Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

DOSSIER TECHNIQUE

Ce sujet porte sur :

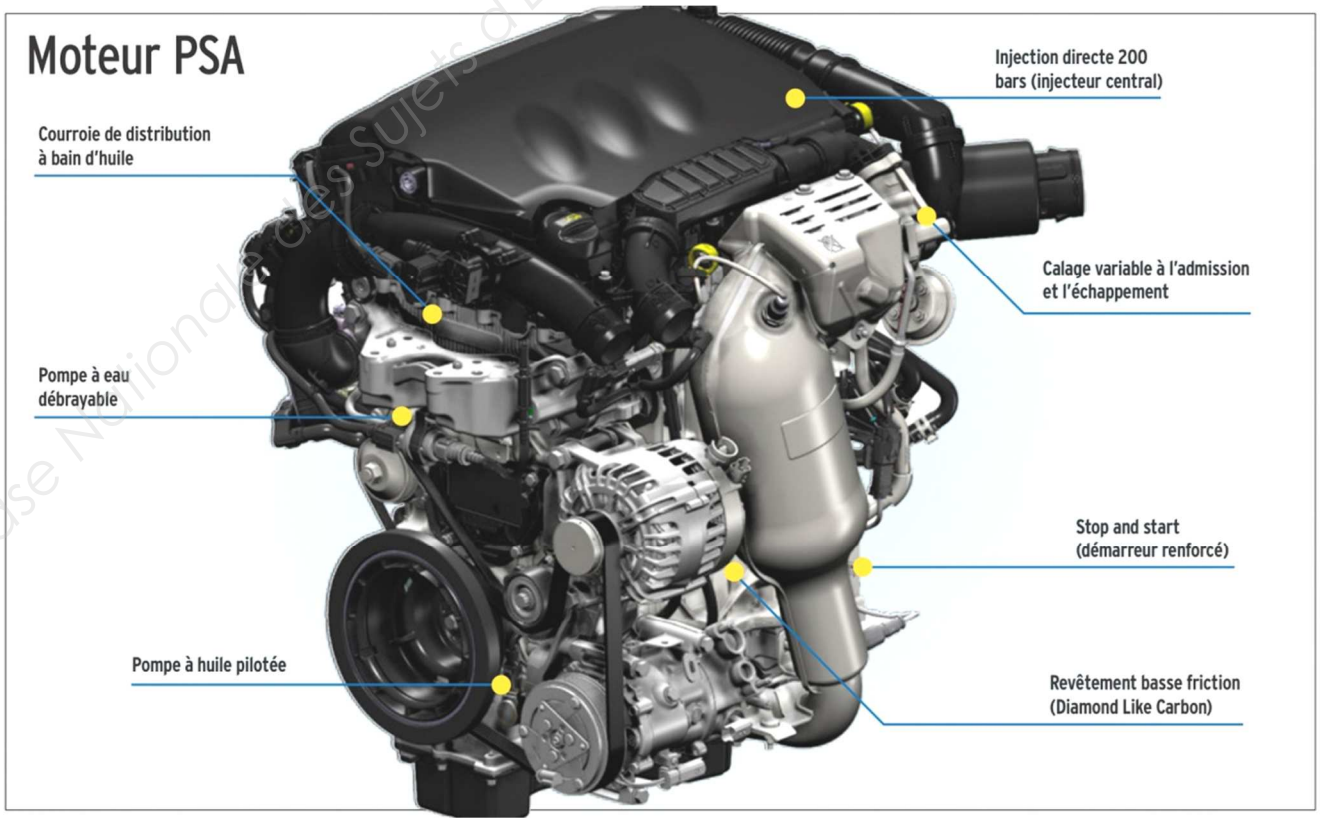
PEUGEOT 308 - 1,2 Puretech 130 Boîte de vitesses automatique EAT6

MOTEUR EB2DTS - SYSTÈME D'INJECTION DIRECTE VALEO VD46

Ce moteur développé par PSA fait partie de la famille EB des moteurs 3 cylindres.
Après 4 ans de développement et 121 brevets déposés, il a été lancé courant 2012 en version atmosphérique 1 L et 1,2 L sur la Peugeot 208. Il équipe depuis début 2014 les versions turbo 1,2 L 110 et 130 chevaux des Citroën C3, C4, DS3, et des Peugeot 208 et 308.

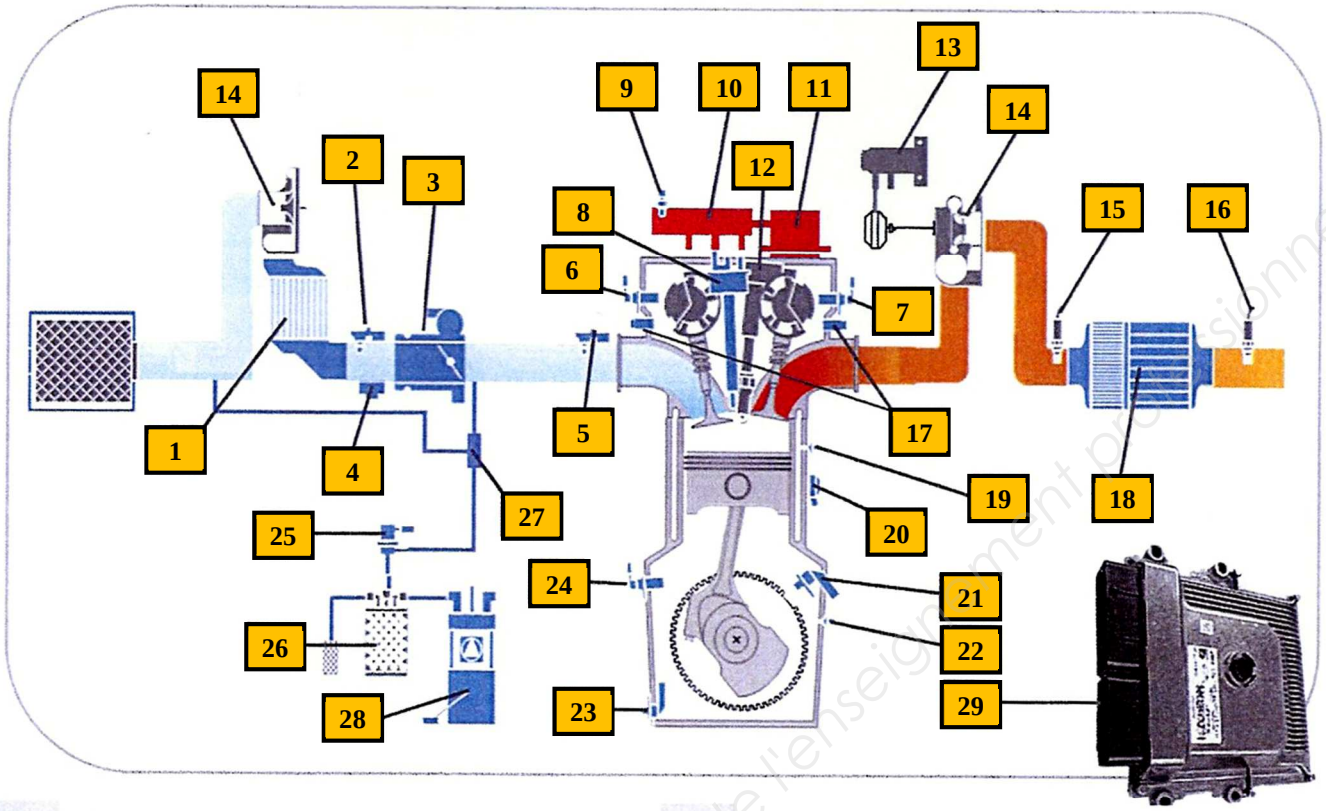
Conception du moteur développée suivant 3 objectifs :

- Répondre aux nouvelles normes de dépollution Euro 6.1 (entrée en vigueur 09/2014).
- Diminuer la consommation de carburant et les rejets polluants.
- Conserver les performances d'un 4 cylindres.



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel

Synoptique du moteur EB2DTS :



1	Echangeur air / air
2	Capteur pression et température d'air
3	Boitier papillon motorisé
4	Electrovanne de décharge turbine
5	Capteur pression d'air
6	Capteur position AAC admission
7	Capteur position AAC échappement
8	Injecteurs x3
9	Capteur de haute pression carburant
10	Rampe commune d'alimentation en carburant
11	Pompe haute pression carburant
12	Bobines d'allumage x3
13	Electrovanne proportionnelle pilotage turbo
14	Turbocompresseur
15	Sonde oxygène amont (tout ou rien)
16	Sonde oxygène aval (tout ou rien)
17	Electrovannes déphaseurs AAC x2
18	Catalyseur
19	Capteur de température d'eau
20	Capteur de cliquetis
21	Capteur de régime moteur
22	Capteur de pression d'huile
23	Capteur de niveau d'huile
24	Electrovanne de pilotage pression d'huile
25	Electrovanne de purge canister
26	Filtre canister
27	Répartiteur de vapeur carburant
28	Module Jauge / Pompe
29	Calculateur moteur

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

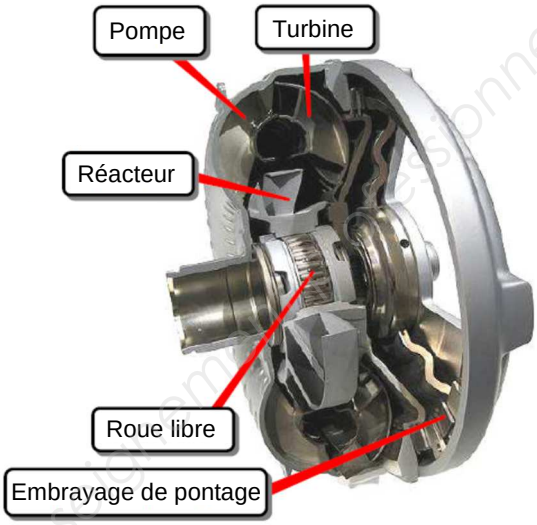
BOÎTE DE VITESSES AUTOMATIQUE EAT6

La boîte de vitesses automatique EAT6 (Efficient Automatic Transmission 6 rapports) fonctionne sur le principe d'un train épicycloïdal de type "LEPELLETIER".
Elle permet des passages de rapports sans à-coups et limite la consommation de carburant.

1- Convertisseur de couple

Lorsque l'embrayage de pontage dans le convertisseur de couple est activé, la turbine et la pompe sont raccordées.

À ce moment, le moteur et la boîte de vitesses automatique sont accouplés ; la puissance moteur de sortie est transmise directement à la boîte de vitesses automatique, éliminant toute perte de transmission et améliorant l'économie de carburant.



2- Train épicycloïdal "LEPELLETIER"

Dans un train épicycloïdal de type "LEPELLETIER", les 6 rapports sont obtenus à l'aide de 3 embrayages (E) et 2 freins (F) qui sont tous commandés hydrauliquement. On appelle "embrayage" un dispositif permettant de coupler entre eux deux éléments en rotation par rapport au bâti 0 (carter de la boîte de vitesses). On appelle "frein" un dispositif permettant de coupler un élément avec le bâti.

Lorsque la boîte de vitesses automatique fonctionne en mode automatique, le logiciel embarqué commande, par l'intermédiaire de différents solénoïdes, les freins et embrayages en fonction du rapport sélectionné.

3- Modes de fonctionnement

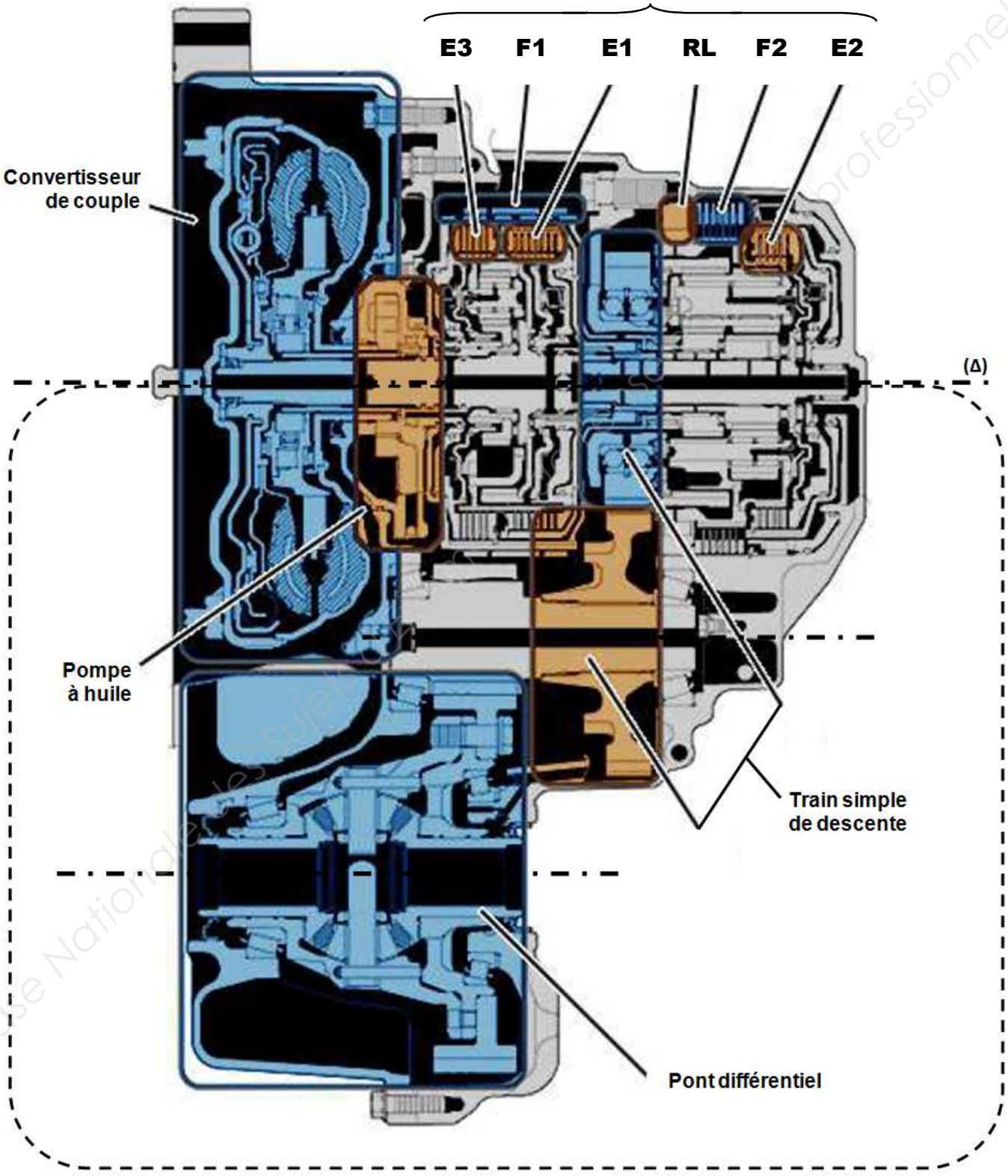
Position P (Park) :	Parking
Position R (Reverse) :	Marche arrière
Position N (Neutral) :	Point mort
Position D (Drive) :	Passage automatique des rapports
Position M (Manual) :	Sélection manuelle du rapport désire
	"+" montée de vitesse
	"-" rétrogradation

Le mode Manuel (M) permet au conducteur d'avoir une conduite plus sportive (régime de changement de rapport plus élevé). Cependant, le calculateur effectuera automatiquement une montée de rapport pour empêcher un surrégime, ou une rétrogradation si le régime moteur est trop bas.

Reproduction des sujets d'Examen interdite sans autorisation préalable

4- Vue en coupe

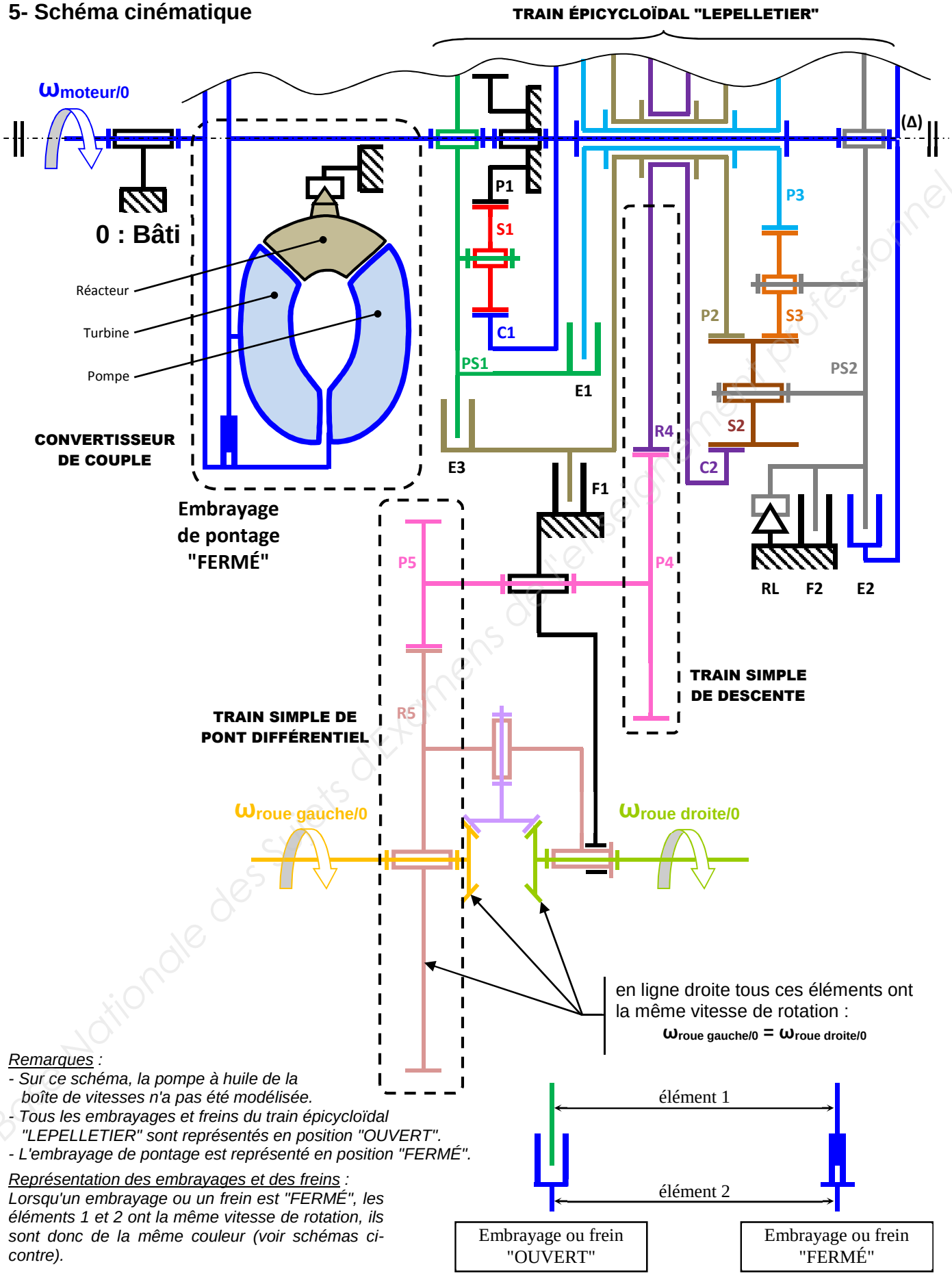
E : Embrayage
F : Frein
RL : Roue Libre



PARTIE DE LA BOÎTE DE VITESSES MODÉLISÉE PAGE SUIVANTE

Base Nationale des sujets d'examen de l'enseignement professionnel

5- Schéma cinématique



Remarques :
- *Sur ce schéma, la pompe à huile de la boîte de vitesses n'a pas été modélisée.*
- *Tous les embrayages et freins du train épicycloïdal "LEPELLETIER" sont représentés en position "OUVERT".*
- *L'embrayage de pontage est représenté en position "FERMÉ".*

Représentation des embrayages et des freins :
Lorsqu'un embrayage ou un frein est "FERMÉ", les éléments 1 et 2 ont la même vitesse de rotation, ils sont donc de la même couleur (voir schémas ci-contre).

Banque Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

6- Éléments constitutifs

TRAIN ÉPICYCLOÏDAL "LEPELLETIER"		
Composants	***Nb de dents***	***Mouvement par rapport au bâti (carter)***
P1 : Planétaire 1	Z_{P1} = 30	Toujours fixe, aucun mouvement.
C1 : Couronne 1	Z_{C1} = 54	Elle est reliée à l'axe de turbine du convertisseur de couple.
S1 : Satellites 1	Z_{S1} = 12	
PS1 : Porte-satellites 1		Dépend de l'état des embrayages E1 et E3.
P2 : Planétaire 2	Z_{P2} = 38	Dépend de l'état de l'embrayage E3 et du frein F1.
P3 : Planétaire 3	Z_{P3} = 30	Dépend de l'état de l'embrayage E1.
C2 : Couronne 2	Z_{C2} = 78	C'est la sortie du train secondaire vers le couple de descente.
S2 : Satellites doubles 2	Z_{S2} = 20	
S3 : Satellites 3	Z_{S3} = 17	
PS2 : Porte-satellites 2		Dépend des états de l'embrayage E2, du frein F2 et de la roue libre RL.

TRAIN SIMPLE = COUPLE DE DESCENTE	
Composants	***Nb de dents***
R4 : Roue 4	Z_{R4} = 53
P4 : Pignon 4	Z_{P4} = 48

TRAIN SIMPLE = COUPLE DE PONT DIFFÉRENTIEL	
Composants	***Nb de dents***
P5 : Pignon 5	Z_{P5} = 15
R5 : Roue 5	Z_{R5} = 61

7- Logique des éléments de commutation

Mode	E1	E2	E3	F1	F2	RL
P						
N						
D ou M - 1er rapport	■					■
D ou M - 2nd rapport	■			■		
D ou M - 3ème rapport	■		■			
D ou M - 4ème rapport	■	■				
D ou M - 5ème rapport		■	■			
D ou M - 6ème rapport		■		■		
MAR			■		■	

■ Embrayage correspondant "FERMÉ"

■ Frein correspondant "FERMÉ"

■ Accouplement par roue libre bloqué

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

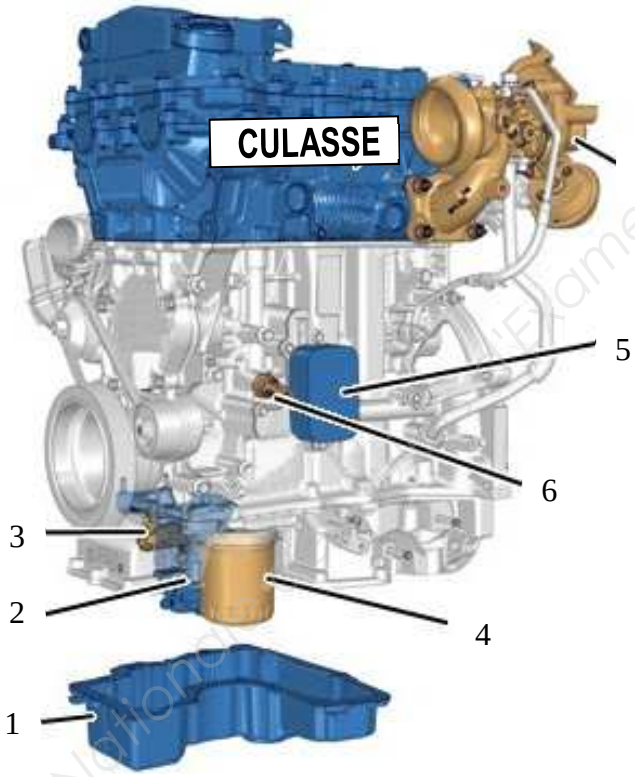
CIRCUIT D'HUILE MOTEUR

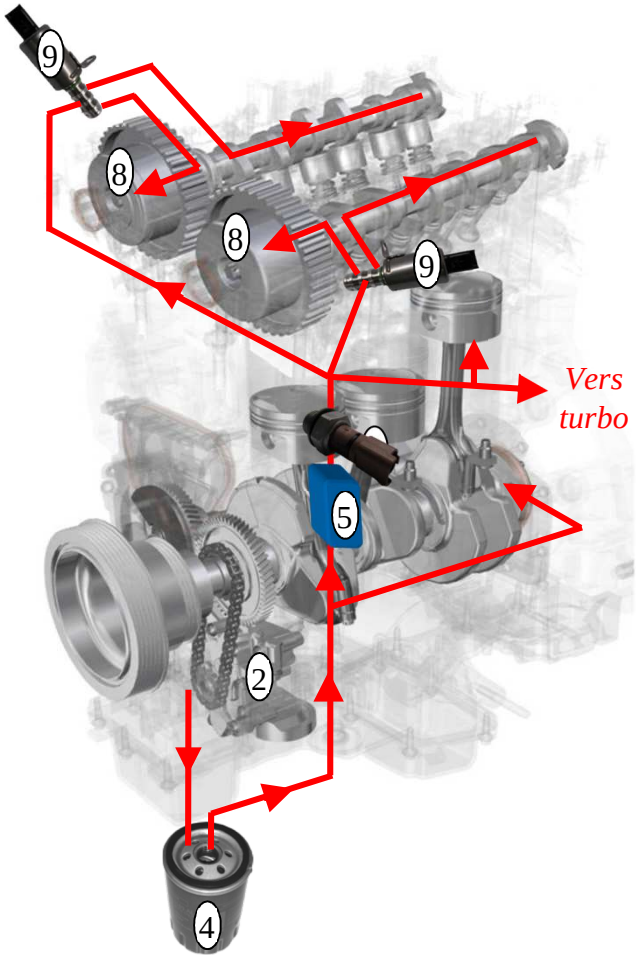
Lorsque le moteur est en rotation, de nombreux éléments sont en frottement. La lubrification est utilisée pour diminuer les frottements entre deux éléments afin de minimiser l'usure et les échauffements.
De plus, la pression d'huile moteur est utilisée pour faire fonctionner les 2 déphaseurs d'arbre à cames VVT (Variable Valve Timing).

1) Circuit d'huile et éléments constitutifs

La pompe à huile (2) aspire l'huile dans le carter d'huile (1) via la crépine d'aspiration d'huile. Elle est filtrée dans le filtre (4) puis dirigée vers l'échangeur huile/eau (5) pour être refroidie. Le capteur de pression d'huile (6) mesure la pression d'huile à la sortie de l'échangeur.
L'huile est ensuite distribuée vers les lignes d'arbres, l'arrosage du dessous des pistons (dans un but de refroidissement), le turbocompresseur (7), et la culasse via des conduites dans le bloc moteur.
L'électrovanne de pompe à huile (3) permet de réguler la pression d'huile moteur.

Remarque : Sur ce schéma ci-dessous, les retours d'huile vers le réservoir ne sont pas représentés.





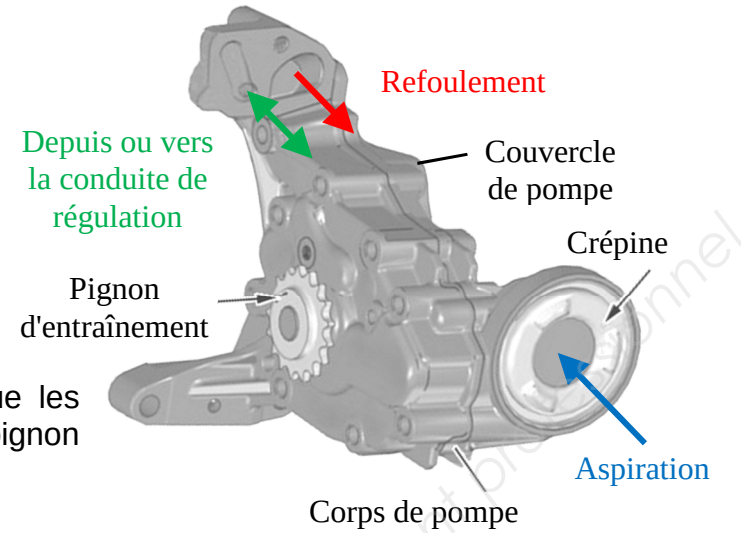
1- Carter d'huile moteur
2- Pompe à huile
3- Électrovanne de pompe à huile
4- Filtre à huile
5- Échangeur huile/eau
6- Capteur de pression d'huile
7- Turbo
8- Déphaseurs VVT
9- Électrovannes de déphaseurs VVT

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

2) Pompe à huile

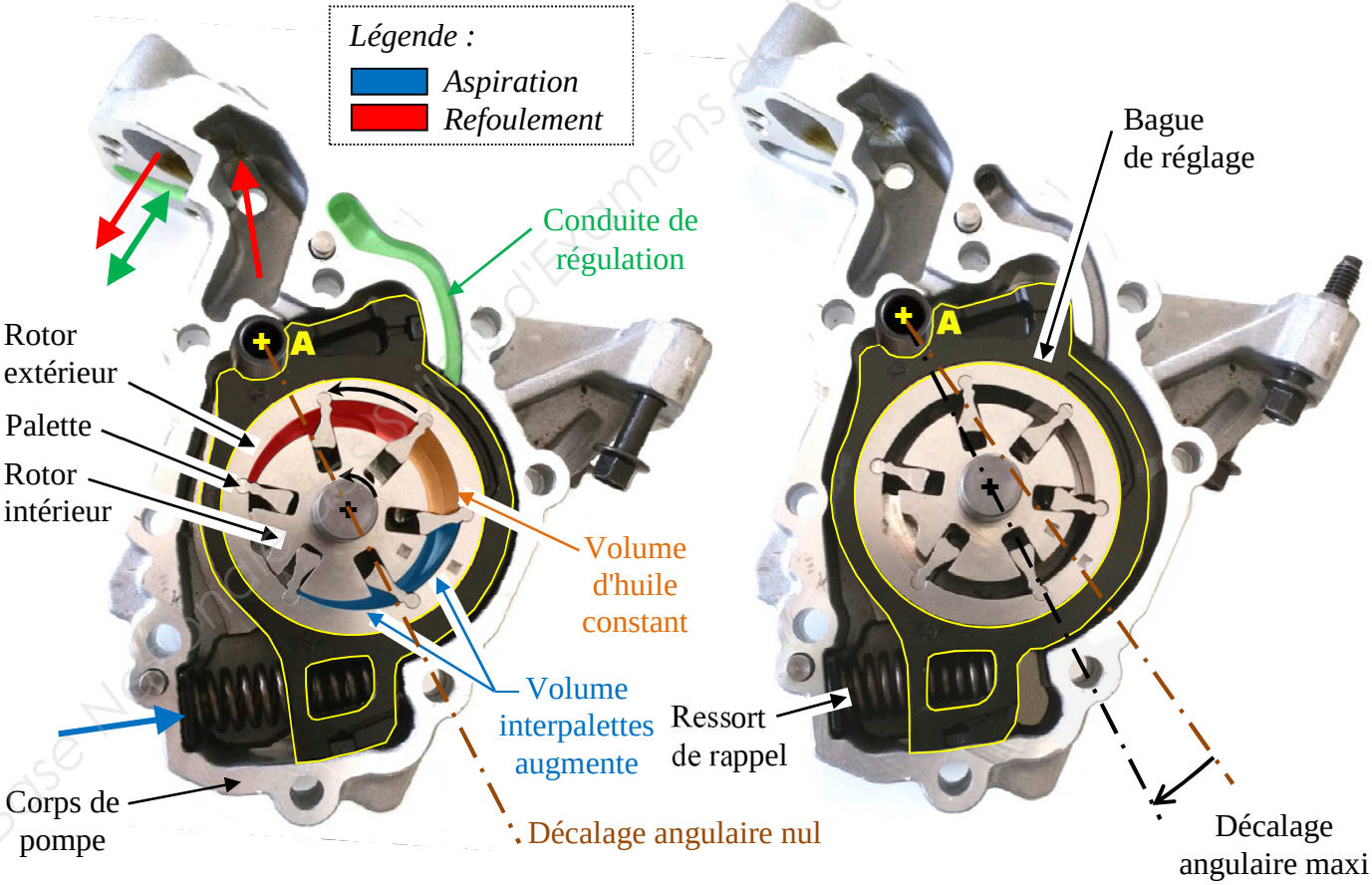
La pompe à huile à débit variable est entraînée par chaîne par le vilebrequin.

Dans un but d'économie d'énergie, la pression d'huile moteur est pilotée par le calculateur moteur qui commande l'électrovanne de pompe à huile en fonction du régime moteur et de la charge moteur.



Les rotors intérieurs et extérieurs, ainsi que les palettes sont entraînés en rotation par le pignon d'entraînement.

Le débit et, par conséquent, la pression de refoulement peuvent être régulés par décalage angulaire de la bague de réglage dans laquelle tourne le rotor extérieur. La bague de réglage (couleur noire et contours jaunes) et le rotor extérieur se décalent angulairement autour du point A sous l'effet de l'augmentation de la pression d'huile dans la conduite de régulation. La régulation de la pression d'huile en sortie de pompe à huile est ainsi obtenue par modification de la cylindrée.

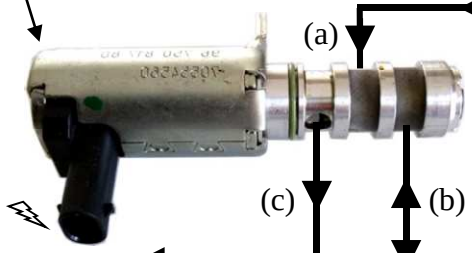


POSITION REPOS
Cylindrée maxi

POSITION COMMANDÉE
Cylindrée mini

3) Régulation de la pression d'huile moteur

Électrovanne de pompe à huile :
- alimentée ⇨ (a) vers (b), et (c) bouché ⇨ POSITION COMMANDÉE
- non alimentée ⇨ (a) bouché, et (b) vers (c) ⇨ POSITION REPOS

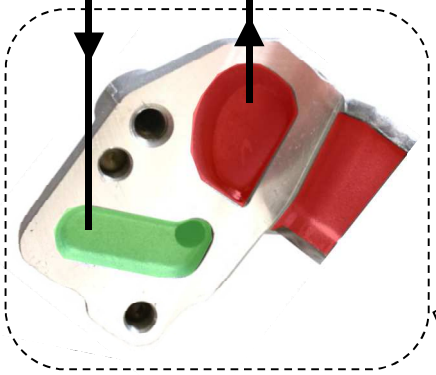


Échangeur huile/eau

Utilisation de l'huile pour :
- Lubrification vilebrequin, arbres à cames, turbo...
- Refroidissement pistons
- Évacuation des impuretés
- Fonctionnement des déphaseurs d'arbres à cames

Retour d'huile vers le réservoir par conduites ou écoulement par gravité

Filtre à huile
(élément filtrant en papier)

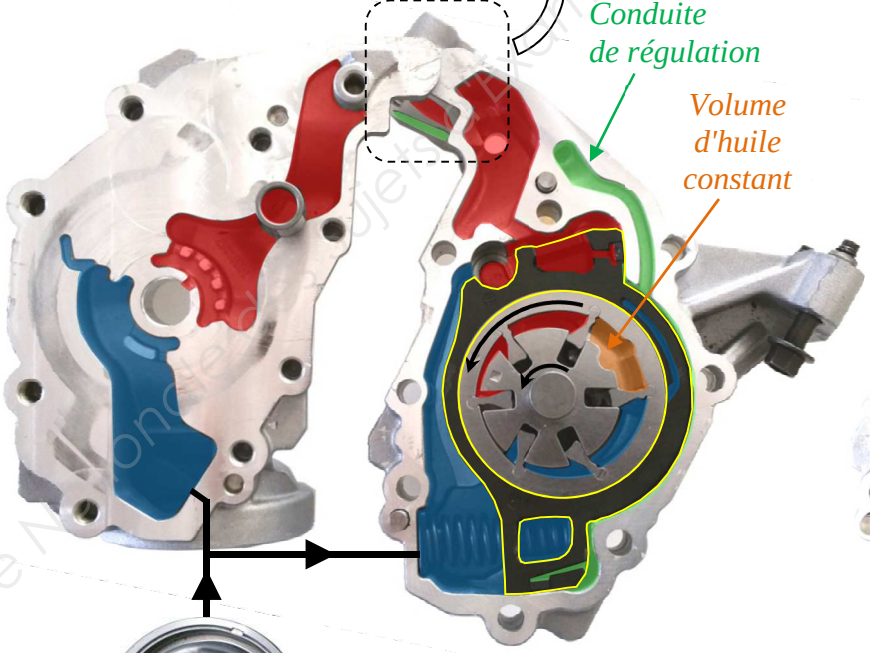


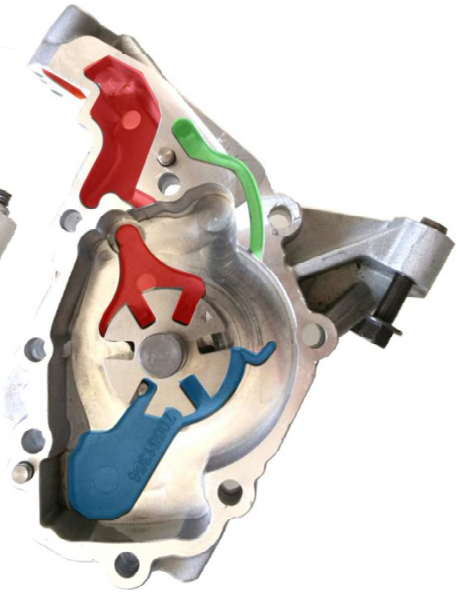
ZOOM

Légende :
- *Aspiration*
- *Refoulement*
- *Zone de régulation*

Conduite de régulation

Volume d'huile constant





Crépine

Pompe à huile
En POSITION REPOS

Corps de pompe à huile sans bague de réglage, rotor extérieur, palettes

Carter d'huile

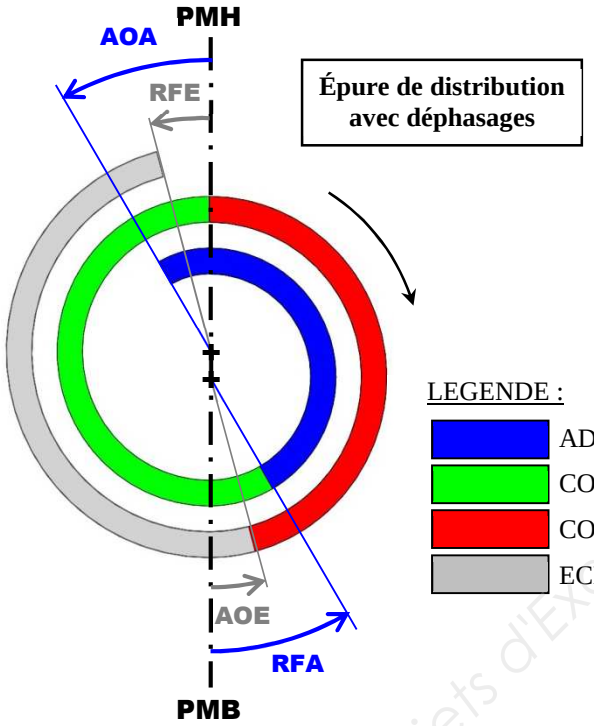
4) Déphaseurs d'arbres à cames VVT (Variable Valve Timing) et électrovannes

Fonctions des déphaseurs d'arbres à cames :

- Déphaser les arbres à cames par rapport à leur entraînement dans certaines phases de fonctionnement :
  - **AOA maxi = +30° et AOA mini = -40° soit un déphasag e de 70° sur l'admission.**
  - **RFE maxi = +35° et RFE mini = -15° soit un déphasag e de 50° sur l'échappement.**
- Adapter le remplissage en air à la charge moteur et faciliter le balayage de la chambre de combustion.
- Améliorer le rendement moteur en charge partielle : fonctionnement suivant le cycle de ATKINSON.
- Réduire les émissions polluantes : fort taux d'IGR toléré par ce moteur (voir page A13/18).
- Améliorer les performances moteur : couple, puissance, consommation...

Épure de distribution :

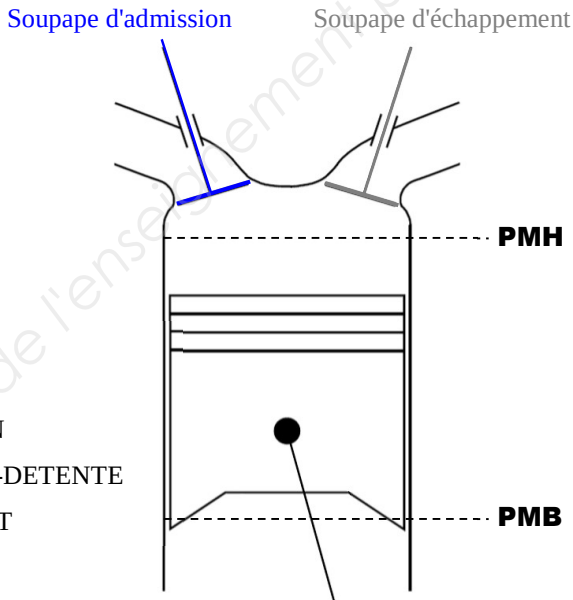
Remarque : L'avance à l'allumage n'est pas représentée et ne sera pas étudiée.



Épure de distribution avec déphasages

LEGENDE :

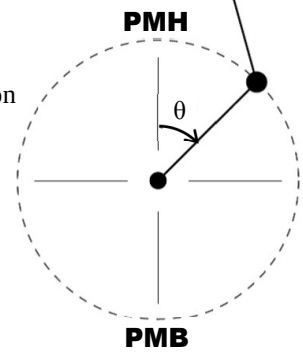
- ADMISSION
- COMPRESSION
- COMBUSTION-DETENTE
- ECHAPPEMENT



AOA : Avance Ouverture Admission
(dans cet exemple AOA est positive)
RFA : Retard Fermeture Admission
(dans cet exemple RFA est négatif)
AOE : Avance Ouverture Echappement
(dans cet exemple AOE est positive)
RFE : Retard Fermeture Echappement
(dans cet exemple RFE est négatif)

Toutes les avances et tous les retards sont exprimés en angle de rotation du vilebrequin (en °).

θ : Angle de rotation du vilebrequin

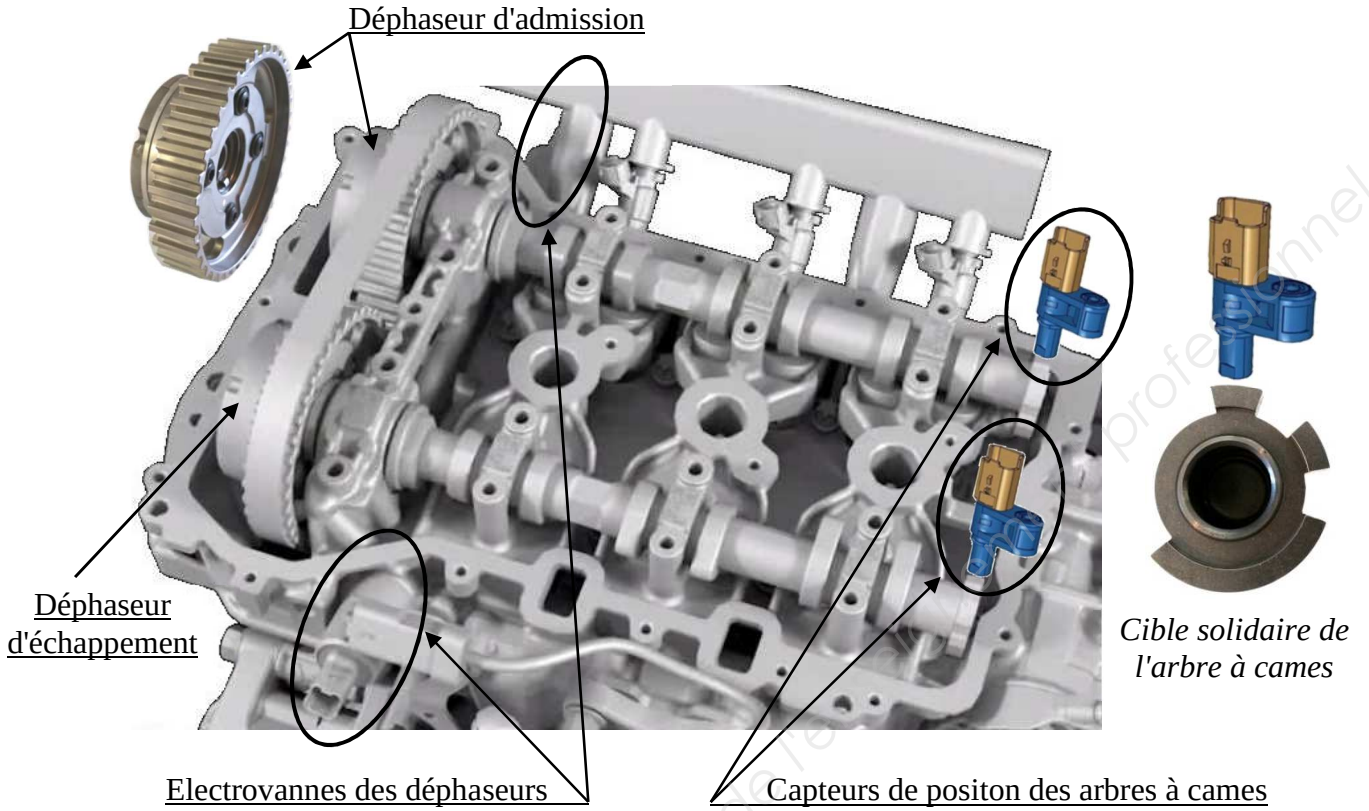


Normalisation constructeur :

- AOA est positive si l'ouverture de la soupape d'admission se fait AVANT PMH, sinon elle est négative.
- RFA est positif si la fermeture de la soupape d'échappement se fait APRES PMB, sinon il est négatif.
- AOE est positive si l'ouverture de la soupape d'échappement se fait AVANT PMB, sinon elle est négative.
- RFE est positif si la fermeture de la soupape d'échappement se fait APRES PMH, sinon il est négatif.

Reproduction des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Implantation des éléments :



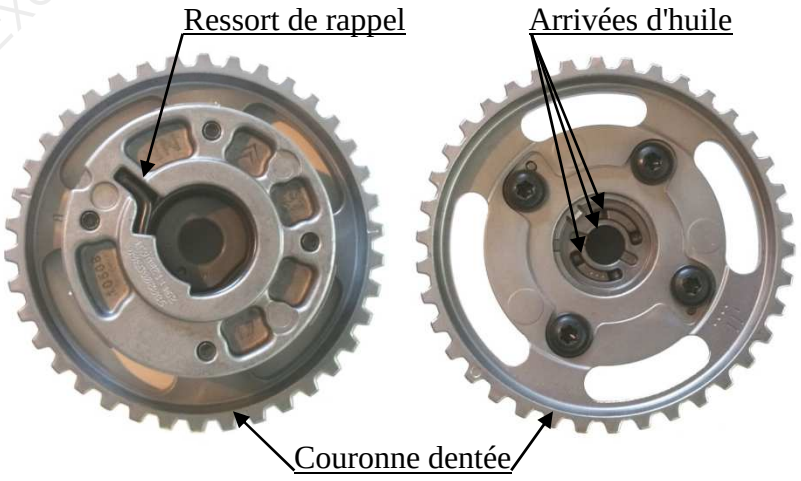
Constitution d'un déphaseur d'arbre à cames :

Les déphaseurs d'admission et d'échappement sont de même conception, seule la forme du rotor interne diffère afin de fournir des valeurs de déphasage différentes.

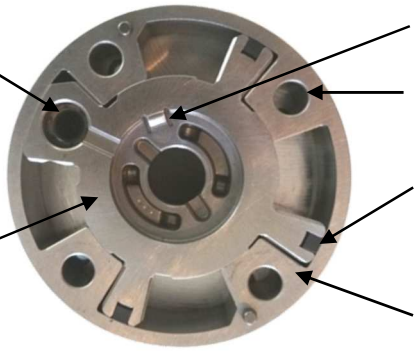
Chaque déphaseur est composé d'un rotor externe (avec une couronne dentée entraînée par la courroie de distribution) et d'un rotor interne solidaire de l'arbre à cames.

Le rotor interne peut être décalé angulairement par rapport à la couronne dentée grâce à la pression d'huile : c'est le déphasage.

Un ressort de rappel permet un retour en position initiale.



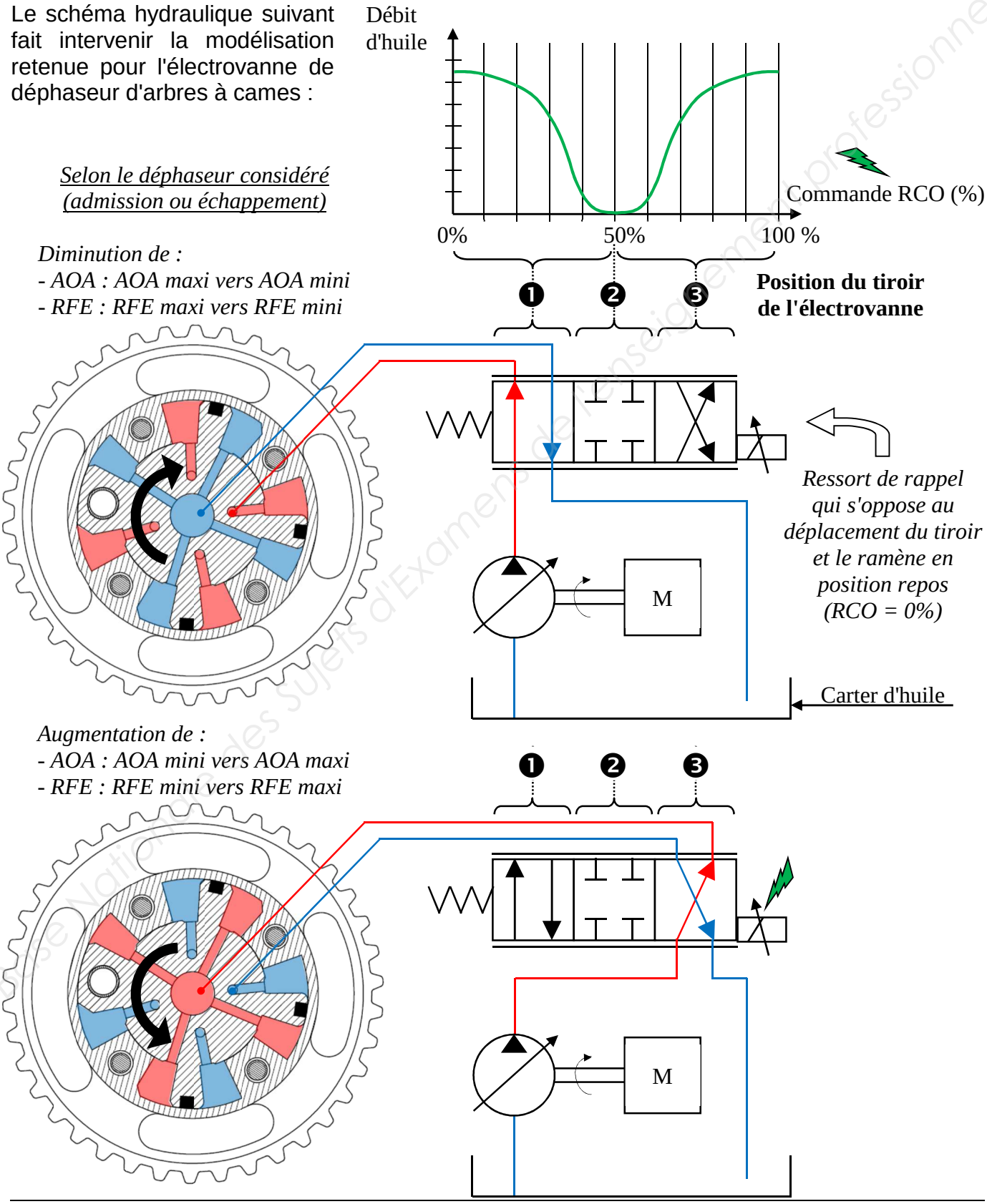
Pion de verrouillage
permet de verrouiller le rotor et le stator lorsque la pression est faible. Lorsque la pression dépasse 0,5 bar ce pion s'escamote et permet le déphasage.



Électrovannes des déphaseurs d'arbres à cames :

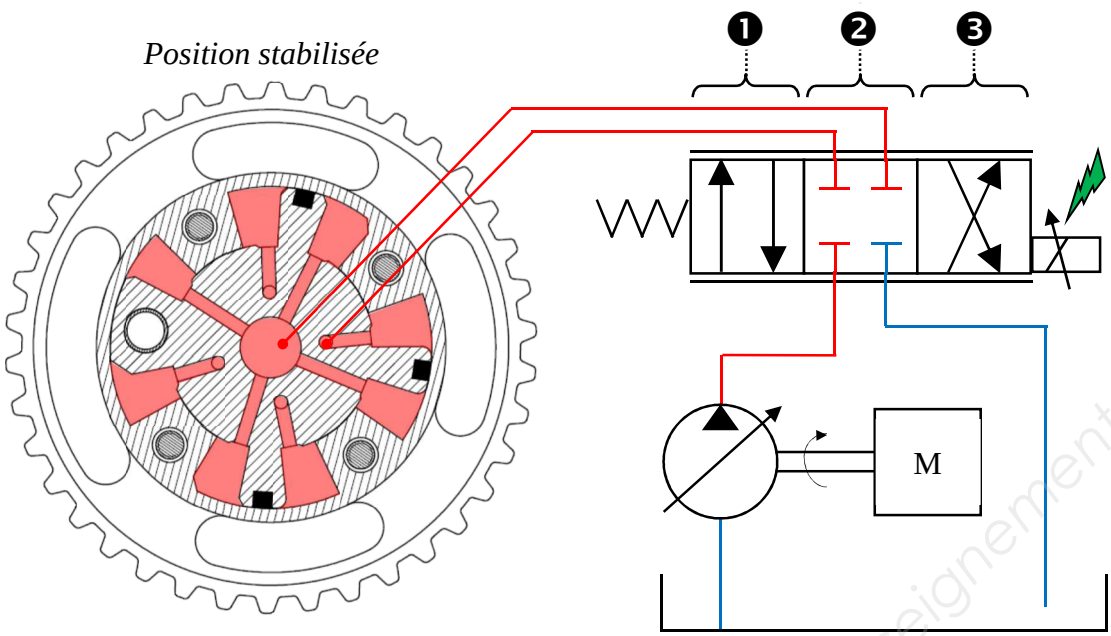
Les déphaseurs variables d'arbres à cames sont actionnés par la pression d'huile moteur qui est distribuée par les électrovannes des déphaseurs.
Le calculateur moteur pilote les électrovannes des déphaseurs en fonction du régime moteur, de la charge moteur et des informations des capteurs de position d'arbre à cames.

Le schéma hydraulique suivant fait intervenir la modélisation retenue pour l'électrovanne de déphaseur d'arbres à cames :



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

La position stabilisée d'un déphaseur entre ses 2 valeurs extrêmes de déphasage, est obtenue en tendant vers une valeur de RCO de 50 % (position ❷).

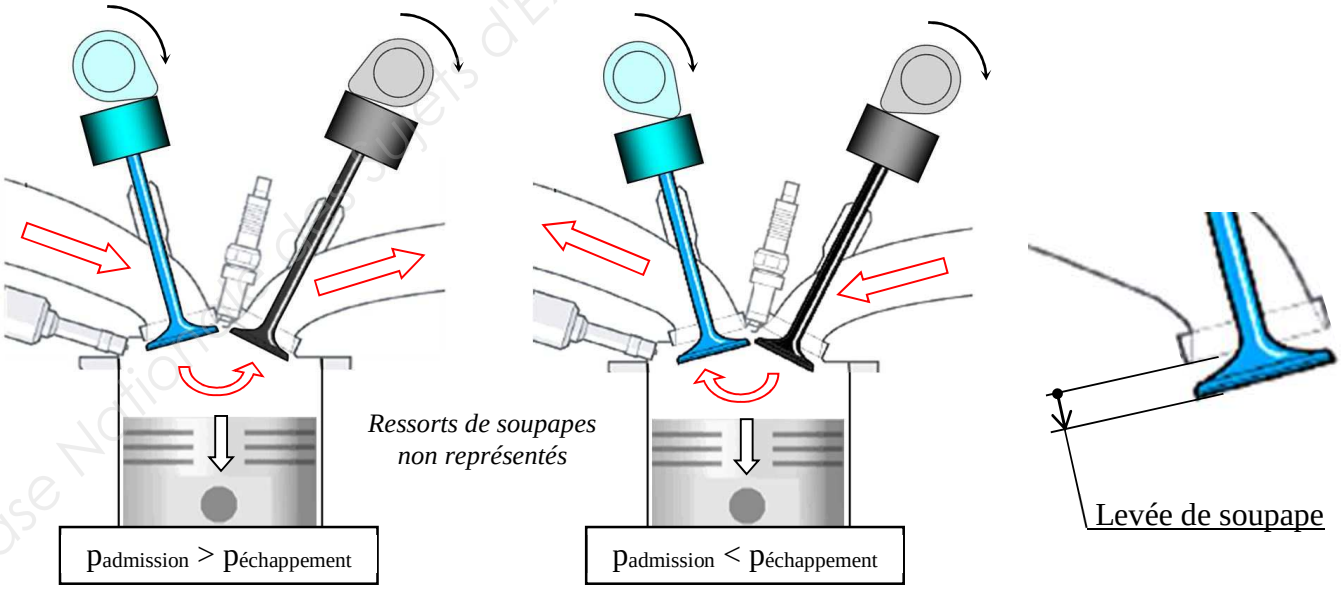


Remarque : Ce schéma ne représente pas l'intégralité du circuit d'huile : la pompe continue à débiter pour alimenter en huile les éléments vus précédemment.

Notions de levées de soupapes et de croisement de soupapes :

BALAYAGE
Exemple de valeurs de déphasages :
AOA = +15° et RFE = 0°

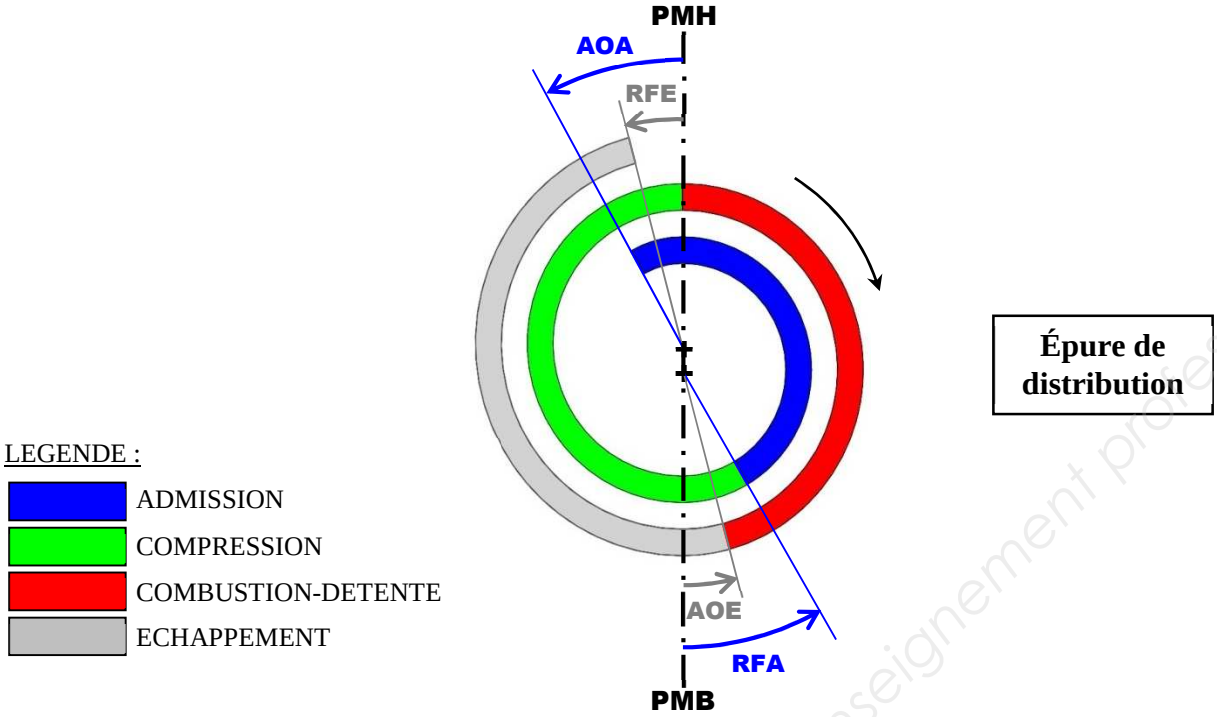
IGR
Exemple de valeurs de déphasages :
AOA et RFE maximums



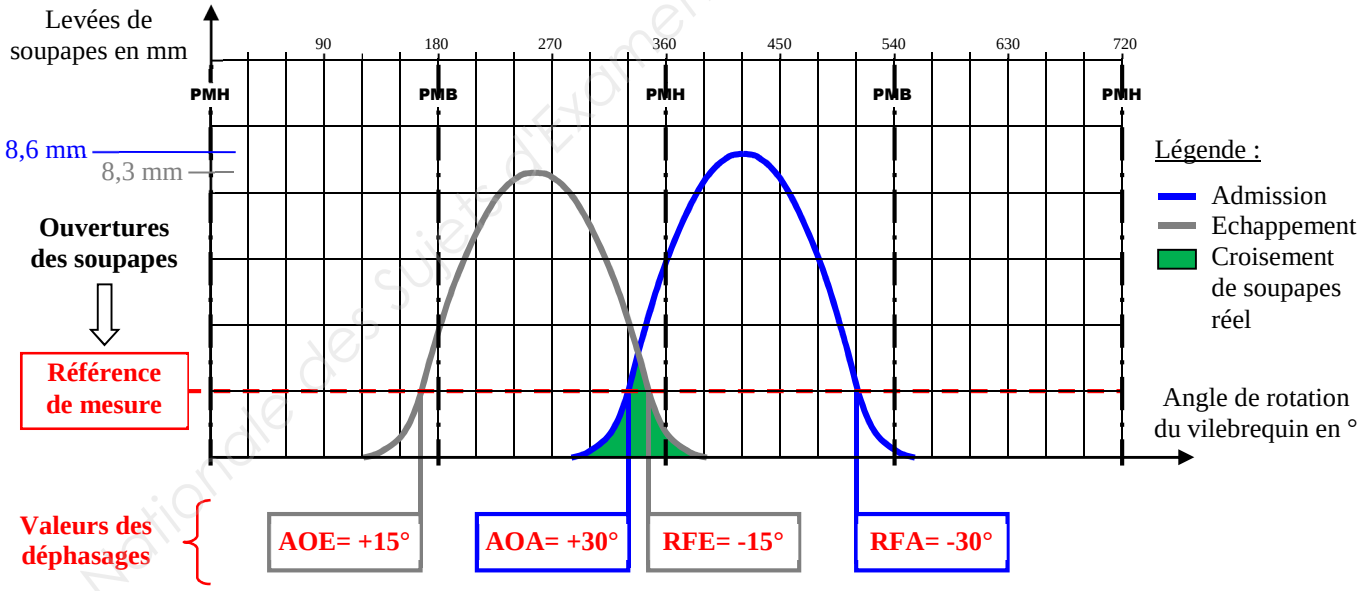
Le croisement de soupapes a lieu entre AOA et RFE et il permet, suivant les pressions d'admission et de d'échappement, de favoriser :
- Le BALAYAGE : les gaz frais d'admission favorisent l'échappement des gaz brûlés.
- L'IGR (Internal Gaz Recirculation) : recirculation des gaz brûlés vers l'admission.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Analyse de la phase de fonctionnement moteur "RALENTI" :



Les valeurs de déphasages annoncées par le constructeur sont données pour des levées de soupapes correspondant ici à 2 mm.



DÉPHASEUR D'ADMISSION		
AOA	RFA	Position du tiroir de l'électrovanne
+30°	-30°	❸

DÉPHASEUR D'ÉCHAPPEMENT		
AOE	RFE	Position du tiroir de l'électrovanne
+15°	-15°	❶

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

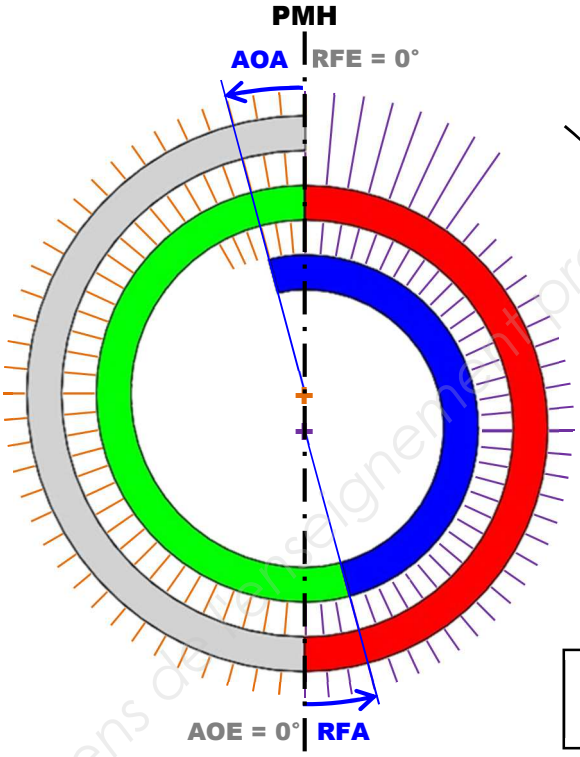
Analyse de la phase de fonctionnement moteur "COUPLE" :

Pour atteindre le couple maximal, un taux de remplissage élevé des cylindres est indispensable. Les soupapes d'admission s'ouvrent avec avance et les soupapes d'échappement se ferment sans retard.

Le croisement de soupapes favorise le balayage grâce à la pression de suralimentation du turbo.

Remarques :

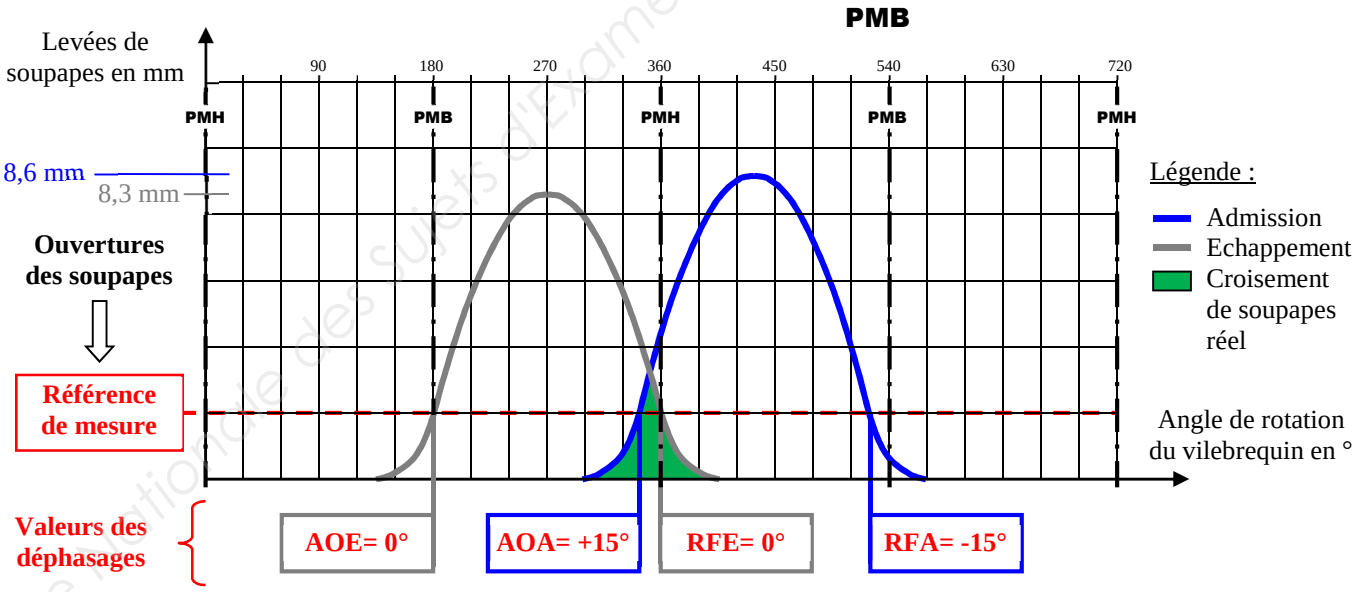
- *Les graduations sont espacées de 5°.*
- *Attention les graduations de gauche et de droite ne sont pas de même centre.*



Epure de distribution

LEGENDE :

- ADMISSION
- COMPRESSION
- COMBUSTION-DETENTE
- ECHAPPEMENT



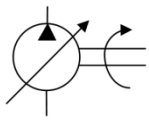
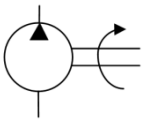
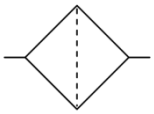
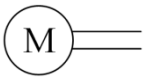
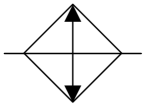
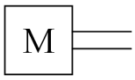
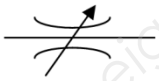
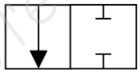
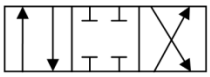
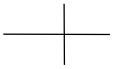
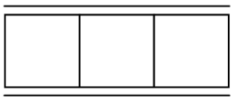
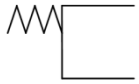
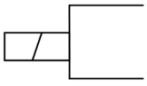
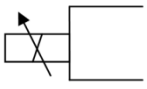
DÉPHASEUR D'ADMISSION		
AOA	RFA	Position du tiroir de l'électrovanne
+15°	-15°	❷

DÉPHASEUR D'ÉCHAPPEMENT		
AOE	RFE	Position du tiroir de l'électrovanne
0°	0°	❷

Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

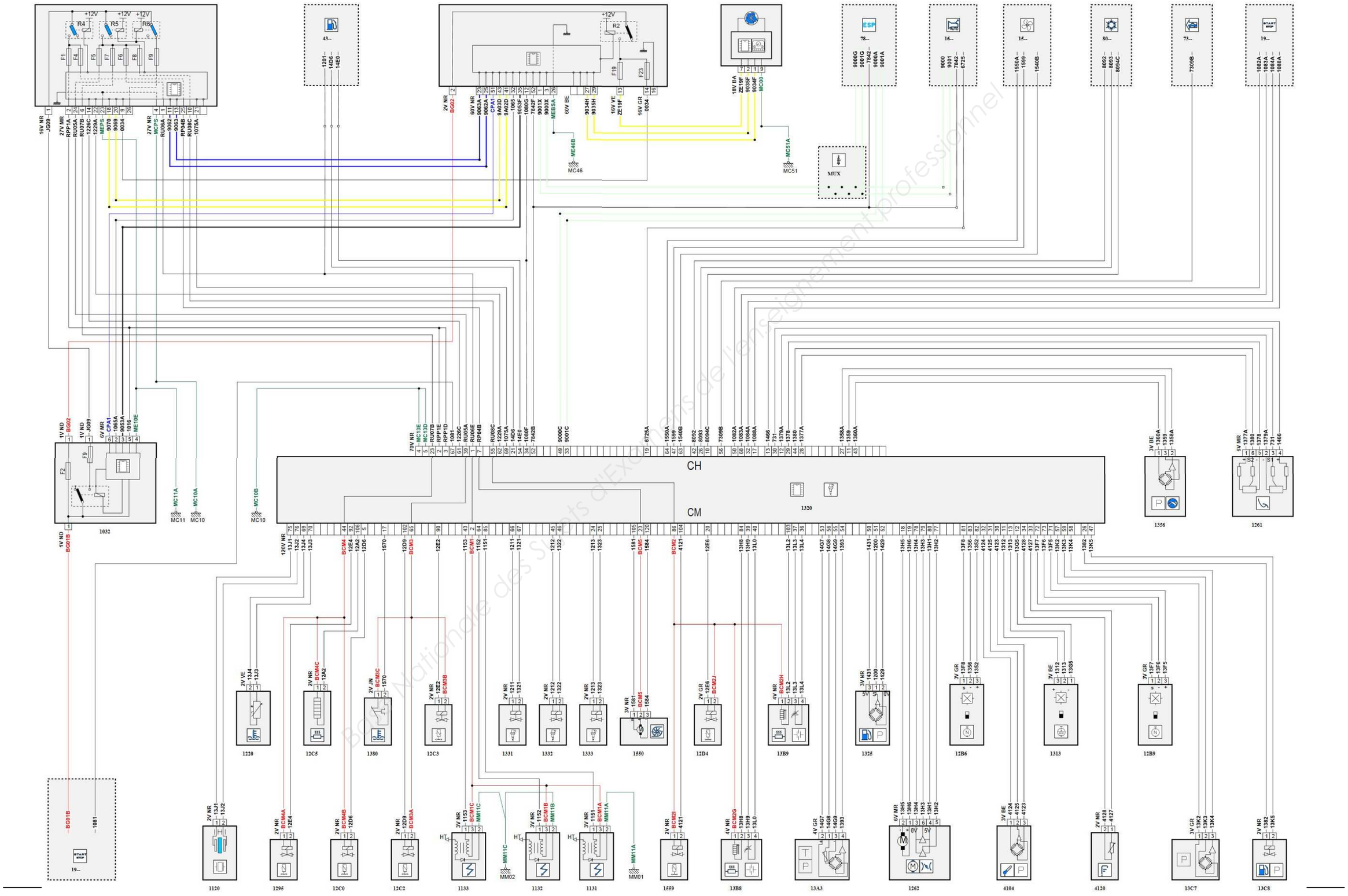
SCHÉMAS HYDRAULIQUES NORMALISÉS

Extraits de la norme ISO 1219-1 et 1219-2 :

	Pompe hydraulique à cylindrée variable à un seul sens de flux et à un seul sens de rotation		Source de pression hydraulique
	Pompe hydraulique à cylindrée fixe à un seul sens de flux et à un seul sens de rotation		Filtre, crépine
	Moteur électrique		Refroidisseur
	Moteur thermique		Limiteur de débit réglable
	Conduite de travail, de retour, d'alimentation		Distributeur 2 orifices et 2 positions
	Conduite de pilotage, de fuite, de purge ...		Distributeur 4 orifices et 3 positions
	Croisement de conduites		Les positions intermédiaires de passage correspondant à des degrés variables d'étranglement d'écoulement sont représentées par deux traits parallèles.
	Raccordement de conduites		Commande mécanique par ressort
	Sens d'un flux hydraulique		Commande électrique par électro-aimant à un enroulement
	Réservoir		Commande électrique proportionnelle par électro-aimant à un enroulement

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

SCHÉMA ÉLECTRIQUE



Code désignation :

1120 capteur de cliquetis
1131 bobine d'allumage cylindre N°1
1132 bobine d'allumage cylindre N°2
1133 bobine d'allumage cylindre N°3
1220 capteur de température d'eau moteur
1261 capteur de position de la pédale d'accélérateur
1262 boîtier papillon motorisé
1295 électrovanne de décharge turbocompresseur
12B6 capteur de position d'arbre à cames d'admission
12B9 capteur de position d'arbre à cames d'échappement
12C0 électrovanne proportionnelle de régulation de pression de suralimentation
12C2 électrovanne proportionnelle déphasage d'arbre à cames d'admission (résistance 200 ohms)
12C3 électrovanne proportionnelle déphasage d'arbre à cames d'échappement (résistance 200 ohms)
12C5 réchauffeur 1 du circuit de recyclage des vapeurs d'huile
12D4 électrovanne proportionnelle de purge canister
1313 capteur de régime moteur
1320 calculateur contrôle moteur
1325 capteur haute pression carburant
1331 injecteur cylindre N°1
1332 injecteur cylindre N°2
1333 injecteur cylindre N°3
1356 capteur de dépression du circuit de freinage
1380 thermostat piloté
13A3 capteur de pression et de température d'air d'admission
13B8 sonde à oxygène ON / OFF aval
13B9 sonde à oxygène ON / OFF amont
13C7 capteur de pression air admission
13C8 régulateur haute pression carburant
1550 pompe à eau de refroidissement du turbocompresseur
1559 électrovanne de pompe à huile
4104 capteur de pression d'huile moteur
4120 capteur de niveau d'huile moteur
15-- sous-système refroidissement moteur
16-- sous-système boîte de vitesse automatique
19-- sous-système start & stop
43-- sous-système pompe et jauge à carburant
73-- sous-système régulateur et limiteur de vitesse
78-- sous-système contrôle de stabilité
80-- sous-système réfrigération
MUX interconnexion réseau multiplexé
BSI1 boîtier de servitude intelligent
PSF1 platine de servitude – boîte fusibles compartiment moteur
1032 boîtier protection et gestion des alimentations électriques

Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel