

ÉPREUVE COMMUNE DE SCIENCES - Les voitures autonomes arrivent sur nos routes !

Partie 1 : LA VOITURE AUTONOME DE NIVEAU 4 EST UNE REALITE

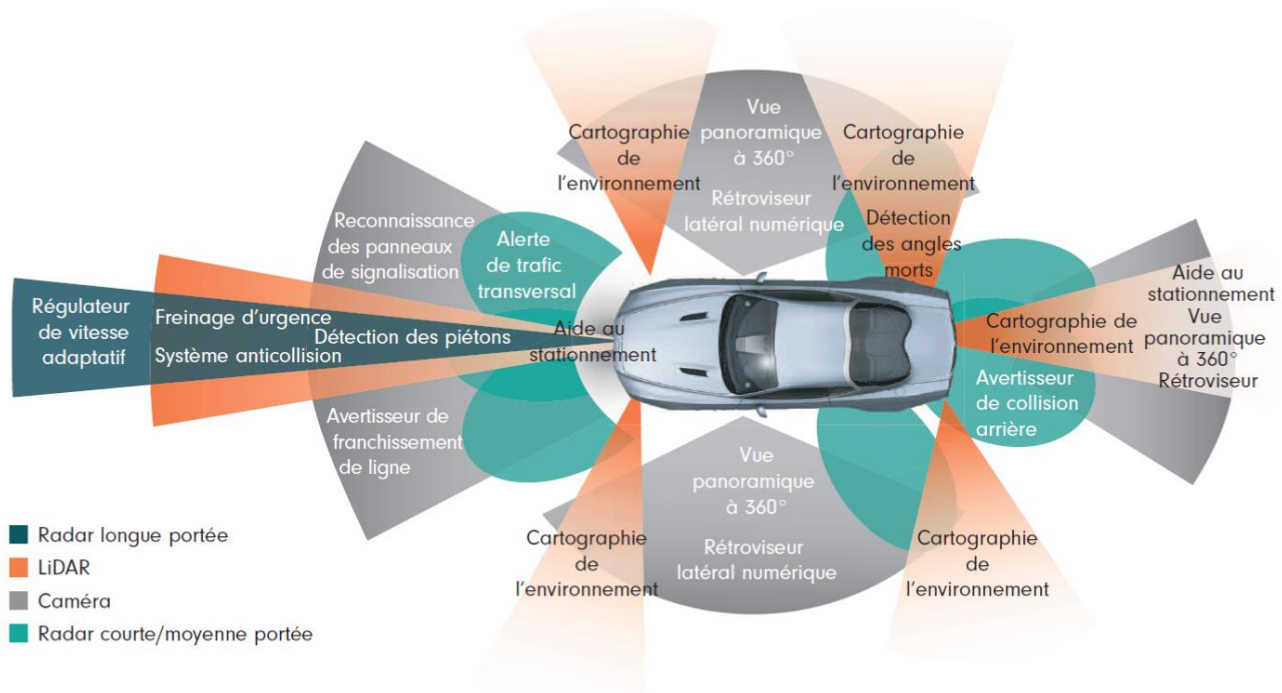
Lors du dernier salon automobile de Francfort, en octobre 2017, le constructeur Renault a créé la sensation avec la présentation de la Symbioz, un concept-car 100 % électrique et autonome.

Technologie autonome au profit du temps libéré

Renault SYMBIOZ Demo car est un véhicule doté d'une capacité de conduite autonome de niveau 4 ; pour ce type de niveau, la voiture est capable de se déplacer sans son propriétaire. On peut prendre l'exemple d'une voiture capable d'aller se garer d'un parking. Elle pourra également revenir chercher son conducteur le moment venu.

Pour cela, le véhicule fait appel à plus de trente capteurs extérieurs (radars, lidars, caméras, ultrasons) répartis sur la surface du véhicule.

Emplacement et types de capteurs d'une voiture autonome



Source : Texas Instruments. Tous les produits et noms de société sont sous droits, des marques ou des marques déposées de Texas Instruments. Leur utilisation n'implique pas pour autant une quelconque affiliation à la société ou l'approbation de cette dernière.

Parmi les capteurs évoqués, il faut faire la distinction entre:

UNE CAMÉRA FRONTALE : elle identifie les couleurs, les panneaux et le marquage au sol, et détecte piétons, cyclistes et animaux...

UNE CAMÉRA INFRAROUGE : réservée au haut de gamme, elle permet de déceler, la nuit, les piétons et animaux sur la chaussée.

DES RADARS LONGUE PORTÉE (AVANT ET ARRIÈRE) : ils déterminent, quelle que soit la météo, la position et la vitesse relative des autres véhicules.

DES LIDARS AVANT ET ARRIÈRE : ce sont des radars qui, plutôt que des ondes électromagnétiques, émettent de la lumière à l'aide de faisceaux laser/. Ils établissent une cartographie précise et en 3D de l'environnement et des objets alentours en utilisant plusieurs lasers.

DES CAPTEURS ULTRASONS détectent des obstacles à courte portée (inférieure à quelques mètres).

Question 1 : remplir le tableau en **annexe 1** en t'aidant des documents de cette partie.

Partie 2 : FONCTIONNEMENT DU VEHICULE EN MODE AUTONOME

La distance d'arrêt du véhicule (D_a) est égale à la distance parcourue pendant le temps de réaction du

conducteur (D_r) + la distance de freinage (D_f).

On écrira : $D_a = D_r + D_f$ avec $D_r = v * T_c$

Or, Le temps de réaction du conducteur T_c est nul puisque le véhicule fonctionne en mode autonome.
La distance de freinage (D_f) d'un véhicule roulant à 90 km/h est de 41 m

Question 2 : calculer la distance d'arrêt parcourue par le véhicule roulant à 90 km/h ?

Considérons que le véhicule doit détecter si un obstacle se présente sur son trajet à moins de 41 m et s'arrêter.

Question 3 : compléter l'algorithme en **annexe 2** correspondant au fonctionnement décrit précédemment.

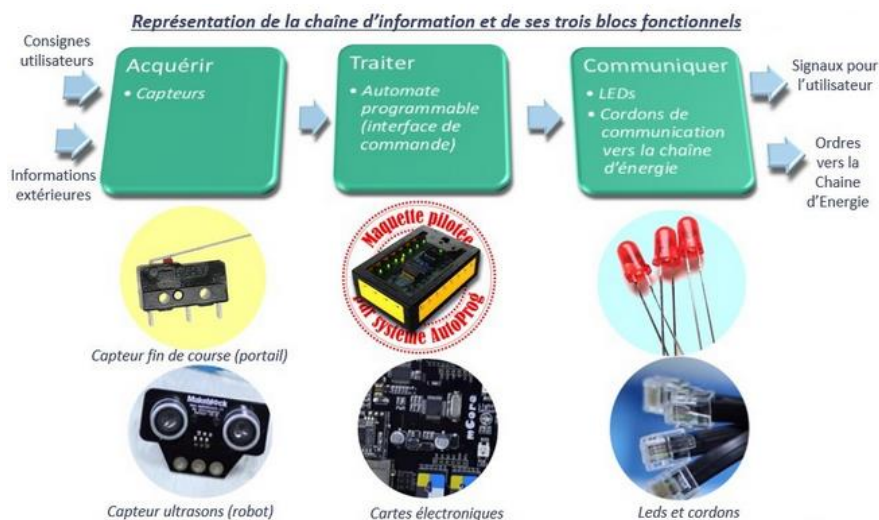
Question 4 : Compléter le programme en **annexe 3**, réalisé grâce au logiciel mBlock, correspondant au fonctionnement décrit par l'algorithme de l'annexe 2.

Partie 3 : SIMULATION D'UN VEHICULE

Pour simuler le fonctionnement d'un véhicule autonome, nous allons utiliser un robot programmable appelé mBot.

Ce robot programmable peut se déplacer en autonomie en détectant son environnement et en réagissant à celui-ci en fonction du programme qui est implanté dedans.

Principaux constituants du robot mbot



Question 5 : compléter la chaîne d'information et d'énergie du robot mBot dans sa Fonction Technique « Avancer en mode suiveur de ligne » en **annexe 4** en utilisant les mots suivants :

Robot suivant la ligne, LED RGB, Roues, Piles, Robot immobile, Moteurs.

Partie 4 : ÉTUDE ÉNERGETIQUE

Document 1 : Informations utiles

Distance moyenne parcourue par une voiture en une année : 15 000 km.
Dimensions du stade de football de la licorne à Amiens **105 m × 68 m**
Nombre de familles à Amiens : 63 670
81,7 % des familles ont une voiture dans la Somme en 2014

Source : INSEE

Document 2 : Caractéristiques du véhicule

Voiture Renault Symbioz
Autonomie 72 kWh pour une autonomie de 500 km

Document 3 : Caractéristiques du panneau solaire

Panneau solaire de dimension : 1,25 m par 2 m

Document 4 : Calcul d'énergie

Pour calculer l'énergie E en kWh produite par un panneau solaire durant une année on peut utiliser la formule : $E = 94,5 \times S$
où E est l'énergie produite en Wh et S la surface du panneau solaire en m^2

Pour la suite on ne tient pas compte des problèmes de stockage de l'électricité.

Question 6 : Calculer le nombre de panneaux nécessaires pour faire fonctionner la Renault Symbioz sur une distance de 15 000 km.

Question 7 : Si l'on recouvrait le terrain de football du stade de la Licorne à Amiens avec de tels panneaux solaires, calculer le nombre de véhicules que l'on peut faire fonctionner sur une distance de 15 000 km ?

Question 8 : Calculer le nombre de stades nécessaires pour alimenter les véhicules de l'ensemble des familles amiénoises sur une distance de 15 000 km.

Fonctionnement énergétique du véhicule

Doc 5 : Les formes d'énergie.

Il existe plusieurs formes d'énergie. Ce document en présente 7 :

1. Énergie **thermique** : énergie liée à la température.
2. Énergie **lumineuse** : énergie liée à la lumière.
3. Énergie **électrique** : énergie liée à l'électricité.
4. Énergie **cinétique** : énergie liée au mouvement.
5. Énergie **potentielle** : énergie liée à l'altitude.
6. Énergie **chimique** : énergie liée aux transformations chimiques.
7. Énergie **nucléaire** : énergie liée à la cohésion des noyaux des atomes.

Document 6 : Les sources d'énergie

C'est de la matière sous forme liquide, solide ou gazeuse. Elle peut libérer l'énergie qu'elle stocke. Il existe des **sources d'énergie non renouvelables** (charbon, pétrole, gaz, ...) et des **sources d'énergie renouvelables** (soleil, vent, eau, biomasse, ...)

Document 7 : Puissance et énergie

Il existe une relation entre la puissance P d'un appareil et l'énergie consommée E par cet appareil. En effet, si l'appareil est utilisé pendant une durée Δt , l'énergie consommée par cet appareil se calcule de la manière suivante : $E = P \times \Delta t$.

Avec P : Puissance en Watt (W)

E : L'énergie consommée en Joule (J)

Δt : la durée d'utilisation de la machine en seconde (s)

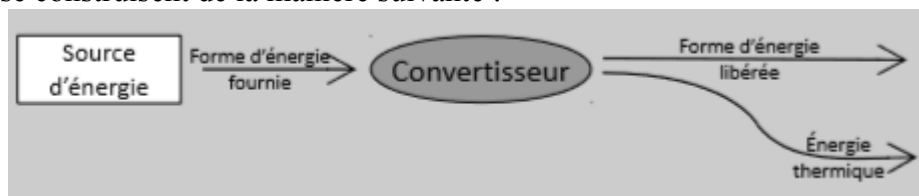
Document 8 : Les convertisseurs d'énergie.

Les convertisseurs d'énergie sont des objets (exemples : éolienne, panneau solaire, moteur, pile ...) qui utilisent un type d'énergie (appelé **forme d'énergie fournie**) pour produire un autre type d'énergie (appelé **forme d'énergie libérée**).

Cette conversion s'appelle un transfert d'énergie et s'accompagne toujours d'une perte d'énergie sous forme thermique.

Document 9 : Chaîne d'énergie.

Pour schématiser les sources, les convertisseurs et les transferts d'énergie, on utilise des chaînes d'énergie qui se construisent de la manière suivante :



Document 10 : Calculer une vitesse

Pour calculer la vitesse moyenne « v » en kilomètre par heure (km/h) d'un objet, on divise la distance parcourue par cet objet « d » en kilomètre (km) par la durée du mouvement en heures (h) : $v = \frac{d}{\Delta t}$

Question 9 : Compléter la chaîne d'énergie en **annexe 5** dans le cas du panneau solaire de cette voiture.

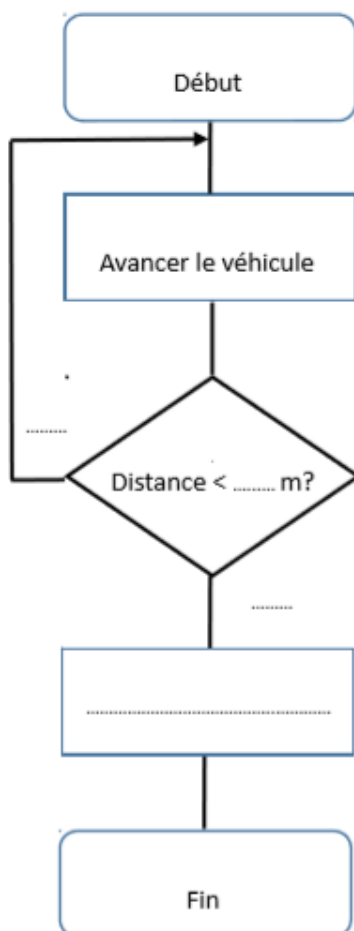
Question 10 : Si le véhicule roule à une vitesse constante de 130 km/h. En combien de temps la voiture pourra parcourir 500 km ?

Question 11 : La puissance totale du véhicule est de 360 kW. Calculer l'énergie utilisée par la voiture en 4h.

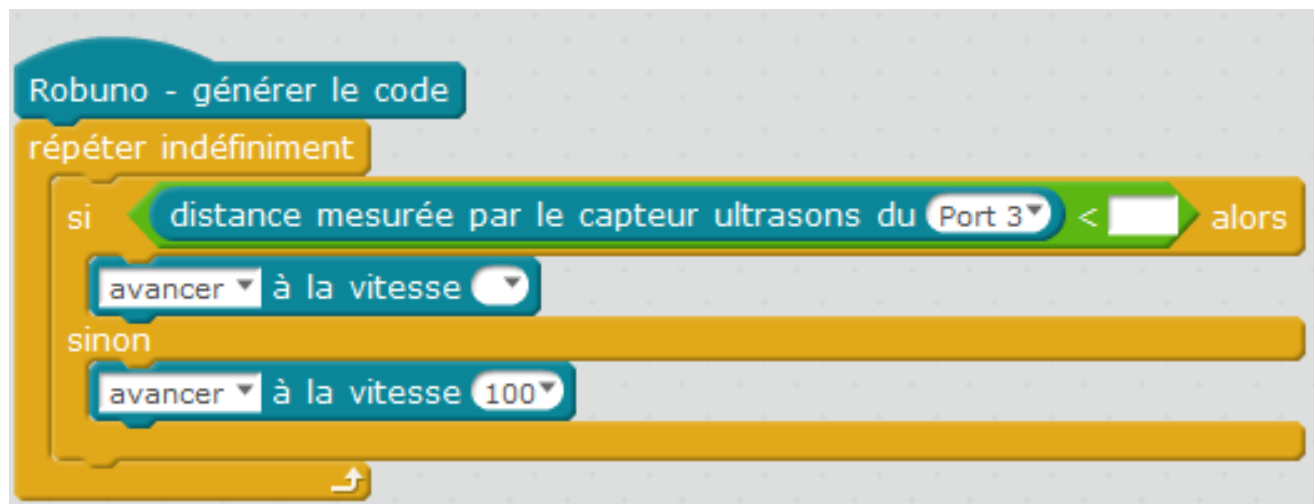
Annexe 1 : Tableau des capteurs de la voiture Symbioz (Question 1)

Capteurs	Types de détection, utilisations externes au véhicule	2 exemples d'utilisations dans le véhicule
Radar Longue portée		
Radar Courte/moyenne portée ou Capteurs à ultrasons		
Capteur laser (LIDAR)		
Caméra		

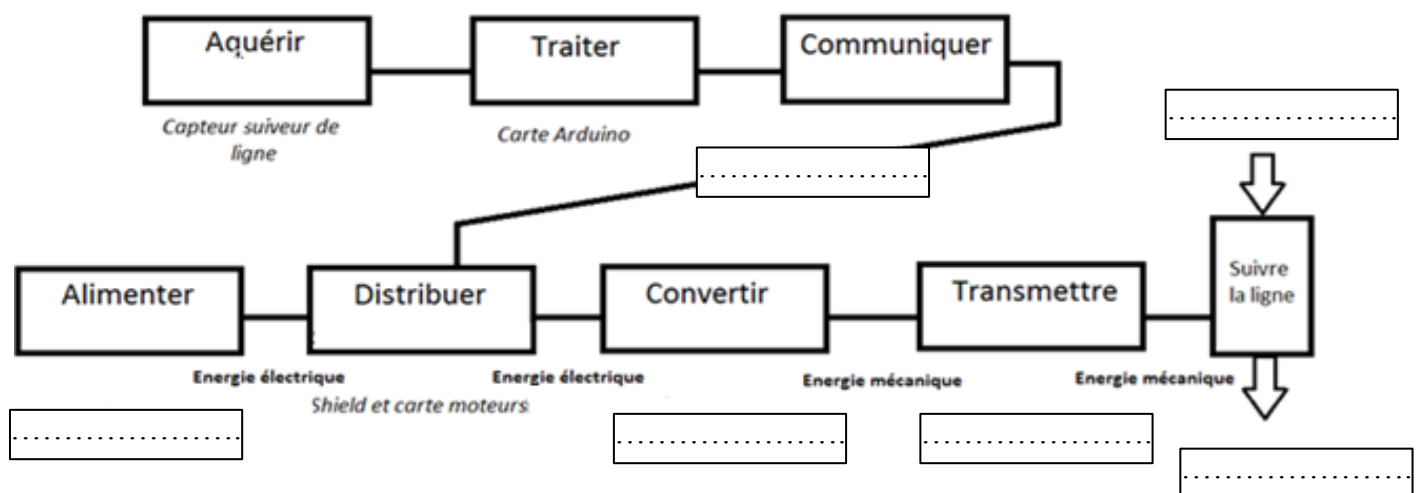
Annexe 2 : Algorithme de détection d'obstacles (Question 3)



Annexe 3 : Programme mBlock pour la détection d'obstacles (Question 4)



Annexe 4 : Chaîne d'information et d'énergie (Question 5)



Annexe 5 : Chaîne d'énergie du panneau solaire de la voiture Symbioz (Question 9)



PAGE DESTINÉE À LA CORRECTION

Domaines du socle	Compétences	Niveau de maîtrise
1	Lire et comprendre des documents scientifiques (Quest 6, 7 , 8)	
1	Lire et comprendre des documents scientifiques (Quest 9)	
1	<i>Passer d'une forme de langage scientifique à une autre. (Quest 10 et 11)</i>	
1	<u>Pratiquer des langages</u> <i>Passer d'une forme de langage scientifique à une autre. (Quest 2)</i>	
4	<i>Décrire et expliquer des objets et des systèmes techniques, pour répondre à un besoin en :- analysant des usages existants (Quest 1)</i>	
	<i>Écrire, mettre au point et exécuter un programme : Notions d'algorithme et de programme (Quest 3 et 4)</i>	
	<i>Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet ::- Chaîne d'informations et d'énergie (Quest 5)</i>	
4	s'exercer au raisonnement (Quest 6 et 8)	
4	Modéliser (Quest 6, 7 et 8)	