

MEDIAN SM57 - Printemps 2013

Nom : Prenom :	Signature :	Note :
-------------------	-------------	--------

I. Questions de cours

1. Comment définiriez-vous un système embarqué ?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Donnez les caractéristiques générales d'un système embarqué.

-
.....
.....
-
.....
.....
-
.....
.....
-
.....
.....
-
.....
.....
-
.....
.....

3. Donnez 3 exemples (autres que ceux vus dans le cours) pour les systèmes temps réel à contraintes strictes et à contraintes critiques

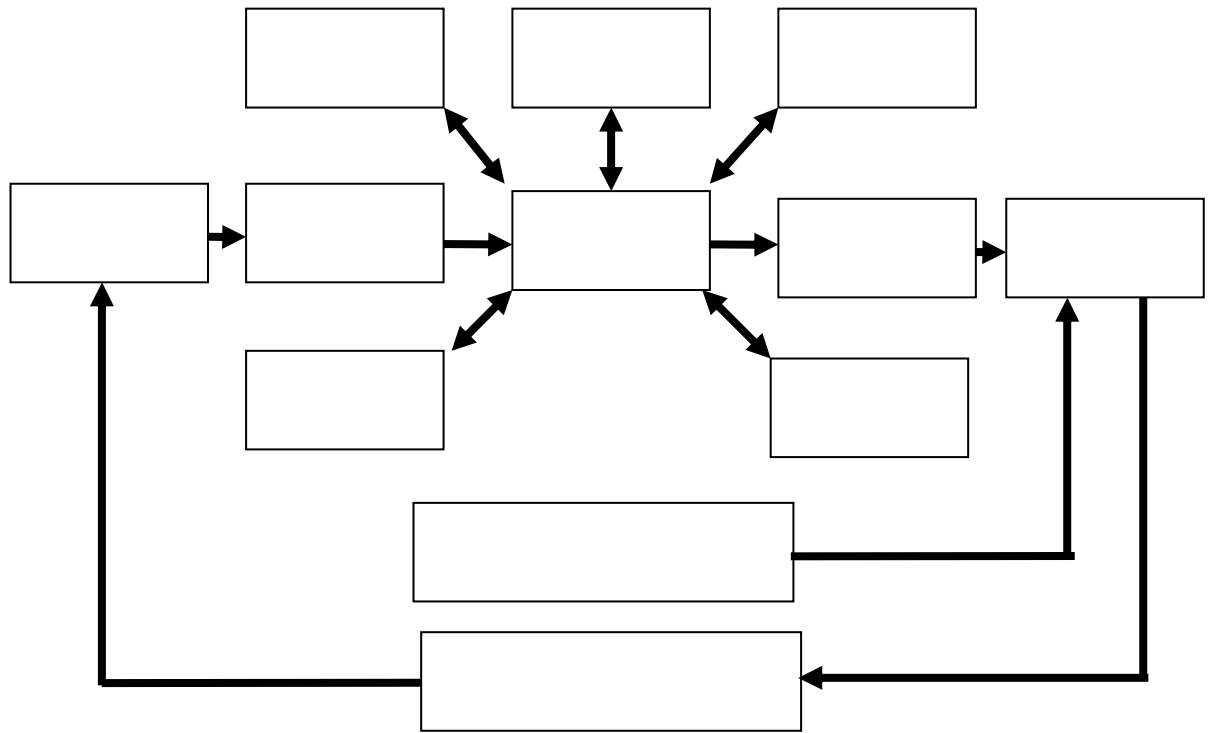
a. A contraintes strictes :

-
-
-

b. A contraintes critiques

-
-
-

4. Remplissez le schéma de l'architecture d'un système embarqué suivant :



5. Donnez les contraintes et les définitions de celles-ci des systèmes embarqués.

-
.....
.....
.....
.....
-
.....
.....
.....
.....
-
.....
.....
.....
.....
-
.....
.....
.....
.....
-
.....
.....
.....
.....

6. Quels sont les principaux avantages du multiplexage par rapport à une architecture filaire classique ?

-
-
-
-

7. Quel sont les 3 architecture réseau existante :

-
-
-

8. Donner les 4 types de trames que l'on peut trouver sur un bus CAN en expliquant brièvement leurs fonctions.

-
-
-
-

9. Parmi les trois messages suivants, lequel serait le plus prioritaire s'ils venaient à être émis en même temps par trois nœuds différents ? Justifiez.

message n°1 :	ID = 0x64C	Data
message n°2 :	ID = 0x740	Data
message n°3 :	ID = 0x631	Data

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. Quel est le rôle du « bit stuffing » ? Quel est son principe de fonctionnement ? Illustrez par un exemple concret.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

11. Comment fonctionne le principe de gestion de priorité sur les réseaux CAN.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

12. Quel est le rôle des résistances de terminaison sur le bus CAN high speed ?

-
.....
.....
-
.....
.....

II. Exercice.

1. Exercice 1 : ASCENSEUR SANS LOCAL DE MACHINE

L'organisation des trames d'informations véhiculées par le bus CAN entre la carte centrale, le variateur et les cartes palières est donnée sur le document ci-dessous (communication avec le bus CAN).

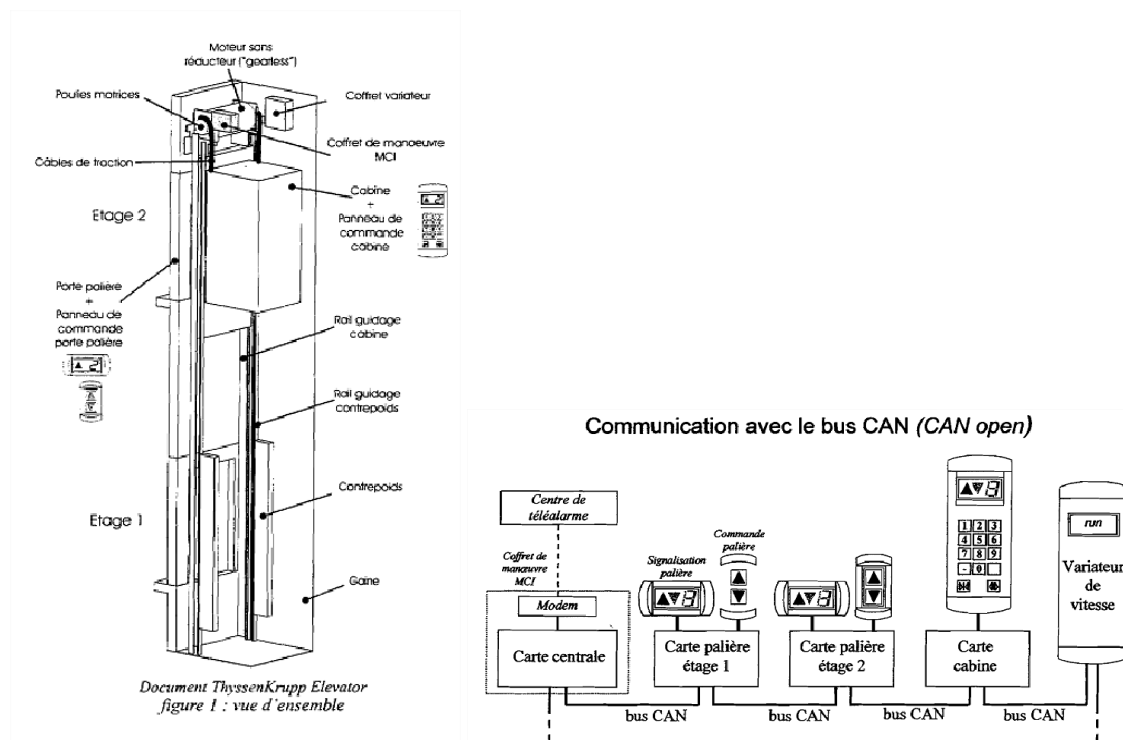
On s'intéresse aux trames d'information sur le bus CAN entre la carte centrale et le variateur.

Le bus CAN (Controller Area Network) est un bus série. Il est utilisé pour les échanges d'informations entre la carte centrale, les cartes palières et cabine et le variateur de vitesse. Chaque élément raccordé sur le bus constitue un noeud.

Les messages de données peuvent être émis depuis n'importe quel noeud Node-ID (carte centrale, carte palière, ...).

Description structurelle

Dans ce type d'ascenseur (voir figure 1) l'ensemble des composants est contenu dans un volume appelé « gaine » délimité par des parois, un plafond et un fond de cuvette. La disparition du local de machine a pour conséquence une intégration de l'ensemble de la chaîne d'énergie et de la chaîne d'information dans cette gaine.



Information, motorisation et commande de la motorisation

La distribution de l'énergie électrique au moteur est assurée par un variateur.

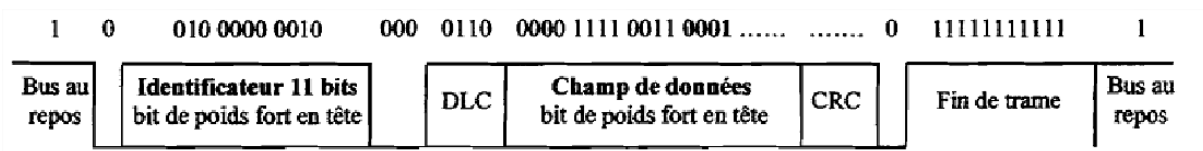
Le coffret de manoeuvre (MCI) qui inclue, une carte électronique de commande à microprocesseur (carte centrale) et un modem, est chargé de :

- traiter les demandes des utilisateurs saisie sur les panneaux de commande situés aux étages ou en cabine, **via un bus CAN de terrain (Controller Area Network)**,
- traiter les informations des capteurs de sécurité ;
- envoyer des ordres au coffret variateur,
- informer les utilisateurs par affichage aux étages et en cabine via le bus
- communiquer avec un centre de téléalarme via un modem.

Chaque élément raccordé sur le bus constitue un noeud qui est identifié par une adresse logique unique appelée identificateur.

Organisation de la trame de données

L'exemple qui suit concerne l'identificateur 010 0000 0010 (202h en hexadécimal).



Cet **identificateur** est attribué aux informations en provenance du variateur. Le premier mot du champ de données est le mot d'état du variateur. Sa valeur dans cet exemple est **0000 1111 0011 0001** (0F31 h) : les 4 bits de poids faible de ce mot représentent le numéro de l'étage dans lequel se situe la cabine, ce numéro étant codé en binaire naturel.

Le bit de poids 2^{13} indique le sens de déplacement de l'ascenseur (0 si montée, 1 si descente).

Fonction d'autres bits de la trame (non exploitées dans le sujet) :

DLC (Data Length Code) : nombre d'octets contenus dans le champ de données (codé en binaire naturel sur 4 bits). Jusqu'à 6 octets (soit 3 mots) peuvent être véhiculés par la trame.

CRC (Cyclic Redundancy, Code) : 15 bits de contrôle du message transmis.

Travail : Conditions initiales : Au départ, la cabine est à l'étage 1. Une demande d'appel venant de l'étage 2 dans le but d'atteindre un niveau supérieur est effectuée.

Les commandes palières ont un identificateur distinct : $(210 + N)h$ avec N le numéro d'étage.

Question n°1 : Afin de caractériser les trames sur le bus CAN

- quelles sont les valeurs (en hexadécimal) de l'identificateur

Le premier mot du champ des données est 0001h si on appuie sur le bouton poussoir montée, 0002h si on appuie sur le bouton poussoir descente. Pour une demande d'appel venant de l'étage 2 dans le but d'atteindre un niveau supérieur :

Question n°2 : Quelles sont les valeurs (en hexadécimale) du premier mot de données de la trame générée par la carte palière ?

L'identificateur des informations à destination du variateur est **182h**, le premier mot du champ de données représente le mot de commande dont la définition est la suivante :

Bits 12 à 15	Bit 11	Bit 8 à 10	Bits 5 à 7	Bit 4	Bits 0 à 3
0	1 : ordre de marche	0	1	0 : effectuer une prise de référence	Etage demandé codé en binaire

Question n°3: Quelles sont alors les valeurs (en hexadécimal) du premier mot de données de la trame générée par la carte centrale à destination du variateur ?

2. Exercice 2 : Berlingo Electrique

On souhaite installer sur le Berlingo électrique de la plateforme GESC un réseau CAN 2.0A un véhicule. Un extrait de ce réseau est présenté ci-dessous. Le véhicule est alimenté par une batterie de tension maximale de 162 V et minimale 100 V. On considérera pour l'étude que la résistance interne de la batterie est nulle. Le moteur de traction est une machine à courant continu à excitation séparée. Chaque enroulement est alimenté par un hacheur.

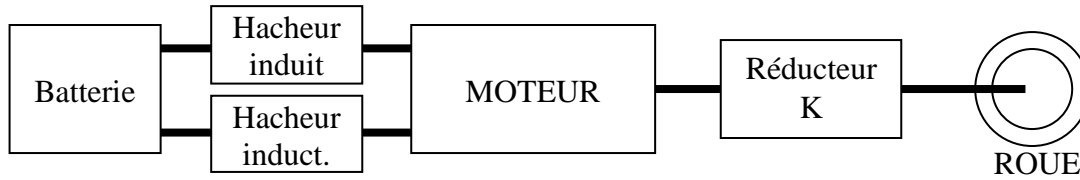


Figure 1

Les caractéristiques intéressantes ainsi que la gamme de données pour notre application sont les suivantes :

- Vitesse du véhicule : 0 .. Vmax en km/h
- SOC (State Of Charge) batterie : 0..100 %. On considère que le SOC est proportionnel à la tension batterie. Le SOC se mesure uniquement pour une tension comprise entre 100 V et 162 V.
- Tension batterie : 0 .. Tension max
- Tension Induit : 0 .. Tension batterie
- Courant Induit : 0 .. 255 A
- Tension excitation : 0 .. 120 V
- Courant excitation : 0 .. 11 A
- Température moteur : 20 .. 90 °C
- Température batterie : -10 .. 70 °C
- Vitesse maximale moteur : 6700 tr/min
- Réducteur mécanique : $K=1/7,16$
- Pneumatiques : 165/70R14 (donc un rayon de roue de 29,33 cm).

- Les trames sont organisées de la façon suivante :
- Trame 1 : Batterie (Tension, SOC, Température), ID : 0x456
- Trame 2 : Moteur (U induit, U induct, I induit, I induct, Température), ID 0x789

Remarques :

- Les trames doivent respecter la norme CAN. Seuls les champs CRC seront remplacés par des croix.
- Les résolutions de mesure doivent couvrir uniquement les gammes de mesure données ci-dessus. Donner les valeurs avec trois décimales arrondies au plus proche.

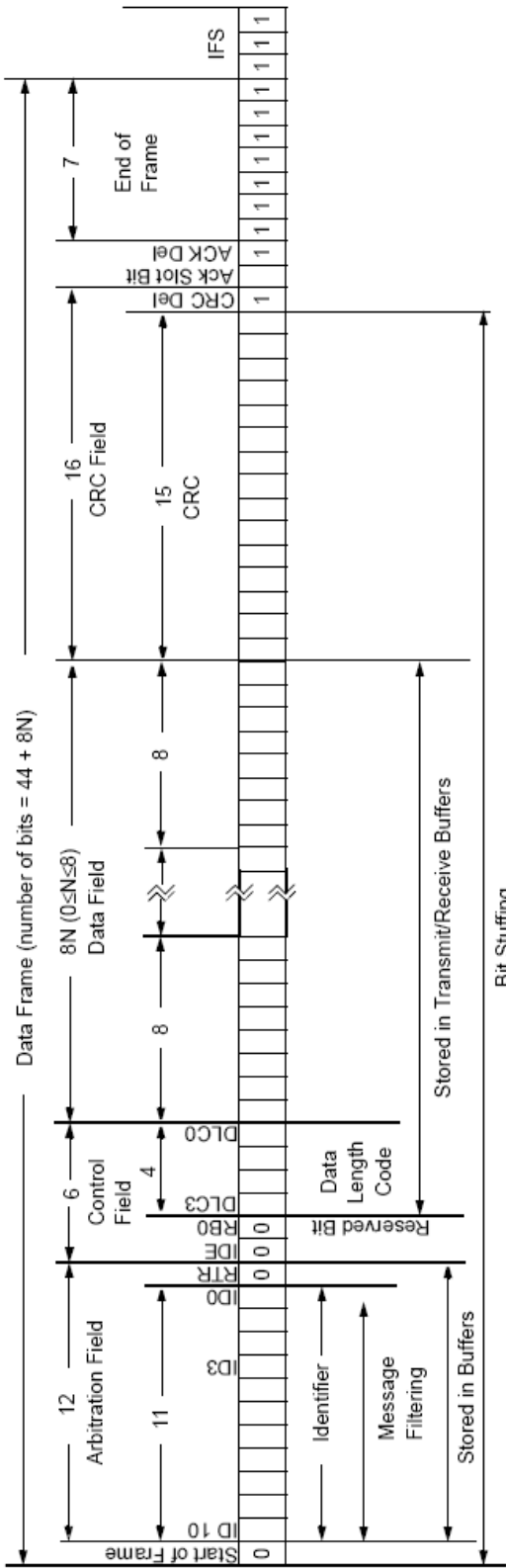
Questions :

1. Quelles sont les résolutions (**détailler les calculs**) des variables numériques (exemple : x Volt par bit) traduisant :
 - a. La tension batterie,
 - b. La tension induit et son courant
 - c. La tension inducteur et son courant
 - d. La température moteur
 - e. La température batterie et son état de charge

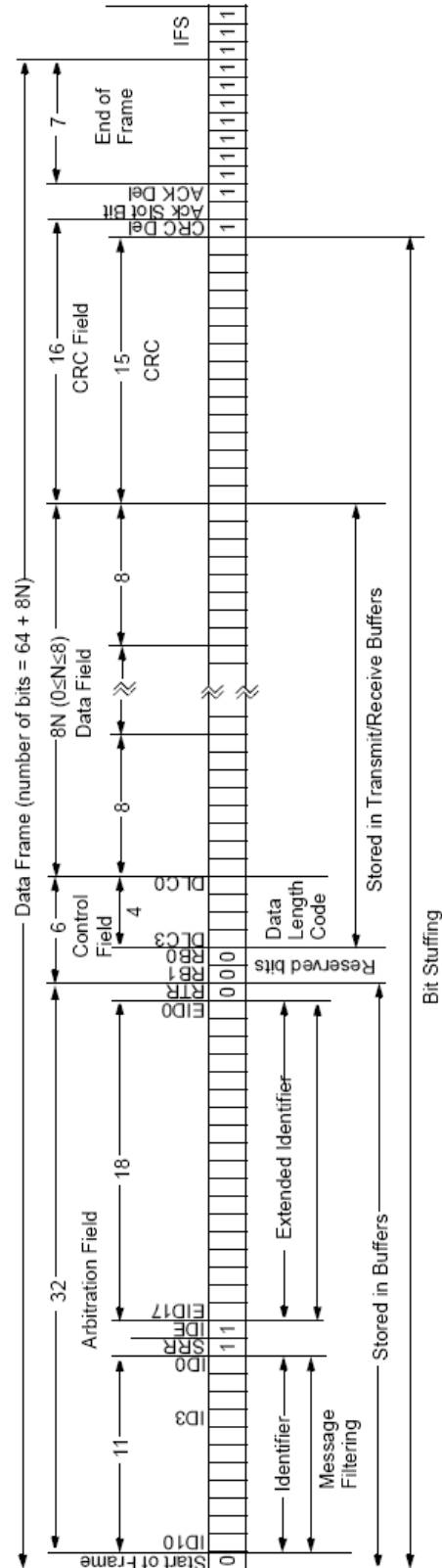
2. Donner le détail des trames suivantes en complétant le document réponse joint. **Détailler les calculs.**

a. Trame batterie : SOC de 72 % et température de 52 °C.

b. Trame moteur (U induit = 143 V, I induit : 112 A, U inducteur : 35 V, I inducteur : 1,5 A, température 46 °C).



STANDARD DATA FRAME



EXTENDED DATA FRAME

