

S.I.	COMPORTEMENT ENERGETIQUE D'UN SYSTEME	
TD	Puissance, Energie et Rendement	1/2

Exercice 1: « Energie cinétique produite par un marteau-pilon »

Le marteau pilon étudié permet d'enfoncer des pieux dans le sol.
 Pour simplifier l'étude, on considère le modèle ci-contre qui nous permettra de montrer l'intérêt de l'énergie cinétique pour remplacer un effort progressif de pénétration.

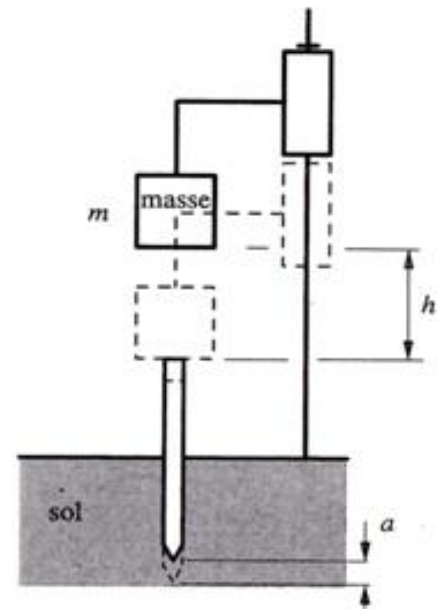
Une masse $m=100\text{kg}$ effectue une chute libre sur une hauteur $h=2\text{m}$. Elle vient percuter le pieu qui pénètre alors dans le sol sur une profondeur a .

La valeur de a dépend de :

- La nature du sol,
- La profondeur d'enfoncement du pieu (l),
- La masse (m),
- La vitesse de la masse au moment de la frappe,
- Et de la hauteur de chute (h).

Ces deux derniers paramètres caractérisent l'énergie cinétique libérée par la masse au moment de l'impact.

Dans la suite de l'étude, nous prendrons $a=5\text{cm}$.



Question n°1 : Calculer l'énergie potentielle de la masse dans sa position la plus haute (point A).
 Quelle est l'énergie cinétique libérée dans cette position ?

Question n°2 : Calculer la vitesse de la masse au moment de son impact avec le pieu.

Question n°3 : Calculer l'effort progressif F équivalent à cette énergie libérée.

Rappels : - Théorème de l'énergie cinétique : $\Delta E_C = W(F_{ext.})$.

- Travail d'une force : une force travaille lorsque son point d'application se déplace : $W = F.d$

Exercice 2: « Dimensionnement d'une motorisation pour treuil électrique à chaîne »

Le treuil étudié a pour fonction de soulever des charges (par exemple un moteur dans un garage automobile). Il est alimenté en courant électrique.
Les caractéristiques pour répondre aux questions suivantes sont données sur les deux figures ci-contre.



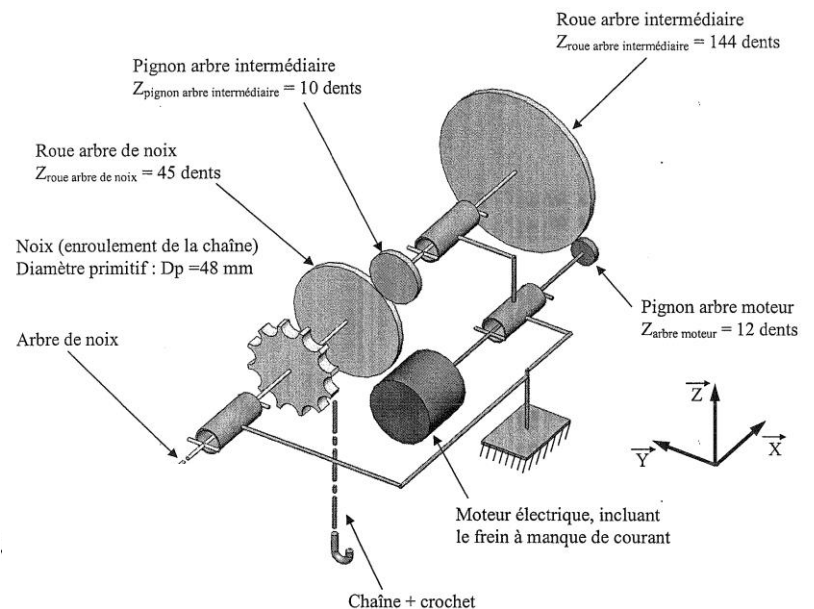
Extrait du cahier de charges fonctionnel :

Fonctions	Critères	Niveaux
FP1 : lever ou baisser une charge	Vitesse de déplacement de la charge soulevée	8 m.min ⁻¹
	Masse maximum soulevée	250 kg

Travail demandé :

- Question n°1 :** Proposer un modèle à partir de schémas blocs de la transmission de puissance de ce treuil.
- Question n°2 :** A partir de la vitesse de levage de la charge V_C , calculer la fréquence de rotation de la noix N_{noix} .
- Question n°3 :** Calculer le rapport de réduction $r = N_{\text{noix}}/N_{\text{moteur}}$.
- Question n°4 :** Calculer la fréquence de rotation du moteur N_{moteur} .
- Question n°5 :** A partir de la masse maximum de la charge à lever, calculer $T_{\text{chaîne}}$, la tension dans la chaîne.
- Question n°6 :** Calculer $P_{\text{chaîne}}$, la puissance au niveau de la chaîne.
- Question n°7 :** Calculer P_{ms} , la puissance mécanique en sortie de moteur.
- Question n°8 :** Calculer C_{ms} , le couple en sortie du moteur.
- Question n°9 :** Conclure en donnant les deux critères de dimensionnement du moteur.

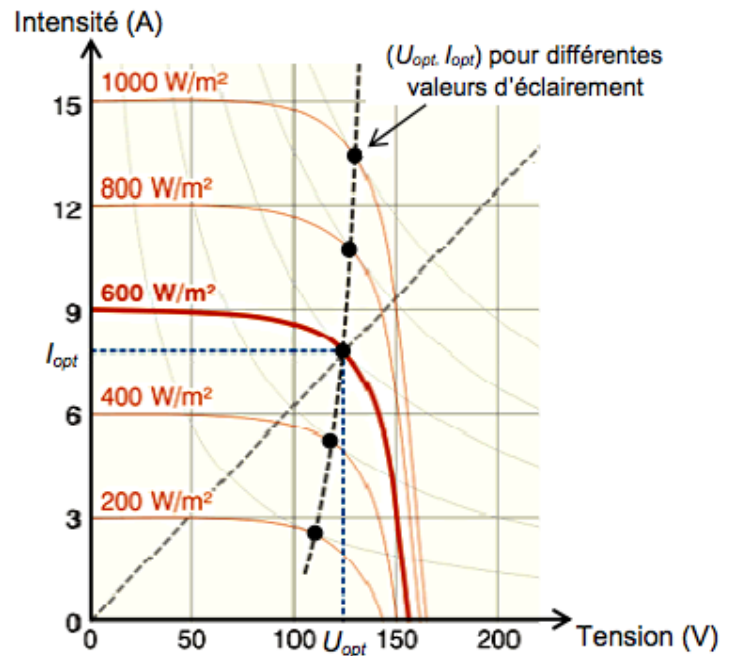
<u>Rendements</u>
$\eta_{\text{moteur}} = 0,95$
$\eta_{\text{engr.1}} = 0,94$
$\eta_{\text{engr.2}} = 0,94$
$\eta_{\text{noix/chaîne}} = 0,85$



Exercice 3: « Dimensionnement d'un panneau solaire »

Caractéristiques intensité-tension d'un panneau photovoltaïque d'une surface de 12 m² :

Le diagramme ci-contre permet de repérer, pour des valeurs de la puissance lumineuse reçue par unité de surface variant entre 200 et 1000 W/m², les valeurs I_{opt} et U_{opt} de l'intensité et de la tension dans les conditions optimales de fonctionnement du panneau photovoltaïque, correspondant à une puissance électrique délivrée maximale.



Question n°1 : Calculer le rendement du panneau solaire posé à Brest

Une maison passive dont la surface de toiture est de 100 m² est en construction à Brest. Ses besoins en énergie primaire totale, électroménager inclus, sont évalués à 8400 kWh par an.

Question n°2 : L'installation de panneaux photovoltaïques sur le toit permettrait-elle de couvrir les besoins en énergie de cette habitation ?

Question n°3 : Si on installe la même chose à Mexico, quelle devra être la superficie de panneaux solaire ?

Données :

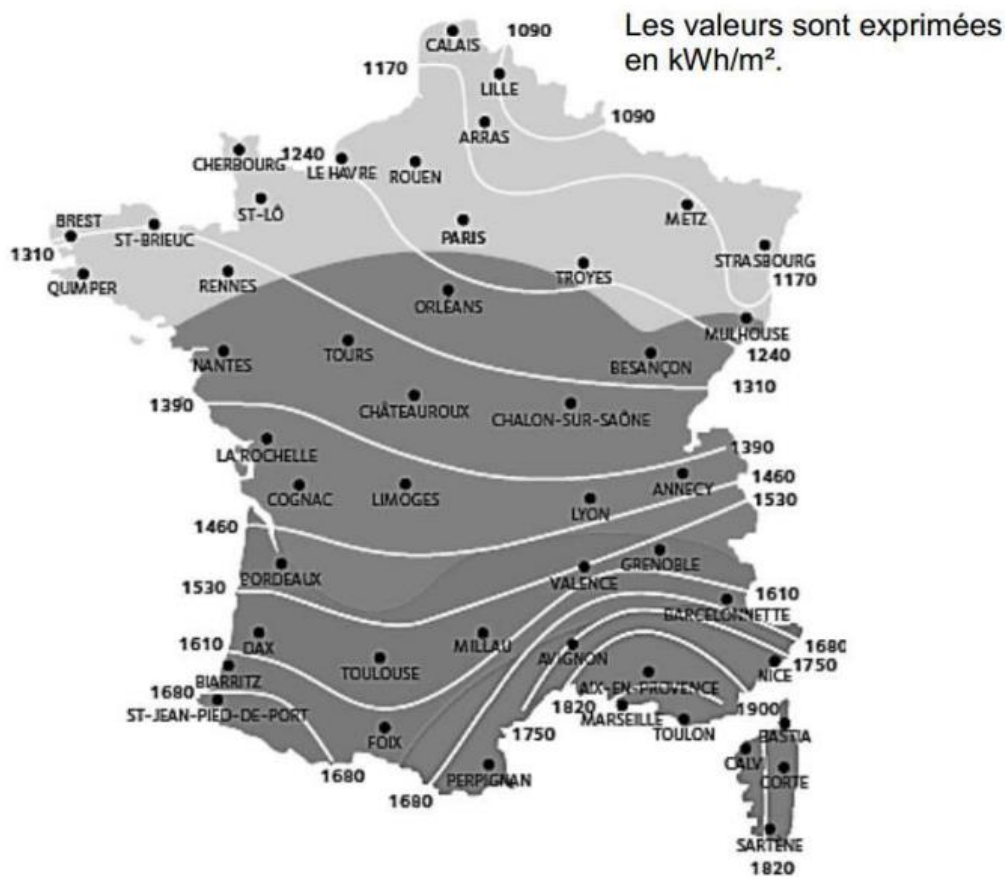
Données météorologiques à Brest (valeurs moyennes annuelles) D'après le site www.meteofrance.com

Température minimale	Température maximale	Hauteur de précipitations	Nombre de jours avec précipitations	Durée d'ensoleillement
8,3°C	14,8°C	1210 mm	159 j	1530 h

Données météorologiques à Mexico (valeurs moyennes annuelles) Source : *Servicio Meteorológico Nacional*

Température minimale	Température maximale	Hauteur de précipitations	Nombre de jours avec précipitations	Durée d'ensoleillement
9,6°C	23,5°C	754,5 mm	128 j	2215 h

En France, l'ensoleillement annuel moyen sur une surface orientée au sud, selon une inclinaison égale à la latitude, représente 1390 kWh/m².



D'après le site www.xpair.com

