

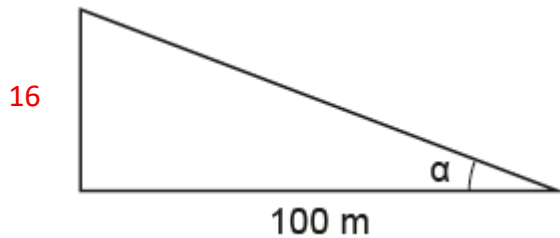
BAC 2026
Correction épreuve de Sciences de l'Ingénieur
Mercredi 17 juin 2026

Partie 1 – Sciences de l'ingénieur

Sous-partie 1 : Étude de l'avancement du robot

Question 1.1

D'après l'exigence 1.3.2, le robot doit avancer dans une pente de 16 %.



$$\begin{aligned}\tan \alpha &= 16/100 \\ \alpha &= \arctan (16/100) \\ \alpha &= 9,1^\circ\end{aligned}$$

Question 1.2

$$\begin{aligned}V_{\max} &= \omega_{\text{roue}} * R \\ \omega_{\text{roue}} &= V_{\max}/R \\ \omega_{\text{roue}} &= V_{\max}/(D/2) \\ \omega_{\text{roue}} &= 2,1/(48 \cdot 10^{-2}/2) \\ \omega_{\text{roue}} &= 8,75 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

Question 1.3

Théorème de la résultante dynamique :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}$$

Projection sur l'axe x :

$$\sum F_{\text{ext}} = m \cdot a$$

$$F_{\text{motrice}} - R_r - R_a - m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a$$

$$F_{\text{motrice}} = m \cdot a + R_r + R_a + m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\text{motrice}} = m \cdot a + C_r \cdot m \cdot g + 0,5 \cdot \rho \cdot S \cdot C_x \cdot V^2 + m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\text{motrice}} = 41 \cdot 0,2 + 0,02 \cdot 41 \cdot 9,81 + 0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,363 \cdot 0,7 \cdot 2,1^2 + 41 \cdot 9,81 \cdot \sin (9,1^\circ)$$

$$F_{\text{motrice}} = 80,53 \text{ N}$$

Question 1.4

$$P_{\text{motrice}} = F_{\text{motrice}} \cdot V_{\text{motrice}}$$

$$P_{\text{motrice}} = 80 \cdot 2,1$$

$$P_{\text{motrice}} = 168 \text{ W}$$

Question 1.5

$$P_{roue} = P_{motrice}$$

$$P_{roue} = C_{roue} \cdot \omega_{roue}$$

$$C_{roue} = P_{roue} / \omega_{roue}$$

$$C_{roue} = 168 / 8,75$$

$$C_{roue} = 19,2 \text{ N.m}$$

Attention il y a deux roues donc pour une roue on a $C_{roue} = 19,2 / 2 = 9,6 \text{ N.m}$

$$\eta_{reducteur} = P_{roue} / P_{moteur}$$

$$\eta_{reducteur} \cdot P_{moteur} = P_{roue}$$

$$\eta_{reducteur} \cdot C_{moteur} \cdot \omega_{moteur} = C_{roue} \cdot \omega_{roue}$$

$$C_{moteur} = (C_{roue} \cdot \omega_{roue}) / (\omega_{moteur} \cdot \eta_{reducteur})$$

$$\text{On a } r = \omega_{roue} / \omega_{moteur}$$

$$C_{moteur} = C_{roue} \cdot r / \eta_{reducteur}$$

$$C_{moteur} = 9,6 \cdot (1/35) / 0,9$$

$$C_{moteur} = 0,3 \text{ N.m}$$

Question 1.6

Le moteur possède un couple maximal de 0,655 N.m.

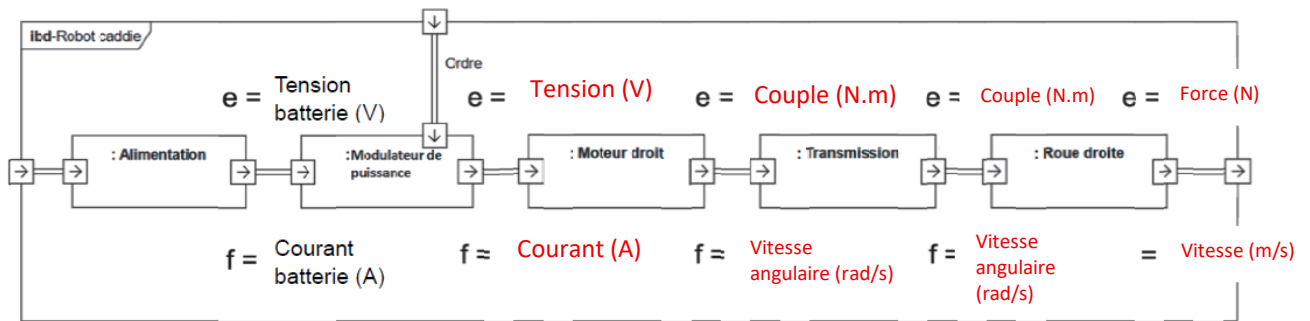
Le couple nécessaire pour avancer dans une pente de 16 % est de 0,3 N.m < 0,655 N.m disponible.

Le moteur peut fournir le couple nécessaire pour faire avancer le robot dans une pente de 16 %.

Sous-partie 2 : Validation des performances de la batterie

Question 1.7

DR1



Question 1.8

$$P_{\text{elec}} = U \cdot i$$

$$i = P_{\text{elec}} / U$$

$$i = 20 / 30$$

$$i = 0,67 \text{ A}$$

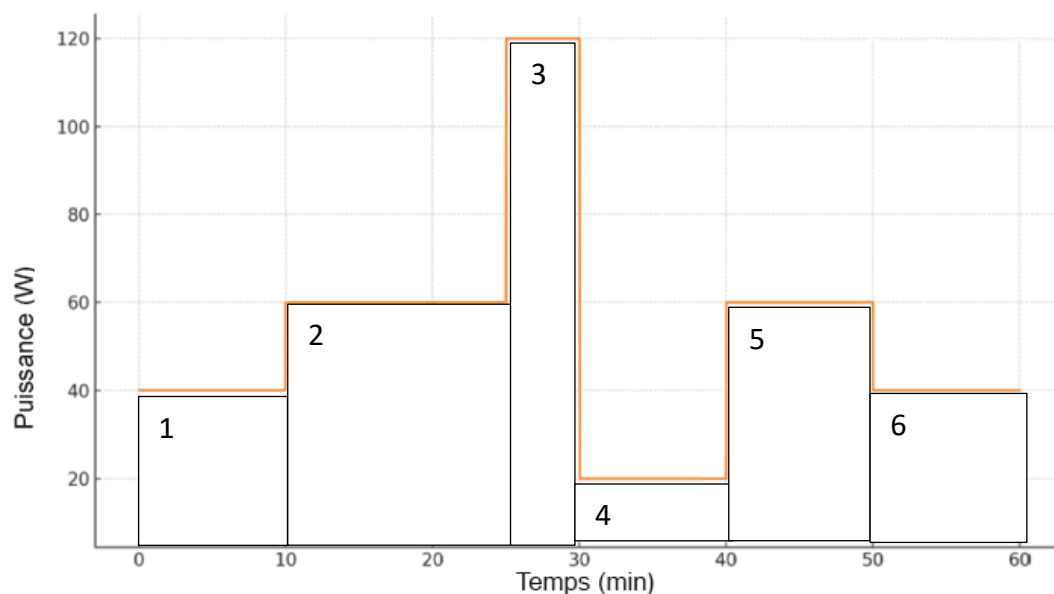
Question 1.9

Le courant présente un pic au démarrage, puis décroît avant de se stabiliser, car le moteur doit fournir davantage d'effort pour accélérer le robot lorsqu'il est à l'arrêt.

En régime permanent on a $i = 0,607 \text{ A}$ à $2,664 \text{ s}$.

On a une différence de $0,07 \text{ A}$, soit environ 15% ($0,07 / 0,607$) d'écart, ce qui est assez proche. Le modèle est cohérent.

Question 1.10



On a 6 zones, l'énergie nécessaire par zone se calcule avec la formule suivante :

l'Étudiant

$$E = P \cdot t$$

On a :

$$E_{\text{totale}} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + E_6$$

$$E_{\text{totale}} = 40 \cdot 10 + 60 \cdot 15 + 120 \cdot 5 + 20 \cdot 10 + 60 \cdot 10 + 40 \cdot 10$$

$$E_{\text{totale}} = 3\,100 \text{ w.min}$$

$$E_{\text{totale}} = 3100/60$$

$$E_{\text{totale}} = 51,7 \text{ w.h}$$

Question 1.11

$$E_{\text{batt}} = U_{\text{batt}} \cdot C_{\text{batt}}$$

$$E_{\text{batt}} = 36 \cdot 5$$

$$E_{\text{batt}} = 180 \text{ W.h}$$

$$E_{\text{batt } 80\%} = 0,8 \cdot 180$$

$$E_{\text{batt } 80\%} = 144 \text{ W.h}$$

Nombre de parcours = $144/51,7 = 2,78$.

Le robot pourra effectuer 2 parcours complets.

Question 1.12

Sur ce type de parcours, le robot pourra fonctionner 2 h, or dans l'exigence 1.2.2 il est indiqué « Le robot doit fonctionner en toute autonomie pendant 4 h. »

L'exigence 1.2.2 n'est pas respectée pour ce type de parcours.

Sous-partie 3 : Gestion de la batterie

Question 1.13

$$U_{mes} = U_{BAT} * \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$U_{mes} = 41,92 * \frac{120}{910 + 120}$$

$$U_{mes} = 4,88 V$$

Le CAN a une tension de référence de 5V.

La tension appliquée au CAN est inférieure à la tension de référence, donc il est bon.

Question 1.14

DR2

Batterie	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %	5 %	0 %
U _{bat} (V)	41,92	41,09	36	31	30,22	30,13	30,08
U _{mes} (V)	4,88	4,79	4,19	3,61	3,52	3,51	3,50
N	1000	980	859		721	719	718

$$U_{mes} = 31 * \frac{120}{910 + 120}$$

$$U_{mes} = 3,61 V$$

Question 1.15

$$q = U_{ref}/2^n$$

$$q = 5/2^{10}$$

$$q = 4,88 \cdot 10^{-3} V$$

$$N = U_{mes}/q$$

$$N = 3,61/4,88 \cdot 10^{-3}$$

$$N = 740$$

DR2

Batterie	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %	5 %	0 %
U _{bat} (V)	41,92	41,09	36	31	30,22	30,13	30,08
U _{mes} (V)	4,88	4,79	4,19	3,61	3,52	3,51	3,50
N	1000	980	859	740	721	719	718

Question 1.16

DR2

l'Étudiant

```
# Configuration des DEL et du buzzer
DEL_2 = pin2 # bandeau DEL blanches roue
DEL_3 = pin3 # bandeau DEL jaune roue
DEL_4 = pin4 # DEL jaune bouton
DEL_5 = pin5 # bandeau DEL rouge roue et DEL bouton rouge
BUZZER = pin6 # Buzzer (sonnerie)
while True:
    Batterie = pin0.read_analog() # Lire la batterie (0-1023)
    display.clear() # Effacer l'écran DEL du micro:bit
    DEL_5.write_digital(0)
    DEL_4.write_digital(0)
    DEL_3.write_digital(0)
    DEL_2.write_digital(0)
    BUZZER.write_digital(0)
    if Batterie >= 859: # Batterie au-dessus de 50%
        DEL_2.write_digital(1)
    if ..721... < Batterie < 859: # Batterie entre 10% et 50%
        DEL_3.write_digital(...1...)
    elif ..719... < Batterie <= ..721...: # Batterie entre 5% et 10%
        DEL_...3.....write_digital(1)
        DEL_...4.....write_digital(1)
        BUZZER.write_digital(1) # Activer le buzzer
        sleep(500)
        DEL_3.write_digital(0)
        DEL_4.write_digital(0)
        BUZZER.write_digital(0) # Désactiver le buzzer
        sleep(500)
    elif Batterie <= ..719...: # Batterie critique moins de 5%
        DEL_5.write_digital(1)
        BUZZER.write_digital(1) # Buzzer en continu
        display.scroll("Batterie faible") # Afficher le message
        # "Batterie faible"

    sleep(100)
```

Question 1.17

Niveau de charge codé sur 10 bits.

1 octet = 8 bits

2 octets = 16 bits

Il faudra alors 2 octets pour envoyer l'information du niveau de charge de la batterie.

n=2

Pour X :

Longueur en-tête = 1+1+2+8+4+4 = 20

Data = 2

LT = 22 donc X = 22

Pour a :

Pour 75 %, N=980 donc a = 980

Question 1.18

L'exigence 1.4.1 : « Le robot doit communiquer son niveau de charge de batterie de manière visuelle et sonore. » : validé grâce au bandeau led de la roue et du bouton et du buzzer.

L'exigence 1.4.2 : « Le robot doit communiquer son niveau de charge de batterie via l'application MyGita. » : validé grâce à l'envoi des données vers le téléphone.