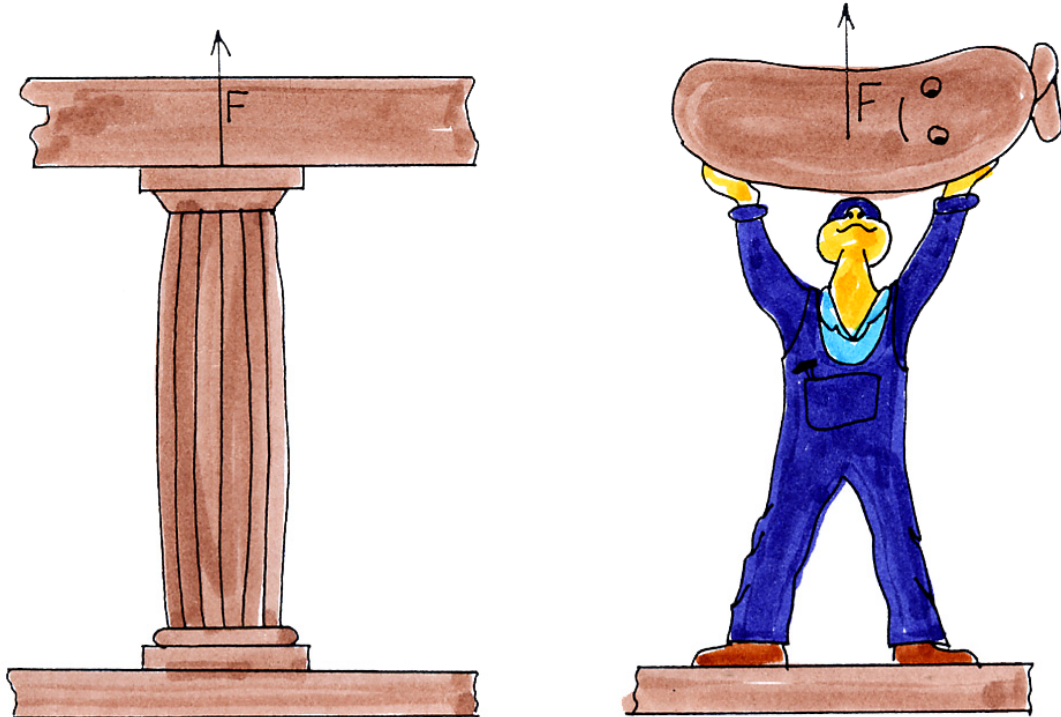


La force



La force en elle-même ne suppose pas qu'il y ait un mouvement ou un «travail». Elle peut provoquer une mise en mouvement, mais elle peut rester des siècles immobile, statique, soutenant par exemple le fronton d'un temple.

Un athlète soutenant une haltère ou un ouvrier tenant un sac exercent une force au repos. De même un ressort tendu.

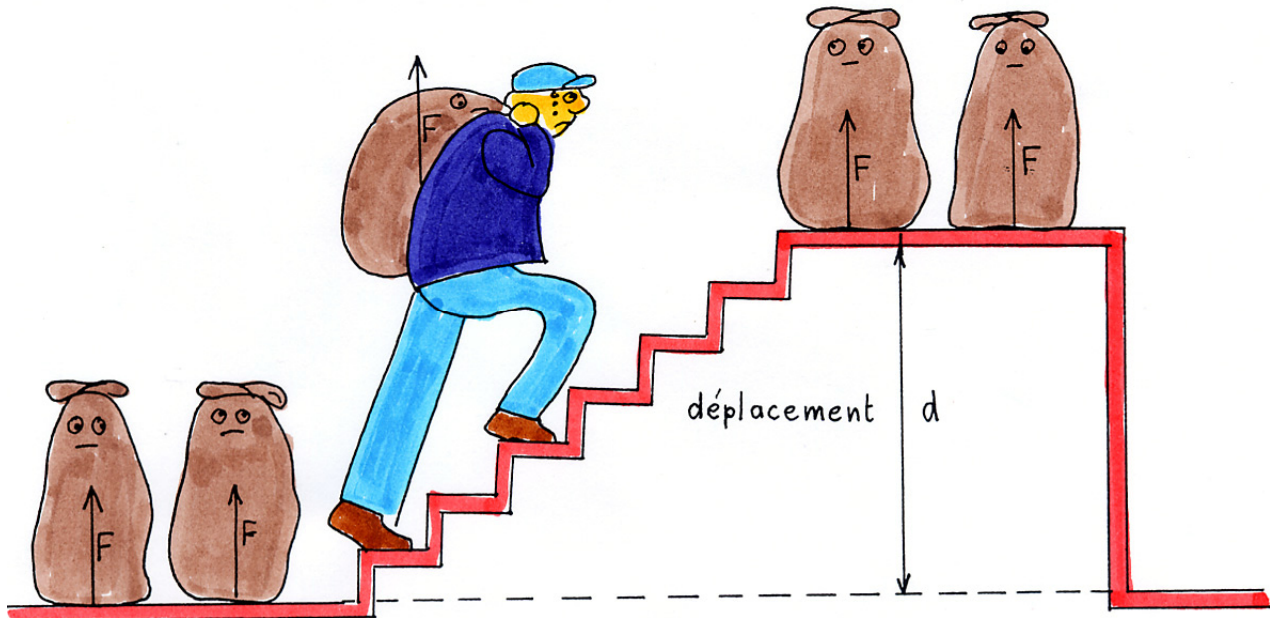
Unité de force: **Le Newton [N]**

Sur Terre, la force de la pesanteur agissant sur une masse de un kilogramme est de

9,81 N

Def: On appelle **poinds** d'un corps la force que la pesanteur exerce sur lui.

Le Travail



$$\text{travail} = \text{force} \cdot \text{déplacement}$$
$$w = f \cdot d$$

Au moment où l'ouvrier se met à gravir un escalier, on peut parler de travail, consistant à élever un sac.

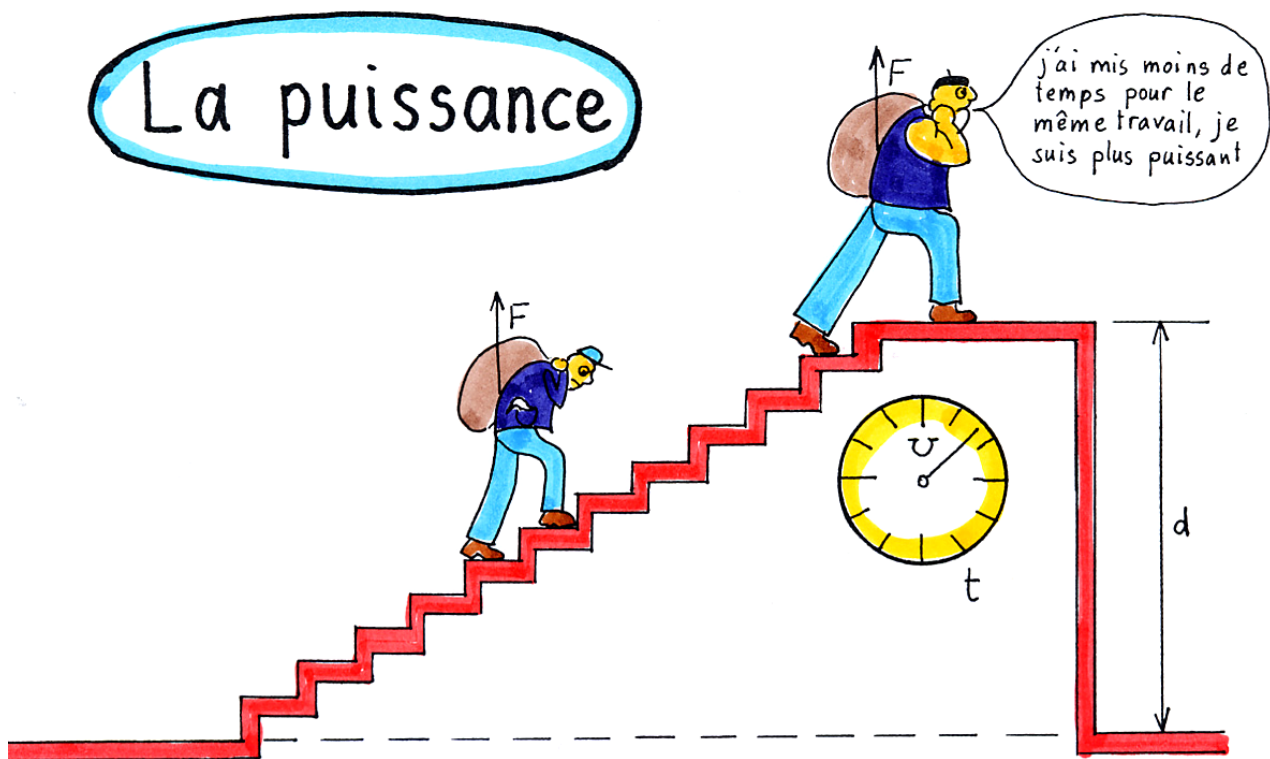
Le travail, au sens physique du terme, est le résultat de la multiplication de la force et du déplacement dans la direction de la force (ici l'élévation du sac).

Unité de travail:

$$1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ Joule [J]}$$

Donc, si un ouvrier soulève un sac de 20 kg, il emploie une force d'environ 200 N, et s'il monte un étage de 2,5 m, il aura fait un travail de:

$$w = 200 \text{ N} \cdot 2,5 \text{ m} = 500 \text{ Nm} = 500 \text{ J}$$



La puissance est le travail qu'on fait en un temps donné.

Plus un travail est vite fait, plus on est puissant.

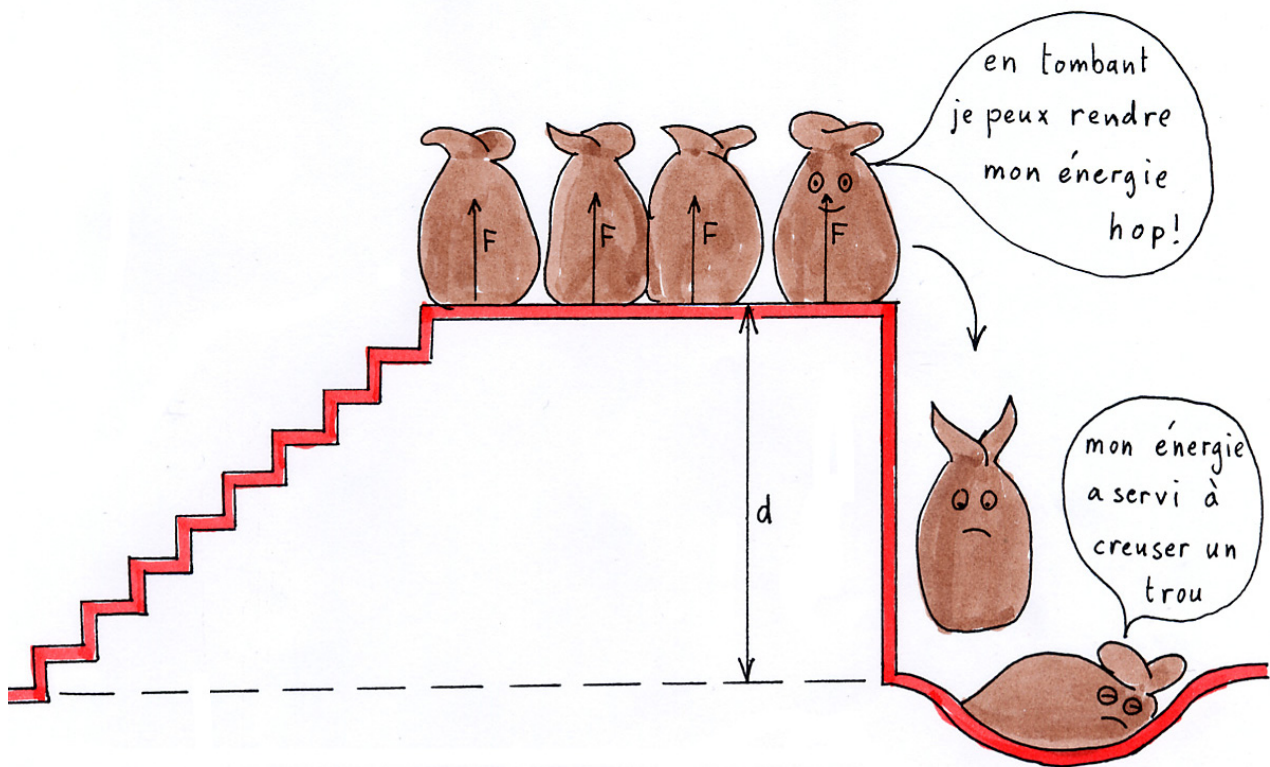
$$p = \frac{w}{t} = \frac{F \cdot d}{t} \quad \left(\frac{d}{t}, \text{ mais c'est la vitesse!} \right)$$

Le **Watt** (W) est l'unité internationale de puissance.

1(W) est la puissance d'un «moteur» qui déplace une force de 1(N) sur une distance de 1(m) en un temps de 1(s).

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 1 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ N} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

L'énergie

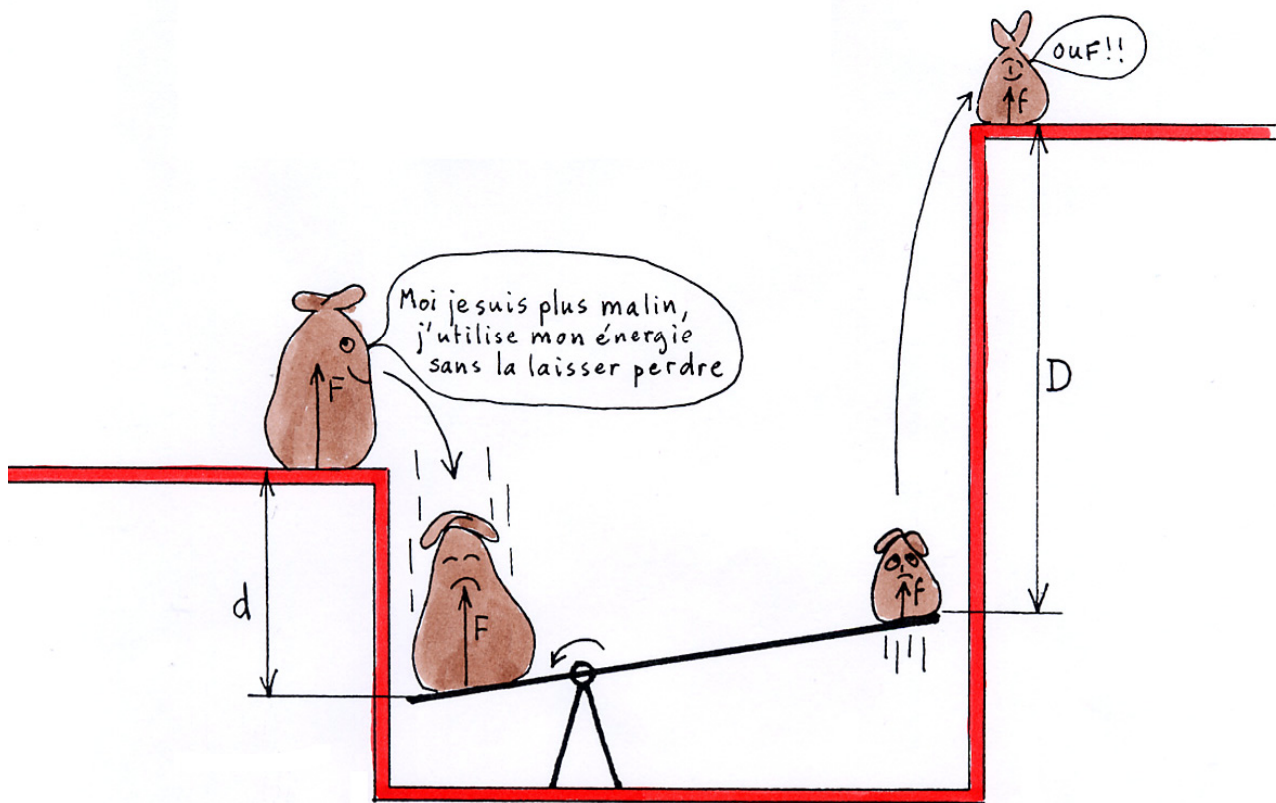


énergie = travail
qui peut être accumulé, rendu ou transformé

$$\text{ici: } e = f \cdot d \cdot \text{nombre de sacs} = f \cdot d \cdot n$$

L'énergie accumulée dans ces sacs est le travail que le porteur a accumulé en les hissant sur l'escalier.

La transformation de l'énergie

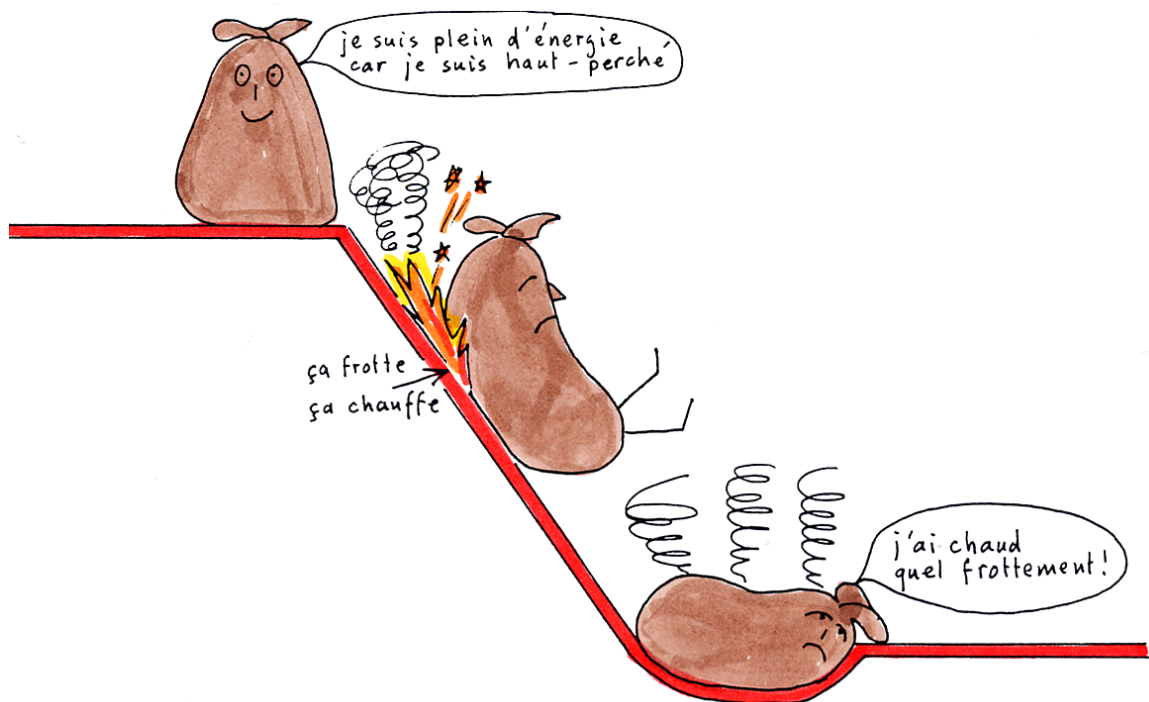


$$F \cdot d = f \cdot D$$

énergie donnée = énergie rendue
s'il n'y a pas de frottement!

L'énergie $F \cdot d$ peut se transformer en une autre, par exemple $f \cdot D$, où f est plus petit que F et D plus grand que d .

La transformation de l'énergie en chaleur par le frottement

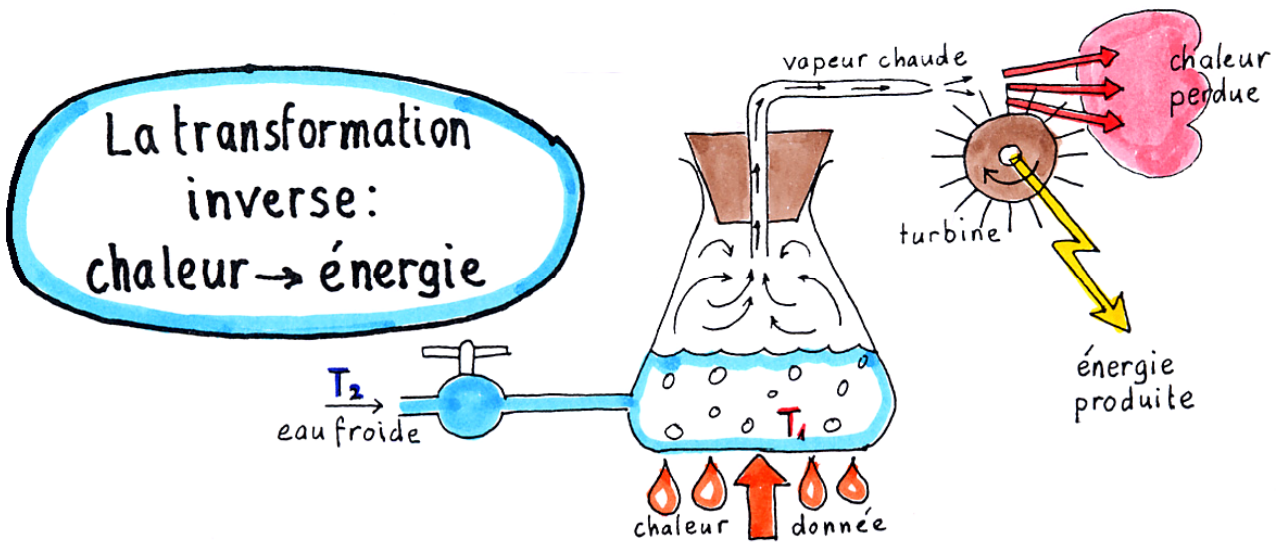


Tôt ou tard, toute énergie est transformée en chaleur par ce seigneur des enfers: le frottement

On a vu que:

$$1\text{J} \rightarrow 0,24 \text{ cal}$$

Autrement dit, une plaque de chocolat tombant d'une table provoque un échauffement capable d'élever la température de 1g d'eau (1cm^3) de $0,24^\circ\text{C}$!

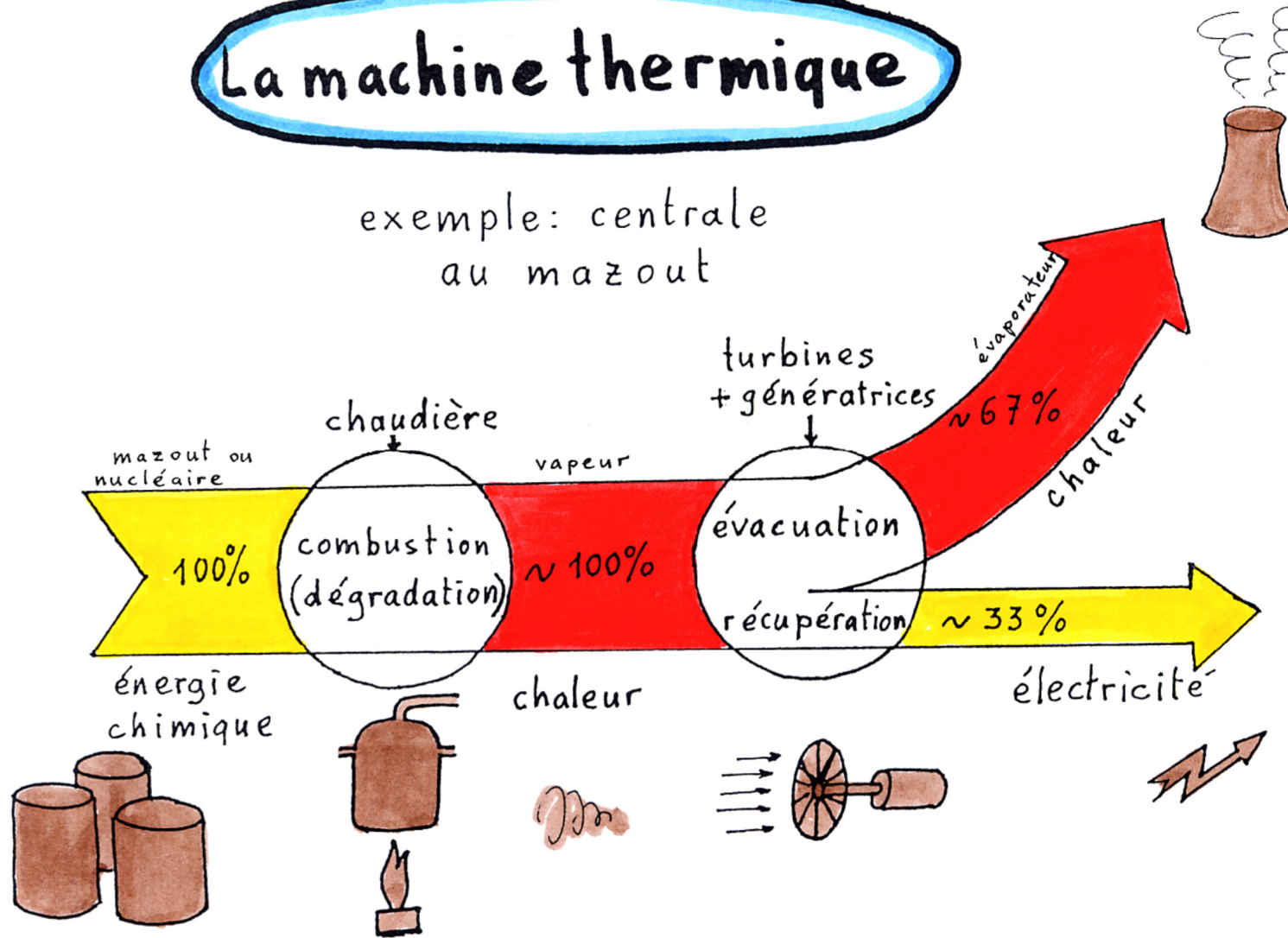


La transformation inverse de la chaleur en énergie est possible, même artificiellement, à l'aide des machines thermiques (centrales thermo-électriques, machines à vapeur, moteurs à combustion de toutes sortes).
Cependant jamais à 100%, le rendement maximum étant limité au «rendement de Carnot».

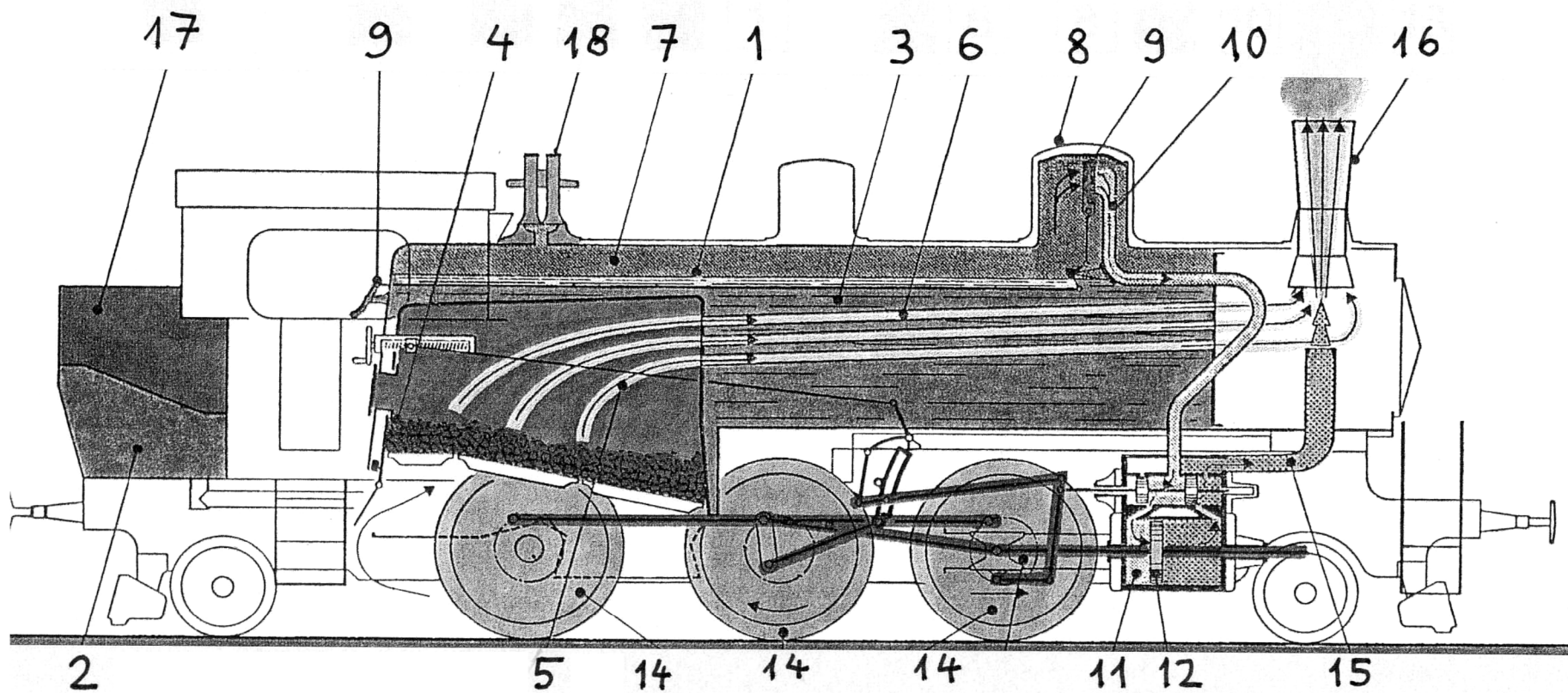
centrale thermique

La machine thermique

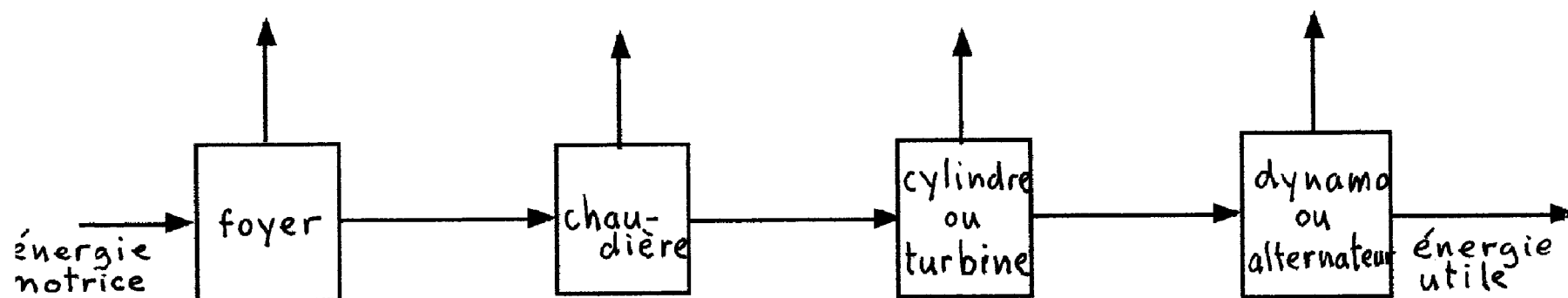
exemple: centrale
au mazout



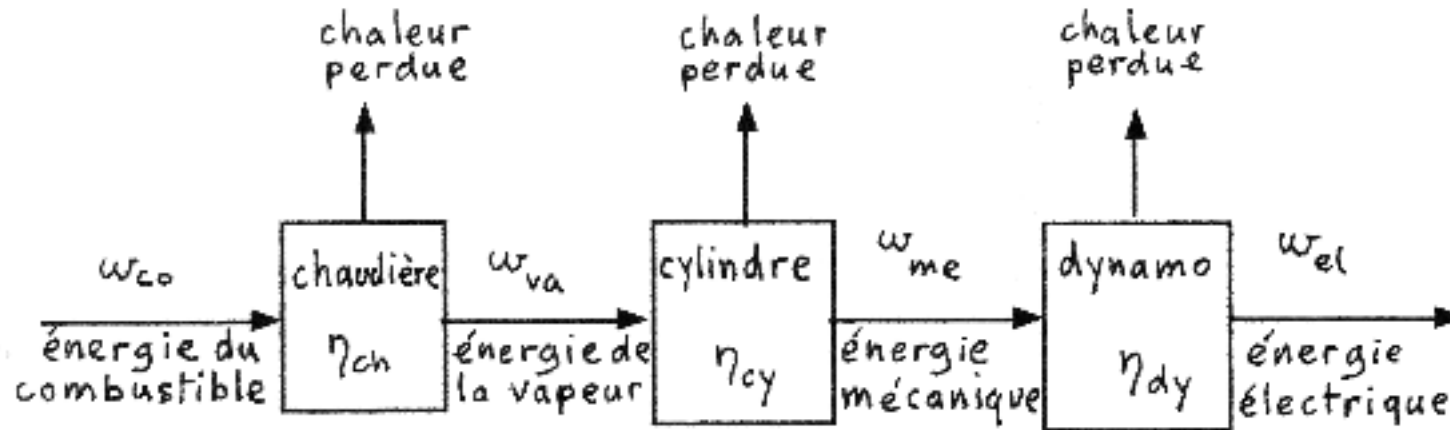
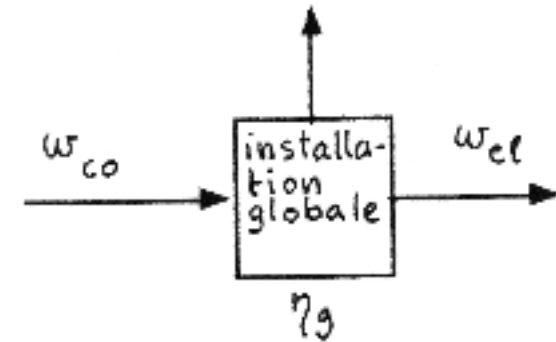
Fonctionnement d'une locomotive à vapeur



Flux d'énergie dans la machine à vapeur



La chaîne des rendements d'une centrale thermique

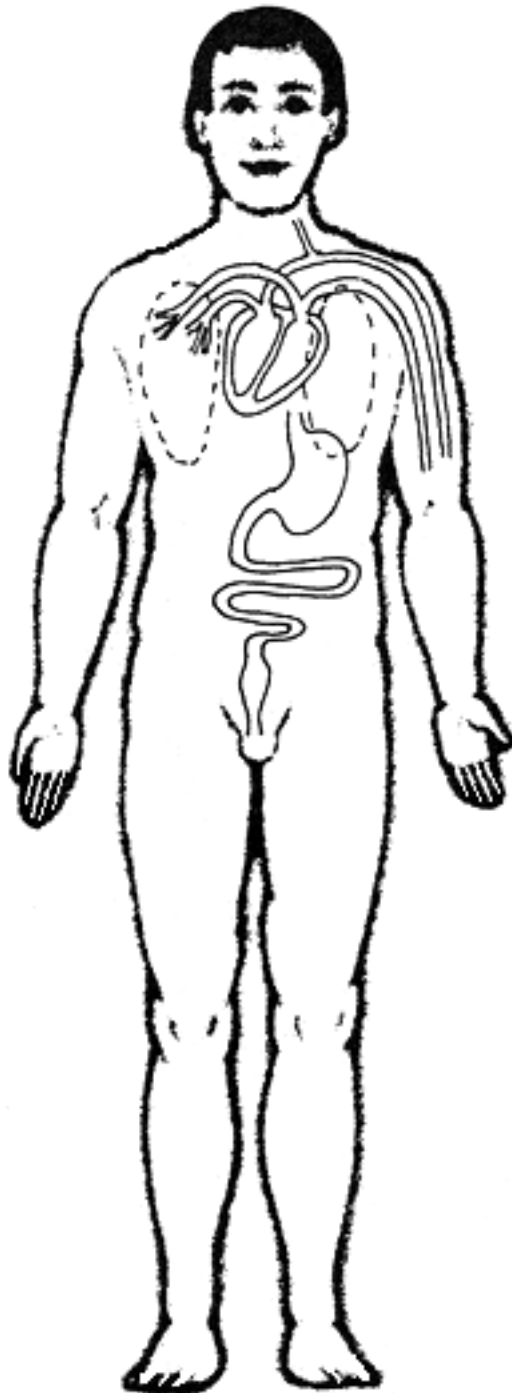


$$\eta_{ch} \cdot \eta_{cy} \cdot \eta_{dy} = \frac{w_{va}}{w_{co}} \cdot \frac{w_{me}}{w_{va}} \cdot \frac{w_{el}}{w_{me}} = \frac{w_{el}}{w_{co}} = \eta_g$$

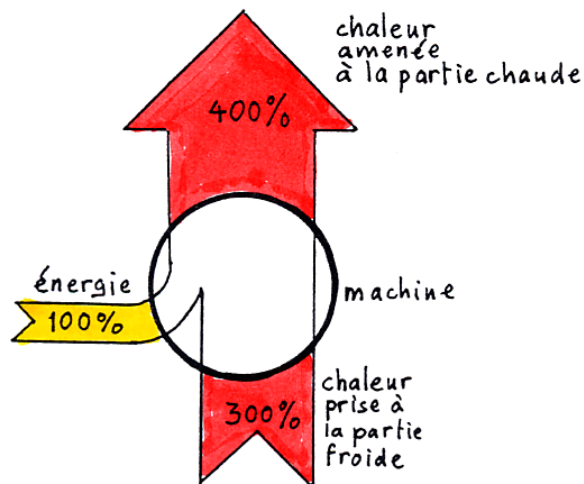
Conclusion: Le rendement global est le produit des rendements partiels

Analogies entre le corps humain et la machine à vapeur

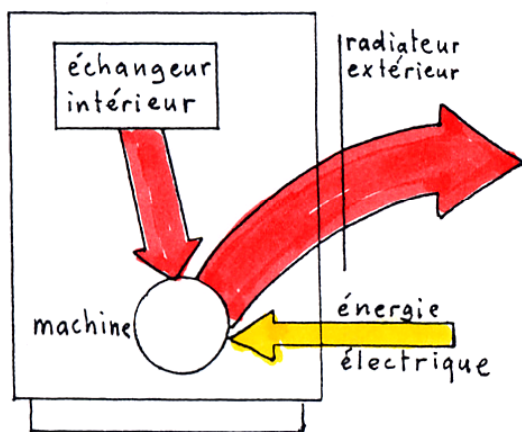
Compléter ce dessin au crayon en indiquant les organes correspondant au tableau qui suit. On peut ajouter des organes et des canaux.



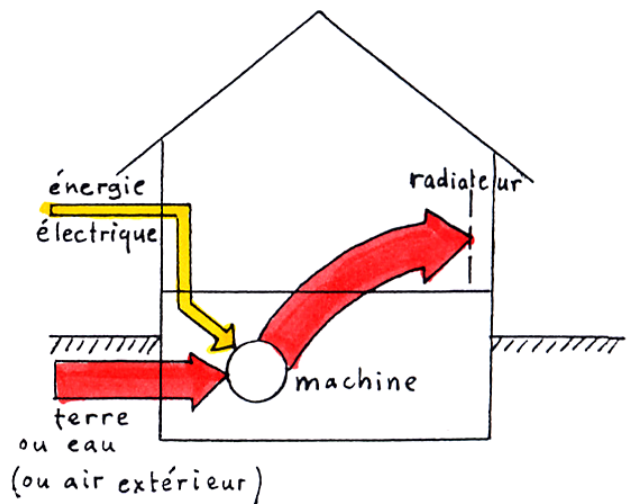
La pompe à chaleur



Exemple:
le frigorifique

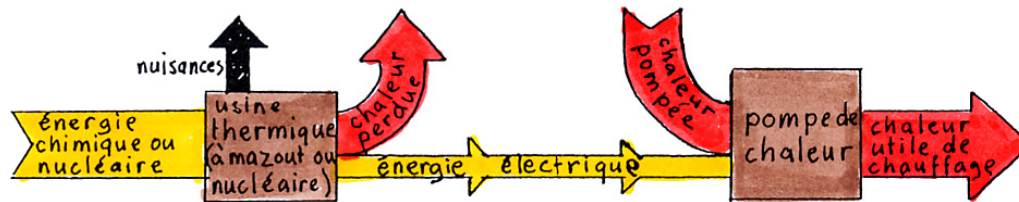


Exemple:
chauffage domestique

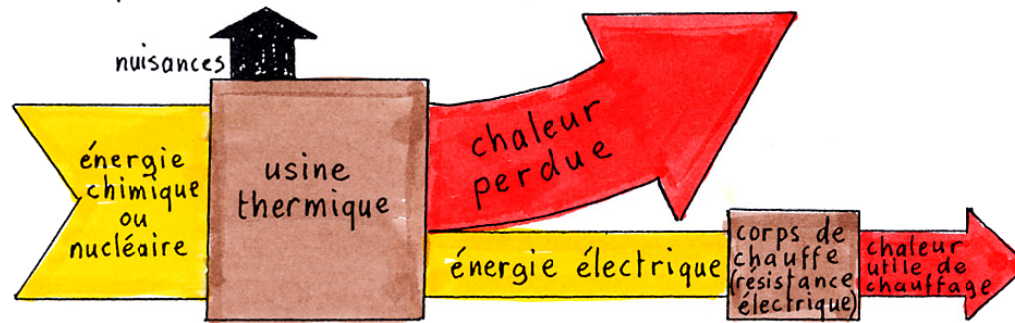


Les chauffages

chauffage par pompe de chaleur entraînée par une usine thermique (à mazout ou nucléaire etc...)



chauffage par corps de chauffe électrique



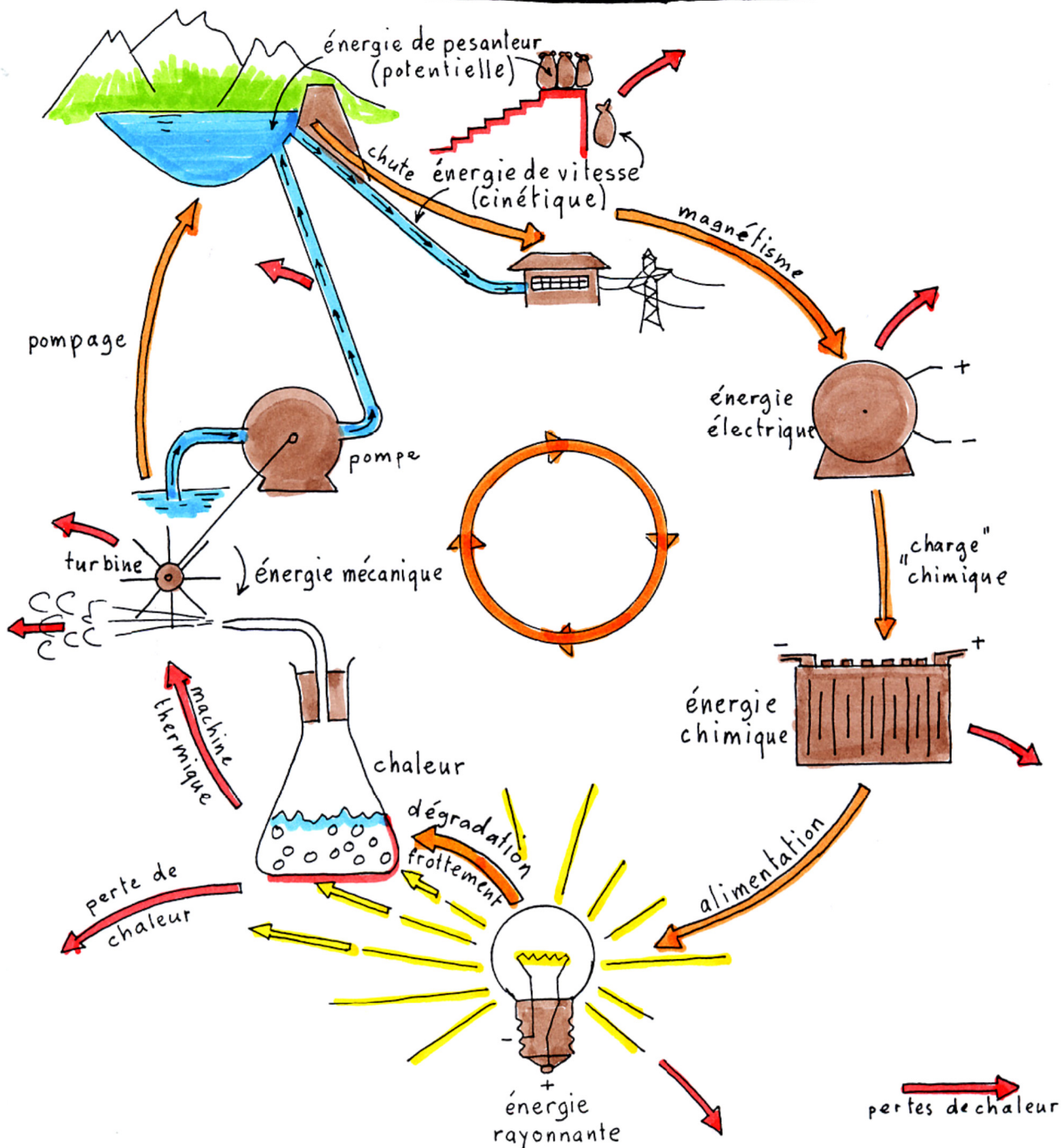
l'épaisseur des traits donne une idée des quantités d'énergie et de chaleur mises en jeu pour une même chaleur utile

chauffage domestique au combustible ↗ non polluant (bois, biogaz) représenté ci-dessous
↘ ou polluant (mazout, charbon)



Le Cycle

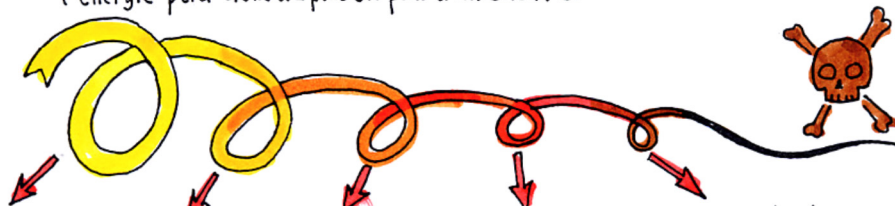
des transformations de l'énergie
exemples de leurs diverses formes



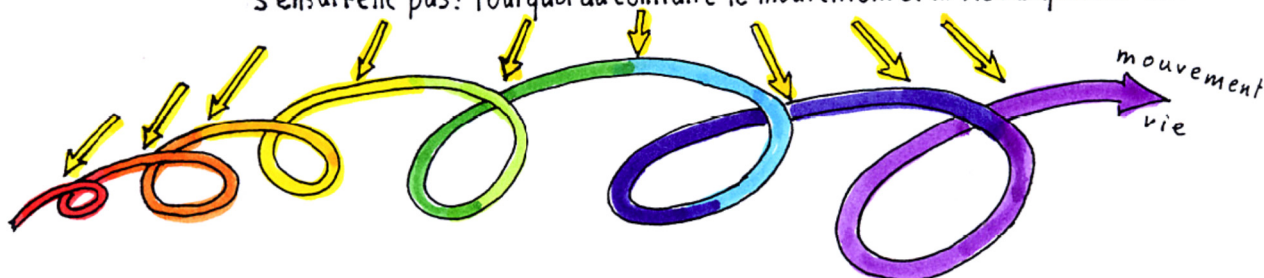
La spirale



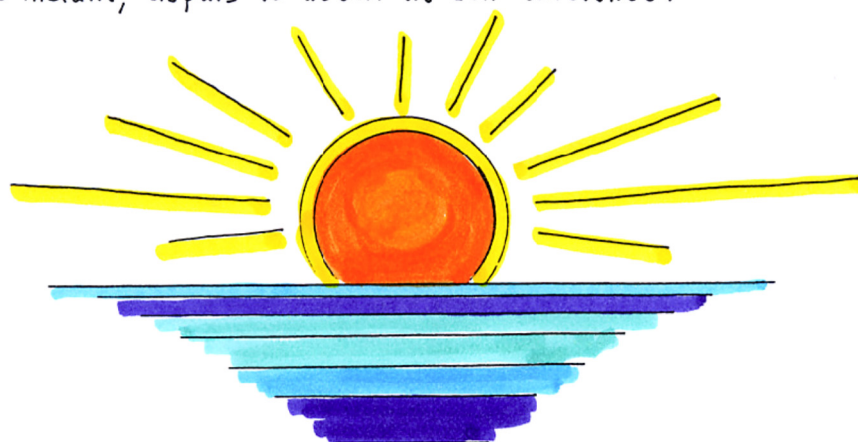
A chaque transformation se superpose un peu de „frottement“ qui donne de la chaleur, en partie irré récupérable. Le cycle des transformations de l'énergie perd donc de plus en plus d'intensité.



Pourquoi la mort, non seulement de toute vie mais même de tout mouvement ne s'ensuit-elle pas? Pourquoi au contraire le mouvement et la vie s'amplifient-ils?

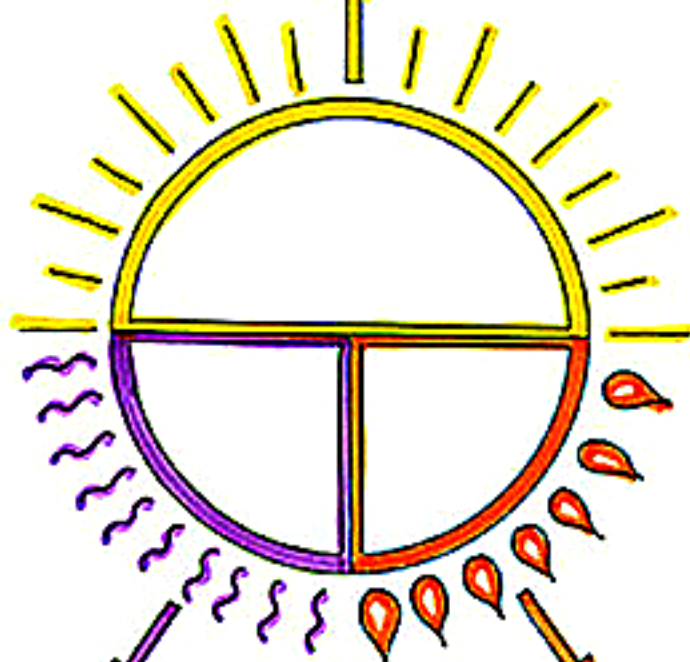


La Terre reçoit un flux d'énergie sous forme rayonnante, chaque instant, depuis le début de son existence.



Les 3 sources

le Soleil direct



le Soleil artificiel
énergie produite par
fission ou fusion
nucléaire

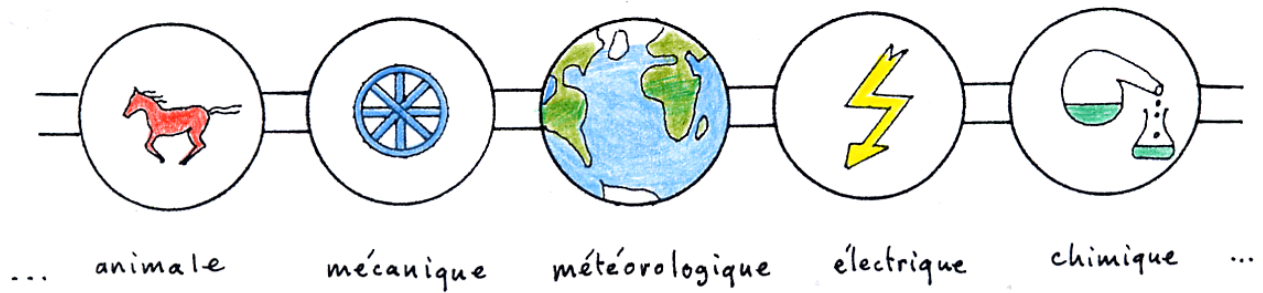


le Soleil fossile
énergie accumulée
pendant des millions
d'années

1^{re} loi:

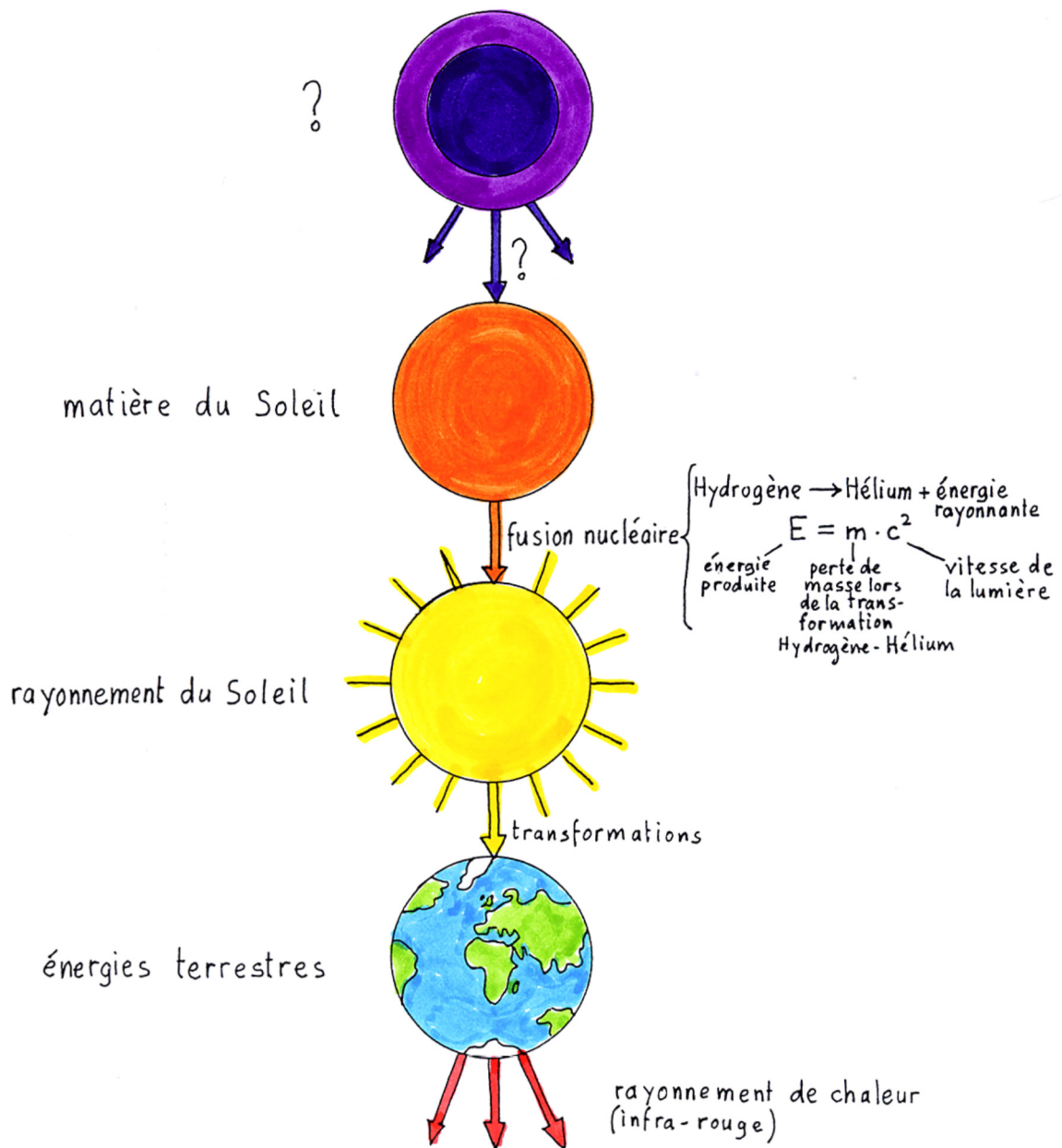
La conservation de l'énergie

Energies:

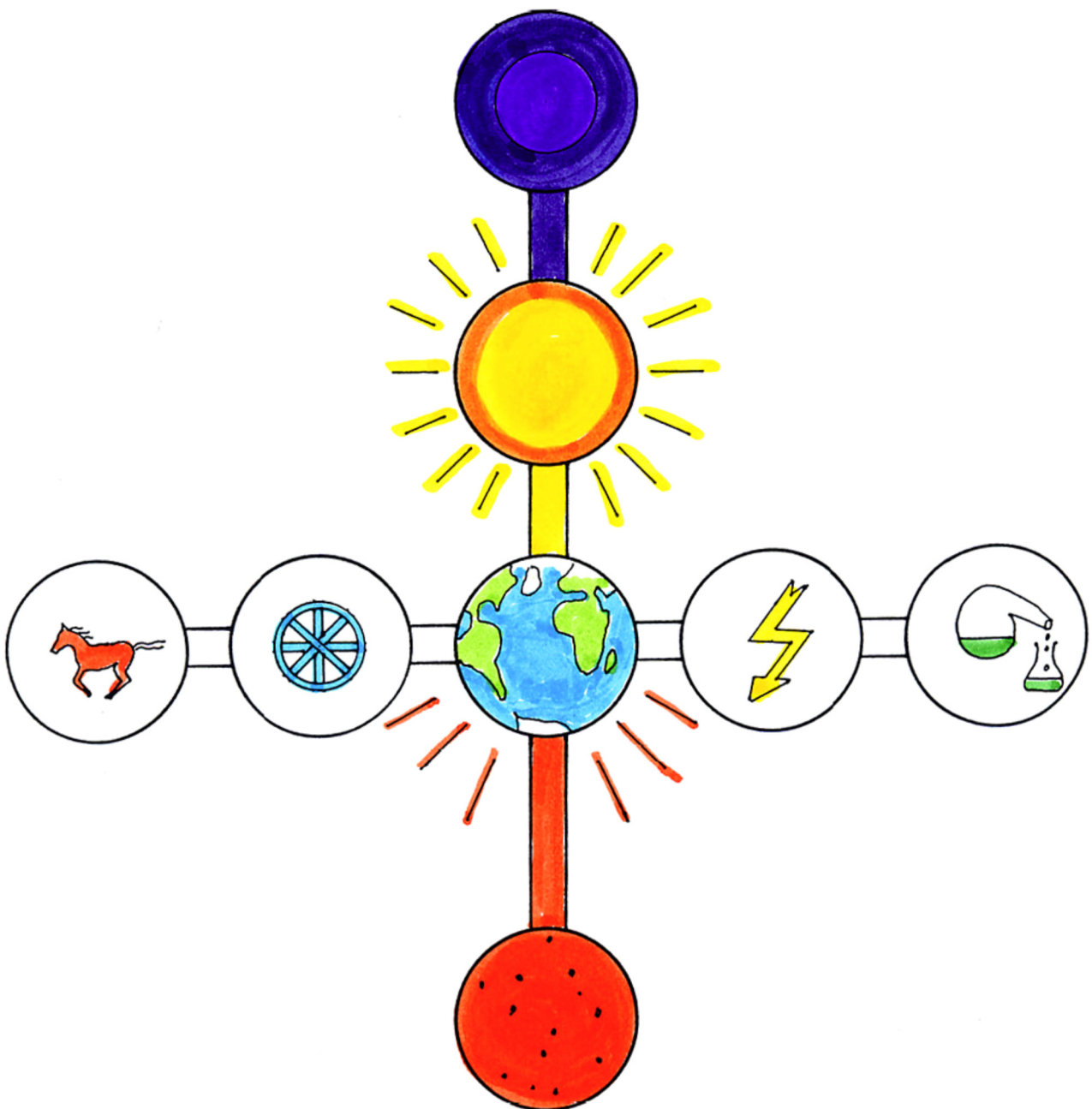


La 2^e loi est:

Le flux d'énergie
son origine naturelle
Le Soleil

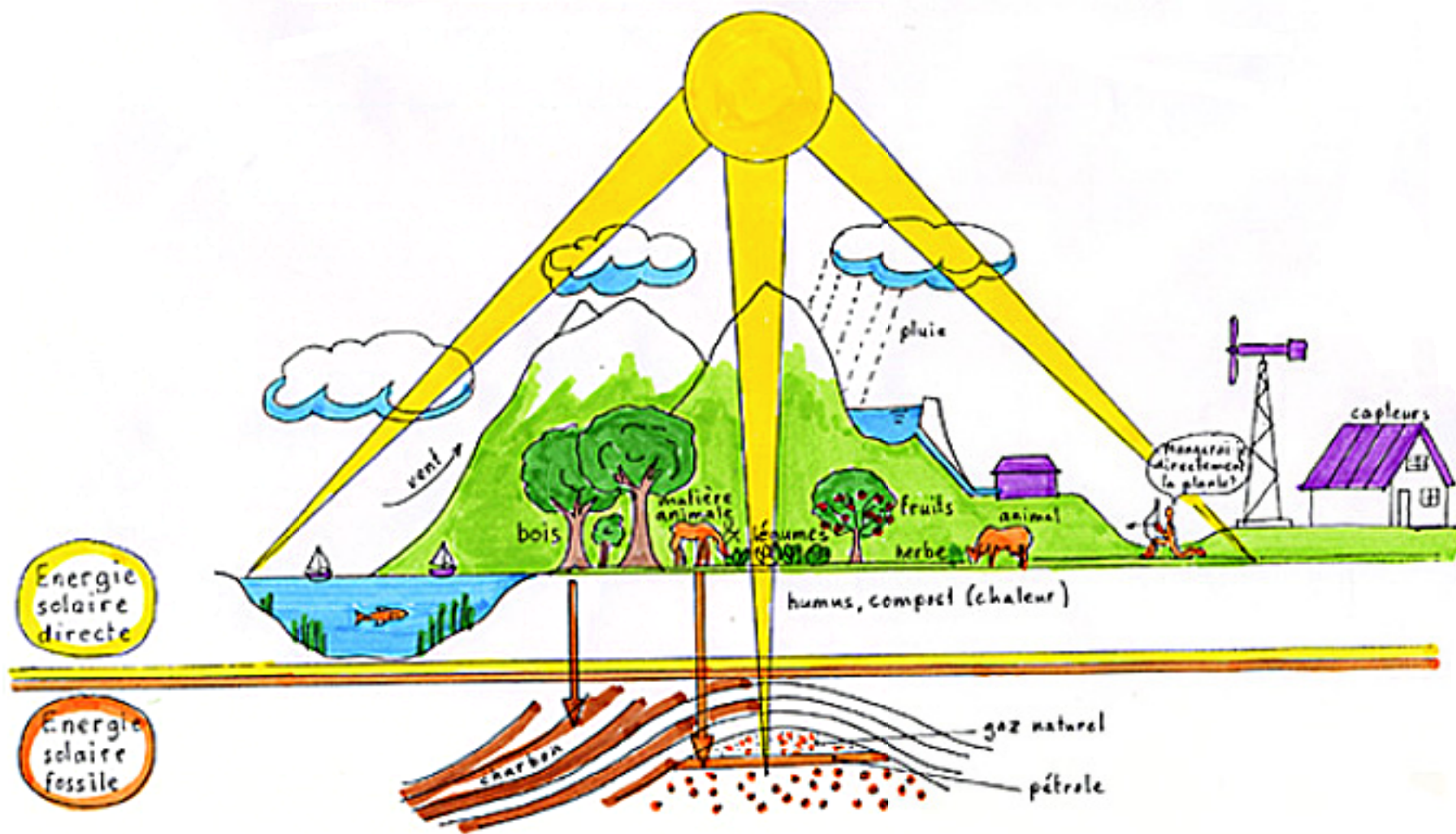


Les 2 lois
la conservation et le flux



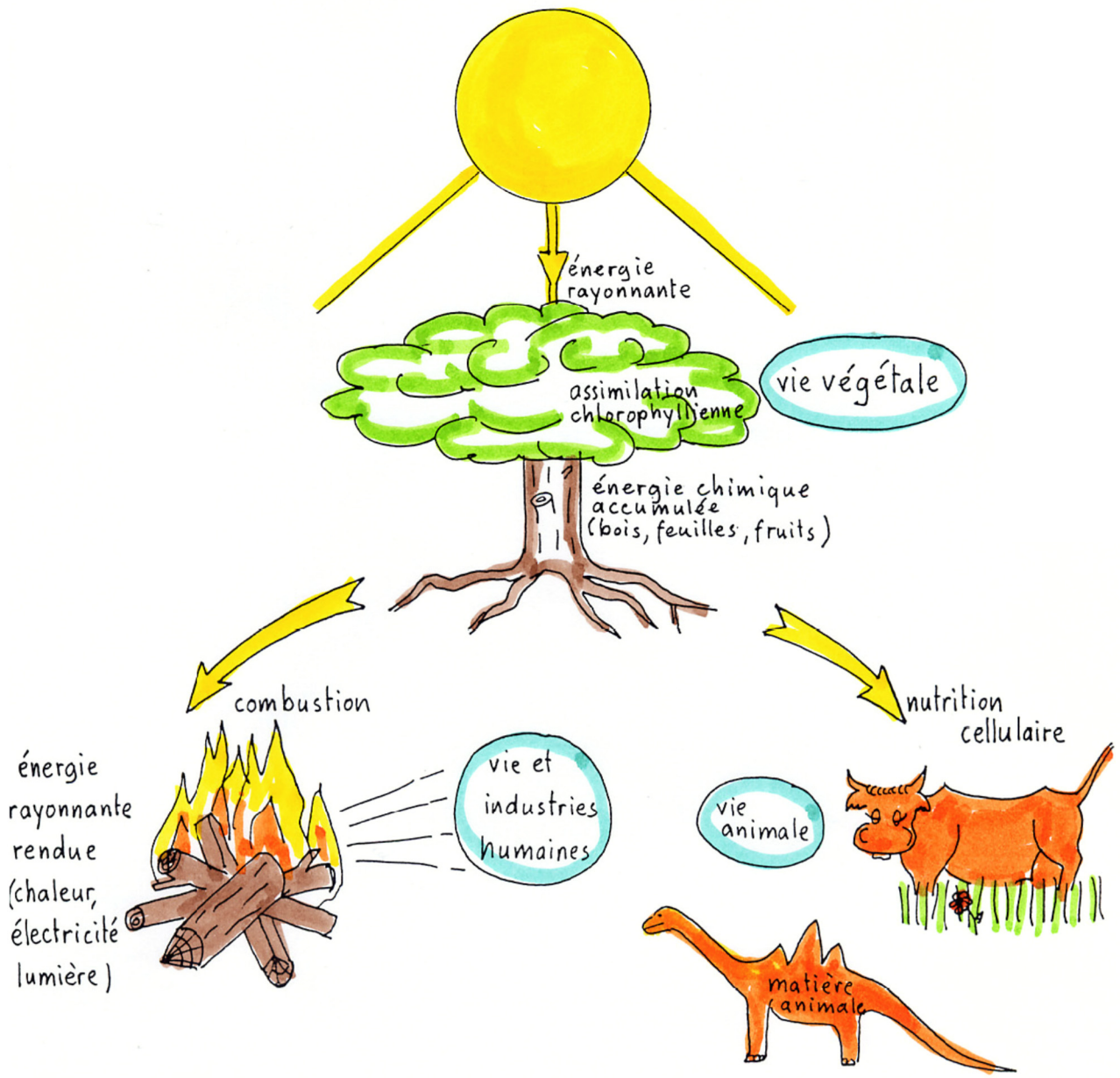
La pyramide de l'énergie solaire

Les deux sortes d'énergie solaire



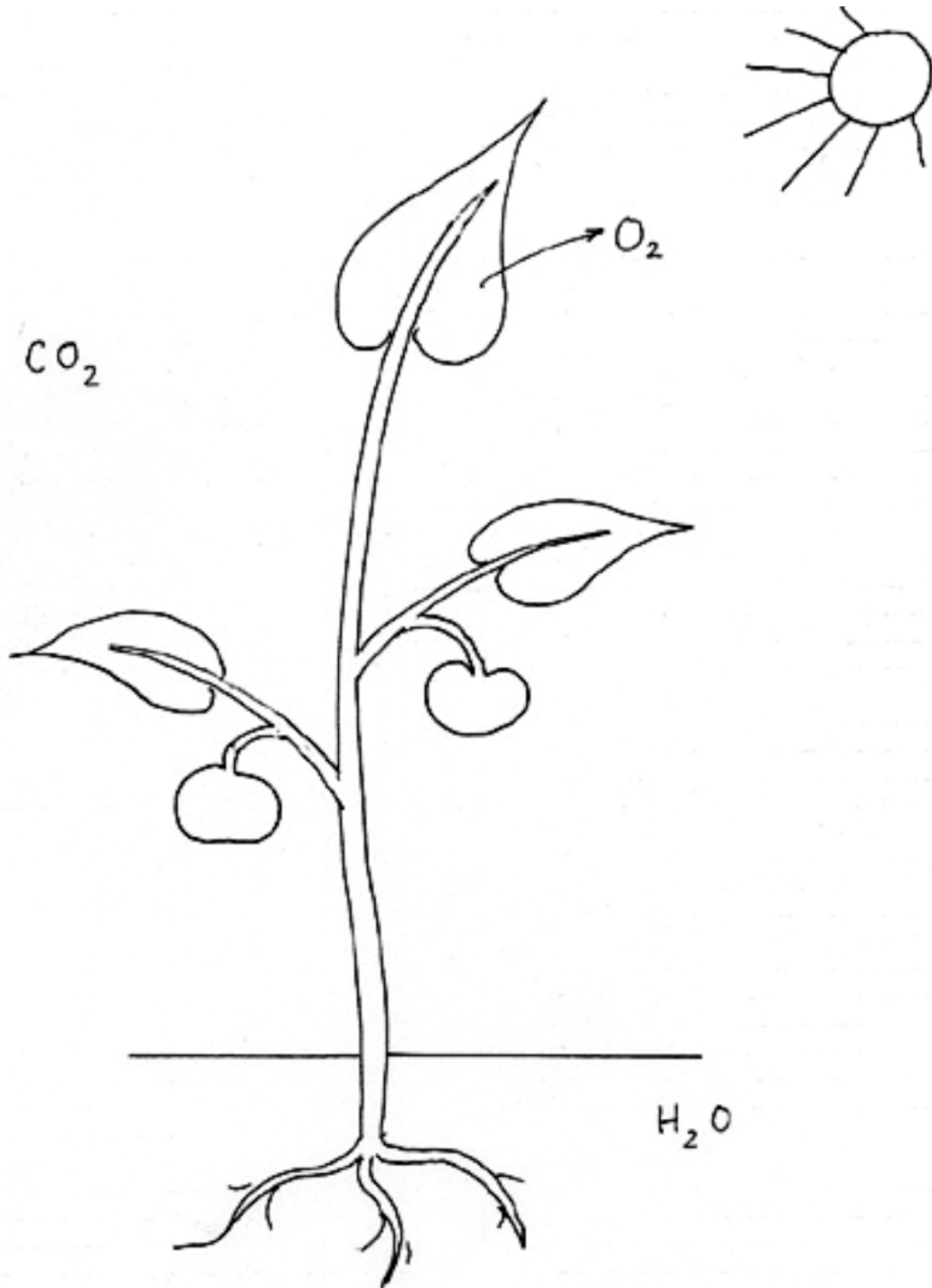
énergie
solaire
directe

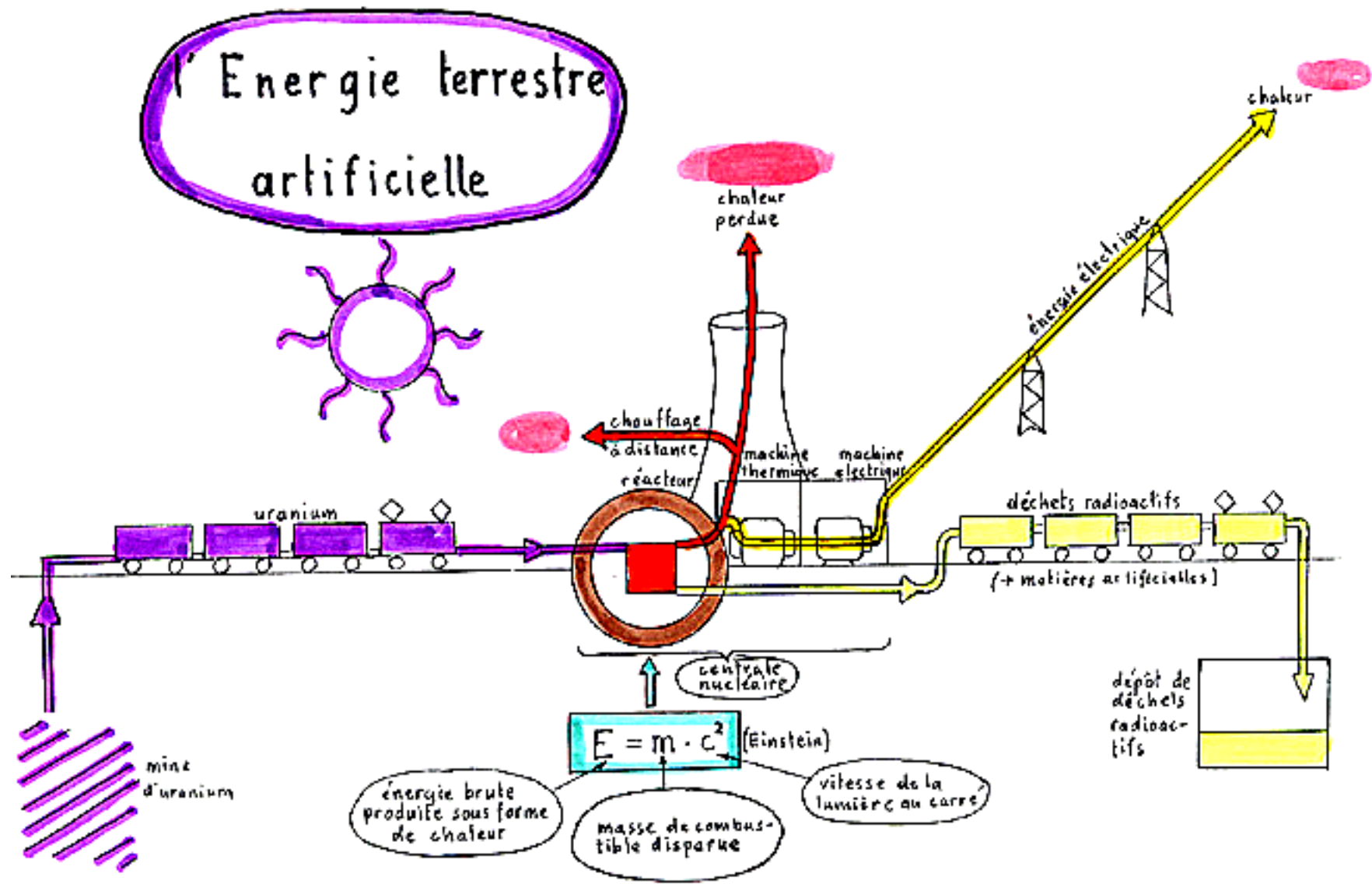
les transformations les plus
naturelles:
l'assimilation chlorophyllienne
et les règnes végétal, animal et humain



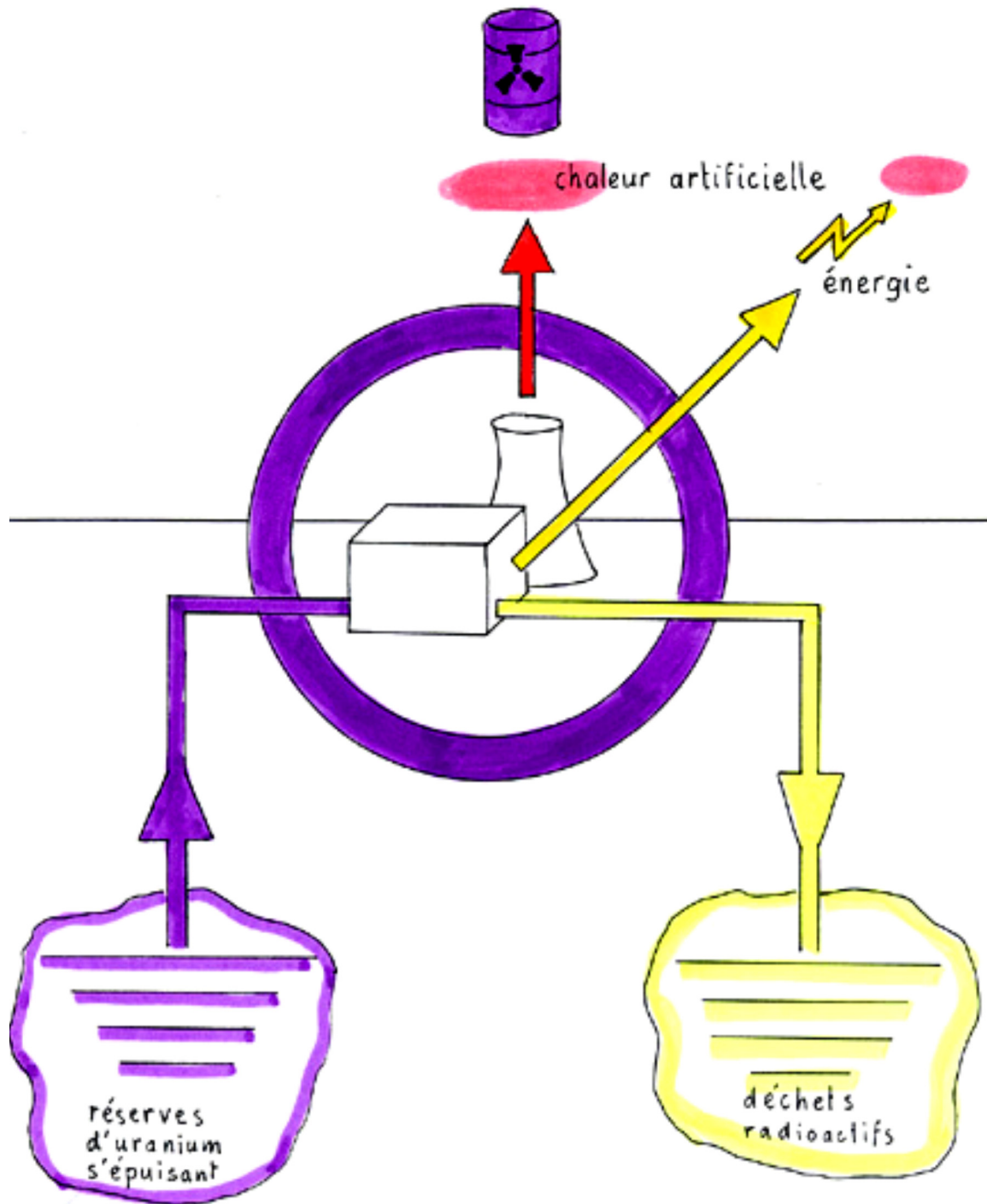
Analogies entre la plante verte et le générateur solaire d'hydrogène

Compléter le dessin au crayon de couleur, notamment en indiquant clairement les divers canaux de sève.





le Soleil artificiel bilan



le Soleil fossile bilan

