

# CORRIGÉ

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

# SUJET EP2

## ANALYSE TECHNOLOGIQUE D'UN OBJET TECHNIQUE

Support : « Système Arceau de Parking Motorisé VIGIPARK »

Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue de la composition.

Matériel nécessaire :

- Dossier technique
- Calculatrice
- Crayons de couleurs



	BEP des Métiers de l'électronique		Session 2008	Système Arceau de Parking Motorisé
	Épreuve écrite		Repère EP2	Coefficient : 4
	Analyse Technologique d'un Objet Technique			Durée : 4 h

# BARÈME

## PARTIE A : ÉTUDE DU SYSTEME TECHNIQUE

## PARTIE B : ÉTUDE DE L'OBJET TECHNIQUE

QUESTION		Nombre de POINTS
A.1		1 pt
A.2		1 pt
A.3		1.5 pts
A.4		1 pt
A.5		1 pt
A.6		1 pt
A.7		1 pt
A.8		1 pt
A.9		1 pt
A.10		2 pts
A.11		1.5 pts
A.12		1 pt
A.13		3.5 pts
A.14		2 pts
A.15		1 pt
A.16		1 pt
A.17	A.17.1	3 pts
	A.17.8	1 pt
A.18	A.18.1	1 pt
	A.18.2	3 pts
A.19	A.19.1	1 pt
	A.19.2	1 pt
	A.19.3	1 pt
	A.19.4	1 pt
	A.19.5	1 pt
	A.19.6	1 pt
A.20	A.20.1	1 pt
	A.20.2	1 pt
	A.20.3	1 pt
	A.20.4	3 pts
A.21	A.21.1	1 pt
	A.21.2	1 pt
	A.21.3	2 pts
	A.21.4	1 pt
	A.21.5	1 pt
	A.21.6	3 pts
	A.21.7	1 pt
A.22	A.22.1	1 pt
	A.22.2a	2 pts
	A.22.2b	2 pts
	A.22.2c	1.5 pts
<b>TOTAL Partie A</b>		<b>58</b>

QUESTION	Nombre de POINTS	
B.1	1 pt	
B.2	1 pt	
B.3	1 pt	
B.4	1 pt	
B.5	1 pt	
B.6	2 pts	
B.7	1 pt	
B.8	2 pts	
B.9	1 pt	
B.10	1 pt	
B.11	1 pt	
B.12	1 pt	
B.13	1 pt	
B.14	2.5 pts	
B.15	4.5 pts	
<b>TOTAL Partie B</b>		<b>22</b>

## PARTIE A:

## ÉTUDE DU SYSTÈME TECHNIQUE

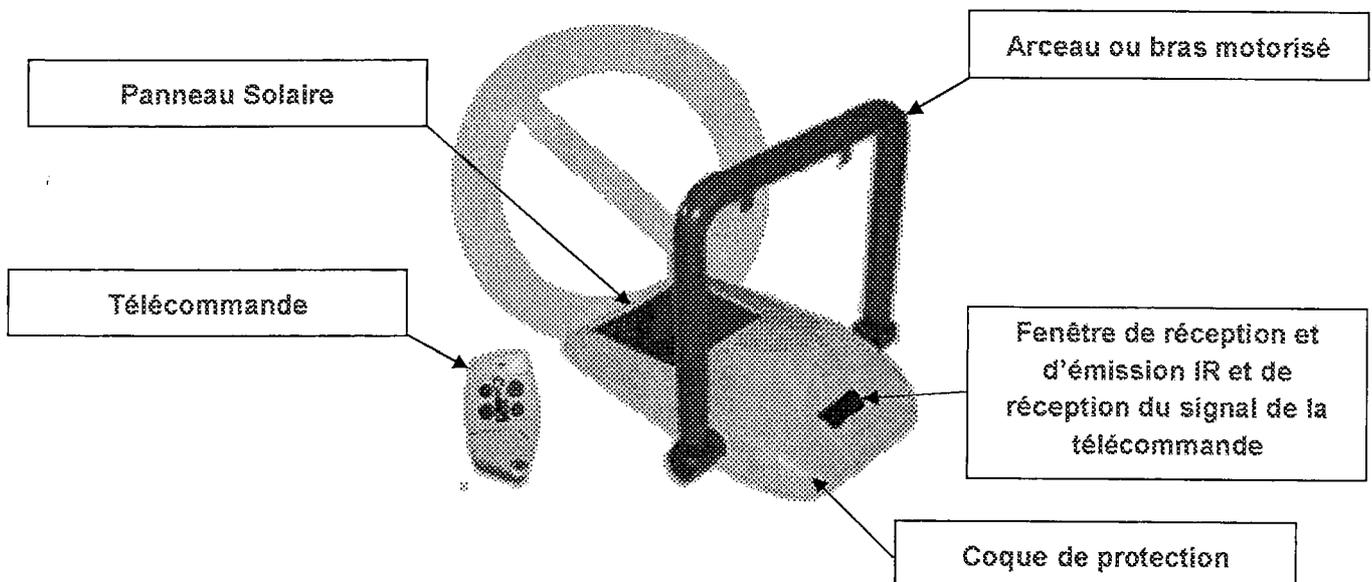
A.1. Formuler le rôle du Système « Arceau de Parking Motorisé »

Pour pouvoir réserver une place de stationnement à titre public, privé, de loisir, professionnel, commercial ou pour garantir une place aux personnes handicapées.

A.2. Énoncer les différents éléments qui composent le Système Arceau de Parking Motorisé VIGIPARK.

Le système est composé de 5 objets techniques (OT) : Automate de contrôle VIG01D (OT1), Télécommande (OT2), Bras Motorisé (OT3), Batterie (OT4) et Panneau Solaire (OT5).

A.3. Identifier et nommer les éléments fléchés ci-dessous :



A.4. Préciser pourquoi le système ne peut pas être installé dans un parking intérieur ?

Le système VIGIPARK est alimenté par une batterie rechargée en permanence par un panneau solaire, pour cette raison l'arceau ne peut être installé qu'à l'extérieur.

A.5. Citer les lieux où peut être implanté le système et le type de personne susceptible d'utiliser ce dernier.

Le système peut être implanté dans des copropriétés, des parkings collectifs, des lieux de livraisons, de secours ou de transports de fonds. Les personnes qui utilisent ce système sont de simples usagers ou des personnes handicapées.

A.6. Indiquer la différence entre les deux versions existantes du système.

La différence entre les deux versions se situe lors de la remontée du bras, l'une est automatique (version handicapé et ce au bout de 20s) et l'autre est commandée par l'appui sur une touche de la télécommande (version standard)

A.7. Expliquer la différence entre une maintenance préventive et une maintenance corrective.

Une maintenance préventive est une maintenance du système avant une éventuelle panne (cela consiste au changement de batterie, au nettoyage et réglage) alors qu'une maintenance corrective est une maintenance du système présentant une panne.

A.8. Spécifier le rôle du panneau solaire ?

Le panneau solaire permet de maintenir la batterie en état de charge.

A.9. Indiquer comment la télécommande peut gérer plusieurs applications ?

Elle comporte 4 boutons permettant de commander jusqu'à 4 systèmes différents. Un code spécifique est attribué à chaque application.

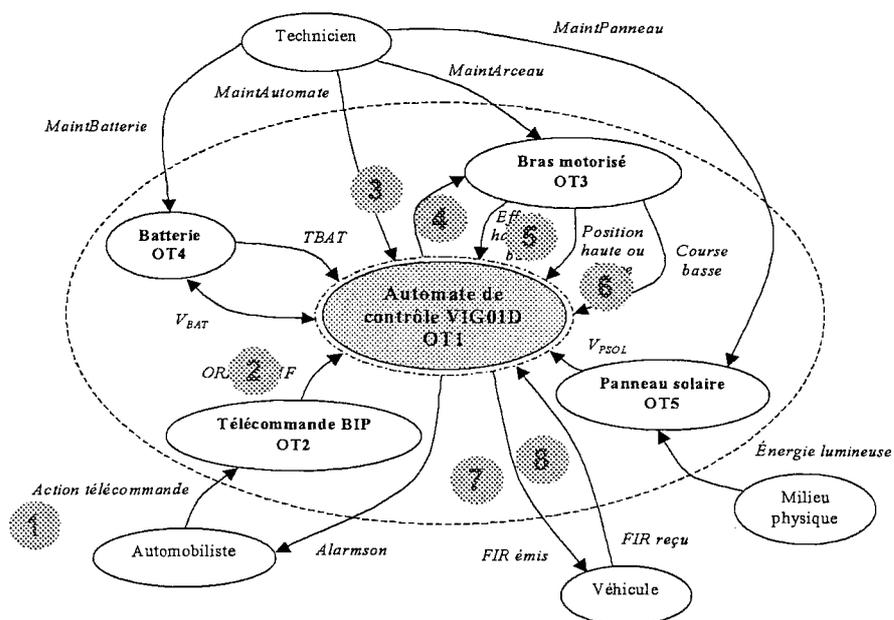
A.10. Stipuler les quatre conditions autorisant la « Montée du bras » ?

- ✓ Tempo d'inhibition de détection de surintensité écoulée
- ✓ Absence d'obstacle (pas de surintensité moteur)
- ✓ Absence de véhicule
- ✓ Contacteur position haute ou basse non actionné

A.11. Stipuler les trois conditions autorisant la « Descente du bras » ?

- ✓ Tempo d'inhibition de détection de surintensité écoulée
- ✓ Absence d'obstacle (Absence de surintensité moteur)
- ✓ Contacteur position haute ou basse et Contacteur course basse non activés

Le diagramme sagittal du système est le suivant :



A.12. Citer les trois types de matière d'œuvre possibles dans un système.

**Matérielle, Informationnelle et Energétique**

A.13. Identifier la nature des liaisons du diagramme sagittal puis compléter le tableau suivant :

Nom	Matière d'œuvre de la liaison
U <sub>MOT</sub>	Energétique
TBAT	Informationnelle
Alarmson	Informationnelle
FIR émis	Informationnelle
MaintBatterie	Matérielle
Énergie lumineuse	Energétique
Effort haut ou bas	Informationnelle

A.14. Numéroté chronologiquement, sur le diagramme sagittal de la page 2, toutes les liaisons intervenant dans le déroulement de l'action suivante :

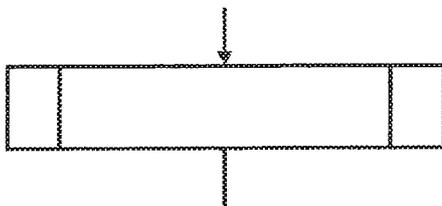
*Une personne handicapée se présente devant l'arceau de parking (version handicapée) et désire stationner. L'arceau se trouve en position haute. L'automobiliste actionne le bouton associé au système. L'arceau passe alors de la position haute à la position basse et l'automobiliste gare son véhicule.*

A.15. Compléter le tableau ci-dessous dans le cas d'une commande de montée du bras.

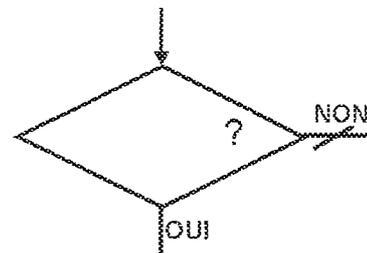
Bras en position basse	Faisceau Infrarouge émis par l'automate (oui ou non)	Faisceau Infrarouge reçu par l'automate (oui ou non)
Un véhicule garé sur le système	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>
Aucun véhicule garé sur le système	<b>OUI</b>	<b>NON</b>

A.16. Dessiner le symbole utilisé dans un algorithme pour représenter un appel à un sous programme et un test avec alternative en plaçant OUI et NON.

Symbole de l'Appel à un sous progr.



Symbole de Test avec alternative

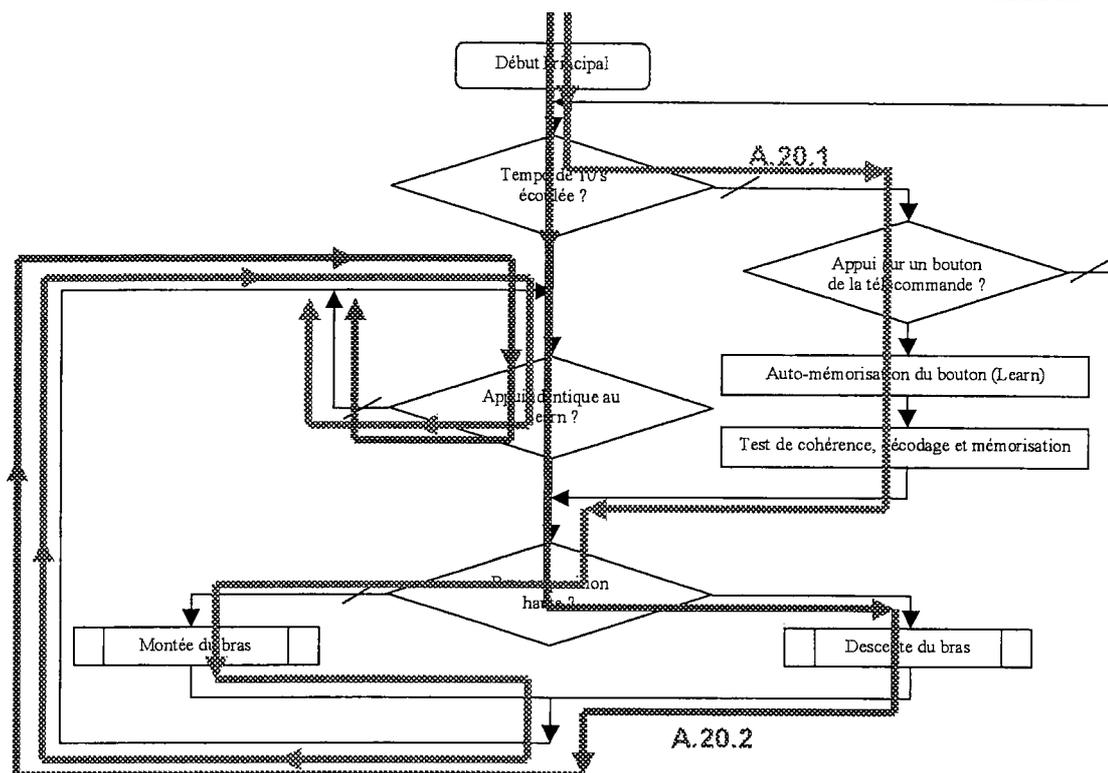


A.17. Flécher sur l'algorithme partiel du **programme principal** page 4 les deux cas de figure suivants :

A.17.1. **En vert** le cheminement de l'information lorsque le technicien mémorise le bouton de la télécommande associé à l'automate (*Arceau en position basse*).

A.17.2. **En rouge** le cheminement de l'information lorsque l'automobiliste, souhaitant stationner, appuie sur le bouton adéquat de la télécommande (*Arceau en position haute*).

## Programme principal partiel



A.18. Étude de l'algorithme du sous-programme « **Montée du bras** »

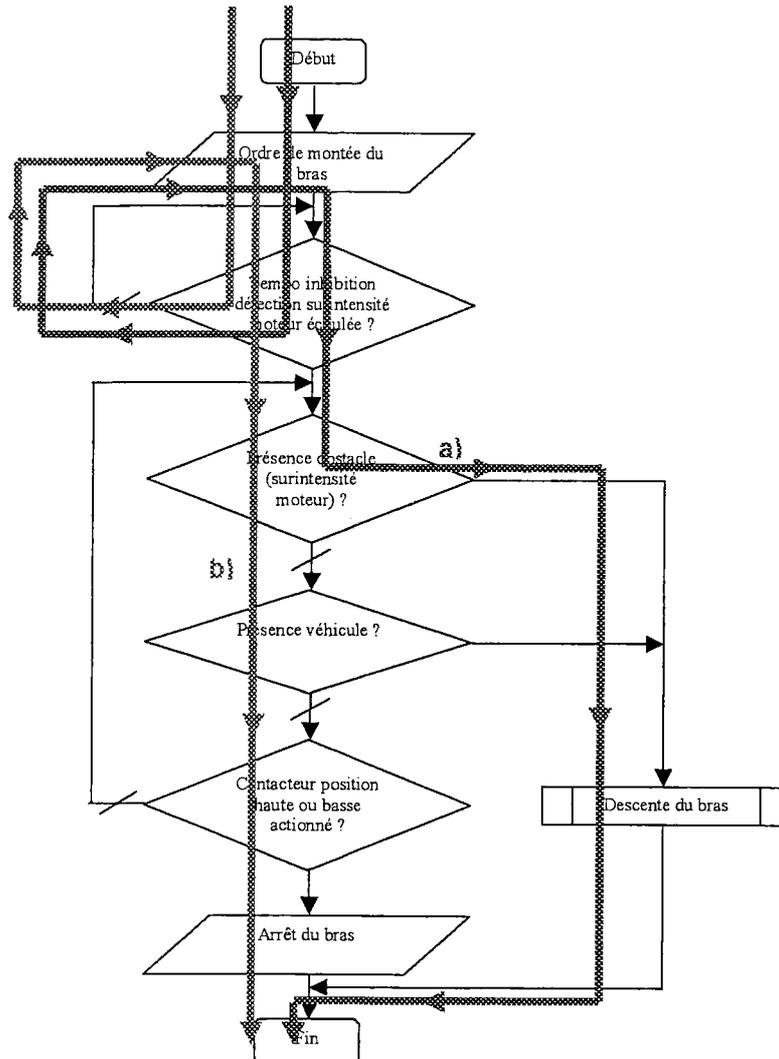
A.18.1. Déterminer la position de l'arceau avant le lancement du sous-programme.

L'arceau se trouve en position Basse.

A.18.2. Flécher sur l'algorithme du sous-programme « **Montée du bras** » donné ci-dessous les deux cas de figures suivants :

- a) **En rouge** le cheminement de l'information lorsque l'automobiliste, ayant quitté son stationnement, appuie sur le bouton de la télécommande et que le bras rencontre un obstacle lors de la montée.
- b) **En vert** le cheminement de l'information lorsque l'automobiliste, ayant quitté son stationnement, appuie sur le bouton de la télécommande et que le bras ne rencontre pas d'obstacle à la descente.

## Sous-programme « Montée du bras »



### A.19. Étude de l'objet technique OT2 :

A.19.1. Déterminer l'élément alimentant OT2.

La télécommande est alimentée par une pile de 12V.

A.19.2. Déterminer le nom et la signification de la liaison entre OT2 et OT1.

Le nom de la liaison est **ORDRE\_HF**, c'est une information électromagnétique correspondant au code transmis en modulation HF lors d'un appui sur la télécommande.

A.19.3. Citer les différentes applications possibles (d'autres systèmes) pouvant-être commandées par OT2.

**Bornes d'appel** (avertir commerçants ou prestataires de services qu'une assistance immédiate est requise), **Boîtier ISIDORE** (désactivation ponctuelle de « ferme-porte » pour faciliter l'accès), ou **Systèmes SESAME** (ouverture de barrières, déverrouillage de locaux, commande d'appareils électriques).

A.19.4. Expliquer la procédure à suivre afin d'associer un bouton de la télécommande à un appareil.

Le technicien associe un bouton de la télécommande à un système en appuyant pendant 10s sur le bouton choisi, c'est la phase d'apprentissage : *Learn (Auto-mémorisation du bouton)*

A.19.5. Stipuler si la commande du système via la télécommande peut-être piratée.

Justifier votre réponse.

La télécommande fonctionne par codes tournants (rolling codes) et dispose de plus de 262 millions de combinaisons dont la copie est impossible puisque chaque impulsion est différente, donc pas de piratage possible.

A.19.6. Indiquer la fréquence et la période du signal modulé de la télécommande ?

La fréquence du signal codé et modulé est de : 433 MHz  
La période est donc de : 2,3 ns

### A.20. Étude de l'objet technique OT3 :

A.20.1. Déterminer le rôle de l'ensemble moteur moto réducteur.

L'ensemble moteur, moto réducteur permet d'entraîner le bras de la position haute à la position basse et inversement.

A.20.2. Donner les caractéristiques électriques du moteur utilisé pour commander l'arceau.

C'est un moteur à courant continu alimenté en 12V (continu) et d'une puissance de 12W.

A.20.3. Préciser le rôle de la came

Permet d'actionner un mini-rupteur lorsque le bras atteint la position basse (contacteur CB).

A.20.4. Compléter le tableau suivant à l'aide des chronogrammes pages 12/ 13 du dossier.

PHASES	D1	D2	D3	D4
Etat du moteur (rotation : R ou arrêt : A)	R	R	R	A
Etat de l'arbre (rotation : R ou arrêt : A)	A	R	R	A
Etat du bras (descente : D ou arrêt : A)	A	D	D	A
Etat du contacteur course basse (ouvert : O ou fermé : F)	O	O	F	F
Contacteur position haute ou basse (ouvert : O ou fermé : F)	F puis O	O	O	F
Durée de la phase (en s)	1,8	2,5	3,1	4,6
Durée totale de D1 à D4 (en s)	12 secondes			

### A.21. Étude de l'objet technique OT4 :

A.21.1. Préciser quel est l'intérêt d'utiliser une batterie pour l'alimentation du système.

La batterie permet d'alimenter le système en énergie électrique et lui assure une certaine autonomie.

A.21.2. Donner la référence, la tension et la capacité de la batterie du système.

Réf : pbq 9HR-12 , Tension d'alimentation 12V, Capacité 9Ah.

A.21.3. Calculer le temps nécessaire que mettra la batterie à se décharger entièrement.

On considère les conditions suivantes :

- ✓ L'arceau n'est pas actionné le système est en veille.
- ✓ La consommation en veille est limitée à 5 mA.
- ✓ La batterie est complètement chargée  $Q_B = 9 \text{ Ah}$
- ✓ On précisera la réponse en nombre de mois (1 mois = 30 jours), jours, heures et minutes.

$$I = 5 \text{ mA} \quad Q_B = 9 \text{ Ah}$$

$$Q_B = I \times t \quad t = \frac{Q_B}{I} = \frac{9}{5 \times 10^{-3}} = 1800 \text{ heures} \quad t = \frac{1800}{24} = 75 \text{ jours}$$

Le temps de décharge est donc de 2 mois et 15 jours.

A.21.4. Indiquer la constitution interne de la batterie. Que signifie le terme cascade ?

La batterie est constituée de 6 éléments de 2V montés en cascade ou branchés en série.  
( $6 \times 2 = 12 \text{ V}$ )

A.21.5. Préciser le principe retenu pour la charge de la batterie.

Le principe retenu pour la charge de la batterie est le mode floating. C'est une charge d'entretien qui permet de maintenir en permanence l'accumulateur en charge afin de répondre au besoin à tout moment.

A.21.6. Compléter le tableau ci-dessous.

	Définition	Valeur (en V) pour un élément	Tension de la batterie (en V)
Tension nominale	Tension de l'accumulateur après sa charge complète.	2,1 V	12,6 V
Tension de floating	Tension de maintien de l'accumulateur en permanence.	2,27 V	13,6 V
Tension de recharge	Tension de recharge maximale.	2,35 V	14,1 V

A.21.7. Donner la formule relative à  $V_{BAT}$  lorsque la batterie est alimentée par le panneau solaire. En déduire les valeurs extrêmes de  $V_{PSOL}$ .

$$V_{BAT} = V_{PSOL} - 0,8 \quad 10,8 \text{ v} \leq V_{PSOL} \leq 15,7 \text{ v}$$

### A.22. Etude de l'objet technique OT5 :

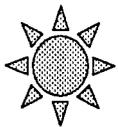
A.22.1 Préciser la **puissance crête** que peut délivrer le panneau solaire et proposer un autre terme pouvant être employé pour définir cette puissance.

La puissance crête également appelée puissance maximale est de 8,5W.

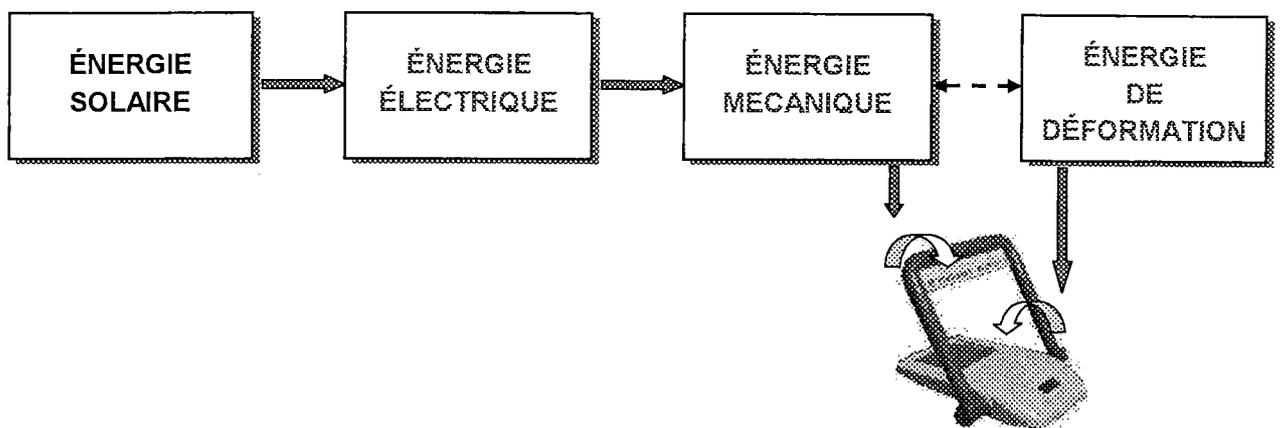
A.22.2 Répondre aux questions suivantes en vous référant au document annexe 1:

- a. Expliquer le principe retenu dans le système VIGIPARK pour transformer l'énergie solaire en énergie électrique puis l'énergie électrique en énergie mécanique.

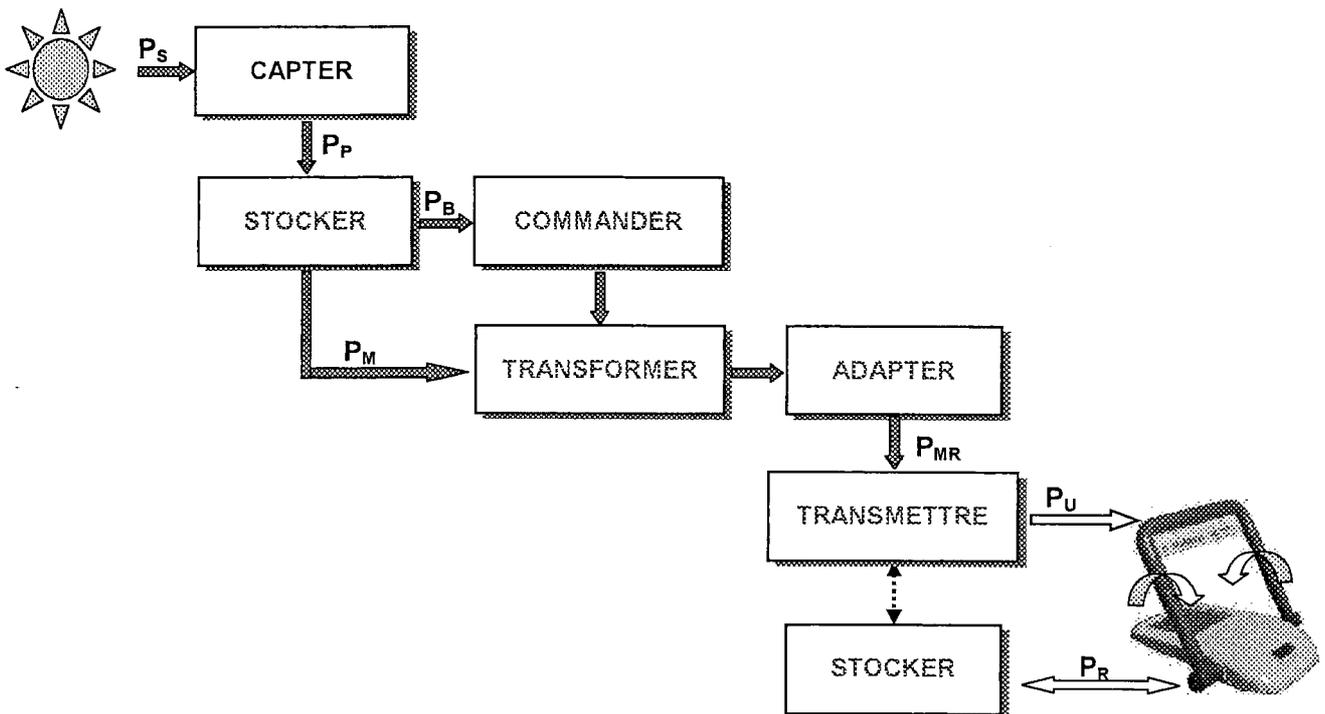
Le principe retenu pour transformer l'énergie solaire en énergie électrique consiste à capter à l'aide d'un panneau solaire, l'énergie lumineuse du soleil et de restituer l'énergie captée sous forme électrique afin de charger la batterie. L'énergie électrique est ensuite transformée en énergie mécanique grâce à la commande d'un moteur associé à un réducteur actionnant l'arbre de transmission de l'arceau.



- b. Compléter le schéma bloc simplifié suivant correspondant à de la chaîne d'énergie du système VIGIPARK.



- c. Compléter le schéma fonctionnel suivant, correspondant à la chaîne de transmission des énergies du système VIGIPARK. Indiquer dans chaque case un **verbe d'action**.



## PARTIE B: ÉTUDE DE L'OBJET TECHNIQUE OT1:

B.1. Préciser, sur les chronogrammes page 13 du dossier, que signifient les termes CMD et CMM ?

CMD : Commande de la descente du bras.

CMM : Commande de la montée du bras.

B.2. Donner précisément la durée que met l'arceau pour monter et descendre.

Durée de la montée du bras : 6,6s

Durée de la descente du bras : 7,4s

B.3. Nommer le contacteur qui est associé au signal  $\overline{CB}$ . Donner son état logique (« 0 » ou « 1 ») lorsque le contacteur est fermé.

Le signal  $\overline{CB}$  est associé au contacteur Course Basse.

$\overline{CB} = 0$  lorsque le contacteur est fermé.

B.4. Quel est le contacteur qui est associé au signal  $\overline{PHB}$  ? Donner son état logique (« 0 » ou « 1 ») lorsque le contacteur est fermé.

Le signal  $\overline{PHB}$  est associé au contacteur Position Haute ou Basse.

$\overline{PHB} = 0$  lorsque le contacteur est fermé.

B.5. Justifier l'absence du signal COD\_IR (ou REC\_IR) lors de la descente du bras.

Lors de la descente du bras, le système n'a pas besoin de détecter la présence d'un véhicule, donc pas d'émission et de réception Infrarouge (IR).

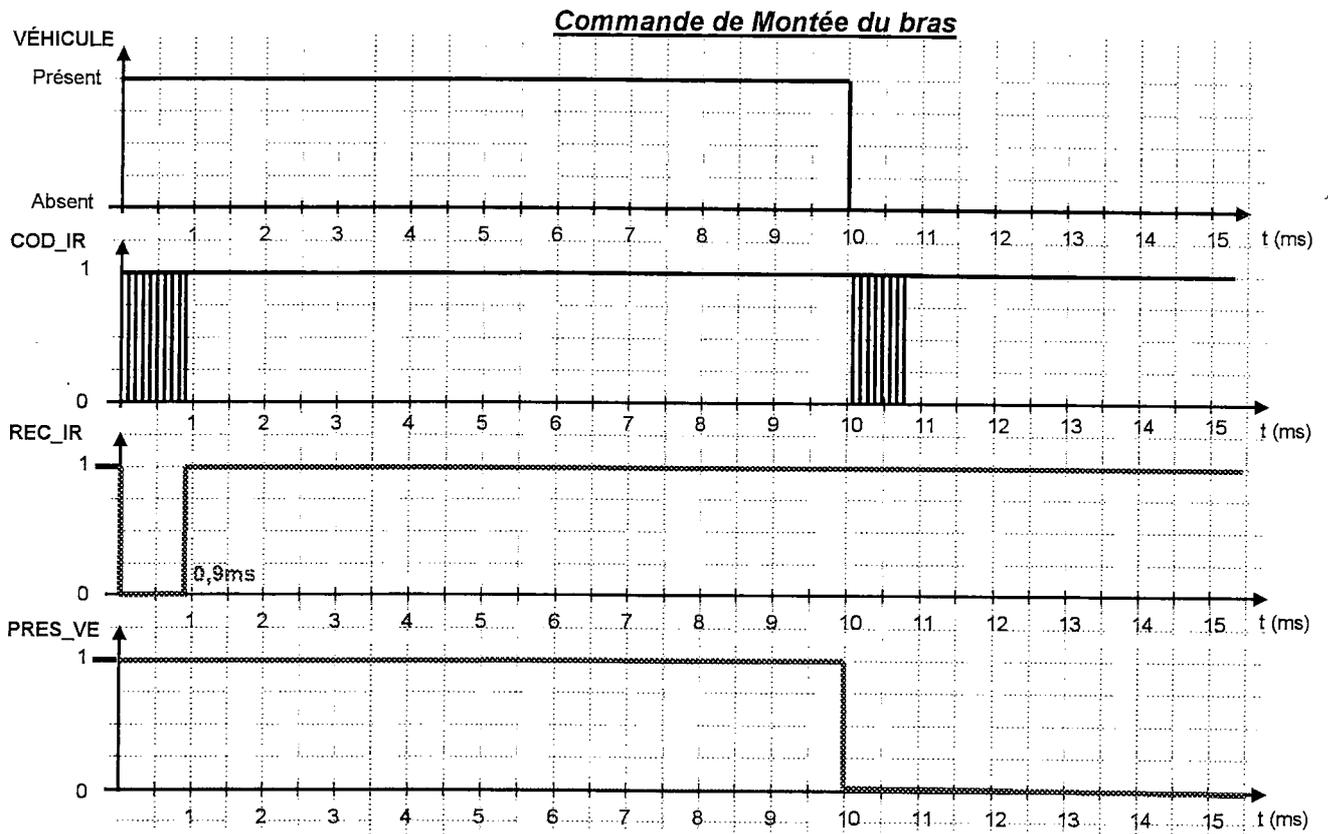
B.6. Compléter le tableau suivant correspondant à la montée du bras en vous aidant des chronogrammes pages 12 / 13 du dossier.

PHASES	M1	M2	M3	M4
Durée de la phase (en s)	3,1	1,9	1,6	2,4
Etat du contacteur course basse (ouvert : O ou fermé : F)	F	O	O	O
Etat du contacteur position haute ou basse (ouvert : O ou fermé : F)	F puis O	O	O	F
Valeur de CMD (0 ou 1)	0	0	0	0
Valeur de CMM (0 ou 1)	1	1	1	0
Valeur de $U_{MOT}$ (en V)	12 V	12 V	12 V	0 V

B.7. Préciser comment réagit le système dans le cas où le bras rencontre un obstacle lors d'une commande de descente de celui-ci.

Lors d'une phase de descente, si le bras rencontre un obstacle, le système détecte alors une surintensité au niveau du moteur et ordonne une montée du bras.

B.8. Compléter les chronogrammes ci-dessous pendant **une phase de montée du bras**.



B.9. Indiquer quel composant permet de générer le faisceau infrarouge nécessaire pour la détection de la présence d'un véhicule.

La diode infrarouge DE1 génère le faisceau IR qui est elle-même commandée par le PIC (M2).

B.10. Indiquer quel composant permet de recevoir le signal de commande de l'arceau lors d'un appui sur la télécommande.

Le circuit récepteur RX1 (réf :HF RX433) reçoit l'ordre provenant de la télécommande.

B.11. Préciser le niveau logique nécessaire sur ACTIV\_IR pour rendre actif la détection IR.

ACTIV\_IR = 0

B.12. Indiquer dans ce cas de figure la valeur de la tension  $V_{TMP}$

$V_{TMP}$  = 4,95 V

B.13. Justifier l'absence de l'entrée CDE\_IR sur le schéma structurel du dossier.

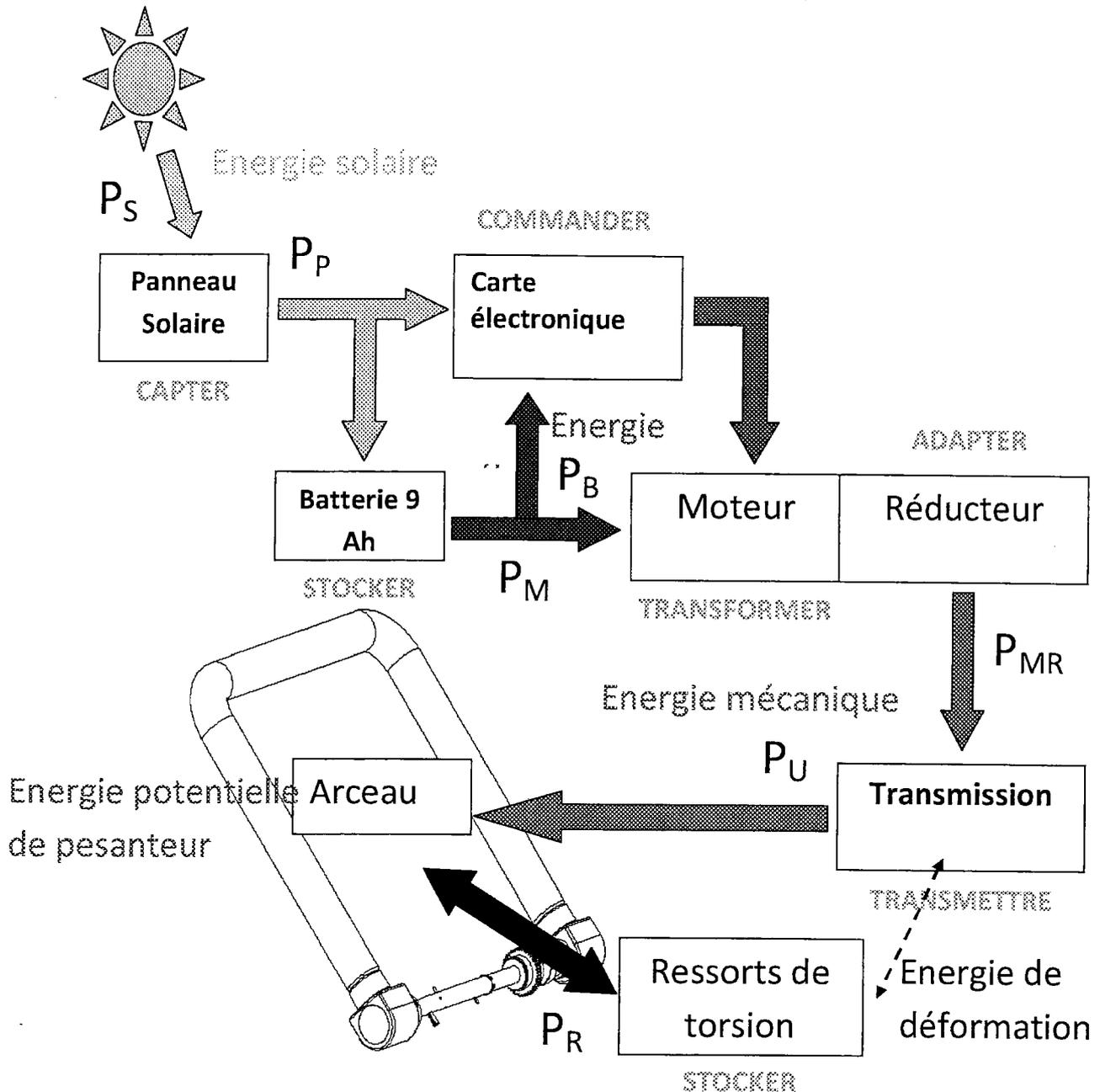
Cette dernière est absente car c'est une variable logicielle interne au circuit  $\mu$  M1.

B.14. Donner les caractéristiques suivantes : période, fréquence, temps à l'état haut, temps à l'état bas et rapport cyclique du signal COD\_IR durant la trame d'impulsions.

- Temps Haut : TH = 21 $\mu$ s
- Temps Bas : TB = 9 $\mu$ s
- Période : T = 30 $\mu$ s
- Fréquence =  $\frac{1}{30 \times 10^{-6}} = 33,3\text{kHz}$
- Rapport cyclique  $\alpha = \text{TH} / T$
- $\alpha = \frac{21}{30} = 70\%$

B.15. Encadrer sur le schéma structurel fourni (annexe 2) les différentes fonctions principales présentes sur le schéma fonctionnel de 1<sup>er</sup> degré.

**ANNEXE 1: Schéma bloc de la chaîne d'énergie du système VIGIPARK**



**Formulaire :**

$P_S = E \cdot S$  ..... puissance lumineuse captée par le panneau solaire

$P_P = U_P \cdot I_P$  ..... puissance électrique débitée par le panneau solaire

$P_B = U_B \cdot I_B$  ..... puissance électrique restituée par la batterie

AVEC :  $E$  : éclairement ( $W \cdot m^{-2}$ )

$U$  : tension électrique (V)  $S$  : surface du panneau ( $m^2$ )

$I$  : intensité électrique (A)

	BEP des Métiers de l'électronique		Session 2008	Système Arceau de Parking Motorisé	
	Épreuve écrite		Repère EP2	Coefficient : 4	
	Analyse Technologique d'un Objet Technique			Durée : 4 h	

## ANNEXE 2: Schéma structurel du système VIGIPARK

