

C01 – TP 1 : Puissance et énergie

Avant le TP : créer un dossier personnel – Physique Chimie Terminale STI2D

OBJECTIF DU TP : Utiliser un tableur pour calculer des puissances et des énergies

I- Le niveau d'une cycliste

Lors d'une sortie en vélo, une cycliste, de masse 75 kg - vélo compris-, a enregistré ses données GPS. Elle souhaite savoir quelle puissance elle a développée au cours de l'ascension d'un col.

Document 1 : Puissance fournie par un sportif

Tableau de puissance massique pour un effort prolongé (W/kg)	Femme	Homme
Classe mondiale	5,00 à 5,70	5,75 à 6,50
Bon	3,00 à 3,49	3,50 à 4,09
Moyen	2,50 à 2,99	2,90 à 3,49

🖨️ Sur le site internet, télécharger le fichier Excel nommé « *Données GPS* ».

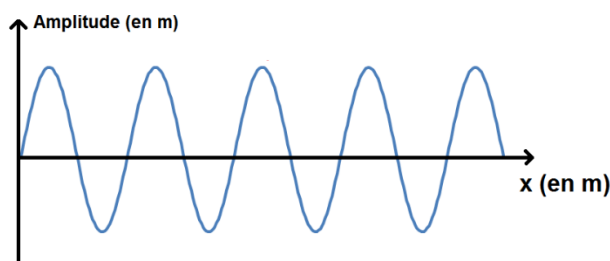
🖨️ Ouvrir le fichier, et à partir des données du tableau, construire le graphique montrant l'évolution de l'altitude z en fonction du temps.

1) Dessiner sur le compte-rendu l'allure de la courbe de l'altitude z en fonction du temps.

Point Méthodologie : Qu'est-ce que tracer l'allure d'une courbe ?

- Tracer les axes du graphique
- Indiquer les grandeurs de chaque axe et leurs unités
- Dessiner la forme globale de la courbe : aucune valeur chiffrée n'est attendue !

Exemple :



🖨️ Construire un nouveau graphique montrant l'évolution de la vitesse v (en km/h) en fonction du temps.

2) Dessiner sur le compte-rendu l'allure de la courbe de la vitesse v en fonction du temps.

☞ À l'aide du tableur, calculer la vitesse moyenne pendant cette ascension ainsi que sa durée.

- 3) Noter sur le compte-rendu la valeur de la vitesse moyenne et de la durée totale de l'ascension.
- 4) Calculer une valeur approchée de la distance totale parcourue par la cycliste. (**Attention aux unités !**)

Document 2 : L'énergie potentielle de pesanteur

On rappelle que l'énergie potentielle de pesanteur emmagasinée par un objet de masse m et situé à l'altitude z a pour expression $E_{pp} = m \times g \times z$

☞ Sur le fichier Excel, dans la colonne correspondante, et en s'aidant du document 2, rentrer la formule permettant de calculer l'énergie potentielle de pesanteur pour chaque valeur de z .

- 5) Rappeler la formule reliant la puissance P , l'énergie E et la durée d'utilisation Δt en précisant les unités utilisées.

On montre que la puissance P_1 utilisée pour gagner de l'altitude à chaque instant peut se calculer par la formule : $P_1 = \frac{E_{pp}(t+\Delta t) - E_{pp}(t)}{\Delta t}$

☞ Sur le fichier Excel, dans la colonne correspondante, rentrer la formule précédente en l'adaptant pour calculer toutes les valeurs de P_1 .

Document 3 : Puissance de la force de frottement

Les forces s'opposant à la progression du système {cycliste + vélo} sont le poids et les frottements de l'air.

La puissance de la force de frottement a pour expression $P_2 = 0,26 \times v^3$ avec v la vitesse du système en m/s

☞ Sur le fichier Excel, dans la colonne correspondante, et en s'aidant du document 3, rentrer la formule permettant de calculer la puissance P_2 due aux forces de frottements. (**Attention aux unités !**)

☞ Sur le fichier Excel, dans la colonne correspondante, rentrer la formule permettant de calculer $P_{\text{tot}} = P_1 + P_2$.

- 6) Que représente la puissance P_{tot} ? Calculer sa valeur moyenne.
- 7) On considère que le vélo pèse 10 kg. Déterminer en utilisant le document 1, la catégorie dans laquelle la cycliste se trouve pour cette ascension.

II- Retrouver une énergie

On a mesuré, à l'aide d'un wattmètre, la puissance fournie par un moteur électrique lors d'une phase de démarrage.

Puissance P(W)	12	32	47	57	62
Temps t (s)	10	20	30	40	50

🖨️ Ouvrir un nouveau fichier Excel et rentrer dans un tableau les valeurs de P et t.

🖨️ Tracer la courbe $P = f(t)$ (Rappel : P est en ordonnée et t en abscisse).

🖨️ Imprimer la courbe obtenue.

Document : Puissance et énergie instantanées

La puissance instantanée est la dérivée de l'énergie instantanée.

(C'est le même principe qu'entre la position et la vitesse en mécanique).

On peut écrire $P(t) = E'(t)$

L'opération inverse de la dérivée s'appelle l'intégrale :

On dit que l'énergie est l'intégrale de la puissance.

La notation est la suivante : $E(t) = \int P(t)dt$

À partir de la courbe représentative de P en fonction du temps, on peut calculer E : **E représente l'aire sous la courbe de P.**

Rappels des formules de quelques aires :

Triangle : $A_{triangle} = \frac{base \times hauteur}{2}$

Trapèze : $A_{trapèze} = \frac{(petite\ base + grande\ base) \times hauteur}{2}$

- 1) D'après le document ci-dessus, indiquer comment il est possible de calculer l'énergie totale produite en 50 s.
- 2) Calculer l'aire sous la courbe (en faisant apparaître des triangles ou des trapèzes adaptés chaque) pour en déduire l'énergie totale produite pour une durée de 50 s.

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation distribuée en début de chapitre pour la remplir.