

1. Introduction

Selon une étude statistique sur de nombreux dépannages, près de la moitié des assistances pour des problèmes électriques concerne simplement un problème de batterie de démarrage. Il est donc conseillé de vérifier leur état tous les 2 à 3 mois. Ce problème s'est accentué depuis l'apparition du système "start&stop", permettant de diminuer les rejets de gaz lorsque les voitures sont arrêtées.

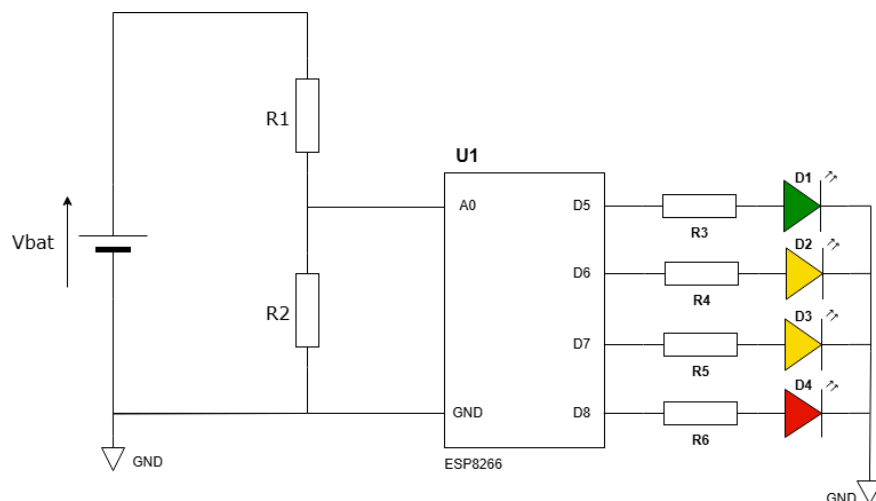


Des batteries à décharge lente de technologie EFB ou AGM équipent les véhicules actuels et demandent une surveillance accrue afin d'augmenter leur durée de vie.

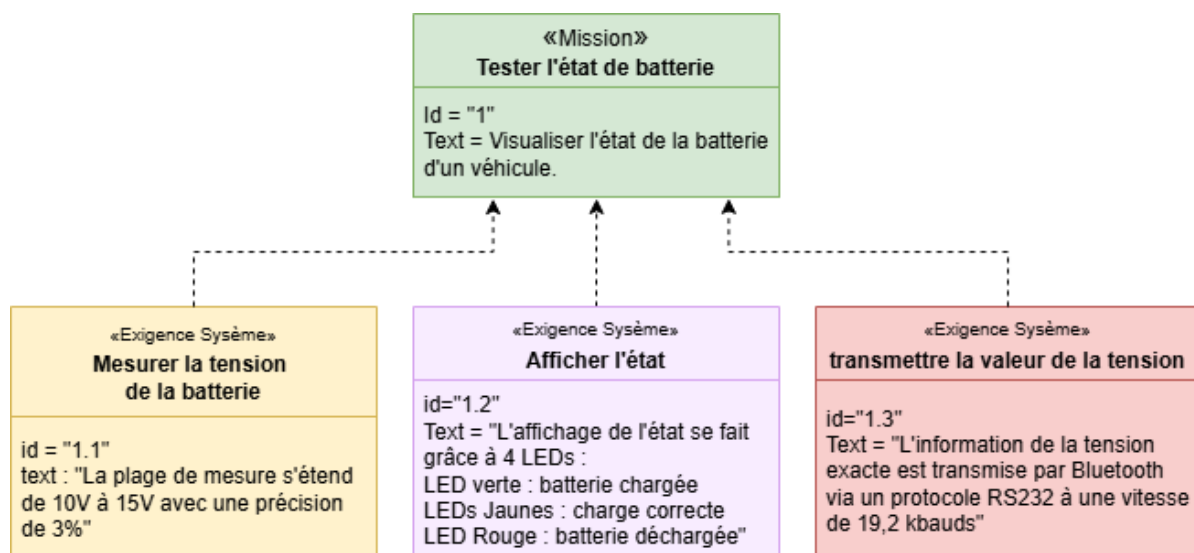
Ce testeur peut aussi être utilisé pour contrôler l'état de charge de la batterie d'une cellule de caravane ou de camping-car, équipés d'une batterie similaire.

Le système étudié est un testeur de batterie indiquant son niveau de décharge à l'aide de 4 diodes électroluminescentes

2. Schéma structurel du testeur (sans le régulateur 3,3V)



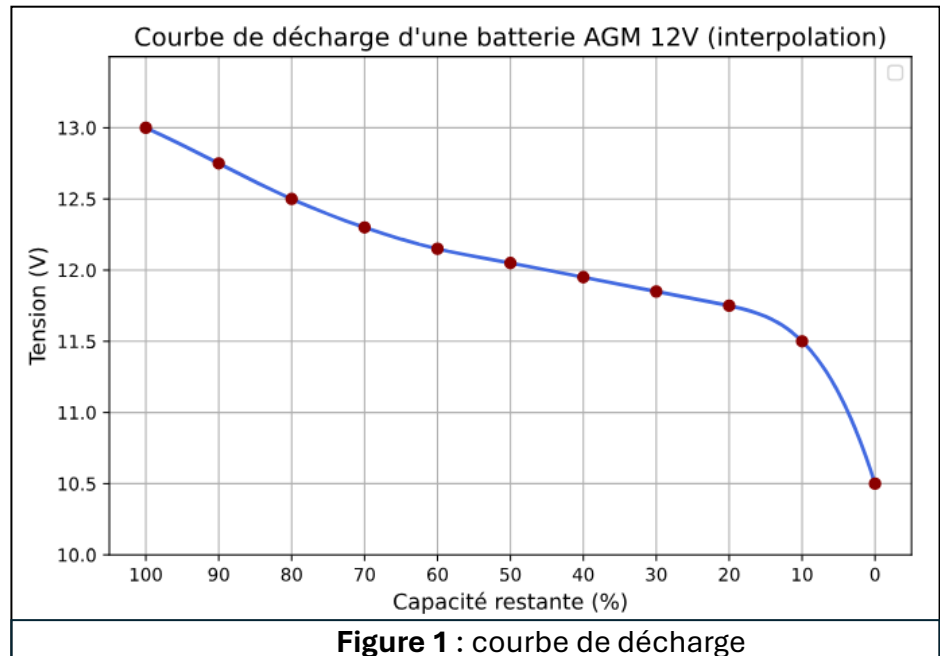
3. Diagramme des exigences



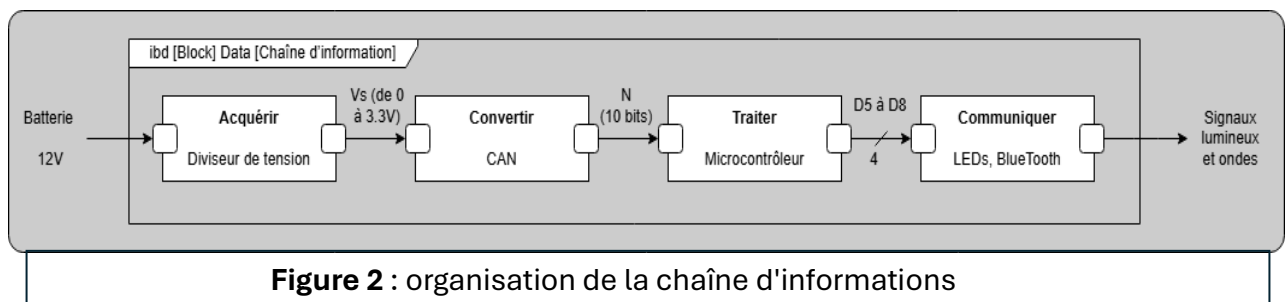
4. Etat de charge

Le tableau et la figure 1 donnent le niveau de charge de la batterie en fonction de sa tension.

Niveau	Tension
100%	13V
90%	12.75V
80%	12.50V
70%	12.30V
60%	12.15V
50%	12.05V
40%	11.95V
30%	11.85V
20%	11.75V
10%	11.50V
0%	10.50V



5. Diagramme des blocs internes



Q1. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant la nature des signaux de la figure 2.

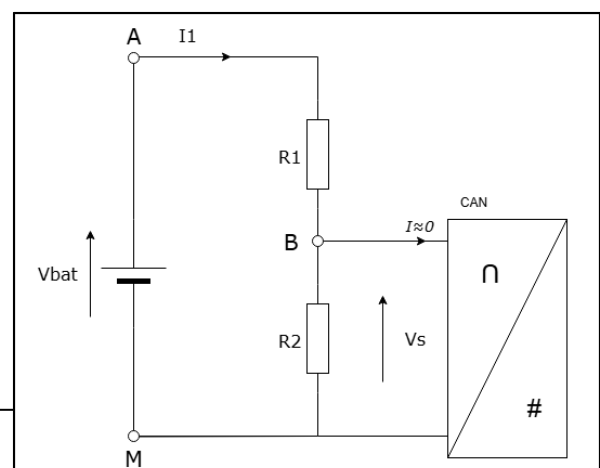
Signal	Nature
Batterie	
V_s	
N	
D5 à D8	

6. Acquérir la tension de la batterie

La tension maximale de la batterie peut atteindre 14,5V lorsque l'alternateur la charge.

L'entrée analogique du CAN accepte au maximum 3,3 V : il faut abaisser la tension de V_{bat} via le pont diviseur de la figure 3.

Figure 3 : pont diviseur de tension



Q2. Démontrer que $V_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{bat}$

Q3. Pour $R_1 = 10\text{k}\Omega$ et $R_2 = 2,7\text{k}\Omega$, **démontrer** que $V_s \approx 0,2126 \times V_{bat}$. **Calculer** la tension V_s quand $V_{bat} = 14,5\text{V}$, est-ce conforme à la limite de 3,3 V.

7. Convertir la tension analogique en numérique

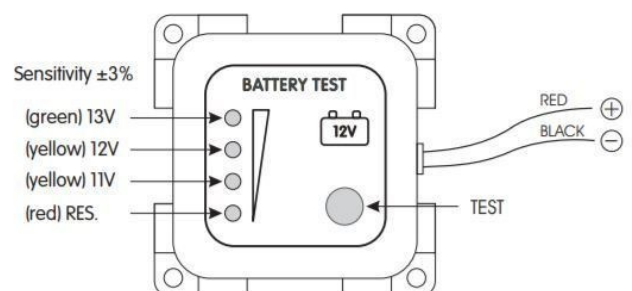
La tension $V_{ref} = 3.3\text{V}$ et le nombre de bits du CAN est 10 bits.

Q4. Calculer le quantum q , puis **calculer** la sensibilité numérique pour V_{bat} .

Le constructeur donne les valeurs de tension à partir desquelles les LEDs s'allument

Q5. Compléter ci-dessous, le tableau des valeurs attendues :

- Les lignes de la colonne % à l'aide de la figure 1,
- Les lignes de la colonne V_s en utilisant la relation de la question Q3,
- Les lignes des colonnes N en binaire, puis en hexadécimal.



Vbat	%	Vs	N en décimal	N en binaire	N en hexadécimal
13V					
12V					
11V					

8. Communiquer l'état de la batterie

Un module Bluetooth permet de transmettre la tension de la batterie, en utilisant le protocole RS-232, vers une application pour Smartphone.

Le chronogramme suivant représente la donnée "tension batterie", codée en ASCII.

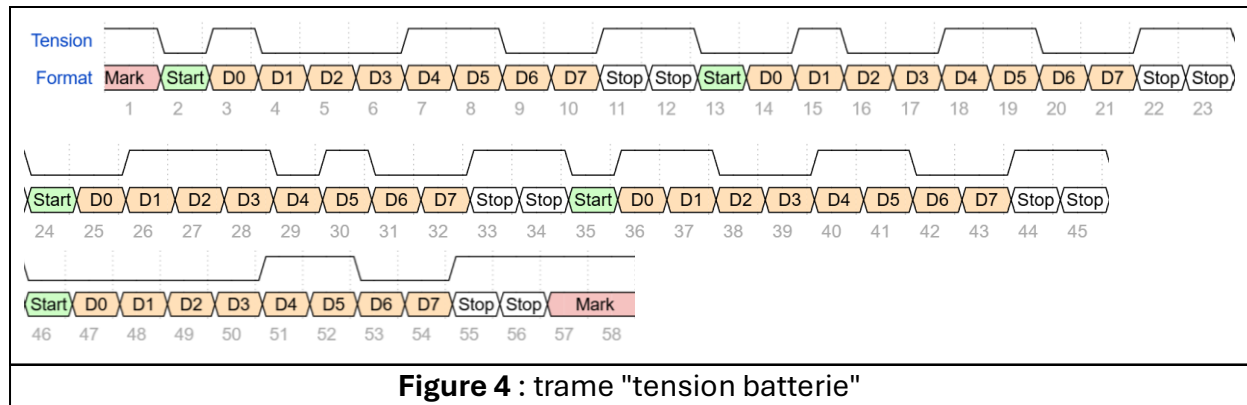


Figure 4 : trame "tension batterie"

Extrait de la table ASCII												
Hexa	2E	2F	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
ASCII	.	/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q6. En vous aidant de la table ASCII, **décoder** la trame, **indiquer** tension de la batterie transmise par la figure 4 et en **déduire** l'état de charge de la batterie en %.

Q7. **Indiquer** le nombre de bits de données ainsi que le nombre de bits de stop et de start. En déduire le nombre de bits que compose la trame pour envoyer l'état de charge de la batterie. **Calculer** le temps de transmission pour un débit de 19,2 kbauds.