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

Partie 1 : Sciences de l'ingénieur

Robot horticole



CORRIGÉ

Sous-Partie 1

Question 1.1 Précision de déplacement souhaitée : $\pm 2\ mm$.

Question 1.2 1 tour de roue = périmètre = $\pi \times D = \pi \times 290 = 911$ mm

1 cycle = 20 m donc $\frac{20000}{911} = 21{,}95$ tours de roue

soit $21{,}95 \times \frac{1}{i} = 21{,}95 \times 37{,}6 = 825{,}4$ tours moteur

donc $825{,}4 \times 12 = 9905$ impulsions codeur

Question 1.3 Précision obtenue : $\frac{20\,000\ mm}{9905} = 2{,}019\ mm$

Cette stratégie de commande est acceptable car elle permet un positionnement dans l'intervalle souhaité de 4 mm.

Question 1.4 DR1

```
def avancer_ligne_droite(d) :

        N_impuls_d = d*1000/2 # ou d*500

        while pulse_g < N_impuls_d :
            if pulse_g < 0.95*N_impuls_d : # vitesse max
                Commander_RD(5)
                Commander_RG(5)
            else : # vitesse réduite
                Commander_RD(2.5)
                Commander_RG(2.5)

        # Arrêt des moteurs pour stopper le robot
        Commander_RD(0)
        Commander_RG(0)
```

Question 1.5 $C_{roue} = C_{mot} \times \frac{\eta_{red}}{i}$

$C_{roue_max} = 2{,}570 \times 37{,}6 \times 0{,}75 = 72{,}5\ \mathrm{N} \cdot m$

Question 1.6 Bilan des actions mécaniques :

$$\vec{P} = \begin{vmatrix} m_T \times g \times \sin\beta \\ 0 \\ -m_T \times g \times \cos\beta \end{vmatrix} \quad \vec{N}_A = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ N_{Az} \end{vmatrix} \quad \vec{T}_A = \begin{vmatrix} -T_{Ax} \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \quad \vec{B}_{0\to3} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ B_{z0\to3} \end{vmatrix}$$

D'après le principe fondamental de la dynamique :

Théorème de la résultante dynamique sur $\vec{x}$:
$m_T \times g \times \sin\beta - T_{Ax} = m_T \cdot a_{Gx}$

$$a_{Gx} = \frac{m_T \times g \times \sin\beta - T_A}{m_T}$$

Question 1.7 $t_{arrêt} = 0{,}16$ s

$$d_{arrêt} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_i \cdot t = \frac{1}{2} \cdot (-9) \cdot 0{,}16^2 + 1{,}4 \cdot 0{,}16 = 0{,}11 \text{ m}$$
$$= 110 \text{ mm}$$

D'après l'exigence 1.1.3, l'arrêt doit s'effectuer sur une distance inférieure à 0,25 m. Cette exigence est satisfaite d'après les calculs précédents.

Sous-Partie 2

Question 1.8

Repères	Fonction de la chaîne de puissance
❶	**Alimenter**
❷	**Distribuer**
❸	**Convertir**
❹	**Transmettre**

Question 1.9 Valeur simulée en régime établi de la vitesse : V_S = 1,438 m·s^{-1}

Question 1.10 V_A = 5 km·h^{-1} = 1,33 m·s^{-1} (5 + 0, 5 = 5,5 km·h^{-1} accepté)

$V_S > V_A$ (1,438 > 1,33)

D'après la simulation le robot Trooper est capable d'atteindre la vitesse de 5 km·h^{-1} définie dans le diagramme des exigences.

Question 1.11

$$t = \frac{d}{v} \; alors \; t = \frac{40}{\frac{4,8}{3,6}} = 30 \; s$$

$$Q = 2 \times I_M \times t = 2 \times 2,5 \times 30 = 150 \; C$$

Question 1.12

DR2

Cycle complet	Consommation unitaire	Nombre de mvt.	Consommation totale
Mouvement Levage	$Q = 3{,}5$ C	**12**	**42**
Mouvement Rotation	$Q = 2$ C	**10**	**20**
Serrage/desserage	$Q = 2$ C	**12**	**24**
Déplacement (Moteurs M1 et M2)	$Q = 150$ C	**1 cycle Aller/Retour**	**150**
Ihm/PC/capteurs/cartes	$Q = 20$ C		**20**
		Consommation globale Q_G	**256**

Question 1.13 D'après le diagramme de définition des blocs la batterie a une capacité de 32 A·h soit $Q_{batterie} = 115\,200\ A.s$

Le nombre de cycles : $nbre = \frac{115\,200}{256} = 450\ cycles$

La durée d'utilisation du robot est donc de :

$$t = 450 \times 60s = 27\,000\ s \approx 7h30\ min$$

Soit une autonomie supérieure à celle annoncée dans le diagramme des exigences à savoir 7h d'autonomie.

Question 1.14

Grandeur physique	Simulation	Expérimentation
Distance parcourue d	42,8 m	40 m
Vitesse de déplacement V	1,438 m·s^{-1}	1,33 m·s^{-1} (4,8 km·h^{-1})
Consommation	83,2 C	75 C

Les conditions de simulation et d'expérimentation ne sont pas exactement les mêmes : en simulation la vitesse est plus élevée et la distance parcourue plus grande. Il n'est donc pas pertinent de mesurer l'écart de consommation entre grandeurs simulée et mesurée. Il est logique que la consommation simulée soit supérieure à la consommation mesurée, le déplacement simulé étant plus important.

Cependant, les ordres de grandeur sont suffisamment proches pour valider le modèle.

Sous-Partie 3

Question 1.15

DR3

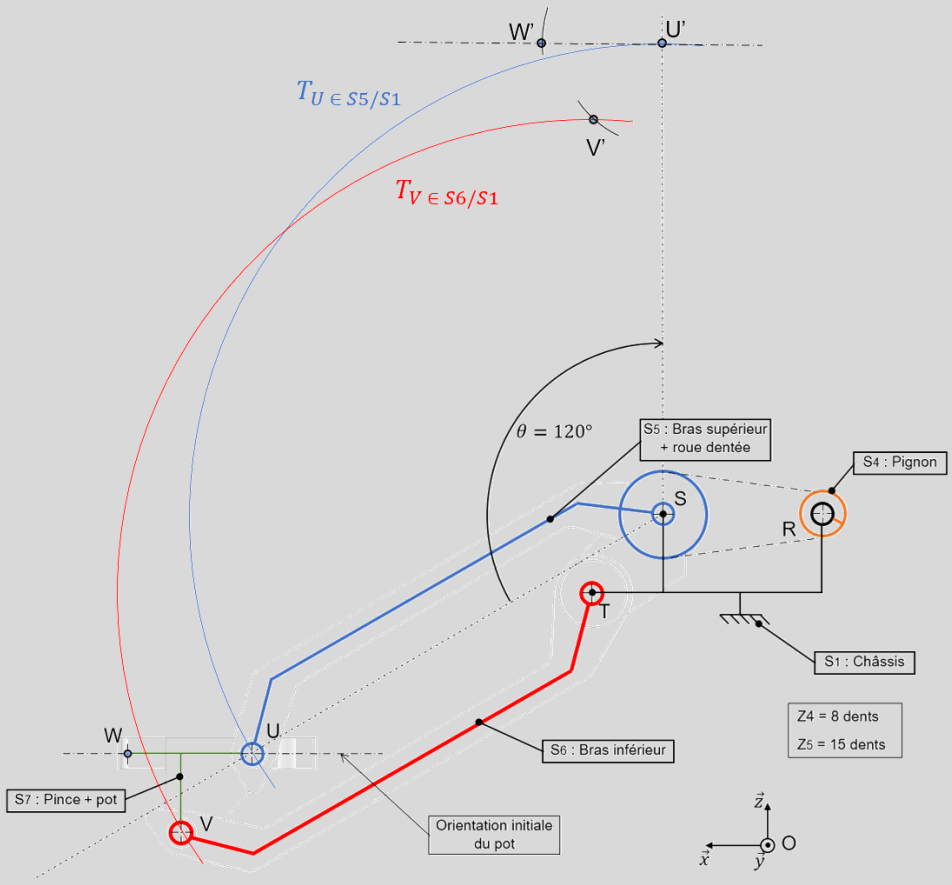
Centre	Pièces	Nom de la liaison	Direction
S	Bras supérieur {S5} et châssis {S1]	Pivot	$\vec{y}$
T	Bras inférieur {6} et châssis {S1]	Pivot	$\vec{y}$

Désignation	Pièces	Nature du mouvement
Mvt $S5/S1$	Bras supérieur {S5} et châssis {S1}	Rotation
Mvt $S6/S1$	Bras inférieur {S6} et châssis {S1}	Rotation

Désignation de la trajectoire du point	Nature et caractéristiques
$T_{U \in S5/S1}$	Cercle de centre S et de rayon [SU]
$T_{V \in S6/S1}$	Cercle de centre T et de rayon [TV]

Question 1.16

DR3



Question 1.17 D'après le tracé, $\overrightarrow{U'W'}$ reste colinéaire à $\vec{x}$, donc l'inclinaison du pot est nulle.

L'exigence 1.3.1 impose une inclinaison inférieure à 10°. Celle-ci est respectée.

Question 1.18 $C_{\max_S5} = 29{,}5\ \mathrm{N \cdot m}$

Question 1.19 $C_{mr} = \frac{C_{\max_S5} \times r}{\eta} = \frac{29{,}5 \times 0{,}53}{1} = 15{,}75\ \mathrm{N \cdot m}$

Question 1.20 Le robot doit soulever le pot en une seconde (Id 1.3.1.1) avec un angle de 120°.

$\omega_{mr} = \frac{\Delta\alpha}{t} \times \frac{1}{r} = 2\pi \times \frac{120}{360} \times \frac{1}{0{,}53} = 3{,}95\ \mathrm{rad \cdot s^{-1}}$

$P_{mr} = C_{mr} \times \omega_{mr} = 15{,}75 \times 3{,}95 = 62{,}2\ \mathrm{W}$

Le motoréducteur peut fournir un couple maximal de 17,2 N·m, l'exigence Id 1.3.1 imposant de soulever des pots de 10 kg est respectée car le couple requis est de 15,75 N·m.

Par ailleurs, la puissance nominale du moteur est de 100 W, il pourra donc fournir la puissance de 62 W nécessaire pour soulever un pot de 10 kg en une seconde conformément à l'exigence Id 1.3.1.1.

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.