

# SUJET

## 2020-2021

### SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

### Spécialité Première

### ÉVALUATIONS COMMUNES

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'ingénieur

**DURÉE DE L'ÉPREUVE** : 02h00

Niveaux visés (LV) : LVA                      LVB

Axes de programme :

**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** : 11



## **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

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

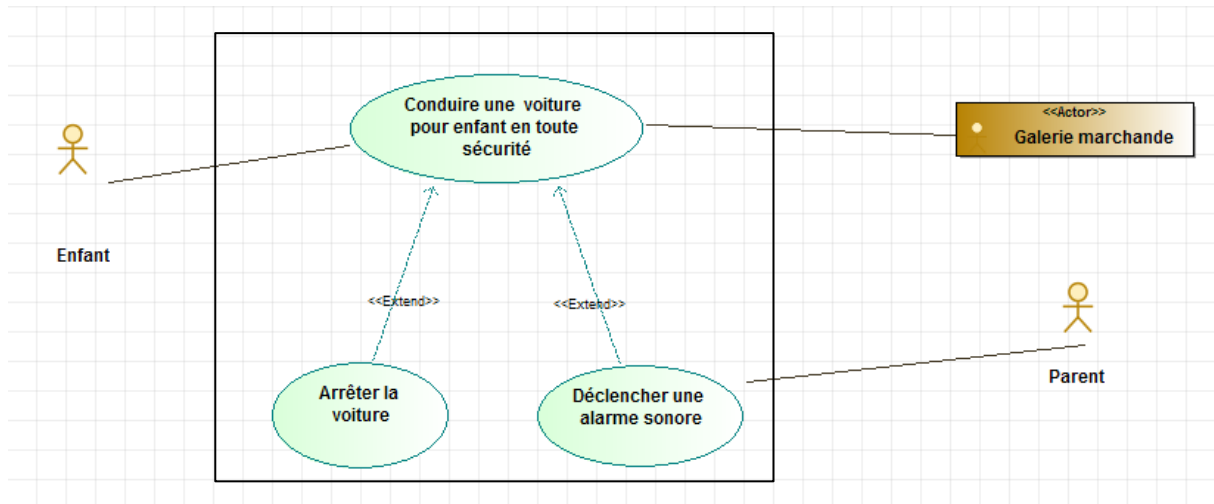


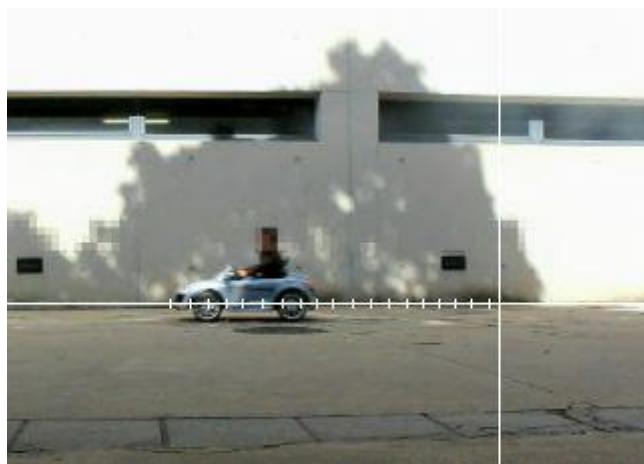
Diagramme des cas d'utilisation

## ÉTUDE DES PERFORMANCES DU MODÈLE

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

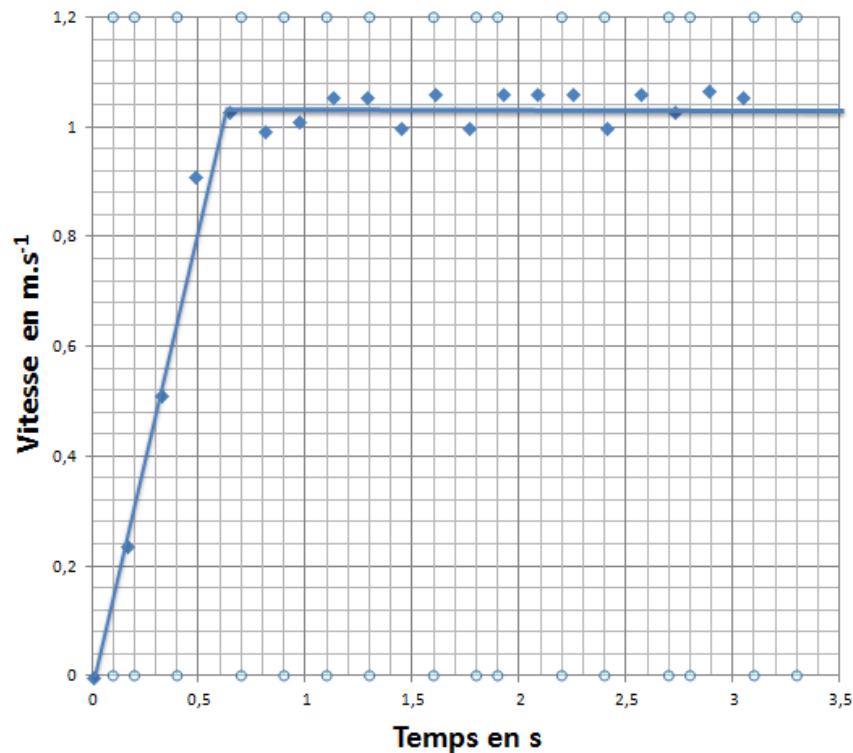
Avant sa commercialisation, un essai a été réalisé sur un prototype piloté par un enfant de cinq ans. Un pointage vidéo est réalisé à l'aide d'un logiciel d'acquisition lors de cet essai.

Une capture d'écran d'une vidéo réalisée lors de cet essai.





Les résultats de vitesse obtenus sont présentés ci-dessous.



**Q1.1.** A partir du relevé, identifier les deux phases du mouvement en définissant les intervalles de temps de chaque phase. Puis caractériser pour chacune des phases le type de mouvement de la voiture.

**Q1.2.** Donner la vitesse de la voiture lors de la phase uniforme du mouvement.

**Q1.3.** Calculer à partir de la courbe de vitesse l'accélération du véhicule pour chacune des phases.

Le cahier des charges du véhicule spécifiait une vitesse de déplacement de la voiture d'environ  $3 \text{ km.h}^{-1}$  et une accélération de  $1 \text{ m.s}^{-2}$  afin d'éviter un « coup du lapin » dû à un brutal changement de vitesse maximal. Un écart sur l'accélération de  $0,5 \text{ m.s}^{-2}$  est accepté.

**Q1.4.** Donner les écarts relatifs constatés sur les grandeurs étudiées en prenant pour référence le cahier des charges. Indiquer si ce dernier est respecté sur ce prototype.

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 :  /  /

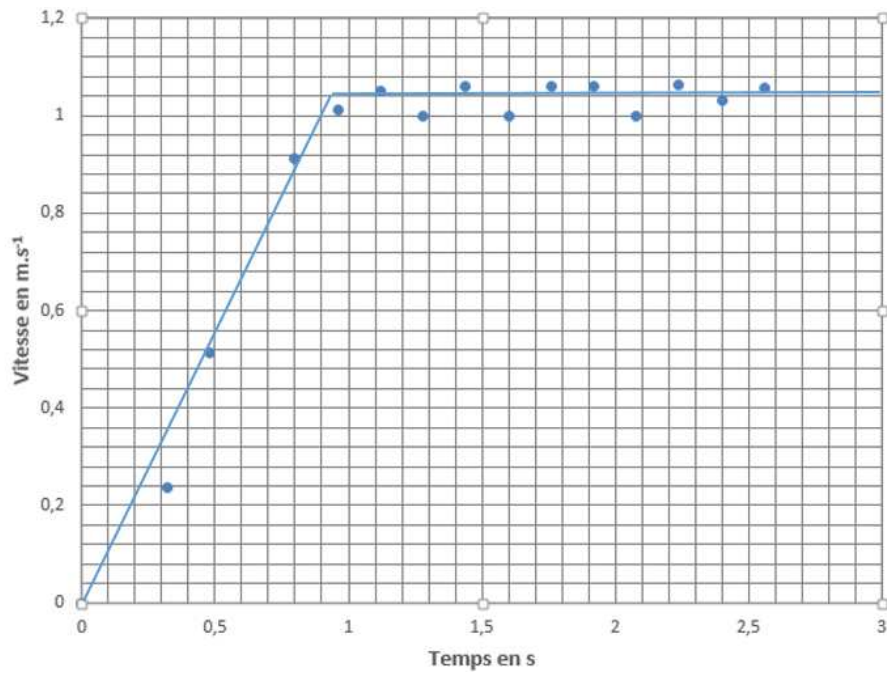
 Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Suite à l'étude précédente, le prototype a été renvoyé en bureau d'études pour modifications. Un modèle simulé a alors été établi sur un logiciel de modélisation multi-physique

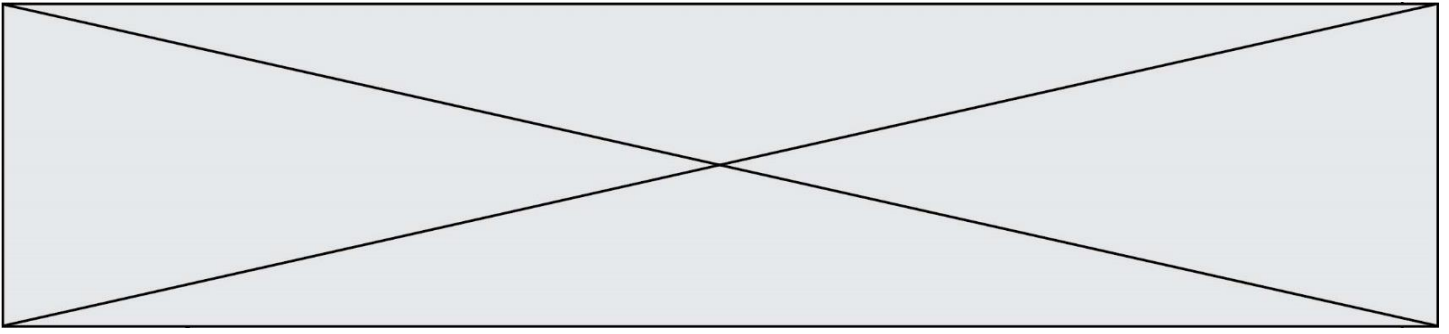


On obtient le relevé suivant



**Q1.5.** A partir du relevé précédent, calculer l'accélération de la voiture simulée.

**Q1.6.** Que pensez-vous du confort d'utilisation du véhicule pour l'enfant après modification du modèle ?

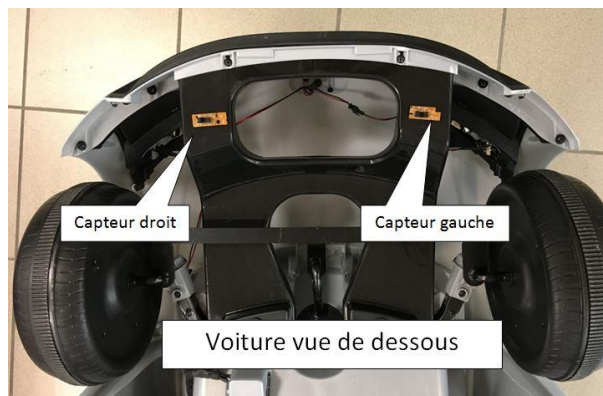


## COMMANDE DU FONCTIONNEMENT DU PRODUIT OU MODIFICATION DE SON COMPORTEMENT

**Problématique :** Comment circonscrire l'évolution de la voiture dans un espace sécurisé ?

Le constructeur a défini un parcours tracé au sol, matérialisé par une route peinte en rouge de largeur plus importante que la voiture. Si l'enfant, conduisant le roadsert sort partiellement de la route, une alarme sonore est émise. S'il sort totalement de la route, une alarme sonore est émise et la voiture est arrêtée.

La solution technique choisie consiste à implanter deux capteurs infrarouges sous le pare-chocs avant de la voiture. Les informations fournies par les capteurs sont transmises à un microcontrôleur qui, en cas de nécessité, commande l'arrêt du moteur grâce à une ensemble relais + transistor et pilote l'équipement audio pour l'alarme sonore.



**Q2.1. Compléter** les trois blocs de grandeur de flux et d'effort la description fonctionnelle de la chaîne de puissance en proposant les solutions techniques retenues pour les composants (a), (b), (c), (d).

La route est couverte d'une peinture rouge contrastée par rapport au carrelage. Chaque capteur infrarouge fournit un niveau 1 lorsqu'il détecte la route et un niveau 0 pour le carrelage.

On propose à présent d'établir la commande de la fonction de sécurité associée à la problématique.

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.)

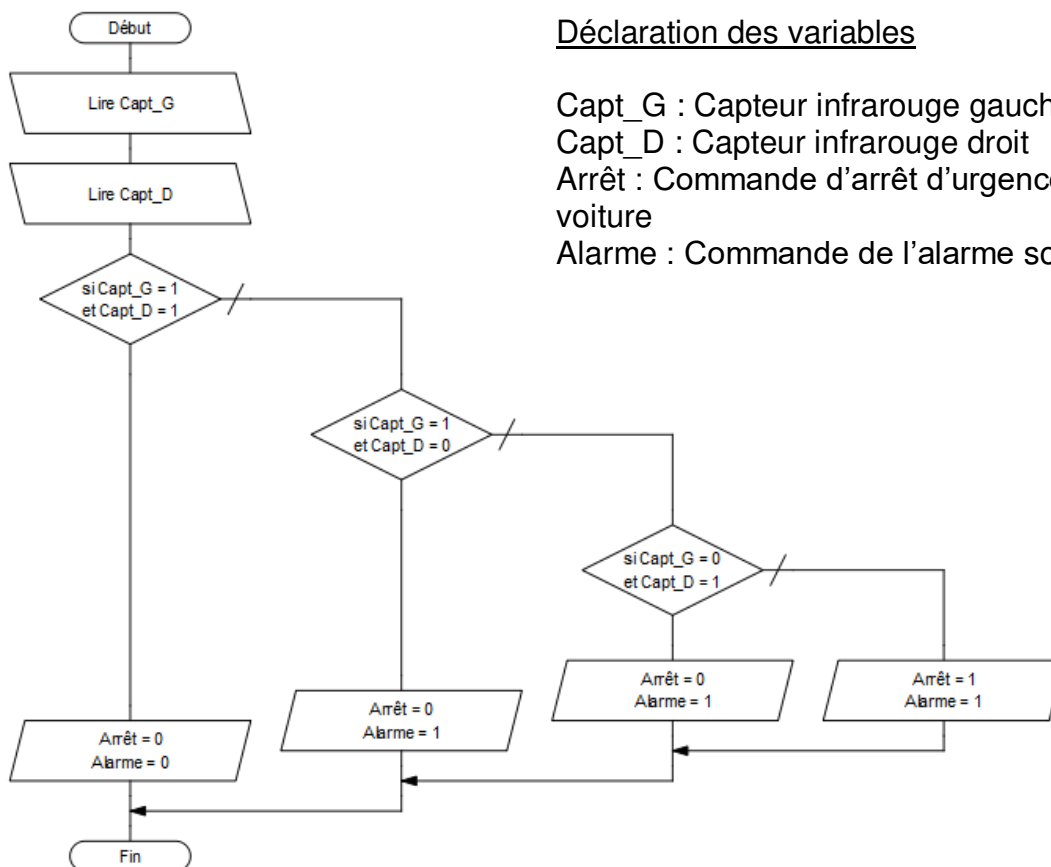
Né(e) le :  /  /



1.1

**Q2.2.** Sur le **document réponse DR2**, compléter le tableau donnant l'état de chaque capteur en fonction des situations rencontrées.

L'algorithme ci-dessous décrit la commande de l'arrêt de la voiture et de l'alarme.



Déclaration des variables

Capt\_G : Capteur infrarouge gauche  
 Capt\_D : Capteur infrarouge droit  
 Arrêt : Commande d'arrêt d'urgence de la voiture  
 Alarme : Commande de l'alarme sonore

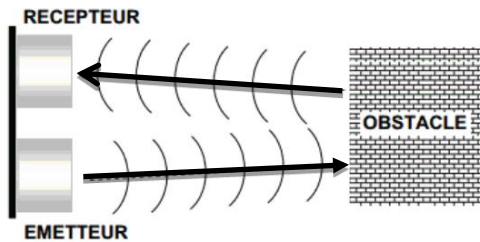
**Q2.3.** A l'aide de l'algorithme, compléter sur le **document réponse DR3** l'algorithme de la commande de l'arrêt de la voiture et de l'alarme.

En cas d'obstacle sur la route, la voiture doit également s'arrêter pour éviter tout risque de collision. La distance de sécurité entre la voiture et un obstacle doit être supérieure à 90 cm pour détecter les obstacles. Le constructeur a choisi d'implanter un capteur ultrason sur le pare-choc avant de la voiture.





Le capteur envoie une onde ultrasonore qui va se réfléchir sur l'obstacle.



La distance "d" à mesurer est directement liée à la durée "t" nécessaire à l'onde pour faire le trajet aller-retour. Le programme de traitement de l'information issue du capteur devra calculer la distance "d".

**Q2.4.** On note la célérité (vitesse de propagation) de l'onde ultrasonore "c".  
**Exprimer** sous forme littérale, le calcul que devra effectuer le programme pour donner la distance entre la voiture et l'obstacle.

Il faut à présent intégrer le programme de gestion de la détection d'un obstacle à l'algorithme de fonction de sécurité vu à la question 3.

**Q2.5. Compléter** l'algorithme de gestion de la détection d'un obstacle sur le **document réponse DR4**.

**Q2.6.** Tous les aspects sécuritaires pour le déplacement de la voiture sont-ils à présent respectés ? Justifier en quelques lignes.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



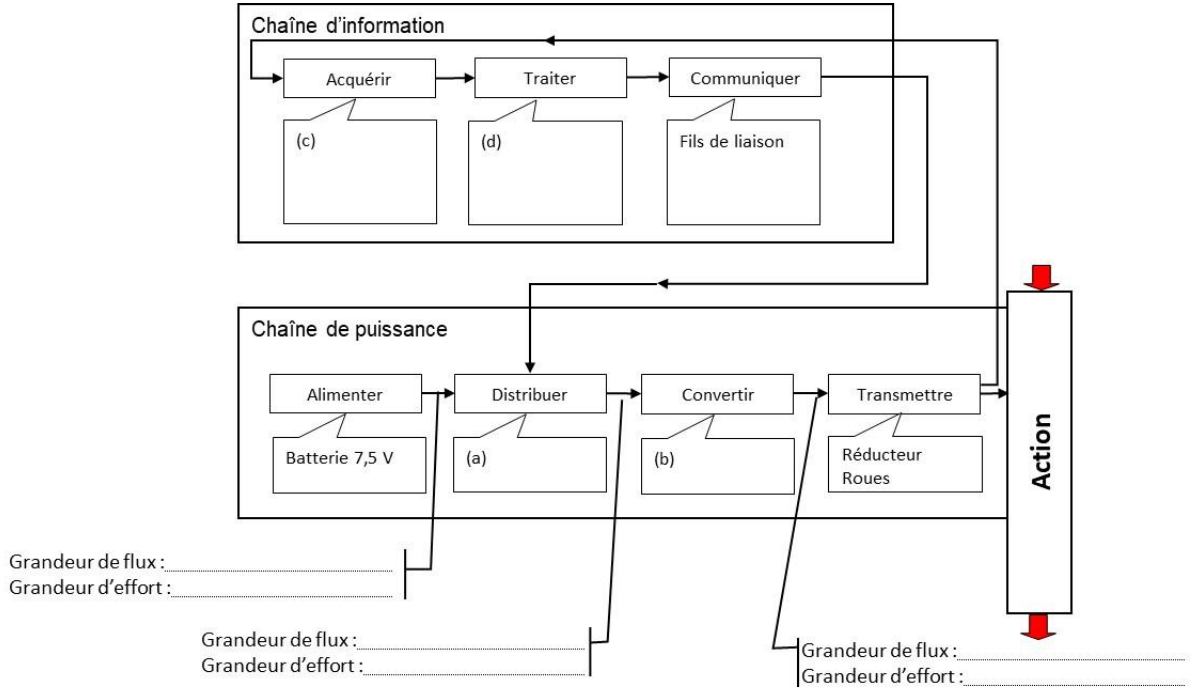
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

DOCUMENTS REPONSES

DOCUMENT REPONSE 1



DOCUMENT REPONSE 2

Situations	Etat du capteur gauche	Etat du capteur droit



### DOCUMENT REPONSE 3

DEBUTPROG

Lire Capt\_G ;  
Lire Capt\_D ;

SI ( Capt\_G = ..... et Capt\_D = ..... ) ALORS

Arrêt = ..... Alarme = ..... ;

SINON

SI ( Capt\_G = ..... et Capt\_D = ..... ) ALORS

Arrêt = ..... Alarme = ..... ;

SINON

SI ( Capt\_G = ..... et Capt\_D = ..... ) ALORS

Arrêt = ..... Alarme = ..... ;

SINON

Arrêt = ..... Alarme = ..... ;

FINSI

FINSI

FINSI

FINPROG

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 4

### Déclaration des variables

Capt\_G : Capteur infrarouge gauche

Capt\_D : Capteur infrarouge droit

Arrêt : Commande d'arrêt d'urgence de la voiture

Alarme : Commande de l'alarme sonore

d : distance entre la voiture et l'obstacle à exprimer en cm

