



2/2

**CONSIGNES AUX CORRECTEURS****Session 2012 des baccalauréats général et technologique****Epreuve(s) : sciences de l'ingénieur****Série(s) : S****Code(s) du (des) sujet(s) : 12SISCME1****1) Page 4/13 - questions 6 et 7**

La notation  $C_p$  du diagramme page 3/13 a pu perturber les candidats au moment de traiter ces deux questions.

Un rectificatif leur a été diffusé sur ce point pendant l'épreuve pour leur indiquer que la valeur du couple de pertes du moteur devait être notée  $C_{pertes}$ .

Dans certains centres, des candidats ont pu, cependant, ne pas être destinataires de ce rectificatif. Je vous demande de bien vouloir vous en assurer auprès de l'ensemble des centres où cette épreuve a eu lieu et d'informer ensuite, le cas échéant, tous les correcteurs concernés.

**2) Page 2/13 - 8e ligne du tableau Rechargement**

La valeur de la tension de sortie, soit 14,4 V, est incorrecte. La valeur exacte est celle figurant page 8/13 (2<sup>ème</sup> ligne) et page 12/13 (DT3), soit 16,4 V.

Les correcteurs en tiendront compte, le cas échéant.

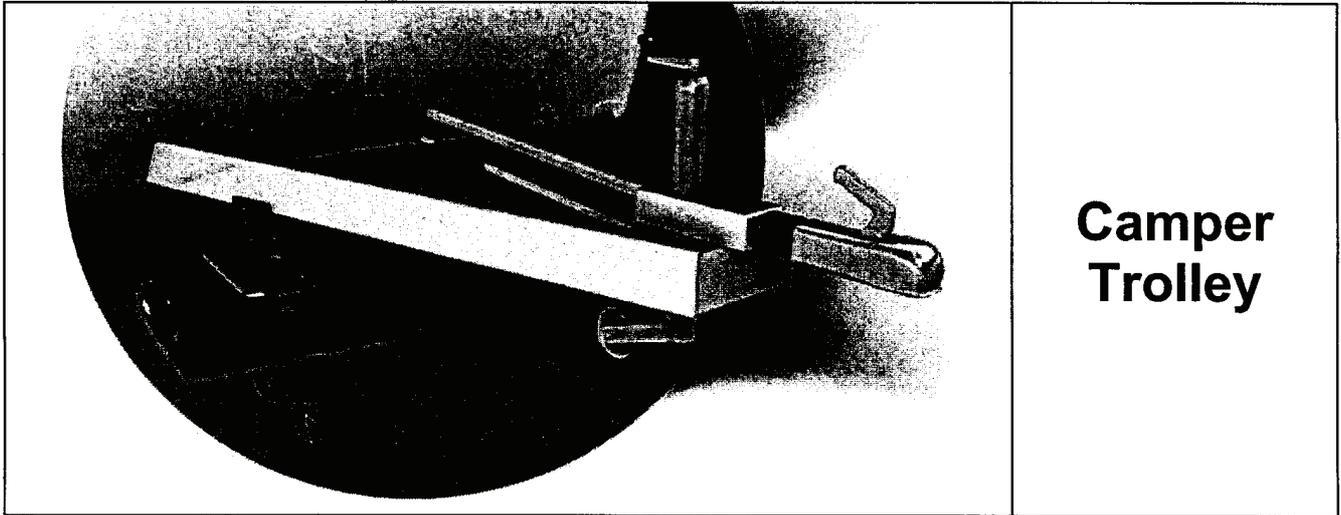
**3) Page 8/13 - texte entre les questions 25 et 26**

La valeur de 4 jours ensoleillés et 2 jours nuageux peut sembler incohérente par rapport à une semaine de 7 jours. Il s'agit en fait ici d'une semaine-type, le septième jour, le système est considéré inactif.

Les correcteurs seront vigilants sur la réponse des candidats à cette question et accepteront un choix différent pour le jour 7, notamment si les candidats ont divisé par 7 au lieu de 6, comme dans le corrigé.

**BACCALAURÉAT GÉNÉRAL**  
**SESSION 2012**  
**Série S profil sciences de l'ingénieur**  
**ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNIQUE**  
**Durée de l'épreuve : 4 heures**  
**Coefficient : 4**

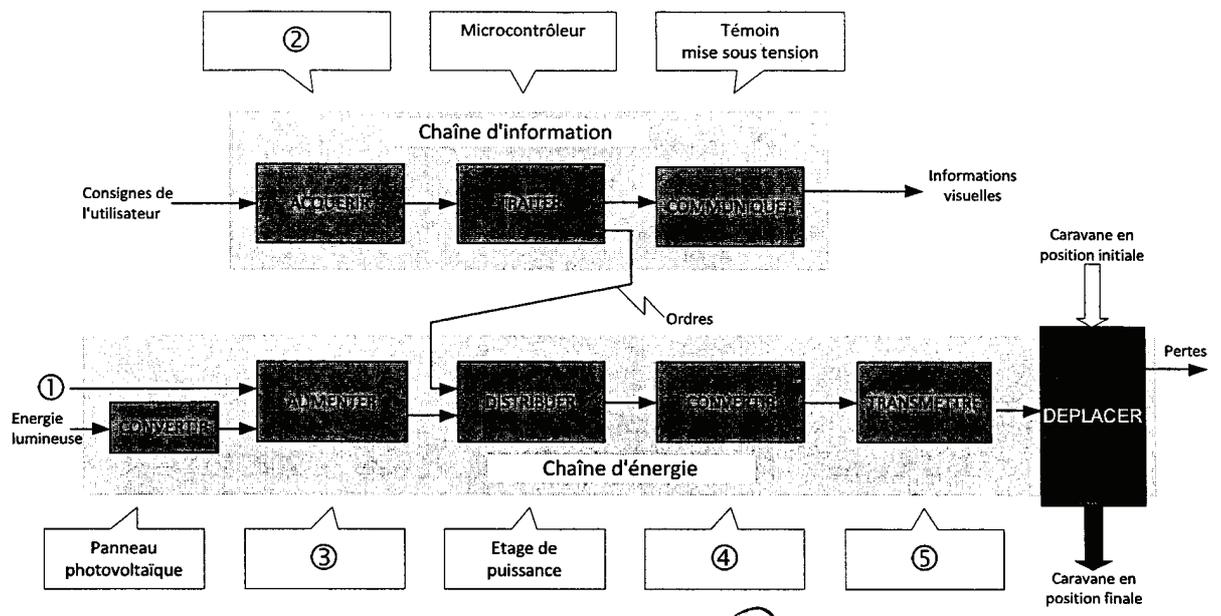
**– Proposition d'éléments de correction –**



Ce document est une version présentant des pistes de correction pour les correcteurs de l'épreuve de sciences de l'ingénieur. Il ne correspond en aucun cas à un « corrigé type » qui ne pourrait être que l'exemple d'une « bonne copie » telle qu'elle serait attendue de la part d'un candidat à cette épreuve.

5

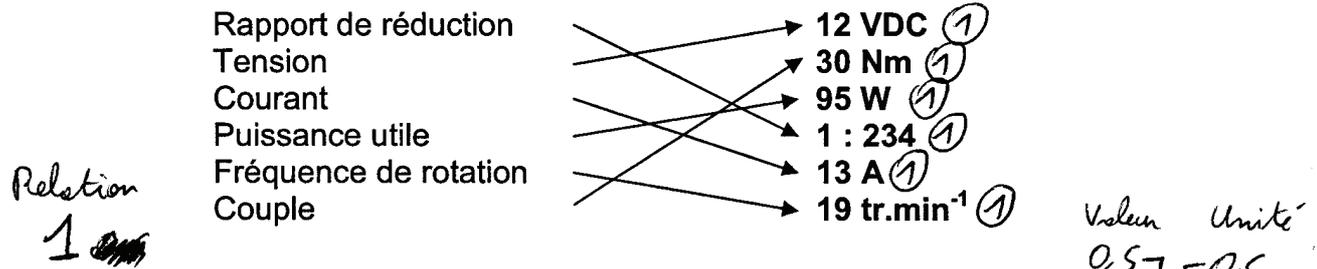
Q1)



- ① : Energie électrique (1)
- ② : Télécommande (1)
- ③ : Batterie [d'accumulateurs] (1) Répère 37
- ④ : Moteurs (1) Répère 33 Motoréducteur
- ⑤ : Réducteurs + chenilles Motoréducteur Répère 33 (1)

6

Q2)



2

Q3)  $N_m = N_r / i_1 ; N_m = 19 / (1/234) = 19 \times 234$

$N_m = 4\,446 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$

2

Q4)  $E = U - r \cdot I ; E = 24 - 0,11 \times 13$  1 Relation

$E = 10,57 \text{ V}$

4

Q5)  $k = \frac{E}{\Omega_m}$  avec  $\Omega_m = 2\pi \cdot N_m / 60 ;$

Relation → 1  
Value → 0,5  
Unité → 0,5

$74,17 \text{ N} \cdot \text{s}^{-1}$   
 $\Omega_M = 466 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

$\Omega_m = 2\pi \times 4550 / 60 ;$

$k = 10,57 / 466$

$k = 22,68 \cdot 10^{-3} \text{ V/rad} \cdot \text{s}^{-1}$

6

Q6)  $C_e = k \cdot I ; C_e = 22,68 \cdot 10^{-3} \times 13$

$C_e = 295 \text{ mN} \cdot \text{m}$

$C_m = P_u / \Omega_M ; C_m = 95 / 466$

$C_m = 204 \text{ mN} \cdot \text{m}$

$C_p = C_e - C_m ; C_p = 295 - 204$

$C_p = 91 \text{ mN} \cdot \text{m}$

*m n k en FAUX*

8

Q7)  $C_p = k \cdot I_0$ ;  $C_p = 22,68 \cdot 10^{-3} \times 4$  (2)

Relation  $\rightarrow 1$

$C_p = 90,7 \text{ mN}\cdot\text{m}$

$E_0 = U - r \cdot I_0$ ;  $E_0 = 12 - 0,11 \times 4$  (2)

Valeur  $\rightarrow 0,5$

$E_0 = 11,56 \text{ V}$

$\Omega_0 = E_0 / k = 11,56 / 22,68 \cdot 10^{-3}$ ; (2)

Unité  $\rightarrow 0,5$

$81,1 \text{ tr}\cdot\text{s}^{-1}$   $\Omega_0 = 509,6 \text{ rd}\cdot\text{s}^{-1}$

$N_0 = 60 \cdot \Omega_0 / 2\pi$ ;  $N_0 = 60 \times 509,6 / 2\pi$  (2)

$N_0 = 4\,867 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$

8

Q8)  $E_{0(15,9)} = U - r \cdot I_0$ ;  $E_0 = 15 - 0,11 \times 4$  (2)

$E_{0(15,9)} = 15,46 \text{ V}$

$\Omega_{0(15,9)} = E_{0(15,9)} / k = 15,46 / 22,68 \cdot 10^{-3}$ ; (2)

$108,4 \text{ tr}\cdot\text{s}^{-1}$   $\Omega_{0(15,9)} = 681,6 \text{ rd}\cdot\text{s}^{-1}$

$N_{0(15,9)} = 60 \cdot \Omega_{0(15,9)} / 2\pi$ ;  $N_{0(15,9)} = 60 \times 509,6 / 2\pi$

(2)  $N_{m(15,9)} = 6\,509 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$

$N_{m(15,9)}$  est maintenant arrondi à  $6\,500 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$ :

$N_{r(15,9)} = N_{m(15,9)} / i_{R1}$ ;  $N_{r(15,9)} = 6500 / 234$

(2)  $N_{r(15,9)} = 27,78 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$

4

Q9)  $i_2 = N_p / N_r = Z_{18} / Z_{29} = 14/19$

(2)  $i_2 = 0,73685$

$i_g = i_1 \cdot i_2 = i_1 \cdot (Z_{18} / Z_{29}) = (1/234) \times (14/19)$

(2)  $i_g = 3,15 \cdot 10^{-3}$ ; soit  $i_g = 1/317,6$

$\hookrightarrow$  Relation: 1 Valeur: 1

2

Q10)  $N_p = N_m \cdot 0,00315 = 6\,500 \cdot 1/317,6$

$N_p = 20,47 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$

4

Q11)  $D_p = (Z_{27} \cdot p) / \pi = (26 \times 12,7) / \pi = 105,106 \text{ mm}$  (2)

$V_c = R \cdot \omega_p = (D_p / 2) \cdot (2\pi \cdot N_p / 60) = (105,106 \cdot 10^{-3} / 2) \cdot (20,4678 \cdot \pi / 30)$

(2)  $V_c = 0,11264 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 6,759 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

4

Q12)  $V_t = V_c = 6,759 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Vitesse constructeur  $8 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$  (voir tableau page 2/13).

(2)  $V_t < 8 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

7

Q13) PFS  $\rightarrow$  caravane :

$\sum \vec{F}_{ext} = 0$

(2)  $\rightarrow$  CONCLUSION Q12

(1) Équation d'équilibre

et  $\sum \overline{M}_{F_{ext}} = 0$

1

Le théorème du moment au point A du PFS appliqué à la caravane quand le trolley est en contact au point B, donne en projection sur l'axe (o,z) :

$-250 \cdot P + 2\,250 \cdot B = 0$

$B_{y(\text{trolley} \rightarrow \text{caravane})} = (250 \times 15\,000) / 2\,250$  (1)  $B_{y(\text{trolley} \rightarrow \text{caravane})} = 1\,666,6 \text{ N}$

1

Le théorème du moment au point A du PFS appliqué à la caravane quand le trolley est en contact au point D, donne en projection sur l'axe (o,z) :

$-250 P + 3600 D = 0$

$D_{y(\text{voiture} \rightarrow \text{caravane})} = (250 \times 15\,000) / 3600$  (1)  $D_{y(\text{voiture} \rightarrow \text{caravane})} = 1\,041,6 \text{ N}$

2

Pour avoir le plus d'adhérence entre sol et chenilles, il faut avoir une composante normale la plus grande possible, c'est-à-dire la valeur en B, et non en D.

$\rightarrow$  CONCLUSION

2

Q14) Pour avoir roulement sans glissement de la roue sur le sol, il faut que l'action mécanique en E (de direction EO) soit à l'intérieur du cône de frottement.

Donc  $\tan \alpha < \delta / (D/2)$

1 pour  $\alpha$  ou  $\tan \alpha$

$\tan \alpha = 1 / (55 / 2)$

1 pour la CONCLUSION

$\tan \alpha = 0,03636$

0,03636 < 0,7 donc roulement sans glissement

4

Q15)  $B_x(\text{trolley} \rightarrow \text{caravane}) = E(\text{sol} \rightarrow \text{roue}) \cdot \sin \alpha = (P - B_y) \cdot \sin \alpha / \cos \alpha$   
 $B_x(\text{trolley} \rightarrow \text{caravane}) = (P - B_y) \cdot \tan \alpha$

2 pour  $B_x$  littéral

$\tan \alpha = 2\delta / D$

1 1: CONCLUSION

$B_x(\text{trolley} \rightarrow \text{caravane}) = (P - B_y) \cdot 2\delta / D$

2

Si  $\delta = 0$ ,  $B_x = 0$ . Donc si le coefficient de roulement est nul, il n'y a pas besoin d'effort pour déplacer la caravane.

2

Q16)  $\eta = \eta_2 \cdot \eta_3 = 0,97 \times 0,83$

1: Relation 1: Valeur

$\eta = 0,8051$

4

Q17)  $C_r = (500 / 2) \cdot (0,105 / 2)$

Q17 HORS BARÈME

$C_r = 31,125 \text{ N}\cdot\text{m}$

Cette valeur est légèrement plus forte que celle indiquée par le constructeur, mais la valeur indiquée est correcte et faiblement sous-estimée. FAUX

2

Q18) Pour avoir transmission sans glissement, il faut que l'action mécanique au contact chenille / sol soit à l'intérieur du cône de frottement de demi-angle au sommet

$\beta = \arctan 0,8$

HORS SUJET

$\tan \beta = T / N = B_x / (P + B_y) = 500 / (1700 + 160)$

$\tan \beta = 0,27$

0,27 < 0,8 donc transmission sans glissement !

Q19) Pour avoir transmission sans glissement, il faut que l'action mécanique au contact chenille / sol soit à l'intérieur du cône de frottement de demi-angle au sommet  $\beta = \arctan 0,3$

Q18

Equation: 1 Valeur: 1

$\tan \beta = T / N = B_x / (P + B_y) = 1620 / (1100 + 160)$

$\tan \beta = 1,28$

2

Q19) 1,28 >> 0,3 donc déplacement impossible de la caravane d'une tonne sur sol humide !

3

Q20)  $Q_b / I_A$ ; si  $t_{th}$  est en seconde et  $Q_b$  en A·h

Relation: 1

si  $t_{th}$  est en minutes et  $Q_b$  en mA·h :

Valeur: 1

$t_{th} = 5600 / 26 \times 60 / 1000$

Unité: 1

ou

$t_{th} = 5,6 / 26 \times 60$

$t_{th} = 12,92 \text{ min soit } 12 \text{ min } 55 \text{ s}$

2

Q21)  $d_{th} = V_{lin} \cdot t_{th} = 12,92 \times 6,5$

$d_{th} = 84 \text{ m}$

Relation: 1

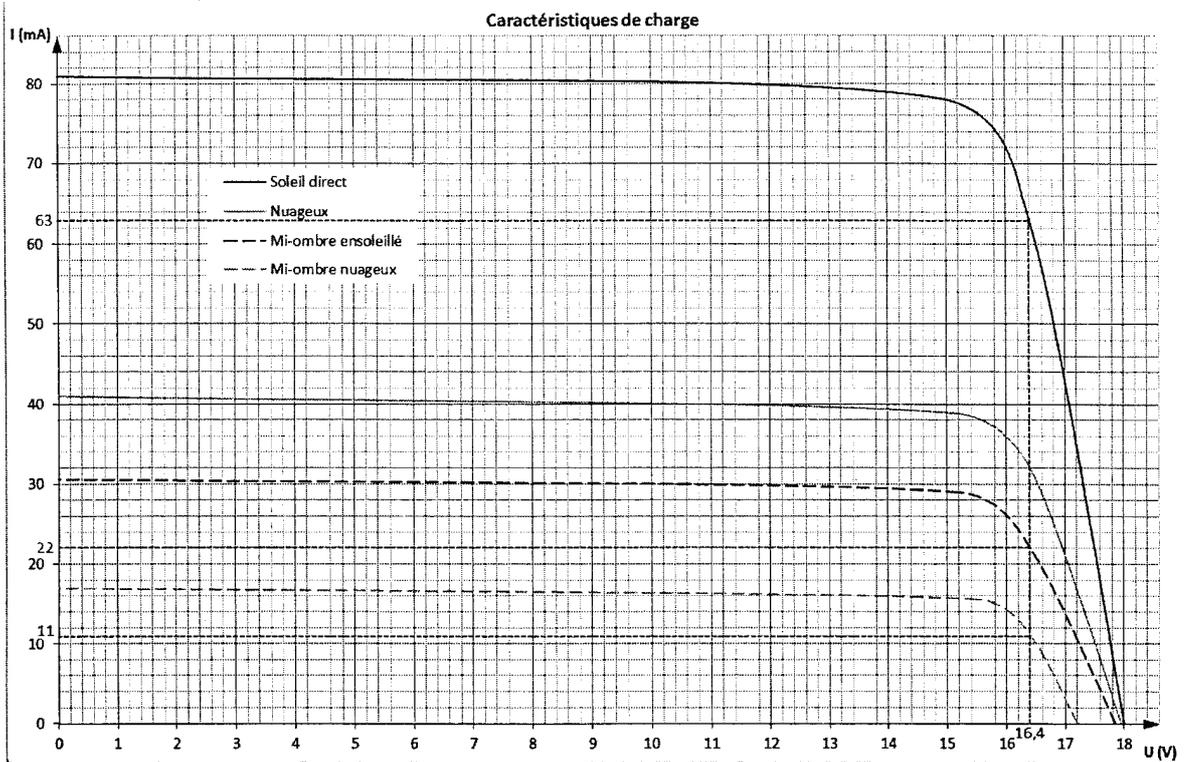
Valeur: 0,5

Unité: 0,5



6

Q25)



$I_{sol} \approx 80 \text{ mA}$   
OK

②  $I_{sol} = 63 \text{ mA}$

②  $t_{sol} = Q_b / I_{sol} = 5,6 / 63 \cdot 10^{-3}$

$t_{sol} = 88,9 \text{ h}$

② en jours à 12h/j :  $t_{sol} = 88,9 / 12$

$t_{sol} = 7,41 \text{ jours ; soit } 7 \text{ j } 9 \text{ h}$

④ Q26)  $I_{camp} = (4 \times 22 + 2 \times 11) / 6$

①  $I_{camp} = 18,33 \text{ mA}$

$t_{camp} = Q_b / I_{camp} = 5,6 / 18,33 \cdot 10^{-3}$

①  $t_{camp} = 305,5 \text{ h}$

en jours à 12h/j :  $t_{camp} = 305,5 / 12$

① EN JOUR  $t_{camp} = 25,45 \text{ jours ; soit } 25 \text{ j } 10 \text{ h } 54 \text{ '}$

① CONCLU. Le rechargement de la batterie ne sera effectif qu'après un séjour de près d'un mois ; cette option est donc peu réaliste.

**Q26 HORS BAREME**

④ Q27) Pour permettre une manipulation plus aisée, il serait souhaitable d'implanter un système de préhension sur le camper-trolley. Libre au candidat par exemple d'implanter sur le « dessus » une ou deux poignées dans la direction qu'il jugera pertinente... 2 POINTS PAR POIGNÉE, OU UN SAC, OU AUTRE...

④ Q28)  $31_{(10)} = 00011111_{(2)}$ . Le rôle de la macro MASQUE est de permettre de ne prendre en compte que les cinq bits de poids faible des informations présentes sur le port B  
2: CONVERSION + 2: EXPLICATION

⑦ Q29) Chaque appel à la macro COMPTE ayant une durée de 10 ms le nombre de boucles n à effectuer est :

$n = 2 / 10 \cdot 10^{-3}$

7 POINTS A RÉPARTIR SELON LES EXPLICATIONS DE L'ALGO.

②  $n = 200$

$9_{(10)} = 00001001_{(2)}$ . L'état des variables est donc  $GA = AV = 1$  ;  $AU = DR = AR = 0$ .

Cela correspond à un appui simultané sur les touches AV et GA.

①  $B = 9$        $A = 34$

①  $A=34 \rightarrow$  Translation

$68_{(10)} = 01000100_{(2)}$ ; seuls les transistors  $M2+b$  et  $M2+a$  sont commandés; cela correspond au fonctionnement en marche avant du moteur  $M2$ . Le Camper Trolley avance en pivotant sur la gauche.

①  $A=102 \rightarrow$  Rotation  $B=9$

$102_{(10)} = 01100110_{(2)}$  au bout de 2s d'appui sur les 2 boutons les transistors  $M1-b$  et  $M1-a$  sont commandés en plus de  $M2+b$  et  $M2+a$ ; cela correspond au fonctionnement simultané en marche arrière du moteur  $M1$  et en marche avant du moteur  $M2$ . Le Camper Trolley pivote sur lui-même à gauche.

~~①~~

Q30) Une solution possible correspond à l'organigramme ci-contre, les éléments représentés en rouge étant jugés comme les plus significatifs en tant qu'éléments de réponse au problème demandé. Toute structure partielle incluant ces éléments doit être prise en compte dans l'attribution des points.

⑧

55 à 255 par pas de 10 correspond à :

$$(255 - 55) / 10 = 20 \text{ soit } \boxed{20 \text{ boucles}}$$

$$t_{\text{pause}} = 4 / 20 \quad \boxed{t_{\text{pause}} = 0,2 \text{ s ; soit } 200 \text{ ms}}$$

La grandeur physique à laquelle doit correspondre la variable VITESSE est la tension appliquée à l'induit du moteur

Q30: 1 pour 20 BOUCLES

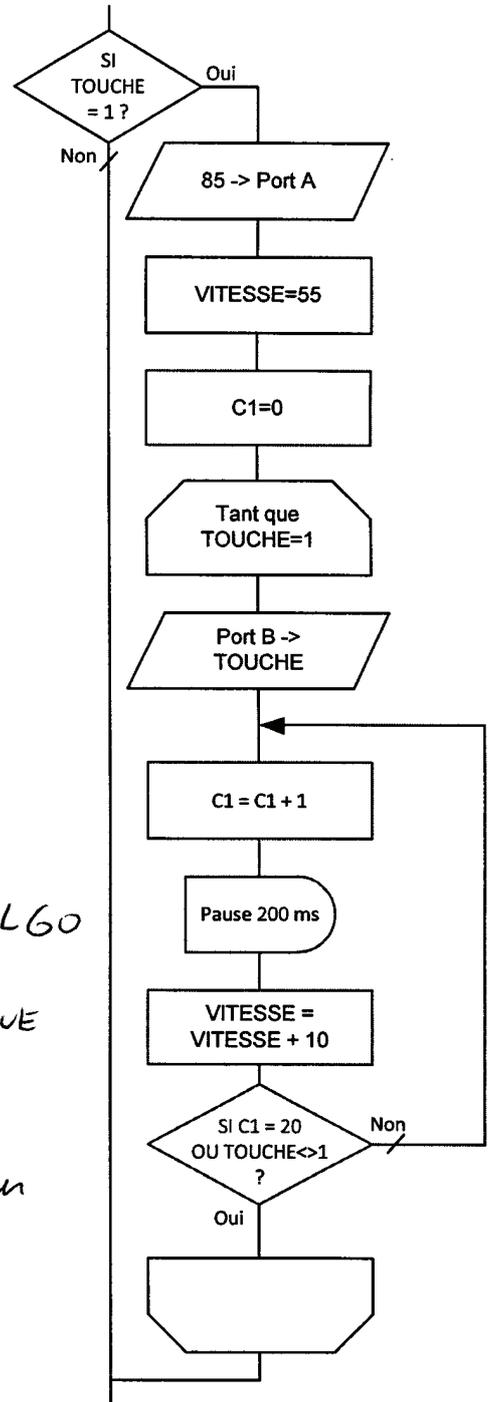
1 pour 4s 200ms

3 pour STRUCTURE DE L'ALGO (BOUCLE NEST)

1 pour la GRANDEUR PHYSIQUE "VITESSE"

1 pour la CONCLUSION sur l'intérêt du système

1 pour 55



**BARÈME SUR 120**