
	Innovation et Développement Durable		
	SKATE ELECTRIQUE		
	Chaine d'énergie – Puissances et rendements	TP1	
			1STI

## SKATE ELECTRIQUE



### Mise en situation

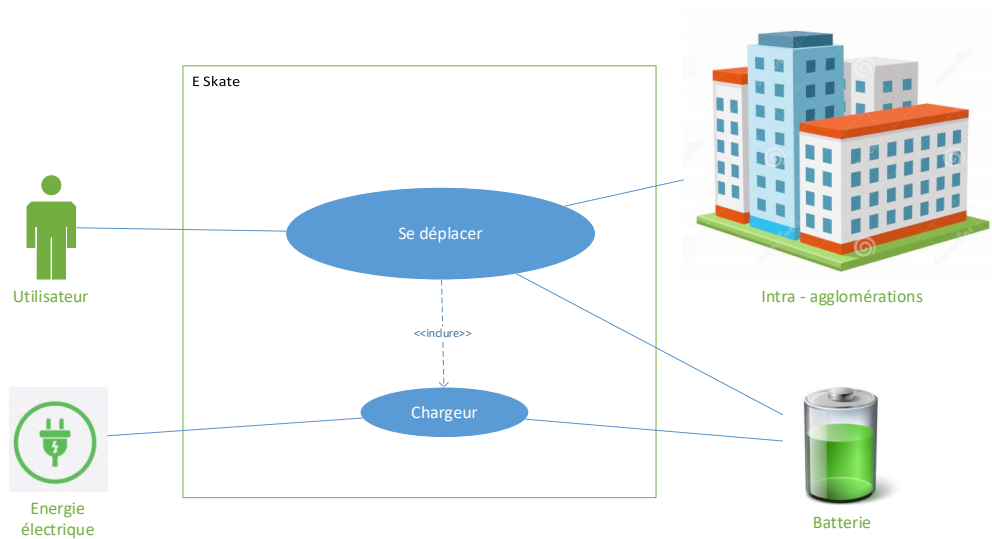
Le système de skate électrique MAVERIX® se caractérise par l'utilisation de batteries pour alimenter en énergie un « modulateur » associé à un moteur et une roue motrice, pilotable par une télécommande.

Cette activité porte principalement sur les transferts d'énergie

### Fiche technique du skate Maverix Cruiser Classic ou Cross

- Vitesse max 25 km/h
- Autonomie 12-15 Km (en fonction du poids de l'utilisateur et du type de terrain pratiqué)
- Télécommande 3 positions (débutant, moyen, expert)
- 3 Batteries plomb étanche de 12V et de 7Ah chacune,
- Moteur 600W - 36V
- Freins Type ABS
- Phares Diodes avant et arrière
- Leash sécurité Magnétique
- Poids max utilisateur 90 Kg
- Poids du skate 19 Kg
- Longueur 118 cm / Largeur 19 cm
- Disponible en roues lisses ou roues crampons

## SysML - Systems Modeling Language / Use case



### 1. Analyse fonctionnelle et matérielle

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

.....

.....

**Q2.** A partir du diagramme SysML du « cas d'utilisation » ci-dessus, donner la fonction principale de ce produit.

.....

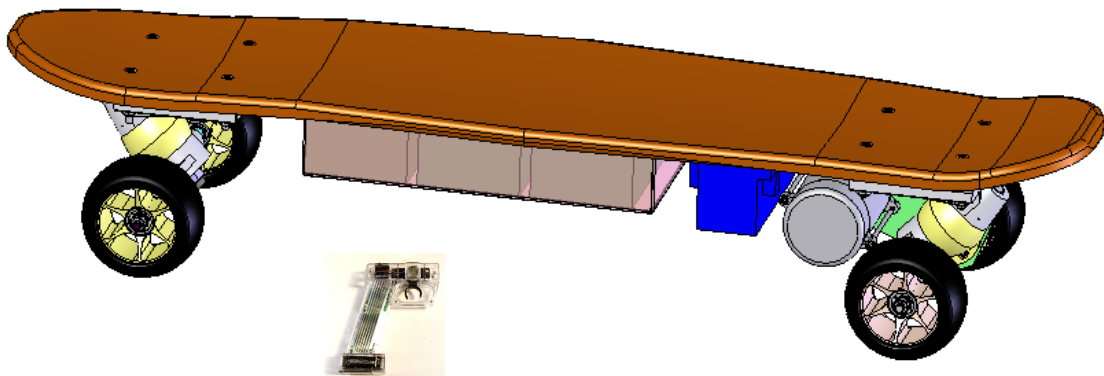
.....

**Q3.** Indiquer alors l'élément principal qui apporte l'énergie nécessaire au déplacement du skate ?

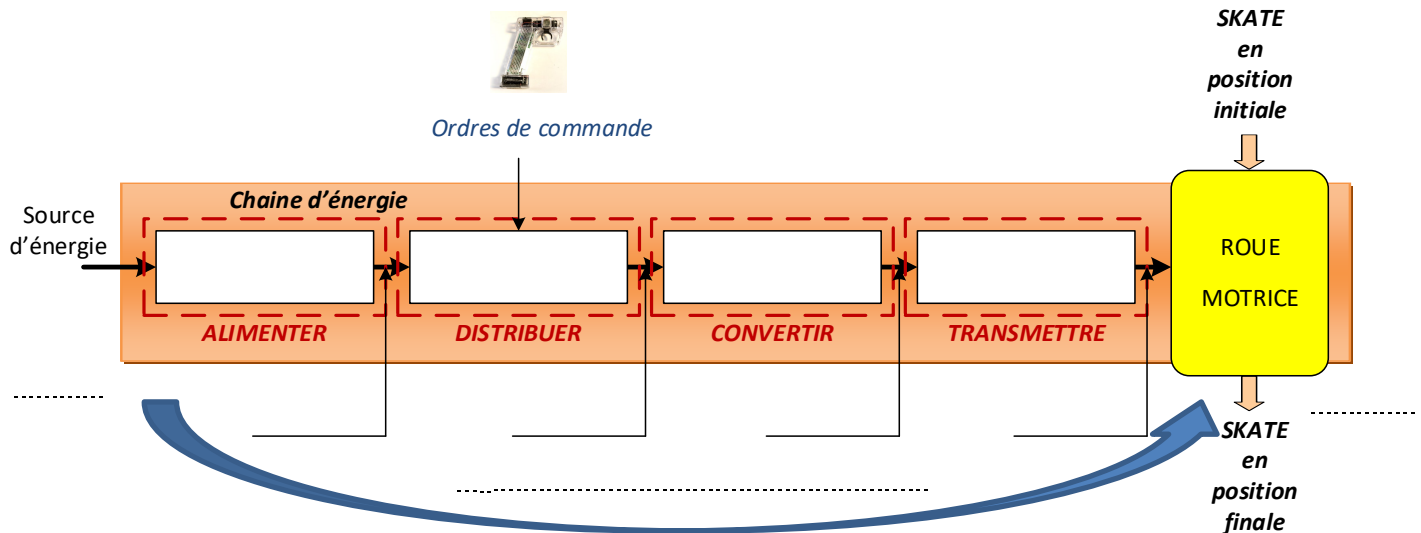
.....

.....

**Q4.** Sur le croquis ci-dessous, indiquer par des flèches et reporter les mots : **ROUE MOTRICE – MOTEUR**  
**– PLANCHE – PACK BATTERIE – MODULATEUR - TELECOMMANDE**



- Q5. Compléter la chaine d'énergie ci-dessous, avec les mots : **MODULATEUR – MOTEUR – COURROIE+POULIE – BATTERIE**
- Q6. Indiquer à chaque transfert le type d'énergie : **ELECTRIQUE ou MECANIQUE**
- Q7. Rappeler la formule du rendement global  $\eta_g$  en fonction des puissances mécanique  $P_{méca}$  et électrique batterie  $P_{batt}$ .



- Q8. A l'aide d'un mètre ou d'une règle, donner les dimensions du skate (longueur x largeur) en cm. Conclure par rapport aux données du constructeur.

.....

.....

- Q9. Mesurer avec précision le diamètre Droue de la roue motrice en mm.

.....

.....

## 2. Mesures des grandeurs électriques et mécaniques

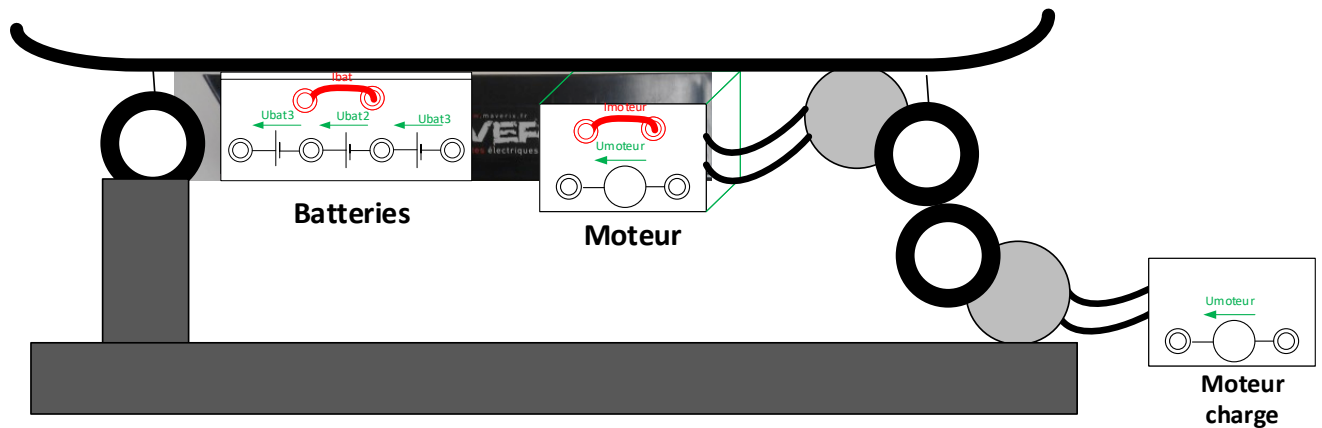
### 2.1. Tensions moyennes et courants absorbés en régime établi



Le banc de test du skate électrique permet de mesurer directement différentes tensions et intensités :

- $U_{batt}$
- $I_{batt}$
- $U_{moteur}$
- $I_{moteur}$
- $U_{frein}$
- $I_{frein}$  (charge du moteur)

Schéma de principe :



**Q10.** Compléter le schéma avec les appareils permettant de mesurer les tensions/courants de la batterie et du moteur. Indiquer leur nom : Ubatt, Ibatt, Umot, Imot

**Appeler le professeur afin de faire, avec lui, le montage proposé**



**Q11.** Afin de soulager le pack batteries, **toujours A L'AIDE DU PROFESSEUR**, rajouter une alimentation de laboratoire, réglée à 38 V / 9 A. C'est le professeur qui raccorde ! **Ne jamais éteindre l'alimentation.**

Sous la pile de la télécommande vérifier que le commutateur est sur le mode « débutant », qui correspond au mode « Low speed », commutateur vers le haut



- Q12.**
- ① Allumer le skate et mettre l'aimant de sécurité
  - ② Allumer la télécommande, après le « BIP », maintenir la poignet vers le frein pendant 5 secondes.
  - ③ Lancer le skate en mode débutant à fond, puis maintenir en régime établi
  - ④ A l'aide d'un tachymètre, relever la vitesse de rotation de la roue Nroue en tr/min
  - ⑤ Mesurer les différentes tensions et intensités.
  - ⑥ Sur l'afficheur « TURNIGY » à l'avant du skate, relever la puissance Pb



**Q13.** Compléter alors le tableau : en mode débutant

Mode débutant					
Ubatt (V)	Ibatt(A)	Umoteur(V)	Imoteur(A)	Pb (W)	Nroue (tr/min)
.....	.....	.....	.....	.....	.....

**Q14.** Vérifier par le calcul, la puissance électrique fournie par la batterie et comparer par rapport à Pb

.....

.....

**Q15.** Vérifier que la vitesse linéaire du skate est d'environ 10 km/h

$$V_{\text{skate}} = N \cdot \text{Périmètre} = N \cdot 2\pi \cdot \frac{D_{\text{roue}}}{2} \quad \text{avec } N \text{ en tr/s, } D_{\text{roue}} \text{ en m, } V_{\text{skate}} \text{ en m/s}$$

.....

.....

**Q16.** Comparer cette valeur à la donnée constructeur.

.....

.....

**Q17.** On considère que la puissance mécanique  $P_{\text{méca}}$  est de 98W. Déterminer alors le rendement global  $\eta_g$  en %.

.....

.....

**Q18.** Reprendre les questions Q11 à Q17 en réglant la télécommande mode expert. On considère que le couple résistant ne change pas.

**Q19.** Compléter alors le tableau en mode expert

Mode expert					
Ubatt (V)	Ibatt(A)	Umoteur(V)	Imoteur(A)	Pb (W)	Nroue (tr/min)
.....	.....	.....	.....	.....	.....
Pbatt (W)	Vskate (km/h)	Pméca (W)	$\eta_g$ en %.		
.....	.....	470 W	.....		

**Q20.** Conclure sur l'impact de la vitesse sur le rendement et l'autonomie ?

.....

.....

.....

.....

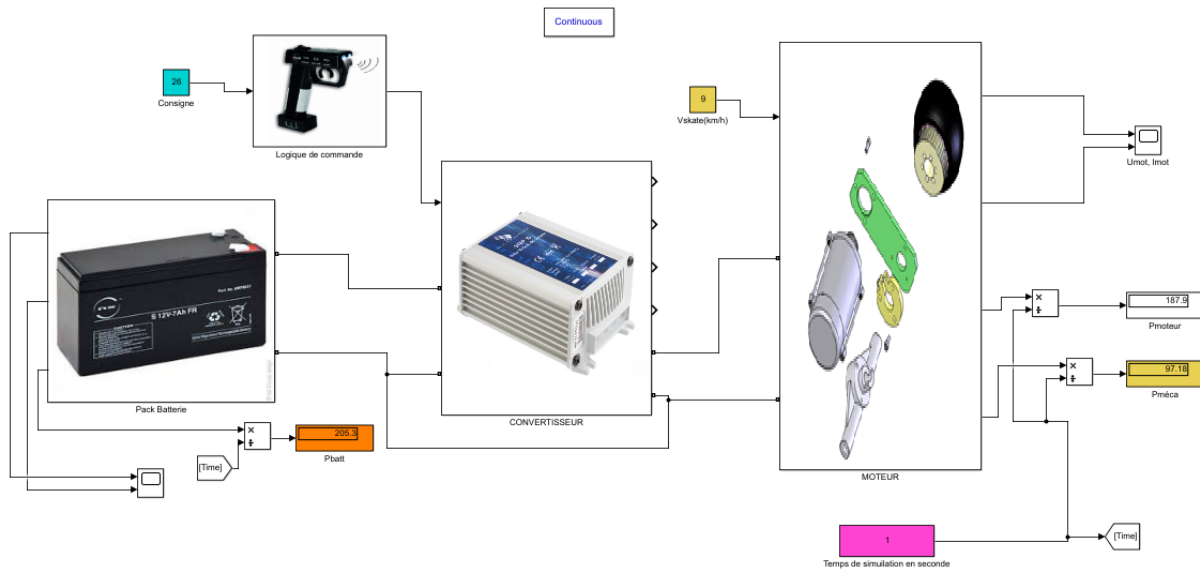
### 3. BONUS - Simulation d'un modèle sous MATLAB

On souhaite comparer les mesures effectuées avec les calculs issues d'une simulation.



Fichier à ouvrir : « *Mesures régime établi puissances* »

#### Synoptique :



#### 3.1.Observation des puissances pour le mode débutant

- Q21.** En mode débutant, la consigne de la télécommande ne dépasse pas 26% et le skate est censé rouler à environ 9 km/h. Régler ces 2 valeurs.
- Q22.** Sur un temps de 1 seconde, lancer la simulation et relever la puissance de la batterie Pbatt, ainsi que la puissance mécanique Pméca.

- Q23.** Calculer le rendement et comparer par rapport à vos mesures.

#### 3.2.Observation des puissances pour le mode expert

- Q24.** En mode expert, la consigne de la télécommande est de 86% et le skate roule à 21 km/h.
- Q25.** Lancer la simulation et relever la puissance de la batterie Pbatt, ainsi que la puissance mécanique Pméca. Calculer le rendement.