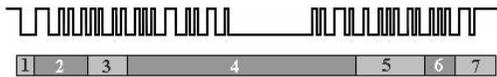
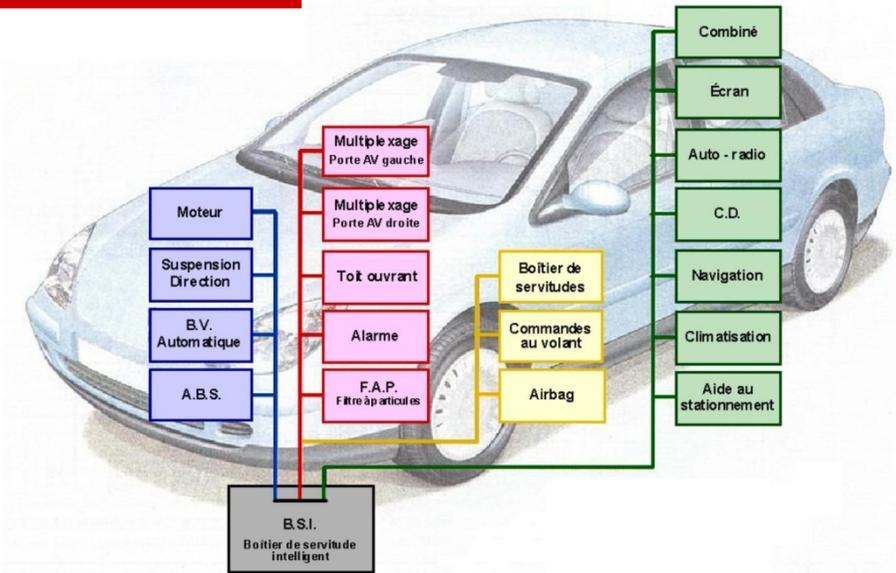
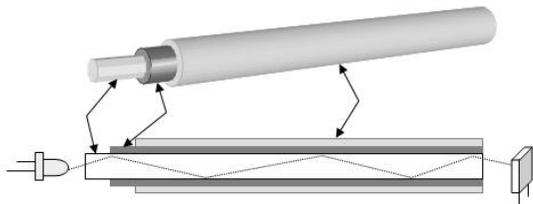
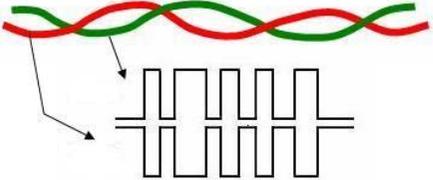
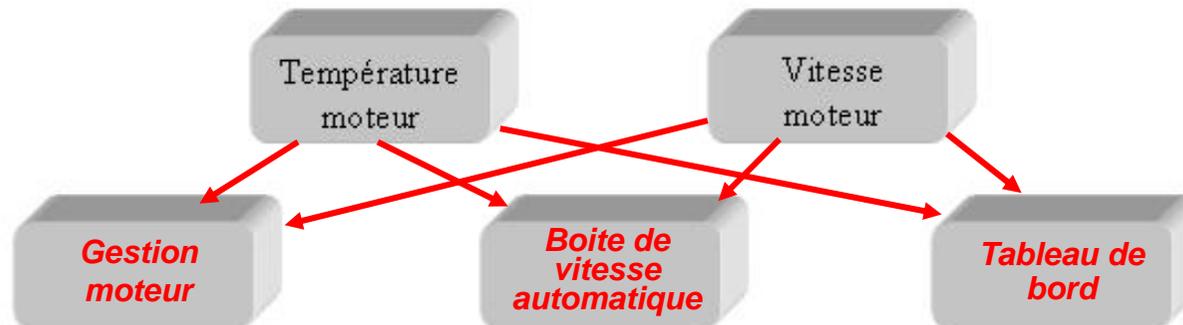


MULTIPLEXAGE



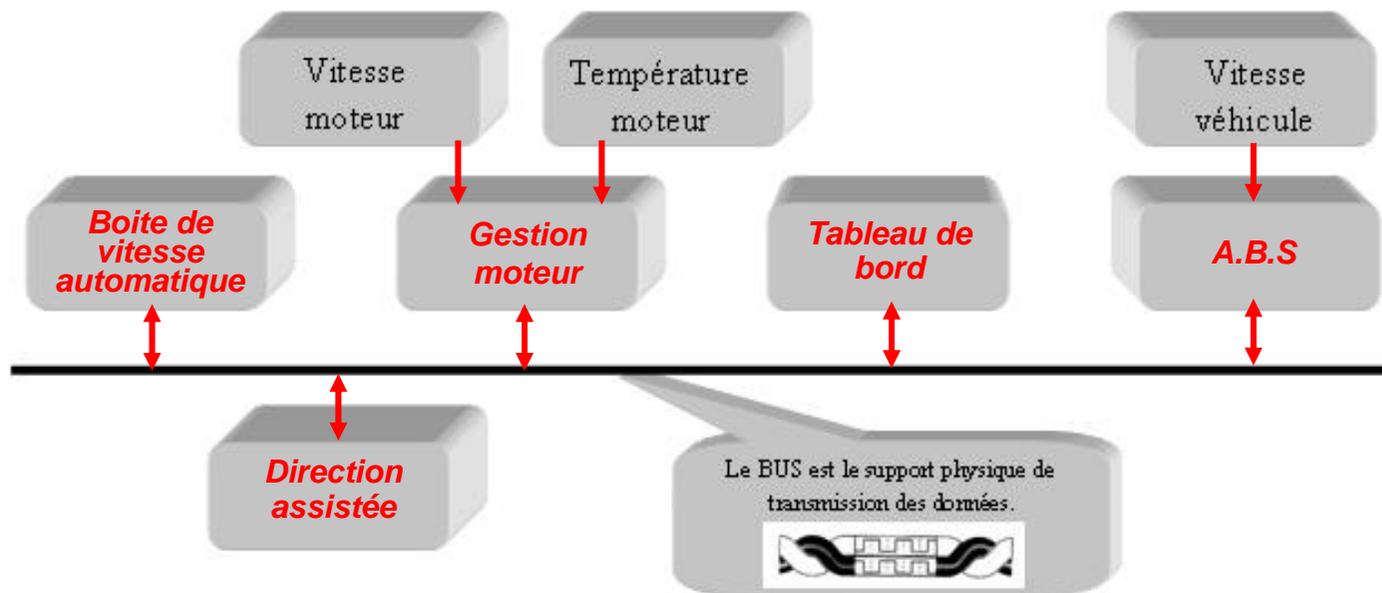
INTRODUCTION

- Sur les véhicules modernes, les constructeurs proposent de nombreux systèmes de confort (climatisation, essuyage automatique, éclairage automatique...) de sécurité (ABS, ESP, régulateur de vitesse...) de lutte contre la pollution.
- Tous ces composants imposent le montage de nombreux capteurs, l'augmentation du nombre de fils, de connexions... Si plusieurs systèmes ont besoin des mêmes informations, il peut être nécessaire d'installer plusieurs capteurs fournissant le même signal.



INTRODUCTION

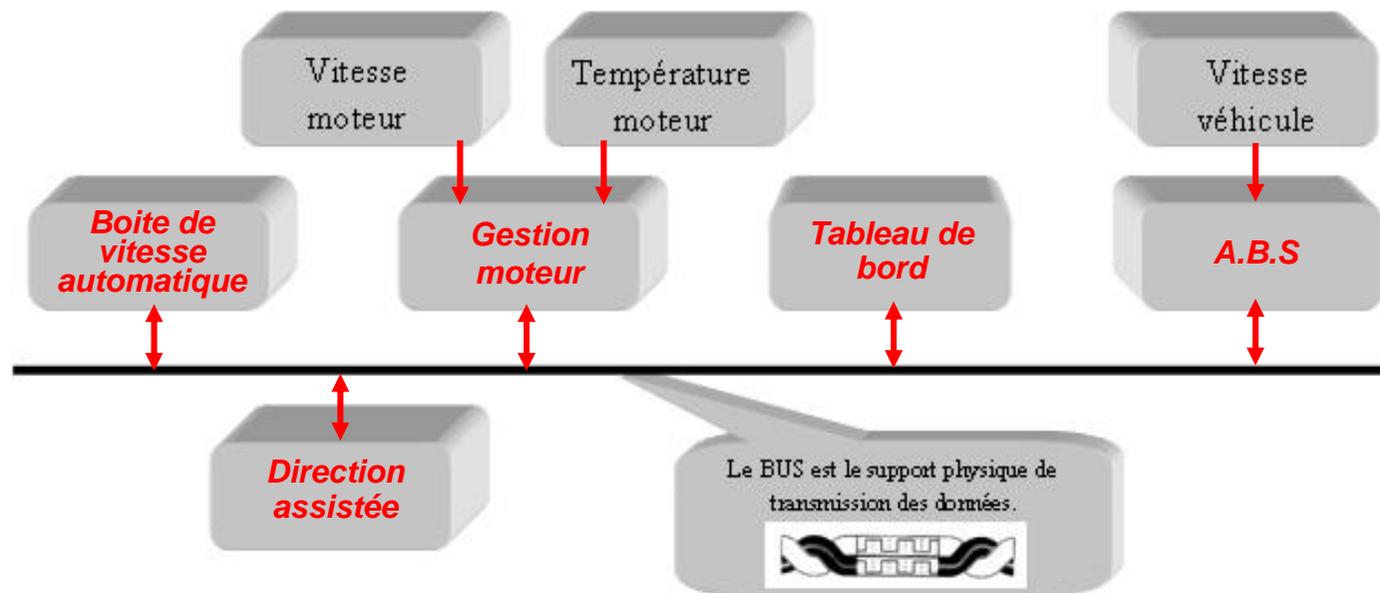
- Avec une architecture multiplexée, un grand nombre de paramètres sont codifiés par les calculateurs et mis en réseau à l'aide d'un BUS informatisé.
- Chaque calculateur reçoit et codifie les informations principales de fonctionnement afin de pouvoir fonctionner même en cas de défaut du réseau multiplexé.
- Les informations secondaires sont fournies par d'autres calculateurs.
- L'ensemble du véhicule a ainsi accès à tous ces paramètres.



INTRODUCTION

Ex : l'information « vitesse du véhicule » peut être destinée :

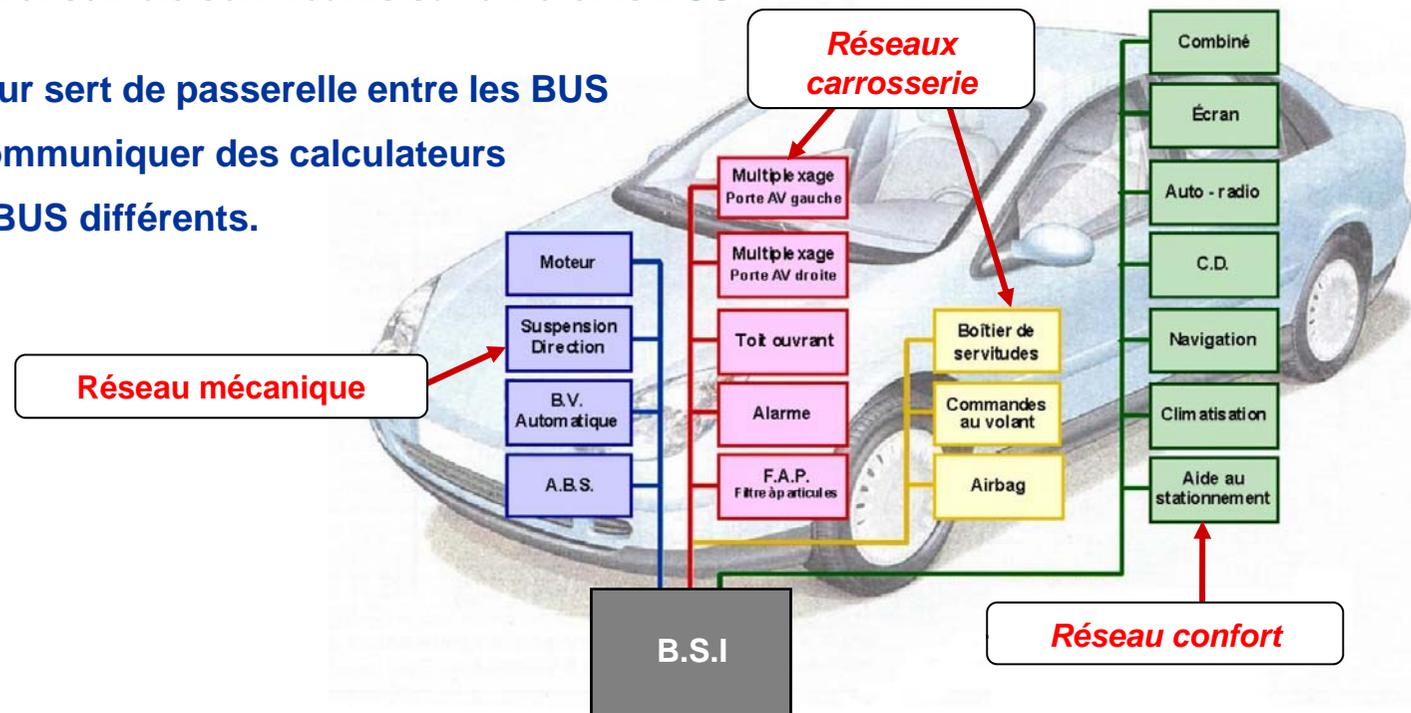
- Au combiné tableau de bord (affichage de la vitesse).
- A la gestion moteur (modification des lois d'injection) ;
- A la gestion des boîtes de vitesses automatiques ou robotisées.
- A la direction assistée (modification de l'assistance).
- Aux essuie-vitres (modification du cadencement).
- A la fermeture centralisée (verrouillage du coffre et des ouvrants)
- Au signal de détresse (allumage en cas de forte décélération).



STRUCTURE DES RESEAUX

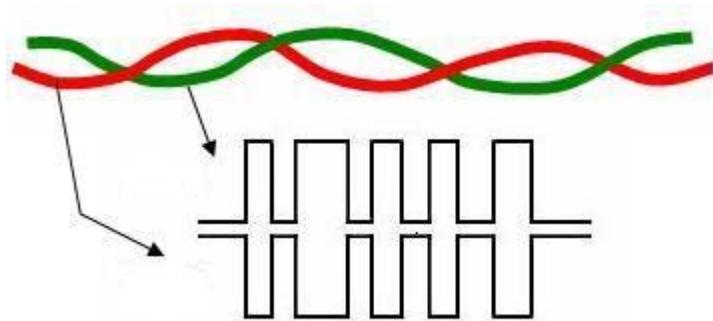
Contrôle multi-maîtres

- Les capteurs et actionneurs sont regroupés par fonction (gestion moteur, ABS...) et reliés à un calculateur. Les calculateurs peuvent communiquer entre eux.
- Les véhicules modernes ayant de plus en plus de calculateurs, ceux qui dialoguent le plus souvent ensemble sont réunis sur différents BUS.
- Un calculateur sert de passerelle entre les BUS pour faire communiquer des calculateurs reliés à des BUS différents.



STRUCTURE DES RESEAUX

BUS



Langage

➤ Pour échanger leurs informations, les calculateurs doivent utiliser un même langage :

- protocole VAN
- protocole CAN
- protocole LIN
- protocole MOST (fibre optique)

- Les liaisons entre les calculateurs sont réalisées par deux câbles électriques torsadés afin d'annuler les effets de mutuelle induction.
- Leurs deux signaux sont complémentaires.

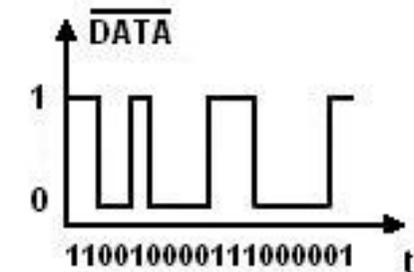
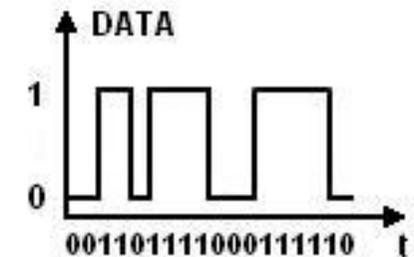
STRUCTURE DES RESEAUX

Protocole VAN

- Protocole mis au point en 1985 par PSA et RENAULT.
Réseau à faible vitesse dont le débit peut être de 62,5 ou 125 Kbits/s.

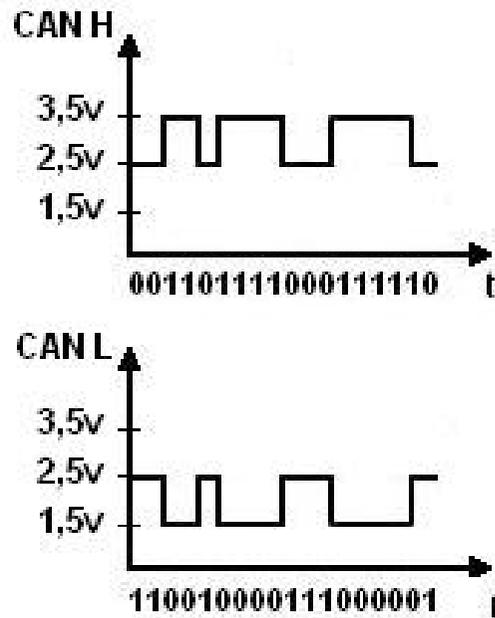
- Le Bus VAN est constitué de deux fils : DATA et $\overline{\text{DATA}}$ (data barre). Sur chacun des canaux le signal ne peut prendre que les niveaux 0 ou 1. Les signaux sont complémentaires.

- Principalement utilisé par PSA, le protocole VAN est abandonné depuis quelques années au profit du protocole CAN.



STRUCTURE DES RESEAUX

Protocole CAN (High speed)



➤ Mis au point par la société BOSCH . Réseau à haute vitesse pouvant atteindre un débit de 1 million de bits par seconde. Ce protocole est bien adapté aux applications nécessitant un temps de réaction très rapide (gestion moteur, ABS, ESP...)

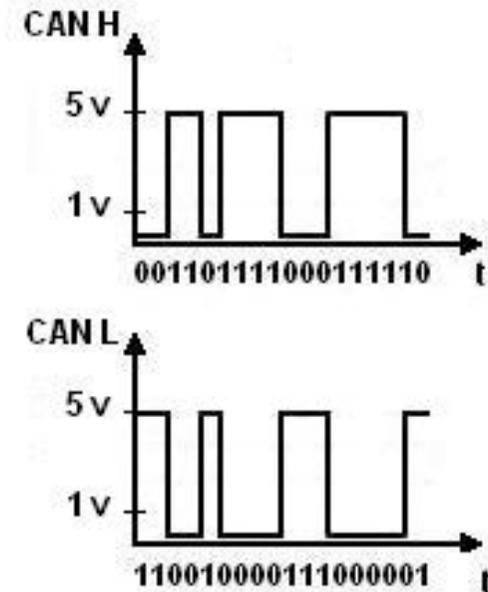
➤ Le Bus CAN est constitué de deux fils désignés CAN-H (high-haut) et CAN-L (low-bas).

➤ Les signaux sont complémentaires mais les niveaux 0 et 1 sont à des tensions différentes.

STRUCTURE DES RESEAUX

Protocole CAN (Low speed)

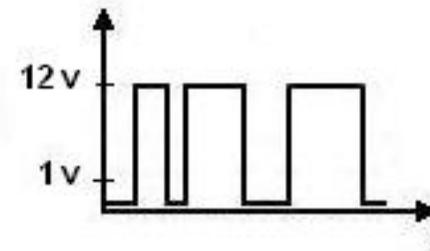
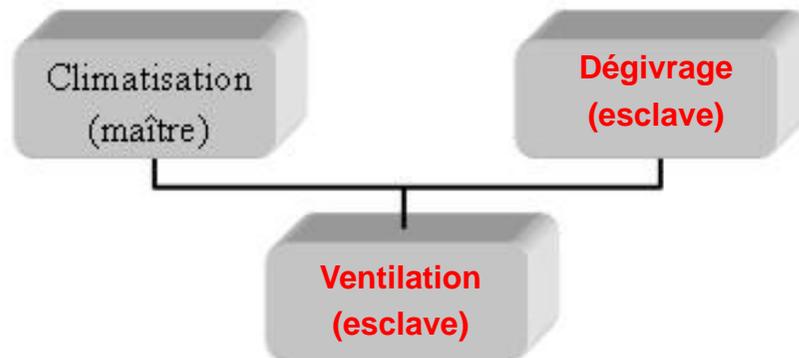
- Mis au point par la société BOSCH. Réseau à basse vitesse dont le débit est limité à 125 Kbits/s.
- Protocole utilisé pour les applications de confort et carrosserie.
- Le Bus CAN low speed est constitué de deux fils appelés CAN-H et CAN-L. Leurs signaux sont complémentaires.



STRUCTURE DES RESEAUX

Protocole LIN

- Réseau monofilaire local à petite vitesse (20 Kbits/s) utilisé pour la commande de sous systèmes locaux ; constitué d'un calculateur maître qui commande des calculateurs esclaves.



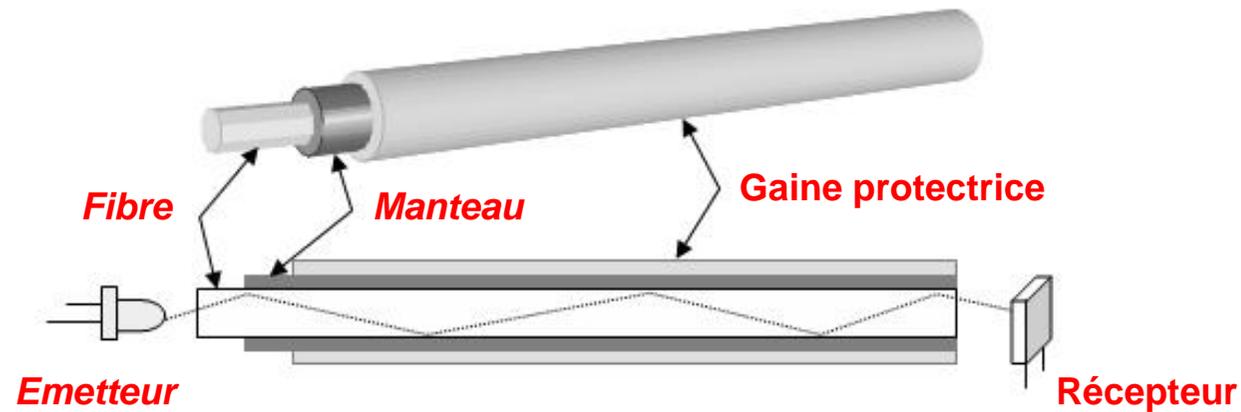
STRUCTURE DES RESEAUX

Protocole MOST

- **Le Bus est réalisé par une fibre optique. Le débit est de ~ 21 Kbits/s.**
- **Ce Bus est utilisé pour relier les équipements multimédia (radio, navigation, changeur de cd...).**
- **Un Bus classique transmet les informations sous forme de tension qui entraînent des rayonnements électromagnétiques. La fibre optique transmettant les informations sous forme de rayons lumineux il n'y a pas de rayonnements électromagnétiques.**
- **Les fibres optiques sont moins encombrantes que les fils électriques et à taille égale leur poids est plus faible.**

STRUCTURE DES RESEAUX

Constitution fibre optique



- Le signal électrique est transformé en signal lumineux transmis à la fibre optique.
- Le manteau qui entoure la fibre permet la réflexion de la lumière empêchant sa dispersion.
- A l'arrivée, la lumière est transformée en signal électrique.

COMPOSITION D'UNE TRAME

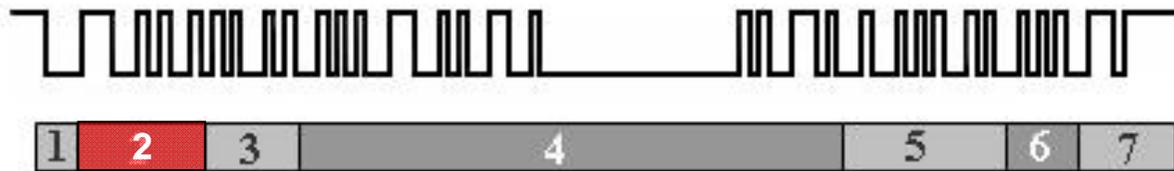
- Toutes les informations, ordres, commandes sont acheminés entre les différents calculateurs sous forme de « trame » émises sur le Bus.



- 1 Début de trame

COMPOSITION D'UNE TRAME

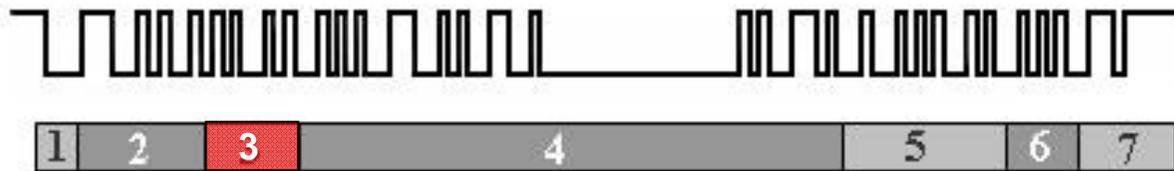
- Toutes les informations, ordres, commandes sont acheminés entre les différents calculateurs sous forme de « trame » émises sur le Bus.



- 1 **Début de trame**
- 2 **Identificateur** (Indique aux récepteurs l'émetteur du message pour qu'ils sachent si l'information leur est utile)

COMPOSITION D'UNE TRAME

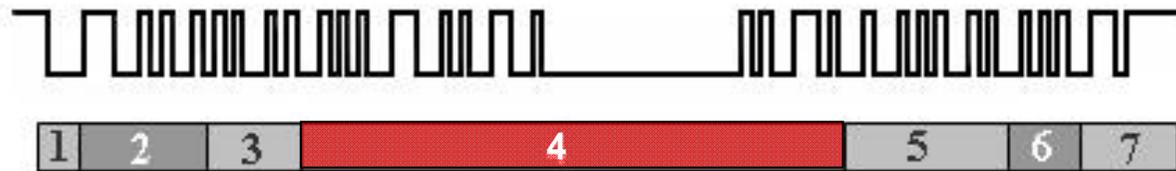
- Toutes les informations, ordres, commandes sont acheminés entre les différents calculateurs sous forme de « trame » émises sur le Bus.



- 1 **Début de trame**
- 2 **Identificateur** (Indique aux récepteurs l'émetteur du message pour qu'ils sachent si l'information leur est utile)
- 3 **Champ de contrôle** (indique la nature du message: information, ordre commande)

COMPOSITION D'UNE TRAME

- Toutes les informations, ordres, commandes sont acheminés entre les différents calculateurs sous forme de « trame » émises sur le Bus.



- 1 **Début de trame**
- 2 **Identificateur** (Indique aux récepteurs l'émetteur du message pour qu'ils sachent si l'information leur est utile)
- 3 **Champ de contrôle** (indique la nature du message: information, ordre commande)
- 4 **champ de données** (transmission des ordres et des informations)

COMPOSITION D'UNE TRAME

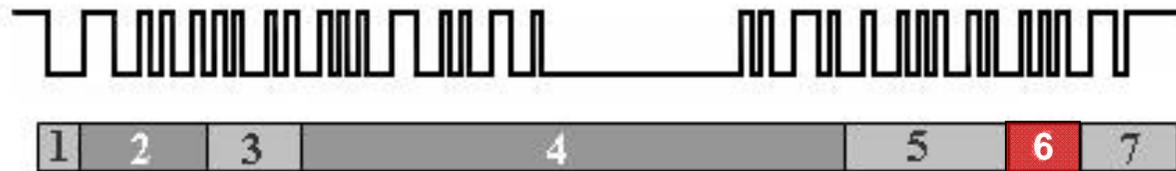
- Toutes les informations, ordres, commandes sont acheminés entre les différents calculateurs sous forme de « trame » émises sur le Bus.



- 1 **Début de trame**
- 2 **Identificateur** (Indique aux récepteurs l'émetteur du message pour qu'ils sachent si l'information leur est utile)
- 3 **Champ de contrôle** (indique la nature du message: information, ordre commande)
- 4 **champ de données** (transmission des ordres et des informations)
- 5 **Champ de contrôle** (contrôle de la cohérence de la trame)

COMPOSITION D'UNE TRAME

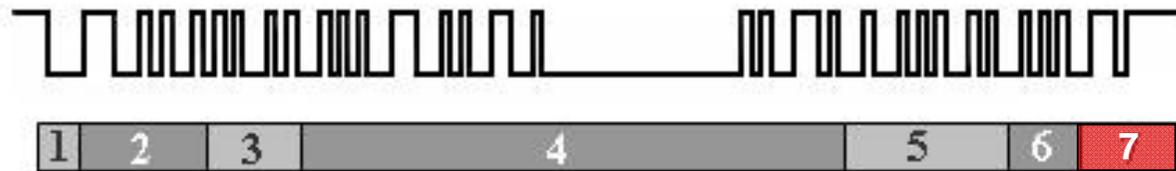
- Toutes les informations, ordres, commandes sont acheminés entre les différents calculateurs sous forme de « trame » émises sur le Bus.



- 1 **Début de trame**
- 2 **Identificateur** (Indique aux récepteurs l'émetteur du message pour qu'ils sachent si l'information leur est utile)
- 3 **Champ de contrôle** (indique la nature du message: information, ordre commande)
- 4 **champ de données** (transmission des ordres et des informations)
- 5 **Champ de contrôle** (contrôle de la cohérence de la trame)
- 6 **Accusé de réception** (le récepteur informe l'émetteur de la qualité du message)

COMPOSITION D'UNE TRAME

- Toutes les informations, ordres, commandes sont acheminés entre les différents calculateurs sous forme de « trame » émises sur le Bus.



- 1 **Début de trame**
- 2 **Identificateur** (Indique aux récepteurs l'émetteur du message pour qu'ils sachent si l'information leur est utile)
- 3 **Champ de commande** (indique la nature du message: information, ordre commande)
- 4 **champ de données** (transmission des ordres et des informations)
- 5 **Champ de contrôle** (contrôle de la cohérence de la trame)
- 6 **Accusé de réception** (le récepteur informe l'émetteur de la qualité du message)
- 7 **Fin de trame**

COMPOSITION D'UNE TRAME

- Toutes les informations, ordres, commandes sont acheminés entre les différents calculateurs sous forme de « trame » émises sur le Bus.



- 1 **Début de trame**
 - 2 **Identificateur** (Indique aux récepteurs l'émetteur du message pour qu'ils sachent si l'information leur est utile)
 - 3 **Champ de contrôle** (indique la nature du message: information, ordre commande)
 - 4 **champ de données** (transmission des ordres et des informations)
 - 5 **Champ de contrôle** (contrôle de la cohérence de la trame)
 - 6 **Accusé de réception** (le récepteur informe l'émetteur de la qualité du message)
 - 7 **Fin de trame**
- Selon le protocole utilisé les messages sont réactualisés dans une fourchette de 50 ms à 200 ms.

PRECAUTIONS LORS D'INTERVENTION

➤ Débranchement de batterie :

- *Laisser le véhicule au repos 3 minutes afin que les communications soient interrompues.*

➤ Rebranchement de batterie :

- *Attendre 1 minute avant de démarrer le véhicule pour que le transpondeur soit reconnu.*
- Certaines fonctions devront être réinitialisées (vitres anti-pincement...)

➤ Echange de calculateur :

- Opération à réaliser batterie débranchée.
- En cas de panne, il est déconseillé de faire des essais de calculateur. Certains stockent des données (kilométrage, code anti-démarrage...) de manière irréversible.
- Le remplacement de calculateur demande un reparamétrage à l'aide des outils diagnostic constructeurs.

➤ Contrôle, recherche de panne :

- L'emploi de lampe témoin, voltmètre analogique est "interdite". Leur consommation de courant est trop importante et entraînerait des défauts de ligne.
- Le contrôle d'un Bus peut être effectué à l'aide d'un oscilloscope, d'un multimètre numérique ou d'un testeur spécifique multiplexage.