

Capteur fuel-tracker

ENAIKOON

1 TABLE DES MATIÈRES

1	TABLE DES MATIÈRES	1
2	INTRODUCTION ET NOTIONS DE BASE	2
2.1	Généralités concernant les réservoirs de carburant des camions	2
2.2	Mesure du niveau de carburant	2
2.3	Fonctionnement du capteur fuel-tracker par ultrasons ENAIKOON	3
2.4	Remarques importantes concernant le positionnement du capteur	3
2.5	Contact acoustique entre le capteur et le fond du réservoir	5
3	APERÇU DU DISPOSITIF	6
3.1	Brève description du capteur ENAIKOON fuel-tracker	6
3.2	Caractéristiques du capteur de carburant	6
3.3	Modes du capteur et signaux LED	8
4	SPÉCIFICATIONS CONCERNANT LE CAPTEUR DE CARBURANT	9
4.1	Caractéristiques électriques	9
4.2	Branchements électriques	11
4.3	Boîtier électronique	13
4.4	Montage du capteur	14
5	INSTALLATION	15

2 INTRODUCTION ET NOTIONS DE BASE

2.1 Généralités concernant les réservoirs de carburant des camions

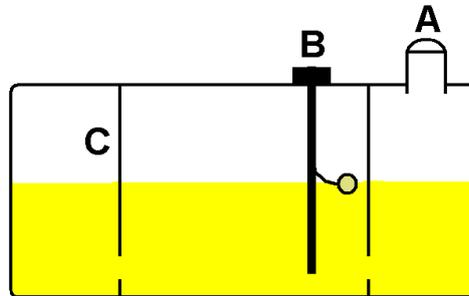


Illustration 1 : réservoir de carburant typique. A représente l'ouverture de ravitaillement. B correspond au tuyau de refoulement du carburant avec le capteur de niveau de carburant déjà en place. C est un séparateur de compartiment. Les séparateurs de compartiment permettent d'éviter les ballotements de carburant qui pourraient endommager le réservoir ou déstabiliser le véhicule. Les compartiments sont reliés par des trous en bas des parois. Le réservoir est généralement composé d'aluminium ou d'acier.

2.2 Mesure du niveau de carburant

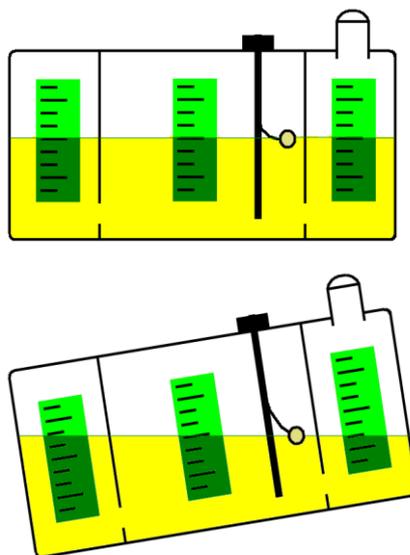


Illustration 1 : le meilleur point pour mesurer la profondeur du carburant est le plus près possible du centre géométrique du réservoir. En effet, si la route est en pente et que le camion est incliné, le niveau de carburant le plus stable sera situé au centre et les variations maximales aux extrémités. Le ballotement de carburant est donc minime au centre.

Exemple : dans un réservoir rectangulaire, quelle sera la variation de la profondeur de carburant (c.-à-d. l'erreur de mesure de la profondeur) induite par une côte à 3 degrés pour une profondeur de carburant de 15 cm au niveau du centre géométrique ? Réponse : l'erreur de profondeur correspondra à $15 \text{ cm} \times \tan 3^\circ = 0,79 \text{ cm}$.

2.3 Fonctionnement du capteur fuel-tracker par ultrasons ENAIKOON

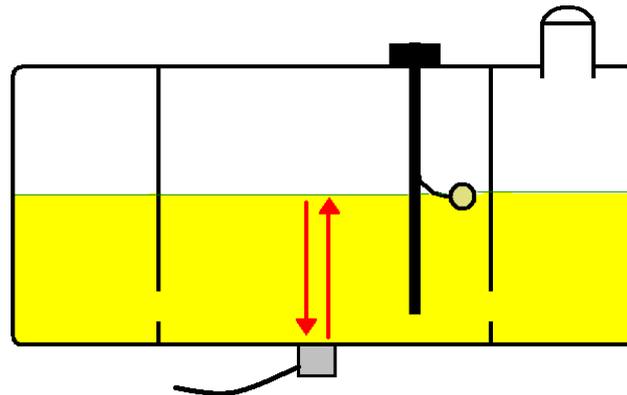


Illustration 2 : un capteur par ultrasons est placé en dessous du réservoir par l'extérieur. Il émet une impulsion sonore qui est retransmise à la surface du carburant et revient au point de départ (écho). Le dispositif électronique calcule la durée de ce parcours et en déduit la profondeur du carburant.

2.4 Remarques importantes concernant le positionnement du capteur

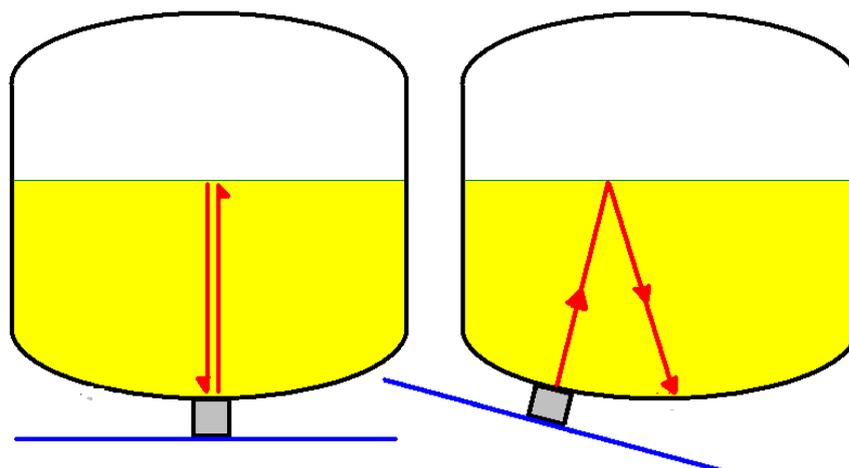


Illustration 3 : coupe transversale d'un réservoir rectangulaire À gauche : installation correcte – le plan frontal du capteur est parallèle à la surface du carburant (niveau horizontal). À droite : installation incorrecte – le plan frontal du capteur n'est pas parallèle au niveau horizontal.

Pour que le capteur fonctionne, l'impulsion sonore doit revenir à son point de départ (écho). Autrement dit, le plan frontal du capteur doit être parallèle à la surface du carburant (qui correspond au niveau horizontal), tel que le montre l'image de gauche sur l'illustration 4. Autrement, l'écho ne reviendra pas au point de départ et le capteur ne fonctionnera pas (image de droite). Etant donné que les réservoirs sont toujours incurvés pour garantir la solidité des parois, l'installateur devra positionner minutieusement son capteur à l'aide d'un niveau. Ce faisant, il devra utiliser son outil dans les deux directions d'avant en arrière et de gauche à droite pour que le plan frontal du capteur soit bien parallèle au niveau horizontal.

Le capteur peut tolérer une petite erreur d'installation sur le plan horizontal et aussi de fonctionner avec un camion dans une côte. Dans ces cas-là, la surface du carburant n'est pas parallèle au plan frontal du capteur. Pour y parvenir, le capteur émet le son dans un cône d'un angle total de 12 à 20 degrés. Ainsi, en comptant l'erreur d'installation plus l'inclinaison de la route, le dispositif peut supporter un angle de 6 à 10 degrés. 6 degrés de côte correspondent à une inclinaison de 10,5 %, ce qui est correct.

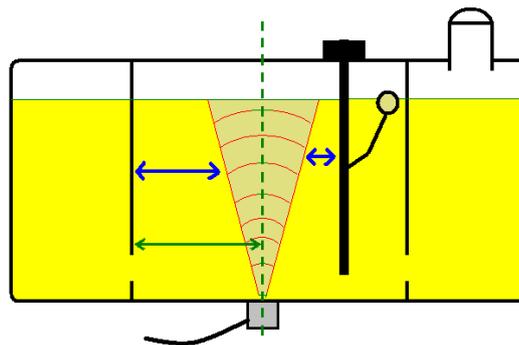


Illustration 4 : cône d'émission d'ultrasons L'angle total est compris entre 12 et 20 degrés, ce qui signifie que l'angle entre la surface du cône et son axe est compris entre 6 et 10 degrés. Il est important que rien ne vienne faire obstacle dans le champ du cône. Dans le cas contraire, cela pourrait provoquer de mauvais retours (échos) qui pourraient aboutir à un mauvais calcul de la profondeur. Tout obstacle pourrait également limiter le champ du cône et par là même réduire l'inclinaison maximale que le capteur peut tolérer.

L'espace entre l'axe du capteur par ultrasons et l'obstacle le plus proche (flèches vertes sur l'illustration 5) doit être d'au moins 11 cm ($60 \text{ cm} \times \tan 10^\circ = 11 \text{ cm}$) pour des réservoirs prévoyant une profondeur de carburant maximale de 60 cm. Ce chiffre diminue/augmente proportionnellement avec des profondeurs maximales moins élevées/plus élevées. Le dispositif peut aider l'installateur à localiser les obstacles si le niveau de carburant dans le réservoir est suffisamment élevé pour qu'ils soient immergés.

2.5 Contact acoustique entre le capteur et le fond du réservoir

Pour que les ultrasons puissent passer du capteur au métal et en revenir, il faut établir un bon contact acoustique. Il convient de toujours appliquer une substance de couplage acoustique entre le capteur et le fond du réservoir, tout comme le gel que l'on utilise avec les ultrasons en médecine.

Pour une installation permanente, nous recommandons d'utiliser de la colle époxy bi-composant rapide. En effet, nous la privilégions aux autres, qui peuvent générer un très mauvais contact acoustique. Appliquez-la en recouvrant bien la totalité de la surface frontale du capteur en veillant à ce qu'aucune bulle ne se forme. Ensuite, collez le capteur sur le site d'installation en appuyant fort pour vous assurer que la couche de colle devienne la plus fine possible. Veillez à ce que le capteur ne glisse pas quand vous appuyez. Dans le cas contraire, nettoyez la colle sous le réservoir et appliquez-en une nouvelle couche sur la surface du capteur. La colle DP100 a une durée d'action d'environ 3 minutes (vous pouvez bouger le capteur pendant environ 3 minutes), un délai de fermeté de 20 minutes (les objets collés sont difficiles à manipuler après 20 minutes) et une durée de séchage complet de 1 à 2 jours (avant d'atteindre le résultat final). Ces chiffres sont considérés dans un environnement à 23 degrés Celsius. À des températures plus élevées, ces temps se réduisent et se prolongent à des températures plus basses.

Pour une installation temporaire, nous conseillons de la graisse à machine ou du gel à base d'eau comme du lubrifiant à base d'eau. En effet, ces types de substances sont plus faciles à nettoyer. Appliquez suffisamment de gel pour bien recouvrir la totalité de la surface frontale du capteur. Ensuite, collez le capteur sur le site d'installation en appuyant fort pour vous assurer que la couche de colle devienne la plus fine possible. Veillez à ce que le capteur ne glisse pas quand vous appuyez. Dans le cas contraire, appliquez une nouvelle couche de gel.

Matériau du réservoir La qualité du contact acoustique dépend également de la sélection de matériaux qui composent la surface active (plaque frontale) du capteur en contact avec le matériau du réservoir. Si le réservoir est composé d'un matériau souple comme l'aluminium, il sera préférable d'opter pour un capteur avec une surface en matériau souple (par ex. capteur S1). Si le réservoir est composé d'un matériau dur comme l'acier, il sera préférable d'opter pour un capteur avec une surface en matériau dur (par ex. capteur H1 ou H2). Si vous utilisez des capteurs en matériau dur sur des réservoirs en matériau souple, ils continueront de fonctionner mais il sera plus difficile de les installer correctement (la difficulté d'installation implique la tolérance aux imperfections dans la préparation des surfaces et l'application de la colle) et cela pourrait entraver leur performance (la performance implique la profondeur mesurable minimale et l'inclinaison maximale de la route).

	Capteurs souples	Capteurs durs	
	S1	H1	H2
Matériau de réservoir à privilégier	Aluminium	Acier	Acier
Utilisation à éviter pour ce type de matériau de réservoir	Acier	Aluminium	---
Inclinaison maximale nominale pour un réservoir en aluminium	6° – 8°	s.o.	8° – 10°
Inclinaison maximale nominale pour un réservoir en acier	s.o.	6° – 8°	8° – 10°
Profondeur de carburant minimale nominale pour un bon fonctionnement sur un réservoir en aluminium	4 cm	s.o.	4 cm
Profondeur de carburant minimale nominale pour un bon fonctionnement sur un réservoir en acier	s.o.	6 cm	5 cm

Tableau 1 : sélection du capteur en fonction du matériau du réservoir

3 APERÇU DU DISPOSITIF

3.1 Brève description du capteur ENAIKOON fuel-tracker

Le capteur ENAIKOON fuel-tracker est un dispositif utilisé pour surveiller le niveau du carburant dans les réservoirs de camions. Un capteur est collé en dessous du réservoir par l'extérieur, et est relié par un câble de six mètres au boîtier électronique situé près de l'unité informatique.

3.2 Caractéristiques du capteur de carburant

- **Fourchette de profondeur nominale du carburant** : 4 cm à 100 cm
- **Inclinaison de route maximale nominale** : 6 degrés (10,5 %) à 10 degrés (17,6 %)
- **Précision** : précision du niveau absolu de 4 mm, précision du niveau relatif de 1 mm Pour du diesel d'une composition standard et à une température constante
- **Couche d'eau au fond du réservoir** : le dispositif peut tolérer une couche d'eau au fond du réservoir.

- **Interface 1-wire** : le capteur de carburant est accessible sous forme d'émetteur esclave 1-wire, comme un thermomètre DS18B20. Via 1-wire, l'utilisateur peut accéder aux données concernant les mesures et l'état actuel, modifier les paramètres et mettre à jour le micrologiciel. La connexion 1-wire du capteur de carburant n'est pas indispensable à son fonctionnement. Hormis les commandes standard d'un DS18B20, le capteur de carburant reconnaît une commande ROM personnalisée pour mettre à jour le micrologiciel. Chaque capteur de carburant est doté d'un ID unique repris d'un DS18B20 intégré.
- **Compensation des mesures par la température** : la tête du capteur contient un capteur de température qui permet de mesurer la température du réservoir et de compenser la variation de la vitesse du son dans le carburant.
- **Divers types de capteurs compatibles avec l'unité électronique** : l'unité électronique s'adapte automatiquement à une multitude de capteurs avec divers longueurs de câbles et diamètres d'éléments PZT pour élargir les fonctionnalités du dispositif dans des situations spécifiques.
- **Interface RS232** : sortie RS232 pour mesures et données
- **Sortie analogique** : sortie 0 – 3 volts 10 bits pour niveau de carburant (0 mm à 0 volts et 1000 mm à 3 volts)
- **Mise à jour micrologiciel à distance** : l'intégralité du micrologiciel du capteur de carburant peut être mise à jour par l'interface 1-wire. Cette opération s'effectue durant le fonctionnement normal à des dates et des intervalles non définis. Ainsi, le processus de mise à jour passe inaperçu pour l'utilisateur. L'intégrité des données est contrôlée par CRC. Le capteur de carburant fournit comme données 1-wire la dernière adresse de paquet enregistrée dans la mémoire flash. Ainsi, si le processus est interrompu, la mise à jour du micrologiciel peut reprendre à partir de ce point et non depuis le début. Possibilité de reprogrammer simultanément deux ou plusieurs capteurs de carburant utilisés dans le même véhicule.
- **Mise à jour interne du micrologiciel** : l'intégralité du micrologiciel du capteur de carburant peut être mise à jour par une programmation en circuit de ses microcontrôleurs (MCU) via un connecteur sur le PCB. La programmation en circuit s'effectue par l'intermédiaire d'un débogueur ICD-3 ou de tout autre outil pour microcontrôleurs PIC18F.
- **Entrée d'alimentation** : alimentation de 6 – 31 volts DC avec protection contre les pointes de tension par une diode d'écrêtage (TVS).
- **Fonctionnement à faible puissance** : le capteur de carburant varie sa fréquence de mesure en fonction de la fluctuation du niveau de carburant pour s'adapter à la basse consommation. Lorsque le niveau de carburant se relâche, le taux diminue

au minimum et en cas de ballotement ou de ravitaillement, il augmente à son maximum. La CPU et tous les circuits fonctionnent suivant un cycle de service variable pour optimiser et minimiser la consommation d'électricité.

- **Batterie interne :** le capteur de carburant peut fonctionner avec une batterie interne LiPo de 3,7 volts. Le capteur de carburant peut néanmoins fonctionner sans batterie ou avec une batterie endommagée. Le capteur recharge la batterie et affiche l'avancement du chargement et le voltage via 1-wire. Le chargement s'effectue dans une fourchette de température comprise entre 0 degré et 50 degrés Celsius. Si le capteur est alimenté uniquement par une batterie interne et que sa tension chute en dessous de 3 volts environ, le capteur s'arrête et n'admet plus qu'une très faible consommation de courant par la batterie pour prévenir toute décharge profonde. La batterie est utilisée uniquement en l'absence d'alimentation externe.
- **Filtrage des mesures :** le capteur de carburant archive toutes les mesures dans un paquet et envoie vers 1-wire un résultat filtré passe-bas FIR similaire à la moyenne. Des algorithmes logiciels excluent ou corrigent les mesures incorrectes.
- **Signaux LED :** trois signaux LED indiquent l'état du dispositif.

3.3 Modes du capteur et signaux LED

- **Mode juste après la mise sous tension.** Juste après la mise sous tension, les trois LED clignotent simultanément pendant près de trois secondes. Ensuite, le dispositif passe à l'un des autres modes.
- **Mode normal.** L'appareil mesure la profondeur du carburant à une fréquence de mesure variable et transfère les résultats vers 1-wire. Les résultats sont filtrés par filtrage passe-bas et sont compensés en fonction de la température du carburant, qui est mesurée par la sonde sur la tête du capteur. À la fin de chaque mesure, la LED jaune (au centre) clignote si l'opération a réussi. En cas d'échec, c'est la LED verte (à droite) qui clignote. La LED rouge (à gauche) indique l'activité de 1-wire.
- **Mode installation.** Pour passer dans ce mode, il suffit de connecter la broche 5 (INST) à la broche 7,8 ou 9 (GND – terre). Ce mode sert uniquement durant l'installation du capteur afin de trouver le meilleur endroit pour installer le capteur. Dans ce mode, la LED verte (à droite) reste constamment allumée. La LED jaune (au centre) s'allume quand le site d'installation produit un bon signal pour une profondeur de carburant supérieure à 15 cm. Autrement, elle reste éteinte. La LED rouge indique toujours l'activité de 1-wire même si cette dernière n'est pas utilisée dans ce mode. 1-wire et la sortie analogique indiquent la dernière valeur de profondeur mesurée. Les résultats ne sont délibérément pas filtrés pour que l'installateur

puisse voir immédiatement les mesures. De même, les résultats ne sont pas corrigés de la température mais sont calculés pour une vitesse du son à 18 degrés Celsius. En effet, la tête du capteur n'a pas suffisamment de temps pour atteindre la température du réservoir durant l'installation mais est à la température des mains et du bagage de l'installateur. La valeur indiquée est donc légèrement différente de la valeur réelle mais cela importe peu durant le processus d'installation.

- **Mode avant utilisation** : le dispositif est dans ce mode lorsqu'il n'est pas du tout branché puis que vous connectez la batterie. Dans ce cas, toutes les LED clignotent en même temps mais moins rapidement que dans le « mode juste après la mise sous tension ». Dans ce mode, toutes les fonctions sont inactives (1-wire, mesures par ultrasons, etc.) pour économiser de l'énergie. Le but de ce mode est de ne pas passer en « mode normal » dès que la batterie est connectée si vous voulez simplement la placer dans le boîtier électronique ou reprogrammer le dispositif dans vos locaux. Il s'agit d'un mode à faible consommation. Ce mode intervient lorsque l'alimentation externe du dispositif est activée ou lorsque vous passez en « mode installation » en connectant la broche 5 (INST) à la broche 7, 8 ou 9 (GND).

4 SPÉCIFICATIONS CONCERNANT LE CAPTEUR DE CARBURANT

4.1 Caractéristiques électriques

Caractéristiques électriques			
Param.	Caractéristiques du dispositif	Valeur	Commentaires
D1	Alimentation électrique	6→31 volts DC	
D2	Limite de température inférieure pour le chargeur de batterie	0 Celsius	Configuration matérielle
D3	Limite de température supérieure pour le chargeur de batterie	50 Celsius	Configuration matérielle
D4	Courant de chargement de la batterie	210 mA	Configuration matérielle
D5	Utilisation de la batterie	100%	Batterie considérée comme faible en dessous de 3,1 volts.
D6	Courant de batterie quand le FLR est alimenté par la batterie interne	1,4 mA	Avec 1-wire inactif et à une fréquence de mesure de 8 secondes en raison de la normalisation totale de la surface de carburant

D7	Alimentation externe de 24 volts	3 mA	Avec 1-wire inactif et à une fréquence de mesure de 8 secondes en raison de la normalisation totale de la surface de carburant. Batterie chargée.
D8	Alimentation externe de 24 volts	6,3 mA	Avec 1-wire inactif et à une fréquence de mesure de 280 msec (cadence maximale) en raison du ballotement du carburant. Batterie chargée.
D9	Alimentation externe de 24 volts	70 mA	Avec 1-wire inactif et à une fréquence de mesure de 280 msec (cadence maximale) en raison du ballotement du carburant. Batterie en cours de chargement.
D10	Durée de vie attendue de la batterie interne à 500 mAh	10 jours	Avec 1-wire inactif et à une fréquence de mesure de 8 secondes en raison de la normalisation totale de la surface de carburant.
D11	Durée de vie attendue de la batterie interne à 1000 mAh	20 jours	Avec 1-wire inactif et à une fréquence de mesure de 8 secondes en raison de la normalisation totale de la surface de carburant.
D12	Fréquence ultrasonique centrale	500 KHz	
D13	Tension d'excitation PZT nominale	150 volts	Valeur de crête à crête
D14	Fourchette sortie analogique	0→3 volts	0 volt correspond à une profondeur de 0 mm. 3 volts correspondent à une profondeur de 1 000 mm.
D15	Résistance de la sortie analogique	440 ohms	
D16	Tension maximale tolérée au niveau des broches INST, MODE	3 volts	
D17	Tension minimale tolérée au niveau des broches INST, MODE	-0,2 volts	

4.2 Branchements électriques

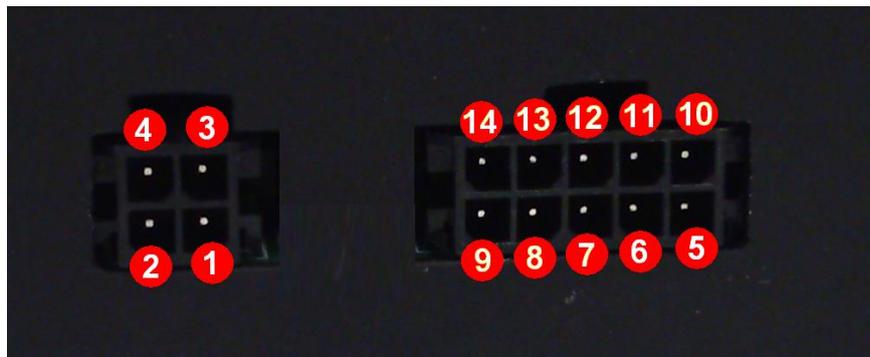


Illustration 5 : connexions du dispositif

Important : le véhicule doit avoir une mise à la terre négative. Autrement dit, la borne négative de la batterie est connectée au châssis du véhicule (GND – terre). Ce dispositif n'est pas adapté aux véhicules avec une mise à la terre positive.

Important : si le réservoir de carburant est en métal, sa mise à la terre doit être branchée au châssis du camion (ce qui est généralement le cas pour des raisons de sécurité).

Broche	Signal	Type	Description
1	GND pour VCC	GND	Borne négative de l'alimentation externe (mise à la terre du véhicule)
2	VCC	VCC	Borne positive de l'alimentation externe (+6 to +31 volts)
3	Connexion interne à 1		
4	Châssis	GND	Procédez aux branchements illustrés en A, B ou C. A étant la solution la meilleure et C la moins bonne. Dans l'illustration A, la broche 4 est connectée directement à la même terre de châssis que le réservoir de carburant. Le branchement en B est généralement plus facile. Dans cette illustration, le câble 4 est connecté au câble 1 uniquement au niveau de la vis du châssis GND.

			<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p>A</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p>B</p> </div> <div> <p>C</p> </div> </div> <p>Cas spécial : si votre camion a deux réservoirs, vous devez utiliser deux capteurs. Dans ce cas-là, seuls les branchements illustrés en A et B sont valables, et non celui de l'illustration C. Si et seulement si ni A ni B ne sont possibles, laissez la broche 4 de chaque dispositif déconnectée. Connectez les broches 4 comme suit.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> <p>Vous ne devez pas ponter les broches 4 avec petit câble. Utilisez des câbles <u>séparés</u> d'au moins 30 cm de long chacun à relier à la terre ou à la vis du châssis. Si et seulement si c'est impossible, laissez les broches 4 déconnectées.</p>
5	INST	Entrée	Branchez cette broche à la 7, 8 ou 9 pour passer en « mode installation ».
6	MODE	Entrée	Inutilisé.
7	Entrée/Sortie de terre	GND	Branchement interne. Terre pour les entrées 5 et 6, port RS232 et sortie analogique.
8			
9			

10	ANALOGIQUE	Sortie	Sortie analogique positive niveau de carburant (0→+3 volts). Terre à partir de 7,8 ou 9. Impédance de sortie de 440 ohms.	
11	1W_Gnd	GND	Borne négative 1-wire	La broche 11 est la masse prévue pour 1-wire. Les broches 11 et 12 sont filtrées ensemble dans le capteur de carburant via un inducteur courant pour garantir des communications 1-wire de qualité. Ne pas mettre d'autres dispositifs à la terre au niveau de la broche 11 ou ne connectez pas la broche 11 à d'autres nœuds de terre.
12	1W+	I/O	Ligne de données active de communication 1-wire	
13	RS232 Tx	Sortie	Port de communications RS232	
14	RS232 Rx	Entrée		

4.3 Boîtier électronique

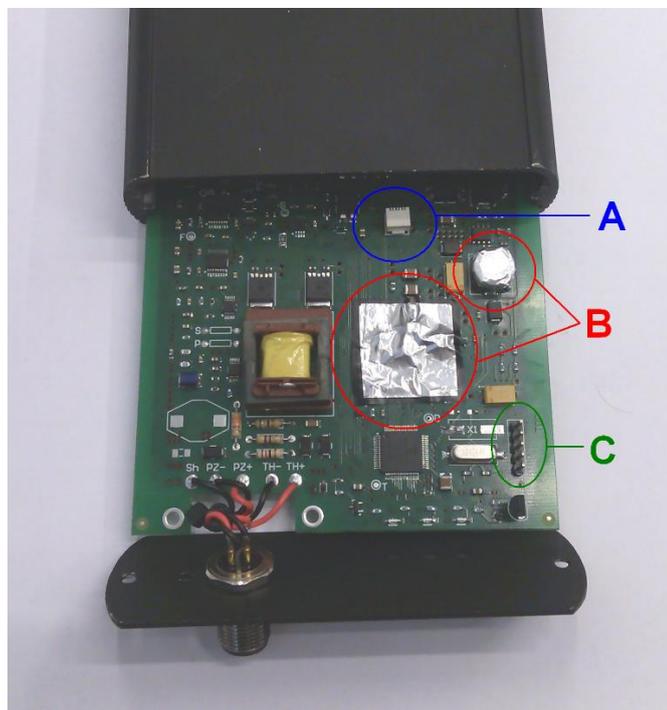


Illustration 6 : boîtier électronique A : connecteur de batterie interne B : blindage IEM inducteur – NE PAS RETIRER ! C : broches de programmation en circuit. Pour ouvrir le boîtier, dévissez du côté illustré ci-dessus (côté connecteur au câble du capteur) et posez-le délicatement pour éviter d'endommager le câblage du connecteur.

4.4 Montage du capteur

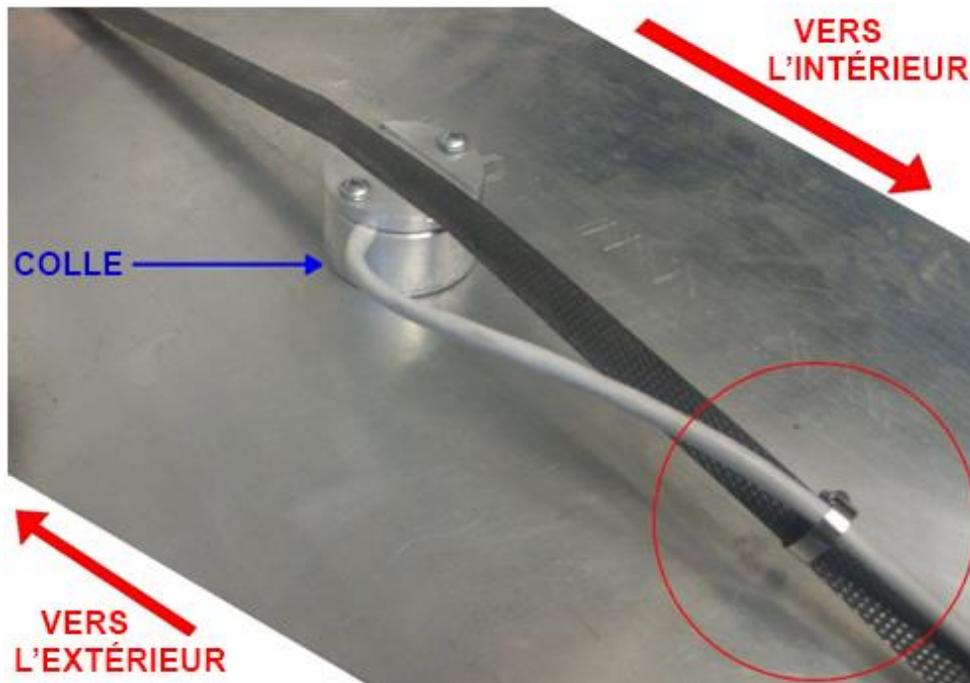


Illustration 7 : vue du dessous du montage du capteur sous le réservoir. Le capteur est collé en dessous du réservoir avec de la colle adéquate et maintenu en place par un ruban de cerclage en acier de 16 mm. Le capteur a une rainure de 16 mm prévue à cet effet. Sur cette photo, nous avons utilisé un ruban en plastique noir à la place pour une meilleure visibilité. Utilisez une bague métallique pour bien fixer le câble comme vous le voyez dans le cercle rouge.

- Le capteur est collé en dessous du réservoir avec une colle époxy appropriée. Nous recommandons la colle DP100 de 3M. En effet, nous la privilégions aux autres, qui peuvent générer un très mauvais contact acoustique. Appliquez la colle en recouvrant bien la totalité de la surface du capteur en veillant à ce qu'aucune bulle ne se forme. Ensuite, collez le capteur sur le site d'installation en appuyant fort pour vous assurer que la couche de colle devienne la plus fine possible. Veillez à ce que le capteur ne glisse pas quand vous appuyez. Dans le cas contraire, nettoyez la colle sous le réservoir et appliquez-en une nouvelle couche sur la surface du capteur. La colle DP100 a une durée d'action d'environ 3 minutes (vous pouvez bouger le capteur pendant environ 3 minutes), un délai de fermeté de 20 minutes (les objets collés sont difficiles à manipuler après 20 minutes) et une durée de séchage complet de 1 à 2 jours (avant d'atteindre le résultat final). Ces chiffres sont considérés dans un environnement à 23 degrés Celsius. À des températures plus élevées, ces temps se réduisent et se prolongent à des températures plus basses. La colle devient tellement dure qu'il est impossible de retirer le capteur à la main. Pour le retirer au besoin, vous devez taper dessus avec un marteau par le côté pour faire céder la colle.

- Le site d'installation doit être une surface propre et lisse pour assurer un bon contact acoustique et une forte adhérence de la colle. Vous devez nettoyer soigneusement toutes les surfaces à coller pour que la colle s'applique correctement. Si le site d'installation est revêtu d'une couche épaisse ou irrégulière de peinture, vous devez la poncer pour obtenir une surface métallique propre. Si la couche de peinture est fine et régulière (peinture du fabricant d'origine), il est inutile de la retirer. Néanmoins, si vous souhaitez utiliser une colle ultra-forte pour une résistance mécanique extrême, nous vous conseillons de poncer la peinture pour éviter qu'elle ne se retire avec le capteur en cas de force extrême appliquée dessus.
- Le câble du capteur doit être dirigé vers l'intérieur du camion pour faciliter son montage dans le véhicule.
- Le capteur est doté d'une rainure à l'arrière pour pouvoir le fixer au réservoir avec un ruban de cerclage en acier de 16 mm. Ce ruban entoure le réservoir et maintient le capteur en place. Pour appliquer le ruban, vous devez utiliser soit un outil (tendeur + cerceuse combinés) soit deux (tendeur et cerceuse distincts). Ces outils et le ruban sont des matériaux courants. Nous vous déconseillons d'utiliser du ruban plastique à la place de l'acier car le soleil le fait céder au bout d'un moment. Veillez à appliquer une bonne tension pour que les surfaces capteurs/réservoir soient parfaitement collées entre elles.
- Le câble du capteur est fixé au ruban de cerclage par une bague métallique. Là encore, évitez le plastique, qui peut céder sous l'action du soleil.
- Le but principal du cerclage est d'empêcher le capteur de se détacher et de tomber sur la route, ce qui pourrait provoquer un accident. Si vous ne voulez/pouvez pas faire de cerclage sur le site d'installation choisi, alors vous pouvez vous en passer à condition que vous trouviez un endroit à proximité sur lequel fixer le câble du capteur de sorte qu'il reste suspendu à son câble sans toucher le sol en cas de détachement. Dans ce cas-là, vous devez quand-même cercler temporairement le capteur avec un ruban en plastique ou autre pendant un à deux jours jusqu'à ce que la colle ait bien séché. Veillez à appliquer une bonne tension pour que les surfaces capteurs/réservoir soient parfaitement collées entre elles.

5 INSTALLATION

1. **Lisez** Avant de procéder à l'installation, vous devez lire les chapitres suivants :
 - a. Chapitre **1** « Introduction et notions de base »
 - b. Paragraphe **2.3** « Modes du capteur et signaux LED »
 - c. Paragraphe **3.4** « Branchements électriques »
 - d. Paragraphe **3.5** « Boîtier électronique »
 - e. Paragraphe **3.6** « Montage du capteur »

2. **Déterminez le matériau du réservoir** à l'aide d'un aimant. Si l'aimant colle, il s'agit d'acier (fer) et vous devrez utiliser la tête de capteur dure H1 ou H2. Si l'aimant ne colle pas, vous avez à faire à de l'aluminium ou du plastique. Dans ce cas, privilégiez la tête souple S1. La H2 irait aussi bien mais supporterait moins bien les imperfections au niveau de l'installation (surface de réservoir mal nettoyée, colle mal appliquée, etc.). La plupart des réservoirs des nouveaux camions sont en aluminium pour de multiples raisons.
3. **Vérifiez que le réservoir est relié à la terre** à l'aide d'un multimètre. Pour ce faire, vérifiez la continuité ou la résistance ohmique entre le réservoir et une vis de terre/châssis. Il se peut que vous ayez à gratter les surfaces pour obtenir un contact conducteur. Il est très peu probable que le réservoir ne soit pas relié à la terre au niveau du châssis mais le cas échéant, utilisez un câble de mise à la terre. Si la mise à la terre n'est toujours pas possible, laissez-le tel quel.
4. **Vérifiez que le réservoir est assez plein.** Le réservoir doit contenir au moins 15 cm de carburant. Plus il en a, mieux c'est. L'idéal serait que vous vous arrangez pour faire le plein.
5. **Positionnez le réservoir à l'horizontal.** Vous devez garer votre camion sur un sol aussi plat que possible. Cela vaut aussi bien d'avant en arrière que de gauche à droite.

6. **Trouvez le centre géométrique du réservoir.** Vous devrez positionner le capteur le plus près possible de ce point. Nous vous en expliquons les raisons dans le paragraphe 1.2.



Illustration 8 : trouver le centre géométrique du réservoir

7. **Placez la batterie interne dans le boîtier électronique.** Comme nous le décrivons dans le paragraphe 3.5, dévissez le boîtier électronique par le côté connecteur du capteur et retirez délicatement le couvercle pour ne pas endommager le câblage. Connectez la batterie interne et refermez le boîtier. Les trois LED vont clignoter en même temps.
8. **Connectez le capteur au boîtier.** Raccordez le capteur au câble d'extension et le câble d'extension au boîtier électronique. Assurez-vous d'acheminer le câble depuis l'arrière du réservoir et non depuis l'avant pour pouvoir le monter facilement sur le véhicule par la suite.

- 9. Procédez au branchement électrique entre le boîtier et le camion.** Raccordez le connecteurs Molex à quatre broches au câblage du camion. Assurez le raccordement des câbles avant de brancher le connecteur au capteur. Procédez en suivant les étapes décrites dans le paragraphe 3.4. Pour la broche 4, évitez si possible le schéma de connexion C. Le schéma B est facile et fonctionne bien. Dans ce schéma, la broche 4 est connectée à un câble à une vis de terre sur le châssis du camion. La même vis de terre du châssis peut accueillir le câble qui conduit l'alimentation négative (GND) jusqu'à la broche 1 du capteur de carburant et au dispositif de suivi ENAIKOON. Ainsi, dans le schéma B, vous avez trois câbles partant du duo capteur de carburant + dispositif de suivi vers le camion (câble d'alimentation positive et deux fils de terre). Nous privilégions le schéma A mais celui-ci n'est pas facile à appliquer. Assurez le raccordement des câbles avant de brancher le connecteur au capteur de carburant. Lorsqu'il reçoit le courant du camion, les LED arrêtent de clignoter et le dispositif entre en mode installation.



Illustration 9 : raccordement entre l'alimentation électrique et la terre

- 10. Mettez le dispositif en « mode installation ».** Raccordez au connecteur Molex à 10 broches le câble prévu pour l'installation du capteur et non le câble pour relier à Locate. Ce câble est doté d'un fil de pontage entre la broche 5 et l'entrée/la sortie GND qui active le « mode installation » et de deux fils reliant la broche 10 à l'entrée/la sortie GND pour brancher un multimètre afin de lire les données analogiques concernant la profondeur du carburant. Une fois le câble connecté, le capteur de carburant entre en mode installation. La LED verte (à droite) reste allumée pour vous le signaler.
- 11. Trouvez les sites d'installation possibles sous le réservoir.**
Ces sites doivent remplir les critères suivants :
- Etre le plus proches possible du centre géométrique.
 - Ne pas avoir d'obstacles au-dessus d'eux. Vous pouvez le vérifier par le haut du réservoir, en regardant par l'ouverture de ravitaillement si vous pouvez

localiser les parois des compartiments et le capteur flottant et en vous aidant du dispositif lui-même.

- c. Vous devez être parallèle au plan horizontal. Pour vous en assurer, utilisez un niveau que vous placerez directement sur le site visé. Vérifiez dans les deux directions, d'avant en arrière et de gauche à droite. Vous ne devez pas dépasser une erreur maximale de deux degrés par rapport au niveau horizontal. Plutôt que de placer le niveau directement sur le réservoir, vous pouvez positionner le capteur avec le niveau dans la rainure située à l'arrière.



Illustration 10 : vérifier les deux directions (d'avant en arrière et de gauche à droite) à l'aide d'un niveau pour trouver les sites d'installation horizontaux possibles. Il ne faut pas dépasser une erreur maximale de deux degrés par rapport au niveau horizontal.

- 12. Nettoyez soigneusement les sites choisis** avec une éponge de fer et du liquide nettoyant. Si le réservoir présente des taches de graisse ou d'huile, utilisez du diluant pour peinture ou autre.

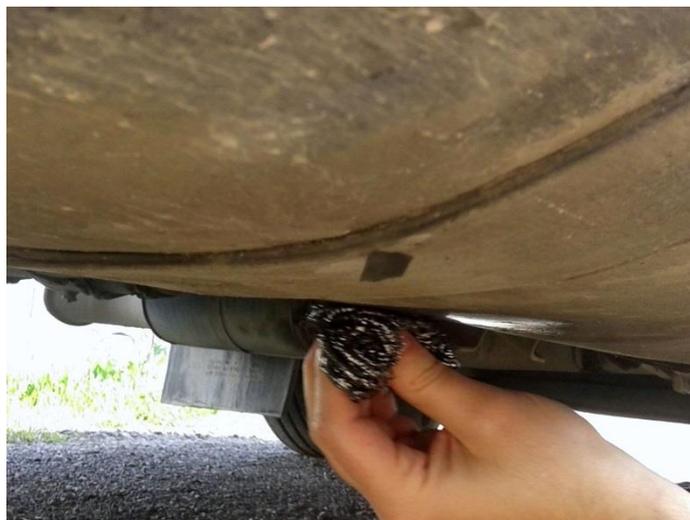


Illustration 11 : nettoyez le dessous du réservoir à l'aide d'une éponge de fer et un liquide nettoyant approprié

- 13. Contrôlez les sites visés à l'aide du dispositif.** Appliquez une bonne quantité de gel de couplage sur toute la partie frontale du radiateur et placez-le contre le site choisi. La LED jaune (au centre) doit rester allumée, indiquent une bonne qualité de signal et une profondeur évaluée à plus de 15 cm. Si elle ne reste pas allumée, cela signifie

que le site n'est pas bon (par ex. vous vous trouvez sous un séparateur de compartiment) et que vous devez tester un autre site. Si vous pensez avoir localisé un séparateur de compartiment, vous pouvez le vérifier en plaçant le capteur à proximité et en regardant sur la LED s'allume. Vous devez choisir un site final qui est situé à au moins 8 – 10 cm d'un séparateur. Assurez-vous qu'il y a toujours assez de gel à la surface du capteur. Réappliquez du gel à chaque fois que vous contrôlez un nouveau site. Lorsque vous avez trouvé un bon spot d'après la LED jaune, notez la valeur du multimètre au niveau de la sortie analogique. Cette sortie est de 0 pour 0 mm et 3 volts pour 1000 mm. Vous devez donc régler le multimètre à la bonne échelle de tension. Ensuite, relevez une valeur de multimètre sur un autre site validé par la LED jaune. Si ces valeurs sont proches (1 cm de différence correspondant à 30 mvolts de différence), cela veut dire que les deux sites ne présentent aucun obstacle. Si une valeur est nettement inférieure à l'autre, cela signifie qu'il y a un obstacle dans ce site qui entraîne un mauvais écho (probablement le flotteur du capteur résistif) et que le site n'est pas bon. Si le réservoir n'est pas suffisamment rempli, vous pouvez passer à côté d'un obstacle situé au-dessus du niveau du carburant. À la fin de cette opération, vous devriez avoir trouvé le meilleur site. Ne prenez jamais un site qui n'est pas parfaitement horizontal d'après le niveau.

14. **Nettoyez avant de coller.** Nettoyez soigneusement le site choisi. Pour retirer le gel à base d'eau, utilisez un chiffon humide. Si vous utilisez de la graisse à machine plutôt que du gel, humidifiez votre chiffon avec un diluant approprié. Essuyez le tout avec un chiffon sec. Nettoyez la surface du radiateur de la même façon.
15. **Appliquez la colle** sur la surface du radiateur. Comme nous le décrivons dans le paragraphe 3.6, la colle DP100 a une durée d'action d'environ 3 minutes (vous pouvez bouger le capteur pendant environ 3 minutes) et un délai de fermeté de 20 minutes.



Illustration 12 : appliquez la colle. Utilisez une grande quantité de colle pour bien recouvrir toute la surface. Assurez-vous qu'aucune bulle ou qu'aucun trou ne se forme.

Remarques importantes concernant l'application de la colle :

- Chaque fois que vous appliquez une nouvelle buse sur le pistolet à colle, videz les premiers ml (par ex. 2 ml) de colle (suivant les instructions de 3M).
- Après avoir collé le capteur, vous pouvez le bouger uniquement pendant trois minutes (durée d'action).
- Vous devez maintenir en place le capteur pendant au moins 20 minutes (30 minutes dans l'idéal), le temps que la colle soit bien ferme (délai de fermeté). Si le capteur n'est pas maintenu par un cerclage, vous devez le maintenir avec votre main.
- Lorsque vous collez le capteur, veillez à appliquer suffisamment de force pour obtenir la couche de colle la plus fine possible.
- Nettoyez aussi soigneusement que possible les surfaces à coller. Pour les dégraisser, utilisez de l'alcool ou du diluant pour peinture.

16. Placez le capteur sur le site choisi en veillant à ce qu'il ne vous échappe pas. Utilisez le niveau pour vérifier que vous êtes toujours bien aligné. Généralement, vous n'avez pas à vérifier les deux directions. L'erreur se situe souvent de gauche à droite, qui correspond aussi au sens de la rainure du capteur et du ruban de cerclage. Procédez à des ajustements minimes sans dépasser la durée d'action de la colle et sans trop déplacer le capteur pour éviter de perdre de la colle et d'en manquer sur la surface du capteur, ce qui entraverait la qualité du contact acoustique. Appuyez fort pour obtenir la couche de colle la plus fine possible. À chaque fois, vérifiez que la LED jaune reste toujours allumée. Quand vous appuyez, effectuez des petits mouvements circulaires pour que la colle soit bien répartie. Parfois, il arrive que la LED

jaune ne s'allume pas alors que le capteur est positionné sur un bon site d'installation identifié lors des étapes susmentionnées. Les petits mouvements circulaires vous permettront de bien répartir la colle et la LED s'allumera.



Illustration 13 : appuyez sur le capteur pour affiner la couche de colle et rapprocher le capteur du fond du réservoir.

- 17. Réalisez un cerclage avant la fin de la durée d'action de la colle.** Assurez-vous de ne pas déplacer le capteur lorsque vous tendez le ruban de cerclage. L'idéal est qu'une personne le maintienne en place pendant que l'autre tend le ruban. Appliquez une tension suffisante pour assurer un bon maintien.



Illustration 14 : cerchez le capteur avant la fin de la durée d'action de la colle. Utilisez un ruban de cerclage en acier de 16 mm. Cette photo illustre un ruban en plastique. Vous pouvez voir le capteur en dessous du réservoir.

- 18. Connectez le dispositif à Locate.** Débranchez le câble Molex à 10 broches utilisé pour l'installation et connectez le câble qui relie à Locate. La LED jaune doit clignoter par intermittence pour indiquer des mesures correctes.