



4 مدة الإنجاز

علوم المهندس

المادة

8 المعامل

شعبة العلوم والتكنولوجيات :مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية

الشعبة أو المسلك

Q1) Bête à cornes :

A qui rend-t-il service ?

Sur quoi agit-il ?

Joueur de golf

Sac du joueur de golf

Chariot de golf

Dans quel but ?

Transporter le sac du joueur de golf 0,5 pt

Éléments de réponses

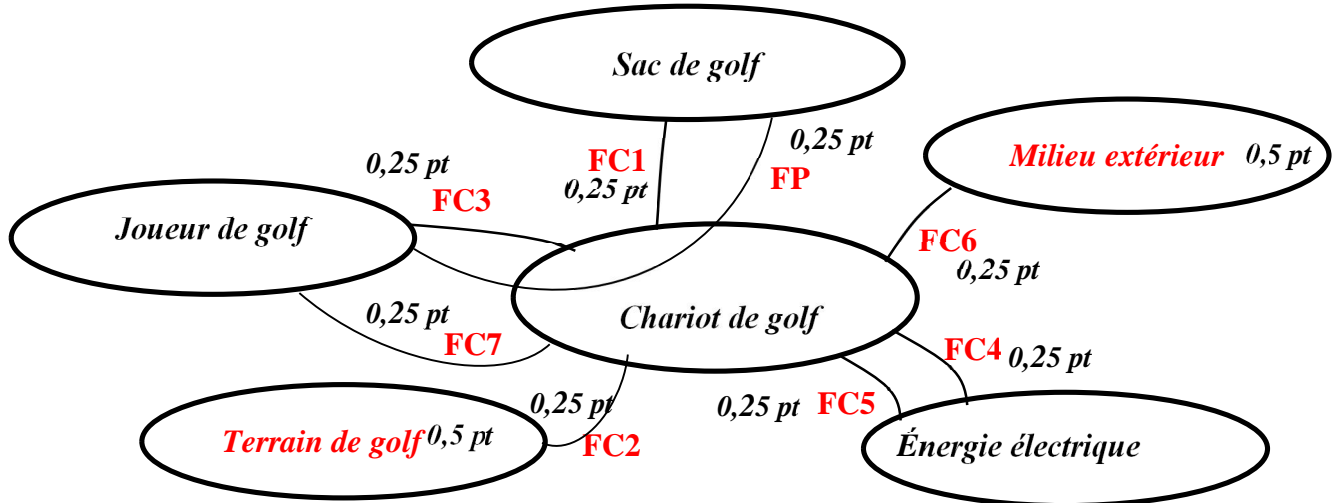
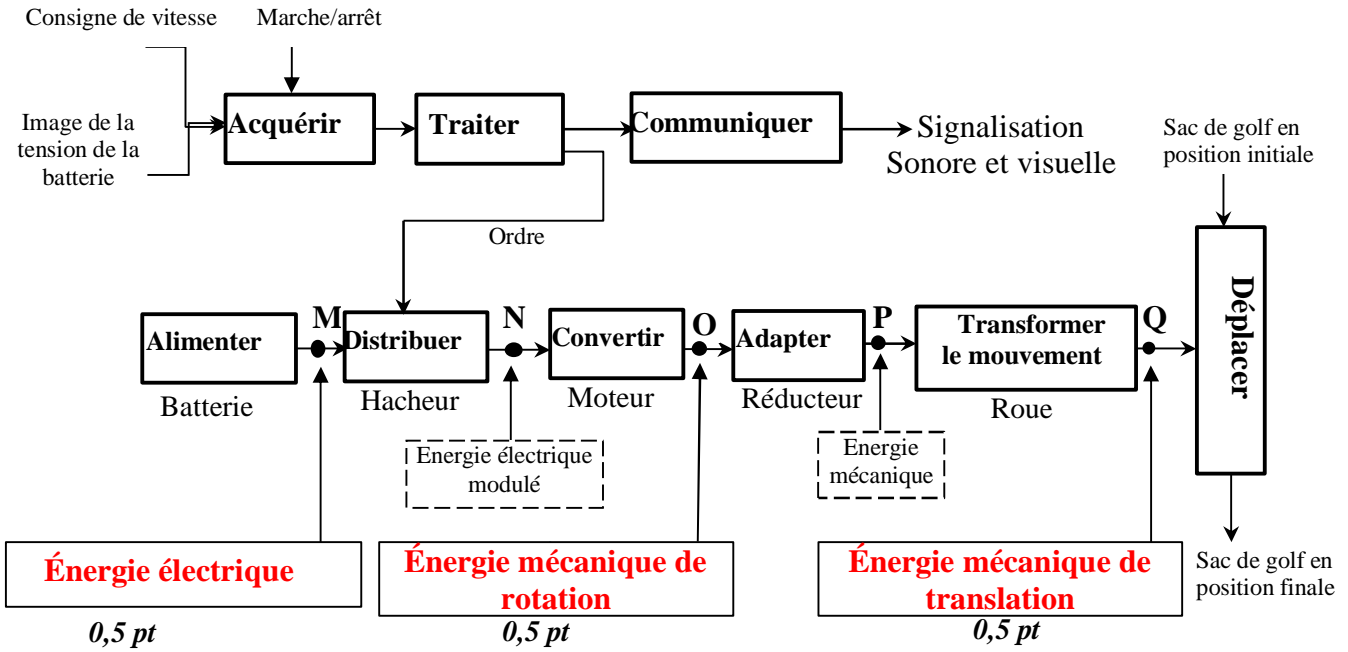
Q2) Diagramme des interactions (Pieuvre) :

Tableau des fonctions de service

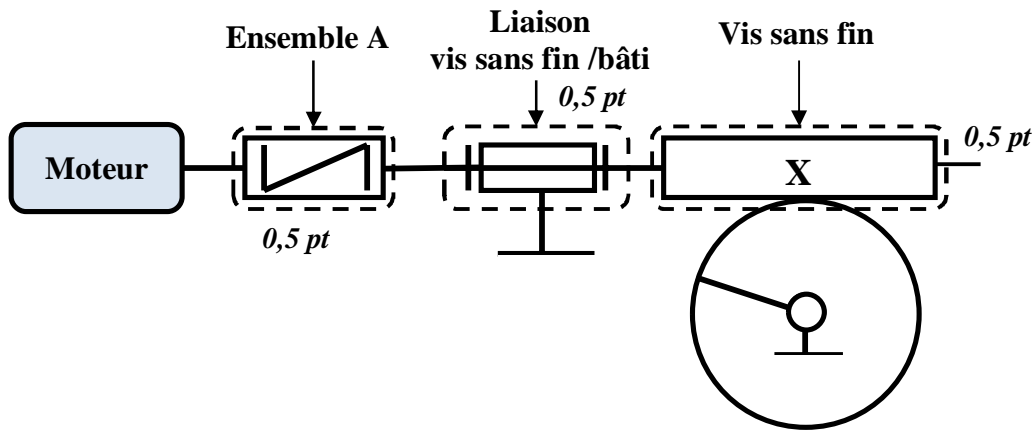
FP	Transporter le sac du joueur de golf
FC1	S'adapter au sac de golf
FC2	S'adapter au terrain de golf
FC3	Être facile à manipuler
FC4	Assurer une autonomie en énergie électrique
FC5	S'adapter à la source d'énergie électrique
FC6	Résister au milieu ambiant (pluie, soleil, ...)
FC7	Être beau à voir

**Q3) Type d'énergie :**

**Chaine fonctionnelle du chariot de golf**



**Q4) Le schéma cinématique :**



**Q5) Nom et fonction de l'ensemble A**

Nom de l'ensemble A	Fonction
<b>Accouplement élastique</b> 1 pt	<b>Lier l'arbre moteur à l'arbre récepteur en corrigeant (acceptant) les défauts d'alignement</b> 1 pt

**Q6) Nom et fonction de l'élément J**

Nom de l'élément J	Fonction	
<b>Joint d'étanchéité</b> 1 pt	<b>Assurer l'étanchéité statique entre les deux parties du carter.</b>	1 pt

**Q7) Tableau des caractéristiques définissant la roue dentée 2.**

	Nombre de dents <b>Z</b>	Angle d'hélice <b>β</b>	Module réel <b>m<sub>n</sub></b>	Module apparent <b>m<sub>t</sub></b>	Pas apparent <b>P<sub>t</sub></b>	Diamètre primitif <b>d</b>	Diamètre de tête <b>d<sub>a</sub></b>	Diamètre de pied <b>d<sub>f</sub></b>	Hauteur de la dent <b>h</b>
<b>Formules</b>				<b>m<sub>t</sub> =</b> $\frac{m_n}{\cos \beta}$ 0,25 pt	<b>P<sub>t</sub> =</b> $\pi \cdot m_t$ 0,25 pt	<b>d =</b> $m_t \cdot Z$ 0,25 pt	<b>d<sub>a</sub> =</b> $d + 2 m_n$ 0,25 pt	<b>d<sub>f</sub> =</b> $d - 2,5 m_n$ 0,25 pt	<b>h =</b> $2,25 m_n$ 0,25 pt
<b>Roue dentée 2</b>	<b>50</b>	<b>15,466°</b>	<b>1,6</b>	<b>1,66 mm</b> 0,25 pt	<b>5,21mm</b> 0,25 pt	<b>83 mm</b> 0,25 pt	<b>86,2 mm</b> 0,25 pt	<b>79mm</b> 0,25 pt	<b>3,6 mm</b> 0,25 pt

**Q8) Calcul du rapport de réduction k :**

1 pt

$$k = \frac{Z_{vis}}{Z_{roue}} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{2}{50} = \frac{1}{25}$$

**Q9) L'expression de la vitesse de rotation des roues N<sub>r</sub>.**

1 pt

$$k = \frac{N_r}{N_m} \rightarrow N_r = k \cdot N_m$$

**Q10) L'expression de la vitesse de déplacement de la roue sur le sol V<sub>r</sub>.**

1,5pt  
1 pt

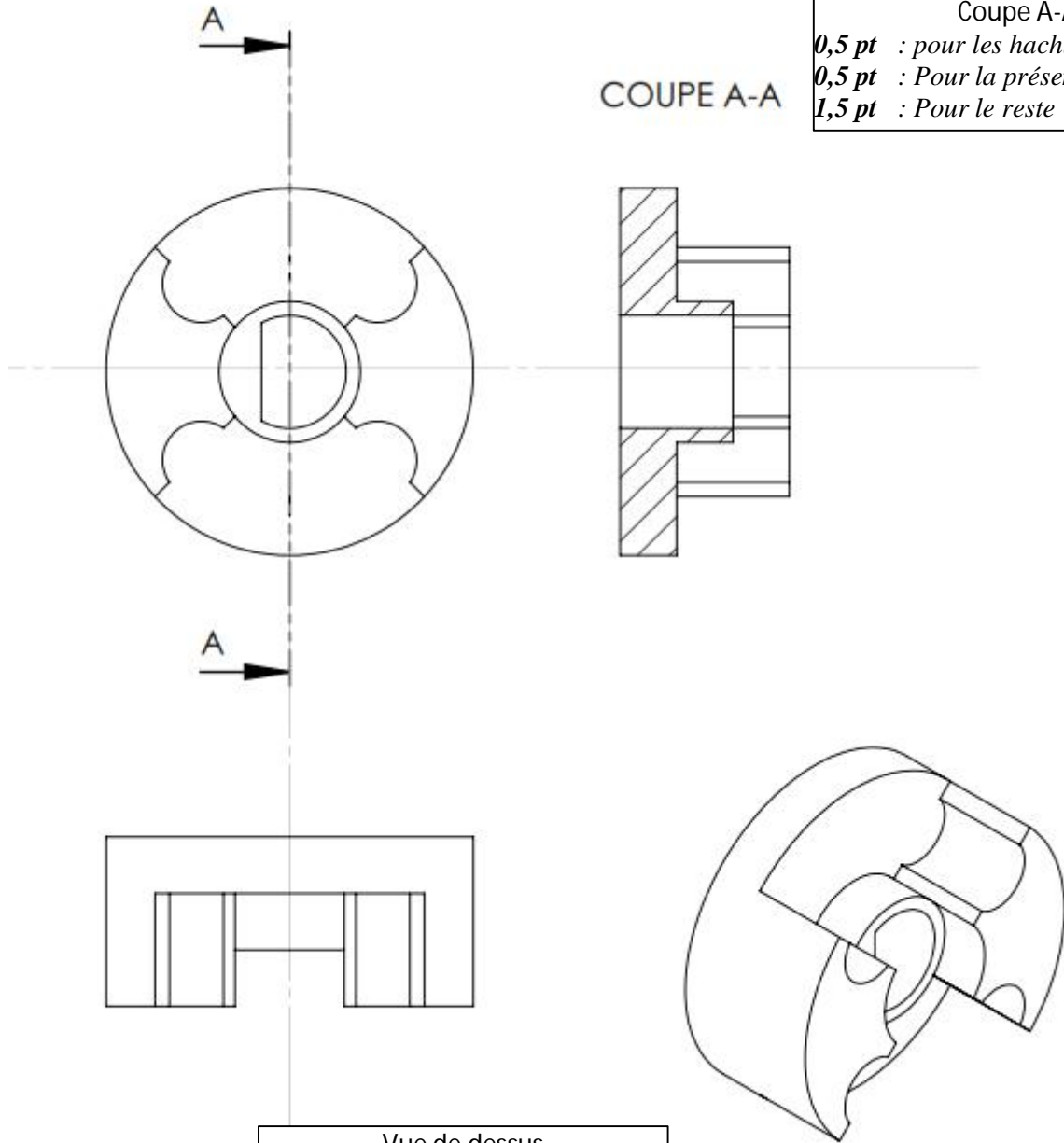
$$V_r = \omega_r \cdot \frac{d}{2} = \frac{2 \cdot \pi \cdot N_r}{60} \cdot \frac{d}{2} = \frac{\pi \cdot N_r \cdot d}{60}$$

**Q11) Tableau des vitesses :**

N <sub>m</sub> en tr/min	200	1225	3105	4000
N <sub>r</sub> en tr/min	<b>8</b> 0,25 pt	<b>49</b> 0,25 pt	<b>124,2</b> 0,25 pt	<b>160</b> 0,25 pt
V <sub>r</sub> en km/h	<b>0,452</b> 0,25 pt	<b>2,77</b> 0,25 pt	<b>7,023</b> 0,25 pt	<b>9,047</b> 0,25 pt



Q12) Dessin de définition du manchon (les traits cachés ne sont pas représentés) :



Coupe A-A

0,5 pt : pour les hachures

0,5 pt : Pour la présentation

1,5 pt : Pour le reste

Vue de dessus

0,25 pt : pour la présentation

1,25 pt : Pour le reste

Q13) Calcul de l'énergie maximale  $W_{max}$  en wattheures (Wh) disponible dans la batterie ;

$$W_{max} = C \cdot E_{Bat} \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } W_{max} = 288 \text{ Wh} \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q14) Calcul de l'autonomie  $t$  en heures :

$$W = P_a \cdot t \quad t = \frac{W}{P_a} \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } t = 5 \text{ heures} \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q15) La valeur de la distance  $d$  (en km) que peut assurer la batterie :

$$v = \frac{d}{t} \quad d = v \cdot t \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } d = 15 \text{ km} \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q16) Calcul du rapport de transformation  $m$  :

$$m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } m \approx 0,052 \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q17) Le nombre de spires  $N_2$  :

$$N_2 = m \cdot N_1 \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } N_2 = 26 \text{ spires} \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q18) Calcul de la valeur du courant nominal  $I_{2N}$  :

$$I_{2N} = \frac{S}{U_{2N}} \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{AN: } I_{2N} = \frac{85}{12} \approx 7,08 \quad 0,5 \text{ pt}$$

8 x 0,25 pt

Q19) Tableau :

Diodes	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
La tension $u_2(t) > 0$	Passante	Bloquée	Bloquée	Passante
La tension $u_2(t) < 0$	Bloquée	Passante	Passante	Bloquée

Q20) La tension inverse maximale  $V_{D1max}$  :

$$V_{D1max} = 12 \cdot \sqrt{2} \approx 16,97 \text{ V} \quad 2 \text{ pts}$$

Q21) Calcul de la valeur du courant nominal  $I_{1N}$  au primaire du transformateur :

$$I_{1N} = \frac{S}{U_{1N}} \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } I_{1N} = \frac{85}{230} = 0,37 \text{ A} \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q22) Le calibre et la référence du fusible :

$$\text{Calibre : } 400 \text{ mA ; Référence : } 13.8748-10 \quad 1,5 \text{ pt}$$

Q23) La durée de fusion (intervalle):

$$\text{Entre } 150 \text{ ms et } 3 \text{ s ou } [150 \text{ ms}, 3 \text{ s}] \quad 1,5 \text{ pt}$$

Q24)

Q24-1) La valeur de la fréquence  $f$  en Hz :

$$f = \frac{1}{T} \quad 1 \text{ pt} \quad \text{AN: } f = 7692 \text{ Hz} \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q24-2) La valeur du rapport cyclique  $\alpha$  (en %) :

$$\alpha = \frac{t_{on}}{T} \quad 1 \text{ pt} \quad \alpha = 50 \% \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q25)  $U_m$  en fonction de  $E_{Bat}$  et de  $\alpha$  :

$$U_m = E_{Bat} \cdot \alpha \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } U_m = 6 \text{ V} \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q26) Expression de **A** et de **B** :

$$A = H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 \cdot H_5 \quad 0,75 \text{ pt} \quad \text{et} \quad B = H_7 \quad 0,75 \text{ pt}$$

Q27)

$$Q27-1) T_{BO} = \frac{U_r}{\varepsilon} = A \cdot B \quad 1,5 \text{ pt}$$

$$Q27-2) T_{BF} = \frac{\Omega_r}{U_c} = \frac{A}{1+A \cdot B} \quad 2 \text{ pts}$$

Q28) On montre que  $\left(\frac{R \cdot J}{a^2}\right) \frac{d\Omega_m}{dt} + \Omega_m = \frac{u_m}{a}$

$$\text{On a : } e' = a \cdot \Omega_m, \quad C_m = a \cdot i_m$$

$$\text{et } u_m = e' + R \cdot i_m \rightarrow i_m = \frac{u_m - e'}{R} = \frac{u_m - a \cdot \Omega_m}{R}$$

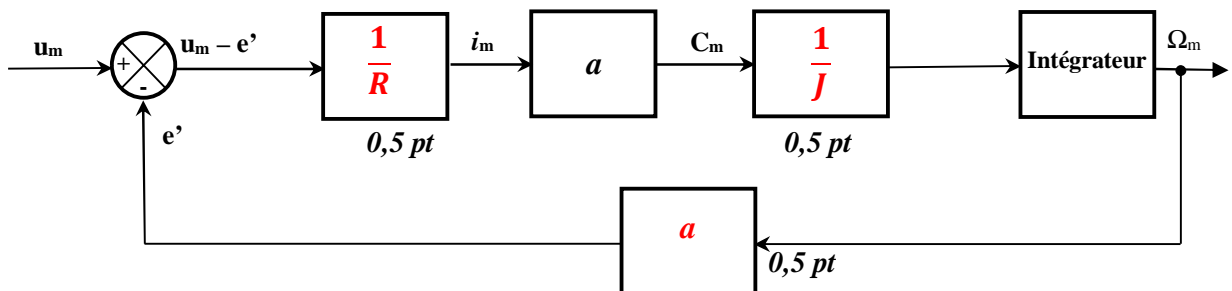
$$J \frac{d\Omega_m}{dt} = C_m = a \cdot i_m = a \cdot \frac{u_m - a \cdot \Omega_m}{R} \quad \text{donc} \quad \frac{d\Omega_m}{dt} + \frac{a^2}{R \cdot J} \cdot \Omega_m = \frac{a \cdot u_m}{R \cdot J}$$

$$\text{D'où} \quad \left(\frac{R \cdot J}{a^2}\right) \frac{d\Omega_m}{dt} + \Omega_m = \frac{u_m}{a} \quad 2 \text{ pts}$$

Q29) L'ordre du système :

**1<sup>er</sup> Ordre** 0,5 pt

Q30) Schéma bloc du moteur :



Q31) Calcul de **R<sub>1</sub>** et de **R<sub>2</sub>** :

$$\text{Calcul de } R_1 : V_{cc} = R_1 \cdot I_F + V_D \rightarrow R_1 = \frac{V_{cc} - V_D}{I_F} \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } R_1 = 175 \Omega \quad 0,5 \text{ pt}$$

$$\text{Calcul de } R_2 : R_2 = \frac{V_{cc}}{I_{Sat}} \quad 1,5 \text{ pt} \quad \text{A. N: } R_2 = 10 \text{ k}\Omega \quad 0,5 \text{ pt}$$

Q32) Les valeurs de la tension  $u_v$  suivant l'état du phototransistor :

	Tension $u_v$ en Volts	
Phototransistor saturé	0	0,5 pt
Phototransistor bloqué	5	0,5 pt

Q33) On montre que :  $f = \frac{N_{mot}}{60} \cdot K \cdot R$

$$\text{On a : } f = N_d \cdot R \quad \text{et} \quad N_d = \frac{N_{mot}}{60} \cdot K, \quad \text{d'où} \quad f = \frac{N_{mot}}{60} \cdot K \cdot R \quad 2 \text{ pts}$$

$$Q34) f_{min} = 9,6 \text{ Hz} \quad 1 \text{ pt}$$

$$f_{max} = 192 \text{ Hz} \quad 1 \text{ pt}$$

Q35) Expression de  $U'_{Tmoy}$  en fonction de  $f$  :

$$U'_{Tmoy} = \frac{T_0}{T} \cdot V_{cc} \quad d'où \quad U'_{Tmoy} = T_0 \cdot V_{cc} \cdot f = 0,01 \cdot f \quad 1 \text{ pt}$$

Q36) Type du filtre :

**Filtre passe-bas** 1 pt

Q37) La plage de variation de  $U_r$  :

$$U_{r \min} = 0,01 \cdot f_{\min} \quad 0,75 \text{ pt} \quad \text{AN: } U_{r \min} = 0,1 \text{ V} \quad 0,25 \text{ pt}$$

$$U_{r \max} = 0,01 \cdot f_{\max} \quad 0,75 \text{ pt} \quad \text{AN: } U_{r \max} = 1,92 \text{ V} \quad 0,25 \text{ pt}$$

Q38) les valeurs numériques de  $N$  :

$$N_1 = 255 \cdot \frac{U_{r \min} - V_{REF-}}{V_{REF+} - V_{REF-}} \quad \text{AN: } N_1 = 5 \quad 1 \text{ pt}$$

$$N_2 = 255 \cdot \frac{U_{r \max} - V_{REF-}}{V_{REF+} - V_{REF-}} \quad \text{AN: } N_2 = 97 \quad 1 \text{ pt}$$

Q39) Le programme Assembleur 0,5 pt x 12 = 6 pts

Label	Mnémonique	Opérande	Commentaire
Test	<b>CALL</b>	<b>Acquisition</b>	; Appel au sous-programme Acquisition
	CALL	E_bip	; Appel au sous-programme E_bip
	<b>MOVLW</b>	<b>D'199'</b>	; Charger W par la valeur 199
	SUBWF	Adr_NBat,W	; Comparer (adr_NBat) à W
	<b>BTFSC</b>	<b>STATUS,C</b>	; Sauter si NBat < 199
	GOTO	Fin	; Aller à la fin
	CALL	E_bip	; Appel au sous-programme E_bip
	<b>MOVLW</b>	<b>D'183'</b>	; Charger W par la valeur 183
	<b>SUBWF</b>	<b>Adr_NBat,W</b>	; Comparer (adr_NBat) à W
	BTFSC	STATUS,C	; Sauter si NBat < W
	<b>GOTO</b>	<b>Fin</b>	; Aller à la fin
	CALL	E_bip	; Appel au sous-programme E_bip
Fin	RETURN		