

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :



1.1

ÉPREUVES COMMUNES DE CONTRÔLE CONTINU

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT :SCIENCES DE L'INGENIEUR

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 02h00

Niveaux visés (LV) : LVA LVB

Axes de programme :

- Caractériser l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou un système
- Quantifier les écarts de performance entre les valeurs attendues, mesurées, simulées
- Proposer et justifier des hypothèses ou simplification en vue d'une modélisation
- Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sorties d'un modèle multiphysique traduisant la transmission de puissance
- Associer un modèle aux composants d'une chaîne de puissance
- Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet par une structure algorithmique
- Modéliser les mouvements
- Modéliser les mouvements
- Déterminer les grandeurs flux (courant) et effort (tension) dans un circuit électrique
- Prévoir l'ordre de grandeur de la mesure
- Identifier les erreurs de mesure
- Relever les grandeurs caractéristiques d'un protocole de communication
- Rendre compte de résultats

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 15



BACCALAURÉAT GÉNÉRAL
Épreuve Commune de Contrôle Continu
E3C
SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

Coefficient 5

Durée : 2 heures

Aucun document autorisé

L'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions suivantes :

- l'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé ;
- l'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

***Information aux candidats** : les candidats qui disposent d'une calculatrice avec mode examen devront l'activer le jour des épreuves et les calculatrices dépourvues de mémoire seront autorisées. Ainsi tous les candidats composeront sans aucun accès à des données personnelles pendant les épreuves.*

SUJET SI-E3C-20-02

Constitution du sujet

- **Étude d'une performance du produit**..... Pages 2 à 5
- **Commande du fonctionnement du produit ou modification de son comportement** Pages 6 à 8
- **Documents réponses** Pages 9 à 10

Rappel du règlement de l'épreuve

Le sujet comporte deux exercices indépendants l'un de l'autre, équilibrés en durée et en difficulté, qui s'appuient sur un produit unique.





Un premier exercice s'intéresse à l'étude d'une performance du produit. Les candidats doivent mobiliser leurs compétences et les connaissances associées pour qualifier et/ou quantifier cette performance, à partir de l'analyse, de la modélisation de tout ou partie du produit ou de relevés expérimentaux.

Le second exercice porte sur la commande du fonctionnement du produit ou la modification de son comportement. L'étude s'appuie sur l'algorithmique et de la programmation, à partir de ressources fournies au candidat qu'il devra exploiter, compléter ou modifier.

Présentation de la trottinette électrique M365

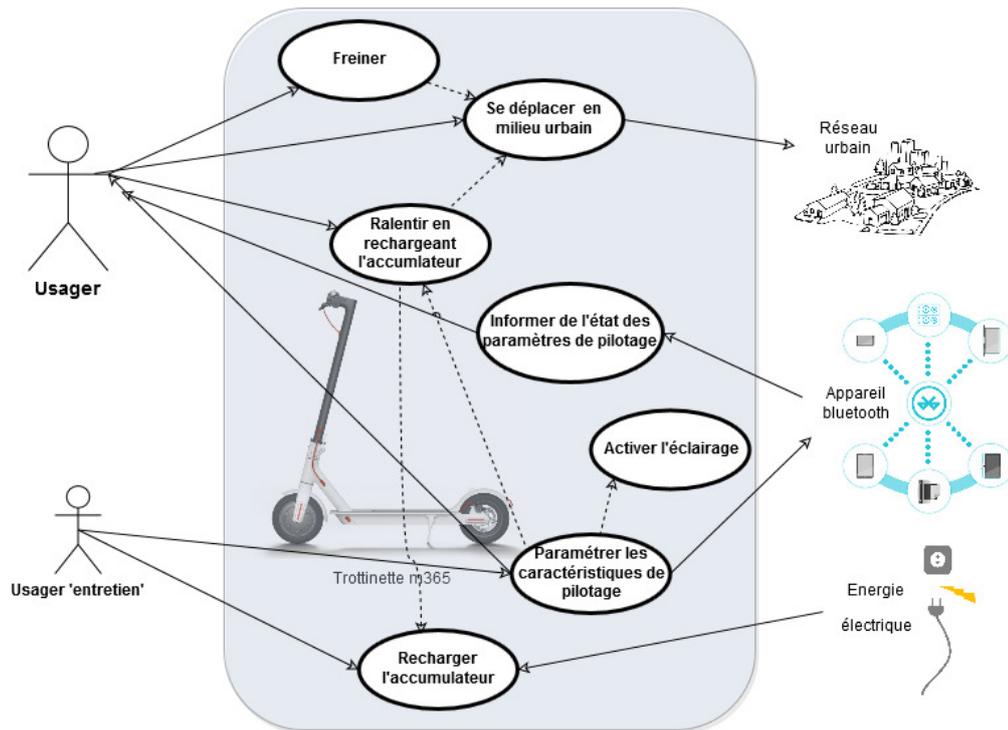


Figure 1 : cas d'utilisation

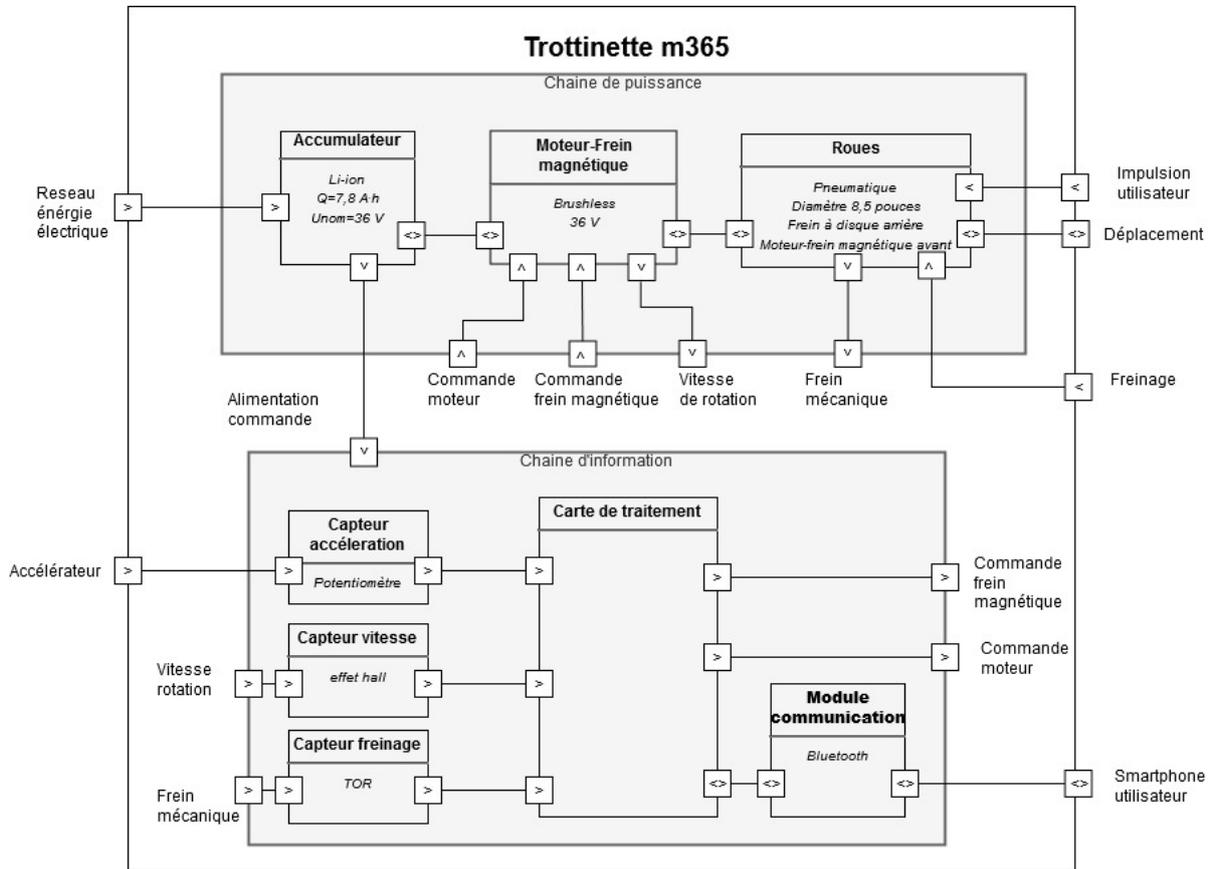


Figure 2 : IBD de la trottinette m365



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

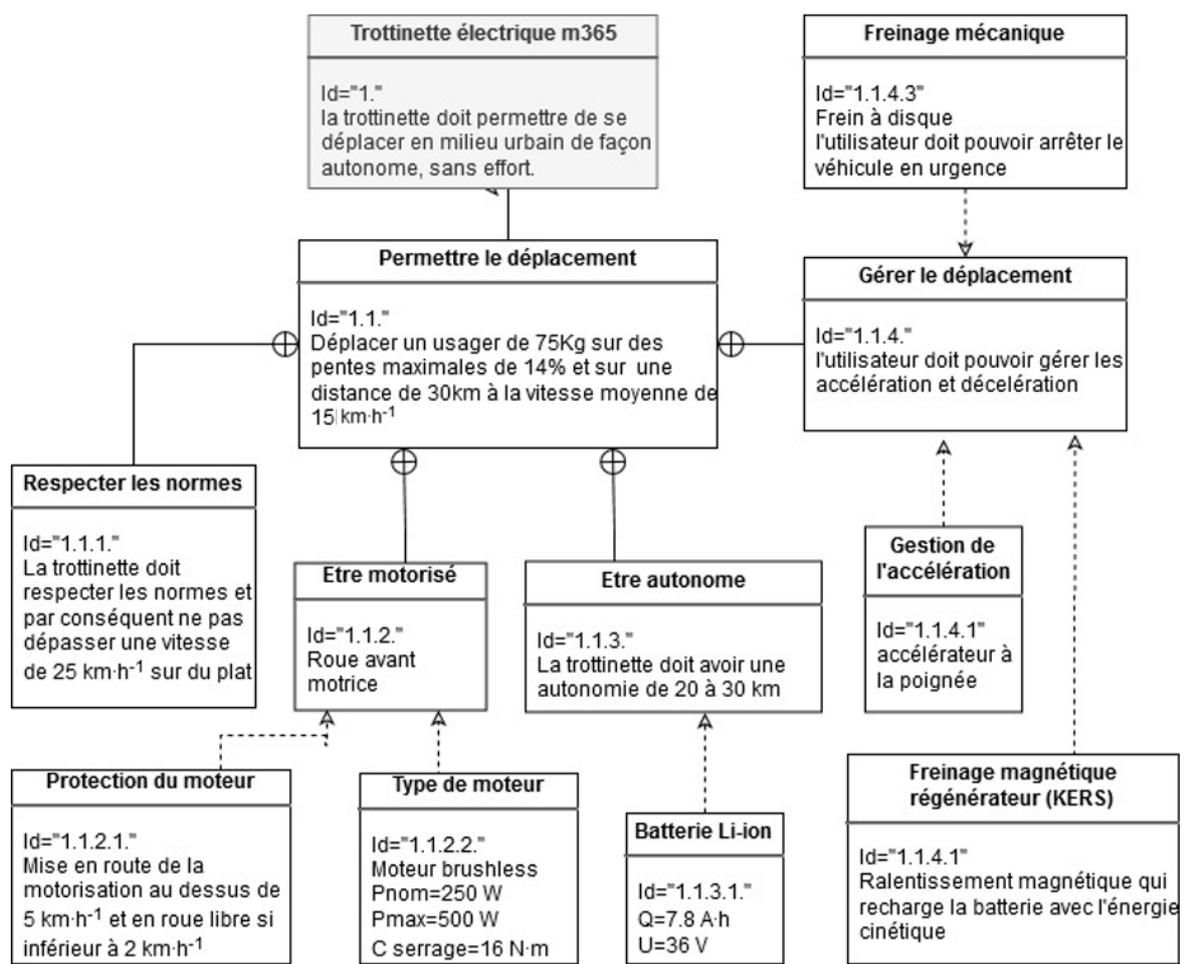


Figure 3 : Exigences de la trottinette m365

Le sujet porte sur l'étude des capacités de mobilité de la trottinette électrique M365.

EXERCICE 1 : ÉTUDE D'UNE PERFORMANCE DE LA TROTTINETTE

Problématique : L'utilisation de la trottinette sur un parcours réel vérifie-t-elle les exigences d'autonomie du constructeur ?

La trottinette M365 est dotée d'un système de récupération d'énergie cinétique (KERS) qui s'enclenche automatiquement lorsque l'accélérateur est relâché. Le moteur est utilisé, dans ce cas, en générateur d'énergie et sert de frein magnétique. Cela a pour conséquence de ralentir la trottinette et de produire de l'électricité afin de recharger la batterie.

Afin de tester l'autonomie de la trottinette sur un parcours réel, un protocole expérimental a cherché à mettre en évidence la récupération d'énergie dans les phases de ralentissement.



Description de la boucle réalisée par un usager de 75 kg avec sa trottinette est décrite sur le DR1 et sur la figure 4.

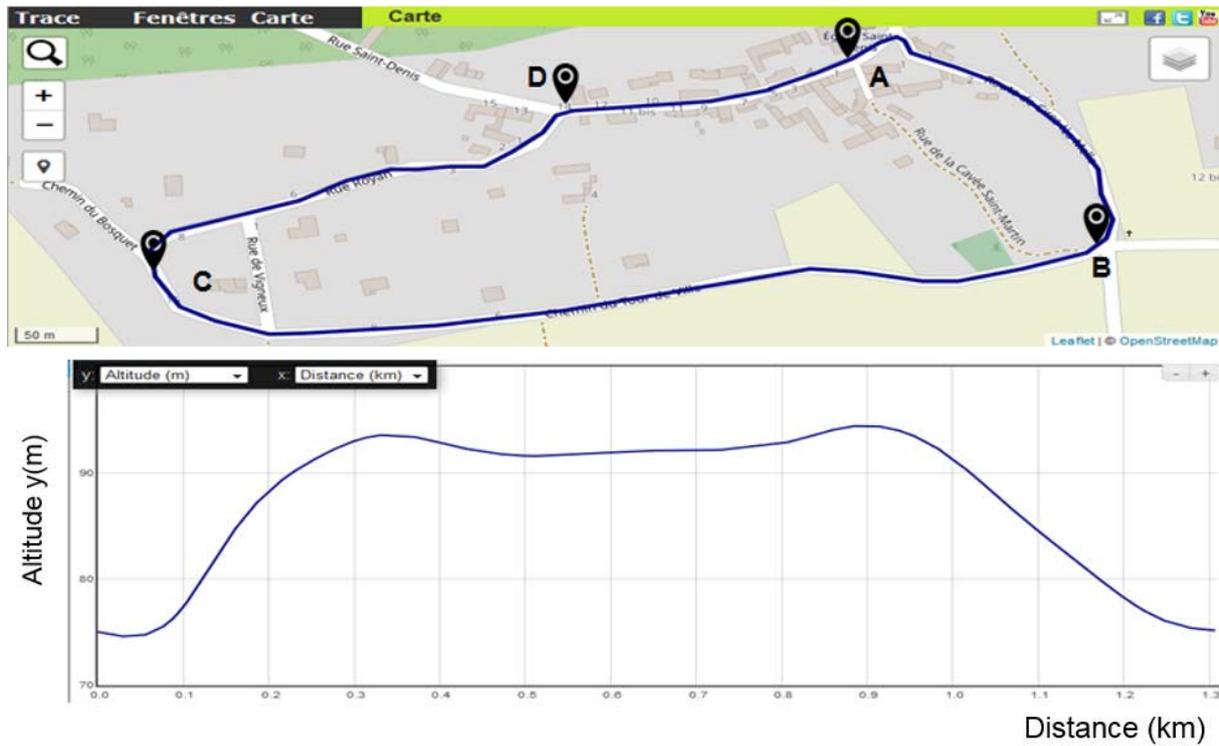


Figure 4 : plan de la boucle

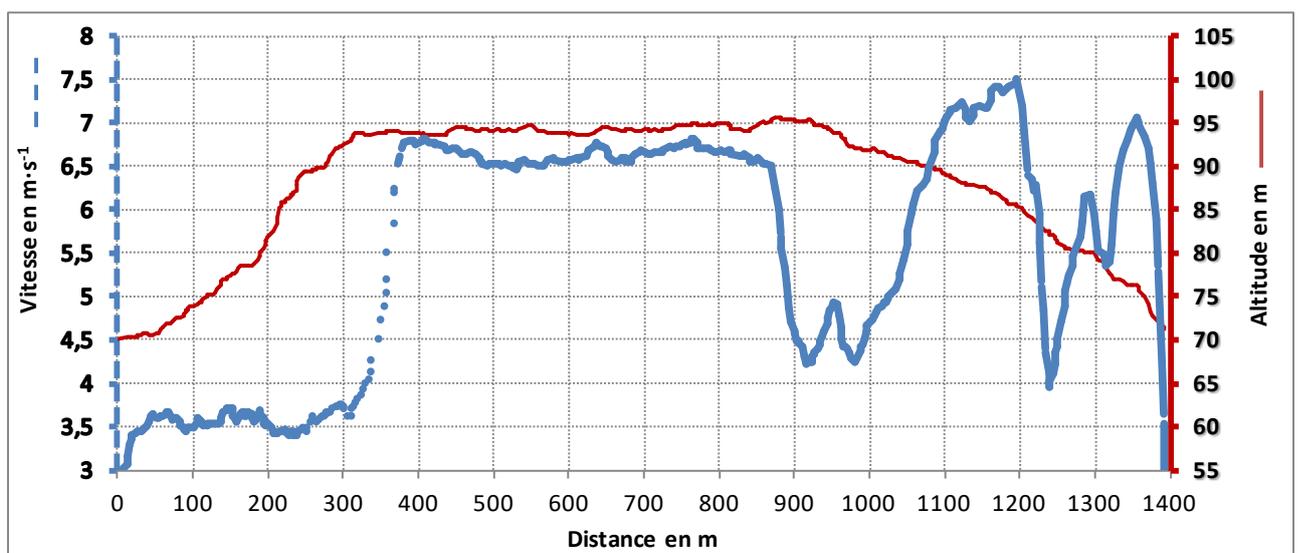


Figure 5 : Vitesse, altitude et distance parcourue

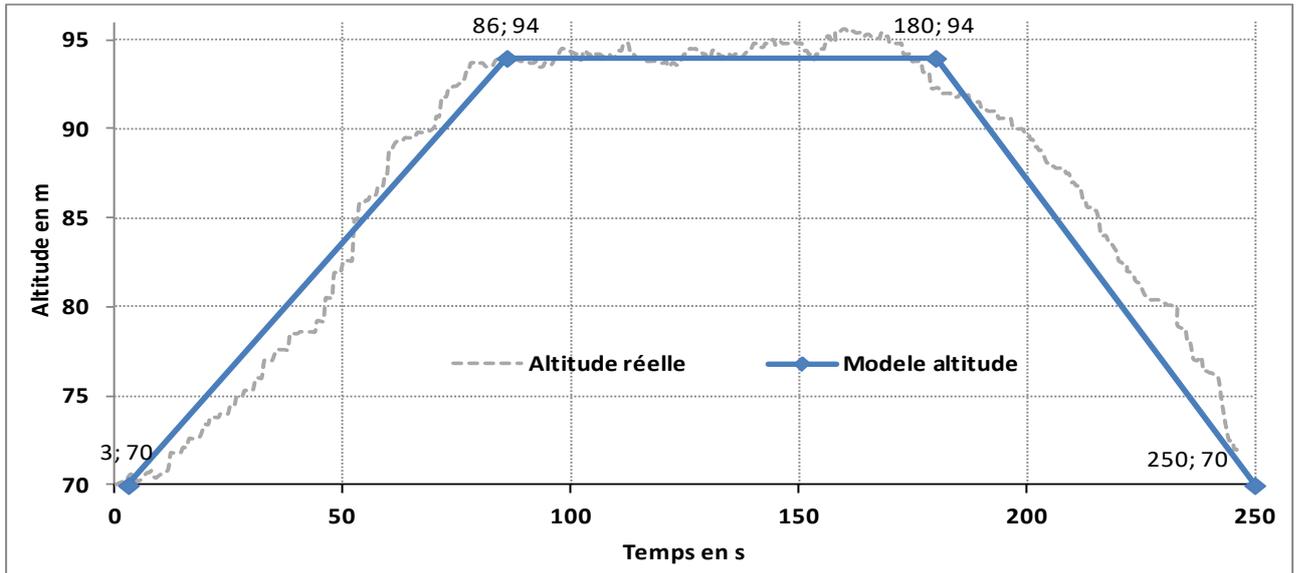
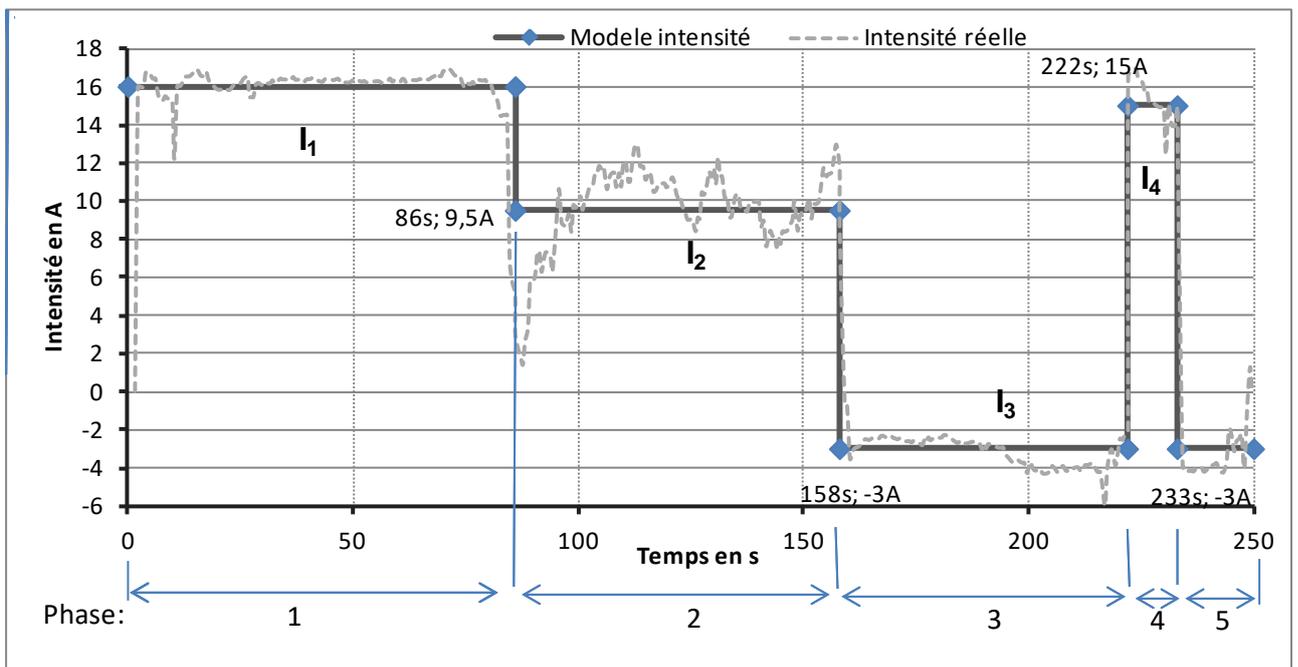


Figure 6 : Altitude réelle et simplifiée.

Étude des conséquences de l'utilisation de la trottinette sur sa consommation.

Question I.1 **Compléter** le tableau 1 du document réponse 1 avec les profils du parcours (plat, montée ou descente) et **qualifier** la valeur de la vitesse moyenne (élevée ou faible) sur la distance comprise entre 0 et 312 m et la cause justifiant la valeur de vitesse moyenne sur cet intervalle [0, 312].

DR1
Figures
5 et 6



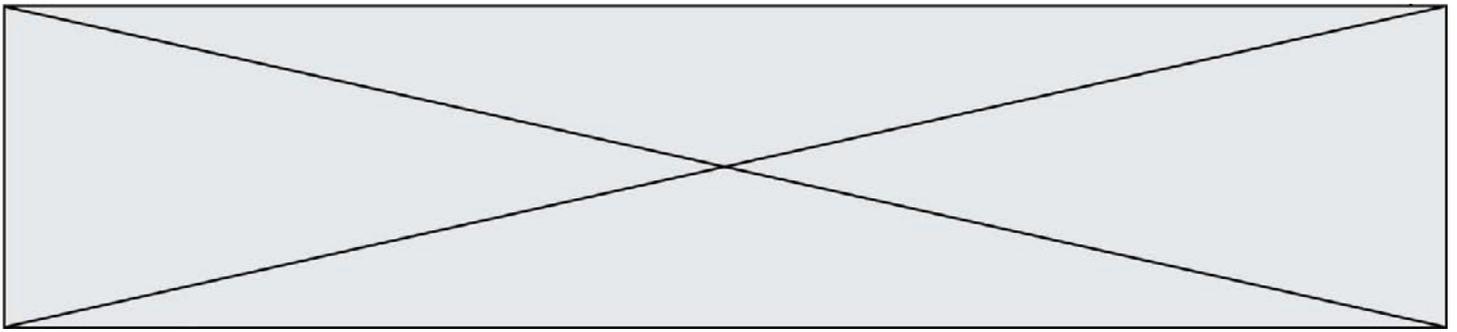


Figure 7 : Courant consommé (modélisé et réel) pendant les phases 1 à 5.

À l'approche du carrefour D, un freinage est nécessaire afin de ralentir et d'aborder ce carrefour en toute sécurité. À la sortie du carrefour D ($t = 222$ s), une accélération est effectuée, cela induit une « demande » d'intensité électrique pour alimenter le moteur (phase 4) afin d'atteindre une vitesse convenable.

Question I.2 Pour les phases 1 à 3, **reporter** les valeurs des intensités modélisées dans le tableau 2 du DR1. De manière qualitative, **justifier** que la consommation de courant est plus élevée en montée que sur du plat et que la consommation de courant peut être négative lors de la descente.

DR1
Figures 6 et 7

La quantité d'électricité consommée (Q_{conso}) par le moteur correspond à la somme des produits, phase par phase, de l'intensité par le temps de chaque phase consommatrice de courant. Ainsi on obtient $Q_{conso} = 2225$ C.

Question I.3 **Calculer** en Coulomb, la quantité d'électricité produite ($Q_{produite}$) par le frein magnétique pendant les phases génératrices de courant qui recharge la batterie ainsi que le bilan de la quantité totale d'électricité effectivement nécessaire (Q_{totale}) pour effectuer le parcours complet. **Quantifier** le rapport $Q_{produite}$ sur Q_{conso} en pourcentage sur le parcours complet.

DR1
Figure 7

Étude de l'autonomie de la trottinette sur un parcours réel.

Pour la suite de l'étude, on prendra $Q_{totale} = 1982$ C. On rappelle que $1 \text{ A}\cdot\text{h} = 3600$ C.

Question I.4 A partir de la charge complète de la batterie (voir les caractéristiques de la batterie figure 3), **déterminer** le nombre de parcours test que pourrait parcourir la trottinette. A partir de la distance parcourue lors du test (figure 5), **déterminer** la distance totale (en parcours test) pouvant être couverte par la trottinette avec une batterie complètement chargée.

Figure 3 et 5

Question I.5 **Comparer** cette distance à celle annoncée dans le cahier des charges et **conclure** sur l'intérêt pour l'autonomie de la trottinette du système de récupération d'énergie cinétique (KERS) sur un parcours test représentatif du réel.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

COMMANDE DU FONCTIONNEMENT DU PRODUIT OU MODIFICATION DE SON COMPORTEMENT

Des accidents récents mettant en cause les trottinettes électriques ont nécessité une évolution de la loi sur leur utilisation.

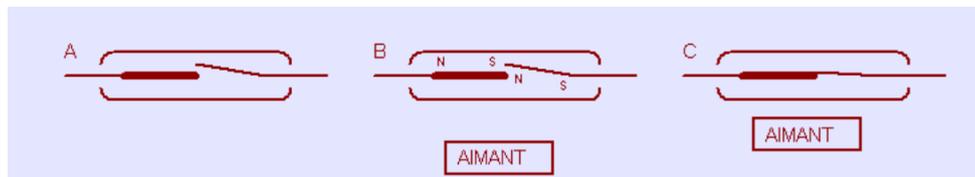
L'article 3 du décret n° 2019-1082 du 23 octobre 2019 relatif à la réglementation des engins de déplacement personnel (E.D.P.) motorisé (non thermique) impose une vitesse maximale de $25 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

La trottinette Xiaomi M365 ne dispose pas d'éléments structurels d'acquisition de vitesse linéaire.

Problématique : Comment faire pour mesurer et limiter la vitesse conformément à la nouvelle réglementation ?

Une solution économique envisagée serait de placer une détection à base d'I.L.S.(Interrupteur à Lamelle Souple) dans la roue arrière.

L'I.L.S. se présente sous la forme de 2 lamelles magnétiques sous verre qui en présence d'un aimant ouvre ou ferme un contact.



Pour chaque tour de roue, une impulsion est générée lorsdu passage de l'I.L.S. devant l'aimant.



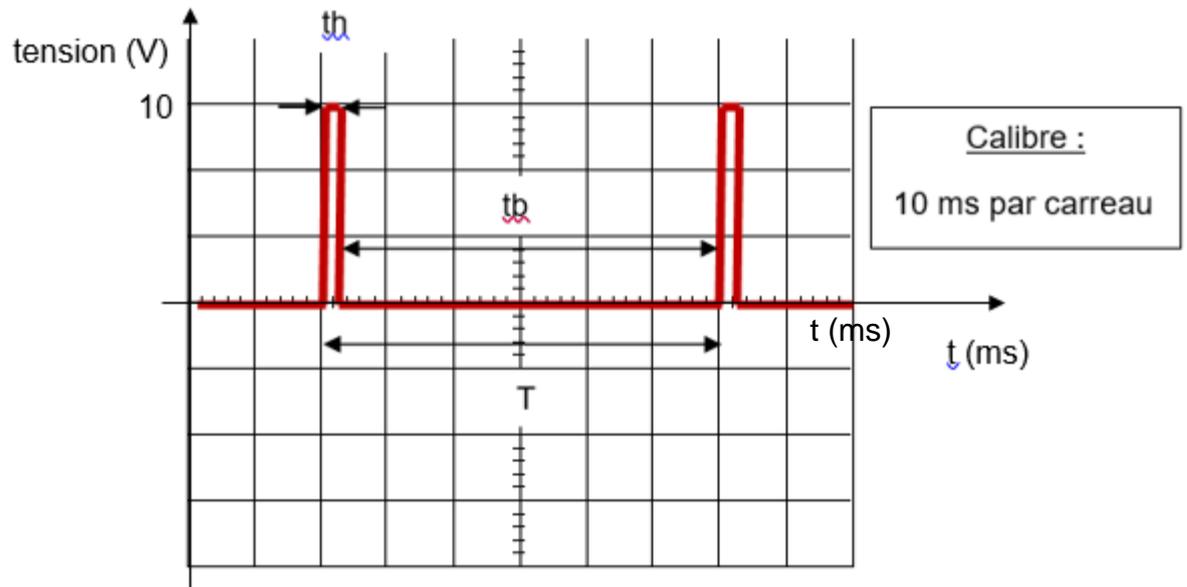


Figure 8

Question II.1 D'après le chronogramme issu d'une mesure en sortie du capteur I.L.S. de la figure 8, **relever les durées** t_h , t_b et T .
 Figure 8 En **déduire** la vitesse de rotation N_{roue} de la roue de la trottinette en $\text{tr}\cdot\text{s}^{-1}$.

Pour rappel :

- $\omega = 2\pi \times N_{\text{roue}}$ avec $N_{\text{roue}} = 16,7 \text{ tr}\cdot\text{s}^{-1}$ (prendre cette valeur quelque soit la valeur calculée au II.1.).
- Les roues ont un diamètre de 8,5 pouces soit 216 mm.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Question II.2 **Déterminer par le calcul,** la vitesse linéaire V de la trottinette en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Sous-programme de mesure de la vitesse

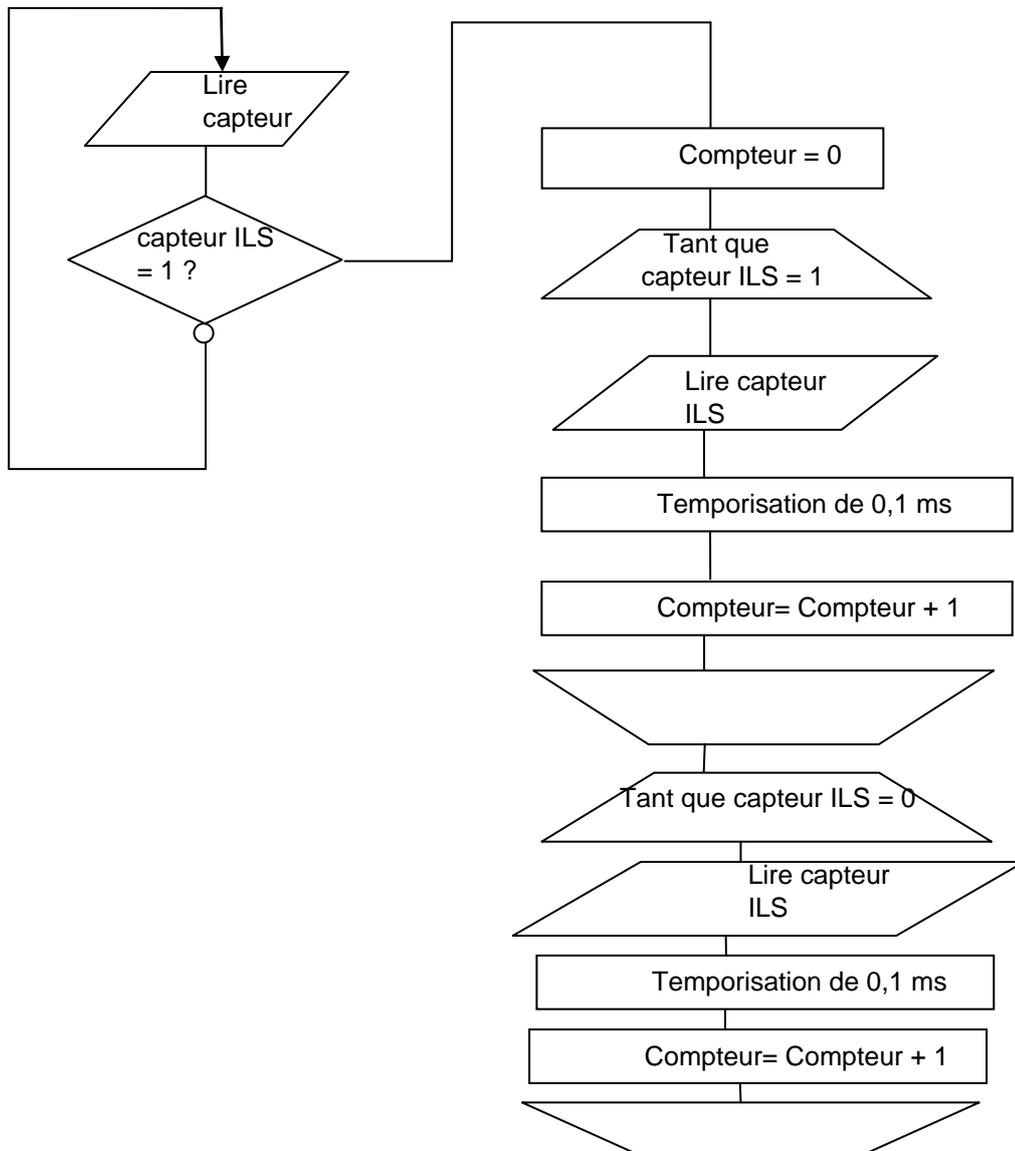
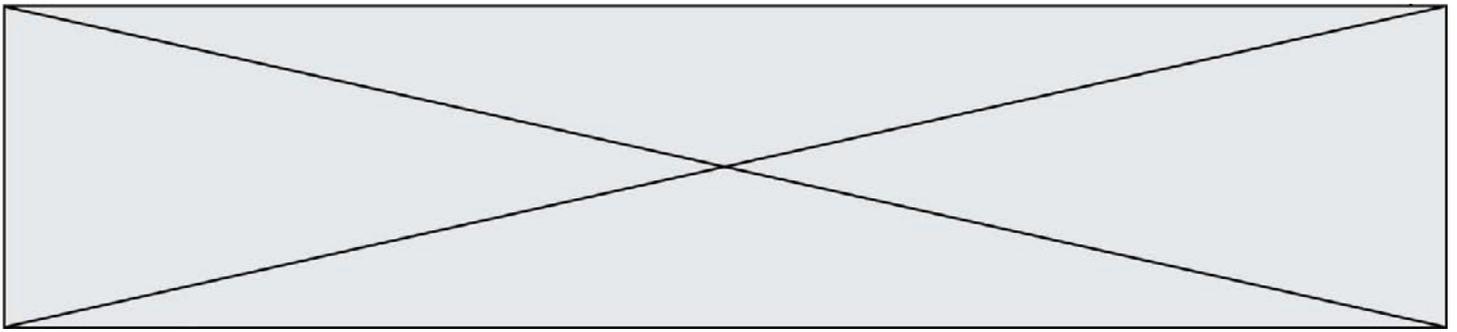


Figure 9





L'algorithme figure 9 permet de mesurer la vitesse en déterminant la période sur le capteur ILS. La première instruction « tant que » permet de calculer le temps à l'état haut t_h et la deuxième instruction « tant que » permet de calculer le temps à l'état bas t_b .

Question II.3

Figure 8

Figure 9

À partir du chronogramme figure 8 et de l'algorithme figure 9, **déterminer** la valeur de compteur à la fin d'exécution du sous-programme « *mesure de la vitesse* ».

Sachant que $T = \text{compteur} \times 0,1 \times 10^{-3}$, **calculer** la période T du signal fourni par l'ILS en seconde.

Une étude cinématique a permis d'affirmer que pour une vitesse de la trottinette de $25 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (vitesse maximum imposée par la réglementation), la vitesse de rotation de roue est $N_{\text{roue}} = 10 \text{ tr}\cdot\text{s}^{-1}$.

Question II.4

DR2

Calculer la période du signal fourni par l'ILS pour la vitesse linéaire de la trottinette de $25 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. **En déduire** la valeur du compteur (document réponse 2) pour la vitesse maximum imposée par la réglementation de $25 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

La commande pour la variation du moteur est effectuée grâce à la variable `var_mot`.

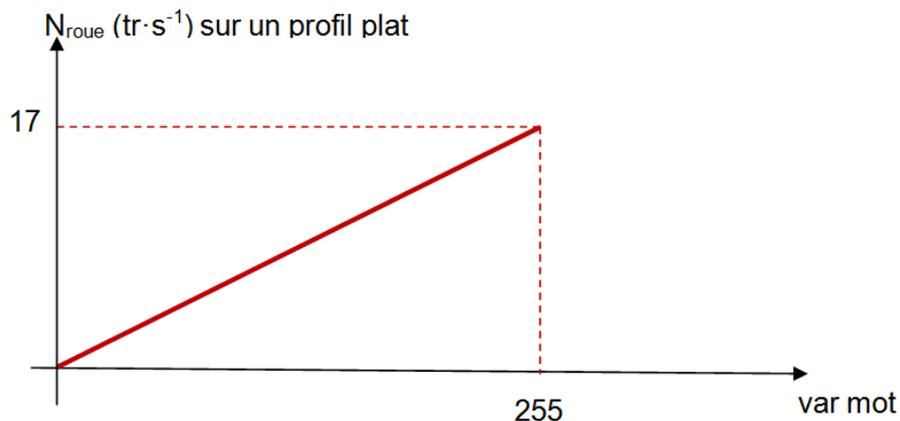


Figure 10

Question II.5

Figure 10

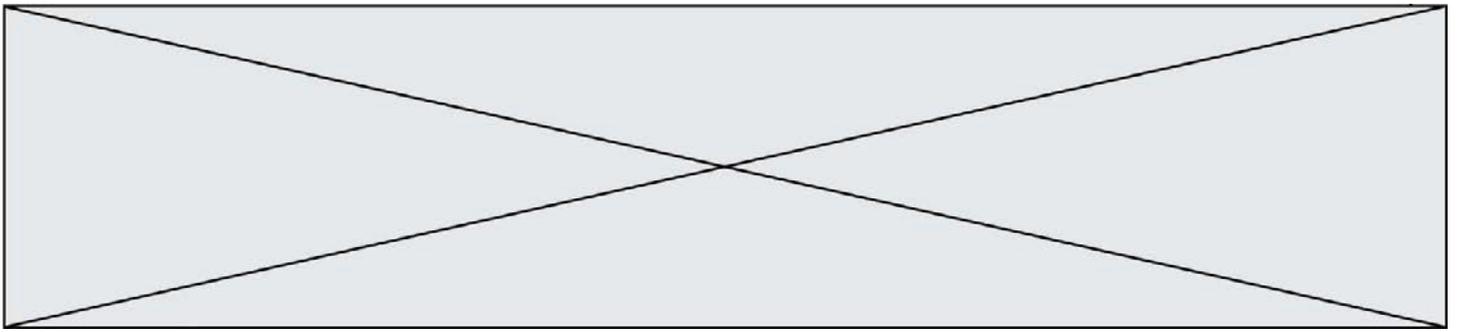
À partir de la courbe figure 10, déterminer l'équation de N_{roue} en fonction de `var_mot` et **calculer** la valeur exacte de `var_mot` pour $N_{\text{roue}} = 10 \text{ tr}\cdot\text{s}^{-1}$.

Question II.6

DR 2

Sur le document réponse DR2, **compléter** les éléments (a) et (b) dans le nouveau sous-programme *mesure de vitesse* afin de répondre à la problématique et ne pas dépasser $25 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. **Conclure** sur la





DOCUMENTS RÉPONSES

DR1 :

Tableau 1 :

Déroulé du parcours test à la vitesse moyenne de $16 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

Phase	Position	Temps en s	Accélérateur	Freinage	Profil	Vitesse	Causes		
1	départ A	0	maxi	inactif		
	312 m	86					
2	carrefour B	86	moyen		faible	élevée	approche du carrefour B	
	406 m	90	maxi					Plat	
		90							
865 m	158								
3	carrefour C	158	nul		faible	carrefour C	
	1000 m	185						élevée	Descente
		215							
	1194 m	215							
4	carrefour D	222	actif	faible	approche du carrefour D en descente		
	1300 m	233							
5		1392 m	233	maxi	élevée	Descente	
	248								
	248	nul							
	arrivé A		250	actif					

Tableau 2 :

Relevé des intensités par phase et quantités d'électricité.

Phase	Intensité modélisée en Ampère	Durée en seconde	Quantité d'électricité en Coulomb		
			consommée par le moteur	produite par le frein magnétique	totale effectivement nécessaire
1	86	Q _{conso} =2225 C	Q _{produite} à déterminer	Q _{totale} à déterminer
2	72			
3	64			
4	15	11			
5	-3	17			



Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :



DR2 : nouveau sous programme *mesure de vitesse*

