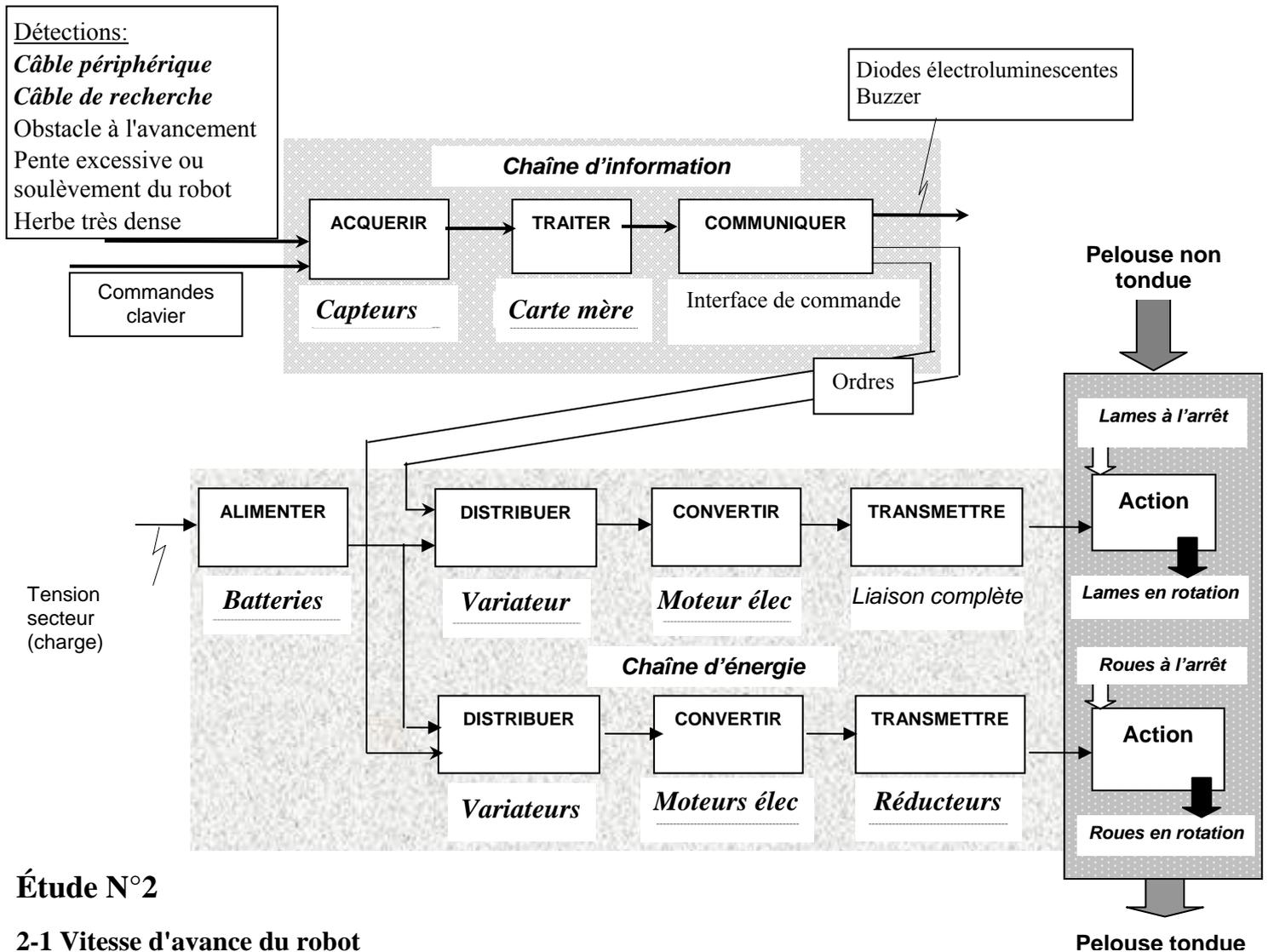




ROBOT TONDEUR AUTOMOWER - CORRIGE



Étude N°1



Étude N°2

2-1 Vitesse d'avance du robot

$$\frac{N_{\text{roue}}}{N_{\text{moteur}}} = \frac{1}{126,56} \text{ d'où } N_{\text{roue}} = 3\,800 / 126,56 = 30 \text{ t/mn}$$

$$V_{\text{roue}} = \omega_{\text{roue}} \cdot \frac{D_{\text{roue}}}{2} = \frac{\pi \cdot N_{\text{roue}}}{30} \cdot \frac{D_{\text{roue}}}{2} = \frac{\pi \times 30 \times 248}{30 \times 2} = 390 \text{ mm/s}$$

2-2 Vitesse de rotation mini. du disque de coupe

1/3 tour pour une avance du robot de 13 mm. Durée pour avancer de 13 mm à la vitesse de 390 mm/s :

$$\Delta t = 13 / 390 = 0,033 \text{ s}$$

$$1/3 \text{ tour pour } 0,033 \text{ s} \Rightarrow 1 \text{ tour} / 0,1 \text{ s} \Rightarrow \boxed{N \text{ mini.} = 10 \text{ tours/s ou } 600 \text{ tours/min.}}$$

Le moteur tourne à plus de 1000 tours/min donc est compatible avec cette condition.

Condition de coupe à $V = 12 \text{ m/s}$

D'après la fig. ci-contre :

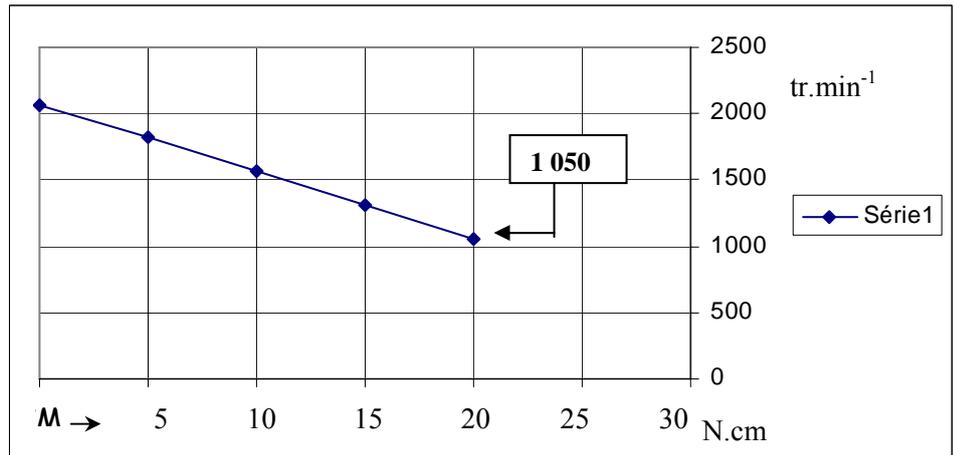
$N_{\text{mini}} = 1050 \text{ tours/min.}$

$$V = R \omega$$

$$\omega = \pi N / 30 = 110 \text{ rad/s}$$

$$R_{\text{mini}} = 95 \text{ mm}$$

$V_{\text{mini}} = 110 \times 95 \cdot 10^{-3} = 10,45 \text{ m/s}$
La condition n'est pas vérifiée.



Pour avoir une vitesse de coupe de 12 m/s , il faut que le moteur tourne à :

$$1050 \times 12 / 10,45 = 1206 \text{ tours / min.}$$

2-3 Identification des paramètres de commande liés à la variation de vitesse

✂ Expression de la tension moyenne :

$$\text{Tension moyenne : } U_{\text{mot}} = \frac{U_{\text{bat}} \cdot \alpha T}{T} = \alpha \cdot U_{\text{bat}}$$

✂ Calcul de la vitesse :

$$U_{\text{mot}} = E + R \times I \text{ or } E = k \times \Omega \text{ d'où } \Omega = \frac{U_{\text{mot}} - R \times I}{k}$$

$$\text{AN : } \Omega = \frac{12 - 0,51 \times 1,8}{0,0544} = 203,7 \text{ rad/s soit } 1945 \text{ tr/mn}$$

✂ Compatibilité de la vitesse :

La vitesse est compatible avec la coupe car on est au-dessus des 600 tours trouvés à la question 2 - 2

✂ Valeur de α permettant d'avoir 600 tr/min

$$U_{\text{mot}} = k \times \Omega + R \times I$$

$$\text{AN : } U_{\text{mot}} = \frac{0,0544 \times 600 \pi}{30} + 0,51 \times 1,8 = 4,336 \text{ Volts}$$

$$U_{\text{mot}} = \alpha U_{\text{bat}} \text{ d'où } \alpha = \frac{U_{\text{mot}}}{U}$$

$$\text{AN : } \alpha = \frac{4,336}{12} = 0,36$$

2-4 Modes de fonctionnement

- ✍ Quadrants moteur : 1 et 3 c'est dans ces deux cas seulement que la puissance est positive
- ✍ Autres quadrants : La puissance moteur est négative et donc il y a restitution d'énergie sur les batteries :
- ✍ Moyen de freinage : Cocher la ou les bonnes réponses :

Il faut absolument privilégier le poids pour augmenter l'autonomie

- Frein mécanique
- Frein électromécanique
- Hacheur réversible en tension
- Hacheur réversible en courant

- ✍ Influence du couple dû à l'herbe : Cocher la ou les bonnes réponses :

	Augmente	Diminue	Ne bouge pas
La vitesse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La tension d'alimentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Le courant	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2-5 Transformation d'une grandeur

- ✍ Nature de l'information couple : C'est une grandeur analogique elle dépend du courant moteur.
- ✍ Traitement de l'information couple : Pour être traitée cette information doit être convertie en une grandeur numérique.
- ✍ Fonction électronique : c'est un convertisseur Analogique numérique (CAN)
- ✍ Traitement de l'information couple :

Le couple pour une machine à courant continu est une information analogique. Pour que le microcontrôleur traite cette information, il faut la convertir car le microcontrôleur est un composant numérique

- ✍ Valeur du pas de progression, et valeur binaire correspondant à 5 volts et sa valeur en hexadécimal ?

Capacité du CAN : $2^8 = 256$ Valeurs possibles

Pas de progression : $\frac{10}{256} = 0.039$ volt Valeur décimale pour 5 volts : $\frac{5}{0.039} = 128$

Valeur en binaire : 10000000

Valeur en Hexadécimale : 80

2-6 Evaluation du couple résistant

2-6-1 Calcul de la force centrifuge

$$F_c = M \omega^2 R$$

$$\omega = \pi N / 30 = 125,66 \text{ rad/s}$$

$$F_c = 2,6 \cdot 10^{-3} \times 125,66^2 \times 87,5 \cdot 10^{-3}$$

$$F_c = 3,6 \text{ N}$$

2-6-2 Equilibre lame de coupe

Equation de moments / O :

$$+ F_c \times 2,4 - A_{h/l} \times 12 = 0$$

$$A_{h/l} = 0,73 \text{ N}$$

2-6-3 Couple résistant

Couple C des trois lames ($A_{h/l}$ inclinée de 45°)

$$C = 3 \times 0,73 \times \cos 45^\circ \times 0,1 = 0,155 \text{ N.m} \quad \boxed{C = 155 \text{ N.mm}}$$

A 1 200 tours/min, le graphique donne un couple de 18 N.cm soit 180 N.mm.

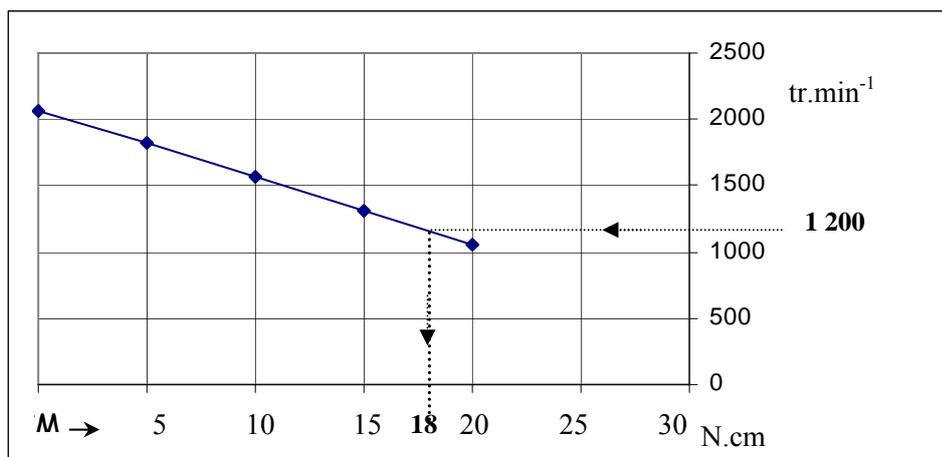
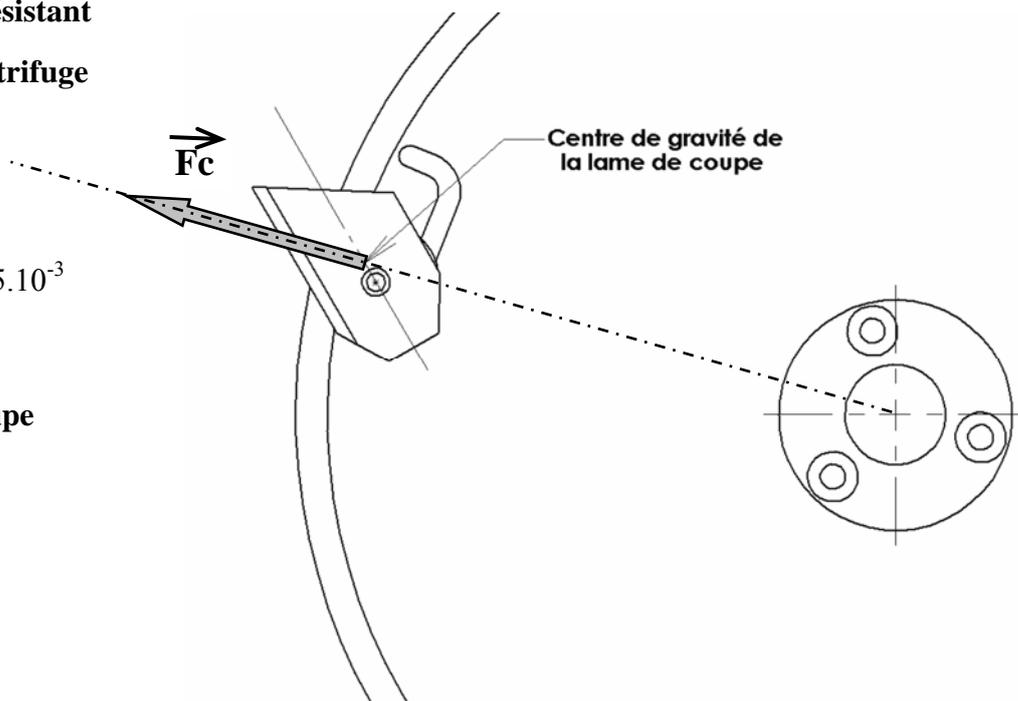
Le moteur convient car $C < 180$.

2-6-4 Calcul de la puissance

$$P = C \omega$$

$$P = 155 \cdot 10^{-3} \times 125,66$$

$$\boxed{P = 19,5 \text{ W}}$$



Étude N°3

3-1 : Détermination des grandeurs énergétiques des éléments de la chaîne d'énergie

$$W_{\text{motcoup}} = 0,9 \times 1 = 0,9 \text{ Ah}$$

$$W_{\text{motroues}} = 0,175 \times 2 \times 1 = 0,35 \text{ Ah}$$

$$\text{Soit } W_t = 0,9 + 0,35 = 1,25 \text{ Ah}$$

3-2 : Autonomie

$$\text{Capacité autorisée entre deux charge } \boxed{X = 4,4 - 2,2 = 2,2 \text{ Ah}}$$

Autonomie entre deux charges : $A = \frac{2,2}{1,25} = 1,76$ heures soit 1 h 45mn Cette valeur est légèrement en dessous de la valeur constructeur. Le constructeur est optimiste

Étude N°4

SF1 : Entraînement et centrage du plateau porte-lames

SF2 : Appui plan du plateau porte-lames

SF3 : Centrage sur axe moteur

SF4 : Appui sur axe moteur

SF5 : Centrage roulements

SF6 : Appui roulement

SF7 : Fixation plateau porte-lames

SF8 : Serrage sur axe moteur

SF9 : Serrage bagues intérieures des roulements

