





## **PRÉSENTATION DU MODÈLE**

Cette voiture électrique pour enfants est la réplique d'un **roadster de luxe** mythique. Ce modèle sportif permettra aux tout petits de découvrir la joie de la conduite. Cette voiture est utilisée dans les galeries marchandes des supermarchés, les enfants sont au volant et se déplacent librement. Il faut donc faire cohabiter en toute sécurité les passants et les enfants en voiture.



Caractéristiques et équipements de la voiture :

- Batterie lithium-ion
- Moteur électrique
- Jantes chromées
- Rétroviseurs avec miroirs
- Feux avant Led bleutées
- Marche avant et arrière
- Masse du véhicule : 15 kg





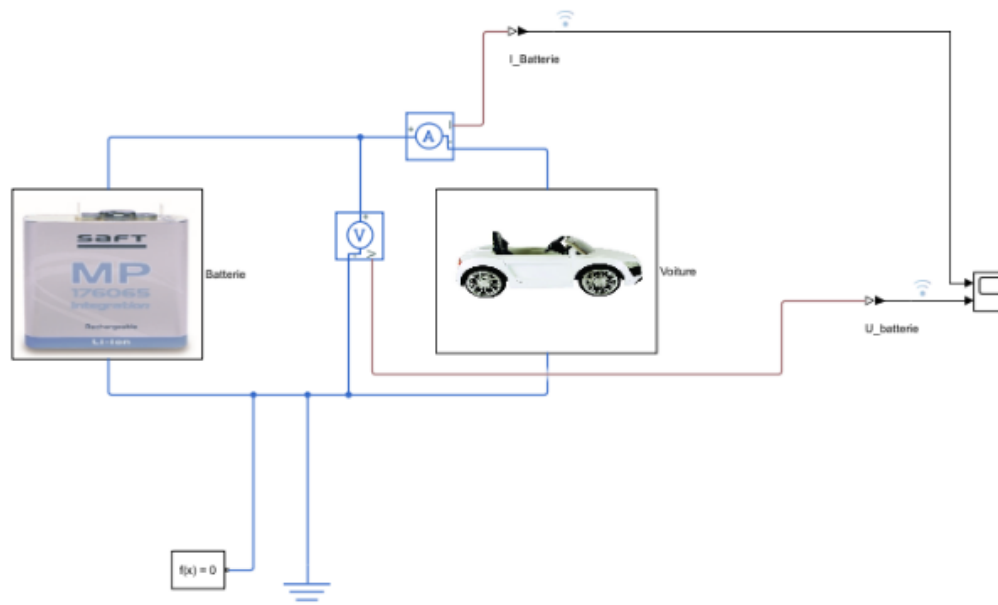
**Q1.1. Calculer** la puissance moyenne fournie par la batterie pendant l'essai d'étalonnage.

**Q1.2.** A partir des caractéristiques de la batterie, **calculer** l'énergie stockée dans la batterie en pleine charge exprimée en Wh.

**Q1.3. Déduire** des questions précédentes l'autonomie de la voiture exprimée en h.

**Q1.4. Justifier** l'écart observé entre l'autonomie du constructeur et le résultat du calcul.

Afin d'affiner l'estimation de l'autonomie de la batterie, un modèle multi-physique a été créé.





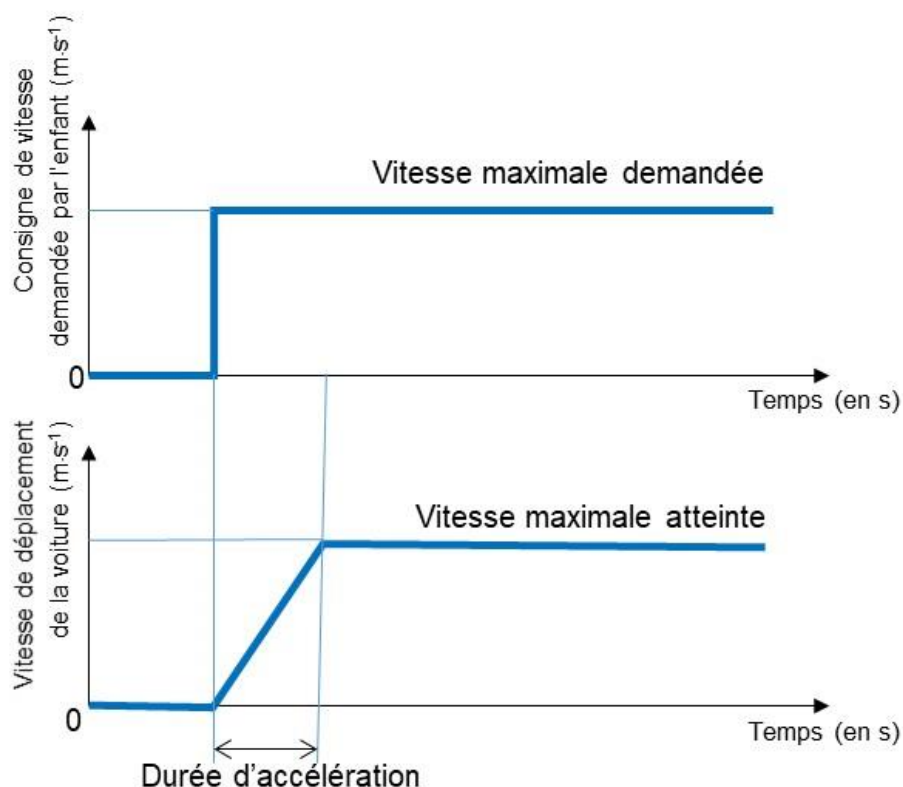


## COMMANDE DU FONCTIONNEMENT DU PRODUIT OU MODIFICATION DE SON COMPORTEMENT

**Problématique** : Comment assurer un confort d'utilisation du véhicule convenable pour un enfant ?

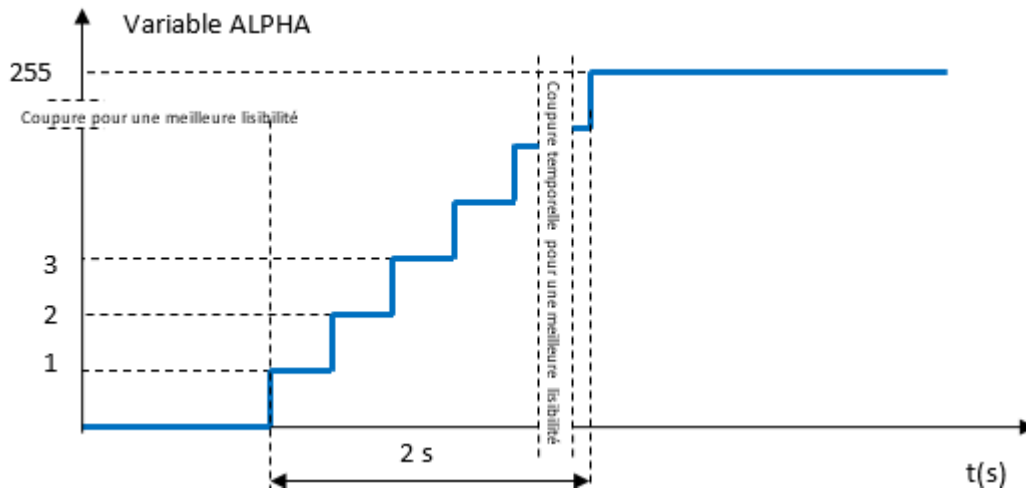
Pour rendre le pilotage accessible aux jeunes enfants, la pédale de commande actionne un interrupteur. L'ordre de mise en mouvement est donc de type tout ou rien. Cela engendre une accélération brutale de la voiture qui peut s'avérer inconfortable pour l'enfant pilote.

Dans l'objectif d'assurer un confort d'utilisation du véhicule à l'enfant, le constructeur a décidé de limiter l'accélération du véhicule. En conséquence, la phase d'accélération sera pilotée de la manière suivante



La solution technique choisie consiste à implanter un interrupteur sous la pédale de commande. L'information électrique issue de la pédale est transmise à un microcontrôleur qui pilote un hacheur de tension en vue de moduler l'énergie électrique distribuée au moteur. La transmission mécanique est assurée par un réducteur de vitesse.





**Q2.2. Démontrer** que la durée d'un pas de la variable ALPHA doit être égale à environ 7ms (valeur arrondie à l'inférieur).

On donne la relation entre la tension aux bornes du moteur et la variable ALPHA

$$U_{\text{Moteur}} = \frac{\text{ALPHA} \times U_{\text{max}}}{255}$$

**Q2.3. Compléter** le document réponse 2 les zones (a), (b), (c) et (d) avec les valeurs correspondantes.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

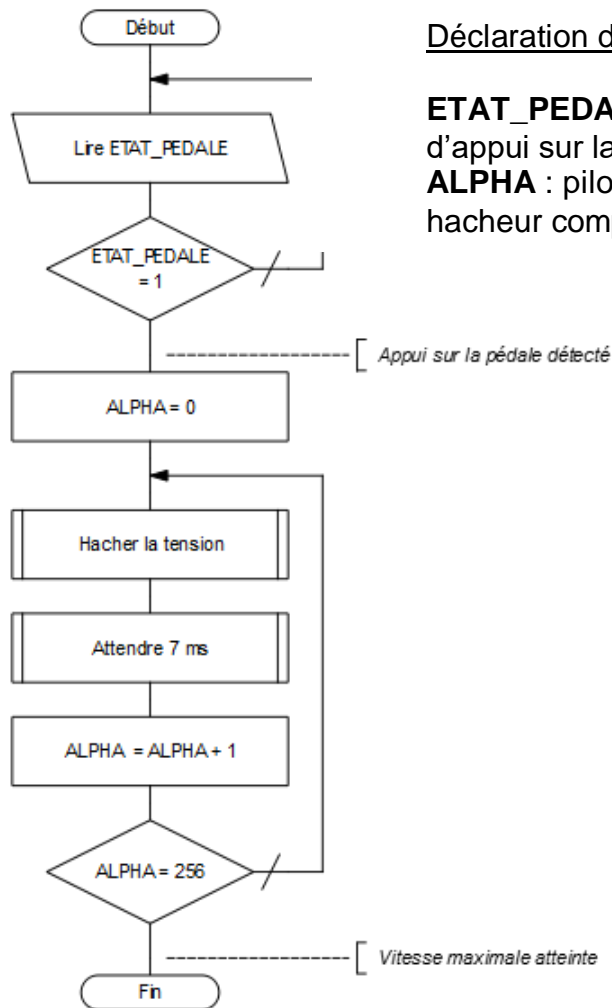
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /

Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

L'algorithme ci-dessous décrit le pilotage de l'accélération de la voiture.



### Déclaration des variables

**ETAT\_PEDALE** : état du capteur d'appui sur la pédale  
**ALPHA** : pilotage du rapport cyclique du hacheur comprise entre 0 et 255

**Q2.4. Compléter** l'algorithme donné sur le **document réponse DR3** en fonction de l'algorithme présenté ci-dessus.

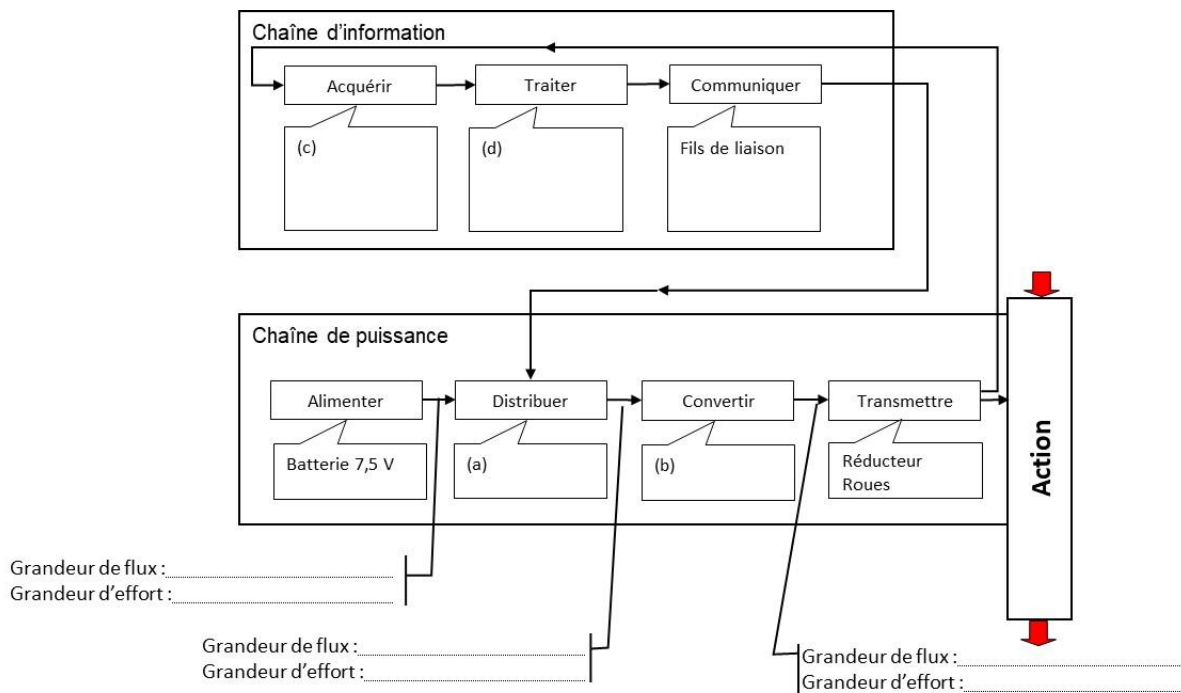
La vitesse maximale de la voiture ne doit pas être atteinte avant 0,6 s pour ne pas faire subir une accélération trop brutale à l'enfant.

**Q2.5. Conclure** quant au confort d'utilisation apporté par la solution technologique choisie.

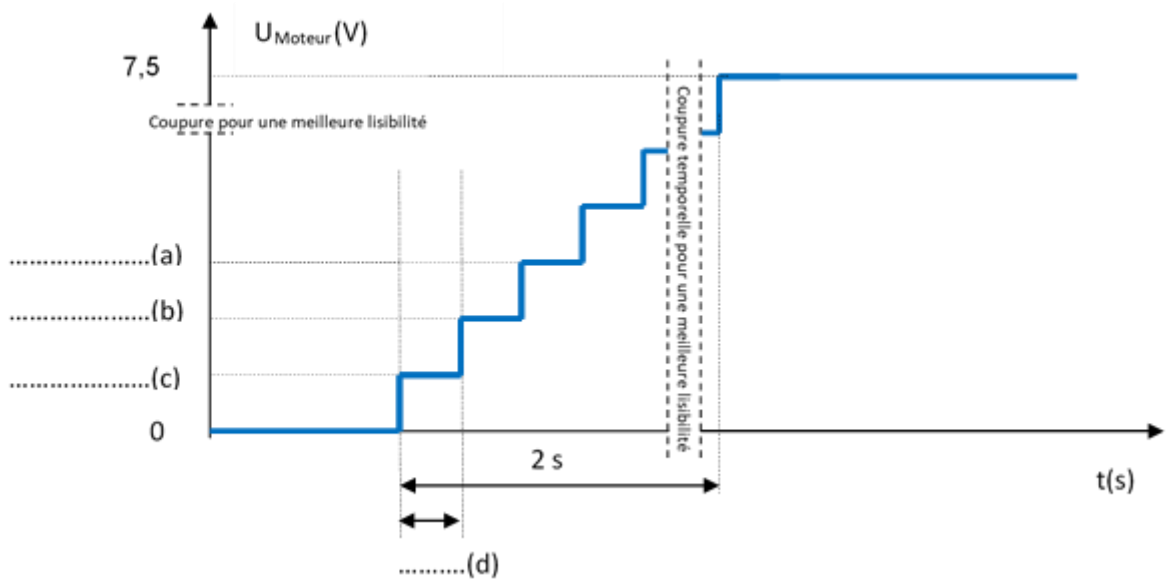


## DOCUMENTS REPONSES

### DOCUMENT REPOSE DR1



### DOCUMENT REPOSE DR2



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

### DOCUMENT REPONSE DR3

DEBUTPROG

REPETER

Lire ETAT\_PEDALE ;

JUSQU'A CE QUE ( ETAT\_PEDALE = ..... ) ;

# Appui sur la pédale détecté

ALPHA = ..... ;

REPETER

Hacher la tension (ALPHA); # appel d'un sous programme qui hache la tension avec un rapport cyclique ALPHA

Attendre ..... ms ;

ALPHA = ..... ;

JUSQU'A CE QUE ( ALPHA = ..... ) ;

# Vitesse maximale atteinte

FINPROG