

Cours :  
Caractériser les transferts d'énergie  
**Rendements instantané, énergétique**  
et sur cycle de vie

Dans le cours sur les énergies de transfert, nous avons vu que les deux énergies de transfert  $W$  (travail) et  $Q$  (quantité de chaleur échangée) sont liées à la puissance :

$$W = P \cdot \Delta t \quad \text{Et} \quad Q = \Phi \cdot \Delta t$$

Nous pouvons ainsi définir la puissance ( $P$  ou  $\Phi$ ) comme un débit d'énergie :

$$P = \frac{W}{\Delta t} \quad \text{Et} \quad \Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

Nous retiendrons donc ce concept important :

**La puissance (en Watt) est un débit (flux) d'énergie (J/s)**

### Rendements Energétique et Instantané

Le rendement ( $\eta$  : éta) est un nombre **sans dimension** et caractérise **qualité** de la transformation.

#### Il faut distinguer :

##### Le rendement énergétique

→ le calcul est fait sur les énergies



$$\eta_e = \frac{E_u}{E_{abs}} = \frac{E_u}{E_u + E_{loss}}$$

*Reflète la réalité*

##### Attention :

**« E » pour Energie et pas énergie d'état bien au contraire, il s'agit ici des énergies de transfert  
« W » et/ou « Q »**

##### Le rendement instantané

→ le calcul est fait sur les puissances



$$\eta_p = \frac{P_u}{P_{abs}} = \frac{P_u}{P_u + P_{loss}}$$

*Ne Reflète pas toujours la réalité*

*Attention ! il y a un risque dans l'interprétation des résultats...tout dépend du moment auquel vous réalisez la mesure de puissance.*

Exemple : Cas d'un panneau solaire photovoltaïque (PV) :

Prenons 2 cas :

- ▶ Une première équipe qui mesure les performances du PV par mesure d'énergies
- ▶ Une deuxième équipe qui mesure les performances du PV par mesure de puissances

Il s'agit du même panneau photovoltaïque dans les deux cas...



**Première équipe**



Conditions de mesure :

- ▶ Mesure sur toute une journée.
- ▶ Mardi 3 avril 2012
- ▶ Création de masque dû à quelques arbres
- ▶ Temps ensoleillé avec quelques nuages

Résultat de la campagne de mesure :

- ▶ Energie absorbée : 4 kWh
- ▶ Energie utile : 0,47 kWh
- ▶ Calcul du rendement énergétique :



**Deuxième équipe**



Conditions de mesure :

- ▶ 11h00 heure solaire
- ▶ Mardi 3 avril 2012
- ▶ Pas de masque solaire lors de la mesure
- ▶ Pas de nuage.

Résultat de la campagne de mesure :

- ▶ Puissance absorbée : 850 W
- ▶ Puissance utile : 153 W
- ▶ Calcul du rendement instantané :



Constations et critiques :

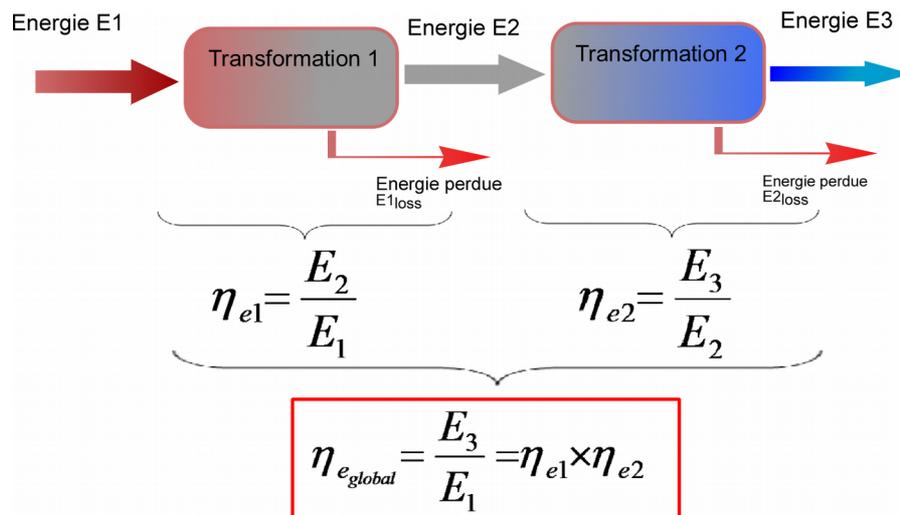
- ▶ Constations : Les rendements sont différents et pas bons! (Aux jours d'aujourd'hui les rendements sont mauvais pour les PV et ne dépassent guère les 20%!!)
- ▶ Critiques :



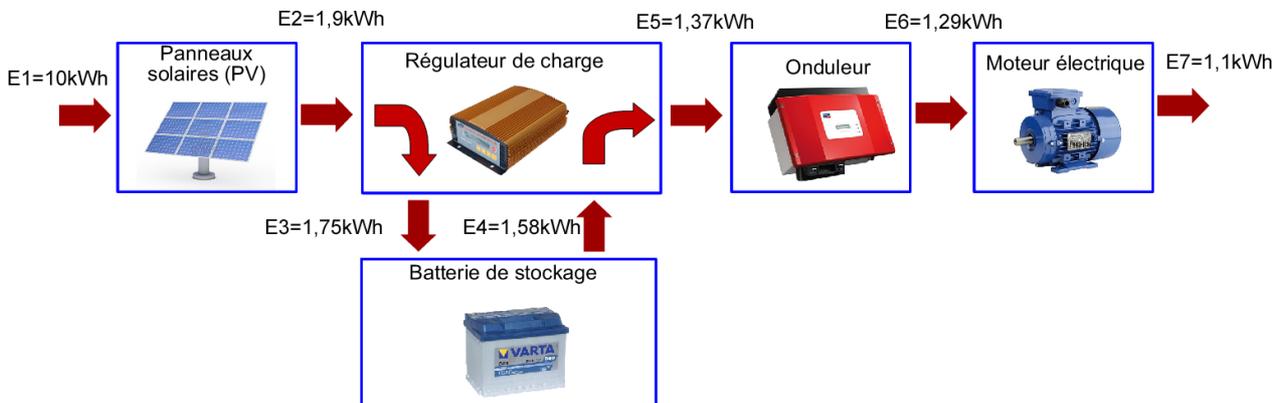
▶ D'où vient cette différence?

- ▶ ...
- ▶ ...
- ▶ ...

## Chaîne énergétique "Série"



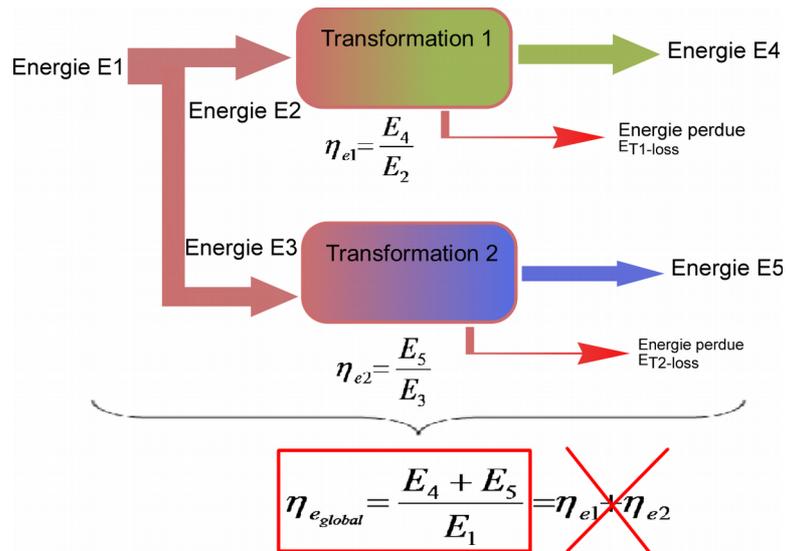
Exemple :



- Calculer le rendement énergétique de chaque système ainsi que le rendement global. Définir lequel des systèmes est le plus pénalisant de la chaîne d'énergie.



## Chaîne énergétique "Parallèle"



Exemple : Soit l'installation suivante

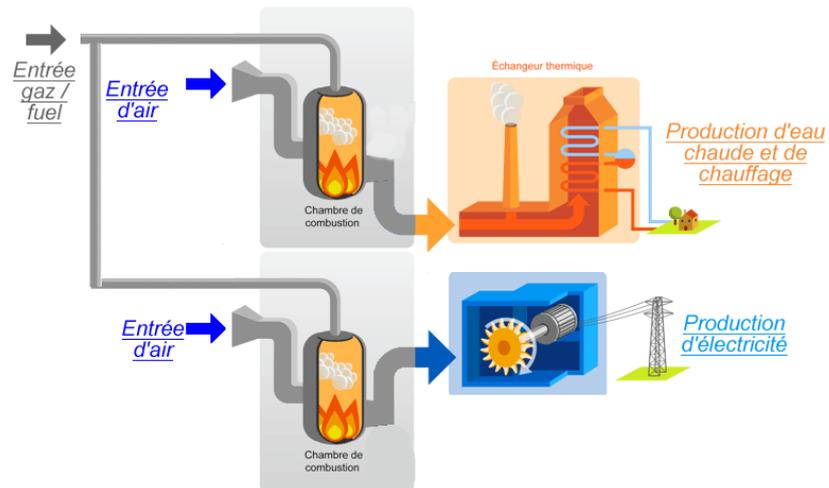
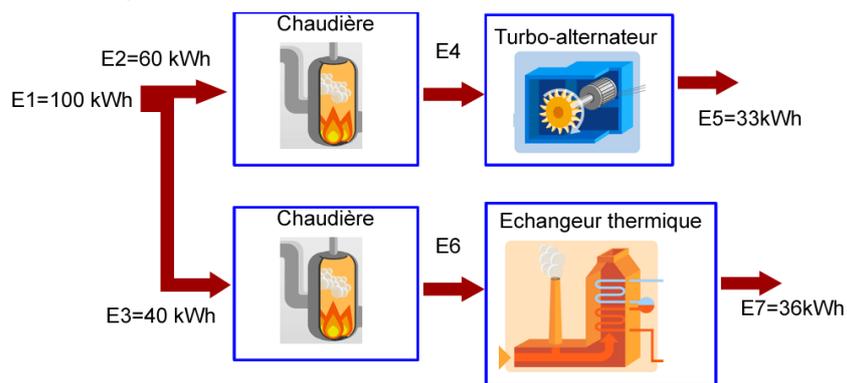


Schéma de la chaîne d'énergie :

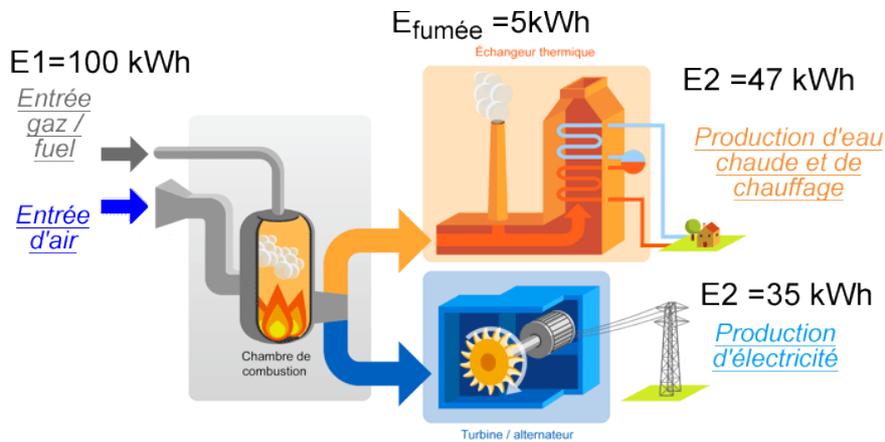


- Calculer le rendement énergétique de chaque système ainsi que le rendement global



## Chaîne énergétique "Mixte"

Exemple : Cogénération



► Calculer le rendement énergétique global de la cogénération



► Comparer les performances de la cogénération par rapport à l'installation précédente.



► Où serait-il possible de récupérer encore un peu d'énergie



Rendement sur cycle de vie :

Le déficit d'aujourd'hui est obtenir les rendements énergétiques les plus efficaces mais pas à n'importe quel prix. Il faut à présent intégrer le rendement sur le cycle de vie. Ce nouveau calcul de rendement inclut l'énergie grise nécessaire à la construction et au recyclage (voire destruction) du produit.

$$\eta_e = \frac{E_{u_{life}}}{E_{u_{life}} + (E_{losses_{life_p}} + E_{fab+recyl_p})}$$

La conséquence immédiate est qu'il ne faut pas chercher à améliorer l'efficacité d'une chaîne d'énergie ou d'information si le bilan n'est pas bon pour la planète.