

SYSTÈMES MULTIMÉDIA

Architecture, liaisons et services associés

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

A la fin de cette séquence, vous serez capable :



- D'énumérer pour un véhicule donné, l'architecture électronique associée à l'environnement multimédia,
- Reconnaître les liaisons filaires spécifiques à l'environnement multimédia,
- Reconnaître les liaisons sans fils « Wireless » spécifique à l'environnement multimédia,
- Associer les possibilités de services offerts par chacun des moyens de transmissions au travers d'exemples multimarques.



Durée

1h30



INTRODUCTION

Les systèmes multimédias d'aujourd'hui offrent de plus en plus de services au client.

Ces nouveaux services sont principalement :

- L'intégration de plus en plus d'applications
- L'intégration de données personnelles (agenda, mails, playlist...)
- Une liaison entre la maison et le bureau
- ...

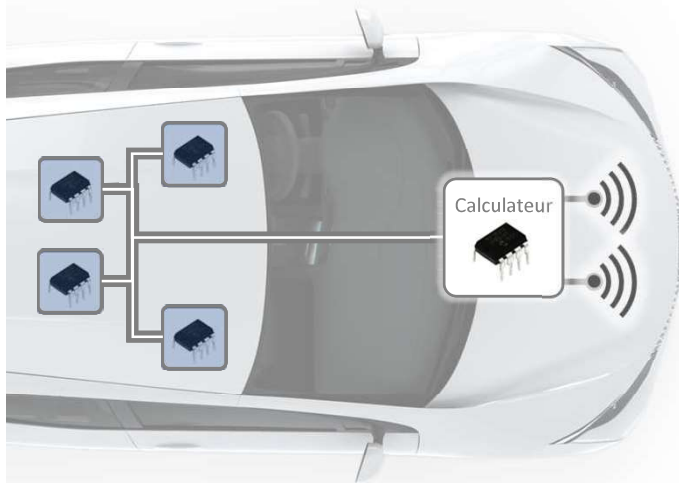
Tous ces services impliquent des échanges de données très importants entre calculateurs, avec le smartphone client et même avec l'extérieur du véhicule.

Pour répondre à ce besoin, les constructeurs et équipementiers ont dû faire évoluer les réseaux de communication, les technologies intégrés aux véhicules, les débits, les sécurités...

C'est ce que nous allons maintenant découvrir !



Exemple :



Android AUTO

(échange calculateur vers smartphone)



Service ECALL

(échange calculateur vers extérieur)



ARCHITECTURE, LIAISONS ET SERVICES ASSOCIÉS

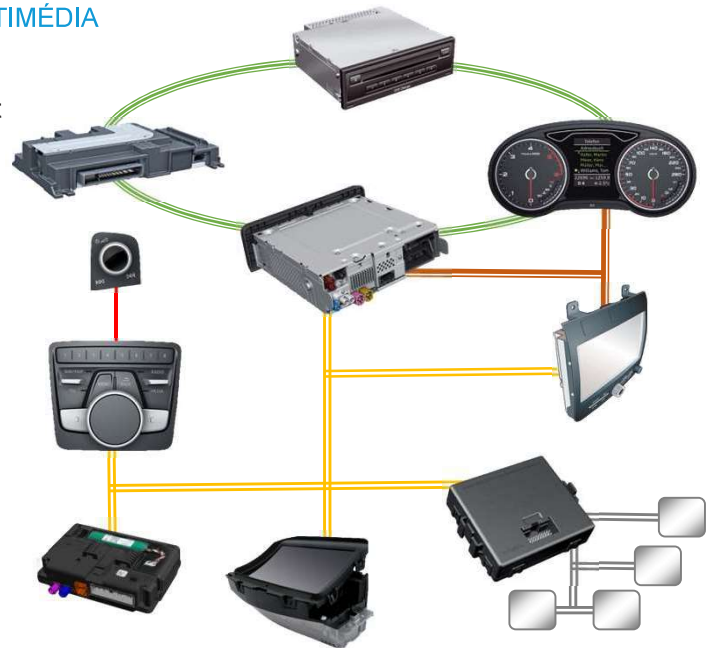
ARCHITECTURE ÉLECTRONIQUE



ARCHITECTURE ÉLECTRONIQUE D'UN SYSTÈME MULTIMÉDIA

L'architecture électronique d'un système multimédia permet d'assurer une communication avec :

- Les **éléments du système** multimédia eux-mêmes.
- Les **autres systèmes** du véhicule.
- **L'extérieur** du véhicule.
- **L'intérieur** du véhicule (équipements du client).
- Le client par l'intermédiaire des éléments de **l'interface** homme-machine.



Exemple de communications bidirectionnelles (émission et réception) :

- **Les éléments du système multimédia eux-mêmes.**
 - Lorsqu'un client souhaite écouter de la musique dans son véhicule, des informations sont échangées entre l'afficheur (écran tactile) et le lecteur de CD qui se trouve généralement dans la boîte à gants. Ces 2 calculateurs sont généralement présents sur le même réseau.
- **Les autres systèmes du véhicule.**
 - Le calculateur de navigation a généralement besoin des données du calculateur ESC (vitesse véhicule, angle de braquage...) afin d'assurer une navigation correcte lorsqu'il ne capte pas bien les satellites (tunnel, forêt...).
- **L'extérieur du véhicule.**
 - Lorsqu'un client utilise sa navigation avec les infos Traffic, les données météo, le prix des stations services... Il utilise des données venant de l'extérieur. Elles sont généralement transmises au travers du boîtier télématique autonome puis sur le réseau du véhicule afin que le calculateur de navigation puisse les exploiter.
- **L'intérieur du véhicule (équipements du client).**
 - Lorsqu'un client souhaite passer un appel téléphonique en utilisant la reconnaissance vocale de son véhicule, il utilise des éléments du véhicule (microphone, Haut-parleurs, commandes au volant...). Pour cela il y a de nombreuses informations qui sont échangées entre les calculateurs du véhicule et le smartphone client.
- **Le client par l'intermédiaire des éléments de l'interface homme-machine.**
 - Lorsqu'un client souhaite programmer une destination, l'afficheur échange avec le calculateur de navigation. L'afficheur transmet les données sélectionnées par l'utilisateur et le calculateur de navigation lui envoie les données à afficher régulièrement.



ARCHITECTURE ÉLECTRONIQUE D'UN SYSTÈME MULTIMÉDIA

Les différentes liaisons utilisées par les systèmes multimédias sont :



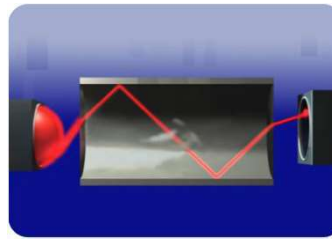
Bus MOST

Liaison CAN

Liaison LIN

Liaison LVDS

Le **BUS MOST** est un réseau qui utilise la fibre optique. Ce réseau impose également une structure en anneau.

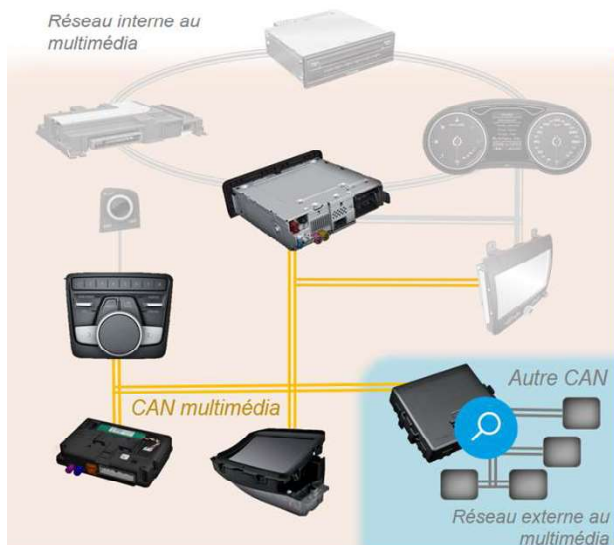


Ce codage lumineux permet d'avoir un débit très élevé pouvant atteindre jusqu'à 150 Mbit/s.

La communication entre les éléments du système multimédia s'opère principalement par l'intermédiaire de réseaux multiplexés.

L'augmentation des échanges entre calculateurs pousse les constructeurs à adopter une architecture multi-réseaux structurée par domaine.

La présence d'un ou plusieurs réseaux multimédias dédiés en est l'exemple. Certaines liaisons sont spécifiques aux applications multimédias comme le MOST ou le LVDS. Un ordinateur peut être connecté à plusieurs réseaux différents, chacun pouvant être spécialisé dans un transfert précis de type de données (vidéo, informations...).



Bus MOST

Liaison CAN

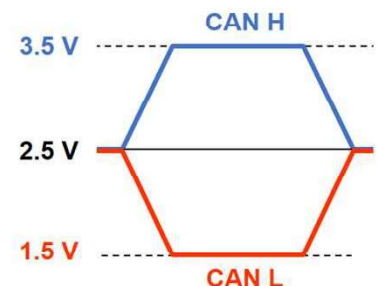
Liaison LIN

Liaison LVDS

Les systèmes multimédias transmettent beaucoup d'informations via des réseaux CAN haute vitesse.

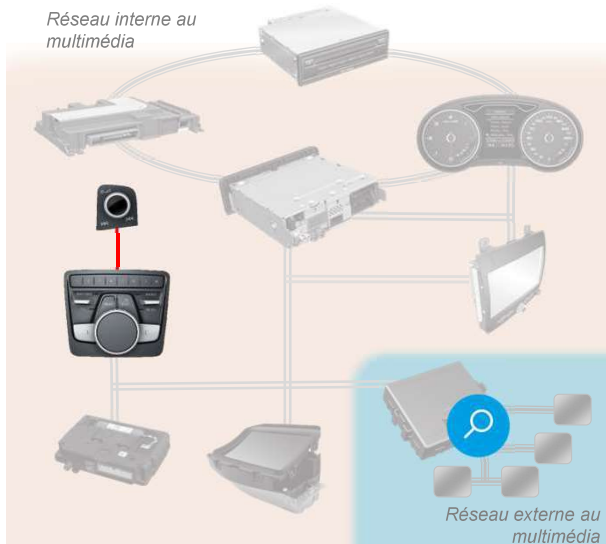
Généralement un réseau CAN dédié au système multimédia est présent. Il est souvent associé à d'autres réseaux CAN gérant les autres calculateurs du véhicule.

Les débits du réseau CAN sont généralement compris entre 500 kbit/s et 1 Mbit/s.



ARCHITECTURE ÉLECTRONIQUE D'UN SYSTÈME MULTIMÉDIA

Les différentes liaisons utilisées par les systèmes multimédias sont :



Bus MOST

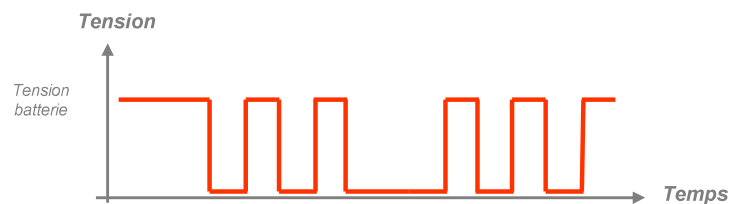
Liaison CAN

Liaison LIN

Liaison LVDS

Le réseau LIN échange des informations sur un seul fil et permet un échange bidirectionnel entre le calculateur « maître » et un capteur ou un actionneur « esclave ».

Les débits sont moins importants et sont généralement compris entre 9,6 et 19,6 kbit/s selon les versions.



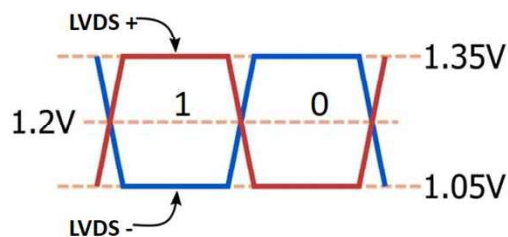
Bus MOST

Liaison CAN

Liaison LIN

Liaison LVDS

Le réseau LVDS utilise une liaison filaire de 8 ou 4 fils. Ce type de réseau est utilisé principalement sur les dispositifs d'affichage. Il transmet des données vidéo ainsi que les coordonnées des points d'appui sur les écrans tactiles.



Le débit moyen est compris entre 100 et 200 Mbit/s.

Informations complémentaires :

Le débit théorique maximum d'une liaison LVDS est de 1,5 Gbit/s.

Il existe également des liaisons CVBS (Composite Video Blanking Synchro – Vidéocomposite) pour transmettre sous forme analogique, un signal vidéo. Il ne s'agit donc pas d'un réseau multiplexé.

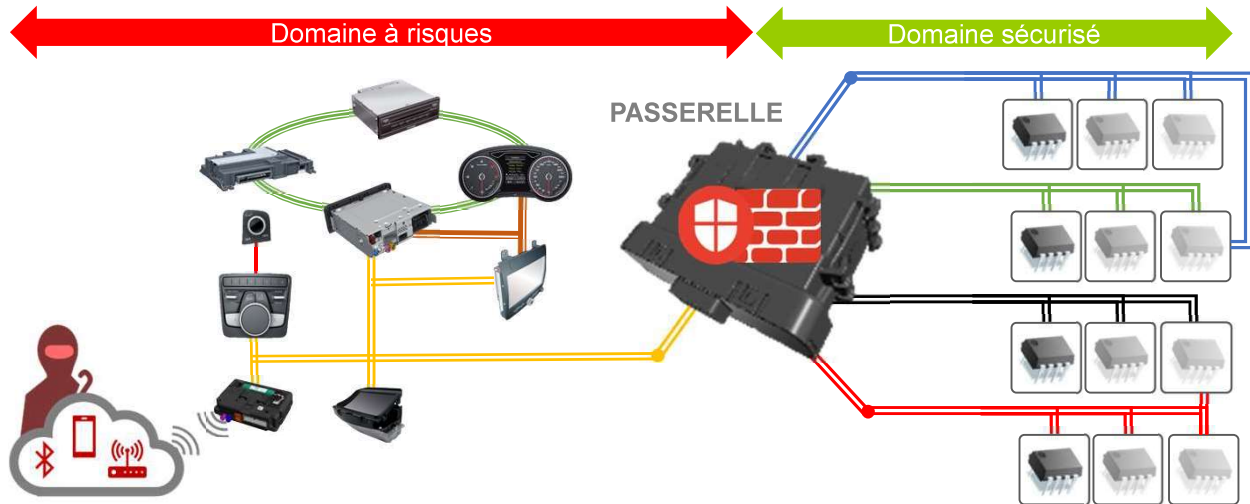
Le réseau LIN a également évolué dans les années 2010 avec l'apparition du LIN 2.1.

Les principales évolutions sont :

- La possibilité d'échanger une information sur plusieurs trames consécutives,
- Des phases de vie différentes (possibilité de transmettre des trames d'informations événementielles),
- La possibilité d'échanger une information entre esclaves.

ARCHITECTURE ÉLECTRONIQUE D'UN SYSTÈME MULTIMÉDIA

Passerelle

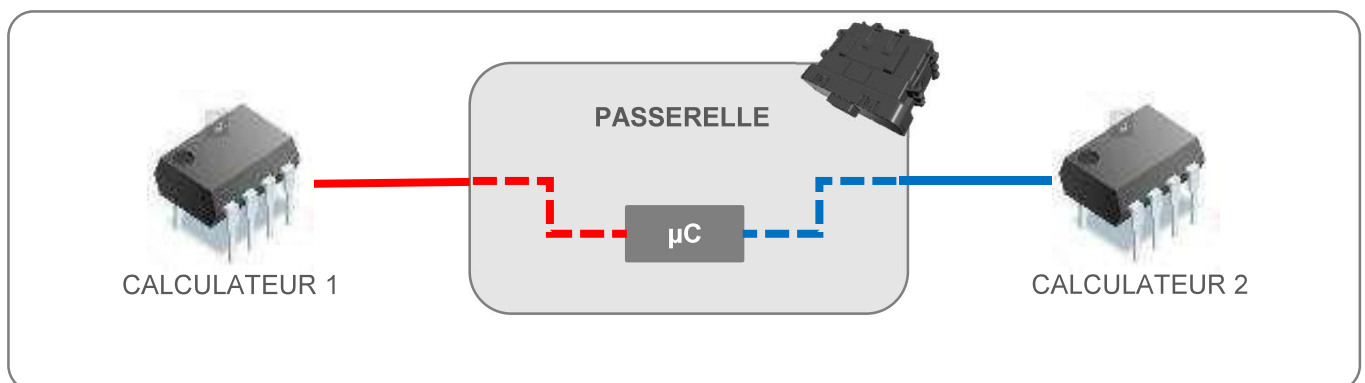


Le système multimedia, de part ses possibilités de connexion avec des éléments extérieurs (exemple : boîtier communicant autonome), constitue un point d'entrée dans les véhicules.

Pour diminuer la vulnérabilité vis-à-vis de potentielles attaques informatiques, les architectures électriques évoluent et intègrent de plus en plus de calculateurs passerelles ayant une fonctionnalité de pare-feu.

Le but de ces passerelles intelligentes est d'analyser toutes les trames entrantes par le biais de connexions extérieures (Boîtier communicant autonome, prise diagnostic...) et d'interdire leurs circulations si ces trames sont inconnues.

Ainsi, les calculateurs / systèmes les plus sensibles restent imperméables aux attaques extérieures.



Informations complémentaires :

Ce type de montage est de plus en plus présent car il offre une sécurité beaucoup plus importante.

On retrouve des passerelles de protection chez divers constructeurs comme :

- RENAULT depuis 2019 avec l'intégration d'une « PASSERELLE CENTRALE CAN ».
- AUDI, VOLKSWAGEN, SKODA... avec une passerelle nommé « GATEWAY ».
- FCA intègre également un GATEWAY sécurisé.

COMMUNICATION AVEC L'EXTÉRIEUR DU VÉHICULE

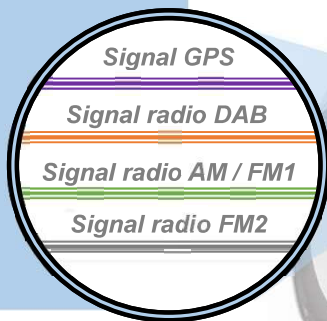
COMMUNICATION UNIDIRECTIONNELLE



Antenne GPS



Antennes radio



COMMUNICATION BIDIRECTIONNELLE



Antenne téléphonie



La communication avec l'environnement extérieur du véhicule est assurée par l'intermédiaire d'antennes.

Ces antennes sont connectées en liaison filaire avec leurs boîtiers respectifs.

On peut dissocier deux catégories de communication :

- **La communication unidirectionnelle** : L'échange d'informations s'opère uniquement de l'extérieur vers le système multimédia,
 - Signal GPS,
 - Signal radio (DAB, AM/ FM...)
- **La communication bidirectionnelle** : L'échange d'informations s'opère dans les deux sens.
 - Liaison téléphonie.

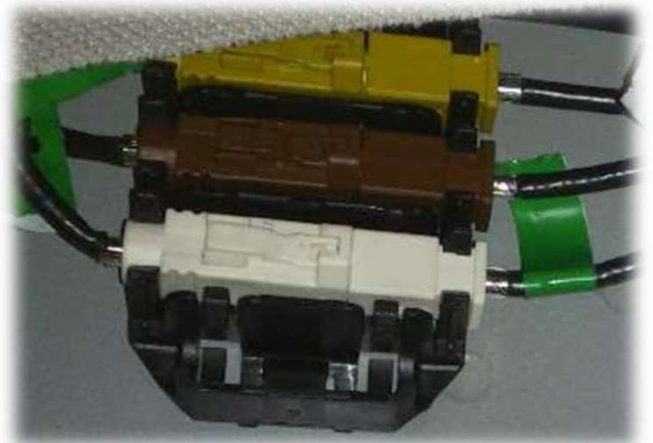
Informations complémentaires :

L'ensemble des prestations peuvent se regrouper dans la même antenne. Mais selon les marques et les modèles, certaines fonctions sont dissociées.

- Antenne GPS spécifique.
- Antennes intégrées dans la lunette arrière.
- ...

La couleur des connecteurs peut permettre d'identifier la fonction de l'antenne.

- Connecteur blanc = antenne AM / FM1.
- Connecteur jaune = antenne FM2.
- Connecteur marron = antenne DAB (radio numérique).
- Connecteur bleu = antenne GPS.



COMMUNICATION AVEC L'INTÉRIEUR DU VÉHICULE

COMMUNICATION UNIDIRECTIONNELLE



Jack

COMMUNICATION BIDIRECTIONNELLE



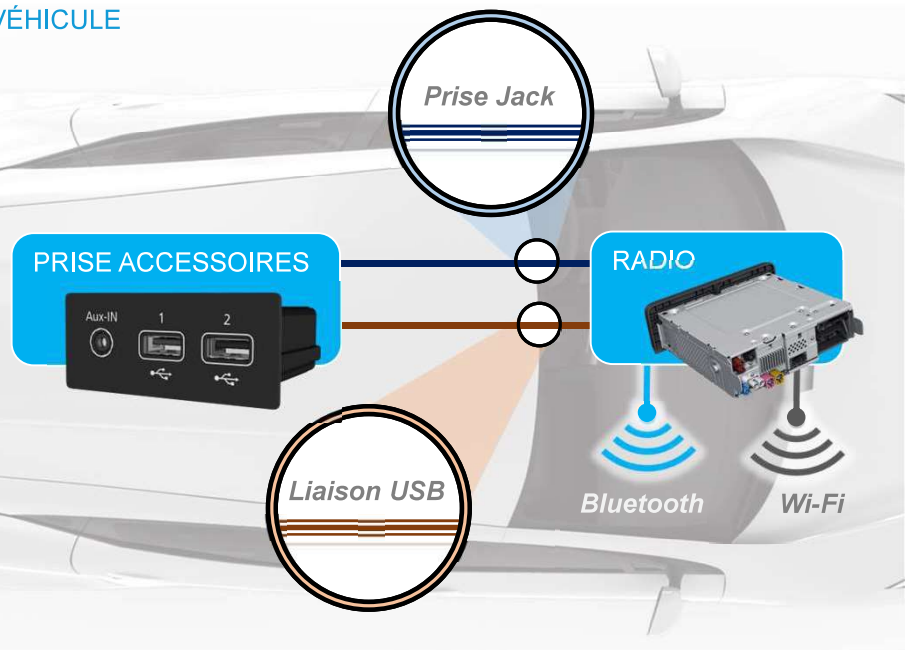
USB



Wi-Fi



Bluetooth



La communication avec l'environnement intérieur du véhicule s'opère avec les équipements multimédias connectés du client (smartphone, tablette...). Elle est assurée par l'intermédiaire de liaisons filaires et sans-fil.

On peut dissocier deux catégories de communication :

- **La communication unidirectionnelle** : l'échange d'informations s'opère uniquement de l'équipement du client vers le système multimédia.
 - Signal de la prise jack
- **La communication bidirectionnelle** : L'échange d'informations s'opère dans les deux sens.
 - Liaison USB
 - Wi-Fi
 - Bluetooth



INTERFACE HOMME-MACHINE

L'interface homme-machine du système multimédia peut se diviser en 2 dispositifs :

Dispositif d'acquisition

Dispositif de restitution



L'interface homme-machine des véhicules utilise les multiples sens de l'homme pour réaliser des actions ou transmettre des informations aux occupants.

Les échanges se font au travers de :

- La voix via l'utilisation du microphone.
- L'ouïe via les haut-parleurs.
- Le toucher via l'écran tactile, les commandes rotatives, les boutons de commandes...
- La vue via les écrans, le tableau de bord.

Selon les différents dispositifs d'acquisition ou de restitution, les liaisons utilisées peuvent varier.

Dispositif d'acquisition

Dispositif de restitution

Les dispositifs d'acquisition permettent d'envoyer des commandes au système multimédia. Ils peuvent se présenter sous la forme de contacteurs, joystick, microphone, potentiomètre...

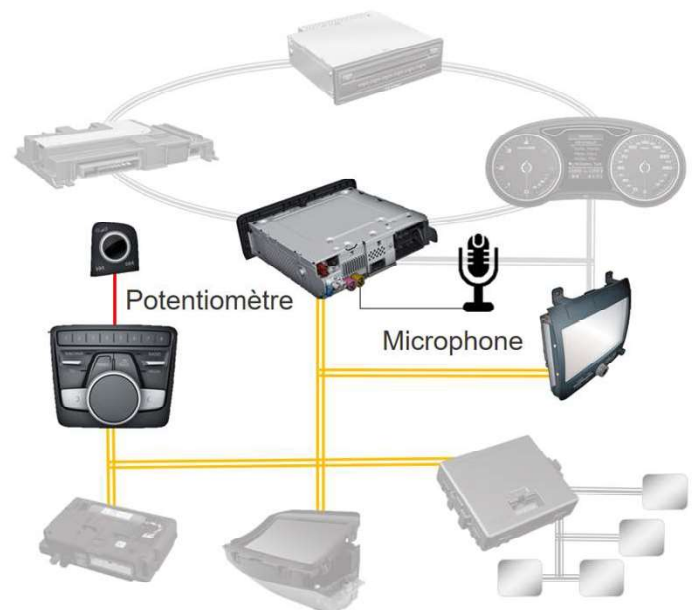
Microphone



Potentiomètre



La liaison avec le système multimédia peut-être filaire ou multiplexé.



INTERFACE HOMME-MACHINE

L'interface homme-machine du système multimédia peut se diviser en 2 dispositifs :

Dispositif d'acquisition

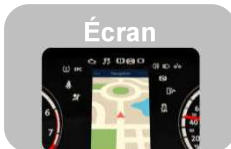
Dispositif de restitution

Les dispositifs de restitution permettent au système multimédia d'émettre des informations vers l'utilisateur. Ils peuvent se présenter sous la forme de haut-parleurs, écrans d'informations....

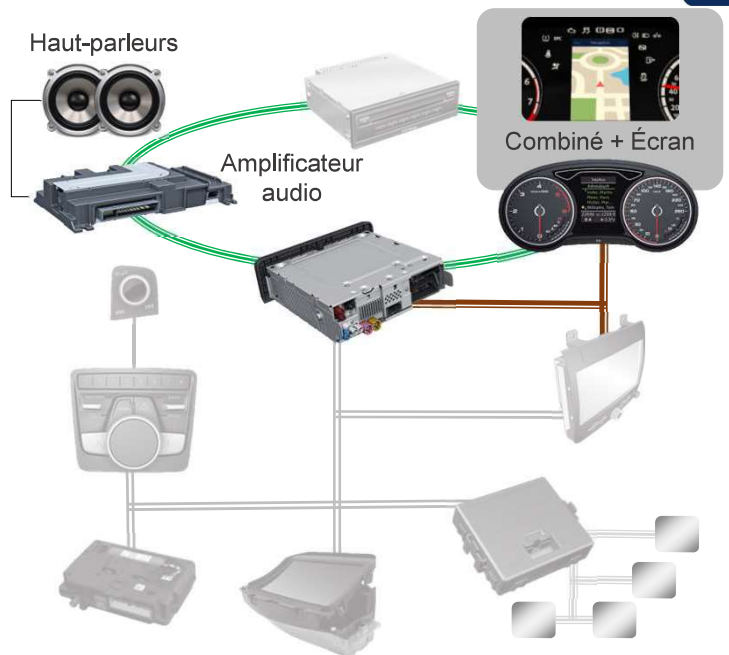
Haut-parleurs



Écran



Les liaisons avec le système multimédia sont filaires, multiplexées ou plus spécifiques pour le son et la vidéo.



Les liaisons spécifiques sont :

- Les liaisons LVDS
- Les bus MOST

Elles sont utilisées principalement pour les données d'affichage car elles nécessitent d'être transmises rapidement pour obtenir une qualité d'affichage optimale.

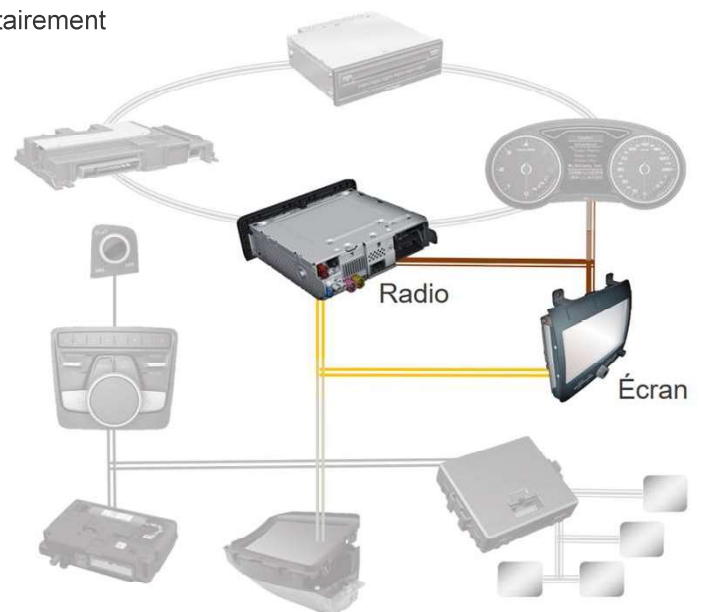
Cependant ces liaisons sont généralement plus coûteuses. C'est pour cela que les constructeurs utilisent toujours majoritairement les réseaux CAN.

Dispositif d'acquisition

Dispositif de restitution

Dispositif combiné

Certains éléments peuvent combiné les 2 dispositifs. Ils permettent une véritable interaction entre l'utilisateur et le système. L'élément principal est l'écran tactile.



Selon les systèmes, certains dispositifs utilisent une liaison CAN ainsi qu'une liaison spécifique indiquées plus haut. Exemple entre la radio et l'écran tactile :

- Les données d'affichage seront transmises via la liaison LVDS
- Les données annexes (vitesse véhicule, mode jour ou nuit...) seront transmises par le réseau CAN

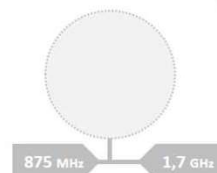
LES LIAISONS FILAIRES ET SANS-FILS

LES LIAISONS FILAIRE ET SANS FILS



Identifier la position des fréquences AM et FM sur le graphique suivant ?

Cliquer sur le cercle correspondant



10 kHz | 1 MHz | 3 MHz | 100 MHz | 300 MHz | 1 GHz | 30 GHz

TRÈS BASSES FRÉQUENCES

RADIOFRÉQUENCES

LES LIAISONS SANS FILS – LES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

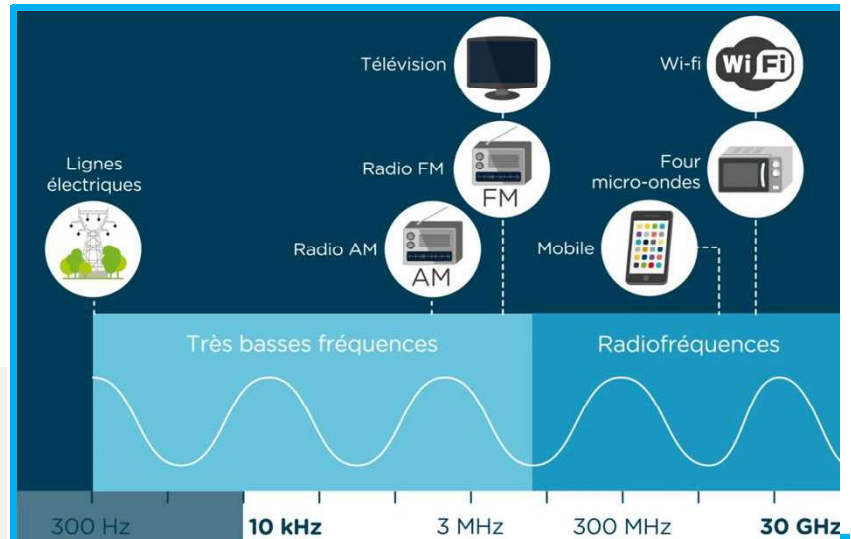
Les ondes électromagnétiques peuvent transporter de l'énergie et de l'information.

Une onde électromagnétique se caractérise par :

- Sa fréquence (*hertz*).
- Son type de signal (*numérique ou analogique*).

Elle se déplace à la vitesse de la lumière et est utilisée entre 2 éléments distants via :

- La radiodiffusion (*unidirectionnel*).
- La radiocommunication (*bidirectionnel*).

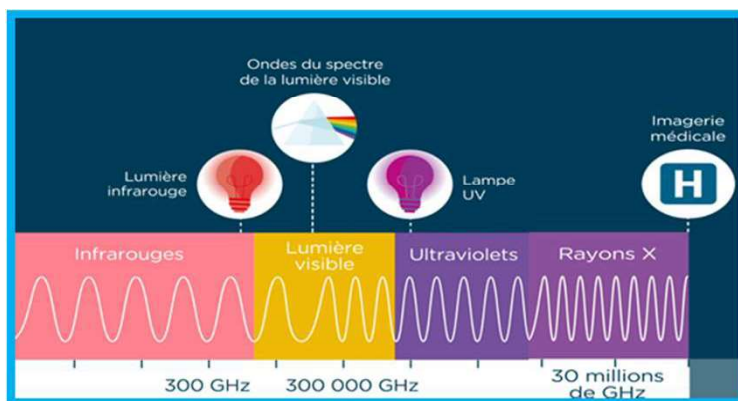


Elles sont classées en bandes de fréquences. Chacune est destinée à un usage spécifique.

Le principe de base est le suivant :

- Plus une bande de fréquences est haute, moins elle porte loin.
- Plus une bande de fréquences est basse, plus elle se diffuse.

On peut faire le parallèle avec la musique. Si vous êtes loin de la source qui diffuse la musique, alors vous n'entendrez que les basses. Plus vous vous rapprochez, plus vous entendrez les notes aiguës car la bande de fréquences des sons aiguës est plus importante que celle des sons graves.



Les ondes électromagnétiques sont également utilisées dans d'autres domaines :

- La lumière infrarouge (télécommande).
- Les lampes UV (détection de fuite de climatisation).
- L'imagerie médicale (radio).
- ...

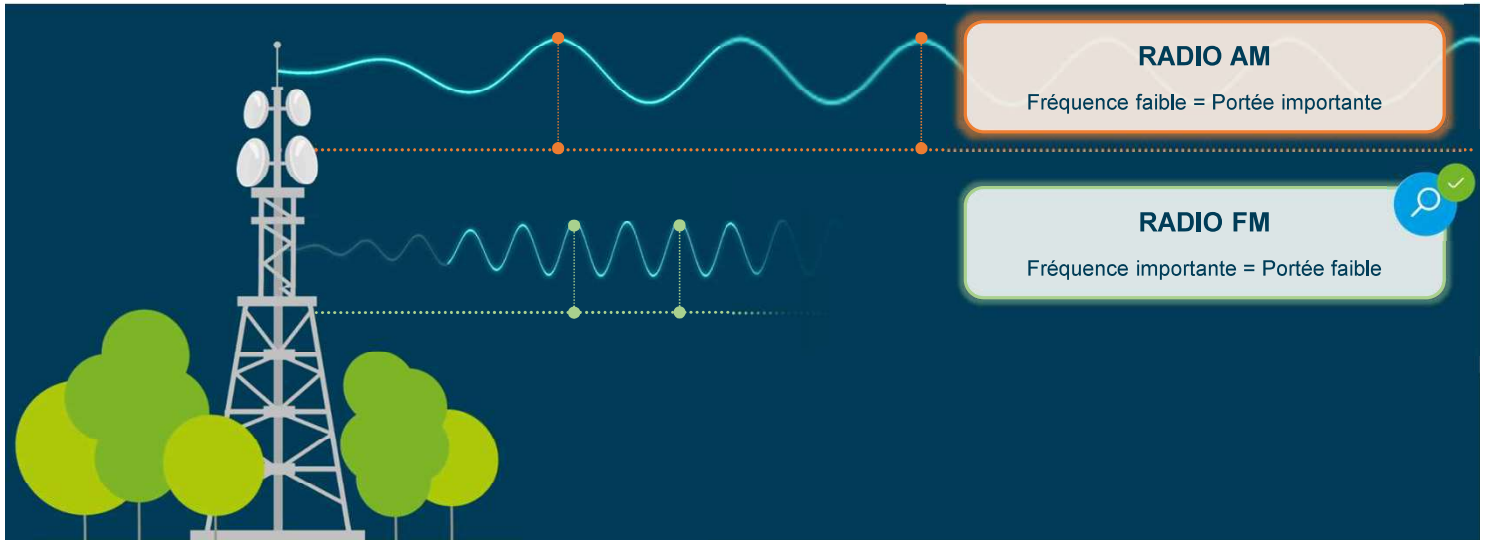
Informations complémentaires :

Certains constructeurs comme Renault ont déjà utilisé les ondes électromagnétiques pour échanger des données entre calculateurs. Exemple pour l'expérimentation « SCOOP », Renault intègre un calculateur nécessitant la récupération de données présentes sur le réseau CAN.

Pour des raisons de sécurité, Renault ne souhaitait pas que ce calculateur SCOOP soit présent sur le réseau CAN. Il a donc réalisé un protocole sécurisé entre le calculateur multimédia et le calculateur SCOOP sur base d'ondes électromagnétiques.

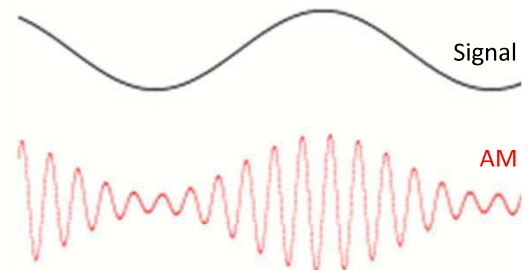
LES LIAISONS SANS FILS – LES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

La portée des ondes est directement proportionnelle à la fréquence.



La **radio AM** est un procédé de radiodiffusion à partir d'émetteurs utilisant la modulation d'amplitude.

- Plage de fréquences : 530 à 1700 kHz.
- Portée de plusieurs centaines de kilomètres.
- Transmission monophonique.
- Sensible aux parasitages.
- De moins en moins utilisée ...



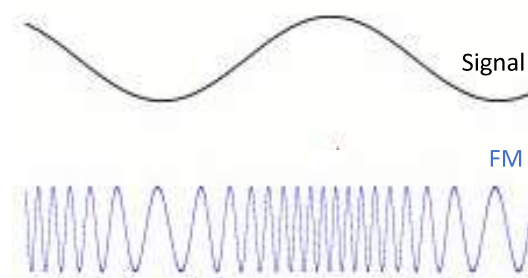
Informations complémentaires :

En Europe, la transmission AM est découpée en 3 bandes de fréquences :

- LW (Long Waves : Grandes ondes) : de 150 kHz à 281 kHz.
- MW (Middle Waves : Ondes moyennes) : de 520 à 1620 kHz.
- SW (Short Waves : Ondes courtes) : de 2300 kHz à 26 100 kHz réservé à des usages professionnels et spéciaux.

La **radio FM** est un procédé de radiodiffusion à partir d'émetteurs utilisant la modulation de fréquence.

- Plage de fréquences : de 87,5 MHz à 108 MHz.
- Portée de quelques dizaines de kilomètres.
- Transmission stéréophonique.
- Bonne immunité aux parasites.
- Possibilité de transmettre des informations supplémentaires.
 - Exemple : RDS, pochette de CD...



LES LIAISONS SANS-FILS – LES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

La portée des ondes est directement proportionnelle à la fréquence.



RDS (Radio Data System)

Il s'agit d'un service de transmission de données numériques en parallèle de signaux audio sur la bande de radio FM. Cela offre de nombreux services:

- **PS** : Diffuse le nom de la station.
- **AF** : Recherche et maintien de la fréquence avec la meilleure réception.
- **CT** : Transmission de l'heure.
- **TP / TA** : Annonces routières.
- **EON** : Référencement mutuel de plusieurs stations radios.
- **RT / RT+** : Diffusion de texte.
- **PTY** : Type de programme.
- **PI / ECC** : Identification de la station.
- **TMC** : Transmission d'informations trafic pour la navigation.

RADIO AM

Fréquence faible = Portée importante

RADIO FM

Fréquence élevée = Portée faible

- **PS (Program Service)** : Diffuse le nom de la station.
- **AF (Alternative Frequencies)** : Diffuse la fréquence des émetteurs voisins de la même station. Le système multimédia peut ainsi à tout moment chercher la meilleure fréquence disponible.
- **CT (Clock Time)**: Transmet l'heure.
- **TP (Traffic Program) / TA (Traffic Announcement)** :
Le signal TP est une alerte émise par les stations qui sont susceptibles d'émettre des annonces routières. Cependant, de nombreuses stations émettent le signal TP sans pour autant émettre d'annonce routière. Car de nombreux systèmes multimédias ignorent en mode recherche automatique les stations n'ayant pas d'alerte TP.
Le signal TA est utilisé par le système multimédia pour identifier qu'une radio diffuse une annonce routière en ce moment. Les récepteurs utilisent ce code pour augmenter le volume sonore ou commuter entre la lecture d'une autre source et la réception radio.
- **EON (Enhanced Other Networks)**: Les informations EON constituent des références croisées entre des stations différentes appartenant à un même réseau. Chaque station diffuse les références des autres stations du réseau : nom (PS), code d'identification (PI), fréquences (AF), type de programmes (PTY), diffusion d'informations routières (TP/TA). Cela permet notamment à un récepteur de passer sur une autre station lorsqu'une annonce routière y est diffusée. Le basculement ne dure que le temps de la diffusion de l'annonce; le récepteur se recale ensuite sur le programme d'origine.
- **RT/RT+**: Permet la diffusion de texte sur les récepteurs radio (Titre des morceaux musicaux, des émissions...).
- **PTY** : Identifie le type de programme parmi 32 types prédéfinis (sport, info, science...).
- **PI / ECC** : Identification de la station.
- **TMC** : Transmission d'informations trafic pour la navigation (peu utilisé en France).

LES LIAISONS SANS FILS – LES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Systèmes multimédia : Architecture, liaisons et services associés

L'antenne reçoit un signal électrique basse fréquence.

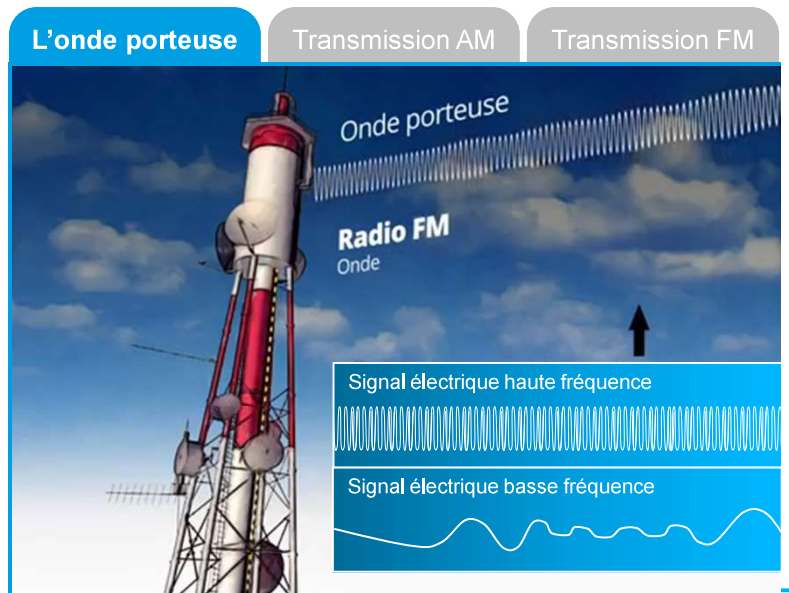
Exemple : Le message sonore d'un animateur radio.

Pour transmettre ce signal sur les ondes AM ou FM, l'antenne crée une onde porteuse.

Cette onde est un signal électrique haute fréquence n'intégrant aucun message. Il sert de support pour la transmission AM/FM.

L'antenne module ensuite le signal électrique haute fréquence avec le signal électrique basse fréquence.

Cette modulation de signal électrique impacte automatiquement l'onde porteuse.



Lors d'une transmission AM, l'onde porteuse est modulée sur son **amplitude**.

Cette modulation est fonction du signal basse fréquence d'entrée.

La fréquence de base AM étant faible, sa portée sera importante

Lors d'une transmission FM, l'onde porteuse est modulée sur sa **fréquence**.

Cette modulation est également fonction du signal basse fréquence d'entrée.

La fréquence de base FM étant plus importante, sa portée sera plus faible.



LES LIAISONS SANS FILS – RADIODIFFUSION

La radiodiffusion DAB+

Le DAB+ (Digital Audio Broadcasting), également appelée en France RNT (Radio Numérique Terrestre), est la dénomination de la radio numérique par ondes radio.

Le DAB+ est l'équivalent de la TNT pour la télévision.



i La loi française entrée en vigueur en décembre 2018 impose à partir du 21 juin 2020 à tous les autoradios neufs vendus aux particuliers de permettre la réception de la norme DAB+.

Cette radio numérique est toujours une radio hertzienne donc utilisant une transmission de données par les ondes. Elle implique donc l'utilisation des antennes.

En DAB+, plusieurs radios émettent sur une seule fréquence. Ces radios sont groupées dans un multiplex ou ensemble de radios.

Lorsque le récepteur DAB+ reçoit le multiplex, il divise le signal reçu en radios individuelles et sélectionne la radio désirée par l'utilisateur. De cette manière, il y a plus de radios qui peuvent diffuser leur programme. Il y a donc plus de choix pour l'auditeur.

Les avantages :

- Elle est gratuite (sans abonnement).
- Elle devient numérique (meilleure qualité).
- Elle devient plus fiable (meilleure réception).
- Elle permet d'apporter des services supplémentaires (plus de radios, des images, des informations...).

Les inconvénients :

- Nécessite un récepteur spécifique pouvant décoder le DAB+.

Informations complémentaires :

La transmission analogique FM rencontre de plus en plus de limites de capacité.

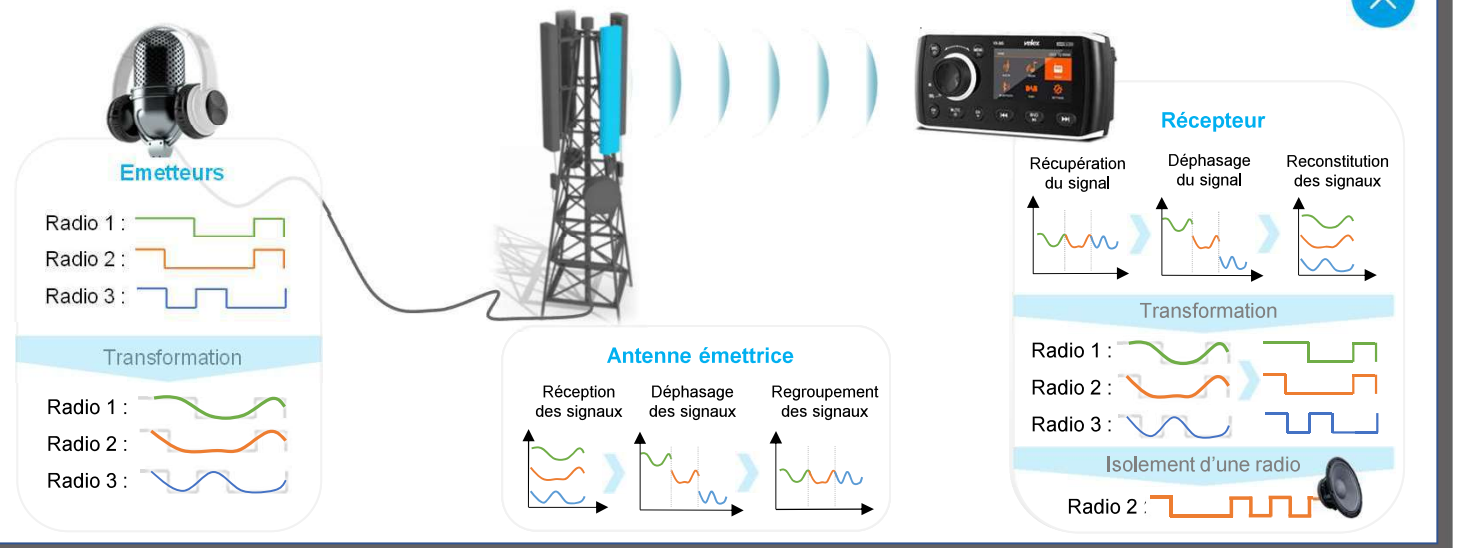
La bande FM est saturée dans plusieurs régions de la France ce qui engendrant un manque de bande de fréquences pour de nouvelles radios. Le choix des auditeurs reste limité.

Pour plus de renseignements sur le déploiement en France, n'hésitez pas à vous rendre sur le site internet :

<https://www.dabplus.fr/>

LES LIAISONS SANS FILS – RADIODIFFUSION

Systèmes multimédia : Architecture, liaisons et services associés

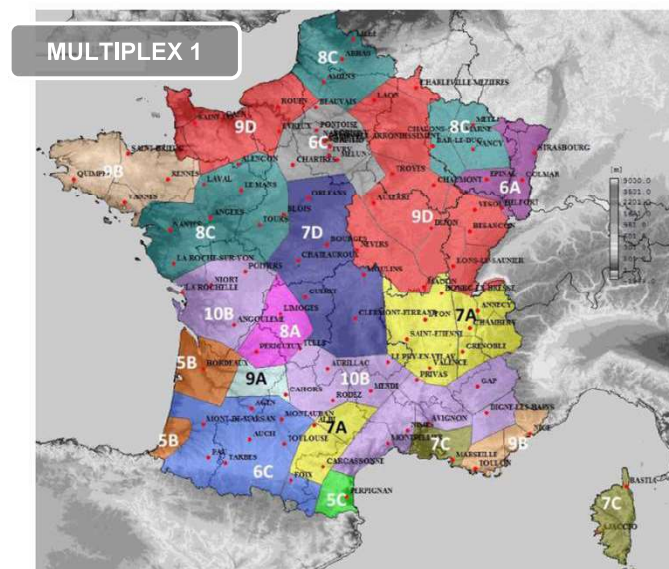


Le DAB+ occupe la bande de fréquences qui était utilisée par la télévision analogique, avant l'avènement de la TNT en 2005. Cette bande s'étend sur la plage 174 à 240 MHz.

La couverture des zones prévue en DAB+ va se faire progressivement avec l'augmentation de puissance des émetteurs initiaux et l'ajout de nouveaux émetteurs.

Exemple de réception DAB+ :

Toutes les radios du multiplex métropolitain M1 sont accessibles sous la même fréquence.



MULTIPLEX MÉTROPOLITAIN M1

Air Zen, Chérie FM, Fun Radio, Latina, M Radio, Nostalgie, NRJ, Radio Classique, Rire et Chansons, RTL, RTL 2, Skyrock, Skyrock Klassiks.

Zone	Fréquence	Zone	Fréquence
5B	176,640 MHz	8A	197,936 MHz
5C	178,352 MHz	8C	199,360 MHz
6A	181,936 MHz	9A	202,928 MHz
6C	185,360 MHz	9B	204,352 MHz
7A	188,928 MHz	9D	208,064 MHz
7C	192,352 MHz	10B	211,648 MHz
7D	194,064 MHz		

Informations complémentaires :

La bande FM est située sur 87,5 à 108 MHz. Les deux technologies DAB+ et FM sont donc complémentaires l'une de l'autre il n'est pas nécessaire de libérer la bande FM pour déployer le DAB+.

LES LIAISONS SANS FILS – RADIOCOMMUNICATION

Les réseaux de radiocommunication peuvent se classer selon leurs étendu.

WWAN

WLAN

WPAN

WWAN : Wireless Wide Area Network (Réseau étendu sans fil)

Ce réseau est à l'échelle d'un pays, d'un continent ou de la planète.

Il est également connu sous le nom de réseau cellulaire mobile et utilise les protocoles :

- GSM,
- GPRS,
- UMTS,
- LTE.

WWAN

WLAN

WPAN

WLAN : Wireless Local Area Network (Réseau étendu sans fil)

Réseau à l'échelle de quelques centaines de mètres.

La technologie la plus répandue est le WIFI.



WWAN

WLAN

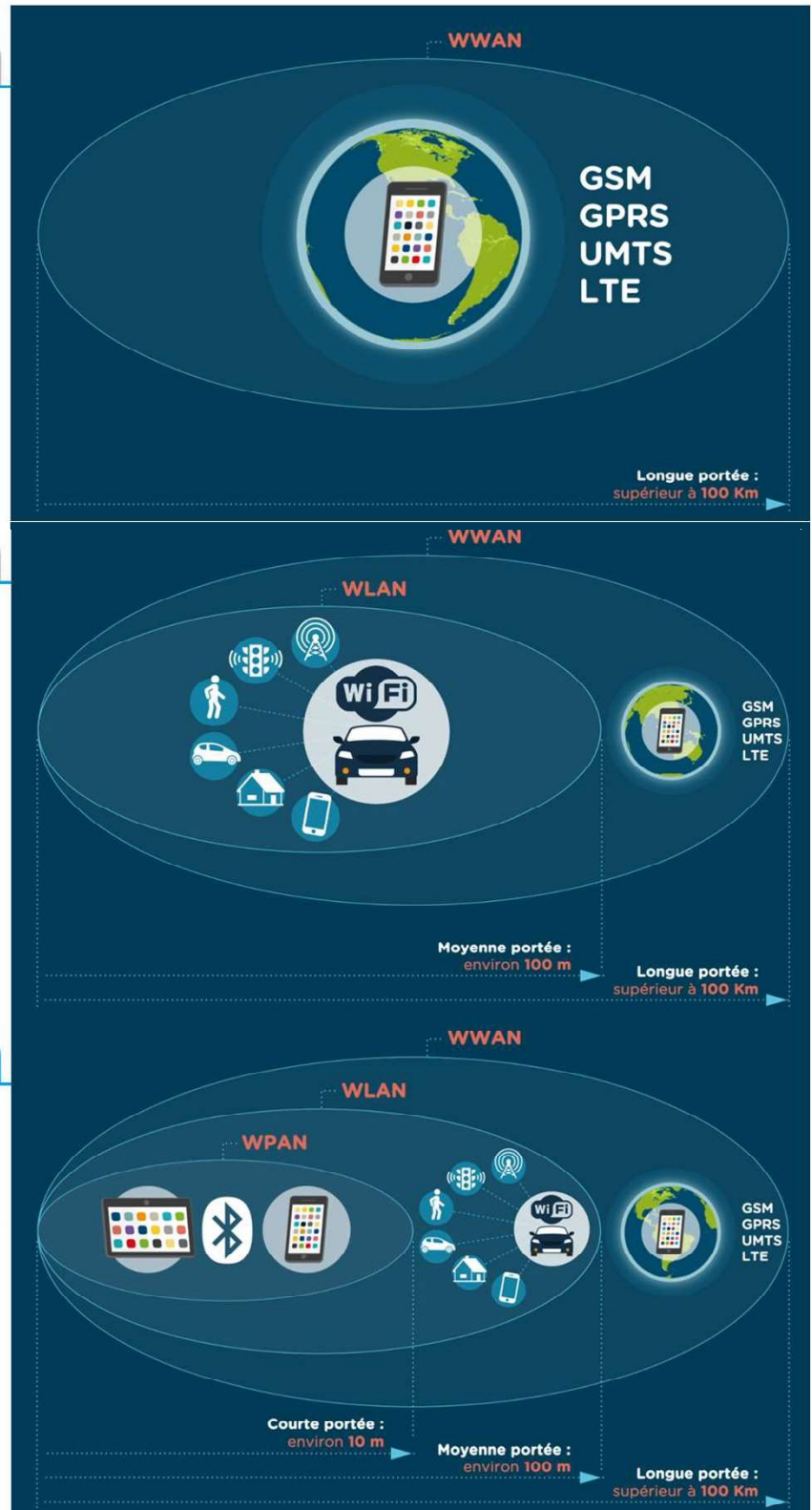
WPAN

WPAN : Wireless Personal Area Network (Réseau personnel sans fil)

Réseau à l'échelle de quelques dizaines de mètres.

Ce réseau permet généralement de connecter des outils mobiles du client (tablette, smartphone...).

La technologie la plus répandue est le Bluetooth.



LES LIAISONS SANS FILS – RADIOCOMMUNICATION

Les réseaux de radiocommunication peuvent se classer selon leur portée.



Wi-Fi (Wireless Fidelity)

Désigne un protocole de communication sans fil dont le standard technique a été normalisé par le groupe IEEE 802.11.

Sa bande de fréquence est comprise entre 2,4 et 5 GHz.
Il permet des performances supérieures au Bluetooth mais est aussi plus gourmand en énergie, plus complexe et plus cher.

La vitesse de connexion varie selon les normes :

- **Norme 802.11a** : 54 Mbit/s (théorique) / portée de 10 mètres.
- **Norme 802.11b** : 11 Mbit/s (théorique) / portée de 300 mètres.

Moyenne portée : environ 100 m
Longue portée : supérieur à 100 Km

En intérieur, la portée radio du Wi-Fi est capable de traverser des murs en béton armé ou des étages (trois maximum). Dans ces conditions, le débit est ralenti jusqu'à 1 Mbit/s avant la perte du signal. La portée peut alors descendre à 15 mètres.

La plupart du temps, en intérieur, on compte une portée de 25 mètres dans un environnement dense (de gros obstacles) et 50 mètres s'il n'y a que de petites cloisons à traverser.



LES LIAISONS SANS FILS – RADIOCOMMUNICATION

Les réseaux de radiocommunication peuvent se classer selon leur portée.

WPAN : Wireless Personal Area Network
(Réseau personnel)

Réseau à l'échelle de quelques dizaines de mètres.

Ce réseau permet généralement de connecter des outils mobile du client (tablette, smartphone...).

Bluetooth

En cas de défaillance, il est important de consulter la documentation constructeur pour identifier la compatibilité entre le système multimédia et l'équipement du client.

Bluetooth

Désigne un protocole de communication sans fil permettant un échange de données bidirectionnel à très courte distance. Sa bande de fréquences est de 2,4 GHz.

Pour chaque type de donnée, un protocole spécifique est utilisé :

- Fonction de téléphonie mains libres > *Protocole HFP 1.5*.
- Synchronisation des contacts > *Protocole Synch 1.1 and PBAP*.
- Streaming audio > *A2DP 1.0*.
- Point d'accès mobile > *DUN 1.1*.
- Profil d'accès à la SIM > *SAP ou rSAP*.

Courte portée : environ 100 m
Moyenne portée : environ 100 m
Longue portée : supérieur à 100 Km

La portée des dispositifs Bluetooth dépend de leurs classes :

- Classe 1** : Correspond à une puissance de 100 mW pour une portée de 100 mètres.
 - Exemple : les dongles pour PC utilisent cette classe.
- Classe 2** : Correspond à une puissance de 2,5 mW et une portée de 15-20 mètres.
 - Exemple : Agendas électroniques.
- Classe 3** : Correspond à une puissance de 1mW pour une portée de 10 mètres.
 - Exemple : Téléphone portable.

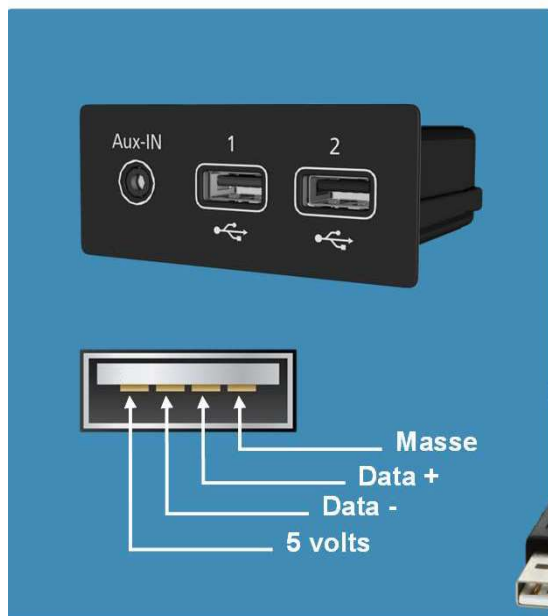
Informations complémentaires :

Le Bluetooth a été développée en 1998 par le Bluetooth SIG (Bluetooth Special Interest Group), alliance des grands groupes industriels Intel, Ericsson, IBM, Nokia et Toshiba.



	Débits	Portées	Fréquence
Bluetooth Version 1 (1999 – 2004)	1 Mbit/s	10 mètres	2,4 GHz
Bluetooth Version 2 (2004 – 2009)	2,1 Mbit/s	10 mètres	2,4 GHz
Bluetooth Version 3 (2009 – 2010)	2,1 Mbit/s	10 mètres	2,4 GHz
Bluetooth Version 4 (2010 – 2016)	3 Mbit/s	60 mètres	2,4 GHz
Bluetooth Version 5 (depuis 2016)	2,1 Mbit/s	200 mètres	2,4 GHz

LES LIAISONS FILAIRES - USB



- Liaison numérique et bidirectionnelle.
- Port femelle.
- Connexion à chaud et Plug-and-Play.
- Alimentation de l'équipement (charge de sa batterie le cas échéant).
- Communication série sur deux fils.
- Intensité disponible de 0,5 à 1,5 A (selon la version).
- Débit de 1,5 Mbit/s à 4,8 Gbit/s (selon la version).
- Utilisé pour la connexion :
 - Des périphériques de stockage (USB).
 - De dispositif nomade (smartphone, baladeur multimédia...).



Attention au type de câble USB utilisé.

La position des ports USB varient selon les véhicules (façade de planche de bord, console centrale, boîte à gants ...). Le but est qu'ils soient facilement accessibles pour les occupants.

La connexion USB est une connexion à chaud. Cela signifie que le branchement peut-être réalisé avec les équipements et le système multimédia en marche.

Cette connexion est également dite « Plug-and-Play ». Ce qui veut dire que la reconnaissance de l'équipement est automatique dès que le périphérique est connecté (sans procédures d'installation spécifique de pilotes).

Il existe trois types de câble USB :

- **Alimentation seule** : Ce câble ne permet pas le transfert de données. Il permet juste la charge.
- **Données seules** : Seul le transfert de données est possible, il est utilisé avec des équipements intégrant une batterie.
- **Mixte** : Ce câble permet d'alimenter et transférer des données (pour certains périphériques, cela limite l'intensité).

Les débits de données varient en fonction de type d'USB utilisé :

	USB 1.0	USB 1.1	USB 2.0	USB 3.1 Gen 1	USB 3.1 Gen 2	USB 3.2	USB4
Année	1996	1998	2000	2008	2013	2015	2017
Débit	1,5 Mbit/s 0,19 Mo/s	12 Mbit/s 1,5 Mo/s	480 Mbit/s 60 Mo/s	5 Gbit/s 640 Mo/s	10 Gbit/s 1,25 Go/s	20 Gbit/s 2,5 Go/s	40 Gbit/s 5 Go

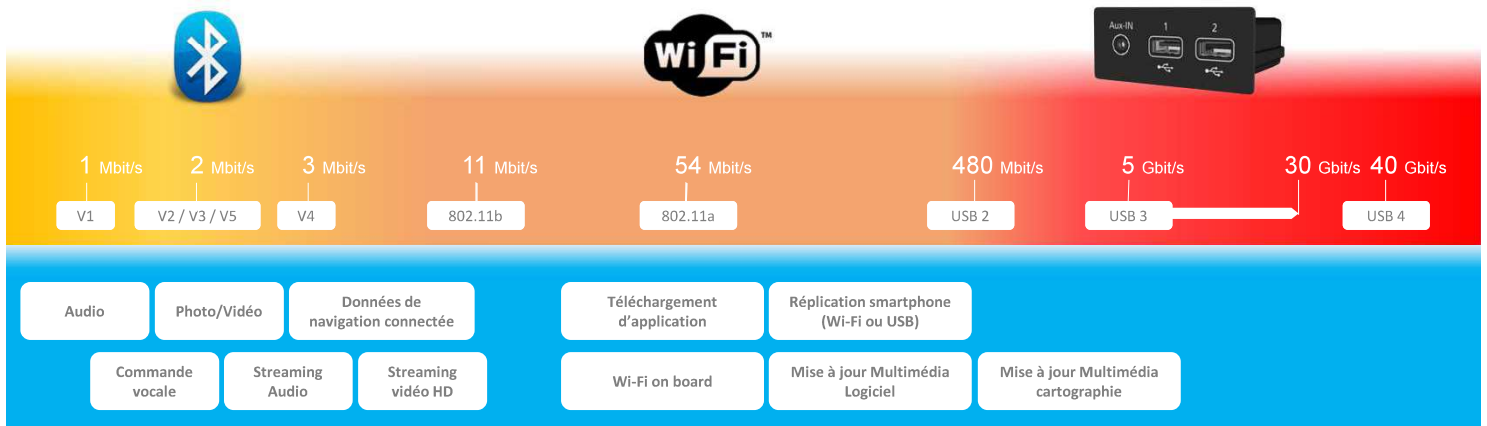
Informations complémentaires :

La connexion des périphériques de stockage au système multimédia impose un formatage spécifique pour permettre la lecture de données (ex: FAT 16 ou FAT 32). Consulter le manuel d'utilisation.

SYNTHÈSE DES DÉBITS

L'augmentation des services à bord du véhicule, implique des échanges de données de plus en plus nombreux. Selon le type de données à transmettre, la technologie ou les protocoles d'échange peuvent être différents.

C'est pour cela que l'on retrouve de nombreuses technologies de communication à bord des véhicules.



La technologie choisie par le constructeur dépend généralement :

- Du débit nécessaire pour assurer les prestations.
- Du prix engendré par l'utilisation de cette technologie.

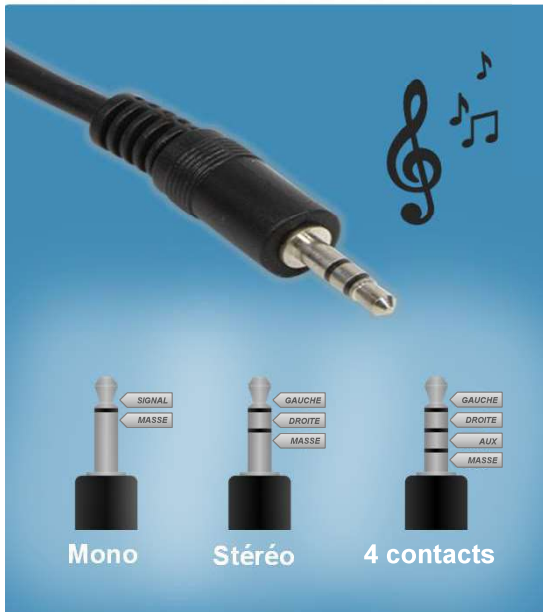
Exemple :

Certains protocoles Wi-Fi permettent d'obtenir des débits similaires à une connexion USB.

Mais le coût global de l'utilisation du Wi-Fi est bien supérieur à l'utilisation d'un port USB. Donc le constructeur installera plutôt un port USB. Sauf s'il identifie un bénéfice important en termes de communication, de commercialisation ou de confort.



LES LIAISONS FILAIRES - JACK



- Liaison analogique et monodirectionnelle.
- Permet la connexion des lecteurs nomades audio :
 - Baladeur multimédia
 - Lecteur MP3
 - Smartphone
 - ...
- Les différentes versions :
 - 2 contacts : Permet la transmission de signaux audio mono
 - 3 contacts : Permet la transmission de signaux audio stéréo
 - 4 contacts : Permet la transmission de signaux supplémentaires (Vidéo, microphone...)
- La prise Jack existe en plusieurs diamètres.

La norme « **Jack** » date des premiers standards téléphoniques. Aujourd'hui le format le plus utilisé est la prise Jack 3,5 mm.

Il existe 3 formats :



La prise Jack 6,35 mm est essentiellement utilisée pour sa résistance. On la retrouve majoritairement dans le monde du spectacle, sur des amplificateurs audio ou des instruments de musique.

La prise Jack 3.5 mm est la taille la plus couramment utilisée. On la retrouve sur de nombreux éléments comme un smartphone, un baladeur MP3, certaines entrées auxiliaires, les ordinateurs ...

La prise Jack 2.5 mm est plus anecdotique car plus fragile. Son avantage est simplement de prendre moins de place que les autres versions.

LES LIAISONS MULTIMÉDIA ET LEURS SERVICES ASSOCIÉS

LES LIAISONS MULTIMÉDIA ET LEURS SERVICES ASSOCIÉS



LES LIAISONS MULTIMÉDIA ET LEURS SERVICES ASSOCIÉS

Les moyens généralement utilisés pour transmettre des données sont :



L'élément permettant une communication internet vers l'extérieur est généralement celui qui intègre une SIM.

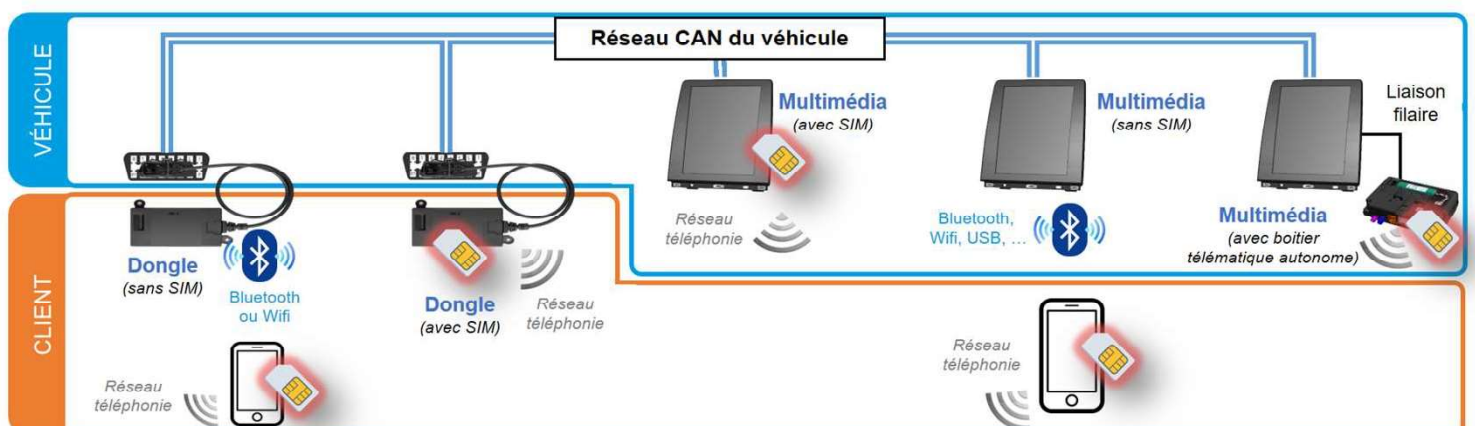
Dans la plupart des cas, la SIM est intégrée à un boîtier spécifique que l'on nomme « boîtier communicant » ou « boîtier télématique autonome ». Ce boîtier est souvent monté d'origine par les constructeurs pour des services nécessitant un échange vers l'extérieur.

Exemple : la prestation ECall qui est obligatoire dans de nombreux pays.

Mais certains véhicules, ne sont pas équipés de boîtier communicant d'origine.

Dans ce cas, il y a plusieurs solutions pour apporter une connectivité :

- **À l'aide du smartphone client**
 - Partage de connexion (USB, Wi-Fi, Bluetooth).
 - Création d'une SIM virtuelle (Connexion Bluetooth SAP ou rSAP).
- **À l'aide d'un Dongle**
 - Dongle avec SIM.
 - Dongle sans SIM (via le partage de données du smartphone du client).
- Intégrant sa propre carte SIM dans un lecteur dédié.

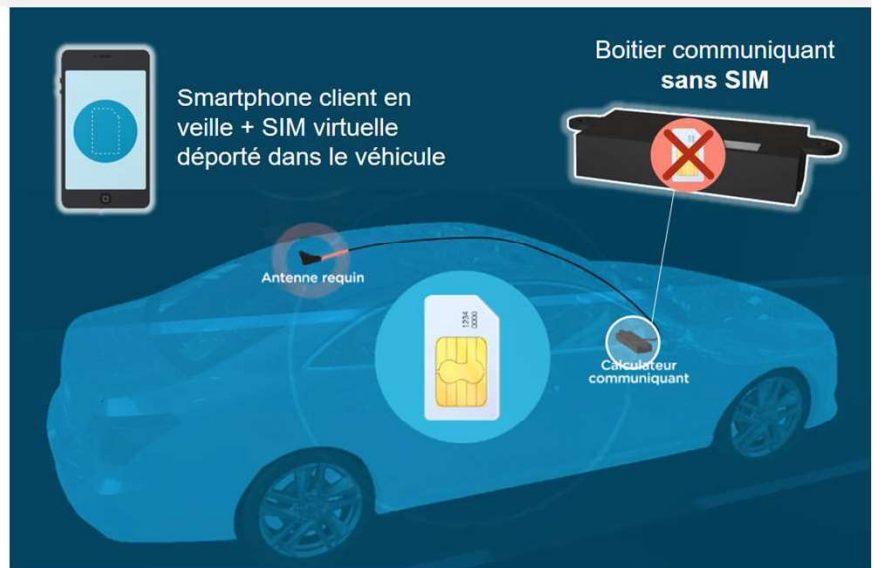


? Comment est réalisée la connectivité internet dans un véhicule ?

- ☐ En utilisant un boîtier de communication intégrant une SIM
- ☐ En utilisant la connectivité du smartphone client
- ☐ Il n'est pas possible d'obtenir une connectivité internet dans un véhicule.

? Dans le cas ci-dessous, quel protocole de communication est utilisé entre le smartphone et le boîtier communiquant ?

- ☐ Une liaison WIFI standard
- ☐ Une liaison WIFI spécifique
- ☐ Une liaison Bluetooth standard
- ☐ Une liaison Bluetooth spécifique



? Quelle liaison permet au constructeur de récupérer les données de roulage ?

Consommation, kilométrage, géolocalisation ...

Une liaison internet via le boîtier communicant.

Calculateur multimédia + Boîtier communicant (« 2G, 3G, 4G... ») Serveur

Une liaison internet via le smartphone du client.

Calculateur multimédia (« Bluetooth ») Smartphone client (« 2G, 3G, 4G... ») Serveur

Une liaison radio fréquence via l'antenne AM / FM.

Calculateur multimédia + Antenne (« ondes AM / FM ») Serveur



? Quelle liaison permet au client de récupérer les données de roulage du serveur marque ?

Consommation, kilométrage, géolocalisation ...

Une liaison internet via le boîtier communicant.

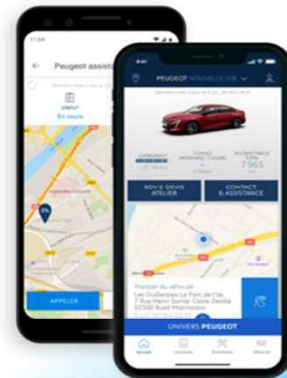
Serveur (« 2G, 3G, 4G... ») Smartphone client

Une liaison internet via le smartphone du client.

Serveur (« 2G, 3G, 4G... ») Smartphone client

Une liaison NFC entre le smartphone client et le boîtier communicant.

Serveur (« 2G, 3G, 4G... ») Boîtier communicant (« NFC ») Smartphone client



? Quelle liaison est utilisée pour récupérer sur L'IHM multimédia un SMS reçu ?

Une liaison via le boîtier communicant.

Calculateur multimédia > Boîtier communicant (« 2G, 3G, 4G... »)

Une liaison via le smartphone du client.

Calculateur multimédia (« Bluetooth ») Smartphone client (« 2G, 3G, 4G... »)

Une liaison via le calculateur multimédia et l'antenne.

Calculateur multimédia > Antenne (« ondes AM / FM »)



🔍 Quelle liaison est utilisée pour transmettre les informations à la plateforme de secours ECALL ?



Une liaison via le boîtier communicant.

Boitier communicant ((2G, 3G, 4G...))

Une liaison via le smartphone du client.

Smartphone client ((2G, 3G, 4G...))

Une liaison via le calculateur multimédia et l'antenne.

Calculateur multimédia + Antenne ((ondes AM / FM))



Quelle liaison est utilisée pour récupérer les données lors de l'utilisation d'ANDROID AUTO ?

Exemple : Lecture de music par l'application SPOTIFY.

Une liaison via le boîtier communicant.

Boitier communicant ((2G, 3G, 4G...))

Une liaison via le smartphone du client.

Smartphone client ((2G, 3G, 4G...))

Une liaison via le calculateur multimédia et l'antenne.

Calculateur multimédia + Antenne (ondes AM)



? Par quelle liaison le véhicule reçoit les commandes à distance ?

Exemple : Lancement d'une charge différée, lancement du préconditionnement thermique...



Une liaison via le boîtier communicant.

Boîtier communicant (« 2G, 3G, 4G... »)

Une liaison via le smartphone du client.

Smartphone client (« 2G, 3G, 4G... »)

Une liaison via le calculateur multimédia et l'antenne.

Calculateur multimédia + Antenne (« ondes AM / FM »)



? Analyser le schéma ci-dessous pour identifier quelle liaison est utilisée pour réaliser cet appel téléphonique.

Une liaison via le boîtier communicant.

Boîtier communicant + Antenne (« 2G, 3G, 4G... »)

Une liaison via le smartphone du client.

Smartphone client (« 2G, 3G, 4G... »)

Une liaison via une SIM virtuelle intégrée au boîtier communicant.

Boîtier communicant (« Bluetooth ») Smartphone client puis
Boîtier communicant + Antenne (« 2G, 3G, 4G... »)



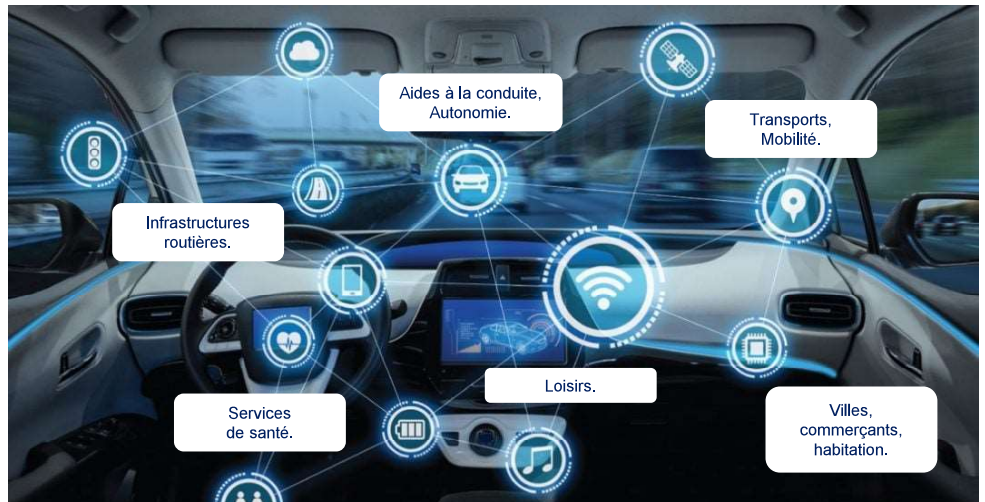
LES LIAISONS MULTIMÉDIA ET LEURS SERVICES ASSOCIÉS

Le véhicule de demain devient capable de dialoguer et d'interagir avec une multitude d'équipements. Pour pouvoir répondre à tous ces besoins, les réseaux de communications, les architectures électriques, les normes, les technologies, vont également devoir évoluer pour obtenir :

- Des débits suffisants.
- Des compatibilités entre systèmes.
- Des échanges sécurisés.

Ces évolutions sont inévitables pour répondre aux besoins toujours plus importants des clients et permettront également de s'approcher davantage du véhicule autonome.

Ce qui est certain, c'est que la connectivité n'en est qu'à ses débuts !



Quelques exemples qui existent déjà :

- **La maison**
 - Pilotage des volets électriques.
 - Déclenchement du chauffage domestique.
 - Ouverture du portail électrique quelques secondes avant l'arrivée au domicile.
- **Les infrastructures** (routières / villes)
 - Le client reçoit les horaires d'ouverture d'une enseigne juste avant de passer devant le magasin.
 - Un décompte de temps permet de savoir dans combien de temps le feu tricolore va passer au vert.
- **Entre véhicules**
 - Un accident se produit quelques kilomètres devant vous, les véhicules échangeront entre eux pour informer les autres véhicules. Si besoin, un ralentissement de votre véhicule sera réalisé automatiquement.
- **Gestion du véhicule**
 - L'accès et le démarrage de votre véhicule pourront être donnés par le simple envoi d'un SMS.





**Compétences
Numériques**
Services Auto

Avec le soutien du Grand Plan d'Investissement



**LE GRAND PLAN
D'INVESTISSEMENT**

