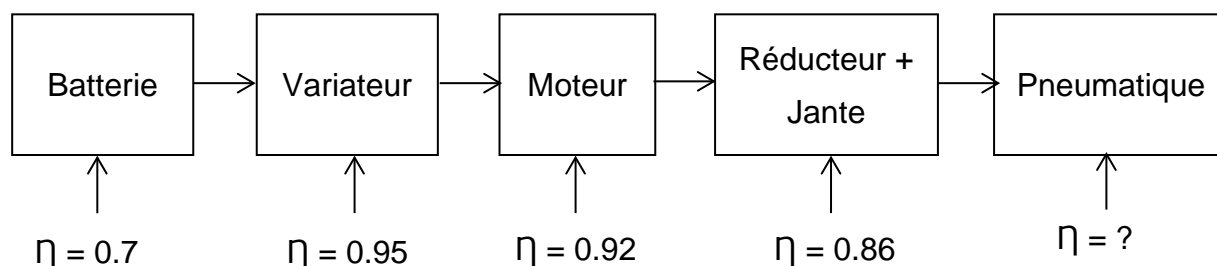
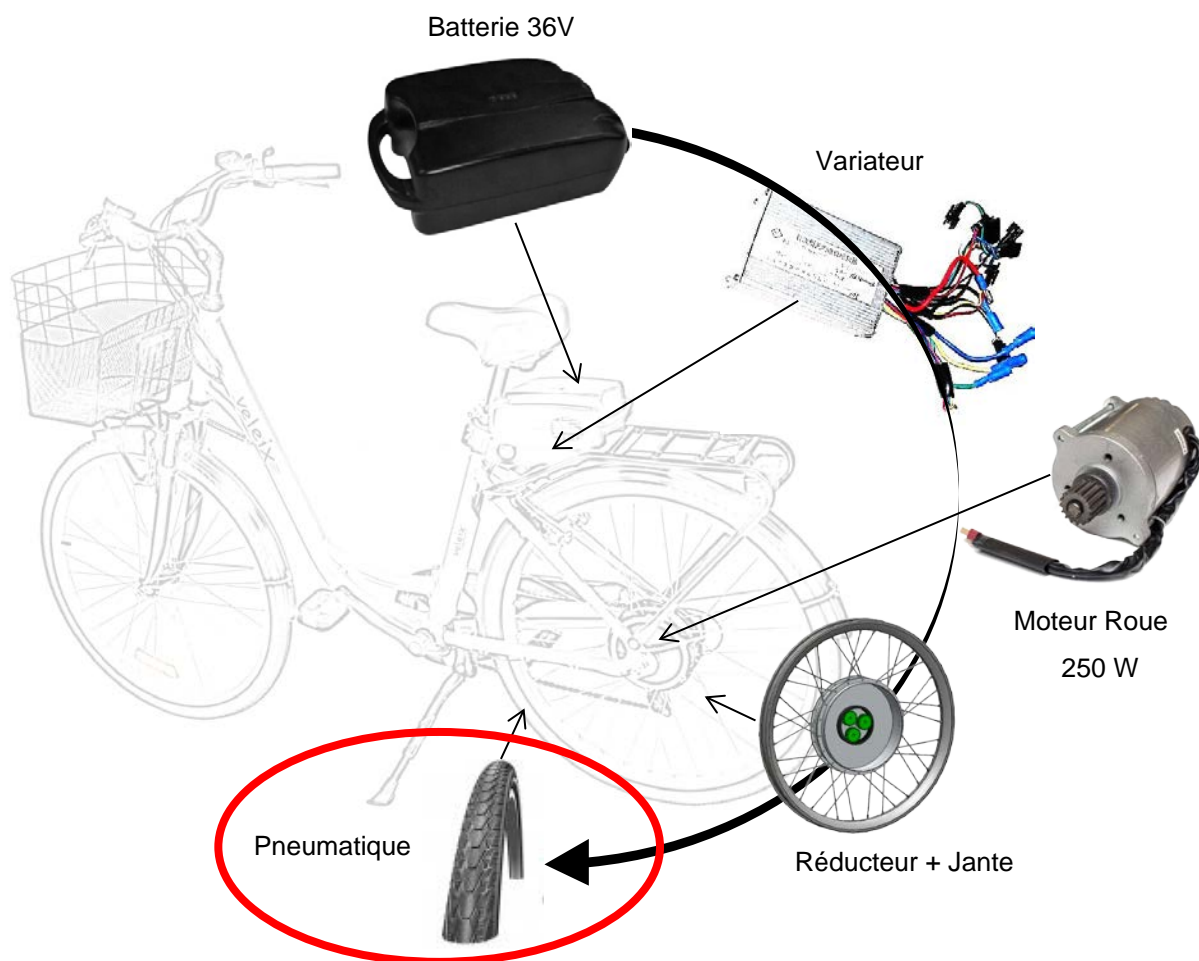


TP5 : Influence de la pression de gonflage des pneumatiques sur la consommation énergétique d'un vélo à assistance électrique



Le schéma ci-dessus illustre la chaîne d'énergie du vélo à assistance électrique lorsque celui-ci est totalement entraîné par la motorisation électrique. L'énergie est puisée dans la batterie puis régulée et distribuée au moteur roue via le variateur. Le moteur entraîne la jante sur laquelle est fixé un pneumatic chargé de transmettre la puissance au sol afin de mettre en mouvement le vélo.

Objectifs :

- Identifier l'ensemble de la chaîne d'énergie d'un vélo à assistance électrique
- Effectuer une mesure de consommation énergétique pour un temps donné
- Faire varier un seul paramètre (pression) du système et identifier son influence
- Quantifier le gain de consommation énergétique réalisé grâce à l'optimisation de ce paramètre



Ressources	Critères d'évaluation
Documentation technique du vélo à assistance électrique Vélo à assistance électrique + Home trainer Compresseur ou pompe + manomètre Matériels de mesure : Pince ampèremétrique, voltmètres PC avec suite Microsoft office	Pertinence des réponses apportées Soins apportés à la rédaction Comportement durant la séance et participation au travail demandé Autonomie et respect des consignes Temps : 1,5 h

1. Problématique

La pression de gonflage des pneumatiques a-t-elle une influence sur la consommation énergétique du vélo ?

2. Schémas

Afin d'effectuer des mesures électriques sur le système en fonctionnement, tous les composants électriques du vélo (Batterie, Variateur, Moteur, capteur de frein, capteur de vitesse de pédalage, programmeur) ont été démontés et une boîte à bornes a été placée sur le porte bagage avec un accès à la connectique de chacun de ces composants. Un schéma est donné ci-dessous.

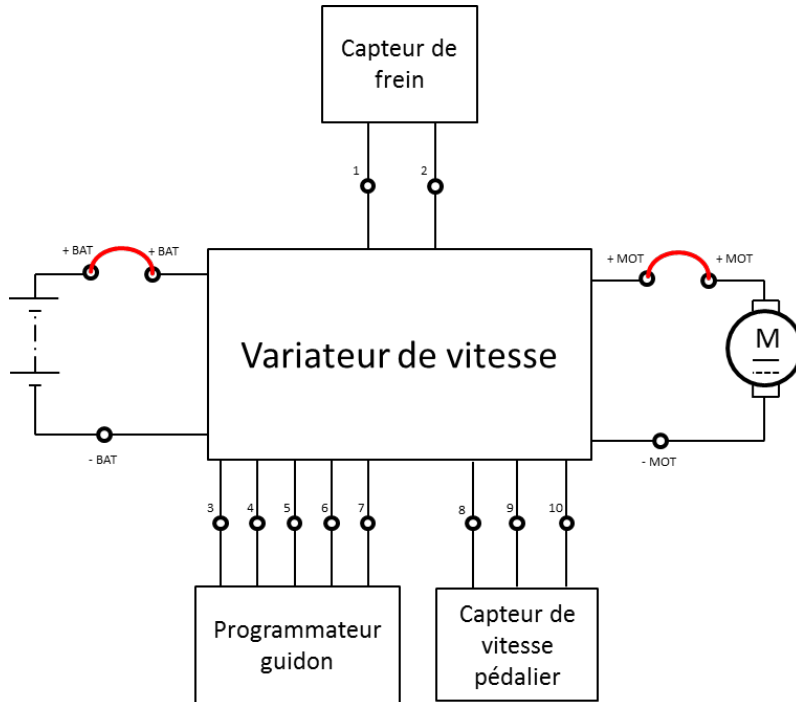


Schéma de câblage

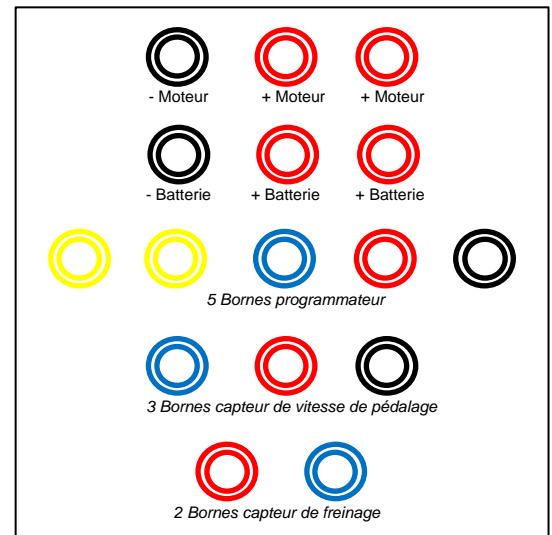


Schéma de câblage de la boîte à bornes

3. Prise en main du système

A l'aide de la documentation technique du vélo et du schéma électrique, raccorder les 2 fils manquants sur la boîte à bornes.

Appeler le professeur pour valider puis tester les différents modes de fonctionnement du vélo.

4. Mesure à vide

Préparer le matériel de mesure pour relever la consommation énergétique du vélo sur une durée de 1 min.

$$\text{Energie consommée} = \text{Puissance} \times \text{Temps}$$

$$\text{Plus généralement } E = \int_0^2 P \cdot dt$$



Le temps pourra être relevé à l'aide d'un chronomètre et la puissance à l'aide des appareils de mesures électriques. Donner la formule de la puissance électrique fournie par la batterie :

Pour calculer la puissance électrique consommée, il faut donc :

- 1- Relever à l'aide d'un
- 2- Relever à l'aide d'un
- 3- Multiplier les valeurs (1) et (2) entre elles pour obtenir la puissance.
- 4- Multiplier ce résultat (3) par le temps considéré (1 min) pour obtenir l'énergie consommée.

Effectuer le branchement des appareils de mesures.

Appeler ensuite le professeur pour le valider.

Faire un essai à vide (« roue dans le vide ») durant 1 min. Relever la tension et le courant consommés par la chaîne d'énergie. En déduire la puissance et l'énergie consommée par la batterie pour une minute.

U = V	I = A	P = W	E = J
-------------	-------------	-------------	-------------

Indiquer à quoi correspond cette énergie consommée qui sert principalement à la mise en mouvement de la roue :

.....

.....

.....

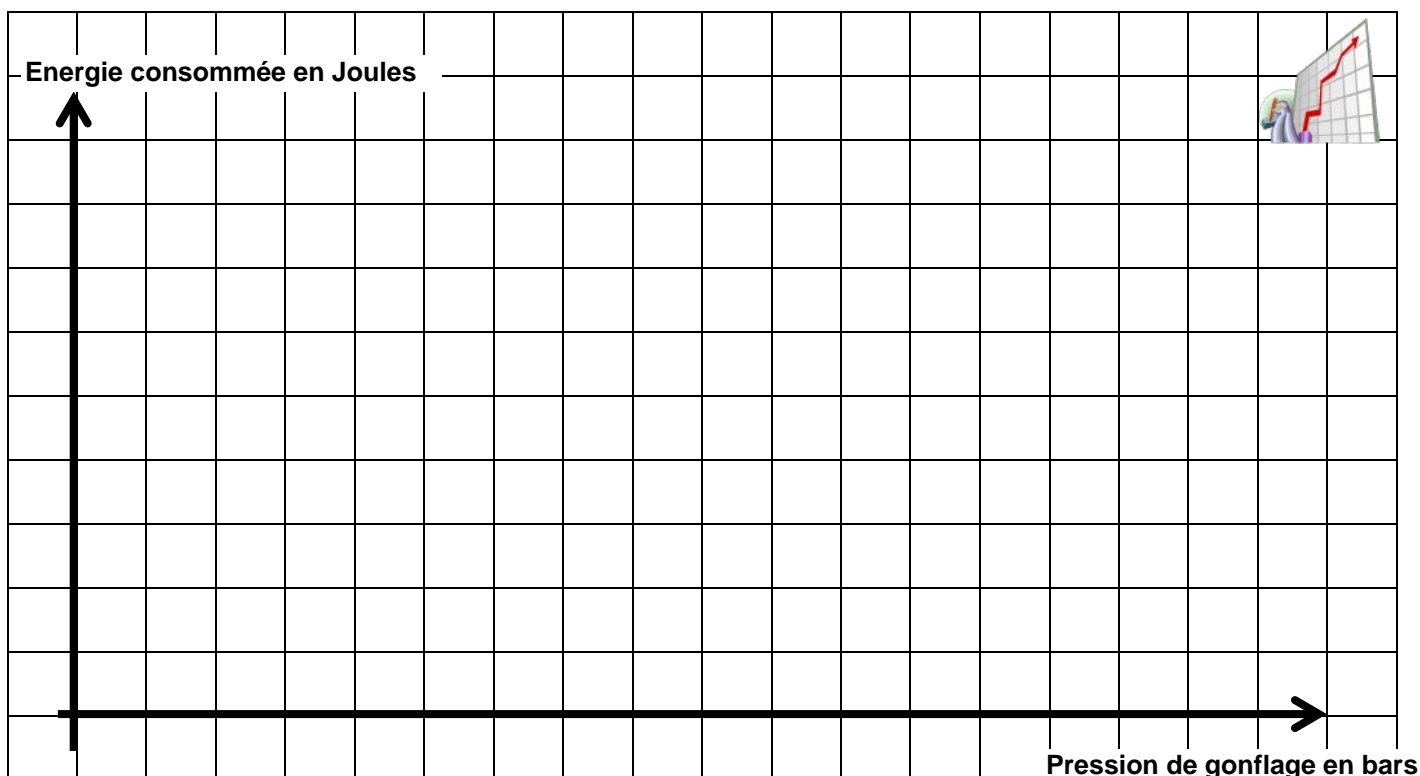
5. Mesures en charge

Placer les deux voltmètres et la pince ampèremétrique sur le vélo. Utiliser le vélo sans pédaler en maintenant le bouton 6 km/h enfoncé. Relever les valeurs du courant et de la tension.

Le calibre de la pince ampèremétrique doit être réglé sur 100mV/A. Si votre voltmètre indique une tension de 0,3 V quel courant traverse la pince ? Donnez sa valeur en A : A

Pression de gonflage (bars)	Courant max (A)	Tension batterie (V)	Puissance consommée (W)	Energie consommée (J)
2				
3				
4				
4.5				

Tracer alors la courbe de l'énergie consommée en fonction de la pression de gonflage du pneumatique.



Conclure et chiffrer l'influence de la pression de gonflage dans la consommation énergétique du VAE :

.....

.....

.....

.....

.....

6. Efficacité énergétique du système

A l'aide des résultats précédents, donner la consommation énergétique du vélo durant 1 min dans le cas le plus défavorable :

.....



A l'aide des résultats précédents, donner la consommation énergétique du vélo durant 1 min dans le cas le plus favorable :

.....



A l'aide de la documentation technique, donner la quantité maximale d'énergie embarquée par la batterie (en J) :

.....

En supposant que les conditions soient exactement les mêmes (vitesse de 6 km/h et pente de 0 %), donner le temps maximal pendant lequel la batterie pourra fournir de l'énergie au cycliste :

Dans le cas le plus défavorable :

.....



Dans le cas le plus favorable :

.....



En déduire la durée supplémentaire pendant laquelle le cycliste pourra bénéficier d'une assistance électrique s'il optimise la pression de gonflage de ses pneumatiques :

Déterminer alors le nombre de kms supplémentaires qu'il pourra effectuer en bénéficiant de l'assistance électrique s'il reste dans les mêmes conditions (6 km/h et pente de 0%) :

.....

.....

.....

Quantifier ce gain en pourcentage :

.....



7. Bonus : Activité supplémentaire

Dans le but d'augmenter l'efficacité énergétique du système et notamment la transmission de la puissance entre le pneumatique et le sol, citer 3 paramètres importants autres que la pression de gonflage pour cette liaison pneu/sol :

- 1.....
- 2.....
- 3.....



Quel est l'intérêt d'augmenter la pression de gonflage ?

Quel est l'inconvénient d'augmenter la pression de gonflage (adhérence) ?

Quelle est la roue qui supporte le plus de poids ? ☐ Roue avant ☐ Roue arrière

Quel est l'intérêt de placer la motorisation dans la roue arrière ?

Quel est l'intérêt de la présence d'un amortisseur sur un vélo ?

Placer les deux voltmètres et la pince ampèremétrique sur le vélo. Déplacez-vous avec le vélo sans pédaler en maintenant le bouton 6 km/h enfoncé et relever les valeurs du courant et de la tension en faisant varier la masse embarquée (2 élèves de masse différente + sac à dos + masse additionnelle, etc).

Masse embarquée (kg)	Courant (A)	Tension batterie (V)	Puissance (W)	Energie consommée (J)

Tracer alors la courbe de l'énergie consommée en fonction de la masse embarquée sur le vélo.

