



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

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
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.**

## DOSSIER TECHNIQUE

Ce sujet porte sur :

PEUGEOT 308 - 1,2 Puretech 130

Boîte de vitesses automatique EAT6

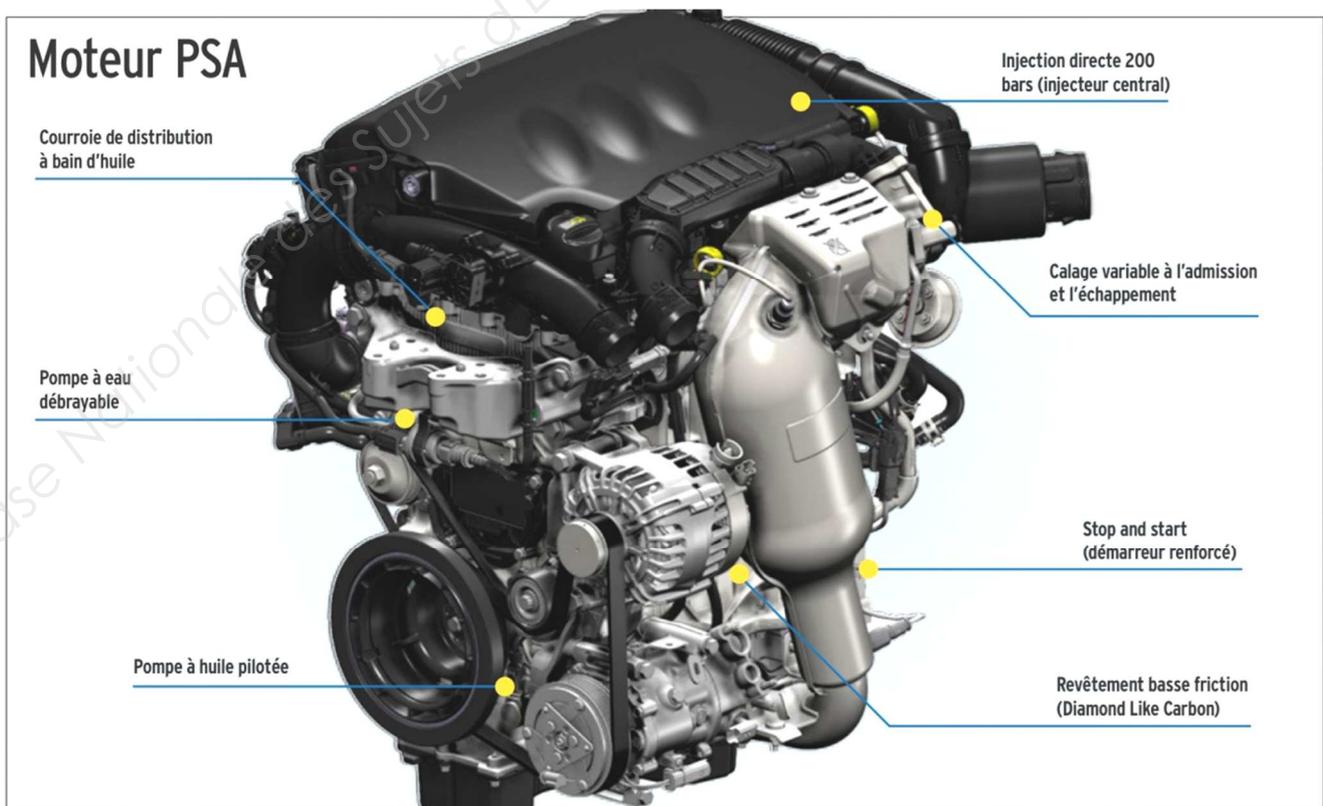


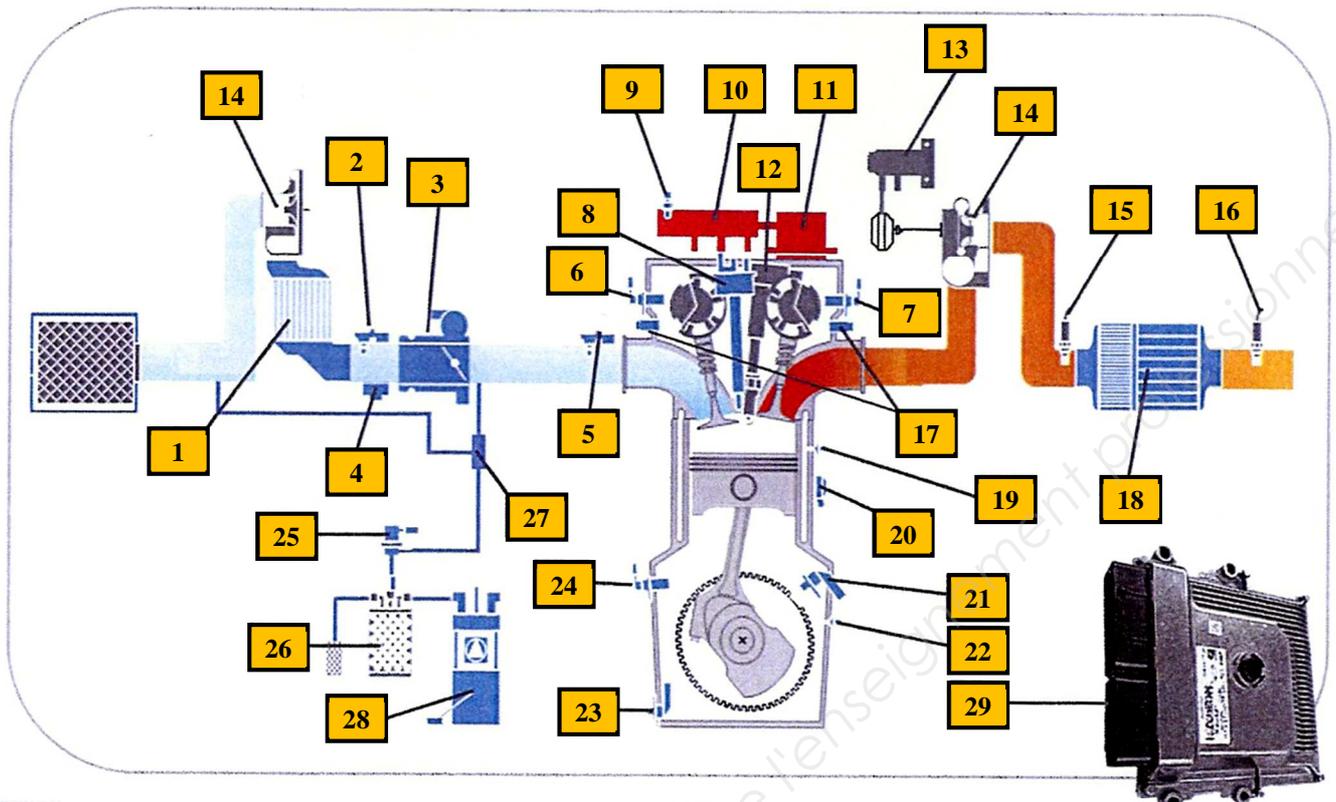
### **MOTEUR EB2DTS - SYSTÈME D'INJECTION DIRECTE VALEO VD46**

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.



Synoptique du moteur EB2DTS :

- |    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 1  | Echangeur air / air                         | 18 | Catalyseur                                |
| 2  | Capteur pression et température d'air       | 19 | Capteur de température d'eau              |
| 3  | Boitier papillon motorisé                   | 20 | Capteur de cliquetis                      |
| 4  | Electrovanne de décharge turbine            | 21 | Capteur de régime moteur                  |
| 5  | Capteur pression d'air                      | 22 | Capteur de pression d'huile               |
| 6  | Capteur position AAC admission              | 23 | Capteur de niveau d'huile                 |
| 7  | Capteur position AAC échappement            | 24 | Electrovanne de pilotage pression d'huile |
| 8  | Injecteurs x3                               | 25 | Electrovanne de purge canister            |
| 9  | Capteur de haute pression carburant         | 26 | Filtre canister                           |
| 10 | Rampe commune d'alimentation en carburant   | 27 | Répartiteur de vapeur carburant           |
| 11 | Pompe haute pression carburant              | 28 | Module Jauge / Pompe                      |
| 12 | Bobines d'allumage x3                       | 29 | Calculateur moteur                        |
| 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             |    |   |

## BOÎTE DE VITESSES AUTOMATIQUE EAT6

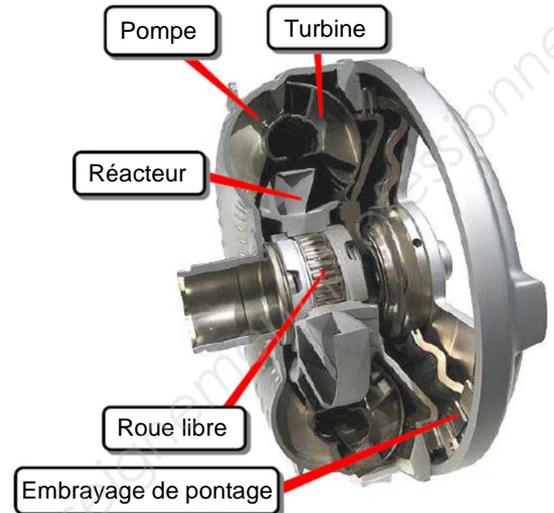
La boîte de vitesses automatique EAT6 (Efficient Automatic Transmission 6 rapports) fonctionne sur le principe d'un train épicycloïdal de type "LEPELLETIER".

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 désiré
	"+" 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 sursrégime, ou une rétrogradation si le régime moteur est trop bas.

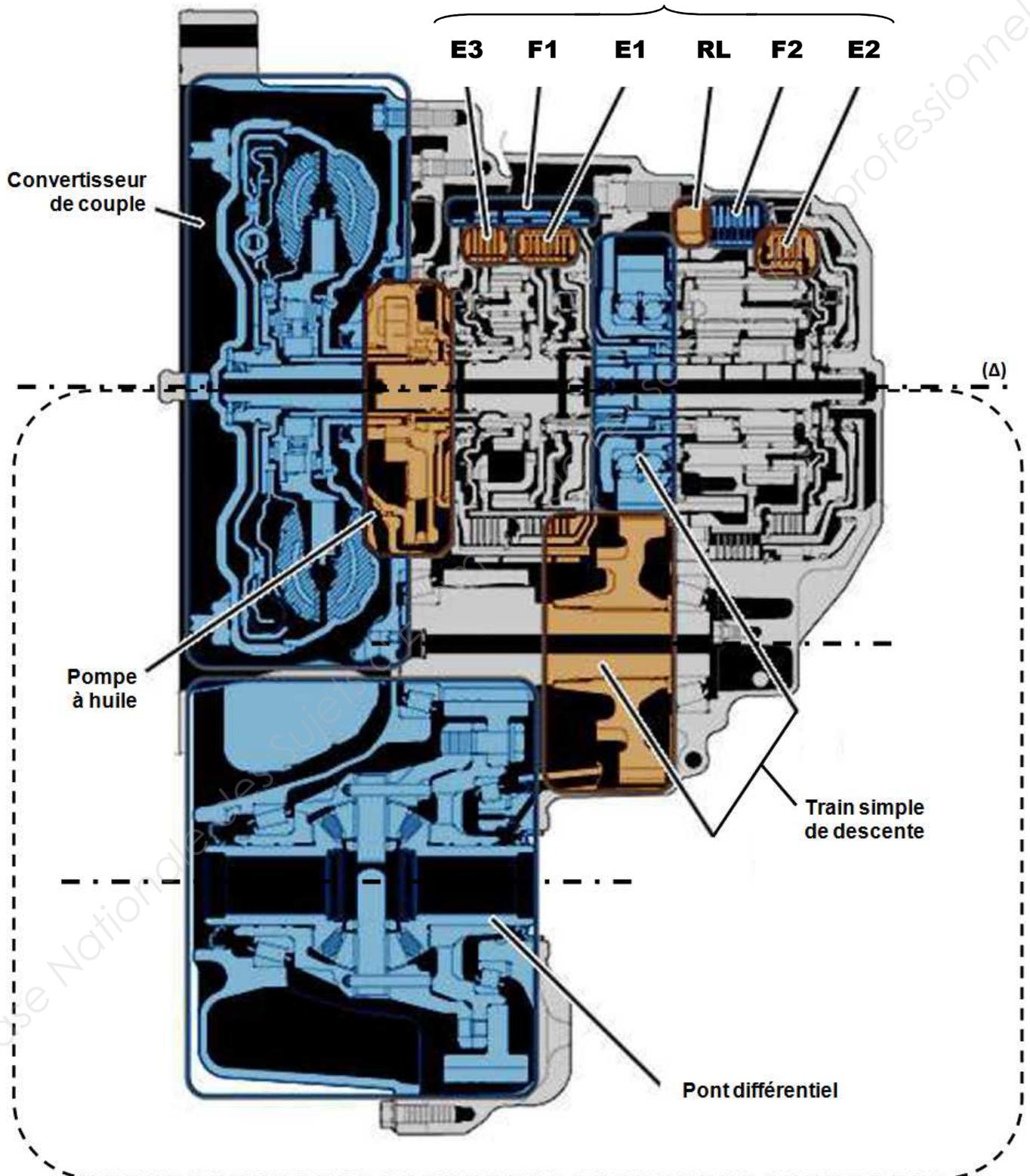


Bouton de sélection de mode

## 4- Vue en coupe

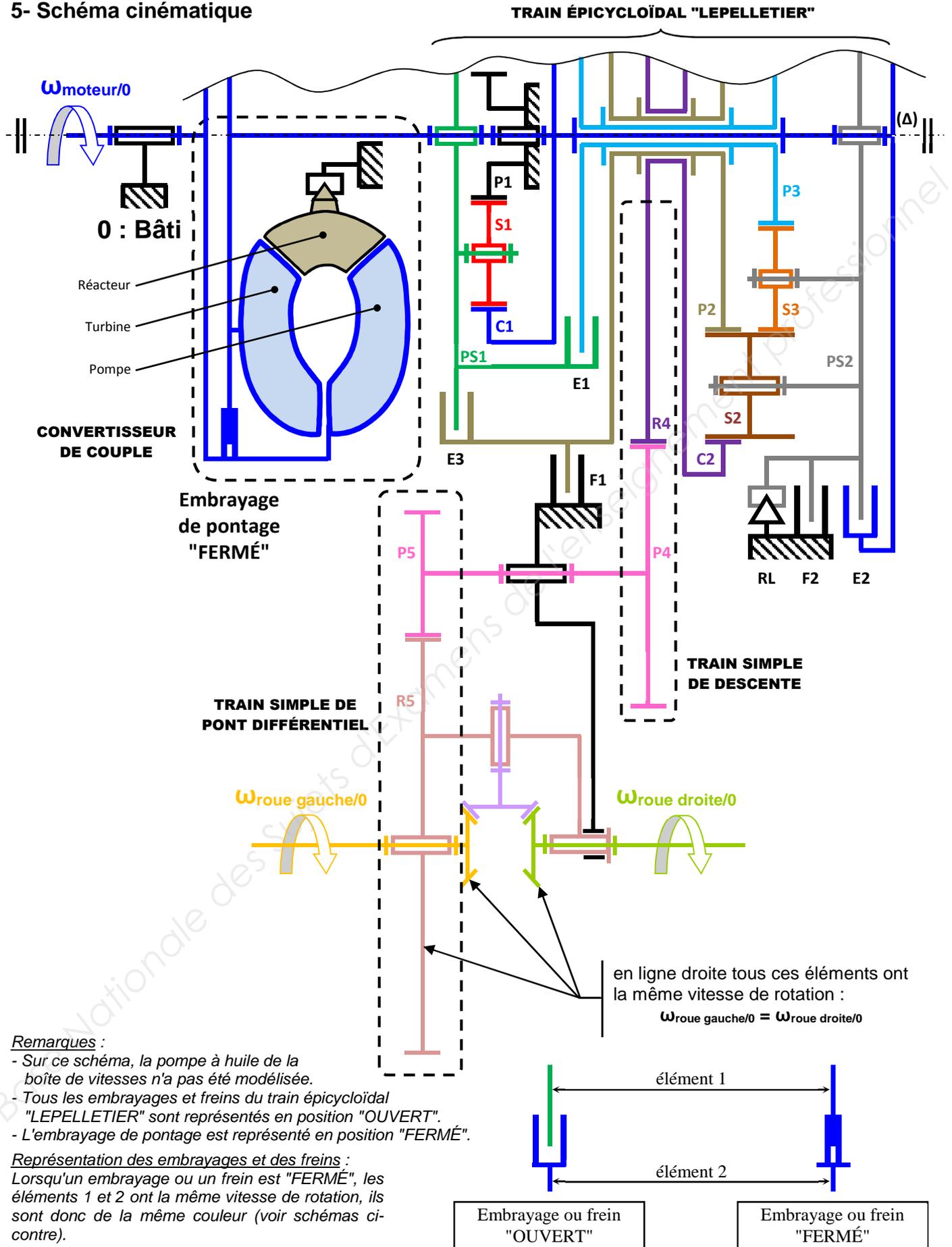
**E : Embrayage**  
**F : Frein**  
**RL : Roue Libre**

**TRAIN ÉPICYCLOÏDAL  
"LEPELLETIER"**



**PARTIE DE LA BOÎTE DE VITESSES MODÉLISÉE PAGE SUIVANTE**

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).

## 6- Éléments constitutifs

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

<b>TRAIN SIMPLE = COUPLE DE DESCENTE</b>	
<b>Composants</b>	<b>Nb de dents</b>
<b>R4</b> : Roue 4	$Z_{R4} = 53$
<b>P4</b> : Pignon 4	$Z_{P4} = 48$

<b>TRAIN SIMPLE = COUPLE DE PONT DIFFÉRENTIEL</b>	
<b>Composants</b>	<b>Nb de dents</b>
<b>P5</b> : Pignon 5	$Z_{P5} = 15$
<b>R5</b> : Roue 5	$Z_{R5} = 61$

## 7- Logique des éléments de commutation

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

Embrayage correspondant "FERMÉ"

Frein correspondant "FERMÉ"

Accouplement par roue libre bloqué

## 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).

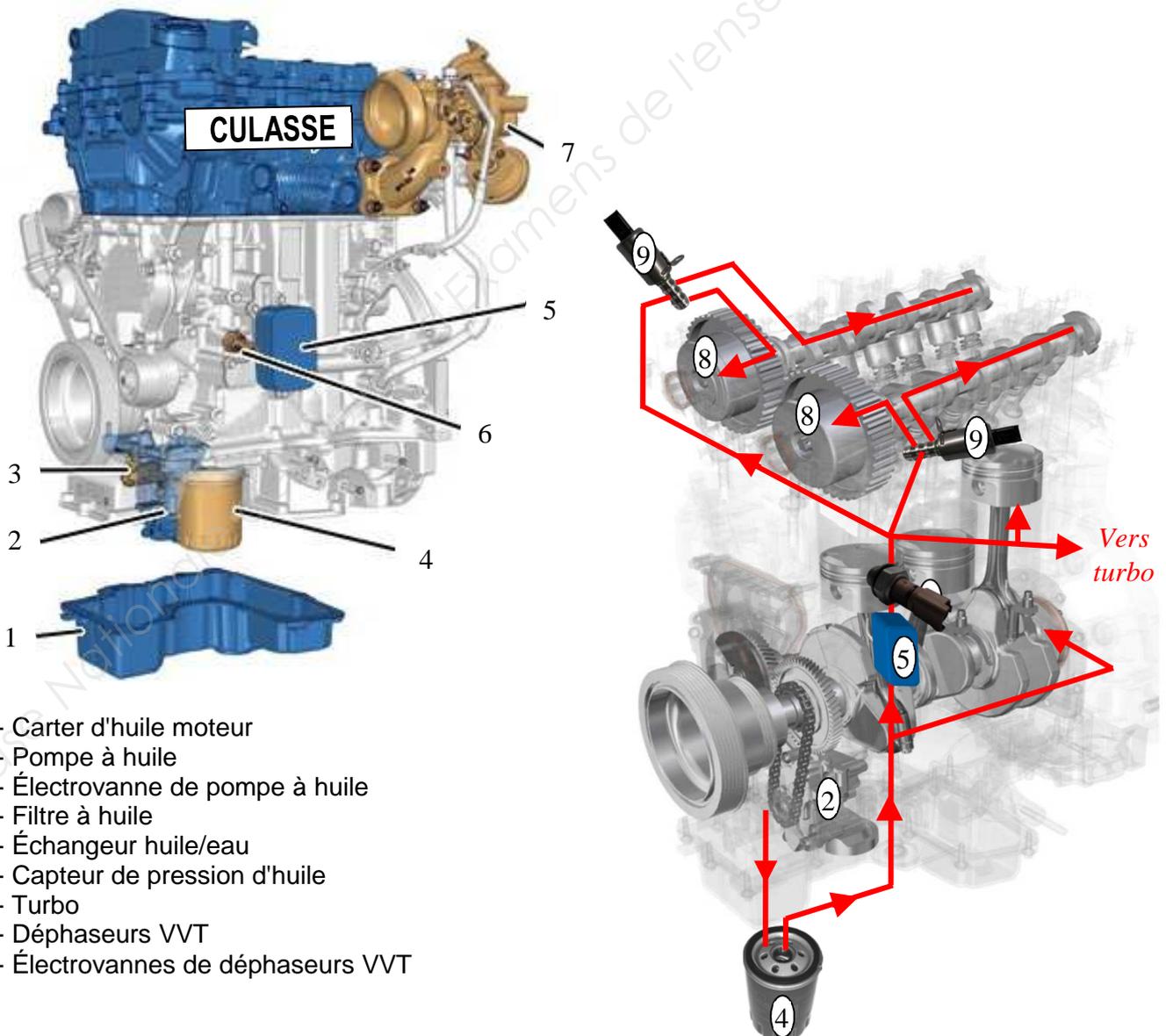
### 1) Circuit d'huile et éléments constitutifs

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.*

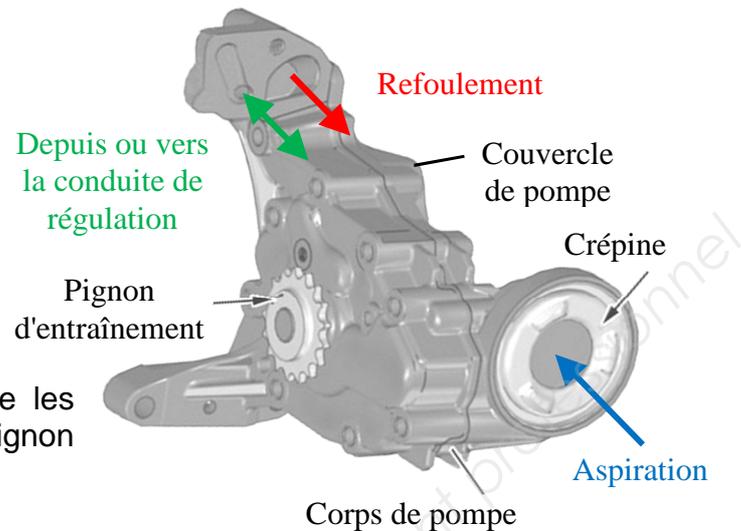


## 2) Pompe à huile

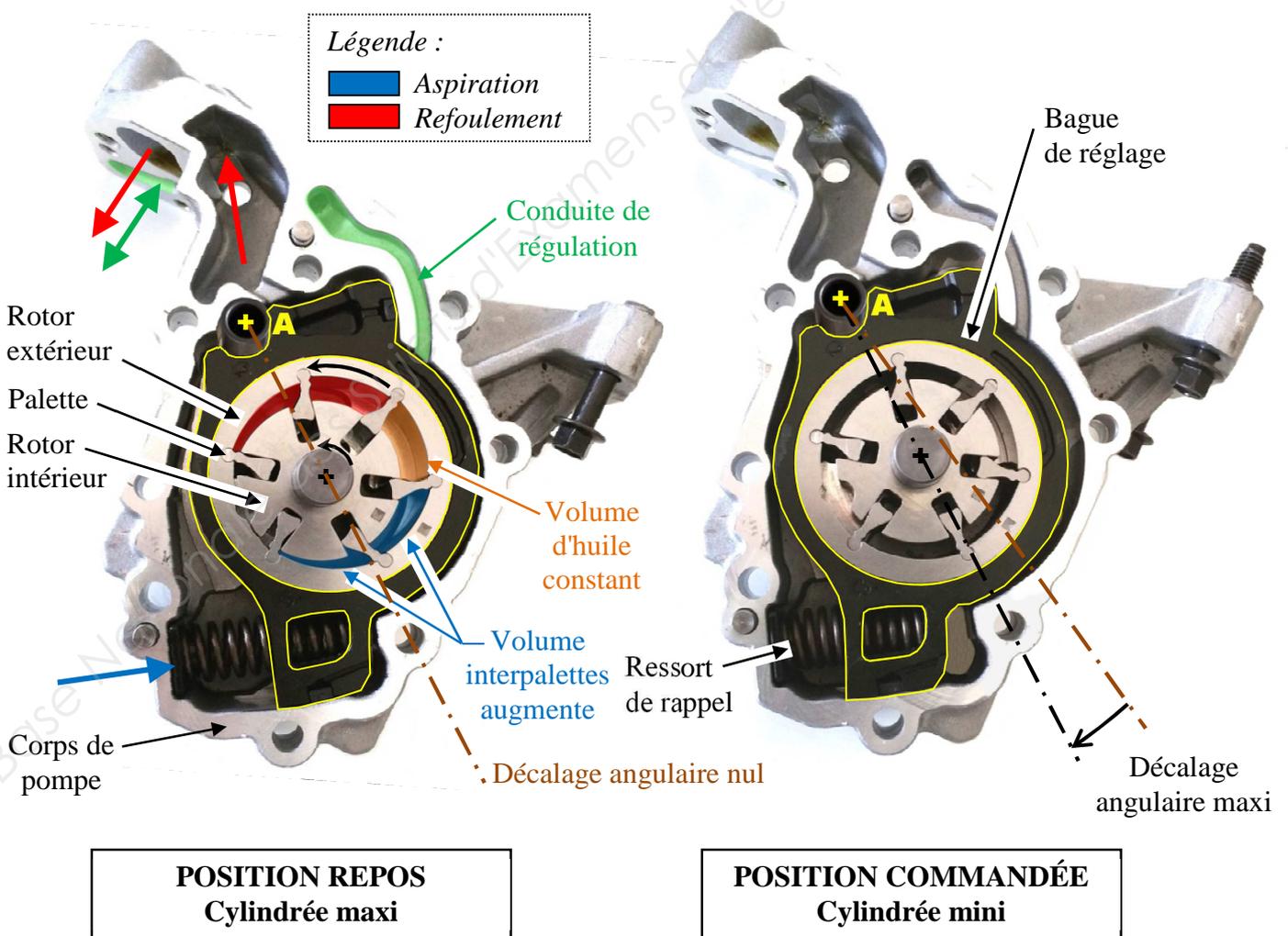
La pompe à huile à débit variable est entraînée par chaîne par le vilebrequin.

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.



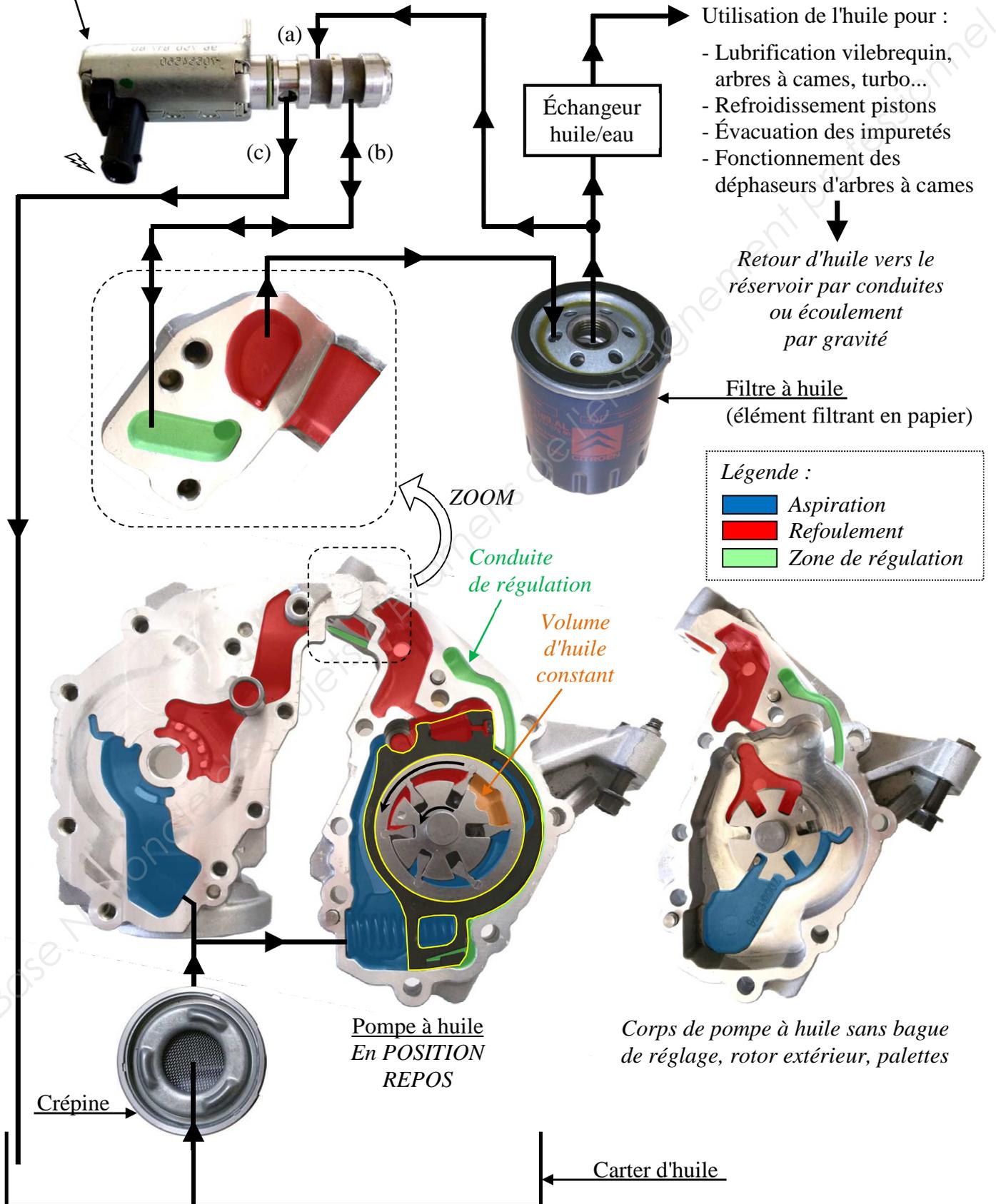
Le débit et, par conséquent, la pression de refoulement peuvent être réglés par décalage angulaire de la bague de réglage dans laquelle tourne le rotor extérieur. La bague de réglage (couleur noire et contours jaunes) et le rotor extérieur se décalent angulairement autour du point A sous l'effet de l'augmentation 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.



### 3) Régulation de la pression d'huile moteur

#### Électrovanne de pompe à huile :

- alimentée  $\Rightarrow$  (a) vers (b), et (c) bouché  $\Rightarrow$  POSITION COMMANDÉE
- non alimentée  $\Rightarrow$  (a) bouché, et (b) vers (c)  $\Rightarrow$  POSITION REPOS



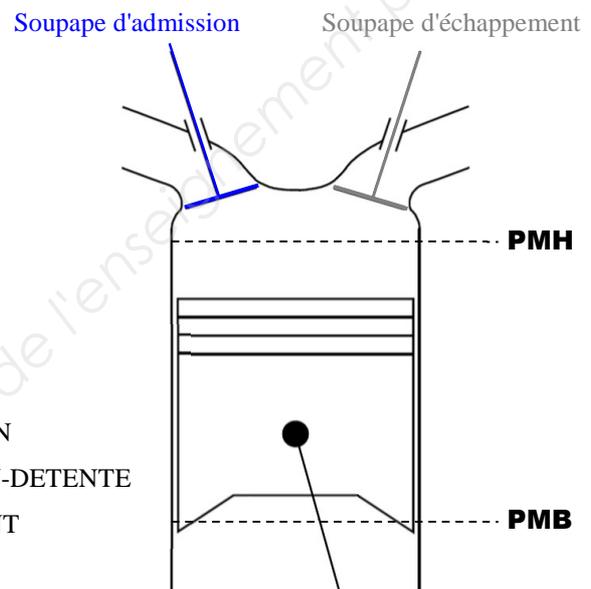
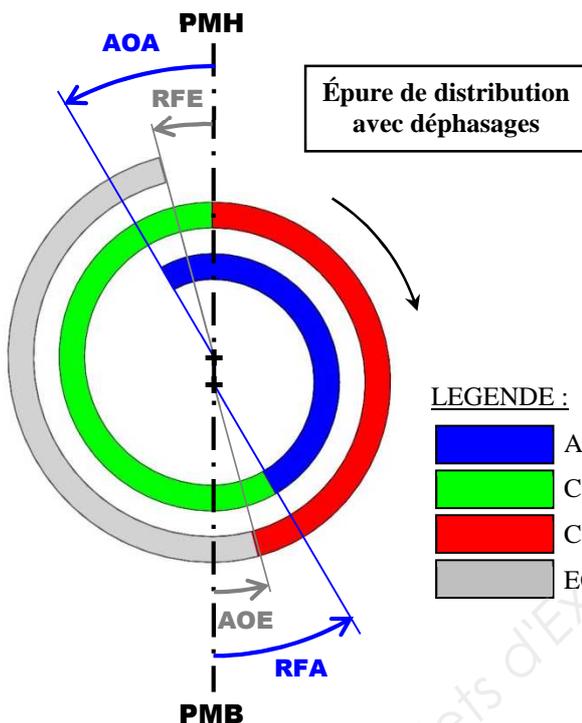
#### 4) Déphaseurs d'arbres à cames VVT (Variable Valve Timing) et électrovannes

##### 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 déphasage de 70° sur l'admission.**
  - **RFE maxi = +35° et RFE mini = -15° soit un déphasage 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.



AOA : Avance Ouverture Admission  
(dans cet exemple AOA est positive)

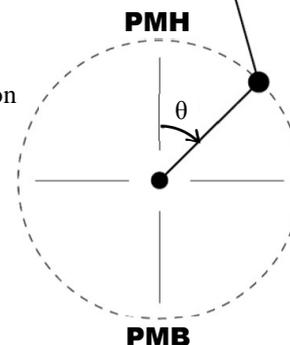
RFA : Retard Fermeture Admission  
(dans cet exemple RFA est négatif)

AOE : Avance Ouverture Echappement  
(dans cet exemple AOE est positive)

RFE : Retard Fermeture Echappement  
(dans cet exemple RFE est négatif)

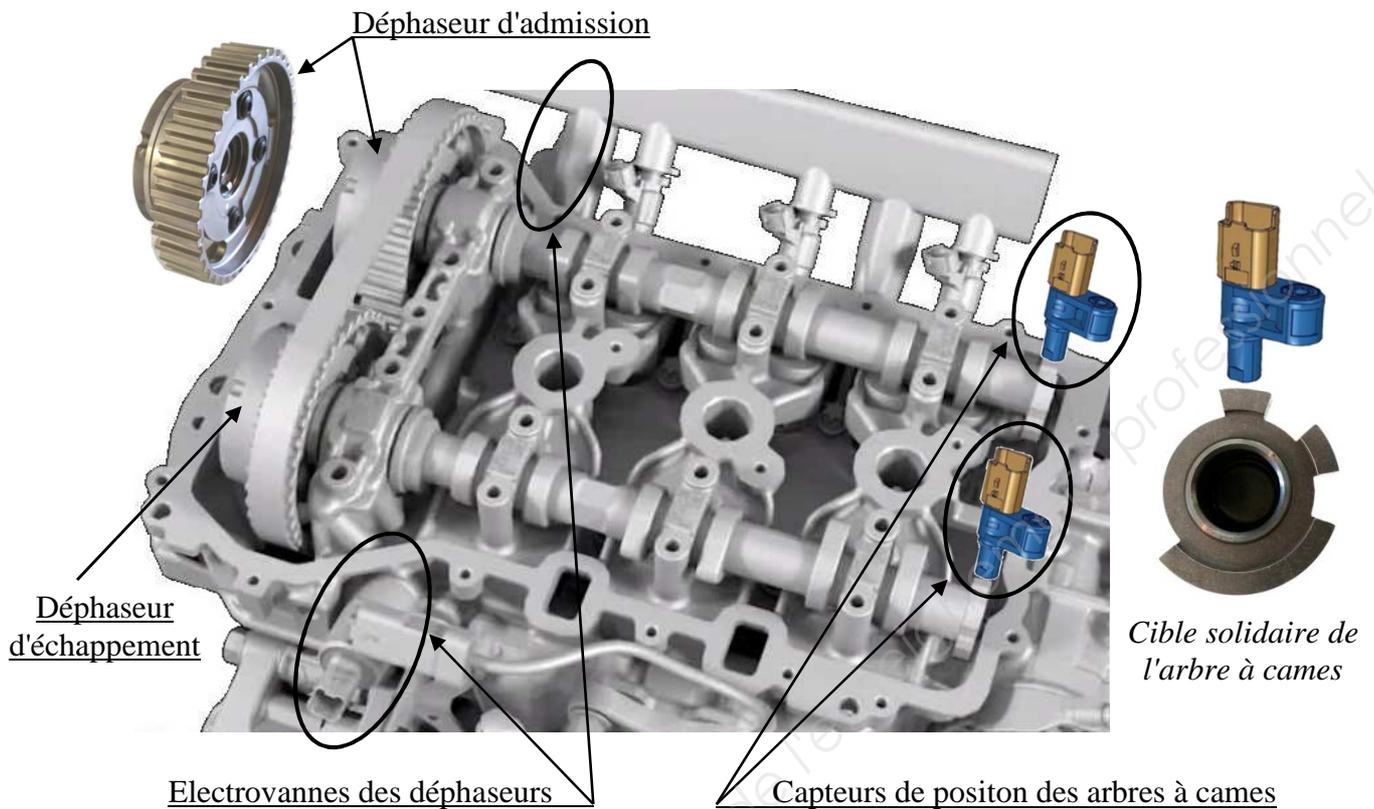
Toutes les avances et tous les retards sont exprimés en angle de rotation du vilebrequin (en °).

$\theta$  : 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.

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.

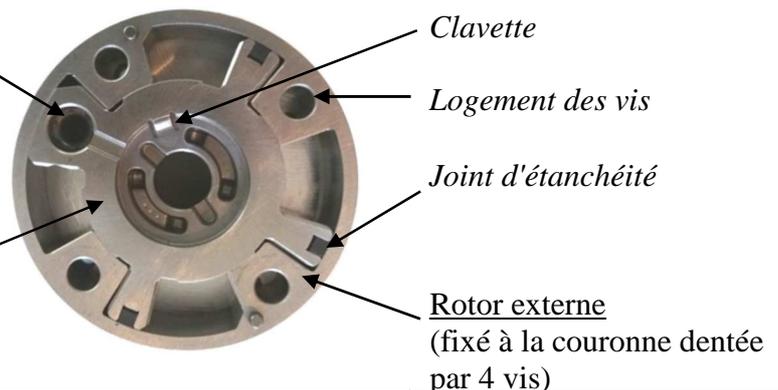
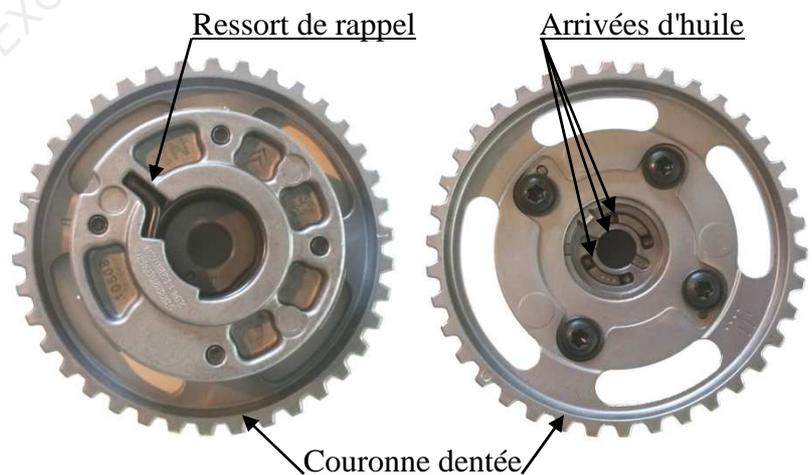
**Le rotor interne peut être décalé angulairement par rapport à la couronne dentée grâce à la pression d'huile : c'est le déphasage.**

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.

Rotor interne  
(fixé à l'arbre à cames par 1 vis et 1 clavette)



### 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.

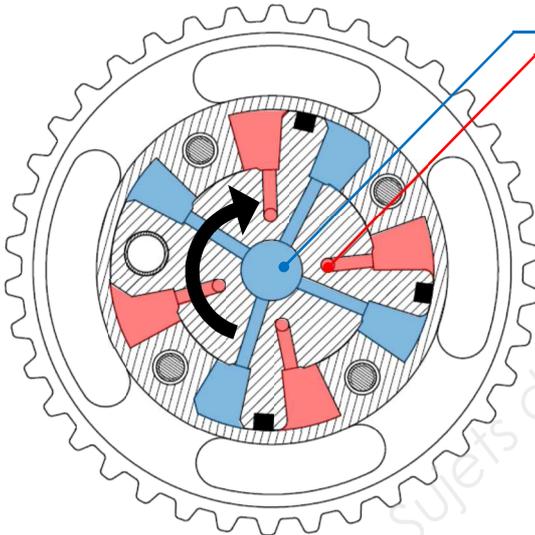
Le calculateur moteur pilote les électrovannes des déphaseurs en fonction du régime moteur, de la charge moteur et des informations des capteurs de position d'arbre à cames.

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

*Selon le déphaseur considéré  
(admission ou échappement)*

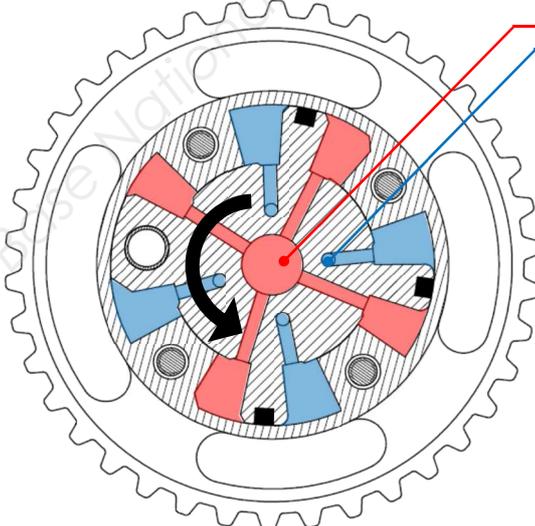
*Diminution de :*

- AOA : AOA maxi vers AOA mini
- RFE : RFE maxi vers RFE mini

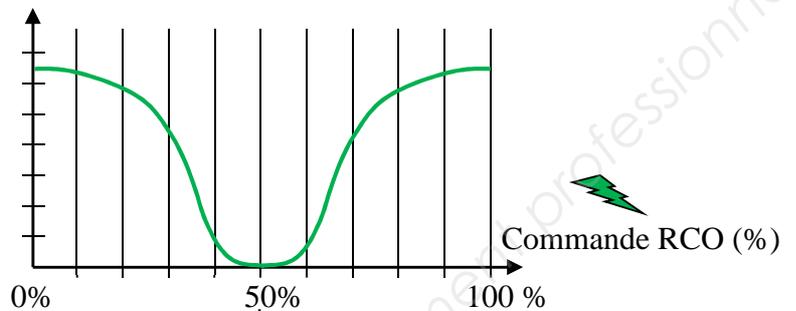


*Augmentation de :*

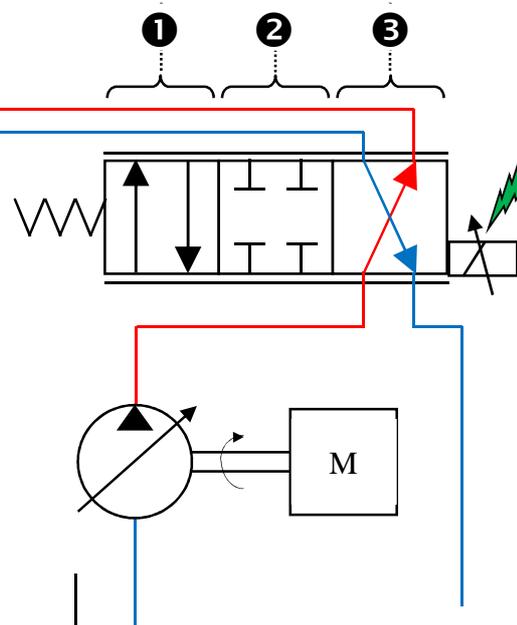
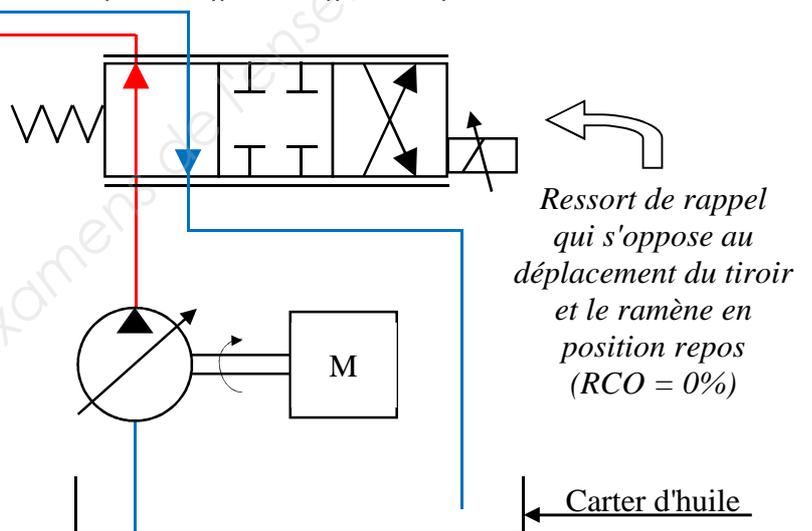
- AOA : AOA mini vers AOA maxi
- RFE : RFE mini vers RFE maxi



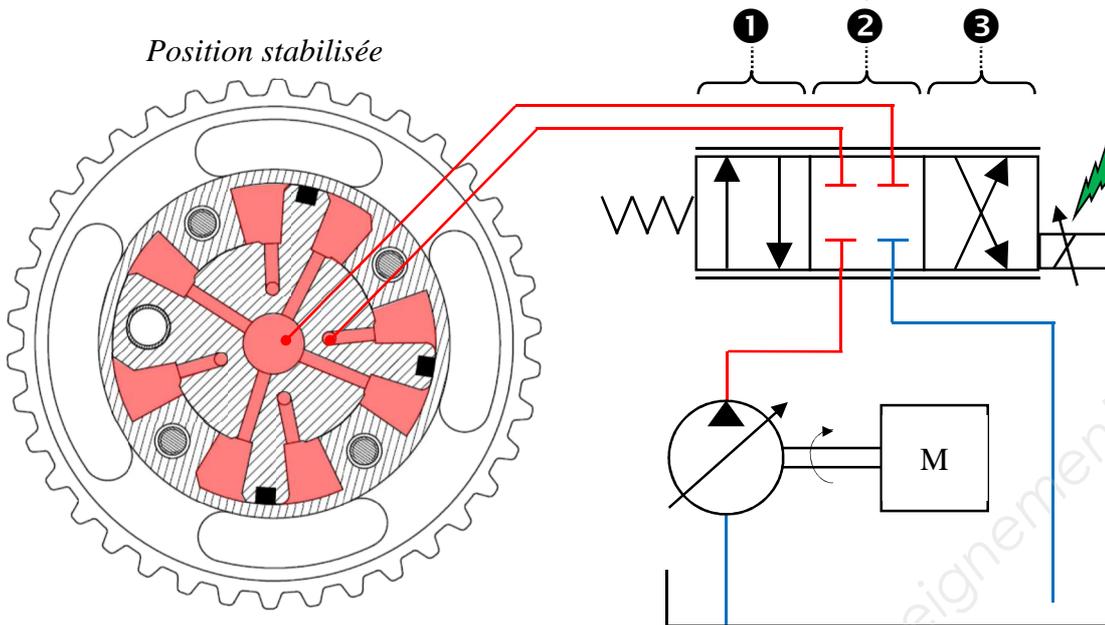
Débit  
d'huile



0% 50% 100 %  
① ② ③ **Position du tiroir  
de l'électrovanne**



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 ②).



*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.*

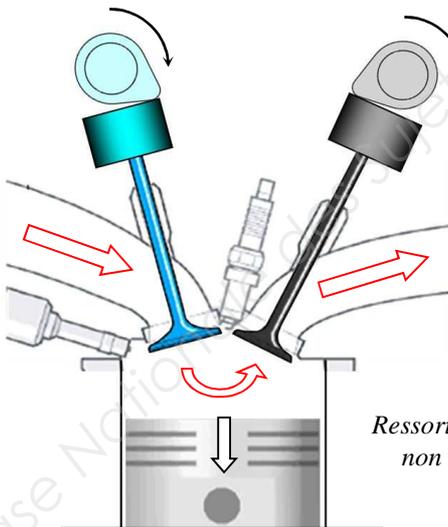
Notions de levées de soupapes et de croisement de soupapes :

### BALAYAGE

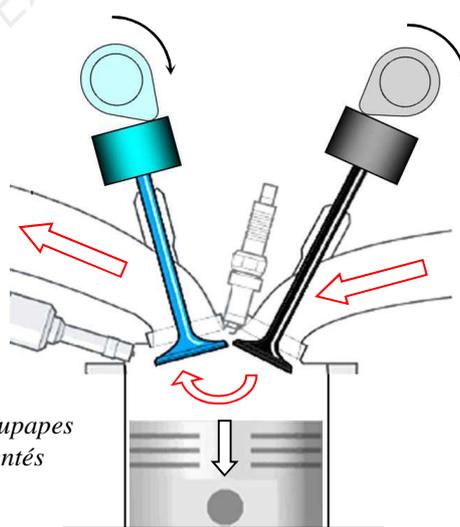
Exemple de valeurs de déphasages :  
AOA = +15° et RFE = 0°

### IGR

Exemple de valeurs de déphasages :  
AOA et RFE maximums

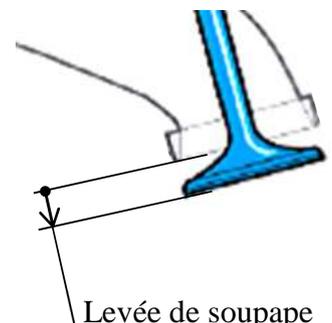


$p_{admission} > p_{échappement}$



$p_{admission} < p_{échappement}$

*Ressorts de soupapes  
non représentés*

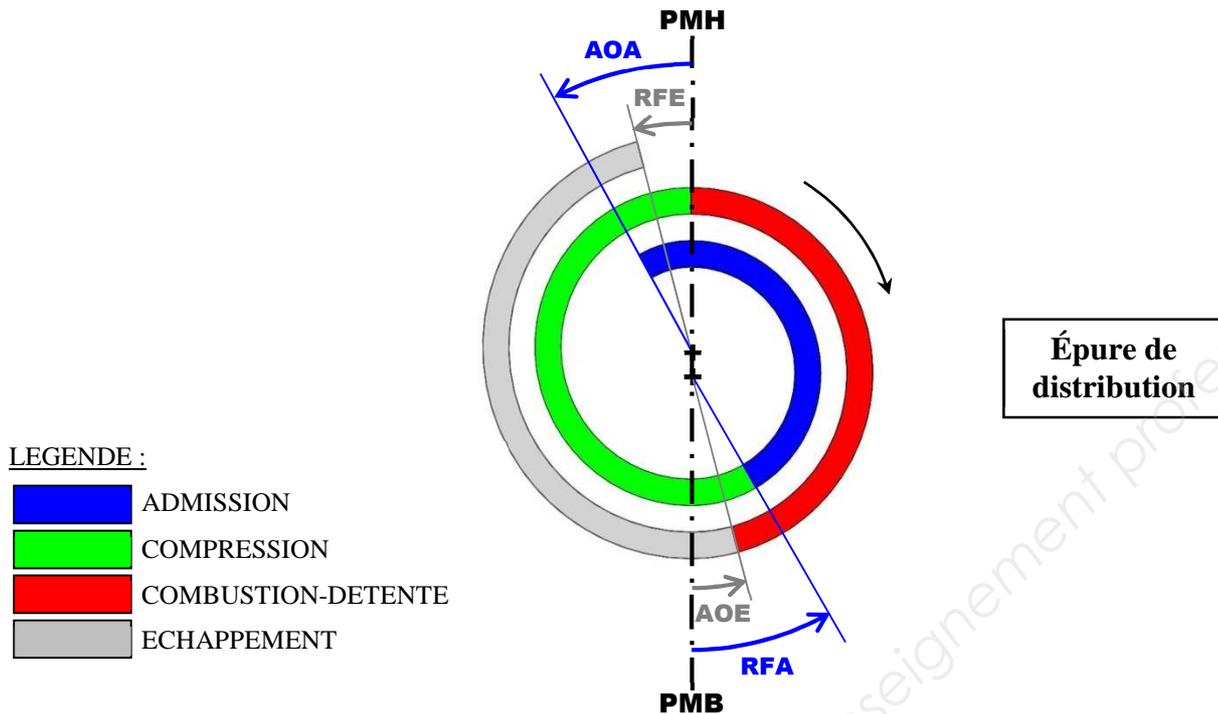


Levée de soupape

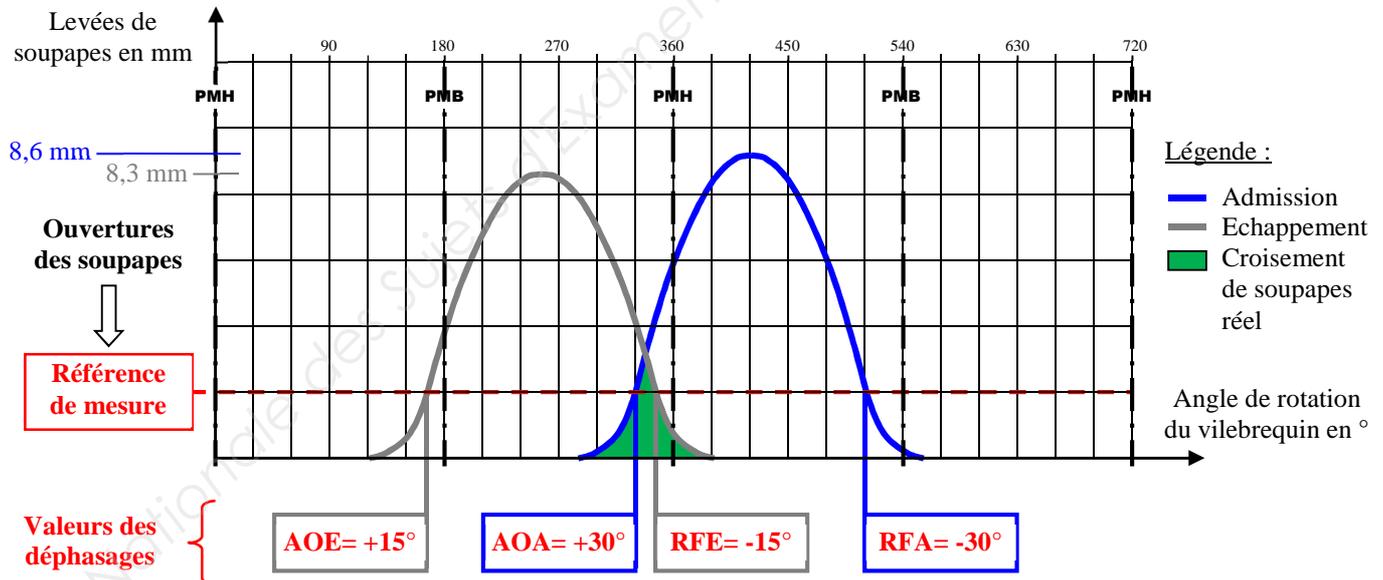
Le croisement de soupapes a lieu entre AOA et RFE et il permet, suivant les pressions d'admission et de d'échappement, de favoriser :

- Le BALAYAGE : les gaz frais d'admission favorisent l'échappement des gaz brûlés.
- L'IGR (Internal Gas Recirculation) : recirculation des gaz brûlés vers l'admission.

### 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°	<b>3</b>

DÉPHASEUR D'ÉCHAPPEMENT		
AOE	RFE	Position du tiroir de l'électrovanne
+15°	-15°	<b>1</b>

### 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.

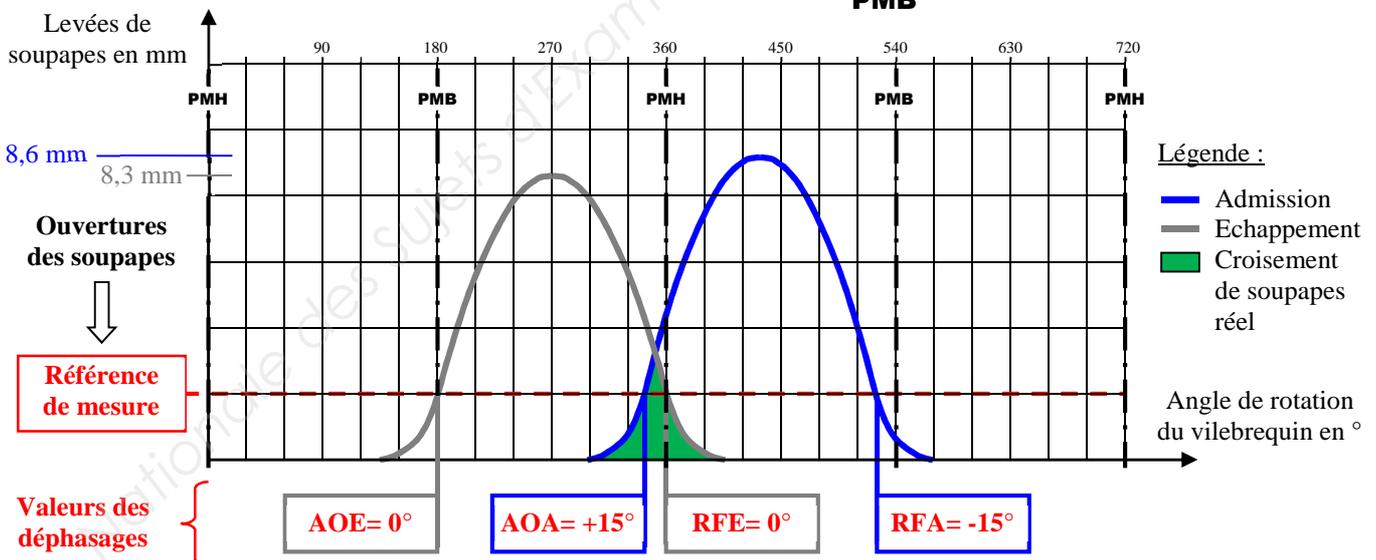
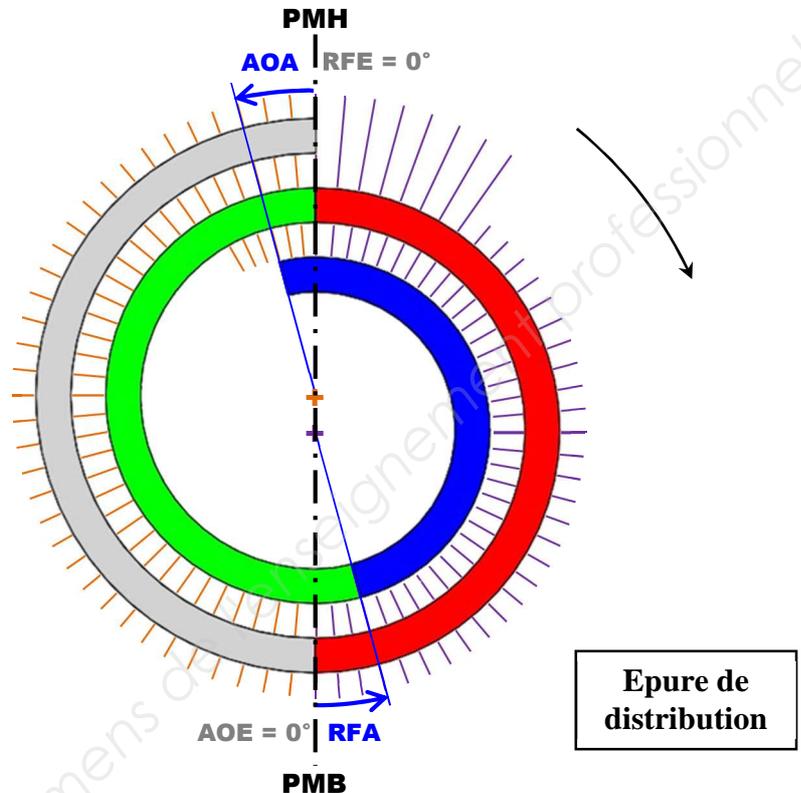
Le croisement de soupapes favorise le balayage grâce à la pression de suralimentation du turbo.

#### Remarques :

- Les graduations sont espacées de  $5^\circ$ .
- Attention les graduations de gauche et de droite ne sont pas de même centre.

#### LEGENDE :

	ADMISSION
	COMPRESSION
	COMBUSTION-DETENTE
	ECHAPPEMENT

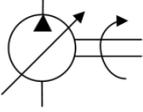
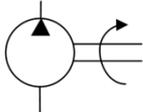
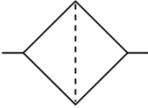
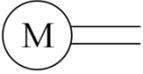
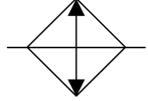
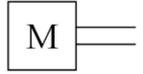
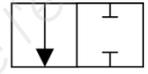
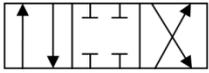
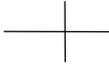
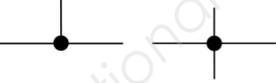
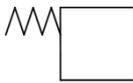
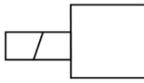
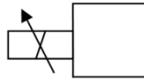


DÉPHASEUR D'ADMISSION		
AOA	RFA	Position du tiroir de l'électrovanne
+15°	-15°	<b>2</b>

DÉPHASEUR D'ÉCHAPPEMENT		
AOE	RFE	Position du tiroir de l'électrovanne
0°	0°	<b>2</b>

## 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



**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