchrone à pôles lisses
- Moteur synchrone à pôles saillants
- Moteur synchrone à réluctance variable
- Moteur synchrones à aimants permanents
- Moteurs monophasés asynchrones
- Moteurs pas à pas



Exemples

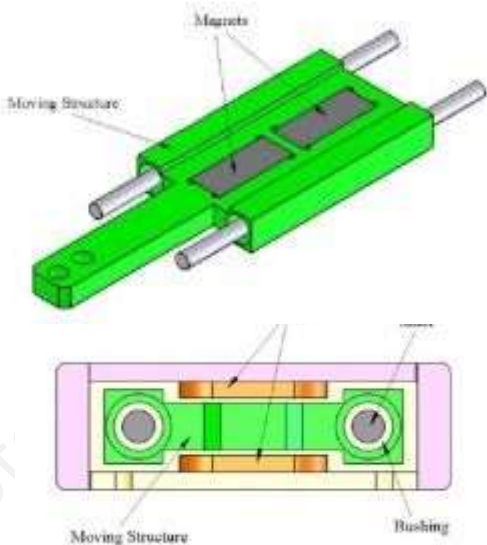


Platine vinyle

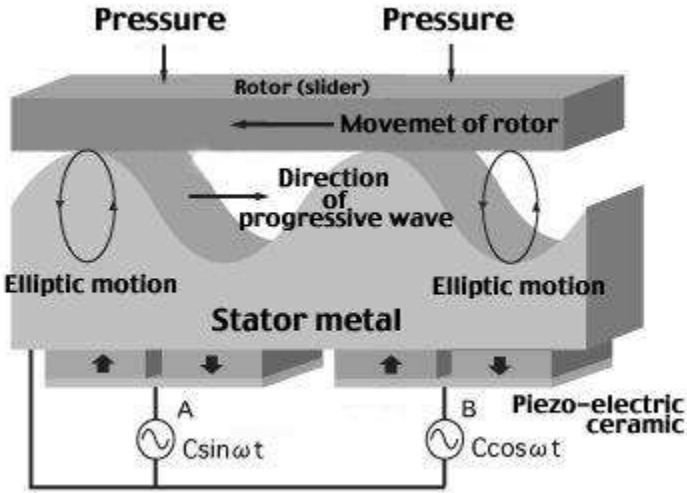
MOTEUR LINEAIRE A BOBINES MOBILES



Moteur à bobine mobile



Moteur à aimant mobile



Moteur piézo-électrique



## Domaine d'application des moteurs spéciaux

### LE TRANSPORT

Le MagLev (train à sustentation magnétique – **M**agnetic **L**evitation)



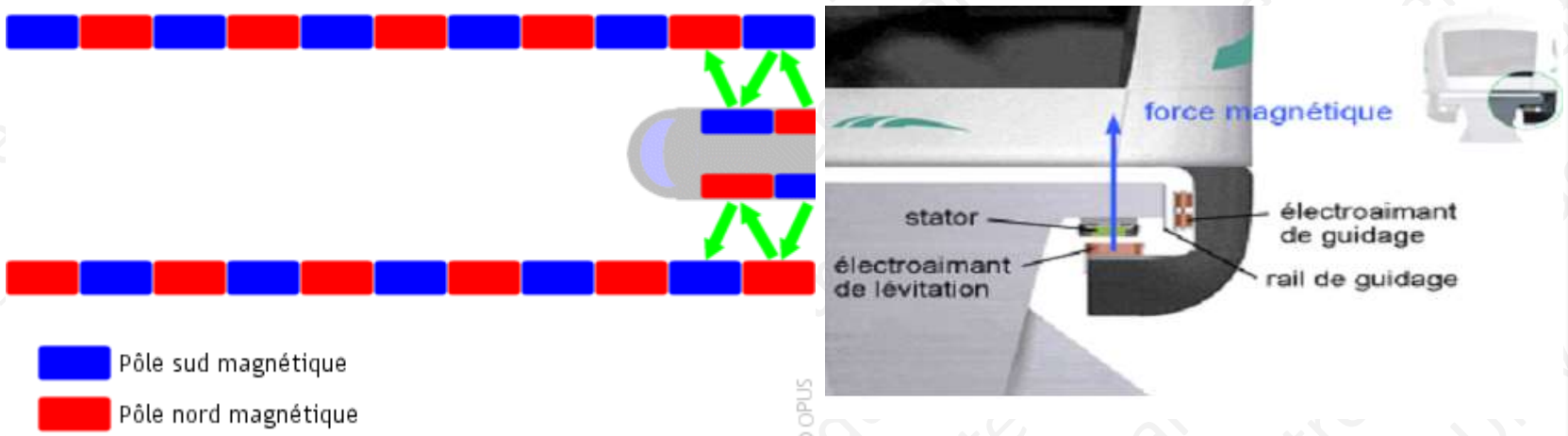
Maglev japonais permettant d'atteindre une vitesse de 603 Km/H



# Le MagLev

le maglev japonais se déplace sur une voie de guidage composées d'électroaimants dont la polarisation est alternée à une fréquence dépendant de la vitesse du train.

Ces électroaimants, qui forment un moteur linéaire à course illimitée, servent à maintenir le train en lévitation au centre de la voie et le propulsent grâce à un courant alternatif. Au démarrage, le train se déplace sur des roues semblables à celles d'un avion. Lorsque sa vitesse dépasse 100 km/h, il entre en lévitation





## Les Machines-Outils à Commande Numérique (CNC)

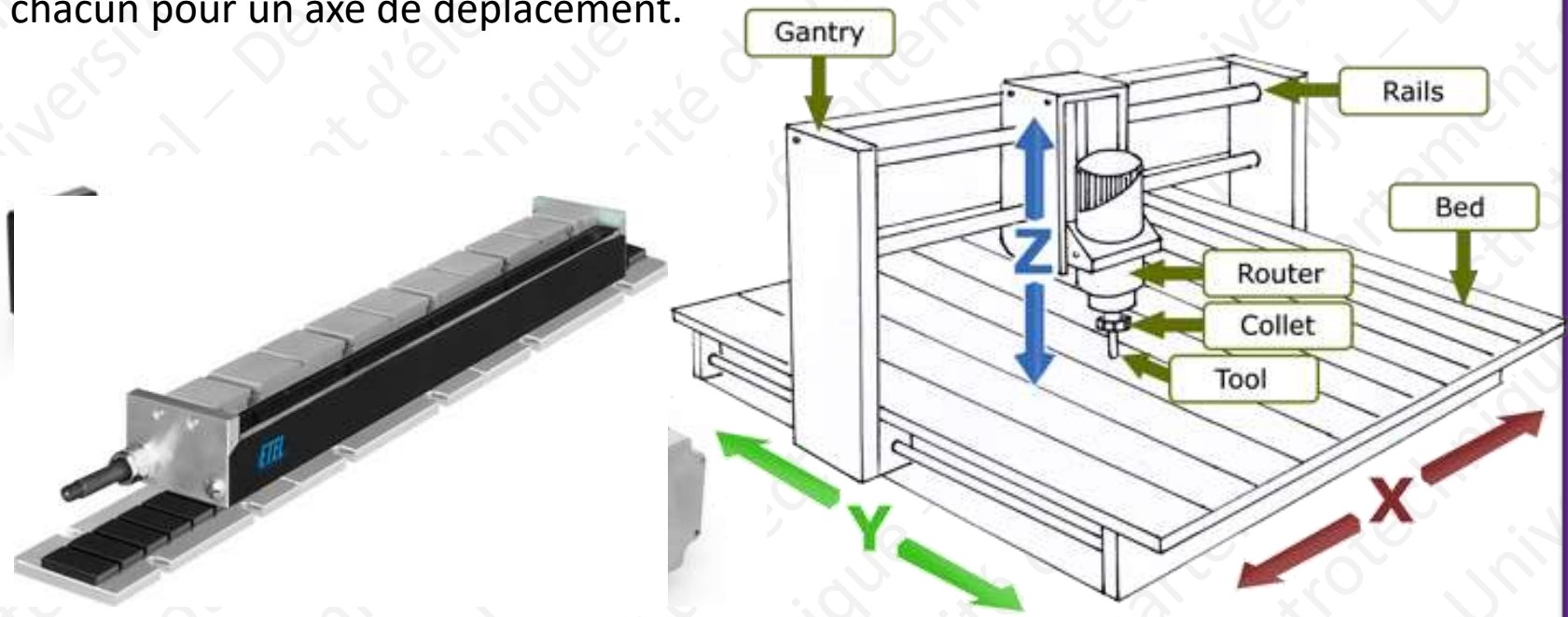




# Les Machines-Outils à Commande Numérique (CNC)

Les machines-outils à commande numérique (Computer Numerical Control ) sont des machine-outil utilisées dans le domaine de la fabrication mécanique (perceuses, tours, fraiseuses,..) qui sont commandées par un ordinateur.

Elle sont composées d'un outil (broche) capable de se déplacer dans un repère à trois dimensions (x, y, z). Pour cela, on utilise trois moteurs (pas-à-pas, linéaires,...), chacun pour un axe de déplacement.





## La production d'énergie – les aérogénérateurs



Puissance : 6 MW - Diamètre : 150 m – Hauteur : 100 m



## Les aérogénérateurs

Les aérogénérateur est un dispositif qui permet de transformer l'énergie cinétique du vent en énergie électrique par le biais d'un générateur électrique, qui est tout simplement un moteur électrique entraîné mécaniquement par une turbine afin de fournir l'énergie électrique.

La vitesse de rotation de la turbine étant faible, on doit utiliser un multiplicateur mécanique pour rendre la vitesse de rotation compatible avec le moteur.

Aujourd'hui, on construit des moteurs spéciaux (à grand nombre de paires de pôles, discoïde) qui permettent de supprimer le multiplicateur mécanique.



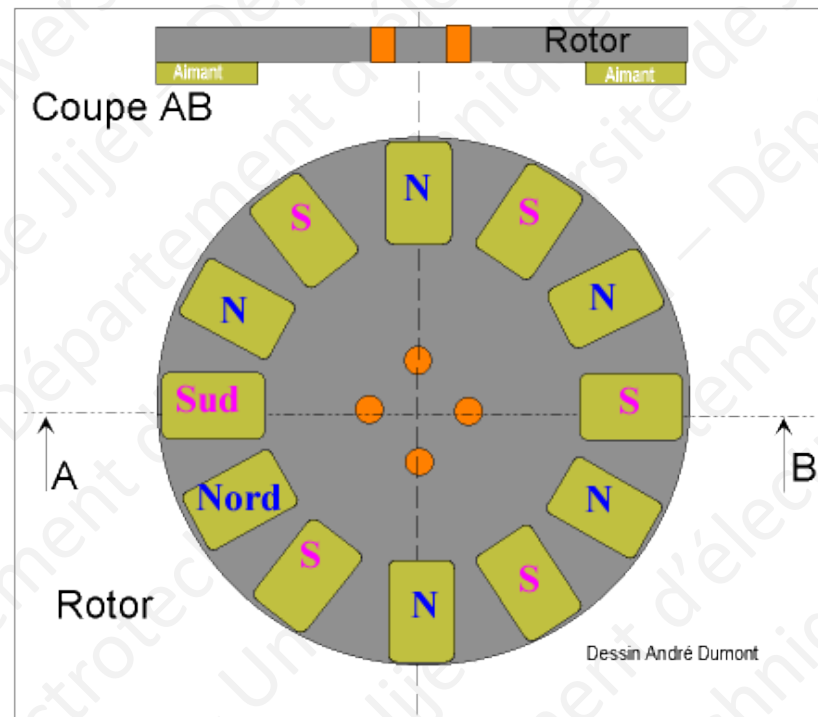
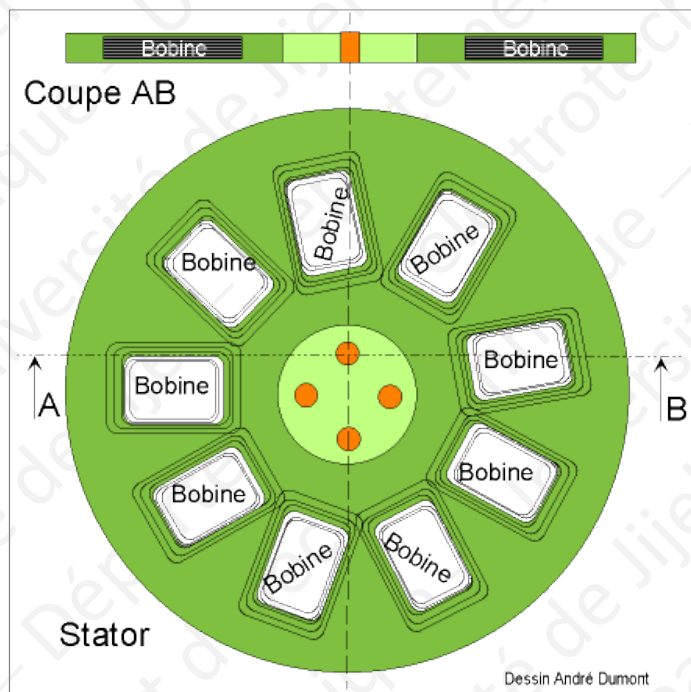
## Les aérogénérateurs



Alternateur à attaque directe à aimants permanents



## Les aérogénérateurs



Moteur discoïde à champ axial



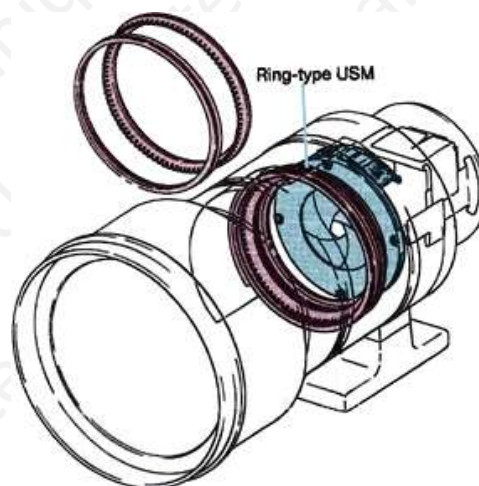
Les appareils photo



- Ressort de précontrainte
- Rotor
- Couche (polymère) de friction
- Axe
- Anneau statorique piézocéramiques
- Bâti

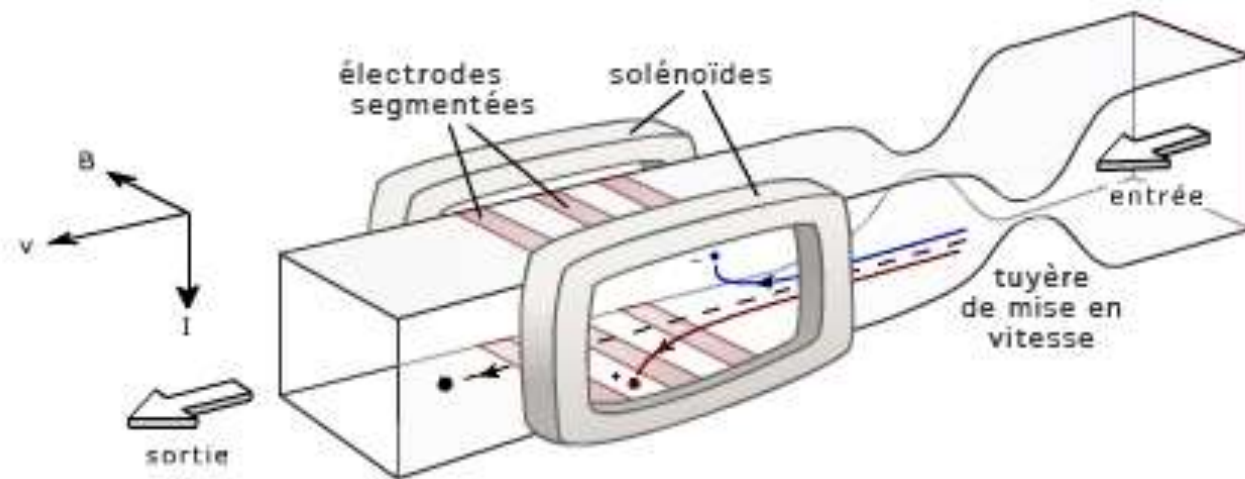


Moteur piézoélectrique pour  
objectif autofocus





# Accélérateur MHD (MAgnétoHydroDynamique)



## Générateur MHD

tuyère linéaire de Faraday à électrodes segmentées