
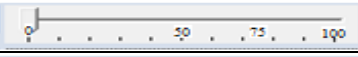
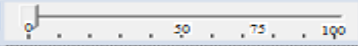
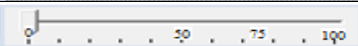
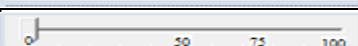


NOM :		Classe :	<b>TP<sub>Ci2</sub> 2.52</b>	Note :	<b>/20</b>	 Lycée Louis Modeste-Leroy
Date : _ / _ / _	<b>BAC PRO MV</b>	Groupe :		LES INJECTEURS ELECTROMAGNETIQUES		

**ÉVALUATION**

Temps alloué à ce TP :  
- 1 séance de 4 heures -

Tâche(s) ou préoccupation(s) transversale(s):				SA	SAA
T2 (A2)	1. Confirmer, constater un dysfonctionnement, une anomalie - 2. Identifier les systèmes, les sous-ensembles, les éléments défectueux			4	4
Savoir-faire évalué(s):	C1.1.2. Collecter les données techniques et réglementaires	C112			%
	C2.3.2. Analyser les défauts issus de l'outil d'aide au diagnostic.	C232			%
	C3.2.1. Effectuer les mesures.	C321			%
					%

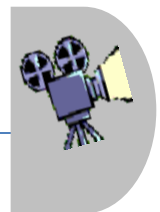
**Travail préliminaire :**

- Vous devez lire l'intégralité du document réponse et du document ressource.
- Répondre aux questions de la 1<sup>ère</sup> partie.

Poste de travail :

*Banc moteur DMS*

*Poste motorisation B*



**TP :**

# LES INJECTEURS ELECTROMAGNETIQUES

Etude et contrôle

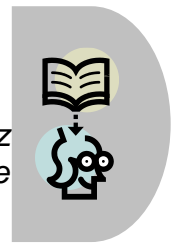


erie et  
à carburant

# FICHE CONTRAT

## TP 2.52

<p><b>POURQUOI CE TP ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pour apprendre à réaliser des mesures et réaliser les contrôles de bon fonctionnement des injecteurs électromagnétiques.</li> </ul>	<p><b>Objectifs (ce que je vais apprendre) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser la station de diagnostic.</li> <li>▪ Relevé des courbes.</li> </ul>
<p><b>Pré Requis (ce que je dois savoir) :</b></p>	<p><b>On donne</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Notions sur l'injection.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un banc moteur DMS</li> <li>▪ Une revue technique ou la documentation</li> <li>▪ Une fiche contrat et son document réponse</li> <li>▪ Une station de diagnostic</li> </ul> <p>De l'outillage classique et spécifique</p>
<p><b>On demande :</b></p>	<p><b>On évalue :</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ D'étudier le système.</li> <li>▪ De relever les code défauts et de les effacer.</li> <li>▪ De mesurer et relever les signaux des injecteurs.</li> <li>▪ D'utiliser dans le respect des préconisations du constructeur l'outil de diagnostic.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les mesures et les contrôles respectent les prescriptions.</li> <li>▪ Les appareils de contrôle et de mesure sont mis en œuvre.</li> <li>▪ Les mesures et les contrôles sont réalisés selon les procédures constructeur.</li> <li>▪ Les résultats relevés sont exprimés dans l'unité attendue avec la précision requise.</li> <li>▪ Les résultats des mesures sont correctement interprétés.</li> </ul>



### I. COMMENCER PAR REpondre AUX QUESTIONS :

Avant toutes interventions et de répondre aux questions, vous devez **IMPERATIVEMENT** prendre connaissance de la deuxième et de la troisième partie du document ressource.

### 1<sup>ère</sup> partie : ETUDE DU SYSTEME

1. Compléter la nomenclature suivante en vous aidant du schéma électrique et de sa nomenclature figurant sur les pages suivantes.

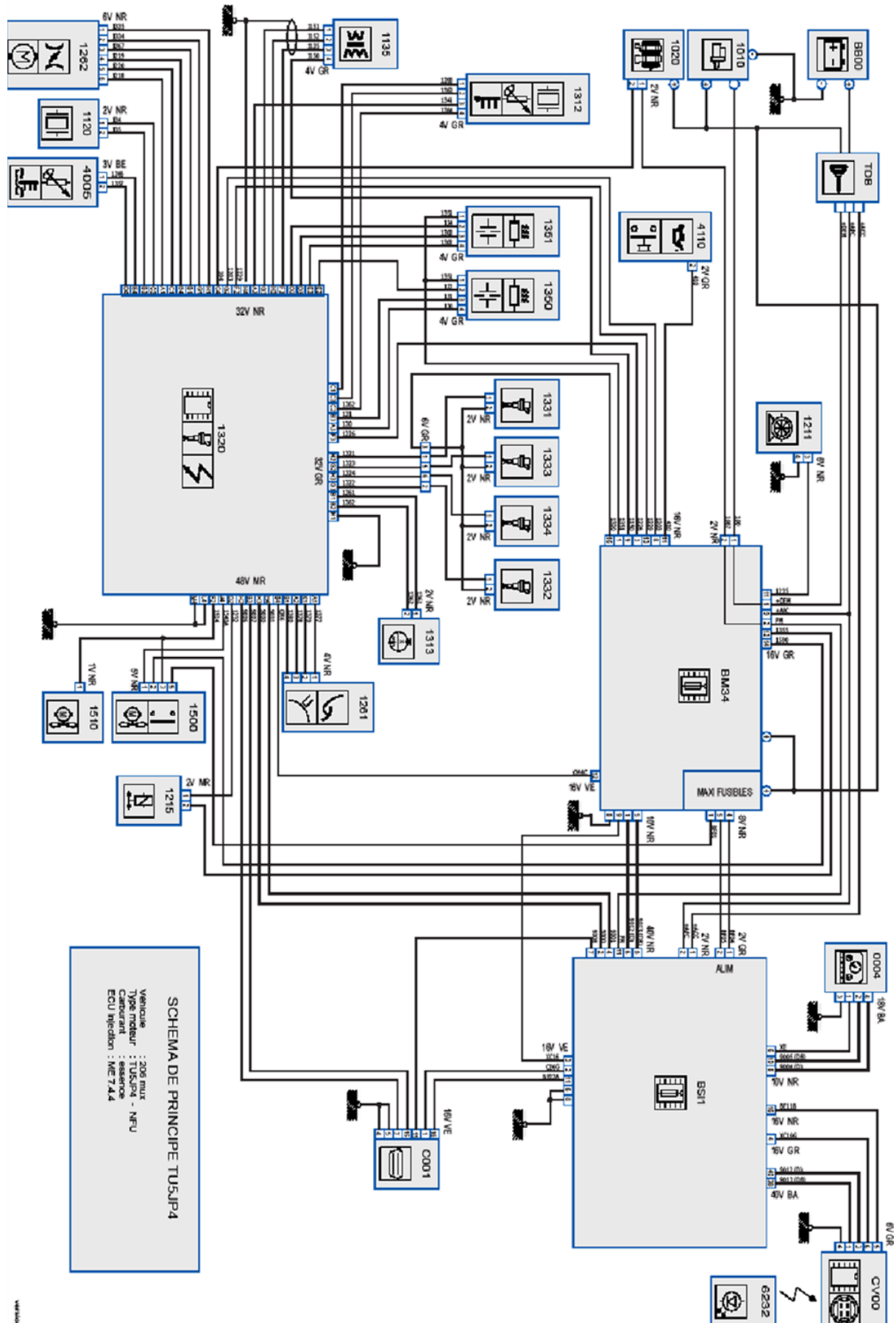
Niveau atteint:	N	P	A
C112			

N° de l'élément	NOM DE L'ELEMENT
1331	
1332	
1333	
1334	

2. Représenter le schéma simplifié des injecteurs en vous aidant du schéma électrique du système d'injection.

Représenter les injecteurs, le calculateur, les fils. Indiquer le numéro des voies sur le calculateur.

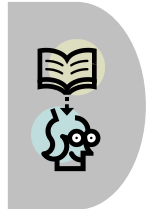
Niveau atteint:	N	P	A
C112			



### NOMENCLATURE DU SCHEMA DE PRINCIPE TU5JP4

TBC	: Tableau de commande
1010	: Démarreur
1020	: Alternateur
BM34	: Boitier de Servitude Moteur
BSI1	: Boitier de Servitude Intelligent (calculateur habitacle)
C001	: Prise 16 voies de Diagnostic
1320	: calculateur d'injection essence
1500	: Relais de commande du Motoventilateur
1510	: Motoventilateur
1331	: Injecteur n°1
1332	: Injecteur n°2
1333	: Injecteur n°3
1334	: Injecteur n°4
1215	: Electovanne de purge canister
1135	: Bobine d'allumage
1262	: Boitier Pillon motorisé
4005	: Capteur de température d'eau moteur
1351	: Sonde à Oxygène aval
1350	: Sonde à Oxygène amont
1312	: Capteur de température et de pression d'air d'admission
1313	: Capteur régime moteur
1120	: Capteur cliquetis
1261	: Capteur de position pédale d'accélérateur
1211	: Pompe à carburant

Avant de répondre aux questions, vous devez prendre connaissance de la sixième partie du document ressource.



3. Donner le rôle de l'injecteur électromagnétique.

Niveau atteint:	N	P	A
C112			

---

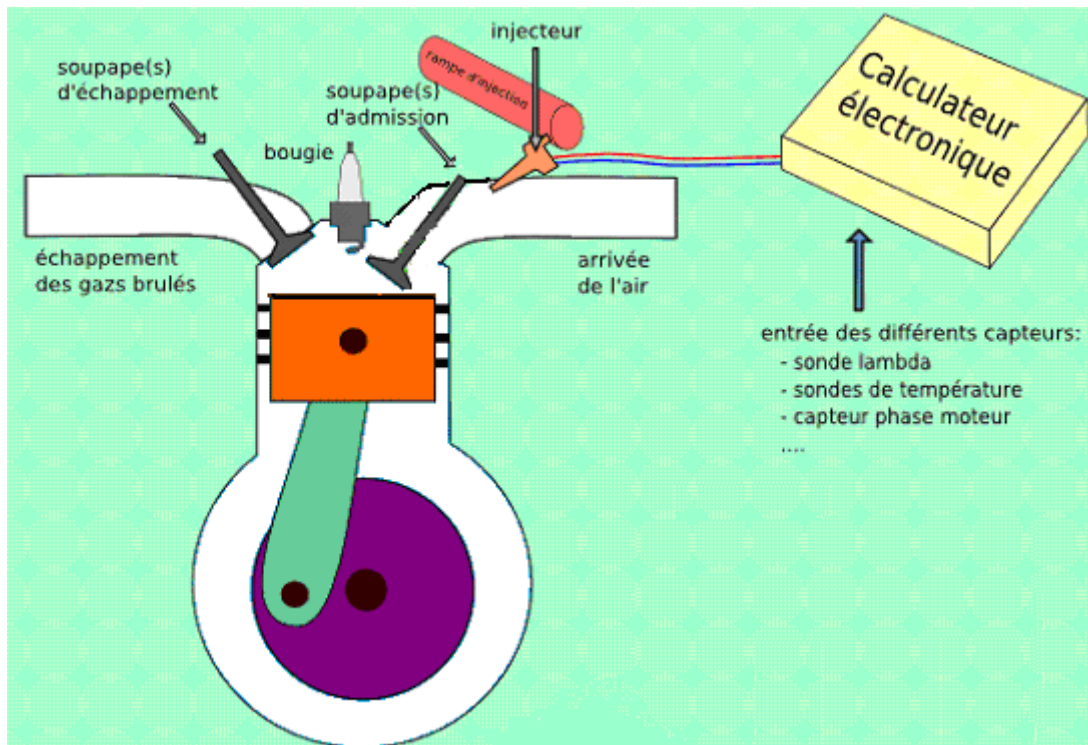


---

4. Sur le schéma de principe suivant :

Niveau atteint:	N	P	A
C112			

- Colorier en bleu le circuit d'air frais,
- Colorier en rouge le mélange carburé (air+essence),
- Repérer par des pointiller le jet d'essence émis par l'injecteur.



5. On vous demande de représenter schématiquement le branchement de 4 injecteurs pour des injections :

- Simultanées,
- Semi séquentielles,
- Séquentielles.

Niveau atteint:	N	P	A
C112			

Vous représenterez le calculateur, les injecteurs et le relais d'alimentation.



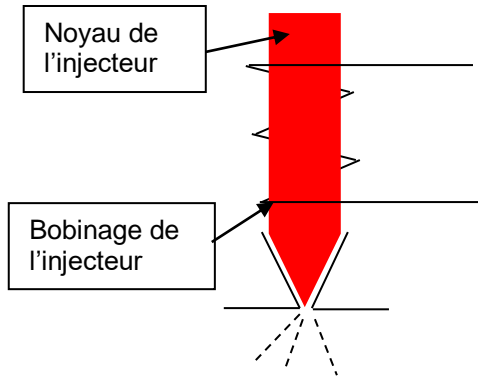
Appel professeur pour contrôler les réponses

Validation →

### 2<sup>ème</sup> partie : MESURES

Relever la résistance de l'injecteur électromagnétique.

6. Sur le schéma simplifié ci-dessous de l'injecteur, représenter l'ohmmètre qui vous permettra de réaliser la mesure de la résistance d'un injecteur.



Niveau atteint: C321	N	P	A

7. Relever la résistance d'un des injecteurs sur votre moteur. Vous prendrez la mesure à l'aide du bornier équipant le banc moteur DMS. Compléter le tableau suivant.

Niveau atteint: C321	N	P	A

Éléments	Bornes	Outil de mesure	Précaution de mesure	Valeurs trouvées	Conclusions (bon ou mauvais)



Appel professeur pour contrôler les réponses

Validation →



Relever le signal de l'injecteur électromagnétique.

**8. A l'aide de l'oscilloscope EXXOTEST CL500 vous devez relever le signal de tension de l'injecteur moteur AU RALENTI.**

Aidez-vous de la procédure de la quatrième partie du document ressource.

Niveau atteint:	N	P	A
C321			

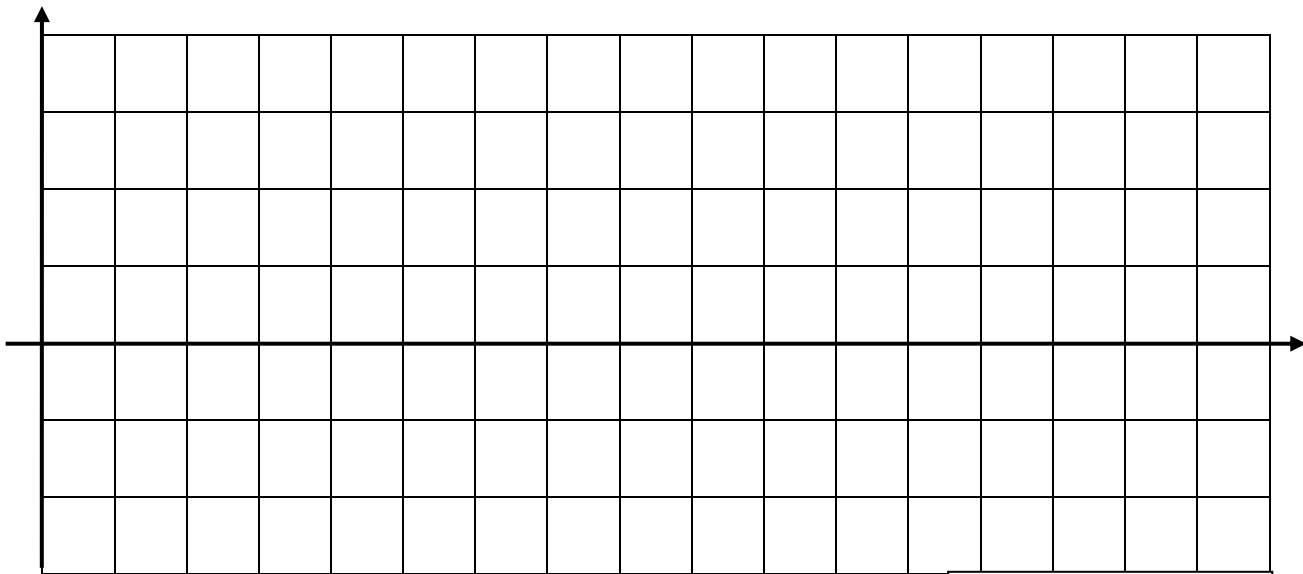


Appel professeur pour contrôler les manipulations	Validation →
---	--------------

**9. Représenter ou imprimer la courbe de tension de commande de l'injecteur  $U = f(t)$ .**

Indiquer sur les axes l'unité de mesure et l'échelle choisie.

Niveau atteint:	N	P	A
C321			



Avec :

x = ..... ms/Div

y = ..... V/Div

**10. Repérer sur la courbe ci-dessus :**

- Le temps d'ouverture de l'injecteur ( $t_i$ ),
- La tension de self induction,
- Le moment de l'ouverture de l'injecteur ( $o_i$ ),
- Le moment de la fermeture de l'injecteur ( $f_i$ ).

Niveau atteint:	N	P	A
C232			

### 11. Relever le signal de l'injecteur électromagnétique.

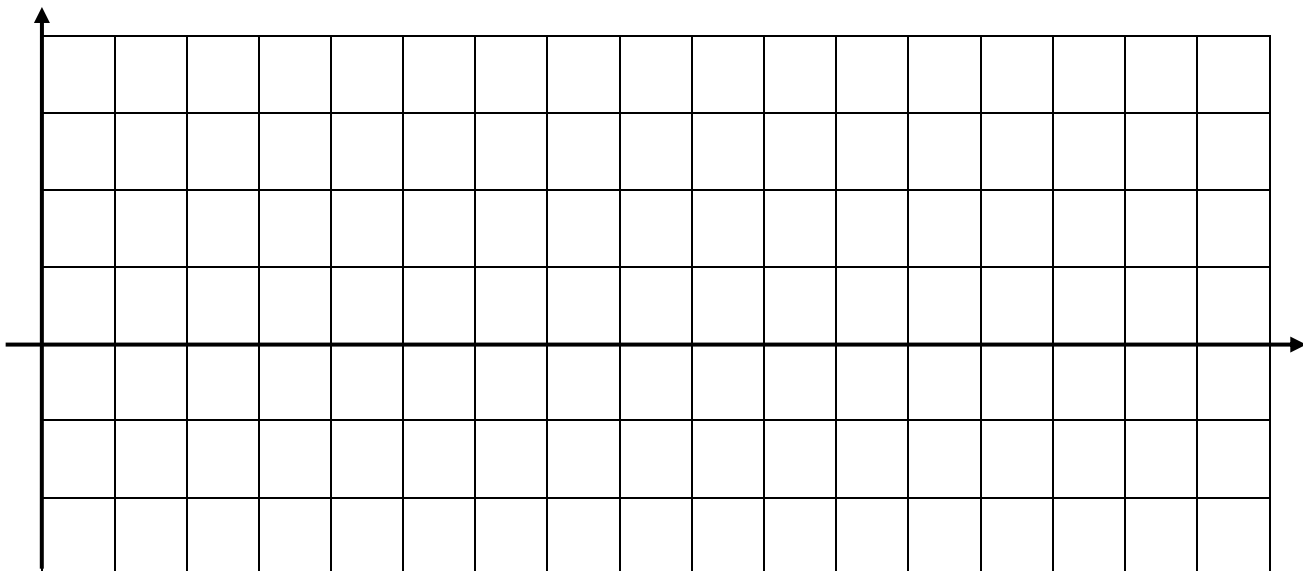
Niveau atteint:	N	P	A
C321			

A l'aide de l'oscilloscope EXXOTEST CL 500 vous devez relever le signal de tension de l'injecteur moteur **EN CHARGE**. Il vous faut accélérer le moteur et capturer le signal au moment de la montée en régime.

### 12. Représenter ou imprimer la courbe de tension de commande de l'injecteur $U = f(t)$ .

Indiquer sur les axes l'unité de mesure et l'échelle choisie.

Niveau atteint:	N	P	A
C321			



Avec :  
 $x = \dots\dots\dots$  ms/Div  
 $y = \dots\dots\dots$  V/Div

### 13. Repérer sur la courbe ci-dessus :

- Le temps d'ouverture de l'injecteur ( $t_i$ ).

Niveau atteint:	N	P	A
C232			

### 3<sup>ème</sup> partie : Constatations

14. Donner les résultats de vos mesures précédentes.

Niveau atteint:	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>A</b>
C321			

ti moteur au ralenti :

ti moteur en charge :



Appel professeur pour contrôler les réponses	Validation →
--	--------------

15. Comparer les résultats ci-dessus. Que pouvez-vous en déduire ?

Vous parlerez du débit des injecteurs et de l'influence de cette manipulation sur les autres capteurs de l'injection.

Niveau atteint:	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>A</b>
C232			

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 4<sup>ème</sup> partie : CONTRÔLE DES DEFAUTS

Vous allez procéder à la lecture des défauts grâce à l'outil de diagnostic ACTIA MULTI-DIAG.



16. Réaliser la lecture des défauts du calculateur d'injection et noter les dans le tableau suivant. Aidez-vous de la procédure de la cinquième partie du document ressource.

Niveau atteint:	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>A</b>
C232			

DEFAUTS CONSTATES



**Attention, n'effectuez pas d'effacement des défauts car le calculateur se verrouille au bout de 50 effacements !**

# DOCUMENTATION RESSOURCE

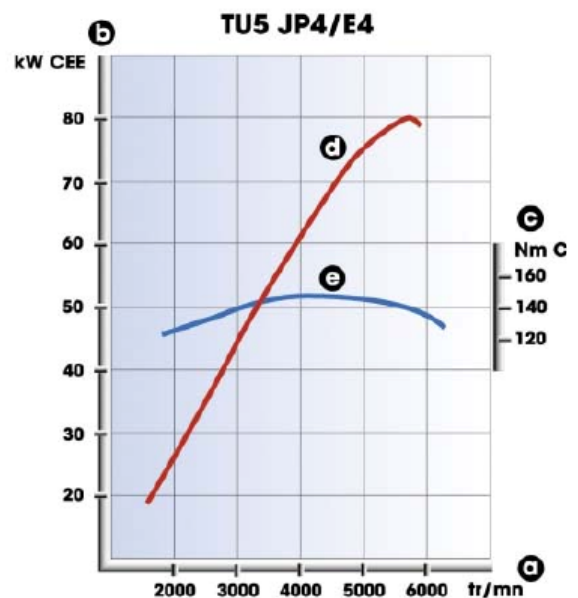
## TP : LES CAPTEURS DE L'INJECTION

### 1<sup>ère</sup> PARTIE : Caractéristiques du moteur

#### Le moteur TU5JP4

##### Caractéristiques principales

Type moteur	: TU5JP4 – NFU
Véhicule	: 206
N° de DAM	: 10500
Energie	: Essence sans plomb 95
ECU injection	: Bosch ME7.4.4
Cylindrée	: 1,6l 16V (1587 cm <sup>3</sup> )
Nb de cylindre	: 4
Puissance max	: 80 KW (110ch) à 5750 tr/mn
Couple max	: 147 N.m à 4000 tr/mn
Rapport compression	: 11/1
Système d'injection	: indirecte multipoint séquentiel
Pression du carburant	: 3,5 Barres
Course de l'alésage	: 78,5 x 82 mm
Régime moteur max	: 6500 Tr/mn



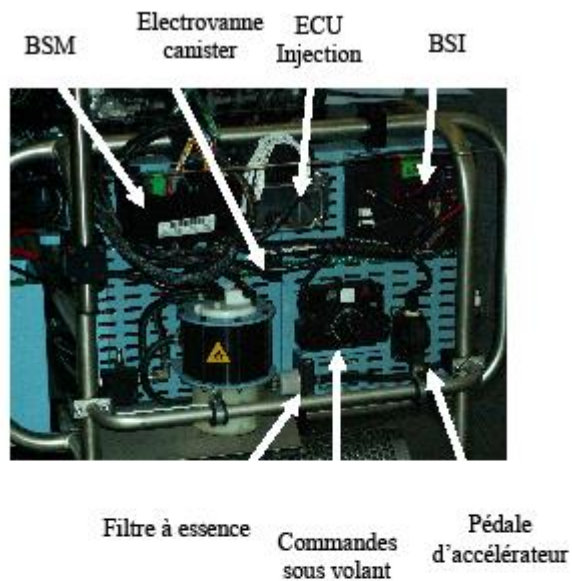
Couple et Puissance du TU5JP4

Numéro OPR correspondant au véhicule :  
**9195**

### 2<sup>ème</sup> PARTIE : Implantation des différents éléments

#### IV.3 La platine composants du support TU5JP4

La platine composants comprend les éléments de l'architecture du moteur qui ne sont pas fixés sur celui-ci tel que le calculateur de gestion moteur, le calculateur d'habitacle ou la pédale d'accélérateur. L'accès aux composants est protégé par une plaque en polypropylène transparente.

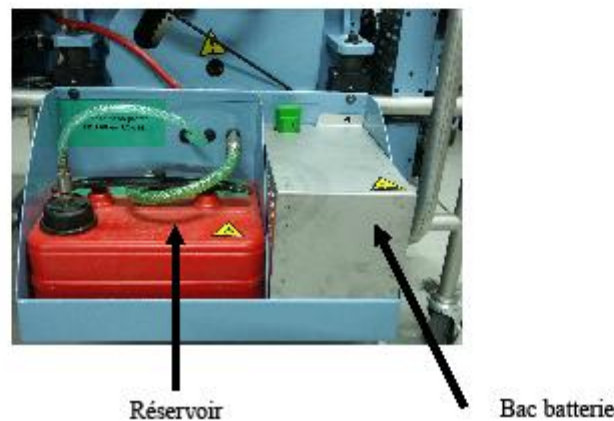


#### IV.4 Bac batterie et réservoir à carburant

Un bac regroupe les énergies nécessaires au fonctionnement du moteur.

La batterie est protégée par un couvercle.

Le réservoir amovible a une capacité de 10 litres.



1 – le combiné d'instrumentation multiplexé  
2 – le Tableau de Commande : il est composé de deux zones :

- A – éléments de sécurité : coupe-batterie et l'arrêt d'urgence
- B – éléments de commande du moteur : contacteurs de démarrage et accélérateur



3<sup>ème</sup> PARTIE : Consigne d'utilisation et de sécurité**VI Mise en service**

Avant la mise en service du support moteur, l'opérateur doit contrôler les points suivants :

- le niveau d'huile moteur,
- le niveau du liquide de refroidissement,
- Le niveau d'essence.
- La présence de l'ensemble des carters de protection du moteur.

Brancher un extracteur de gaz sur la sortie de la ligne d'échappement.

Visser le bouton vert de masse de la batterie.



Sur le tableau de bord, dans la zone sécurité, actionner le coupe-circuit afin d'alimenter l'ensemble du banc moteur en +12V, la lampe 'en service' doit s'allumer.



Armer l'arrêt d'urgence avec la clé.  
La clé doit être retirée par l'enseignant pour que les élèves puissent utiliser le support moteur en toute sécurité.  
En cas d'utilisation de l'arrêt d'urgence par les élèves, l'enseignant réarmera le support moteur si les conditions de sécurité sont respectées.



Dès lors, le plus accessoire (+ACC) est actif et l'élève est autonome pour démarrer et arrêter le moteur.



**ATTENTION : ne pas arrêter le moteur en utilisant le coupe batterie**

- Le matériel doit être utilisé dans un local suffisamment ventilé et équipé de dispositifs de lutte contre les incendies à base d'hydrocarbure.
- Un extracteur de gaz doit être branché sur la sortie de la ligne d'échappement du moteur.
- Ne pas installer le matériel à proximité de flammes ou d'étincelles.
- Ne pas démarrer le moteur sans avoir vérifié l'état de l'ensemble des éléments de protection (carters, protections thermiques, capots batterie ...)
- Ne pas faire d'intervention mécanique ou électrique sur le circuit d'alimentation de la batterie sans avoir au préalable couper le coupe circuit situé sur le tableau de bord.
- Ne pas intervenir sur le circuit de refroidissement moteur chaud.
- Ne pas intervenir sur la ligne d'échappement moteur chaud.
- Lors de l'utilisation, veillez à ce que le bruit ne dépasse pas 80 décibels, au delà utilisez les moyens de protection auditive adéquat (bouchons anti-bruit, casque ...).
- Utiliser des gants appropriés lors des manipulations des différents liquides.



### **VI Mise en service**

Avant la mise en service du support moteur, l'opérateur doit contrôler les points suivants :

- le niveau d'huile moteur,
- le niveau du liquide de refroidissement,
- Le niveau d'essence.
- La présence de l'ensemble des carters de protection du moteur.

Brancher un extracteur de gaz sur la sortie de la ligne d'échappement.



Visser le bouton vert de masse de la batterie.

Sur le tableau de bord, dans la zone sécurité, actionner le coupe-circuit afin d'alimenter l'ensemble du banc moteur en +12V, la lampe 'en service' doit s'allumer.



Armer l'arrêt d'urgence avec la clé.  
La clé doit être retirée par l'enseignant pour que les élèves puissent utiliser le support moteur en toute sécurité.  
En cas d'utilisation de l'arrêt d'urgence par les élèves, l'enseignant réarmera le support moteur si les conditions de sécurité sont respectées.



Dès lors, le plus accessoire (+ACC) est actif et l'élève est autonome pour démarrer et arrêter le moteur.

Mettre le contact en positionnant l'interrupteur en position "1" (+APC). Vérifier le niveau de la jauge à essence. Si nécessaire remplir le réservoir avant de démarrer le moteur.



Appuyer sur le bouton "START" pour démarrer le moteur.



La commande d'accélérateur permet de régler le régime moteur.  
La commande d'accélérateur agit sur le capteur pédale d'accélérateur par un système de câble gainé.



Pour arrêter le moteur couper le contact (+APC).

Procédure pour l'extinction du banc moteur :

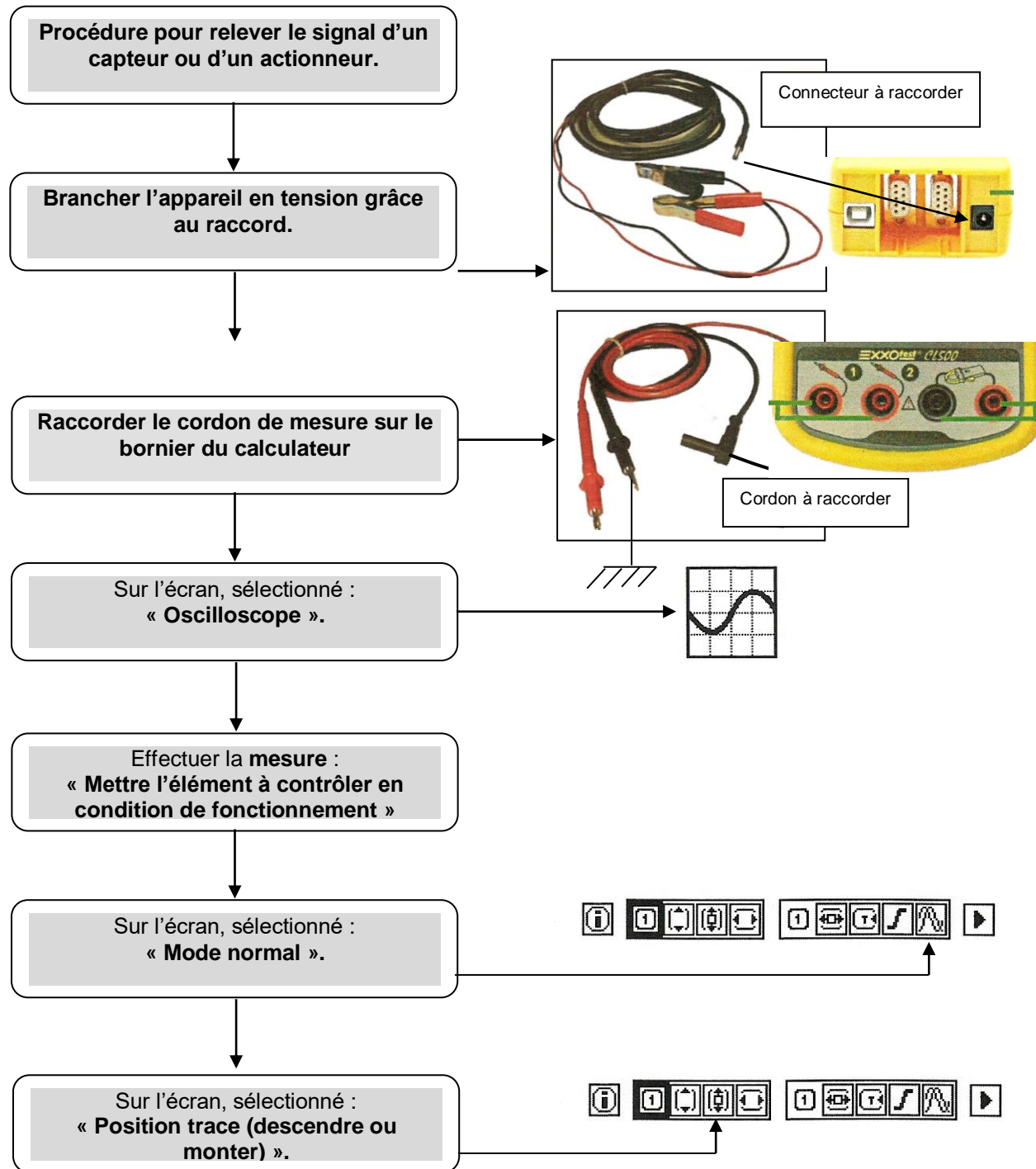
Moteur arrêté, appuyer sur le bouton champignon d'arrêt d'urgence puis utiliser le coupe circuit pour éteindre l'alimentation du banc moteur.

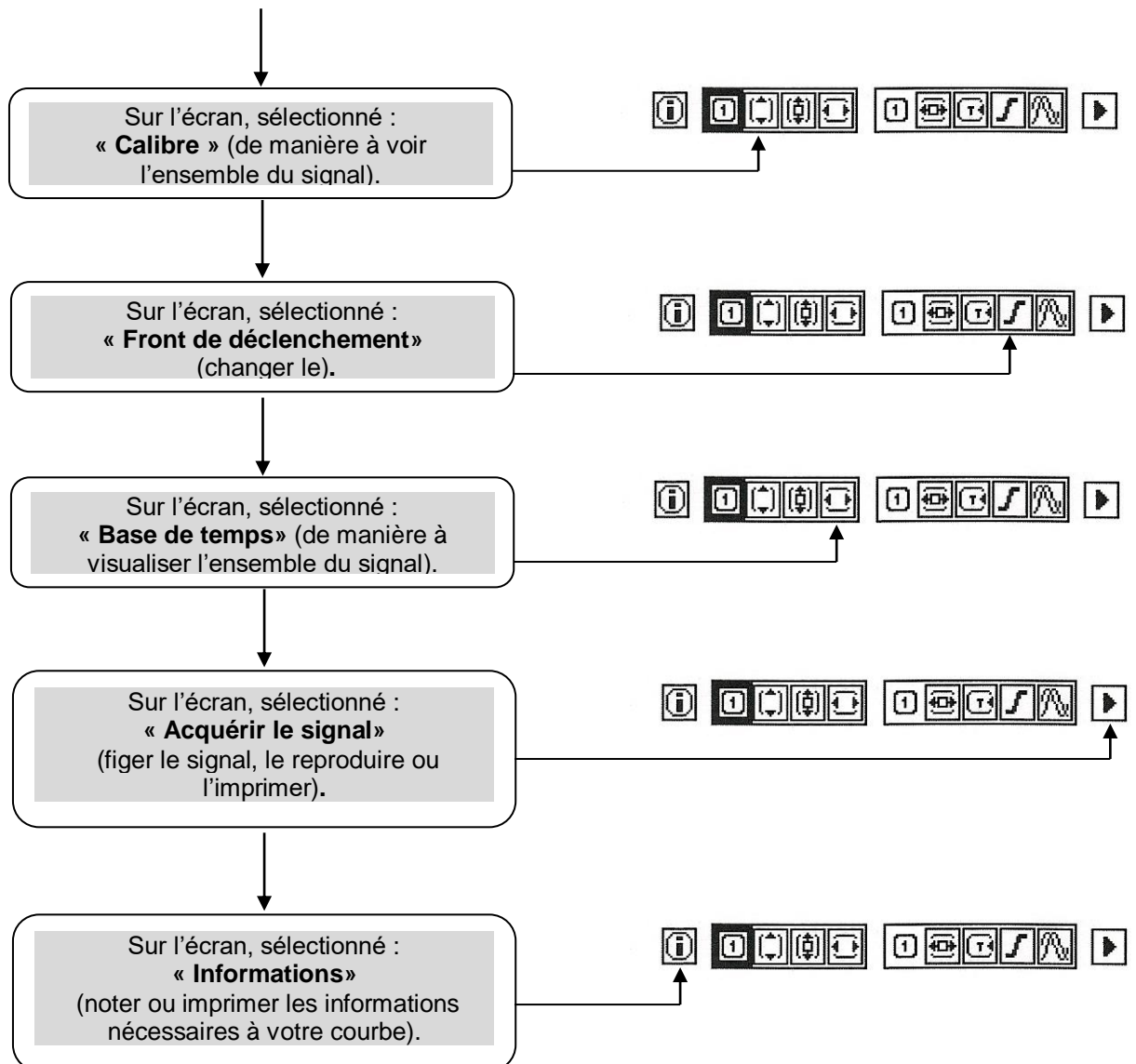
Enfin dévisser le bouton vert de masse sur 1 cm environ.



### 4<sup>ème</sup> PARTIE : Relevé de signaux avec EXXOTEST CL5 00

Le testeur embarquable multifonction EXXOTEST CL500 permet l'acquisition de signaux grâce à un oscilloscope numérique.

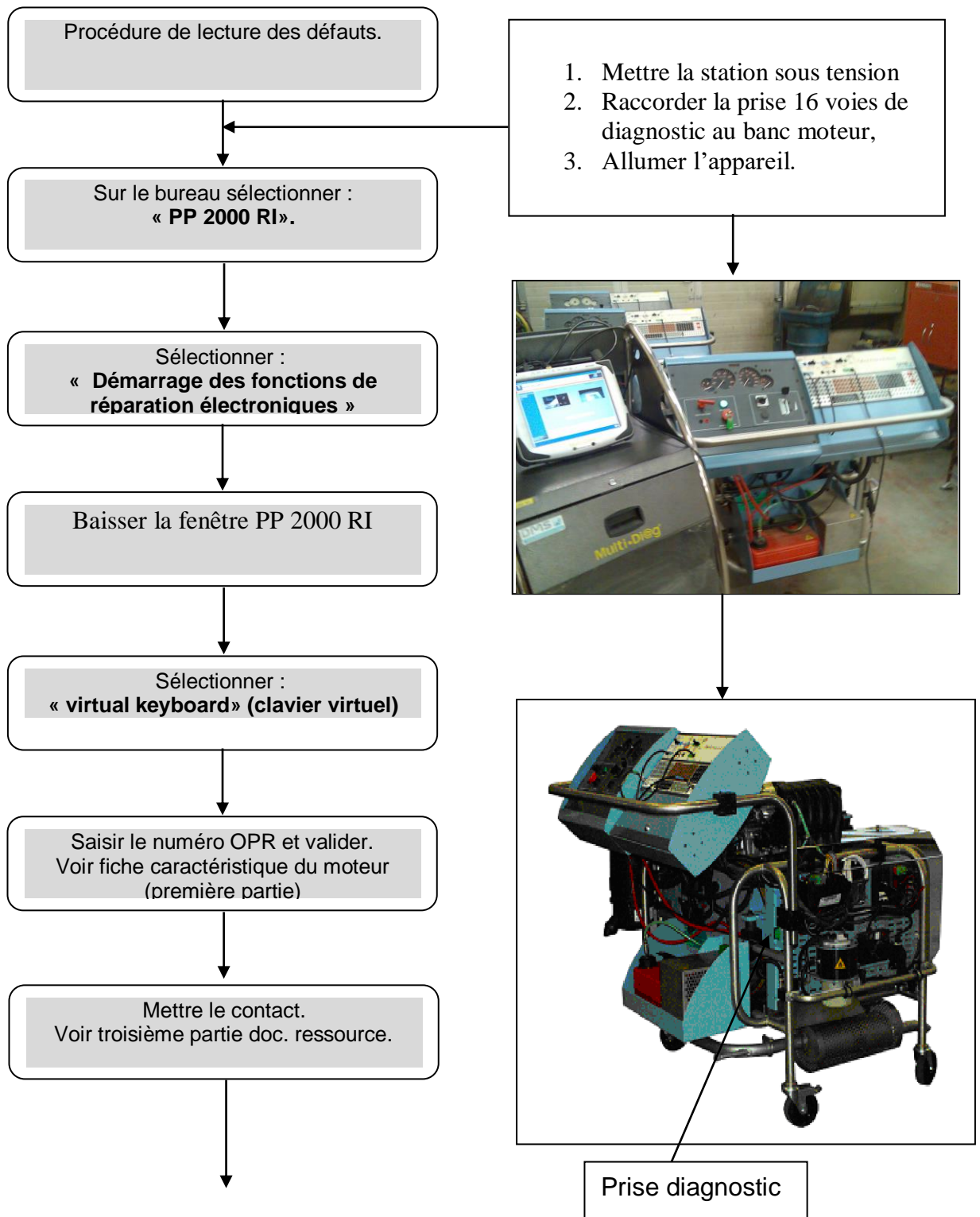


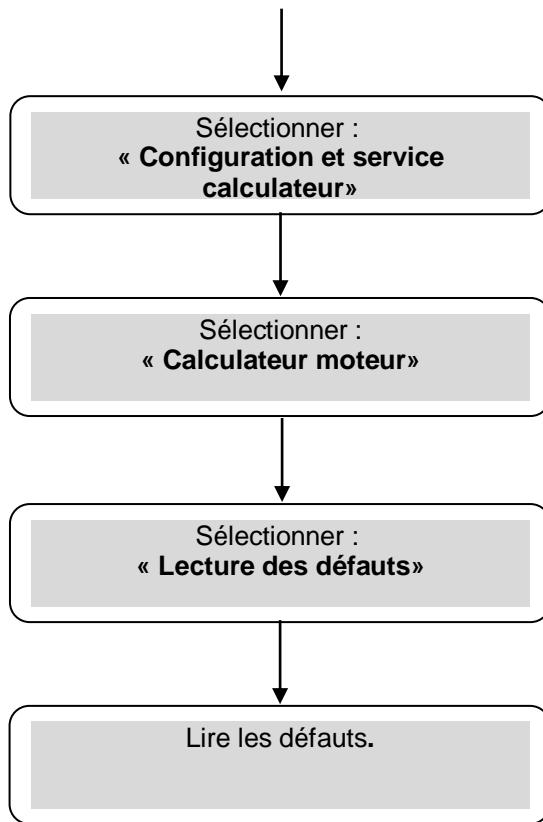




### 5<sup>ème</sup> PARTIE : Lecture et effacement des défauts

Le Multi-Diag ACTIA possède une fonction qui permet de lire les défauts enregistrés dans le calculateur et de les effacer.

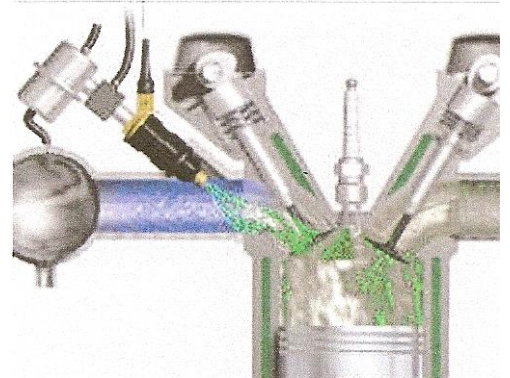




## 6<sup>ème</sup> PARTIE : Les injecteurs

### Les systèmes d'injection de carburant multipoints

Les systèmes d'injection de carburant multipoints utilisent un injecteur pour chaque cylindre. Les injecteurs sont positionnés à l'intérieur du collecteur d'admission et injectent l'essence en direction des soupapes d'admission. Les injecteurs sont reliés au rail d'alimentation carburant. C'est un type de tuyau de captage et de distribution du carburant.



Le carburant du réservoir est pompé jusqu'au rail d'alimentation carburant à travers un filtre à carburant. La pression du carburant à l'intérieur du rail, pouvant s'élever de 2 à 3 bars dans les systèmes multipoints, est contrôlée par le régulateur de pression de carburant.

### Injection séquentielle

Les systèmes d'injection séquentielle sont des systèmes multipoints dans lesquels les injecteurs sont activés de manière individuelle pour chaque cylindre. Les systèmes d'injection séquentielle permettent de régler le rapport carburant/air et le réglage de l'injection pour chaque cylindre distinct afin de maintenir les conditions de fonctionnement correctes du moteur.

### Commande électrique:

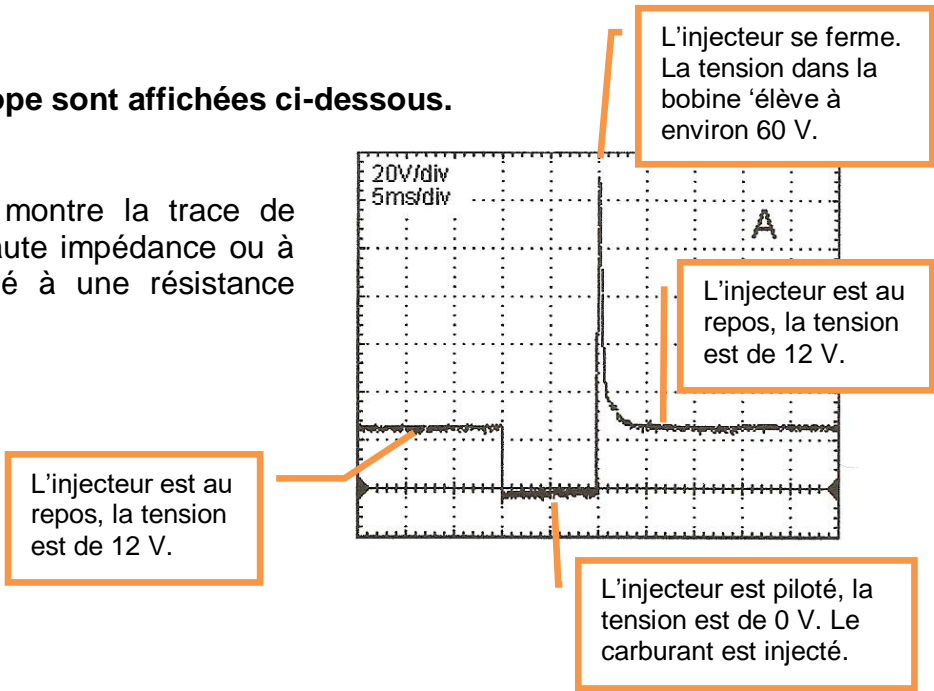
Sur le plan électrique, l'injecteur est constitué d'une bobine. Quand le courant traverse la bobine, le noyau est magnétisé. Ce qui tire l'aiguille de l'injecteur en direction du noyau et permet l'injection du carburant. La bobine de l'injecteur est de haute ou de basse impédance. Les injecteurs à haute impédance sont dotés d'une bobine d'une résistance d'environ 15 ohms. Pendant que l'injecteur est activé, un courant d'environ 0,75 A le traverse.

Les injecteurs à basse impédance ont une résistance d'environ 1 à 2 ohms. Les injecteurs à basse impédance peuvent être alimentés de deux façons différentes:

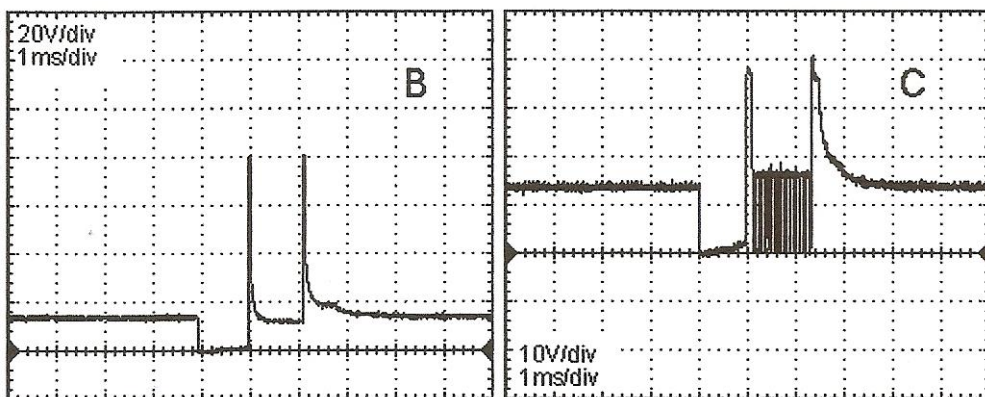
- Avec une résistance série,
- Par le biais d'un circuit limiteur constant d'intensité dans l'unité de commande.

Trois images d'oscilloscope sont affichées ci-dessous.

L'image d'oscilloscope A montre la trace de tension d'un injecteur à haute impédance ou à basse impédance combiné à une résistance série.



Les images d'oscilloscope B et C dérivent de systèmes qui exploitent des injecteurs à basse impédance associés à un circuit de limitation constante d'intensité dans l'unité de commande.





Les injecteurs sont activés et désactivés par le système de commande d'injection ou le système de gestion moteur. Le connecteur d'un injecteur est doté de deux bornes. L'une des deux bornes est constamment reliée à la tension de la batterie par l'intermédiaire d'un relais. L'injecteur est activé quand l'unité de commande relie l'autre borne de l'injecteur à la masse. Pendant le temps où l'injecteur est enclenché, la tension sur cette borne est de (presque) 0 V. Pendant le temps où l'injecteur est désactivé, la tension sur les deux bornes de l'injecteur est égale à la tension de la batterie.

### Caractéristiques générales des injecteurs:

Haute résistance:	± 15 ohms
Basse résistance:	± 0,5 à 2,5 ohms
Débit:	± 50 à 200 gr/min
Tension d'alimentation:	12 V
Courant:	± 0,75A