

## VERIN A VIS : BILAN ENERGETIQUE

### Objectifs de l'étude

- Permettre de définir le bilan énergétique d'un mécanisme
- Permettre de définir le rapport entre puissance absorbée et puissance restituée

### Rappel du théorème de l'énergie cinétique

On montre à partir du principe fondamental de la dynamique, que pour un ensemble  $\{E\}$  constitué de  $n$  de solides :

$$\sum P(\bar{E} \rightarrow E) + \sum_{i,j=1}^n P(S_i \rightarrow S_j) = \frac{d}{dt} Ec(E / R_g)$$

La somme des puissances des actions mécaniques extérieures et des puissances intérieures à un ensemble de solides  $\{E\}$ , calculées par rapport à un repère Galiléen est égale à la dérivée de l'énergie cinétique par rapport au temps.

Appliqué à un mécanisme de transmission de puissance, entre l'arbre d'entrée 1 et l'arbre de sortie 2 de celui-ci (les arbres sont pris au sens large : tout organe permettant de recevoir ou fournir une puissance mécanique), le théorème permet la schématisation suivante :

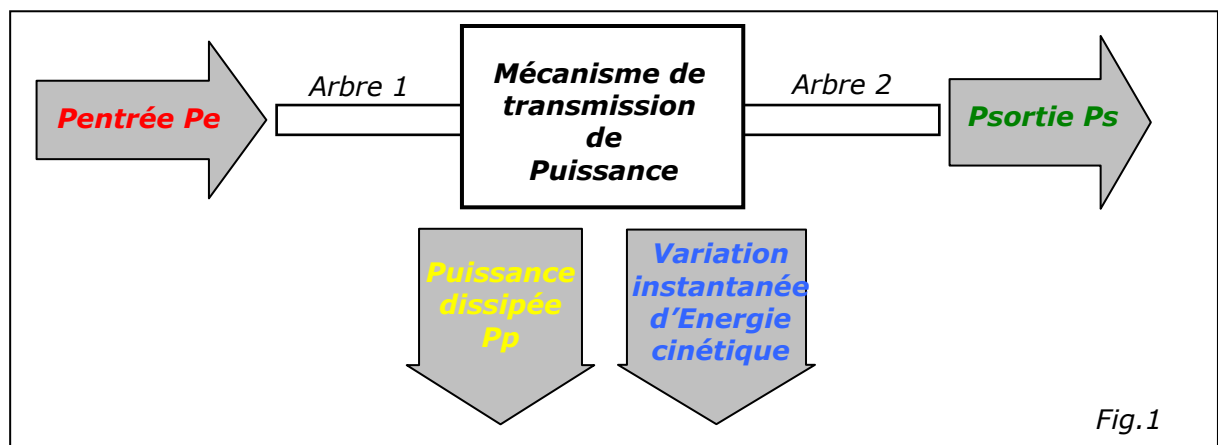


Fig.1

- La puissance à l'entrée est égale à celle fournie au mécanisme par l'organe moteur
- La puissance de sortie est la puissance « utile » fournie par le mécanisme
- Les puissances dissipées (non récupérées) correspondent aux puissances des actions mutuelles des solides constituant le mécanisme, aux puissances consommées dans les résistances passives ou à toute autre puissance ne faisant pas partie des deux précédentes catégories.
- La dérivée de l'énergie cinétique correspond à la variation instantanée de celle-ci, nous la supposons nulle pour la suite de l'étude : étude de mécanismes fonctionnant en régime établi, toutes les vitesses étant constantes.

## Rappel : Puissance d'une action mécanique

La puissance d'une action mécanique exercée définie par le torseur  $\{\tau_{\rightarrow S}\}$  sur un solide S animé d'un mouvement défini par le torseur  $\{V_{S/R}\}$  par rapport à un repère R est définie par le produit :

$$P(\tau_{\rightarrow S}) = \{\tau_{\rightarrow S}\} \cdot \{V_{S/R}\}$$

soit dans le cas général :

$$P(\tau_{\rightarrow S}) = \vec{R}_{(\rightarrow S)} \cdot \vec{V}_{(A \in S/R)} + \vec{M}_{A(\rightarrow S)} \cdot \vec{\Omega}_{(S/R)}$$

- La puissance est un scalaire et dépend du repère par rapport elle est calculée.
- La puissance est « motrice » si  $P(\tau_{\rightarrow S}) > 0$
- La puissance est « résistante » si  $P(\tau_{\rightarrow S}) < 0$
- L'unité de puissance est le Watt  $1 \text{ W} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} / 1 \text{ s}$

## Rendement d'un mécanisme de transmission de puissance

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au mécanisme symbolisé figure 1, dans le cas où l'énergie cinétique est constante, on obtient :

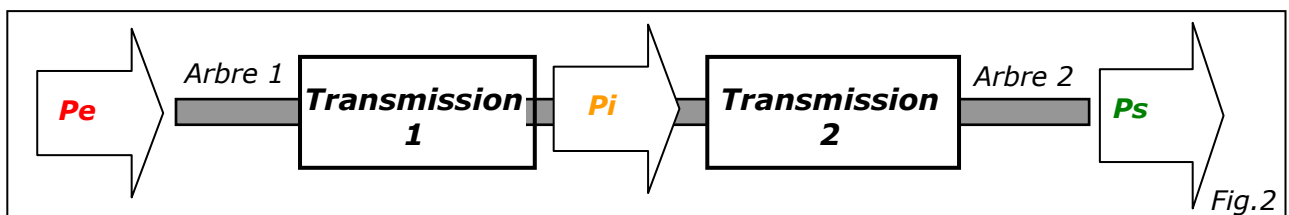
$$P_e - P_s - P_p = 0$$

On définit le rendement comme étant le rapport de la puissance d'entrée sur la puissance à la sortie du mécanisme :

$$\eta = \frac{P_s}{P_e}$$

La puissance non récupérée s'écrit alors :  $P_p = P_e \cdot (1 - \eta)$

## Rendement global d'une transmission de puissance



Le rendement de chaque partie de la transmission s'écrit :  $\eta_1 = \frac{P_i}{P_e}$  et  $\eta_2 = \frac{P_s}{P_i}$

Comme  $\frac{P_s}{P_e} = \frac{P_s}{P_i} \cdot \frac{P_i}{P_e}$  on a globalement pour la transmission :

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2$$