

ANALYSE FONCTIONNELLE

Présentation du système



La voiture haut de gamme d'aujourd'hui comporte plusieurs calculateurs reliés en réseaux par des bus multiplexés dont le bus CAN.

La CITRÖEN C6 dispose de trois réseaux utilisant le protocole CAN (Controller Area Network) et comportant chacun une dizaine de calculateurs :

- réseau CAN confort (CAN CONF),
- réseau inter systèmes (CAN I/S),
- réseau carrosserie (CAN CAR).

En outre, un sous réseau utilisant le protocole LIN (Local Interconnect Network) existe dans l'architecture de la CITRÖEN C6.

L'ensemble de ces réseaux échange des informations (messages) par l'intermédiaire d'un calculateur « chef d'orchestre » appelé BSI (Boîtier Servitude Intelligent). Le débit théorique de transmission utilisable sur un réseau CAN peut atteindre 1 Mbits/s. Quant au réseau de type LIN, le débit ne dépasse pas 19200 bits/s.

Actuellement, deux débits sont utilisés dans les véhicules utilisant le protocole CAN :

- un débit appelé Low Speed (noté CAN LS) de 125 Kbits/s,
- un débit appelé High Speed (noté CAN HS) de 500 Kbits/s.

Sur la figure 1, on trouve l'architecture partielle de la C6 (page A2) illustrant l'organisation en réseau des échanges d'informations entre les calculateurs.

- Le réseau CAN I/S relie l'ensemble des calculateurs du groupe motopropulseur : calculateur moteur (CMM), calculateur boîte de vitesse etc. C'est un réseau de type CAN HS.
- Le réseau CAN CAR relie l'ensemble des organes (ou calculateurs) de sécurité. C'est un réseau de type CAN LS.
- Le réseau CAN CONF permet la réalisation de l'interface homme/machine (IHM). C'est un réseau de type CAN LS.
- Le réseau LIN qui gère les essuie-glaces et la surveillance de la batterie (en option). C'est un réseau de type bas débit qui ne dépasse pas 19200 bits/s.

Session 2010	BTS Systèmes Électroniques	Page A1 sur 6
10SEE4EL1	Épreuve U4.1- Électronique Analyse fonctionnelle	

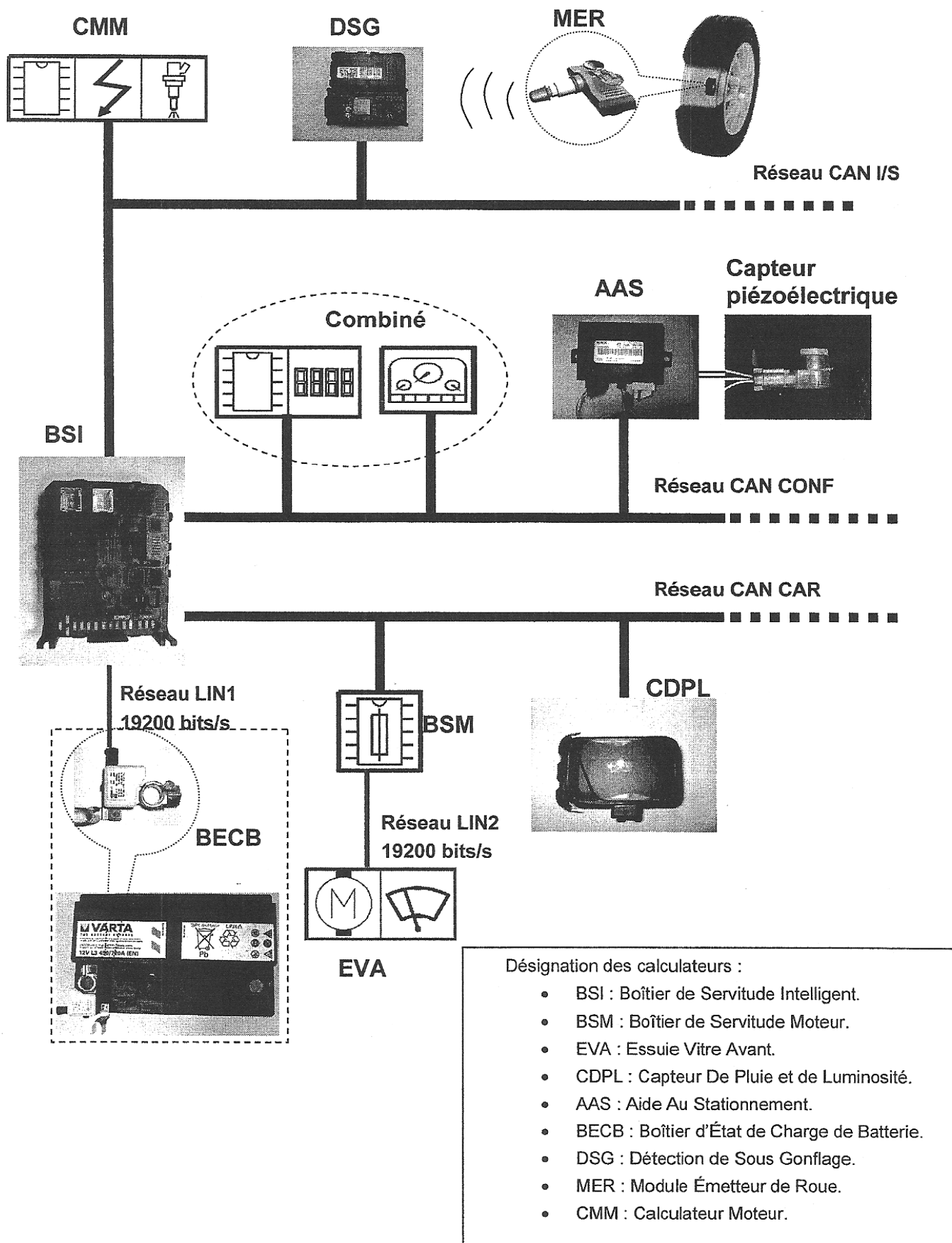


Figure 1 : Architecture partielle de la C6

Dans cette épreuve, nous limiterons l'étude au système de surveillance de la pression des pneus qui fait intervenir les calculateurs **DSG** et **MER**.

Session 2010	BTS Systèmes Électroniques	Page A2 sur 6
10SEE4EL1	Épreuve U4.1- Électronique	
	Analyse fonctionnelle	

Système de surveillance de la pression des pneus

La **Figure 2: système de surveillance de la pression des pneus**. C'est un dispositif qui contribue à l'amélioration de la sécurité et aide le conducteur à maintenir les pneus de son véhicule en bon état. Le conducteur est informé en temps réel en cas d'anomalie de la pression des pneus.

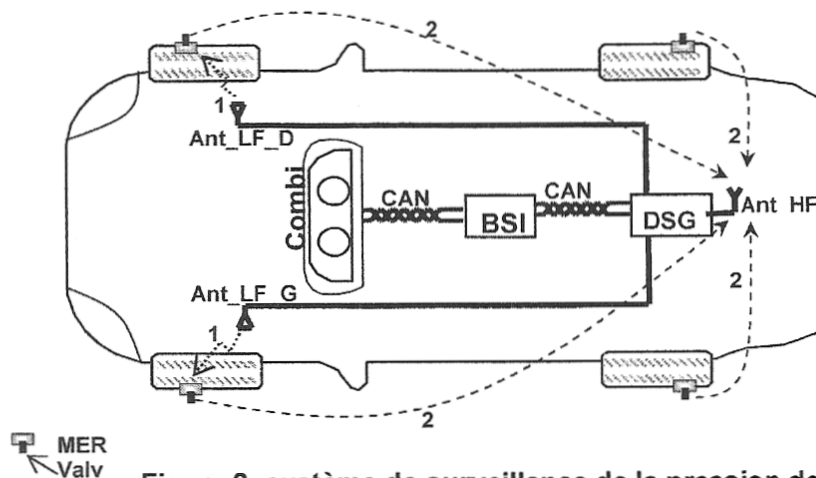


Figure 2: système de surveillance de la pression des pneus

Liaisons 1 : demande d'identification du module émetteur de roue avant droite et gauche. C'est un signal hertzien basse fréquence de 125kHz modulé ASK (modulation par saut d'amplitude).

Liaisons 2 : c'est un signal hertzien support de l'information contenant le code spécifique d'identification MER, la pression et la température du pneu, l'accélération de la roue et la tension de la pile (unique source d'alimentation des MER).

BSI

C'est le calculateur central dans l'architecture PSA. Il réalise entre autre la fonction de passerelle :

- entre les différents réseaux (inter-système, confort, carrosserie...),
- entre les calculateurs et l'outil de diagnostic.

Le BSI gère aussi la distribution des alimentations électriques vers les différents calculateurs et en assure la protection.

En outre, le BSI gère le réveil des différents réseaux CAN.

DSG

Son rôle est de :

- surveiller la pression des pneumatiques à l'arrêt et en roulage,
- détecter toute fuite de pression ou crevaisson des pneumatiques du véhicule,
- alerter le conducteur (de façon sonore et/ou visuelle) de toute variation de pression par rapport à la pression suggérée par le constructeur en transmettant les informations au **BSI** qui les relaye au calculateur **Combiné**,
- réveiller les MER quand le BSI en donne l'ordre.

MER

Chaque roue du véhicule, y compris la roue de secours (en option), est équipée d'un Module Émetteur de Roue (**MER**), chargé de mesurer la pression, la température, l'accélération et la tension de la pile (unique source d'alimentation des modules). Ces modules transmettent par liaison hertzienne (**bande UHF 433.92MHz**) ces informations à destination du **DSG**.

En outre, les **MER** sont en liaison hertzienne basse fréquence (125kHz) avec des antennes (Ant_LF_D et Ant_LF_G) placées dans les passages de roues avant pour, entre autre, recevoir l'ordre de réveil qu'envoie le BSI par l'intermédiaire du DSG.

Analyse fonctionnelle du MER (Module Emetteur de Roue)

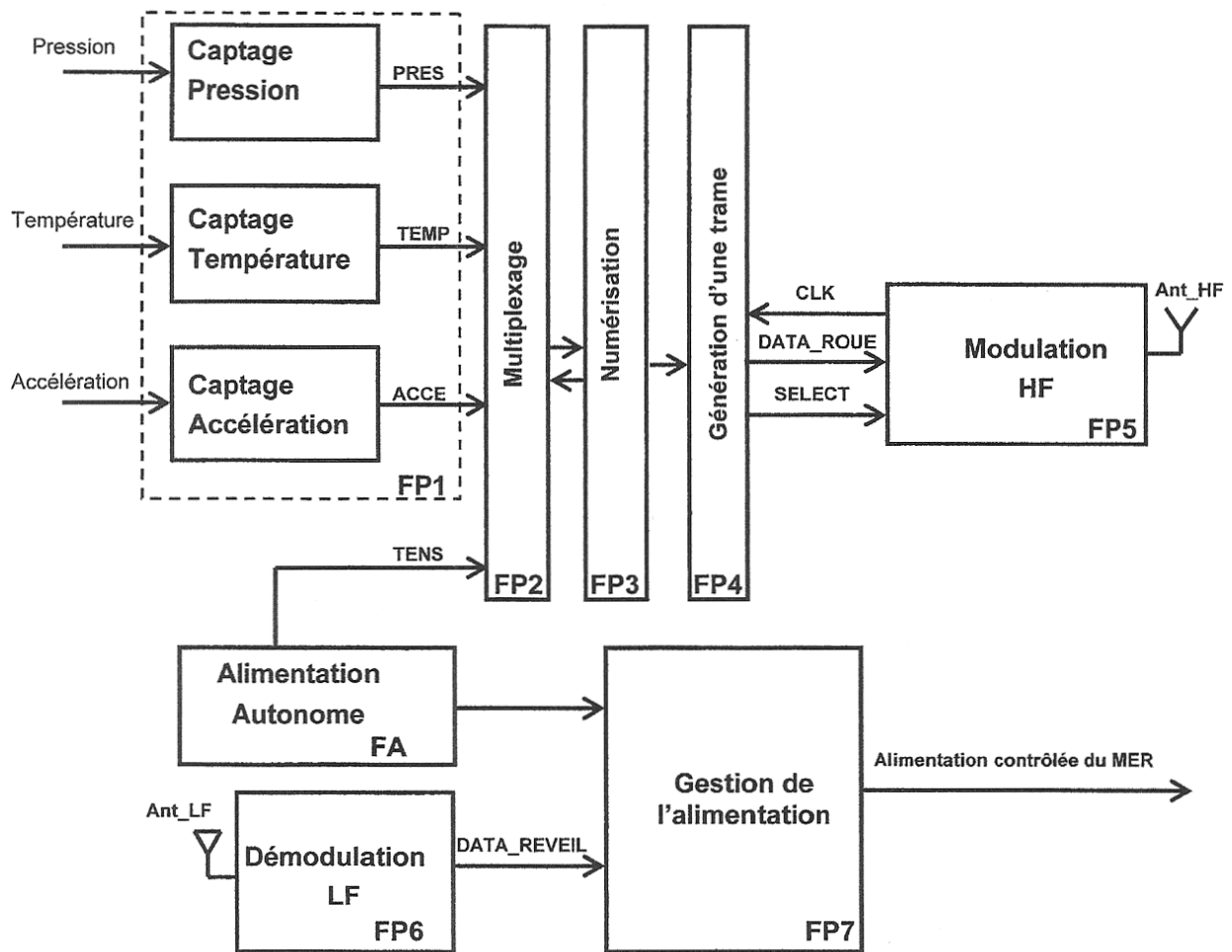


figure 3 : Schéma fonctionnel de degré 1 du MER

FP1 : Captage

Permet de convertir linéairement des grandeurs physiques en tensions électriques.

Entrées :

- trois grandeurs physiques (accélération, température et pression).

Sorties :

- trois tensions, de type analogique, images de l'accélération, de la température et de la pression.

FP2 : Multiplexage

Permet de transférer successivement, vers la sortie, l'une des informations d'entrée.

FP3 : Numérisation

Permet de convertir une tension analogique en un mot binaire.

FP4 : Génération d'une trame.

Permet de générer une trame respectant le protocole de transmission.

FP5 : Modulation HF

Produit une onde électromagnétique modulée en fréquence suivant l'amplitude de la tension d'entrée.

Entrées :

- **SELECT** : signal à deux états qui permet de contrôler le fonctionnement de l'étage de puissance du modulateur HF,
- **DATA_ROUE** : trame numérique codée Manchester véhiculant les informations relatives à l'état de la roue.

Sorties :

- onde électromagnétique support du **signal modulé FSK**. La porteuse est de **433,92 MHz**,
- **CLK** : signal d'horloge externe du micro contrôleur du circuit **ASIC**.

FP6 : Démodulation LF

Recevoir une onde électromagnétique modulée en amplitude et en extrait le signal modulant.

Entrée :

- **onde électromagnétique** captée par les antennes Ant_LF_D ou Ant_LF_G, transportant le signal **BF modulé ASK** de fréquence **125 kHz**.

Sortie :

- **DATA_REVEIL** : Signal binaire transportant le numéro d'identification du MER.

FP7 : Gestion de l'alimentation

Contrôle l'alimentation des autres fonctions (sauf FP6 et FP7) en fonction du signal DATA_REVEIL.

FA : Alimentation autonome

- C'est une **pile de 3,3V** dont la durée de vie est de 10 ans. Elle constitue la source d'alimentation du MER.

Analyse fonctionnelle du DSG (Détection de Sous Gonflage)

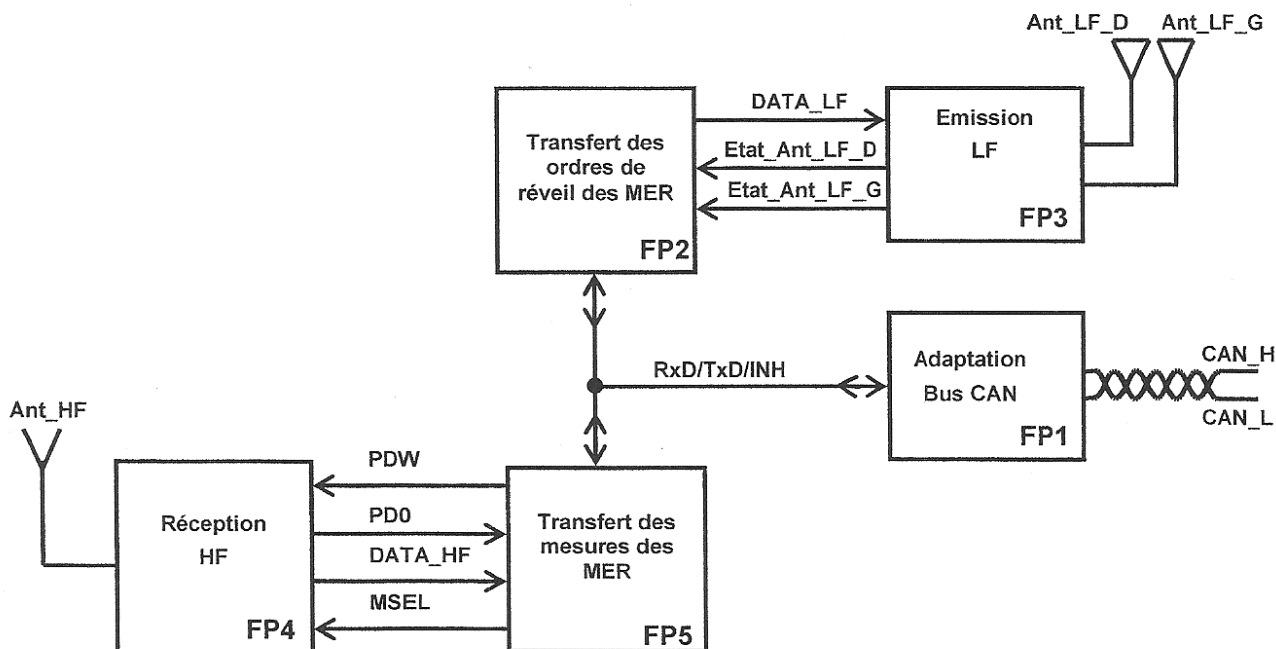


Figure 4 : Schéma fonctionnel de degré 1 du DSG

Session 2010	BTS Systèmes Électroniques	Page A5 sur 6
10SEE4EL1	Épreuve U4.1- Électronique	
	Analyse fonctionnelle	

FP1 : Adaptation bus CAN

Cette interface réalise les translations de niveaux entre le bus CAN (signaux **CAN_H** et **CAN_L**) et les entrées/sorties **RxD** et **TxD** du microcontrôleur.

Entrées:

- **INH** : signal logique qui permet de contrôler le fonctionnement de l'interface Bus CAN,
- **TxD** : trame CAN à émettre sur le bus CAN, de niveau logique TTL.

Sortie:

- **RxD**: trame CAN reçue, de niveau logique TTL.

Entrée et sortie :

- **CAN_H** et **CAN_L** : signaux de la paire différentielle du bus CAN véhiculant la trame.

FP2 : Transfert des ordres de réveil des MER

Cette fonction :

- sélectionne les ordres de réveil des MER que lui envoie la BSI et les transfère vers les MER via FP3,
- envoie vers la BSI, via FP1, des informations concernant l'état des antennes.

FP3 : Emission LF

Entrée :

- **DATA_LF** : signal carré de fréquence 125 kHz transmis pour réveiller les MER des roues avant gauche et avant droite.

Sorties :

- Ondes électromagnétiques correspondant à l'excitation des deux antennes (Ant_LF_D et Ant_LF_G) par un signal sinusoïdal de fréquence 125 kHz,
- **Etat_Ant_LF_D** et **Etat_Ant_LF_G** : signaux images de l'excitation des antennes permettant de déduire leur état de fonctionnement.

FP4 : Réception HF

Entrées :

- Onde électromagnétique véhiculant un signal de **porteuse 433,92 MHz modulé FSK**. Ce signal est capté par l'antenne Ant_HF,
- **PDW** : signal à deux états, il contrôle le fonctionnement du récepteur HF,
- **MSEL** : signal à deux états, il permet de choisir le type de démodulation (ASK ou FSK).

Sorties :

- **PD0** : signal analogique dont l'amplitude est proportionnelle à celle du signal reçu. PD0 est exploité pour signaler à FP5 la présence d'un signal reçu,
- **DATA_HF** : trame numérique reçue, codée Manchester, qui contient les données relatives à l'état de la roue.

FP5 : Transfert des mesures des MER

Permet de transférer les trames venant des MER vers la BSI, en les adaptant au bus CAN.

Session 2010	BTS Systèmes Électroniques Épreuve U4.1- Électronique	Page A6 sur 6
10SEE4EL1	Analyse fonctionnelle	