



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE DES MATÉRIELS

OPTION A : Matériels agricoles

- SESSION 2015 -

E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

SOUS-ÉPREUVE E 21 : ANALYSE ET DIAGNOSTIC

Tracteur ARION 640



- Unité U 21 Ę

DOSSIER RESSOURCE

- DOSSIER RESSOURCE : Identifié DR, numéroté DR 1/7 à DR 7/7

Ne rien inscrire dans ce dossier ; celui-ci ne sera pas lu par les correcteurs au moment de la correction

1506MMAT21	Baccalauréat Professionnel	Session 2015	U 21
MAINTENANCE DES MATÉRIELS Option A : agricoles			DR 1 / 7
E2 Épreuve de technologie Sous-Épreuve E21 Analyse et diagnostic		Durée : 3 h	Coef. : 1,5

TRACTEUR ARION 640

Présentation générale

Marque	CLAAS
Type	ARION 640
Puissance annoncée	180 ch
Puissance	132 kW
Norme de mesure de puissance utilisée	ISO 14396 max
Conditions de puissance additionnelle (pdf, vitesse d'avancement, autre (précisez))	Hydraulique ou pdf ou 8 km/h
Valeur de la puissance additionnelle	25 ch
Année d'édition	2011
Date de mise à jour du tarif	1-nov.-10

Moteur

Marque du moteur	DPS
Type du moteur	6068HRT
Nombre de cylindres	6
Cylindrée	6788 cm ³
Type d'alimentation du moteur	Turbo
Type de refroidissement	Ventilateur avec viscocoupleur
Régulation injection	Régulation électronique
Pompe d'injection	Haute pression à rampe commune
Régime nominal	2200 tr/min
Couple maxi annoncé	718 N.m
Régime du couple maxi	1500 tr/min
Réserve de couple annoncée	37 %

Les normes des moteurs

Les limites relatives aux émissions des moteurs sont régies par deux législations : Européenne et Américaine. Pour les motoristes, le respect des limites et des dates d'application rythme aujourd'hui leurs travaux de recherche, de développement, de fabrication. La plupart des motoristes doivent répondre aux deux législations dès lors qu'ils sont présents sur les deux continents.

Les différents gaz polluants :

NO_x (OXYDES D'AZOTE)

Les oxydes d'azote sont formés par la réaction entre l'oxygène et l'azote à hautes températures. Ils contribuent à la formation d'ozone à basse altitude.

HC (HYDROCARBURES)

Les hydrocarbures sont des résidus de carburant durant la combustion. Ils contribuent également à la formation d'ozone à basse altitude.

PM (PARTICULES)

Les particules apparaissent sous forme de suies avec des traces de HC. Elles sont le résultat d'une combustion incomplète de carburant et de lubrifiants condensés

CO (MONOXYDE DE CARBONE)

Le monoxyde de carbone apparaît lors d'une combustion incomplète. C'est un gaz très toxique qui reste à des niveaux faibles avec des moteurs diesel.

Stage I/Tier 1

Stage II/Tier 2

Stage III A/Tier 3

Stage III B/Tier 4 intermédiaire

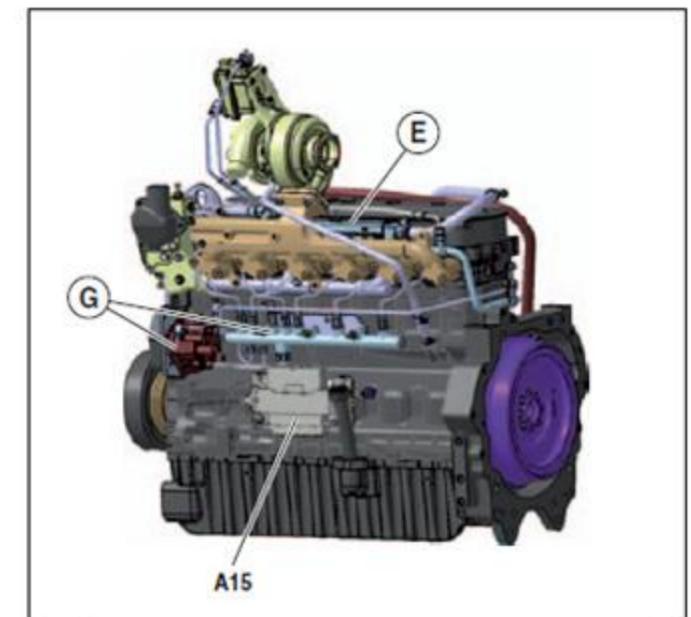
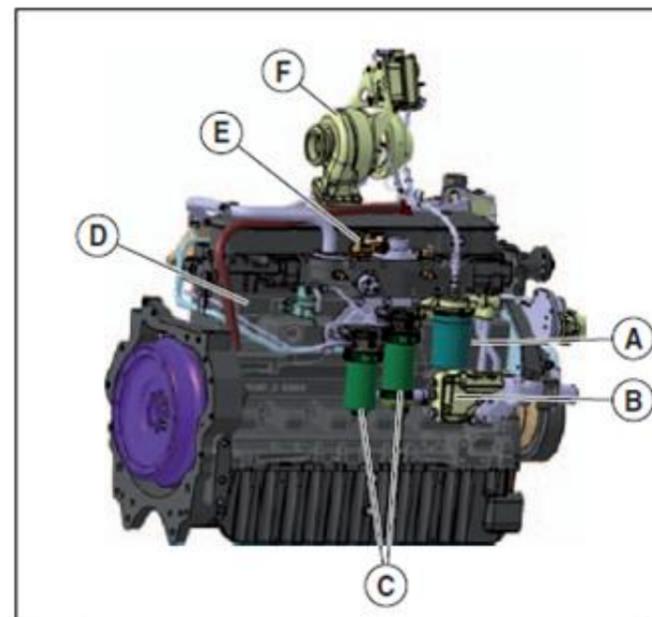
Stage IV/Tier 4 final

La législation en Europe

→ Calendrier de la mise en application de la législation



Moteur : Présentation

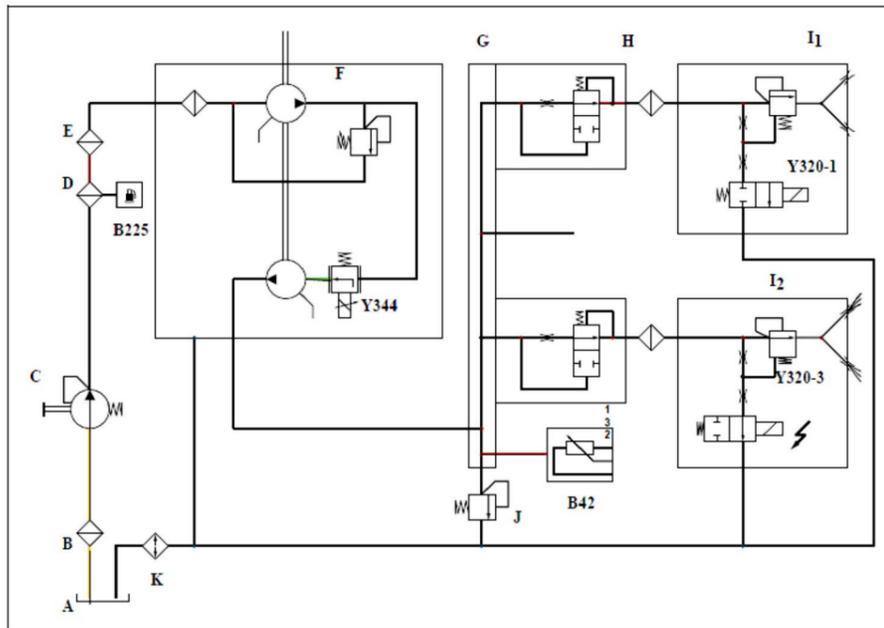


Légende figure DR 2 / 7

- A Filtre à huile.
- A15 Module moteur ENG.
- B Échangeur calorifique eau/huile.
- C Filtres à gasoil.
- D Plaque d'identification.
- E Système EGR.
- F Turbocompresseur à géométrie variable.
- G Système d'injection à rampe commune.

Le moteur øDPSö est doté de différentes évolutions :

- ó 4 soupapes par cylindre.
- ó Un système d'injection à rampe commune avec une pompe haute pression d'origine øDensoö.
- ó Un turbo à géométrie variable.
- ó Une vanne EGR (recirculation des gaz d'échappement) avec un refroidisseur de gaz d'échappement.
- ó Un nouveau boîtier électronique assurant la gestion du moteur et ses périphériques.



- B Préfiltre à tamis.
- B42 Capteur de la pression de carburant.
- B225 Capteur de présence d'eau dans le gasoil.
- C Pompe d'alimentation.
- D Filtre 30 µ.
- E Filtre 2 µ.
- F Pompe haute pression.
- G Rampe commune.
- H Clapet de refoulement.
- I Injecteurs 1, 2, etc.
- J Limiteur de pression.
- K Refroidisseur.
- Y320 Électrovanne de commande d'injecteur 1, 2, etc.
- Y344 Électrovanne de dosage pompe haute pression.

Synthèse de fonctionnement

La pompe d'alimentation génère une pression d'environ 0,3 bar et ce quelques soient la charge ou le régime du moteur lors de son fonctionnement.

Chaque injecteur comporte son propre élément de commande "Y320".

Le module moteur "ENG A15" commande l'injection sur un cylindre en sélectionnant l'électrovanne "Y320" adaptée.

La pression de stockage dans le rail dépend de l'équilibre entre la quantité de carburant utilisé par les injecteurs et la quantité refoulée par la pompe haute pression.

Le module "ENG A15" adapte le pilotage de la pompe haute pression via l'électrovanne de dosage "Y344" de façon à faire correspondre la pression dans le rail (lue grâce à "B42") à la valeur définie dans la cartographie moteur.

Pompe haute pression

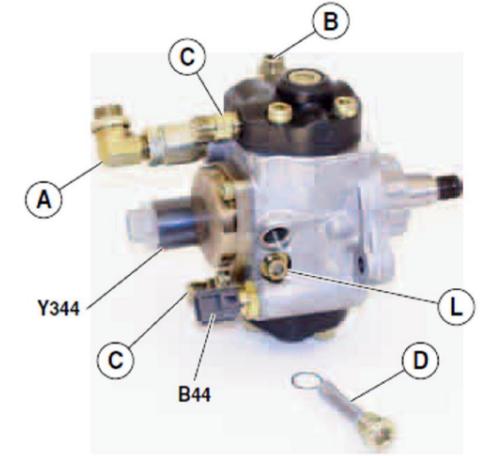
Présentation

Les pressions internes de transfert et de dosage ne sont ni contrôlables ni réglables dans un atelier.

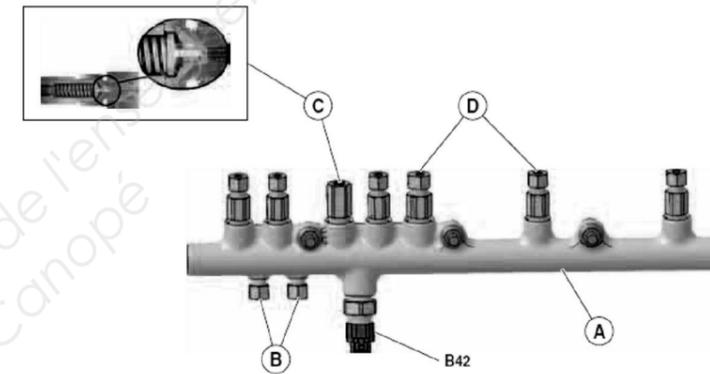
La variation de débit est obtenue grâce à une pompe à cylindrée fixe avec un taux de remplissage variable.

La pompe refoule 2 fois par tour, soit 4 fois par cycle moteur.

- A Alimentation de la pompe haute.
- B Retour (pompe + injecteur).
- B44 Capteur température carburant.
- C Refoulement pompe haute pression.
- D Filtre interne.
- L Limiteur de pression.
- Y344 Électrovanne de dosage (solénoïde R=2).



Rampe commune



La rampe commune sert d'accumulateur de carburant sous haute pression. L'effet d'accumulation est obtenu grâce à la compressibilité du carburant sous haute pression.

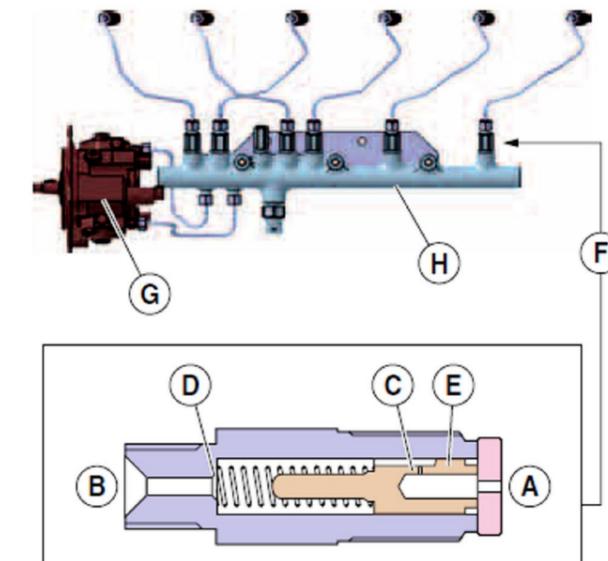
L'alimentation de la rampe commune est assurée par la pompe d'injection haute pression via les orifices (B). Le capteur de pression "B42" indique en permanence la pression de stockage dans la rampe afin que le boîtier puisse réguler le débit de la pompe.

À chaque refoulement de la pompe haute pression, le capteur de pression "B42" génère un signal qui permet au module "ENG" de vérifier le calage de la pompe. Pour pallier à une éventuelle surpression, un limiteur de pression (C) est placé sur la rampe. Il s'ouvre à une pression d'environ 2 000 bar et maintient une pression de 400 à 500 bar suivant le régime moteur. Ce phénomène n'a lieu que si un problème est apparu sur la boucle de régulation de pression d'injection

Clapet de refoulement

Un clapet de refoulement est disposé sur chaque sortie haute pression. Le rôle de ce clapet est d'isoler un injecteur si le débit l'ayant traversé est jugé trop important (en cas de fuite permanente).

- A Sortie rampe commune.
- B Vers injecteur.
- C Orifice calibré.
- D Siège de fermeture.
- E Tiroir.
- F Clapet de refoulement
- G Pompe haute pression.
- H Rampe commune.

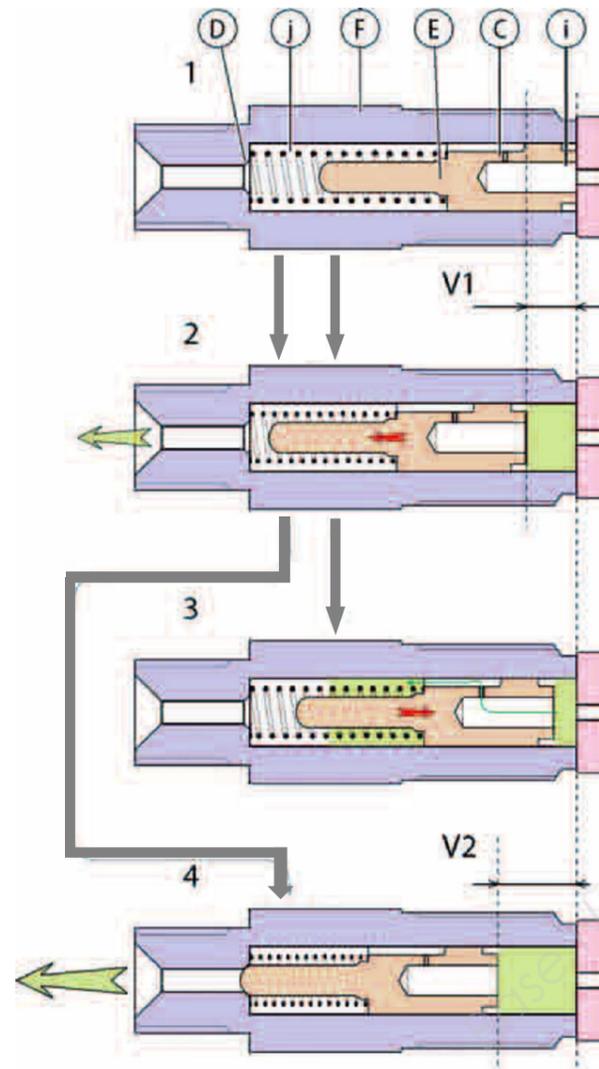


Loi de fonctionnement

Légende

- i** Chambre de réception.
- j** Chambre de refoulement.

1. Position repos : La même pression règne dans les chambres (i) et (j). Le ressort plaque le tiroir vers la droite.
2. Phase injection : L'ouverture de l'injecteur crée une chute de pression dans la chambre (j). Le tiroir se déplace vers le gauche, poussé par le carburant rentrant dans la chambre (i).
3. Fin d'injection : L'injecteur est fermé, la pression est la même dans les chambres (i) et (j). Le ressort pousse le clapet vers la droite en transvasant le carburant de la chambre (i) vers la chambre (j) au travers d'un étranglement (C). On revient alors en position (1).
4. Fermeture de sortie : Si le volume injecté est trop élevé, le tiroir se déplace complètement vers la gauche jusqu'à boucher l'orifice de sortie (D). Le retour dans la position(1) n'est possible qu'après l'arrêt du moteur.



V 1 : course liée à l'injection.
V 2 : course maxi

Injecteurs

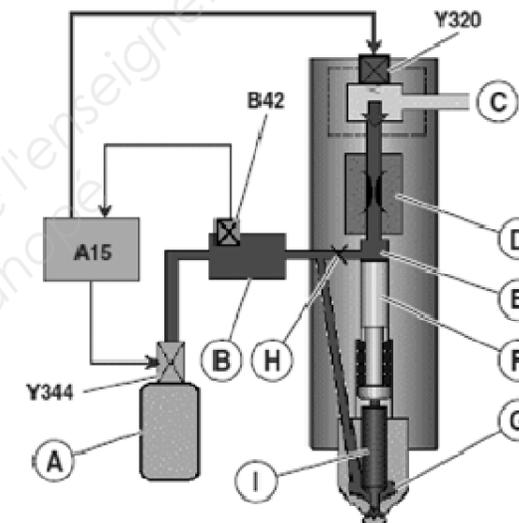
Présentation

Les injecteurs sont positionnés et maintenus en position grâce aux brides de fixation. La commande de ces injecteurs est obtenue grâce aux électrovannes à commutation rapide "Y320". Cela permet de réaliser les pré-injections ou bien même de couper l'injection pendant les tests spécifiques à l'aide de l'outil de diagnostic.

Les retours sont collectés dans la culasse puis rassemblés dans le cache culbuteurs.

Chaque injecteur doit être identifié auprès du module "ENG". Le code spécifique de l'injecteur est inscrit sur la plaque d'identification placée sur la partie haute de l'injecteur. Ce code indique les caractéristiques électriques et hydrauliques de l'injecteur, ce qui permet au module "ENG" d'affiner l'injection.

La pression d'injection est établie en permanence dans le corps de l'injecteur.



- A Pompe haute pression.
- A15 Module de commande.
- B Rampe d'accumulation
- B42 Capteur de la pression de carburant
- C Retour au réservoir.
- D Orifice de décharge
- E Chambre de pilotage.
- F Téton de poussée.
- G Chambre d'attente.
- H Orifice de pilotage.
- I Aiguille d'injecteur.
- Y320 Electrovanne de commande d'injecteur (R=0.8), (Tension 90v)
- Y344 Électrovanne de dosage pompe haute pression.

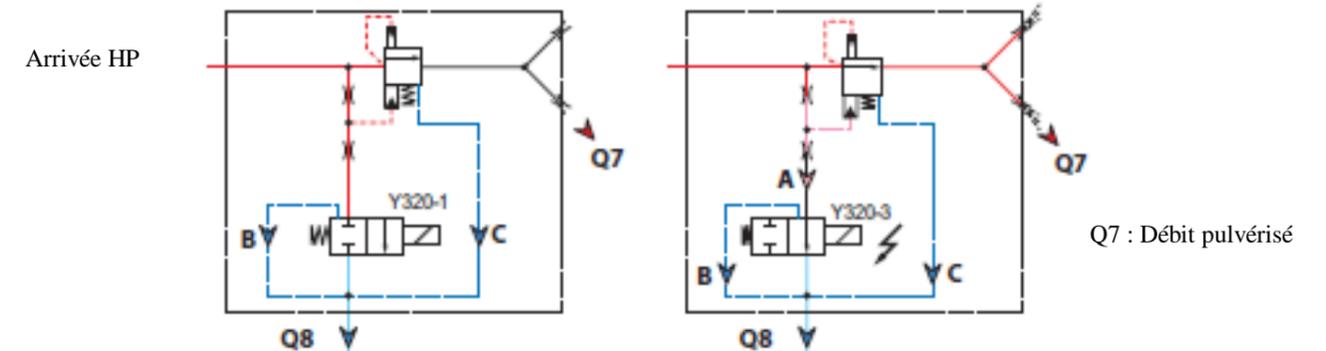
Contrôle du débit de retour des injecteurs :

Sur un moteur Powertech E, il est facile de mesurer le débit de retour de chaque injecteur séparément.

Un outil de diagnostic permettant d'isoler les injecteurs un par un peut vous aider au contrôle.

Quand l'injecteur travaille, on mesure le cumul des débits de pilotage et de fuites : $Q8 = A + B + C$

Quand l'injecteur ne travaille pas (commande d'isolement de cylindre), on mesure le débit de fuite : $Q8 = B + C$



Q7 : Débit pulvérisé

Gestion du démarrage du moteur

Au démarrage le module ENG gère l'alimentation de l'électrovanne Y344 de façon à obtenir une pression d'environ 300 b dans la rampe. Si le module ENG ne détecte aucun signal de pression ou une pression inférieure à 100 b au bout de 5s, le démarrage n'est plus autorisé. Le boîtier prend en compte la température du liquide de refroidissement pour déterminer la surcharge et l'avance au moment du démarrage. Le boîtier a besoin des informations position vilebrequin B231 et distribution B232 pour sélectionner le cylindre sur lequel il faut injecter.

Si le signal position distribution est absent, le module "ENG" alimente l'injecteur 6 après chaque signal indiqué par le capteur de position du vilebrequin "B231" et ce jusqu'à ce que le moteur démarre ⇒ 1 tour de vilebrequin suffit pour synchroniser l'injection à la distribution.

Toute la puissance moteur est disponible.

Si le signal position vilebrequin est absent, le module "ENG" alimente l'injecteur 1 lorsqu'il voit le signal donné par le capteur de position de la distribution et ce jusqu'à ce que le moteur démarre

⇒ Vérification de la synchronisation de la distribution 2 tours vilebrequin pour la synchronisation de l'injection.

⇒ 1 tour de vilebrequin suffit pour la synchronisation de l'injection.

Si le signal position distribution n'est pas assez précis pour gérer l'avance, une réduction de puissance est activée.

Injection électronique :

Le capteur position vilebrequin B231 indique la vitesse de rotation du moteur ainsi que la position précise du vilebrequin (PMH des cylindres 1 et 6).

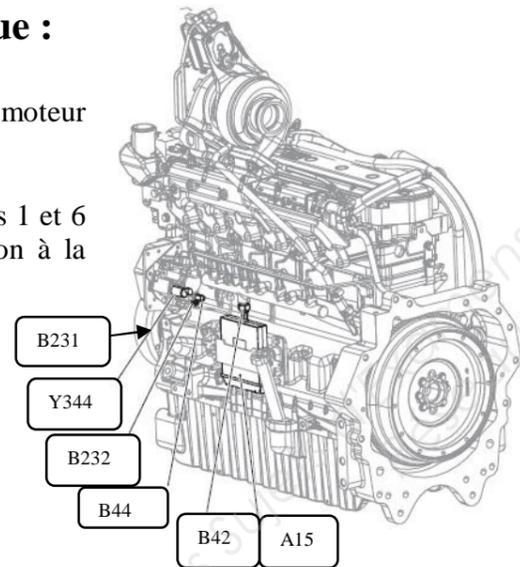
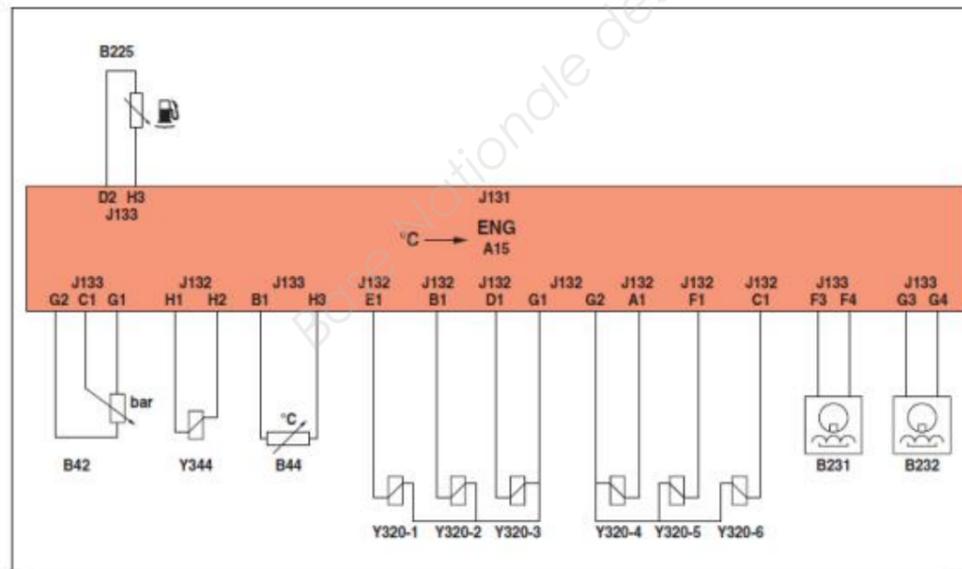
Ce signal sert donc aux gestions du régime moteur et de l'avance.

Le signal position distribution B232 sert à connaître lequel des cylindres 1 et 6 est au point mort haut fin compression afin de synchroniser l'injection à la distribution.

Si le signal émis par B231 est absent, le signal émis par B232 est utilisé pour gérer le moteur. Etant donné que l'information position vilebrequin est imprécise, une réduction de la puissance est appliquée.

Principe du circuit électronique d'injection :

- A15 Module moteur ENG
- B42 Capteur de la pression du carburant
- B44 Capteur de température du carburant
- B225 Capteur de présence d'eau dans le gazoil
- B231 Capteur de position vilebrequin et régime moteur
- B232 Capteur de position distribution et régime moteur
- Y320-1 Injecteur électronique du cylindre 1
- Y344 Electrovanne de dosage



Présentation

Le module moteur "ENG A15" est un boîtier électronique du type "HPCR 14". Il possède 3 connecteurs dont un connecteur de 9 bornes, un connecteur de 32 bornes et un connecteur de 48 bornes.

Fonctions

Repère composant	Nom	Fonctions gérées par le module
A15	ENG	Gestion du régime moteur Gestion des circuits d'admission et d'échappement (vanne EGR, turbo à géométrie variable) Gestion de l'injection "common rail" Gestion des puissances du moteur

Entrée / sorties

Connecteur		Type	Nature	Fonction	Composant		État	Conditions de test	
Repère	Borne				Nature	Repère		Condition 1	Condition 2
J132	A1	Sortie	Activation	Alimentation en masse de l'injecteur cylindre 4	Injecteur électronique	Y320-4	0 V	Moteur démarré	Injection cylindre 4
	A2	—	—	—	—	—	—	—	—
	A3	—	—	—	—	—	—	—	—
	A4	Entrée	Surveillance	Relais bougies de préchauffage	Relais	K1	12 V	Moteur démarré	Préchauffage des bougies
	B1	Sortie	Activation	Alimentation en masse de l'injecteur cylindre 2	Injecteur électronique	Y320-2	0 V		Pas de préchauffage
	B2	—	—	—	—	—	—		Injection cylindre 2
	B3	Sortie	—	Alimentation en masse capteur vitesse turbo	Capteur	B226	0 V	Contact mis	—
	B4	Entrée	Information	Information capteur vitesse turbo				Hz	Moteur démarré
	C1	Sortie	—	Alimentation en masse de l'injecteur cylindre 6	Injecteur électronique	Y320-6	0 V	Moteur démarré	Injection cylindre 6
	C2	—	—	—	—	—	—	—	—
	C3	—	—	—	—	—	—	—	—
	C4	—	—	—	—	—	—	—	—
	D1	Sortie	Activation	Alimentation en masse de l'injecteur cylindre 3	Injecteur électronique	Y320-3	0 V	Moteur démarré	Injection cylindre 3
	D2	—	—	—	—	—	—	—	—
	D3	Sortie	—	Blindage	—	—	—	—	—
	D4	—	—	—	—	—	—	—	—

Connecteur		Type	Nature	Fonction	Composant		État	Conditions de test			
Repère	Borne				Nature	Repère		Condition 1	Condition 2		
J133	A1	—	—	—	—	—	—	—	—		
	A2	Sortie	Alimentation	Capteur position "EGR"	Capteur	M38	5 V	Contact mis	—		
	A3			Masse capteur position "EGR"			0 V	Permanent	—		
	A4	Entrée	Information	Capteur position vanne "EGR"			—	—	Voir Métadiag [®]		
	B1			Capteur température gasoil	B44	—	Moteur démarré	Voir la procédure de test			
	B2	—	—	—	—	—	—	—	—		
	B3	—	—	—	—	—	—	—	—		
	B4	—	—	—	—	—	—	—	—		
	C1	Entrée	Information	Capteur pression de rampe commune	Capteur	B42	—	Moteur démarré	Voir Métadiag [®]		
	C2	—	—	—	—	—	—	—	—		
	C3	—	—	—	—	—	—	—	—		
	C4	Entrée	Information	Capteur pression collecteur d'admission	Capteur	B51	—	Moteur démarré	Voir la procédure de test	Voir Métadiag [®]	
	D1			Capteur température d'admission d'air du turbo-compresseur						B1	—
	D2			Capteur d'eau dans le gasoil						B225	—
	D3			Capteur température liquide de refroidissement						B45	—
	D4			—						—	—
	E1	—	—	—	—	—	—	—	—		
	E2	Entrée	Information	Capteur température des gaz d'échappement refroidis "EGR"	Capteur	B221	—	Moteur démarré	Voir la procédure de test		
E3	—	—	—	—	—	—	—	—			

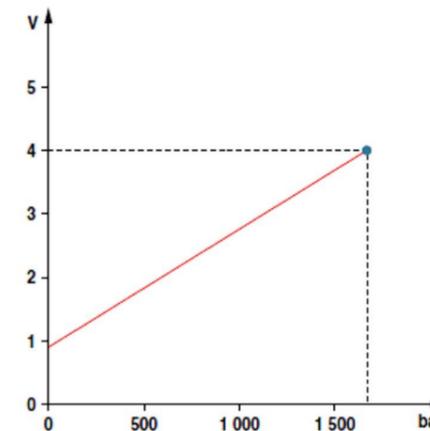
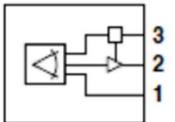
Connecteur		Type	Nature	Fonction	Composant		État	Conditions de test			
Repère	Borne				Nature	Repère		Condition 1	Condition 2		
J132	E1	Sortie	—	Alimentation en masse de l'injecteur cylindre 1	Injecteur électronique	Y320-1	0 V	Moteur démarré	Injection cylindre 1		
	E2	—	—	—	—	—	—	—	—		
	E3	—	—	—	—	—	—	—	—		
	E4	—	—	—	—	—	—	—	—		
	F1	Sortie	—	Alimentation en masse de l'injecteur cylindre 5	Injecteur électronique	Y320-5	0 V	Moteur démarré	Injection cylindre 5		
	F2	—	—	—	—	—	—	—	—		
	F3	—	—	—	—	—	—	—	—		
	F4	Sortie	Alimentation	Bobine relais bougies de préchauffage	Relais préchauffage	K1	Y320	90 V pulsé	Moteur démarré	Pas de préchauffage	
	G1									Injecteurs 1, 2, 3	Préchauffage des bougies
	G2									Injecteurs 4, 5, 6	Phase d'injection
	G3	Sortie	Activation	Alimentation actuateur "EGR"	Vanne "EGR"	M38	—	—	Moteur démarré	Moteur sous charge et température liquide de refroidissement à la température de fonctionnement	
	G4									0 V	—
	H1	Entrée	Surveillance	Surveillance actuateur "EGR"	Vanne "EGR"	M38	—	—	—	—	
	H2	Sortie	Activation	Electrovanne pompe HP	Electrovanne pompe injection	Y344	—	—	—	Se reporter à Métadiag [®]	
H3	Entrée	Surveillance	—	—	—	—	—	—	—		
H4	Sortie	Alimentation	Actuateur turbo	Actionneur turbo	A109	12 V	Contact mis	—	—		

Connecteur		Type	Nature	Fonction	Composant		État	Conditions de test						
Repère	Borne				Nature	Repère		Condition 1	Condition 2					
J133	E4	Sortie	Activation	Actuateur turbo	Module	A109	—	—	Voir Métadiag [®]					
	F1	Entrée	Information	Capteur température d'admission d'air mixée	Capteur	B223	—	Moteur démarré	Voir la procédure de test					
	F2			Capteur température d'admission d'air frais (venant de l'intercooler)										
	F3	Sortie	Alimentation	Masse capteur de position vilebrequin						B231	0 V	Permanent	—	
	F4	Entrée	Information	Capteur position vilebrequin et régime moteur							Hz	Vilebrequin en mouvement	Voir la procédure de test	
	G1	Sortie	Alimentation	Capteur pression de rampe commune						B42	5 V	Contact mis	—	—
	G2			Masse capteur pression de rampe commune										
	G3			Masse Capteur de position Pompe haute pression										
	G4	Entrée	Information	Capteur de position pompe haute pression (HP) et régime moteur						B232	—	—	—	Voir la procédure de test
	H1	—	—	—										
	H2	—	—	—						—	—	—	—	—
	H3	Sortie	Alimentation	Alimentation en masse des périphériques et des bornes A3, F3, G2, G3						—	—	0 V	Permanent	—
	H4			Capteur pression collecteur d'admission										

Capteur de la pression de carburant "B42"

Présentation

Le capteur de pression de carburant de la rampe commune "B42" "Common Rail" est un capteur de pression analogique à coefficient de pression positif. Il est composé de 3 fils, une alimentation 5 V, une masse et un signal qui varie de 0 à 5 V selon la pression de carburant dans la rampe commune.



Contrôle de l'alimentation

Condition d'essai : Sous tension.

Brancher le multimètre (fonction voltmètre) en dérivation sur le capteur de pression (voir schéma électrique pour l'affectation des bornes). La tension d'alimentation doit être de 5 V.

Contrôle du signal de sortie du capteur

Condition d'essai : Moteur démarré.

Brancher le multimètre (fonction voltmètre) en dérivation sur le capteur de pression (voir schéma électrique pour affectation des bornes).

Dépose

Attention : Avant d'intervenir sur le circuit haute pression, éteindre et laisser reposer le moteur pendant 15 minutes pour éliminer la pression dans la rampe commune haute pression.

ó Nettoyer soigneusement autour de la zone du capteur.

ó Débrancher le connecteur.

Nota : Une fois le capteur déposé de la rampe, il ne doit pas être réutilisé.

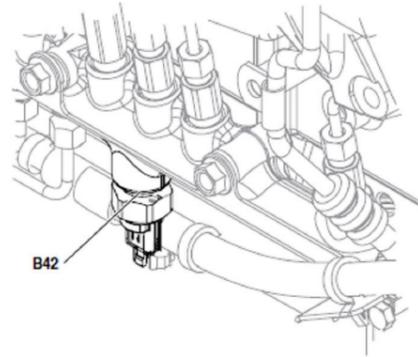
Repose

ó S'assurer de l'absence de débris sur le capteur neuf.

ó Reposer le capteur neuf et le serrer au couple de 98 N.m.

ó Brancher le connecteur.

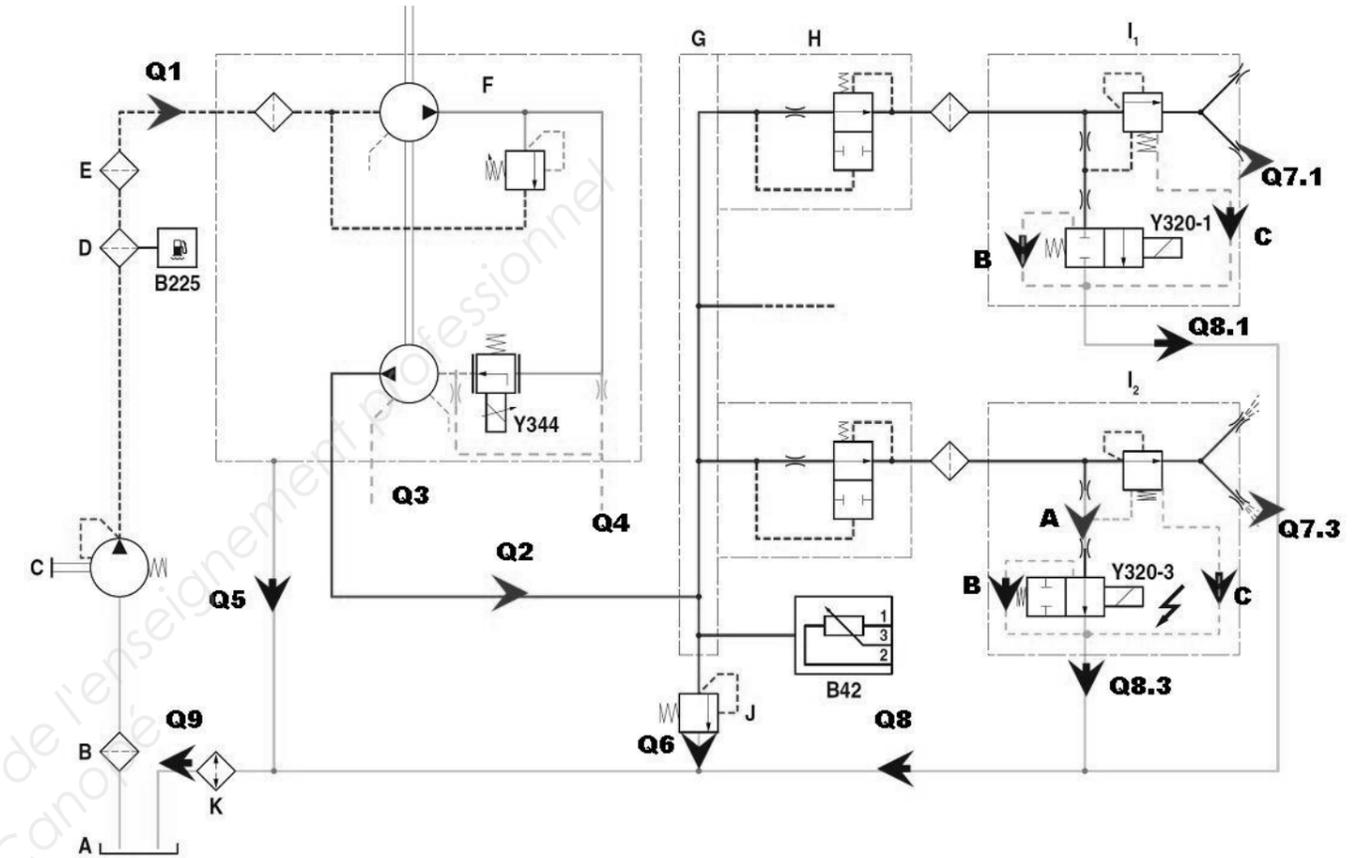
ó Purger le circuit d'alimentation.



Liste des codes erreurs :

Code erreur	Code natif	Module émetteur	Désignation	Cause/Réaction du système	Commentaire/Solution
Id7730h	157 04	ENG (A15)	Tension d'entrée du capteur de pression de carburant de la rampe commune basse.	Le calculateur moteur ENG (A15) diminue la puissance du moteur de 20 % par minute jusqu'à ce qu'il atteigne 50 % de sa puissance nominale (récupération de la puissance à raison de 20 % par minute). Le calculateur moteur ENG (A15) gère la pompe haute pression de manière à établir une pression dans la rampe commune de 2 000 bar (ouverture du limiteur de pression de la rampe commune).	Contrôler : - Le capteur de pression de carburant de la rampe commune (B42). - Le module moteur ENG (A15).
Id7731h	157 10	ENG (A15)	Perte de la pression de la rampe de carburant.	Le moteur peut ne pas démarrer ou ne pas avoir de puissance.	Contrôler : - Les conduites et raccords d'alimentation. - Le limiteur de pression. - Les injecteurs électroniques (Y320).
Id7776h	1347 07	ENG (A15)	Erreur de la pression de carburant de la rampe commune	Le calculateur moteur ordonne à la pompe haute pression d'augmenter ou de diminuer la quantité de combustible à la rampe commune. Le moteur peut avoir des ratés ou tourner irrégulièrement. Le moteur peut fournir une faible puissance.	Contrôler : - Les conduites et raccords d'alimentation. - Le calage de la pompe haute pression. - Le capteur de pression de carburant de la rampe commune (B42). - Le module moteur ENG (A15).

Test d'un circuit d'injection à rampe commune :



P1 Pression d'alimentation.

Q1 Débit d'alimentation.

Q2 Débit utile de la pompe HP.

Q3 Débit de fuite de la pompe HP.

Q4 Débit de lubrification de la pompe HP.

Q5 Débit de retour de la pompe HP.

Q6 Débit de retour du limiteur de pression.

Q7 Débit injecté.

Q8 Débit de retour des injecteurs (commande).

Q9 Débit de retour total.

A Débit de commande des injecteurs.

B et C Débit de fuite des injecteurs.