

## SKATE ELECTRIQUE



### Mise en situation

"Nous avons créé Maverix en 2010 avec pour objectif de rendre accessible l'univers de la glisse à ceux qui ne pratique pas : avec nos skates stables, légers et maniables, tout le monde peut s'essayer au skateboard", explique Julien Taub, co fondateur de MAVERIX.

Utilisable dès 7 ans, ces skates se pilotent via une gâchette au maniement ultra-simple (trois vitesses sont possibles : débutant, moyen et expert) et peuvent atteindre une vitesse de 25 km/h. Idéal pour se déplacer en ville !

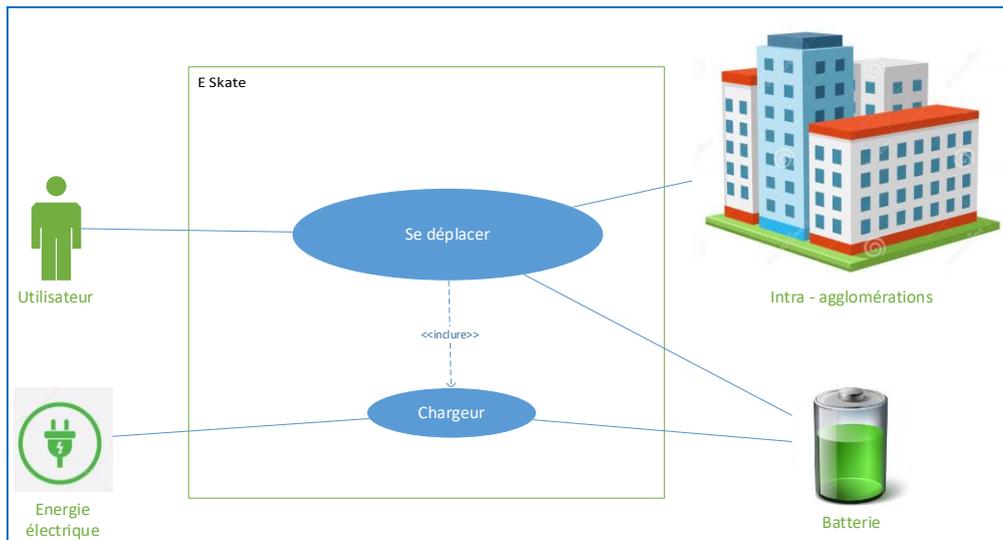
Les prix des skates de cette gamme vont de 299 à 600€.

Le skate électrique MAVERIX® se caractérise par l'utilisation de batteries pour alimenter en énergie un modulateur associé à un moteur et une roue motrice. La vitesse du skate est pilotable par une télécommande.

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

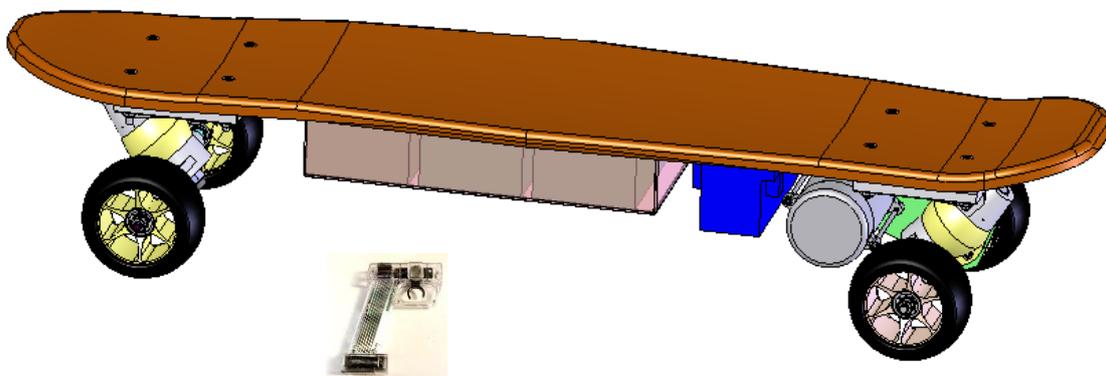
- Vitesse max 25 km/h en mode expert et 9 km/h en mode débutant
- Autonomie 12-15 Km (en fonction du poids de l'utilisateur et du type de terrain pratiqué)
- Télécommande 3 positions (débutant, moyen, expert)
- 3 Batteries plomb étanches de 12V et de 7Ah chacune
- Moteur 600W - 36V
- Freins Type ABS
- 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

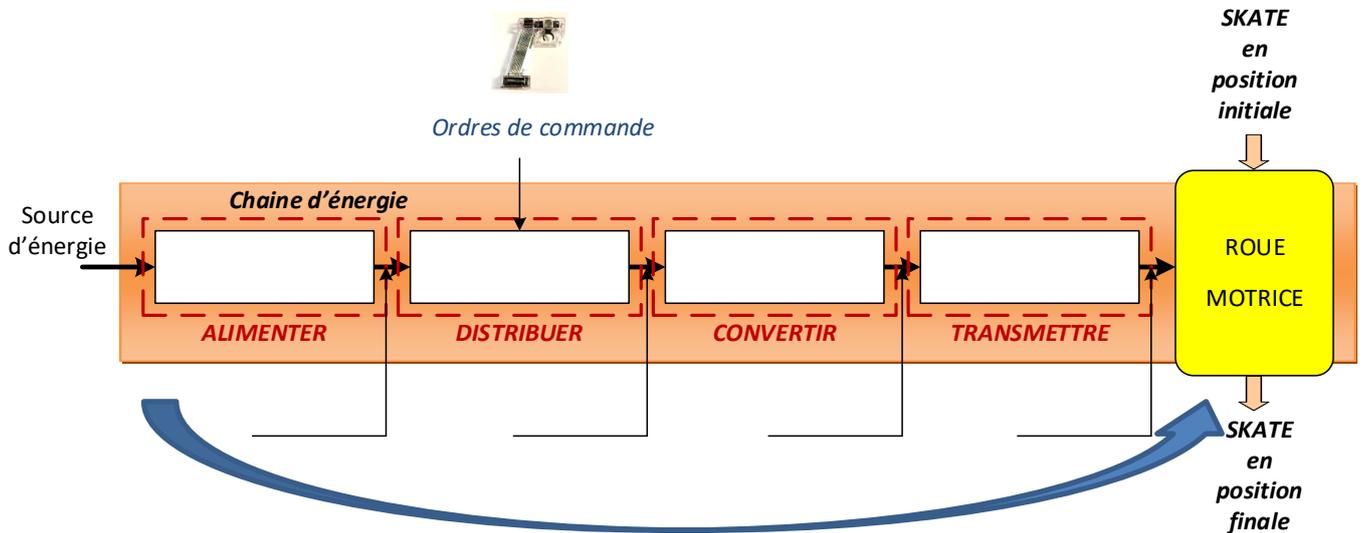


### 1. Analyse fonctionnelle et matérielle

- 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. (vous avez à votre disposition un pied à coulisse)



## 2. Mesures des grandeurs électriques et mécaniques

Tensions moyennes et courants absorbés en régime établi

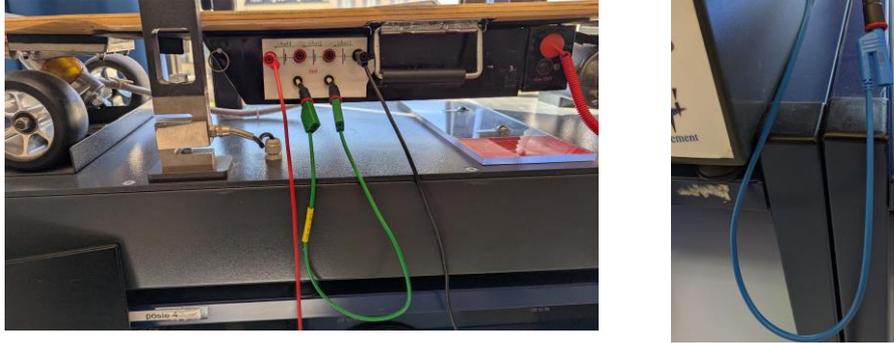
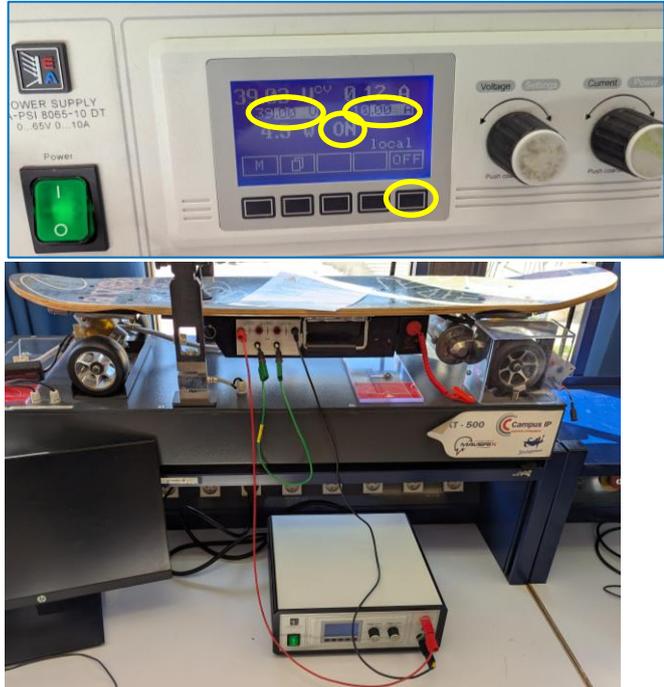


Le banc de test du skate électrique permet de mesurer directement différentes tensions et intensités :

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

**Q10.** Sachant que le bloc batteries est composé de 3 batteries 12 V -7 A.h montées en série, quelle est la différence de potentiel aux bornes du bloc batteries ? quelle est la capacité du bloc batteries ? Quelle est l'énergie stockée dans la batterie ?

### Procédure de mise en route :

	<p>Vérifiez que la télécommande est en mode débutant en ouvrant le boîtier de la pile et en vérifiant que l'interrupteur est poussé vers l'avant.</p> <p>Allumer la télécommande en faisant basculer l'interrupteur sur « - »</p>
<p><b>Danger</b> Procédure à suivre sous la supervision du professeur :</p>  	<p>Fermez les circuits électriques en mettant un shunt entre les 2 bornes de <math>I_{\text{moteur}}</math> (fil bleu sur la photo) et entre les 2 bornes de <math>I_{\text{batterie}}</math> (fil vert)</p>
	<p>Régler l'alimentation externe (nécessaire car les batteries actuelles, difficilement démontables, ne tiennent plus la charge) :</p> <p>Régler la tension sur <b>39 V</b> Régler le courant sur 10 A</p> <p>Relier, par un fil <b>noir</b>, la borne <b>noire</b> de la batterie à la borne <b>noire</b> de l'alimentation.</p> <p>Mettre l'alimentation sur « <b>ON</b> »</p> <p>Relier, par un fil <b>rouge</b>, la borne <b>rouge</b> de la batterie à la borne <b>rouge</b> de l'alimentation.</p>

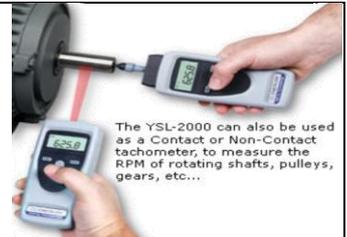
	<p>Placer l'aimant de sécurité sur le skate</p> <p>Allumer le skate en appuyant sur le bouton « ON »</p>
	<p>Diriger la télécommande vers le skate (distance 20 cm maxi) et appuyer à fond sur la gâchette.</p>

**Vous utiliserez un tachymètre pour mesurer la vitesse de rotation de la roue.**

Le tachymètre est un instrument de mesure dont le nom vient du grec « takhys », qui signifie « rapide ». Comme son étymologie le laisse dès lors deviner, il vise à mesurer la vitesse d'un élément en mouvement. Le fonctionnement d'un tachymètre diffère selon le type d'appareil utilisé : tachymètre avec contact ou sans contact.

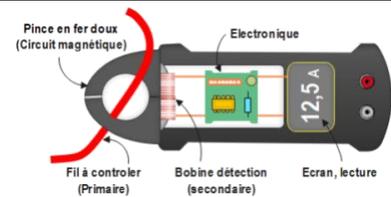
Les appareils sans contact mesurent la vitesse à l'aide d'un laser et d'un capteur optique. Ils nécessitent de placer un ruban adhésif réfléchissant sur la surface de l'objet en mouvement. Le laser identifie le ruban comme point de référence et envoie un signal à chaque fois que ce dernier effectue un tour. Ce type de tachymètre laser sans contact est extrêmement sécuritaire, car il permet de réaliser les relevés en restant à distance (proche) de machines en rotation, potentiellement dangereuses. En revanche, sa précision peut pâtir de la luminosité de l'environnement dans lequel est effectué le test.

Les tachymètres avec contact sont, quant à eux, dotés d'une roue de friction qui doit être placée directement sur l'axe de l'objet en mouvement.



**Vous utiliserez une pince ampèremétrique pour mesurer le courant I, en Ampère.**

La pince ampèremétrique permet de mesurer le courant électrique traversant un conducteur sans aucun contact. Elle permet de mesurer le courant en toute sécurité, grâce à sa mâchoire isolante. Le courant qui traverse un conducteur est mesuré grâce au champ magnétique créé. Les données des mesures sont affichées sur l'écran électronique de la pince. Les mesures de courant alternatif et de courant continu sont faites sans risque d'un court-circuit.



**Q11. Compléter le tableau :**

Mode débutant					
$U_{batt}$ (V)	$I_{batt}$ (A)	$U_{moteur}$ (V)	$I_{moteur}$ (A)	$P_{batt}$ (W)	$N_{roue}$ (tr/min)

q12. Vérifier par le calcul, la puissance électrique fournie par la batterie et comparer à  $P_{batt}$

**Q13.** Déterminer la vitesse linéaire du skate  $V_{\text{skate}}$  en m/s puis en km/h

**Q14.** Comparer cette valeur à celle donnée par le constructeur.

**Q15.** Déterminer la puissance mécanique, sachant que le couple résistant est estimé  $C_{\text{méca}} = 3 \text{ Nm}$ .  
On donne  $P_{\text{méca}} = C_{\text{méca}} \cdot \frac{2\pi \cdot N}{60}$  avec N en tr/min et  $C_{\text{méca}}$  en N.m (Newton.mètre)

**Q16.** Déterminer alors le rendement global  $\eta_g$  en %.

**Q17.** Reprendre les questions Q11 à Q16 en réglant la télécommande mode expert. On considère que  $C_{\text{méca}} = 2 \text{ Nm}$ .

**Q18.** Compléter alors le tableau en mode expert

Mode expert					
$U_{\text{batt}}$ (V)	$I_{\text{batt}}$ (A)	$U_{\text{moteur}}$ (V)	$I_{\text{moteur}}$ (A)	$P_{\text{moteur}}$ (W)	$N_{\text{roue}}$ (tr/min)
$P_{\text{batt}}$ (W)	$V_{\text{skate}}$ (km/h)	$P_{\text{méca}}$ (W)	$\eta_g$ en %.		

**Q19.** Conclure sur l'impact de la vitesse sur le rendement et l'autonomie ?