

# Composants de la MicroTechnique / Mécanique

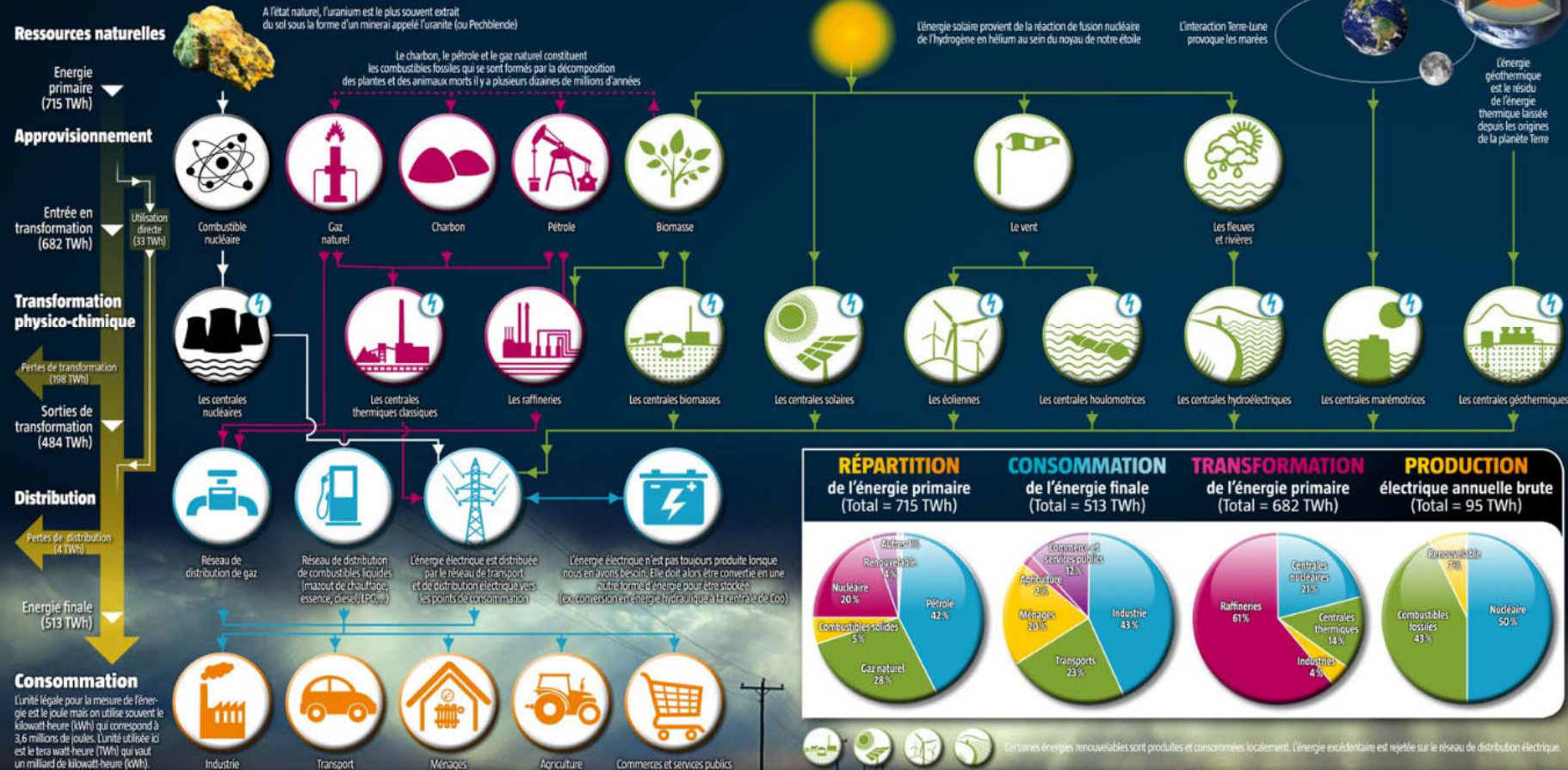
Cours de Construction Mécanique  
Deuxième Semestre - Première Année  
Sections MicroTechnique et Génie Mécanique

## 3. Energie et Puissance



## Les différentes sources d'énergie

L'approvisionnement énergétique est un facteur clé de notre niveau de vie. Le changement climatique et l'épuisement des ressources fossiles nous poussent néanmoins à modifier nos habitudes. De nombreuses technologies existent et notre capacité à nous orienter efficacement vers un développement durable dépend en grande partie de notre connaissance de l'approvisionnement actuel.

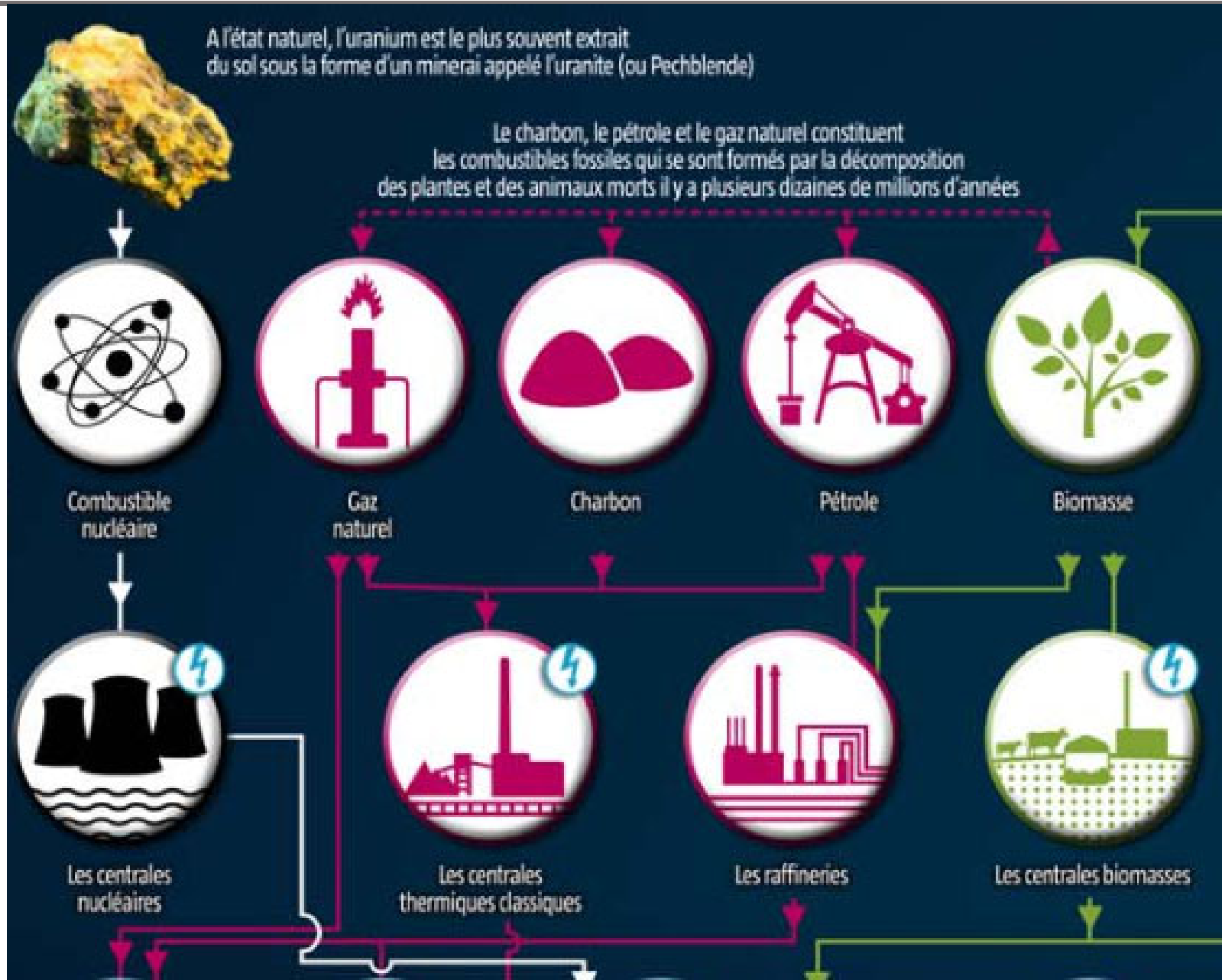


Auteur : Pierre Dewallef, Département d'aérospatiale et mécanique /  
Systèmes de conversion d'énergie pour un développement durable, Université de Liège  
Pour en savoir plus : [www.ulg.ac.be/sciences/postersQS](http://www.ulg.ac.be/sciences/postersQS)

LaMeuse LaGazette LaProvince NordEclair LaCapitale

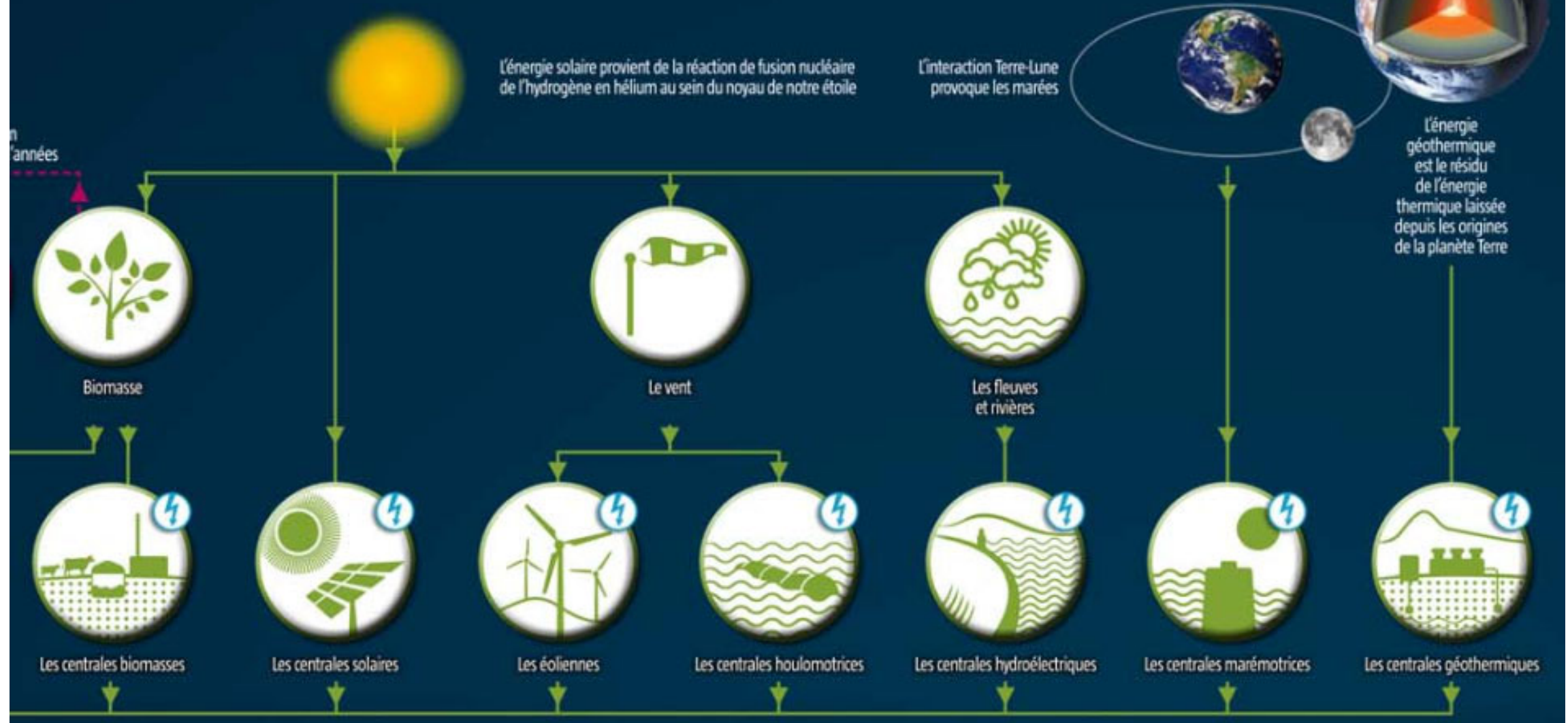
SUDPRESSE

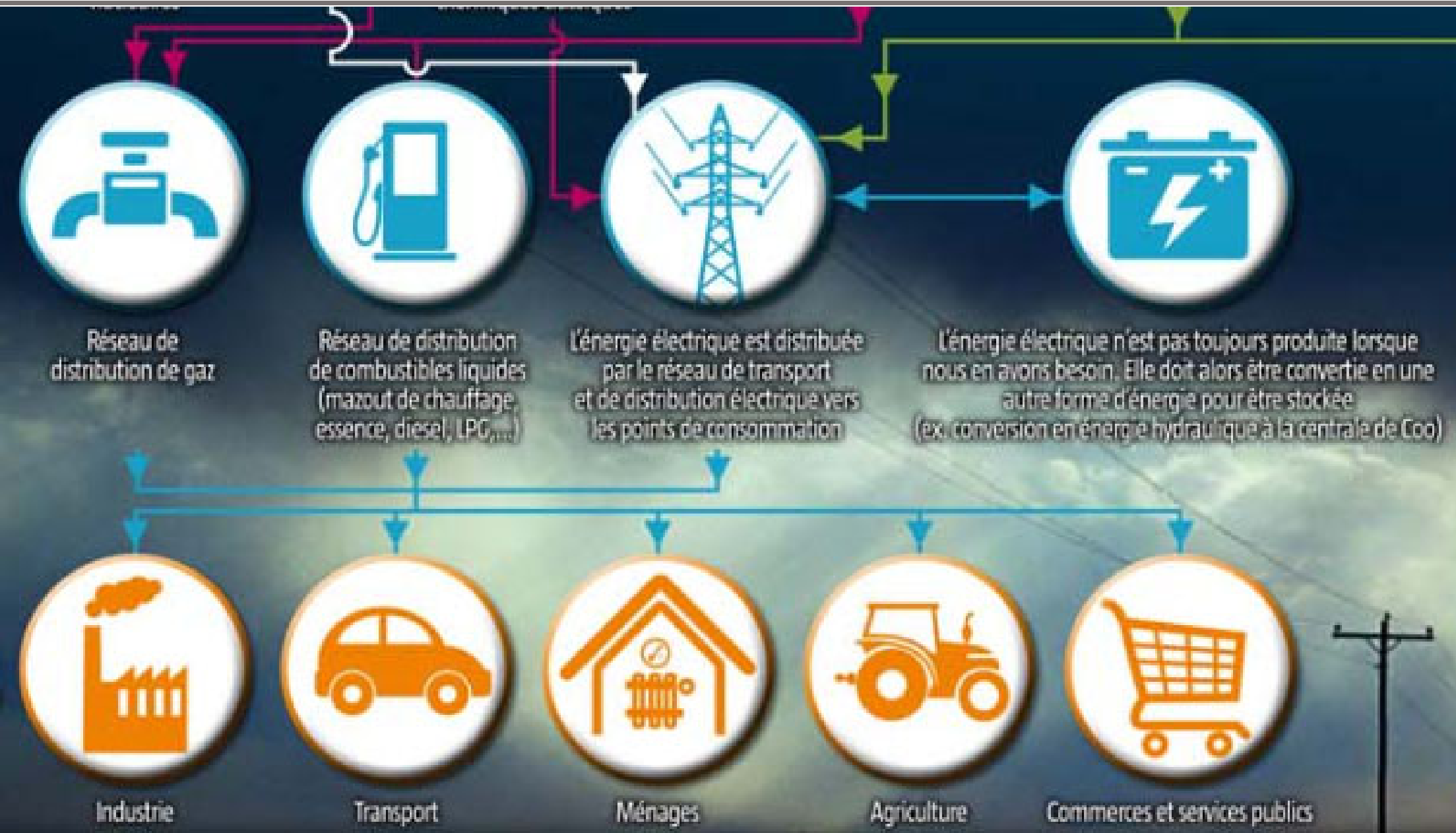
### 3. Les Différentes Sources d'Énergie





clé de notre niveau de vie. Le changement climatique et l'épuisement des ressources fossiles  
ides. De nombreuses technologies existent et notre capacité à nous orienter efficacement vers  
artie de notre connaissance de l'approvisionnement actuel.





## Définition:

- Grec: « force en action »
- Capacité d'un corps ou d'un système à modifier un état, à produire un travail mécanique ou son équivalent
- Sous forme de:
  - Mouvement
  - Chaleur
  - Electricité
  - Rayonnement électromagnétique
  - ...
- Exprimée en Joules (J)  $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- Grandeur universelle dans la physique: mécanique, physique, électromagnétisme, mécanique quantique, chimie, thermodynamique

Conservation de l'Energie:

- Dans un référentiel galiléen, l'énergie totale d'un système isolé (pas d'échange de chaleur, travail, matière) est invariante au cours du temps.

$$\frac{dE}{dt} = 0$$

- Energie totale = Energies cinétique, potentielles, internes (système fermé: pas d'échange de matière)

$$E = E_C + E_P + U$$

- Conservation de l'énergie mécanique et thermodynamique (système fermé):

Variations énergies cinétique + potentielles + internes = Travail + Chaleur

$$\Delta E_C + \Delta E_P + \Delta U = W + Q$$



Energie Mécanique = Energie Cinétique + Energie Potentielle

$$E_M = E_C + E_P$$

Sous l'action de forces conservatives (travail indépendant du chemin: gravité,...) :

$$\Delta E_M = \Delta E_C + \Delta E_P = 0$$

Sous l'action de forces non conservatives (travail dépendant du chemin: pression, frottement, ...):

$$\Delta E_M = \Delta E_C + \Delta E_P = W_{Fnc}$$

## Conversion d'Energie - Exemples:



Musculaire à élastique à cinétique



Gravitationnelle à cinétique



Musculaire (travail à la balle) à cinétique

- Energie Cinétique
- Energie Potentielle:
  - **Energie potentielle mécanique**
  - Energie potentielle gravitationnelle
  - **Energie potentielle de pesanteur**
  - **Energie potentielle élastique**
  - Potentiel chimique
  - Energie potentielle électrostatique
  - Energie potentielle magnétique

- Energie Potentielle:

- Énergie potentielle mécanique = Energie échangée par un corps soumis à des forces conservatives

- Énergie potentielle de pesanteur = Energie d'un corps dans un champ de pesanteur

$$E_{PP} = mgh$$

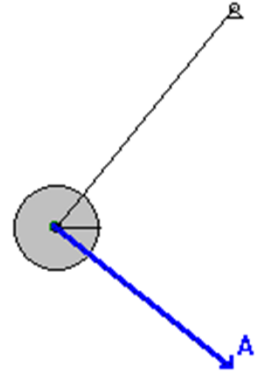
- Énergie potentielle élastique = Energie emmagasinée par un corps déformé tendant à revenir à sa position naturelle

$$E_{PE} = \frac{1}{2} K \cdot \Delta l^2$$

- Énergie Cinétique = énergie d'une masse en mouvement:

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

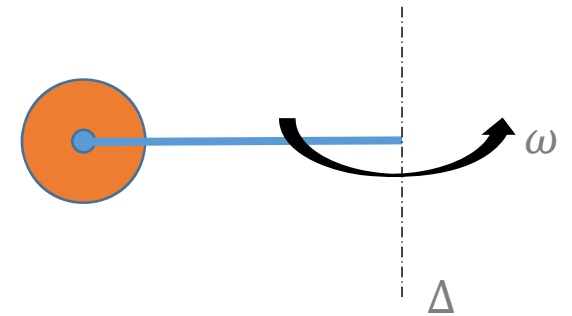
$m$  (kg),  $v$  (m/s)



- Énergie cinétique de rotation autour d'un axe fixe:

$$E_C = \frac{1}{2}I_{\Delta}\omega^2$$

$I_{\Delta}$  (kg.m<sup>2</sup>),  $\omega$  (rad/s)





- Théorème de l'Energie Cinétique:

$$\Delta E_{C_{A \rightarrow B}} = \sum W_{F_{ext,int}}^{A \rightarrow B}$$

La variation d'énergie cinétique d'un solide est égale à la somme des travaux des forces extérieures et intérieures qui s'exercent sur ce solide.

- Travail = quantité d'énergie reçue par un système matériel se déplaçant sous l'effet d'une force

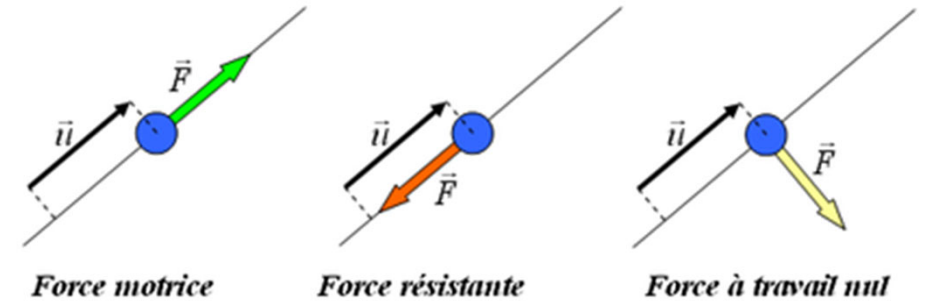
$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{u}$$

- Travail d'une force constante sur un trajet rectiligne:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{u}$$

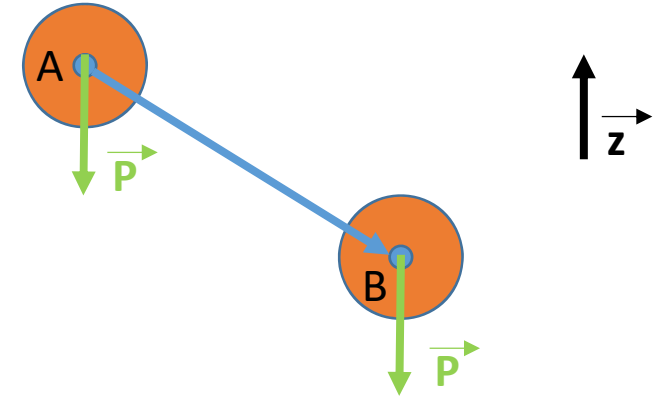
$$1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$

1J = Force de 1N sur 1m



- Exemple - travail du poids d'un corps

$$W_P = \vec{P} \cdot \overrightarrow{AB} = -mg(z_B - z_A)$$



- Le travail du poids d'un corps correspond au changement d'énergie potentielle gravitationnelle.

Puissance = Energie par unité de temps fournie par un système à un autre

$$P = \frac{dE}{dt}$$

En Watt (W)  $W = J \cdot s^{-1} = N \cdot m \cdot s^{-1} = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$

1 Watt = puissance développée par 1 Newton sur 1 mètre (1 Joule) en 1 seconde

- Puissance d'une force (W):

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

F = force (N)

v = vitesse instantanée (m/s)

- Puissance d'un couple (W)

$$P = \vec{C} \cdot \vec{\omega}$$

C = couple (N.m)

$\omega$  = vitesse angulaire instantanée (rad/s)





- Exemple: Courbe Moteur Renault Mégane 3 RS:

$$\text{RPM} = \text{tr/min} = 2\pi\omega/60$$

$$\omega(\text{rad/s})$$

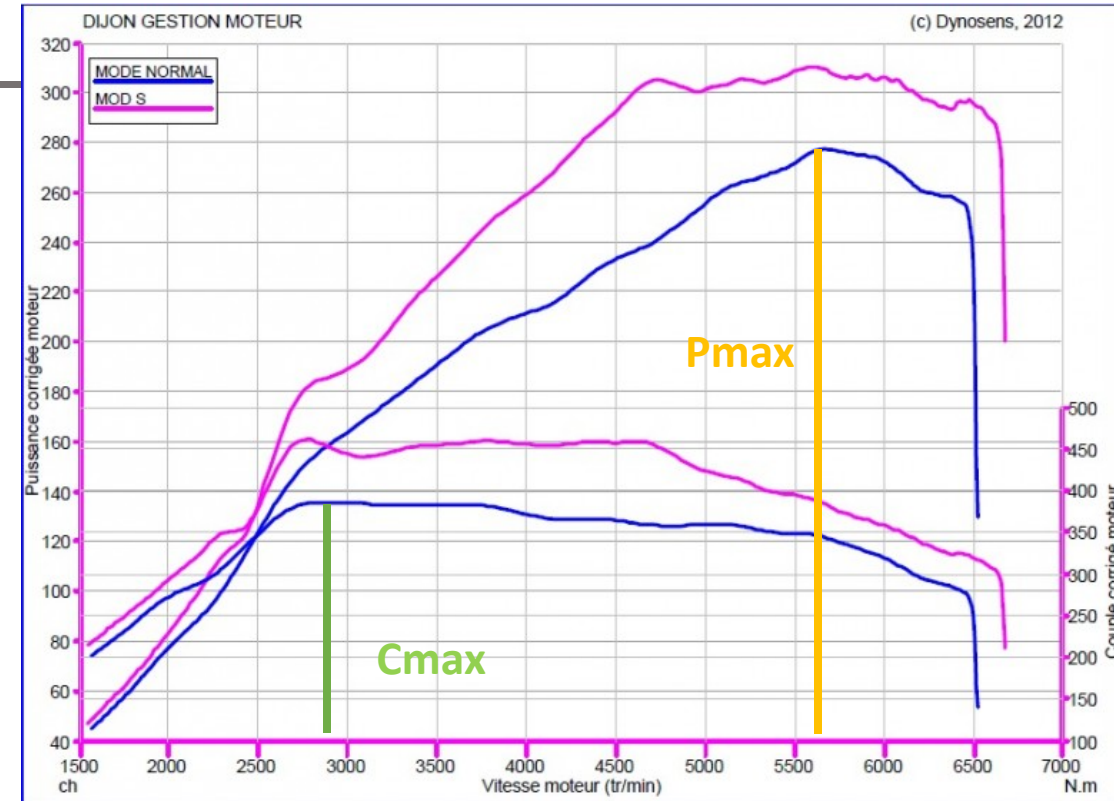
$$1 \text{ ch} = 745.7 \text{ W}$$

$$P_{\text{max}} = 5640 \text{ (tr/min)} \times 350 \text{ (N.m)}$$

$$= 206.7\text{kW} = 277 \text{ ch}$$

$$P(C_{\text{max}}) = 2859 \text{ (tr/min)} \times 385.8 \text{ (N.m)}$$

$$= 115.5\text{kW} = 154.9 \text{ ch}$$



Nom du Test:  
Date du Test:  
Nom du Propriétaire du Véhicule:  
Immatriculation :  
Marque :  
Type :  
Modèle :  
Année du Véhicule: 0

Caractéristique Générales de mesure :  
Mégane 3 RS

MODE NORMAL :  
Pmaxmot: 278,2 ch à 5640 tr/min  
CMaxMot: 385,8 N.m à 2859 tr/min

MOD S :  
Pmaxmot: 310,6 ch à 5549 tr/min  
CMaxMot: 462,5 N.m à 2753 tr/min

- Rendement d'un système mécanique:
- Rendement
- Rendement Instantané

$$\eta = \frac{\text{Travail Sortie}}{\text{Travail Entree}} = \frac{W_S}{W_E}$$

$$\eta = \frac{\text{Puissance Sortie}}{\text{Puissance Entree}} = \frac{P_S}{P_E}$$

Comparaison des principaux systèmes de transmission de puissance						
	transmissions par engrenages	transmissions par roues et chaînes	transmissions poulies courroies			
			courroies crantées (synchrones)	courroies striées (poly-V)	courroies trapézoïdales (en V)	courroies plates
rendement (%)	≈ 98	≤ 97	≤ 98	≤ 98	70 à 96	≈ 98