

Projet de Construction Mécanique Eléments de Machine Composants de la Mécanique

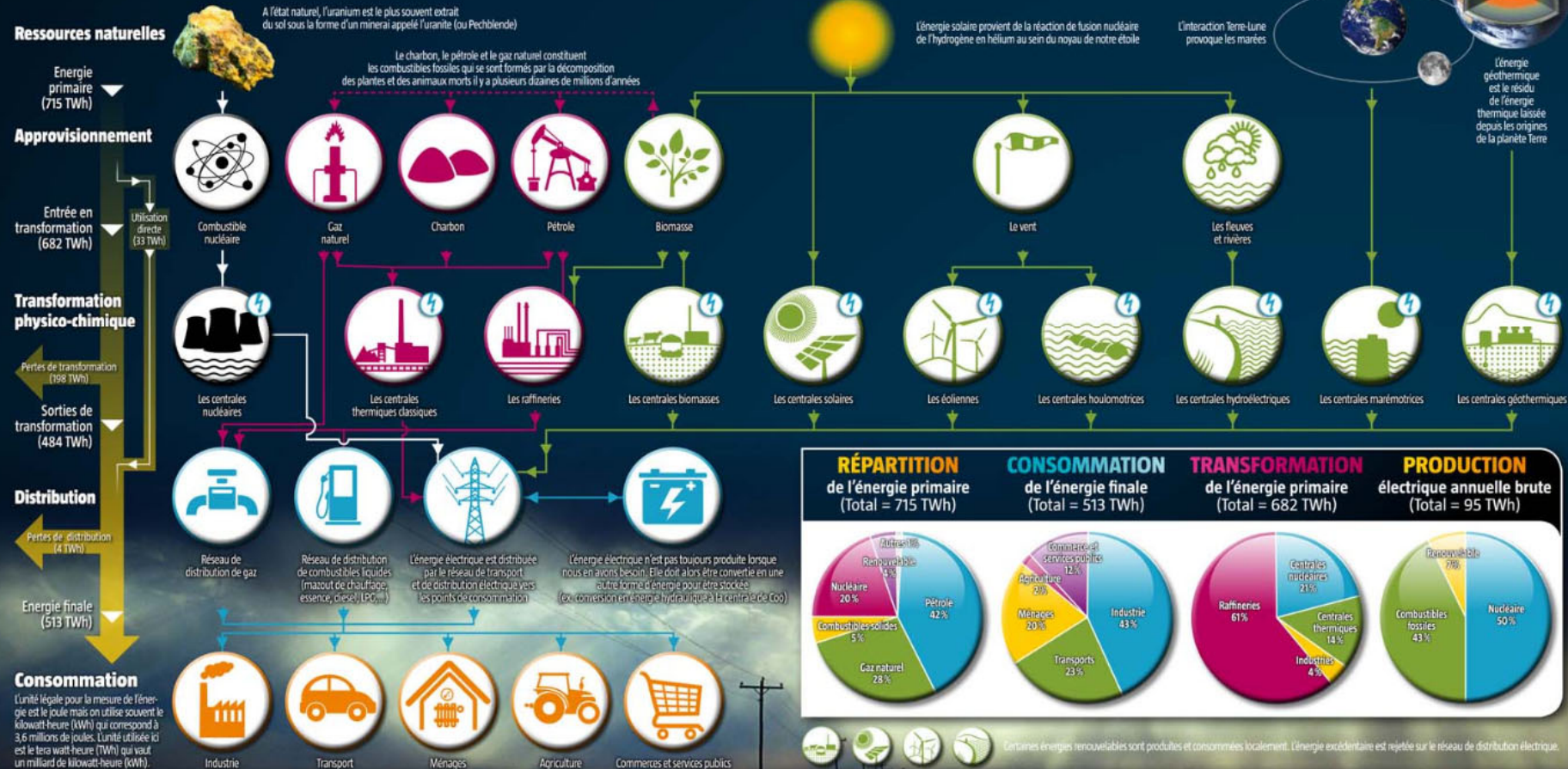
Cours de Construction Mécanique ME-105
Deuxième Semestre - Première Année
Sections ELectricité et MatériauX

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.

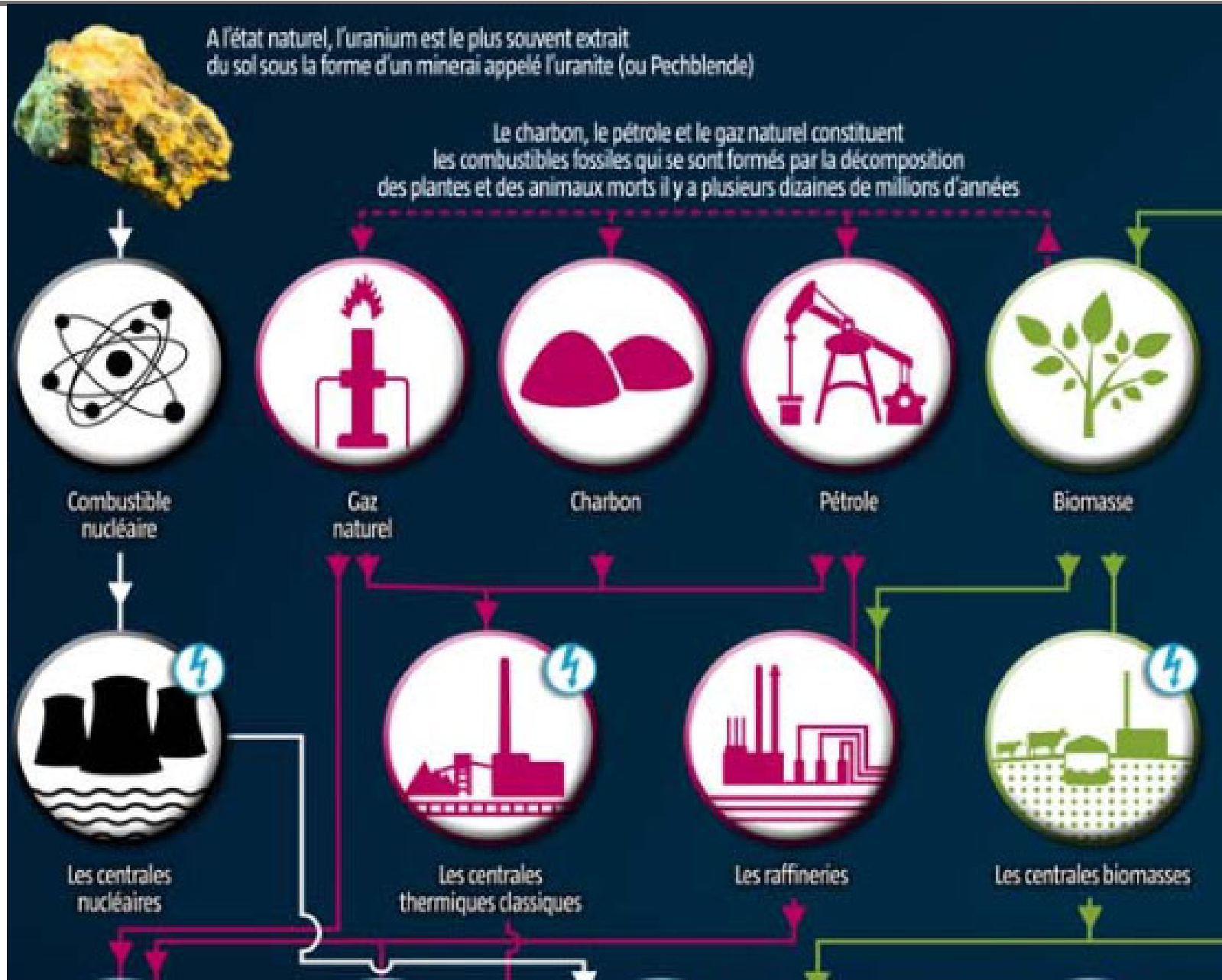


Auteur : Pierre Dewallef, Département d'aérospatiale et mécanique /
Systèmes de conversion d'énergie pour un développement durable, Université de Liège
Pour en savoir plus : www.ulg.ac.be/sciences/postersQS

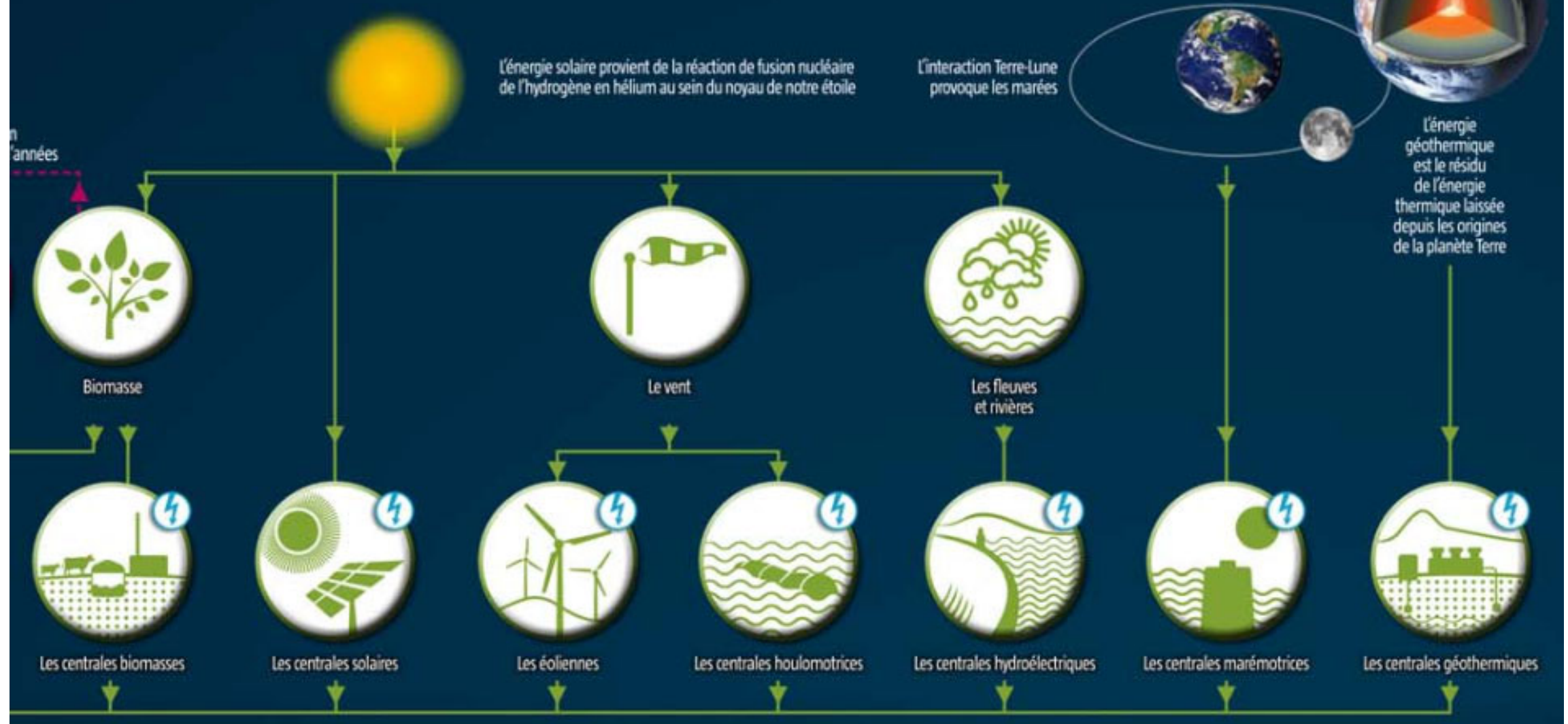
LaMeuse LaGazette LaProvince NordEclair LaCapitale

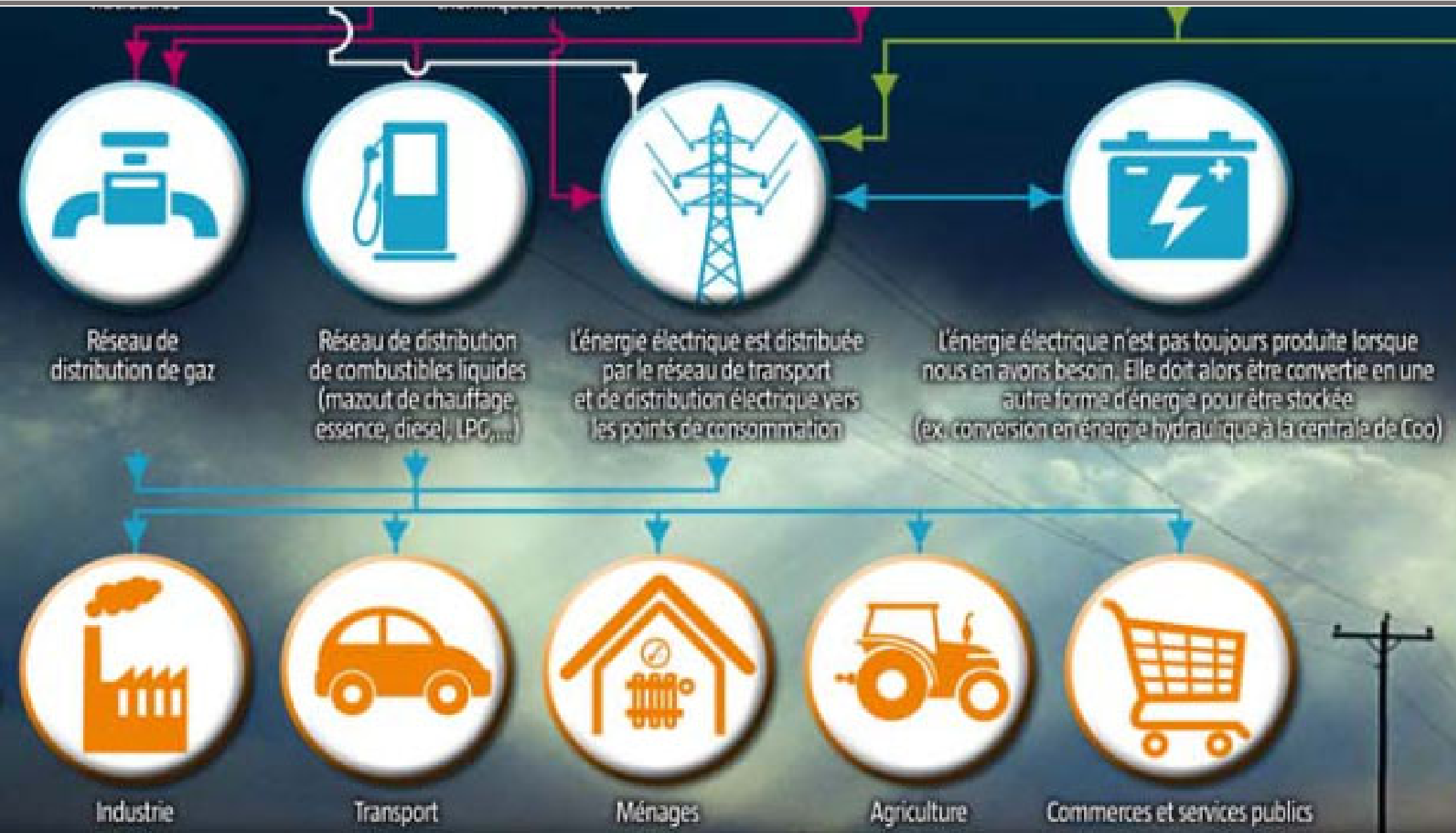
SUDPRESSE

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

$$E_{PP} = mgh$$

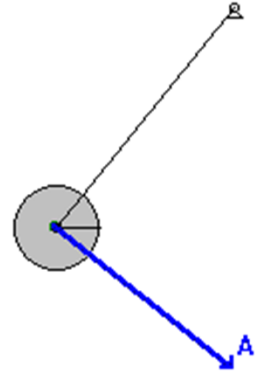
- Énergie potentielle élastique = Energie emmagasinée par un corps déformé tendant à revenir à sa position naturelle

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

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

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

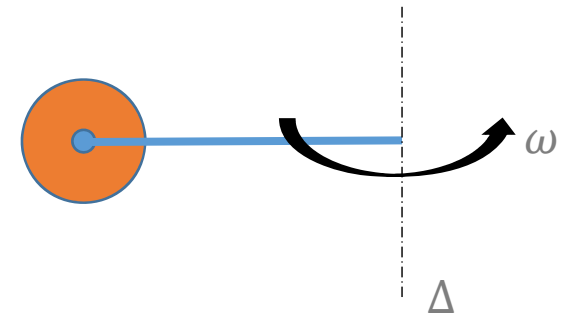
m (kg), v (m/s)



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

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

I_{Δ} (kg.m²), ω (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

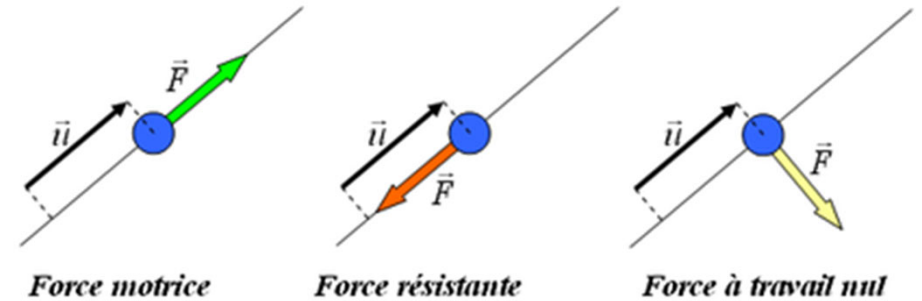
$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{u}$$

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

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

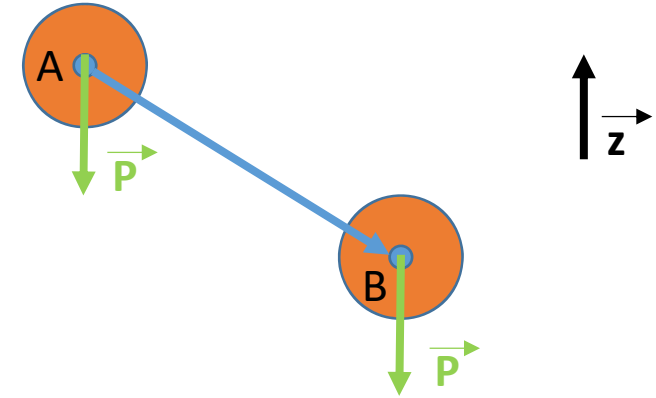
$$1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$

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)

ω = vitesse angulaire instantanée (rad/s)



- Exemple: Courbe Moteur Renault Mégane 3 RS:

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

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

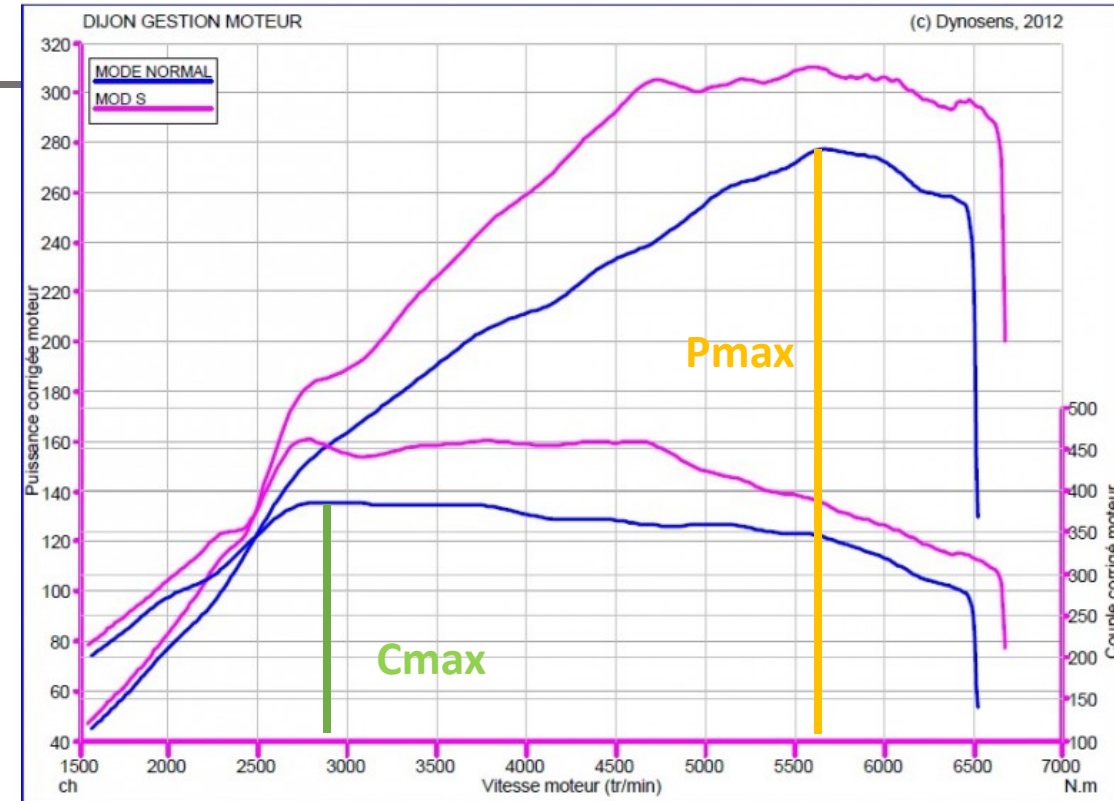
$$1 \text{ ch} = 745.7 \text{ W}$$

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

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

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

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



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