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

Enjambeur électrique autonome



CORRIGÉ

Sous-partie 1

Question 1.1

$V_{roue} = R_{roue} \times \omega_{roue}$ ➔ $\omega_{roue} = V_{roue} / R_{roue} = 0,833 / (0,827/2)$

➔ $\omega_{roue} = 2$ rad·s^{-1}

➔ $N_{roue} = (30 \times \omega_{roue}) / \pi = 19,2$ tr.min^{-1}

$1/k = N_{roue} / N_{moteur}$ ➔ $N_{moteur} = 30 \times 19,2 = 577$ tr.min^{-1}

Le moteur choisi avec une fréquence de rotation comprise entre 500 et 1500 tr·min^{-1} convient.

Question 1.2

$P_x = P \times \sin \alpha = m \times g \times \sin \alpha = 2600 \times 9,81 \times \sin 6,8 = 3020$ N

$P_y = P \times \cos \alpha = m \times g \times \cos \alpha = 2600 \times 9,81 \times \cos 6,8 = 25\,300$ N

$$\overrightarrow{P} = -3020 \cdot \vec{x} - 25300 \cdot \vec{y}$$

Question 1.3

Théorème de la résultante statique sur $\vec{x}$:

$$\overrightarrow{FC_{sol \rightarrow roue\ arrière}} + \overrightarrow{P} + \vec{F}_{sol \rightarrow outil} + \overrightarrow{FA_{sol \rightarrow roue\ avant}} = m \cdot \vec{a}_G$$

En projection sur $\vec{x}$:

$T - P_x - F_O + T = 0$ ➔ $T = (P_x + F_O) / 2$

➔ $T = (3020 + 250) / 2$ ➔ $T = 1\,635$ N

Question 1.4

En projection sur $\vec{y}$:

$N - P_y + N = 0$

➔ $N = P_y / 2$ ➔ $N = 12\,650$ N

$T / N = 0,13$

Comme $f_0 = 0,5$, on a bien $|T/N| < f_0$

Il y aura donc bien roulement sans glissement.

Question 1.5

Voir document réponse DR1

Question 1.6

Puissance à fournir à chaque roue :

$$P_{roue} = T/2 \times V = 817 \times 0,833 = 718 \text{ W}$$

Puissance fournie par chaque moteur :

$$P_{roue} / P_{moteur} = \eta_{adap} \times \eta_{trans}$$

➔ $P_{moteur} = P_{roue} / (\eta_{adap} \times \eta_{trans})$

$P_{moteur} = 718 / (0,95 \times 0,9) = 840$ W

Question 1.7	Le moteur choisi avec une puissance 20 kW apparait ici comme largement surdimensionné. Les conditions de calcul ne sont pas les plus défavorables : - le robot doit pouvoir gravir une pente de 25 % au lieu des 12 % du calcul ; - l'accélération maximale de 0,5 $m.s^{-2}$ n'a pas été vérifiée ; - il est possible que l'effort exercé par les outils soit beaucoup plus important ; - la résistance au roulement n'est pas prise en compte ; - sur terrain accidenté, il peut y avoir des obstacles à franchir.

Sous-partie 2

Question 1.8	U= 3,6 x 7 x 4 = 100,8 V 750 A·h Energie stockée : E = Q x U E = 750 x 100,8 = 75,6 kW·h
Question 1.9	Pour 36 000 s, le taux de charge de la batterie est de 76%. Le robot est donc bien capable d'effectuer une journée de 10h sur une pente à 12%. L'exigence Id 8 est respectée.
Question 1.10	Le graphique de la figure 9 indique que le nombre de cycles de décharge/charge possibles diminue fortement avec la profondeur de décharge. À partir d'environ 60% de décharge, le nombre de cycles possible devient très faible (moins de 1200 cycles possibles). Le constructeur ne peut donc pas garantir une durée de vie importante de la batterie au-delà de 60% de décharge.
Question 1.11	Taux de décharge déterminé précédemment : 76% donc la profondeur de décharge est de 24%. Ce qui correspond à un nombre de 3800 cycles possibles. Pour une utilisation de 200 jours par an, cela correspond à 19 ans de durée de vie. La garantie de 7 ans de durée de vie indiquée par le constructeur est donc respectée pour cette utilisation (10h par jour sur un terrain en pente de 12%).
Question 1.12	Pour une décharge de 80%, la batterie nécessite : 0,8 × 75 000 = 60 000 W·h pour être rechargée complètement. Avec une borne 22 kW, la recharge peut se faire en 60/22 = 2,73h = 2h 44 min.
Question 1.13	Il faut plus de 2h pour recharger 80% de la batterie, l'exigence de recharge rapide Id9 n'est pas respectée. Cependant, le robot pouvant être rechargé la nuit, la différence de 44 minutes n'est pas pénalisante pour l'utilisateur.

Sous-partie 3

Question 1.14

Phase 1 : MRot=0 et MPiv=0
Phase 2 : MRot=1 et MPiv=0
Phase 3 : MRot=0 et MPiv=0
Phase 4 : MRot=1 et MPiv = 1

Question 1.15

Voir document réponse DR2

Question 1.16

Système de localisation RTK		
	Ecart en degré	**Ecart en m ou cm**
Arc AM : Ecart longitude	$9{,}237.10^{-8}$	$= 9{,}237.10^{-8} \times 1855 \times 60 = 1{,}03\ \text{cm}$
Arc FM : Ecart latitude	$9{,}445.10^{-8}$	$= 9{,}445.10^{-8} \times 1855 \times 60 = 1{,}05\ \text{cm}$

Question 1.17

D'après le diagramme d'exigence (Id=1.1.4), la précision sur le déplacement est inférieure à 1,5 cm. Les erreurs trouvées sur les 2 axes (0,934cm et 1,03cm) sont inférieures à celle-ci.
Le choix du système RTK est donc judicieux car il permet de valider cette exigence.

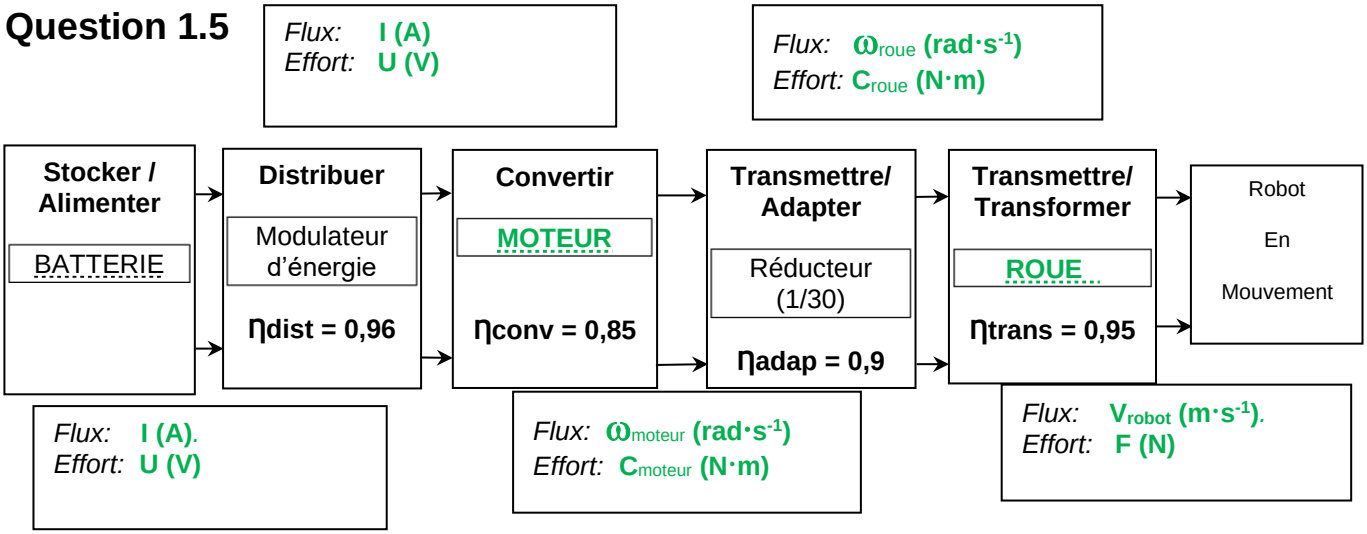
Question 1.18

Adresse Réseau : 192.168.0.0
Le masque de sous-réseau comportant 24 bits soit 3 octets, il reste 1 octet pour définir le nombre d'adresses IP possibles soit 2^8=256 moins l'adresse de réseau et de diffusion donc 254 adresses possibles

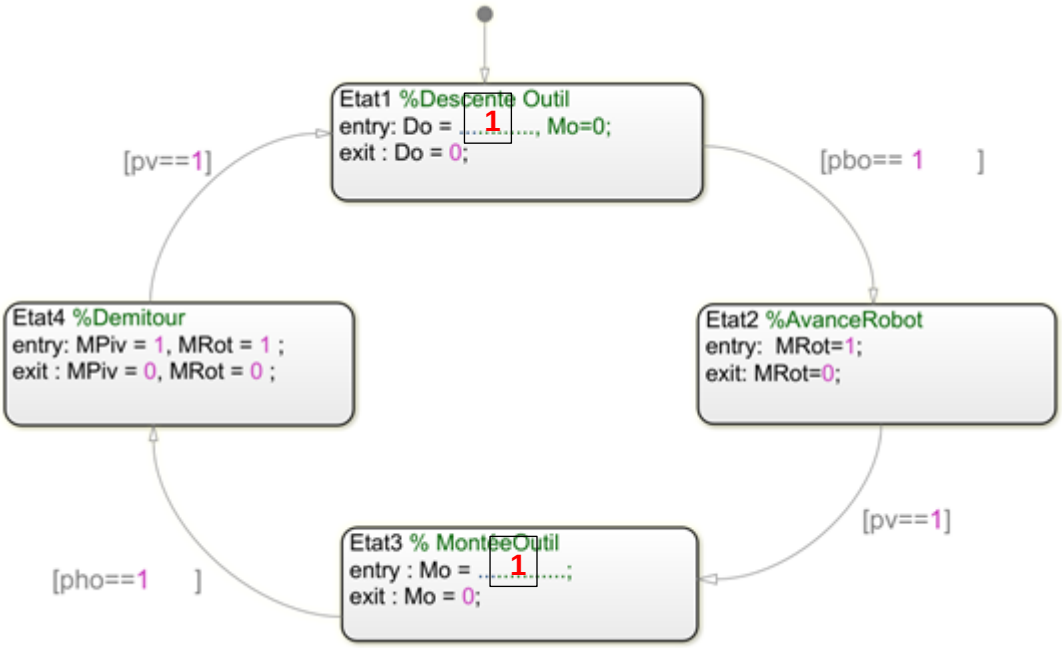
Question 1.19

Il faut définir une plage de 8 adresses pour les caméras IP, 2 adresses pour les tablettes.
Le nombre d'éléments à adresser est de 10, or nous disposons de 254 adresses, ce qui est largement suffisant pour permettre le respect de l'exigence 1.15 (commande manuelle).

Question 1.5


Flux: I (A)
Effort: U (V)
Flux: ω roue (rad·s-1)
Effort: C roue (N·m)
Stocker / Alimenter
BATTERIE
Distribuer
Modulateur d'énergie
ηdist = 0,96
Convertir
MOTEUR
ηconv = 0,85
Transmettre/ Adapter
Réducteur (1/30)
ηadap = 0,9
Transmettre/ Transformer
ROUE
ηtrans = 0,95
Robot En Mouvement
Flux: I (A).
Effort: U (V)
Flux: ω moteur (rad·s-1)
Effort: C moteur (N·m)
Flux: V robot (m·s-1).
Effort: F (N)

Question 1.15



Question 1.15

```
# Définition des fonctions utilisées
 def Monter_Outils() :
     while pho == 0 :
          Mo = 1
          D0 = 0
          pho = verifie_position_outil()
     Mo=0
 def Faire_Demi_Tour():
     while pv == 0:
          MRot = 1
          MPiv = 1
          pv = verifie_position_alignement()
     MRot = 0
     MPiv = 0
```

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.