

## ELEMENTS DE CORRIGE

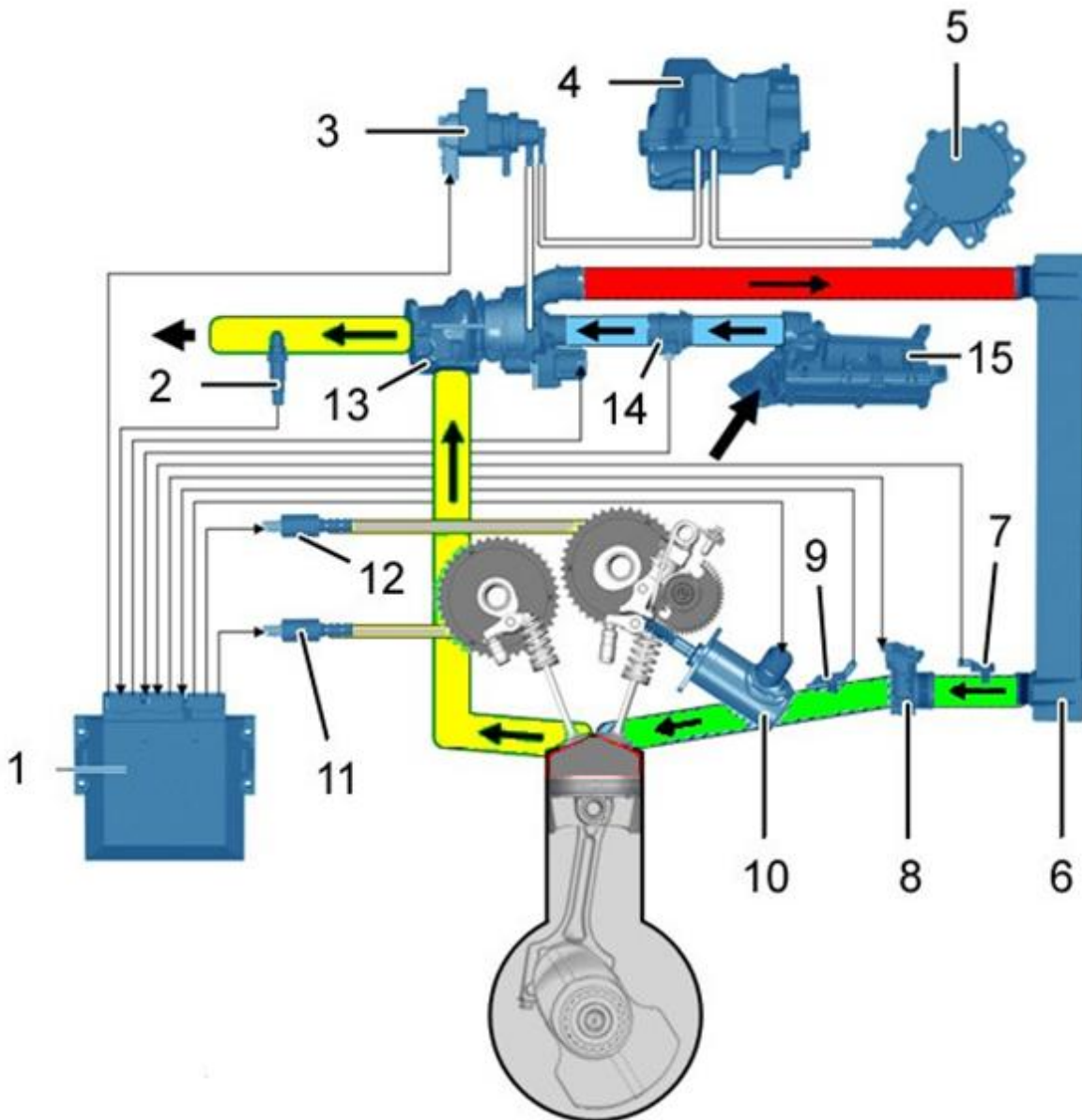
1.1- Manque d'air  
Manque de carburant

1.2- 1750 – 4500 tr/min  
La masse d'air admise est constante sur cette plage de régime.

$$P = C \cdot \omega$$

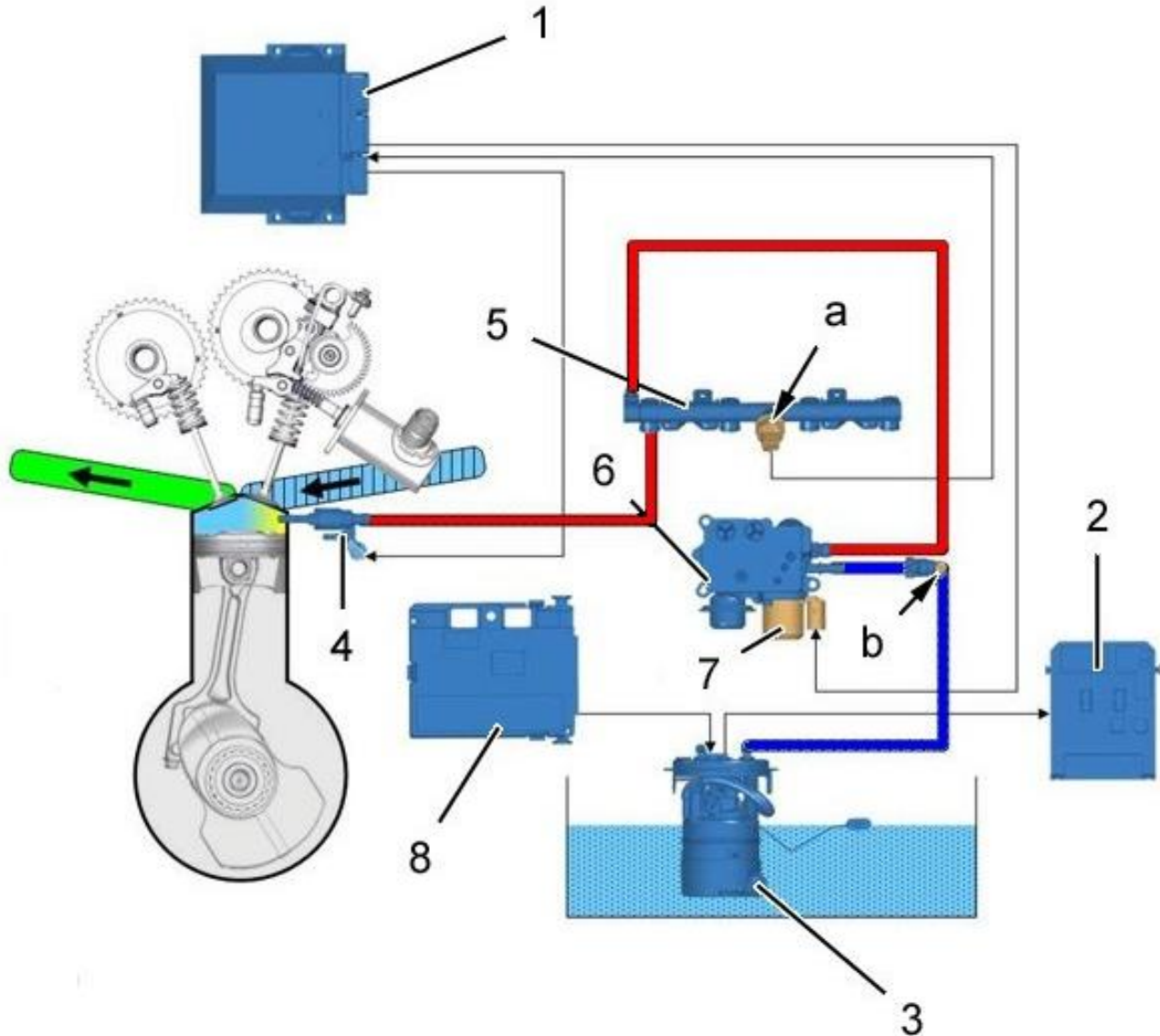
$$C = \frac{P}{\omega} = \frac{147000}{\frac{2\pi \cdot 6000}{60}} = 234 \text{ N.m}$$

1.3- Schéma de principe de l'alimentation en air



- en bleu : l'air frais,
- en vert : l'air comprimé et refroidi,
- en rouge : l'air comprimé,
- en jaune : les gaz d'échappement.

**1.5- Schéma de principe de l'alimentation en essence**

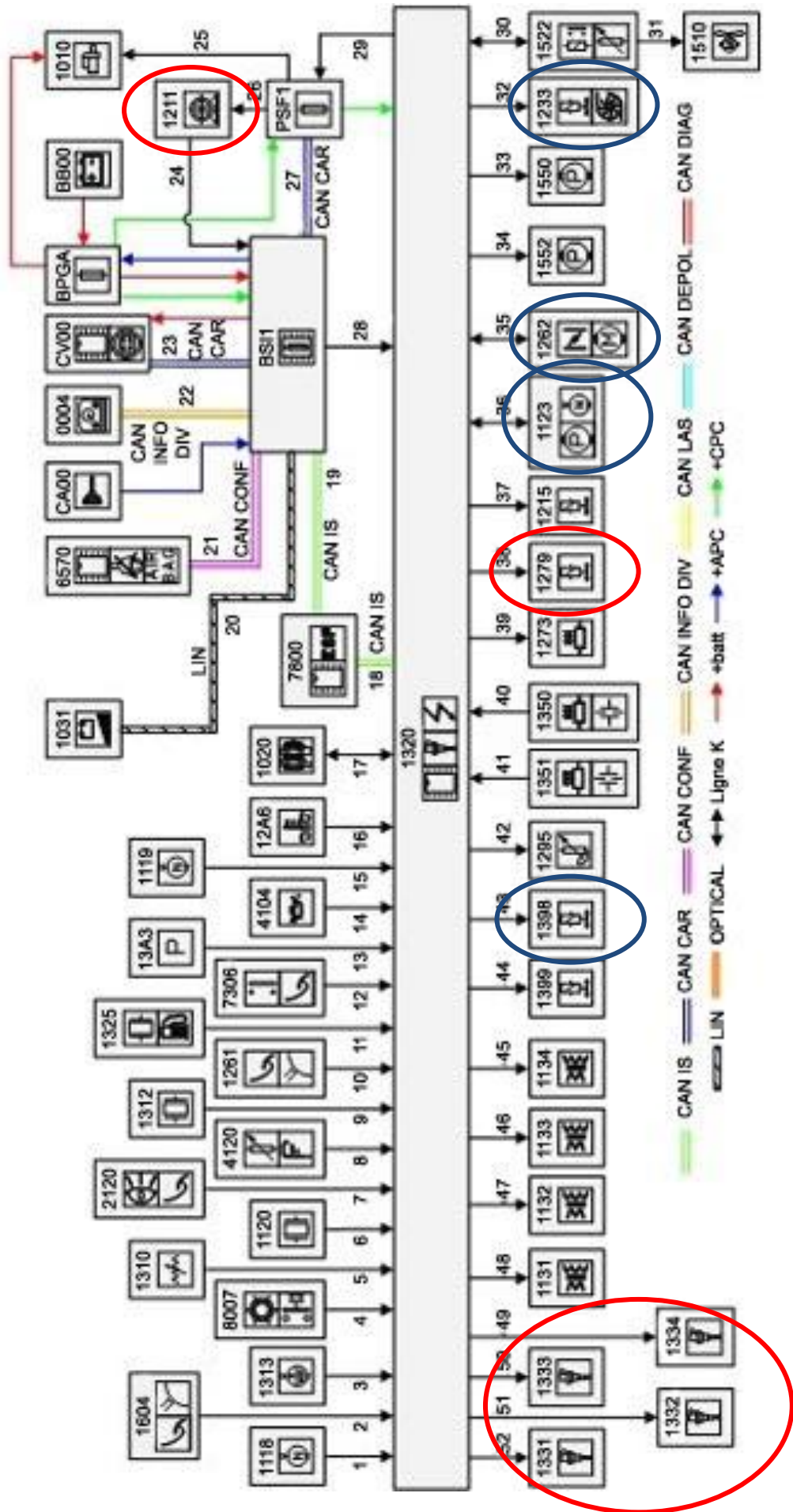


- en bleu : le circuit basse pression carburant,
- en rouge : le circuit haute pression carburant.

**1.4 et 1.6-**

Circuit d'alimentation en air		Circuit d'alimentation en essence	
Nom de l'actionneur	Référence	Nom de l'actionneur	Référence
Moteur de levée de soupape variable	1123	Pompe jauge carburant	1211
Electrovanne de régulation de pression du turbocompresseur	1233	Electrovanne de régulation haute pression essence	1279
Papillon motorisé	1262	Injecteurs essence	1331 à 34
Electrovanne de distribution variable admission	1398		

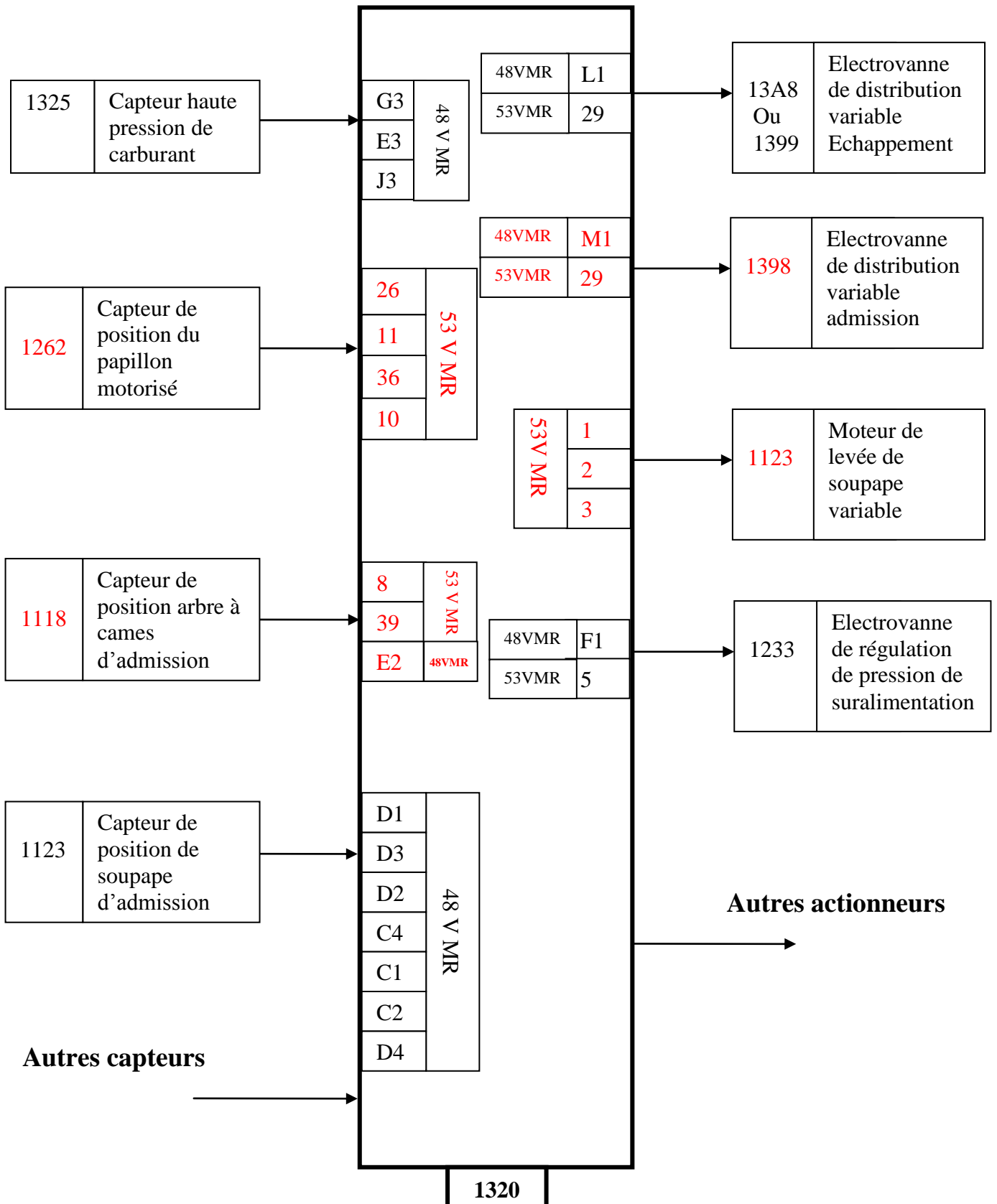
**1.7-** Il s'agit d'une injection directe d'essence (les injecteurs débouchent directement dans la chambre de combustion : cf. schéma page C2/9).



1.8-

Capteurs

Actionneurs

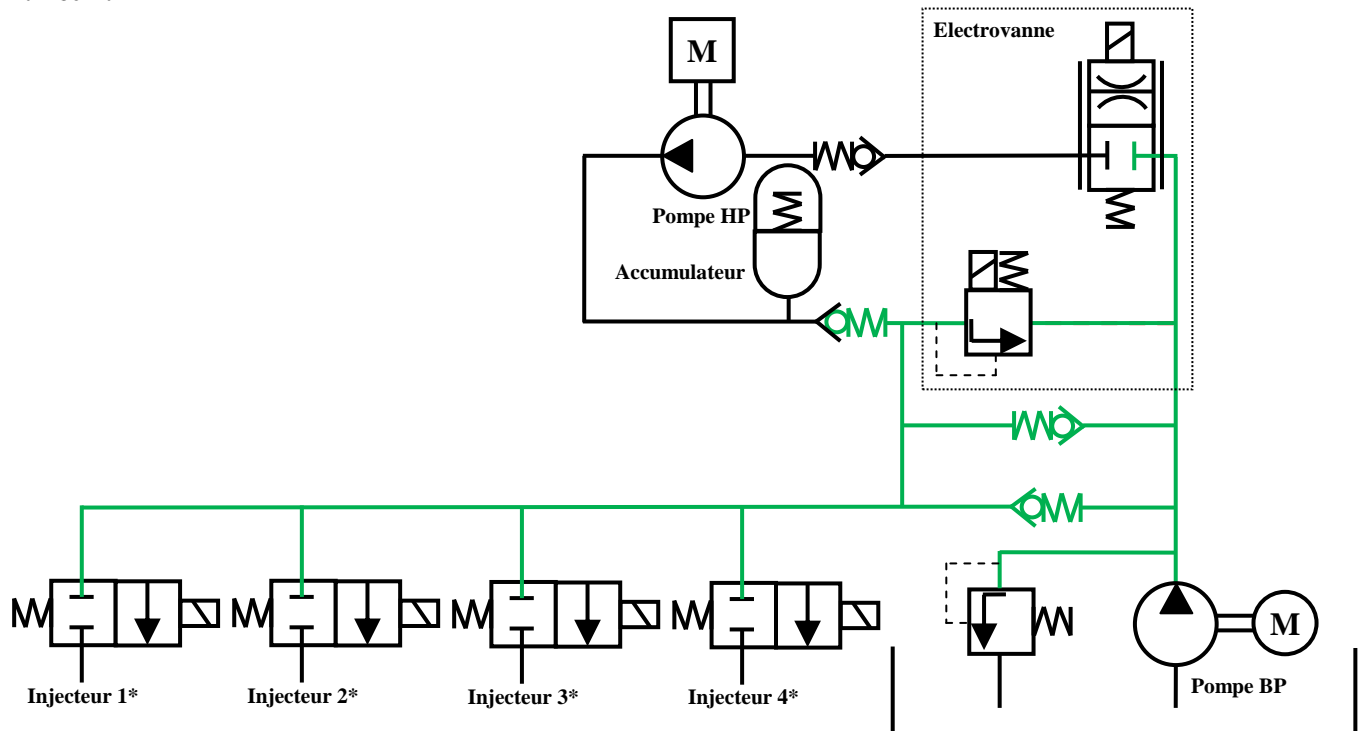


1.9-

Entourez une bonne réponse dans chacune des 12 cases.

Actionneurs	Phase de fonctionnement en atmosphérique			Phase de fonctionnement en turbocompresseur
	Repos	Au ralenti N = 800 tr/min (Moteur chaud)	N = 1500 tr/min	N > 1700 tr/min
Ouverture du PDG (Boitier papillon motorisé)	Position 1	Position 1	Position 1	Position 1
	Position 2	Position 2	Position 2	Position 2
	Position 3	Position 3	Position 3	Position 3
Levée de la soupape d'admission (Moteur de levée)	L = 1,7 mm	L = 1,7 mm	L = 1,7 mm	L = 1,7 mm
	L = 0,4 mm	L = 0,4 mm	L = 0,4 mm	L = 0,4 mm
	L variable de 0,4 à 9 mm	L variable de 0,4 à 9 mm	L variable de 0,4 à 9 mm	L variable de 0,4 à 9 mm
	L = 9 mm	L = 9 mm	L = 9 mm	L = 9 mm
Déphasage d'arbre à cames d'admission (Electrovanne de commande de déphasage)	RFA maxi et AOA Mini	RFA maxi et AOA Mini	RFA maxi et AOA Mini	RFA maxi et AOA Mini
	RFA Mini et AOA Maxi	RFA Mini et AOA Maxi	RFA Mini et AOA Maxi	RFA Mini et AOA Maxi
	RFA Variable et AOA Variable	RFA Variable et AOA Variable	RFA Variable et AOA Variable	RFA Variable et AOA Variable

## 2.1 et 2.2-



2.3-  $RCO \approx 70 \%$

2.4- Phase de régulation de débit (admission / refoulement)

2.5- Sur le graphique on peut lire :  $1,3 \text{ V} \rightarrow 50 \text{ bars}$ .  
Cette mesure est conforme à la pression de ralenti (DT page A2/19).

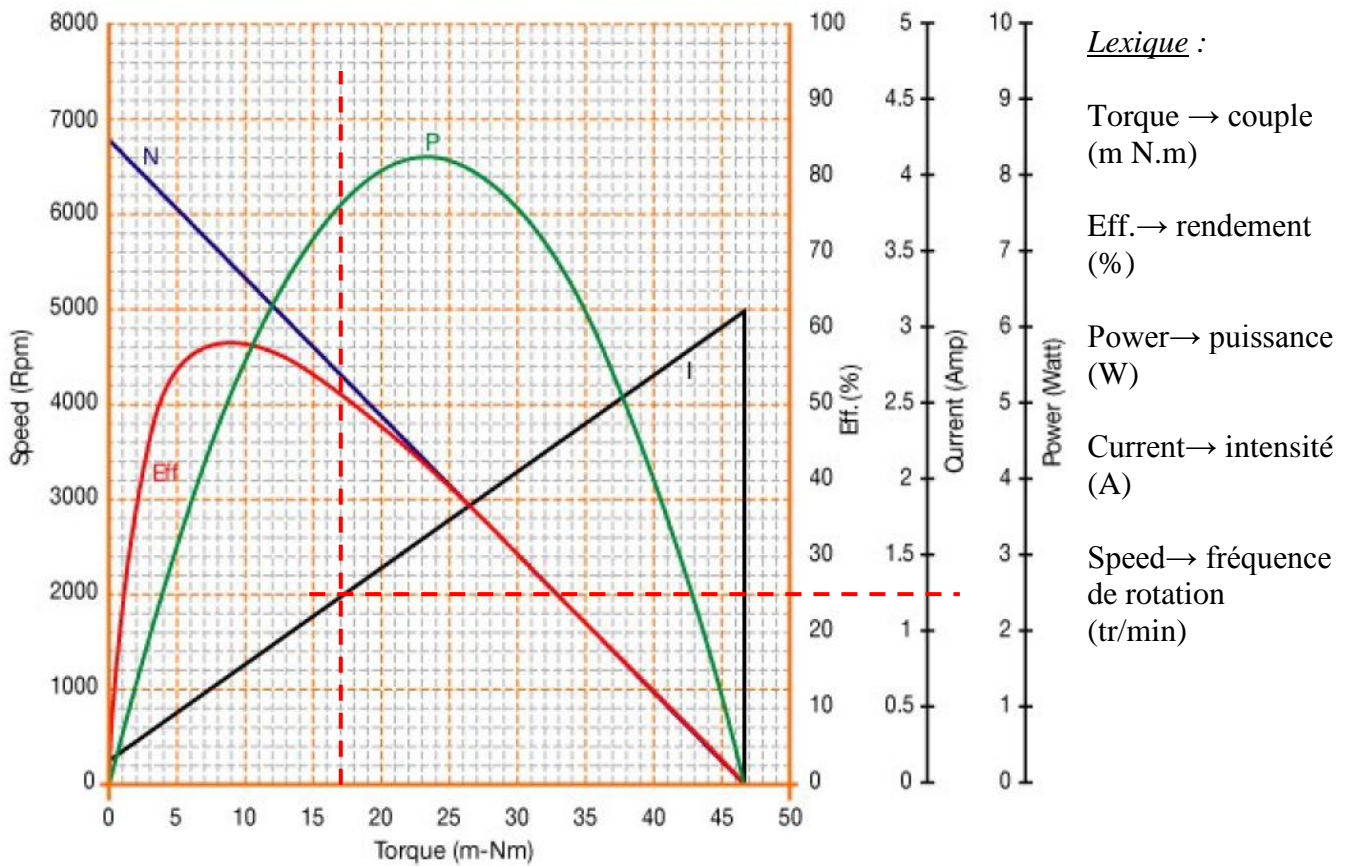
2.6- La pompe haute pression fonctionne correctement.

$$3.1- r = \frac{N_{papillon}}{N_{moteur}} = \frac{9 \times 10}{55 \times 60} = \frac{90}{3300} = \frac{3}{110} \approx 0,0273.$$

$$3.2- \eta_{global} = \frac{P_{papillon}}{P_{moteur}} = \frac{C_{ressort} \cdot \omega_{papillon}}{C_{moteur} \cdot \omega_{moteur}} = \frac{3 \cdot C_{ressort}}{110 \cdot C_{moteur}}$$

$$\rightarrow C_{moteur} = \frac{3 \cdot C_{ressort}}{110 \cdot \eta_{global}} = \frac{3 \times 0,5}{110 \times 0,9 \times 0,9} = 0,017 \text{ N.m} = 17 \text{ mN.m.}$$

3.3- Sur le graphique on relève  $I_{moteur} \approx 1,2 \text{ A}$  :



Lexique :

Torque → couple (m N.m)

Eff. → rendement (%)

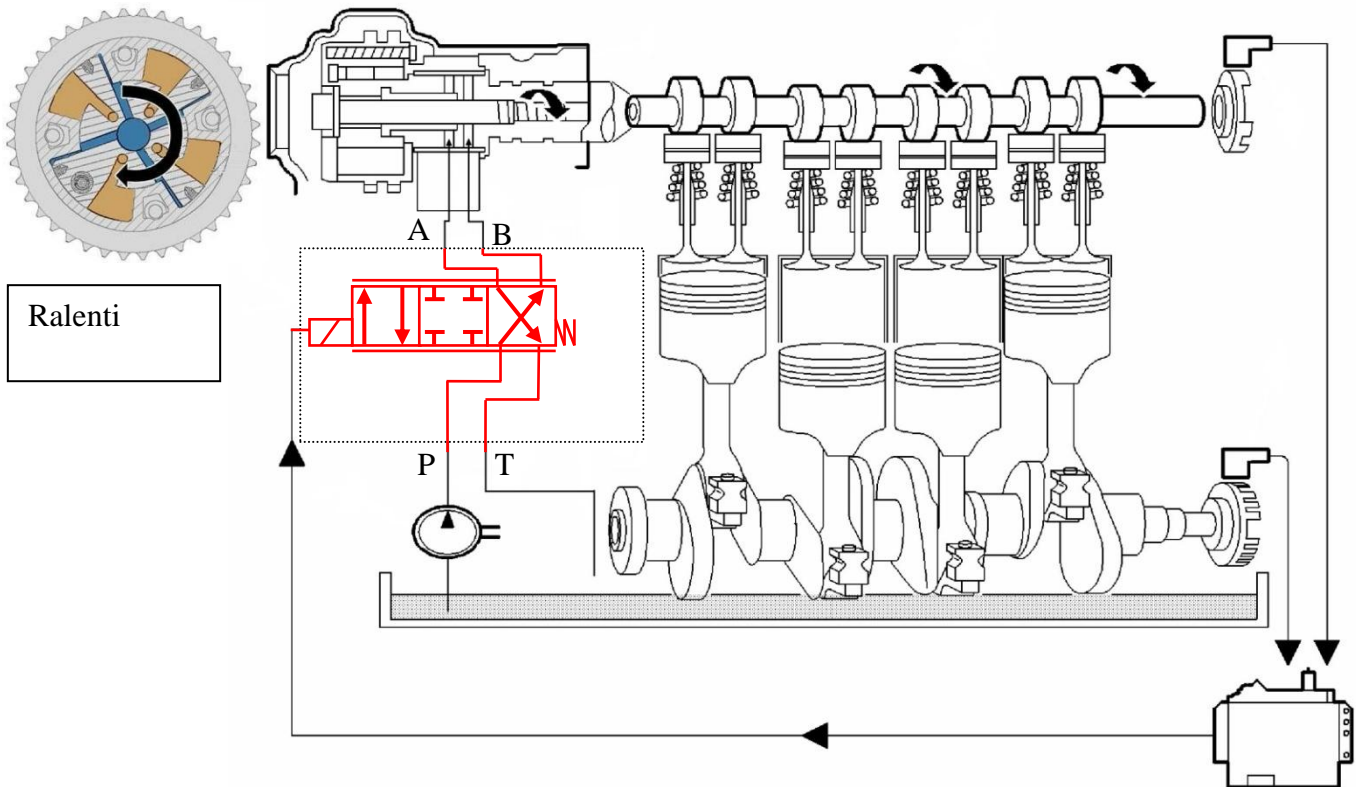
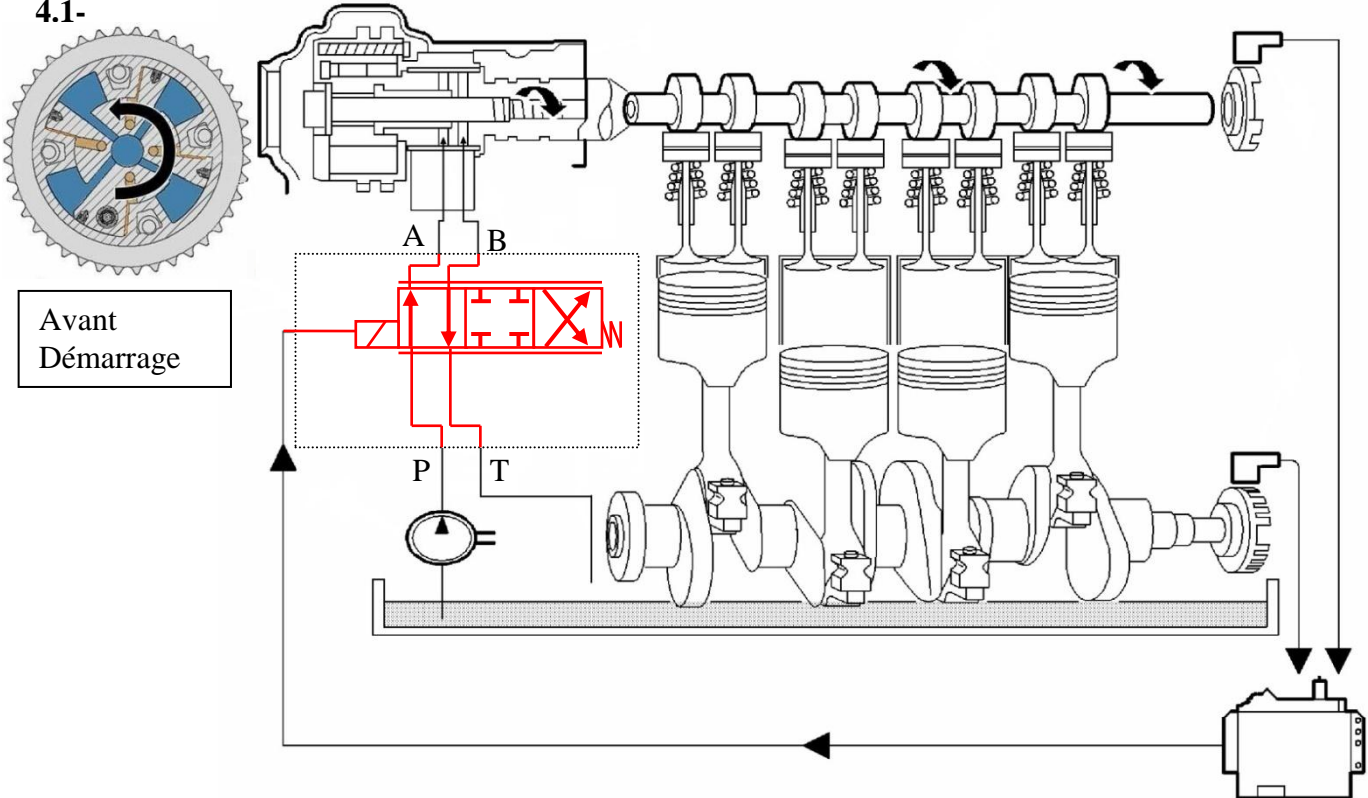
Power → puissance (W)

Current → intensité (A)

Speed → fréquence de rotation (tr/min)

3.4- Le papillon des gaz fonctionne correctement.

4.1-



4.2- L'angle de consigne est identique à celui mesuré : le déphaseur semble fonctionner correctement.



$$4.3- c_v = c_p / \gamma = 1000 / 1,4 = 714 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}.$$

$$4.4- V_{\text{unit}} = V/4 = 399,5 \text{ cm}^3.$$

$$4.5- V_2 = V_{\text{unit}} / (\varepsilon - 1) = 42,1 \text{ cm}^3 \quad \text{et} \quad V_1 = \varepsilon \cdot V_2 = 442 \text{ cm}^3.$$

$$4.6- n_c = 6000 / 120 = 50 \text{ cycles/s.}$$

$$m_{\text{air admise}} = q_m / (3600 \cdot 50 \cdot 4) = 7,64 \cdot 10^{-4} \text{ kg (par cycle et par cylindre).}$$

$$m_{\text{ess}} = \frac{m_{\text{air admise}}}{14,8} = 5,16 \cdot 10^{-5} \text{ kg.}$$

$$4.7- m_{\text{totale gaz}} = m_{\text{air admise}} \times \frac{V_1}{V_{\text{unit}}} = 8,44 \cdot 10^{-4} \text{ kg.}$$

$$4.8- m_{\text{mel}} = m_{\text{ess}} + m_{\text{totale gaz}} = 8,95 \cdot 10^{-4} \text{ kg.}$$

$$4.9- p_1 = \frac{m_{\text{mel}} \cdot r \cdot T_1}{V_1} = 1,89 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

$$4.10- p_2 = p_1 \cdot \varepsilon^\gamma = 50,8 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad T_2 = \frac{p_2 \cdot V_2}{m_{\text{mel}} \cdot r} = 833 \text{ K} \quad W_{12} = m_{\text{mel}} \cdot c_v \cdot (T_2 - T_1) = 325 \text{ J.}$$

$$4.11- Q_{23} = m_{\text{ess}} \cdot P_{\text{ci}} = 2425 \text{ J} \quad T_3 = T_2 + \frac{Q_{23}}{m_{\text{mel}} \cdot c_v} = 4628 \text{ K.}$$

$$p_3 = \frac{m_{\text{mel}} \cdot r \cdot T_3}{V_3} = 282 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

$$4.12- p_4 = p_3 \cdot \left(\frac{1}{\varepsilon}\right)^\gamma = 10,5 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad T_4 = \frac{p_4 \cdot V_4}{m_{\text{mel}} \cdot r} = 1807 \text{ K.}$$

$$W_{34} = m_{\text{mel}} \cdot c_v \cdot (T_4 - T_3) = -1803 \text{ J.}$$

$$4.13- W_{\text{cycle}} = W_{12} + W_{34} = -1478 \text{ J.}$$

$$4.14- P_{\text{thermo}} = |W_{\text{cycle}}| \cdot n_c \cdot n = 296 \text{ kW.}$$

$$4.15- P_{\text{eff}} = P_{\text{thermo}} \cdot \eta_{\text{forme}} \cdot \eta_{\text{méca}} = 147 \text{ kW}$$

Cette puissance est conforme aux données constructeur.

$$4.16- P'_{\text{thermo}} = |W'_{\text{cycle}}| \cdot n_c \cdot n = 148 \text{ kW.}$$

$$P'_{\text{eff}} = P'_{\text{thermo}} \cdot \eta_{\text{forme}} \cdot \eta_{\text{méca}} = 73,3 \text{ kW} \quad P_{\text{eff}'} < P_{\text{eff}}$$

Donc un défaut d'alimentation en air peut provoquer une baisse significative de la puissance.

$$5.1- \|\overrightarrow{M_{O,6 \rightarrow 7}}\| = k_7 \cdot (\theta - \theta_R) = 0,14 \cdot (105 - 35) = 9,8 \text{ N.m}$$

$$\|\overrightarrow{C_{6 \rightarrow 7}}\| = \frac{\|\overrightarrow{M_{O,6 \rightarrow 7}}\|}{d} = 131 \text{ N} \quad \text{soit} \quad \overrightarrow{C_{6 \rightarrow 7}} = -131 \cdot \vec{x}$$

5.2- On isole (6). Le bilan des A-M-E est donné.

Déplacement des A-M au point D :

$$\overrightarrow{M_{D,3 \rightarrow 6}} = \overrightarrow{M_{E,3 \rightarrow 6}} + \overrightarrow{DE} \wedge \overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}} = \vec{0} + \begin{vmatrix} -31 & 0,91 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| \\ 17,7 & 0,42 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -29,13 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| \end{vmatrix}$$

$$\{T_{3 \rightarrow 6}\}_D = \left\{ \begin{array}{c|c} 0,91 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| & 0 \\ 0,42 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| & 0 \\ 0 & 29,13 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| \end{array} \right\}_{/R}$$

$$\overrightarrow{M_{D,0 \rightarrow 6}} = \overrightarrow{M_{A,0 \rightarrow 6}} + \overrightarrow{DA} \wedge \overrightarrow{A_{0 \rightarrow 6}} = \vec{0} + \begin{vmatrix} -22,7 & 0 \\ 33 & -\|\overrightarrow{A_{0 \rightarrow 6}}\| \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 22,7 \cdot \|\overrightarrow{A_{0 \rightarrow 6}}\| \end{vmatrix}$$

$$\{T_{0 \rightarrow 6}\}_D = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ -\|\overrightarrow{A_{0 \rightarrow 6}}\| & 0 \\ 0 & 22,7 \cdot \|\overrightarrow{A_{0 \rightarrow 6}}\| \end{array} \right\}_{/R}$$

$$\overrightarrow{M_{D,7 \rightarrow 6}} = \overrightarrow{M_{C,7 \rightarrow 6}} + \overrightarrow{DC} \wedge \overrightarrow{C_{7 \rightarrow 6}} = \vec{0} + \begin{vmatrix} -21,7 & 131 \\ -19,3 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 2528 \text{ N.mm} \end{vmatrix}$$

$$\{T_{7 \rightarrow 6}\}_D = \left\{ \begin{array}{c|c} 131 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 2528 \end{array} \right\}_{/R}$$

$$\begin{aligned} \text{Résolution : } & 0,91 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| + 0 + 131 - 0,98 \cdot \|\overrightarrow{D_{4 \rightarrow 6}}\| = 0 \\ & 0,42 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| - \|\overrightarrow{A_{0 \rightarrow 6}}\| + 0 + 0,19 \cdot \|\overrightarrow{D_{4 \rightarrow 6}}\| = 0 \\ & -29,13 \cdot \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| + 22,7 \cdot \|\overrightarrow{A_{0 \rightarrow 6}}\| + 2528 + 0 = 0 \end{aligned}$$

$$\text{Finalement : } \|\overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}}\| = 200 \text{ N} \quad \text{soit} \quad \overrightarrow{E_{3 \rightarrow 6}} = 182 \cdot \vec{x} + 84 \cdot \vec{y} \text{ (N)}$$

$$5.3- \overrightarrow{M_{O_1,6 \rightarrow 3}} = \overrightarrow{O_1 E} \wedge \overrightarrow{E_{6 \rightarrow 3}} = \begin{vmatrix} 9 & 182 \\ 6 & 84 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -336 \text{ N.mm} \end{vmatrix}$$

$$5.4- \eta = \frac{P_3}{P_{moteur}} = \frac{\|\overrightarrow{M_{O_1,0 \rightarrow 3}}^{Total}\| \cdot \omega_3}{C_{moteur} \cdot \omega_{moteur}} = \frac{1 \cdot \|\overrightarrow{M_{O_1,0 \rightarrow 3}}^{Total}\|}{52 \cdot C_{moteur}}$$

$$\rightarrow C_{moteur} = \frac{\|\overrightarrow{M_{O_1,0 \rightarrow 3}}^{Total}\|}{52 \cdot \eta} = \frac{3}{52 \times 0,4} = 0,144 \text{ N.m} = 144 \text{ mN.m.}$$

5.5-  $C_{moteur} < C_{nominal}$  (0,3 N.m) : Le moteur peut commander le système s'il est correctement alimenté.

**5.6- Analyse des paramètres de levée de soupape :**

La consigne de 9 mm (levée maxi) est différente de la levée réelle mesurée (0,4 mm). Le système présente donc un dysfonctionnement.

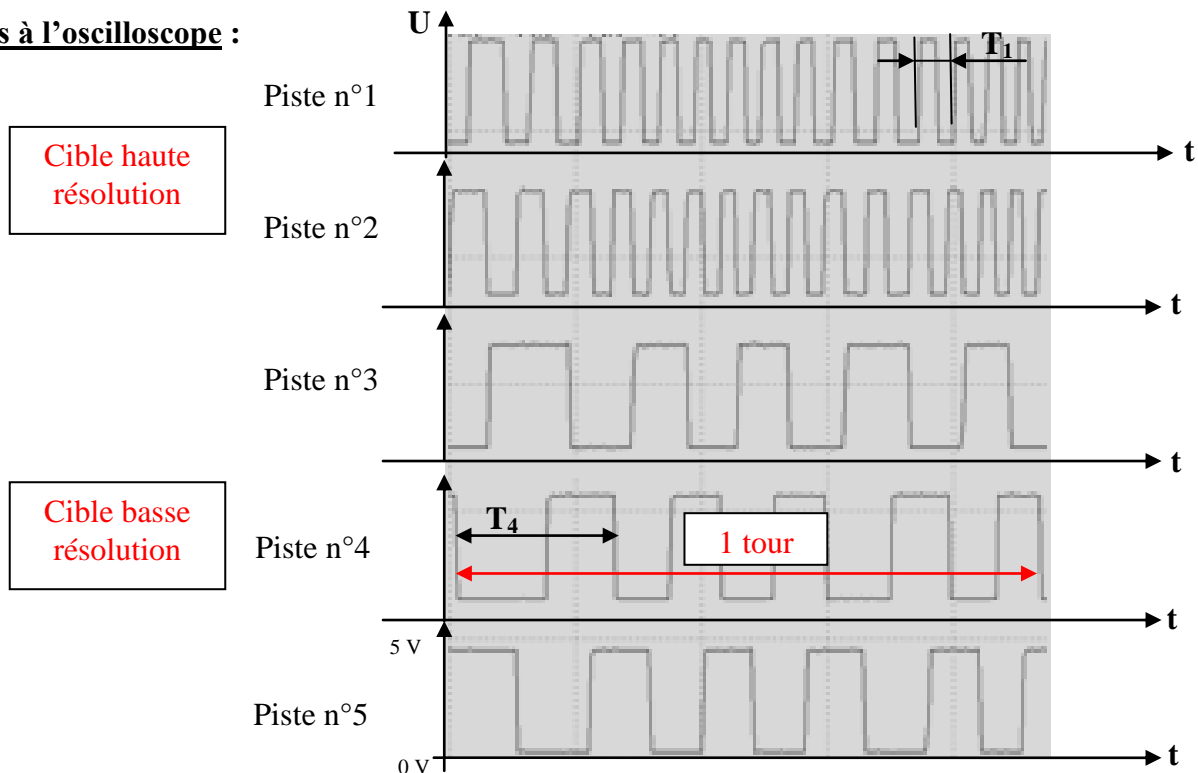
Cela explique l'impossibilité du redémarrage car la levée réelle de 0,4 mm ne permet pas un démarrage normal. Elle doit être de 1,7 mm. (DT : « Lorsque le moteur tourne au ralenti, si l'alimentation du moteur est coupée, la valeur de levée des soupapes sera bloquée à 0,4 mm. Dans ces conditions, le moteur va caler et le redémarrage sera impossible ou le moteur va démarrer puis caler (la consigne de levée pour pouvoir démarrer est de 1,7 mm »).

Causes possibles	Tests /contrôles envisagés
Le moteur de levée	Test actionneur. Mesure des caractéristiques du moteur (résistance des phases et isolement)
Le capteur qui mesure la position du moteur	Tension de sortie du capteur Mesure des paramètres (Station diagnostic)
Le faisceau du moteur de levée	Multimètre (continuité électrique et isolement)
Le calculateur gestion moteur	Pas de test si le reste est en bon état et si l'on communique bien avec lui

**5.7- Analyse des signaux du capteur de position de soupape d'admission**

	Cible principale	Cible secondaire
Numéro des pistes	N°3 N°4 et N°5	N°1 et N°2
Angle correspondant à une période	$360/5 = 72^\circ$	$360/15 = 24^\circ$

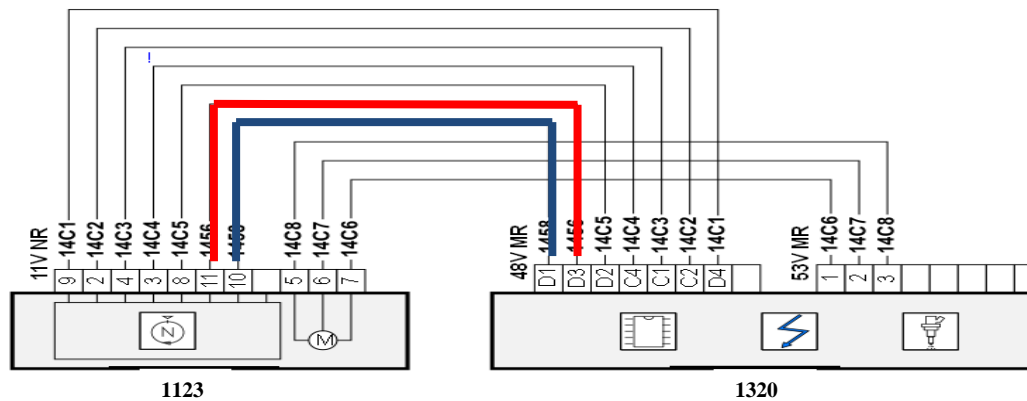
**Relevés à l'oscilloscope :**



Indiquer votre conclusion sur le fonctionnement du capteur de position :

L'allure des signaux paraît correcte, donc le capteur semble fonctionner normalement.

5.8- Tableau des mesures réalisées à l'aide d'un multimètre.



Nature du contrôle	Conditions de réalisation du test	Valeur lue	Analyse des mesures
Tension entre D1 et D3 du connecteur 48 VMR de 1320	Contacteur à clé en position +APC mis capteur 1123 débranché,	5 V	Alimentation sortie calculateur correcte
Tension entre 11 et 10 du connecteur 11VNVR de 1123	Contacteur à clé en position +APC mis capteur 1123 branché moteur en fonctionnement	5 V	Le capteur est bien alimenté
Résistances des phases du moteur entre 5et6 ; 6et7 puis 5et 7 de 1123	Contacteur à clé en position repos moteur de levée débranchés	0,65 Ω	Les résistances des trois bobinages qui composent le stator sont correctes
Tension entre 5 et 10 du connecteur 11VNVR de 1123	Contacteur à clé en position +APC mis moteur tournant	0 V	Le calculateur ne pilote pas le moteur ou le faisceau est coupé
Tension entre 6 et 10 du connecteur 11VNVR de 1123	Contacteur à clé en position +APC mis moteur tournant	0 V	Le calculateur ne pilote pas le moteur ou le faisceau est coupé
Tension entre 7 et 10 du connecteur 11VNVR de 1123	Contacteur à clé en position +APC mis moteur tournant	0 V	Le calculateur ne pilote pas le moteur ou le faisceau est coupé
Isolement par rapport à la masse et au +AVC des trois fils 5, 6 et 7 du connecteur 11VNVR	Contacteur à clé en position repos calculateur et capteur débranchés	+ ∞ Ω	Isolement correct
Continuité du faisceau entre 5 du connecteur 11VNVR et 3 du connecteur 53 VMR	Contacteur à clé en position repos calculateur et capteur débranchés	0 Ω	Le faisceau n'est pas coupé
Continuité du faisceau entre 6 du connecteur 11VNVR et 2 du connecteur 53 VMR	Contacteur à clé en position repos calculateur et capteur débranchés	+ ∞ Ω	Le faisceau est coupé
Continuité du faisceau entre 7 du connecteur 11VNVR et 1 du connecteur 53 VMR	Contacteur à clé en position repos calculateur et capteur débranchés	0 Ω	Le faisceau n'est pas coupé

5.9-Listes des codes défauts :

P061F	Commande boîtier papillon motorisé : Cohérence
P1031	Commande du système de levée de soupapes variable : Circuit ouvert sur l'une des lignes d'alimentation du moteur
P1023	Système de levée de soupapes variable : Apprentissages des butées non plausibles
P0004	Commande de régulateur de débit de carburant
P0246	Commande électrovanne de régulation de pression de suralimentation
P0612	Calculateur défaut interne : défaut interne
P1030	Système de levée de soupapes variable : Blocage du système
P12A1	Injecteur 1 : Injecteur bloqué ouvert
P2088	Commande de l'électrovanne de déphaseur arbre à cames admission : Court-circuit à la masse

**5.10- Remise en conformité proposée****Réparation du faisceau**

L'Apprentissage / Initialisation se fera automatiquement :

À la coupure du contact, le moteur de levée de soupapes effectue un réapprentissage des butées de fin de course, puis se positionne en levée de soupapes proche de 1,7 mm (valeur de levée pour le démarrage).