

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR SYSTÈMES NUMÉRIQUES

## PRÉSENTATION DU SYSTÈME

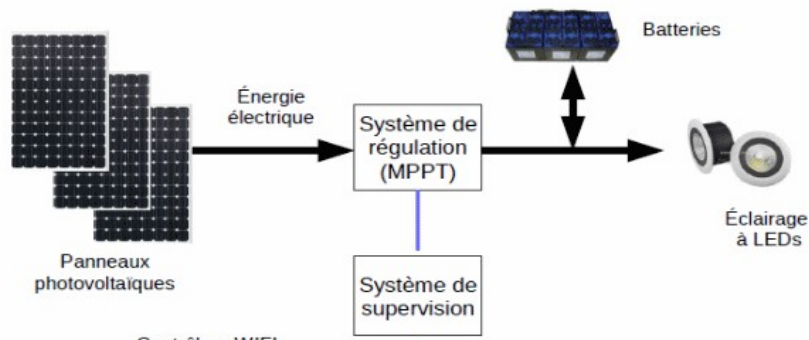


Figure 1 : système de production et de supervision d'énergie photovoltaïque

Le système de production d'énergie est constitué de panneaux photovoltaïques, d'un système de régulation de l'énergie produite (*MPPT*), de batteries et du système d'éclairage.

Le *MPPT* (Maximum Power Point Tracker) contrôle la production d'énergie en provenance des panneaux solaires et gère le stockage de l'énergie électrique dans les batteries. Le système d'éclairage est alimenté par l'énergie stockée dans les batteries.

L'énergie consommée par l'éclairage est totalement produite par les panneaux solaires.

Le système de supervision récupère les informations sur la production d'énergie électrique fournies par le système de régulation.

## A Analyse du contexte

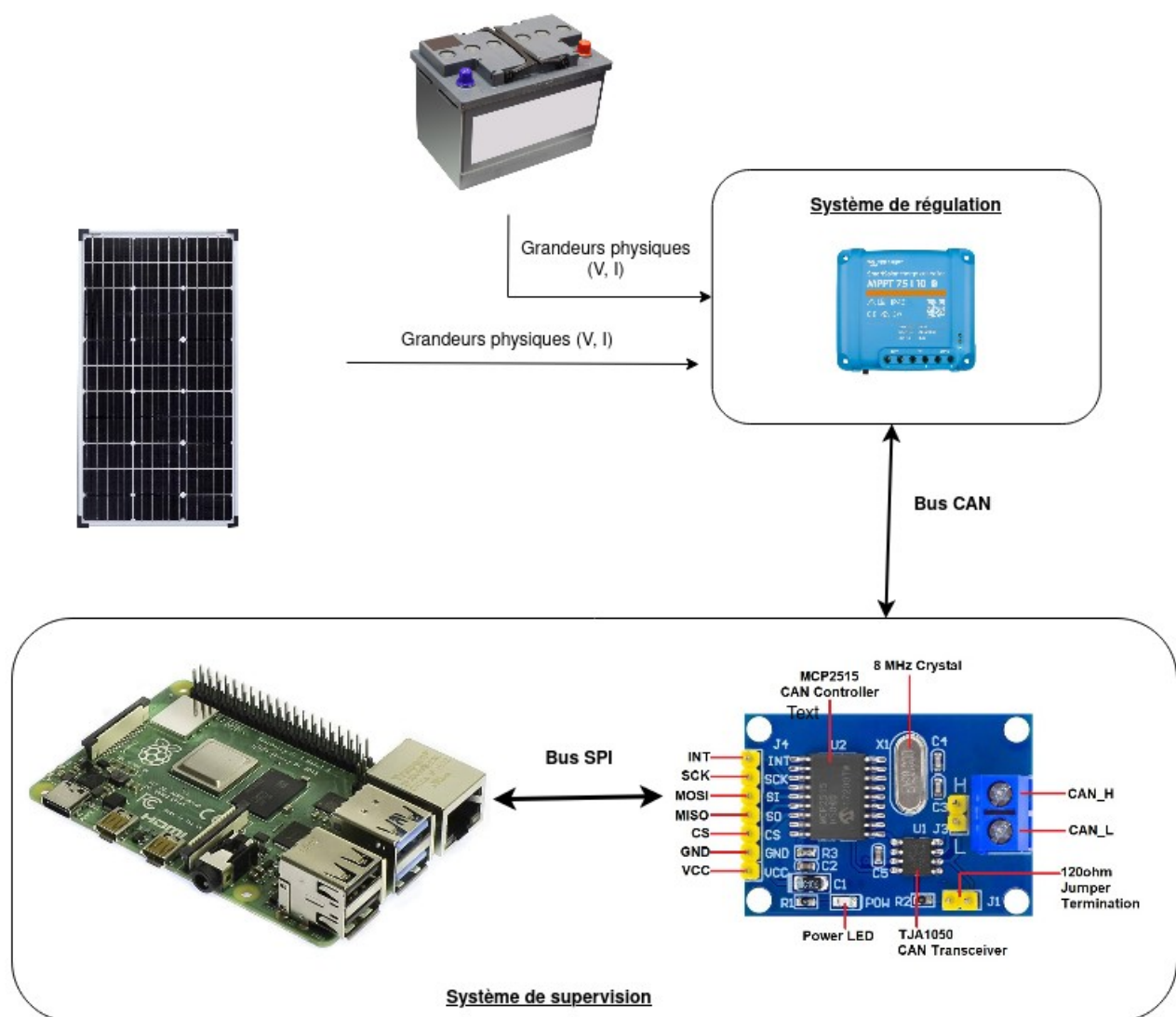


Figure 1 : synoptique du système étudié

Le *MPPT* permet de récupérer les informations sur l'état de charge des batteries et la production d'énergie électrique. Il communique ces informations au système de supervision par le bus CAN.

Le système de supervision est constitué de la carte MCP2515, qui est un contrôleur CAN, et de la carte Raspberry. La carte *Raspberry* permet la récupération des informations en provenance du bus CAN via la carte MCP2515.

## B Étude de la communication entre le MPPT et le système de supervision

L'objectif de cette partie est de valider l'architecture de communication sur le bus CAN entre le MPPT et le système de supervision.

Le MPPT mesure les caractéristiques (tension et courant) de l'énergie produite par les panneaux solaires, la tension des batteries et la température du système.

Ces informations sont encapsulées dans une trame CAN à destination du système de supervision.

L'échange d'information entre le MPPT et le système de supervision fonctionne selon un schéma trame de requête / trame de données comme suit :

- le système de supervision envoie une **trame de requête** ;
- le MPPT répond à cette requête en renvoyant une **trame de données** contenant les informations sur la production d'énergie.

La trame de requête est émise toutes les x minutes.

L'ensemble des informations nécessaires pour répondre à cette partie se trouve dans les **documentations PP1 et PP2**.

Le format des trames CAN est présenté en **documentation PP2**.

**1 Question 1 :** Dans une trame CAN, indiquer le rôle des champs :

- SOF (Start Of Frame) :
- EOF (End Of Frame) :
- CRC :

Afin d'acquérir les données du MPPT, le système de supervision doit émettre une **trame de requête** CAN avec « MPPT ID » = 0001 et 7 octets de données attendus.

**2 Question 2 :** Compléter en binaire le contenu de la trame de requête CAN.

SOF	Base ID	MPTT ID	RTR	RES	DLC	CRC	ACK	EOF
1 bit	7 bits	4 bits	1 bit	2 bits	4 bits	16 bits	2 bits	7 bits
						Ne pas renseigner		

Le MPPT mesure la tension et le courant en provenance des panneaux solaires ( $U_{IN}$  et  $I_{IN}$ ), la tension en provenance des batteries ( $U_{OUT}$ ) et la température du système ( $T_{AMBIANTE}$ ).

- 3**     **Question 3 :** À partir de la documentation PP1, relever les tensions typiques de fonctionnement, en entrée et en sortie du MPPT, le courant maximum en entrée du MPPT, les températures maximum et minimum de fonctionnement du MPPT.

	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf4 sur 6
	Partie 1 Domaine professionnel - sujet	

Les mesures effectuées par le MPPT sont numérisées puis encapsulées dans une **trame de données CAN**.

On a capturé une trame de données émise par le MPPT. Le contenu du champ DATA de cette trame est le suivant :

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	0	0	0	1	0	0	1	1
Byte 2	0	1	1	0	1	1	0	1
Byte 3	0	0	0	0	0	0	0	0
Byte 4	1	0	0	0	1	1	1	1
Byte 5	0	0	0	0	0	0	1	1
Byte 6	0	1	1	0	1	1	0	1
Byte 7	0	0	0	1	1	0	0	1

- 4 **Question 4 :** Préciser les valeurs de  $U_{in}$ ,  $I_{in}$ ,  $U_{out}$  et température ambiante sous forme hexadécimale et décimale, et calculer les grandeurs correspondantes. Utiliser la **documentation PP1** pour la mise à l'échelle des valeurs lues.

	binaire	hexadécimale	décimale	Grandeur physique
$U_{in}$				
$I_{in}$				
$U_{out}$				
Tambiante				

## C Étude du logiciel permettant d'envoyer des requêtes au contrôleur MPPT sur le bus CAN

Cette partie concerne le processus d'acquisition des mesures de production par le système de supervision.

*Une requête est envoyée au MPPT toutes les x minutes.  
La réponse à cette requête contient les informations sur un échantillon de mesure énergétique. Ce dernier est mis en forme et affiché.*

*La structure «[CANFrame](#)» permet de gérer une trame CAN.*

*La structure «[MPPTData](#)» permet de gérer un échantillon de mesures.*

*Le détail de ces structures est disponible dans les codes sources fournis.*

### 1 – Envoi d'une requête au contrôleur MPPT

Ce programme permet de formater une requête pour le contrôleur MPPT, de l'envoyer et finalement de l'afficher.

**Question 5 :** Compléter le code source fourni dans le document « Question 5: Envoyer une requête »

### 2 – Analyse d'une réponse du contrôleur MPPT

**Question 6 :** Compléter le code source fourni dans le document « Question 6: Analyser une réponse »

*Ce programme reçoit une trame provenant du bus CAN, puis analyse son contenu et enfin affiche les données contenues dans la trame.*