

Bienvenue à l'IUT de Belfort-Montbéliard



formation initiale
formation continue
apprentissage



iUT Belfort
Montbéliard



entrez dans la réalité

www.iut-bm.univ-fcomte.fr





Le département GElI (Génie Electrique et Informatique Industrielle)



La Licence professionnelle VEGA

Électricité et Électronique
Véhicules :
Électronique et Gestion
des Automatismes | VEGA

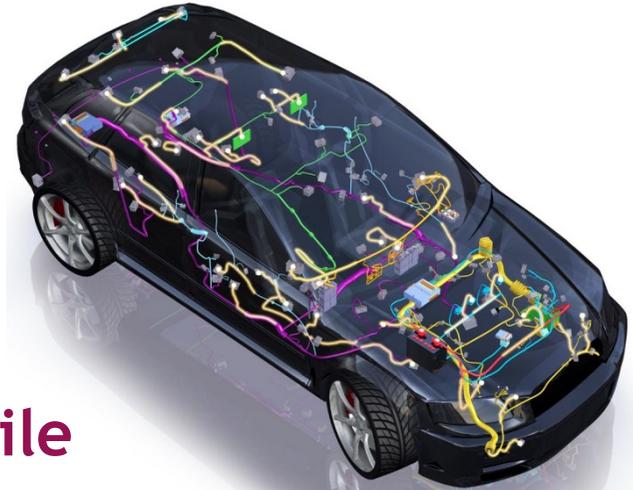


bac+3
licence pro.

Les systèmes électroniques embarqués dans l'automobile

Sommaire

- Définition d'un système embarqué
- Les systèmes embarqués et l'automobile
- Le multiplexage
- Les évolutions
- Lien avec la Lpro. VEGA





Définition d'un système embarqué





Définition

- Un système embarqué est un appareillage remplissant une mission spécifique en utilisant un ou plusieurs microprocesseurs (boîte noire).
 - Electronique numérique, microprocesseurs, calculateurs.
 - Logiciels.
 - Protocole de communication entre les calculateurs.
- Un système embarqué nécessite de l'autonomie :
 - De fonctionnement (processeur+entrées/sorties+logiciel).
 - D'énergie.



Les évolutions

- De 1990 à 2000 :

- Applications industrielles, militaires et aéronautiques.
- Développement d'applications grand public.

- A partir de 2004 :

- Marché des systèmes embarqués > marché clients/serveurs+PC.
- Développement d'applications grand public.
- Le citoyen d'un pays développé utilise quotidiennement et de manière transparente en moyenne 100 processeurs.



Quelques exemples :





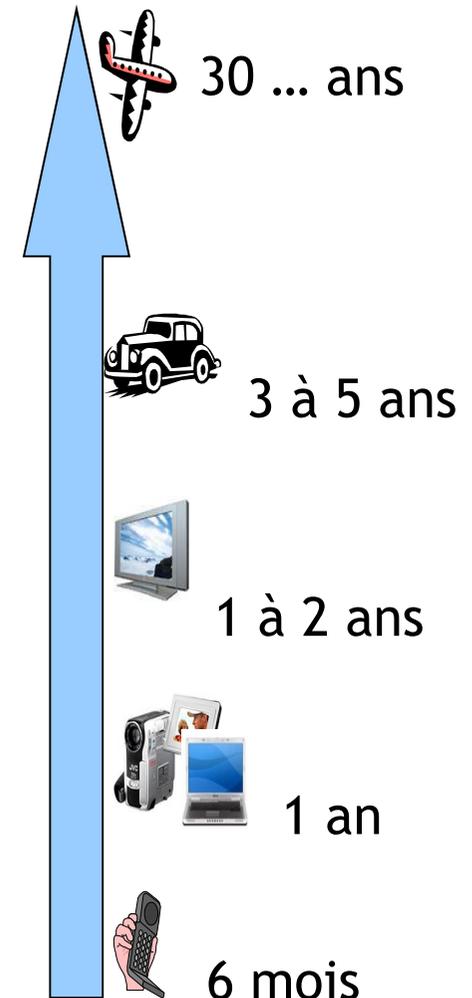
Classification

- Systèmes collectifs (large communauté d'individus).

- Centrale nucléaire, avion, train.
- Volume de 1, 10, 100.
- Durées de vie et de développement longues.
- Coût élevé.

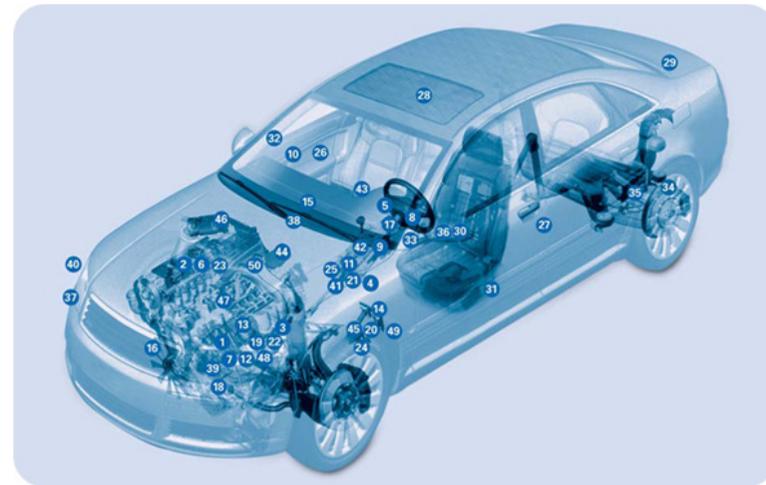
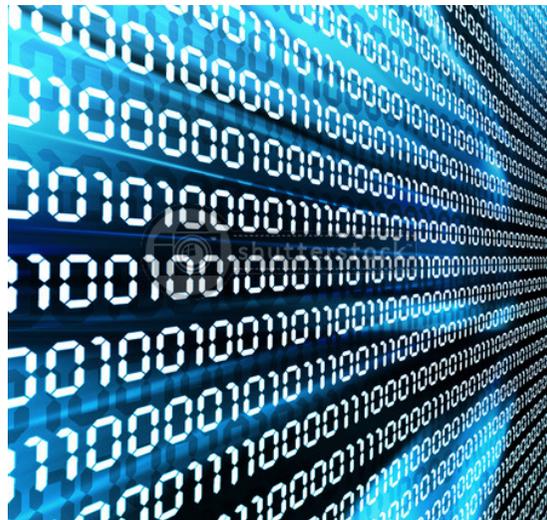
- Systèmes personnels (individus ou petits groupes).

- Automobile, téléphone, pacemaker.
- Volume de 1000 à 1000000.
- Durées de vie et de développement courtes.
- Coût accessible à un particulier.





Les systèmes embarqués et l'automobile



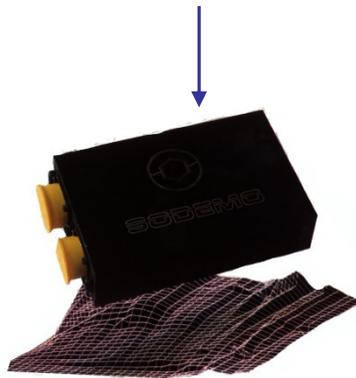


Contexte

- Explosion du nombre de fonctions dans une automobile (second utilisateur de systèmes embarqués (31%) derrière l'aéronautique (38%)) :

MOTEUR ET TRANSMISSION

(injection, commande de boîtes de vitesses)



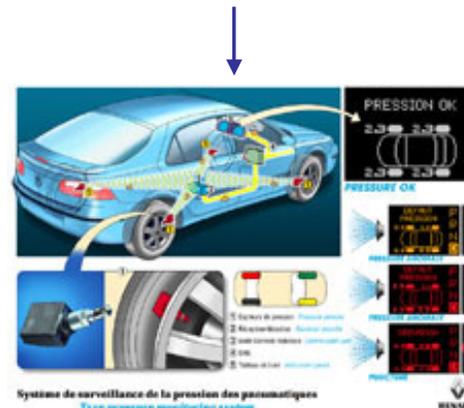
SECURITE ACTIVE

(ABS, ESP, AFU)



SECURITE PASSIVE

(airbags, ceintures, radars de recul)



VIE A BORD

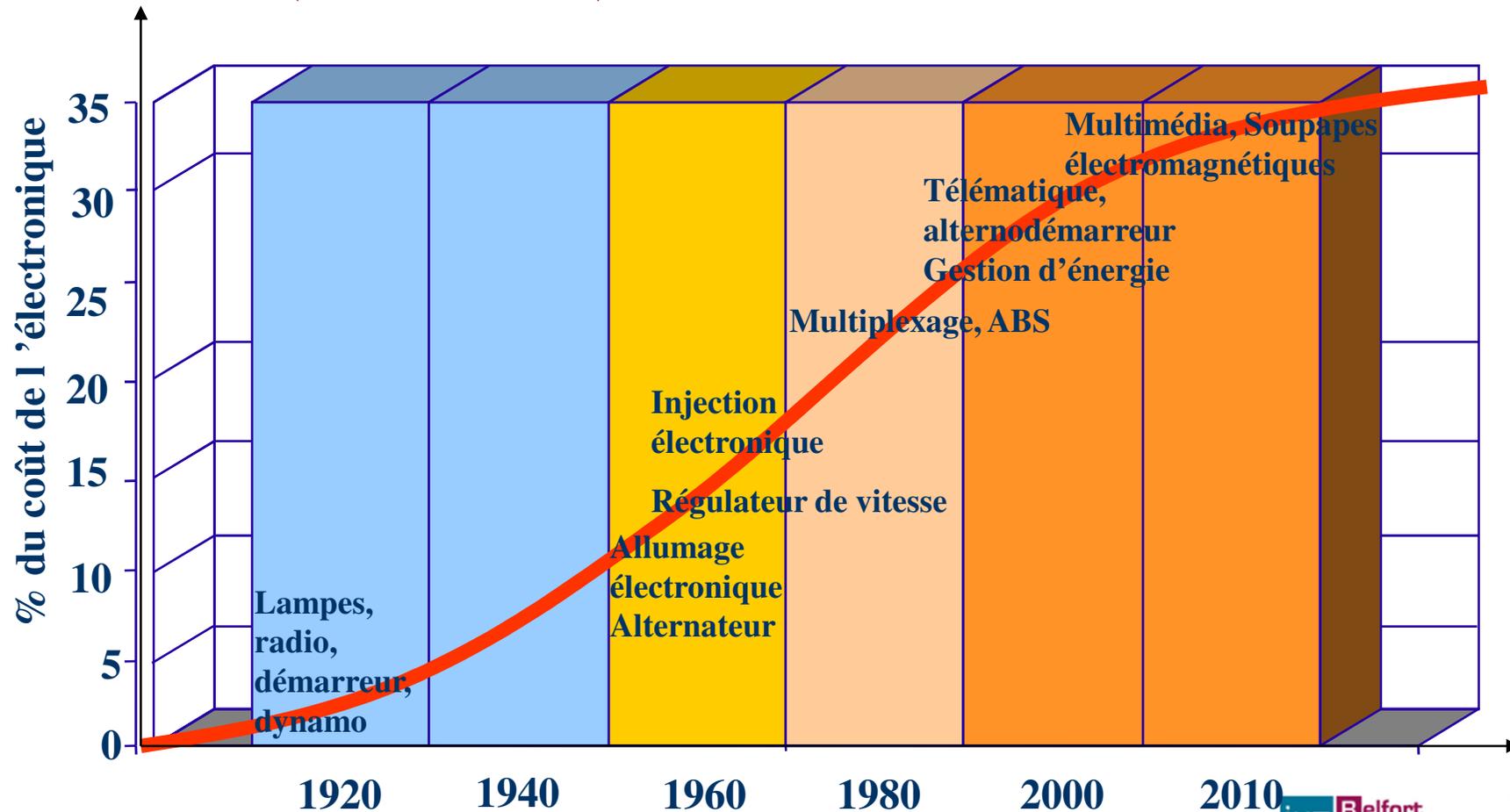
(ordinateur de bord, navigation)





La part de l'électronique

-En 2015, l'électronique représente environ 40 % de la valeur d'une automobile (30 % en 2010).





Le nombre de calculateurs

- Chaque fonction est « assurée » par un calculateur dans lequel sont implantées des lignes de codes.

- 1919 : Citroën type A : Aucun !



- Citroën C4 Picasso : 30 calculateurs.



- Peugeot 508 RXH : 50 calculateurs.

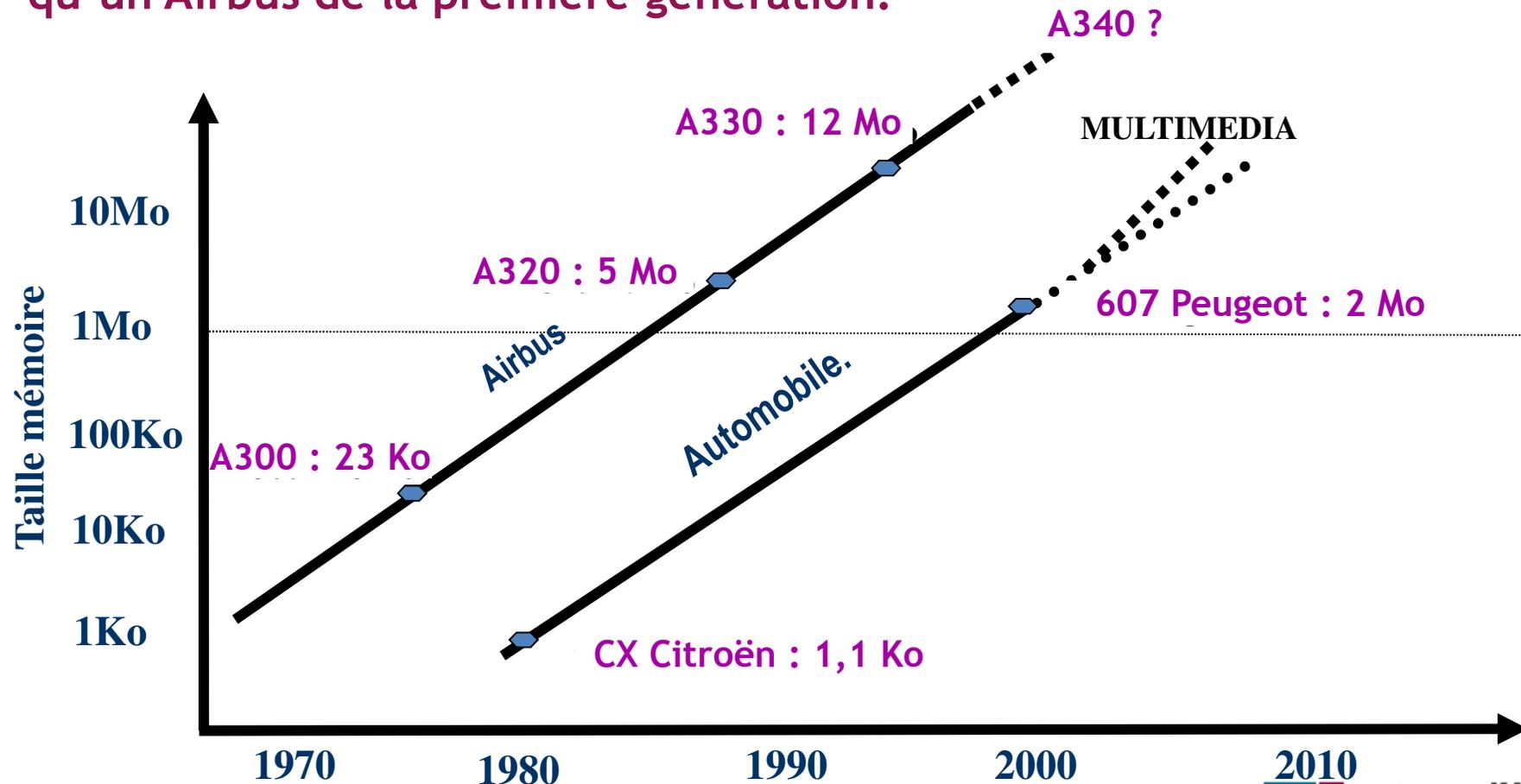
- Certains véhicules possèdent jusqu'à 80 calculateurs avec près de 1 million de lignes de codes.





Le nombre de lignes de codes

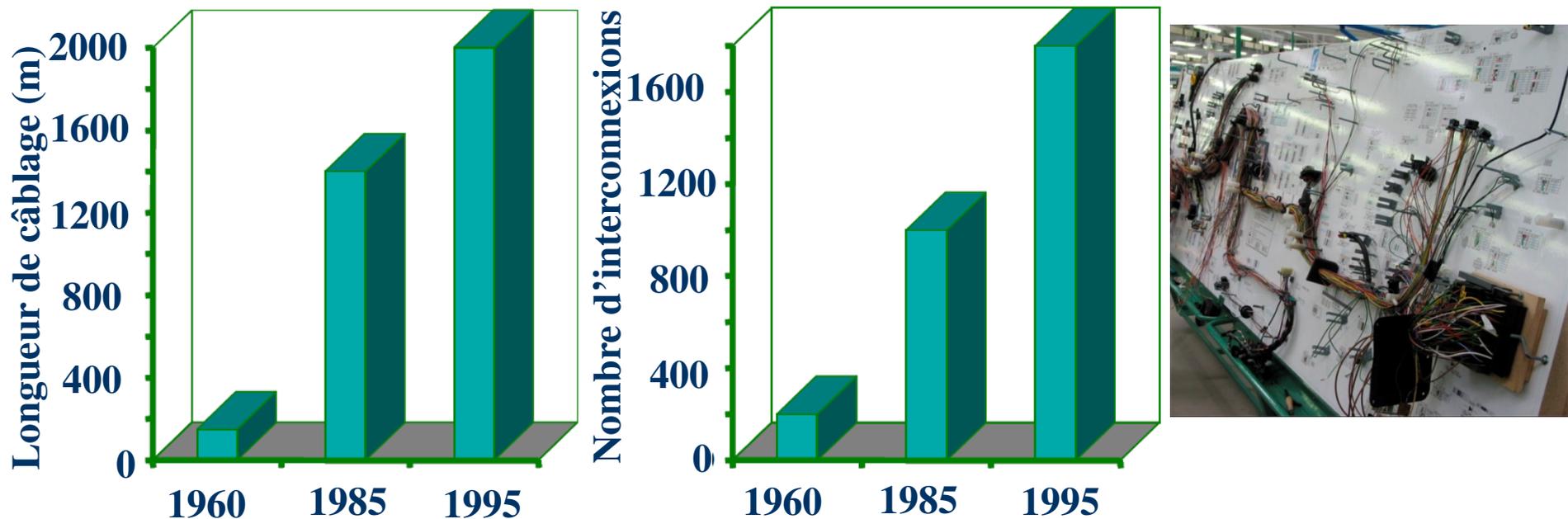
- Une voiture grand public actuelle renferme plus de lignes de code qu'un Airbus de la première génération.





Problématique

- L'augmentation du nombre de calculateurs et de capteurs entraîne une hausse du nombre de connexions et de longueur de câbles (et donc de pannes).



- Au début de l'électronique automobile, les faisceaux doublent de volume et de complexité tous les 10 ans.

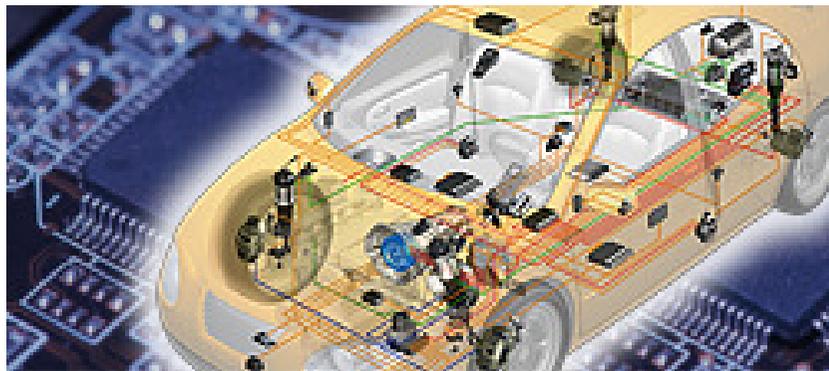


Solutions

- Regrouper plusieurs fonctions au sein d'un même calculateur :
 - Réduit le nombre de calculateurs.
 - Ne réduit pas suffisamment le volume des faisceaux.
- Faire circuler plusieurs informations entre divers calculateurs sur un seul canal de transmission :
 - Simplification du câblage.
 - Echange d'informations entre les calculateurs.
 - Réduction du nombre de capteurs par le partage des informations délivrées.
- Cette dernière solution est appelée multiplexage (40% de réduction de câbles entre les Peugeot 306 et 307).



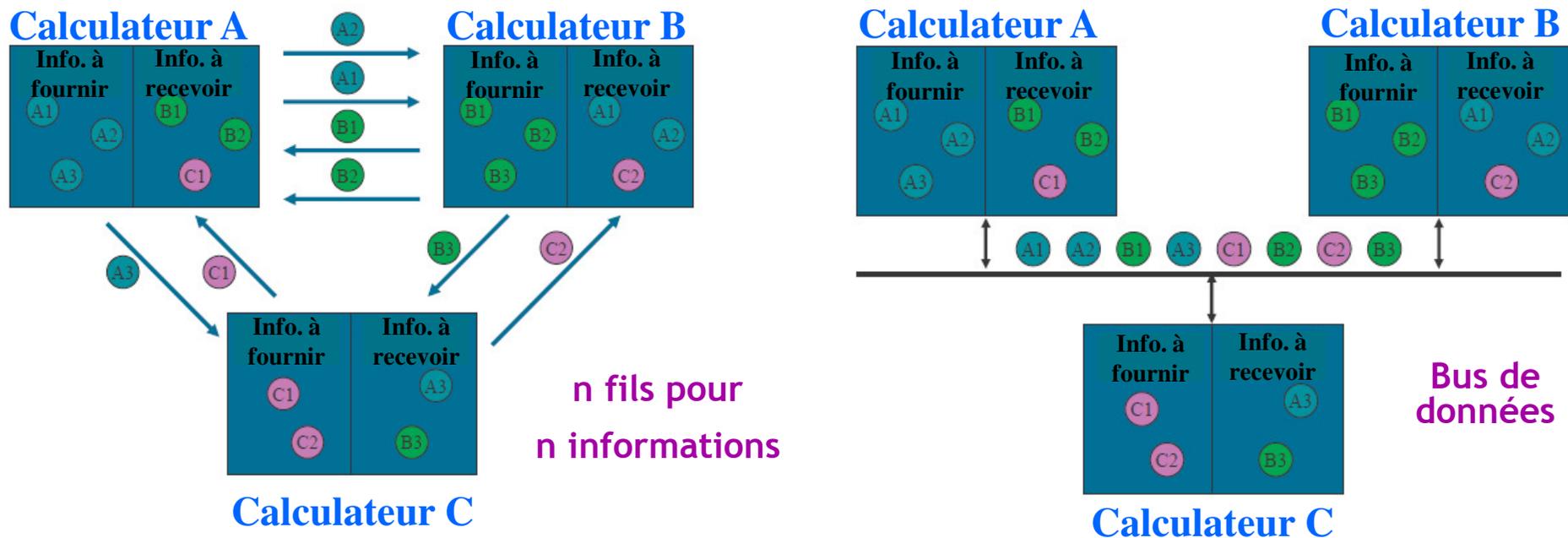
Le multiplexage





Principe

- Les données circulent en série sur deux fils (bus de données) sous formes de trames (suites de 0 et de 1).



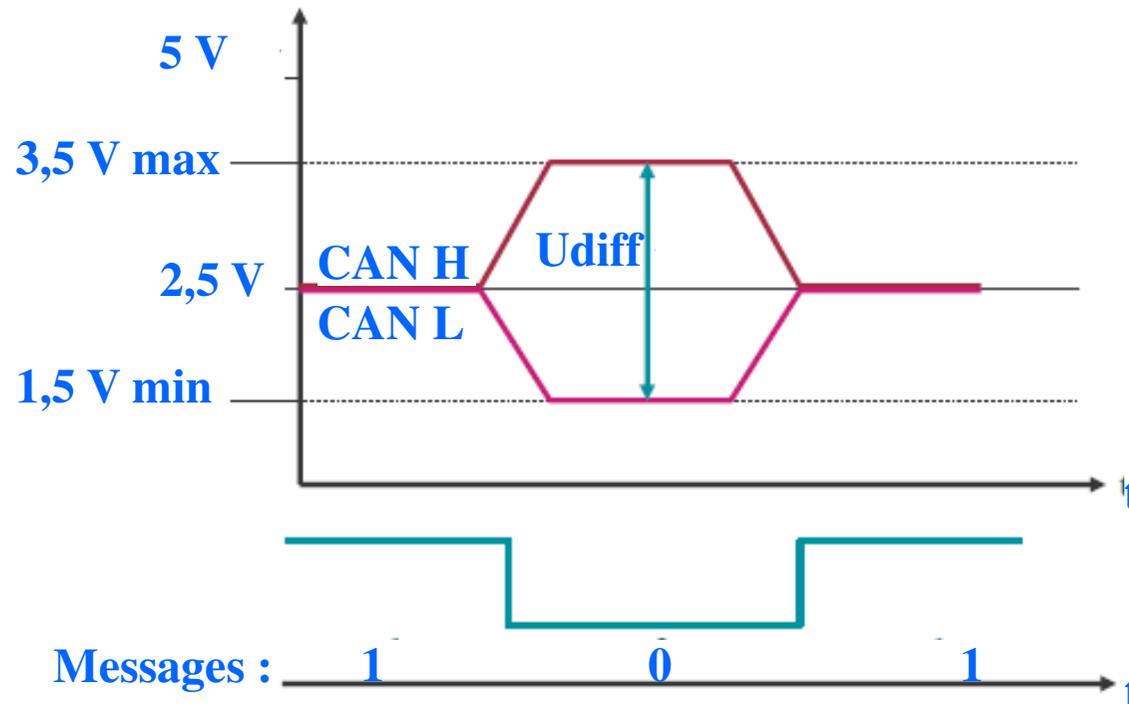
- Chaque calculateur possède un identifiant permettant de le reconnaître.



Le bus CAN

- Le bus CAN (Controller Area Network) est le réseau le plus utilisé dans l'automobile :

- 1980 : Naissance du bus CAN (Bosch).
- Vitesses : 125 kbits/s, 250 kbits/s, 500 kbits/s, 1 Mbits/s.



$$U_{diff} = CANH - CANL$$

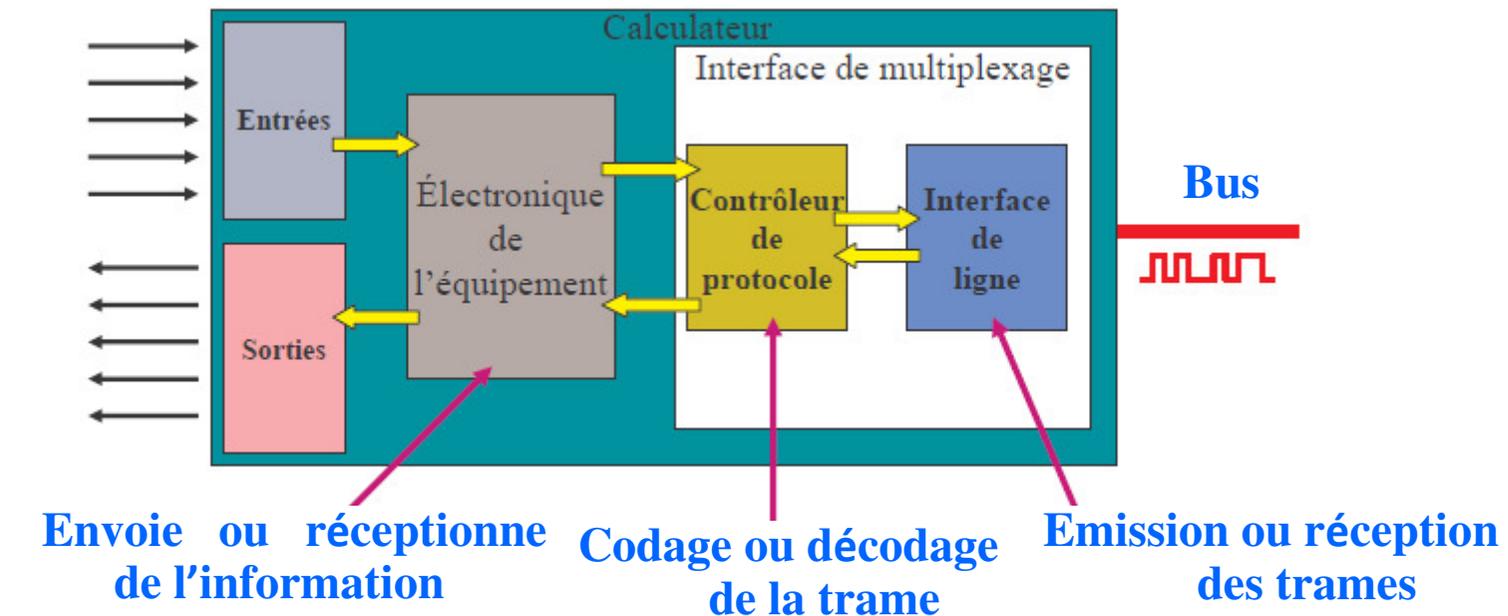
- Si $U_{diff} > 2V \Rightarrow 0$

- Si $U_{diff} = 0V \Rightarrow 1$



Le bus CAN

- Structures d'un ordinateur et d'une trame :



Synchronise les horloges

Identifie la trame

Informe les calculateurs récepteurs du nombre d'octets de données

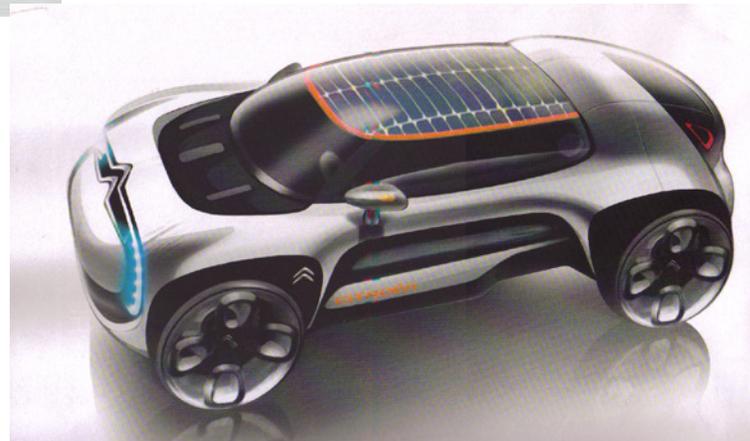


Autres domaines d'applications





Les évolutions





Les thèmes

- Nouvelles fonctions articulées autour de 4 thèmes (informations en temps réel, localisation et guidage, sécurité, énergie) :
 - Développement des liaisons sans fils intra et extra véhicules (problème de sécurité !).
 - Développement des structures urbaines (gestion des parkings).
 - Guidage autonome (convois de véhicules, limitation automatique de la vitesse selon la position).
 - Gestion de l'énergie (hybridation des sources).
 - Nouveau réseaux de communications (FlexRay).
 - Smart connecteurs (courants porteurs).



Exemple de liaisons intra et extra véhicules



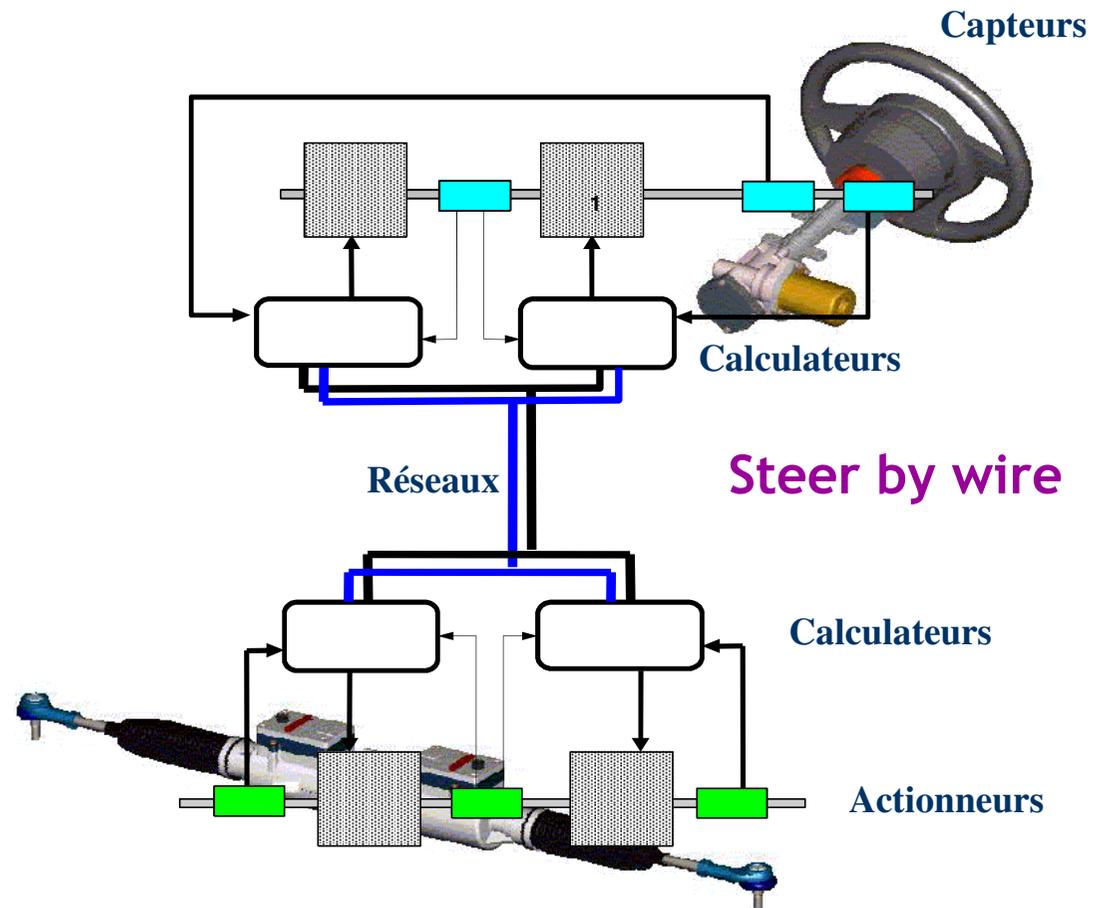


La sécurité : vers le X by Wire ?

- Le multiplexage en remplacement de la mécanique (Break by wire, Drive by wire,...) :



Moteur sans courroie



- Besoin de maîtriser la sûreté de fonctionnement.

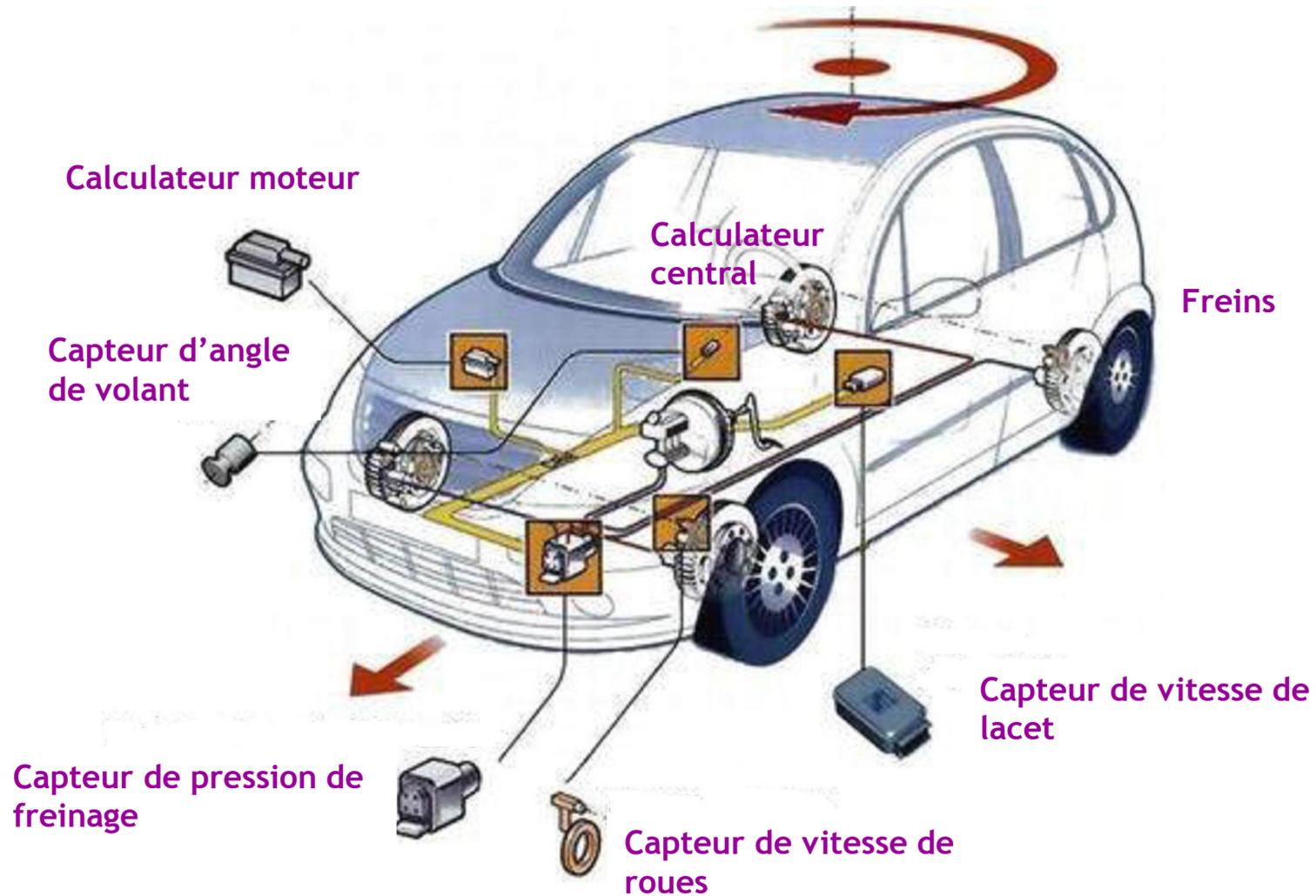


Le lien avec la licence professionnelle VEGA





Exemple d'architecture (ESP)





Modules d'enseignements

Navigation, GPS



Micro contrôleur, programmation



Electrotechnique, électronique de puissance



CAN, LIN

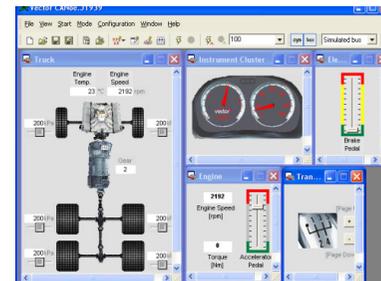
CAN, LIN



Capteurs



Traitement, conditionnement du signal



Validation

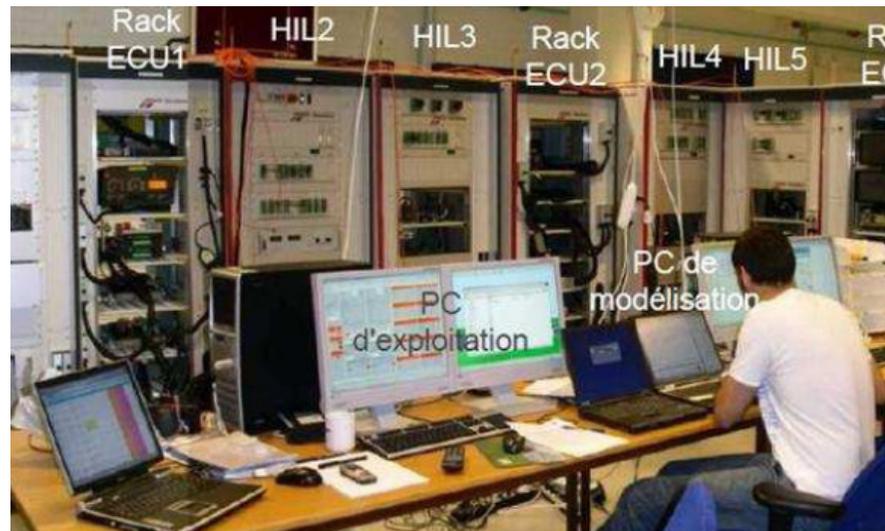
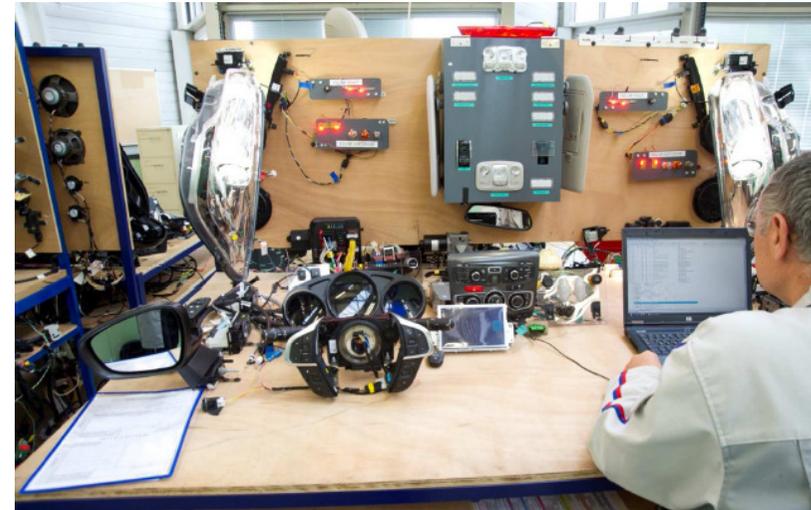


Actionneurs



Les métiers associés

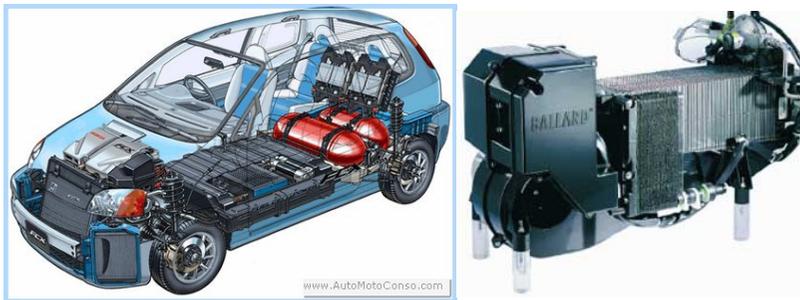
- Insertion professionnelle > 80 %
- Programmation.
- Conception assistée par ordinateur.
- Electronique de puissance.
- Diagnostic.
- Validation.





Les ateliers

- Pile à Combustible.



- Automatismes.



- Projets.



- Table d'intégration.

