

	Innovation et Développement Durable		
	TROTINETTE ZAPPY		
	Chaîne d'énergie – Puissances et rendements	AP – 3h	1STI

NOM :PRENOM :CLASSE :



Prenez soin de bien rédiger vos réponses, de bien présenter vos calculs.

1. Présentation de la trottinette électrique ZAPPY

La trottinette, encore appelée parfois « patinette », est un engin de transport individuel permettant des déplacements à l'extérieur comme à l'intérieur des bâtiments.

Construite autour d'un châssis compact et léger, sa structure pliante la rend transportable aisément en toutes circonstances.

Sa motorisation électrique non polluante, économique et discrète lui assure une autonomie suffisante pour les déplacements fréquents sur de courtes distances.

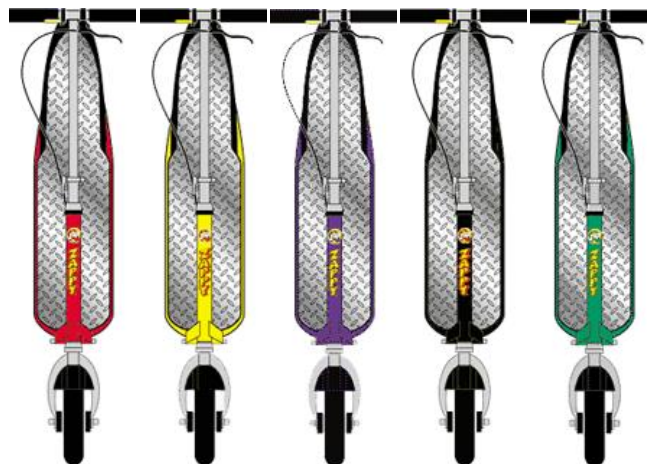
Toutes ces qualités en font un engin idéal tant pour les déplacements urbains que pour les activités de loisirs, rapide, économique et écologique

Les derniers produits présents sur le marché sont de plus en plus légers et compacts, ce qui facilite le transport et le rangement. Dans les grandes agglomérations, pour des courtes distances, cet engin devient un moyen de transport incontournable !



Principales caractéristiques Trottinette ZAPPY :

- Vitesse de pointe : 18 km/h estimée pour un conducteur de 70 kg
- Autonomie : 13 km environ
- Entraînement par moteur à courant continu 12V / 180W + courroie roue dentée
- Frein à tambour à l'arrière
- Batterie 12V – 20 Ah
- Chargeur de batterie 230 VAC / 12 VDC intégré (en option : chargeur de batterie 12 V allume-cigare)
- Temps de recharge : 4 à 5 heures
- Masse de la trottinette à vide : 17 kg
- Dimensions (pliée) : 95 x 23 x 35 cm
- Hauteur du guidon ajustable
- Options : sac de rangement, chargeur rapide



2. Analyse fonctionnelle et matérielle de la trottinette électrique ZAPPY

Q1. A partir de la présentation, expliquer en quoi ce produit participe au développement durable.

.....

.....

Q2. A partir du diagramme SysML des cas d'utilisation ci-dessous, donner la fonction principale de ce produit.

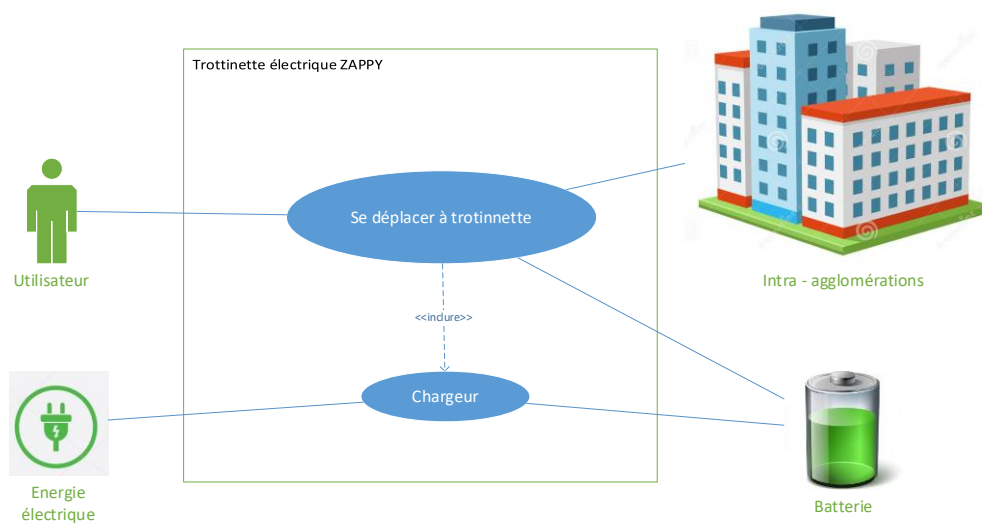
.....

.....

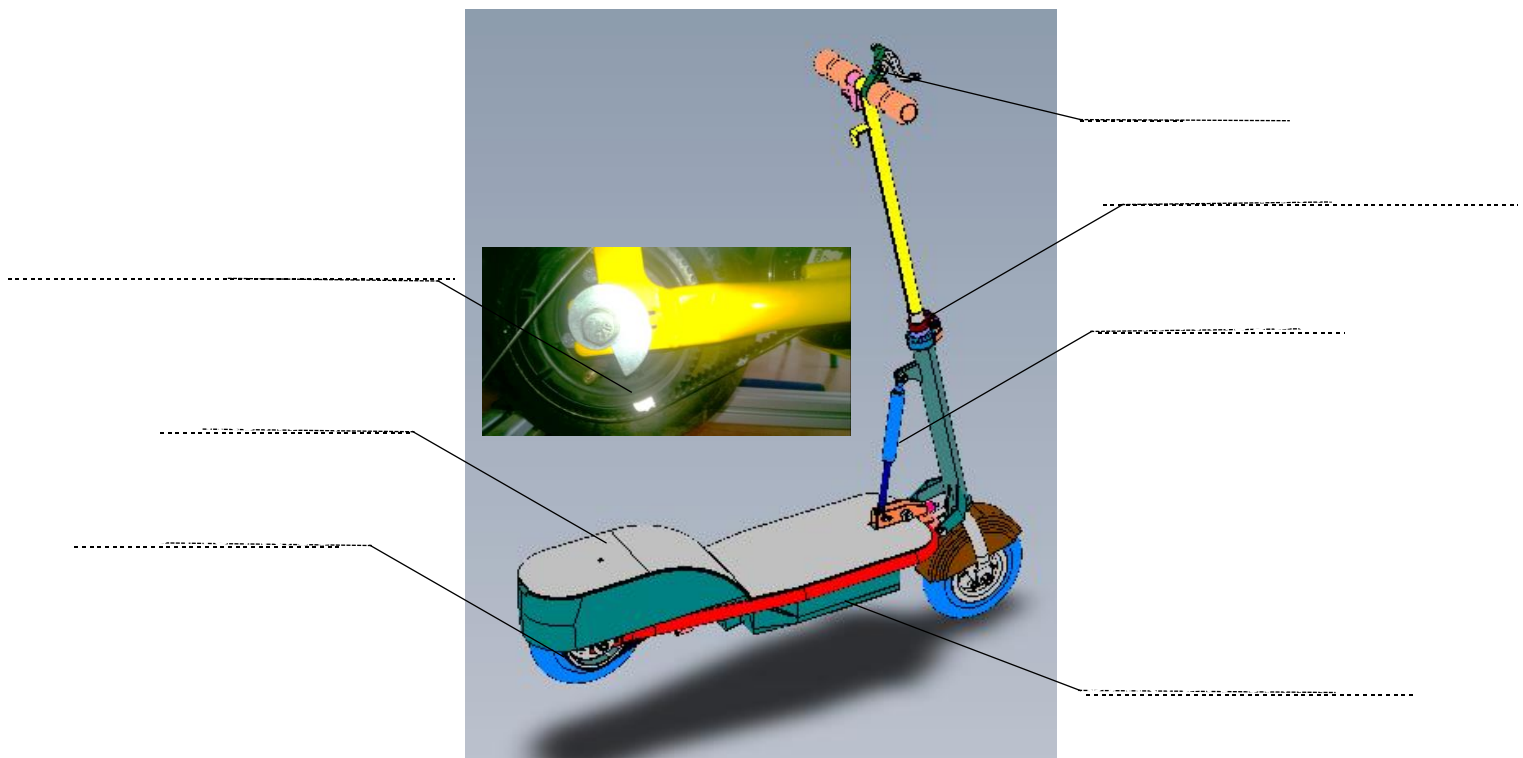
Q3. Indiquer alors l'élément principal qui apporte l'énergie nécessaire au déplacement de la trottinette ?

.....

.....



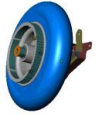
Q4. Sur l'illustration ci-dessous, compléter la légende avec les éléments suivants : CARTER BATTERIE, COURROIE+ROUE DENTEE, MARCHE-PIED, FREIN, VERROUILLAGE GUIDON, ROUE MOTRICE, AMORTISSEUR.



Q5. Sur le système, à l'aide d'un mètre ou d'une règle, donner les dimensions (longueur x largeur x hauteur) en cm de la trottinette non pliée. Comparer avec les dimensions pliées.

Q6. Mesurer avec la plus grande précision possible le diamètre de la roue motrice D en mm.

Q7. Où se trouve la prise du chargeur batterie ?



3. Mise en service de la trottinette

LIRE LA PROCEDURE ET APPELER LE PROFESSEUR

Appuyer sur l'interrupteur **Boîtier**



Appuyer sur le bouton poussoir (une seule impulsion), la patinette démarre



NOTA 1 : Une seule impulsion du bouton poussoir suffit pour démarrer la patinette. Ne jamais appuyer de nouveau si la patinette a démarré, vous risqueriez de détériorer le circuit de commande.

NOTA 2 : En cas de surcharge et d'échauffement important, le disjoncteur thermique sera enclenché. Attendez cinq minutes avant de le ré-enclencher.



Q8. En présence du professeur, démarrer puis arrêter la trottinette.

4. Mesure et vérification de la vitesse de la trottinette

Q9. A l'aide d'un tachymètre :

- Mesurer la vitesse de rotation de la roue motrice N en tr/min, convertir en tr/s.

.....

- Mesurer la vitesse de la trottinette V en m/s, convertir en km/h

.....



ARRETER LA TROTINETTE

Q10. On donne la relation suivante :

$$V = N \times \text{Périmètre}_{\text{roue}} \quad \text{où}$$

N vitesse de rotation en tr/s

Périmètre en m (Relation entre le diamètre mesuré et une constante connue sous le nom de constante d'Archimède).

V en m/s

Q11. Vérifier par calcul la vitesse V en m/s puis en km/h.

.....

Q12. Comparer par rapport à la mesure directe par le tachymètre et à la donnée constructeur

.....

.....

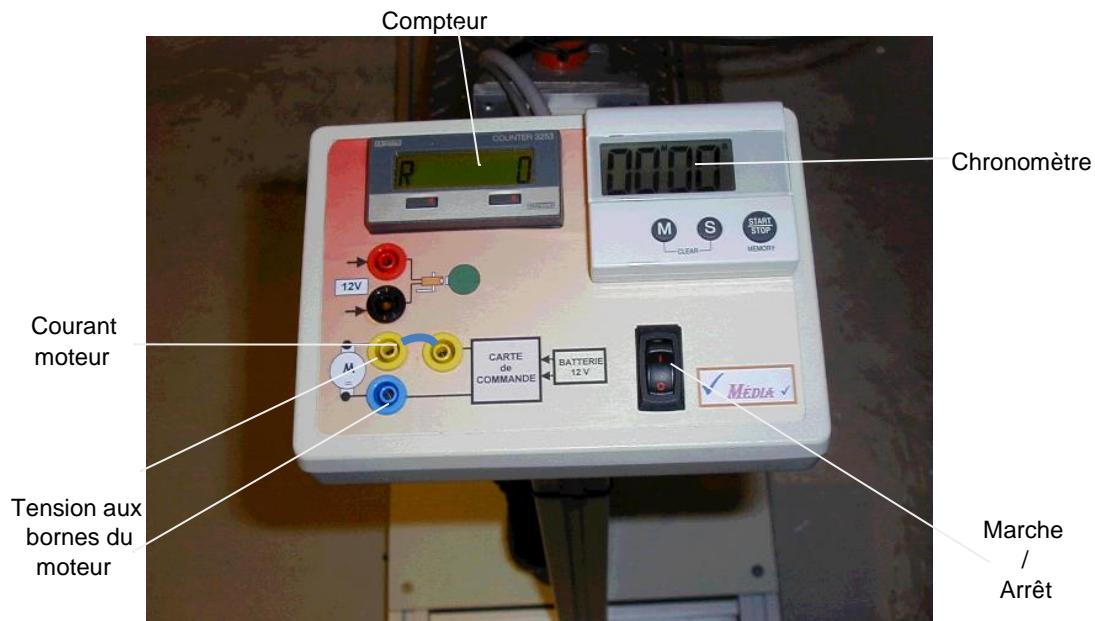
5. Mesure de la tension et du courant moteur

Le boîtier est toujours utilisé en mode test.

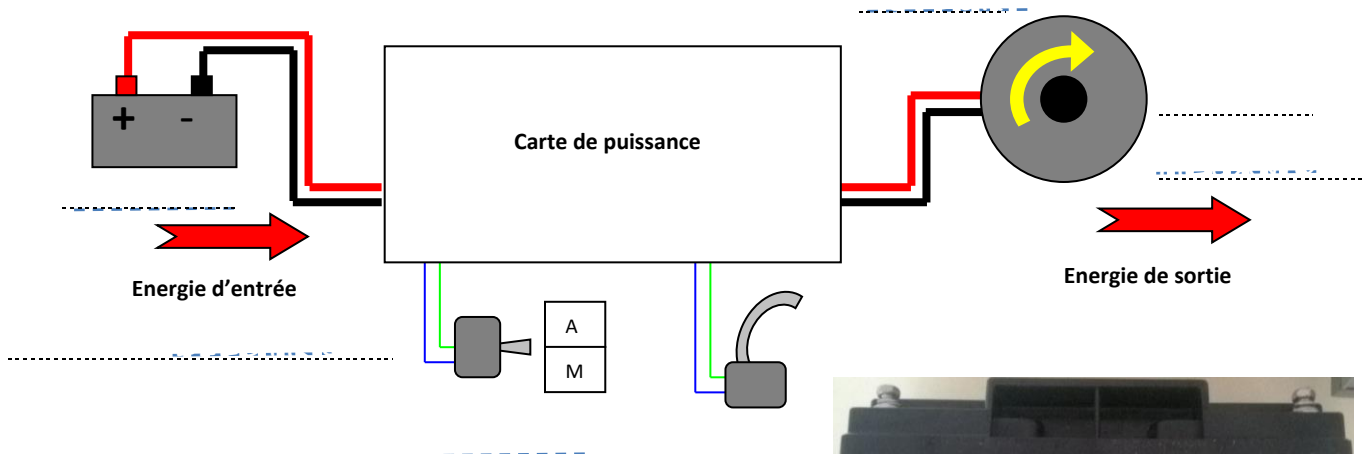
La tension d'alimentation du moteur est fournie par la batterie de la trottinette.

Dans ce mode « test », il est possible d'effectuer les relevés des grandeurs physiques suivantes :

- ✓ Fréquence de rotation de la roue arrière
- ✓ Courant consommé par le moteur
- ✓ Tension aux bornes du moteur



Q13. Compléter le croquis ci-dessous avec les mots : MOTEUR , ENERGIE ELECTRIQUE , BATTERIE , FREIN , ENERGIE MECANIQUE et COMMANDE Marche/Arrêt



La batterie utilisée est une batterie au plomb étanche (photo ci-contre) :

- Taille 7 x 16 x 18 cm
- Masse : 6.3 kg
- Durée de vie : environ 200 cycles

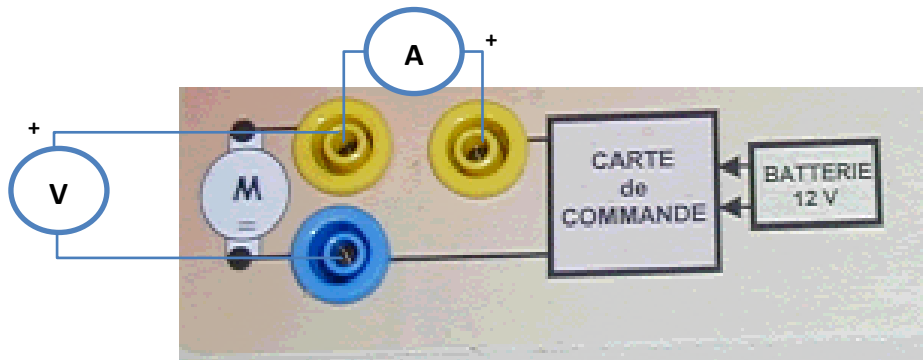


Q14. Rappeler les caractéristiques électriques de la batterie. Préciser si la tension est en continu DC ou en alternatif AC.

.....

Q15. Préparer une mesure permettant de relever la tension et le courant dans le moteur. Expliquer et placer sur le pupitre ci dessous vos appareils. Préciser les polarités.

.....



Q16. En présence du professeur, démarrer la trottinette et procéder aux mesures suivantes.

Type de charge	Tension U (V)	Courant I (A)	Vitesse trottinette (N en tr/min)	Pelec (W)
A vide (sans utilisateur)				
En charge (1 élève sur le marche-pied)				



ARRETER LA TROTINETTE

Q17. Quelle(s) grandeur(s) varient peu ?

.....

Q18. Peut on dire que la vitesse est indépendante de la masse ?

.....

.....

Q19. Qu'en est-il de l'autonomie si la charge est importante ?

.....

.....

Q20. Déterminer le rendement $\eta\%$ de la trottinette pour une mesure à vide, en considérant que la puissance mécanique à la roue est de $P_{méca} = 26 \text{ W}$

.....

.....

6. Analyse comportementale : Diagramme de blocs internes (IBD)

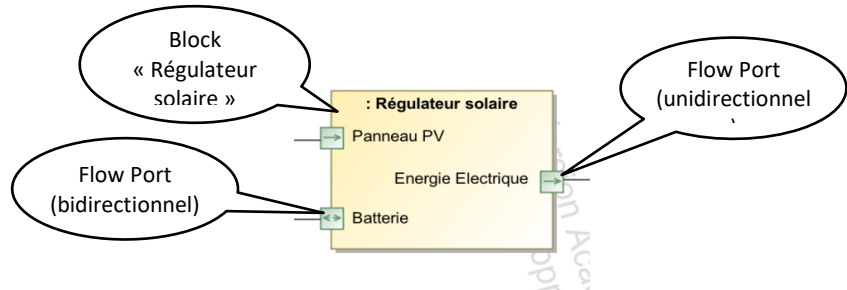
Le diagramme de bloc interne (Internal Bloc Diagram – IBD) est l'un des diagrammes du modèle **SysML** permettant de représenter un système.

Ce diagramme permet de représenter les flux (flows) entre les constituants internes du système, appelés « Blocks ». Ces flux peuvent être de 3 natures :

- **Matière (M)**
- **Energie (E)**
- **Information (I)**

Les blocks disposent de ports de flux (Flow Port). Ils peuvent de nature :

- **Unidirectionnel** (In ou Out)
- **Bidirectionnel**, dans ce cas le flux peut rentrer ou sortir du block.



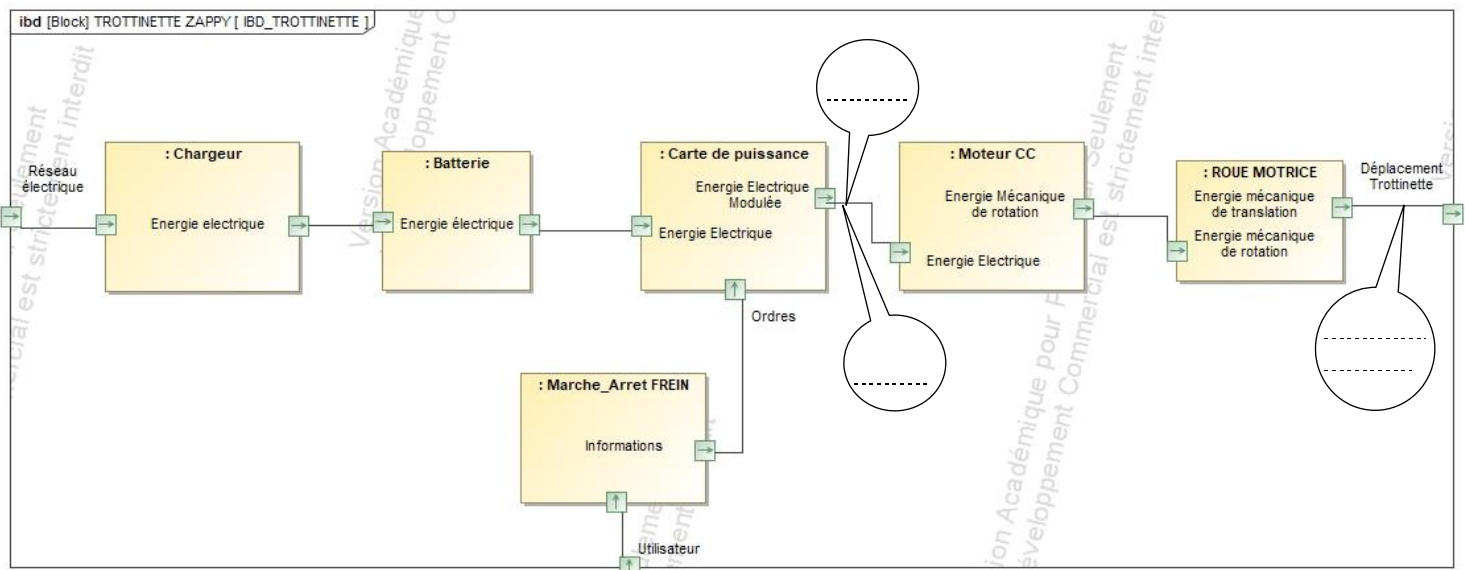
Q21. A partir du diagramme IBD de la trottinette électrique ci-dessous, déterminer les éléments extérieurs au système, entourer en rouge les « flow-ports » correspondants.

Q22. Tracer en bleu pointillé le flux d'énergie secondaire, depuis le réseau jusqu'à la batterie

Q23. Tracer en bleu le flux d'énergie principal, depuis la batterie jusqu'au déplacement.

Q24. Tracer en vert le flux d'information permettant la commande de carte de puissance.

Q25. Placer le noms des grandeurs dans les bulles : I (A) / U (V) / N(tr/min).



7. Synthèse de l'activité – Restitution

A l'aide d'un logiciel de présentation, préparer un diaporama (5-6 diapos) en vue de présenter votre travail à la classe, pendant 5 minutes maximum. Les parties à développer seront :

1. Présentation du système :
 - Fonction du système avec illustrations
 - Inscription dans un contexte de développement durable (diagramme des cas d'utilisation)
2. Mise en service et mesures effectuées
 - Description de la mise en service
 - Tableau de mesures
3. Analyse des flux M/E/I.
 - Diagramme IBD avec les flux colorés
 - Nature des flux