Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT Général

Enseignement de spécialité

Sciences de l'Ingénieur

Eléments de correction

PARTIE1-SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

Partie 1 : Sciences de l'ingénieur

Robot piscine Zodiac RV 5600

Eléments de correction

1. Sous-partie 1

Question 1. *Figure 6*	**Relever** sur la figure 6 la valeur du seuil de courant I_{seuil} correspondant à la valeur du courant I_{moteur_pompe}, lorsque le filtre est plein.

Le seuil de courant I_{seuil} est égale à 2.7A. Il correspond au courant à t=2500s temps pour lequel, l'état de la LED filtre plein

Question 2. *Figures 7 et 8*	**Déterminer** à partir de la figure 8, la relation entre U_e et I_{moteur_pompe}. **En déduire** la valeur de Rshunt.

Courbe linéaire de la forme $Ue=R_{shunt}*I_{moter_pompe}$

Soit $Ue = 0.326* I_{moteur_pompe}$ => $R_{shunt} = Ue/ I_{moteur_pompe} = 3/9.2 = 0.326\Omega$

Question 3. *Figures 7 et 8*	**Déterminer** la relation entre $N_{(10)}$ (valeur décimale de la grandeur numérique en sortie du CAN) et U_e. **En déduire** la relation entre $N_{(10)}$ et I_{moteur_pompe}. **Montrer** que $Nseuil_{(10)}=\frac{0,326}{2,93*10^{-3}}\cdot I_{moteur_pompe}$.

$Q=\frac{Vpe}{2^n} = \frac{3-0}{2^{10}} = 2.93*10^{-3}$ V

$N_{(10)} = \frac{Ue}{q} = \frac{Ue}{2.93*10^{-3}}$, Comme $Ue = 0.326*I_{moteur_pompe}$

$N_{(10)}=\frac{0.326}{2.93*10^{-3}}*I_{seuil}$

Question 4. *DR1*	**Compléter** sur le document réponse DR1, le diagramme d'états qui avertit visuellement l'utilisateur et désactive le mode paroi lorsque le filtre est plein.

Question 5. *Tableau 1 et figure 4*	**Justifier**, au regard des données techniques et des exigences, le choix de ce type de liaison sans fil de type zigbee.

La portée est suffisante par rapport à la position du boitier de commande et respecte l'exigence 2.1, 12m>10m

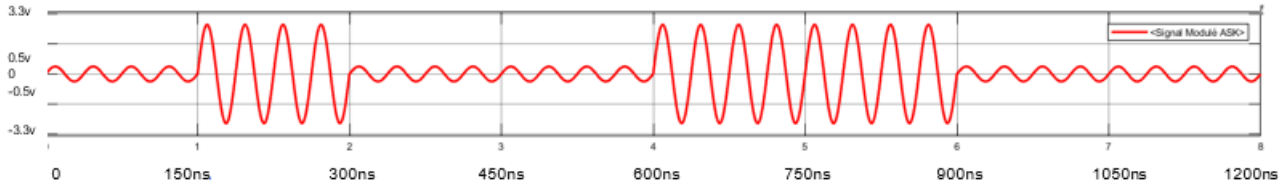
L'autonomie de la télécommande est de plusieurs années car le protocole choisi est peu énergivore, exigence 2.2 respecté.

Le prix d'un module Zigbee est de 1 euros, exigence est respectée (inférieure à 2€)

Seule le module Zigbee respecte les trois exigences 2.1 à 2.3.

Eléments de correction

Question 6. *Figure 10 et tableau 2*	À partir de l'extrait de trame figure 10 et du tableau 2 de correspondance, **déterminer** quelle commande a été envoyée au robot depuis la télécommande.



LSB 0 1 0 0 1 1 0 0 MSB

DATA = (0011 0010)$_2$ soit 0x32, la commande envoyée par la télécommande est une commande de marche avant

Question 7. *DR2*	**Proposer** sur le DR2 les commentaires des lignes 18 à 21 du code Python. **Compléter** ensuite le script Python des lignes 22 à 26, permettant de commander le robot en marche avant à partir de la télécommande Kinétic.

On teste grâce à l'instruction conditionnelle « if » si la valeur contenue dans la variable xbee_msg est égale à 0x33 ce qui correspond à une commande de marche arrière.

Question 8. *Figure 4 et DR3*	**Conclure** sur le DR3 quant au respect des exigences concernant la détection filtre plein et le pilotage du robot via la télécommande.

Eléments de correction

2. Sous-partie 2

Question 9. DR4	**Compléter** le document réponse DR4 en indiquant les différentes grandeurs de flux et d'efforts avec leurs unités.

Question 10. *Figure 12*	**Montrer**, en appliquant le théorème de la résultante dynamique, les équations scalaires suivantes : Équation 1 sur Z : $F_{m1} \cdot \sin\alpha + F_{m2} \cdot \sin\beta - M_r \cdot g - F_{traînée} + F_{ej} \cdot \sin(30°) + F_{arch} - F_{brosse} = 0$ Équation 2 sur X : $F_{m1} \cdot \cos\alpha + F_{m2} \cdot \cos\beta - F_{ej} \cdot \cos(30°) - F_{dep} = 0$

On isole le robot

$\Sigma \overrightarrow{F_{/robot}} = \vec{0}$ $\overrightarrow{F_{m1}} + \overrightarrow{F_{m2}} + \overrightarrow{F_{ej}} + \overrightarrow{F_{arch}} + \overrightarrow{F_{brosse}} + \overrightarrow{F_{dep}} + \overrightarrow{F_{traînée}} + \vec{P} = \vec{0}$

en projection sur $\vec{z}$: $F_{m1}*\sin\alpha + F_{m2}*\sin\beta - P - F_{traînée} + F_{ej}*\sin 30 + F_{arch} - F_{brosse} = 0$

en projection sur $\vec{x}$: $F_{m1}*\cos\alpha + F_{m2}*\cos\beta - F_{ej}*\cos 30 - F_{dep} = 0$

Question 11. *Figure 12*	**Montrer**, en appliquant le théorème du moment dynamique au point B, l'équation scalaire suivante : Équation 3 sur Y : $115 \cdot M_r \cdot g + 100 \cdot F_{dep} + 115 \cdot F_{traînée} - 115 \cdot F_{arch} - 280 \cdot F_{m1} \cdot \cos\alpha + 326 \cdot F_{ej} \cdot \cos(30°) - 234 \cdot F_{ej} \cdot \sin(30°) = 0$

$\Sigma \overrightarrow{M(F_{/robot})}_B = \vec{0}$

En projection sur $\vec{y}$

$-F_{m1_z} * 280 + F_{dep} * 100 + F_{traînée} * 115 - F_{ej_z} * 234 + F_{ej_x} * 326 + P * 115 - F_{arch} * 115 = 0$

$115*P + 100*F_{dep} + 115*F_{traînée} - 115*F_{arch} - 280*F_{m1}*\cos\alpha + 326*F_{ej}*\cos 30 - 234*F_{ej}*\sin 30 = 0$

Question 12. *Figure 13*	**Vérifier** que le couple C_m en sortie du motoréducteur droit a une valeur proche de 0,2 N·m.

Roue avant droite :

$C_{roue_av_droite} = 0.105*4.5 = 0.472$ Nm

$C_{motoreducteur_av_droit} = C_{roue_av_droite} * 0.1191/0.8 = 0.070$ Nm

Éléments de correction

Roue arrière droite :

$C_{roue_ar_droite} = 0.105*8.5 = 0.892$ Nm

$C_{motoreducteur_ar_droit} = C_{roue_ar_droite} * 0.1191/0.8 = 0.132$ Nm

$C_{réducteur_droit} = C_{reducteur_av_droit} + C_{reducteur_ar_droit} = 0.202$ Nm

Le couple sortie motoréducteur est de 0.202 Nm

Eléments de correction

Question 13. *Figures 15, 16*	**Relever** sur la figure 15 les valeurs du courant consommé en régime permanent dans les cas de l'expérimentation (valeur moyenne de $I_{expérimental}$) et du modèle multiphysique ($I_{simulé}$). Le modèle est considéré valide si l'écart relatif entre ces deux valeurs est inférieur à 10 %. **Conclure**.

$I_{simulé}$= 130 mA
$I_{expérimental}$ = 135 mA

(135-130)/135 = 0.037 soit 3.7 % < 10% , modèle validé

Question 14 Figure 15 et 16 Question 12 et 13	**Retrouver** la valeur du couple moteur C_{m_simu} à partir de la courbe simulée et **comparer** à la valeur C_m déterminée précédemment.

Calcul de C_{m_simu} ; Kc = 1.55 Nm/A

*C_{m_simu} = 130 * 1.55 = 201.5 mNm = 0.201 Nm correspond à Cm (Q13) de 0.202 Nm*

Question 15 Figures 11, 13 et 17	À partir des figures 17 et 13, **déterminer** la vitesse de déplacement V_{robot} du robot en $m \cdot min^{-1}$ en régime établi. **Conclure** quant au respect de l'exigence 1.1, figure 11.

$\omega_{motoréducteur}$ = 11.2 rad/s

ω_{roue} = 11.2 * 0.1191 = 1.33 rad/s V_{robot} = 1.33 * 0.105 = 0.14 m/s soit 8.4 m/min

Exigence de 9 m/min ±1 en montée est respectée.

Eléments de correction

3. Sous-partie 3

Question 16 Figure 19	À partir de la figure 19, **calculer** l'énergie électrique $W_{moteurs}$ consommée en Joule puis en W.h (rappel 1J = 1 W.s) par les moteurs de propulsion et de pompe sur un parcours type.

*$W_{moteurs}$ = 92*40+97*10+19*10+30*4+55*4+92*52=9964 W.s*

soit 2.77 W.h pour un parcours type de 2 minutes

Question 17	**Calculer** l'énergie électrique $W_{électronique}$ consommée en Joule puis en W·h par les composants électroniques sur un parcours type. **En déduire** l'énergie électrique W_{cycle} consommée pour un cycle.

*$W_{électronique}$ = 0.5 * 5 * 120 = 300 J = 0,083 Wh pour un parcours type de 2 minutes*

W_{cycle}= $W_{électronique}$+ $W_{moteurs}$=2,853 Wh

Question 18 Figure 18	**Déterminer** l'énergie minimale $W_{batterie}$ de la batterie en W·h satisfaisant l'exigence 4.1 (figure 18). En tenant compte de la profondeur de décharge de la batterie, **en déduire** sa capacité minimale $Q_{batterie}$ en A·h.

*Pour un cycle de 3h, $W_{électronique(3h)}$ = 30*0.083*3 = 7.47 W.h (1h correspond à 30 cycles)*

*Pour un cycle de 3h, $W_{moteurs(3h)}$ = 30*2.77*3 = 249.3 W.h*

Pour un cycle de 3h, $W_{total(3h)}$ = 256.8 W.h

*Soit Capacité minimale Q = 256.8 / (24 *0.8) = 13.37 A.h*

Si l'élève a pris en compte la profondeur de décharge de la batterie lors du calcul des différentes énergies sur un cycle de 3 heures, le résultat est correct.

*$W_{électronique(3h)}$ = 30*0.083*3/0.8 = 9.33 W.h*

*$W_{moteurs(3h)}$ = 30*2.77*3/0.8 = 311.62 W.h*

$W_{total(3h)}$ = 321 W.h

Q = 321 / 24 = 13.37 A.h

Question 19 *Tableau 3* *Figure 20*	**Proposer** une association de modules permettant de réaliser la batterie souhaitée. **Déterminer** le nombre nécessaire de modules. **Montrer** qu'il est possible de stocker 343 Wh dans cette batterie

7 modules en série soit 7*3.6 = 25.2 V > 24V

4 branches de 7 modules soit 4*3.4 = 13.6 A.h > 13.5A.h

28 3,6 x 3,4 = 343 Wh énergie disponible.

Éléments de correction

Question 20 *Tableau 3* *Figure 18*	À partir du tableau 3, **déterminer** la masse en kg et le volume en litres de cette batterie. **Conclure** quant au respect des exigences 4.2 et 4.3 données dans le diagramme de la figure 18.

343 Wh => 343/300=1,14 litre

343 / 120 = 2,85 kg

En prenant en compte cette batterie, le volume et la masse restent conforme aux exigences.

Eléments de correction

Document réponse : DR1

Question 4 :

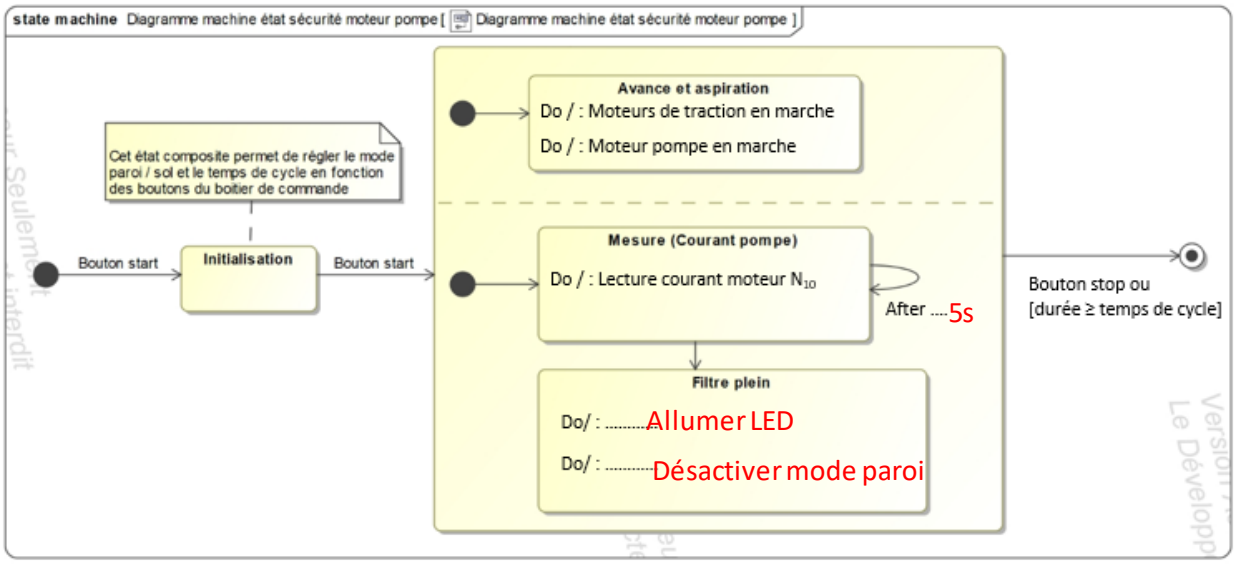


Figure 1 : diagramme machine à état filtre plein

Eléments de co

Document réponse : DR2

Question 7 :

```
import zigbee                          # Importation de la librairie Zigbee
From RV5600 import*                    # Importation de la librairie RV5600

""" Initialisation """
RV5600.pump_motor (0,0)                # Arrêt du moteur pompe
RV5600.Left_traction_motor (0,0)       # Arrêt du moteur traction gauche
RV5600.Right_traction_motor (0,0)      # Arrêt du moteur traction droit
RV5600.State_LED = 0                   # Désactivation de la led
RV5600.Wall_mode = 0                   # Désactivation du mode paroi

# Instantiate a Zigbee device object.
device = ZigBeeDevice("COM1", 9600)
device.open()

# Read data.
xbee_msg = device.read_expl_data()     # Stocke dans xbee_msg les données lues
                                       # via la liaison Zigbee
if  xbee_msg == 0x33 :                 #marche arrière  à compléter
    RV5600.Left_traction_motor (60,-1) #moteur gauche   à compléter
                                       60%, rot anti-horaire
                                       moteur droit
    RV5600.Right_traction_motor (60,-1) #60%, rot anti-horaire  à compléter
elif xbee_msg = ....0x32.....          # à compléter

    RV5600.Left_traction_motor .....(80,1).....   # à compléter

    RV5600.Right_traction_motor .....(80,1).....  # à compléter

elif xbee_msg == 0x35 :
    RV5600.Left_traction_motor (50,1)  # Activation du moteur gauche avec une PWM
                                       # à 50% et rotation marche avant
    RV5600.Right_traction_motor (0,0)  # Arrêt du moteur droit
elif xbee_msg == 0x34 :
    RV5600.Left_traction_motor (0,0)
    RV5600.Right_traction_motor (50,1)
```

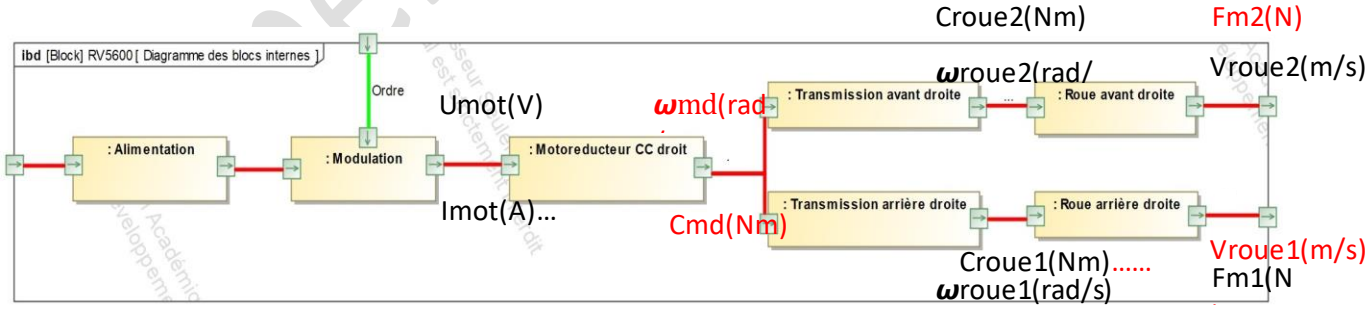
Document réponse : DR3

Question 8 :

Exigences	Valeur et/ou niveau attendus	Valeur et/ou solutions trouvées	Validité	Justification
Portée communication	>à 10 m	Environ 12 m	validé	Car Tab1 module Zigbee portée de 12 m environ
Autonomie avec pile	Plusieurs années	Plusieurs années	validé	Car tab1autonomie module avec pile est de plusieurs années
Coût module	Inférieur à 2€	1€	validé	Car tab1, prix module estimé à 1€
Détecter filtre plein	Détecter et prévenir l'utilisateur du filtre plein	Capteur + led	validé	capteur de courant et présence led sur boitier

Document réponse : DR4

Question 9 :



Eléments de correction

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.