

## Document ressource

### Énergies de transfert et puissances

### Aire sous-tendue et outil Intégral

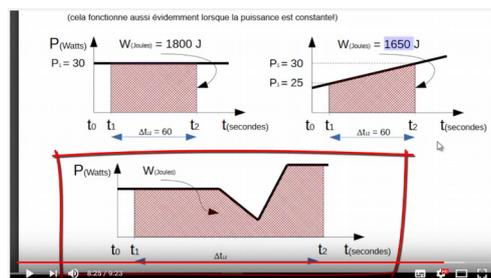
Sur de nombreux modèles ou en manipulation sur des systèmes réels, il vous est demandé de déterminer selon le cas :

- des puissances (en Watt) ;
- des énergies de transfert (W ou Q) ;
- des rendements énergétique ou instantané (= rendement sur les puissances).

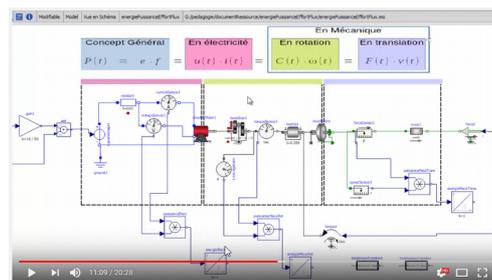
Le présent document ressource a pour vocation à vous donner les clés pour réussir l'instrumentation des modèles voire des systèmes.

#### Visionner le cours en vidéo :

- *Énergies, puissances, grandeurs effort et flux – généralités*



- *Énergies, puissances, grandeurs effort et flux – généralités*



Rappel :

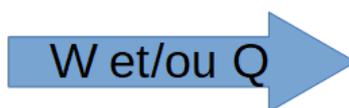
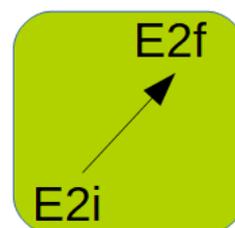
#### On distingue les énergies :

- **d'état E** (ex : énergie cinétique ou potentielle) qui représente l'énergie contenue dans un corps (masse, fluide, etc)
- de **transfert** :
  - **W** qui quantifie l'énergie transférée (travaux de force) ;
  - **Q** qui quantifie la chaleur transférée.

$$\Delta E = (E_{\text{finale}} - E_{\text{initial}}) < 0$$



$$\Delta E = (E_{\text{finale}} - E_{\text{initial}}) > 0$$



$$W = P \cdot \Delta t$$

$$Q = \Phi \cdot \Delta t$$

$$P(t) = \text{effort}(t) \times \text{flux}(t) = e \times f$$

Grandeurs effort et flux :

	Effort	Flux
Electricité	U(t) : tension ou différence de potentiel (V)	I(t) : intensité du courant (A)
Mécanique rotation	C(t) : couple (N.m)	$\omega(t)$ : vitesse de rotation (rad/s)
Mécanique translation	F(t) : force (N)	v(t) : vitesse de translation (m/s)

Déterminer les énergies à partir des puissances :

Une formule incontournable est la suivante et pourtant mal maîtrisée ...

$$W = P \cdot \Delta t$$

W : energie de transfert en J  
 P : puissance en W  
 Δt : temps en s

Il existe bien évidemment son équivalent dans le domaine des quantités d'énergie thermique de transfert Q :

$$Q = \Phi \cdot \Delta t$$

Q : energie de transfert en J  
 Φ : puissance en W  
 Δt : temps en s

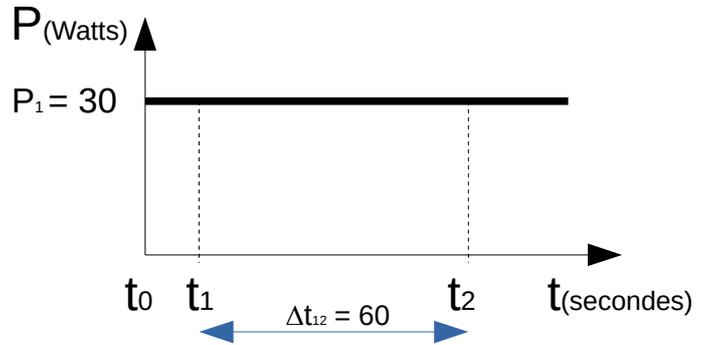
Cette formule n'est valable que si P est constante :

*Exemple :*

Calculons l'énergie consommée par un récepteur absorbant 30 Watts pendant 60 secondes.

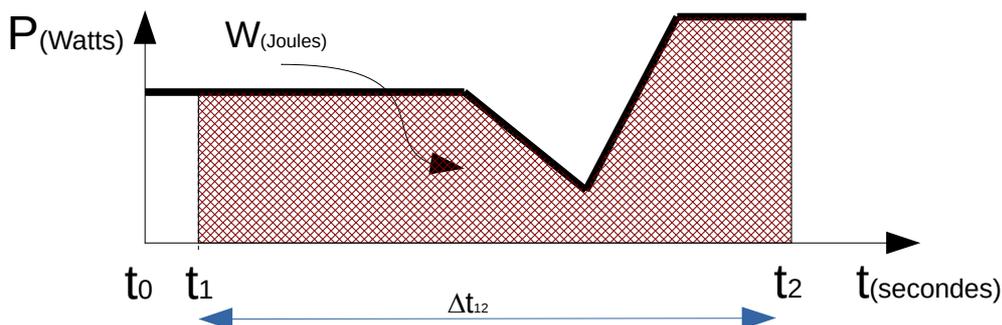
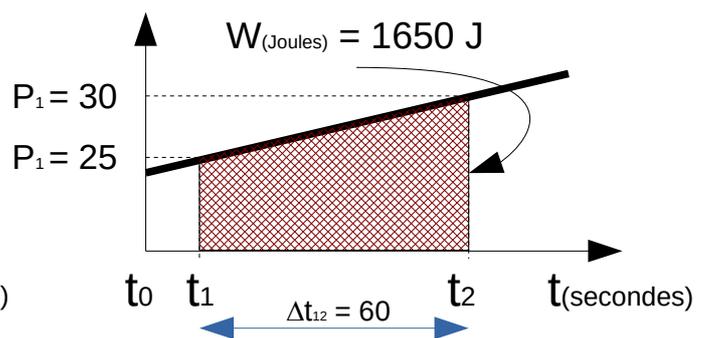
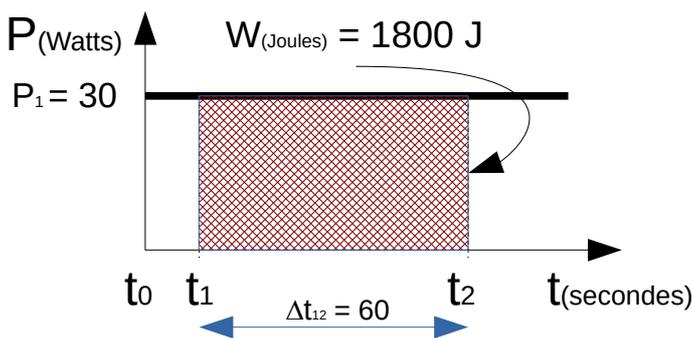
$$W = P_1 \cdot \Delta t_{12}$$

$$W = 30 \cdot 60 = 1800 \text{ Joules}$$



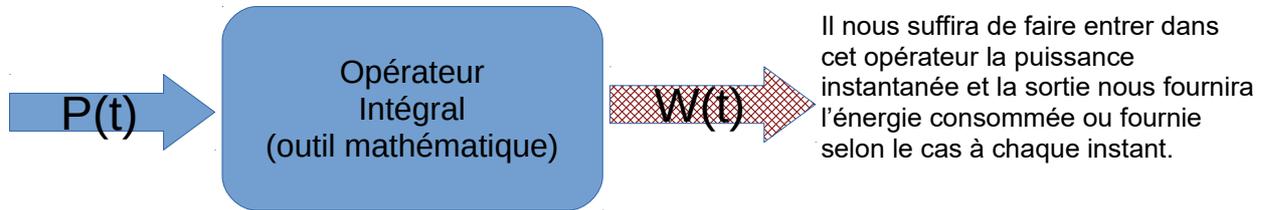
Dès que la puissance varie il faut utiliser la notion d'aire sous-tendue :

(cela fonctionne aussi évidemment lorsque la puissance est constante!)



Super ! Mais comment faire lorsque l'évolution de puissance est variable ?

En modélisation multi-physique, nous nous servons d'un outil mathématique : L'opérateur « Intégral »



Il nous suffira de faire entrer dans cet opérateur la puissance instantanée et la sortie nous fournira l'énergie consommée ou fournie selon le cas à chaque instant.

Concept Général

$$P(t) = e \cdot f$$

En électricité

$$u(t) \cdot i(t)$$

En Mécanique

En rotation

$$C(t) \cdot \omega(t)$$

En translation

$$F(t) \cdot v(t)$$

