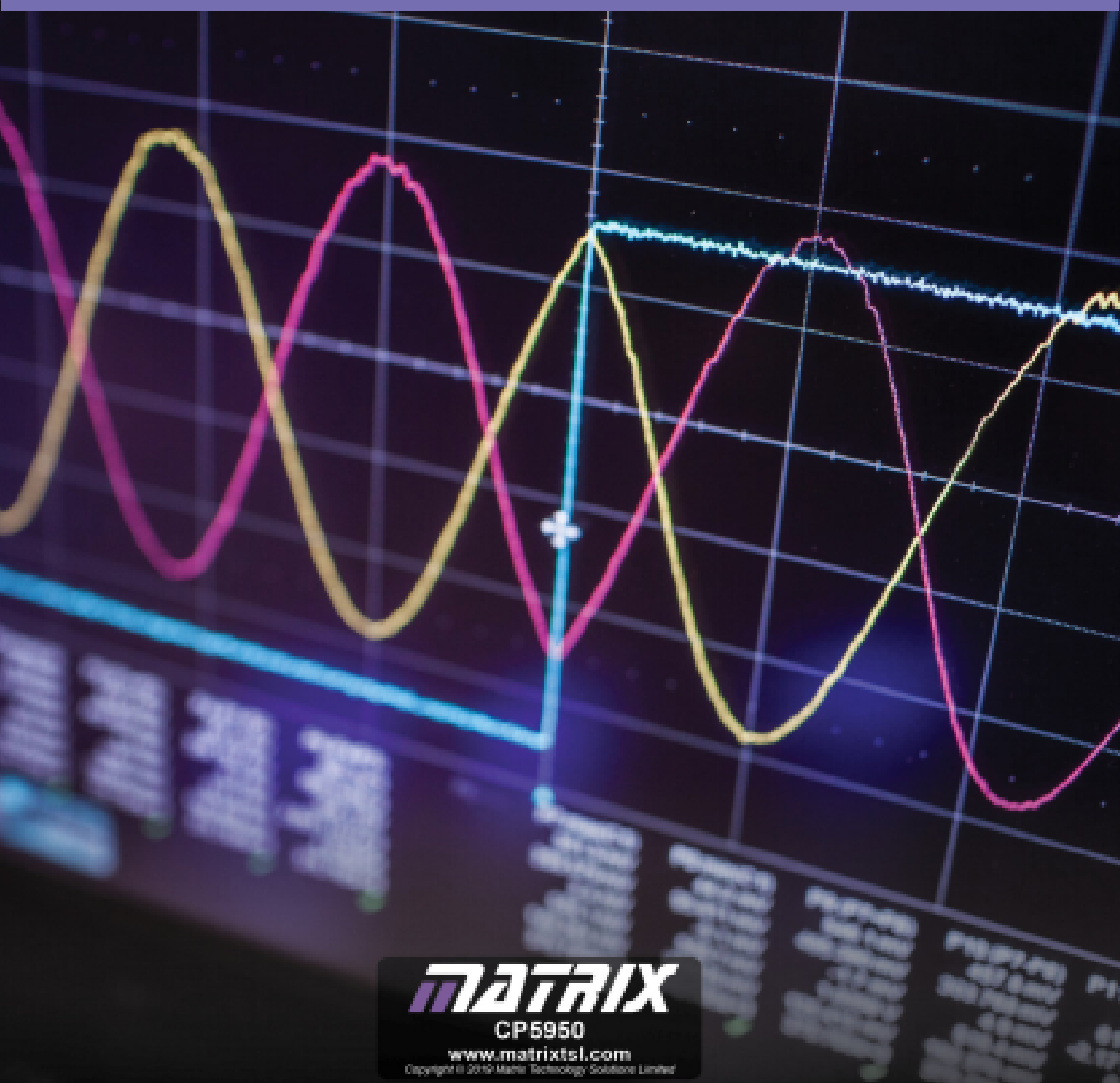


# locktronics<sup>®</sup>

## Simplifying Electricity

### Utilisation de l'oscilloscope automobile



**MATRIX**

CP5950

[www.matrixtsl.com](http://www.matrixtsl.com)

Copyright © 2010 Matrix Technology Solutions Limited

Fiche de travail 1 - Signaux analogiques simples	3
Fiche de travail 2 - Déclenchement manuel	5
Fiche de travail 3 - Formes d'onde non répétitives	6
Fiche de travail 4 - Formes d'ondes à deux canaux	7
Fiche de travail 5 - Utilisation de PWM et de pinces de courant	8
Fiche de travail 6 - Capteur d'arbre à cames	9
Fiche de travail 7 - Capteur de vilebrequin	10
Fiche de travail 8 - Capteur de pression d'échappement	11
Fiche de travail 9 - Capteur de pression de carburant	12
Fiche de travail 10 - Entraînement du régulateur de pression de carburant	13
Fiche de travail 11 - Courant de l'injecteur	14
Fiche de travail 12 - Capteur MAF	15
Fiche de travail 13 - Entraînement de l'actionneur turbo	16
Fiche de travail 13 - Signaux du bus CAN	17
Document de l'élève	18
Notes pour l'instructeur	26
Référence	31

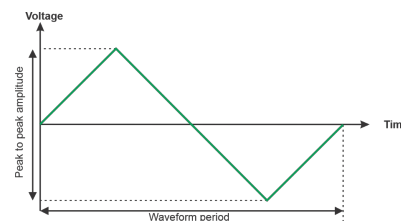
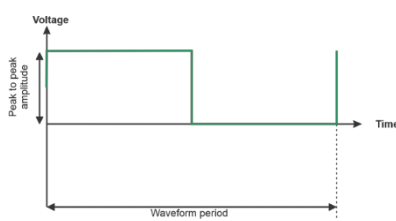
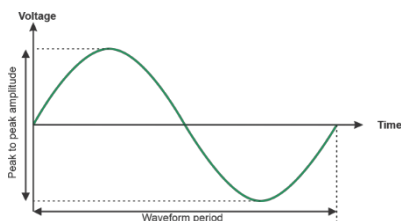
# Fiche de travail 1

## Signaux analogiques simples

Les multimètres et les pinces de mesure sont parfaits pour nous montrer les valeurs statiques de la tension et du courant dans un véhicule. Mais lorsque nous essayons de diagnostiquer des problèmes dans des systèmes dont les signaux changent rapidement, nous avons besoin d'un oscilloscope pour capturer ces signaux et les afficher.

La difficulté réside dans le fait que pour capturer les signaux, il faut savoir comment "déclencher" l'oscilloscope. Ce n'est pas toujours évident.

La photo montre un oscilloscope portable Fluke.



Onde sinusoïdale Onde carrée Onde triangulaire

### À vous de jouer :

- Mettre l'unité didactique d'oscilloscope sous tension. Lisez la section "Utilisation de l'unité didactique d'oscilloscope" dans la section Référence pour vous familiariser avec le fonctionnement de l'unité didactique et ses sorties.
- Utilisez les boutons Trace Up et Trace Down (à gauche de l'écran) pour sélectionner le générique. Onde sinusoïdale.
- Lisez le manuel de votre oscilloscope. Comprenez comment régler la base de temps, le niveau de déclenchement et les paramètres de déclenchement. Mettez-le en mode de déclenchement automatique pour l'instant.
- Utilisez les boutons secondaires haut-bas pour régler l'appareil sur la fréquence de sortie la plus élevée. Réglez l'oscilloscope de manière à ce qu'il affiche une belle trace stable.
- Dessinez la forme d'onde sur l'espace prévu à cet effet dans le document de l'élève et marquez la ligne 0V en gras.
- Remplir les cases carrées en fonction des graticules verticaux et horizontaux
- Dans le document de l'élève, remplissez les tableaux pour les réglages de l'oscilloscope et les informations sur les formes d'onde.
- Utilisez les boutons Trace Up et Trace Down (à gauche de l'écran) pour sélectionner l'onde triangulaire générique et utilisez les boutons secondaires pour choisir la fréquence la plus basse. Refaites un croquis de la forme d'onde et remplissez le tableau.

# Fiche de travail 1

## Signaux analogiques simples



### Et alors ?

- Sur des formes d'ondes régulières et agréables, l'oscilloscope est facile à déclencher. En réglant le déclenchement sur Auto, vous obtiendrez probablement les informations dont vous avez besoin.
- Cela est plus difficile pour les formes d'ondes irrégulières.

Notre guide (très) approximatif sur le déclenchement d'un oscilloscope pour l'automobile est le suivant :

- 1) Ne pas utiliser le déclencheur automatique
- 2) N'utilisez pas l'auto-évaluation
- 3) Régler en mode continu et obtenir des traces de 0v à l'écran avant d'appliquer les signaux d'entrée.
- 4) Régler la plage de tension verticale sur le maximum attendu des signaux d'entrée
- 5) Connecter les signaux d'entrée
- 6) Ajustez la résolution verticale si nécessaire (si le pic sort de l'écran ou pour élargir la vue).
- 7) Régler le niveau de déclenchement juste en dessous du pic de tension de la trace du signal (en supposant un signal d'entrée positif).
- 8) Régler le mode de déclenchement, si aucun déclenchement ne se produit, ajuster légèrement le niveau de déclenchement jusqu'à ce qu'il se produise.
- 9) Ajustez la base de temps pour faire apparaître l'élément de signal.

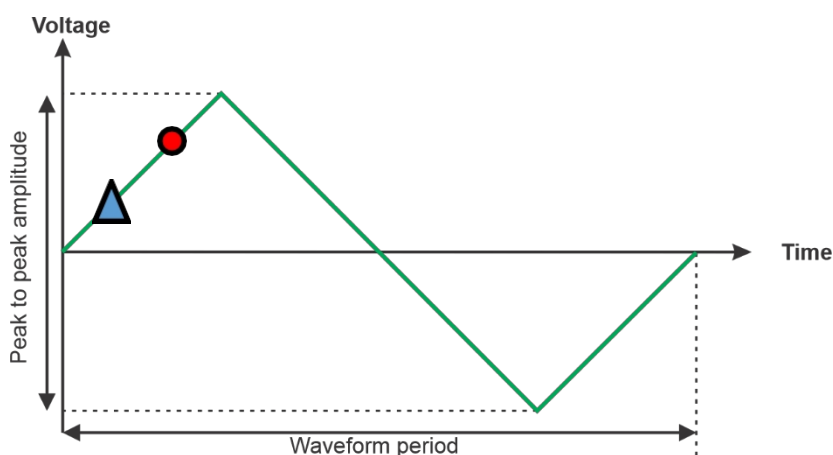
# Fiche de travail 2

## Déclenchement manuel

Le niveau de déclenchement d'un oscilloscope définit la tension à laquelle le balayage de la trace de l'oscilloscope commence. Le déclenchement d'un oscilloscope peut se faire en plusieurs étapes : mettre l'appareil en mode de déclenchement automatique, déterminer les valeurs crête à crête de l'oscilloscope, déterminer la partie de la forme d'onde que l'on souhaite voir, mettre le déclencheur en mode manuel et procéder à un réglage fin.



La photo montre un oscilloscope Pico connecté à un ordinateur portable.



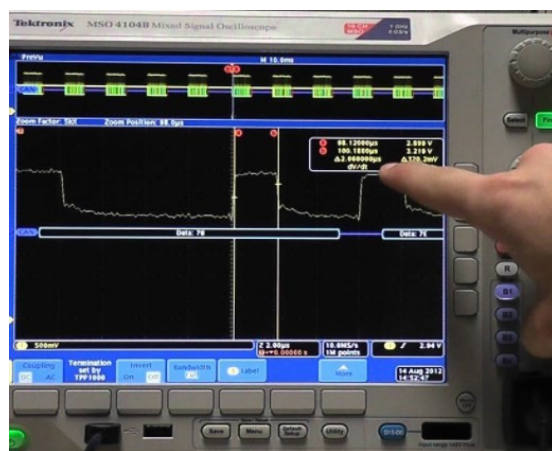
### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons Trace Up et Trace Down pour sélectionner la sortie de l'onde triangulaire.
- Mettre la gâchette en position manuelle.
- Modifiez le niveau de déclenchement de manière à ce que la main gauche de la forme d'onde commence à différents points du cycle de la forme d'onde à trois angles. En vous référant au diagramme ci-dessus, activez le déclencheur au niveau du petit triangle bleu et du petit point rouge.
- Répondre aux questions du manuel de l'étudiant

# Fiche de travail 3

## Formes d'ondes irrégulières

La plupart des signaux d'une voiture à essence ou diesel sont périodiques, c'est-à-dire qu'ils sont répétitifs et dépendent du cycle du moteur. Cependant, certains signaux automobiles modernes sont répétitifs mais irréguliers et sont plus difficiles à capturer. Certains signaux ne sont pas répétitifs avec le cycle du moteur mais sont pilotés par des événements dans le véhicule - comme un signal de bus CAN.



La photographie montre un oscilloscope affichant un signal de bus SENT.



Les formes d'onde que vous avez observées jusqu'à présent étaient régulières, c'est-à-dire qu'elles se répétaient sur une certaine période. Certaines formes d'onde - en particulier les signaux numériques - sont irrégulières et plus difficiles à observer à l'aide d'un oscilloscope.

### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons de tracé vers le haut et vers le bas pour sélectionner la forme d'onde de la pression d'échappement.
- Mettez le déclencheur de votre oscilloscope sur "auto". Que se passe-t-il ? Pouvez-vous prendre des mesures à partir de cela ?
- Régler la tension de déclenchement de manière à ce qu'elle se situe au milieu de la trace.
- Réglez le déclencheur de votre oscilloscope sur "Simple". Capturez une trace unique. Elle doit ressembler à ce qui précède.

### Et alors ?

- À première vue, il semble que la forme d'onde du capteur de pression d'échappement ne soit pas répétitive. Mais elle se répète, bien que le schéma soit étrange.

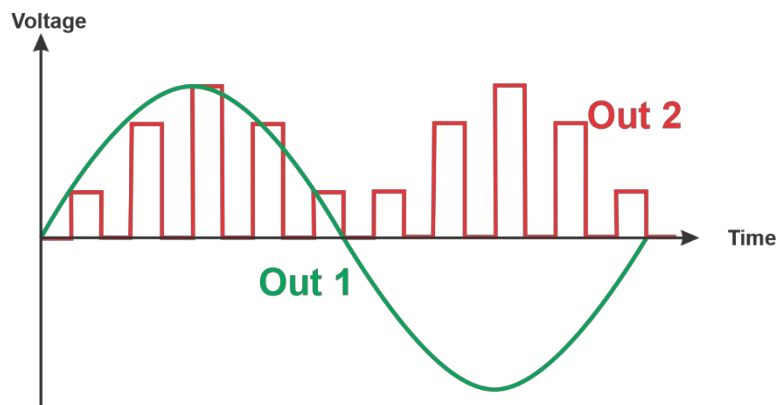
# Fiche de travail 4

## Formes d'onde à deux canaux

Presque tous les oscilloscopes permettent de mesurer deux formes d'onde à la fois. Cela s'avère très utile lorsque la synchronisation de deux signaux l'un par rapport à l'autre est critique ou lorsqu'il est difficile de déclencher sur une forme d'onde intéressante : vous pouvez déclencher sur une forme d'onde et examiner les informations contenues dans une autre forme d'onde.



La photographie montre une pince ampèremétrique dans un véhicule.



### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons Trace haut et Trace bas pour sélectionner la forme d'onde Double trace.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 2.
- Essayez de déclencher la forme d'onde en utilisant les modes de déclenchement automatique et de déclenchement unique.

### Et alors ?

Lorsque les formes d'onde ne se répètent pas régulièrement à la base de temps qui vous intéresse, elles peuvent être très difficiles à observer à l'aide d'un oscilloscope.

### À vous de jouer :

- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 2.
- Placez la voie B de votre oscilloscope sur la sortie 1.
- Déclenchez votre oscilloscope sur la voie A pour le déclenchement automatique.
- Déclenchez maintenant sur le canal B.
- Répondez aux questions du document.



# Fiche de travail 5

## Formes d'onde PWM

La modulation de largeur d'impulsion est utilisée dans tous les circuits de commande de moteur pour contrôler la puissance fournie à un moteur. Le rapport entre la puissance activée et la puissance désactivée est pulsé plusieurs fois par seconde pour nous permettre de contrôler la puissance moyenne fournie à un moteur. Cela nous permet de contrôler la vitesse du moteur.

La photographie montre un oscilloscope portable montrant un signal d'allumage secondaire.

La photographie montre un oscilloscope portatif utilisé pour diagnostiquer les défauts d'un moteur.



### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons "Trace Up" et "Trace Down" pour sélectionner le signal PWM.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Sélectionner un mode de déclenchement approprié
- Utilisez les boutons haut et bas de la sous-sélection pour faire varier le pourcentage de sortie PWM entre 30 % et 70 %.
- Utilisez l'oscilloscope pour mesurer le temps pendant lequel l'impulsion est haute et le temps pendant lequel l'impulsion est basse.
- Prouvez mathématiquement que le pourcentage de puissance est de 30 % et de 70 % pour les deux réglages en utilisant les temps de la trace de l'oscilloscope.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

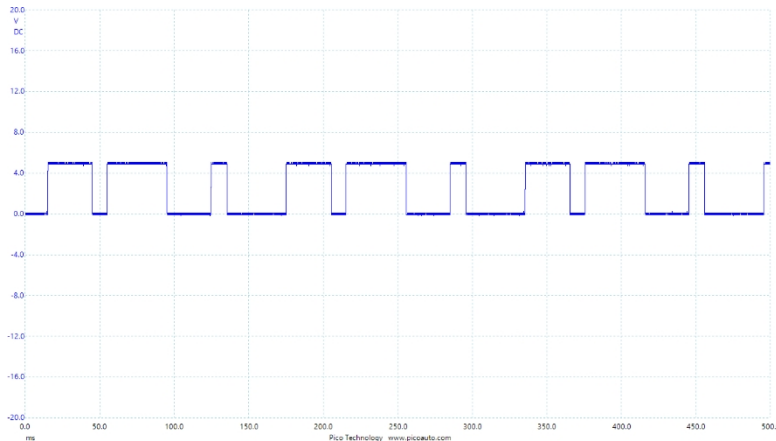
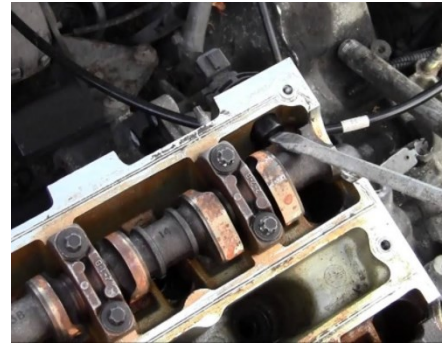


# Fiche de travail 6

## Capteur d'arbre à cames

Le capteur d'arbre à cames est généralement un capteur à effet Hall à trois fils qui mesure la présence d'acier sous la tête du capteur. Il permet à l'ECU de connaître l'angle de l'arbre à cames et joue un rôle essentiel dans le réglage de l'injection de carburant et de l'allumage.

La photo montre un capteur d'arbre à cames.



Cette image montre la forme d'onde de l'arbre à cames d'une VW Passat.

### À vous de jouer :

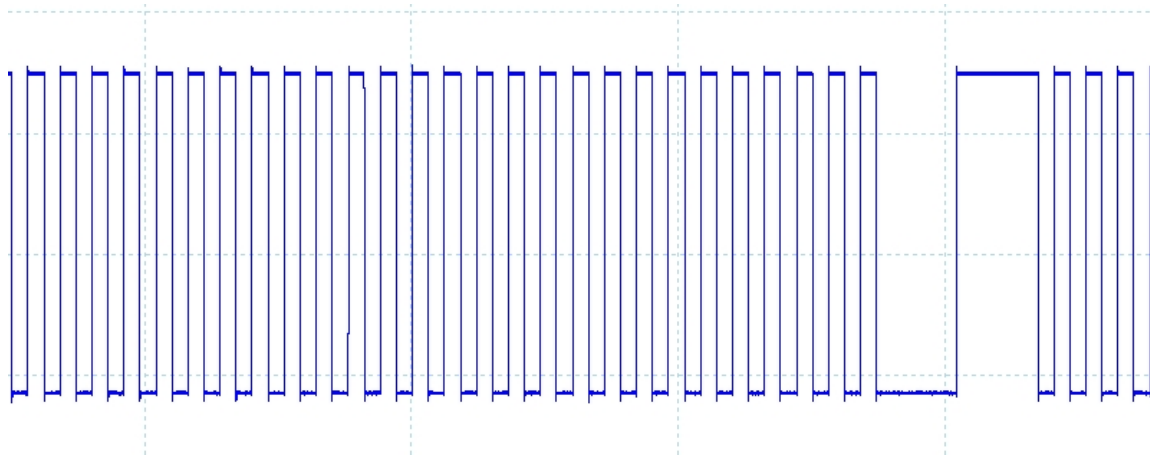
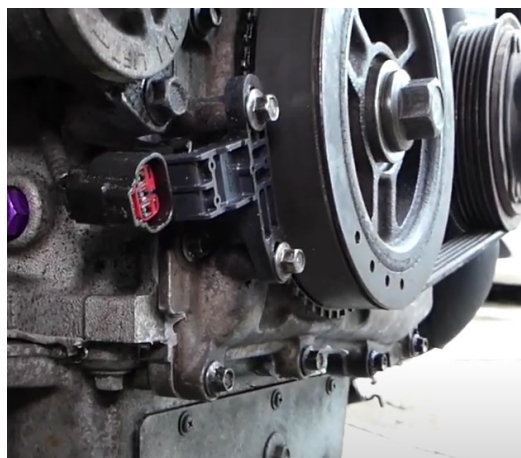
- Utilisez les boutons Trace haut et Trace bas pour sélectionner la forme d'onde de l'arbre à cames.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Régler l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit stable sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

# Fiche de travail 7

## Capteur de vilebrequin

Comme le capteur d'arbre à cames, le capteur de vilebrequin est généralement un capteur à effet Hall à trois fils qui mesure la présence d'acier sous la tête du capteur. Il permet à l'ECU de comprendre l'angle auquel se trouve l'arbre à cames et joue un rôle essentiel dans la synchronisation de l'injection de carburant et de l'allumage.

La photo montre un capteur de vilebrequin. (le connecteur en plastique rouge a été retiré)



Cette image montre la forme d'onde du vilebrequin d'une VW Passat.

### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons de tracé vers le haut et vers le bas pour sélectionner la forme d'onde du vilebrequin.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Régler l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit stable sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

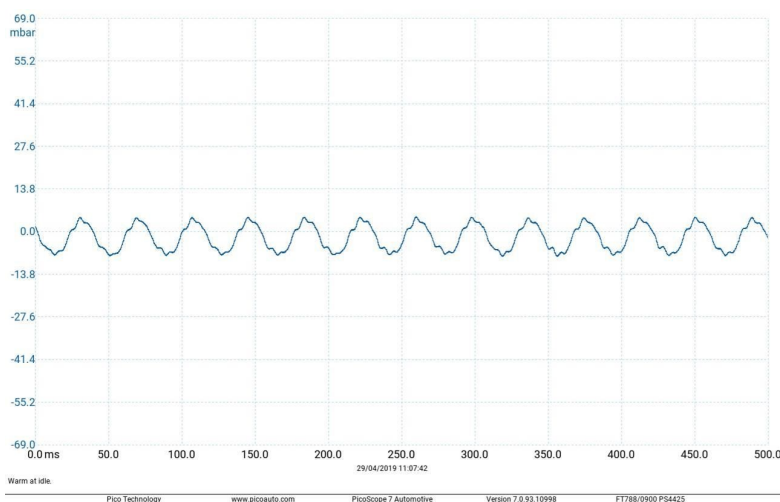
# Fiche de travail 8

## Capteur de pression d'échappement

Le capteur de pression d'échappement mesure la différence de pression dans le filtre à particules des voitures diesel. Cela permet à l'ECU d'estimer la quantité de suie dans le filtre.



L'image montre le capteur de pression d'échappement pour Nissan / Vauxhall / voitures Renault.



Cette image montre une forme d'onde de pression d'échappement.

Avec l'aimable autorisation de Pico Technology Limited

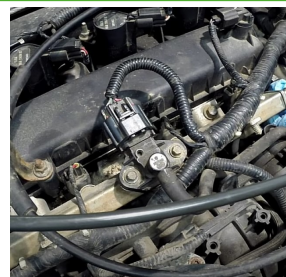
### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons de tracé vers le haut et vers le bas pour sélectionner la forme d'onde de la pression d'échappement.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Régler l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit stable sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

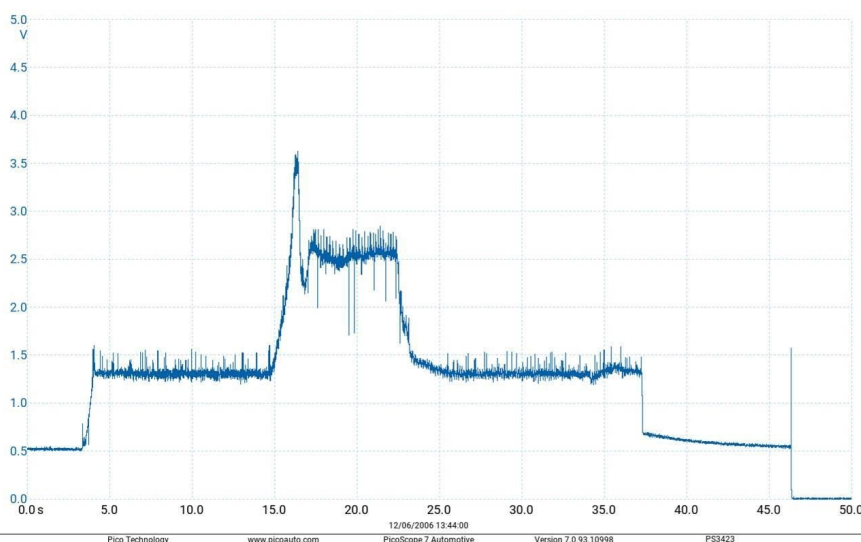
# Fiche de travail 9

## Capteur de pression de carburant

Le capteur de pression de carburant est utilisé pour contrôler la pression du carburant dans la rampe d'injection après la pompe à carburant. La régulation de la pression est importante pour garantir que la bonne quantité de carburant est délivrée aux cylindres par l'ECU.



La photo montre un capteur de pression de carburant sur la partie supérieure de l'appareil. le carter de vilebrequin.



Cette image montre la forme d'onde d'un capteur de pression de carburant.

Avec l'aimable autorisation de Pico Technology Limited

### À vous de jouer :

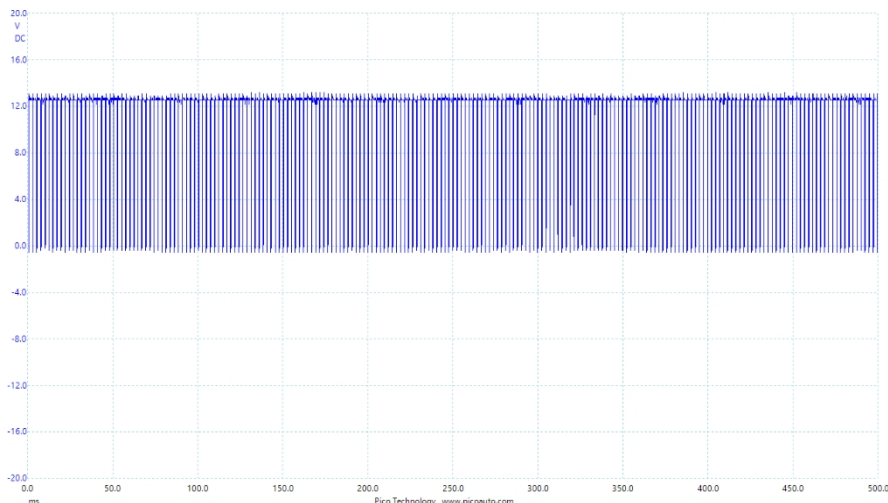
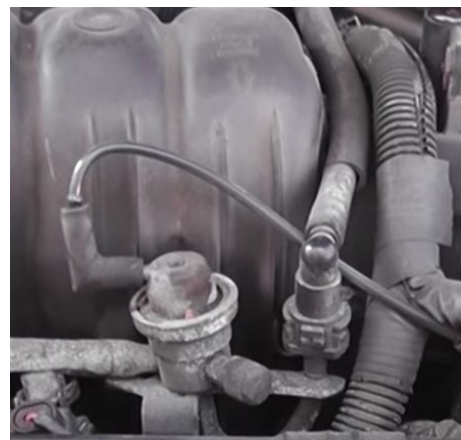
- Utilisez les boutons Trace haut et Trace bas pour sélectionner la forme d'onde de la pression du carburant.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Régler l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit stable sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

# Fiche de travail 10

## Entraînement du régulateur de pression de carburant

Le régulateur de pression de carburant est une soupape qui permet de s'assurer que la pression dans la rampe d'alimentation est correcte. L'ECU reçoit la lecture du capteur de pression de carburant et contrôle l'ouverture de la valve avec la forme d'onde du régulateur. En liaison avec le capteur de pression de carburant et la pompe à carburant, l'ECU contrôle le débit de carburant dans le moteur.

La photographie montre un régulateur de pression de carburant sur un moteur.



Cette image montre la forme d'onde du régulateur de pression de carburant pour une VW Passat.

### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons Trace haut et Trace bas pour sélectionner la forme d'onde de la pression du carburant.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Régler l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit stable sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

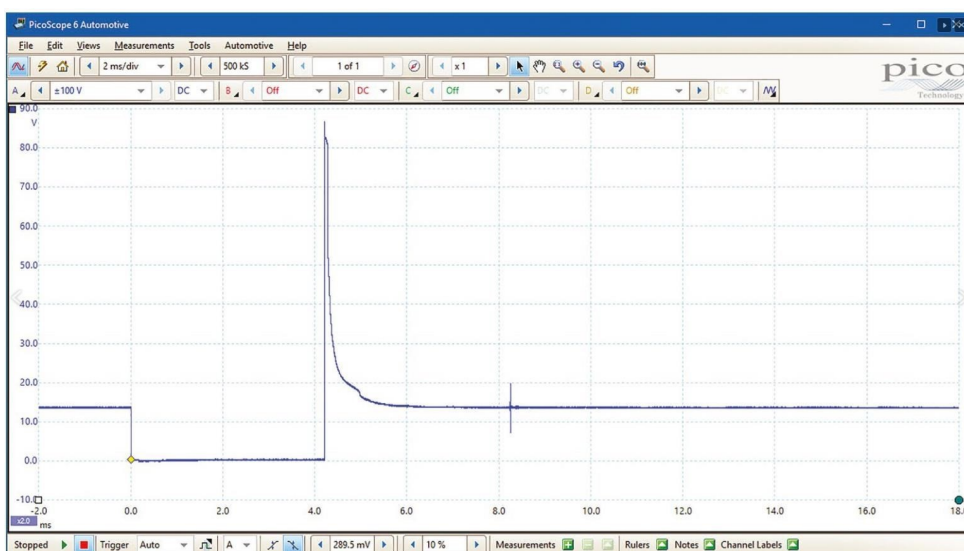
# Fiche de travail 11

## Courant de l'injecteur

Les injecteurs contrôlent la quantité de carburant injectée dans le cylindre. Si la forme d'onde est trop courte, trop longue ou trop faible, la quantité de carburant injectée dans le cylindre sera incorrecte. Un oscilloscope équipé d'une pince ampèremétrique est un excellent moyen de contrôler le carburant délivré à chaque cylindre.



La photographie montre des injecteurs de carburant sur un moteur.



Cette image montre une forme d'onde de la tension de l'injecteur

### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons Haut et Bas pour sélectionner la forme d'onde de l'injecteur.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Connecter une pince de courant à l'oscilloscope
- Régler l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit stable sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.



# Fiche de travail 12

## Capteur de débit d'air massique (MAF)

Le capteur de débit d'air massique est utilisé pour mesurer le taux d'air entrant dans le moteur. L'ECU a besoin de cette information pour délivrer la bonne masse de carburant au cylindre.

La photographie montre un capteur MAF sur un moteur.



### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons Haut et Bas pour sélectionner la forme d'onde MAF.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Régler l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit stable sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

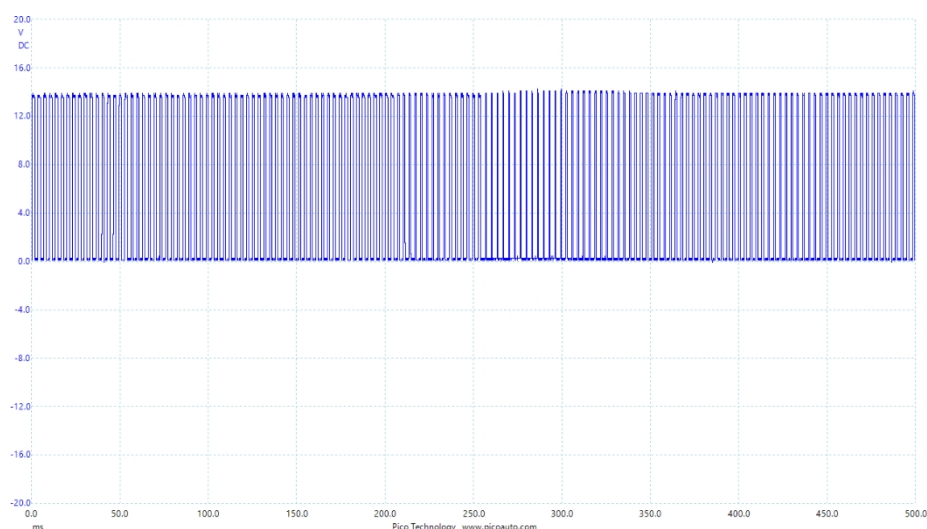
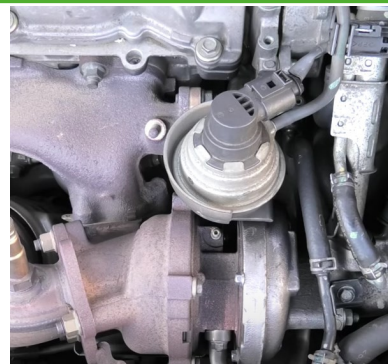


# Fiche de travail 13

## Entraînement de l'actionneur turbo

L'actionneur de turbo agit comme une soupape de surpression qui contrôle la puissance de suralimentation de votre turbo, en détournant l'excès de gaz d'échappement de la roue de la turbine. Cela permet de contrôler la vitesse de la turbine, d'éviter qu'elle ne prenne trop de vitesse et de réguler la vitesse du compresseur.

La photographie montre un actionneur de turbo sur un moteur.



Cette image montre une forme d'onde d'entraînement d'un actionneur de turbo pour une VW Passat.

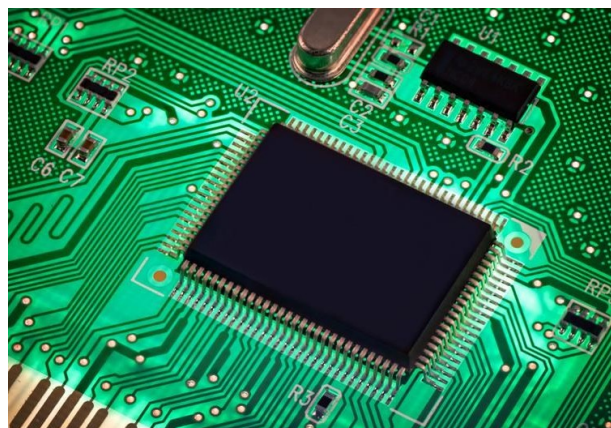
### À vous de jouer :

- Utilisez les boutons Haut et Bas pour sélectionner la forme d'onde turbo.
- Placez la voie A de votre oscilloscope sur la sortie 1
- Régler l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit stable sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

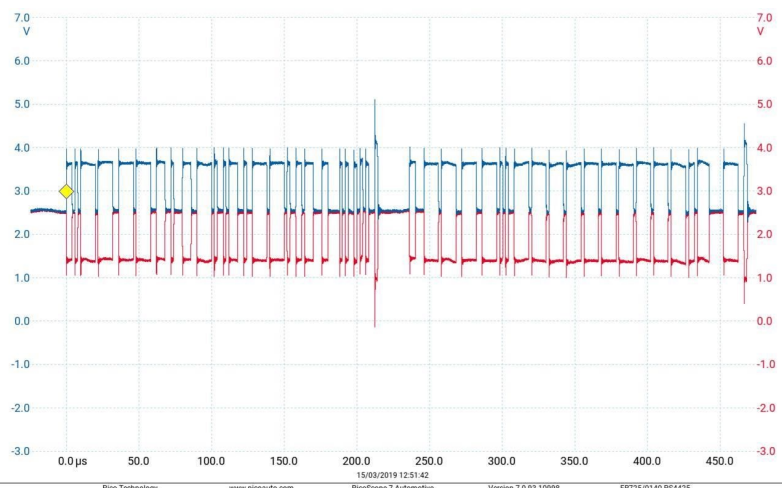
# Fiche de travail 14

## Signaux du bus CAN

Le bus CAN est le système de communication standard utilisé dans pratiquement tous les véhicules. C'est probablement le bus le plus difficile à comprendre. Tout ce que vous pouvez faire, c'est capturer le signal, vous assurer que les tensions sont correctes et, si vous disposez d'un oscilloscope automobile intelligent, vous pouvez décider du signal du bus CAN pour obtenir un message brut - bien que l'oscilloscope ne vous dise pas ce que ce message signifie.



La photographie montre un calculateur dans une voiture.



Cette image montre une forme d'onde du bus CAN.

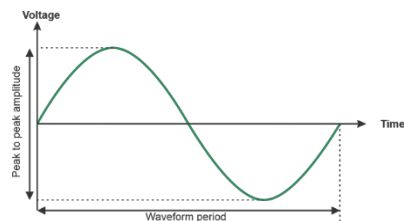
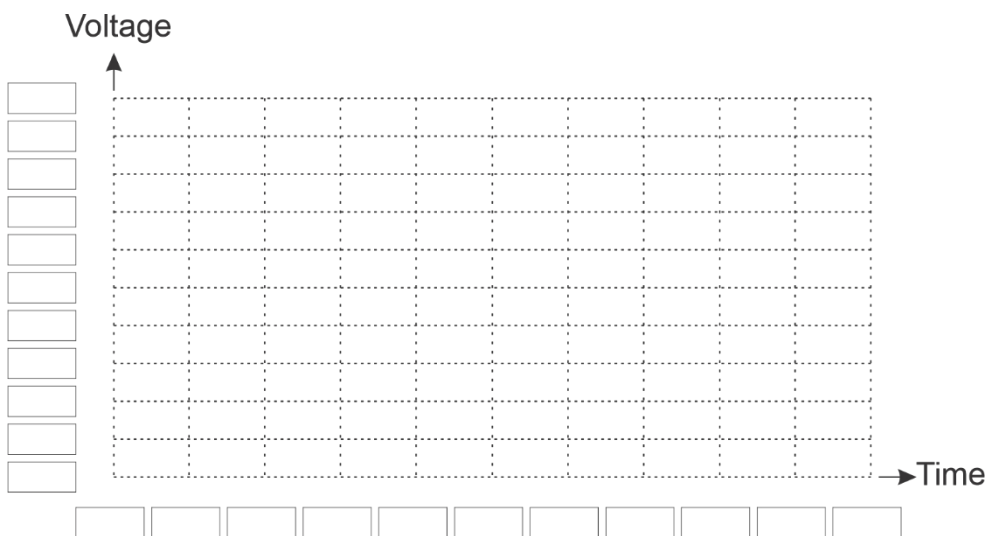
Avec l'aimable autorisation de Pico Technology Limited

### À vous de jouer :

- Les signaux du bus CAN 250kbaud sont sur CAN H et CAN L pour tous les réglages de l'oscilloscope.  
formateur d'envergure.
- Placez le canal A de votre oscilloscope sur CAN H et le canal B de votre oscilloscope sur CAN L.
- Vous verrez un message du bus CAN répété à intervalles réguliers.
- Configurez l'oscilloscope de manière à ce que la forme d'onde soit capturée sur l'écran.
- Suivez les instructions du document de l'élève.

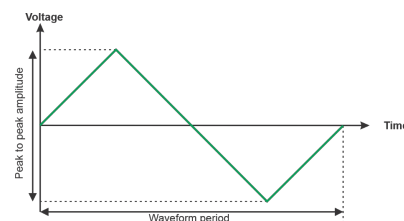
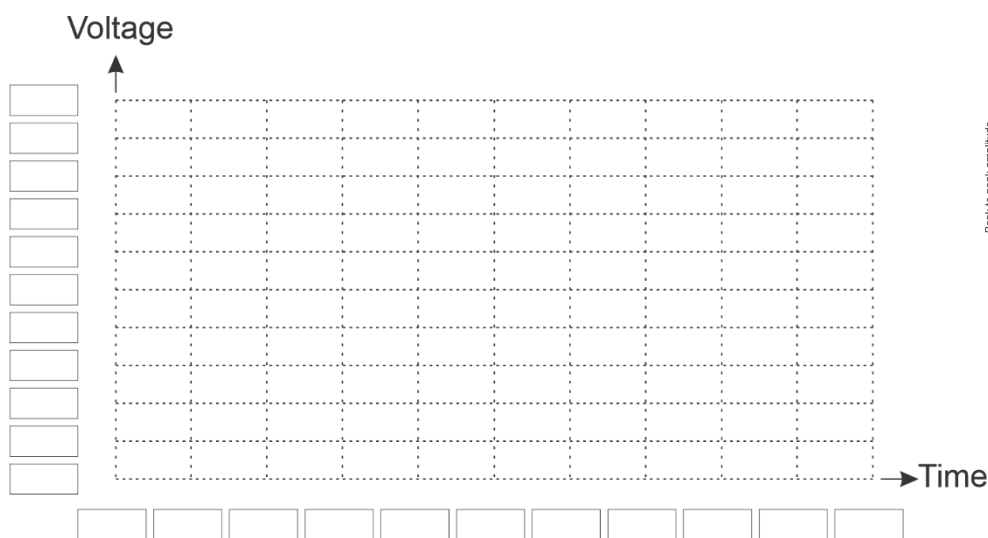
# Document de l'élève

## Feuille de travail 1 - Signaux analogiques simples



Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	Auto

Paramètres	Mesures
Période	s
Tension crête à crête	V



Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	Auto

Paramètres	Mesures
Période	s
Tension crête à crête	V

## Feuille de travail 2 - déclencheur manuel

Que se passe-t-il lorsque le niveau de déclenchement est supérieur à la tension de crête de la forme d'onde ?

---

Que se passe-t-il lorsque le niveau de déclenchement est inférieur à la tension de crête de la forme d'onde ?

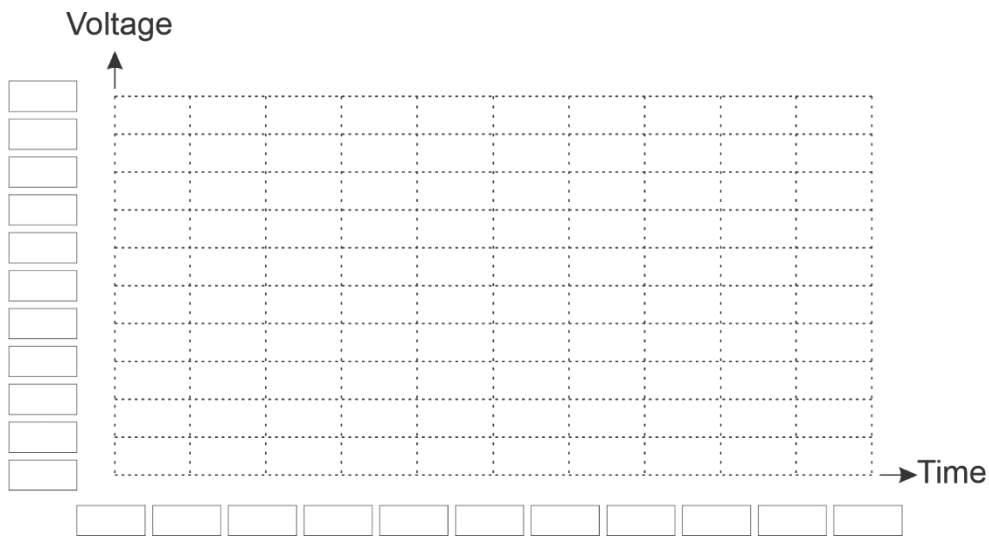
---

Les entrées de l'oscilloscope peuvent être couplées en courant alternatif ou en courant continu.  
Quelle différence cela fait-il sur la façon dont vous voyez la trace ?

---

(Il peut être nécessaire de se référer au manuel de l'oscilloscope pour comprendre comment modifier les paramètres).

### Fiche de travail 3 - Formes d'ondes non répétitives



#### À vous de jouer :

- Régler la base de temps sur 500us.
- Capturez un cycle complet de la forme d'onde. Le signal est répétitif.
- Zoomer dans le temps jusqu'à ce qu'un seul cycle complet s'affiche à l'écran
- Dessinez la forme d'onde sur l'oscillogramme ci-dessus.

À l'aide de votre oscilloscope, mesurez la largeur de chacune des impulsions (le temps écoulé entre le moment où la forme d'onde passe à l'état haut et le moment où elle repasse à l'état haut) dans la forme d'onde et inscrivez les informations ci-dessous :

- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 1
- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 2
- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 3
- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 4
- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 5
- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 6
- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 7
- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 8
- Impulsio \_\_\_\_\_  
n 9
- Impulsion \_\_\_\_\_  
10
- Impulsion \_\_\_\_\_  
11

## Feuille de travail 4 - formes d'ondes à deux canaux

### À vous de jouer :

Pourquoi l'oscilloscope affiche-t-il une forme d'onde statique lorsqu'il est déclenché sur le canal A et non sur le canal B ?

---



---



---

## Feuille de travail 5 - Modulation de largeur d'impulsion

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
A l'heure à 30%	s
Temps d'arrêt à 30	s
Rapport entre l'activation et la désactivation	%
A l'heure à 70%	s
Temps d'arrêt à 70	s
Rapport entre l'activation et la désactivation	%

## Feuille de travail 6 - Capteur d'arbre à cames

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	
Canal de déclenchement	
Direction du déclenchement	
Seuil de déclenchement	V



**Fiche de travail 7 - Capteur de vilebrequin**

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	
Canal de déclenchement	
Direction du déclenchement	
Seuil de déclenchement	V

**À vous de jouer :**

- Sélectionnez ensuite la forme d'onde Camshaft et Crankshaft.
- Connectez la sortie 1 au canal A et la sortie 2 au canal B.
- Vous pouvez maintenant voir les capteurs d'arbre à cames et de vilebrequin ensemble. Expérimentez le déclenchement de la paire de formes d'onde sur chaque canal. Quel est le canal qui permet de visualiser le plus facilement la forme d'onde ?

**Feuille de travail 8 - Capteur de pression d'échappement**

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	
Canal de déclenchement	
Direction du déclenchement	
Seuil de déclenchement	V

### Feuille de travail 9 - Capteur de pression de carburant

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	
Canal de déclenchement	
Direction du déclenchement	
Seuil de déclenchement	V

### Feuille de travail 10 - Régulateur de pression de carburant drive

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	
Canal de déclenchement	
Direction du déclenchement	
Seuil de déclenchement	V

### Feuille de travail 11 - courant de l'injecteur

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	
Canal de déclenchement	
Direction du déclenchement	
Seuil de déclenchement	V

**Feuille de travail 12 - Capteur MAF**

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	
Canal de déclenchement	
Direction du déclenchement	
Seuil de déclenchement	V

**Feuille de travail 13 - Actionneur turbo drive**

Remplissez le tableau pour montrer comment les paramètres que vous avez utilisés pour déclencher l'oscilloscope :

Paramètres	Mesures
Temps par division	s
Tension par division	V
Mode de déclenchement	
Canal de déclenchement	
Direction du déclenchement	
Seuil de déclenchement	V

**Feuille de travail 14 - Formes d'ondes du bus CAN**

Quelles sont les données transmises dans la forme d'onde du bus CAN ?

---

# Notes pour le Instructeur

# Notes pour l'instructeur

## A propos de ce cours

### Introduction

Les moteurs des véhicules devenant de plus en plus sophistiqués, les signaux utilisés pour communiquer l'état du véhicule et l'état des capteurs dans le véhicule deviennent de plus en plus complexes. Un oscilloscope est un outil formidable pour capturer les signaux et afficher les informations qu'ils contiennent et pour déboguer certains problèmes dans les véhicules. On peut affirmer que les systèmes modernes de logiciels de diagnostic automatique peuvent utiliser ces signaux et se contenter de conseiller les techniciens sur les modifications à apporter au véhicule. Cependant, il y aura toujours des cas où il est conseillé de confirmer un diagnostic automatique, et il est toujours bon de donner aux techniciens une compréhension de la manière dont les véhicules utilisent les signaux pour communiquer des informations entre les calculateurs afin de les aider dans leur travail quotidien.

### Objectifs

L'objectif de ce dossier est de permettre aux techniciens de comprendre comment utiliser les oscilloscopes et comment examiner les signaux dans un véhicule et effectuer des tests de diagnostic.

### Connaissances préalables

Il s'agit d'un kit de niveau 3. Les étudiants doivent avoir une bonne compréhension du fonctionnement du système électrique de base d'un véhicule et avoir suivi un cours d'électricité de base.

### Utiliser ce cours :

Pour utiliser ce cours, les étudiants ont besoin de deux choses :

- Un oscilloscope
- Matériel pour l'unité didactique d'oscilloscope matriciel

Les élèves peuvent travailler individuellement ou par deux.

L'une des difficultés que nous avons rencontrées lors de la conception de ce kit est qu'il existe un très grand nombre de modèles d'oscilloscopes disponibles sur le marché et qu'ils fonctionnent tous de manière légèrement différente. Cela signifie qu'il n'est pas possible de donner des instructions exactes aux étudiants et qu'il faut leur laisser le temps de lire les manuels correspondants.

### Feuille de travail 1 , 2

Nous commençons par amener les étudiants à déclencher l'oscilloscope sur des formes d'ondes sinusoïdales et triangulaires régulières et à comprendre les bases du déclenchement. A ce stade, le déclenchement est assez simple et peut être réalisé avec des réglages manuels ou automatiques.

# Notes pour l'instructeur

## Feuille de travail 3

Certaines formes d'onde se répètent mais sont irrégulières, ce qui signifie que vous ne pouvez pas utiliser un déclencheur automatique mais que vous devez avoir un déclencheur unique ou manuel. Dans cette feuille de travail, nous demandons aux élèves d'étudier une forme d'onde MAF et de capturer une forme d'onde unique.

## Fiche de travail 4

Il est parfois nécessaire d'interrompre un signal pour en observer un autre. Cet exercice permet aux élèves d'examiner deux types différents de signaux répétitifs et de comprendre les difficultés liées à l'obtention d'un signal stable sur des formes d'ondes semi-irrégulières.

## Feuille de travail 5

Le PWM est l'un des signaux les plus importants dans les véhicules modernes. Ici, les élèves font varier le PWM et effectuent quelques mesures pour s'assurer qu'ils comprennent comment la puissance varie dans un signal d'alimentation de 12V.

## Fiche de travail 6 - 13

Les étudiants devraient maintenant avoir une bonne idée de la manière d'utiliser un oscilloscope pour capturer des formes d'onde dans les véhicules. Dans cette section, nous souhaitons que les étudiants renforcent cette compréhension, en prenant des notes sur les réglages de l'oscilloscope pour plusieurs formes d'ondes de véhicules "réels".

## Fiche de travail 14

L'unité didactique de l'oscilloscope possède des sorties CAN H et CAN L qui émettent le même signal de bus CAN à intervalles réguliers. Tous les oscilloscopes ne sont pas équipés d'un décodeur de bus CAN, mais si vos étudiants en ont un, ils peuvent l'utiliser pour décoder le signal et voir le message du bus CAN.

## Ajouter de nouvelles formes d'onde à l'unité didactique Oscilloscope

Au moment de la publication, l'unité didactique d'oscilloscope contient environ 15 signaux différents. L'unité didactique est capable de stocker le double de ce nombre et de générer beaucoup plus de formes d'ondes numériques et de bus CAN.

L'ajout de traces à l'unité didactique se fait à l'aide d'un logiciel développé par Matrix TSL qui n'est pas disponible pour le grand public. Pour ce faire, nous capturons une forme d'onde à l'aide d'un Picoscope, nous exportons une trace, nous importons ensuite la forme d'onde dans le logiciel d'encodage, nous l'ajoutons ensuite au système de menus et nous l'envoyons à l'unité didactique de l'oscilloscope.

Ce processus est un peu long, le logiciel n'est pas convivial et il n'est donc pas encore disponible pour les clients.

Mais si vous avez des formes d'onde que vous voulez incorporer à l'unité didactique, nous aimerions beaucoup le faire pour vous. Dans ce cas :

- Les formes d'onde doivent être capturées à l'aide d'un Picoscope.
- Nous pouvons exiger un certain nombre de ventes pour le formateur afin de couvrir nos frais.
- Vous renoncez à tout droit d'auteur sur les formes d'onde.

Pour chaque forme d'onde :

1. Capturez la forme d'onde à l'aide du Picoscope
2. Sélectionnez FILE...SAVE AS et enregistrez la forme d'onde au format psdata.
3. Dans le cas de fichiers psdata contenant plusieurs tampons, indiquez-nous quel tampon de forme d'onde utiliser.
4. Nos formes d'onde de sortie se répètent de la fin vers le début. Vous devrez donc peut-être fournir une capture d'écran et marquer un point de recadrage à l'endroit où la répétition doit se produire.
5. Donner un nom au fichier
6. Envoyez-nous une brève description du fichier. Le texte de description de la forme d'onde est limité à 2 lignes de 20 caractères chacune et s'affiche à l'écran pour la sélection de l'utilisateur.

## Ajouter de nouveaux messages de bus CAN à l'unité didactique Oscilloscope

Ceux-ci sont stockés numériquement et actuellement le même message est envoyé à CANH et CANL à intervalles réguliers. Si vous souhaitez des messages différents, veuillez nous fournir l'ID et les 8 octets de données et nous pourrons le faire pour vous.

## Reprogrammation de l'appareil

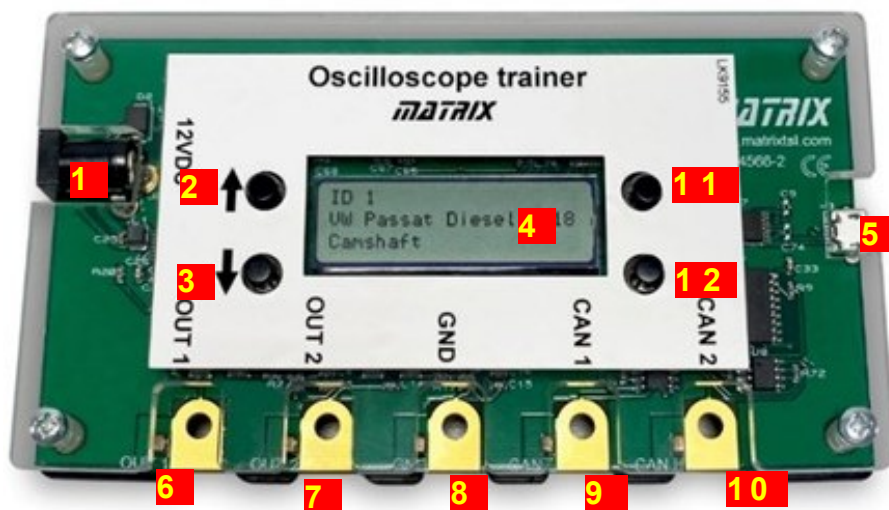
Les instructions relatives à la reprogrammation de l'appareil sont données dans la section de référence.



## Objectifs d'apprentissage

- Signaux variables dans le temps : période, fréquence, amplitude, niveau, analogique, numérique
- Utilisation de l'oscilloscope : base de temps, plage de tension, mode de déclenchement, canal de déclenchement, seuil de déclenchement
- Signaux fondamentaux : onde sinusoïdale, onde carrée, onde triangulaire
- Mesure de signaux à partir de traces d'oscilloscope
- Dessiner des traces d'oscilloscope
- Utilisation d'un oscilloscope à double trace
- Phase du signal par rapport à un autre signal
- Capture des signaux du bus CAN
- Décodage des signaux du bus CAN
- Signaux spécifiques de l'oscilloscope automobile :
  - Arbre à cames
  - Pression d'échappement
  - Pression de carburant
  - Régulateur de pression de carburant
  - Courant de l'injecteur
  - MAF
  - Actionneur turbo
  - Vilebrequin
  - ABS analogique

# Référence



## Connexions

En se référant à la photographie ci-dessus, les éléments numérotés sont les suivants :

1. Prise d'alimentation - 12V
2. Bouton de remontée de la trace
3. Bouton de traçage vers le bas
4. Affichage
5. Prise USB pour la reprogrammation
6. Borne de sortie 1
7. Borne de sortie 2
8. Borne de terre
9. Borne CAN Low
10. Borne haute CAN
11. Sous-sélection haut
12. Sous-sélection vers le bas

## Utilisation de l'unité didactique d'oscilloscope

1. Insérer le connecteur d'alimentation
2. Utilisez les boutons haut et bas pour modifier la forme d'onde émise par les connecteurs à en bas du générateur de forme d'onde.
3. Placer la masse de l'oscilloscope sur le connecteur central
4. Placez la sonde de l'oscilloscope sur la borne qui vous intéresse
5. Déclencher l'oscilloscope pour voir la forme d'onde.

# Reprogrammer l'oscilloscope formateur

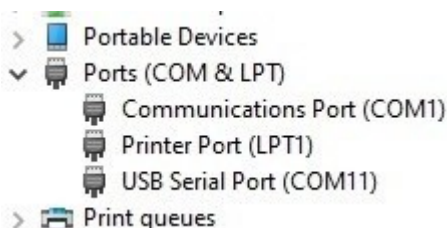
## Conditions préalables

- PC équipé du logiciel de programmation "STMFlashLoader Demo.exe" et du pilote USB. Ceux-ci seront fournis par Matrix
- Fichier hex du firmware : **CP5050 Osc Trainer Firmware.hex** ou nouveau fichier .hex avec vos images fournies par Matrix.
- Câble micro USB
- Voltmètre numérique

## Programmation du LK9155 (PCB4566-2) avec le micrologiciel

Connecter l'unité didactique d'oscilloscope au PC par un câble Micro USB (nb. Ne **pas** connecter l'alimentation 12v).

Lancez le gestionnaire de périphériques du PC et vérifiez que le port USB est détecté.

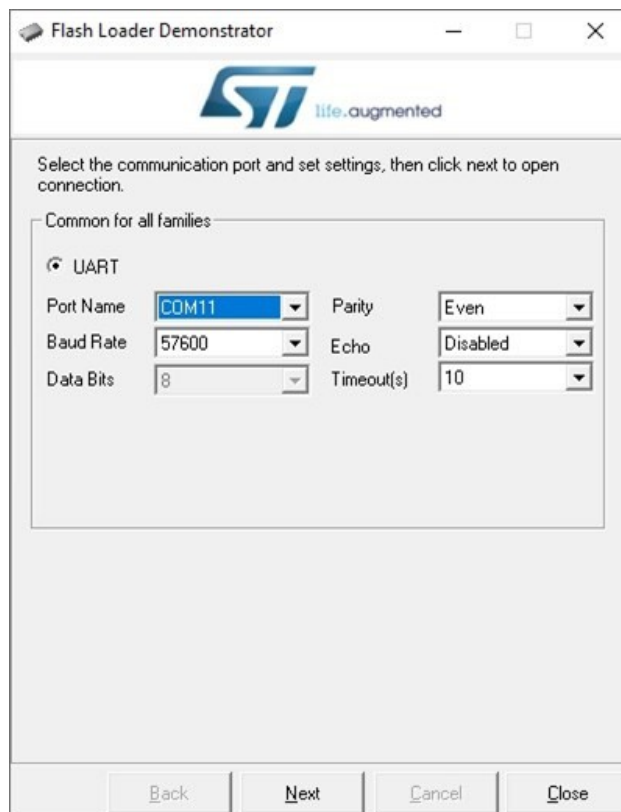


Il est listé ici en tant que "Port série USB (COM11)"

Dans votre cas, le numéro COM sera probablement différent, **notez-le.**

Lancer le "STMFlashLoader Demo.exe" (nb. Il peut être identifié comme "Demonstrator GUI").

L'écran suivant s'affiche :

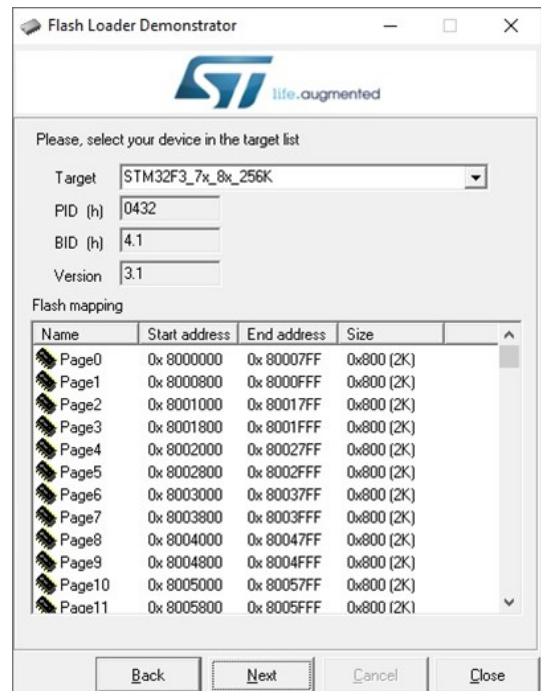


# Reprogrammer l'oscilloscope formateur

L'écran suivant devrait s'afficher (certains détails peuvent différer) :

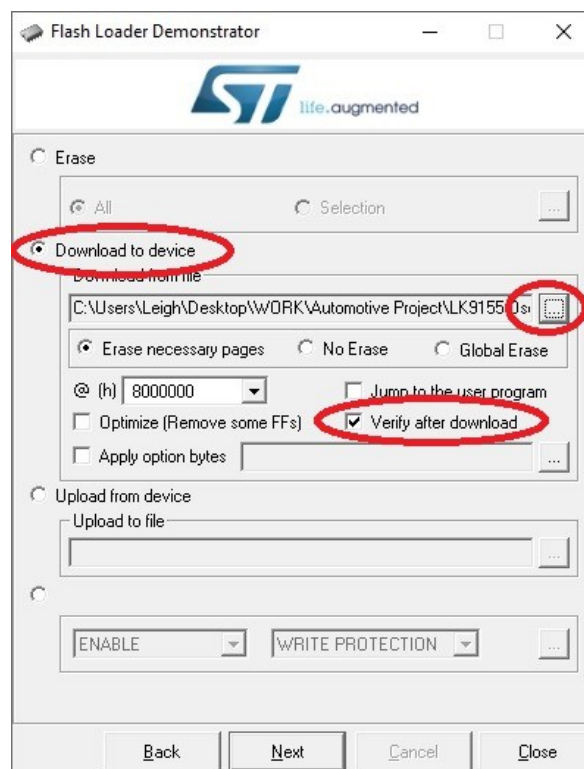


Cliquez sur le bouton "Suivant" et l'écran suivant devrait apparaître :



# Reprogrammer l'oscilloscope formateur

L'écran suivant devrait s'afficher (certains détails peuvent différer) :



Sélectionnez "Télécharger sur l'appareil"

Cliquez sur le bouton de sélection de fichiers et localisez le fichier firm-fichier hexadécimal de l'entrepôt.

Activez "Vérifier après le téléchargement" Cliquez sur le bouton "Suivant".



L'écran "Téléchargement" apparaît, une fois le téléchargement terminé, cliquez sur le bouton "Fermer". Débranchez le câble USB de l'unité didactique de l'oscilloscope.

# Liste des formes d'onde



ID	Source	Sortie 1	Sortie 2	CAN Faible	CAN Haut
1	Générique	Onde sinusoïdale (réglable)		Y	Y
2	Générique	Onde triangulaire (réglable)		Y	Y
3	Générique	PWM (réglable)		Y	Y
4	Générique	Double onde A (sinusoïdale)	Double onde B	Y	Y
5	VW Passat Diesel 2018	Arbre à cames		Y	Y
6	VW Passat Diesel 2018	Pression d'échappement		Y	Y
7	VW Passat Diesel 2018	Pression de carburant		Y	Y
8	VW Passat Diesel 2018	Régulateur de pression de carburant		Y	Y
9	VW Passat Diesel 2018	Courant de l'injecteur		Y	Y
10	VW Passat Diesel 2018	MAF		Y	Y
11	VW Passat Diesel 2018	Actionneur turbo		Y	Y
12	VW Passat Diesel 2018	Vilebrequin		Y	Y
13	VW Passat Diesel 2018	ABS analogique		Y	Y
14	VW Passat Diesel 2018	Arbre à cames	Vilebrequin	Y	Y

# Contrôle des versions



24 02 21	Première version
13 04 21	Deuxième version
02 08 21	Instructions pour la fourniture d'images et le rechargement de l'appareil ajoutées
12 04 22	petits changements
03 08 23	Reformaté au nouveau style