

L'électronique embarqué automobile : vision d'un équipementier

- L'architecture système véhicule
 - Qu'est ce qu'un véhicule ?
 - Son architecture électronique
 - Les pièces périphériques
 - Les pièces maîtresses
- Le calculateur moteur
 - Vue globale
- Le calculateur habitacle
 - Vue globale
 - Exemples de fonctions
- Les problématiques des calculateurs d'habitacle
 - Actuelles
 - Futures court et moyen terme

JOHNSON
CONTROLS

TECHNOLOGY THAT *touches* PEOPLE

Journée de l'automatique embarquée 26/10/06 ENS Cachan

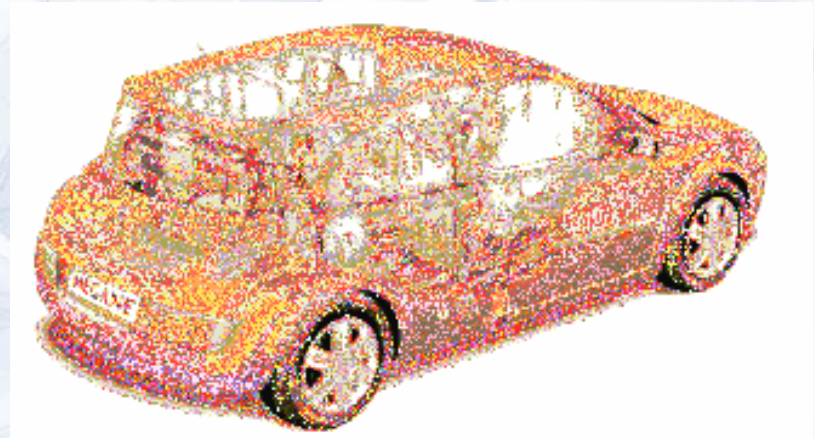
L. Augusto / Johnson Controls

JOHNSON
CONTROLS

L'architecture système véhicule

Qu'est ce qu'un véhicule de nos jour ?

- Une voiture est un objet de consommation massive (2 Mo environ de véhicules neufs / an en France)
- La problématique de la voiture consiste à augmenter les prestations client sous contraintes économiques et écologiques
- L'électronique embarquée répond à ces nouvelles attentes

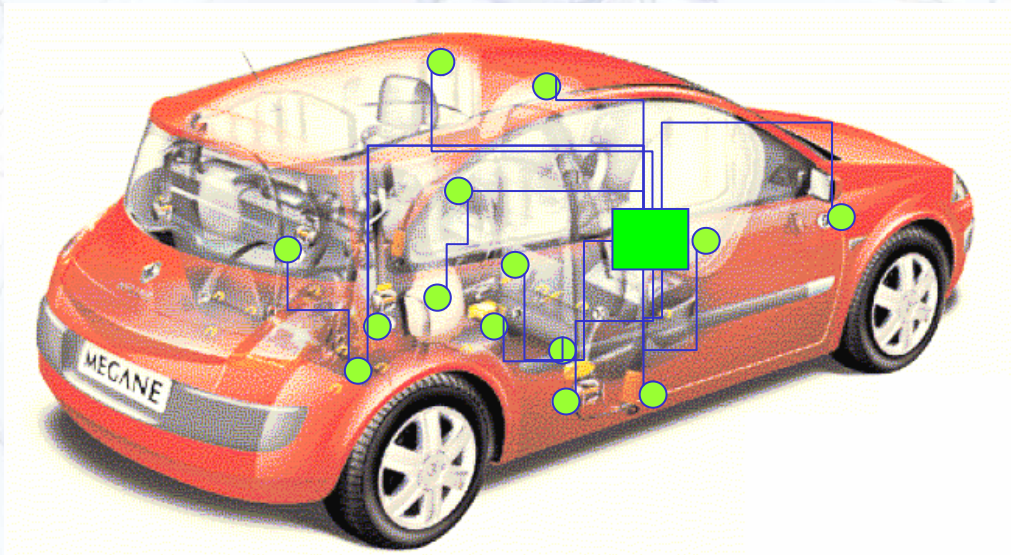


L'architecture système véhicule

Quelques notions d'architecture électronique



Pratiquement tous les véhicules présentent une architecture multiplexée



Le multiplexage consiste en le partage des informations, des équipements (capteurs) et la simplification du câblage et de l'architecture électronique

- ◆ Il est constitué d'une pièce maîtresse
- ◆ Cette pièce maîtresse est connectée via des bus d'information aux périphériques
- ◆ L'architecture conserve toutefois des liaisons filaires au niveau des interrupteurs

L'architecture système véhicule

Les pièces périphériques

➔ Ces pièces se décomposent en trois groupes

◆ **Groupe 1** ➔ les **actionneurs** : moteurs électriques, électro-aimants, sirènes, klaxons, ...



Ces actionneurs sont généralement intégrés dans des pièces mécaniques et forment pour la plupart des ensembles électromécaniques

◆ **sous groupe** : les lampes, leds,

L'architecture système véhicule

Les pièces périphériques

➔ Ces pièces se décomposent en trois groupes

◆ **Groupe 2 ➔ les capteurs** : capteurs de pluie & de lumière, de position, de tension,



Ces capteurs sont pour la plupart équipés de petites parties électroniques (interfaçage électrique, bus de communication, ...)

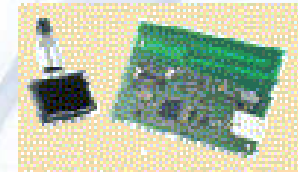
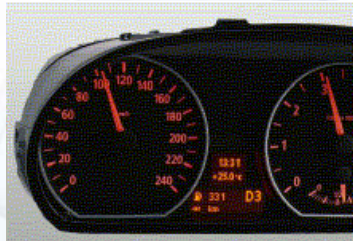
◆ **sous groupe** : les interrupteurs, Switch, ...

L'architecture système véhicule

Les pièces périphériques

➔ Ces pièces se décomposent en trois groupes

◆ **Groupe 3** ➔ les **systèmes complets** : tableau de bord, afficheurs, calculateurs d'airbags, régie vidéo, calculateurs d'ABS & d'ESP, surveillance de la pression des pneus, gestion de hauteur des feux de route, boîtier de climatisation,



➔ Ces systèmes sont des ensembles électroniques complets, ils consomment ou émettent des informations sur les bus de communication.

➔ Leurs dialogues sont bidirectionnels ou monodirectionnels

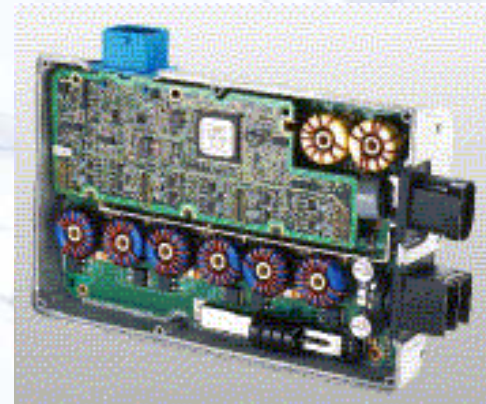
➔ Ils peuvent être considérés comme des esclaves du réseau multiplexé

L'architecture système véhicule

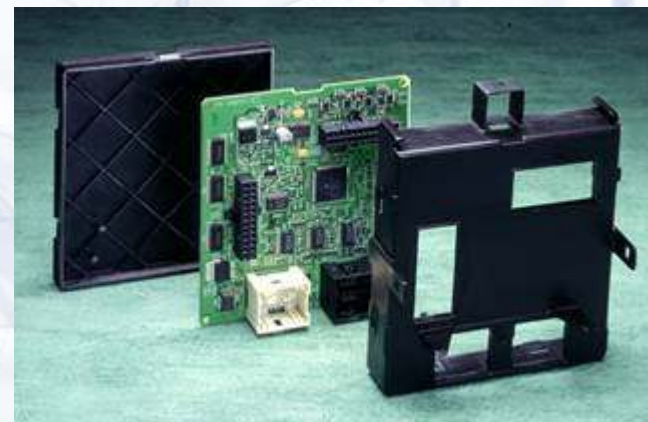
Les pièces maitresses

➔ Il existe deux types de pièces maîtresses

◆ Les calculateurs moteur :

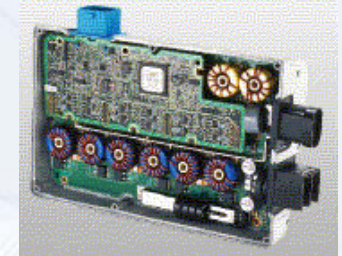


◆ Les calculateurs d'habitacle :



Le calculateur moteur

Vue globale



➔ Rôle



Ces pièces gèrent l'ensemble des courants et informations nécessaires au fonctionnement du moteur

➔ Le rôle premier d'un tel calculateur est de délivrer « x » grammes d'essence ou de gazole à chaque coup de piston moteur

➔ La quantité de carburant ainsi délivrée est fonction d'une équation nommée « cartographie moteur ». Les paramètres de cette cartographie sont la dépression dans les tubulures d'admission, la t° extérieure et moteur, ...

➔ notons que le calculateur moteur et le calculateur d'habitacle communiquent via un bus. Le calculateur d'habitacle reste maître dans les procédures de déverrouillage antivol vis-à-vis du calculateur moteur

➔ Contraintes



Les principales contraintes de ces pièces sont des contraintes de fonctionnement temps-réel et environnementales (i.e. ces boîtiers sont logés au sein du bloc moteur)

Le calculateur habitacle

Vue globale (1/2)

Rôle

◆ Ces calculateurs gèrent l'ensemble des commandes clients et des automatismes périphériques afin de piloter les sorties adéquates

→ Ils disposent d'un large périmètre de fonctionnalités liées aux pièces périphériques qui composent le réseau multiplexé dont ils sont les « maîtres »

→ Exemple de sorties commandées en « direct » suite à une demande client : phares, warnings, ...

→ Exemple de sorties commandées en « automatique » suite à une demande des systèmes périphériques : phares sur information du capteur de lumière, warnings si les airbags se sont déployés, ...

Contraintes

◆ Les principales contraintes de ces pièces sont des contraintes de gestion de la complexité du SW et HW. Ces pièces étant au centre du réseaux, leurs qualités de conception et de réalisation sont primordiales

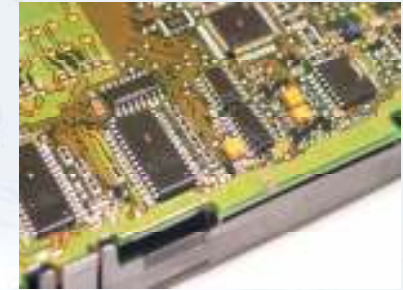


Le calculateur habitacle

Vue globale (2/2)



Un calculateur d'habitacle est une pièce complexe



- ◆ Il possède un haut niveau d'intégration des fonctions et concentre parfois beaucoup de puissance électrique (ex : 2500 Watts contenu dans une taille de petit annuaire téléphonique)
- ◆ Il utilise de 200 à 600 composants électroniques (passifs : résistances, capacités, diodes, ... / Actifs : μ contrôleurs, multiplexeurs, EEPROM, asics, ...)
- ◆ Il possède de 20 à plus de 100 E/S
- ◆ Il utilise de 250 to 500 Ko de code logiciel compilé (C ou C++ pour JC)



```
Declaration des constantes locales à ce composant
//
#define cJcoConstante ValeurDeLaConstante
//
#define cJcoConstante 0  ValeurDeLaConstante 0  ValeurDeLaConstante 0  ValeurDeLaConstante 0
#define cJcoConstante 1  ValeurDeLaConstante 1  ValeurDeLaConstante 1  ValeurDeLaConstante 1
// plus besoin car macro de conversion définie dans temps.h #define cJcoMillisec
//
#define cJcoConstante 2  ValeurDeLaConstante 2  ValeurDeLaConstante 2  ValeurDeLaConstante 2
#define cJcoConstante 3  ValeurDeLaConstante 3  ValeurDeLaConstante 3  ValeurDeLaConstante 3
#define cJcoConstante 4  ValeurDeLaConstante 4  ValeurDeLaConstante 4  ValeurDeLaConstante 4
#define cJcoConstante 5  ValeurDeLaConstante 5  ValeurDeLaConstante 5  ValeurDeLaConstante 5
//
#define cJcoConstante 6  ValeurDeLaConstante 6  ValeurDeLaConstante 6  ValeurDeLaConstante 6
#define cJcoConstante 7  ValeurDeLaConstante 7  ValeurDeLaConstante 7  ValeurDeLaConstante 7
```



Le calculateur habitacle

□ Exemple #1 : commandes des éclairages extérieurs



Le calculateur habitacle

□ Exemple #2 : Accès main libre au véhicule

Le client met
la main dans
la poignée



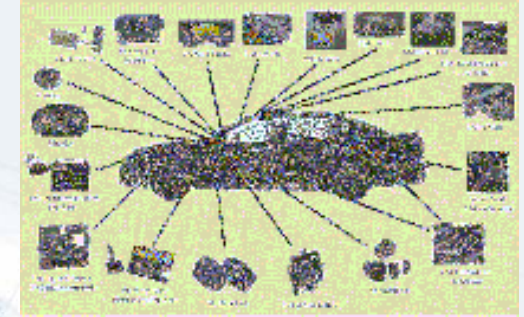
Les portes
peuvent être
ouvertes



Calculateur
habitacle

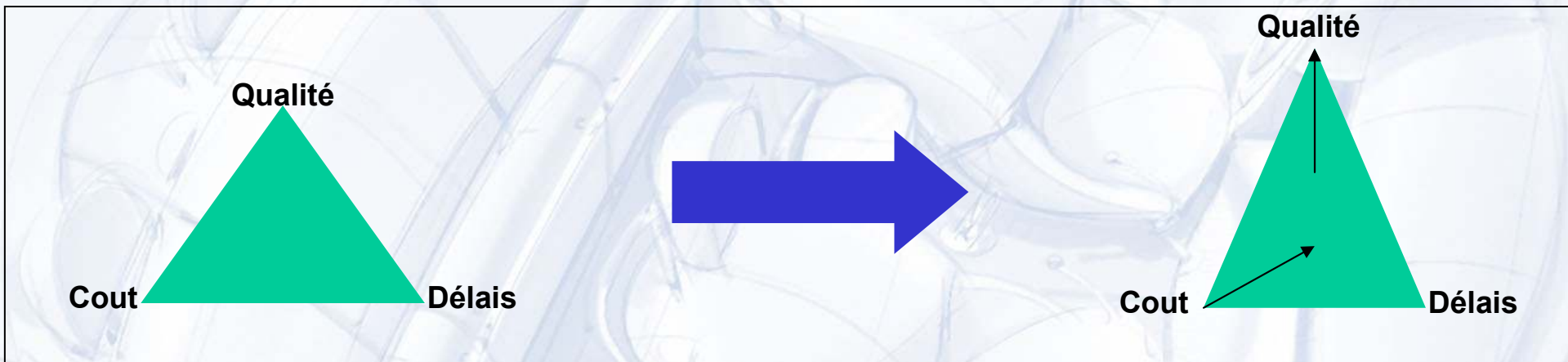
Module
LF / RF
porté par le
client

Les problématiques



➔ Problématiques de court terme

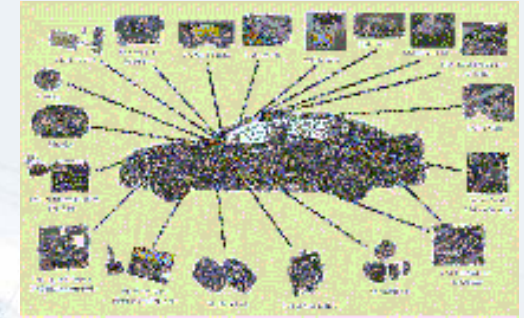
◆ Le triptique Coût / Qualité / Délais se déforme :



◆ La problématique de court terme pour les calculateurs d'habitacles automobiles consiste à :

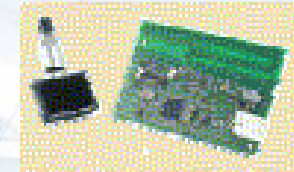
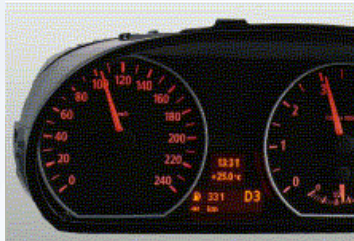
- **Utiliser des solutions (SW, Meca & HW) de moins en moins chères** (offshoring, composants SW "sur l'étagère", nouvelles technologies HW,)
- **Assurer une très grande qualité** : objectif "KM0" < 15 ppm
- **Le tout sous contraintes de complexité croissante** des produits (plus de fonctions, concept de mult-plateformes, ..)

Les problématiques



➔ Problématiques de moyen/long terme

- ◆ Une notion ➔ visibilité dans l'automobile = 2 à 3 ans maximum
- ◆ La problématique de moyen et long terme pour les calculateurs d'habitacles automobiles consiste à :
 - **Maîtriser la complexité SW** : codage et validation automatique
 - ➔ JC effectue des travaux dans ce sens (Thèse & stages)
 - **Systematiser le "re-use" de blocs SW et HW** : gains économique et accroissement de la fiabilité
 - ➔ JC participe activement au consortium AUTOSAR
 - **Adapter les méthodologies R&D et maîtriser les coûts afin de rester compétitifs**
 - ➔ JC est dans une démarche avancée d'évaluation SPICE et effectue un nombre croissant d'activités de « cost killing »



Merci de votre attention
Questions ?

