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

Système de propulsion électrique pour fauteuil roulant



CORRIGÉ

Sous-partie 1

Question 1.1

En notant δ le paramètre de résistance au roulement :

$C_r = m \times g \times \delta = 200 \times 9{,}81 \times 0{,}02 = 39{,}2$ N·m

Question 1.2

K3 = 0,5

$K4 = \frac{1}{3{,}6} = 0{,}278$

Le bloc « rayon roue » permet d'obtenir le couple créé par la résistance de l'air sur le fauteuil au niveau de l'axe de la roue.

Question 1.3

$P_{a_max} = \frac{P_u}{\eta} = \frac{59}{0{,}9} = 66$ W

Question 1.4

Phase d'accélération : $E_1 = \frac{1}{2} \times P \times t = \frac{1}{2} \times 59 \times 5 = 147{,}5$ J

Phase constante : $E_2 = P \times t = 38 \times 50 = 1900$ J

Phase de décélération : $E_3 = \frac{1}{2} \times P \times t = \frac{1}{2} \times 16 \times 5 = 40$ J

$E_{moteurs} = 2 \times \left(\frac{E_1 + E_2 + E_3}{0{,}9}\right) = 4640$ J = 1,29 W·h pour un cycle de 60 s

Question 1.5

$t = \frac{d}{V} = \frac{15}{6} = 2{,}5$ heures soit 2h30min.

$E_{totale} = 200 \times 2{,}5 = 500$ W·h

Question 1.6

$E_{bat} = 2 \times U \times C = 2 \times 28{,}8 \times 16 = 921{,}6$ W·h

$E_{totale} < E_{bat}$ donc l'autonomie du fauteuil est bien respectée.

Sous-partie 2

Question 1.7 Voir document réponse DR1

Question 1.8

$\overrightarrow{A_{sol\rightarrow roues}} = \left|\begin{matrix} 0 \\ N_A \end{matrix}\right.$ ou $\overrightarrow{A_{sol\rightarrow roues}} = N_A \cdot \vec{y}$

$\overrightarrow{B_{sol\rightarrow roues}} = \left|\begin{matrix} T_B \\ N_B \end{matrix}\right.$ ou $\overrightarrow{B_{sol\rightarrow roues}} = T_B \cdot \vec{x} + N_B \cdot \vec{y}$

$\vec{P} = \left|\begin{matrix} -P_x \\ -P_y \end{matrix}\right.$ avec $P_x = M \times g \times \sin\alpha$ et $P_y = M \times g \times \cos\alpha$

Question 1.9

Théorème de la résultante statique suivant $\vec{x}$: $0 + T_B - M \cdot g \cdot \sin\alpha = 0$

$T_B = M \cdot g \cdot \sin\alpha$

$T_B = 200 \times 9{,}81 \times \sin 11{,}31°$

$T_B = 384{,}8$ N

Question 1.10

T_B est donné pour les deux roues. Le couple à la roue pour une roue est donc :

$$C_{roue} = \frac{T_B}{2} \times R_m = \frac{385}{2} \times 0{,}305 = 58{,}7 \text{ N·m}$$

Le couple en sortie du réducteur vaut 58,7 N·m.

$$C_m = \frac{C_{roue} \times r}{0{,}95} = \frac{58{,}7}{0{,}95} \times \frac{1}{30} = 2{,}06 \text{ N·m}$$

Question 1.11

$V = \omega_{roue} \times \frac{D_m}{2}$

$\omega_{roue} = \frac{2 \times V}{D_m} = \frac{2 \times 6/3{,}6}{0{,}610} = 5{,}46 \text{ rad·s}^{-1}$

$\omega_m = \frac{\omega_{roue}}{r} = \frac{5{,}46}{1/30} = 163{,}9 \text{ rad·s}^{-1}$

$N_m = \frac{60 \times \omega_m}{2\pi} = \frac{60 \times 163{,}9}{2\pi} = 1565 \text{ tr·min}^{-1}$

Question 1.12

$P_m = C_m \times \omega_m = 2{,}06 \times 163{,}9 = 338$ W

La puissance en sortie du moteur est donc bien proche de 340 W.

Au vu des résultats précédents, on a besoin d'une vitesse de moteur de 1 565 $tr \cdot min^{-1}$. Or le moteur choisi par le constructeur permet d'avoir une vitesse de 1500 $tr \cdot min^{-1}$. La vitesse maximale ne pourra être atteinte qu'en acceptant de légers dépassements de la vitesse nominale.

D'un point de vue couple de sortie, on a un besoin de 2,06 N·m pour les plus fortes de pente de 20 % et on a à disposition un couple de 2 N·m. Là-aussi il y a un léger dépassement.

D'un point de vue puissance, une puissance de 338 W est nécessaire pour maintenir la vitesse maximale dans la pente maximale pour une personne de 160 kg. Ces deux caractéristiques ne pourront pas être atteintes simultanément : la vitesse sera réduite dans les plus fortes pentes.

Le moteur est globalement bien dimensionné mais ne permet pas d'atteindre la vitesse maxi de 6 $km.h^{-1}$ dans la pente maxi de 20 % avec la personne de masse maxi de 160 kg.

De manière générale, les réponses cohérentes sont acceptées, qu'elles soient de la forme :

- les valeurs maximales dépassent les valeurs nominales donc le choix du moteur est non valide ;
- les dépassements des valeurs nominales sont légers, ce que peut accepter le moteur.

Sous-partie 3

Question 1.13 Voir document réponse DR2

Question 1.14 L'adresse est codée sur 7 bits donc 128 possibilités ce qui est compatible avec le système étudié car 4 capteurs sont utilisés et il y a un nombre limité d'actionneurs (2 moteurs, un écran, une alarme, …).

Question 1.15 L'adresse du capteur de température est : 0100 1000

En hexadécimal cela correspond à : 0x48

Cela correspond à l'adresse du capteur de température indiquée sur la figure 10.

Question 1.16

$$r = \frac{85 - (-40)}{2^8} = 0{,}488°C$$

Question 1.17 $(N)_2 = 11010111 = (215)_{10}$

$215 = \left\lfloor \frac{\theta}{r} + 82 \right\rfloor$ donc $\theta = 64{,}9°C$

D'après le diagramme des exigences, les batteries fonctionnent à des températures allant de -10°C à +50°C. La température mesurée sur la trame est donc trop élevée. La batterie est en danger, la sécurité n'est pas assurée.

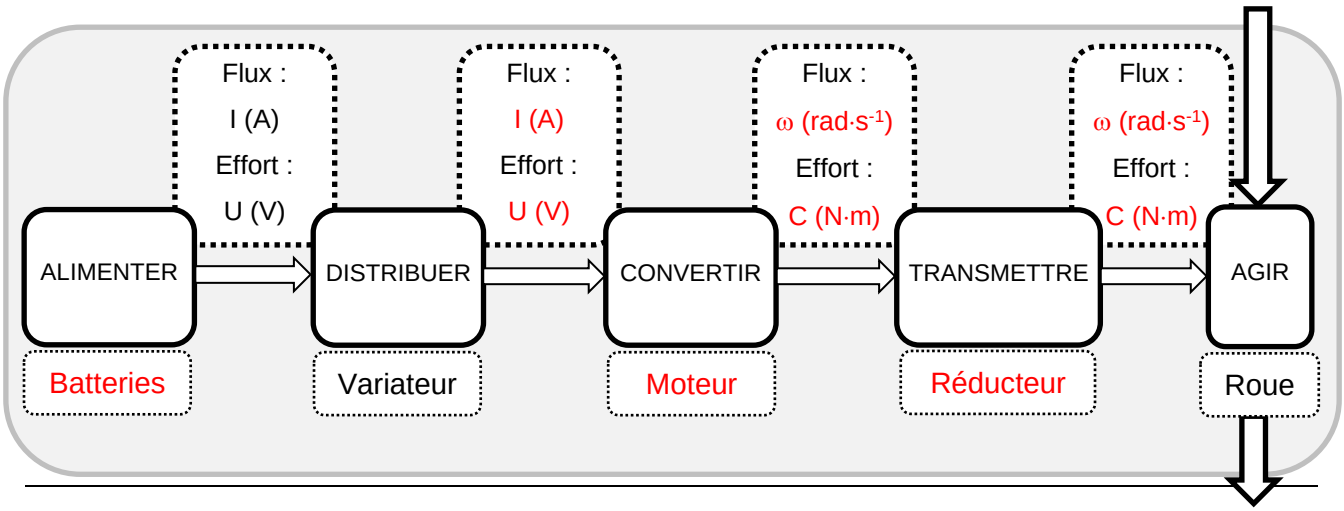
Question 1.18

$$(N)_{min} = \left\lfloor \frac{-10}{0{,}488} + 82 \right\rfloor = \lfloor 61{,}5 \rfloor = 61$$

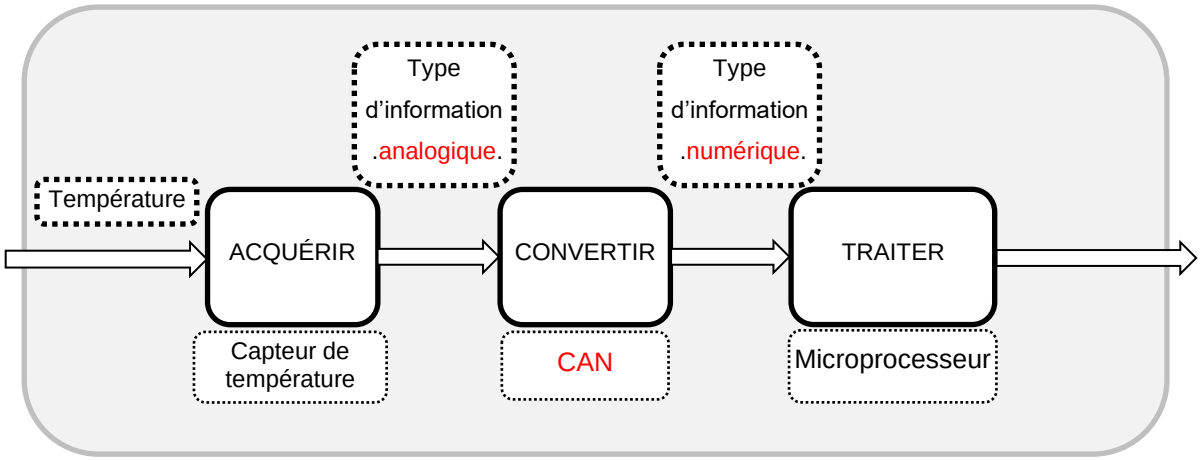
$$(N)_{max} = \left\lfloor \frac{50}{0{,}488} + 82 \right\rfloor = \lfloor 184{,}5 \rfloor = 184$$

Voir document réponse DR2

Question 1.7


Flux :
I (A)
Effort :
U (V)
Flux :
I (A)
Effort :
U (V)
Flux :
ω (rad·s-1)
Effort :
C (N·m)
Flux :
ω (rad·s-1)
Effort :
C (N·m)
ALIMENTER
DISTRIBUER
CONVERTIR
TRANSMETTRE
AGIR
Batteries
Variateur
Moteur
Réducteur
Roue

Questions 1.13



Question 1.18

```
# message d'alerte
# la variable temp contient la valeur de la température codée
# entre 0 et 255
def alerte_bat() : # permet d'envoyer un message d'alerte.
      if temp < 61 or temp > 184 :
      print ( « Défaut batterie »)
      else :
      print (« Pas de défaut batterie »)
return
```

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.