

$$U = E + U_R + U_B$$

$$U = E + R \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt}$$

$= 0$  si  
 $i = \text{cst}$

$$P_u = P_{em} - P_c$$

$$P_c = P_{em} - P_u$$

à vide = 0  
donc

$$P_c = E_0 \cdot I_0$$

$$P_{em} = E \cdot I$$

$$P_{entree} = U \cdot I$$

⚠ à vide

$$P_c = G_p \cdot \omega$$

$$G_p = \frac{P_c}{\omega}$$

$$G_p = \frac{E_0 \cdot I_0}{\omega} = K$$

$$G_p = K \cdot I_0$$

### Couple utile : $C_u$

Compte-tenu des pertes, le couple utile  $C_u$  (ou couple moteur  $C_m$ ) dont on dispose sur l'arbre du moteur est en réalité légèrement inférieur au couple électromagnétique  $C_{em}$ .

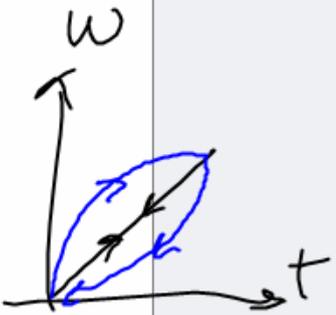
$$C_u = C_{em} - C_p$$

Le couple de pertes ( $C_p = C_{em} - C_u$ ) est dû :

- aux pertes ferromagnétiques dans le rotor (hystérésis et courants de Foucault)
- aux pertes mécaniques : frottements aux paliers et aux contacts balais-collecteurs, ventilation

$$P_{fer} + P_{méca} = \text{"pertes collectives"} (P_c)$$

On peut considérer ces pertes constante à une vitesse donnée. Le couple de pertes se déduit d'un essai à vide (sans charge entraînée,  $P_u = 0$ ) pour lequel le courant d'induit est égal à  $I_0$ .



$$P_c = P_{em} - 0 = U_0 \cdot I_0 - R \cdot I_0^2 = E_0 \cdot I_0$$

Soit :

$$C_p = K \cdot I_0$$

ce qui conduit à :

$$C_u = K \cdot (I - I_0)$$

(attention  $\neq C_{em}$ )

$$C_{em} = C_u + C_p$$

### Bilan des puissances

Puissance électrique

Puissance Electromagnétique (transmise au rotor)

Puissance mécanique

Puissance absorbée :

$$P_{ab} = E \cdot I = C_{em} \cdot \Omega = (C_u + C_p) \cdot \Omega$$

Puissance utile :  $P_u = C_u \cdot \Omega$

Si on s'intéresse à la transformation de l'énergie induit-arbre, on peut définir le rendement par

$$\eta = \frac{P_u}{P_a}$$

Avec :

$$P_a = U \cdot I$$

$$P_u = C_u \cdot \Omega = U \cdot I - R \cdot I^2 - E_0 \cdot I_0$$

### Une « approche mécanique » des pertes

Une approche mécanique du couple de pertes revient à considérer  $C_p$  comme la somme d'un couple de frottement sec et d'un couple de frottement visqueux.

$$C_p = C_{fs} + f \cdot \Omega$$

Avec :

- f : coefficient de frottement visqueux (N.m.s)
- $\Omega$  : vitesse de rotation moteur
- Cfs : couple de frottement sec (N.m)

*est variable en fonction de  $\Omega$*

$$C_u = C_{em} - C_p$$

donc

$$C_u = KI - (C_{fs} + f \cdot \Omega)$$

# Redressement

