

BUS CAN

Sébastien Levacher

23/10/2025

CI 6 - ACQUISITION ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION



Table des matières

Objectifs	3
I - Définition et intérêts	4
1. Définition	4
2. Intérêts	4
II - Caractéristiques du Bus CAN	6
1. Architecture	6
2. Terminaisons de Bus	6
3. Lignes CAN High et CAN Low	6
4. Format des trames CAN	7
III - Diagnostic du réseau en cas de problème	9
1. Mesure des résistances de terminaison	9
1.1. Contrôle de continuité - Test de résistance CAN haut/ CAN bas	9
1.2. Test de résistance - CAN Bas coupé	9
1.3. Coupure faisceau de la prise diagnostique - Résistance infinie	10
1.4. Test de résistance à la masse - ligne CAN en court circuit à la masse	10
2. Test des tensions	11
2.1. Test de tension CAN Haut	11
2.2. Test de tension CAN Bas	11

Objectifs



- Définition et intérêts du BUS CAN
- Caractéristiques du BUS CAN : Tensions, forme du signal, résistances de terminaison
- Diagnostic du réseau en cas de problème

Définition et intérêts



1. Définition

Historique

L'**ISOBUS** est une interface standardisée pour la transmission de données et d'énergie électrique entre les tracteurs, les machines agricoles, les appareils externes tels que les récepteurs satellites et l'infrastructure pour le traitement ultérieur des données. Il est défini dans la norme ISO 11783.

La base de l'ISOBUS est le **bus CAN**. Développé par **Bosch** et **Intel**, il est utilisé depuis le milieu des années 1980 dans les applications automobiles, c'est-à-dire par exemple dans les voitures et les machines agricoles, pour l'échange de données entre les différents composants électroniques.



CAN signifie **Controller Area Network**.

C'est un **bus de données** (réseau) à haut débit à **2 fils** qui permet à plusieurs appareils de **communiquer** entre eux.

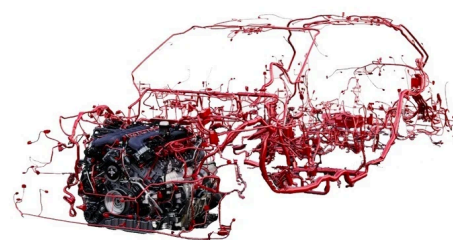
Il s'agit d'un bus de données **multi-maître**, cela signifie que tout appareil connecté au réseau peut prendre le contrôle du bus et **transmettre des données**.

ECU (Unités de Contrôle Électronique). Avec l'avancée de la technologie, les véhicules modernes peuvent intégrer plus de 70 ECU.

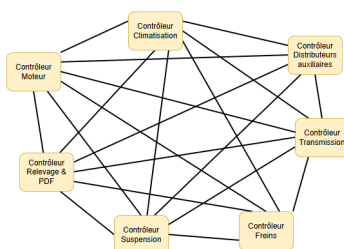
2. Intérêts

Diminuer le nombre de fils

Dans un véhicule, il y a énormément de fils électriques. Cela représente un coût et des risques de pannes importants.

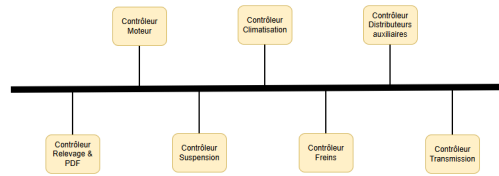


Sur le schéma suivant, on voit une représentation simplifiée d'un système de câblage point à point. Le but de ce schéma est de montrer la prolifération des câbles.



Le Bus CAN est plus simple et léger :

2 câbles pour les **alimentations** ;

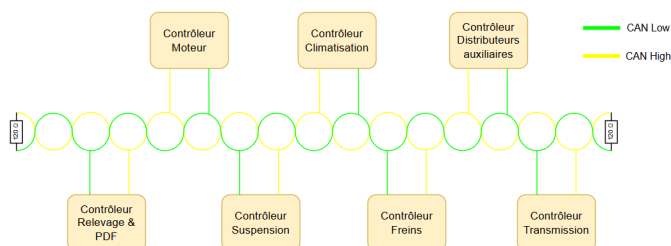
1 paire torsadée pour les transferts d'informations.

Caractéristiques du Bus CAN



1. Architecture

Architecture



Dans le bus CAN, la topologie est typiquement **linéaire**, similaire à une ligne de métro qui connecte toutes les stations. Cela permet une communication **simplifiée et directe**, avec chaque nœud connecté à ce chemin commun.

Pas de Hiérarchie Maître-Esclave : Contrairement à de nombreux autres protocoles de communication, le bus CAN ne fonctionne pas sur un modèle maître-esclave. Il n'y a pas de dispositif central qui contrôle la communication. Au lieu de cela, chaque unité sur le réseau (qu'il s'agisse d'un capteur, d'un actionneur, ou d'une unité de contrôle) a la capacité d'initier la communication.

Communication Collaborative : Chaque nœud peut envoyer des informations quand cela est nécessaire, sans attendre une commande ou une autorisation d'un dispositif central, ce qui améliore la réactivité globale du système.

2. Terminaisons de Bus

Terminaisons de Bus

Stabilisation du Signal : Les terminaisons de bus du CAN, similaires aux terminus de métro, sont situées aux extrémités du réseau. Généralement des **résistances de 120 ohms**, elles stabilisent le signal sur le réseau. Ceci assure une transmission de données fiable et cohérente.

Les résistances de terminaison à 120 ohms réduisent les réflexions de signal. Elles assurent une transmission stable et fiable des données. Elles éliminent les perturbations potentielles dues à une absence de terminaison appropriée. Cette fonction est cruciale pour la performance et l'efficacité de communication dans le réseau CAN. Elle est particulièrement importante dans des environnements nécessitant précision et fiabilité des données.

Les 2 types de résistance de terminaison



Il existe **2 types de résistance de Terminaison** :

La résistance de terminaison **passive** et la résistance de terminaison **active** qui envoie une tension (généralement faible) sur le réseau. Ces dernières sont plus stables que les résistances de fin de ligne passives et améliorent les performances en cas d'utilisation de vitesses de transmission plus élevées.

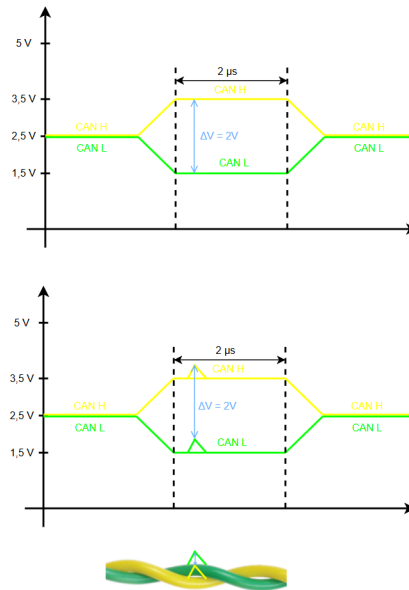
3. Lignes CAN High et CAN Low

Lignes CAN High et CAN Low

Les lignes CAN High et CAN Low sont cruciales pour la transmission de signaux dans l'architecture du bus CAN. Ces lignes opèrent en tandem en utilisant une signalisation différentielle. Cette méthode est essentielle pour une communication robuste et fiable dans des environnements sujet aux interférences.

CAN High : La ligne CAN High est habituellement de couleur jaune ou orange. Elle transmet les signaux à un niveau de tension plus élevé lorsqu'un bit dominant (0) est envoyé.

CAN Low : La ligne CAN Low est souvent colorée en vert. Lors de l'envoi d'un bit récessif (1), elle transmet les signaux à un niveau de tension plus bas par rapport à la ligne CAN High.



Les fils du réseau bus sont torsadés afin de supprimer les parasites électromagnétiques.

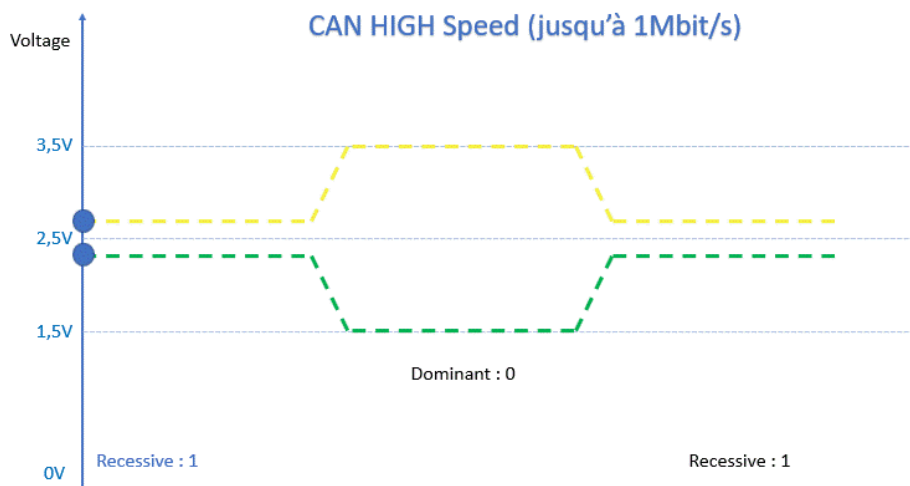
Les parasites se produisent simultanément sur les 2 fils torsadés. La différence de potentiel reste inchangée.

Les fils peuvent être blindés s'ils se trouvent à proximité des moteurs électriques.

4. Format des trames CAN

Format des trames CAN

Le bus CAN emploie un système de bits **dominants** et **récessifs** pour contrôler la transmission de données. Cette distinction est essentielle pour assurer une communication efficace et fiable.



CAN High Speed : Dans le CAN high speed, couramment utilisé dans les applications exigeant une transmission rapide, l'état récessif (1) correspond à une absence de tension significative entre les lignes CAN High et CAN Low. Un bit dominant (0) crée une différence de tension claire, permettant une communication claire même à des vitesses élevées.

Arbitrage et Gestion des Conflits : Le protocole CAN a un système d'arbitrage clé basé sur l'identifiant de message. Cet identifiant détermine la priorité de transmission. Quand plusieurs nœuds communiquent en même temps, le bus CAN utilise ces identifiants pour éviter les collisions. Cela garantit une transmission ordonnée des données.

		ID BITS															
		Bit de démarrage	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
Nœud 15		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	Transmission gardée !!			
Nœud 16		0	0	0	0	0	0	0	1	Transmission Stoppée !!							
Donnée CAN		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1				

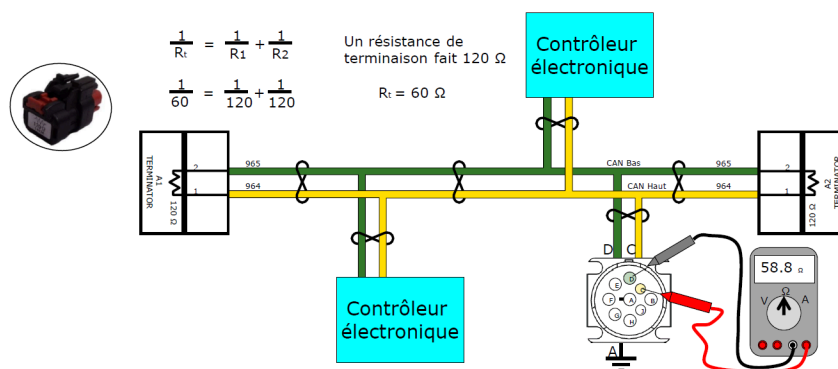
Diagnostic du réseau en cas de problème



1. Mesure des résistances de terminaison

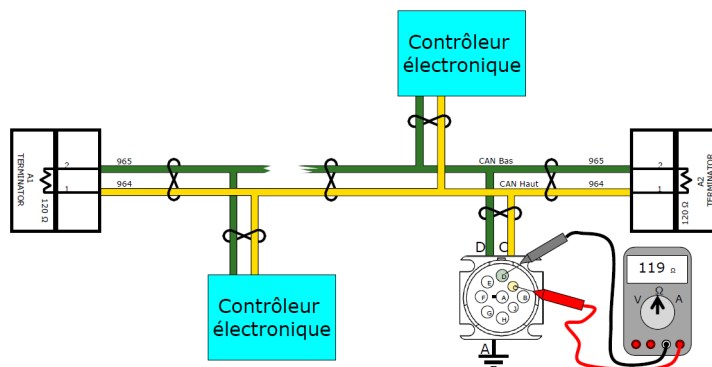
1.1. Contrôle de continuité - Test de résistance CAN haut/ CAN bas

Pour contrôler la continuité des lignes de CAN Haut et CAN Bas, il faut faire un contrôle de résistance des circuits. En conditions normales, la résistance entre le CAN haut et le CAN bas doit être ~ 60 Ω

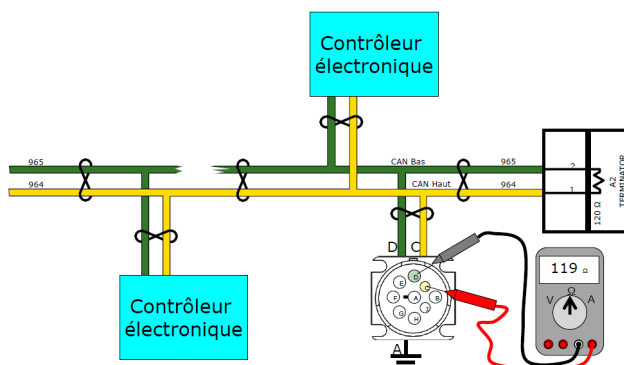


1.2. Test de résistance - CAN Bas coupé

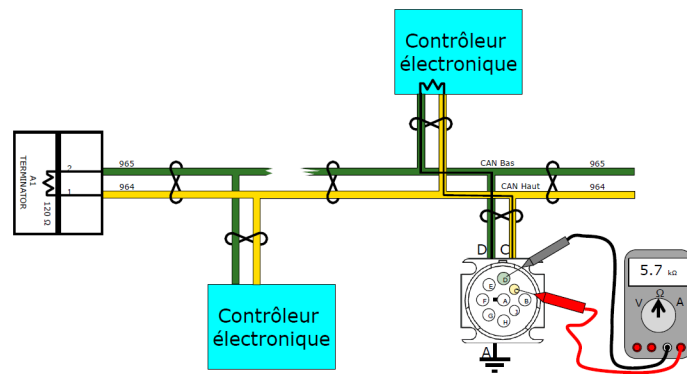
Avec une coupure faisceau, le courant envoyé par le multimètre ne traverse plus qu'une seule résistance de terminaison donc la valeur sur le multimètre est ~120 Ω



Avec la résistance A1 débranchée dans notre exemple, cela ne change rien à la valeur sur le multimètre.

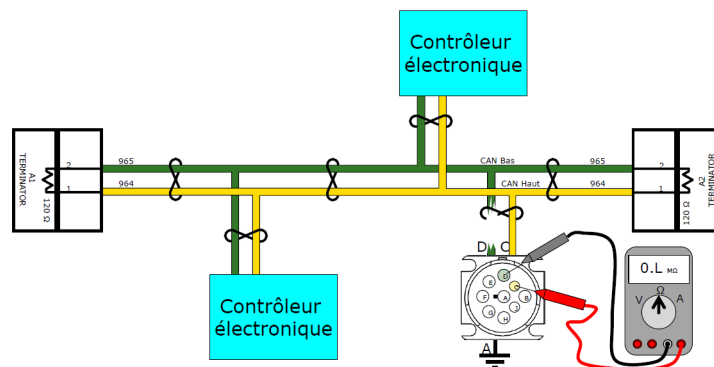


Avec la résistance A2 débranchée dans notre exemple, la résistance ne sera pas infinie. Le courant envoyé par le multimètre va passer par le contrôleur, il indiquera donc la résistance interne du contrôleur.



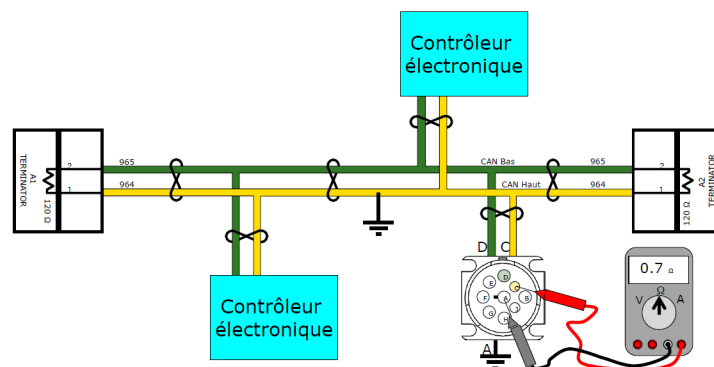
1.3. Coupure faisceau de la prise diagnostique - Résistance infinie

Une résistance infinie mesurée par le multimètre indique une coupure du faisceau de la prise diagnostique.

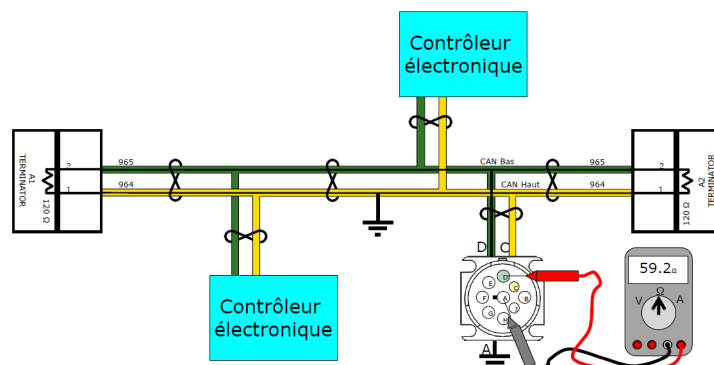


1.4. Test de résistance à la masse - ligne CAN en court circuit à la masse

Si une ligne CAN est en court-circuit à la masse, la résistance affichée sur le multimètre sera très faible (proche de zéro) lorsque l'on mesure la résistance entre la masse et la ligne en court circuit.



En se branchant sur l'autre ligne CAN (celle qui n'est pas en court circuit), le multimètre indique ~60 Ω, car le courant envoyé par le multimètre passe par une résistance de terminaison.



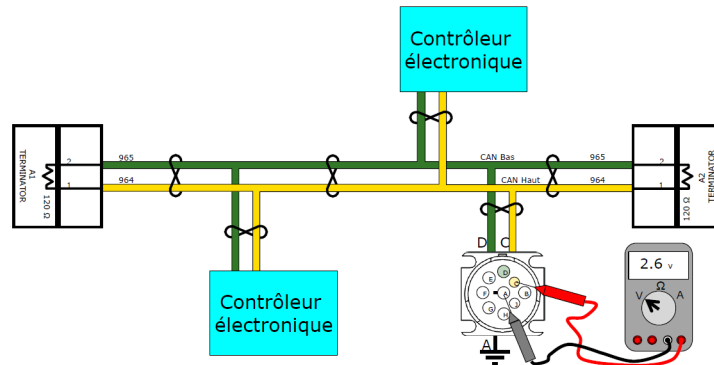
2. Test des tensions

2.1. Test de tension CAN Haut

Spécifications



CAN Haut : 2,55 - 2,80 volts



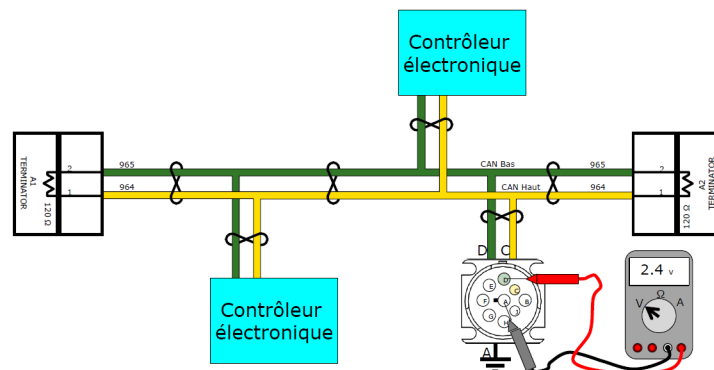
Une tension de 2.9 volts ou plus mesurée sur le CAN Haut indique un problème.

2.2. Test de tension CAN Bas

Spécifications



CAN Bas : 2,20 - 2,45 volts



Une tension de 2.1 volts ou moins mesurée sur le BUS CAN indique un problème.

Commencez à isoler les différents contrôleurs du réseau.