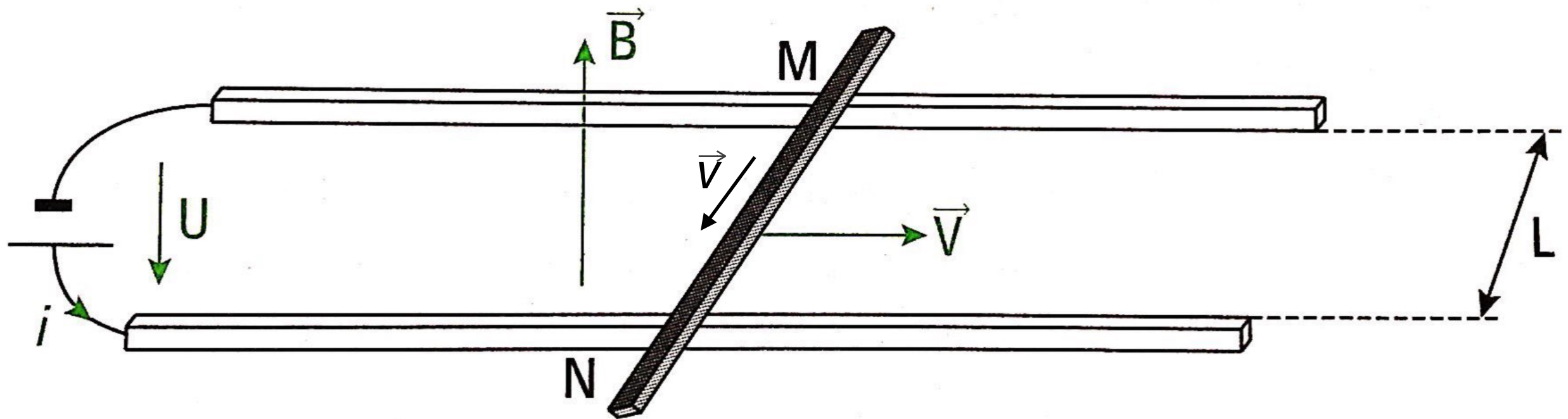


# LP20. Conversion de Puissance

Maria Ubero Gonzalez

## 1.1 Rails de Laplace



**Fig. 2** – Dispositif des rails de Laplace.

## **2.1 Structure et principe de fonctionnement.**

### **Éléments principaux**

#### **Circuits électriques**

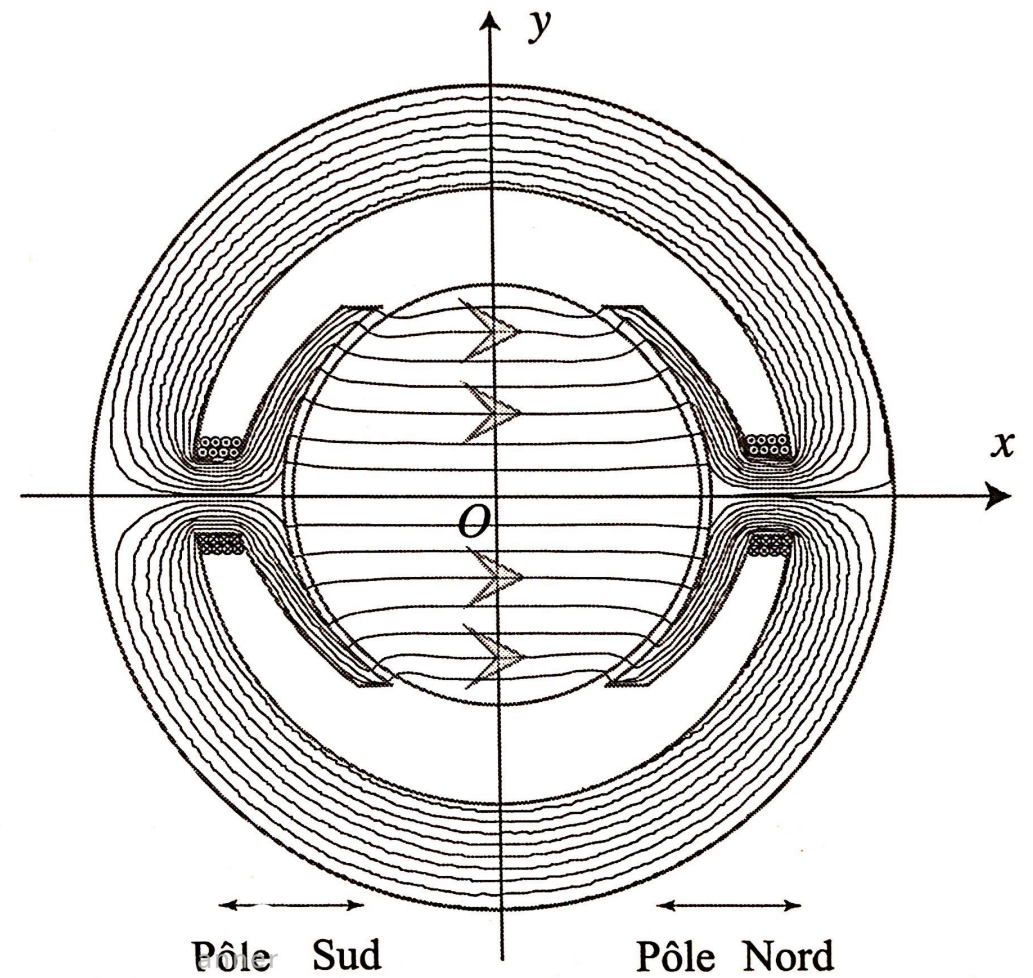
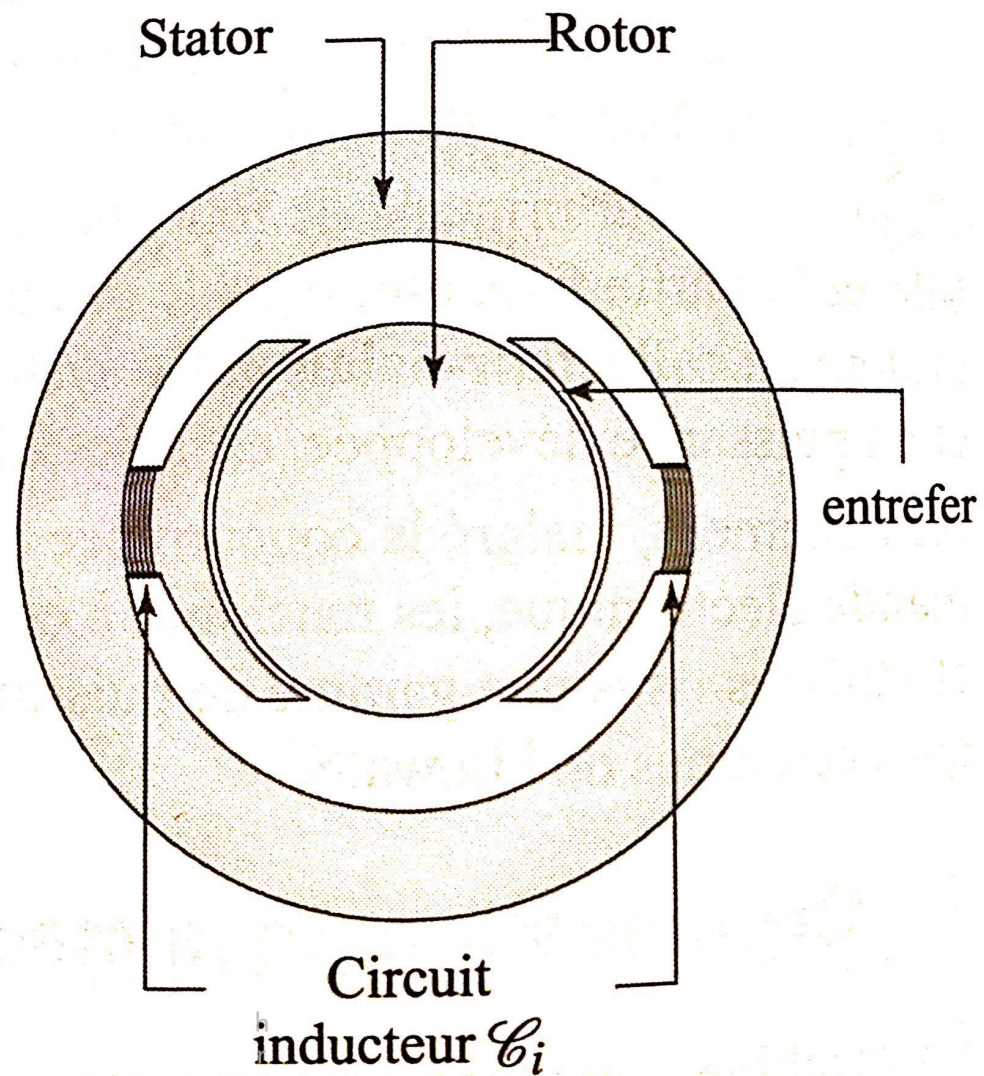
- **Induit** : circuit électrique soumis au champ magnétique et placé sur la partie mobile
- **Inducteur** : il constitue la source de champ magnétique dans la machine

#### **Circuits magnétiques**

- **Stator** : partie fixe de la machine qui est suffisamment massive pour ne pas être mise en mouvement par l'action de la partie mobile.
- **Rotor** : partie mobile, solidaire de l'arbre mécanique.
- **Entrefer** : Espacement présent entre l'inducteur et l'induit

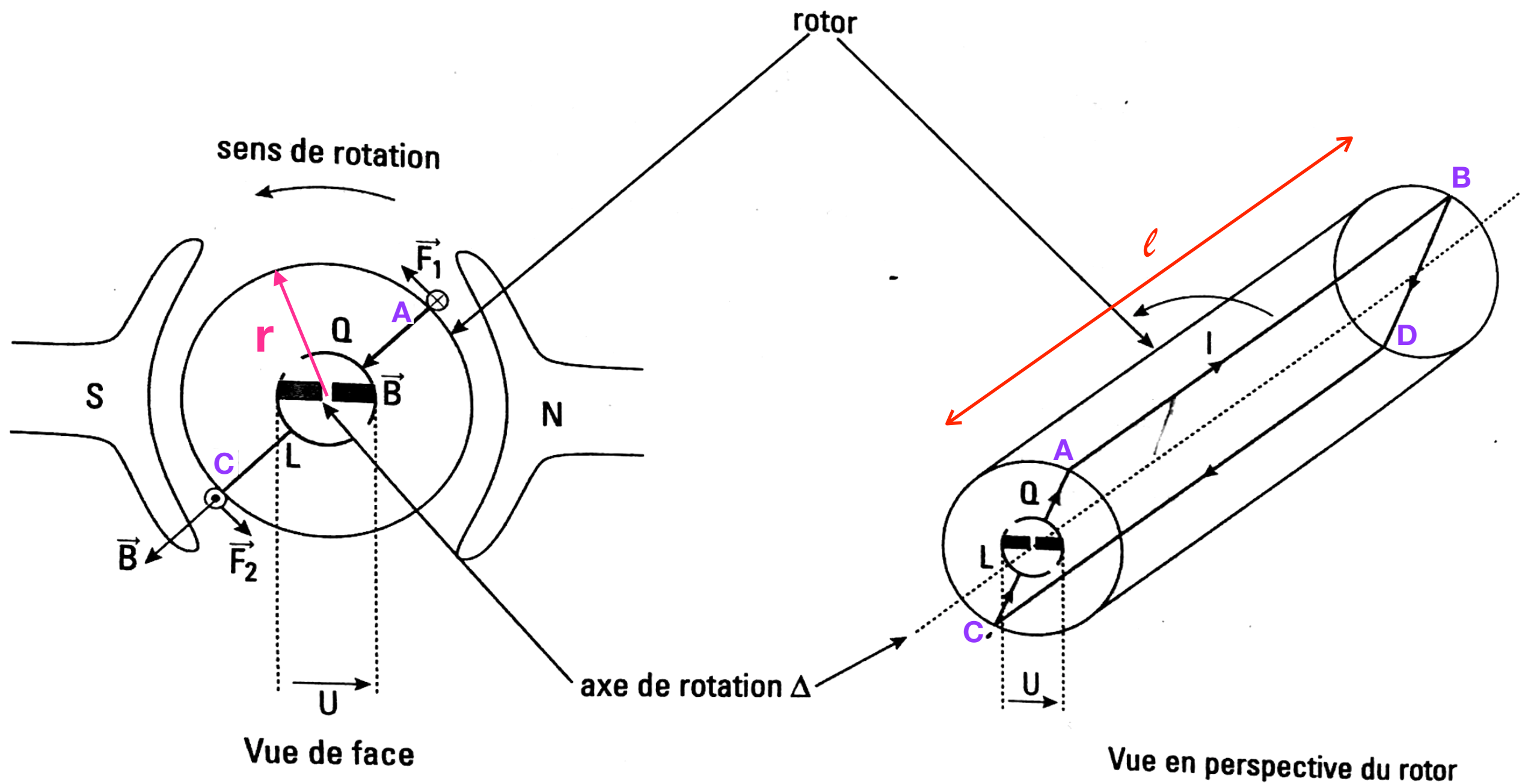
## 2.1 Structure et principe de fonctionnement.

### Stator



**Lignes de courant du champ  
magnétique**

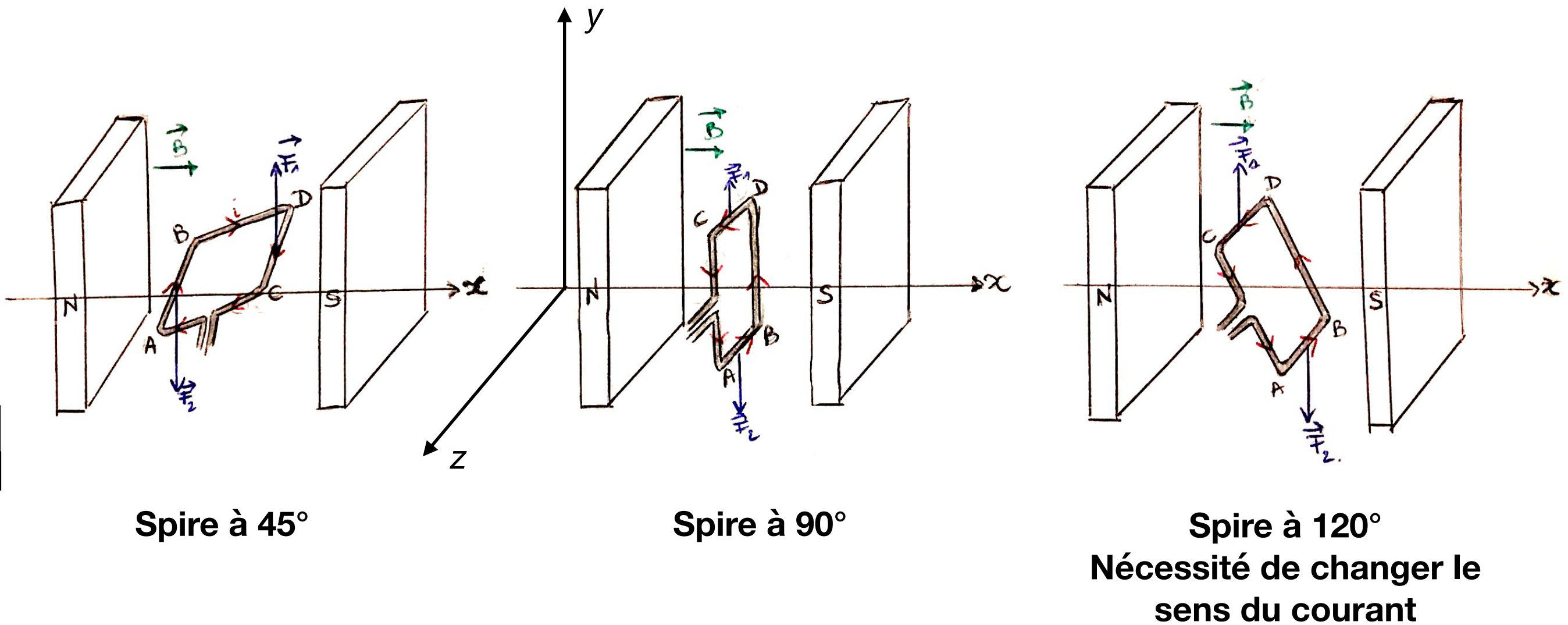
## 2.1 Structure et principe de fonctionnement. Rotor



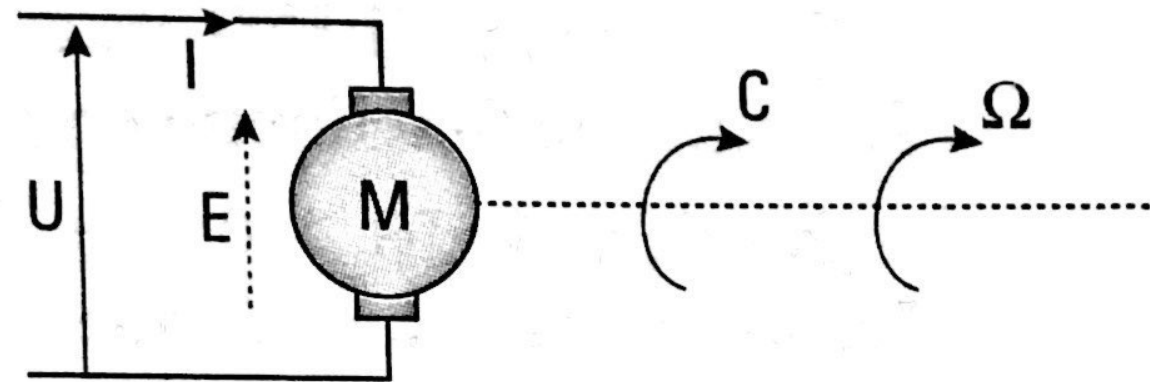


## 2.1 Structure et principe de fonctionnement.

### Principe de fonctionnement



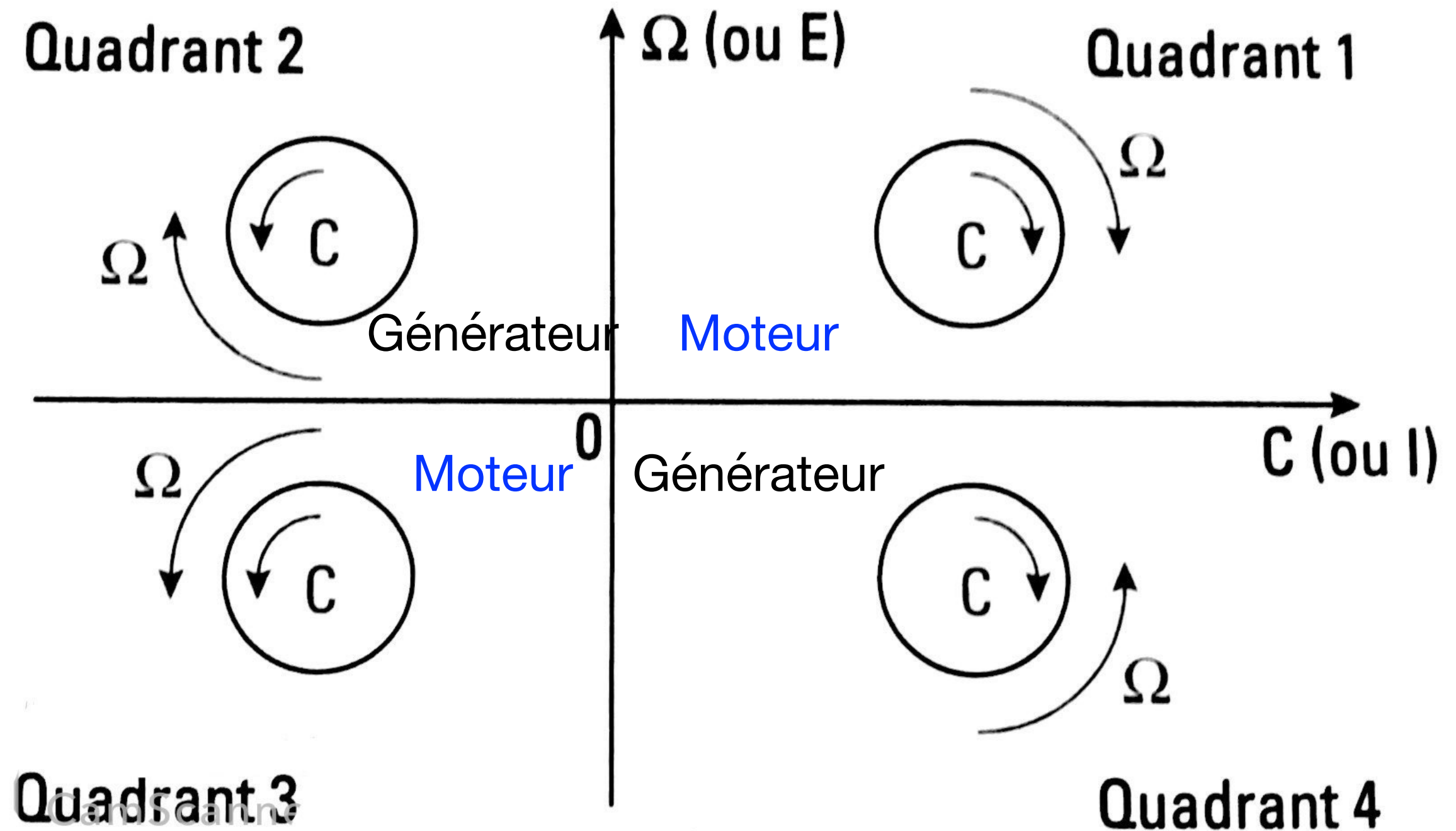
## 2.1 Structure et principe de fonctionnement. Convention



**Fig. 12 – Modèle électromécanique du moteur à excitation indépendante.**

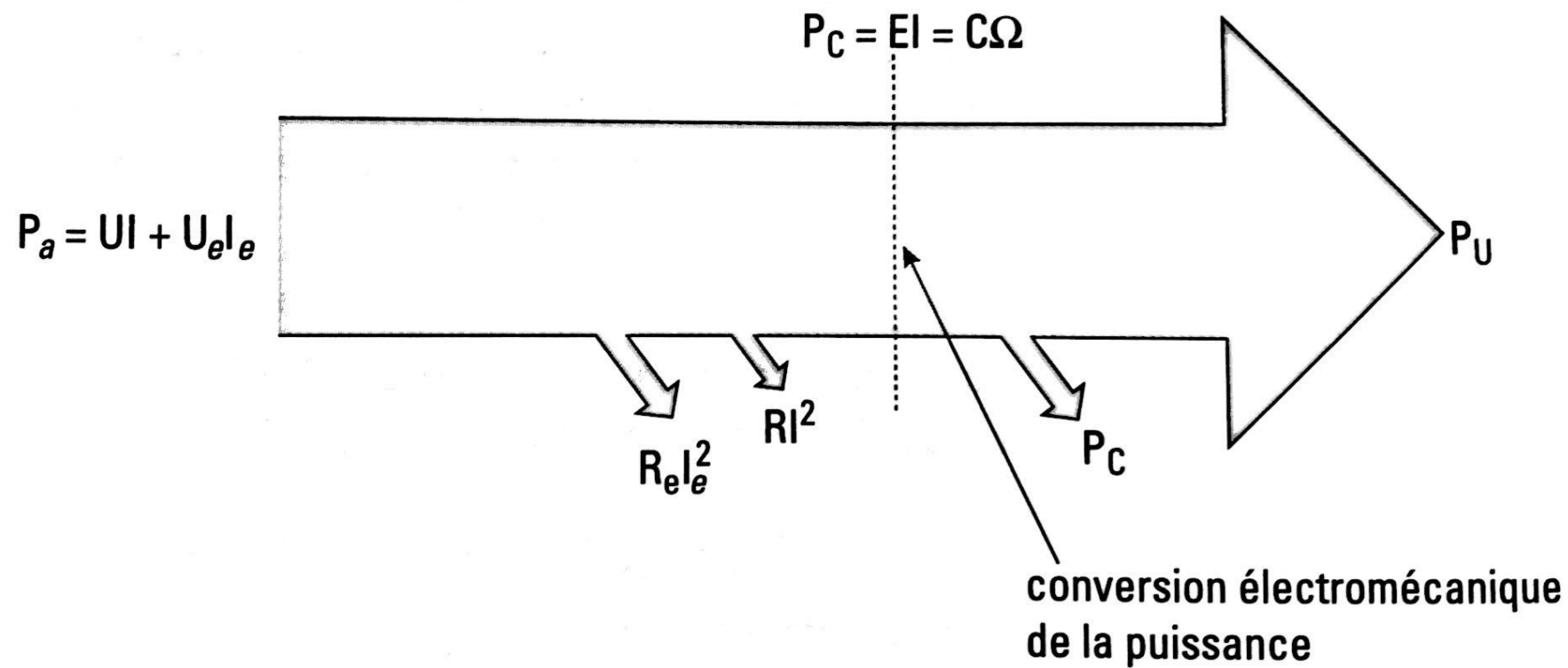
Les flèches indiquent le sens du mouvement associé à un signe positif pour les grandeurs  $C$  et  $\Omega$ . Le sens positif de  $\Omega$  est lié au sens du fléchage de  $E$ , le sens positif de  $C$  est lié au sens du fléchage de  $I$ . Pour simplifier, le circuit inducteur n'est pas représenté sur cette figure.

## 2.2 Modes de fonctionnement

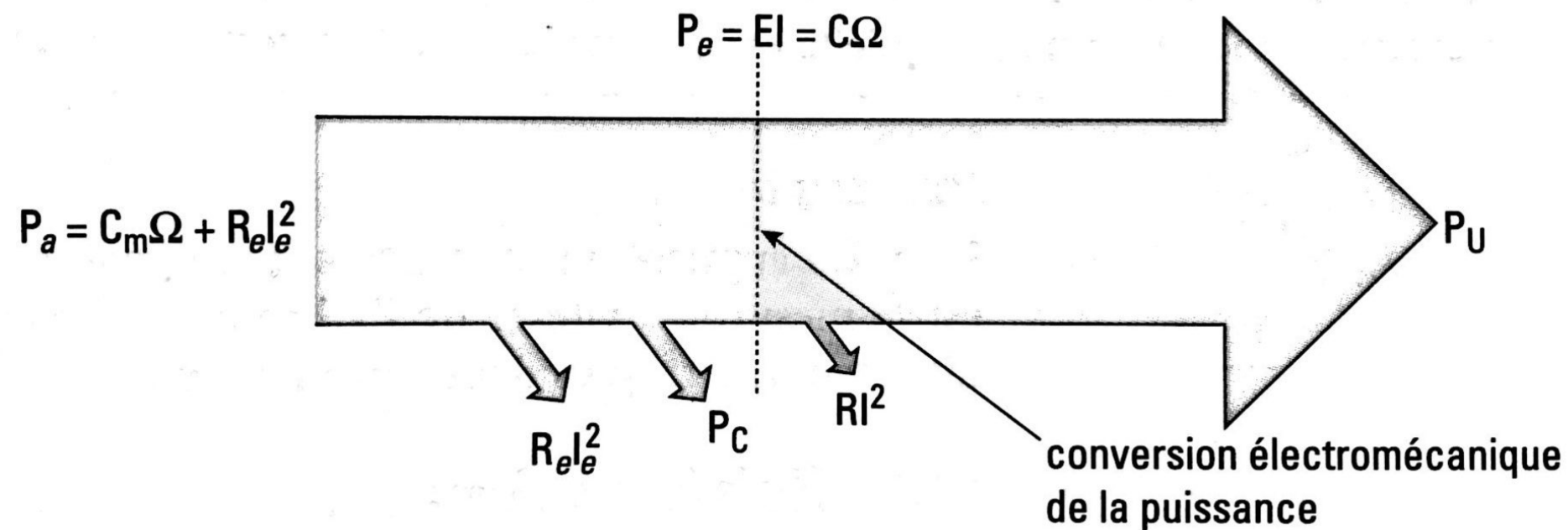




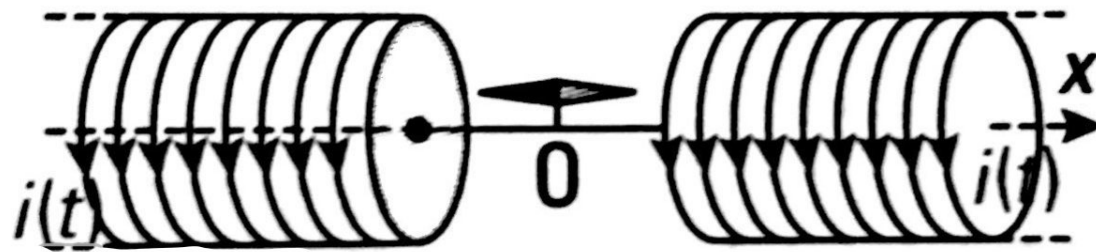
## 2.3 Bilan de puissance moteur



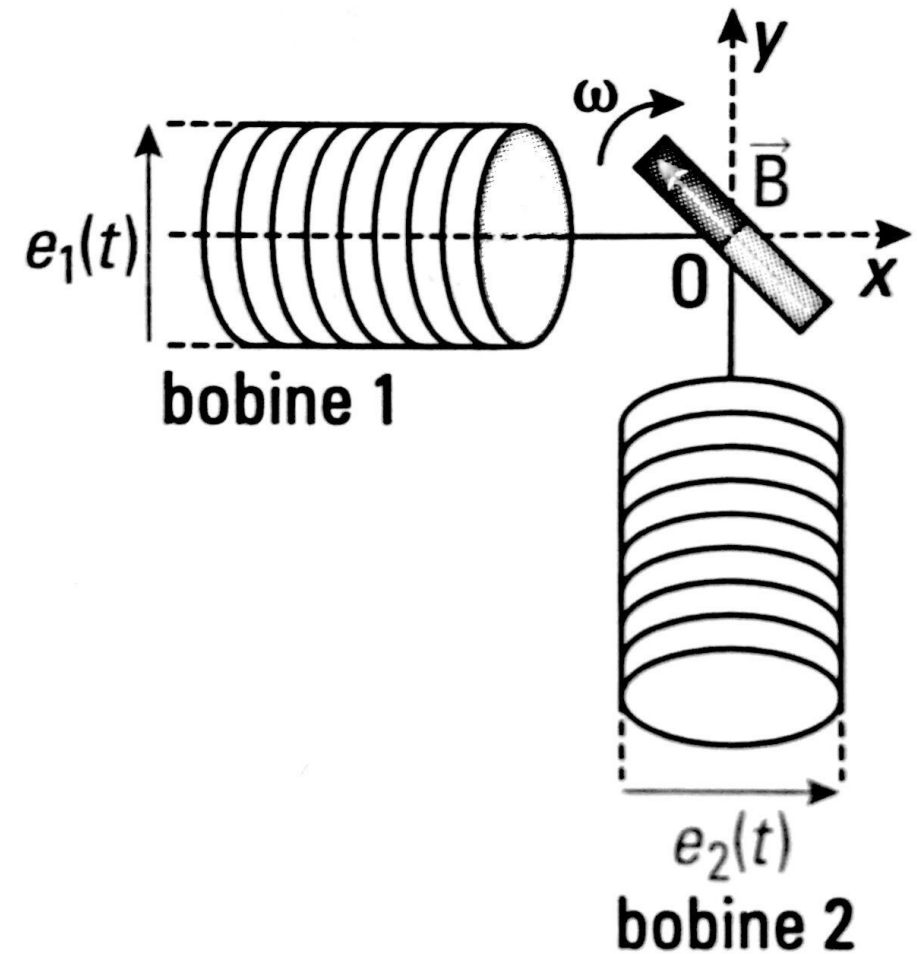
## 2.3 Bilan de puissance générateur



### 3.1 Réalisation d'un champ tournant

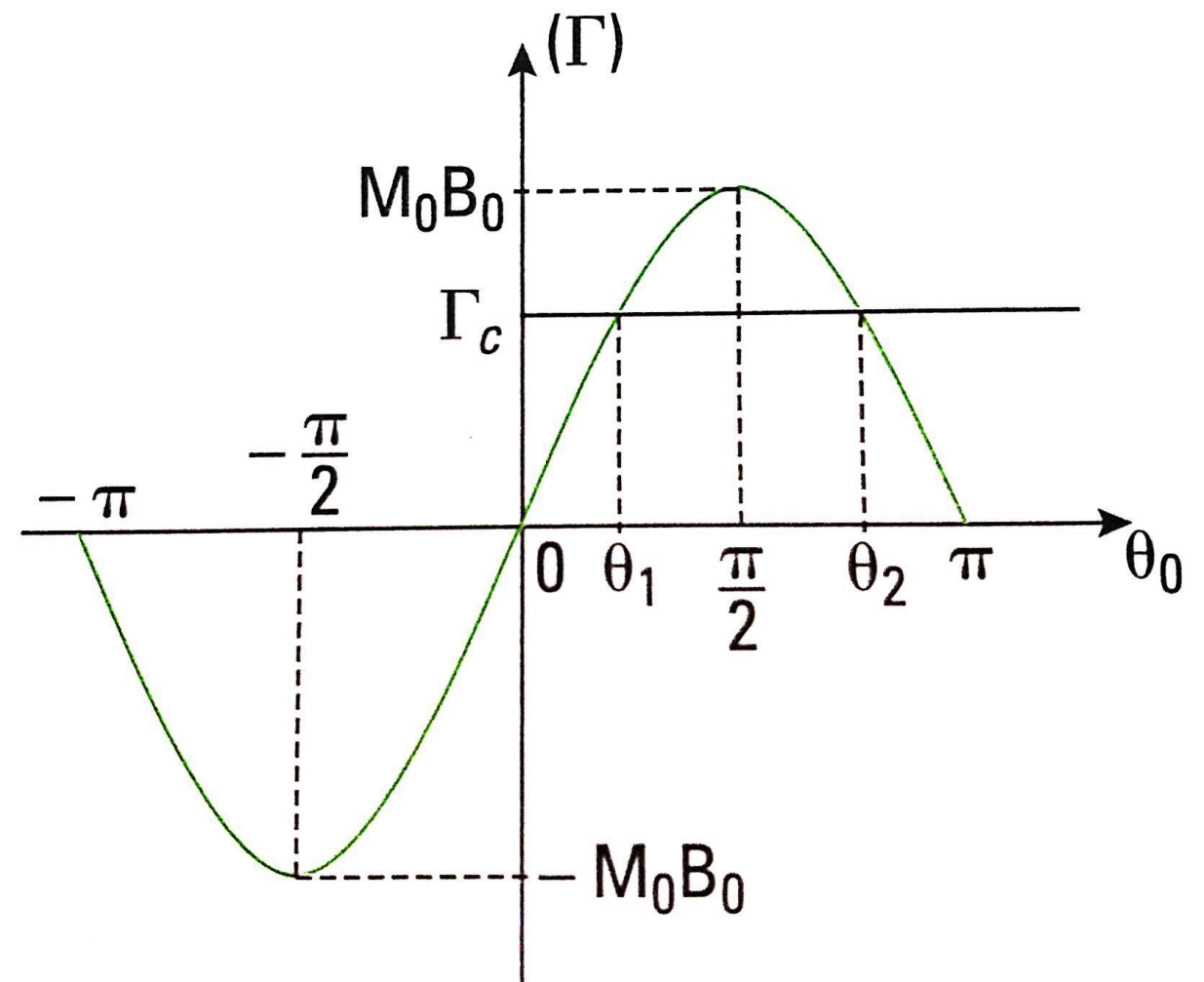
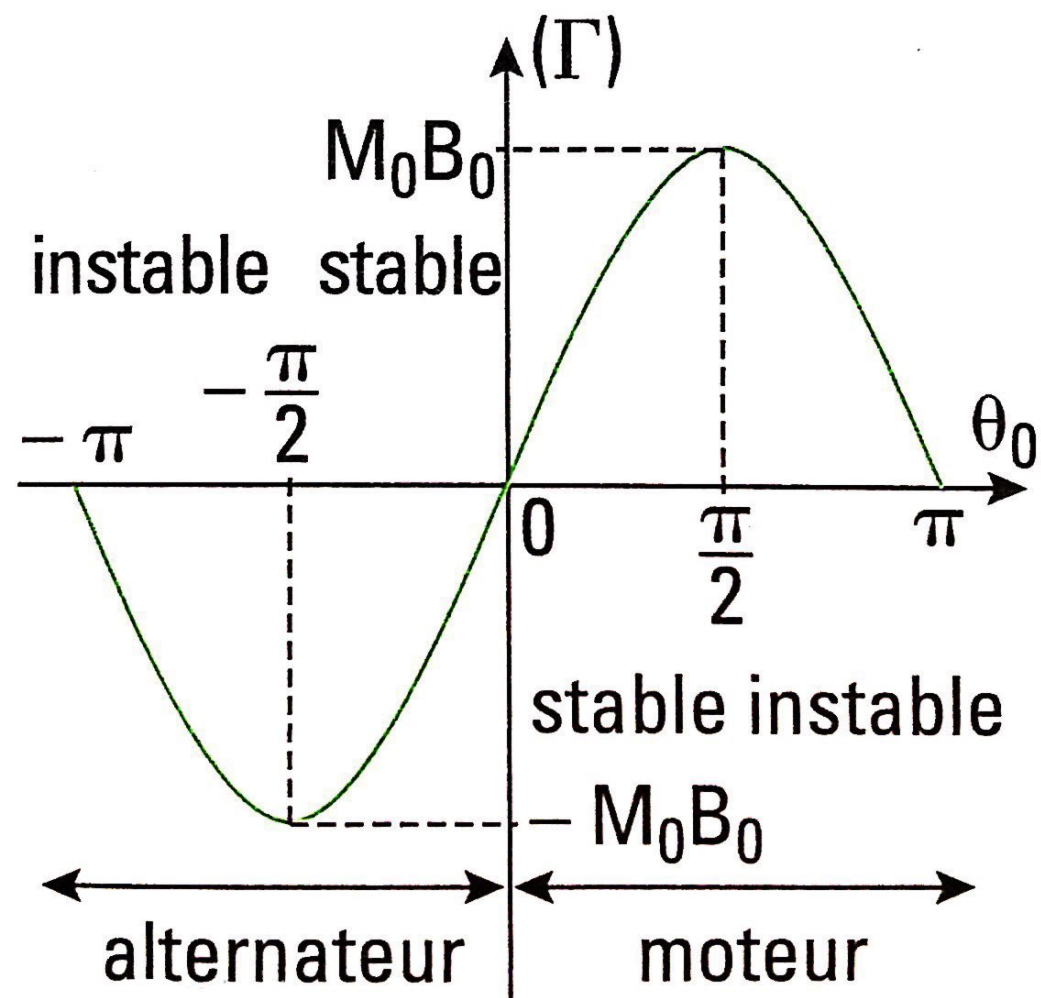


**Bobines en série**



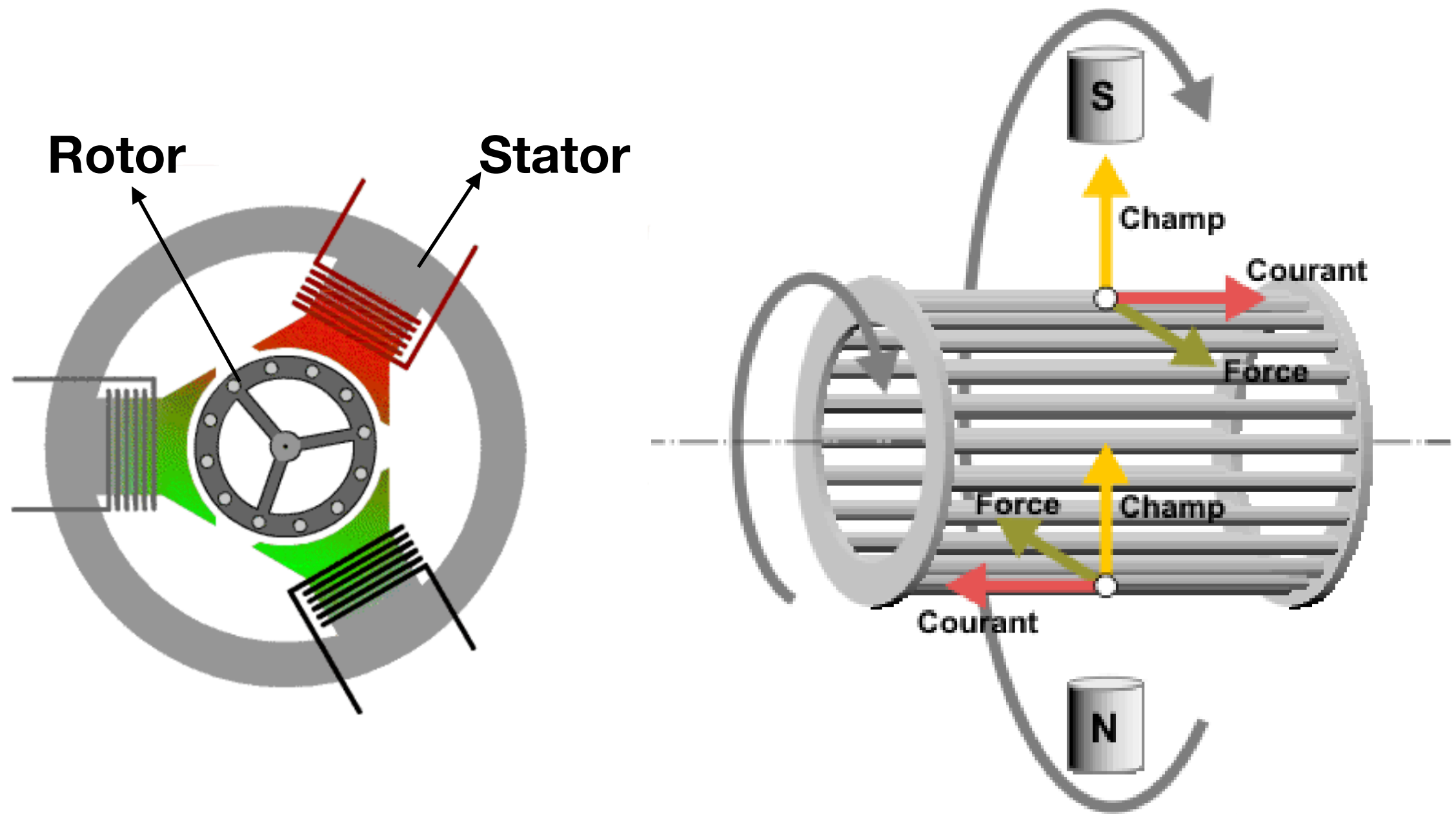
**Bobines diphassées**

## 3.2 Machines synchrones



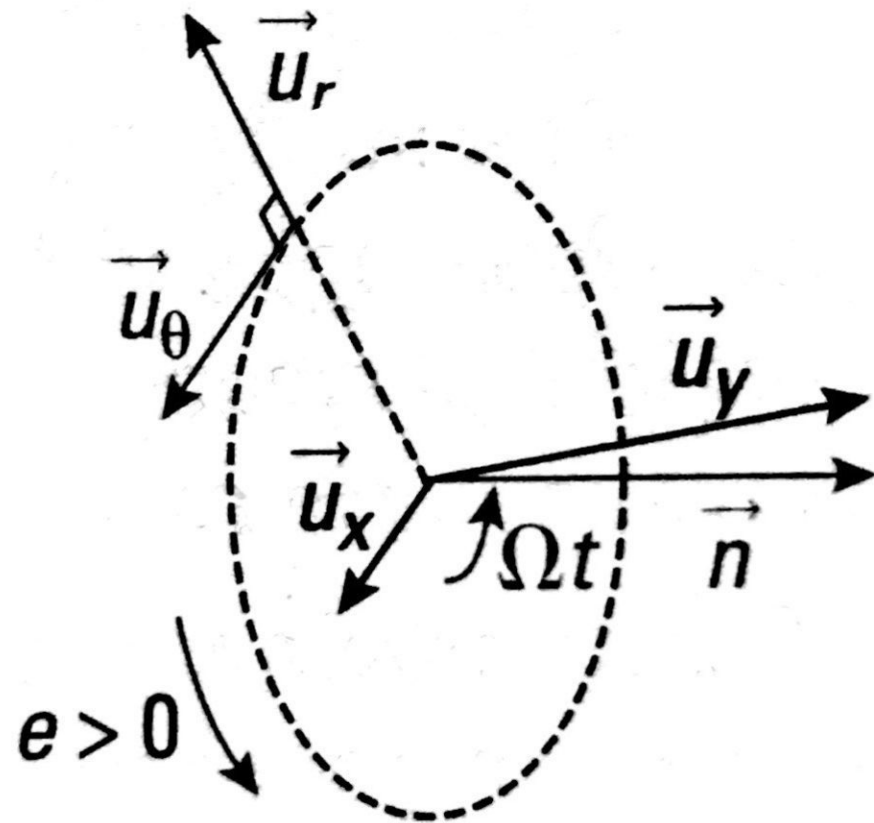
Points de fonctionnement  
Couple résistant

### 3.3 Machines asynchrones



**Rotor : Cage à écureuil**

### 3.3 Machines asynchrones : rotor



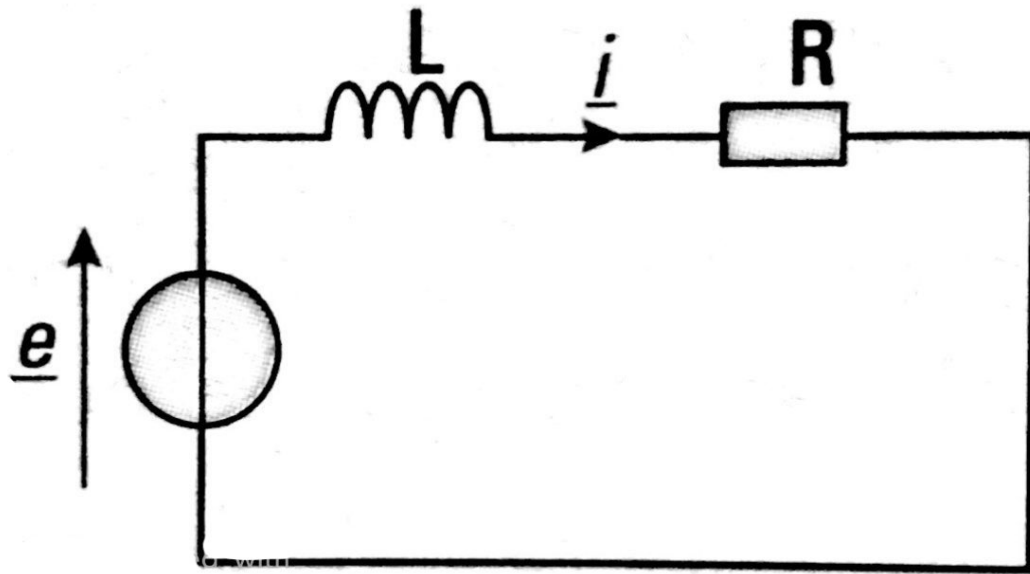
$$e = -\frac{d\Phi}{dt} \quad \Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} \quad \Phi = NS\vec{B}\vec{n}$$

$$\vec{B} = B_0 \cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + B_0 \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y$$

$$\vec{n} = \cos(\Omega t) \vec{u}_x + \sin(\Omega t) \vec{u}_y$$

$$e = -\frac{d}{dt}(NSB_0 \cos((\omega - \Omega)t + \theta_0)) = (\omega - \Omega)NSB_0 \sin((\omega - \Omega)t + \theta_0)$$

### 3.3 Machines asynchrones : rotor



$$\underline{e} = (R + jL(\omega - \Omega))\underline{i}$$

Modèle électromécanique équivalent

$$i = \frac{(\omega - \Omega)NSB_0}{\sqrt{R^2 - L^2(\omega - \Omega)^2}} \sin \left( (\omega - \Omega)t + \theta_0 - \text{Arctan} \left( \frac{L(\omega - \Omega)}{R} \right) \right)$$

$$\varphi = \text{Arctan} \left( \frac{L(\omega - \Omega)}{R} \right)$$

$$\vec{M} = NSi\vec{n} = NSi(\cos(\Omega t)\vec{u}_x + \sin(\Omega t)\vec{u}_y)$$



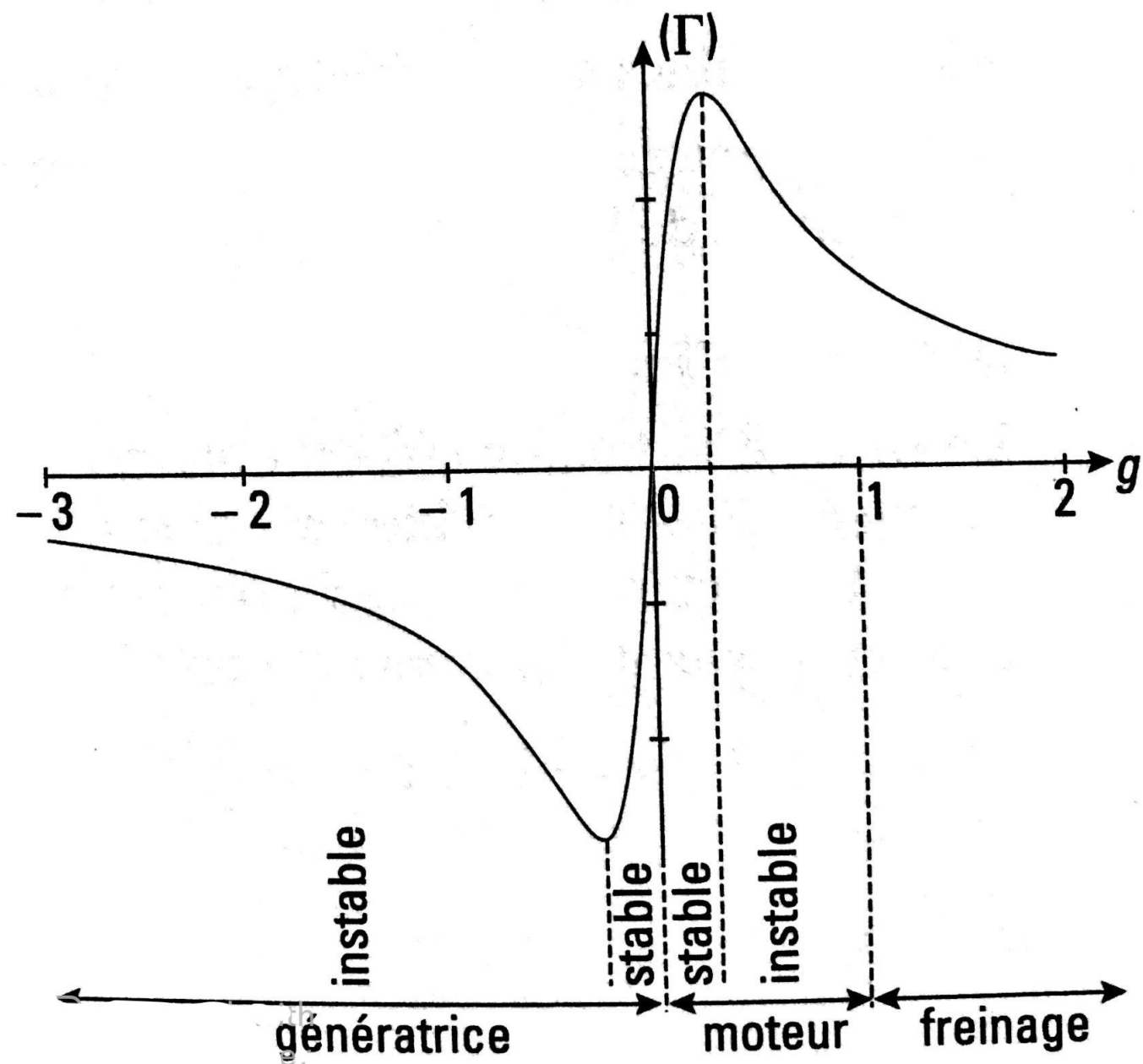
### 3.3 Machines asynchrones

$$\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B}$$

$$\langle \vec{\Gamma}(t) \rangle = \frac{(\omega - \Omega)(NSB_0)^2}{2\sqrt{R^2 + L^2(\omega - \Omega)^2}} \cos(\varphi) \vec{u}_z$$

$$(\omega - \Omega) = g\omega$$

$$\langle \vec{\Gamma}(t) \rangle = \frac{g\omega(NSB_0)^2 R}{2(R^2 + g^2 L^2 \omega^2)} \vec{u}_z$$



## Conclusion

Type de moteur	Caractéristiques générales	Remarques	Emploi
<b>Moteur à courant continu (MCC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitesse de rotation facilement commandée par la dpp d'alimentation</li> <li>- S'adapte au couple résistant par faible diminution de vitesse.</li> <li>- Possibilité de régulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragilité du système collecteur-balais</li> <li>- Le moteur série fonctionne en alternatif (moteur universel)</li> <li>- Depuis années 80, progrès de l'électronique de puissance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grande vitesse de rotation possible</li> <li>- Utilisation en faible puissance dans l'automobile (essuie-glaces, lève-vitres...). En grande puissance (traction électrique, laminoirs)</li> </ul>
<b>Moteur synchrone</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitesse de rotation cte <math>w/n</math> (limité à 3000 tr/min pour alimentation 50 Hz)</li> <li>- Décrochage si charge trop importante</li> <li>- Nécessité d'un moteur auxiliaire de démarrage</li> <li>- Le rendement peut dépasser 90 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depuis années 80, progrès de l'électronique de puissance : variation de vitesse par alimentation à fréquence variable, résolution des problèmes de démarrage et de décrochage (moteurs auto-pilotés).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emploi en très faible puissance (programmeurs, commande de disques durs d'ordinateur) et en haute puissance dans les machines où on désire une synchronisation de vitesse</li> </ul>
<b>Moteur asynchrone</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitesse de rotation légèrement inférieur à <math>w/n</math> (limité à 3000 tr/min pour alimentation 50 Hz)</li> <li>- Adaptation à augmentation de la charge avec faible perte de vitesse</li> <li>- Rendement voisin de 80 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actuellement vitesses plus élevées grâce à des alimentations à fréquence variable</li> <li>- Possibilité de régulation de vitesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible puissance (pompes de vidange, ventilateurs...) et grande puissance en alimentation triphasée.</li> </ul>