

## Arceau de parking

### Présentation

L'arceau de Parking Télécommandé Autonome permet l'accès aux espaces de stationnement publics et privés.

Les arceaux sont utilisés pour réserver les parkings.



Voitures électriques de location

Supermarchés (places Handicapées)

Banques (Convoyeurs de fonds)

L'arceau de Parking n'a pas de connexion électrique extérieure, Il est autonome grâce à sa batterie et son panneau solaire.

Son activation se fait par une télécommande pré programmée, Il n'y a pas de réglage ou de paramétrage supplémentaire.



Il est fixé simplement au sol par 4 chevilles.

Le capot est en acier monobloc renforcé.

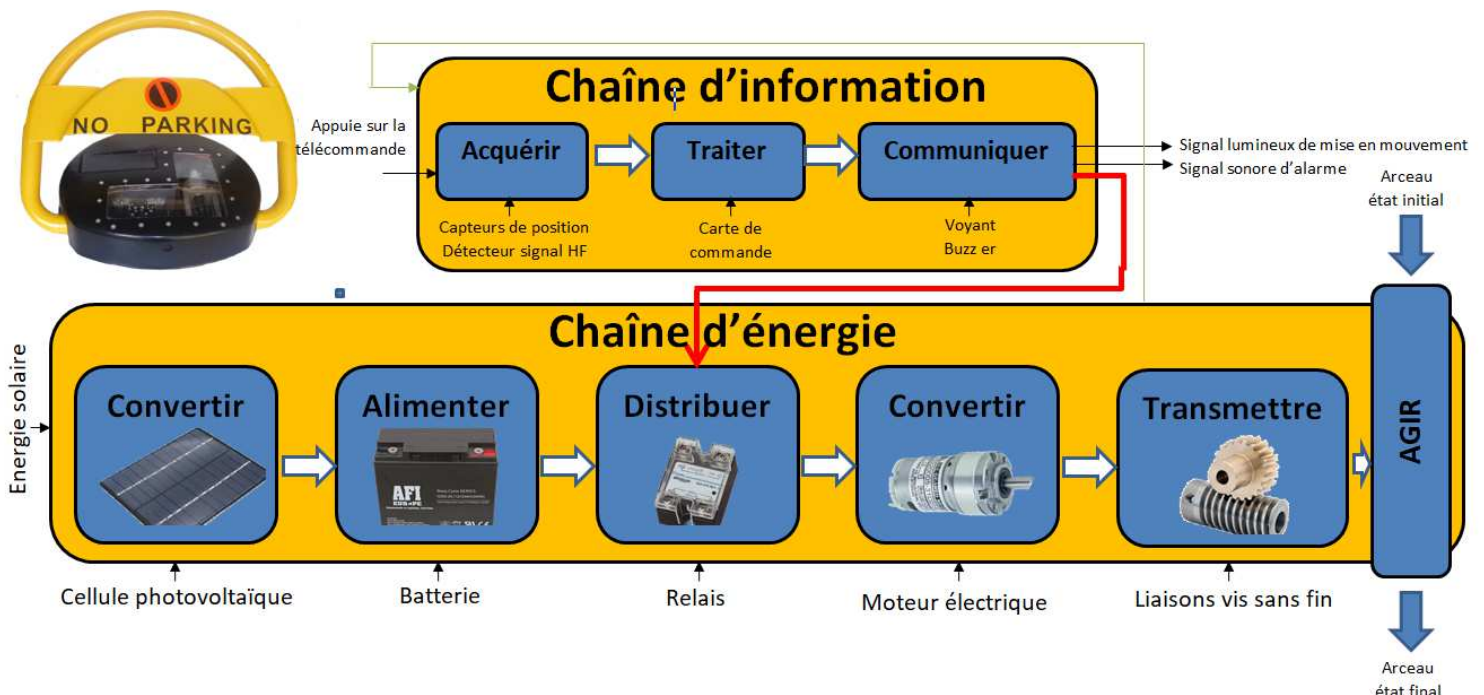
Il résiste à l'écrasement et aux actes de vandalisme.

Un système d'embrayage permet à l'arceau d'assurer la sécurité des personnes et des véhicules quand il rencontre un obstacle pendant la phase de montée ou la descente.

Une alarme se déclenche si le bras de l'arceau est forcé manuellement.

L'ensemble de l'électronique est étanche IP67.

### Chaîne fonctionnelle



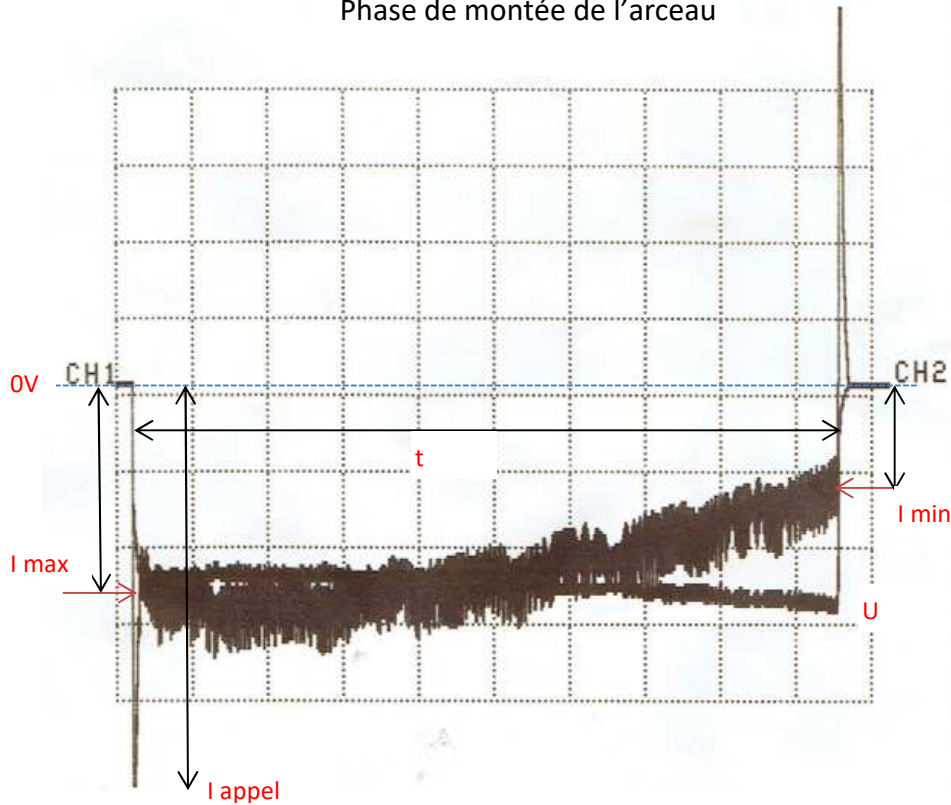
## Partie 1 : Etude de la consommation du moteur électrique lors d'un cycle.

Remarque : Dans cette étude, nous négligerons la consommation de la carte électronique en veille.

Nous avons relevé l'allure de la tension et du courant du moteur avec un oscilloscope numérique pendant les phases de montée et de descente.

Résultats :

Phase de montée de l'arceau

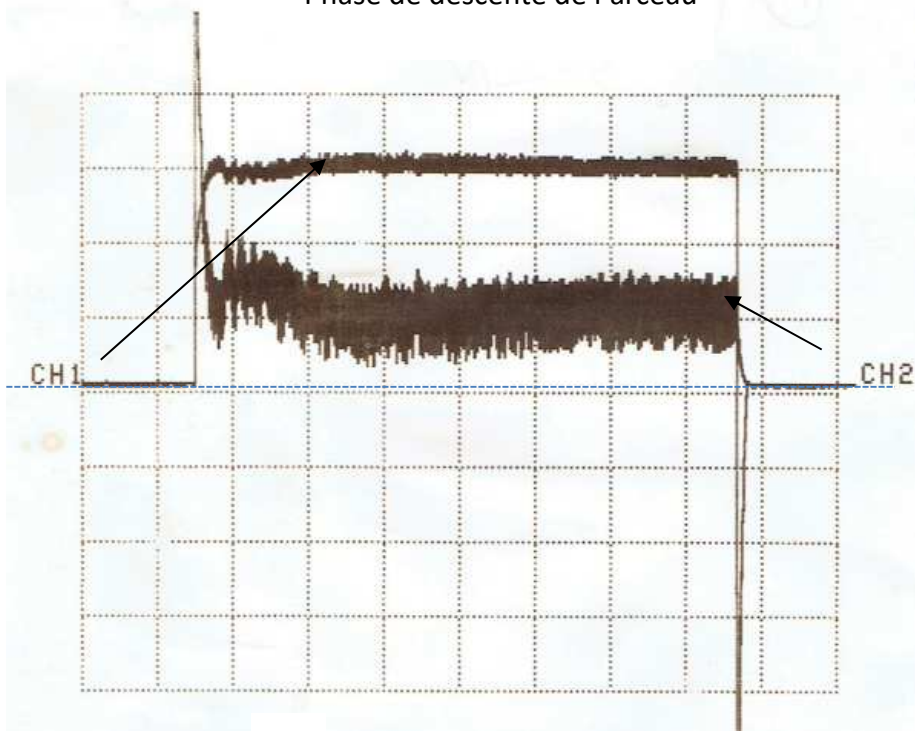


DATE :  
TIME :  
SIGNALPARAMETER :  
CH1 - VOLTS/DIV : 2 V  
CH2 - VOLTS/DIV : 50 mV  
TIMEBASE-SEC/DIV : 0.5 s  
CH1 : Tension du moteur  
CH2 : courant du moteur  
PRINTERPARAMETER :  
ZOOMRANGE - CH1 : 0-9  
ZOOMRANGE - CH2 : 0-9  
HARDCOPY SOURCE : HM 1007

REMARKS :  
CH2 : Sonde de courant  
100 mV = 1 A



Phase de descente de l'arceau



DATE :  
TIME :  
SIGNALPARAMETER :  
CH1 - VOLTS/DIV : 2 V  
CH2 - VOLTS/DIV : 50 mV  
TIMEBASE-SEC/DIV : 0.5 s  
CH1 : Tension du moteur  
CH2 : courant du moteur  
PRINTERPARAMETER :  
ZOOMRANGE - CH1 : 0-9  
ZOOMRANGE - CH2 : 0-9  
HARDCOPY SOURCE : HM 1007

REMARKS :  
CH2 : Sonde de courant  
100 mV = 1 A



1.1 Compléter le tableau suivant en fonction des oscillogrammes.

Phase de montée de l'arceau							
Temps de montée (s)	Tension (V)	Courant d'appel (A)	Courant max(A)	Courant min(A)	Courant Moyen (A)	Puissance Moyenne (W)	Energie consommée (W.s)
$1cm = 1c$ $9.3c$	$-3c$	$-5.3c$	$-2.8c$	$-1.4c$	$(I_{max} + I_{min})/2 = 2.1c$	$I_{moy} \times U$	P.t
$9.3 \times 0.5s$ $4.65s$	$-3 \times 2$ $-6V$	$-2.65A$	$-1.4A$	$-0.7A$	$-1.05A$	$+6.3W$	$+29.29Ws$
Phase de descente de l'arceau							
Temps de descente (s)	Tension (V)	Courant d'appel (A)	Courant max(A)	Courant min(A)	Courant Moyen (A)	Puissance Moyenne (W)	Energie consommée (W.s)
$7.2c$	$3c$	$4.9c$	$1.5c$	$1c$	$(I_{max} + I_{min})/2 = 1.25c$	$I_{moy} \times U$	P.t
$3.6s$	$6V$	$2.45A$	$0.75A$	$0.5A$	$0.625A$	$3.75W$	$13.5Ws$

1.2 Pourquoi le temps est-il différent à la montée et à la descente ?

Il faut plus de puissance au moteur pour faire monter le bras que pour le faire descendre.  
Dans un moteur CC :  $U = E + rI$  Comme U est Cte, I augmente, donc E ( $E = kn$ ) diminue.

1.3 Pourquoi la puissance du moteur n'est-elle pas constante pendant la phase de montée ?

Le couple résistant varie en fonction de l'inclinaison du bras (demander à un collègue de méca pour plus de détails), le courant est proportionnel au couple, donc la puissance varie.

1.4 Pourquoi le calcul de l'énergie électrique du moteur en phase de descente est positif ?  
Qu'est-ce que cela signifie ?

Nous sommes en fonctionnement Moteur en descente ( quadrant 1)

1.5 Calculer l'énergie moyenne consommée par le moteur sur un cycle (montée + descente).

$$W_{cycle} = W_{mont} + W_{desc} = 29.29 + 13.5 = 42.79 \text{ Ws}$$

Connaissant les caractéristiques de la cellule photovoltaïque ( 1 Wc 10V 0.1A ) et le courant du moteur lors de la montée

1.6 Est-ce que la cellule sans la batterie peut faire fonctionner le système par une belle journée ensoleillée ? (justifier votre réponse)

La cellule photovoltaïque délivre dans les conditions optimales d'ensoleillement un courant de 0.1A  
Le moteur consomme un courant moyen de 1A en montée avec une pointe au démarrage de 2.65A  
Il faudrait un panneau qui produit un courant de 2.65A pour faire fonctionner la montée du bras de l'arceau.

Ici ce n'est pas le cas.

1.7 Quelle est alors l'utilité de cette batterie dans ce système ?

La batterie sert à stocker l'énergie électrique produite par la cellule photovoltaïque.

La batterie permet de restituer de l'énergie électrique à n'importe quel moment du jour ou de la nuit.  
Elle permet enfin de fournir un courant important, comme un courant d'appel.



## Partie 2 : Analyse de l'autonomie de l'arceau de parking

Production de la cellule photovoltaïque  
1Wc à Mende incl 0° sud

Données :

Le moteur du vérin électrique a une puissance moyenne de 6W

Le temps d'un cycle est de 10 s.

La batterie à une capacité de 2.4 Ah et une tension de 6V.

Le niveau de décharge max de la batterie est fixé à 70%

L'utilisation journalière de l'arceau est de 10 cycles (montées, descente)

### Questions

2.1 Déterminer le nombre de cycles que l'on peut effectuer avec cette batterie (taux de décharge max 70%) sans tenir compte de l'apport énergétique de la cellule photovoltaïque .

$$W_{\text{batterie}} = 70\% \times Q \times U = 0.7 \times 2.4 \times 6 = 10.08 \text{ W.h}$$

$$W_{\text{1cycle}} = P \times t = 6 \times 10 = 60 \text{ W.s}$$

$$Nb_{\text{cycles}} = W_{\text{batterie}} / W_{\text{1cycle}} = 10.08 \times 3600 / 60 = 604 \text{ Cycles}$$

Mois	Ed	Em
Jan	1.03	31.8
Fev	1.85	51.8
Mar	3.01	93.4
Avr	3.61	108
Mai	4.21	131
Juin	4.85	145
Jui	4.92	152
Aug	4.23	131
Sep	3.33	99.9
Oct	2.08	64.4
Nov	1.11	33.2
Dec	0.81	24.9
Année	2.92	88.9
Total pour l'année		1070

Ed: Production d'électricité journalière moyenne (Wh).

Em: Production d'électricité mensuelle moyenne (Wh).

2.2 Quelle serait l'autonomie de cette batterie à raison de 10 cycles par jours ?

$$Auto_{\text{Bat}} = Nb_{\text{cycles}} / 10 = 60.4 \text{ jours} \quad 2 \text{ mois}$$

2.3 D'après le tableau de production de la cellule, déterminer le mois le plus favorable et le plus défavorable et compléter le tableau.

	Production mensuelle W.h	Production journalière W.h	Nombre de cycle max par jour
Mois le plus favorable Juillet	152	4.92	$Nb_{\text{cycles}} = W_{\text{ED}} / W_{\text{1cycle}}$ $(4.92 \times 3600) / 60$ $= 295_{\text{cycles}}$
Mois le plus défavorable Décembre	24.9	0.81	$Nb_{\text{cycles}} = W_{\text{ED}} / W_{\text{1cycle}}$ $(0.81 \times 3600) / 60$ $\sim 48_{\text{cycles}}$

D'après les résultats du tableau ci-dessus:

2.4 La puissance de la cellule photovoltaïque est-elle suffisante pour charger entièrement la batterie (vide) tous les jours l'année ?

$$W_{\text{batterie}} = 70\% \times Q \times U = 0.7 \times 2.4 \times 6 = 10.08 \text{ W.h}$$

Dans le cas le plus favorable, Ed max = 4.92 W.h

C'est impossible, car  $W_{\text{batterie}} > Ed_{\text{max}}$

2.5 La puissance de la cellule photovoltaïque est-elle suffisante pour recharger pleinement la batterie tous les jours l'année pour une utilisation journalière de 10 cycles?

$$W_{\text{10cycles}} = 10 \times P \times t = 6 \times 10 = 600 \text{ W.s} \text{ soit } 0.166 \text{ W.h}$$

Dans le cas le plus défavorable, Ed min = 0.81 W.h

C'est possible, car  $W_{\text{10cycles}} \ll Ed_{\text{min}}$

2.6 L'association (batterie / cellule photovoltaïque) de l'arceau de parking est-il bien dimensionné pour notre utilisation journalière ?

D'après notre étude L'association (batterie / cellule photovoltaïque) de l'arceau de parking est optimisée pour une utilisation quotidienne d'une trentaine de cycles.

Et elle convient pour notre utilisation de 10 cycles/jour .