

# BACCALAURÉAT Général

## Enseignement de spécialité

### Sciences de l'Ingénieur

# Eléments de correction

## PARTIE1-SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

GYROLIFT

### BARÈME

Sous-partie	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Total
1	1	0,5	1,5	1,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	12
Sous-partie 2	Q14	Q15	Q16	Q17										Total
	2	2	2	2										8
Sous-partie 3	Q18	Q19	20	21										Total
	2	2	2	2										8

## Sous-partie 1 – obligatoire

**Q1.** A partir de la présentation du système GYROLIFT, des systèmes du tableau précédent et des besoins définis au niveau du diagramme des exigences, **justifier** l'intérêt de la mise sur le marché de ce nouveau produit.

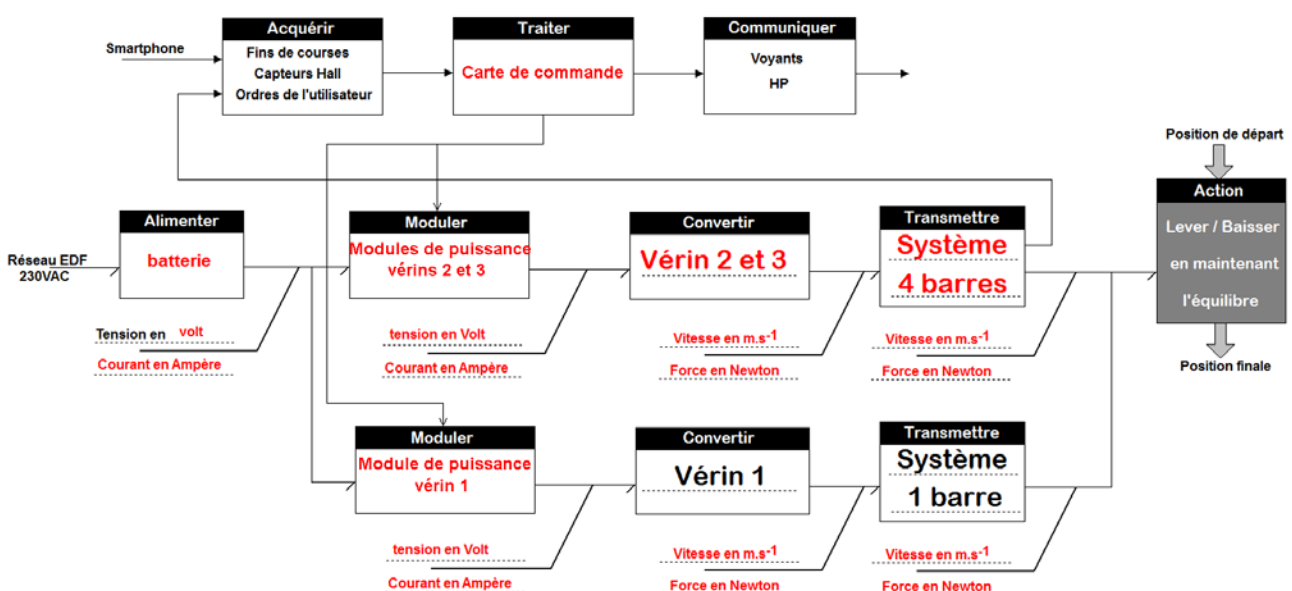
Le fait d'utiliser un gyropode pour la locomotion permet de bénéficier de ses avantages comme l'accès à différents types de terrains, pouvoir gravir des pentes importantes comme peuvent aussi le faire le Genny ou le ibot. Ce que ne peut pas faire un fauteuil classique même motorisé. Si le Genny apporte le confort du gyropode, il ne peut pas verticaliser l'utilisateur. Certains fauteuils le font mais à l'arrêt avec un appui au sol. L'ibot peut lever l'utilisateur en roulant mais ce dernier est dans une position assise qui n'apporte donc pas les intérêts physiologiques de la position debout (amélioration de la circulation du sang, etc.)

**Q2.** A l'aide du diagramme des exigences, **indiquer** le nombre de cycles possibles pour l'utilisateur avec la batterie embarquée.

160 cycles

**Q3.** Sur le document réponse DR1, en vous aidant du diagramme d'exigences, **compléter** le diagramme de la structure fonctionnelle du modèle élévateur en indiquant le nom des constituants réalisant les différentes fonctions.

**Q4.** Sur le document réponse DR1, en vous aidant du diagramme d'exigences, **compléter** le diagramme de la structure fonctionnelle du modèle élévateur en indiquant les grandeurs de flux et d'effort présentes en sortie des fonctions Alimenter, Moduler, Convertir et Transmettre. **Préciser** les unités.



On acceptera comme réponse :

**Convertir** = Moteur à courant continu (sorties : Vitesse de rotation en rad.s<sup>-1</sup>, Couple en N.m)

**Transmettre** = Réducteur, Vis-écrou, Piston, Système 4 barres

## Sous-partie 2 – choix 1

**Q5.** *Nommer la nature du mouvement de 5/0 et préciser quelle exigence est satisfaite par ce mouvement.*

Mouvement 5/0 : Translation curviligne (circulaire accepté), répond à l'exigence 1.2.6 « maintenir la position du dos verticale »

**Q6.** *A partir de la courbe précédente (Figure 7), déterminer la variation suivant l'axe des  $\vec{x}$  de la position du centre de gravité (G). Conclure sur le respect de l'exigence Id1.2.2*

A la lecture de la courbe, il apparaît une variation suivant x d'environ 300mm. Soit bien plus que les 7 cm possible. Le gyropode ne sera pas stable, il va avancer.

**Q7.** *Le déplacement suivant l'axe des  $\vec{x}$  du centre de gravité (G) durant la verticalisation crée la perturbation sur le gyropode, identifier l'actionneur qui contribue à maintenir la position de G dans l'intervalle de tolérance.*

C'est le vérin 1 (horizontal) qui va déplacer le siège et le maintenir dans l'intervalle de tolérance.

**Q8.** *En observant la courbe (figure 10), indiquer le principal défaut que présente la réponse du système lors d'une perturbation.*

La position oscille autour de la consigne.

**Q9.** *A partir des questions précédentes et du diagramme des exigences (exigence 1.2.4), conclure sur les performances de cet asservissement en termes de stabilité de l'utilisateur.*

Lors de la phase de levage, le siège restera dans la marge des 7 cm, le gyropode restera sur place.

**Q10.** *Expliquer pourquoi la consommation des vérins de levage est nettement inférieure lors de la phase de descente.*

Lors de la phase de descente, les actionneurs sont moins sollicités car le poids de l'utilisateur favorise la descente.

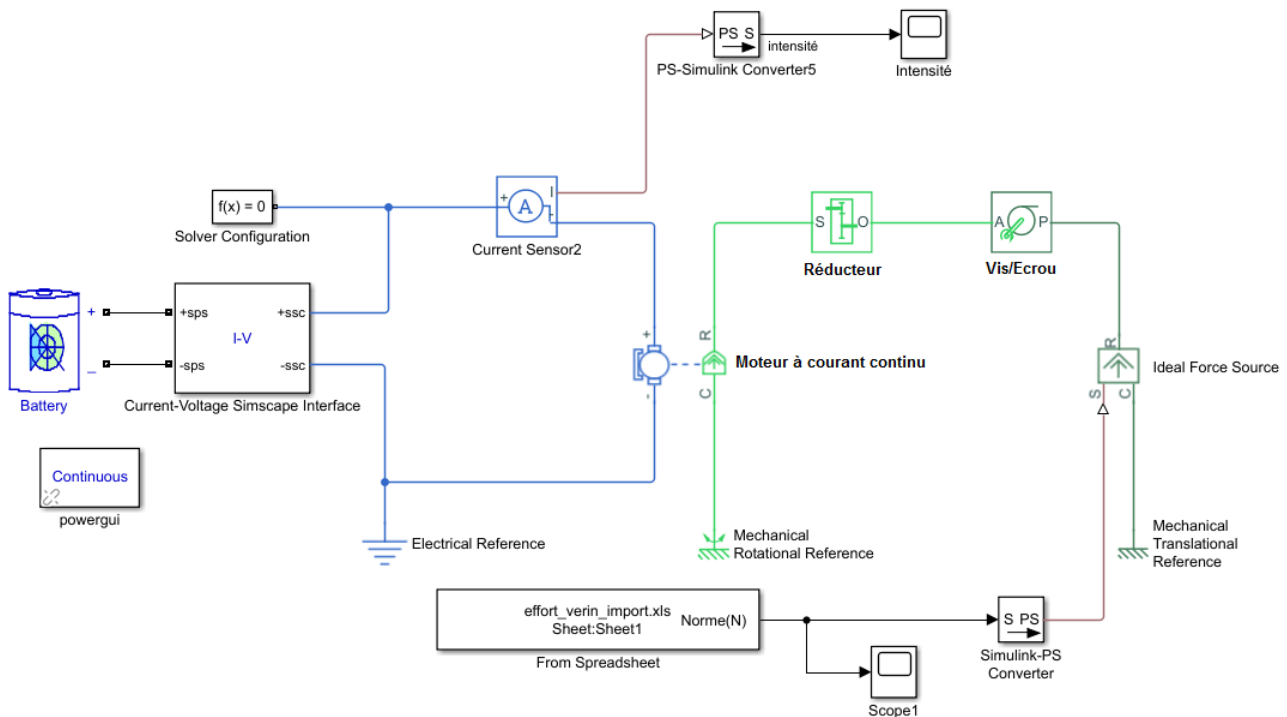
L'utilisateur souhaite pouvoir effectuer jusqu'à 10 cycles de levage en une heure.

**Q11. Vérifier** par le calcul le respect de la contrainte donnée par le fournisseur de la batterie, de ne pas dépasser 80 % de la capacité. Calculer le nombre de cycles possibles durant une heure.

	As / cycle	Ah / cycle	Ah en 1h (10 cycles)	En 16 h
Levage	74	0,0205	0,205	
Descente	9	0,0025	0,025	
Translation	24,5	0,0068	0,068	
électronique			0,12	
		Total	0,418 A.h	6,67 A.h

La batterie de 7,5 A.h est bien dimensionnée car elle peut assurer les 160 cycles complets en 1 journée.

Pour vérifier la validité du modèle, il faut comparer la consommation d'un vérin de levage avec celle obtenue par le modèle.



**Q12. Indiquer** dans quels blocs doivent être saisis le pas de vis et le rapport de réduction.

Le pas de vis 5 mm se place dans le bloc Vis/écrou.  
Le rapport de réduction se place dans le bloc Réducteur.

**Q13. Calculer** en pourcentage l'écart de consommation électrique, entre la mesure et les résultats de la simulation (Figure 16) d'un vérin. **Conclure** sur la validité du modèle.

Consommation mesurée :  $74 / 2 = 37$  A.s  
Consommation simulée : 36,5 A.s

Ecart = 1,35 % => le modèle est validé.

## Sous-partie 2 – choix 1

**Q14.** *Sans faire de calcul, en isolant le vérin (6, 7), donner la direction de l'action de 8 sur 6 (voir Figure 12), en déduire l'écriture du torseur ci-dessous :*

$$\{T_{6 \rightarrow 8}\} = \begin{Bmatrix} -F_V \cdot \sin(\alpha^\circ) & 0 \\ F_V \cdot \cos(\alpha^\circ) & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_B$$

Si l'on isole le vérin (6,7), on constate qu'il est soumis à 2 glisseurs :  $\{T_{8 \rightarrow 6}\}_B$  et  $\{T_{9 \rightarrow 7}\}_A$  ; or, lorsqu'un solide soumis à 2 glisseurs (2 forces) est en équilibre, les 2 forces sont égales, opposées et portées par la droite passant par les 2 points d'application, ici la droite (AB) qui fait un angle  $\alpha$  par rapport à la verticale.

**Q15.** *Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur la barre inférieure (8).*

$$\{T_{5 \rightarrow 8}\} = \begin{Bmatrix} -253 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_F ; \{T_{9 \rightarrow 8}\} = \begin{Bmatrix} X_{9 \rightarrow 8} & 0 \\ Y_{9 \rightarrow 8} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_C ; \{T_{6 \rightarrow 8}\} = \begin{Bmatrix} -F_V \cdot \sin(9^\circ) & 0 \\ F_V \cdot \cos(9^\circ) & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_B \quad 3 \text{ inconnues}$$

**Q16.** *En appliquant le théorème du moment statique (P.F.S) sur le solide 8 au point C, déterminer l'effort  $F_V$  fourni par un vérin (6, 7).*

Le théorème du moment statique en C donne :

$$F_V \cdot (74 \cdot \sin(9^\circ) - 65 \cdot \cos(9^\circ)) + 253 \cdot 396 = 0$$

On trouve alors :  $F_V = 1904 \text{ N}$

**Q17.** *Conclure sur le choix des vérins ANT-38-1200N vis-à-vis de l'effort à fournir.*

Comme les vérins admettent un effort de blocage entre 2 et 3 fois la charge nominale, ils peuvent supporter pendant un temps assez court un effort allant de 2400 N à 3600 N ; comme ici l'effort maxi lors du mouvement sera de 1904 N, on n'aura pas de blocage.

## Sous-partie 3 – choix 2

**Q18.** *A chaque instant  $t_i$ , l'algorithme est répété ; compléter le tableau du document réponse DR2, correspondant à l'état des variables à la fin de cet algorithme.*

temps	Din1A	memoire	NbrimpV2
t1	0	0	0
t2	1	1	1
t3	1	1	1
t4	1	1	1
t5	0	0	1
t6	0	0	1
t7	0	0	1
t8	1	1	2

**Q19. Calculer** le nombre d'impulsions générées par l'encodeur sur une voie pour un déplacement de 10 mm.

10 mm = 2 tours pour le système vis/écrou car pas de 5 mm

Soit 142 tours moteur car réduction de 71

Il y a 6 impulsions par tour => 852 impulsions

**Q20. En déduire** de la question précédente la précision de positionnement du système en  $\mu\text{m}$ .

Précision = 10 mm / 852 impulsions = 11,7  $\mu\text{m}$

**Q21. Compléter**, sur le document réponse DR2, les lignes 16 à 29 de l'algorithme gestion du levage permettant de passer en position debout.

```

1. # Déclarations des variables
2. NbimpV2 : ENTIER      # Nombre d'impulsion sur vérin 2
3. NbimpV3 : ENTIER      # Nombre d'impulsion sur vérin 3
4. CaptFCV2 : BOOLEEN   # Capteur fin de course vérin 2
5. CaptFCV3 : BOOLEEN   # Capteur fin de course vérin 2
6. CMDmotV2 : BOOLEEN   # Commande moteur vérin 2
7. CMDmotV3 : BOOLEEN   # Commande moteur vérin 3
8. # Début du programme
9. CMDmotV2 = 1
10. CMDmotV3 = 1
11. TANT QUE CaptFCV2=0 ET CaptFCV3=0 FAIRE
12.     # Acquisition nombre d'impulsions
13.     NbimpV2 = SPacquimpV2()
14.     NbimpV3 = SPacquimpV2()
15.     # Test décalage trop important
16.     SI NbimpV2-NbimpV3 > 852 ALORS
17.         CMDmotV2 = 0 # STOP moteur vérin 2
18.     SI NbimpV3-NbimpV2 > 852 ALORS
19.         CMDmotV3 = 0 # STOP moteur vérin 3
20.     # Test fin de course

```

21. SI CaptFCV2=1 ALORS  
22. CMDmotV2 = 0  
23. SI CaptFCV3=1 ALORS  
24. CMDmotV3 = 0  
25. # Reprise moteur  
26. SI **CMDmotV2=0** ET **CaptFCV2=0** ET **NbimpV2=NbimpV3** ALORS  
27. CMDmotV2=1  
28. SI **CMDmotV3=0** ET **CaptFCV3=0** ET **NbimpV2=NbimpV3** ALORS  
29. CMDmotV3=1