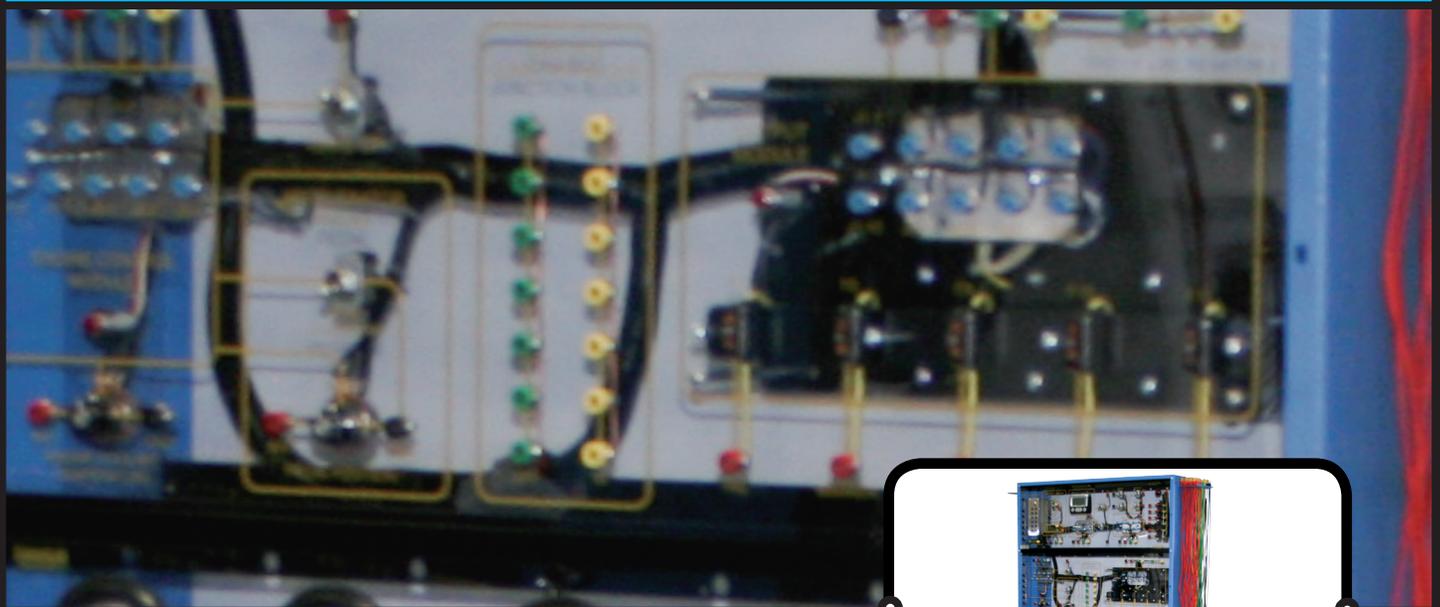




4210, rue Jean-Marchand
Québec, PQ, Canada G2C 1Y6
Téléphone : 418.688.9067/800.567.0791
Télécopieur : 418.843.3444
info@consulab.com
CONSULAB.COM

SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ

MANUEL DE FORMATION



MP-1918



Version 2015-2

MP-1918-1S (SIMPLE)
MP-1918-1D (DOUBLE)

SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ

MANUEL DE FORMATION
VERSION 2015-2

IMPRIMÉ AU CANADA

© Tous droits réservés par :

Consulab Educatech Inc

4210, rue Jean-Marchand

Québec (Québec)

Canada G2C 1Y6

Téléphone : 418-688-9067

Sans freins : 800-567-0791 (Canada et É.-U. seulement)

Télécopieur : 418-843-3444

Courriel : info@consulab.com

Internet : consulab.com



MP-1918-1S, Système d'éclairage multiplexé à simple côté

TABLE DES MATIÈRES

SECTION INTRODUCTION ET INFORMATION

Introduction au système d'éclairage multiplexé MP-1918.....	7
Information générale	9
Raccordement de la source d'alimentation	9
Moduponent ^{MD} maître, MP-1918-01	10
Moduponent ^{MD} CAN BUS, MP-1918-02.....	15
Moduponent ^{MD} d'éclairage arrière, HV-1918-03.....	19

SECTION THÉORIE

Théorie et fonctionnement d'un système de multiplexage CAN	21
Test théorique sur le système de multiplexage CAN.....	36

SECTION TRAVAUX PRATIQUES

Activité No 1 — Raccordement des circuits de masse, première partie	40
Activité No 2 — Vérification des circuits de charge	43
Activité No 3 — Raccordement des circuits de masse, deuxième partie	46
Activité No 4 — Raccordement des circuits de module	50
Activité No 5 — Raccordement des circuits d'entrée	50
Activité No 6 — Raccordement des circuits de charge B+	52
Activité No 7 — Raccordement des circuits de communication CAN.....	54
Activité No 8 — Fonctionnement de base des circuits CAN	57
Activité No 9 — Aperçu d'un paquet d'information CAN Low	59
Activité No 10 — Aperçu d'un paquet d'information CAN High	61
Activité No 11 — Aperçu des signaux CAN avec un oscilloscope à deux canaux.....	63
Activité No 12 — Aperçu d'un signal de réveil CAN avec un oscilloscope à deux canaux.....	65
Activité No 13 — Commande numérique/analogique, première partie	66
Activité No 14 — Commande numérique analogique, deuxième partie.....	68
Activité No 15 — Entrées du tableau de bord, première partie	69
Activité No 16 — Entrées du tableau de bord, deuxième partie	71
Activité No 17 — Entrées du module de commande du moteur, première partie	73
Activité No 18 — Entrées du module de commande du moteur, deuxième partie	75
Activité No 19 — Entrées du module de commande du moteur, troisième partie.....	77
Activité No 20 — Aperçu des signaux CAN en fonction d'autres tâches réalisées avec le MP-1918	79
Examen sur les travaux pratiques	

SECTION RESSOURCES POUR LE FORMATEUR

Procédures de raccordement des circuits du MP-1918.....	86
Notes pour le formateur.....	97
Module d'insertion de fautes	99
Solutionnaire des activités.....	104
Solutionnaire du test théorique sur le système de multiplexage CAN	107
Solutionnaire de l'examen sur les travaux pratiques.....	108

ANNEXES

Gabarit pour raccordement des circuits	
Plan électrique du tableau de bord avec fautes	
Plan électrique du tableau de bord	
Plan électrique du module de commande du moteur avec fautes	
Plan électrique du module de commande du moteur	
Plan électrique du module d'entrées avec fautes	
Plan électrique du module d'entrées	
Plan électrique du module de sorties avec fautes	
Plan électrique du module de sorties	
Plan électrique du système de multiplexage CAN avec fautes	
Plan électrique du système de multiplexage CAN	
Guide de dépannage du système de multiplexage CAN	
Renseignements importants sur la source d'alimentation	

SECTION
INTRODUCTION ET INFORMATION

INTRODUCTION AU SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ MP-1918

L'ensemble MP-1918 est un équipement de pointe sur les systèmes d'éclairage multiplexé qui a été conçu de manière à procurer à l'étudiant des conditions réelles en salle de classe lors des tâches d'entretien et de diagnostic comme celles faites sur un véhicule. Il comprend notamment quatre modules qui communiquent via un bus de multiplexage CAN, soit un module du tableau de bord, un module d'entrées, un module de sorties et un module de commande de moteur.

Grâce au design de l'ensemble l'étudiant est en mesure d'appliquer facilement sur un véhicule tout ce qu'il aura appris en salle de classe suite aux discussions, aux travaux pratiques et aux tests de compréhension reliés aux thèmes suivants :

- A. Signal réveil CAN;
- B. Signaux d'entrée analogiques;
- C. Signaux de sortie analogiques pour l'éclairage du véhicule;
- D. Signaux d'entrée et de sortie numériques pour le module de commande du moteur;
- E. Données de diagnostic affichées au tableau de bord en conformité avec le protocole de communication J-1939 comme celles transmises par un outil de diagnostic, non obligatoire lors des activités suggérées;
- F. Communication d'un système CAN;
- G. Raccordement d'un système CAN;
- H. Raccordement de plusieurs circuits d'éclairage automobile.

Les composants de l'ensemble MP-1918 sont munis de bornes de test pour permettre à l'étudiant d'effectuer des lectures pour fins d'analyse de circuit par le biais d'un multimètre et d'un oscilloscope numériques. Ces bornes sont plus petites que celles prévues pour le raccordement des circuits d'alimentation et de masse afin d'éviter les erreurs de connexion. De plus, le formateur peut insérer douze fautes différentes dans le système pour les tâches de diagnostic et de test, et il peut ensuite verrouiller le module d'insertion afin d'empêcher l'étudiant de modifier les fautes insérées ou même de voir les témoins d'activation.

Le présent manuel inclut une série de travaux pratiques destinée à inculquer aux étudiants une meilleure compréhension du système de multiplexage CAN. L'ensemble MP-1918 comprend une section de bornes dédiées au connecteur Deutsch, utilisé pour des application de véhicule lourd, ou au connecteur DLC servant à des applications automobiles. Chacun des borniers de connecteur permet au formateur ou à l'étudiant de visualiser divers signaux en y branchant un multimètre ou un oscilloscope. Les données passant par ces borniers peuvent être vues sur l'écran de l'afficheur de communication dans le module du tableau de bord. Cette fonctionnalité assure la prise des lectures de signaux d'entrées en temps réel telles que ceux d'un capteur de température du liquide de refroidissement ou d'un capteur de position du papillon des gaz. Lors des activités réalisées avec l'ensemble MP-1918 l'étudiant peut non seulement apprendre les notions d'entrée et de sortie du système d'éclairage multiplexé CAN mais aussi démontrer leur habileté à se servir d'un oscilloscope et à analyser les traces des circuits.

Chaque côté du chevalet peut contenir jusqu'à trois Moduponents^{MD}, soit des panneaux transparents sur lesquels sont montés des composants électriques et électroniques ainsi que des bornes de test et de raccordement. Chaque série de Moduponents^{MD} peut être configurée de façon à permettre à l'étudiant de réaliser différentes tâches reliées aux différents systèmes d'éclairage utilisés pour l'automobile ou pour le véhicule lourd. Le panneau supérieur du chevalet est normalement celui qui contient l'afficheur de communication et aussi le module d'insertion de fautes, outils essentiels lors d'activités de diagnostic et de dépannage des systèmes.

L'ensemble MP-1918-1S, soit le chevalet simple côté, comprend les trois Moduponents™ suivants :

- Un (1) MP-1918-01, Moduponent^{MD} maître avec l'afficheur de communication;
- Un (1) MP-1918-02, Moduponent^{MD} avec le système CAN;
- Un (1) HV-1918-03, Moduponent^{MD} avec les charges d'éclairage.



Moduponent^{MD} HV-1918

La panneau HV-1918-03 contient des charges d'éclairage offrant des signaux de sortie qui sont commandés par les quatre modules de multiplexage de l'ensemble. Ainsi, l'étudiant peut rapidement visualiser le fonctionnement des circuits suite à l'alimentation des feux du panneau une fois qu'il aura mis en pratique les procédures de raccordement des modules, du système CAN et des circuits d'alimentation et de masse. De plus, il est en mesure d'apprendre comment communiquent les quatre modules entre eux par le bus CAN High Speed, comme les systèmes de multiplexage utilisés dans les véhicules à partir de 2008.

Les schémas de raccordement aident l'étudiant à passer du concept à la pratique. Plusieurs activités proposées dans ce manuel comporte un schéma propre au circuit raccordé. Aussi, tous les circuits sont protégés par un fusible connecté en série avec les charges d'éclairage. Certains d'entre eux sont doublement protégés avec un fusible dans la portion série et un autre dans chacune des portions parallèles. Ainsi, l'étudiant peut mettre en pratique des raccordements comme ceux réalisés pour les applications sur le marché du travail.

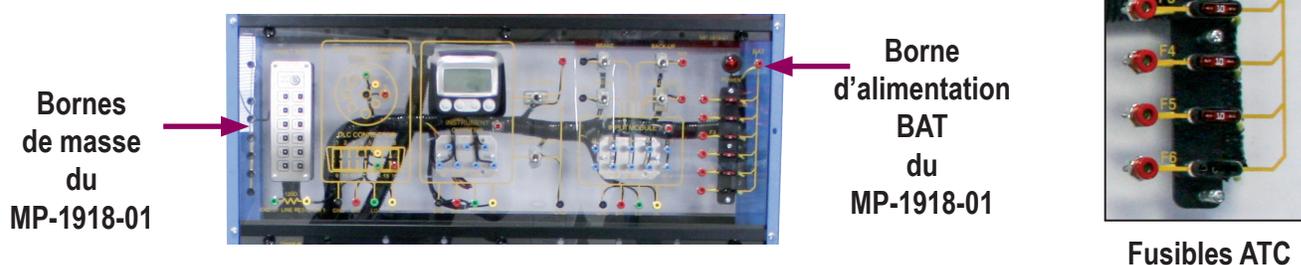
Le module du tableau de bord de l'ensemble MP-1918 offre plusieurs possibilités à l'étudiant, notamment la prise de données pour diagnostic et l'affichage immédiat en plusieurs lignes. Il est possible de faire varier un paramètre à l'entrée du système, par exemple la température du liquide de refroidissement, et de voir le résultat immédiat sur l'afficheur de communication. L'étudiant peut aussi configurer facilement les paramètres de langue selon son usage.

L'ensemble MP-1918 s'avère fort utile pour illustrer la trace des signaux d'entrée, de sortie et de CAN à l'aide d'un oscilloscope, qui peut être relié à un projecteur pour visionnement en salle de classe. La source d'alimentation se branche dans une prise murale de 120 VCA et est protégée contre les courts-circuits et les mises à la terre accidentelles, permettant de faire fonctionner l'ensemble partout dans le centre de formation. Son système de roulettes facilite son transport et son entreposage.

INFORMATION GÉNÉRALE

Tous les raccordements des circuits et des composants de l'ensemble MP-1918 doivent s'effectuer à partir des bornes 4 mm disposées sur la face avant des Moduponents^{MD}. Le filage de leur face arrière sert uniquement au circuit du module d'insertion de fautes. Le panneau du haut (MP-1918-01) est muni d'une borne d'alimentation rouge (BAT) à l'extrême droite et d'une série de bornes de masse (GND) noires à l'extrême gauche. Les fils raccordés à la source d'alimentation doivent être connectés à ces bornes pour que l'ensemble fonctionne correctement.

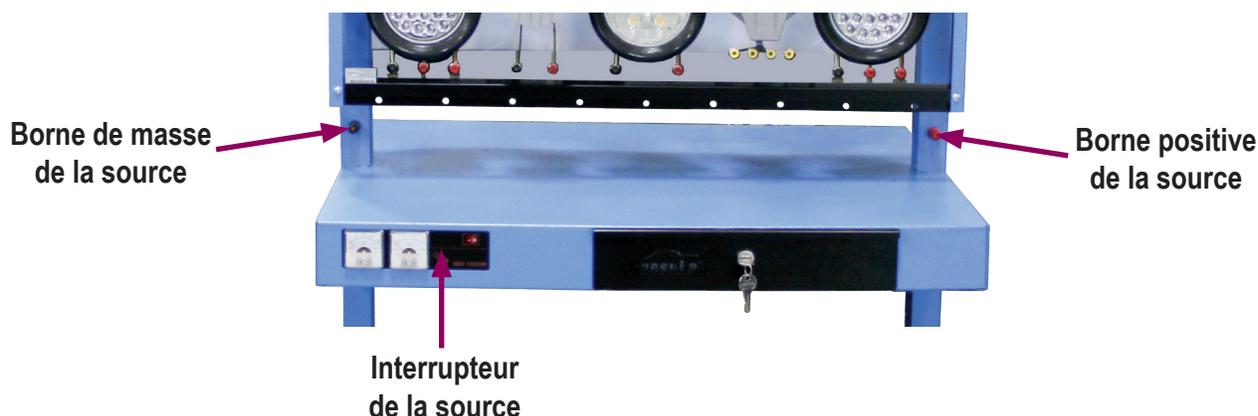
La protection des circuits se fait à l'aide des six fusibles 10 A de type ATC, localisés sous le témoin d'alimentation du MP-1918-01, et des cinq fusibles 5 A de la section du module de sorties du MP-1918-02. Chaque fusible possède sa propre borne (côté charge). Il est important d'utiliser un fusible pour protéger un circuit ou un composant de l'ensemble lorsqu'ils sont raccordés à l'aide de fils rouges et noirs à partir de leurs bornes respectives. Servez-vous de la reprise arrière pour les connexions multiples.



RACCORDEMENT DE LA SOURCE D'ALIMENTATION

NOTE : Voir les directives de la source en annexe pour de plus amples renseignements.

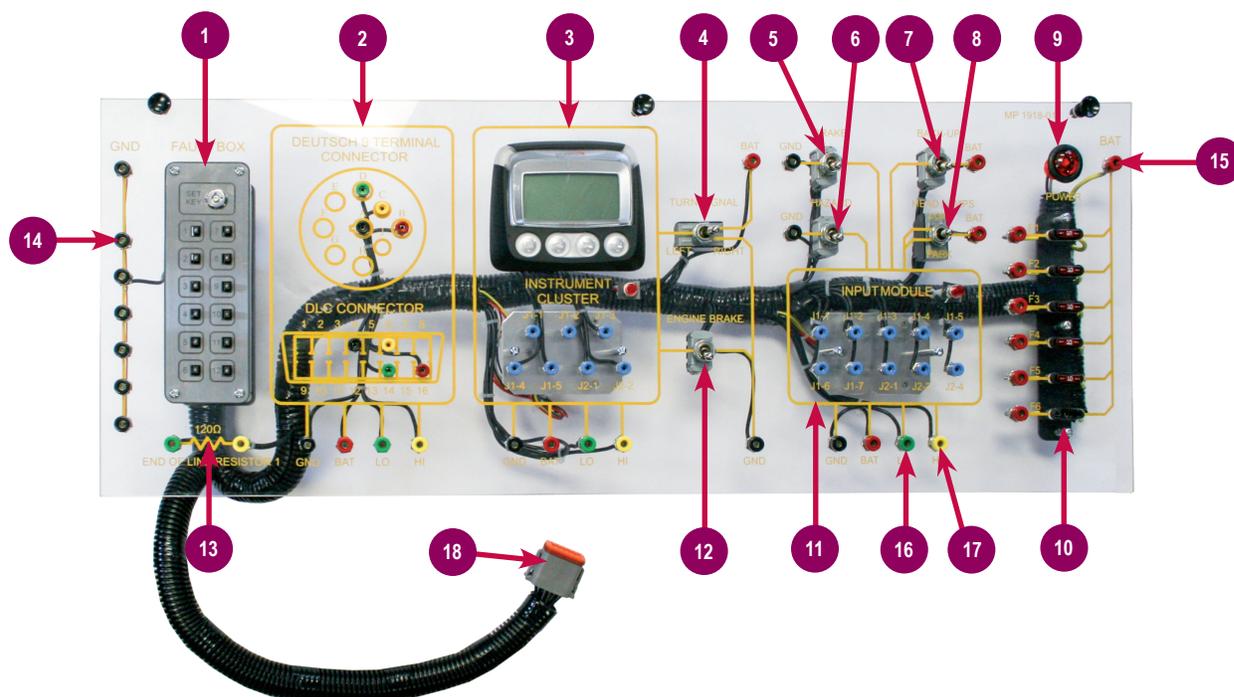
Branchez un fil **ROUGE** à partir de la borne positive de la source et reliez-le à la borne BAT du panneau MP-1918-01. Connectez ensuite un fil **NOIR** à partir de la borne de masse de la source et reliez-le à l'une des bornes de masse à l'extrême gauche du même panneau. Lorsque la source est mise sous tension, le témoin d'alimentation du panneau supérieur s'allume. Une fois que la source est éteinte, le témoin reste normalement allumé pendant quelques secondes. La borne BAT et les bornes de masse du panneau du haut sont alimentées par la source mise sous tension. Les étudiants doivent donc se servir de ces bornes pour réaliser le montage de leurs circuits.



MODUPONENT^{MD} MP-1918-01

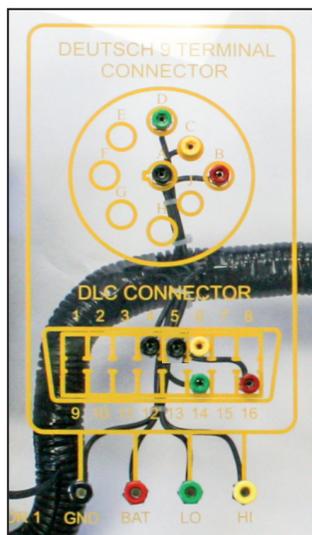
Le Moduponent^{MD} MP-1918-01 comprend les éléments suivants :

1. Module d'insertion de fautes
2. Borniers des connecteurs de diagnostic (Deutsch et DLC)
3. Module du tableau de bord
4. Commutateur des clignotants
5. Interrupteur de freinage
6. Interrupteur des feux de détresse
7. Interrupteur des feux de recul
8. Commutateur des phares
9. Témoin d'alimentation
10. Fusibles de type ATC
11. Module d'entrées
12. Interrupteur du frein moteur
13. Résistance de fin de ligne - R1
14. Borne de masse (noir)
15. Borne BAT (rouge) (alimentation ou charge selon le composant)
16. Borne CAN Low (vert)
17. Borne CAN High (jaune)
18. Connecteur reliant le module d'insertion de fautes au MP-1918-02



MP-1918-01 — BORNISERS DES CONNECTEURS DE DIAGNOSTIC (DEUTSCH ET DLC) INFORMATION GÉNÉRALE

Cette section du panneau MP-1918-01 comprend trois différents borniers : deux borniers avec avec quelques-unes des bornes de test pour le connecteur Deutsch 9 SAE J1939 et pour le connecteur de liaison de données (DLC). L'autre bornier sert à raccorder l'un ou l'autre de ces connecteurs aux modules de l'ensemble. Référez-vous au tableau du bas pour l'identification des broches des connecteurs.



Borniers des connecteurs de diagnostic

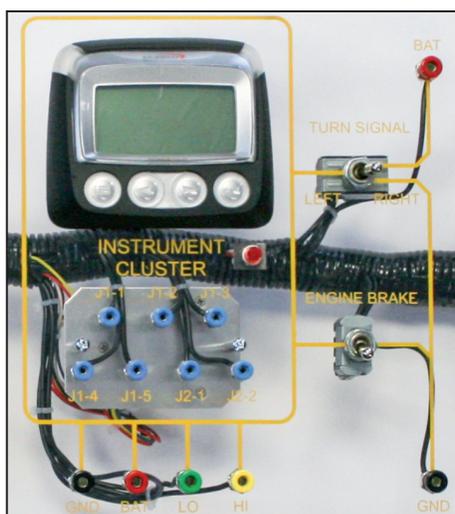
TABLEAU D'IDENTIFICATION DES BORNES DE TEST

NO DE BROCHE	FONCTION
Connecteur Deutsch 9 SAE J1939	
A	BORNE DE TEST NOIRE — Masse (GND)
B	BORNE DE TEST ROUGE — Alimentation (Power)
C	BORNE DE TEST JAUNE — CAN High
D	BORNE DE TEST VERTE — CAN Low
Connecteur de liaison de données (DLC)	
4	BORNE DE TEST NOIRE — Masse (GND)
5	BORNE DE TEST NOIRE — Masse (GND)
6	BORNE DE TEST JAUNE — CAN BUS HI
14	BORNE DE TEST VERTE — CAN BUS LO
16	BORNE DE TEST ROUGE — Alimentation (Power)

MP-1918-01 — MODULE DU TABLEAU DE BORD

INFORMATION GÉNÉRALE

Cette autre section du panneau MP-1918-01 inclut un afficheur de communication, un témoin de communication, des bornes de test et de raccordement, un commutateur de clignotants et un interrupteur de frein moteur. Référez-vous au tableau ci-bas pour l'identification des bornes de test et consultez la page suivante pour les directives de fonctionnement de l'afficheur de communication.



Module du tableau de bord

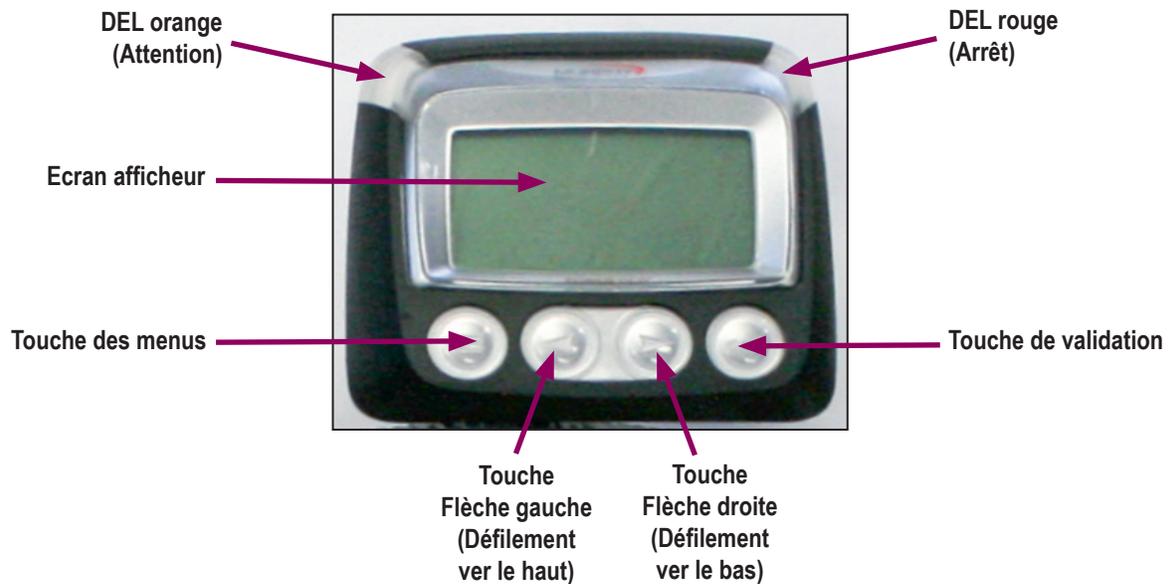
TABLEAU D'IDENTIFICATION DES BORNES DE TEST

NO DE BORNE	FONCTION	TYPE DE SIGNAL	
J1-1	ALIMENTATION DU MODULE		
J1-2	ALIMENTATION DU MODULE		
J1-3	MASSE DU MODULE		
J1-4	COMMUTATEUR DE CLIGNOTANTS Commande l'allumage des indicateurs gauche et droit — 0 V = Gauche / 6 V = OFF / 12 V = Droit	Analogique	Entrée
J1-5	INTERRUPTEUR DU FREIN MOTEUR Modifie le temps de décélération du véhicule sur l'afficheur de communication et fait allumer les feux d'arrêt durant la décélération.	Numérique (Masse)	Entrée
J2-1	CAN HI CAN High		
J2-2	CAN LO CAN Low		

AFFICHEUR DE COMMUNICATION

Directives principales

L'affichage des paramètres J1939 reliés au système de multiplexage CAN se fait par le biais de l'appareil multifonctions PowerView PV-101 de Murphy qui permet de voir tous les paramètres associés au protocole SAE J1939 et les codes de service transmis par les modules de commande électronique des moteurs et des transmissions de dernière technologie. Il est possible de télécharger la fiche technique ainsi que le manuel d'utilisation du manufacturier en tapant le lien suivant dans votre fureteur : www.fwmurphy.com/pv101/



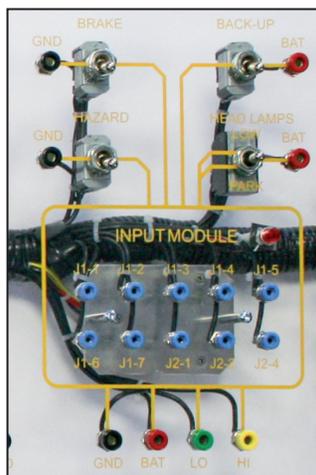
Navigation de base

1. Appuyez sur la **touche des menus** pour faire apparaître les éléments du menu principal.
2. Appuyez sur la **touche de la flèche gauche ou droite** pour déplacer la barre de sélection sur les autres éléments du menu.
3. Certains menus comportent plusieurs pages. Défilez vers le haut ou le bas pour voir les autres lignes du menu ou les autres pages.
4. Lorsque le curseur se trouve sur l'option en surbrillance, il s'agit de le sélectionner avec la **touche de validation** pour passer au menu suivant.

MP-1918-01 — MODULE D'ENTRÉES

INFORMATION GÉNÉRALE

Cette section du panneau est munie d'un module d'entrées, d'un interrupteur de freinage, d'un interrupteur de feux de détresse, d'un interrupteur de feux de recul, d'un commutateur de phares, d'un témoin de communication et des bornes de test et de raccordement.



Module d'entrées

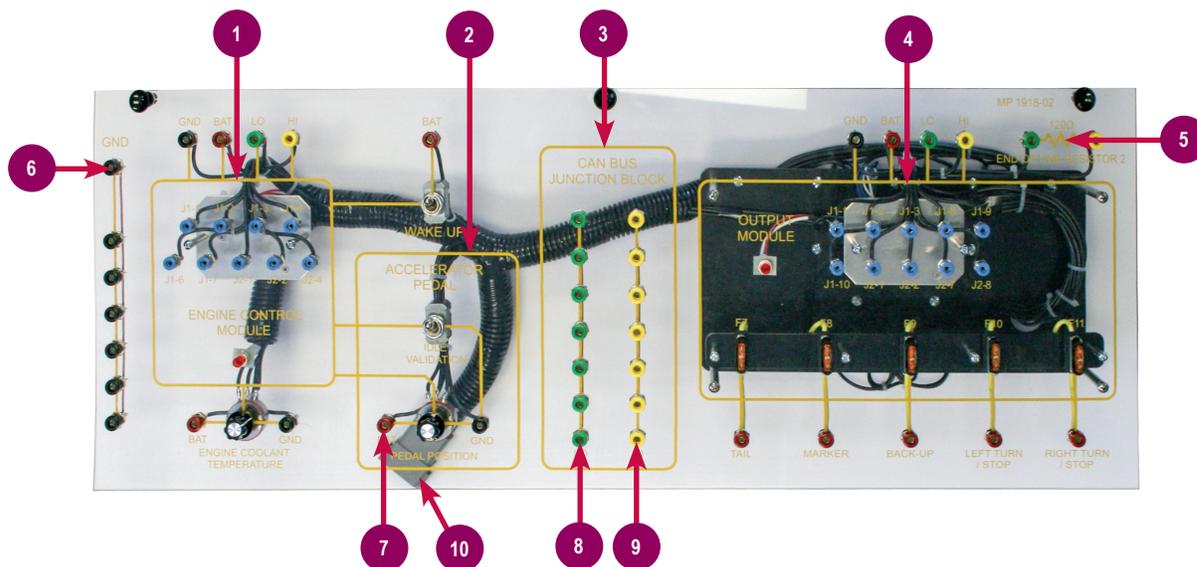
TABLEAU D'IDENTIFICATION DES BORNES DE TEST

NO DE BORNE	FONCTION	TYPE DE SIGNAL	
J1-1	ALIMENTATION DU MODULE D'ENTRÉES		
J1-2	ALIMENTATION DU MODULE D'ENTRÉES		
J1-3	MASSE DU MODULE D'ENTRÉES		
J1-4	INTERRUPTEUR DE FREINAGE Commande l'allumage des feux d'arrêt et peut réveiller d'autres modules	Analogique	Entrée
J1-5	INTERRUPTEUR DES FEUX DE DÉTRESSE Commande l'allumage des clignotants et peut réveiller d'autres modules	Numérique (Masse)	Entrée
J1-6	COMMUTATEUR DES PHARES — FEUX DE ROUTE Commande l'allumage des feux de position, des feux de gabarit et des feux arrière	Numérique (+12)	Entrée
J1-7	COMMUTATEUR DES PHARES — FEUX DE POSITION ET FEUX DE GABARIT Commande l'allumage des feux de position et des feux de gabarit	Numérique (+12)	Entrée
J2-1	CAN HI CAN High		
J2-2	CAN LO CAN Low		
J2-4	INTERRUPTEUR DES FEUX DE REcul Commande l'allumage des feux de recul	Numérique (+12)	Entrée

MODUPONENT^{MD} MP-1918-02

The Modupont^{MD} MP-1918-02 comprend les éléments suivants:

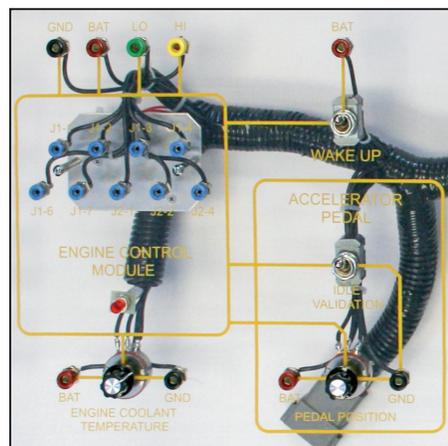
1. Module de commande du moteur
2. Simulateur de la pédale d'accélération
3. Bloc de jonction CAN
4. Module de sorties
5. Résistance de fin de ligne - R2
6. Borne de masse (noir)
7. Borne d'alimentation ou de charge (rouge)
8. Borne CAN Low (vert)
9. Borne CAN High (jaune)
10. Connecteur reliant le module d'insertion de fautes du MP-1918-01



MP-1918-02 — MODULE DE COMMANDE DU MOTEUR ET SIMULATEUR DE PÉDALE D'ACCÉLÉRATION

INFORMATION GÉNÉRALE

Cette section comprend un module de commande du moteur, un simulateur de température du liquide de refroidissement, un témoin de communication, des bornes de test et de raccordement ainsi qu'un interrupteur de mode réveil. Le simulateur de pédale d'accélération est muni d'un interrupteur de validation du ralenti et d'un variateur de position de la pédale. Reférez-vous au tableau ci-bas pour l'identification des bornes de test.



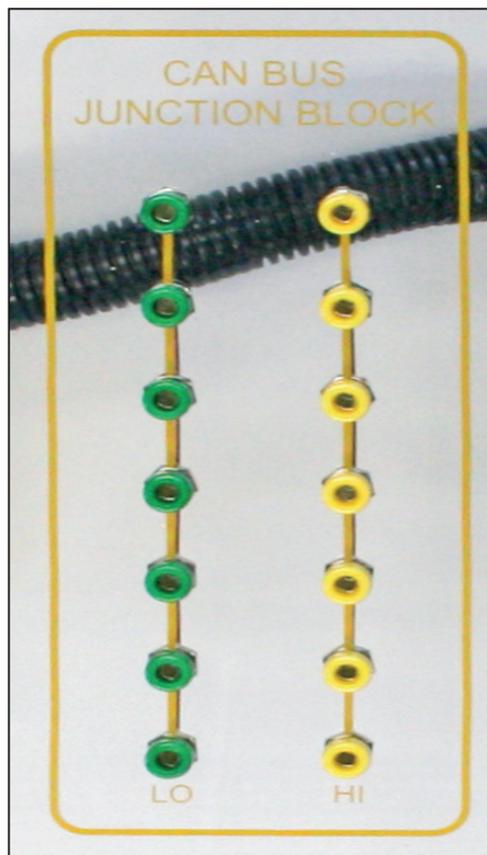
Module de commande du moteur et simulateur de pédale d'accélération

TABLEAU D'IDENTIFICATION DES BORNES DE TEST

NO DE BORNE	FONCTION	TYPE DE SIGNAL	
J1-1	ALIMENTATION DU MODULE DE COMMANDE DU MOTEUR		
J1-2	ALIMENTATION DU MODULE DE COMMANDE DU MOTEUR		
J1-3	MASSE DU MODULE DE COMMANDE DU MOTEUR		
J1-4	INTERRUPTEUR DE VALIDATION DU RALENTI Lorsque l'interrupteur est désactivé, la vitesse du véhicule est limitée	Numérique (Masse)	Entrée
J1-6	SIMULATEUR DE POSITION DE LA PÉDALE D'ACCÉLÉRATION Le variateur remplace la pédale et fait varier la vitesse du véhicule	Analogique	Entrée
J1-7	SIMULATEUR DE TEMPÉRATURE DU LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR Le variateur remplace le capteur et fait varier la température à la hausse ou à la baisse.	Analogique	Entrée
J2-1	CAN HI CAN High		
J2-2	CAN LO CAN Low		
J2-4	INTERRUPTEUR DE MODE RÉVEIL Envoie un signal au système CAN pour réveiller d'autres modules	Numérique (+12)	Entrée

MP-1918-02 — SECTION DU BLOC DE JONCTION CAN INFORMATION GÉNÉRALE

La section du bloc de jonction CAN du panneau MP-1918-02 comprend sept bornes vertes (LO) et sept bornes jaunes (HI).

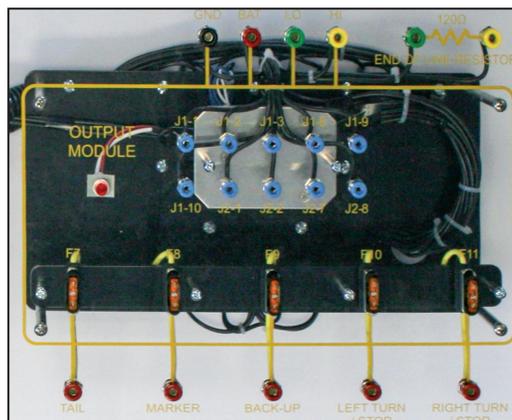


Section du bloc de jonction CAN

MP-1918-02 — MODULE DE SORTIES

INFORMATION GÉNÉRALE

La section du module de sorties du panneau MP-1918-02 comprend un module de sorties, un témoin de communication, des bornes de test et de raccordement ainsi que des fusibles 5A de type ATC dédiés aux feux arrière, aux feux de position, au feux de gabarit, au feux de recul, aux clignotants et aux feux d'arrêt. Se référer au tableau suivant pour l'identification des bornes.



Section du module de sortie

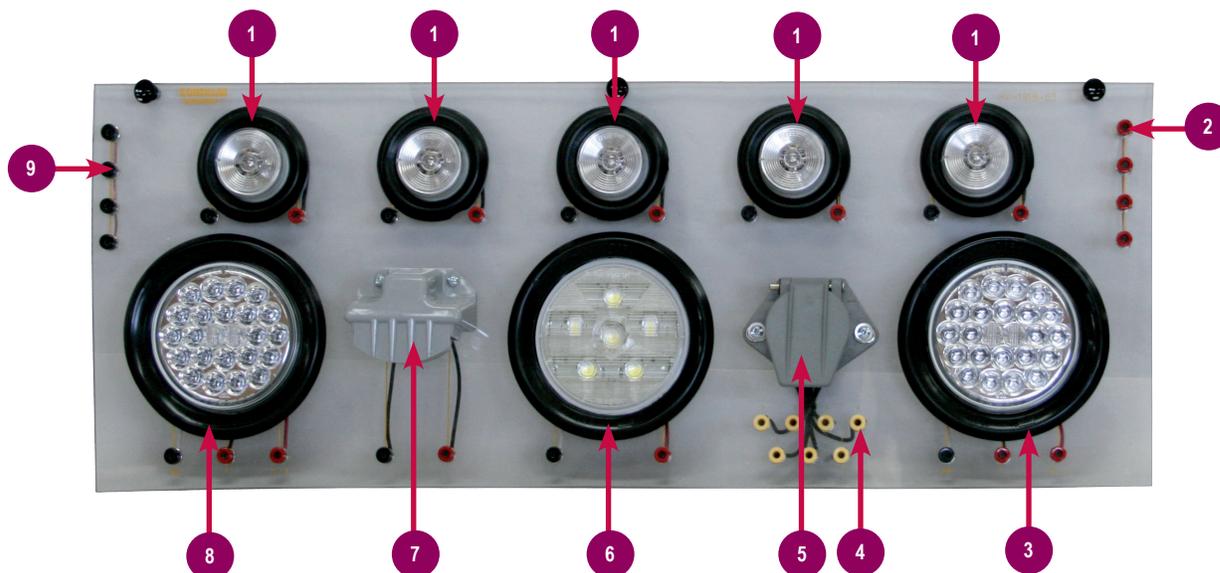
TABLEAU D'IDENTIFICATION DES BORNES DE TEST

NO DE BORNE	FONCTION	TYPE DE SIGNAL	
J1-1	ALIMENTATION DU MODULE DE SORTIES		
J1-2	ALIMENTATION DU MODULE DE SORTIES		
J1-3	MASSE DU MODULE DE SORTIES		
J1-8	FEUX ARRIÈRE Assure la mise à la terre au relais de feux arrière et le relais alimente les ampoules des feux.	Numérique (+12)	Entrée
J1-9	FEUX DE POSITION ET FEUX DE GABARIT Alimente le relais de feux de position/gabarit qui, ensuite, alimente les ampoules des feux.	Numérique (+12)	Entrée
J1-10	FEUX DE REcul Alimente le relais de feux de recul qui, ensuite, alimente les ampoules des feux.	Numérique (+12)	Entrée
J2-1	CAN HI CAN High		
J2-2	CAN LO CAN Low		
J2-7	CLIGNOTANT ET FEU D'ARRÊT GAUCHES Alimente le clignotant et le feu d'arrêt gauches par le relais correspondant.	Numérique (+12)	Entrée
J2-8	CLIGNOTANT ET FEU D'ARRÊT DROITS Alimente le clignotant et le feu d'arrêt droits par le relais correspondant.	Numérique (+12)	Entrée

HV-1918-03 — ÉCLAIRAGE ARRIÈRE

Le Modupont^{MD} HV-1918-03 comprend les éléments suivants :

1. Feux de gabarit arrière
2. Borne d'alimentation ou de charge (rouge)
3. Feu arrière droit à DEL combinant le clignotant, le feu d'arrêt et le feu de position
4. Bornes de test pour connecteur de remorque à sept broches (jaune)
5. Connecteur de remorque à sept broches
6. Feu de recul
7. Feu de plaque d'immatriculation
8. Feu arrière gauche à DEL combinant le clignotant, le feu d'arrêt et le feu de position
9. Borne de masse (noir)

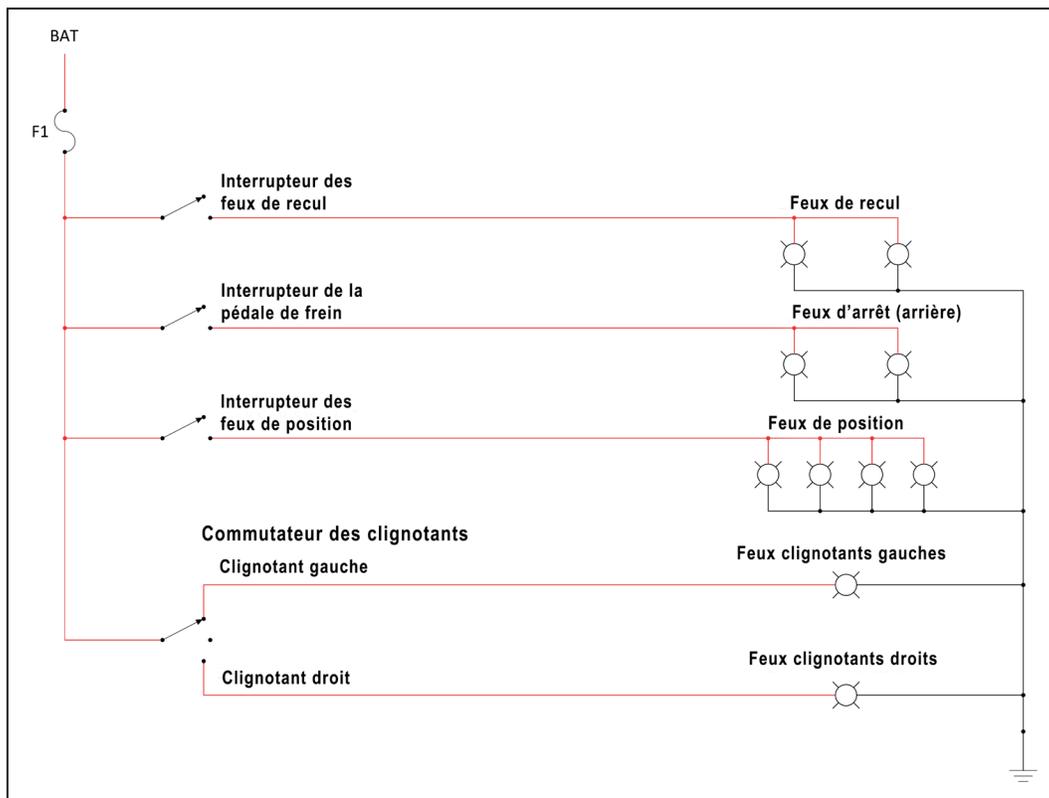


**SECTION
THÉORIE**

THÉORIE ET FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME CAN

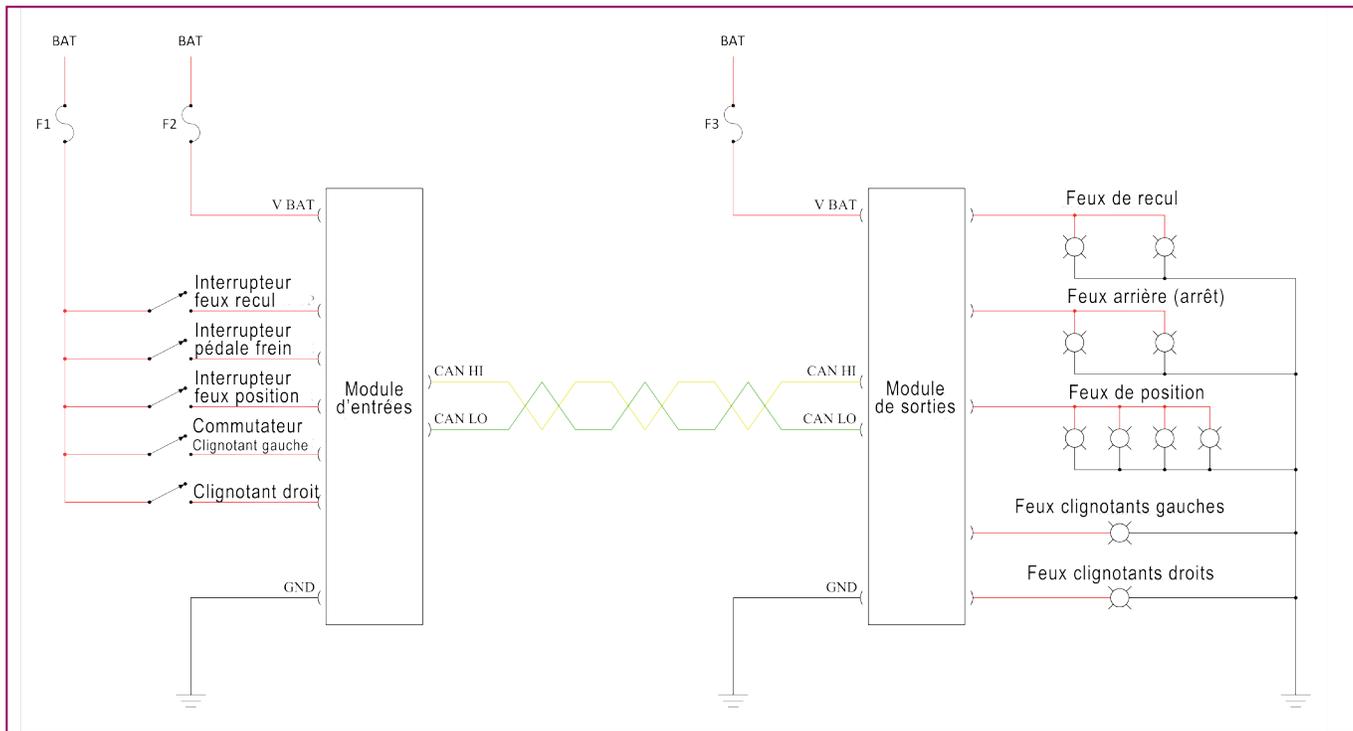
Avant d'entreprendre la série d'activités proposées à la section travaux pratiques, nous vous suggérons de voir comment fonctionne un système CAN. Il est utile que vous sachiez d'abord que le système de multiplexage installé sur les véhicules d'aujourd'hui et celui monté sur les moduponents^{MD} du MP-1918 sont semblables et fonctionnent de la même façon.

Qu'est-ce qu'un système de multiplexage CAN? CAN est l'acronyme anglais pour *Controller Area Network* et signifie un système assurant le transfert d'information entre différents modules à l'aide d'un bus filaire. Cette forme de communication permet d'alléger le poids total d'un véhicule et de simplifier les systèmes complexes par la réduction significative du filage entre les modules de commande. Le système CAN diminue aussi les coûts de production du véhicule. Prenons par exemple le capteur de position du papillon des gaz (TP). Ce capteur fournit un signal de position qui est important pour le fonctionnement de plusieurs systèmes du véhicule. Il est donc transmis et rendu accessible aux autres systèmes par le bus CAN. Il faut penser ici à une forme de mini-réseau social. Lorsque vous diffusez un message sur un réseau social comme FacebookTM, tous vos amis peuvent le voir sans nécessairement l'ouvrir pour connaître son contenu. C'est pareil pour le capteur TP : l'information de position du papillon transmise par le bus CAN est disponible pour tous les modules qui y sont reliés. L'interconnexion est faite par le bus CAN, soit une sorte de câblage avec circuit à deux voies. Le bus CAN constitue une paire de fils torsadés qui passent par tous les systèmes du véhicule et sont localisés sous le tableau de bord, le capot, les sièges ou dans la valise, etc. Ces fils sont identifiés CAN High et CAN Low. Le signal CAN High est un signal de tension différentielle haut tandis que le signal CAN Low est un signal de tension différentielle bas. Un oscilloscope numérique (DSO) est un excellent outil pour bien voir les traces de ces signaux lors d'une transmission.



La figure ci-dessus illustre un système simple semblable à ceux de l'ensemble MP-1918 qui est configuré pour commander les feux de recul, les feux d'arrêt, les feux de position (et de gabarit) et les feux clignotants à partir d'un câblage conventionnel (sans système CAN). Notez tous les fils qui relient directement les interrupteurs ou le commutateur aux charges d'éclairage.

La figure ci-dessous montre les mêmes composants que ceux de la figure précédente, sauf qu'ils sont câblés par bus CAN. L'interrupteur ou le commutateur envoie un signal au module d'entrées au lieu de le transmettre directement à la charge. Le bus CAN achemine un paquet de données incluant celles reliées à la mise sous tension ou non du feu par le biais des fils torsadés (jaunes et verts). Le signal se rend ensuite au module de sorties pour faire fonctionner ou non la charge. Remarquez que les modules d'entrées et de sorties ont leurs propres circuits d'alimentation et de masse protégés par fusible, ce qui est requis autant pour les véhicules d'aujourd'hui que pour l'ensemble MP-1918.



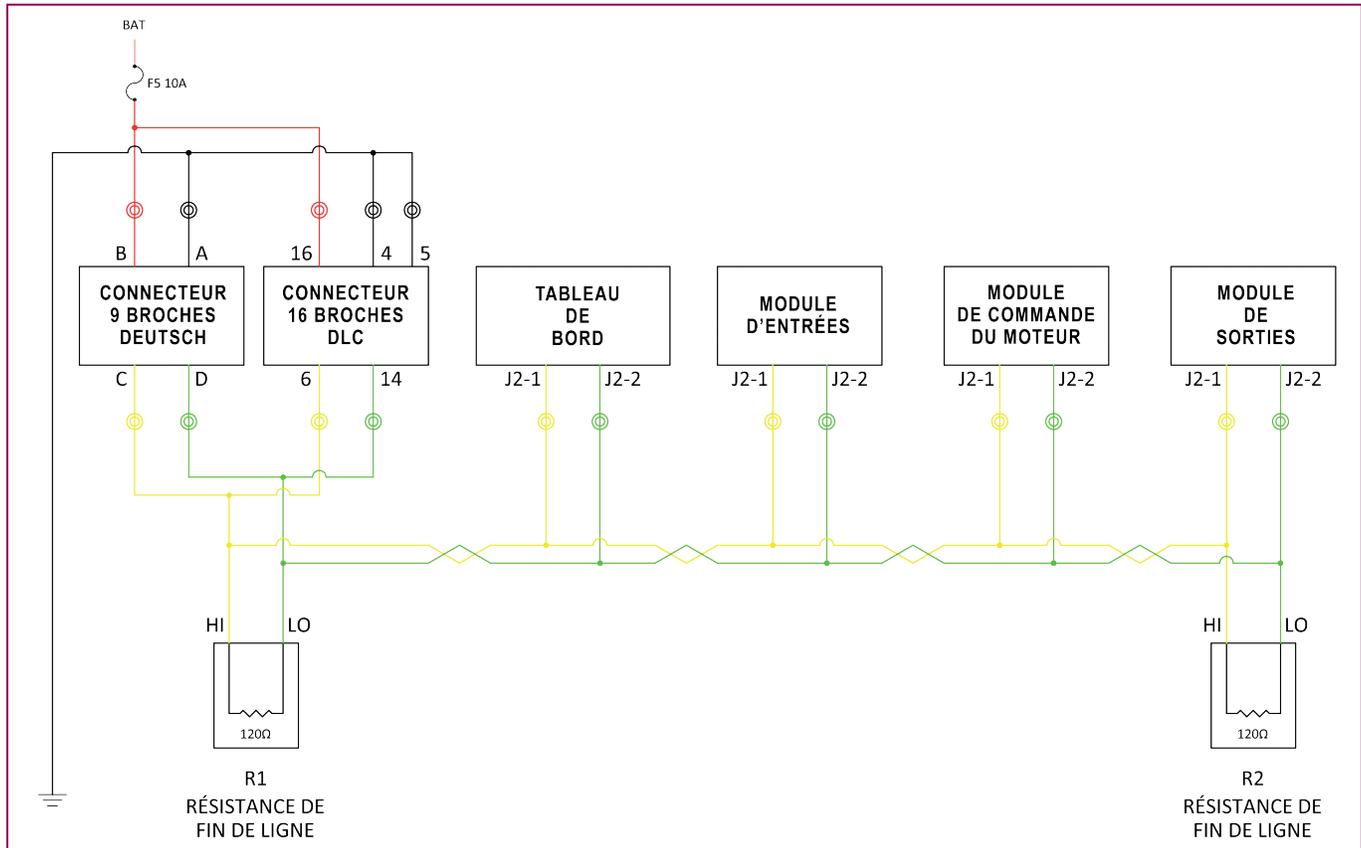
Le bus CAN assure l'interconnexion de tous les modules installés sur le véhicule. L'illustration ci-dessus est un moyen simple pour bien comprendre le fonctionnement d'un système CAN. Avant l'introduction de ce système les composants d'éclairage étaient commandés directement par les relais, les interrupteurs et les commutateurs. Lorsqu'on voulait allumer un composant il s'agissait de fermer le circuit à l'aide d'un interrupteur pour que le courant circule dans la charge. La charge était normalement connectée directement à la masse et le côté alimentation du circuit était commuté. Lorsque les cinq circuits de l'illustration sont multiplexés, le côté alimentation ou côté commuté de chaque circuit devient une des portes du module d'entrées. Un signal CAN est ensuite envoyé par le bus au module de sorties qui commande automatiquement le fonctionnement des charges d'éclairage.

À première vue cette technologie semble un peu complexe mais elle offre beaucoup d'avantages. L'un d'eux est la réduction du poids du véhicule en éliminant des fils dans le véhicule. Par exemple, si un module de sorties est placé à l'arrière du véhicule, alors il faut penser que le filage spécifique à un composant situé à l'avant n'a pas besoin d'être acheminé au module à l'arrière. Il est forcément éliminé. Les circuits d'alimentation et de masse du composant se connectent au module de sorties par le bus CAN. Si le module commande dix composants à la sortie, alors il faut calculer dix séries de fils en moins.

Prenons l'exemple d'un GMC Terrain 2012. Vous pouvez constater que dix-sept modules peuvent communiquer entre eux via le bus CAN du véhicule, comme dix-sept amis connectés en réseau Facebook™. Le circuit de communication du véhicule n'affiche pas tous toujours les composants branchés au système CAN. Le capteur TP est un exemple de composant relié au bus mais qui n'est pas un module en soi. Les capteurs agissent comme transmetteurs de signaux véhiculés par bus CAN, que les modules utilisent au besoin comme signaux d'entrée.

Le module de commande BCM, le module de commande ECM, le régulateur de vitesse automatique ainsi que le module de commande de transmission peuvent avoir besoin de données du capteur TP, mais non le module de siège à mémoire qui est aussi reconnu par le système CAN. Revenons encore une fois à cette analogie de Facebook^{MD} pour comprendre que les amis du compte ne sentent pas chacun le besoin de connaître ce qu'un des membres du groupe fait en particulier, mais ils sont connectés en réseau et voient quand même ce qui se passe.

Le système CAN de l'ensemble MP-1918 contient quatre modules raccordés entre eux à l'aide de fils jaunes et verts, soit un bus bifilaire. Notez les résistances de fin de ligne aussi appelées résistances de terminaison. Ils servent à relier et à isoler les deux voies du bus CAN High Speed (CAN High et CAN Low). Les deux voies sont symétriques et véhiculent la même information, formant deux traces symétriques à l'oscilloscope numérique.



Les données CAN sont transmises sous forme de trames qui sont appelées des paquets. Chaque module du réseau est programmé de façon à réagir ou non à différentes conditions ou paquets d'information. Lorsque vous utilisez un oscilloscope vous êtes capable de voir la trace du signal qui se déplace le long du bus CAN.

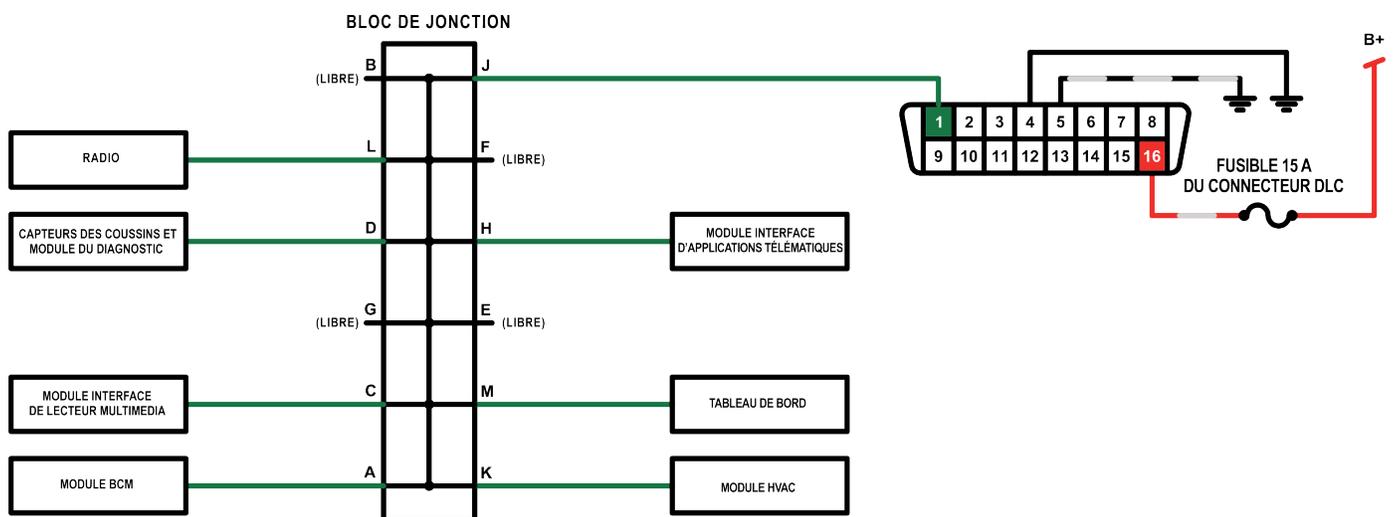
LE SIGNAL RÉVEIL : Qu'est-ce que c'est? Si vous prenez un véhicule qui n'a pas démarré depuis un certain temps, ses modules sont inactifs et ne tirent pratiquement pas de courant. Il serait insensé d'avoir des modules actifs qui consommeraient tout le courant de la batterie lorsque le véhicule n'est pas utilisé pendant plusieurs heures par son propriétaire. Le système CAN est programmé pour communiquer avec les modules dès que le conducteur du véhicule en a besoin. Le MP-1918 sert à démontrer clairement le concept du mode réveil. Mettez sous tension la source d'alimentation et remarquez que le module d'entrées, le module de commande du moteur et le témoin d'alimentation du panneau supérieur s'allument aussi. L'ensemble simule ici un véhicule au repos ou en veille avec ces deux modules inactifs qui tirent une très petite quantité de courant.

Fermez le circuit de freinage avec l'interrupteur. Vous noterez que le module d'entrées s'active, que les feux d'arrêt s'allument et, après quelques secondes, que le module du tableau de bord se met à fonctionner. L'ensemble au complet se réveille suite à l'activation de l'interrupteur. Les feux d'arrêt tirent le courant nécessaire pour fonctionner seulement lorsque le module d'entrées reconnaît le signal de fermeture du circuit. Il envoie un autre signal au module de sorties par bus CAN pour faire allumer les ampoules des feux d'arrêt. L'interrupteur de freinage émet alors un signal réveil. Si vous ouvrez le circuit, les feux s'éteignent mais le module de sorties et le module du tableau de bord restent en service pendant environ cinq secondes. Ils tombent en mode inactif en attendant d'autres données du module d'entrées via le bus CAN. Si aucune donnée n'est transmise, le système CAN se ferme ou reste en mode inactif. Voilà une méthode efficace pour contrôler l'ampérage nécessaire des systèmes d'éclairage.

Dans un véhicule il existe beaucoup d'entrées qui peuvent transmettre un signal réveil, notamment le bouton de verrouillage et de déverrouillage des portières à commande électrique, le clé dans le contact d'allumage et la pédale de freinage. Dès que vous actionnez ces entrées, les systèmes se réveillent et demeurent prêts à fonctionner. Cependant, si on tourne par exemple le bouton du réglage de température du liquide de refroidissement, le système ne se réveillera pas. Le capteur ECT est une thermistance dont la valeur résistive varie en tout temps avec la température. Si elle constituait une entrée pour réveiller le système, elle ne pourrait pas se mettre en veille. C'est le manufacturier du véhicule qui détermine les entrées qui peuvent émettre un signal réveil en les configurant dans l'interface du bus CAN.

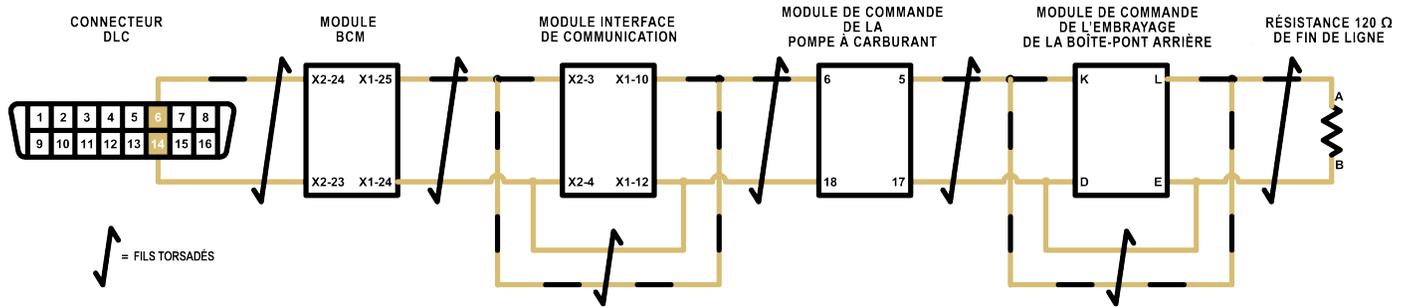
PASSERELLE : Qu'est-ce que c'est? Un système multiplexé peut contenir plusieurs modules différents, mais l'un d'entre eux est considéré comme la passerelle par l'application de multiplexage. C'est la connexion entre différents réseaux CAN et aussi celle avec tout appareil branché dans la prise DLC. Par exemple, un outil de diagnostic reçoit des données par la passerelle et les affiche. Les véhicules d'aujourd'hui ont plusieurs systèmes CAN et sont munis d'une passerelle. Les figures ci-après illustrent des configurations de système de multiplexage pour le véhicule Terrain avec un réseau CAN Low Speed et deux réseaux CAN High Speed.

CAN LOW-SPEED - (1 FIL)



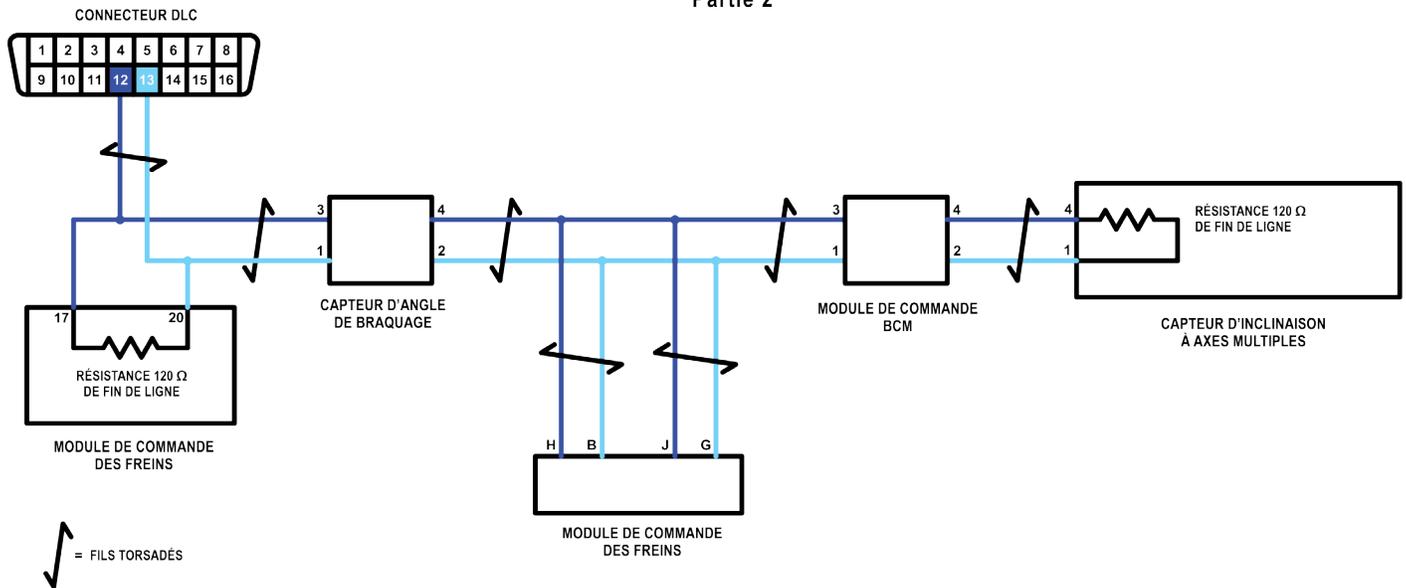
Les fils verts connectés originalement à la broche No 1 du connecteur DLC relient les composants et les modules qui font partie de la voie CAN Low du réseau CAN Low Speed.

CAN HIGH-SPEED - (2 FILS) Partie 1



Les broches Nos 6 et 14 relient les éléments du premier réseau CAN High Speed qui comprend plusieurs pages. La figure ci-dessus illustre l'une d'entre elles.

CAN HIGH-SPEED - (2 FILS) Partie 2



Les broches Nos 12 et 13 sont dédiées au deuxième réseau CAN High Speed. La passerelle est le lien entre les réseaux CAN High Speed et CAN Low Speed. Dans ce véhicule le module BCM fait partie des deux réseaux CAN High Speed et du réseau CAN Low Speed. Il est par conséquent la passerelle pour ces trois réseaux CAN et assure aussi la liaison avec l'outil de diagnostic branché à la prise DLC. Le module BCM transmet la trame d'information concernant le fonctionnement des systèmes, les anomalies (codes DTC) et le multiplexage. Lorsqu'il existe seulement un réseau CAN dans un véhicule, il est difficile de déterminer quel module sert de passerelle.

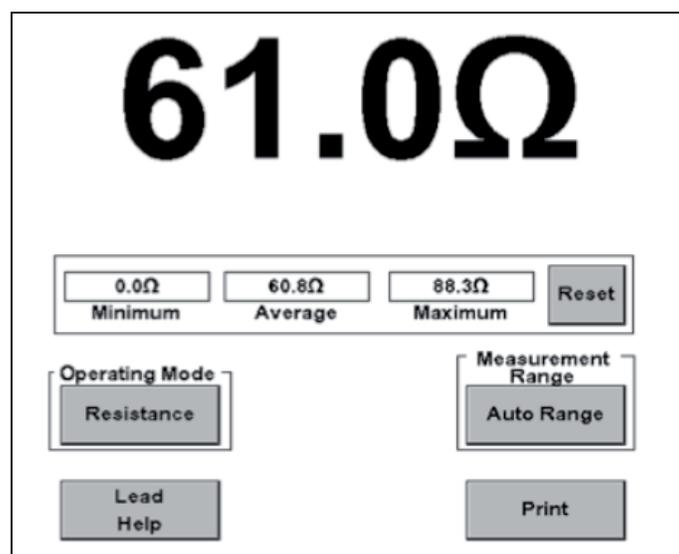
Pourquoi utilise-t-on deux résistances dans le réseau CAN High Speed comme on peut le constater dans plusieurs schémas électriques de véhicule? Chaque résistance a normalement une valeur de 120 Ω . Deux résistances de 120 Ω branchées en parallèle donnent une résistance combinée de 60 Ω . Elles peuvent s'appeler différemment mais elles jouent le même rôle dans le circuit. On parle de résistances de liaison, de terminaison ou de fin de ligne telles qu'identifiées dans l'ensemble MP-1918. Peu importe le nom qu'elles portent, leur rôle reste le même : permettre au signal de communication d'être utilisé ou capté en condition de fonctionnement normal et de servir de liaison entre les deux voies du bus CAN. Si l'une ou l'autre des résistances ne fonctionnent pas correctement, il est fort probable que le module réagisse de façon anormale ou qu'il ne s'allume pas du tout. Il existe par contre un test simple pour vérifier l'intégrité de ces résistances.

Il est important de savoir comment se brancher à une prise de liaison de données (DLC). Les broches qui la constitue acceptent des connecteurs spécifiques comme ceux d'un scanner, mais elles peuvent être endommagées si l'utilisateur d'un multimètre ou d'un oscilloscope les met en contact avec des sondes de test. Il est donc préférable d'utiliser un poste de vérification (BOB) comme celui illustré à la figure ci-dessous.

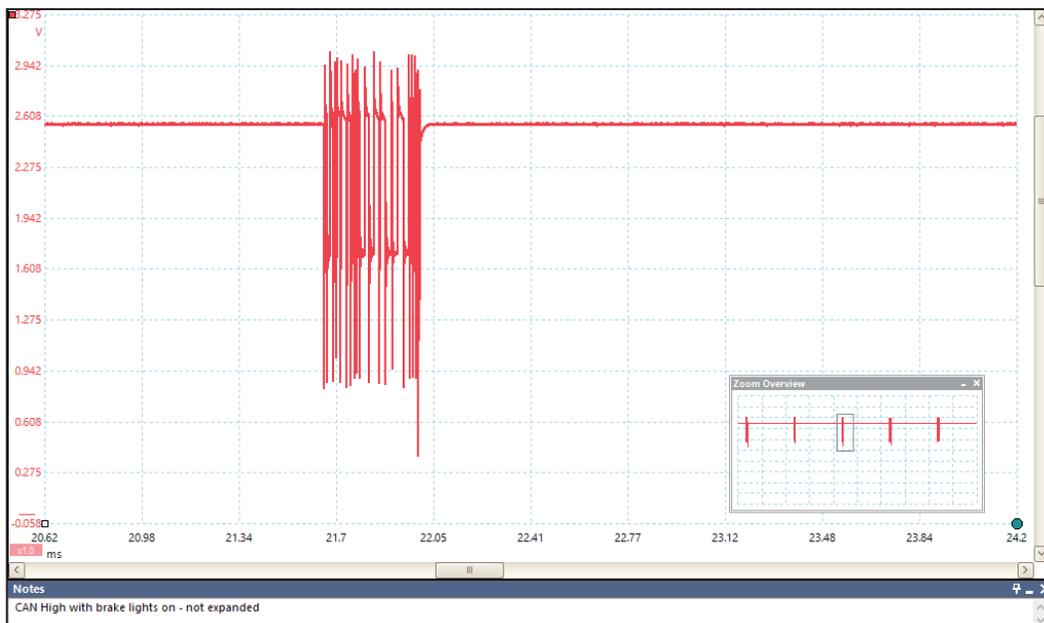


Le poste de vérification donne un accès protégé au seize broches de la prise DLC, permet de brancher un outil de diagnostic et offre la possibilité de visualiser les données transmises au moyen d'un afficheur. L'ensemble MP-1918 comporte des broches accessibles aux connecteurs DLC ou Deutsch sans avoir besoin d'y brancher un poste de vérification.

La meilleure manière de tester les résistances de fin de ligne est de débrancher le câble négatif de la batterie ou de la source d'alimentation du réseau multiplexé, soit du véhicule ou de l'ensemble MP-1918. Ensuite, il faut connecter un multimètre numérique aux deux broches de la voie CAN High, qui doit avoir deux fils avec deux résistances de terminaison. La loi d'Ohm stipule que la valeur ohmique totale de la voie équivaut à la moitié de la valeur de chaque résistance, soit $120\ \Omega$ divisé par 2 qui égale $60\ \Omega$.

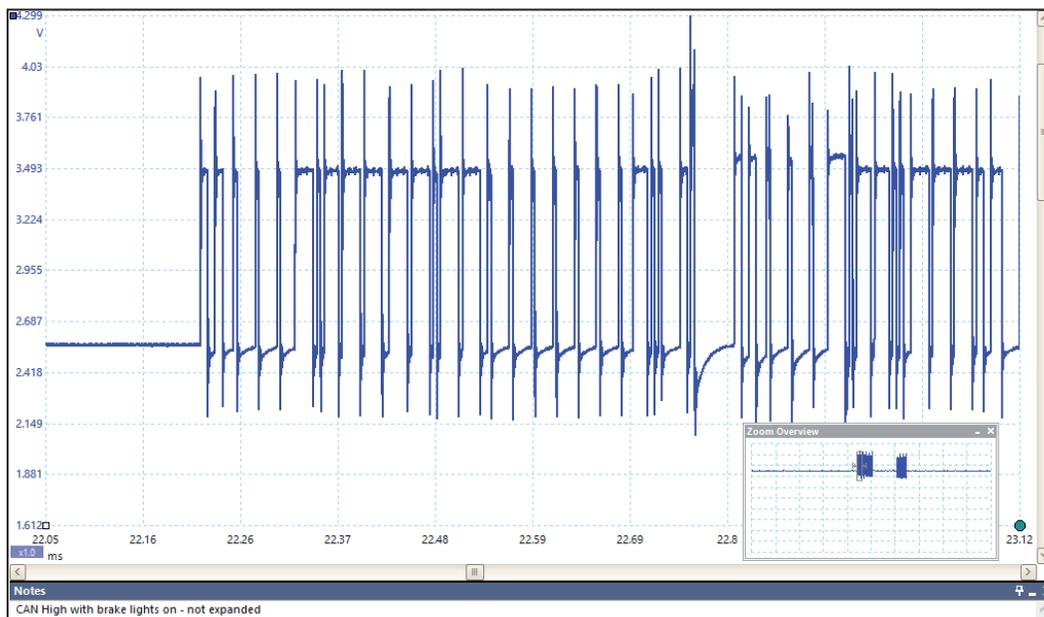


La figure ci-dessus montre une valeur de $61\ \Omega$ pour une résistance CAN High d'un véhicule Ford, ce qui constitue une mesure acceptable à plus ou moins $60\ \Omega$.

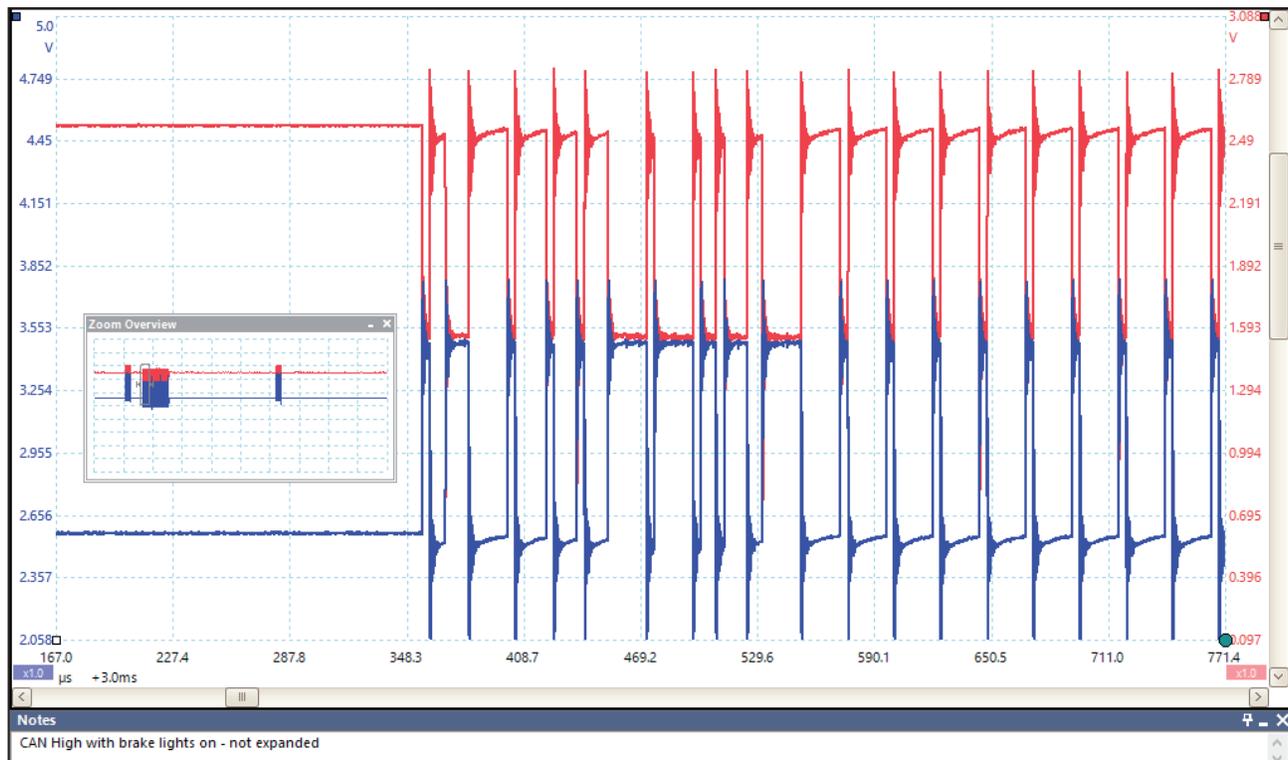


À quoi ressemble une trace de bus CAN fonctionnel lorsqu'il est affiché au moyen d'un multimètre ou d'un oscilloscope? Un signal de bus CAN est une série de signaux de tension à pulsations rapides de largeur variable. C'est la largeur d'impulsion variable qui fournit l'information du paquet et non les variations de tension. Les paquets arrivant du bus se succèdent rapidement. Le multimètre affiche seulement des valeurs constantes de tension. C'est pourquoi il est préférable d'utiliser un oscilloscope pour l'analyse de l'information, notamment pour les activités suggérées avec l'ensemble MP-1918.

La trace de la figure ci-haut est celui d'un signal CAN Low provenant du MP-1918. Notez la ligne horizontale rouge avec cinq lignes verticales dans le petit rectangle du côté inférieur droit. Chaque ligne verticale correspond à un paquet d'information et le troisième est celui qui est affiché dans la fenêtre principale. On appelle ce signal CAN Low parce que les pulsations de tension partent à plus ou moins 2,5 V et descendent jusqu'à environ 1 V. Il ne faut pas confondre CAN Low avec CAN Low Speed. Un véhicule avec plusieurs systèmes multiplexés peut contenir un réseau à basse vitesse (CAN Low Speed) et plusieurs réseaux à haute vitesse (CAN High Speed). Chaque réseau à haute vitesse est composé d'une voie CAN Low et d'une voie CAN High qui sont symétriquement opposés. La figure ci-dessous illustre une trace CAN High provenant du MP-1918.

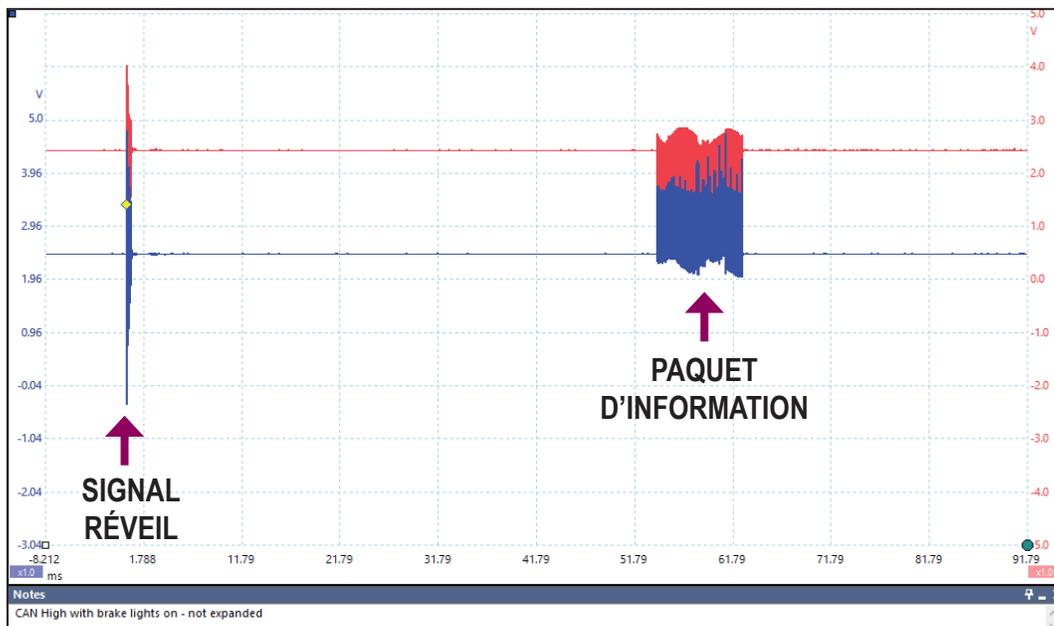


Remarquez que le signal descend approximativement à 2,5 V et monte à 4 V. La tension n'a pas d'importance puisque les fabricants utilisent plusieurs valeurs différentes. Il faut se souvenir que cette trace fait partie d'un paquet d'information propre au système CAN High Speed, soit transmis à très haute vitesse. Ce paquet comprend les données de capteur (entrées et sorties) ainsi que les paramètres de fonctionnement. Lorsque le fabricant augmente le nombre de modules dans le véhicule, le réseau de multiplexage du véhicule ralentit. Il doit alors ajouter un autre bus CAN qui sera à haute vitesse avec des voies CAN High et CAN Low. Si vous observez les traces de ces voies avec un oscilloscope, vous remarquerez qu'elles sont symétriquement opposées; on parle ici d'image miroir.



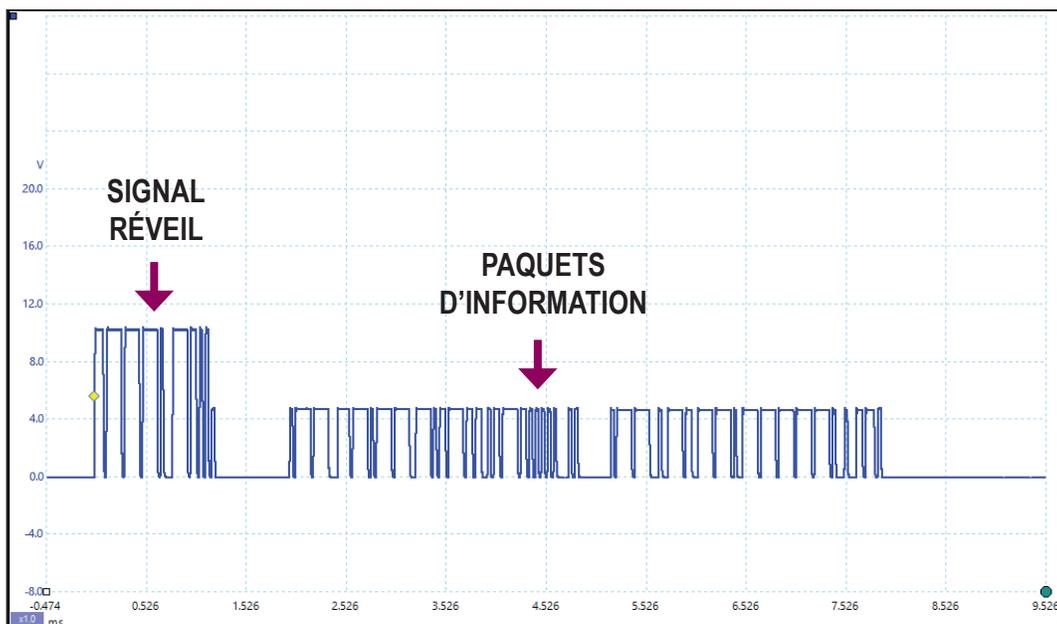
La trace en rouge est la voie CAN Low et CAN High est en bleu. Le petit carré à gauche de la fenêtre montre trois paquets d'information, mais l'écran de l'oscilloscope en affiche qu'une section agrandie. Les traces juxtaposées forment une image miroir. Cela permet aux deux voies du bus CAN de diffuser la même information. Si l'une des voies arrêta de transmettre, par exemple le CAN Low, les systèmes du véhicule pourraient fonctionner mais pas aussi efficacement. Les résistances de fin de ligne assurent la connexion des voies CAN High et CAN Low, ce qui explique que les traces sont symétriquement opposées. Pour permettre au technicien de voir l'information d'un bus CAN à haute vitesse, un oscilloscope numérique est requis pour afficher la trace d'un multiplexage double.

Revenons maintenant au signal réveil. Nous avons mentionné que ce signal provenait d'un capteur commandant au bus CAN du véhicule de lancer la transmission d'information. Cette transmission se fait par la passerelle du bus. Si nous agrandissons la coordonnée du temps affichée à l'écran de l'oscilloscope, soit la base temporelle, et que nous faisons une capture du signal réveil, il sera possible de voir des paquets d'information arriver à l'écran suite au réveil des systèmes.

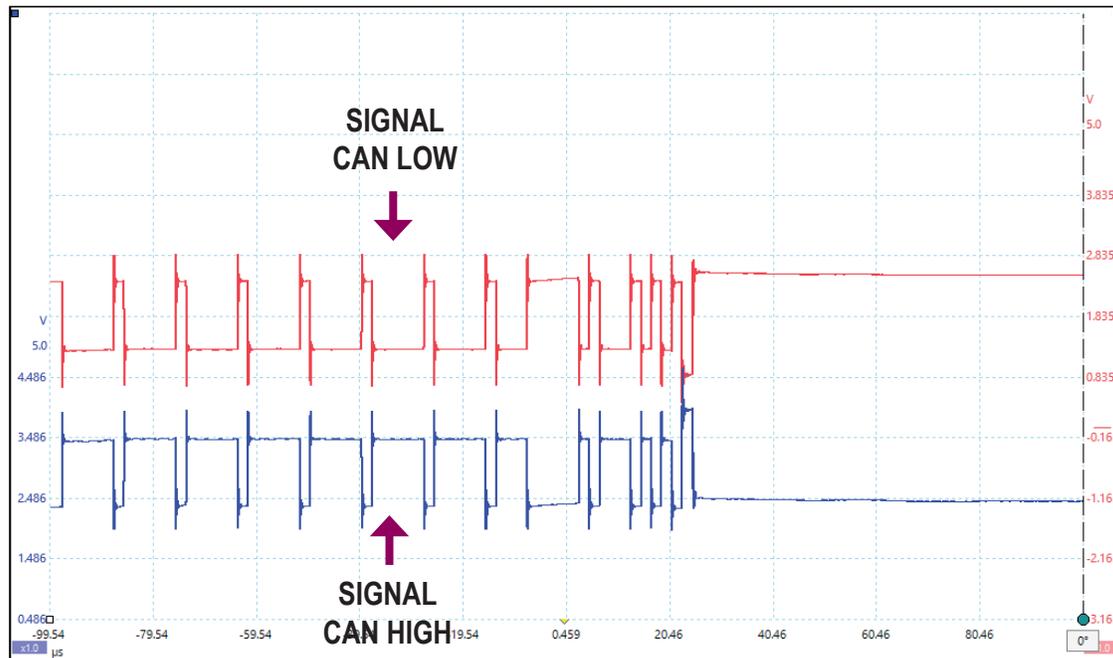


La figure ci-dessus montre le motif d'un signal réveil dans la partie gauche de la trace et à droite le motif d'un paquet d'information transmis suivant une courte période de temps. Le signal réveil arrive aux modules qui répondent en indiquant en premier s'ils sont connectés dans le réseau et ensuite leurs conditions de fonctionnement. Le paquet comprend l'information de tous les modules. Pour ce qui est du MP-1918, les quatre modules se réveillent et répondent au signal. Ils commencent à fonctionner à partir de ce point et leur témoin de communication s'allume. Un véhicule conventionnel n'est pas équipé de tels témoins. Par contre, en branchant un outil de diagnostic il sera possible pour le technicien de voir les conditions du module. Si un module ne se réveille pas, il ne pourra pas s'allumer ni fonctionner.

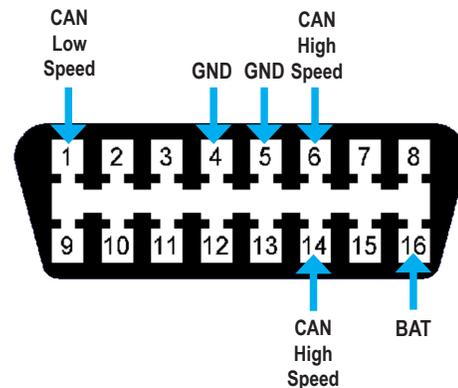
Actionnons quelques composants des panneaux du MP-1918 pour comparer les mêmes signaux transmis dans un véhicule. Vous constaterez qu'ils fonctionnent pratiquement de la même façon. Cela facilitera votre apprentissage et votre pratique en atelier. Réveillons maintenant les systèmes du véhicule : la figure ci-dessous illustre en premier le signal de réveil et ensuite l'ensemble des paquets du CAN à basse vitesse. Plusieurs véhicules réveillent le réseau CAN par une entrée au CAN à basse vitesse.



Notez dans la section gauche de la trace de la figure précédente une pulsation d'environ 10 V. C'est un signal réveil qui vient de la passerelle. Après un court délai les paquets d'information apparaissent. Le premier paquet contient les réponses de tous les modules concernant leur état de veille ainsi que des codes d'anomalies (DTC) s'il y a lieu. Le bus CAN est alors activé et fonctionnel.



Si vous observez le système à haute vitesse de la figure ci-haut, vous constaterez que les voies CAN High et CAN Low sont en miroir comme prévu.



Les broches de la rangée supérieure du connecteur DLC sont numérotées de un à huit en partant de la droite vers la gauche. La broche No 1 est dédiée au système CAN Low Speed du véhicule. La broche No 16 qui est complètement à droite de la rangée inférieure (Nos 9 à 16) sert à l'alimentation et est connectée en tout temps au positif B+ de la batterie. Les broches Nos 4 et 5 sont connectées à la masse du véhicule.

Le tableau suivant est semblable au schéma d'identification usuel pour le brochage de sortie (pinout) d'un véhicule muni de plusieurs systèmes multiplexés à haute vitesse et d'un système à basse vitesse.

e

Broche	Fil	Circuit	Fonction
1	0.35 D-GN	5060	Système GMLAN (Low Speed)
2-3	-	-	Libre
4	0.35 BK	1550	Masse
5	0.35 BK/WH	1551	Masse
6	0.35 TN/BK	2500	Système GMLAN Bus + (High Speed)
7-11	-	-	Libre
12	0.35 DK-BU	6105	Système GMLAN + (High Speed)
13	0.35 L-BU	6106	Système GMLAN - (High Speed)
14	0.35 TN	2501	Système GMLAN Bus - (High Speed)
15	-	-	Libre
16	0.35 RD/WH	40	Alimentation (B+ de la batterie)

Vous remarquez que le système à basse vitesse est connecté à la broche No 1. Les broches Nos 6 et 14 sont dédiées à l'un des systèmes à haute vitesse, tandis que les broches Nos 12 et 13 sont branchées à un autre CAN High Speed du véhicule. Ces deux systèmes à haute vitesse affichent des traces symétriquement opposées (Low et High) comme à la figure de la page précédente.

Si vous branchez un outil de diagnostic dans la prise DLC, les données du système seront traitées par un micro-logiciel de test qui déterminera le nombre de modules activés qui communiquent avec le bus CAN.

Autoenginity™ est un des outils disponibles pour faire un diagnostic assisté par ordinateur. Il sera utilisé pour les exemples suivants. L'appareil balaye les modules dès que la fonction Ignition (allumage) est activée et finit par trouver vingt-huit modules en ligne. Voici comment se présente la première partie des résultats :

The screenshot displays the AutoEnginity diagnostic software interface. The window title is "AutoEnginity". The menu bar includes "Data Logging", "Vehicle", "Options", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with various icons, including a red "Stopped" indicator and a "Data Logging File" field. A row of circular icons shows various vehicle parameters: "P044", "1234", "8x", "4x", a bar chart, "SENSOR", "STOP", and "PASS/FAIL". The main area is titled "Diagnostic Trouble Codes (DTC)" and shows a tree view of vehicle modules. The "Enhanced Powertrain" module is selected, and its status is "No diagnostic codes retrieved". Other modules listed include Generic Powertrain, Transmission, Electronic Brake Control Module, Rear Drive System, Body Control Module, Digital Radio Receiver, Driver Door Switch, Fuel Pump Control Module, Head-Up Display Module, Headlamp Control Module, and Heated Seat Module. The status for most modules is "No diagnostic codes retrieved", while some show "No response from module". At the bottom, there are tabs for "Vehicle Notes" and "Actuation". The status bar at the very bottom shows "Vehicle: GMC Acadia 2011 1GKKRPED7BJ417359" and "System: Enhanced Powertrain".

AutoEnginity

Data Logging Vehicle Options Help

Stopped Data Logging File

Diagnostic Trouble Codes Live Data Meter Live Data Graphs (8x) Live Data Graph / Histogram (4x) Live Data

Diagnostic Trouble Codes (DTC)

- Generic Powertrain
 - No diagnostic codes retrieved
- Enhanced Powertrain
 - No diagnostic codes retrieved
- Transmission
 - No diagnostic codes retrieved
- Electronic Brake Control Module
 - No diagnostic codes retrieved
- Electronic Brake Control Module with TCS and VSES
 - No diagnostic codes retrieved
- Rear Drive System
 - No response from module
- Body Control Module
 - No response from module
- Digital Radio Receiver
 - No diagnostic codes retrieved
- Driver Door Switch
 - No response from module
- Fuel Pump Control Module
 - No diagnostic codes retrieved
- Head-Up Display Module
 - No response from module
- Headlamp Control Module
 - No response from module
- Heated Seat Module
 - No diagnostic codes retrieved

Vehicle Notes Actuation

Vehicle: GMC Acadia 2011 1GKKRPED7BJ417359 System: Enhanced Powertrain

Voici maintenant la seconde partie :



La prochaine étape sera de vérifier si les vingt-huit modules réveillés et mis en ligne selon l'écran de l'outil de diagnostic correspondent bien au même nombre de modules du plan de câblage. Voici un exemple d'un véhicule avec moins de modules balayés à l'aide d'un scanner portatif. Le message *Requesting module status* indique que le système CAN a transmis un signal réveil.

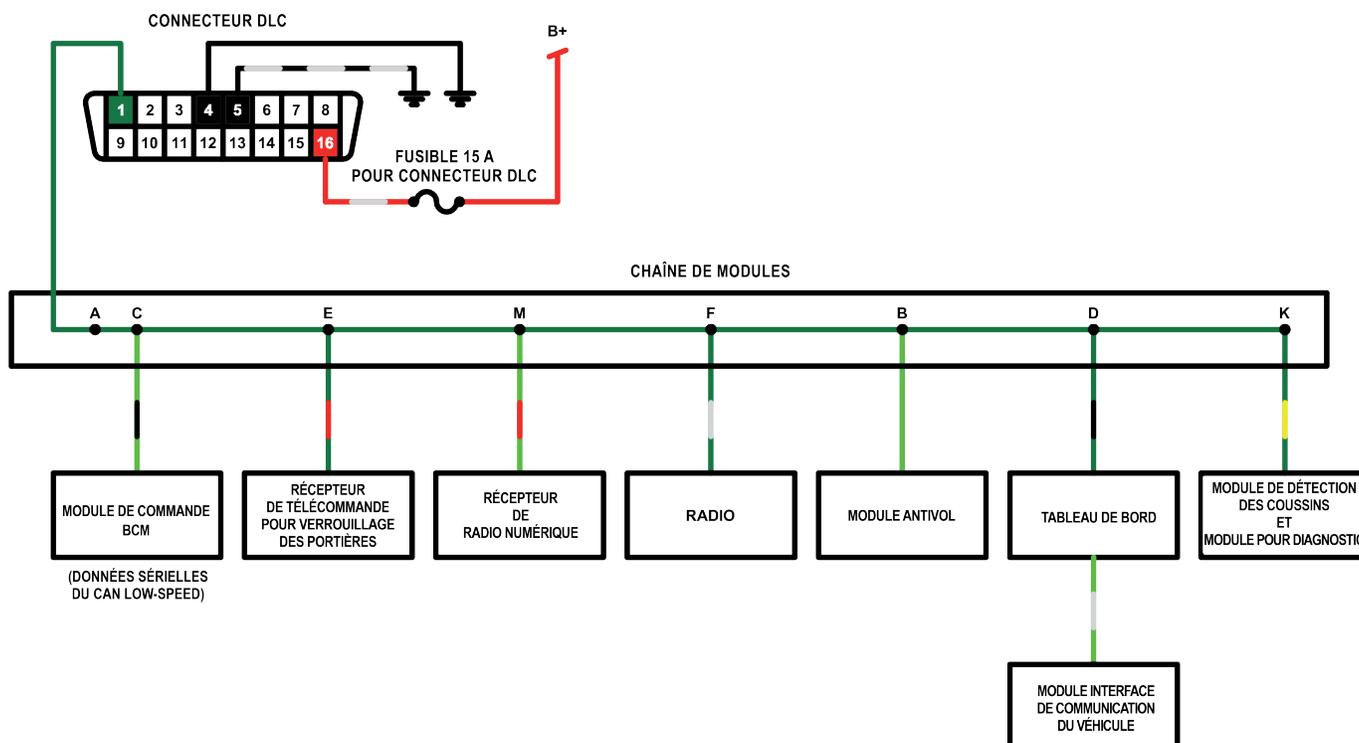


Après le réveil et la mise en ligne des modules, l'écran du scanner affiche la première page sur leur état.



Nous constatons qu'il y a huit modules réveillés et qu'ils ne comportent aucun code d'anomalie (DTC). Il faut maintenant vérifier la concordance du nombre de modules avec ceux du plan de câblage du véhicule tel qu'illustré ci-dessous.

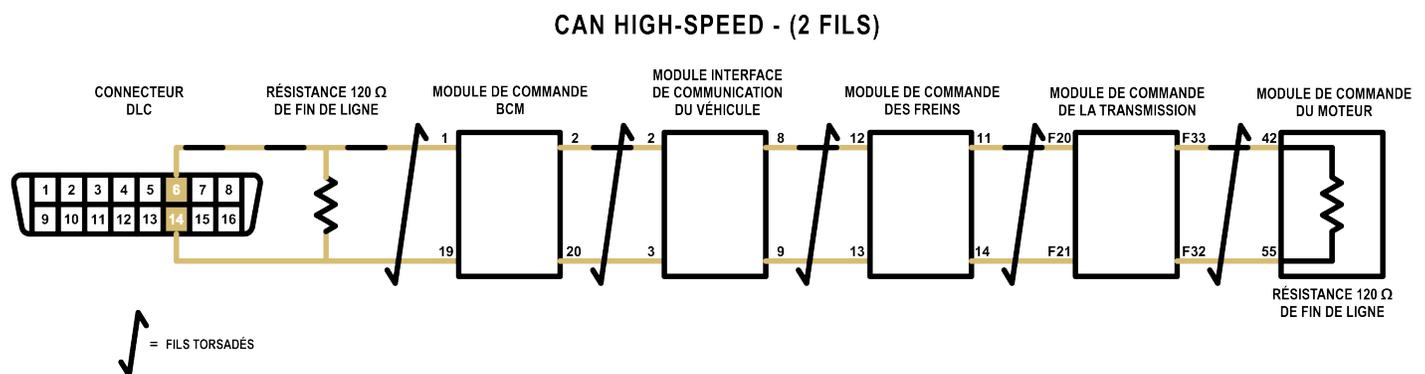
CAN HIGH-SPEED - (1 FIL)



Ainsi, ce système à basse vitesse est capable de fonctionner dans ses limites prescrites. Balayons maintenant le système à haute vitesse du véhicule. La page suivante devrait afficher les résultats suivants :



Le système CAN High-Speed possède cinq modules réveillés et mis en ligne, dont un avec un code DTC. Vérifions le plan de câblage pour visualiser l'architecture de la chaîne de modules.



Les cinq modules balayés figurent sur le plan et le système est valide, sauf qu'il faut analyser le code d'anomalie affiché pour un des modules. Voici les étapes dans l'ordre pour enseigner ou diagnostiquer une système multiplexé CAN Bus :

1. Branchez un multimètre numérique aux bornes du système haute vitesse du poste de vérification relié au connecteur DLC en prenant soin de déconnecter préalablement la batterie du véhicule. Mesurez la résistance. Vous devriez avoir 60Ω .
2. Assurez-vous que l'alimentation et la masse sont disponibles au connecteur DLC. La broche No 16 sert à la source B+ et les broches Nos 4 et 5 sont dédiées à la masse.
3. Connectez un oscilloscope numérique aux bornes du système à basse vitesse (CAN Low-Speed) et faites une capture d'écran du signal réveil ainsi qu'un paquet d'information. Il est à noter que l'ensemble MP-1918 utilise le signal réveil dans le système à haute vitesse (CAN High-Speed).
4. Connectez l'oscilloscope aux bornes de la haute vitesse pour voir les voies CAN High et CAN Low en images symétriquement opposées.
5. Servez-vous d'un outils diagnostique pour balayer les modules du système pour vous assurer qu'ils répondent et qu'ils soient en veille.

Après cette procédure faites en sorte que l'étudiant comprenne bien la logique du fonctionnement du système CAN.

TEST THÉORIQUE SUR LE SYSTÈME CAN (page 1 de 2)

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur ce questionnaire.**

1. Le système CAN permet aux modules de...
 - A. partager les données.
 - B. de transmettre de l'information aux autres modules.
 - C. de commander les entrées et les sorties entre plusieurs modules.
 - D. Toutes ces réponses sont bonnes.

2. Le technicien A affirme que le signal réveil est envoyé à partir du module BCM, tandis que le technicien B explique qu'un paquet d'information contient les données pour les entrées et le sortie. Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.

3. Le bus CAN Bus est inactif. Le technicien A dit que le véhicule ne peut pas démarrer. Le technicien B affirme que le véhicule ne peut pas communiquer avec un scanner. Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.

4. Un véhicule est équipé d'un système CAN Bus qui fonctionne correctement. Ce système...
 - A. contient une paire de fils torsadés parcourant tous les systèmes du véhicule.
 - B. contient un fil simple protégé par fusible qui relie le module BCM au module du tableau de bord.
 - C. contient un centre relais qui communique avec le scanner.
 - D. n'est pas connecté au connecteur DLC.

5. Deux techniciens discutent de résistances de fin de ligne. Le technicien A dit que seuls les véhicules fabriqués aux Etats-Unis en sont munis, tandis que le technicien B affirme qu'elles s'appellent aussi résistances de terminaison. Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.

6. Le technicien A affirme qu'un paquet d'information arrive toujours avant le signal réveil, tandis que le technicien B dit qu'un paquet d'information contient des codes d'anomalie DTC (*Diagnostic Trouble Codes*). Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.

TEST THÉORIQUE SUR LE SYSTÈME CAN (page 2 de 2)

7. Lequel des modules suivants génère le signal réveil?
 - A. Module de commande de carrosserie (BCM).
 - B. Module de commande du moteur (ECM).
 - C. Module d'entrées.
 - D. Module passerelle.
8. Un scanner est connecté au connecteur DLC ou Deutsch. Le technicien affirme que le scanner communique avec les modules par la passerelle, tandis que le le technicien B pense que c'est par le module de sorties. Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.
9. Un véhicule est muni d'un système CAN Low-Speed à un fil et d'un système CAN High-Speed à un fil. Le plan de câblage montre un seul module dans les deux systèmes. Quel est ce module?
 - A. Module de commande du moteur (ECM).
 - B. Module passerelle.
 - C. Module d'entrées.
 - D. Module de sorties.
10. L'oscilloscope numérique affiche une image avec deux signaux symétriquement opposées sortant des broches Nos 6 et 14 du connecteur DLC. Ce modèle est propre au...
 - A. système CAN à basse vitesse (Low Speed).
 - B. signal réveil.
 - C. signal du module passerelle.
 - D. système CAN à haute vitesse (High Speed).
11. Deux techniciens discutent de la mesure ohmique à prendre entre les broches Nos 6 et 14 du connecteur DLC une fois la batterie débranchée. Le technicien A pense qu'une valeur d'environ 60 Ω est acceptable, tandis que le technicien B affirme que ce test doit être effectué aux résistances de fin de ligne du système CAN. Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.
12. Le technicien A dit que le scanner permet de retracer tous les modules du système CAN avec leur état, tandis que le technicien B dit que le nombre de module scannés doit correspondre à celui figurant sur le plan de câblage. Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.

TEST THÉORIQUE SUR LE SYSTÈME CAN

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

Encerchez la bonne réponse.

1. A B C D

2. A B C D

3. A B C D

4. A B C D

5. A B C D

6. A B C D

7. A B C D

8. A B C D

9. A B C D

10. A B C D

11. A B C D

12. A B C D

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

SECTION
TRAVAUX PRATIQUES

Activité No 1 — Raccordement des circuits de masse, première partie

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Raccorder les circuits de masse du MP-1918 et mesurer la résistance des fils et des connexions.

Introduction: Avant d'aborder le thème du multiplexage et du bus CAN, nous devons faire tous les raccordements de l'ensemble. C'est très important de savoir si tous les circuits fonctionnent correctement une fois bien raccordés. Nous étudierons chacun des circuits dès que nous saurons que l'ensemble est complètement fonctionnel. Mettez la source d'alimentation hors tension pour cette activité.

1. Branchez un fil noir à la borne négative de la source et reliez l'autre bout à l'une des quatre bornes de masse du panneau inférieur de l'ensemble, soit le Moduponent HV-1918-03 avec les feux.
2. Utilisez d'autres fils noirs pour connecter les bornes négatives de toutes les charges. En tout vous devriez avoir effectué neuf raccordements de circuit de masse qui sont reliés à la borne noire de la source d'alimentation.

Note : Il faut se rappeler que les fils livrés avec l'ensemble MP-1918 sont munis de connecteurs à reprise arrière, ce qui vous servira à doubler les raccordements sur certaines bornes de masse du panneau puisque seulement trois bornes sont disponibles à gauche du panneau. Commencez par raccorder ces bornes aux charges les plus près.

Note : Une charge possède une résistance et produit de la lumière, de la chaleur et parfois un champ magnétique lorsque le courant la traverse. Le Moduponent HV-1918-03 est muni de feux, donc de charges. Assurez-vous que toutes les charges soient raccordés à la masse, soit neuf fils noirs au total, et que la source d'alimentation soit mise hors tension et le cordon d'alimentation débranché de la prise murale.

3. Vérifiez le bon fonctionnement des circuits de masse en utilisant un ohmmètre. Mesurez la résistance entre la borne négative de chacune des neuf charges suivantes et la borne B- (borne négative de la source d'alimentation). Utilisez la feuille des résultats pour inscrire vos mesures.

Charge No 1 à B- _____ Ω

Charge No 2 à B- _____ Ω

Charge No 3 à B- _____ Ω

Charge No 4 à B- _____ Ω

Charge No 5 à B- _____ Ω

Charge No 6 à B- _____ Ω

Charge No 7 à B- _____ Ω

Charge No 8 à B- _____ Ω

Charge No 9 à B- _____ Ω

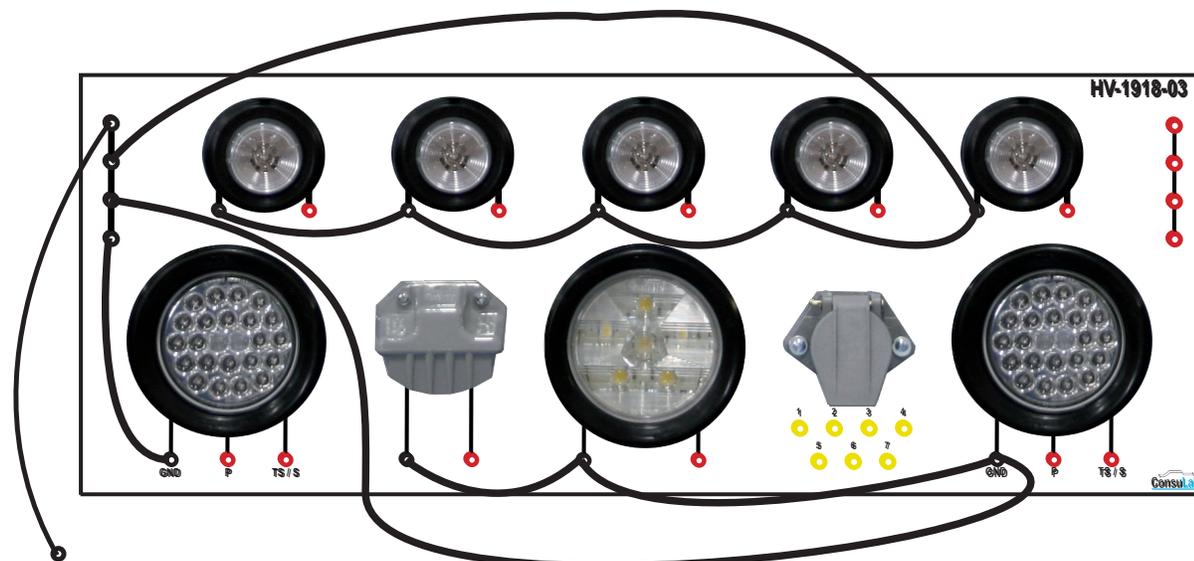
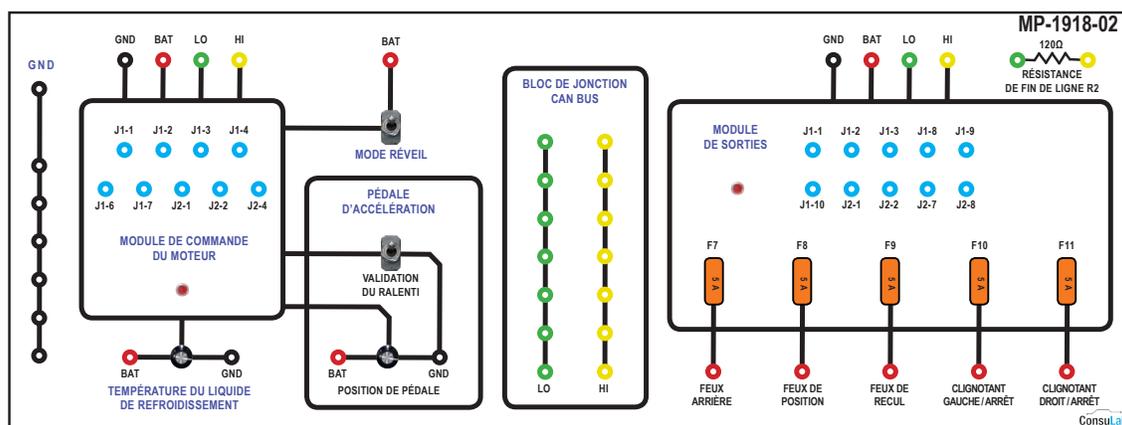
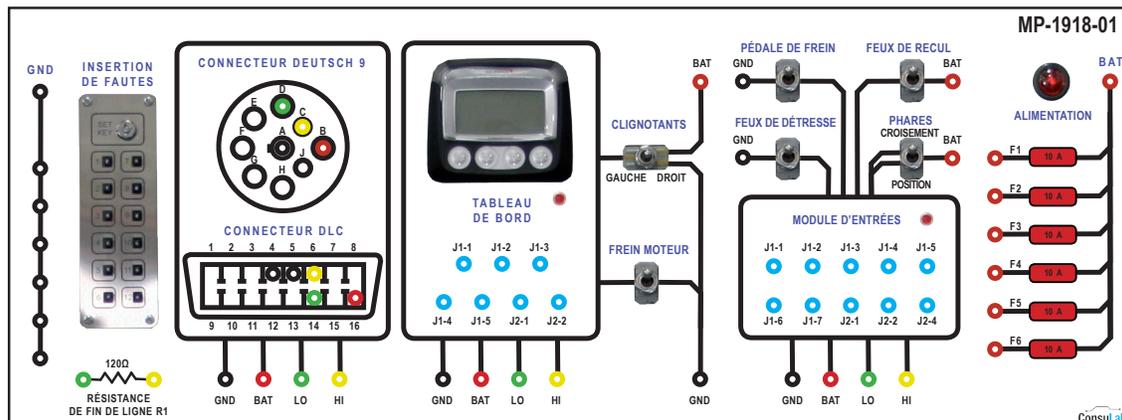
4. Quelle serait la mesure ohmique la plus correcte?

5. Pourquoi?

Nous voulons que le courant puisse circuler de la source d'alimentation à la charge et de la charge à la source avec uniquement la charge comme résistance réelle. C'est pourquoi la bonne mesure ohmique est 0 Ω . Si tous les raccordements affichent une lecture à zéro au retour à la source, cela signifie que les circuits de masse sont fonctionnels ou que les charges sont connectées négativement.

Activité No 1 — Raccordement des circuits de masse, première partie

SCHÉMA DE RACCORDEMENT



Borne négative (-)
de la source

Borne positive (+)
de la source

Activité No 1 — Raccordement des circuits de masse, première partie

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

3. Vérifiez le bon fonctionnement des circuits de masse en utilisant un ohmmètre. Mesurez la résistance entre la borne négative de chacune des neuf charges suivantes et la borne B- (borne négative de la source d'alimentation) :

Charge No 1 à B- _____ Ω Charge No 2 à B- _____ Ω Charge No 3 à B- _____ Ω Charge No 4 à B- _____ Ω Charge No 5 à B- _____ Ω Charge No 6 à B- _____ Ω Charge No 7 à B- _____ Ω Charge No 8 à B- _____ Ω Charge No 9 à B- _____ Ω

4. Quelle serait la mesure ohmique la plus correcte? _____

5. Pourquoi?

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 2 — Vérification des circuits de charge

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Déterminer si toutes les charges et les circuits de masse sont fonctionnels.

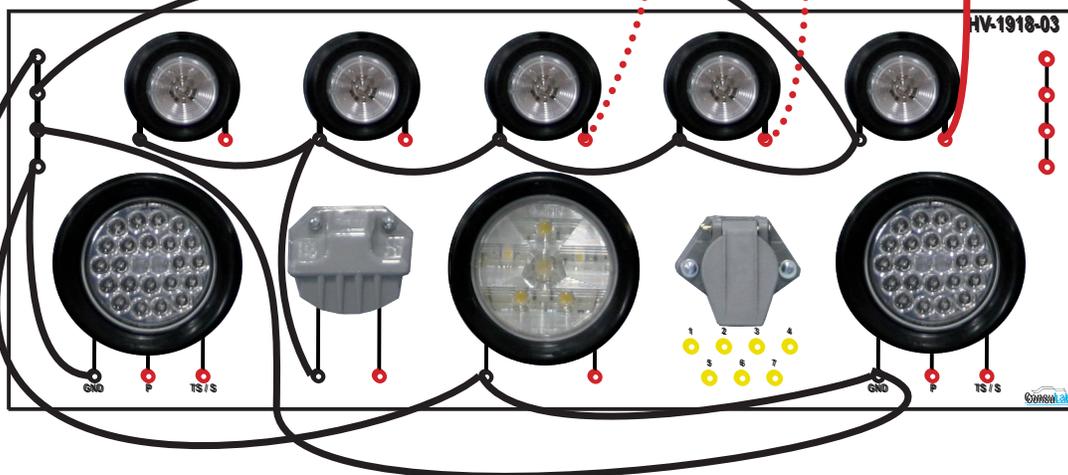
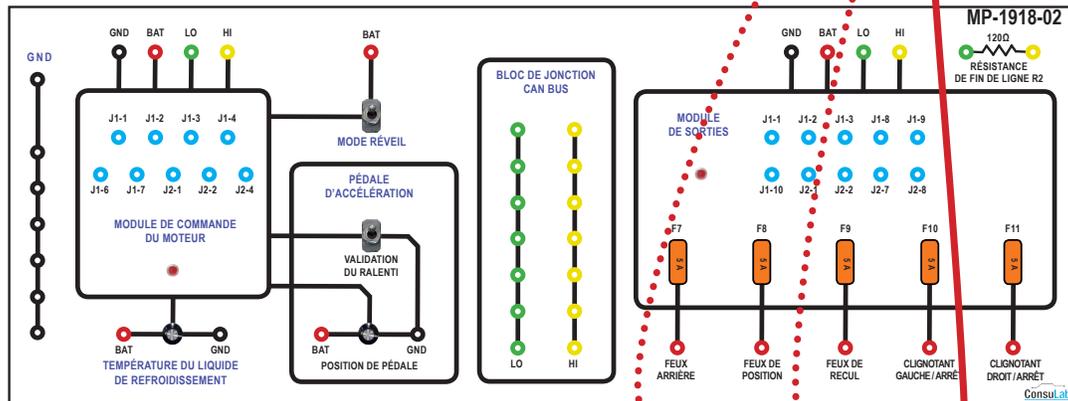
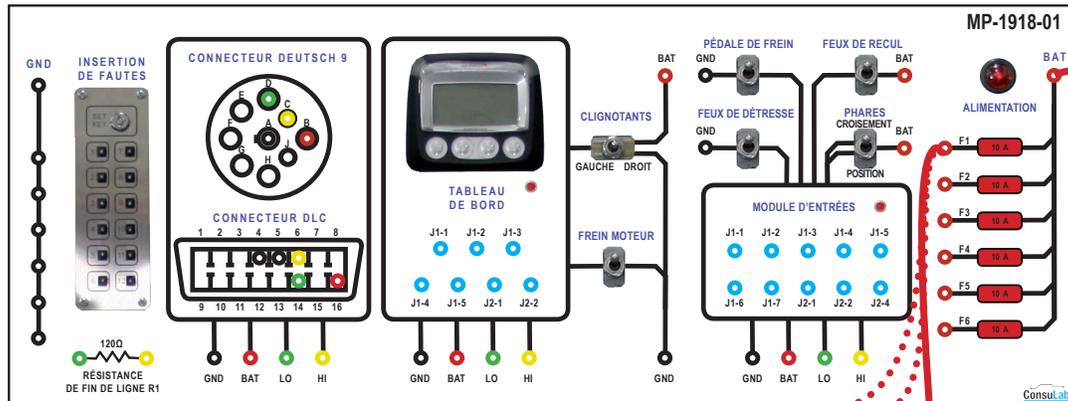
Note : Pour faire fonctionner une charge, il faut que sa borne positive soit alimentée. La construction d'un circuit nécessite par contre un dispositif de protection. Le Moduponent MP-1918-01 est muni d'une série de dix fusibles destinés à protéger les circuits de l'ensemble.

1. Branchez un fil rouge à la borne positive de la source et reliez l'autre bout à la borne BAT à droite du panneau supérieur de l'ensemble, soit le Moduponent MP-1918-01. Cette connexion assure une alimentation positive aux six fusibles de 10 A.
2. Connectez un fil rouge au fusible F1, Reliez l'autre bout au feu de gabarit à l'extrême droite du panneau inférieur. Mettez la source d'alimentation sous tension. Le feu devrait s'allumer, sinon vérifiez les raccordements. Pour que la charge puisse fonctionner, vous devez avoir de bonnes connexions positive et négative. Vérifiez toutes les charges du Moduponent HV-1918-03 de la même façon, soit neuf charges fonctionnelles au total. Dans le cas contraire, tracez le circuit complet et assurez-vous que les bornes de chacune des charges soient bien alimentées positivement et négativement.
3. Est-ce que chaque feu s'allume? Oui ___ Non ___

Discussion : Le premier circuit monté dans cette activité a comme charge l'ampoule du feu. C'est la seule résistance de ce circuit de charge. Le fusible 10 A est le dispositif de protection pour le filage et les composants de commande du circuit s'il y a lieu. Puisque nous avons vérifié le fonctionnement de chaque charge, il n'y avait aucun dispositif de commande, tel un interrupteur. Nous pouvons utiliser chacun des fusibles pour d'autres circuits. Les feux arrière et les clignotants sont combinés en un seul feu sur plusieurs véhicules.

Activité No 2 — Vérification des circuits de charge

SCHÉMA DE RACCORDEMENT



Borne négative (-)
de la source

Borne positive (+)
de la source

Activité No 2 — Vérification des circuits de charge

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

3. Est-ce que chaque feu s'allume? Oui___ Non___

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 3 — Raccordement des circuits de masse, deuxième partie

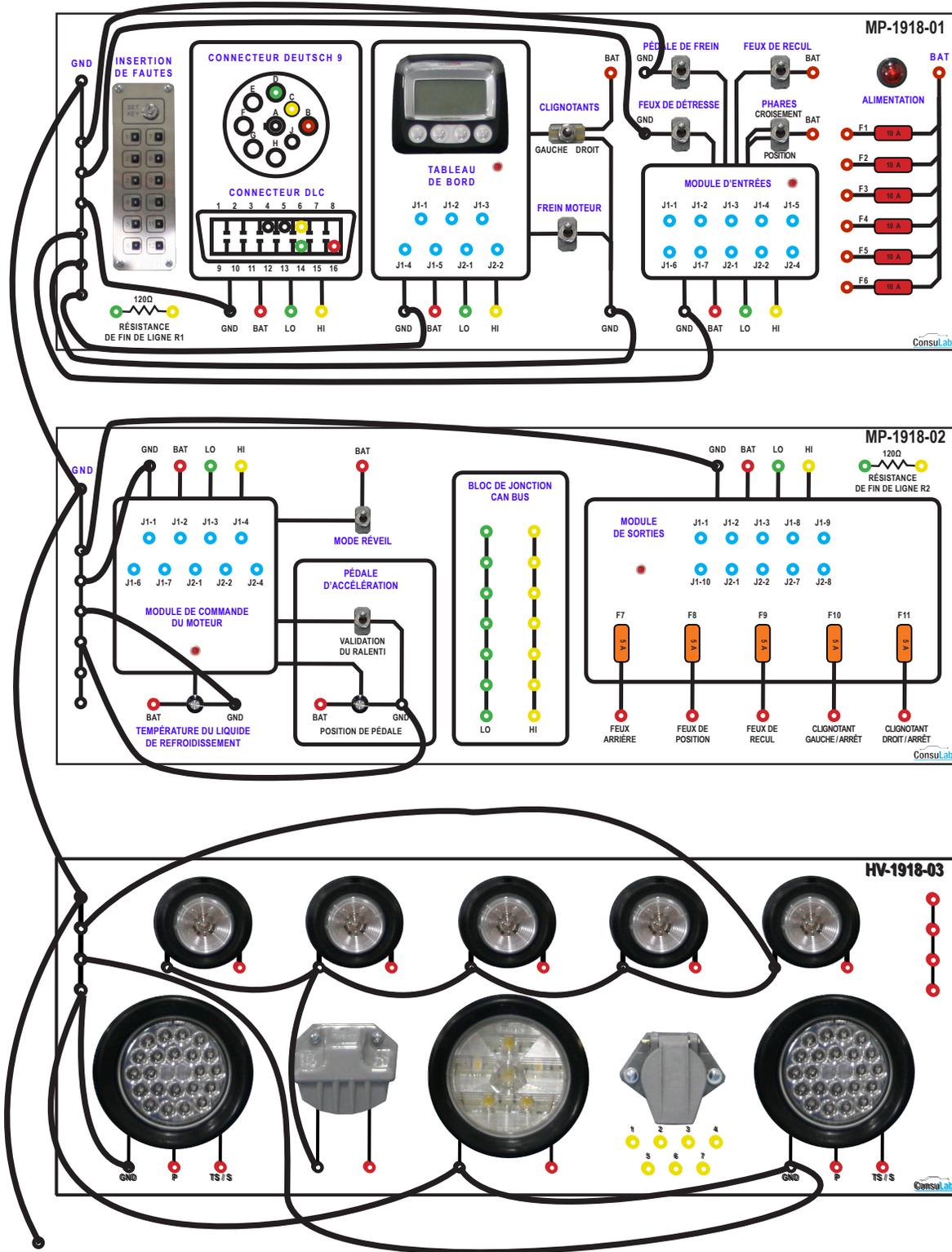
Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Raccorder les autres circuits de masse de l'ensemble.

1. Branchez un fil noir et reliez l'un des bouts à une borne de masse à gauche du panneau des charges et l'autre à une borne de masse à gauche du panneau MP-1918-02, soit celui avec le système CAN BUS.
2. Prenez un autre fil noir pour connecter l'une des bornes de masse à gauche du panneau MP-1918-01 avec une borne de masse du panneau médiant. Vous venez d'alimenter négativement les trois Moduponents de l'ensemble MP-1918.
3. Le Moduponent MP-1918-01 est muni d'une série de six bornes de masse à l'extrême gauche. Raccordez chaque borne noire des modules et composants du panneau à ces bornes de masse. Il reste à raccorder quatre circuits de masse du panneau médiant. À l'exception de quelques bornes de masse encore disponibles à gauche du Moduponent MP-1918-02, vous constaterez que toutes les bornes noires de l'ensemble sont raccordées à l'aide de fils noirs. Comparez avec le schéma de raccordement de l'activité à la page suivante.

Activité No 3 — Raccordement des circuits de masse, deuxième partie

SCHÉMA DE RACCORDEMENT



Borne négative (-)
de la source

Borne positive (+)
de la source

Activité No 4 — Raccordement des circuits de module

Objectif : Raccorder le côté positif des quatre modules du système multiplexé CAN BUS.

Note : Suivant les trois premières activités vous ne devriez pas avoir fait de raccordements aux bornes vertes, jaunes et bleues. Ces bornes seront raccordées ou seront utilisées lors d'activités ultérieures. N'oubliez pas de maintenir la source d'alimentation hors tension pour les raccordements d'un circuit afin d'éviter d'avoir du courant qui circule. Il n'est pas recommandé de connecter ou de déconnecter un circuit en présence de courant, car cela peut créer une pointe de tension qui pourrait endommager les composants électroniques de l'ensemble MP-1918.

1. Branchez un fil rouge de la borne F1 à la borne BAT du module du tableau de bord.
2. Branchez un fil rouge de la borne F2 à la borne BAT du module d'entrées.

Note : Ces raccordements permettent aux deux modules de fonctionner, seulement si leurs bornes d'alimentation et de masse sont raccordées au bus CAN. Les deux fils rouges que vous venez de connecter assurent l'alimentation des modules qui ont été préalablement reliés à la masse.

3. Branchez un fil rouge de la borne F3 à la borne BAT du module de commande du moteur.
4. Branchez un fil rouge de la borne F4 à la borne BAT du module de sorties.
5. Branchez un fil rouge de la borne F5 à la borne BAT de la section des connecteurs de diagnostic.

Note : Cette borne BAT combinée permet d'alimenter soit le connecteur DLC ou le connecteur Deutsch. De plus, la borne GND assure une connexion à la masse pour l'un ou l'autre de ces connecteurs. La plupart des scanners fonctionneront à partir de ces bornes pour les deux types de connecteurs. Le connecteur Deutsch est utilisé pour des applications de véhicule lourd, tandis que le connecteur DLC sert pour l'automobile.

6. Faites valider et noter votre raccordement des circuits de module par le formateur une fois complété.

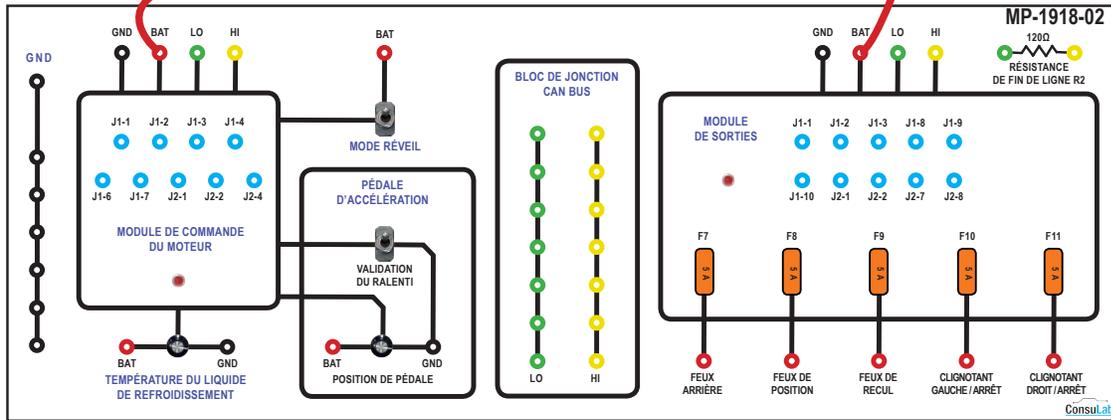
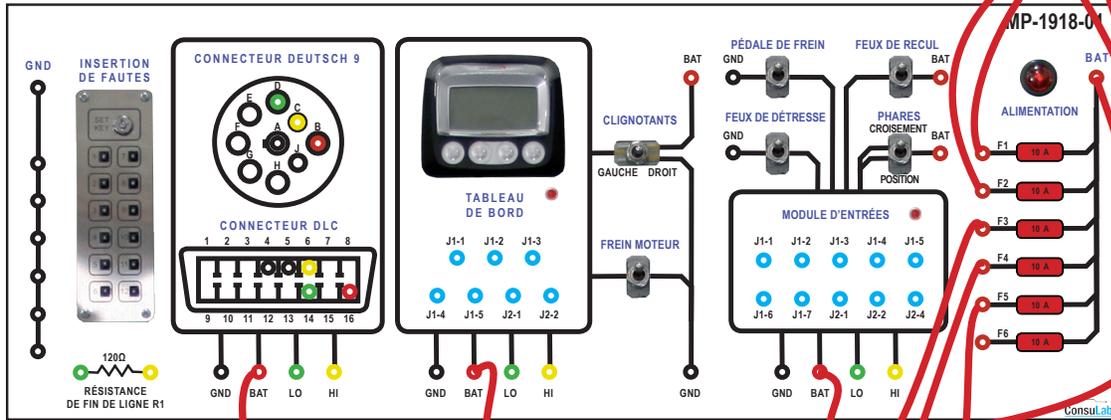
NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 4 — Raccordement des circuits de module

SCHÉMA DE RACCORDEMENT



Borne négative (-)
de la source

Borne positive (+)
de la source

Activité No 5 — Raccordement des circuits d'entrées

Objectif : Raccorder tous les circuits de l'ensemble MP-1918 pouvant agir comme entrées dans les modules d'entrées et de commande du moteur.

Note : Le fusible F6 a un rôle important car il sert à alimenter et à protéger tous ces circuits d'entrée. Utilisez au besoin la reprise arrière des fils pour monter un circuit parallèle.

1. Branchez un fil rouge de la borne F6 à la borne BAT de l'interrupteur des feux de recul.
2. Branchez un fil rouge de l'interrupteur des feux de recul à la borne BAT du commutateur des phares.
Note : Il est facile de monter ou de raccorder un circuit parallèle. Il s'agit de vous servir de la reprise arrière des connecteurs 4 mm pour relier les composants entre eux si une des bornes est utilisée pour un autre raccordement.
3. Branchez un fil rouge de la borne F6 à la borne BAT du commutateur des clignotants.
4. Branchez un fil rouge du commutateur des clignotants à la borne BAT de l'interrupteur du mode réveil.
5. Branchez un fil rouge de l'interrupteur du mode réveil à la borne BAT du simulateur de température du liquide de refroidissement.
6. Branchez un fil rouge du simulateur de température du liquide de refroidissement à la borne BAT du simulateur de pédale d'accélération.

Note : Ces entrées font partie de celles du module de commande du moteur. Faites valider et noter votre raccordement des circuits de module par le formateur une fois complété. Comparez votre résultat à l'illustration de la page suivante.

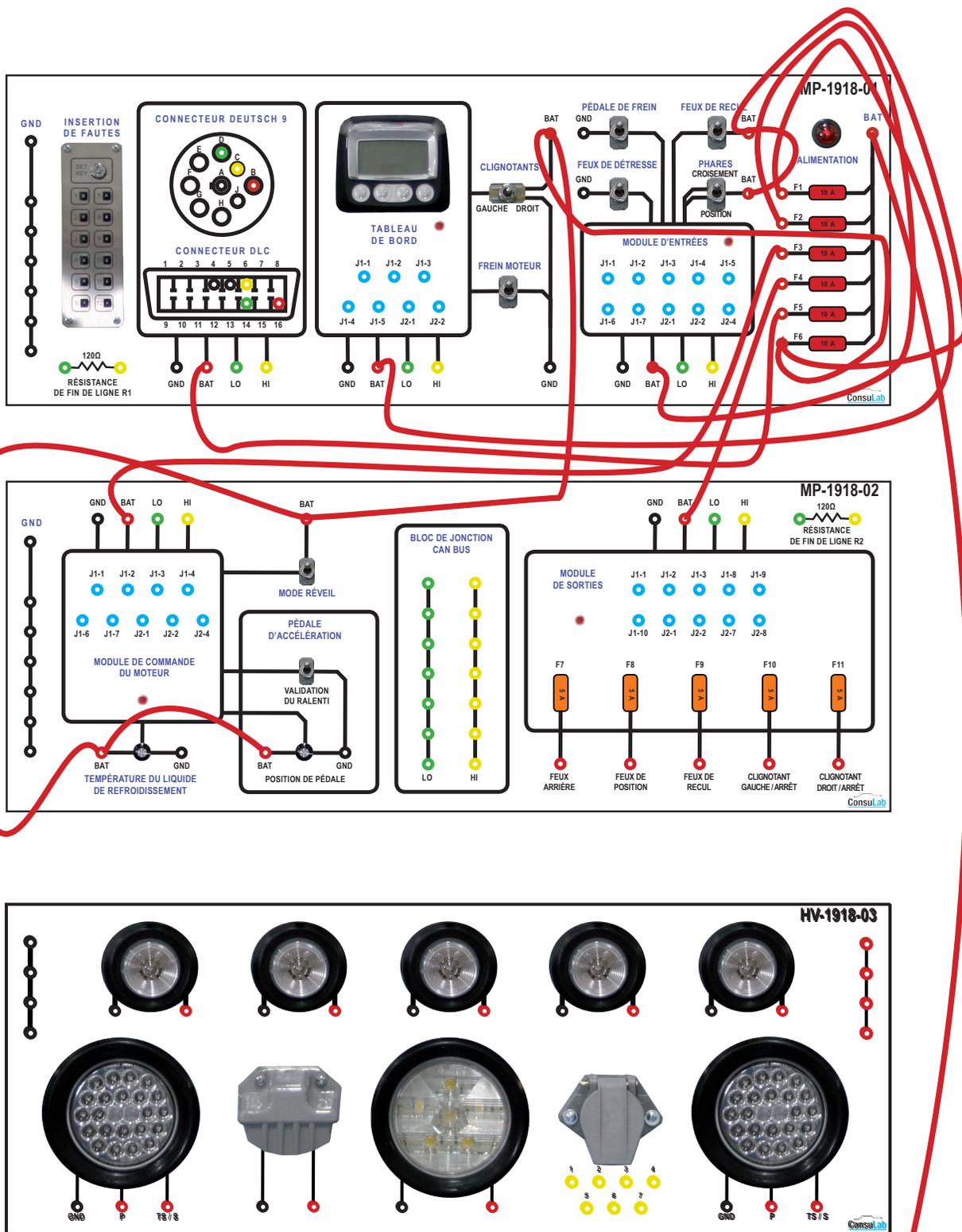
NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 5 — Raccordement des circuits d'entrées

SCHÉMA DE RACCORDEMENT



○
Borne négative (-)
de la source

○
Borne positive (+)
de la source

Activité No 6 — Raccordement des circuits de charge B+

Objectif : Raccorder tous les charges du Modupont HV-1918-03 pour compléter le montage des circuits d'entrée et de sortie de l'ensemble.

Note : Le dernier raccordement positif requis est fait directement à partir des bornes BAT de chaque charge.

1. Branchez un fil rouge de la borne F7 à la borne P (ampoule pour position) des feux arrière droit et gauche.
2. Branchez un fil rouge de la borne F8 à l'un des cinq feux de gabarit.
3. Utilisez d'autres fils rouges pour relier les autres feux de gabarit ainsi que le feu de plaque.
Note : Tous ces feux doivent être branchés en circuits parallèles.
4. Branchez un fil rouge de la borne F9 au feu de recul.
5. Branchez un fil rouge de la borne F10 à la borne TS/S (ampoule pour clignotant et arrêt) du feu arrière gauche.
6. Branchez un fil rouge de la borne F11 à la borne TS/S (ampoule pour clignotant et arrêt) du feu arrière droit.

Faites valider et noter votre raccordement par le formateur une fois complété. Comparez votre résultat à l'illustration de la page suivante.

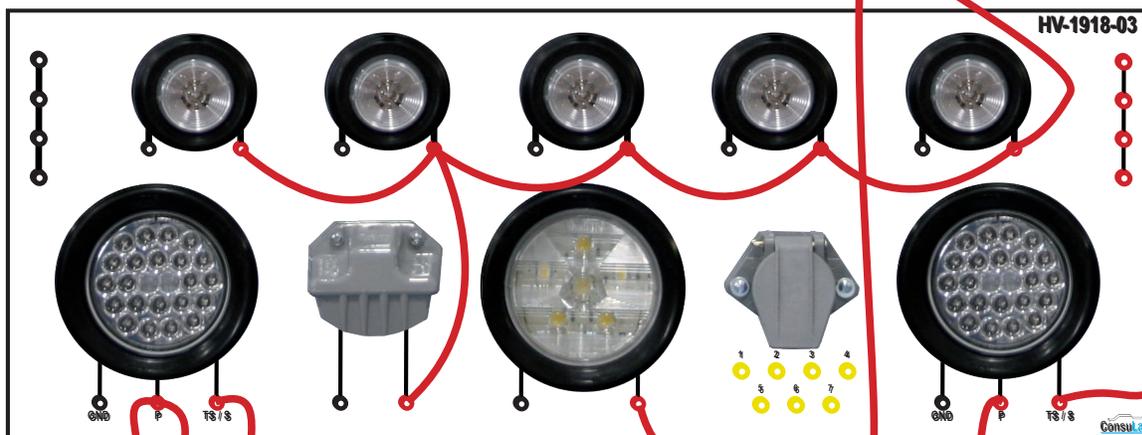
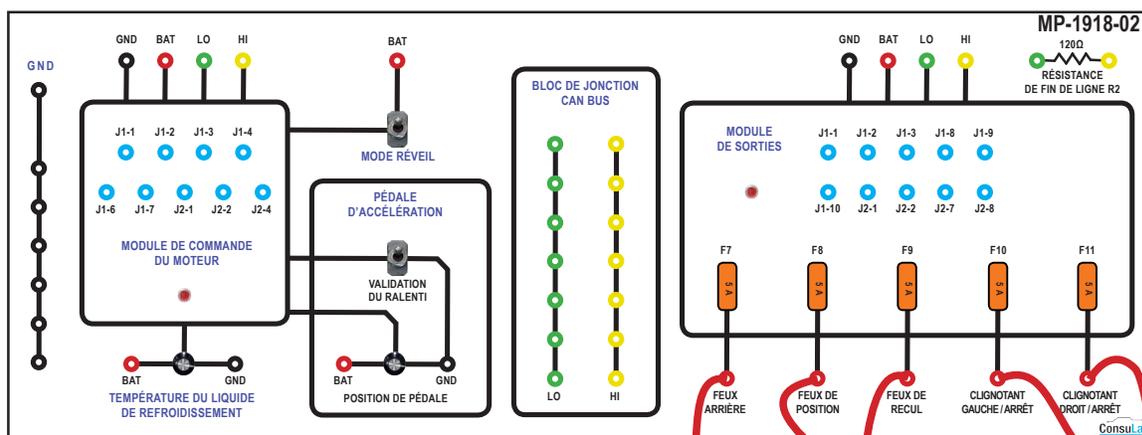
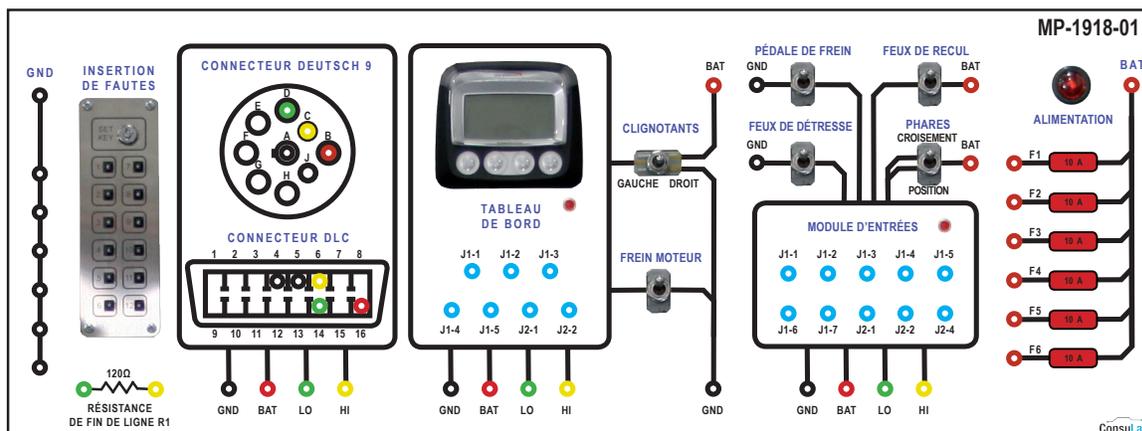
NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 6 — Raccordement des circuits de charge B+

SCHÉMA DE RACCORDEMENT



Borne négative (-)
de la source

Borne positive (+)
de la source

Activité No 7 — Raccordement des circuits de communication CAN

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

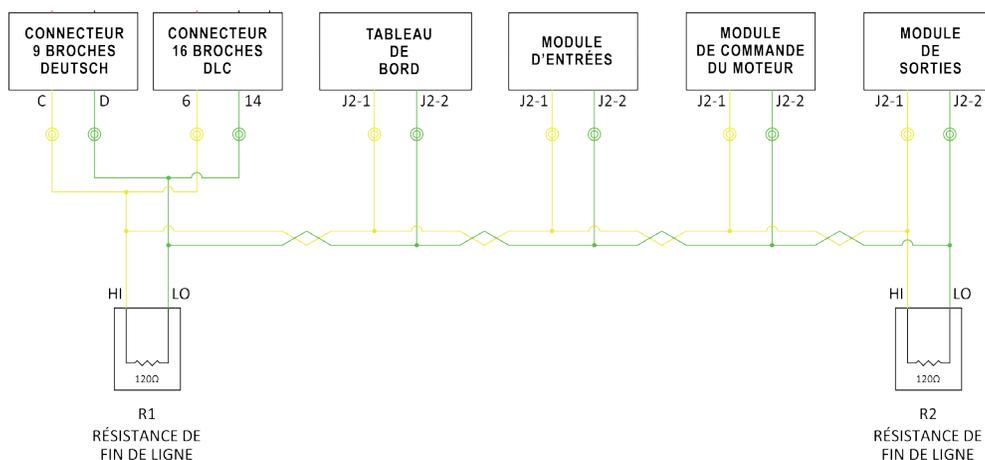
Objectif : Raccorder les circuits de communication CAN en reliant les quatre modules de multiplexage et les connecteurs DLC et Deutsch combinés.

Note : Mettre la source d'alimentation sous tension avant de raccorder les circuits de communication CAN.

1. Qu'arrive-t-il? Quels feux allument? _____ (soyez spécifique)
2. Quels feux n'allument pas _____
3. Fermez le commutateur des clignotants. Est-ce que les feux clignotants fonctionnent? _____
4. Comment pouvez-vous expliquer votre réponse à la question No 3? _____

Note : Les modules de multiplexage commandent les feux mais ont besoin de quelque chose d'autres pour les faire fonctionner. Ils doivent transmettre un signal pour que les feux se mettent sous tension et soient fonctionnels. Le bus CAN assure alors la communication entre eux. Tous les modules doivent se parler entre eux, peu importe s'ils sont du côté entrées ou du côté sorties dans le circuit de communication. Rappelez-vous que CAN signifie *Control Area Network*. Lorsque vous êtes en réseau (*network*) avec des personnes, cela veut dire que vous communiquez avec elles face à face ou par le biais des médias sociaux. Dans un véhicule pensez que le réseau CAN est un média social pour tous les systèmes. Si vous écrivez quelque chose à des amis en particulier sur Facebook^{MD}, tous les autres amis vont le savoir automatiquement. Le système de multiplexage CAN BUS fonctionne de la même manière. Lorsque l'interrupteur de freinage est fermé, les modules connectés dans le réseau prennent connaissance de cette condition, mais un certain nombre d'entre eux répondront. Le bus CAN est une connexion parallèle entre ces modules.

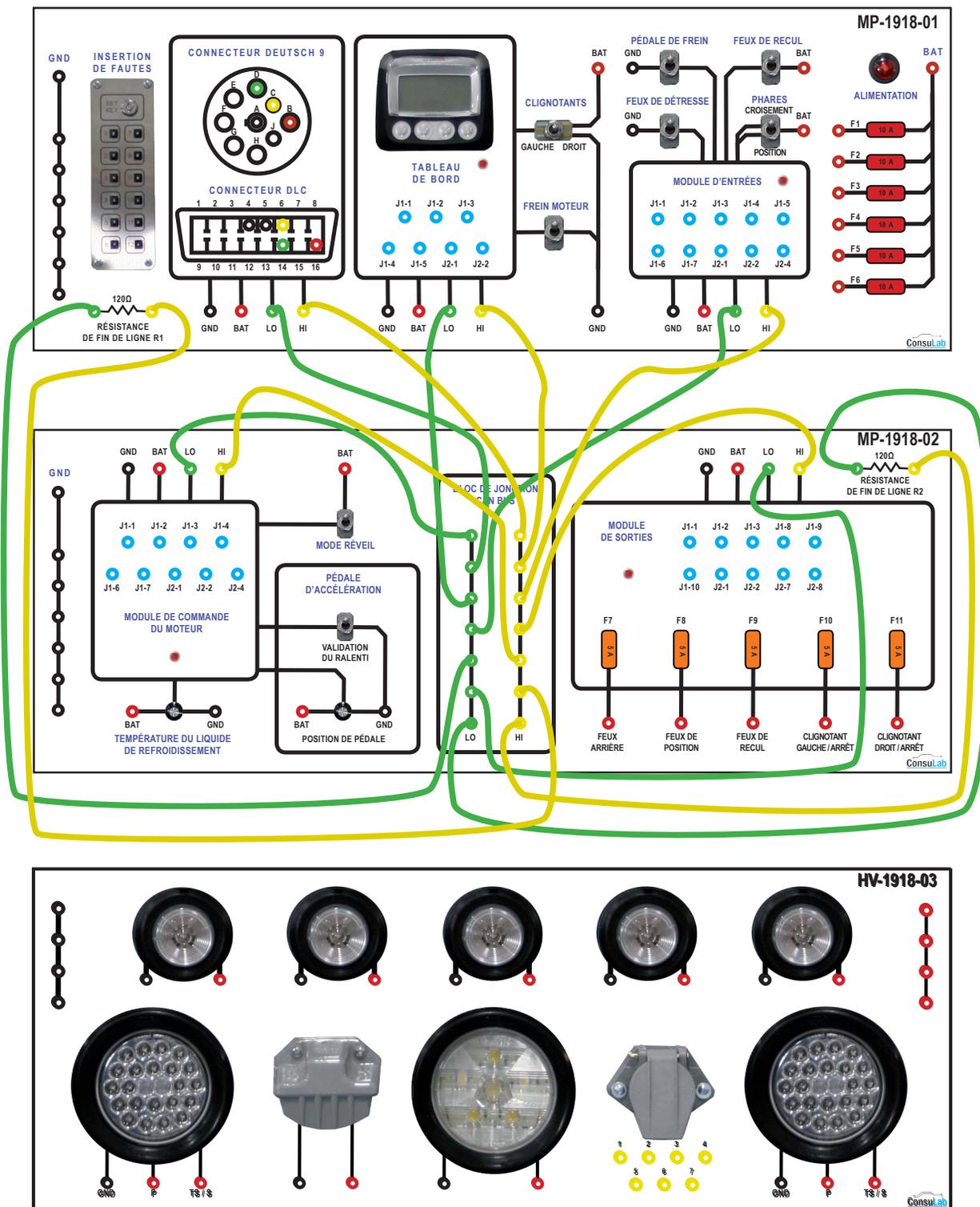
Les fils verts et jaunes de l'ensemble servent à raccorder facilement le bus CAN. Prenez des fils jaunes et verts pour relier les bornes jaunes et vertes des modules au bloc de jonction du bus CAN. En tout vous devriez avoir raccordé quatre paires de fils au bloc. Il vous reste donc trois paires de bornes libres dans le bloc de jonction : une pour le raccordement aux connecteurs de diagnostic et deux pour les deux résistances de fin de ligne. Ces résistances de 120 ohms chacune ont un rôle particulier dans le système de multiplexage CAN BUS. Elles connectent les voies de communication CAN à haute vitesse. Des erreurs de communication peuvent survenir si la connexion n'est pas bien faite. La figure ci-dessous illustre un organigramme de communication CAN BUS selon les modules installés dans l'ensemble MP-1918. Pour le technicien qui travaille à l'entretien ou à la réparation d'un système CAN BUS d'un véhicule, il doit premièrement comprendre l'organigramme de communication des modules avec le connecteur DLC (sous le tableau de bord) ou le connecteur Deutsch dans le cas des véhicules lourds.



Faites valider et noter votre raccordement par le formateur une fois complété. Comparez votre résultat à l'illustration de la page suivante.

Activité No 7 — Raccordement des circuits de communication CAN

SCHÉMA DE RACCORDEMENT



●
Borne négative (-)
de la source

●
Borne positive (+)
de la source

Activité No 7 — Raccordement des circuits de communication CAN

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

1. Qu'arrive-t-il? Quels feux allument? _____
_____ (soyez spécifique)
2. Quels feux n'allument pas? _____
3. Fermez le commutateur des clignotants. Est-ce que les feux clignotants fonctionnent? _____
4. Comment pouvez-vous expliquer votre réponse à la question No 3? _____

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 8 — Fonctionnement de base des circuits CAN

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Savoir comment tester un réseau de multiplexage CAN.

Note : Le réseau de multiplexage CAN diffuse des paquets d'information en utilisant le bus CAN (fils jaunes et verts). Ces paquets contiennent des données d'entrée et de sortie que tous les modules ont besoin pour pouvoir fonctionner. Le premier test consiste à vérifier la capacité de communication du réseau CAN.

1. Mettez hors tension la source d'alimentation et débranchez les fils rouge et noir de ses bornes négatives et positives.
2. Prenez d'autres fils et connectez-les dans les prises positive et négative d'un multimètre numérique. Joignez les deux autres connecteurs et maintenez-les en contact.
3. Mettez le multimètre sous tension et réglez-le en mode ohmmètre. Mesurez la résistance. _____ Ω

Note : Vous venez de tester la connexion du multimètre.

4. Quelle lecture devriez-vous obtenir? _____ Ω
5. Expliquez votre réponse à la question No 4 : _____

6. Utilisez le multimètre en mode ohmmètre pour mesurer la résistance aux bornes CAN BUS du connecteur DLC. Branchez les fils du multimètre aux bornes correspondantes.

7. Mesurez la résistance. _____ Ω

Note : Référez-vous à l'organigramme de communication du bus CAN pour l'ensemble MP-1918.

8. Combien y a-t-il de résistances de fin de ligne dans l'organigramme? _____
9. Quelle est la valeur ohmique de chaque résistance? _____ Ω
10. Servez-vous de la loi d'Ohm pour expliquer pourquoi la valeur ohmique de chaque résistance égale celle obtenue à la question No 7. _____

Note : Lorsque vous faites un test de résistance dans un circuit, vous vérifiez l'intégrité de ce dernier. Les modules du réseau CAN ne peuvent pas communiquer efficacement si la valeur de résistance n'est pas correcte. Un code DTC (*Diagnostic Trouble Code*) de communication est alors affiché lors du diagnostic.

11. Déconnectez un fil sur chaque résistance.
12. Quelle lecture devriez-vous obtenir avec le multimètre? _____ Ω
13. Expliquez le résultat obtenu à la question No 12. _____

Activité No 8 — Fonctionnement de base des circuits CAN

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

3. Mettez le multimètre sous tension et réglez-le en mode ohmmètre. Mesurez la résistance. _____ Ω
4. Quelle lecture devriez-vous obtenir? _____ Ω
5. Expliquez votre réponse à la question No 4 : _____

7. Mesurez la résistance. _____ Ω
8. Combien y a-t-il de résistances de fin de ligne dans l'organigramme? _____
9. Quelle est la valeur ohmique de chaque résistance? _____ Ω
10. Servez-vous de la loi d'Ohm pour expliquer pourquoi la valeur ohmique de chaque résistance égale celle obtenue à la question No 7. _____

12. Quelle lecture devriez-vous obtenir avec le multimètre? _____ Ω
13. Expliquez le résultat obtenu à la question No 12. _____

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 9 — Aperçu d'un paquet d'information CAN Low

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Régler un oscilloscope numérique afin de visualiser des paquets d'information sur la voie CAN BUS Low.

Note : Le réseau de multiplexage CAN diffuse des trames d'information sous forme de paquets. Ils se succèdent rapidement mais peuvent être vus clairement à l'oscilloscope.

1. Réglez un canal simple d'un oscilloscope numérique afin de voir un signal compris entre 0 et 10 V.
Note : Désactivez la fonction de déclenchement pour une ligne continue à 0 V sans connexion avec le MP-1918.
2. Mettez sous tension l'ensemble MP-1918 et actionnez l'interrupteur du mode veille. Les quatre modules de multiplexage commencent à communiquer et leur témoin s'allume.
3. Branchez le fil noir de l'oscilloscope à une borne de masse (4 ou 5) du connecteur DLC.
4. Branchez le fil rouge dans une borne d'entrée de l'oscilloscope et reliez l'autre bout à la borne CAN Low Speed (14) du connecteur DLC.
5. Vous devriez voir une rafale de données de tension variable à l'écran.
6. Immobilisez le tracé qui apparaît à l'écran.
Note : Vous pouvez utiliser la fonction de déclenchement pour bloquer le tracé.
7. Relevez la tension maximale obtenue et notez votre résultat. _____ V
8. Relevez la tension minimale obtenue et notez votre résultat. _____ V
9. Quelle est la durée de ce paquet d'information? _____ ms (en millisecondes)
10. Imprimez si possible une copie du tracé de l'écran ou montrez-le au formateur.

Activité No 9 — Aperçu d'un paquet d'information CAN Low

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

7. Relevez la tension maximale obtenue et notez votre résultat. _____ V
8. Relevez la tension minimale obtenue et notez votre résultat. _____ V
9. Quelle est la durée de ce paquet d'information? _____ ms (en millisecondes)

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 10 — Aperçu d'un paquet d'information CAN High

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Régler un oscilloscope numérique afin de visualiser des paquets d'information sur la voie CAN BUS High.

Note : Le réseau de multiplexage CAN diffuse des trames d'information sous forme de paquets. Ils se succèdent rapidement mais peuvent être vus clairement à l'oscilloscope.

1. Réglez un canal simple d'un oscilloscope numérique afin de voir un signal compris entre 0 et 10 V.
Note : Désactivez la fonction de déclenchement pour une ligne continue à 0 V sans connexion avec le MP-1918.
2. Mettez l'ensemble MP-1918 sous tension et actionnez l'interrupteur du mode veille. Les quatre modules de multiplexage commencent à communiquer et leur témoin indicateur s'allume.
3. Branchez le fil noir de l'oscilloscope à une borne de masse (4 ou 5) du connecteur DLC.
4. Branchez un fil rouge dans une borne d'entrée de l'oscilloscope et reliez l'autre bout à la borne CAN High Speed (6) du connecteur DLC.
5. Vous devriez voir une rafale de données de tension variable à l'écran.
6. Immobilisez le tracé qui apparaît à l'écran.
Note : Vous pouvez utiliser la fonction de déclenchement pour bloquer le tracé.
7. Relevez la tension maximale obtenue et notez votre résultat. _____ V
8. Relevez la tension minimale obtenue et notez votre résultat. _____ V
9. Quelle est la durée de ce paquet d'information? _____ ms (en millisecondes)
10. Imprimez si possible une copie du tracé de l'écran ou montrez-le au formateur.

Activité No 10 — Aperçu d'un paquet d'information CAN High

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

7. Relevez la tension maximale obtenue et notez votre résultat. _____ V
8. Relevez la tension minimale obtenue et notez votre résultat. _____ V
9. Quelle est la durée de ce paquet d'information? _____ ms (en millisecondes)

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 11 — Aperçu des signaux CAN BUS avec un oscilloscope à deux canaux

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Régler un oscilloscope numérique afin de visualiser les paquets d'information du bus CAN.

Note : Le réseau de multiplexage CAN diffuse des trames d'information sous forme de paquets. Ils se succèdent rapidement mais peuvent être vus clairement à l'oscilloscope.

1. Réglez un canal double d'un oscilloscope numérique afin de voir un signal compris entre 0 et 10 V.
Note : Désactivez la fonction de déclenchement pour deux lignes continues à 0 V sans connexion avec le MP-1918.
2. Mettez l'ensemble MP-1918 sous tension et actionnez l'interrupteur du mode veille. Les quatre modules de multiplexage commencent à communiquer et leur témoin indicateur s'allume.
3. Branchez le fil noir de l'oscilloscope à une borne de masse (4 ou 5) du connecteur DLC.
4. Branchez un fil rouge dans la borne d'entrée du canal No 1 (canal A) de l'oscilloscope et reliez l'autre bout à la borne CAN Low Speed du connecteur DLC.
5. Branchez un autre fil rouge dans la borne d'entrée du canal No 2 (canal B) de l'oscilloscope et reliez l'autre bout à la borne CAN High Speed du connecteur DLC.
6. Vous devriez voir une rafale de données de tension variable à l'écran.
7. Immobilisez le tracé qui apparaît à l'écran.
Note : Vous pouvez utiliser la fonction de déclenchement pour bloquer le tracé. Il serait peut-être utile de déplacer les points de réglage sur chaque canal pour bien voir les tracés et de vous assurer qu'il y ait de l'espace entre les deux.
8. Qu'il y a-t-il d'intéressant lorsque vous voyez les deux tracés en même temps à l'écran d'un l'oscilloscope?

9. Réglez la base de temps de l'oscilloscope afin de voir les deux tracés à l'écran.
10. Quelle était la durée totale des paquets d'information? _____ ms (en millisecondes)
11. Quelle était la durée entre les paquets d'information? _____ ms (en millisecondes)
12. Imprimez si possible une copie du tracé de l'écran ou montrez-le au formateur.

Activité No 11 — Aperçu des signaux CAN BUS avec un oscilloscope à deux canaux

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

8. Qu'il y a-t-il d'intéressant lorsque vous voyez les deux tracés en même temps à l'écran d'un l'oscilloscope?

10. Quelle était la durée totale des paquets d'information? _____ ms (en millisecondes)

11. Quelle était la durée entre les paquets d'information? _____ ms (en millisecondes)

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 12 — Aperçu d'un signal de réveil CAN BUS avec un oscilloscope à deux canaux

Objectif : Le système CAN BUS se réveille lorsque certaines entrées sont détectées. L'oscilloscope numérique permet à l'étudiant d'observer le signal réveil seulement si sa fonction d'enregistrement est réglée pour un seul événement. Lors de cette activité vous pourrez capter à l'écran, mesurer et voir un signal réveil et un paquet d'information.

1. Fermez tous les interrupteurs et commutateurs des entrées ainsi que celui du mode réveil.
2. Attendez que les témoins du module de sorties et du module de commande du moteur s'éteignent. Cela permettra de mettre en veille le système CAN BUS.
3. Réglez un canal double d'un oscilloscope numérique de la même façon qu'à l'activité No 9.
4. Réglez la fonction de déclenchement en canal simple.
5. Réglez le point de déclenchement à une division à partir de la gauche.
6. Réglez la tension de déclenchement à environ 4 V avec une pente positive.

Note : N'hésitez pas à demander de l'aide du formateur pour régler correctement les paramètres de déclenchement. Plusieurs essais sont nécessaires pour capter le signal réveil et le paquet d'information en même temps sur l'écran.

7. Réglez la fonction de capture de l'oscilloscope à un modèle simple dès que la fonction de déclenchement est paramétrée correctement.

Note : Le modèle affiché à l'écran doit montrer le signal réveil et au moins un paquet d'information.

8. Fermez le circuit des feux d'arrêt à l'aide de l'interrupteur. Les témoins du module de commande du moteur et du module de sorties devraient s'allumer. L'oscilloscope devrait avoir capté à l'écran un modèle.

Note : Si vous ne voyez que le signal réveil dans le modèle, augmentez le temps par division, ouvrez le circuit des feux d'arrêt, attendez que les témoins des modules s'éteignent et reparamétrez l'oscilloscope. Répétez ces étapes jusqu'à ce que vous voyiez à l'écran le signal réveil et un paquet d'information.

9. Imprimez si possible une copie du tracé de l'écran ou montrez-le au formateur.

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES :

Activité No 13 — Commande numérique/analogique, première partie

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Démontrer comment le signal d'un capteur est transmis au module d'entrées et envoyé au module de sorties par le biais du système CAN BUS pour faire allumer une charge.

1. Raccordez l'ensemble MP-1918 afin que tous les circuits fonctionnent correctement.
2. Raccordez le canal A d'un oscilloscope à la borne J2-4 du module d'entrées et à sa masse. J2-4 correspond à l'entrée de l'interrupteur des feux de recul.

Note : Il existe d'autres bornes bleues J2-4 ailleurs dans l'ensemble. Assurez-vous que vous vous raccordez à celle du module d'entrées.

3. Raccordez le canal B d'un oscilloscope à la borne J1-10 du module de sorties. J1-10 correspond à l'alimentation de l'interrupteur des feux de recul.
4. Réglez le canal B de l'oscilloscope en tracé simple sans déclenchement avec affichage dans la partie droite de l'écran, avec une tension d'environ 5 V et une pente positive.

Note : Il faut se rappeler qu'une pente positive entraîne des conditions d'enclenchement lorsque la tension augmente et excède 5 V.

5. Assurez-vous que la source d'alimentation soit mise sous tension et que l'interrupteur des feux de recul soit fermé.
6. Qu'arrive-t-il? _____
7. Pourquoi cela arrive-t-il? _____

8. Ouvrez le circuit des feux de recul et fermez celui du mode réveil à l'aide des interrupteurs.

Note : Le système CAN BUS est maintenant réveillé.

9. Fermez le circuit des feux de recul à l'aide de l'interrupteur.
10. Qu'arrive-t-il? _____
11. Pourquoi cela arrive-t-il? _____
12. Imprimez si possible une copie du tracé de l'écran ou montrez-le au formateur.

Activité No 13 — Commande numérique/analogique, première partie

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

6. Qu'arrive-t-il? _____

7. Pourquoi cela arrive-t-il? _____

10. Qu'arrive-t-il? _____

11. Pourquoi cela arrive-t-il? _____

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 14 — Commande numérique analogique, deuxième partie

Objectif : Observer une commande numérique analogique par le biais d'un système CAN BUS dans plusieurs circuits en suivant les signaux qui se rendent au module d'entrées et ensuite au module de sorties.

1. Réglez un canal double d'un oscilloscope numérique de la même façon qu'à l'activité No 13.
2. Sélectionnez un des circuits suggérés ci-après en prenant soin de relier les bornes bleues correspondantes du module d'entrées et du module de sorties.

Module d'entrées	Module de sorties	Circuit
J1-4	J2-7 ou J2-8	Feux d'arrêt
J1-5	J2-7 ou J2-8	Feux de détresse
J1-7	J1-9	Feux de position

3. Montrez au formateur les modèles des trois circuits captés à l'écran de l'oscilloscope ou imprimez-les.

Signature du formateur requise _____.

4. Répétez les étapes précédentes en utilisant deux multimètres réglés en mode voltmètre. Montrez les résultats au formateur.

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ **DATE** _____

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 15 — Entrées du tableau de bord, première partie

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Presque tous les modules peuvent recevoir un signal d'entrée. Au cours de cette activité l'étudiant doit observer le circuit des clignotants et comprendre l'utilisation du signal d'entrée correspondant dans le module du tableau de bord.

1. Raccordez l'ensemble MP-1918 afin que tous les circuits fonctionnent correctement.
2. Activez l'interrupteur du mode réveil. Les témoins des modules de l'ensemble devraient s'allumer.
3. Raccordez un multimètre en mode voltmètre à la borne bleue J1-4 et à la borne de masse du module du tableau de bord.
4. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le commutateur des clignotants est positionné au milieu? ___V
5. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le commutateur des clignotants est positionné au virage à droite? ___V
6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le commutateur des clignotants est positionné au virage à gauche? ___V
7. Comment le module de tableau de bord reconnaît-il le positionnement du commutateur des clignotants?

8. Comment fonctionnent les feux clignotants? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

Activité No 15 — Entrées du tableau de bord, première partie

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

4. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le commutateur des clignotants est positionné au milieu?
____V
5. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le commutateur des clignotants est positionné au virage à droite? ____V
6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le commutateur des clignotants est positionné au virage à gauche? ____V
7. Comment le module de tableau de bord reconnaît-il le positionnement du commutateur des clignotants?

8. Comment fonctionnent les feux clignotants? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 16 — Entrées du tableau de bord, deuxième partie

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Presque tous les modules peuvent recevoir un signal d'entrée. Au cours de cette activité l'étudiant doit observer le circuit du frein moteur et comprendre l'utilisation du signal d'entrée correspondant dans le module du tableau de bord.

1. Raccordez l'ensemble MP-1918 afin que tous les circuits fonctionnent correctement.
2. Activez l'interrupteur du mode réveil. Les témoins des modules de l'ensemble devraient s'allumer.
3. Raccordez un multimètre en mode voltmètre à la borne bleue J1-5 et à la borne de masse du module du tableau de bord. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque l'interrupteur du frein moteur est abaissé? ___ V
4. Fermez le circuit du frein moteur.
5. Que se passe-t-il au niveau du module de tableau de bord? _____
6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre? ___ V
7. Par quelle(s) autre(s) moyen(s) l'ensemble MP-1918 indique-t-il à l'utilisateur que le frein moteur est activé?

8. Comment le module de tableau de bord reconnaît-il le positionnement de l'interrupteur du frein moteur?

9. Comment fonctionne le circuit du frein moteur? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

Activité No 16 — Entrées du tableau de bord, deuxième partie

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

3. Raccordez un multimètre en mode voltmètre à la borne bleue J1-5 et à la borne de masse du module du tableau de bord. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque l'interrupteur du frein moteur est abaissé? ____ V
5. Que se passe-t-il au niveau du module de tableau de bord? _____

6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre? ____ V
7. Par quelle(s) autre(s) moyen(s) l'ensemble MP-1918 indique-t-il à l'utilisateur que le frein moteur est activé?

8. Comment le module de tableau de bord reconnaît-il le positionnement de l'interrupteur du frein moteur?

9. Comment fonctionne le circuit du frein moteur? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 17 — Entrées du module de commande du moteur, première partie

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Le module de commande du moteur a un rôle primordial dans le système. Il peut normalement accepter plusieurs signaux d'entrée qui seront utilisés par d'autres modules. Au cours de cette activité l'étudiant doit comprendre comment le signal d'entrée de la validation du ralenti fonctionne au niveau du module de commande du moteur.

1. Raccordez l'ensemble MP-1918 afin que tous les circuits fonctionnent correctement.
2. Activez l'interrupteur du mode réveil. Les témoins des modules de l'ensemble devraient s'allumer.
3. Raccordez un multimètre en mode voltmètre à la borne bleue J1-4 et à la borne de masse du module de commande du moteur. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque l'interrupteur de validation du ralenti est abaissé? ___V
4. Fermez le circuit de validation du ralenti.
5. Que se passe-t-il au niveau du module de tableau de bord? _____
6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre? ___V
7. Par quelle(s) autre(s) moyen(s) l'ensemble MP-1918 indique-t-il à l'utilisateur que la fonction de validation du ralenti est activée?

8. Comment le module de commande du moteur reconnaît-il l'interrupteur de validation du ralenti une fois fermé?

9. Comment fonctionne le circuit de validation du ralenti? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

Activité No 17 — Entrées du module de commande du moteur, première partie

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

3. Raccordez un multimètre en mode voltmètre à la borne bleue J1-4 et à la borne de masse du module de commande du moteur. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque l'interrupteur de validation du ralenti est abaissé? ____ V

5. Que se passe-t-il au niveau du module de tableau de bord? _____

6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre? ____ V

7. Par quelle(s) autre(s) moyen(s) l'ensemble MP-1918 indique-t-il à l'utilisateur que la fonction de validation du ralenti est activée?

8. Comment le module de commande du moteur reconnaît-il l'interrupteur de validation du ralenti une fois fermé?

9. Comment fonctionne le circuit de validation du ralenti? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 18 — Entrées du module de commande du moteur, deuxième partie

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Le module de commande du moteur a un rôle primordial dans le système. Il peut normalement accepter plusieurs signaux d'entrée qui seront utilisés par d'autres modules. Au cours de cette activité l'étudiant doit comprendre comment le signal du capteur de position de la pédale d'accélération fonctionne au niveau du module de commande du moteur.

1. Raccordez l'ensemble MP-1918 afin que tous les circuits fonctionnent correctement.
2. Activez l'interrupteur du mode réveil. Les témoins des modules de l'ensemble devraient s'allumer.
3. Raccordez un multimètre en mode voltmètre à la borne bleue J1-6 et à la borne de masse du module de commande du moteur. Tournez le bouton du simulateur de position de la pédale d'accélération tout en regardant le voltmètre.
4. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné complètement vers la gauche? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____.
5. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné complètement vers la droite? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____.
6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné et placé au centre? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____.
7. Par quelle(s) autre(s) moyen(s) l'ensemble MP-1918 indique-t-il à l'utilisateur que la position de la pédale d'accélération a changé?

8. Fermez le circuit de validation du ralenti. Tournez le bouton du simulateur de position de la pédale d'accélération.
9. Comment le module de commande du moteur reconnaît-il la validation du ralenti une fois le circuit fermé et la variation de position de la pédale d'accélération?

10. Comment fonctionne le circuit de validation du ralenti avec le simulateur de position de la pédale d'accélération? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

Activité No 18 — Entrées du module de commande du moteur, deuxième partie

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

4. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné complètement vers la gauche? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____
5. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné complètement vers la droite? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____
6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné et placé au centre? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____
7. Par quelle(s) autre(s) moyen(s) l'ensemble MP-1918 indique-t-il à l'utilisateur que la position de la pédale d'accélération a changé?

9. Comment le module de commande du moteur reconnaît-il la validation du ralenti une fois le circuit fermé et la variation de position de la pédale d'accélération?

10. Comment fonctionne le circuit de validation du ralenti avec le simulateur de position de la pédale d'accélération? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 19 — Entrées du module de commande du moteur, troisième partie

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Le module de commande du moteur a un rôle primordial dans le système. Il peut normalement accepter plusieurs signaux d'entrée qui seront utilisés par d'autres modules. Au cours de cette activité l'étudiant doit comprendre comment le signal du capteur de température du liquide de refroidissement (ECT) fonctionne au niveau du module de commande du moteur.

1. Raccordez l'ensemble MP-1918 afin que tous les circuits fonctionnent correctement.
2. Activez l'interrupteur du mode réveil. Les témoins des modules de l'ensemble devraient s'allumer.
3. Raccordez un multimètre en mode voltmètre à la borne bleue J1-7 et à la borne de masse du module de commande du moteur. Tournez le bouton du simulateur de température du liquide de refroidissement tout en regardant le voltmètre.
4. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné complètement vers la gauche? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____.
5. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné complètement vers la droite? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____.
6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné et placé au centre? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____.
7. Par quelle(s) autre(s) moyen(s) l'ensemble MP-1918 indique-t-il à l'utilisateur que la température du liquide de refroidissement a changé?

8. Comment fonctionne le simulateur de température du liquide de refroidissement? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

Activité No 19 — Entrées du module de commande du moteur, troisième partie

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

4. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné complètement vers la gauche? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____
5. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné complètement vers la droite? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____
6. Quelle lecture obtenez-vous au voltmètre lorsque le bouton est tourné et placé au centre? ___ V.
Que voyez-vous sur l'afficheur du tableau de bord? _____
7. Par quelle(s) autre(s) moyen(s) l'ensemble MP-1918 indique-t-il à l'utilisateur que la température du liquide de refroidissement a changé?

8. Comment fonctionne le simulateur de température du liquide de refroidissement? Décrivez les étapes impliquant les modules de l'ensemble et le système CAN BUS.

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

Activité No 20 — Aperçu des signaux CAN BUS en fonction d'autres tâches réalisées avec le MP-1918

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur cette page.**

Objectif : Surveiller les paquets d'information du système CAN BUS reliés à d'autres tâches avec le MP-1918.

1. Raccordez l'ensemble MP-1918 afin que tous les circuits fonctionnent correctement.
2. Activez l'interrupteur du mode réveil. Les témoins des modules de l'ensemble devraient s'allumer.
3. Branchez un oscilloscope numérique aux bornes du système CAN BUS.

Note : Vous pouvez utiliser la voie CAN High ou la voie CAN Low, ou même les deux. Le but de cette activité est de voir les changements dans le modèle à l'écran.

4. Utilisez les fonctions de déclenchement, de variation de pente et de déplacement du point de réglage pour obtenir le modèle souhaité à l'écran. Réglez le déclenchement de façon à ne voir qu'un paquet d'information. Étirez le modèle sur la largeur de l'écran.

Note : Certains oscilloscopes peuvent afficher ce modèle en répétitions. Par conséquent vous devez voir le même paquet d'information affiché plusieurs fois à l'écran.

5. Une fois le modèle capté à l'écran, fermez un circuit au hasard à l'aide de son interrupteur et observez le tracé du paquet d'information.
6. Est-ce que le tracé du paquet a changé? Oui _____ Non _____
7. Tournez le bouton du simulateur de position de la pédale d'accélération ainsi que le bouton du simulateur de température du liquide de refroidissement en prenant soin de ne pas activer les autres interrupteurs ou commutateurs, sauf celui du mode réveil.
8. Est-ce que le tracé du paquet a changé? Oui _____ Non _____
9. Expliquez votre résultat?

Activité No 20 — Aperçu des signaux CAN BUS en fonction d'autres tâches réalisées avec le MP-1918

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

6. Est-ce que le tracé du paquet a changé? Oui _____ Non _____

8. Est-ce que le tracé du paquet a changé? Oui _____ Non _____

9. Expliquez votre résultat?

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

EXAMEN SUR LES TRAVAUX PRATIQUES (page 1 de 3)

Utilisez la feuille des résultats pour répondre aux questions. **N'écrivez pas sur ce questionnaire.**

1. Quelle serait la valeur ohmique du circuit de masse d'un système CAN BUS fonctionnel?
 - A. 60 Ω .
 - B. 120 Ω .
 - C. L'infini.
 - D. 0 Ω .

2. Laquelle des entrées suivantes peut agir comme un signal réveil?
 - A. L'interrupteur des feux de recul.
 - B. Le commutateur des clignotants.
 - C. L'interrupteur des feux d'arrêt.
 - D. Le capteur (simulé) de température du liquide de refroidissement.

3. Le circuit CAN BUS connecte...
 - A. tous les modules ensemble au connecteur de diagnostic (DLC ou Deutsch).
 - B. seulement le module d'entrées au module de sorties.
 - C. les charges commandées au circuit de masse.
 - D. les fusibles aux modules de multiplexage.

4. Il faut mesurer la résistance du circuit CAN BUS. Le technicien A dit que la batterie doit être débranchée, tandis que le technicien B affirme que l'ohmmètre devrait être connecté aux bornes Nos 6 et 14 du connecteur DLC. Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.

5. Il faut mesurer les résistances de fin de ligne. Quelle serait la valeur ohmique exacte?
 - A. 120 Ω .
 - B. 60 Ω .
 - C. 0 Ω .
 - D. L'infini.

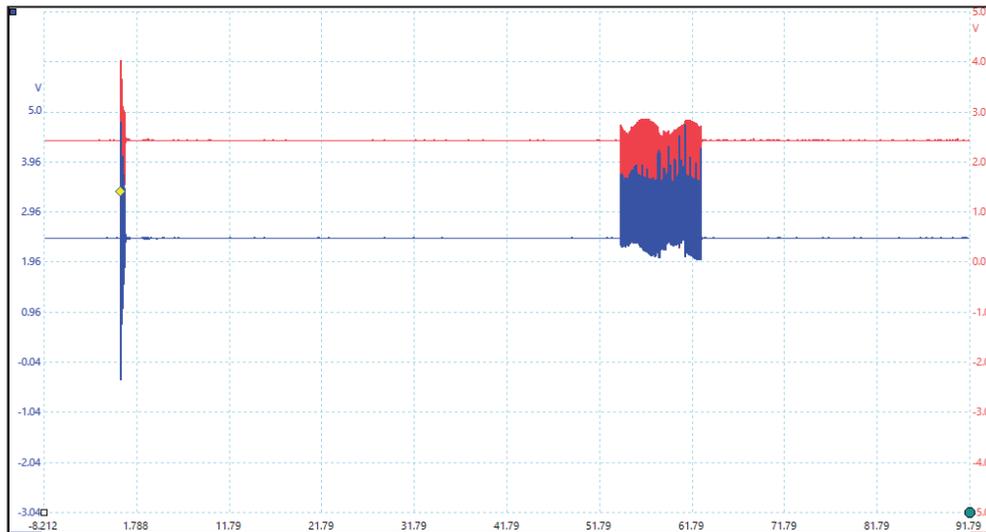
6. Un oscilloscope affiche à l'écran un signal CAN Low. Le technicien A affirme que le signal de tension démarre haut et diminue par la suite, tandis que le technicien B dit que ce signal démarre bas et augmente par la suite. Qui dit vrai?
 - A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.

EXAMEN SUR LES TRAVAUX PRATIQUES (page 2 de 3)

7. Un oscilloscope affiche à l'écran un signal CAN Low et un signal CAN High. Un système multiplexé fonctionnel affichera...
- A. seulement un signal, soit CAN Low ou CAN High.
 - B. des signaux en alternance, soit CAN High en premier et CAN Low ensuite.
 - C. un signal réveil suivi d'un paquet d'information.
 - D. deux images miroirs d'un paquet d'information.
8. Le technicien A affirme que le signal réveil n'apparaît qu'une seule fois par jour, tandis que le technicien B pense que le signal réveil précède un paquet d'information. Qui dit vrai?
- A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.
9. Un véhicule a son moteur arrêté et ses portières fermées sans la clé dans le contact d'allumage. Le technicien A dit que le système se réveillera dès le déverrouillage des portières, tandis que le technicien B affirme que le système est déjà réveillé.
- A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.
10. La température de moteur d'un véhicule varie. Le technicien A affirme que le signal de cette variation sera transmis à tous les modules par le système CAN BUS, tandis que le technicien B dit que le signal de variation réveillera le système CAN BUS. Qui dit vrai?
- A. Le technicien A seulement.
 - B. Le technicien B seulement.
 - C. Tous les deux.
 - D. Ni l'un ni l'autre.
11. Lorsque les feux d'arrêt s'allument au freinage un court délai survient entre la fermeture du circuit de l'interrupteur et la mise sous tension des feux. Que se passe-t-il?
- A. Il y a eu un problème au niveau des résistances de fin de ligne.
 - B. Le circuit fonctionne normalement.
 - C. Un code d'anomalie (DTC) sera affiché au tableau de bord.
 - D. Aucune de ces réponses.

EXAMEN SUR LES TRAVAUX PRATIQUES (page 3 de 3)

12. Veuillez vous référer à la capture d'écran d'oscilloscope ci-dessous. Le modèle affiché représente...
- seulement le signal CAN Low.
 - seulement le signal réveil.
 - seulement le signal CAN High.
 - le signal réveil ainsi que le paquet d'information CAN BUS.



13. Le capteur de position du papillon des gaz envoie...
- un signal CAN pulsé.
 - un signal de tension variable.
 - un signal de marche-arrêt.
 - un signal de commutation B+.
14. Le technicien A dit que l'outil diagnostique branché au connecteur DLC affiche les données provenant du système CAN BUS, tandis que le technicien B affirme que l'outil diagnostique peut servir à afficher les codes d'anomalies (DTC). Qui dit vrai?
- Le technicien A seulement.
 - Le technicien B seulement.
 - Tous les deux.
 - Ni l'un ni l'autre.
15. Un outil diagnostique demande de l'information sur le statut des modules de multiplexage. Il affiche des données de six modules qui sont en ligne. Que se passe-t-il maintenant?
- Le système CAN BUS est réveillé et fonctionnel.
 - Le signal réveil est transmis immédiatement.
 - Le système CAN BUS se remet en veille.
 - Aucune de ces réponses.

EXAMEN SUR LES TRAVAUX PRATIQUES CAN

FEUILLE DES RÉSULTATS

NOM DE L'ÉTUDIANT _____ DATE _____

Encerchez la bonne réponse.

1. A B C D

2. A B C D

3. A B C D

4. A B C D

5. A B C D

6. A B C D

7. A B C D

8. A B C D

9. A B C D

10. A B C D

11. A B C D

12. A B C D

13. A B C D

14. A B C D

15. A B C D

NOTE DU FORMATEUR : _____

COMMENTAIRES : _____

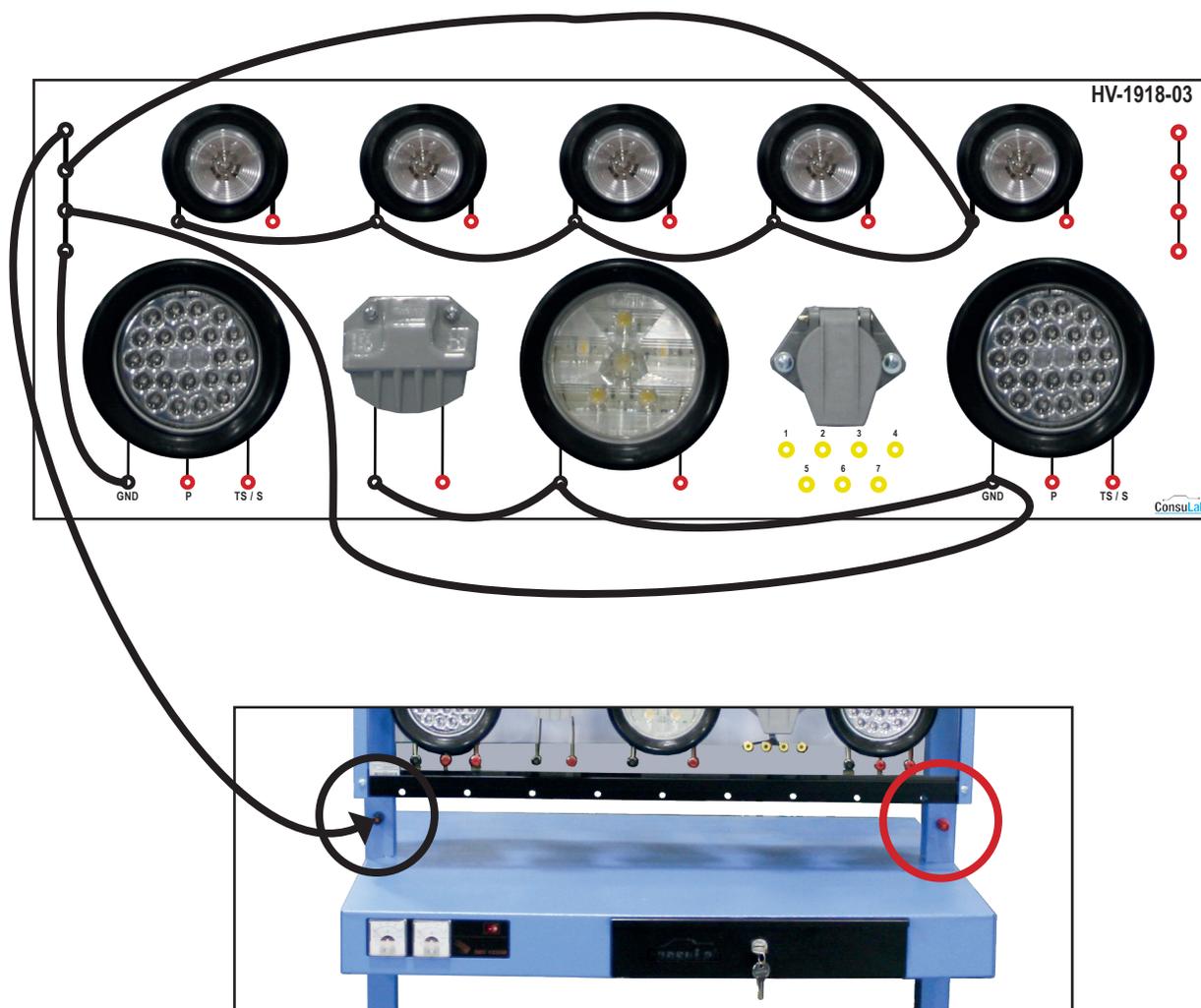
SECTION
RESSOURCES POUR LE FORMATEUR

PROCÉDURES DE RACCORDEMENT DES CIRCUITS DU MP-1918

Avant d'aborder le thème du multiplexage et du bus CAN, nous devons faire tous les raccordements de l'ensemble. C'est très important de savoir si tous les circuits fonctionnent correctement une fois bien raccordés. Nous étudierons chacun des circuits dès que nous saurons que l'ensemble est complètement fonctionnel. Si vous êtes le formateur, vous devez suivre les procédures de raccordement de la présente section. Dans le cas de l'étudiant, cette section ne s'adresse pas à lui mais il doit suivre plutôt les étapes de raccordement de la section des travaux pratiques. Recevez une consigne claire dans les procédures du manuel pour mettre sous tension la source d'alimentation, sinon vous pourriez endommager des composants ou des modules suite à des raccordements inadéquats ou incomplets.

Voici la procédure de raccordement des circuits de masse du Modupont HV-1918-03 :

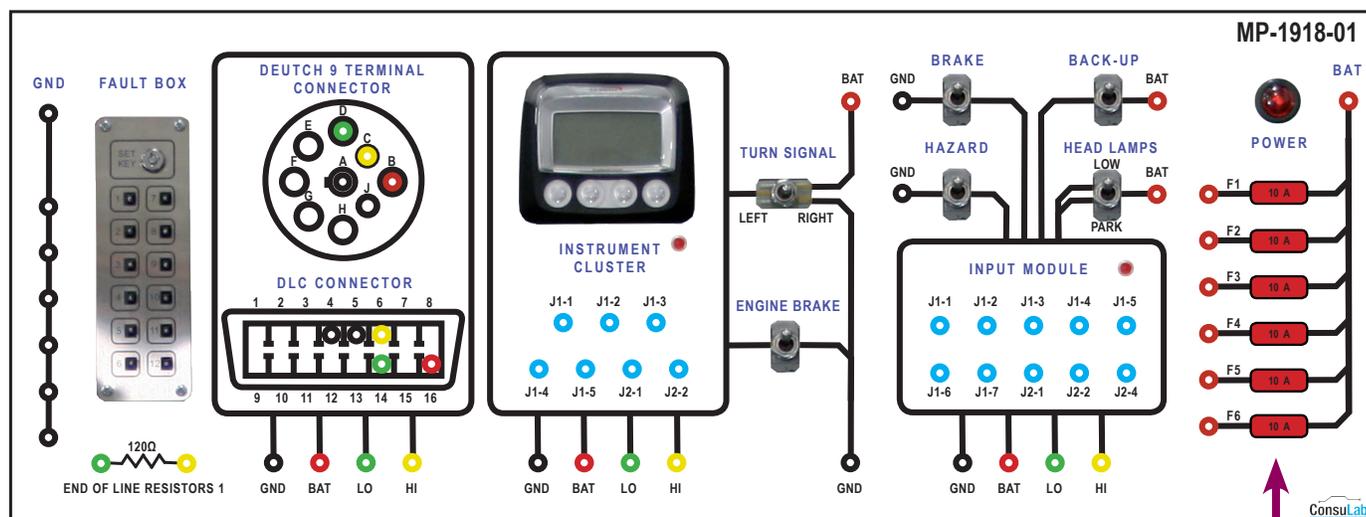
1. Branchez un fil noir en reliant l'un des bouts à la borne de masse de la source d'alimentation de l'ensemble et l'autre bout à l'une des quatre bornes noires complètement à gauche du Modupont HV-1918-03, soit celui avec toutes les charges d'éclairage.



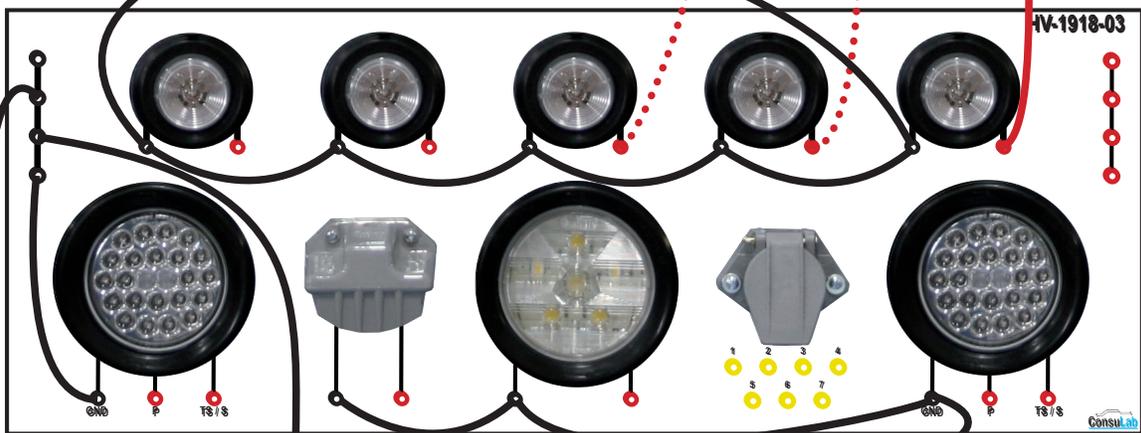
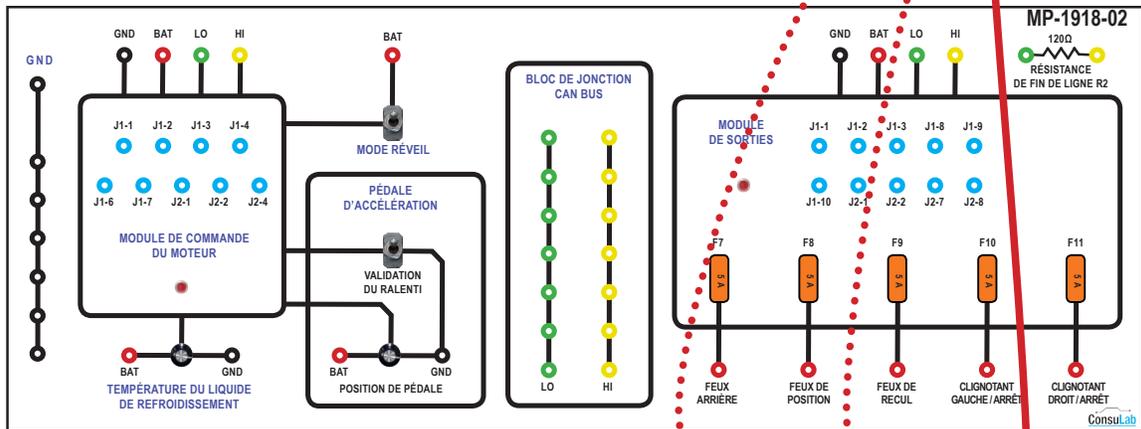
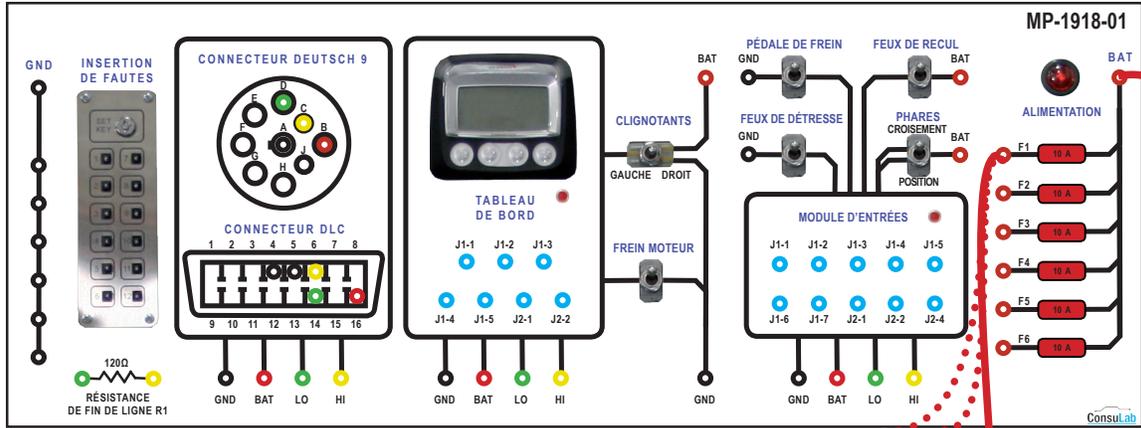
2. Servez-vous des autres bornes de cette série de quatre bornes de masse pour vous connectez aux charges pour la suite de la procédure.
3. Utilisez d'autres fils noirs pour connecter tous les circuits de masse des charges d'éclairage. Vous devez compter neuf raccords négatifs sur le panneau des charges, lequel est relié à la borne de masse de la source d'alimentation. Servez-vous de la reprise arrière des fils pour faire des raccords multiples à certaines bornes noires étant donné qu'il n'y a que trois bornes disponibles à gauche. Commencez par brancher les charges les plus proches de ces trois bornes.

Note : Une charge possède une résistance et produit de la lumière, de la chaleur ou un champ magnétique lorsque le courant la traverse. Le Moduponent HV-1918-03 comporte des ampoules comme charges d'éclairage. Une fois que les charges les plus proches des trois bornes noires de gauche ont été raccordées à la masse, prenez d'autres fils noirs pour raccorder chacune des autres charges pour un total de neuf connexions à la masse.

Assurez-vous de garder hors tension la source d'alimentation et de débrancher le cordon de la prise CA. Vérifiez la connexion des circuits de masse à l'aide d'un multimètre en mode ohmmètre entre chaque borne négative des charges et celle de la source d'alimentation. Quelle valeur ohmique devrait afficher le multimètre? Nous voulons obtenir un courant capable de circuler entre la source et les charges et l'inverse, avec comme seule résistance réelle la charge. Un multimètre précis devrait alors lire zéro ohm (0Ω) comme valeur de résistance pour chacune des charges. Cela signifie que les circuits de masse des charges sont fonctionnels. Pour fonctionner chaque charge doit être alimentée positivement et protégée par fusible. Le Moduponent MP-1918-01 contient une série de six fusibles.



pour vous connectez aux charges pour la suite de la procédure.



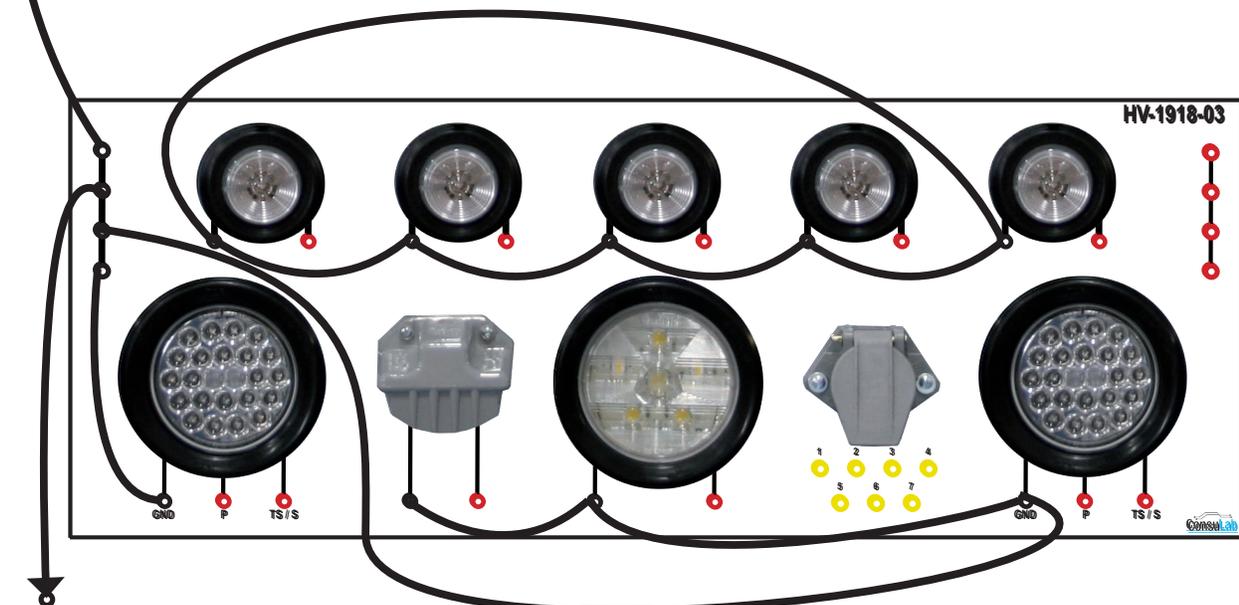
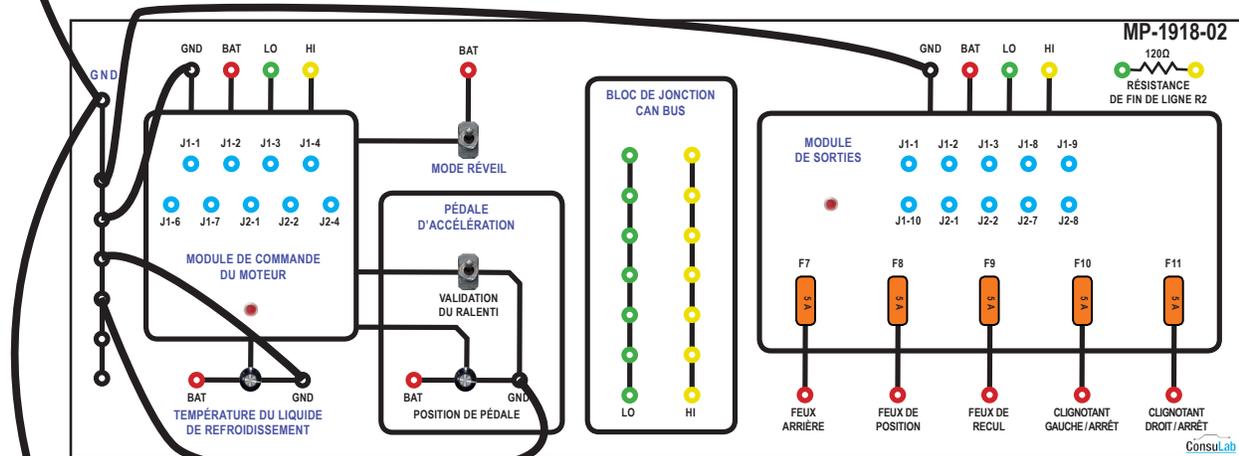
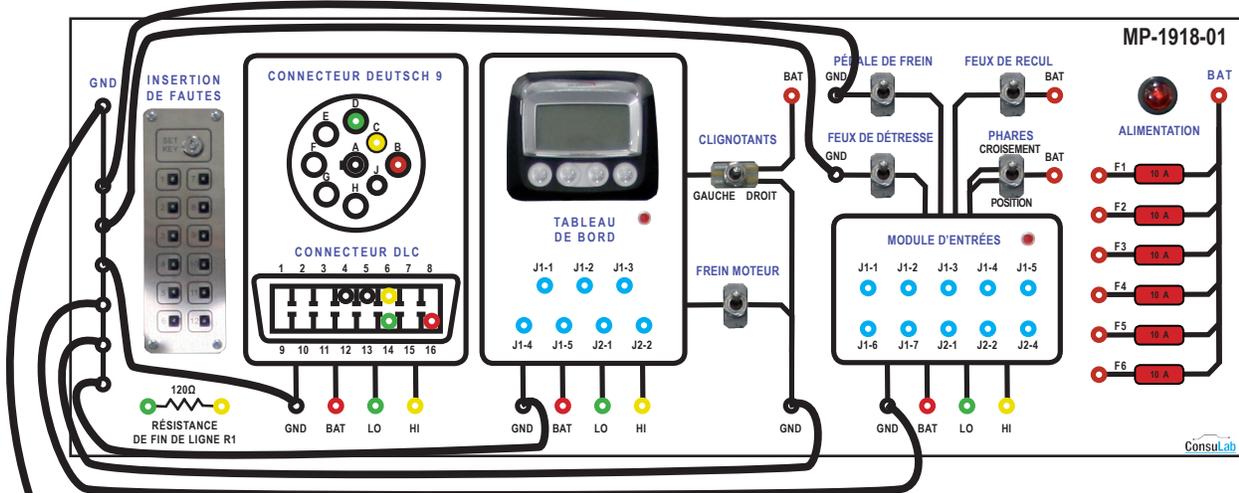
Borne négative (-)
de la source

Borne positive (+)
de la source

4. Raccordez la borne positive de la source d'alimentation à la borne BAT à droite du Moduponent MP-1918-01. Ce raccordement permettra d'alimenter positivement les six fusibles de 10 A. Nous branchons les charges en série avec un de ces fusibles afin de protéger les circuits. Rappelez-vous que chaque circuit fonctionne seulement s'il possède une connexion à résistance zéro avec un circuit d'alimentation et un circuit de masse protégés ainsi qu'avec une charge résistive. La charge est la seule résistance dans le circuit d'éclairage.

Dans notre premier circuit de charge l'ampoule est la seule résistance du circuit. Un fusible de 10 A protège le raccordement et les dispositifs de commande s'il y a lieu. Puisque nous testons chaque charge, il n'y a ici aucun dispositif de commande, tel un interrupteur. Une fois que le fonctionnement de toutes les charges est vérifié, il s'agit d'utiliser les autres fusibles pour protéger des circuits additionnels.

5. Prenez un fil rouge et connectez un bout à la borne du fusible F1.
6. Branchez l'autre bout à la borne rouge du premier feu de position à droite du panneau de charges. Mettez la source sous tension. L'ampoule du feu devrait s'allumer, sinon vérifiez vos connexions. Cette charge fonctionnera seulement si elle possède une bonne connexion positive et une bonne connexion négative. Vérifiez chaque charge du panneau de la même manière. Toutes les charges devraient être fonctionnelles. Dans le cas contraire, tracez tout le circuit en vous assurant que la charge est bien alimentée positivement et négativement.
7. Prenez un fil noir et branchez une des bornes de masse à gauche du HV-1918-03 à l'une des bornes de masse à l'extrême gauche du MP-1918-02. Reliez en reprise arrière avec un autre fil noir la même borne de masse du MP-1918-02 à l'une des bornes de masse à l'extrême gauche du MP-1918-01. Les trois Moduponents de l'ensemble sont maintenant reliés à la masse.
8. Le Moduponent MP-1918-01 comporte à gauche une série de six bornes de masse. Utilisez ces bornes pour raccorder les circuits de masse de ses composants et de ses modules.
9. Les derniers circuits de masse à raccorder se trouvent sur le MP-1918-02. Il y en a quatre à effectuer. Jetez un coup d'oeil sur ce panneau. Toutes les bornes noires sont raccordées sauf quelques-unes à gauche. Référez-vous à l'illustration de la page suivante pour vérifier tous vos raccordements.

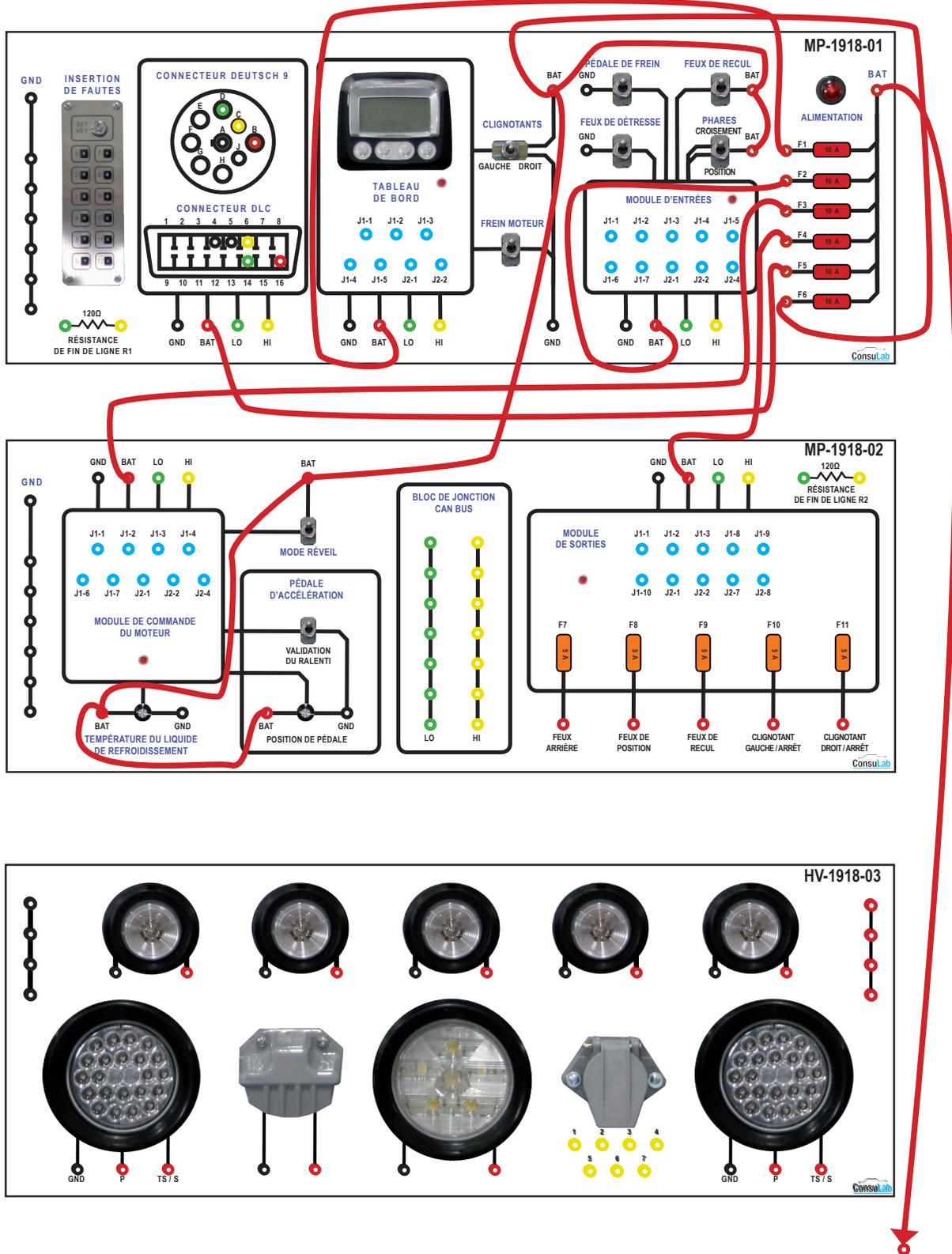


Borne négative (-)
de la source

Borne positive (+)
de la source

Dès que vous êtes persuadé que toutes les charges d'éclairage fonctionnent correctement, commencez à raccorder le côté positif de l'ensemble MP-1918. Rendu à cette étape vous ne devriez pas avoir de fils branchés aux bornes jaunes, vertes ou bleues. Ces bornes seront raccordées ou seront utilisées lors d'activités ultérieures. N'oubliez pas de maintenir la source d'alimentation hors tension pour les raccordements d'un circuit afin d'éviter d'avoir du courant qui circule. Il n'est pas recommandé de connecter ou de déconnecter un circuit en présence de courant, car cela peut créer une pointe de tension qui pourrait endommager les composants électroniques de l'ensemble.

1. Raccordez le côté positif des circuits de l'ensemble en commençant par le fusible F1.
2. Reliez avec un fil rouge le fusible F1 à la borne BAT du module du tableau de bord sur le MP-1918-01.
3. Reliez ensuite avec un autre fil rouge le fusible F2 au module d'entrées. Ces raccordements les rendent fonctionnels, mais pour qu'ils accomplissent correctement leur fonction, il faut qu'ils soient bien alimentés positivement et négativement et reliés au bus CAN. Le connexion que nous faisons présentement fera fonctionner le module puisqu'il est déjà alimenté à la masse.
4. Branchez un autre fil rouge de la borne du fusible F3 à la borne BAT du module de commande du moteur. Il devrait y avoir déjà un fil noir à sa borne GND relié à la série de bornes de masse de l'extrême gauche du panneau central.
5. Utilisez le fusible F4 pour alimenter le module de sorties. Reliez avec un fil rouge sa borne à la borne BAT. Le fusible F5 servira à alimenter le module de communication. Deux choix s'offrent à vous, mais un seul sera la bonne connexion à faire.
6. Prenez un autre fil rouge et reliez le fusible F5 à la borne BAT des connecteurs DLC et Deutsch. Ces derniers seront alimentés positivement et négativement et prêts à être utilisés. La plupart des scanners se branchent aux bornes BAT et GND des connecteurs sur le panneau. Le connecteur Deutsch est surtout utilisé pour les véhicules lourds tandis que le connecteur DLC est dédié aux applications automobiles.
Le dernier fusible disponible, soit le F6, sert à alimenter le modules d'entrées. Vous devrez utiliser des reprises arrières sur certaines bornes déjà raccordées pour construire un circuit parallèle.
7. Branchez un fil rouge de la borne du fusible F6 à la borne BAT du commutateur des clignotants. À partir de ce point reliez ensuite les bornes BAT de l'interrupteur des feux de recul et du commutateur des phares avec d'autres fils.
8. Connectez ensuite à partir de la borne BAT du commutateur des clignotants les bornes BAT de l'interrupteur du mode réveil, du simulateur de température du liquide de refroidissement ainsi que du simulateur de position de la pédale d'accélération. Ce sont certaines entrées du module d'entrées. La procédure de raccordement du côté positif est maintenant terminée. Vérifiez-la en consultant le schéma de la page suivante.

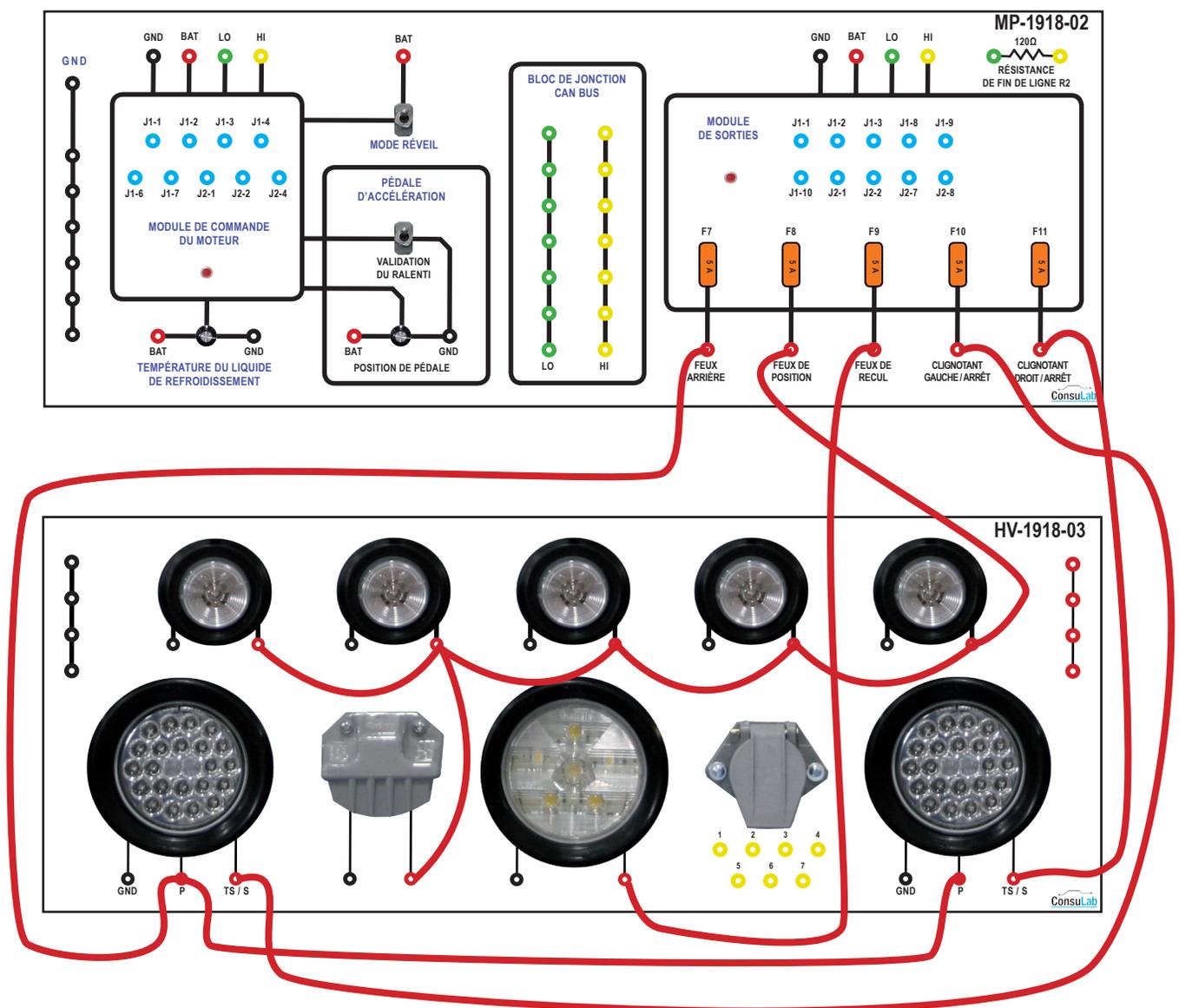


○
Borne négative (-)
de la source

○
Borne positive (+)
de la source

La dernière série de raccordements que vous devez effectuer est l'alimentation positive des charges d'éclairage.

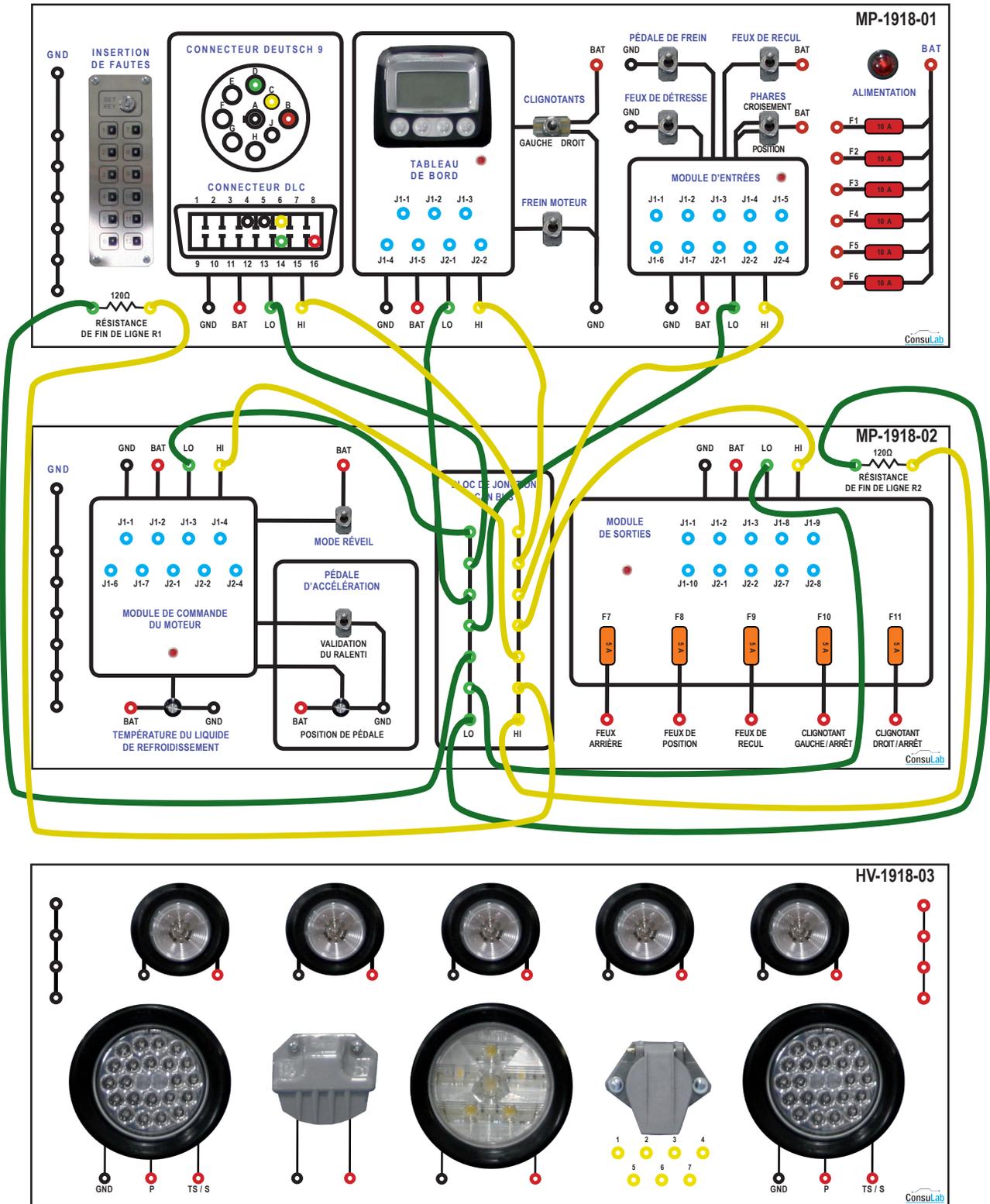
1. Raccordez la borne du fusible F7 sur le panneau central aux bornes P (feu de position) des feux arrière.
2. Raccordez la borne du fusible F8 aux bornes rouges des cinq feux de gabarit et du feu de plaque d'immatriculation. Ils sont tous branchés en parallèle.
3. Raccordez la borne du fusible F9 à la borne rouge du feu de recul.
4. Raccordez la borne du fusible F10 à la borne TS/S (clignotant et feu d'arrêt) du feu arrière gauche.
5. Raccordez la borne du fusible F11 à la borne TS/S (clignotant et feu d'arrêt) du feu arrière droit.



RACCORDEMENT DU SYSTÈME CAN BUS

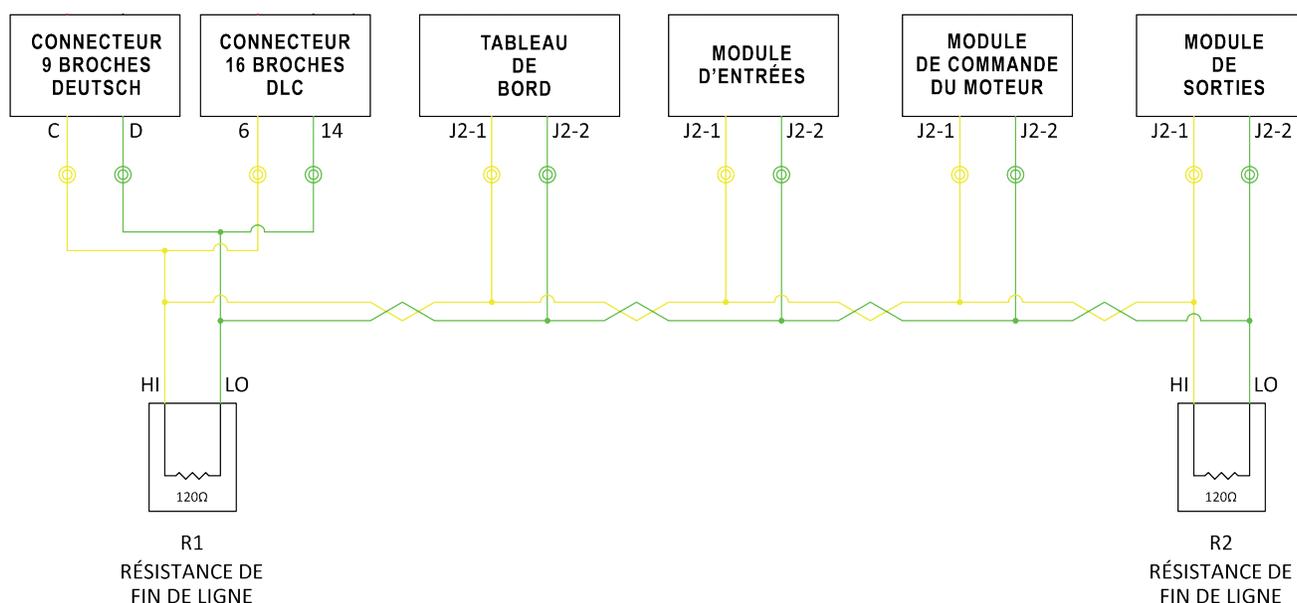
Mettez la source d'alimentation sous tension. Qu'arrive-t-il au système d'éclairage? Les témoins de fonctionnement du module de commande du moteur et du module d'entrées devraient s'allumer, sauf ceux du module de tableau de bord et du module de sorties qui demeurent éteints. Qu'ont besoin alors ces modules pour fonctionner? Ils ont besoin de communiquer pour recevoir un signal de mise en marche et pour être fonctionnels. Le système CAN BUS sera leur moyen de communication. Tous les modules doivent se parler pour savoir s'ils sont à l'entrée ou à la sortie du circuit. Rappelez-vous que CAN signifie *Controller Area Network*.

Lorsque vous êtes en réseau (*network*) avec des personnes, cela veut dire que vous communiquez avec elles face à face ou par le biais des médias sociaux. Dans un véhicule pensez que le réseau CAN est un média social pour tous les systèmes. Lorsque le circuit de la pédale de freinage est fermé à l'aide de son interrupteur, tous les modules du réseau de multiplexage peuvent voir ce signal. Même si tous le voient, seulement une partie de ces modules répondront à la condition. Le système CAN BUS est donc une connexion parallèle entre les modules. Nous avons déjà traité ce thème dans une des sections de ce manuel.



Les fils verts et jaunes servent à raccorder les modules du système CAN BUS. La procédure est facile à réaliser.

1. Raccordez les bornes vertes et jaunes des quatre modules en les reliant aux bornes du bloc de jonction CAN BUS avec des fils de même couleur correspondante.
2. Sur les sept paires de bornes du bloc de jonction, trois restent disponibles pour d'autres raccordements. Prenez une paire pour le circuit combiné des connecteurs DLC et Deutsch.
3. Les deux paires restantes servent à relier chaque résistance de fin de ligne. Ces résistances de 120 ohms chacune ont un rôle particulier dans le système de multiplexage CAN BUS. Elles connectent les voies de communication CAN à haute vitesse. Des erreurs de communication peuvent survenir si la connexion n'est pas bien faite. La figure ci-dessous illustre un organigramme de communication CAN BUS selon les modules installés dans l'ensemble MP-1918. Pour le technicien qui travaille à l'entretien ou à la réparation d'un système CAN BUS d'un véhicule, il doit premièrement comprendre l'organigramme de communication des modules avec le connecteur DLC (sous le tableau de bord) ou le connecteur Deutsch dans le cas des véhicules lourds.



NOTES POUR LE FORMATEUR

Il existe plusieurs méthodes d'apprentissage à partir desquelles vous pouvez utiliser l'ensemble MP-1918. Lorsque vous saurez comment raccorder tous les circuits de l'ensemble, il sera plus facile pour vous d'aborder le thème du système CAN BUS avec vos étudiants. Puisque l'ensemble comporte un système à haute vitesse relié aux broches Nos 6 et 14 du connecteur DLC normalement utilisé en automobile, vous pouvez observer comment un paquet d'information est transmis via un système de multiplexage. En débranchant le système CAN BUS, la plupart des circuits de l'ensemble MP-1918 ne sont plus fonctionnels. Démontrez aussi aux étudiants le rôle des interrupteurs et des commutateurs dans un système d'éclairage : ils servent notamment à ouvrir ou à fermer les circuits, soit à éteindre ou à allumer les feux. Montrez-leur l'importance de bien alimenter positivement et négativement une charge d'éclairage pour qu'elle fonctionne correctement.

Posez-leur par exemple la questions suivante : pourquoi le feu de recul d'un véhicule ne fonctionne-t-il pas? Idéalement leur réponse serait qu'il n'y a aucune communication entre le module d'entrées, associé à l'interrupteur, et le module de sorties, relié au feu de recul. Les étudiants doivent retenir que le concept le plus important du système CAN BUS est le module de communication. Les activités de la section des travaux pratiques sont présentées de façon à apprendre à l'étudiant comment raccorder le circuit à partir de l'ensemble MP-1918 et comment faire fonctionner un ou plusieurs de ses composants avec un oscilloscope numérique pour visualiser à l'écran un signal réveil et un paquet d'information. Voici un exemple de curriculum pour le système CAN BUS :

- A. Introduction au système CAN BUS :
 - 1. Nouveau vocabulaire
 - 2. Définitions
 - 3. Pourquoi le CAN BUS?
 - 4. Le multiplexage à basse vitesse (Low Speed)
 - 5. Le multiplexage à haute vitesse (High Speed)

- B. Analyse du schéma de câblage :
 - 1. Utilisation d'un organigramme de communication
 - 2. Système à basse vitesse typique
 - 3. Système à haute vitesse typique
 - a. Résistances de fin de ligne
 - b. Identification de la passerelle

- C. Diagnostic d'un système CAN BUS :
 - 1. Vérification de la résistance des voies de communication avec un ohmmètre
 - 2. Vérification des circuits d'alimentation et de masse
 - 3. Vérification du signal réveil
 - 4. Vérification des paquets d'information suivant le signal réveil

- D. Fonctionnement d'un scanner avec un système CAN BUS :
 - 1. Vérification des modules de multiplexage
 - 2. Appel des modules par ping
 - 3. Comparaison des modules répondants avec le schéma de câblage

- E. Reproduction sur un véhicule de tous les diagnostics faits avec le MP-1918

À la lecture de cet exemple de curriculum vous constaterez que la majorité des thèmes d'apprentissage peut être enseignée à l'aide du MP-1918. Les étudiants peuvent mesurer les résistances avec un multimètre, observer un signal réveil et analyser à l'oscilloscope numérique un paquet d'information. Ils peuvent aussi comparer un signal d'entrée avec le signal de sortie d'une charge et étudier un organigramme de communication pour bien comprendre comment le système CAN BUS est raccordé, ce qui est impossible à réaliser sur un véhicule.

L'affichage des paramètres J1939 reliés au système CAN peut se faire par le biais de l'appareil multifonctions PowerView PV-101 de Murphy qui permet de voir tous les paramètres régis par la norme SAE J1939, dont les signaux sont transmis par la plupart des scanners.

Les travaux pratiques suggérés dans ce manuel avec l'ensemble MP-1918 vous permet de transmettre des notions de bases sur le système CAN BUS aux étudiants et aussi les connaissances prérequis pour la formation des techniciens. Nous croyons que ce manuel offre une formation minimale de vingt-cinq heures.

De plus, le MP-1918 est équipé d'un module d'insertion de fautes avec douze anomalies de fonctionnement. Référez-vous aux pages suivantes pour la liste des fautes ainsi que la procédure d'insertion. La façon d'utiliser ces fautes dépend de vos besoins. Certains formateurs conçoivent des épreuves de dépannage en insérant des fautes dans les circuits de l'ensemble. Par exemple, la faute No 7 crée un court-circuit à la masse au niveau du fil CAN High dans le module du tableau de bord. Cette faute empêche le système CAN BUS de fonctionner correctement. Si l'étudiant a préalablement acquis ses notions de base sur le diagnostic, il mesurera une valeur de 0 ohm dans la résistance CAN BUS.

En déconnectant chacun des modules la résistance revient à 60 ohms seulement si le module du tableau de bord est débranché du réseau. La faute No 7 permet de renforcer l'ordre et la séquence des étapes d'un diagnostic en incitant l'étudiant à revenir à ses connaissances de base sur les systèmes CAN BUS et à mesurer sa résistance pour finalement conclure si le système est capable de communiquer l'information. Ainsi, la liste des fautes disponibles permet au formateur de faire à la fois des épreuves de diagnostic et des vérifications. L'étudiant ne peut pas voir quelles fautes sont insérées puis que les témoins du module s'éteignent une fois verrouillé.

MODULE D'INSERTION DE FAUTES

DIRECTIVES POUR L'INSERTION DES FAUTES

L'ensemble MP-1918 est équipé d'un module d'insertion de fautes avec douze anomalies pré-déterminées dans les différents circuits électriques des Moduponents®. Il est possible d'insérer ces fautes individuellement ou par groupe en les sélectionnant à l'aide des boutons-poussoirs sur la face avant du module. Se référer au tableau de la page suivante pour l'identification de chacune de ces fautes.

Procédure d'insertion des fautes :

1. S'assurer de brancher les connecteurs de la boîte de fautes présents sur les panneaux MP-1918-01 et MP-1918-02.
2. Alimenter l'ensemble MP-1918 en mettant sous tension la source d'alimentation MP-1918-11.
L'interrupteur se trouve sur la face avant.
3. Le module d'insertion de fautes est livrée avec deux clés identiques.
4. Le témoin d'alimentation doit être allumé.
5. Insérer la clé dans le contact identifié SET KEY.
6. Tourner la clé à la position SET avant d'insérer les fautes. Par défaut tous les DEL sont éteints et sont bleus lorsqu'ils sont allumés.
7. Pour insérer une faute appuyer sur le bouton-poussoir correspondant. Une fois l'insertion faite le DEL du bouton-poussoir s'illumine en bleu. Il est possible d'insérer plus d'une faute en même temps, mais il faut s'attendre à des résultats inattendus selon le câblage des circuits et les types de faute sélectionnés.
8. Tourner la clé à la position OFF lorsque l'insertion de faute(s) est terminée.
9. Enlever la clé du contact. Tous les DEL sont maintenant éteints mais les fautes insérées sont sauvegardées dans la mémoire interne du module. Cela empêche l'étudiant de voir quelle(s) faute(s) est (sont) insérée(s) durant les travaux pratiques.
10. La limite maximale du courant est fixée à 8 A pour l'ensemble des fautes insérées.



Boîte de fautes

MODULE D'INSERTION DE FAUTES

TABLEAU D'IDENTIFICATION DES FAUTES

NUMÉRO INTER.	DESCRIPTION DES FAUTES
F-1	CIRCUIT D'ALIMENTATION OUVERT AU MODULE D'ENTRÉES (BORNES J1-1 et J1-2 DU MODULE D'ENTRÉES)
	Le module d'entrées s'éteint et tous les signaux d'entrée conservent leur condition actuelle.
F-2	CIRCUIT DE MASSE OUVERT AU MODULE DU TABLEAU DE BORD (BORNE J1-3 DU MODULE DE TABLEAU DE BORD)
	Le module du tableau de bord s'éteint.
F-3	CIRCUIT DE SORTIE DÉFECTUEUX DES FEUX ARRIÈRE AU MODULE DE SORTIES (TOUJOURS OUVERT) (BORNE J1-8 DU MODULE DE SORTIES)
	Le signal de sortie des feux arrière ne commande pas le fonctionnement du relais.
F-4	CIRCUIT CAN LO OUVERT AU MODULE D'ENTRÉES (BORNE J2-2 DU MODULE D'ENTRÉES)
	La communication est perdue au module d'entrées et tous les signaux d'entrée conservent leur condition actuelle.
F-5	CIRCUIT DE RÉSISTANCE DE FIN DE LIGNE R2 OUVERT (BORNE HI DE LA RÉSISTANCE R2)
	Le bus CAN fonctionne toujours, sauf quand la faute F-9 est activée.
F-6	CIRCUIT DU SIMULATEUR DE POSITION DE LA PÉDALE D'ACCÉLÉRATION OUVERT (BORNE J1-6 DU MODULE DE COMMANDE DU MOTEUR)
	Le signal est ouvert au niveau du simulateur de position de la pédale d'accélération.
F-7	CIRCUIT CAN HI COURT-CIRCUITÉ À LA MASSE AU TABLEAU DE BORD (BORNES J1-3 et J2-1 DU MODULE DU TABLEAU DE BORD)
	Le bus CAN est défectueux.
F-8	COMMUTATEUR DES PHARES COURT-CIRCUITÉ ENTRE BAT ET PARK (BAT et PARK DU COMMUTATEUR)
	Les feux de position restent allumés.
F-9	CIRCUIT DE RÉSISTANCE DE FIN DE LIGNE R1 OUVERT (BORNE HI DE LA RÉSISTANCE R1)
	Le bus CAN fonctionne toujours, sauf quand la faute F-5 est activée.
F-10	AJOUT D'UNE RÉSISTANCE AU CIRCUIT DES CLIGNOTANTS (BORNE J1-4 DU MODULE DE TABLEAU DE BORD)
	Ajoute une résistance directement au signal analogique du circuit des clignotants. Une chute de tension provoque un signal d'entrée incorrect au module du tableau de bord.
F-11	AJOUT D'UNE RÉSISTANCE AU CIRCUIT CAN HI AU MODULE DE COMMANDE DU MOTEUR (BORNE J2-1)
	Le module de commande du moteur ne communique pas.
F-12	LES CIRCUITS CAN HI ET CAN LO COURT-CIRCUITÉS AU MODULE DE SORTIES (BORNES J2-1 et J2-2)
	Le bus CAN ne fonctionne pas.

SOLUTIONNAIRE DES ACTIVITÉS

Activité No 1

4. 0Ω pour tous
5. Une bonne lecture du ohmmètre donne 0Ω
6. Il n'y a aucune résistance dans les circuits de masse

Activité No 2

3. Oui

Activités Nos 4, 5 et 6

Une vérification et une signature du formateur sont requises à la fin de chaque activité

Activité No 7

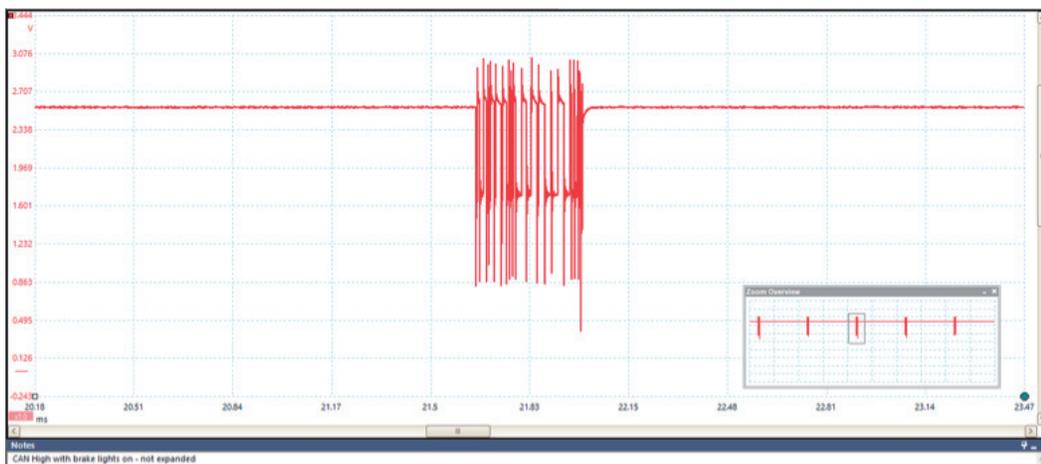
2. Seulement les témoins de fonctionnement des modules
3. Toutes les ampoules des charges ne s'allument pas
4. Non
5. Aucune alimentation du module de sorties

Activité No 8

3. 0Ω
4. 0Ω
5. Il ne devrait pas y avoir de résistance entre les câbles de test du multimètre
7. 60Ω
8. 2
9. 120Ω
10. The total resistance of a circuit with two equal resistances is equal to $\frac{1}{2}$ the resistance of each resistance.
12. 120Ω
13. C'est la valeur ohmique actuelle qui apparaît

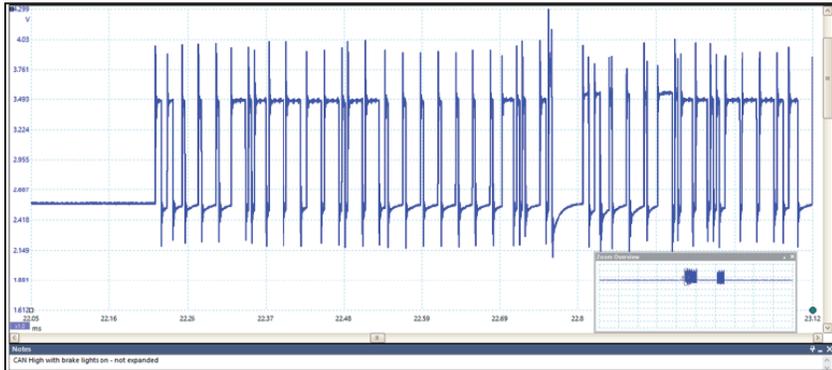
Activité No 9

7. 3 V
8. 1 V
9. 2 mS

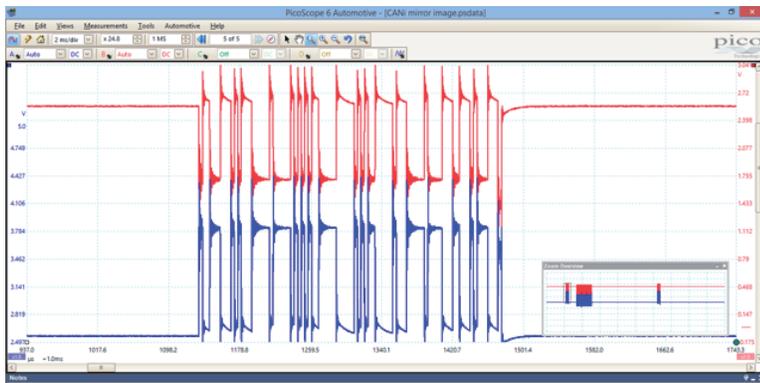
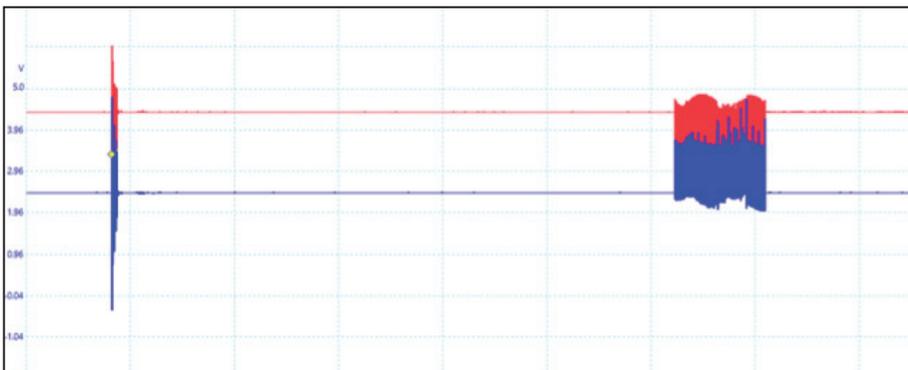


Activité No 10

7. 4 V
8. 2 V
9. 2 ms

**Activité No 11**

8. L'image miroir part et s'arrête en même temps
10. 2 ms
11. 6 ms

**Activité No 12****Activité No 13**

6. Rien
7. Ce n'est pas une entrée qui va réveiller le système CAN BUS
10. Le canal 1 envoie de 0 à 12 V et, après un court délai, le canal 2 envoie aussi de 0 à 12 V
11. Premièrement, l'interrupteur des feux de recul envoie 12 V au module d'entrées qui sont ensuite envoyés par le système CAN BUS au module de sorties pour allumer le feu

Activité No 14

2. Mêmes modèles que l'activité No 13
4. De 0 à 12 V pour les deux multimètres

Activité No 15

4. 6 V
5. 12 V
6. 0 V
7. En changeant la tension d'entrée
8. Un signal de 0, 12 ou 6 V à l'entrée du module du tableau de bord est envoyé par le système CAN BUS au module de sorties pour allumer les feux

Activité No 16

3. 12 V
5. Frein moteur
6. 0 V
7. Les feux d'arrêt s'allument
8. Par la variation de la tension
9. Un signal de 12 V descend à 0 V à l'entrée de l'interrupteur du frein moteur, entre ensuite dans le module du tableau de bord et est envoyé par le système CAN BUS au module de sorties pour allumer les feux

Activité No 17

3. 12 V
5. Ralenti
6. 0 V
7. Le régime du moteur chute
8. La mise à la terre du circuit (0 V)
9. Une mise à la terre est appliquée à l'entrée du simulateur de température du liquide de refroidissement par le système CAN BUS au module du tableau de bord pour changer l'affichage

Activité No 18

3. 12 V avec papillon des gaz fermé complètement
5. 0 V avec papillon des gaz ouvert au maximum
6. 6 V avec papillon des gaz ouvert à la moitié
7. La vitesse du véhicule change au tableau de bord
9. Maintient le moteur au ralenti
10. Le simulateur de position de la pédale d'accélération envoie par le le système CAN BUS un signal de tension variable au module de commande du moteur et au module du tableau de bord qui change la vitesse affichée

Activité No 19

4. 12 V et -40 degrés
5. 0 V et 300 degrés
6. 6 V et 200 degrés
7. Le tableau de bord affiche la température du moteur
8. Le simulateur de température du liquide de refroidissement envoie par le le système CAN BUS un signal de tension variable au module de commande du moteur et au module du tableau de bord qui affiche la nouvelle temp.

Activité No 20

6. Oui
8. Oui
9. Le paquet varie instantanément mais très légèrement

SOLUTIONNAIRE DU TEST THÉORIQUE SUR LE SYSTÈME CAN

1. D
2. B
3. C
4. A
5. B
6. B
7. D
8. A
9. B
10. D
11. C
12. C

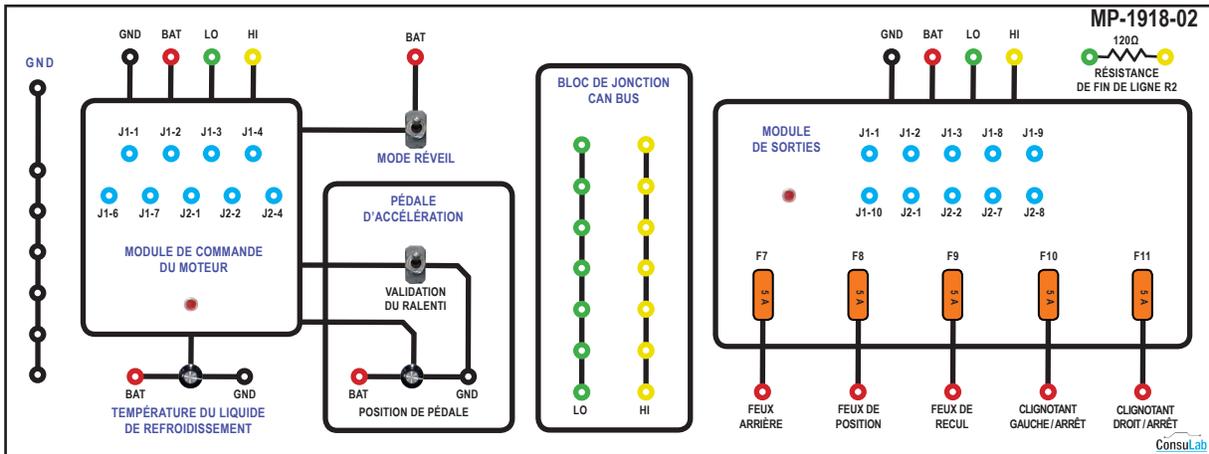
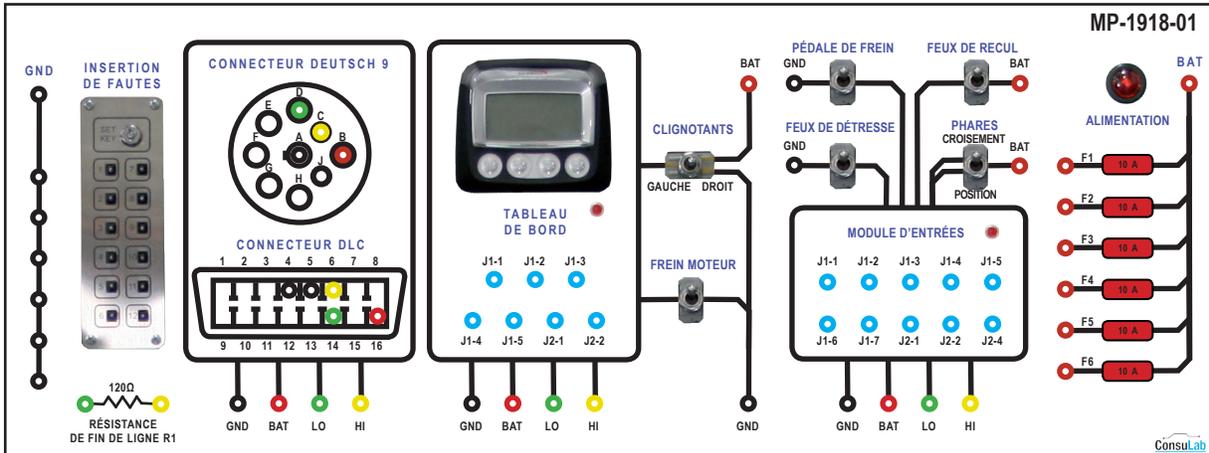
SOLUTIONNAIRE DE L'EXAMEN SUR LES TRAVAUX PRATIQUES

1. D
2. C
3. A
4. C
5. B
6. A
7. D
8. B
9. A
10. A
11. B
12. D
13. B
14. C
15. A

ANNEXES

CIRCUIT: _____

GABARIT DE RACCORDEMENTS MP-1918



●
Borne négative (-)
de la source

●
Borne positive (+)
de la source

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

AFICHEUR
CANBUS

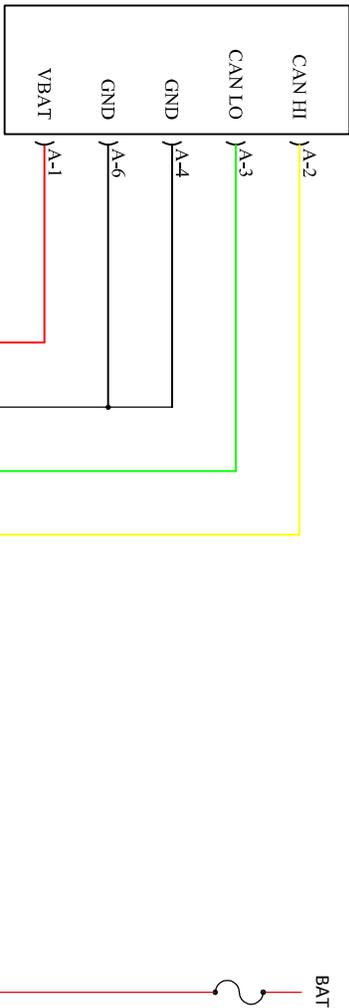
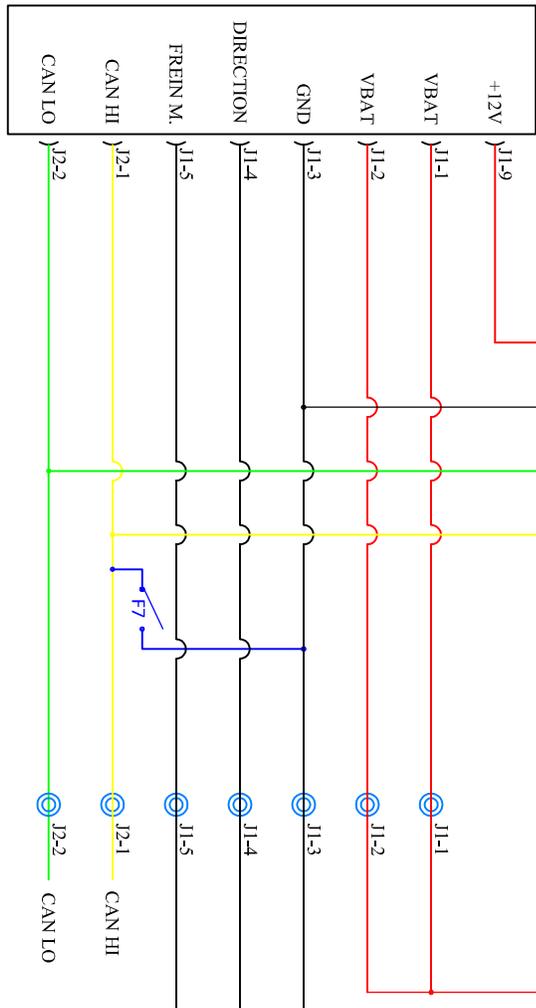


TABLEAU DE
BORD



DESSEIN: MARTIN SIRIUS

VERSION: A

DATE DE CREATION: 12/03/2015

INDEX: A

DATE: 12/03/2015

MODIFICATION:

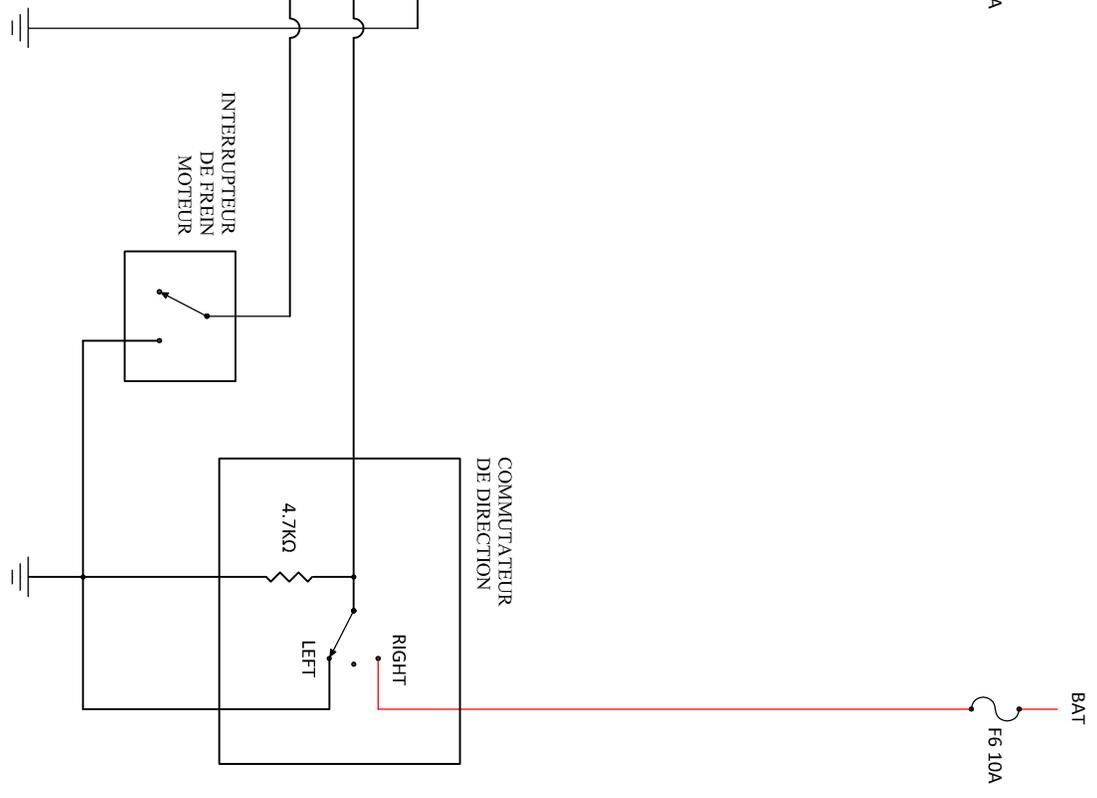
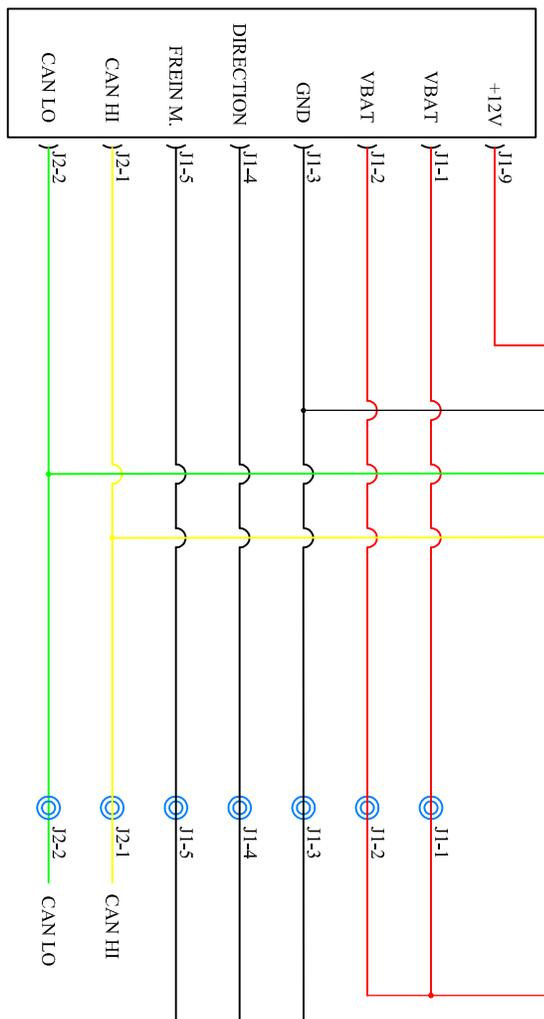
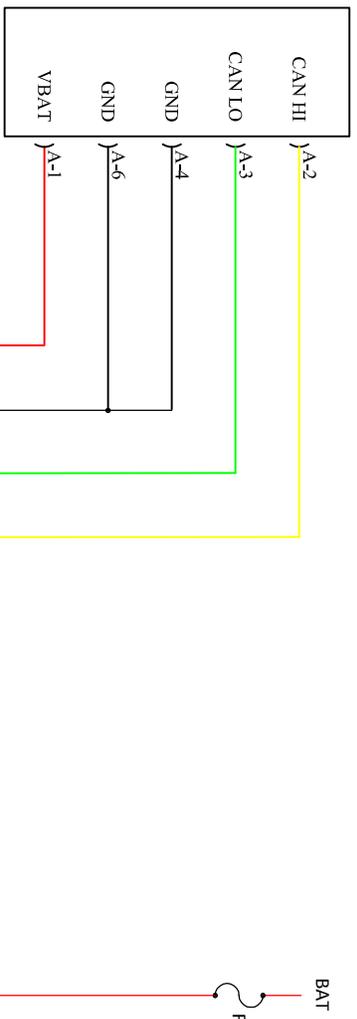
DBA:

SYSTEME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ

MP-1918

TABLEAU DE BORD AVEC
FAUTES

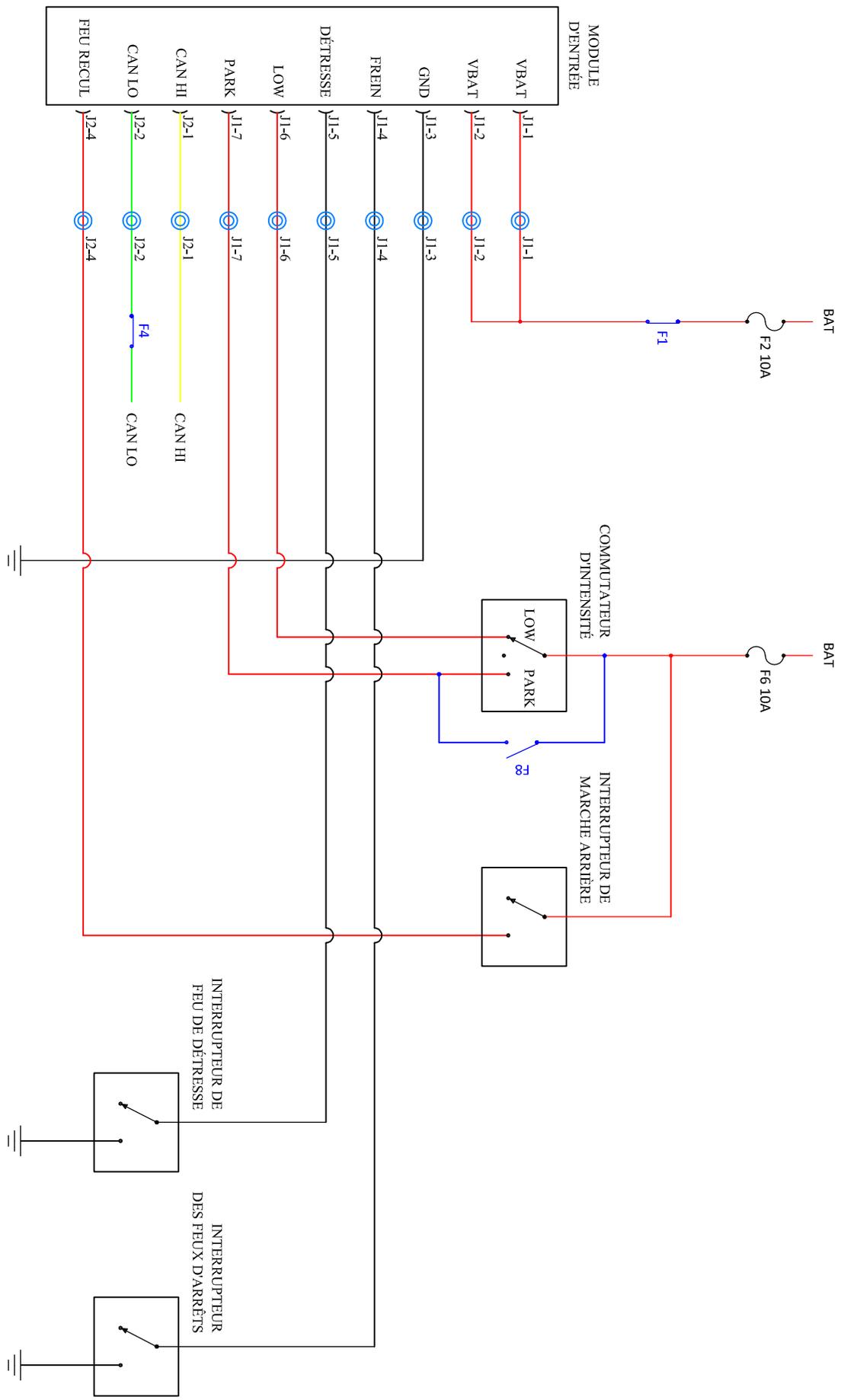
AFICHEUR
CANBUS

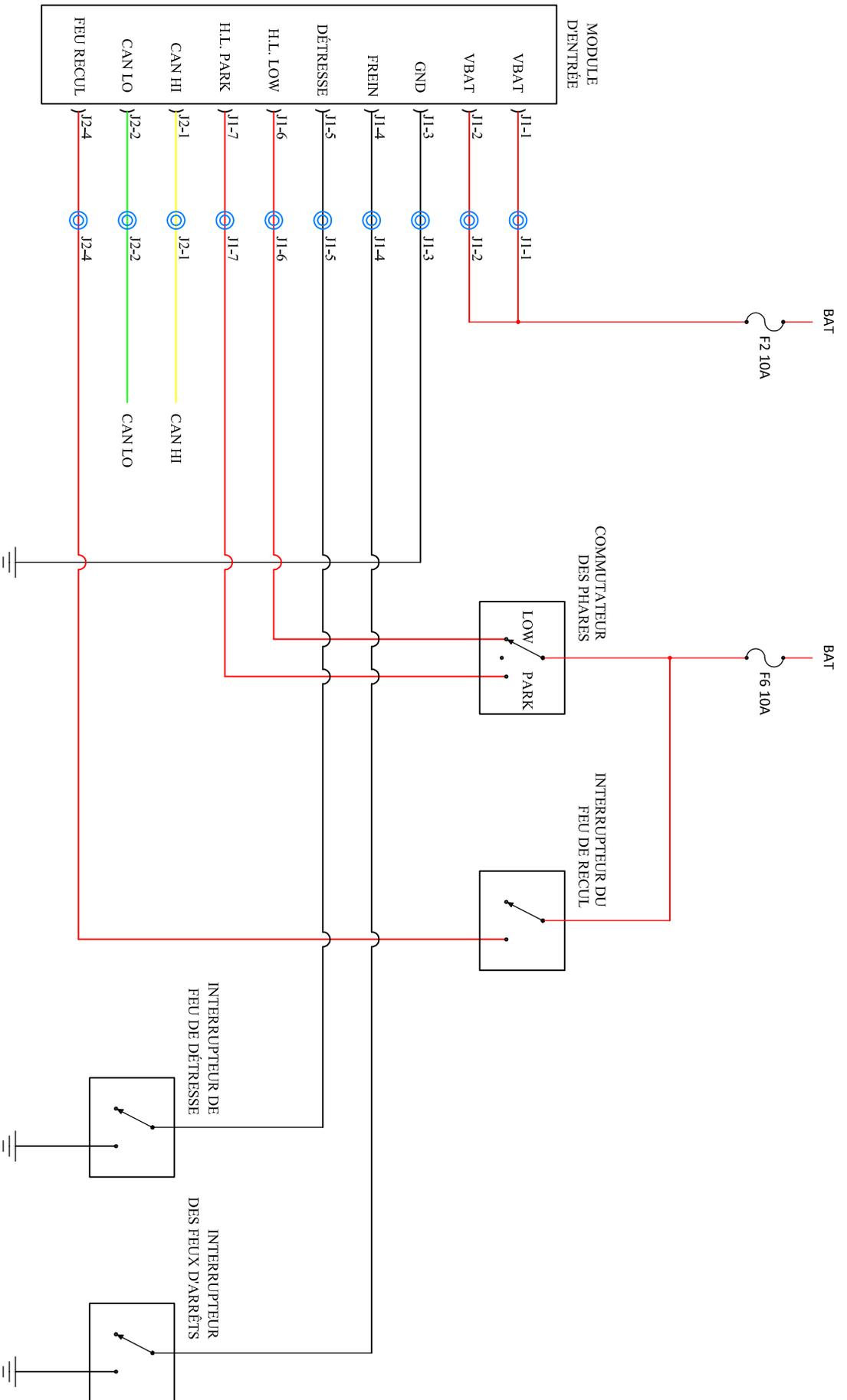


DESSEIN :	MARTIN SIRQUIS
VERIFIE :	
DATE DE CREATION :	
NOUVE :	A
DATE :	12/02/2015
MODIFICATION :	
DES :	

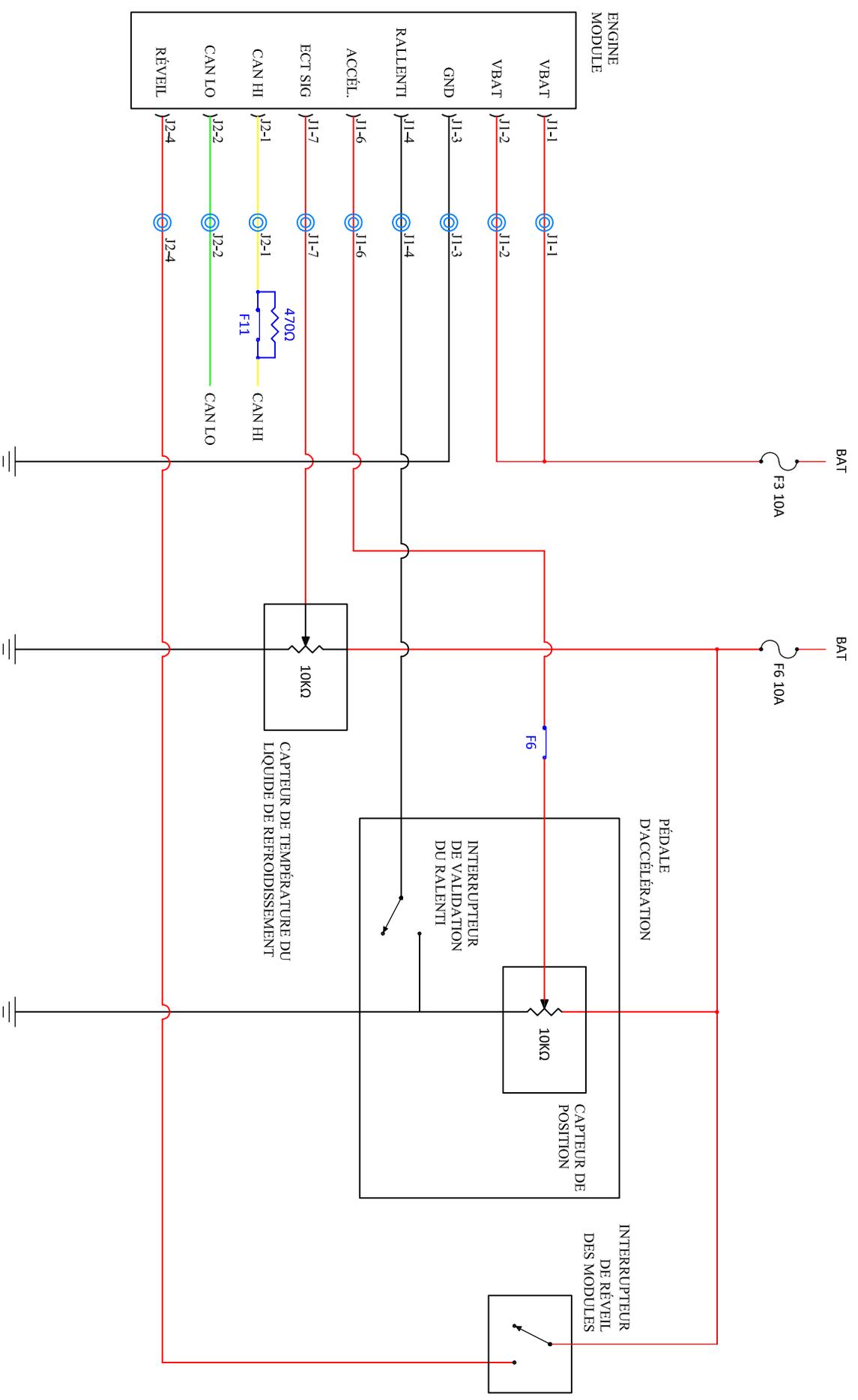
SYSTEME D'ECLAIRAGE MULTIPLEXE
MP-1918

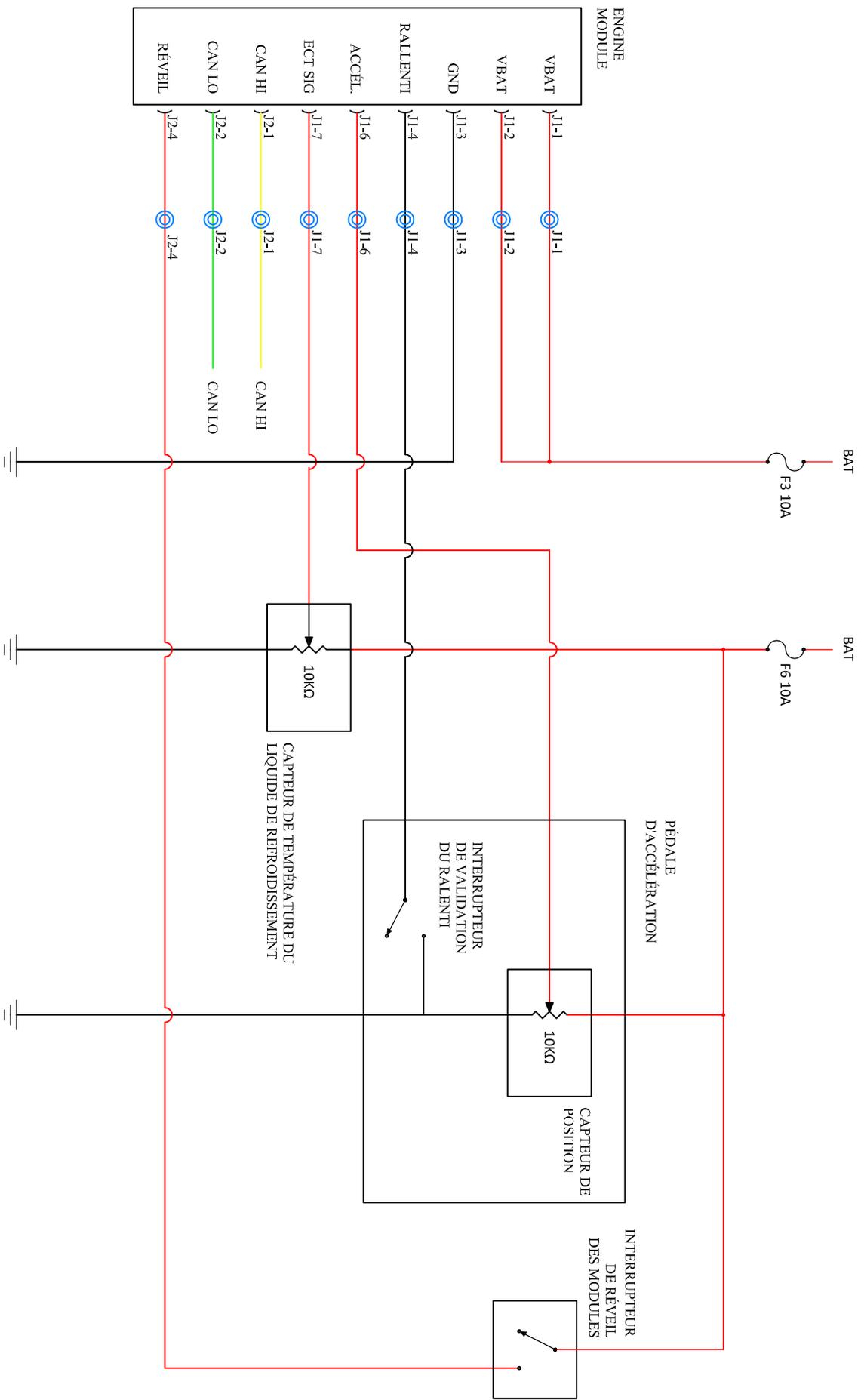
TABEAU DE BORD





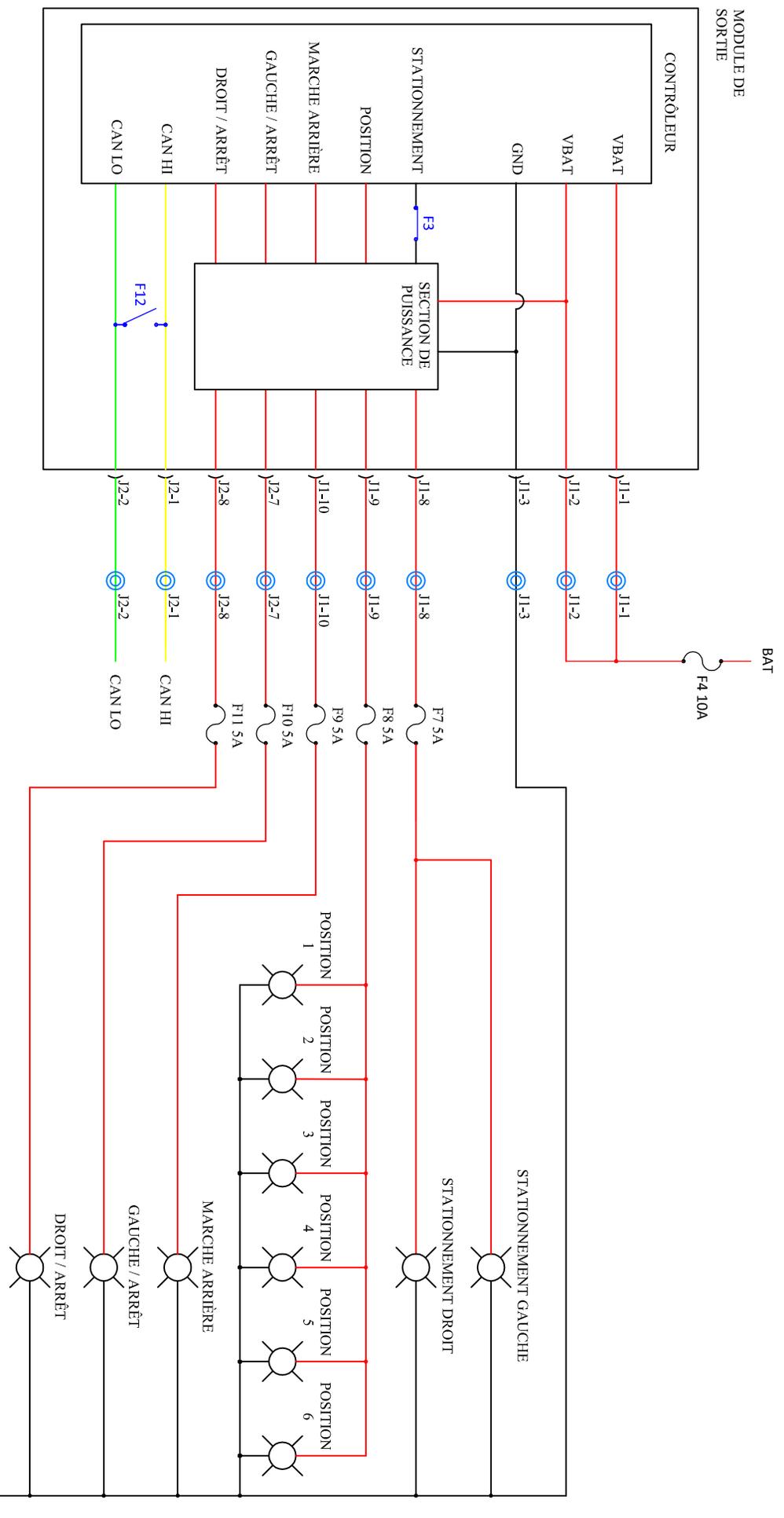
Consulab		DESSINÉ: MARTIN SIRIUS		SYSTEME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ		MODULE D'ENTRÉE	
VERSIÓN:		INDICE:	A				
DATE DE CRÉATION:		DATE:	12/03/2015	MODIFICATION:			
		DES:				FOLIO	
						2/5	
						Logiciel SEE v. 3.70	





1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

MODULE DE SORTIE

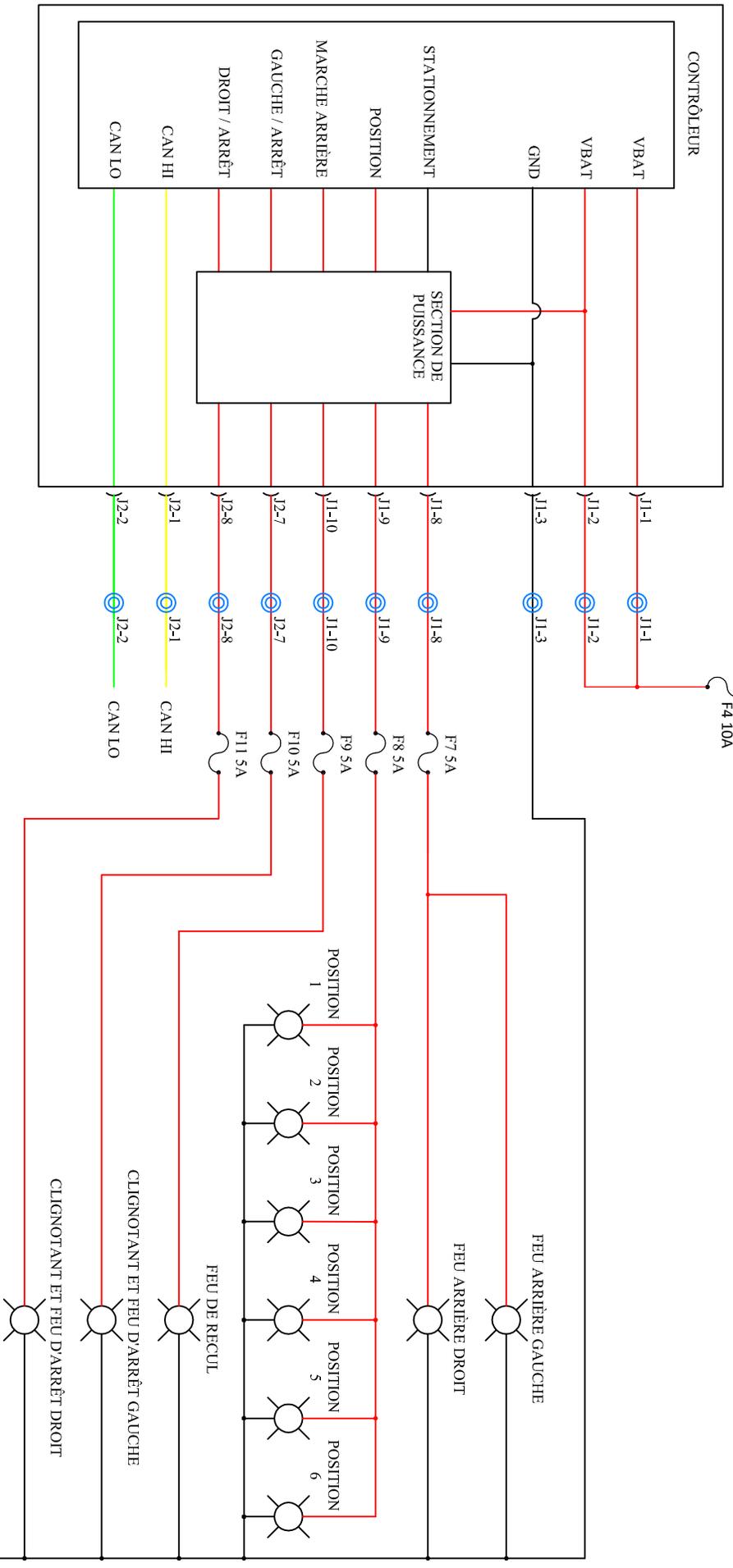


DESIGNER :	MARTIN STROIS
VERSION :	
DATE OF OPERATION :	
INDEX :	A
DATE :	12/03/2015
MODIFICATION :	
DBS :	

SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ
MP-1918

MODULE DE SORTIE
AVEC FAUTES

MODULE DE SORTIE

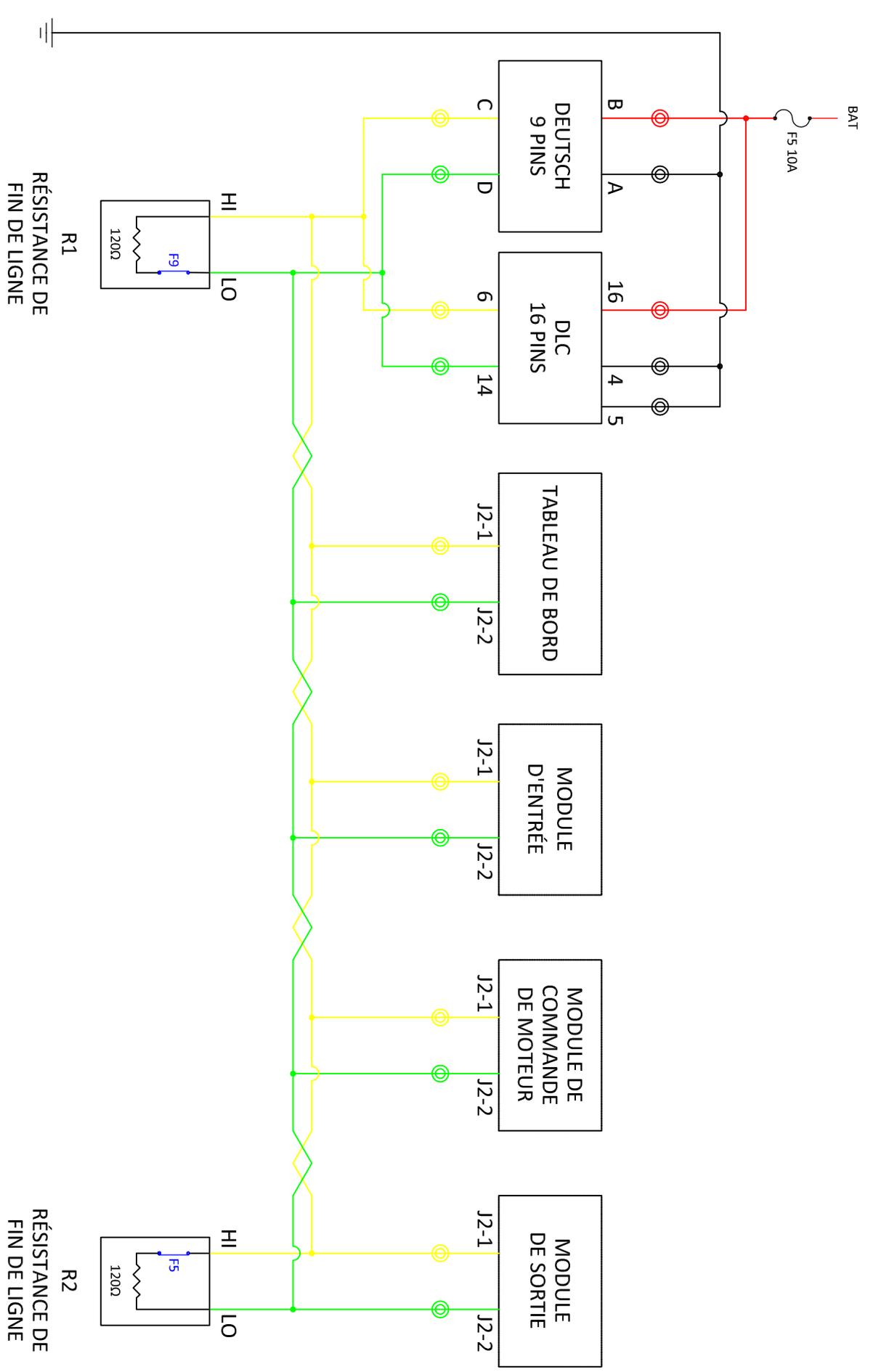


DESIGNER:	MARTIN STRODS
VERSION:	
DATE DE CREATION:	12/03/2015
INDEX:	A
DATE:	
MODIFICATION:	
DES:	

SYSTEME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ
MP-1918

MODULE DE SORTIE

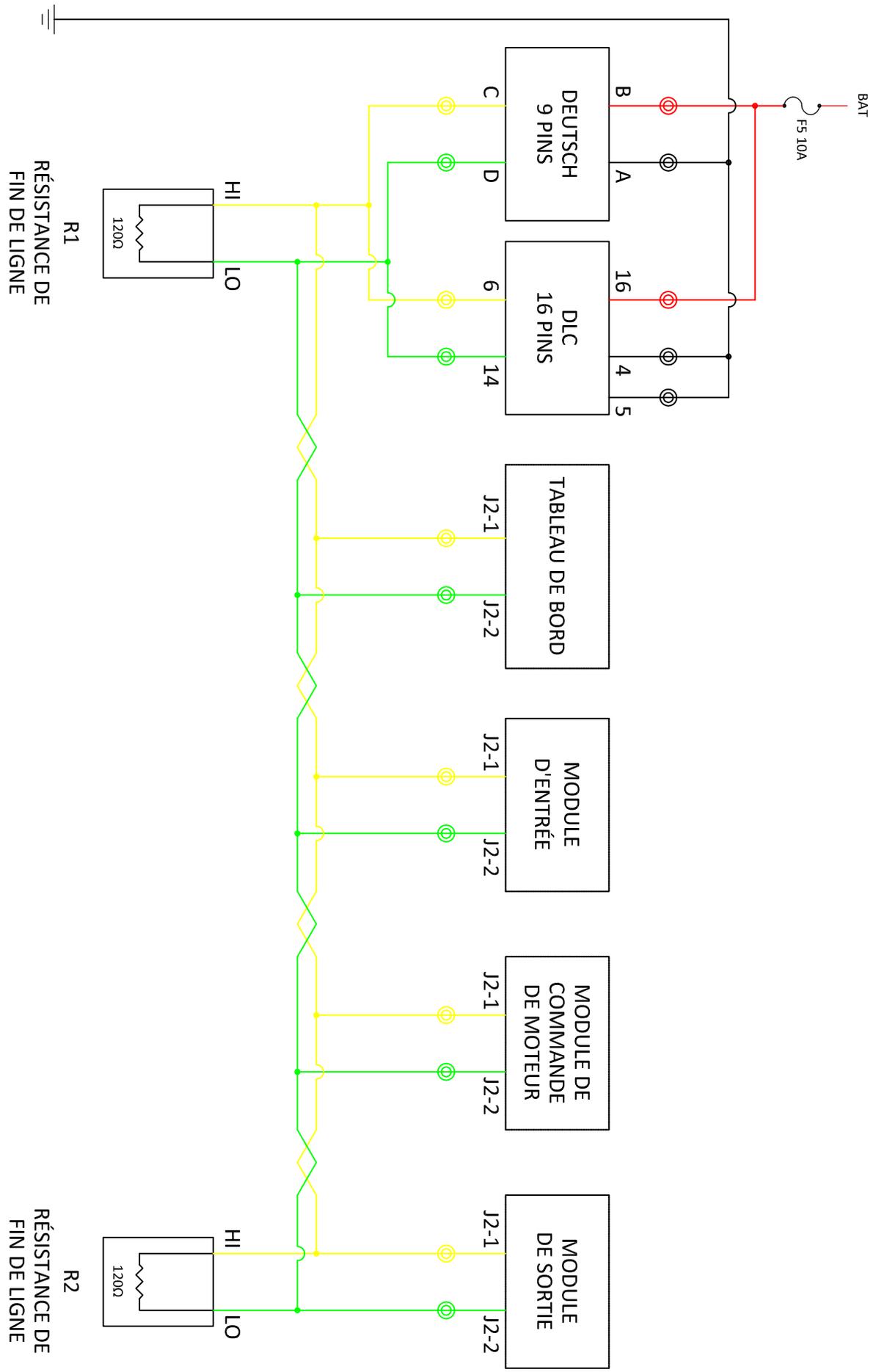
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



RÉSISTANCE DE
FIN DE LIGNE

RÉSISTANCE DE
FIN DE LIGNE

Consulab		DESIGNER: MARTIN SIRDIS	SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ		CAN BUS AVEC FAUTES	
VERSION: A	DATE DE CRÉATION: 12/03/2015	INDICE: A	DATE: 12/03/2015	MODIFICATION:	DNS:	FOLIO 5/5
Logiciel SEE v. 3.70						



RÉSISTANCE DE
FIN DE LIGNE

RÉSISTANCE DE
FIN DE LIGNE



DESSINÉ :	MARTIN STRIJS
VÉRIFIÉ :	
DATE DE CRÉATION :	
INDICE :	A
DATE :	12/03/2015
MODIFICATION :	
DES :	

SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE MULTIPLEXÉ
MP-1918

CAN BUS

DIRECTIVES POUR LA SOURCE D'ALIMENTATION



CIRCUIT PROTECTION

SURCHARGES ET COURTS-CIRCUITS

La source d'alimentation MP-1918-11 est protégée en permanence contre les surcharges avec limitation de courant à 35 A. Si la charge excède 35 A, alors la tension de sortie chutera et ne sera plus régularisée. Cette tension de sortie sera ramenée à près de 0 V en cas de court-circuit. La source d'alimentation retournera automatiquement à son fonctionnement normal une fois que les conditions de surcharge auront été éliminées.

SURCHAUFFE

La source d'alimentation MP-1918-11 est mise hors tension grâce à sa protection contre la surchauffe advenant les conditions suivantes :

1. Lorsque le ventilateur est défectueux;
2. Lorsque l'air de refroidissement est bloqué;
3. Lorsque la température ambiante est trop élevée.

Un capteur de température est installé sur le transformateur de puissance et s'active à 105° C à $\pm 5^\circ$ C (221° F à $\pm 40^\circ$ F) et coupe la sortie de la source d'alimentation. Dès que la source se refroidit et que la température descend à 95° C à $\pm 5^\circ$ C (203° F à $\pm 40^\circ$ F), le capteur se désactive et le fonctionnement de l'unité d'alimentation revient automatiquement à la normale.

UTILISATION DE LA SOURCE COMME CHARGEUR DE BATTERIE OU BATTERIE DE SECOURS MISE EN GARDE IMPORTANTE

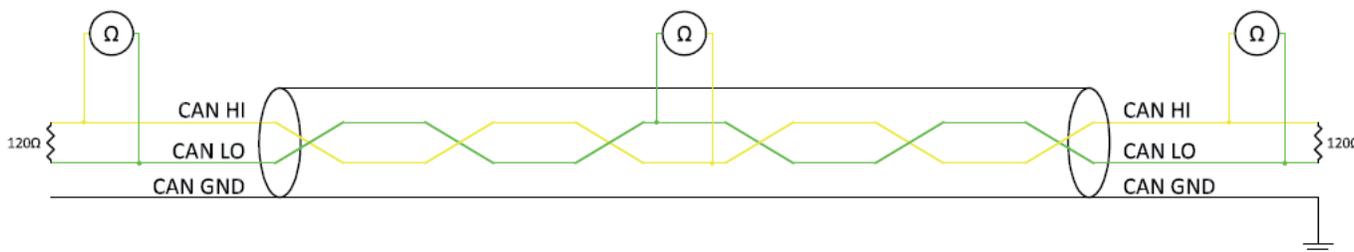
La source d'alimentation MP-1918-11 ne peut en aucun cas servir de chargeur de batterie ni de batterie de secours. Vous ne devez pas connecter directement la source à une batterie ou à un accumulateur.

Cette condition anormale peut causer de sévères dommages à la source d'alimentation et nuire à son fonctionnement. Elle annule par le fait même la garantie du produit.

GUIDE DE DÉPANNAGE DU SYSTÈME DE MULTIPLEXAGE CAN

Le présent guide de dépannage du système de multiplexage CAN a été conçu pour aider l'utilisateur à diagnostiquer et à résoudre les erreurs qui peuvent survenir lors du câblage des circuits du bus CAN.

RÉSISTANCES DE FIN DE LIGNE



Les résistances de fin de ligne de transmission sont utilisées pour adapter l'impédance du noeud à celle de la ligne. Lorsque l'impédance ne correspond pas, le signal transmis n'est pas capté complètement par la charge et la portion restante est retournée à la ligne de transmission. Si l'impédance de la ligne source et celle de la charge sont égales, les retours sont éliminés. Le test suivant permet de mesurer la résistance de ligne d'une paire de conducteurs de données CAN et les résistances présentes en fin de ligne.

L'absence d'une résistance de fin de ligne peut occasionner les problèmes suivants au bus CAN :

- Problème intermittent;
- Difficulté à communiquer avec un ou plusieurs noeuds;
- Aucun problème dans certains cas.

La procédure de test est la suivante :

1. Mettre hors tension toutes les sources d'alimentation présentes dans les noeuds du bus CAN;
2. Mesurer la résistance entre CAN HI et CAN LO au milieu et à la fin du bus.

La valeur mesurée idéale est de 60 Ω (une mesure entre 50 et 70 Ω est acceptable) et devrait être pratiquement semblable à tous les points du bus.

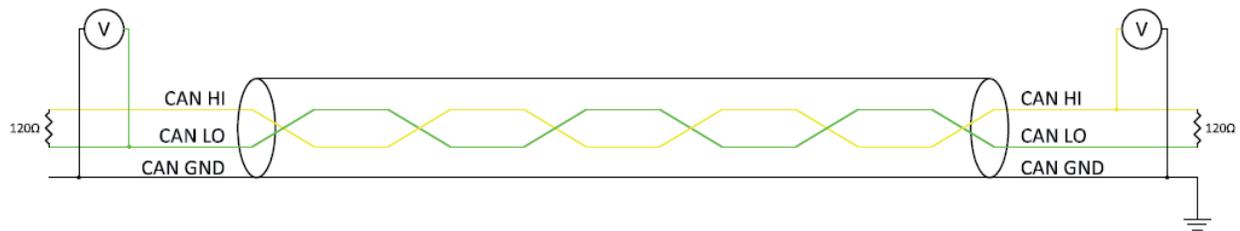
Si la valeur est inférieure à 50 Ω, vérifier les possibilités suivantes :

- Il n'y a aucun court-circuit entre les points CAN HI et CAN LO;
- Il n'y a pas plus de deux résistances en fin de ligne;
- Il n'y a aucun transmetteur défectueux dans les noeuds du bus CAN.

Si la valeur est supérieure à 70 Ω, vérifier les possibilités suivantes :

- Il n'y a aucun circuit ouvert entre les points CAN HI et CAN LO;
- Le bus a deux résistances de 120 Ω à chaque extrémité.

TENSIONS DE CAN HI ET DE CAN LO



Chaque noeud comprend un transmetteur CAN qui émet des signaux de tension différentielle de sortie. Lorsque la communication du bus est arrêtée (aucunes données transmises ou reçues), les tensions de CAN HI et de CAN LO sont à environ 2,5 V. Un transmetteur défectueux peut générer des tensions stationnaires pouvant affecter et détériorer la communication du bus.

Lorsque le système est alimenté, la procédure de test est la suivante :

1. Mesurer la tension CC entre CAN HI et CAN GND (se référer au côté droit du graphique - JAUNE à NOIR);
2. Mesurer la tension CC entre CAN LO et CAN GND (se référer au côté gauche - VERT à NOIR).

La valeur mesurée normale est entre 2,0 et 4,0 V.

Si la valeur est inférieure à 2,0 V ou supérieure à 4,0 V, il est possible qu'un ou plusieurs noeuds comportent des transmetteurs défectueux.

Si la tension mesurée est inférieure à 2,0 V, vérifier la continuité des conducteurs au niveau de CAN HI et de CAN LO.

Si la tension est supérieure à 4,0 V, vérifier les possibilités de surtension dans le circuit.

Pour trouver le noeud avec un transmetteur défectueux, effectuer un test de résistance pour transmetteur CAN (voir page suivante).

ALIMENTATION DU NOEUD*

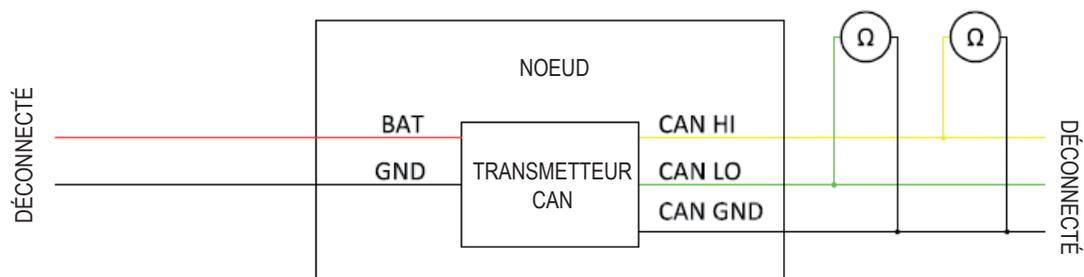
Tous les modules doivent être correctement alimentés pour pouvoir communiquer entre eux.

Lorsque le système est alimenté, la procédure de test est la suivante :

1. Mesurer la tension CC entre un point de référence de masse et chaque entrée d'alimentation;
2. Mesurer la tension CC entre un point de référence d'alimentation et chaque entrée de masse;
3. Une lecture normale donne 12 VCC (la tension peut varier selon les conditions du système);
4. Si la lecture ne donne pas 12 VCC, vérifier le circuit d'alimentation (un fusible grillé ou une mauvaise masse entraîne le mauvais fonctionnement du système de multiplexage CAN).

* Le terme NOEUD est normalement utilisé en industrie. Pour l'ensemble MP-1918 nous utilisons surtout le terme MODULE dans les travaux pratiques et la théorie sur le multiplexage CAN.

TEST DE RÉSISTANCE POUR TRANSMETTEUR CAN

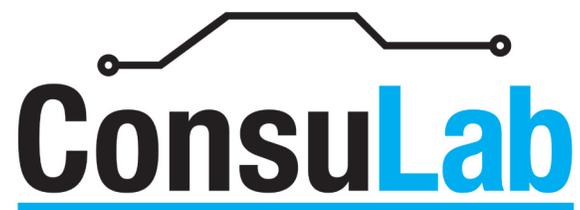


Les transmetteurs CAN sont équipés de deux circuits de commande : un pour CAN HI et un autre pour CAN LO. L'expérience montre que les courants de fuite augmentent si l'un des circuits, ou même les deux, ont une défec-tuosité électrique.

Pour mesurer les courants de fuite dans les circuits CAN BUS, utiliser un ohmmètre avec la procédure suivante :

1. Déconnecter le noeud du bus et le laisser sans alimentation;
2. Mesurer la résistance entre CAN HI et CAN GND;
3. Mesurer la résistance entre CAN LO et CAN GND.

La valeur mesurée normale doit se situer entre 1 et 4 MΩ, ou être supérieure. Si elle est sous cette plage, il est possible que le transmetteur CAN soit défectueux.



**4210, rue Jean-Marchand
Québec, Québec
Canada G2C 1Y6
Téléphone : 418-688-9067
800-567-0791 (Amérique du Nord)
Télécopieur : 418-843-3444
Courriel : info@consulab
Internet : consulab.com**