

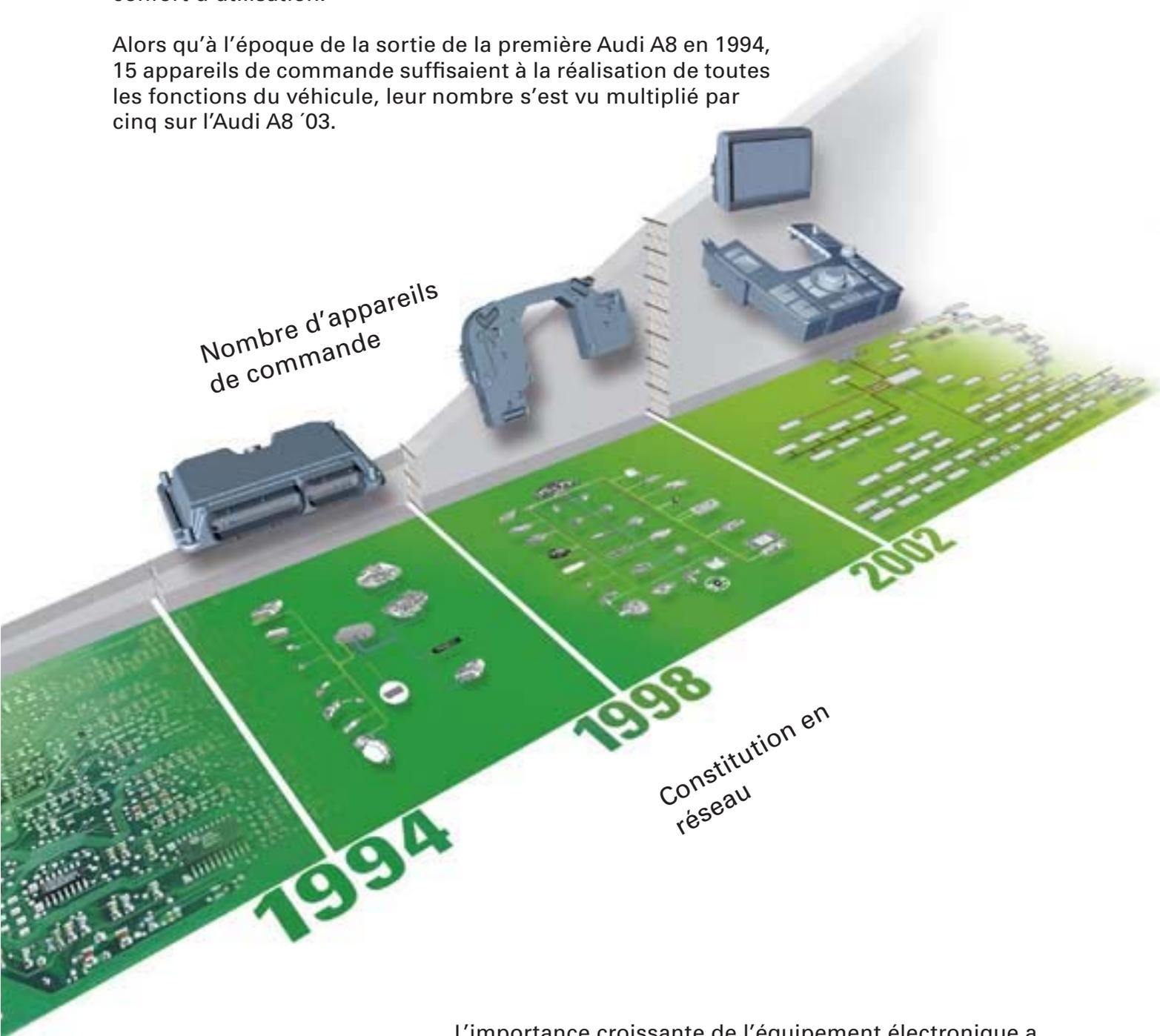


Nouveaux systèmes de bus de données – LIN, MOST, Bluetooth™

Programme autodidactique 286

En automobile, l'électronique embarquée prend des proportions croissantes, en vue de pouvoir répondre à l'augmentation des besoins fonctionnels et des exigences de confort d'utilisation.

Alors qu'à l'époque de la sortie de la première Audi A8 en 1994, 15 appareils de commande suffisaient à la réalisation de toutes les fonctions du véhicule, leur nombre s'est vu multiplié par cinq sur l'Audi A8 '03.



L'importance croissante de l'équipement électronique a également réclamé de nouvelles solutions pour la transmission des données entre les différents appareils de commande.

Dans ce contexte, l'introduction du bus de données CAN chez Audi dans le milieu des années 90 a constitué une première étape décisive.

Ce système se voit cependant, dans le secteur de l'infodivertissement notamment, confronté à ses limites en raison des vitesses de transmission. Pour y remédier, il a fallu développer des systèmes de transmission adaptés aux exigences considérées.

Service et diagnostic vont eux aussi profiter de cette évolution.

	Page
Introduction	4
 Bus LIN - Le bus de données monofilaire	
Introduction	6
Transmission des données	9
Messages	11
Diagnostic	16
 Bus MOST - Le bus de données optique	
Introduction	17
Architecture des appareils de commande	20
Câble à fibres optiques	23
Affaiblissement dans le bus optique	27
Structure en anneau du bus MOST	30
Bus MOST - états du système	31
Trames de message	33
Déroulement des fonctions sur le bus MOST	36
Diagnostic	41
 Bluetooth™ - Le bus de données sans fil	
Introduction	44
Fonctionnement	46
Diagnostic	49
 Bus de diagnostic	 50

Le Programme autodidactique vous informe sur la conception et le fonctionnement.

Le Programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation!
Les valeurs indiquées servent uniquement à faciliter la compréhension et se réfèrent à la version du logiciel valable au moment de la publication.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation technique la plus récente.

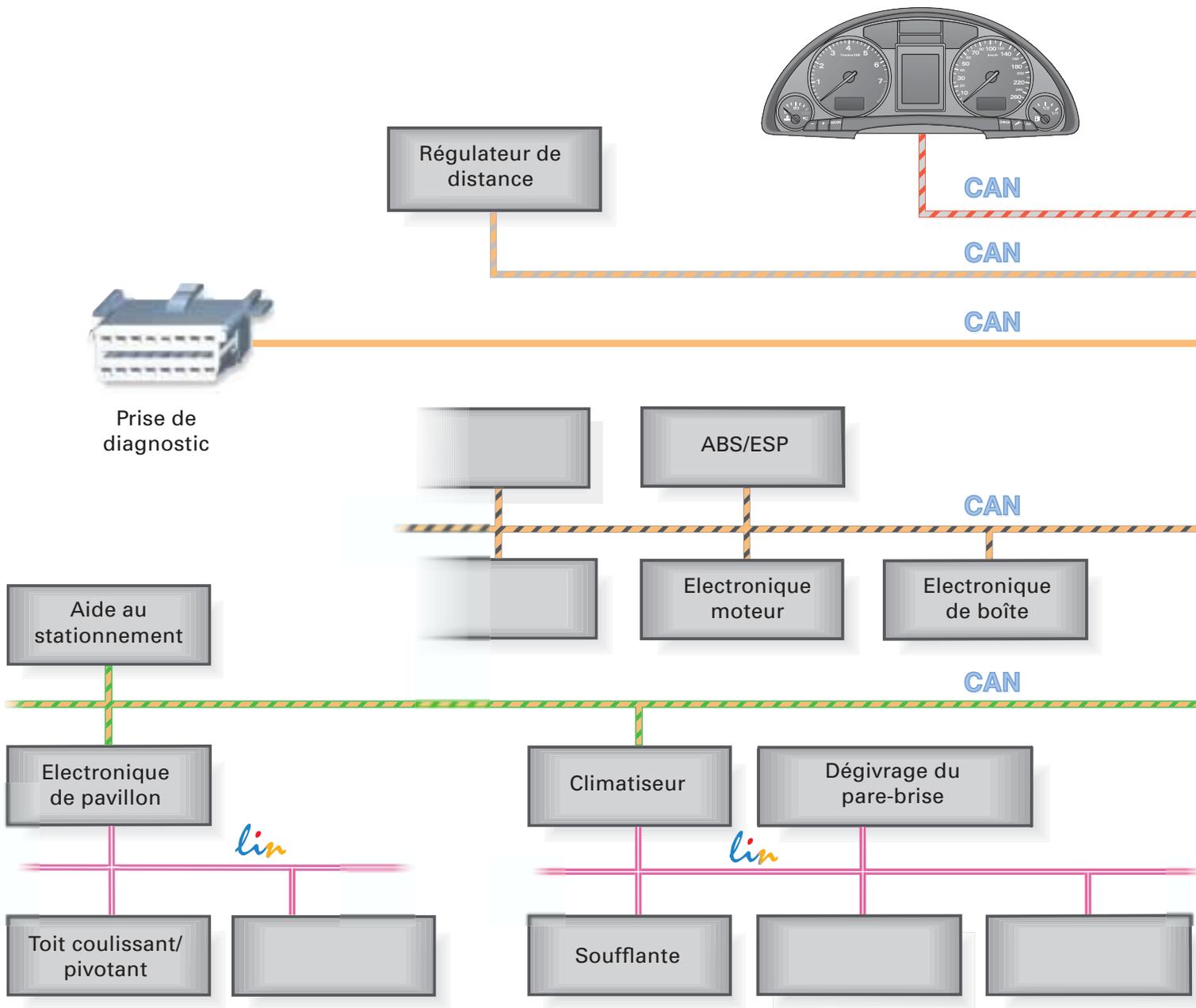
Nouveau! **Attention!**
Nota!



Introduction



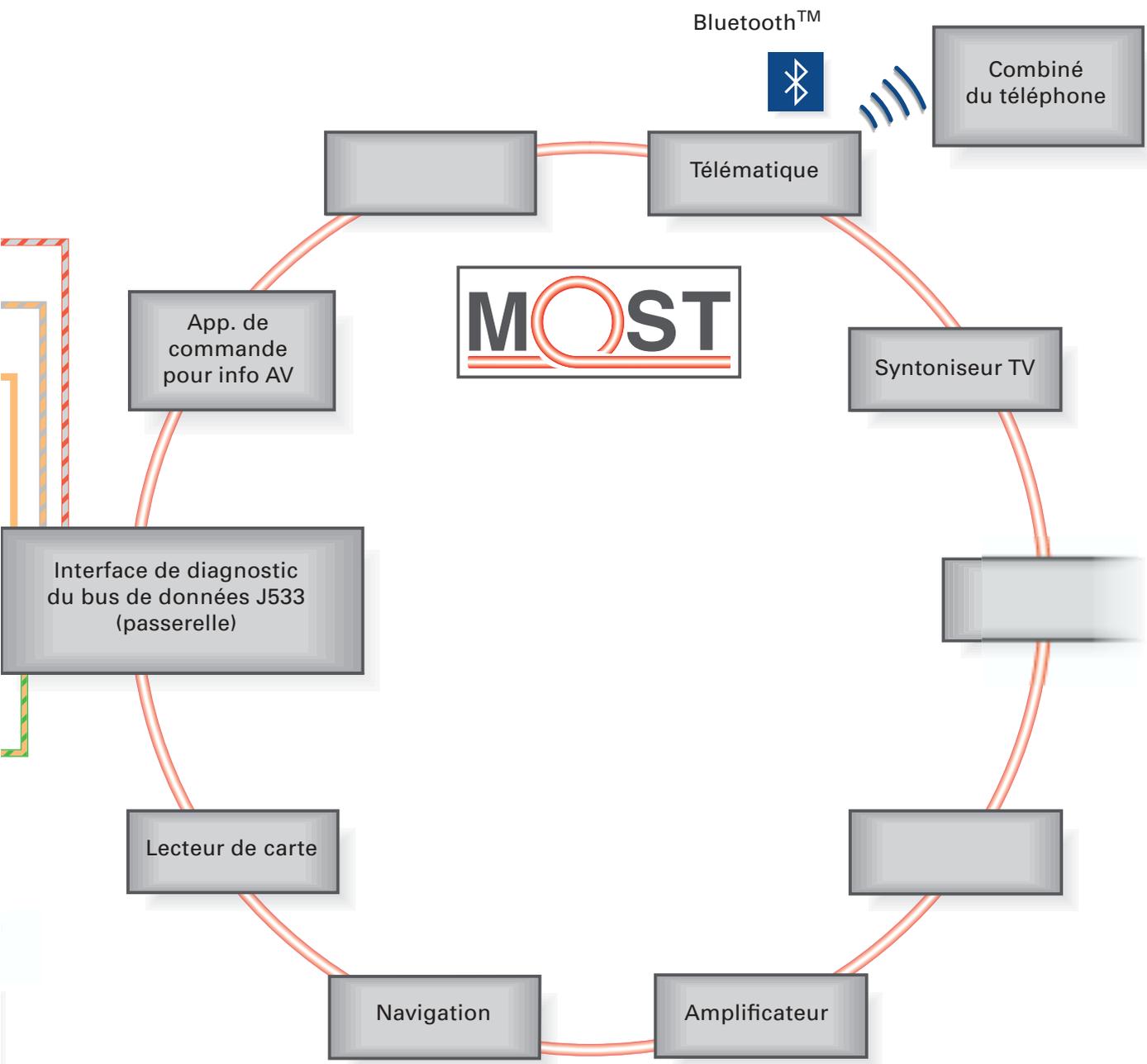
Topologie



Sur la base de l'ancienne constitution en réseau, le nombre important d'appareils de commande et leurs fonctions réparties ainsi qu'un volume croissant d'échanges de données exigent un perfectionnement de la technologie de transfert des données.

Au bus CAN que l'on connaît s'ajoutent

- le bus LIN (bus monofilaire)
- le bus MOST (bus optique)
- et le bus sans fil Bluetooth™.



SSP286_001

- CAN Propulsion
- CAN Combi
- CAN Régulateur de distance
- CAN Diagnostic
- CAN Confort
- Bus LIN
- Bus optique - MOST

Bus LIN

Introduction

LIN est l'abréviation de **Local Interconnect Network**.

"**Local Interconnect**" indique que tous les appareils de commande sont implantés dans une zone délimitée (pavillon par exemple). On parle également de "sous-système local".

L'échange de données entre les différents réseaux en bus LIN au sein d'un véhicule est assuré par leur appareil de commande respectif, sur le bus de données CAN.

Le réseau en bus LIN est un bus monofilaire. La couleur de base du câble est le violet, auquel s'ajoute une couleur d'identification. La section du câble est de 0,35 mm². Un blindage n'est pas nécessaire.



LOCAL INTERCONNECT NETWORK

Le système autorise l'échange de données entre un appareil de commande LIN maître et jusqu'à 16 appareils de commande LIN esclaves.

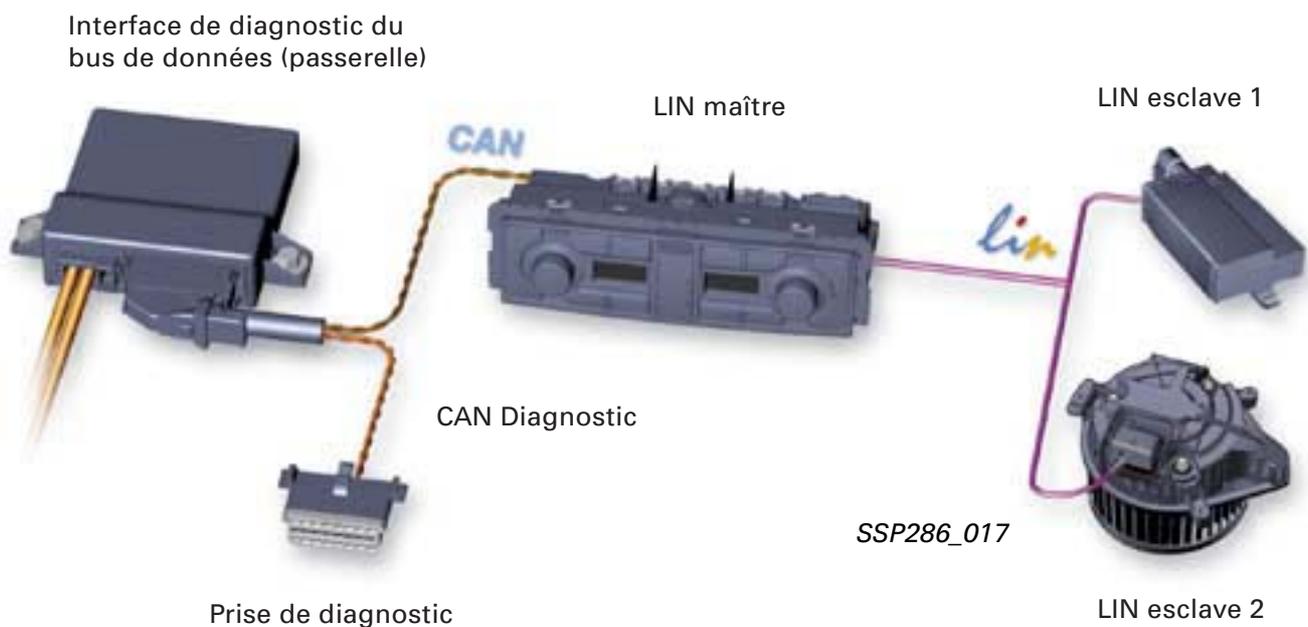


Appareil de commande LIN maître

L'appareil de commande relié sur le bus de données CAN remplit les fonctions de LIN maître.

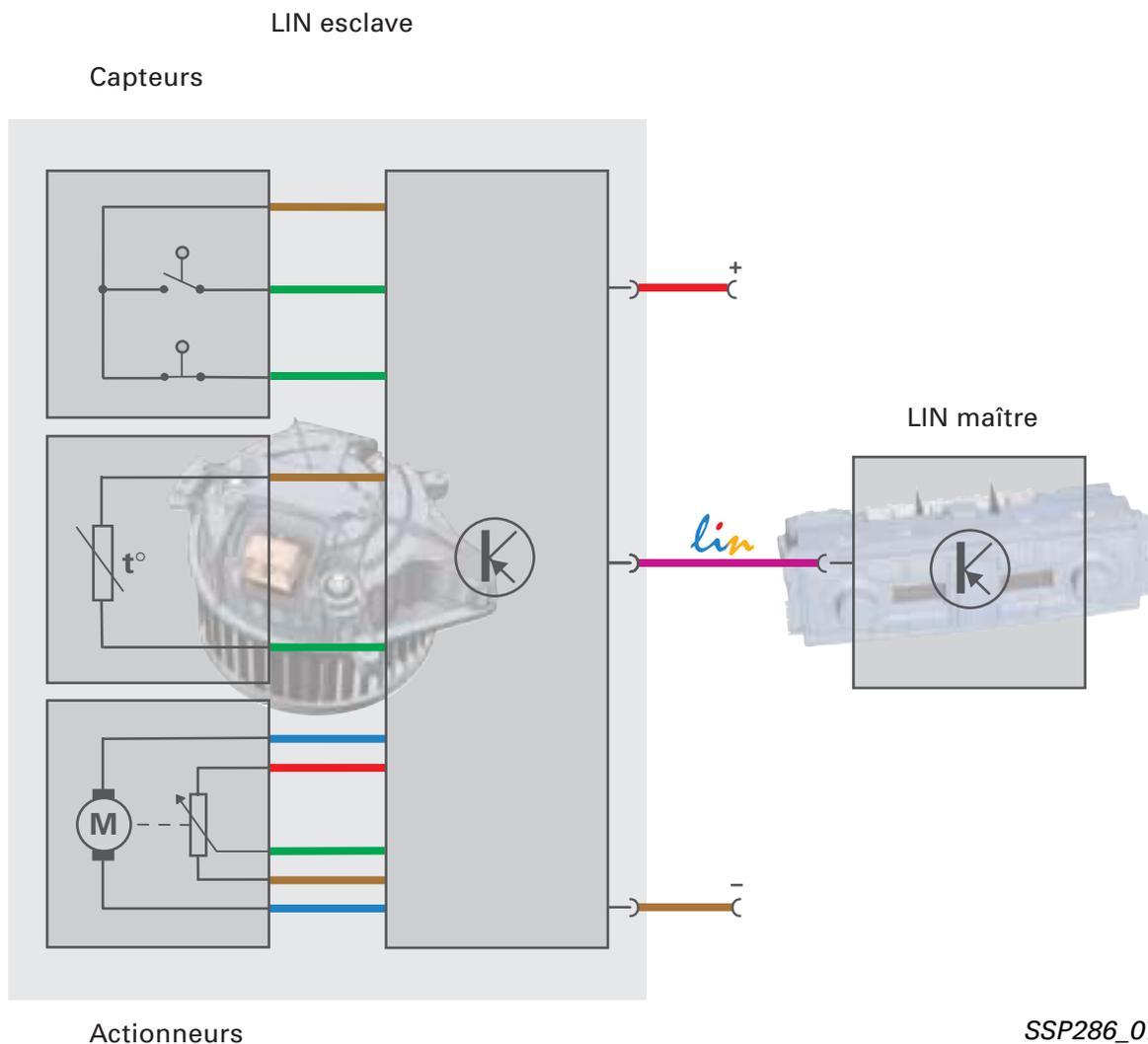
Fonctions

- Il contrôle le transfert de données et la vitesse de transmission des données. L'appareil de commande LIN maître émet l'en-tête du message ("Header", cf. page 12).
- Un cycle, défini dans le logiciel, détermine quand et à quelle fréquence les messages doivent être émis sur le bus de données LIN.
- Il se charge de la fonction de traduction entre les appareils de commande LIN du réseau local en bus LIN et le bus de données CAN. Il est par conséquent le seul appareil de commande du réseau en bus LIN connecté sur le bus de données CAN.
- Le diagnostic des appareils de commande LIN esclaves reliés est assuré via l'appareil de commande LIN maître.



Bus LIN

Appareils de commande LIN esclaves



SSP286_070

Divers appareils de commande, tels que celui de la soufflante d'air frais, ainsi que des capteurs et actionneurs, comme le détecteur d'inclinaison ou la signalisation acoustique de l'alarme antivol, peuvent, au sein d'un réseau en bus LIN, jouer le rôle d'appareils de commande LIN esclaves.

Une électronique intégrée dans les capteurs évalue les valeurs de mesure. La transmission des données s'effectue alors sous forme de signal numérique, sur le bus LIN.

On n'a besoin, pour plusieurs capteurs et actionneurs, que d'une broche sur la prise du LIN maître.

Les actionneurs LIN sont des ensembles électroniques ou électromécaniques intelligents, recevant leur mission via le signal de données LIN ou l'appareil de commande LIN maître. Des capteurs intégrés permettent une interrogation de l'état réel des actionneurs par le LIN maître, autorisant une comparaison valeurs assignées/réelles.

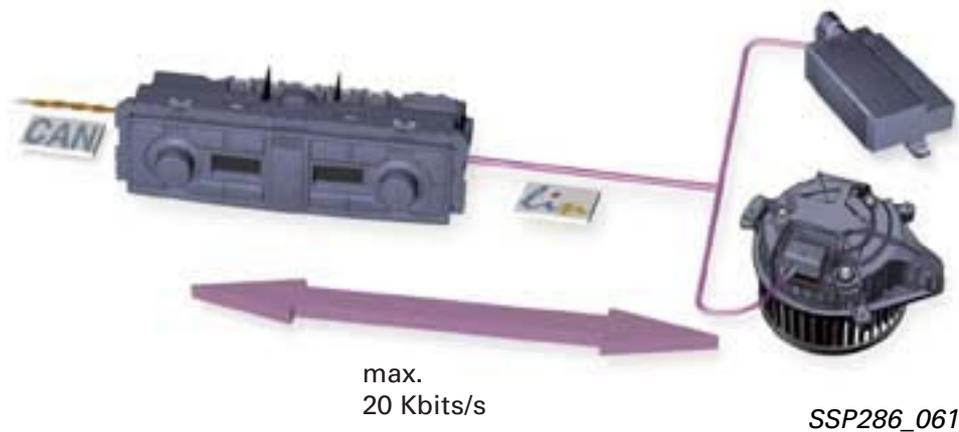


Les capteurs et actionneurs ne réagissent que si l'appareil de commande LIN maître a envoyé un en-tête.

Transmission des données

La vitesse de transmission des données est de 1 à 20 Kbits/s et est définie dans le logiciel des appareils de commande LIN.

Cela représente au maximum un cinquième de la vitesse de transmission des données du CAN Confort.



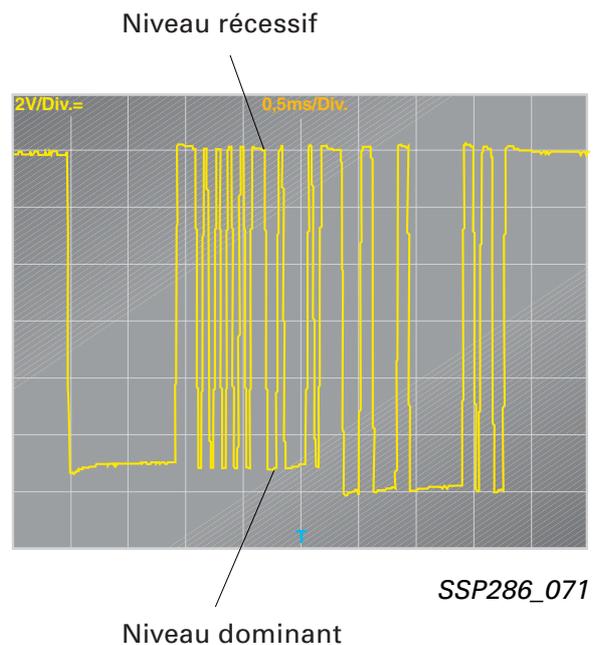
Signal

Niveau récessif

En l'absence d'émission de messages ou lors de l'émission d'un bit récessif sur le bus de données LIN, une tension proche de celle de la batterie est appliquée sur la ligne du bus de données.

Niveau dominant

Pour transmettre un bit dominant sur le bus de données LIN, la ligne du bus de données est, dans l'appareil de commande émetteur, commutée à la masse par un émetteur-récepteur.



En raison des différentes versions des émetteurs-récepteurs des appareils de commande, des différences de niveaux dominants sont possibles.

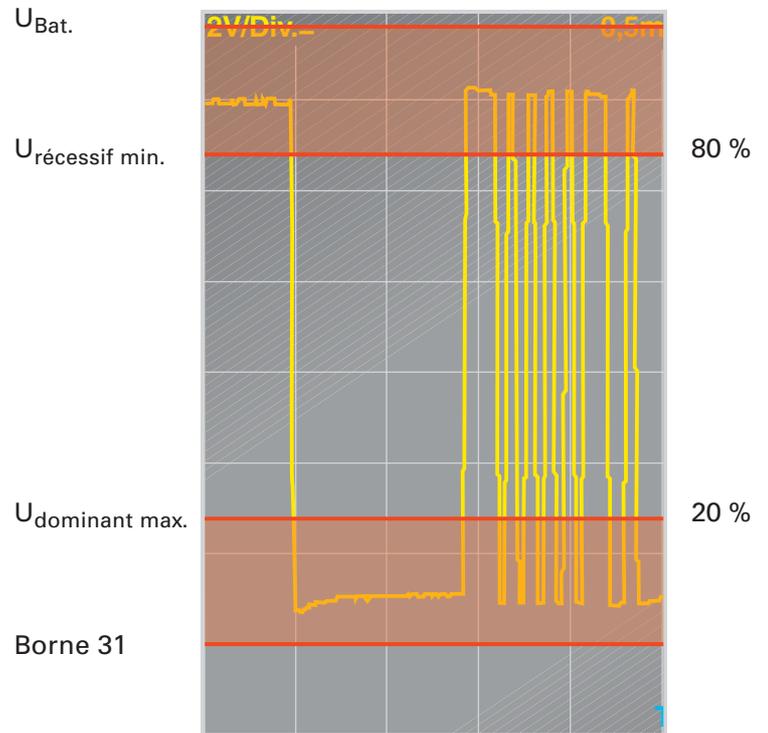
Bus LIN

Sécurité de transmission

La définition de tolérances pour l'émission et la réception dans la plage des niveaux récessif et dominant garantit la stabilité de la transmission des données.



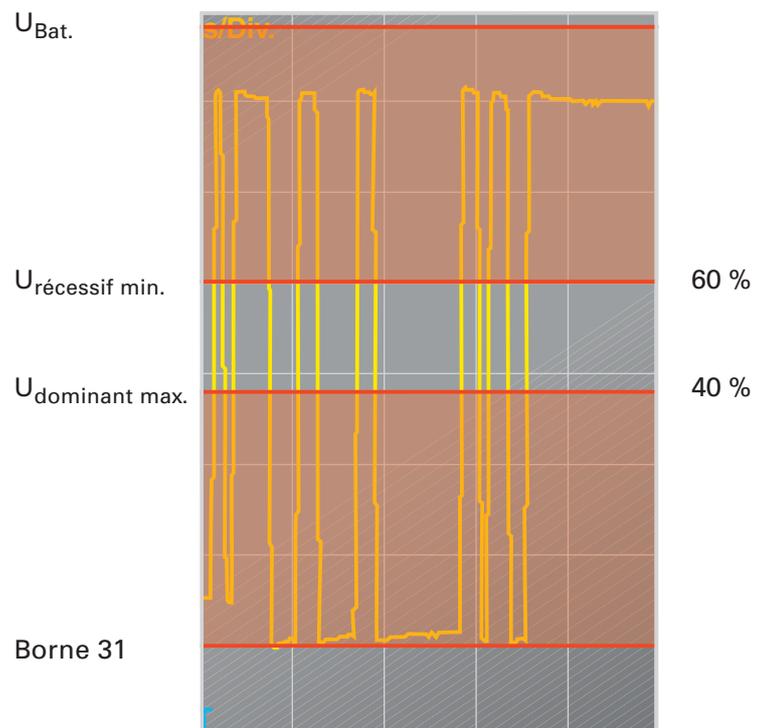
Plage de tension d'émission



SSP286_016

Pour pouvoir encore recevoir des signaux ayant validité en dépit de rayonnements parasites, les plages de tension admissibles sont plus étendues côté réception.

Plage de tension de réception

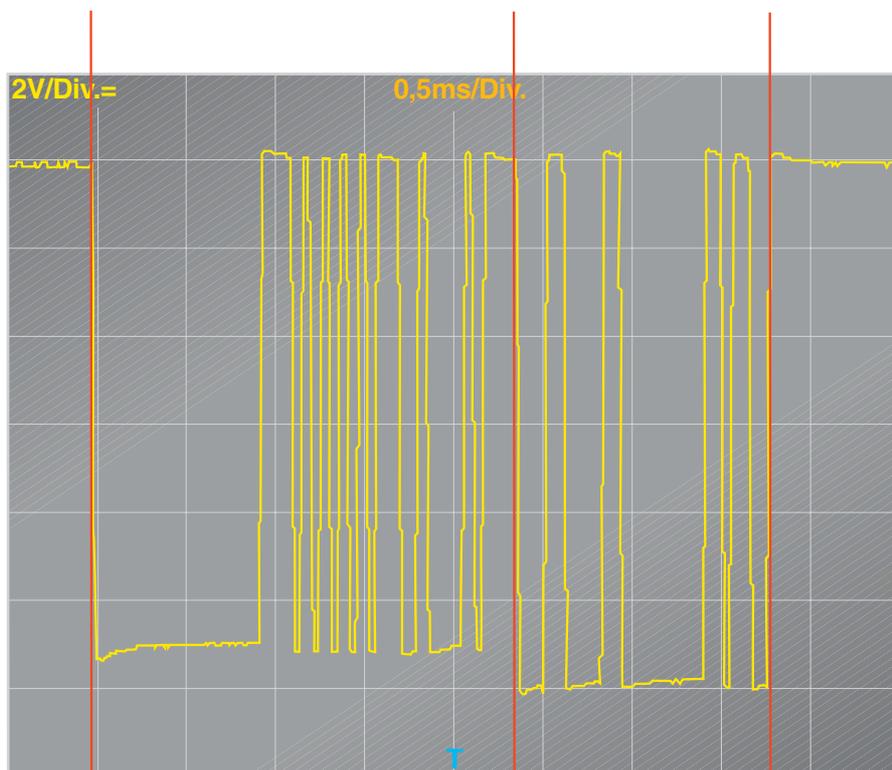


SSP286_022

Messages

En-tête du message
("header", cf. page 12)
Emetteur: LIN maître

Contenu du message
("response", cf. page 13)
Emetteur: LIN maître ou LIN esclave



SSP286_072

Message avec réponse esclave

L'appareil de commande LIN maître demande dans l'en-tête à un appareil de commande esclave d'envoyer des informations, telles qu'états de commutation ou valeurs de mesure.

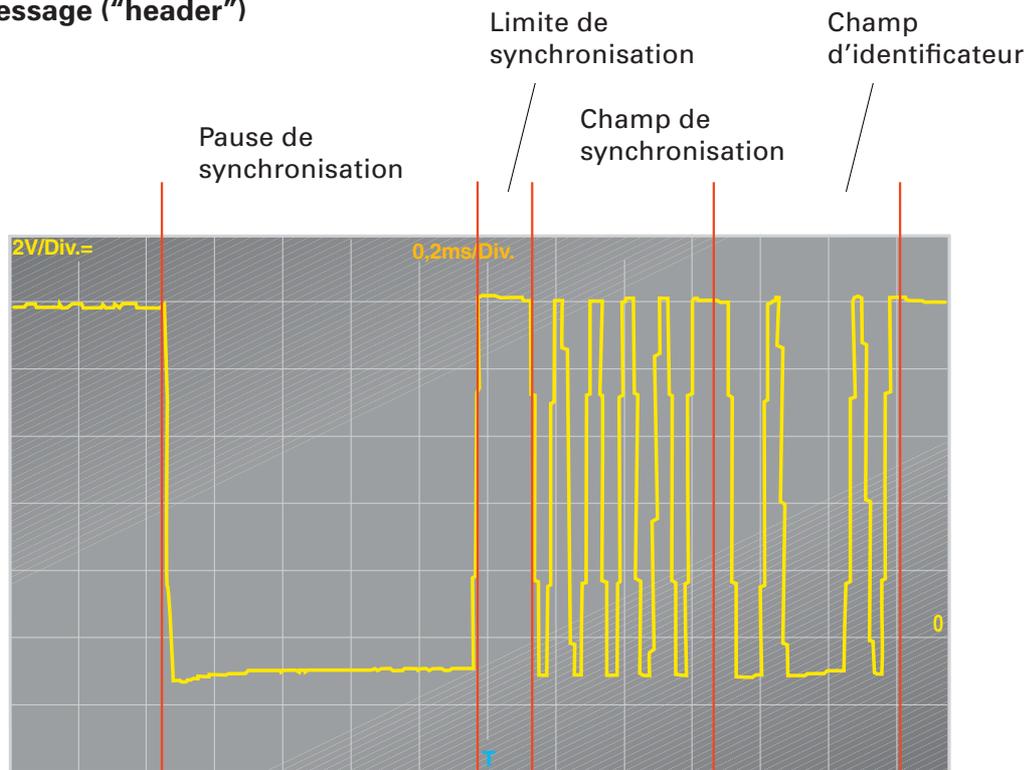
La réponse est envoyée par l'appareil de commande LIN esclave.

Message avec instruction maître

L'appareil de commande LIN maître demande via l'identificateur de l'en-tête aux appareils de commande LIN esclaves correspondants d'évaluer les données contenues dans la réponse.

La réponse est envoyée par l'appareil de commande LIN maître.

En-tête du message ("header")



SSP286_073

L'en-tête est émis cycliquement par l'appareil de commande LIN maître.

Il se subdivise en quatre champs:

- Pause de synchronisation
- Limite de synchronisation
- Champ de synchronisation
- Champ d'identificateur

La **pause de synchronisation** ("synch break") est longue d'au moins 13 bits. Elle est émise avec un niveau dominant.

La longueur de 13 bits est indispensable pour signaler de manière univoque à tous les appareils de commande LIN esclaves le départ d'un message.

9 bits dominants consécutifs sont, au maximum, transmis dans les parties de message suivantes.

La **limite de synchronisation** ("synch delimiter") est longue d'au moins 1 bit et récessive ($\approx U_{\text{Bat.}}$).

Le **champ de synchronisation** ("synch field") se compose de la séquence binaire 0 1 0 1 0 1 0 1. Cette séquence binaire permet à tous les appareils de commande LIN esclaves de se régler à la cadence système de l'appareil de commande LIN maître (synchronisation).

Cette synchronisation de l'ensemble des appareils de commande est indispensable à un échange de données sans erreurs. La perte de la synchronisation entraînerait une assignation erronée des valeurs binaires dans le message au niveau réception. Cela se traduirait par des défauts dans la transmission des données.

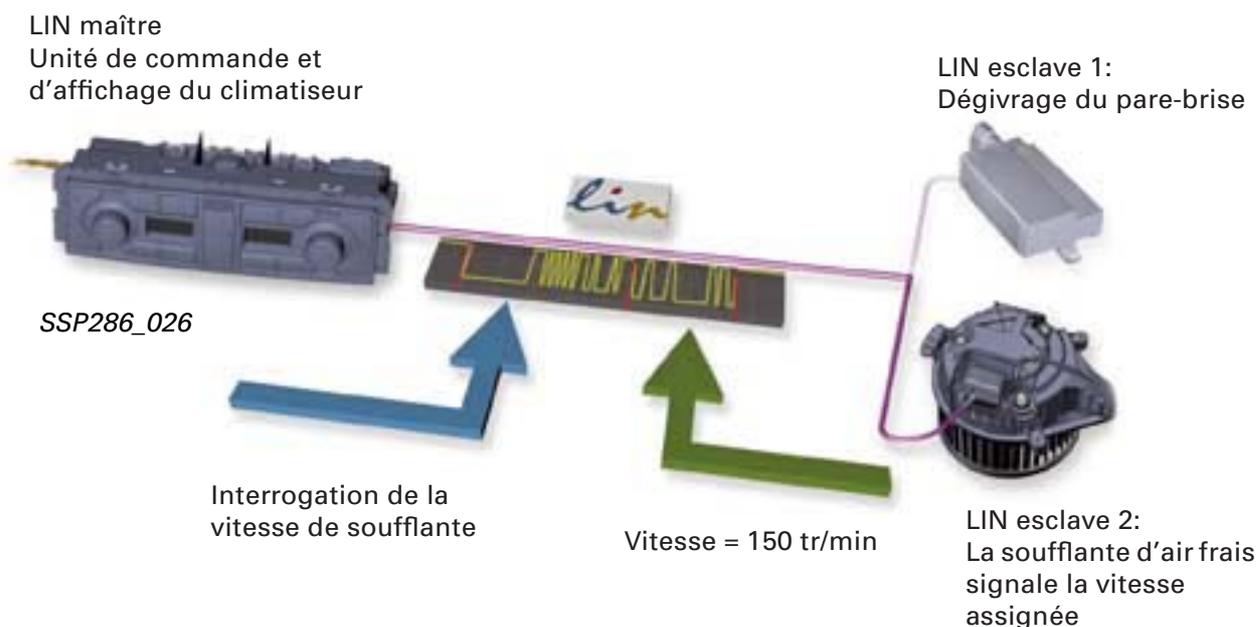
Le **champ d'identificateur** présente une longueur de 8 temps binaires. Les 6 premiers bits renferment l'identification du message (identification) et le nombre de champs de données (cf. page 14) de la réponse. Le nombre des champs de données de la réponse s'inscrit entre 0 et 8.

Les deux derniers bits renferment, en vue de la détection d'erreurs de transmission, le total de contrôle des 6 premiers bits. Le total de contrôle est nécessaire en vue d'éviter, en cas de défauts de transmission de l'identificateur, l'affectation à un message erroné.

Contenu du message ("response")

Dans le cas d'un message avec réponse de l'esclave, un appareil de commande LIN esclave ajoute, du fait de l'identificateur, la réponse et des informations.

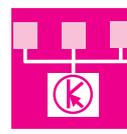
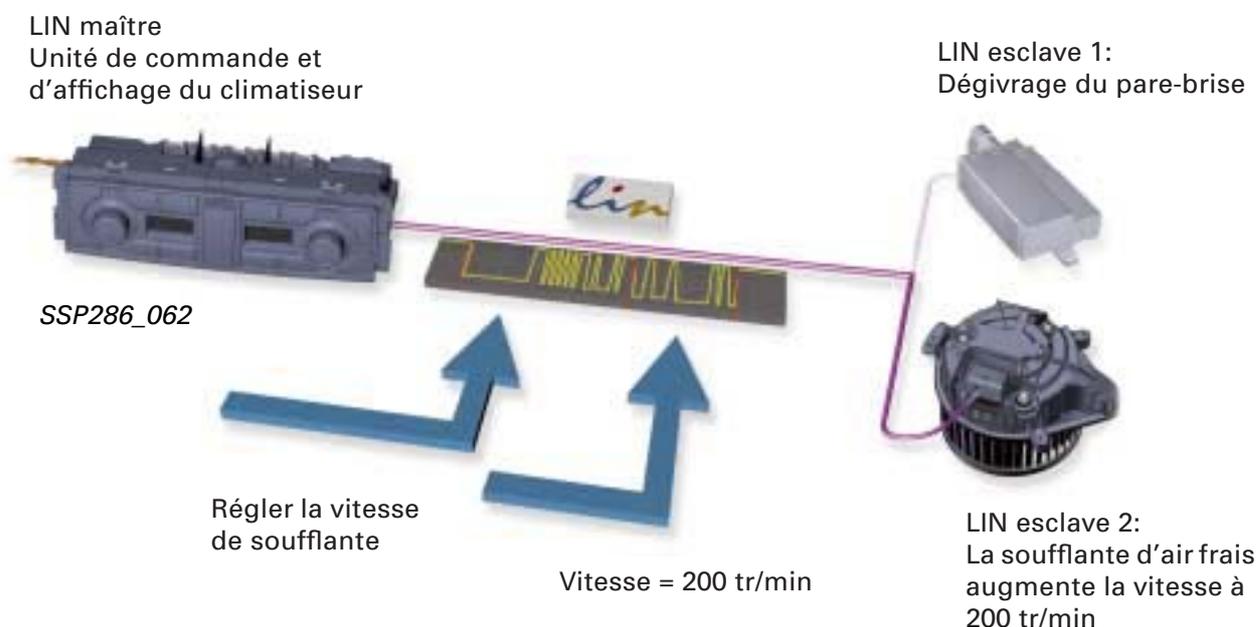
Exemple:



Dans le cas d'un message avec demande de données du maître, l'appareil de commande LIN maître ajoute la réponse.

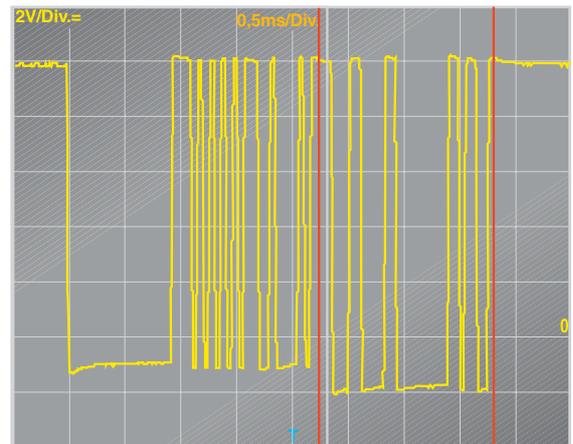
En fonction de l'identificateur, les appareils de commande LIN esclaves correspondants exploitent les données pour l'exécution de fonctions.

Exemple:



Bus LIN

La réponse se compose de 1 à 8 champs de données ("Datafield"). Un champ de données comporte 10 bits. Chaque champ de données se compose d'un bit de départ dominant, d'un bit de données, renfermant les informations, et d'un bit d'arrêt récessif. Le bit de départ et le bit d'arrêt servent à la postsynchronisation et permettent d'éviter des erreurs de transmission.



Ordre des messages

L'appareil de commande LIN maître envoie cycliquement sur le bus LIN, dans un ordre défini dans son logiciel, les en-têtes ainsi que, dans le cas de messages maîtres, les réponses.

Les informations fréquemment requises sont transmises plus souvent.

L'ordre des messages peut varier selon les conditions d'environnement de l'appareil de commande LIN.

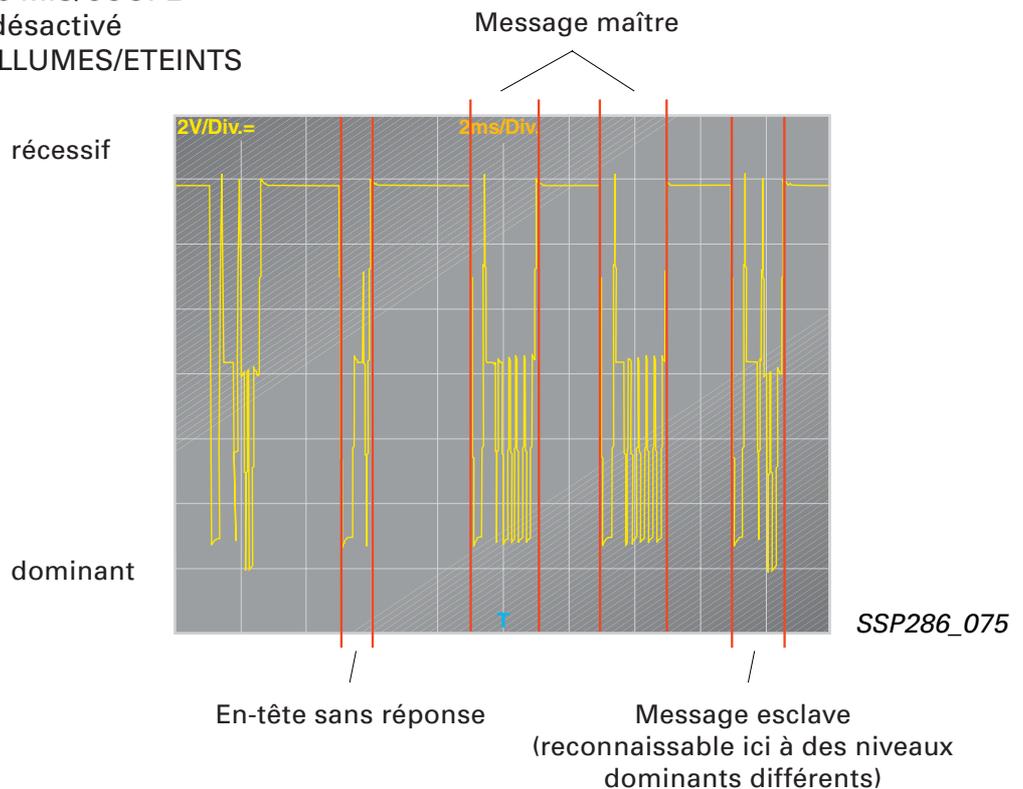
Exemples de conditions d'environnement:

- Contact d'allumage MIS/COUPE
- Diagnostic activé/désactivé
- Feux de position ALLUMES/ETEINTS

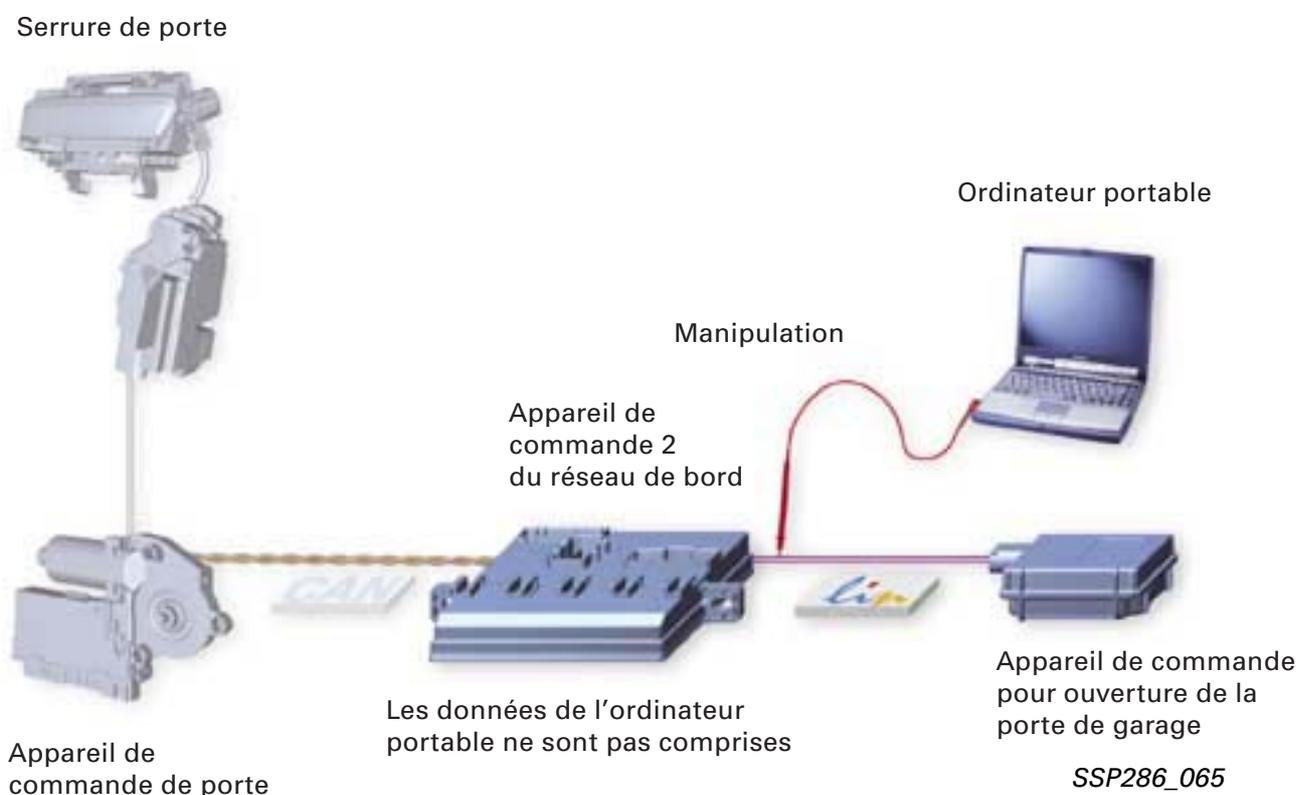
En vue de réduire le nombre de variantes de pièces de l'appareil de commande LIN maître, ce dernier envoie les en-têtes destinés aux appareils de commande d'un véhicule entièrement équipé sur le bus LIN.

Etant donné que certains appareils de commande destinés à des options ne sont pas montés, des en-têtes sans réponse sont visibles sur l'oscilloscope.

Ceci n'a aucune répercussion sur le fonctionnement du système.



Protection antivol



La transmission des données sur les réseaux en bus LIN n'a lieu que si l'appareil de commande LIN maître émet un en-tête avec l'identificateur correspondant.

Toute manipulation sur une ligne LIN externe à l'enveloppe du véhicule est rendue impossible par le contrôle total de tous les messages par l'appareil de commande LIN maître. L'appareil de commande LIN esclave peut uniquement répondre.

Il n'est donc pas possible de déverrouiller les portes, par exemple, via le bus LIN.

Cela autorise le montage d'appareils de commande LIN esclaves (tels que l'appareil de commande pour ouverture de la porte du garage logé dans le pare-chocs avant) dans la zone extérieure du véhicule.

Diagnostic

Le diagnostic des réseaux en bus LIN utilise l'adresse de l'appareil de commande LIN.

La transmission des données de diagnostic des appareils de commande LIN esclaves à l'appareil de commande LIN maître s'effectue sur le bus LIN.

Toutes les fonctions d'autodiagnostic sont réalisables sur les appareils de commande LIN esclave.

Localisation du défaut	Texte	Raison de la mémorisation du défaut
Appareil de commande LIN esclave, p. ex. régulateur de soufflante	Absence de signal/ de communication	Défaillance de la transmission des données de l'appareil de commande LIN esclave sur une période déterminée dans le logiciel du LIN maître. <ul style="list-style-type: none"> - Coupure de câble ou court-circuit - Défaut de l'alimentation électrique de l'appareil de commande LIN esclave - Variante LIN esclave ou LIN maître erronée - Défaut de l'appareil de commande LIN esclave
Appareil de commande LIN esclave, p. ex. régulateur de soufflante	Signal non plausible	Erreur dans total de contrôle. Transmission incomplète des messages. <ul style="list-style-type: none"> - Influences perturbatrices électromagnétiques sur la ligne LIN - Variation de capacité et de résistance sur la ligne LIN (p. ex. humidité/encrassement du boîtier du connecteur) - Problème de logiciel (variante de pièce erronée)

Introduction

En plus des réseaux en bus CAN que l'on connaît, l'Audi A8 '03 est équipée pour la première fois d'un réseau en bus optique.

Ce bus doit son nom à la "Media Oriented Systems Transport (MOST) Cooperation". Il s'agit d'une association regroupant différents constructeurs automobiles, leurs sous-traitants et des éditeurs de logiciels, à la recherche d'un système standardisé de transmission rapide des données.



La notion de "Media Oriented Systems Transport" recouvre un réseau de transport des données orienté multimédia. Cela signifie qu'à la différence du bus CAN, des messages orientés adresses sont transmis à des destinataires définis.

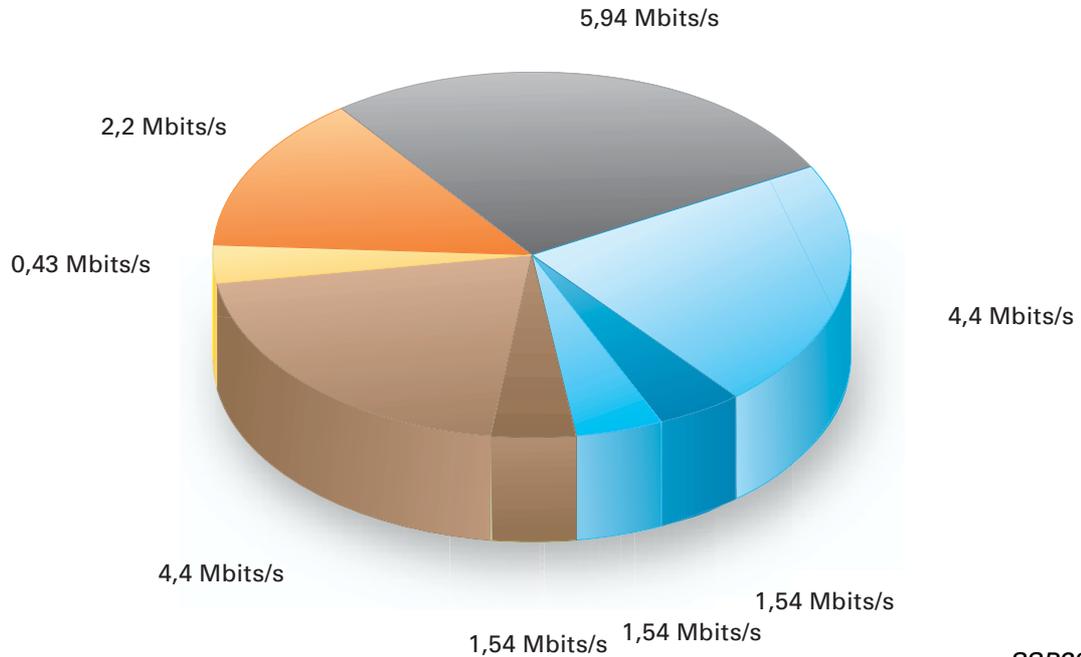
Cette technique est, sur les véhicules Audi, utilisée pour la transmission des données dans le système d'infodivertissement.

Le système d'infodivertissement regroupe un grand nombre de médias modernes d'information et de divertissement (cf. graphique).



Bus MOST

Vitesses de transmission des médias



SSP286_010

- | | |
|---|---|
|  Navigation |  Source audio 1 (stéréo),
p. ex. via casque arrière droit |
|  Téléphone (GSM) |  Source audio 2 (stéréo),
p. ex. via casque arrière gauche |
|  Vidéo (MPEG) |  Source audio 3 (Surround Sound),
p. ex. via Digital Sound System |
|  Vidéo de taille réduite
(MPEG) |  Libre |

La transmission optique des données est très judicieuse lorsqu'il s'agit de réaliser un système d'infodivertissement complexe, étant donné que les réseaux en bus CAN utilisés jusqu'à présent n'étaient pas assez rapides et ne permettaient pas, par conséquent, un débit de transmission suffisant.

Les applications vidéo et audio exigent des vitesses de transmission élevées (nombre de Mbits/s important).

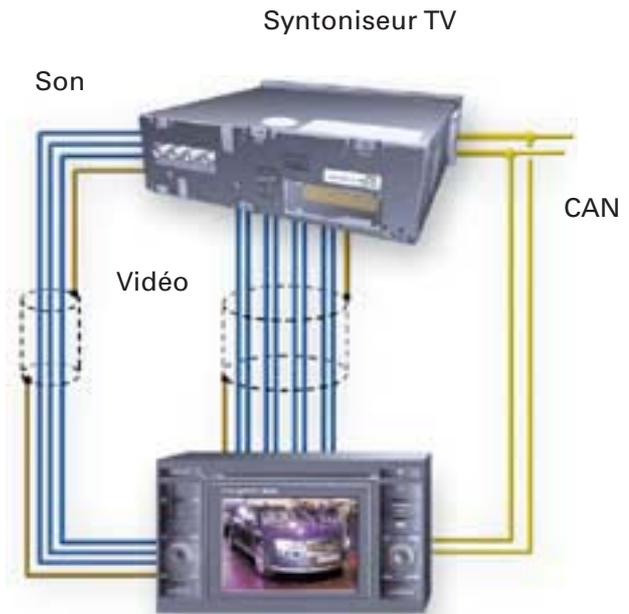
La transmission d'un signal TV numérique en son stéréo requiert à elle seule une vitesse de transmission de l'ordre de 6 Mbits/s.



Le bus MOST autorise la transmission de 21,2 Mbits/s.

Jusqu'à présent, ce type d'informations (vidéo et son p. ex.), ne pouvait être transmis que sous forme de signal analogique. Cela exigeait des lignes supplémentaires dans le faisceau de câbles.

La vitesse de transmission de données des réseaux en bus CAN est limitée à un maximum d'1 Mbit/s. C'est pourquoi seule la transmission des signaux de commande était possible sur des bus CAN.



SSP286_002

Grâce au bus optique MOST, l'échange de données entre les composants impliqués s'effectue en mode numérique.

La transmission des données par fibres optiques permet non seulement de réduire le câblage, mais autorise également des vitesses de transmission nettement plus élevées.

Les fibres optiques présentent, par rapport aux ondes radio, des longueurs d'onde très courtes, ne génèrent pas d'ondes parasites électromagnétiques et ne sont pas sensibles à ces dernières.

Dans ce contexte, une vitesse de transmission des données élevée et une excellente protection antiparasite sont assurées.

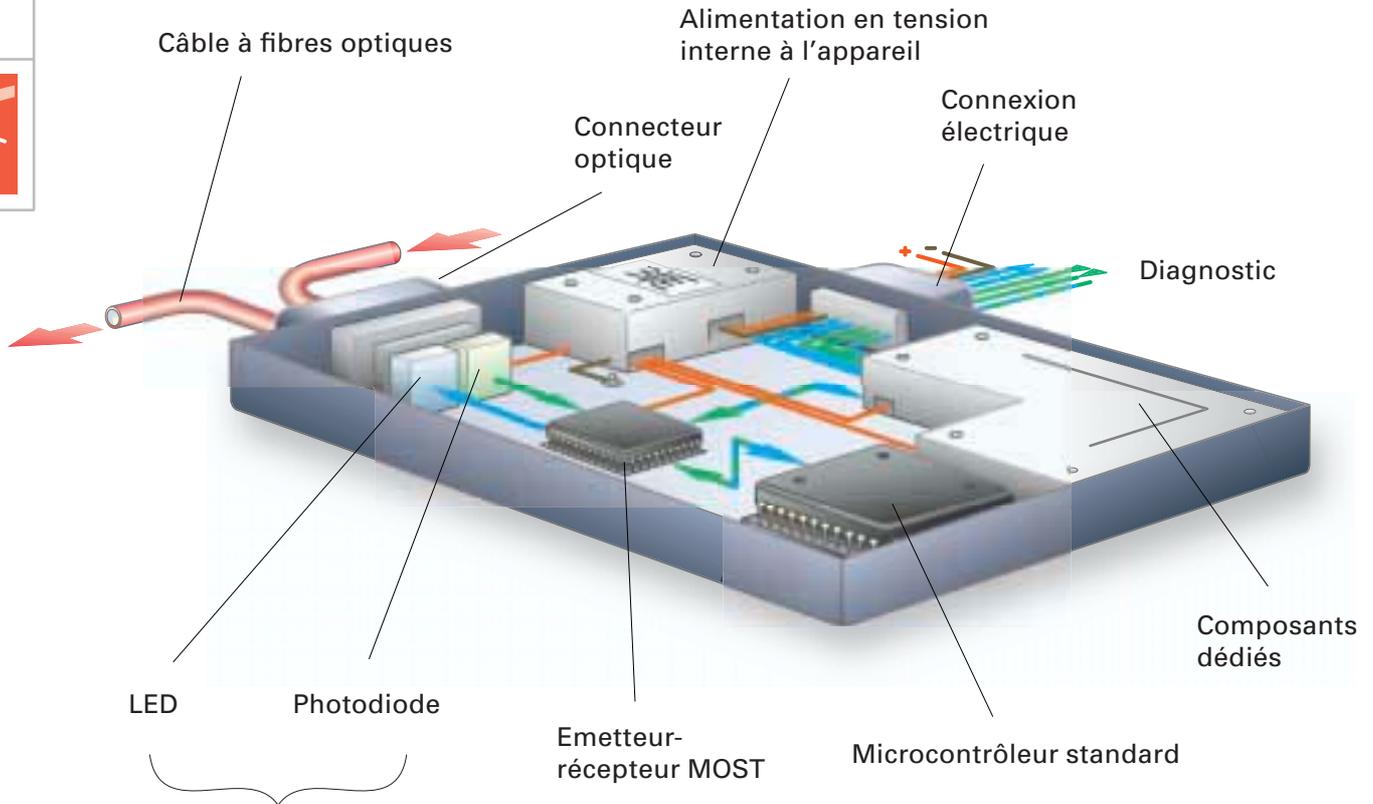


SSP286_003



Bus MOST

Architecture des appareils de commande



Unité émettrice-réceptrice – Fiber Optical Transmitter (FOT)

SSP286_011

Composants des appareils de commande du bus MOST

- Câbles à fibres optiques (FO) - connecteur optique

Les signaux optiques arrivent par cette connexion à l'appareil de commande/ les signaux optiques générés parviennent à l'abonné suivant sur le bus.

- Connexion électrique

L'alimentation en tension, le diagnostic de rupture de boucle (cf. page 41 et suivantes) et les signaux d'entrée et de sortie sont assurés par cette connexion à fiche.

- Alimentation en tension interne de l'appareil

La tension d'alimentation injectée dans l'appareil de commande via la connexion électrique est distribuée aux différents composants par l'alimentation en tension interne de l'appareil. Cela permet, en vue d'une réduction du courant de repos, la coupure de composants dans l'appareil de commande.

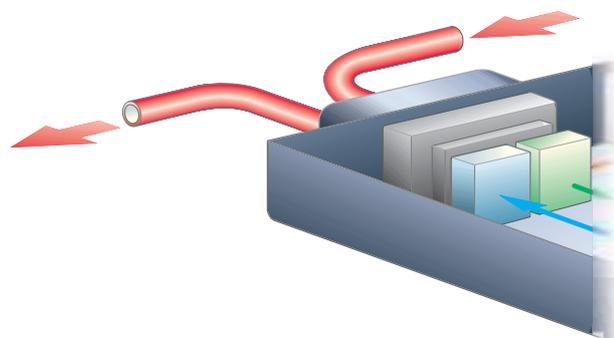
– Unité émettrice-réceptrice – Fiber Optical Transmitter (FOT)

Elle se compose d'une photodiode et d'une diode électroluminescente. Les signaux optiques arrivant sont convertis par la photodiode en un signal de tension, qui est transmis à l'émetteur-récepteur MOST. La diode électroluminescente a pour fonction de convertir les signaux de tension de l'émetteur-récepteur MOST en signaux optiques.

Les ondes optiques générées présentent une longueur d'onde de 650 nm et elles sont visibles sous forme de lumière rouge.

La transmission des données est obtenue par modulation des ondes optiques.

Cette lumière modulée est ensuite transmise par les câbles à fibres optiques (FO) à l'appareil de commande suivant.



SSP286_063



SSP286_004

– Emetteur-récepteur MOST

L'émetteur-récepteur MOST cumule les fonctions d'émetteur et de récepteur.

L'émetteur transmet les messages à envoyer sous forme de signal de tension au FOT.

Le récepteur enregistre les signaux de tension du FOT et envoie les données requises au microcontrôleur standard (CPU) de l'appareil de commande.

Les messages d'autres appareils de commande, qui ne sont pas nécessaires, sont transmis par l'émetteur-récepteur sans délivrer de données à la CPU. Ils sont renvoyés sans modification à l'appareil de commande suivant.

– Microcontrôleur standard (CPU)

Le microcontrôleur standard (ou la CPU) constitue l'unité centrale de l'appareil de commande.

Celle-ci inclut un microprocesseur qui gère les principales fonctions de l'appareil de commande.

– Composants dédiés

Ces composants sont responsables des fonctions spécifiques à la version de l'appareil de commande, p. ex. lecteur de CD, syntoniseur radio.

Bus MOST

Photodiode

Sa tâche consiste à convertir les ondes optiques en signaux de tension.

Architecture

La photodiode comporte une jonction PN sensible à la lumière. Du fait de la couche P fortement dopée, la couche de jonction ne touche pratiquement que la couche N.

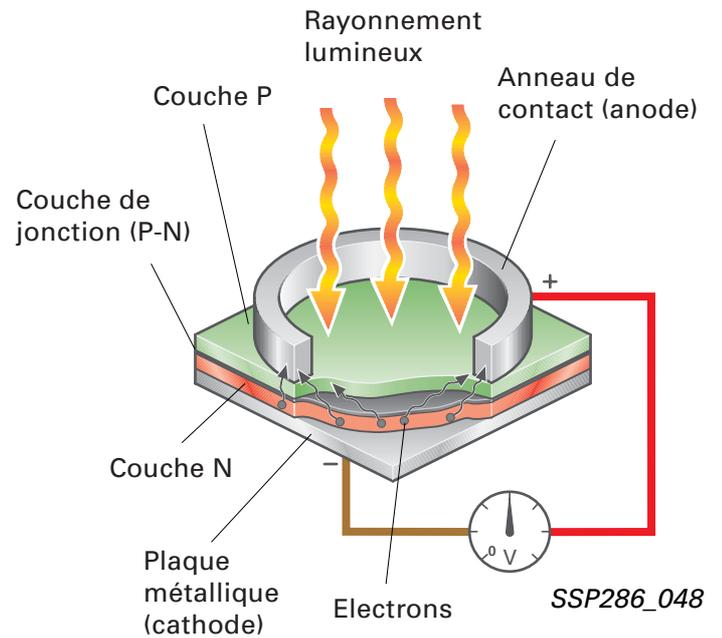
Un contact est implanté sur la couche P – il s'agit de l'anode. La couche N se trouve sur la plaque métallique de base – la cathode.

Fonctionnement

Lorsque de la lumière ou un rayonnement infrarouge traverse la jonction PN, son énergie provoque la génération d'électrons libres et de trous. Ils forment le courant traversant la jonction PN.

Cela signifie que, plus il arrive de lumière sur la photodiode, plus le courant traversant la photodiode est élevé.

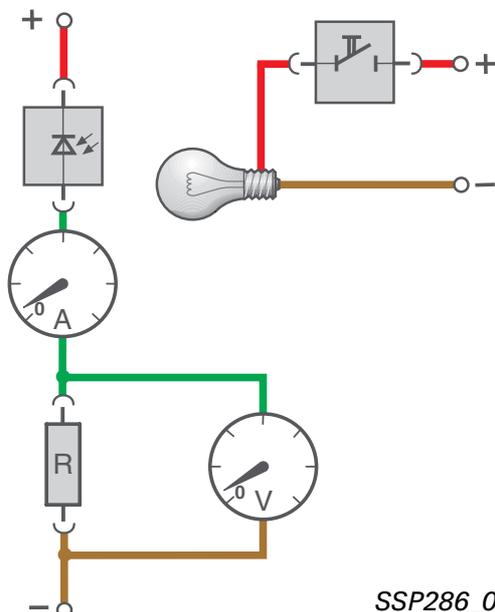
On parle d'effet photoélectrique.



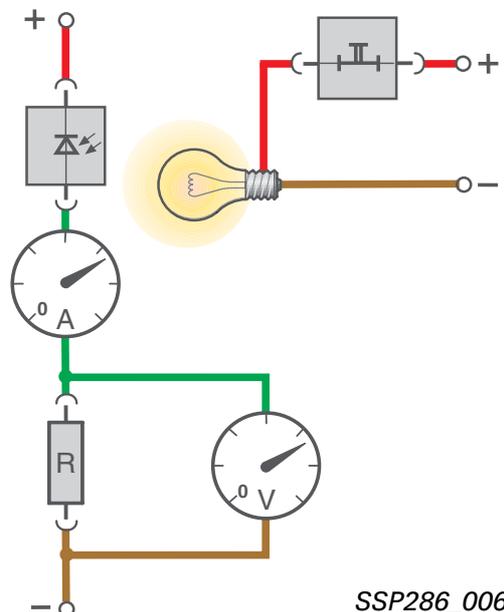
La photodiode est montée en série avec une résistance dans le sens bloquant.

Si le courant traversant la photodiode augmente, en raison d'une augmentation du rayonnement lumineux, la chute de tension au niveau de la résistance augmente. Le signal optique est alors converti en un signal de tension.

Faible incidence de lumière



Incidence de lumière importante



Câble à fibres optiques (FO)

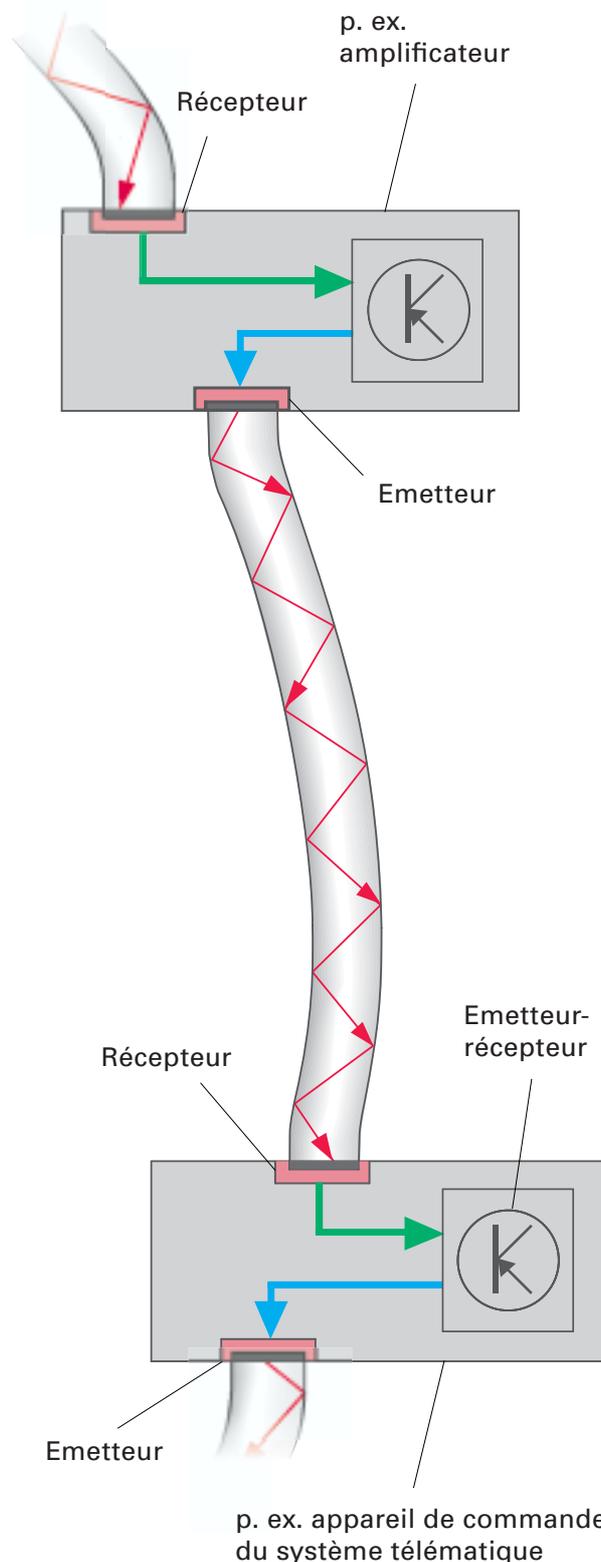
Le câble à fibres optiques (FO) a pour tâche de transmettre les ondes optiques générées dans l'émetteur de l'un des appareils de commande au récepteur de l'autre appareil de commande.

Lors du développement du câble FO, il a fallu tenir compte des critères suivants:

- La propagation des ondes optiques est rectiligne. Leur flexion n'est pas possible. Les ondes optiques doivent toutefois suivre les courbures du câble FO.
- La distance entre émetteur et récepteur peut être de plusieurs mètres – affaiblissement (cf. page 27).
- Le câble FO ne doit pas être endommagé à la suite de sollicitations mécaniques – vibration, travaux de montage.
- Le fonctionnement du câble FO doit être garanti en cas de variations importantes de température dans le véhicule.

Le câble FO doit par conséquent, en vue de la transmission des signaux optiques, présenter les caractéristiques suivantes:

- Le câble FO doit être conducteur d'ondes optiques à faible affaiblissement.
- Les ondes optiques doivent être guidées pour suivre les courbures du câble FO.
- Le câble FO doit être souple.
- La fonction du câble FO doit être garantie dans une plage de température de - 40 °C à 85 °C.



SSP286_020

Bus MOST

Architecture du câble à fibres optiques

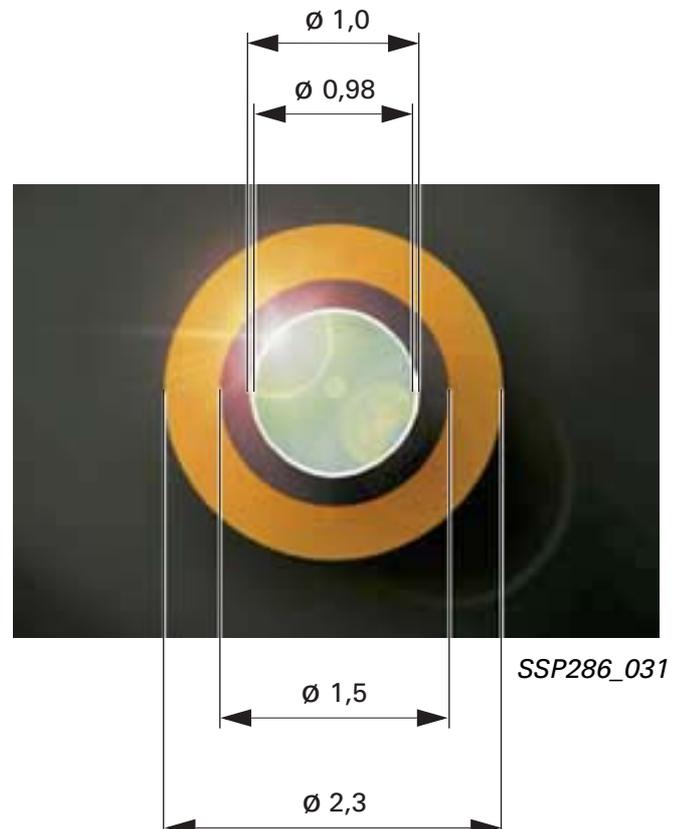
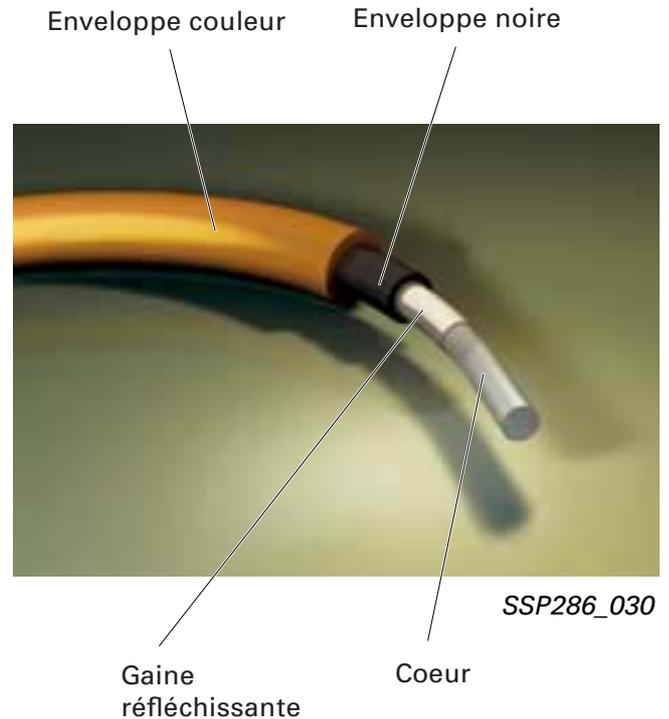
Le câble à fibres optiques est constitué de plusieurs couches.

Au centre du câble à fibres optiques, on en trouve le coeur. Ce coeur est réalisé en polyméthylméthacrylate et constitue le conducteur optique proprement dit. En vertu du principe de réflexion totale, le guidage de la lumière s'y effectue pratiquement sans perte. Nous reviendrons plus en détail sur la notion de réflexion totale.

La gaine transparente en polymère au fluor entourant le coeur est indispensable à la réflexion totale.

L'enveloppe noire opaque en polyamide protège le coeur des rayons lumineux extérieurs.

L'enveloppe en couleur sert à l'identification, la protection contre les endommagements mécaniques et la protection thermique.



Transmission des ondes optiques dans le câble FO

Câble FO rectiligne

Une partie des ondes optiques se propage en ligne droite dans le coeur de la FO.

La majeure partie des ondes optiques est guidée dans la FO, selon le principe de la réflexion totale, en zigzags à la surface du coeur.

Câble FO coudé

En raison du phénomène de réflexion totale, les ondes optiques sont réfléchies à la surface limitrophe de la gaine du coeur et sont ainsi propagées en suivant la courbure.

Réflexion totale

Dans le cas de l'incidence selon un angle aigu d'un faisceau lumineux sur une couche limitrophe entre un matériau optique dense et un matériau optique moins dense, le faisceau est entièrement réfléchi; on est alors en présence d'une réflexion totale.

Le coeur de la FO constitue le milieu optique plus dense et la gaine le milieu optique moins dense. La réflexion totale a ainsi lieu à l'intérieur du coeur.

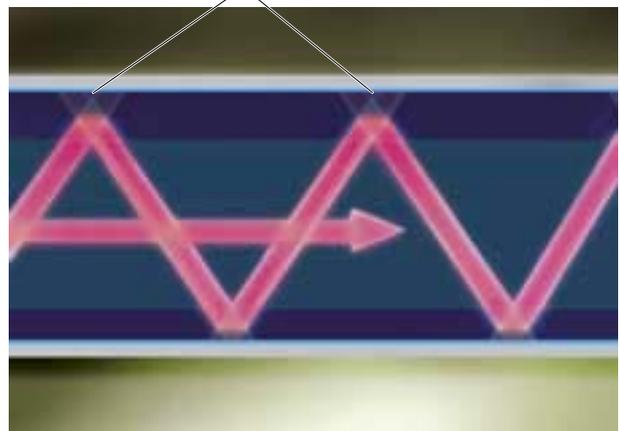
Cet effet dépend de l'angle des ondes optiques incidentes depuis l'intérieur sur la surface limitrophe. Si cet angle devient trop aigu, les ondes optiques quittent le coeur. Il s'ensuit des pertes plus importantes.

Cette situation se produit lorsque le câble FO présente une courbure trop importante ou est plié.



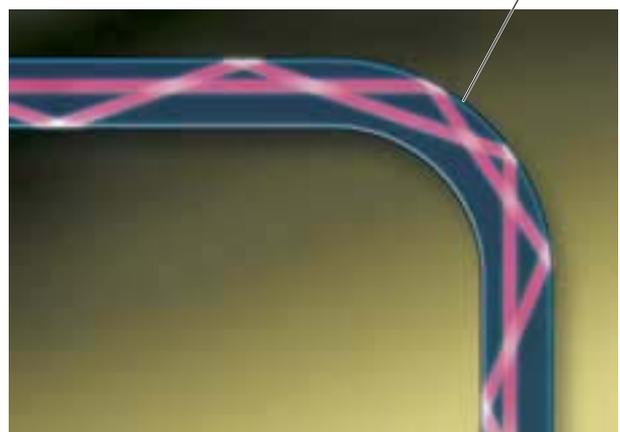
L'angle de flexion du câble FO ne doit pas être inférieur à 25 mm!

Réflexion totale



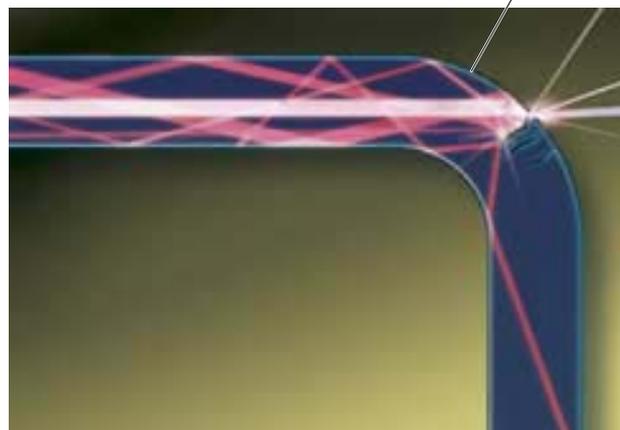
SSP286_032

Rayon > 25 mm



SSP286_033

Rayon < 25 mm

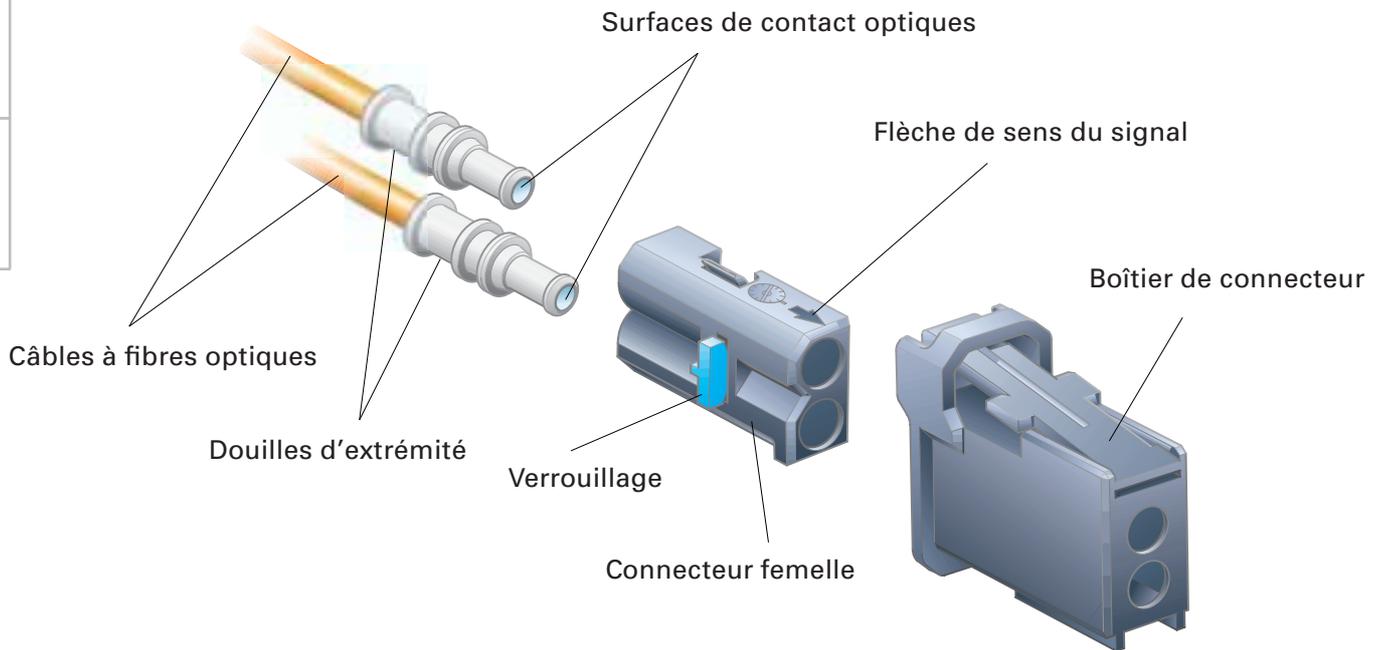


SSP286_034



Bus MOST

Connexion à fiche



SSP286_035

Pour relier les câbles à fibres optiques sur les appareils de commande, il faut utiliser des connecteurs optiques enfichables spéciaux. Le connecteur femelle porte une flèche indiquant le sens du signal représentant l'entrée (vers récepteur).

Le boîtier du connecteur établit la liaison vers l'appareil de commande.

La transmission de la lumière a lieu via la surface de contact du cœur en direction de l'émetteur/récepteur de l'appareil de commande.

Lors de la fabrication du câble FO, des douilles d'extrémité en matière plastique sont soudées à l'aide d'un laser (ou des douilles d'extrémité en laiton sont serties) en vue de la fixation du câble FO dans le boîtier du connecteur.

Surface de contact optique

Afin de garantir une transmission aussi exempte de pertes que possible, la section (ou surface de contact) du câble à fibres optiques doit être

- lisse
- verticale et
- propre.

Cela ne peut être réalisé qu'à l'aide d'un outil de coupe spécial.

L'encrassement et les rayures de la surface de contact augmentent les pertes (affaiblissement).



SSP286_081

Affaiblissement sur le bus optique

Pour pouvoir apprécier l'état de la FO, il faut en mesurer l'affaiblissement.

On parle d'affaiblissement lorsque la puissance des ondes optiques diminue durant la transmission.

L'affaiblissement (A) s'exprime en décibels (dB).

Le décibel n'est pas une grandeur absolue, mais le rapport de deux valeurs.

C'est pourquoi le décibel n'est pas non plus défini pour des grandeurs physiques spécifiques.

Le décibel sera également l'unité utilisée pour la détermination de la pression acoustique ou du volume sonore.

Dans le cas de la mesure de l'affaiblissement, cette mesure est dérivée du logarithme du rapport entre puissance d'émission et puissance de réception.

Formule:

$$\text{Affaiblissement (A)} = 10 * \lg \frac{\text{Puis. d'émission}}{\text{Puis. de réception}}$$

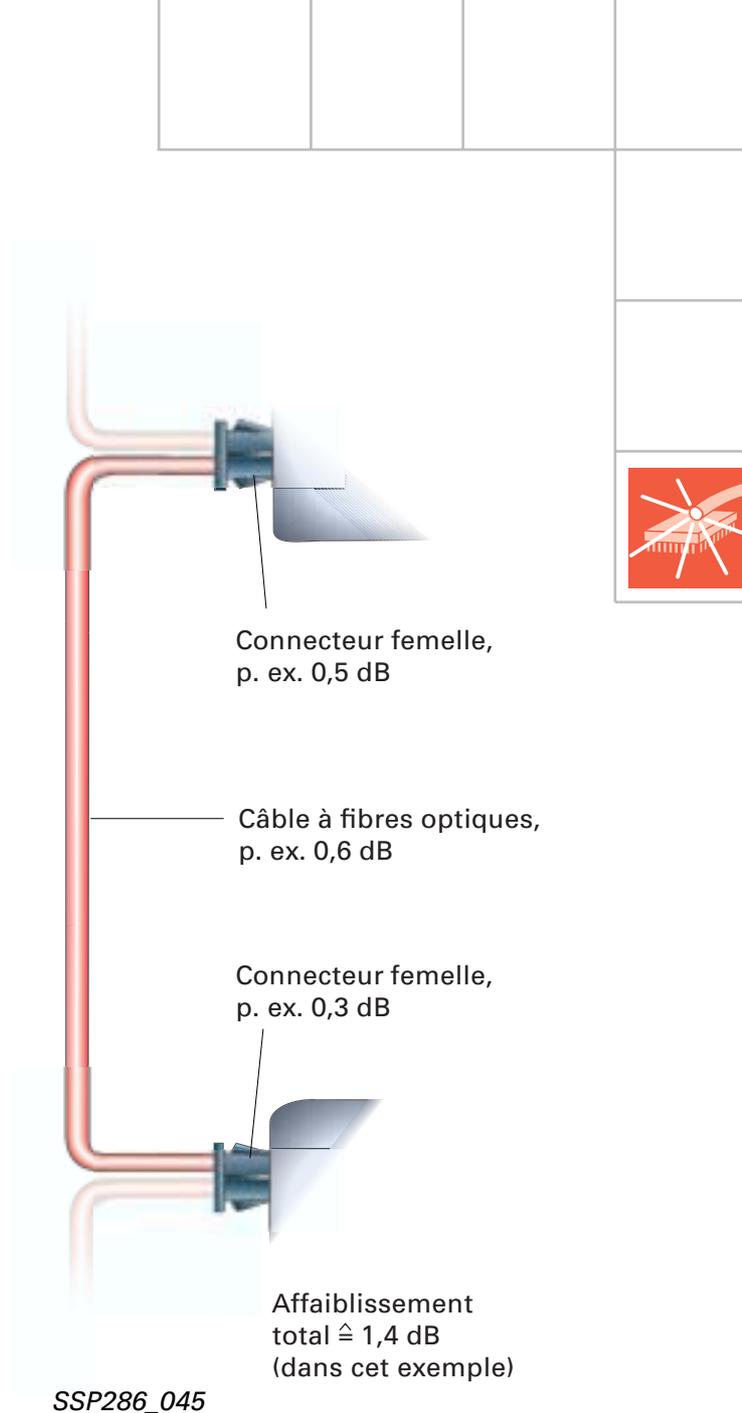
Exemple:

$$10 * \lg \frac{20 \text{ W}}{10 \text{ W}} = 3 \text{ dB}$$

Cela signifie que, pour une FO présentant un affaiblissement de 3 dB, le signal optique est réduit de moitié.

Il s'ensuit que plus l'affaiblissement est élevé, plus la transmission du signal est mauvaise.

Si plusieurs composants participent à la transmission des signaux optiques, il est possible, comme dans le cas des résistances des composants électriques montés en série, d'additionner les valeurs d'affaiblissement pour obtenir l'affaiblissement total.

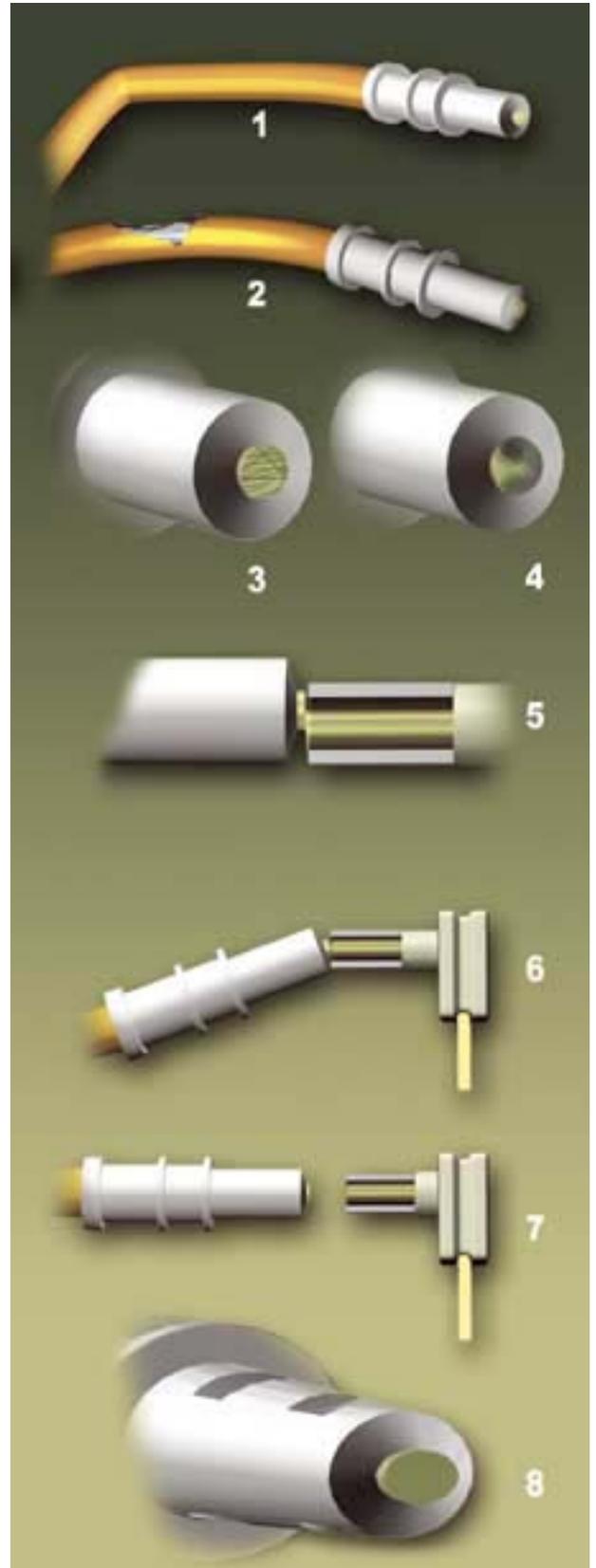


Etant donné que, sur le bus MOST, chaque appareil de commande réémet les ondes optiques, seule est important l'affaiblissement total entre deux appareils de commande.

Bus MOST

Raisons d'un affaiblissement élevé sur le bus de données optique

1. Rayon de courbure du câble à fibres optiques trop faible.
Si la courbure du câble FO présente un rayon inférieur à 5 mm (pliage), le coeur s'opacifie (comme dans le cas du pliage du plexiglas).
Il faut remplacer le câble FO.
2. Endommagement de l'enveloppe du câble FO.
3. Surface de contact rayée.
4. Surface de contact encrassée.
5. Décalage entre les surfaces de contact superposées (boîtier du connecteur cassé).
6. Mésalignement angulaire des surfaces de contact.
7. Interstice entre la surface de contact du câble à fibres optiques et celle de l'appareil de commande (boîtier du connecteur cassé ou non enclenché).
8. Sertissage erroné de la douille d'extrémité.



SSP286_069

Protection contre le pliage des câbles à fibres optiques

Le montage d'une protection contre le pliage (tube annelé) garantit lors de la pose du câble FO le rayon minimum de 25 mm.



SSP286_087

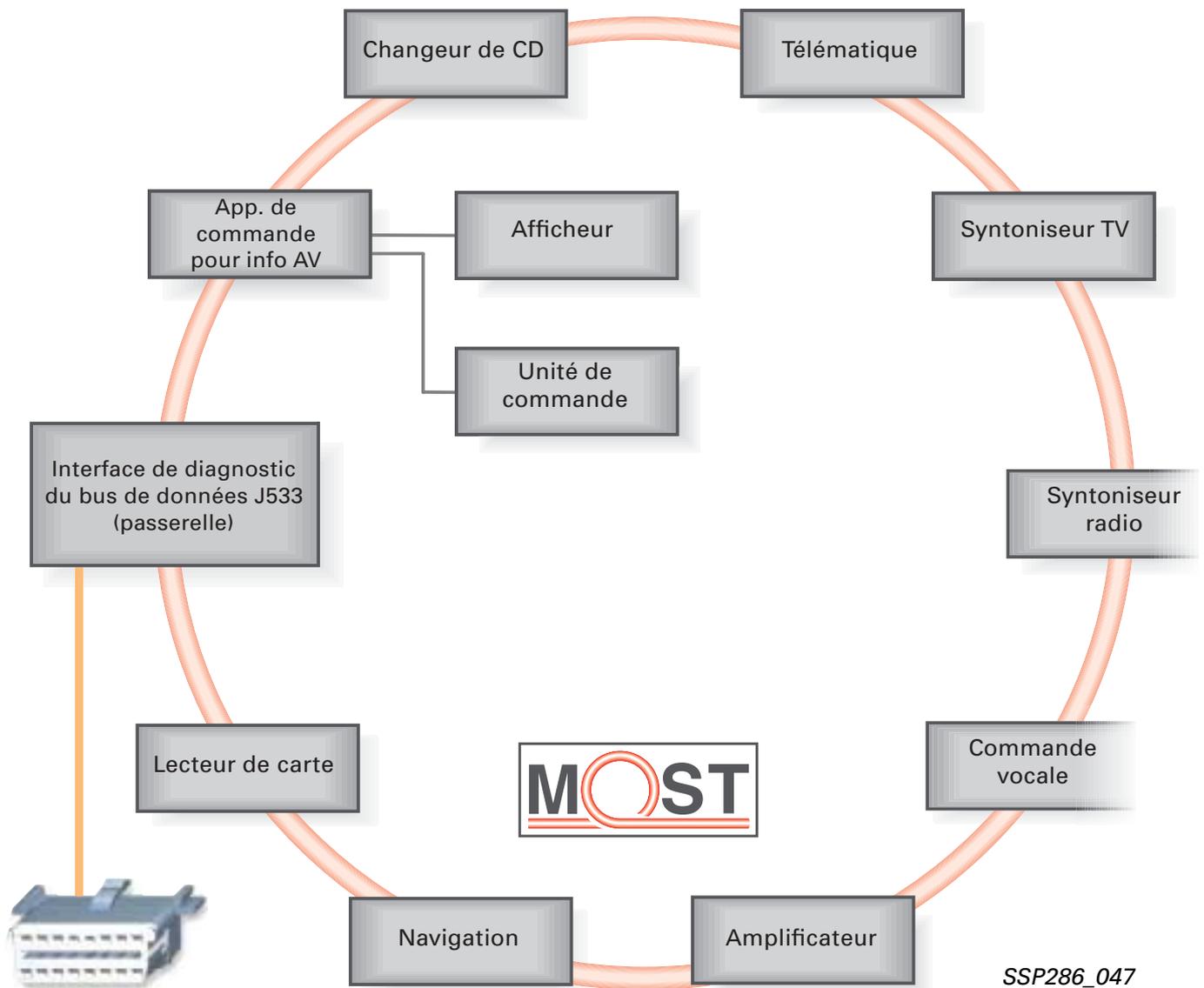


Manipulation erronée des câbles à fibres optiques et de leurs composants

- Méthodes de traitement thermique et de réparation telles que brasage, collage à chaud, soudage
- Méthodes chimiques et mécaniques telles collage, assemblage bout à bout
- Torsadage de deux câbles FO ou d'un câble FO et d'un conducteur en cuivre
- Endommagement de l'enveloppe par perforation, coupures, pincement, etc.: lors du montage sur le véhicule, veiller à ne pas marcher dessus et à ne pas poser d'objets dessus
- Encrassement de la surface de contact, due par exemple à des liquides, la poussière, des consommables, etc.; n'enlever les capuchons de protection prescrits que pour l'enfichage ou à des fins de test et prendre des précautions particulières pour cela
- Boucles et noeuds lors de la pose sur le véhicule; lors du remplacement du câble FO, veiller à la longueur correcte

Bus MOST

Structure en anneau du bus MOST



Prise de diagnostic

L'une des principales caractéristiques du réseau en bus MOST est son architecture en anneau.

Les appareils de commande envoient les données, suivant une direction, via un câble à fibres optiques à l'appareil de commande suivant sur l'anneau.

Cette opération se poursuit jusqu'à ce que les données soient revenues à l'appareil de commande qui les a émises initialement.

L'anneau est alors bouclé.

Le diagnostic du réseau en bus MOST s'effectue via l'interface de diagnostic du bus de données et le CAN Diagnostic.

Gestionnaire du système

Le gestionnaire du système est, avec le gestionnaire de diagnostic, responsable de la gestion du réseau en bus MOST.

L'interface de diagnostic du bus de données J533 (passerelle) se charge des fonctions de gestionnaire de diagnostic sur l'Audi A8 '03 (cf. page 41).

L'appareil de commande d'information AV J523 exécute les fonctions du gestionnaire du système.

Les fonctions du gestionnaire du système sont:

- le pilotage des états du système
- l'émission des messages du bus MOST
- la gestion des capacités de transmission



Bus MOST - états du système

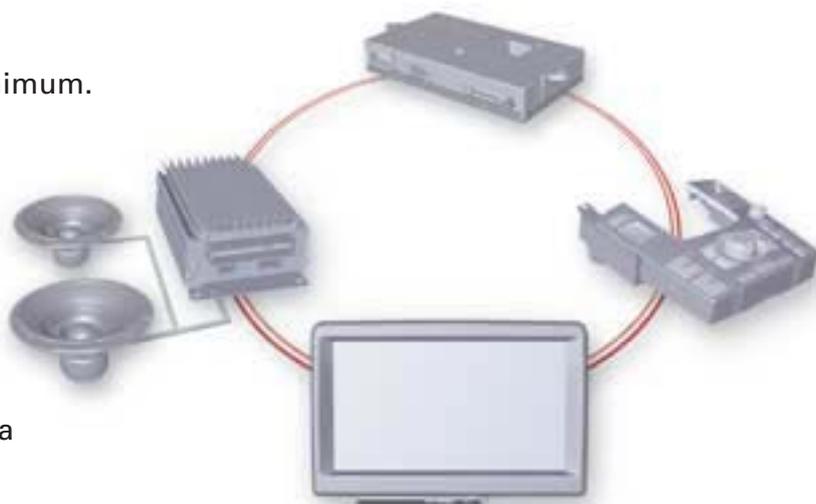
Mode Sleep (en attente)

Aucune transmission de données n'a lieu sur le bus MOST. Les appareils sont en veille et ne peuvent être activés que par une impulsion optique de départ du gestionnaire du système.

Le courant de repos est réduit à un minimum.

Conditions d'activation du mode Sleep:

- Tous les appareils de commande du réseau en bus MOST signalent qu'ils sont prêts à passer en mode Sleep.
- Aucune demande émanant d'autres réseaux en bus n'est transmise sur la passerelle.
- Le diagnostic n'est pas activé.



Le réseau en bus MOST peut également être commuté en mode d'attente par une instance de niveau supérieur, telle que

- gestionnaire de batterie (passerelle) en cas de décharge de la batterie de démarrage
- activation du mode transport via le contrôleur de diagnostic.

SSP286_066

Bus MOST

Mode Standby (veille)

Aucun service n'est proposé vers l'extérieur à l'utilisateur et on a l'impression que le système est désactivé. Le réseau en bus MOST est actif en arrière-plan. Toutefois, tous les médias (afficheur, amplificateur de l'autoradio, etc.) sont inactifs ou mis en sourdine.

Ce mode est activé au démarrage ainsi que durant la marche du système après arrêt du moteur.

Activation du mode Standby

- Activation par d'autres bus de données via la passerelle, p. ex. déverrouillage/ouverture de la porte du conducteur, mise du contact d'allumage
- Activation par un appareil de commande du bus MOST, arrivée d'une communication téléphonique par exemple (téléphone)



SSP286_067

Power ON

Les appareils de commande sont entièrement en circuit. L'échange de données a lieu sur le bus MOST. Toutes les fonctions sont proposées à l'utilisateur.

Conditions pour mode Power ON:

- Réseau en bus MOST se trouvant en mode Standby
- Activation par d'autres bus de données via la passerelle, p. ex. contact S, afficheur activé
- Activation par sélection d'une fonction par l'utilisateur, p. ex. via l'unité de commande multimédia E380



SSP286_068

Des informations plus détaillées sur les activations des systèmes sont fournies dans les programmes autodidactiques des véhicules considérés.

Trames de message

Le gestionnaire du système émet à la fréquence cyclique de 44,1 KHz les trames de message (frames) à l'attention de l'appareil de commande suivant sur l'anneau.

Fréquence d'horloge

La fréquence d'horloge autorise, en raison de la grille de temps fixe, la transmission de données synchrones.

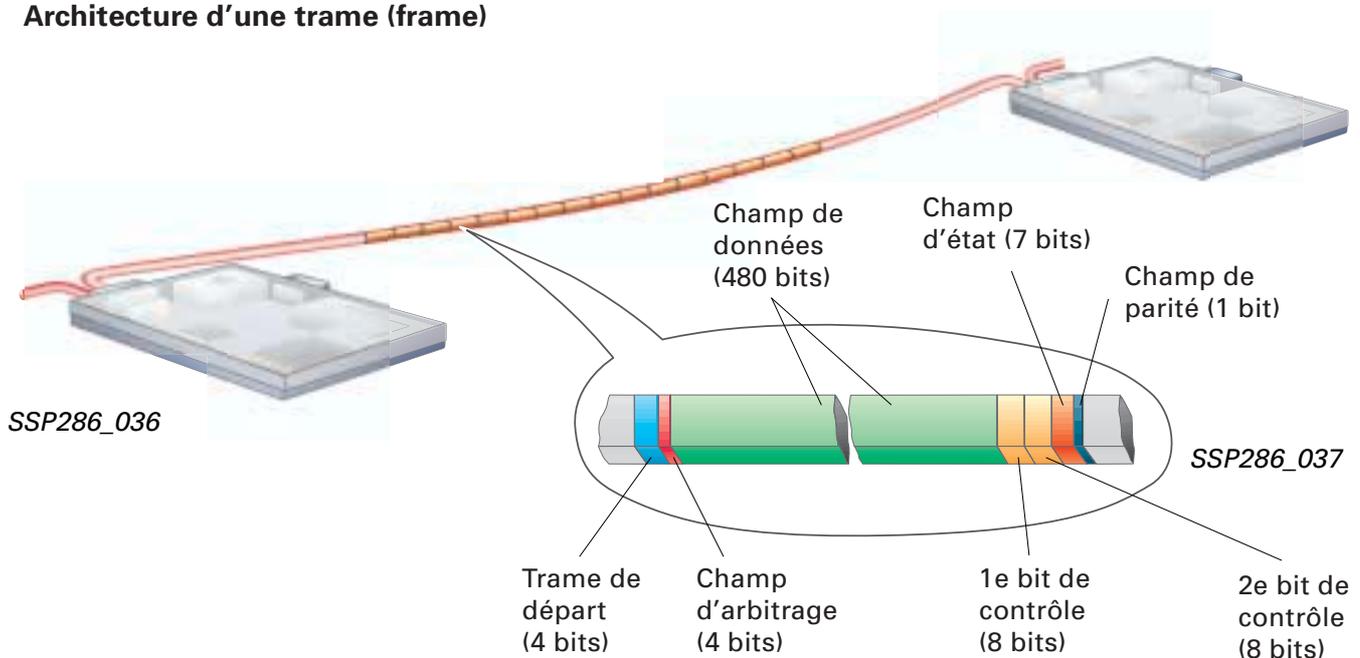
Les données synchrones transmettent des informations, telle que son et images animées (vidéo) devant être émises cycliquement.

La fréquence d'horloge fixe de 44,1 KHz correspond à la fréquence de transmission des appareils audio numériques (lecteur de CD/DVD, radio DAB) et autorise donc leur connexion sur le bus MOST.

La taille d'une trame de message est de 64 octets, se subdivisant comme suit (cf. illustration).



Architecture d'une trame (frame)



1 octet correspond à 8 bits.

Bus MOST

Zones d'une trame

Le **synchroniseur initial**, également appelé "Preamble", indique le début d'une trame. Chaque trame d'un bloc possède son champ initial propre.



SSP286_039

Un **champ d'arbitrage** sert à la délimitation univoque entre le champ initial et les champs de données suivants.



SSP286_040

Dans le **champ de données**, le bus MOST transmet 60 octets de données utiles (max.) aux appareils de commande.

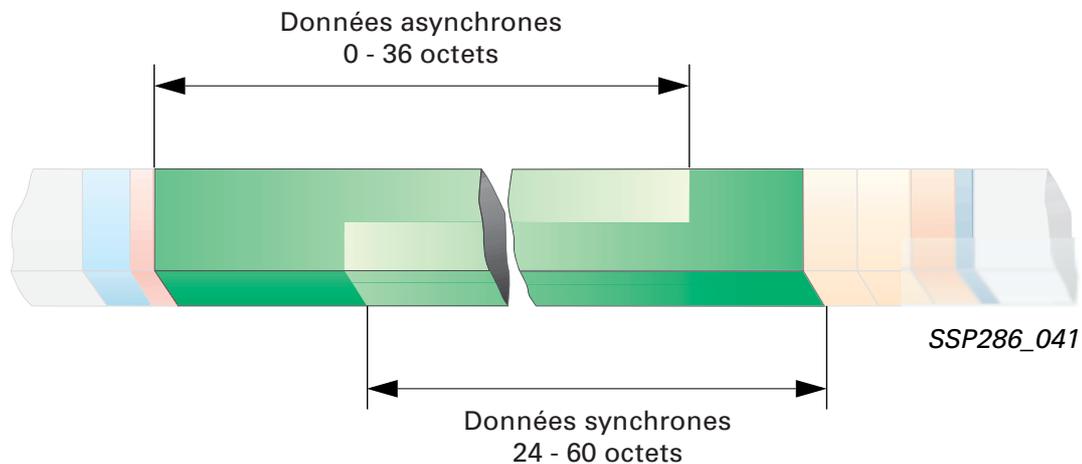
Les données asynchrones sont inscrites, en fonction des adresses de l'émetteur/récepteur (Identifier) et de la part asynchrone disponible, dans des paquets de 4 octets (Quadlets) et envoyées au récepteur.

On distingue entre deux types de données:

- Son et vidéo en tant que données synchrones
- Images, informations servant aux calculs et textes comme données asynchrones

Le déroulement de la transmission des données correspondante est décrite plus en détail à partir de la page 38.

L'organisation du champ de données est flexible. La part de données synchrones dans le champ de données se situe entre 24 et 60 octets. La transmission des données synchrones est prioritaire.



SSP286_041

Les deux **octets de contrôle** permettent la transmission d'informations telles que

- adresse de l'émetteur et du récepteur (Identifier)
- instructions de commande s'adressant au récepteur (p. ex. augmentation/baisse du volume de l'amplificateur).

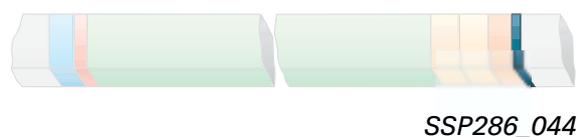
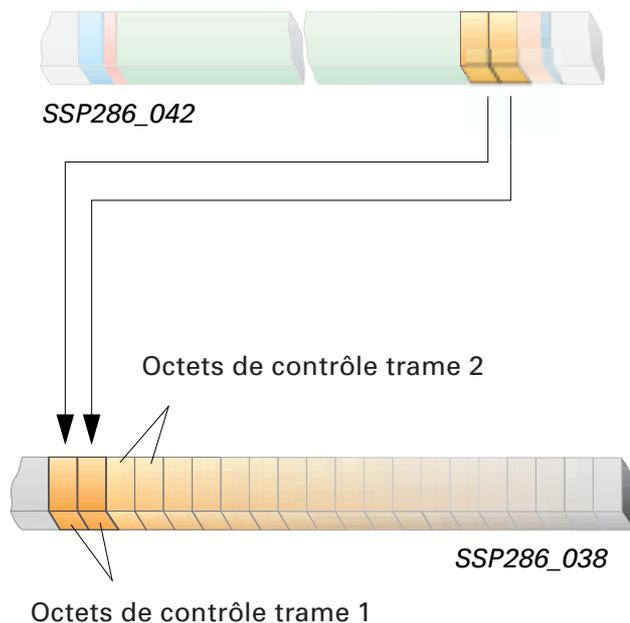
Les **octets de contrôle** d'un bloc sont, au niveau des appareils de commande, regroupés en une trame de contrôle. Un bloc se compose de 16 trames. La trame de contrôle renferme les données de commande et de diagnostic devant être transmises d'un émetteur à un récepteur. On parle dans ce cas de transmission des données orientée adresses.

Exemple:

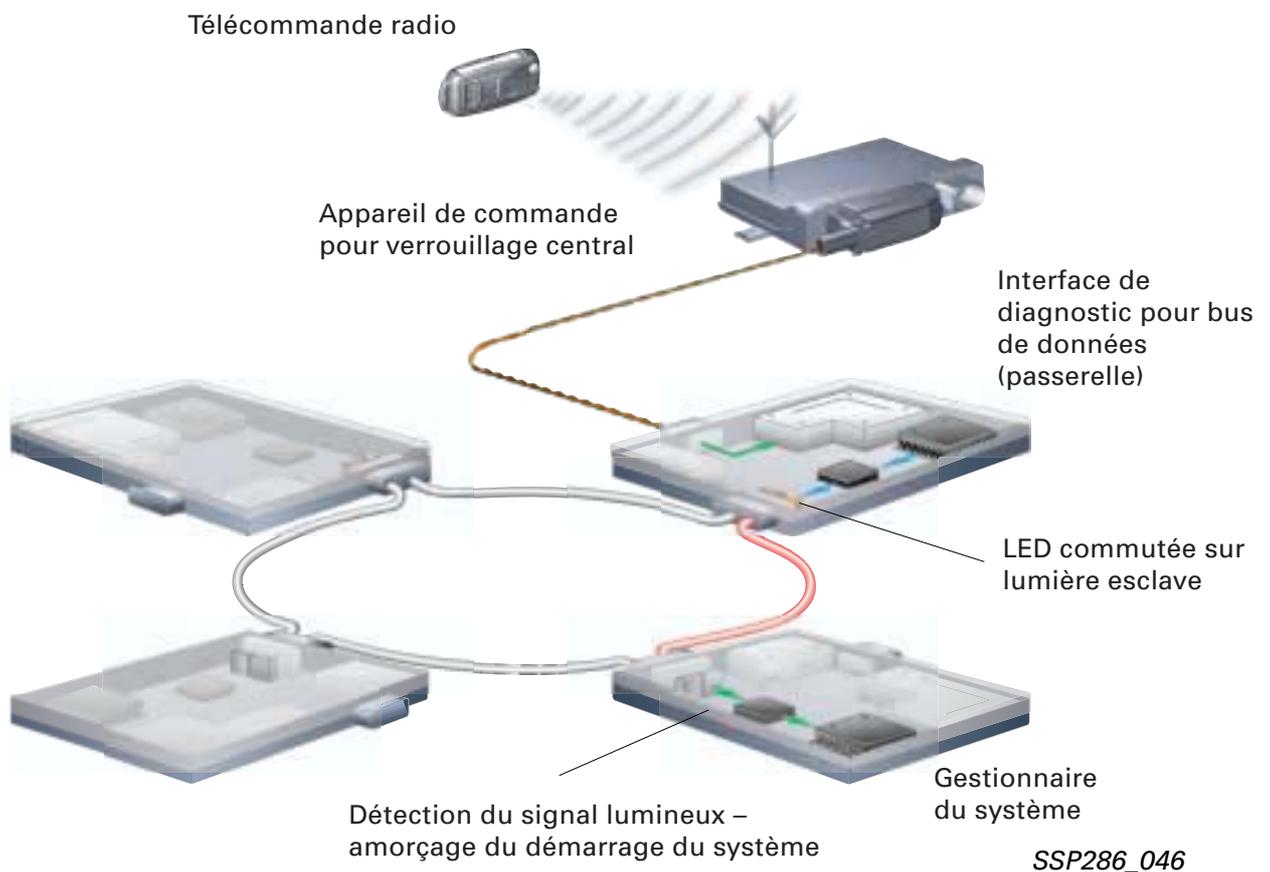
- Emetteur - app. commande info AV
- Récepteur - amplificateur
- Signal de commande - augmentation/ diminution du volume

Le **champ d'état** d'une trame renferme des informations sur l'émission de la trame destinée au récepteur.

Le **champ de parité** permet de contrôler une dernière fois que la trame est complète. Le contenu de ce champ détermine si une émission doit être répétée.



Déroulement des fonctions sur le bus MOST



Activation du système (Wake-up)

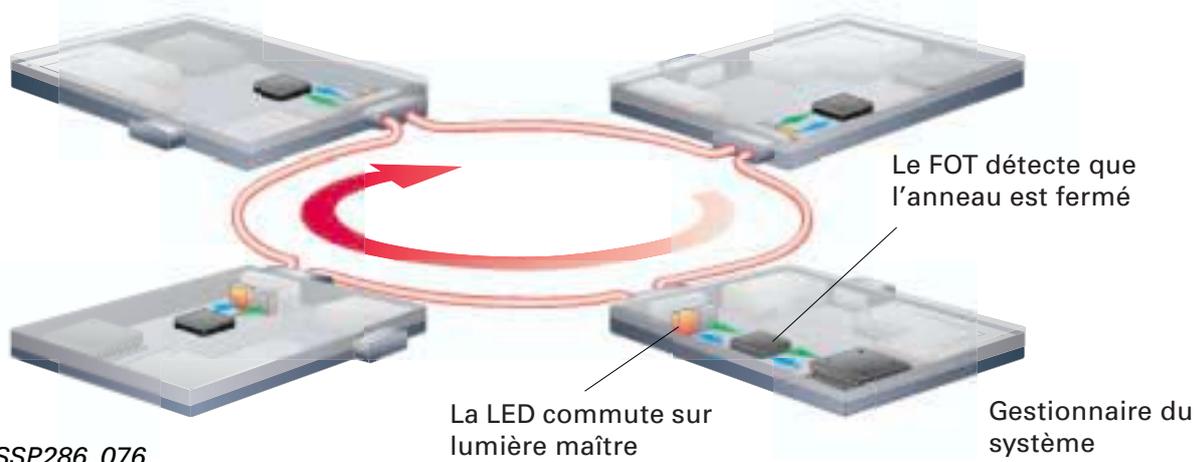
Si le bus MOST se trouve en mode Sleep, le processus du Wake-up le fait d'abord passer en mode Standby.

Si un appareil de commande, gestionnaire du système excepté, réveille de bus MOST, il envoie une lumière spécialement modulée – lumière esclave – à l'appareil de commande suivant.

Grâce à la photodiode active en mode Sleep, l'appareil de commande suivant reçoit sur l'anneau la lumière esclave et la transmet à son tour.

Le processus se répète jusqu'au gestionnaire du système. Ce dernier détecte du fait de l'arrivée de la lumière esclave la demande d'activation du système.

Le gestionnaire du système envoie alors une lumière spécialement modulée – la lumière maître – à l'appareil de commande suivant. Cette lumière maître est retransmise par tous les appareils de commande. La réception de la lumière maître dans son FOT permet au gestionnaire du système de détecter que l'anneau est fermé et il débute l'émission des trames.



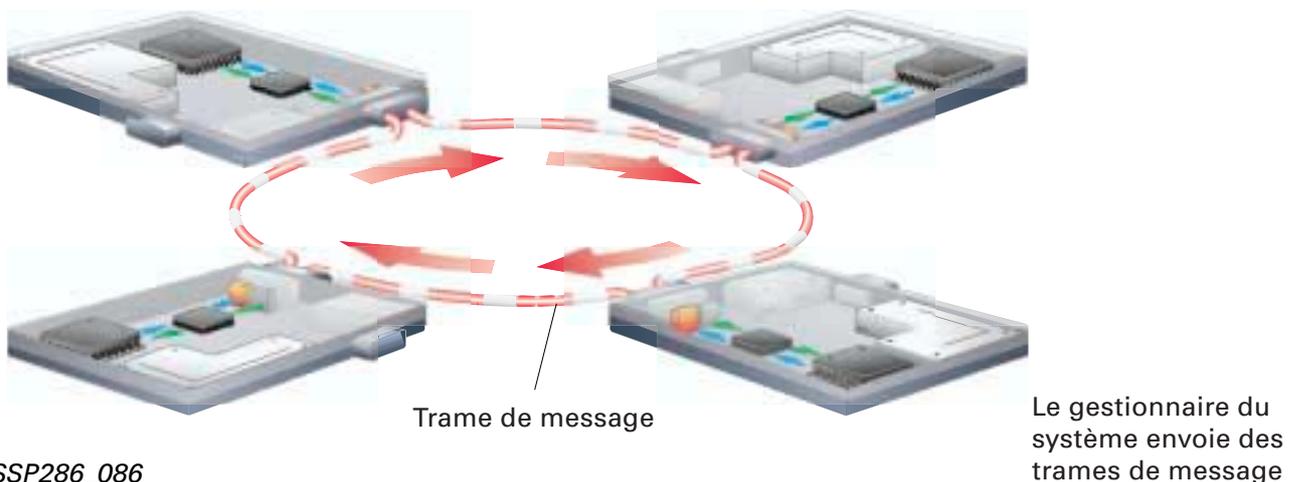
Dans les premières trames du message, il est demandé aux appareils de commande du bus MOST de s'identifier.

A l'appui de l'identification, le gestionnaire du système envoie l'ordre actuel (configuration réelle) à tous les appareils de commande de l'anneau. Cela permet une transmission des données orientée adresse.

Le gestionnaire de diagnostic compare les appareils de commande signalés (configuration réelle) avec une liste mémorisée des appareils de commande montés (configuration assignée).

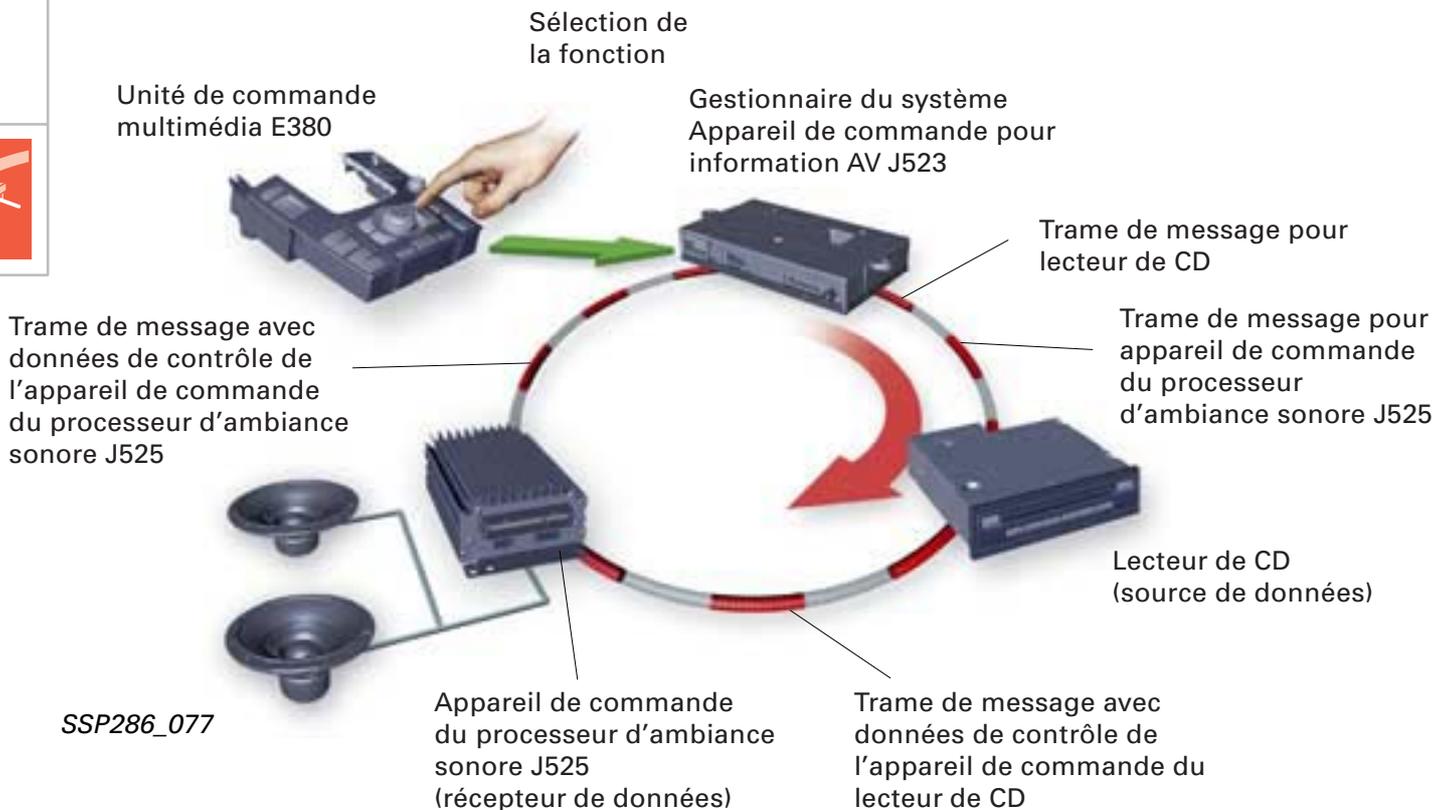
Si la configuration réelle ne correspond pas à la configuration assignée, le gestionnaire de diagnostic mémorise les défauts inscrits dans la mémoire de défauts.

L'opération d'activation (Wake-up) est terminée et la transmission des données peut avoir lieu.



Bus MOST

Transmission son et vidéo comme données synchrones



En vue d'une meilleure compréhension, nous allons expliquer la transmission synchrone des données dans l'Audi A8 '03 en prenant pour exemple l'écoute d'un CD audio.

L'utilisateur sélectionne à l'aide de l'unité de commande multimédia E380 ainsi que de l'unité d'affichage pour information J685 la plage musicale souhaitée du CD.

L'unité de commande E380 transmet à l'aide d'une ligne de donnée les signaux de commande à l'appareil de commande pour information AV J523 – le gestionnaire du système. Des informations plus détaillées sur ce thème sont données dans le programme autodidactique 293 – Audi A8 '03 - Système d'infodivertissement.

Le gestionnaire du système ajoute alors dans les trames émises en permanence un bloc de message (= 16 trames) renfermant les données de contrôle:

- Adresse de l'émetteur:
 - Appareil de commande pour information AV J523, position 1 sur l'anneau

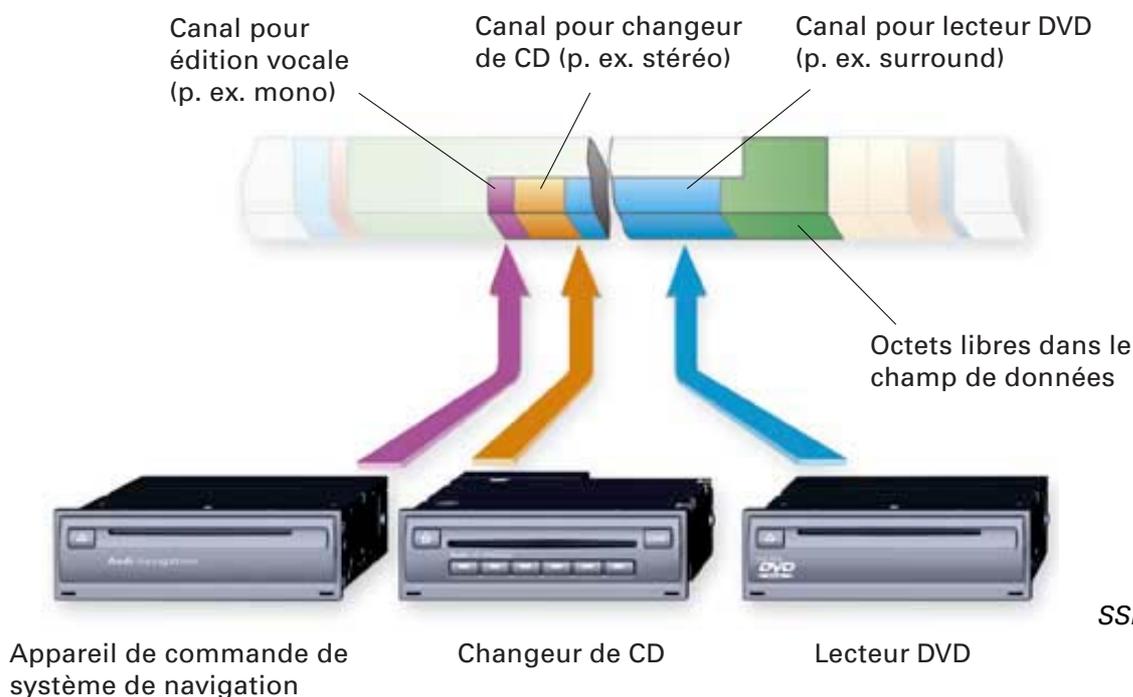
- Adresse du récepteur/source de données:
 - lecteur de CD, position sur l'anneau (suivant équipement)
- Instructions de commande:
 - Ecoute de la plage 10
 - Affectation des canaux de transmission

Le lecteur de CD – source de données – détermine les octets du champ de données disponibles pour la transmission de ses données.

Il ajoute alors un bloc renfermant les données de contrôle:

- Adresse de l'émetteur/source de données:
 - lecteur de CD, position sur l'anneau (suivant équipement)
- Adresse du récepteur/gestionnaire système:
 - Appareil de commande pour information AV J523, position 1 sur l'anneau
- Instruction de commande:
 - Transmission des données, CD audio sur canaux 01, 02, 03, 04 (stéréo)

Gestion des données dans le cas d'une transmission synchrone



SSP286_078

L'appareil de commande pour information AV J523 transmet alors, à l'aide d'un bloc renfermant les données de contrôle

- Adresse de l'émetteur:
 - Appareil de commande pour information AV J523, position 1 sur l'anneau
- Adresse du récepteur:
 - Appareil de commande du processeur d'ambiance sonore J525, position sur l'anneau (suivant équipement)
- Instructions de commande:
 - Lecture des canaux de données 01, 02, 03, 04 et écoute via les haut-parleur
 - Réglages actuels de la tonalité, tels que volume, balance dr/g et AV/AR, graves, aigus, médiums
 - Désactivation de la mise en sourdine

à l'appareil de commande du processeur d'ambiance sonore DSP J525 – récepteur de données – l'instruction d'écoute de la musique.

Les données du CD audio sont conservées dans le champ de données jusqu'à ce que la trame atteigne à nouveau le lecteur de CD (source des données) sur l'anneau. Ce n'est qu'alors que les données sont remplacées par de nouvelles et que le cycle se répète.

Chaque appareil d'édition (processeur d'ambiance sonore, prises casque) du bus MOST peut ainsi utiliser les données synchrones.

Le gestionnaire du système définit par émission des données de contrôle correspondantes quel appareil exploite les données.

Canaux de transmission

La transmission du son/vidéo prend plusieurs octets par champ de données. La source de données réserve le nombre d'octets correspondant au type de signal. Les octets réservés sont appelés canaux. Un canal renferme un octet de données.

Nombre de canaux de transmission

Signal	Canaux/octets
Mono	2
Stéréo	4
Surround	12

La réservation de ces canaux permet la transmission simultanée des données synchrones de plusieurs sources de données.

Bus MOST

Transmission des données d'image, de texte et de fonctions comme données asynchrones



SSP286_079

Les données relatives à

- la représentation de la carte du système de navigation
- aux calculs de navigation
- aux pages Internet
- et au courrier électronique

sont transmises comme données asynchrones.

Les sources des données asynchrones les émettent à intervalles irréguliers.

Pour cela, chaque source stocke ses données asynchrones dans une mémoire intermédiaire.

La source de données attend alors de recevoir un bloc de message avec l'adresse du récepteur.

La source inscrit les données dans ce bloc de message, dans les octets libres des champs de données.

Cela s'effectue par paquets (Quadlets) de 4 octets.

Le récepteur lit les paquets de données des champs de données et exploite les informations.

Les données asynchrones sont conservées dans les champs de données jusqu'à ce que le bloc de message revienne à la source.

La source de données retire ces données des champs de données et les remplace le cas échéant par de nouvelles.

Diagnostic

Gestionnaire de diagnostic

En plus du gestionnaire du système, le bus MOST dispose d'un gestionnaire de diagnostic.

Il est chargé de diagnostiquer une rupture de l'anneau et transmet les données de diagnostic de l'appareil de commande du bus MOST à l'appareil de diagnostic.

Sur l'Audi A8 '03, c'est l'interface de diagnostic du bus de données J533 qui exécute les fonctions de diagnostic.



SSP286_057

Défaut du système

Dans le cas d'une interruption de la transmission des données en un point du bus MOS, on parle, en raison de la structure en anneau, de rupture de l'anneau.

La rupture de l'anneau peut être causée par:

- coupure du câble à fibres optiques
- alimentation en tension de l'appareil de commande de l'émetteur ou du récepteur défectueuse
- appareil de commande de l'émetteur ou du récepteur défectueux

Diagnostic de rupture de l'anneau

Câble de diagnostic de rupture de l'anneau

Etant donné qu'en cas de rupture de l'anneau, la transmission des données sur le bus MOST n'est pas possible, le diagnostic de rupture de l'anneau s'effectue à l'aide d'un câble de diagnostic.

Le câble de diagnostic est relié par un connecteur de lignes central à chaque appareil de commande du bus MOST.

Pour localiser une rupture de l'anneau, il faut procéder à un diagnostic de rupture de l'anneau.

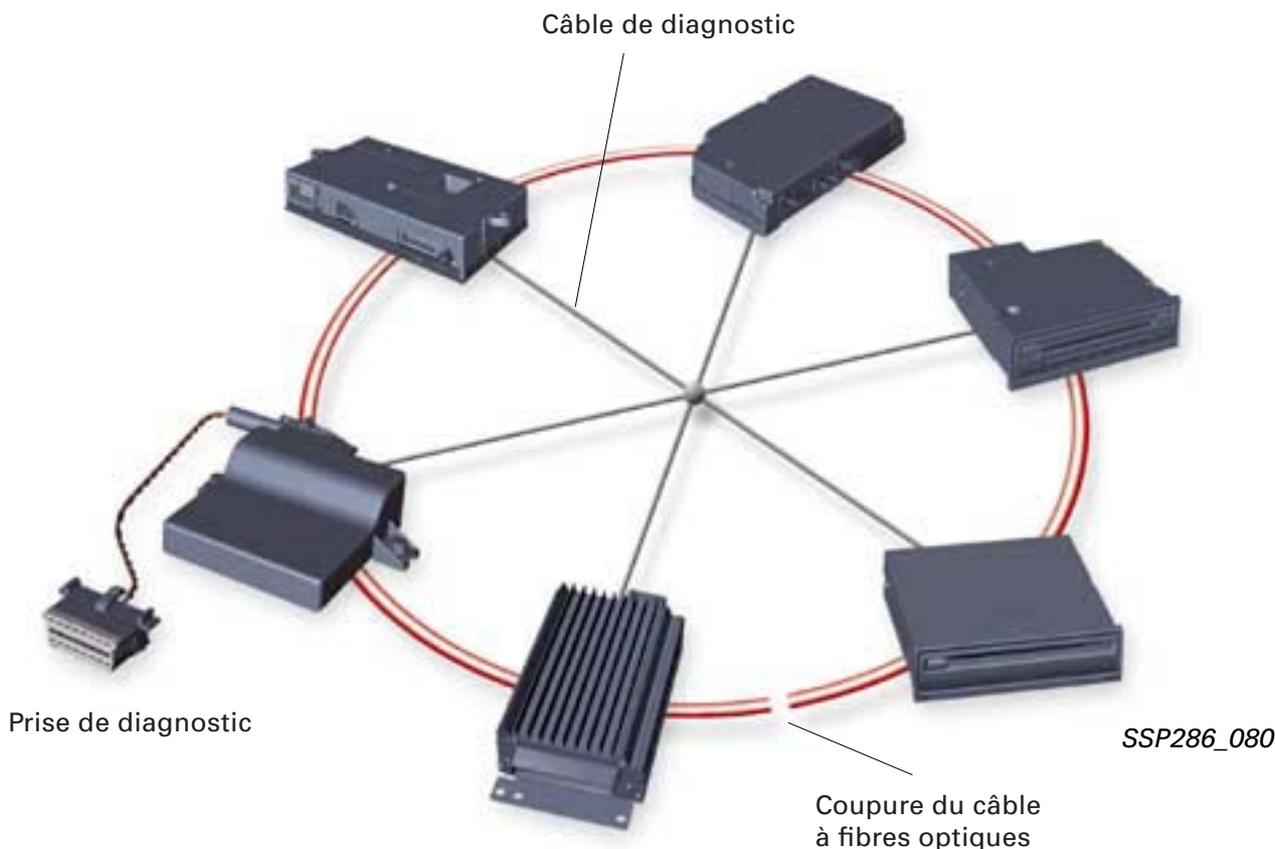
Le diagnostic de rupture de l'anneau fait partie intégrante du diagnostic des actionneurs du gestionnaire de diagnostic.

Répercussions de la rupture de l'anneau:

- Défaillance de la reproduction de l'image et du son
- Défaillance de la commande et du réglage via l'unité de commande pour multimédia
- Inscription dans la mémoire de défauts du gestionnaire de diagnostic "Coupure du bus optique"



Bus MOST



Après amorçage du diagnostic de rupture de l'anneau, le gestionnaire de diagnostic envoie via le câble de diagnostic une impulsion aux appareils de commande.

Ces impulsions font que tous les appareils de commande envoient des signaux lumineux à l'aide de leur unité émettrice dans le FOT.

Les appareils de commande vérifient alors

- leur alimentation en tension ainsi que leurs fonctions électriques internes.
- la réception des signaux lumineux de l'appareil de commande les précédant sur l'anneau.

Chaque appareil de commande sur le bus MOST répond après une période définie dans son logiciel.

Cette période entre amorçage du diagnostic de rupture de l'anneau et la réponse de l'appareil de commande fait que le gestionnaire de diagnostic détecte quel appareil de commande a émis la réponse.

Contenu de la réponse

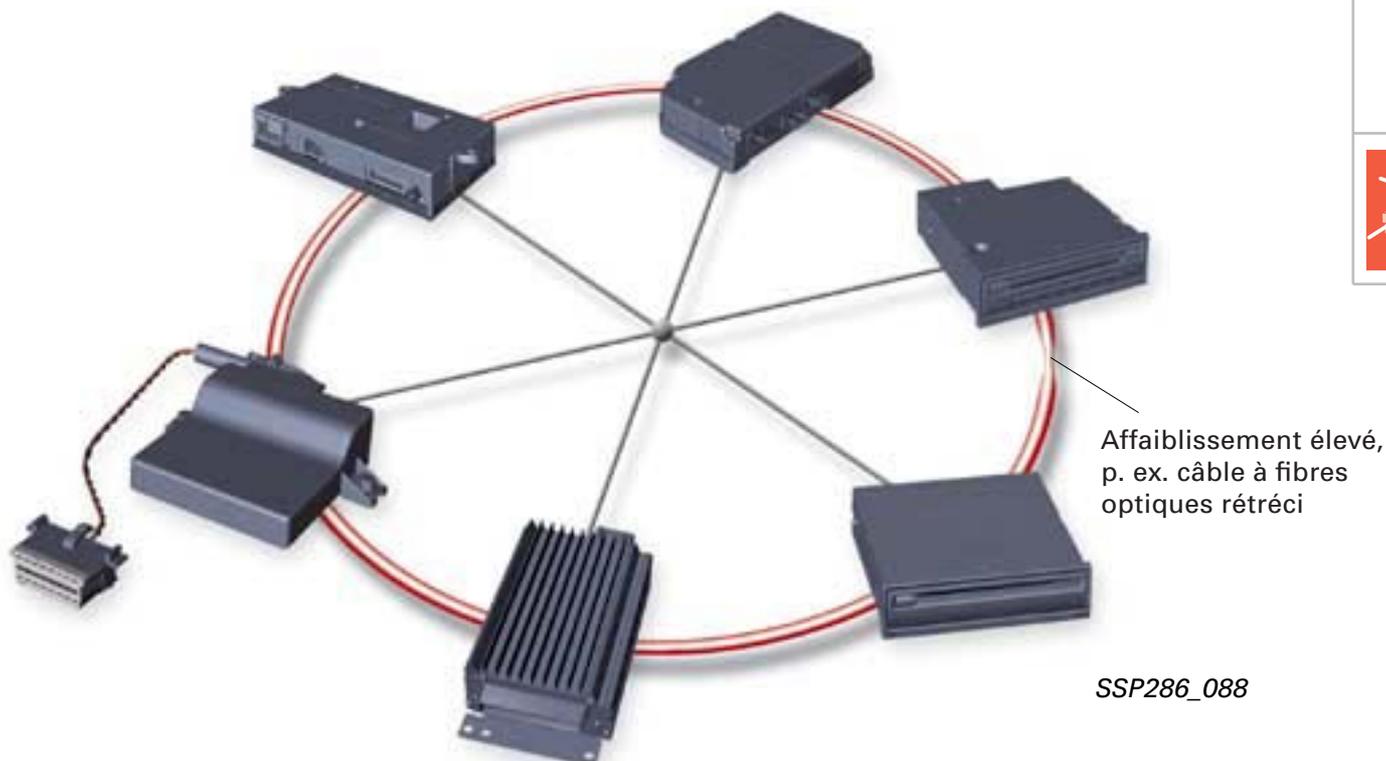
Les appareils de commande reliés au bus MOST envoient, après amorçage du diagnostic de rupture de l'anneau deux informations:

1. App. de commande en bon état électrique – signifie que les fonctions électriques de l'appareil de commande, alimentation en tension p. ex., sont correctes.
2. App. de commande en bon état optique – il reçoit au niveau de sa photodiode le signal lumineux de l'appareil de commande le précédant sur l'anneau.

Ces informations permettent au gestionnaire de diagnostic de détecter

- si on est en présence d'un défaut électrique du système (alimentation en tension défectueuse)
- ou entre quels appareils de commande la transmission optique des données est interrompue.

Diagnostic de rupture de l'anneau avec affaiblissement élevé



Le diagnostic de rupture de l'anneau permet uniquement de détecter une coupure de transmission des données.

Le diagnostic des actionneurs du gestionnaire de diagnostic comprend également un diagnostic de rupture de l'anneau avec puissance lumineuse réduite en vue de détecter un affaiblissement élevé.

Le déroulement du diagnostic de rupture de l'anneau avec puissance réduite est similaire à celui du diagnostic décrit précédemment.

La différence tient au fait que les appareils de commande activent leurs LED dans le FOT avec un affaiblissement de 3 dB, soit une puissance lumineuse réduite de moitié.

Dans le cas d'un affaiblissement élevé du câbles à fibres optiques (FO), le signal lumineux perçu par le récepteur est trop faible. Le récepteur signale un "défaut optique".

Le gestionnaire de diagnostic détecte ainsi l'emplacement du dommage et délivre en mode "dépannage" du contrôleur de diagnostic un message le signalant.



Introduction



Dans le monde des affaires modernes, tout comme dans le secteur privé, la communication et l'information revêtent une importance croissante.

Ainsi, une personne utilise souvent plusieurs appareils portables tels que téléphone cellulaire, Personal Digital Assistant (PDA) ou ordinateur portable.

L'échange d'informations entre les appareils mobiles n'était réalisable, par le passé, que via une liaison câblée ou infrarouge.

Ces connexions non standardisées limitaient considérablement le champ d'action ou bien étaient d'une manipulation complexe.

La technologie Bluetooth™ y remédie. Elle permet de relier les appareils mobiles de différents constructeurs via une connexion radio standardisée.

Cette technologie est mise en oeuvre pour la première fois sur l'Audi A8 '03 en vue de la liaison sans fil entre le combiné téléphonique et l'appareil de commande du téléphone/ système télématique.

D'autres possibilités d'application sont prévues ultérieurement pour l'automobiliste:

- montage d'un second combiné téléphonique aux places arrière
- connexion sur Internet des ordinateurs portables, Smartphones et Notebooks de l'automobiliste en vue de la transmission d'informations et à des fins de divertissement
- émission et réception de méls en utilisant l'ordinateur portable ou le PDA de l'utilisateur
- transmission d'adresses et numéros de téléphone de l'ordinateur portable ou du PDA de l'utilisateur au système d'interface multimédia (MMI)
- équipement mains libres pour téléphones cellulaires sans adaptateur de câble supplémentaire
- utilisation de la technologie Bluetooth™ dans d'autres systèmes du véhicule (Exemple: télécommande radio du chauffage stationnaire)

Pourquoi Bluetooth™ ?

La société suédoise Ericsson a initié le développement d'un système radio courte distance standardisé – la technologie Bluetooth™.

Sur ces entrefaites, d'autres sociétés se sont associées au développement. Actuellement, le Bluetooth Special Interest Group (SIG) réunit quelque 2000 firmes dans les domaines de la télécommunication, de l'informatique, de l'appareillage et de l'automobile.

Le nom "Bluetooth" vient du roi viking Harald Blåtand. Il procéda au dixième siècle à l'unification du Danemark et de la Norvège et fut surnommé "dent bleue" (en anglais: bluetooth).

Etant donné que ce système radio relie entre eux les équipements de communication, informatique et de radiotéléphonie les plus divers, il reprend la philosophie du roi Harald. C'est pourquoi il a été baptisé Bluetooth™.



Fonctionnement

Architecture

Dans des équipements mobiles sélectionnés, les émetteurs/récepteurs à courte distance (également appelés transceivers) sont soit montés directement ou intégrés via un adaptateur (p. ex. PC-Card, USB, etc.).

La liaison radio est réalisée sur la bande de fréquence disponible dans le monde entier, sans licence et donc gratuite, de 2,45 GHz.

La longueur d'onde très courte de cette fréquence permet d'intégrer

- l'antenne
- la commande et codage
- la technique d'émission/réception complète

dans le module Bluetooth™.

Le faible encombrement du module Bluetooth™ autorise son montage dans des équipements électronique de petite taille.



SSP286_082

La vitesse de transmission des données peut atteindre 1 Mbit/s. Les appareils peuvent transmettre simultanément jusqu'à trois canaux de voix.

Les émetteurs Bluetooth™ ont une portée de dix mètres, 100 mètres maximum étant en outre réalisables pour des applications spécifiques.

La transmission des données ne requiert aucun réglage complexe.

Dès que deux équipements Bluetooth™ se rencontrent, ils établissent automatiquement une liaison. Au préalable, il faut procéder une fois à une adaptation réciproque des équipements par entrée d'un code PIN. De plus amples informations sur la marche à suivre vous sont fournies dans le programme autodidactique 293 – Audi A8 - système d'infodivertissement.

Des mini-cellules radio individuelles, ou "piconet", sont générées à des fins d'organisation.

Un piconet peut accueillir au maximum huit équipements Bluetooth™ actifs, chaque appareil pouvant appartenir simultanément à plusieurs picocellules. Par ailleurs, 256 équipements non actifs au maximum peuvent être affectés à un piconet.

Dans chaque piconet, la fonction maître échoit à un appareil:

- Le maître établit la communication.
- Les autres appareils se synchronisent sur le maître.
- Seul l'appareil qui a reçu un paquet de données du maître peut envoyer une réponse.

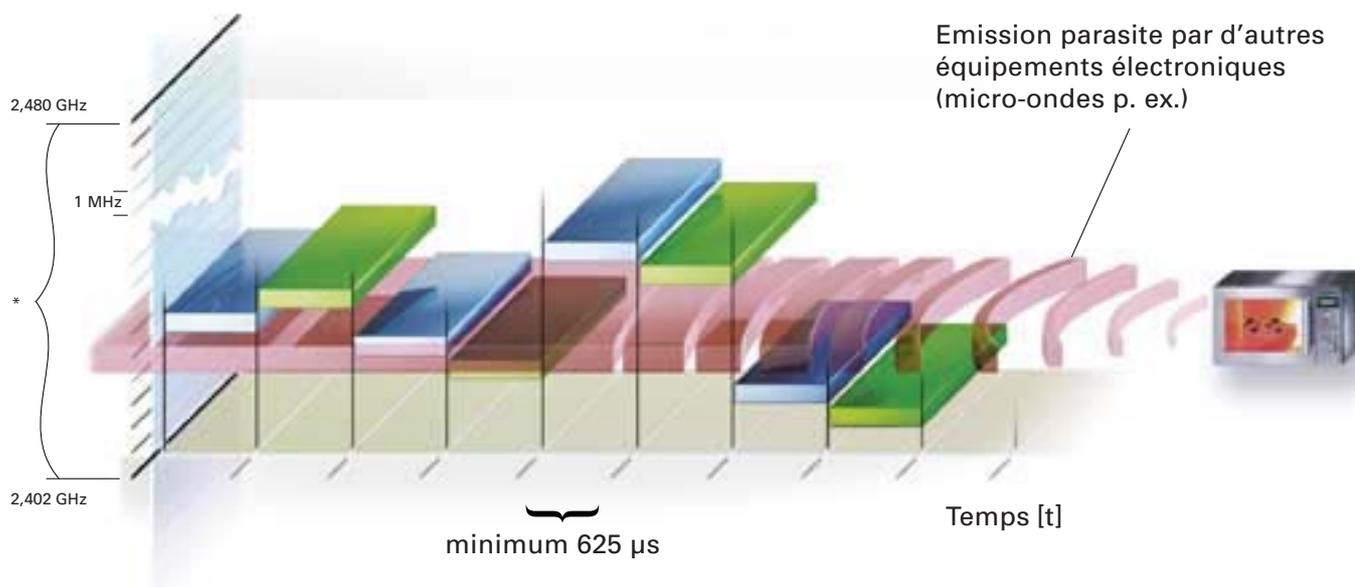
Exemple:

L'appareil de commande du téléphone/ système télématique est, dans l'Audi A8 '03, le maître Bluetooth™.

Afin d'éviter le chaos dans la constitution d'un piconet, il est possible de définir pour chaque appareil avec quels appareils il peut communiquer ou non.

Chaque appareil a une adresse unique au monde de 48 bits de long. Cela permet l'identification univoque de plus de 281 billions d'appareils.

Fonctionnement



SSP286_083

* Plage d'émission 79 canaux de 1 MHz

- Message maître (demande)
- Message esclave (réponse)

La transmission des données dans le système Bluetooth™ est réalisée à l'aide d'ondes radio dans une plage de fréquences de 2,40 à 2,48 GHz.

Cette plage de fréquence est également utilisée par d'autres applications.

Exemples:

- ouvre porte de garage
- fours à micro-ondes
- équipements médicaux

Antiparasitage

Par des mesures d'optimisation de l'antiparasitage, la technologie Bluetooth™ réduit les influences parasites émanant de ce type d'appareils.

Le module de commande

- répartit les données en paquets de données courts et flexibles. Leur durée est d'environ 625 μs.
- vérifie l'exhaustivité des paquets de données à l'aide d'un total de contrôle de 16 bits.
- répète automatiquement l'émission de paquets de données en erreur.
- utilise un codage de la voix robuste. La voix est convertie en signaux numériques.

Le module radio

modifie selon un mode aléatoire, après chaque paquet de données, la fréquence d'émission et de réception, et ce 1600 fois par seconde. On parle de "frequency hopping".

Bluetooth™

Sécurité des données

Lors du développement de la technologie Bluetooth™, les constructeurs ont attaché une importance toute particulière à la protection contre la manipulation des données transmises ainsi que contre l'écoute.

Les données sont encodées avec un code de 128 bits.

L'authenticité du récepteur est vérifiée à l'aide d'un code de 128 bits. Les appareils utilisent alors un mot de passe secret permettant aux différents abonnés de s'identifier mutuellement.

Le code est généré à nouveau pour chaque connexion.

Etant donné que la portée est limitée à 10 mètres, une manipulation doit avoir lieu dans ce périmètre. Cela augmente encore la sécurité des données.

Par ailleurs, les mesures de protection antiparasite précitées renforcent la protection contre une manipulation du débit de données.

La mise en oeuvre supplémentaire de procédés de codage complexes, de différents niveaux de sécurité et de protocoles de réseau offre aux fabricants des équipements de la possibilité de renforcer à leur tour la sécurité des données.



Diagnostic

Le diagnostic de la connexion Bluetooth™ a lieu à l'aide de l'adresse de l'appareil de commande maître.

Exemple:

Sur l'Audi A8 '03, l'appareil de commande du téléphone/système télématique J526 est le maître Bluetooth™.

Adresse	Téléphone	77
	Module appel d'urgence	75

La connexion Bluetooth™ entre le combiné du téléphone et l'appareil de commande de téléphone/système télématique J526 est surveillée par le contrôle de l'antenne Bluetooth™.

Une coupure de la liaison avec l'antenne provoque une inscription dans la mémoire de défauts.

Antenne Bluetooth™

- aucun signal/absence de communication

Les blocs de valeurs de mesure permettent l'affichage

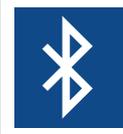
- du nombre
- du numéro d'appareil
- de la puissance du champ de la liaison radio

des équipements portables reliés à l'appareil de commande maître.

Il est possible, dans l'adaptation du Bluetooth™ maître, d'activer ou de désactiver la fonction Bluetooth™.

Exemples:

- Transport aérien du véhicule
- Utilisation du véhicule dans des pays n'autorisant pas les fréquences Bluetooth™



Bus de diagnostic

Introduction

Le CAN Diagnostic sert à l'échange de données entre l'appareil de diagnostic et les appareils de commande embarqués du véhicule. Les câbles K ou L utilisés jusqu'à présent ont été supprimés (à une exception près: appareils de commande concernant l'échappement).

Le diagnostic est effectué à l'aide du système de diagnostic, d'information et de métrologie VAS 5051 ou le système de diagnostic et d'information SAV VAS 5052.

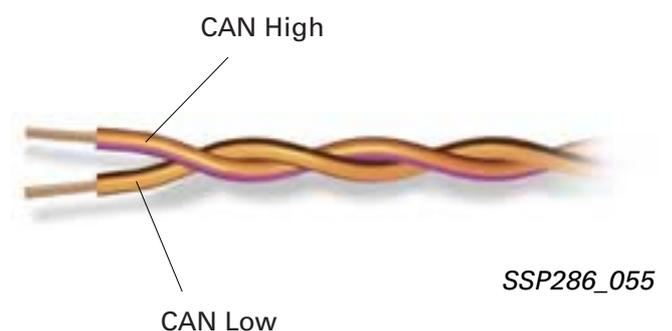
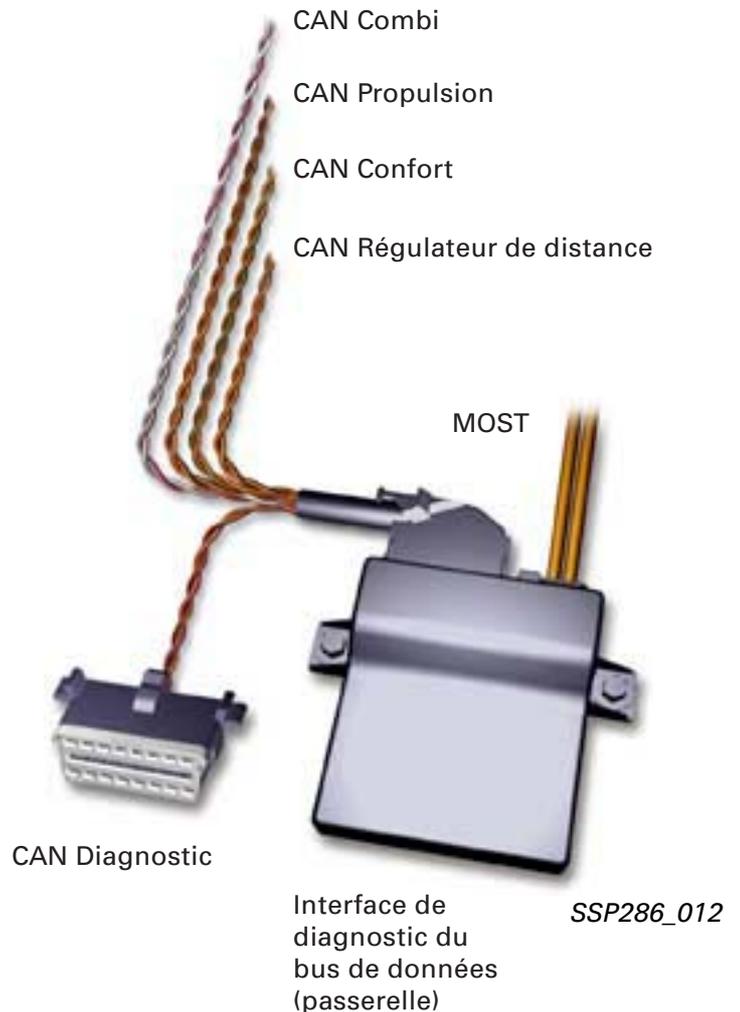
La transmission des données de diagnostic des appareils de commande s'effectue sur le réseau en bus considéré vers l'interface de diagnostic du bus de données J533 (passerelle).

Grâce à la transmission rapide des données sur le CAN et à la fonctionnalité de la passerelle, l'appareil de diagnostic est en mesure d'afficher immédiatement après connexion au véhicule la liste des composants montés et leur état (défaut).

Le CAN Diagnostic utilise une ligne bifilaire torsadée non blindée d'une section de respectivement $0,35 \text{ mm}^2$.

La ligne CAN Low est orange/marron, la ligne CAN High orange/violet.

La vitesse de transmission des données est de 500 Kbits/s en mode duplex intégral. Cela signifie que les données peuvent être transmises simultanément dans les deux directions.



Le diagnostic peut être exécuté dans les conditions suivantes:

N°	Diagnostic	Condition		Remarque
1	Amorçage	Avec contact d'allumage mis	Oui	Le réveil de l'appareil de commande via le CAN Diagnostic n'est pas possible.
		Avec contact d'allumage coupé	Oui, mais pas en mode Sleep	
2	Exécution	Avec contact d'allumage mis	Oui	
		Avec contact d'allumage coupé	Oui, mais pas de service d'écriture (p. ex. codage de l'appareil de commande)	
3	Fin	Annulation par coupure de l'allumage	Non	



Pour procéder au diagnostic sur le véhicule, on a besoin des nouveaux câbles de diagnostic VAS 5051/5A (3 m) ou VAS 5051/6A (5 m).

Ces nouveaux câbles de diagnostic peuvent continuer d'être utilisés avec le système de diagnostic classique via câble K ou L.



SSP286_056

Le diagnostic requiert également une version actualisée du logiciel de base:

VAS 5051: logiciel de base 3.0 pour diagnostic via CAN

VAS 5052: logiciel de base

La modification du logiciel de base s'accompagne de nouvelles fonctions et de modifications de l'interface utilisateur de la station de contrôle.



SSP286_051

Bus de diagnostic

Extension des formes d'adressage

En plus de l'adressage d'appareils de commande individuels, un adressage par groupe est maintenant possible. Il est par conséquent possible d'interroger simultanément les contenus des mémoires de défauts de plusieurs appareils de commande.

Cela accélère considérablement la lecture des mémoires des défauts.

Contrôle sélectif des actionneurs

Le contrôle sélectif des actionneurs autorise l'activation directe d'actionneurs sans devoir respecter d'ordre prédéfini.

L'affichage simultané de blocs de valeurs de mesures-appareils de commande est également possible en vue de la vérification des contacteurs et capteurs.

Ces nouveautés ouvrent de nouvelles possibilités d'application en mode dépannage.



Dépannage	Audi	V00.03 25/04/2002
Contrôle du fonctionnement	Audi A8 2003>	
Test sélectif actionneurs, -J520	2003 (3)	
App. cde 2, réseau de bord	Berline	BFL 3,7l Motronic / 206 kW

Déroulement de l'essai

Il est possible, à l'aide du programme des actionneurs, de piloter sélectivement des actionneurs individuels de l'appareil de commande 2 du réseau de bord, à la condition toutefois qu'ils soient montés et codés.

Fin

1. Description fonction

Métrieologie Autodiagnostic véhicule Aller à Imprimer Aide

SSP286_089

Dépannage	Audi	V00.03 25/04/2002
Contrôle du fonctionnement	Audi A8 2003>	
Test sélectif actionneurs, -J520	2003 (3)	
App. cde 2, réseau de bord	Berline	BFL 3,7l Motronic / 206 kW

Interrogation actionneurs 1 à 6

Quel actionneur désirez-vous piloter ?
(sélection actionneur 1 à 6)

1. Affichage MMI, rentrer mécanisme pivotant
2. Affichage MMI, sortir mécanisme pivotant
3. KI58D 90% variation intensité lumineuse habitacle
4. Servotronic, assistance de direction totale
5. Servotronic, pas d'assistance de direction
6. Gicleur lave-phare, sortir gicleur droit

- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- Retour -

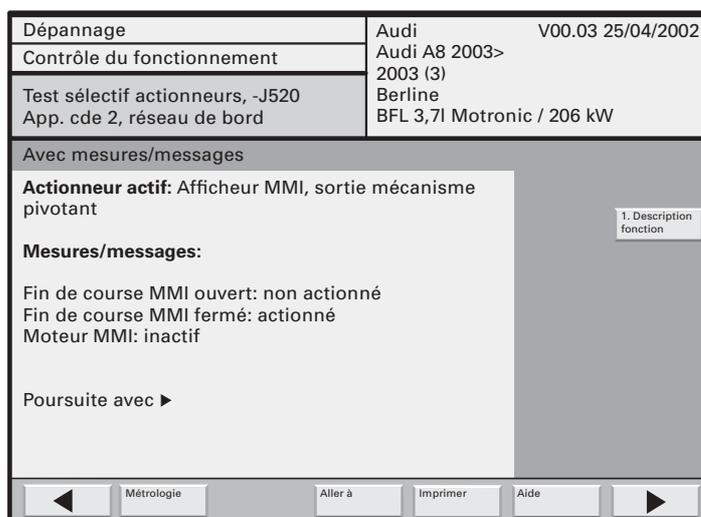
1. Description fonction

Métrieologie Autodiagnostic véhicule Aller à Imprimer Aide

SSP286_090

Exemple:

La figure présente le contrôle sélectif des actionneurs de l'appareil de commande 2 du réseau de bord J520 sur l'Audi A8 '03 en vue de la vérification du mécanisme d'affichage.



SSP286_091

Brochage de la prise de diagnostic

Broche Câble

1	Borne 15
4	Masse
5	Masse
6	CAN Diagnostic (High)
7	Câble K
14	CAN Diagnostic (Low)
15	Câble L
16	Borne 30



SSP286_052

Les broches non indiquées ne sont pas affectées actuellement.

Notes

