

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES

Options : Voitures particulières - Véhicules industriels - Motocycles

## SESSION 2014

### ÉPREUVE E11

### ANALYSE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

### DOSSIER TRAVAIL

**Le dossier travail comporte 15 pages numérotées de 0/14 à 14/14.  
Assurez-vous que le dossier qui vous est remis est complet.**

**Le dossier travail sera rendu dans son intégralité avec la copie.**

**L'usage de la calculatrice est autorisé.**

|  |                  |                          |               |
|--|------------------|--------------------------|---------------|
| Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES |                  | Options : VP - VI - Moto |               |
| E11 - Analyse d'un système technique                             |                  | DT                       | Session 2014  |
| Code : 1406 - MV ST 11   | Durée : 3 heures | Coefficient : 2          | Page 0 sur 14 |

# TURBO À GÉOMETRIE VARIABLE

## Mise en situation

Le problème rencontré par les propriétaires du véhicule étudié est un manque de puissance à bas régime.

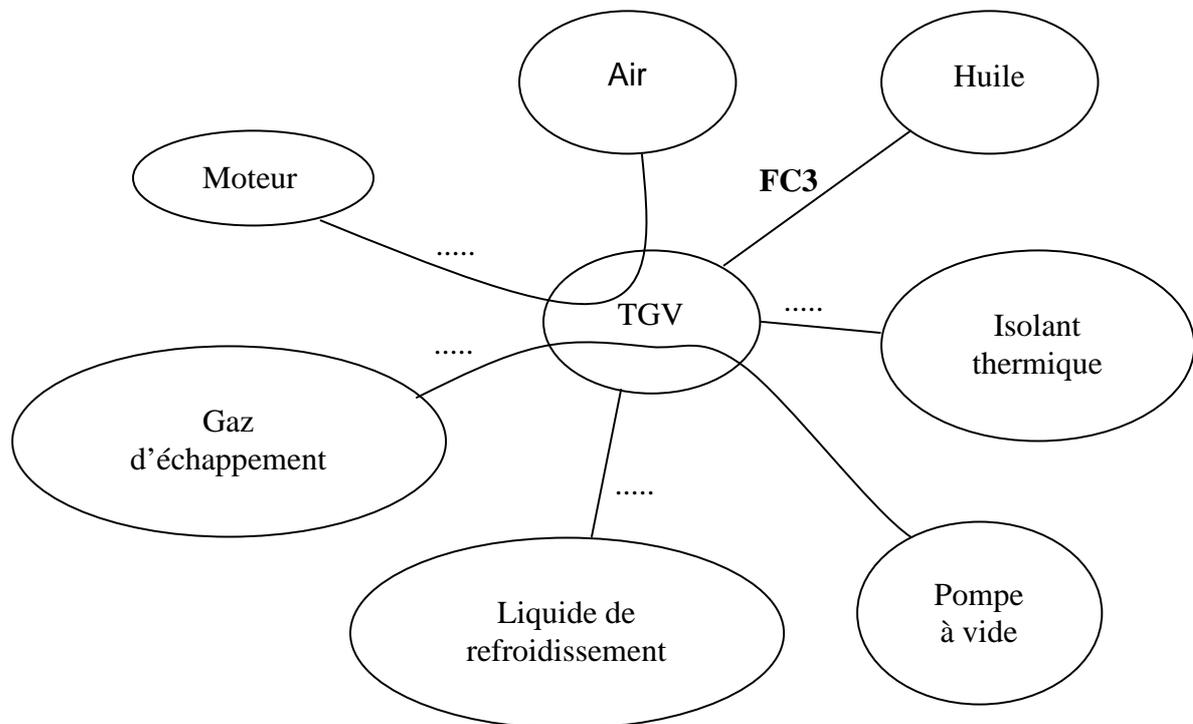
## 1ère partie : Analyse fonctionnelle du Turbo à Géométrie Variable

**Objectif :** *Appréhender le fonctionnement du turbo à géométrie variable  
Comprendre le fonctionnement global du système*

**On donne :** *Le principe de fonctionnement sur DR1 et DR2  
Le diagramme F.A.S.T partiel du turbo à géométrie variable sur DR4*

### Question 1.1

À partir du diagramme F.A.S.T., **reporter** les références manquantes (FP... , FC...) sur le diagramme des interactions ci-dessous.



### Question 1.2

**Compléter**, à partir du diagramme F.A.S.T., le tableau ci-dessous :

|     |                  |
|-----|------------------|
| FP1 |                  |
| FP2 |                  |
|     | REFROIDIR le TGV |
| FC2 |                  |
| FC3 |                  |

**2ème partie : Analyse fonctionnelle : fonction globale**

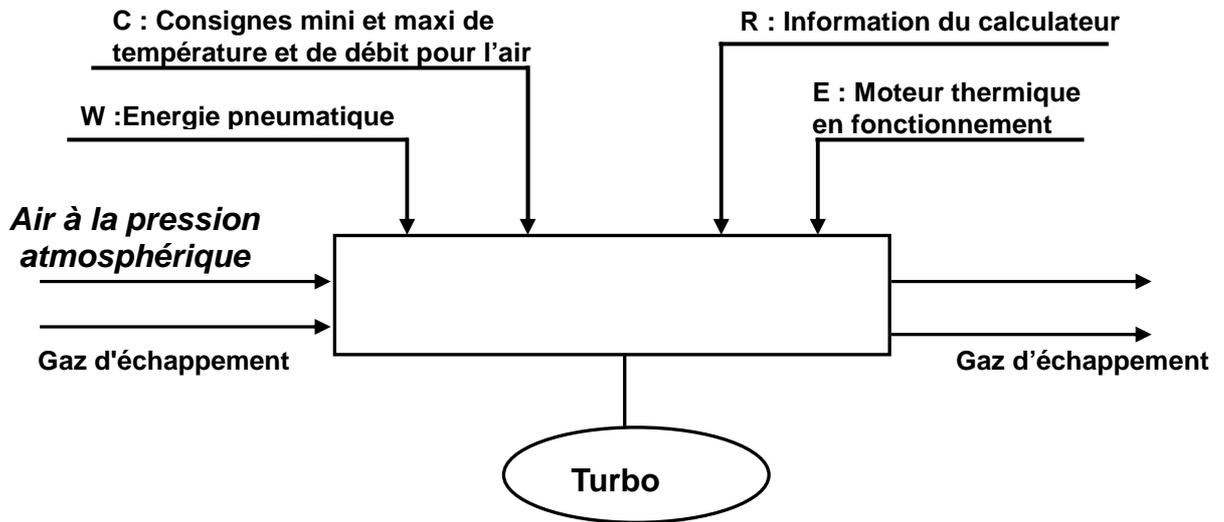
**Objectif :** Appréhender la fonction globale

**On donne :** Le principe de fonctionnement sur DR1 et DR2

Le diagramme F.A.S.T partiel du turbo à géométrie variable sur DR4

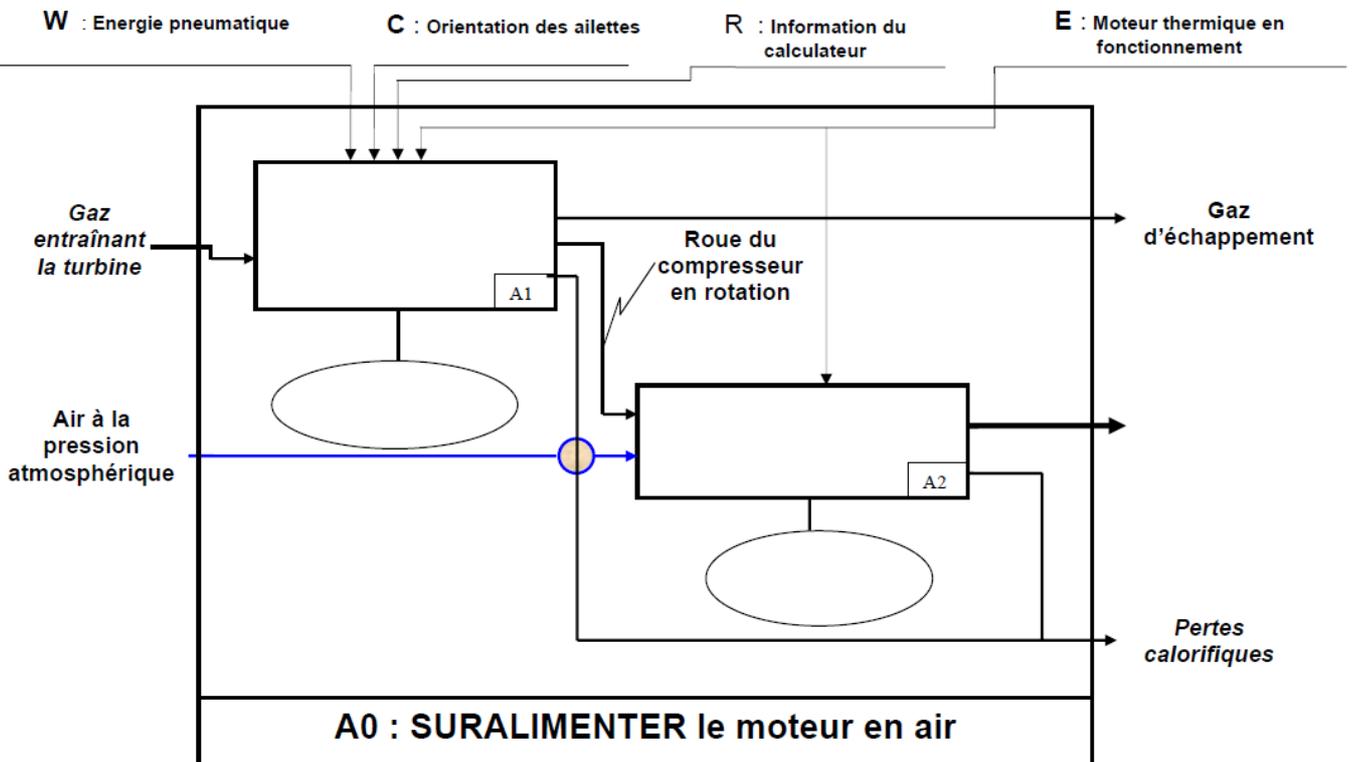
**Question 2.1**

**Compléter** l'actigramme de niveau A0 de la fonction globale ci-dessous.



**Question 2.2**

**Compléter** l'actigramme de niveau A0 de la fonction globale ci-dessous.



**3ème partie : Analyse technologique de la fonction principale 2****Objectif :** Vérifier les conditions des montages de la turbine**On donne :** Le plan d'ensemble DR9

La nomenclature DR8

Les tableaux d'ajustements DR5 et DR6

**Question 3.1****Donner** la solution technologique pour le guidage en rotation de l'arbre turbine (24).  
Cocher la bonne réponse :

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Roulements à billes     | <input type="checkbox"/> |
| Palier lisse            | <input type="checkbox"/> |
| Roulements à aiguilles  | <input type="checkbox"/> |
| Paliers hydrodynamiques | <input type="checkbox"/> |

**Question 3.2****Indiquer** l'ajustement entre les pièces 24 et 8 :

.....

**Question 3.3****Compléter** le tableau ci-dessous :

|                      | Repère Arbre : ... | Repère Alésage : ... |
|----------------------|--------------------|----------------------|
| Cote tolérancée (mm) |                    |                      |
| Ecart supérieur (mm) |                    |                      |
| Ecart inférieur (mm) |                    |                      |
| Cote maxi.(mm)       | arbre maxi =       | Alésage maxi =       |
| Cote mini (mm)       | arbre mini =       | Alésage mini =       |

**Question 3.4****Calculer** les valeurs maxi et mini du jeu ou du serrage :

(Serrage ou jeu) ..... Maxi = .....

(Serrage ou jeu) ..... Mini =.....

**Question 3.5**

Il y aura création d'un film d'huile entre les pièces 24 et 8 seulement si le jeu est supérieur ou égal à 1/1000 du diamètre.

Cette condition est-elle respectée ? Justifier votre réponse.

.....

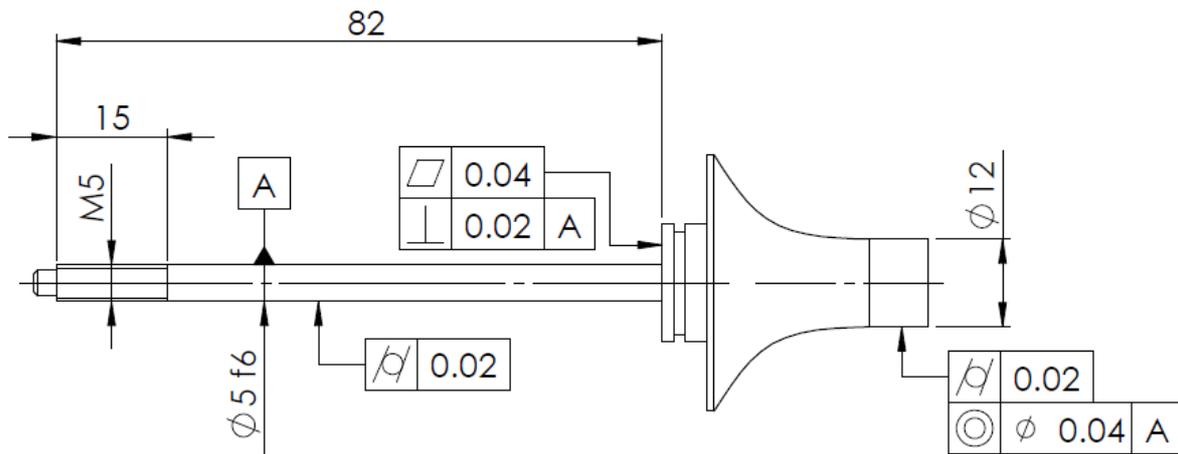
.....

.....

**Question 3.6**

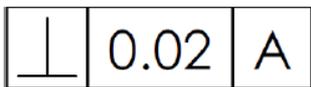
Le tolérancement de la portée de palier doit impérativement respecter comme contraintes de montage : une cylindricité, une planéité, une perpendicularité ou une coaxialité.

**Identifier** sur le dessin ci-dessous (en les entourant), les spécifications géométriques et cotes fonctionnelles qui caractérisent le montage du palier hydrodynamique primaire (8) sur l'arbre turbine (24).

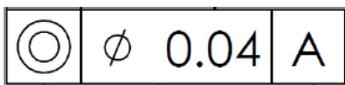


**Question 3.7**

**Donner** la signification de chacun des éléments des spécifications géométriques ci-dessous :



.....  
 .....  
 .....



.....  
 .....  
 .....

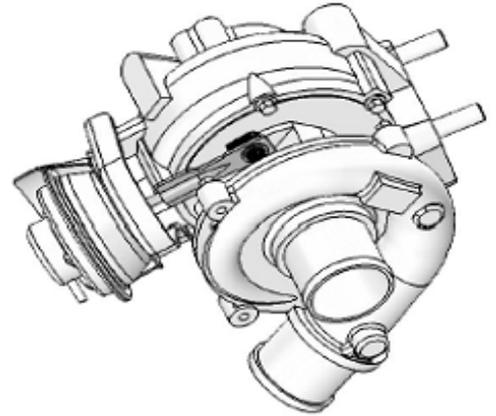
#### 4ème partie : Analyse cinématique de la fonction principale 1

**Objectif :** Appréhender la fonction principale 1

**On donne :** Le plan d'ensemble DR9

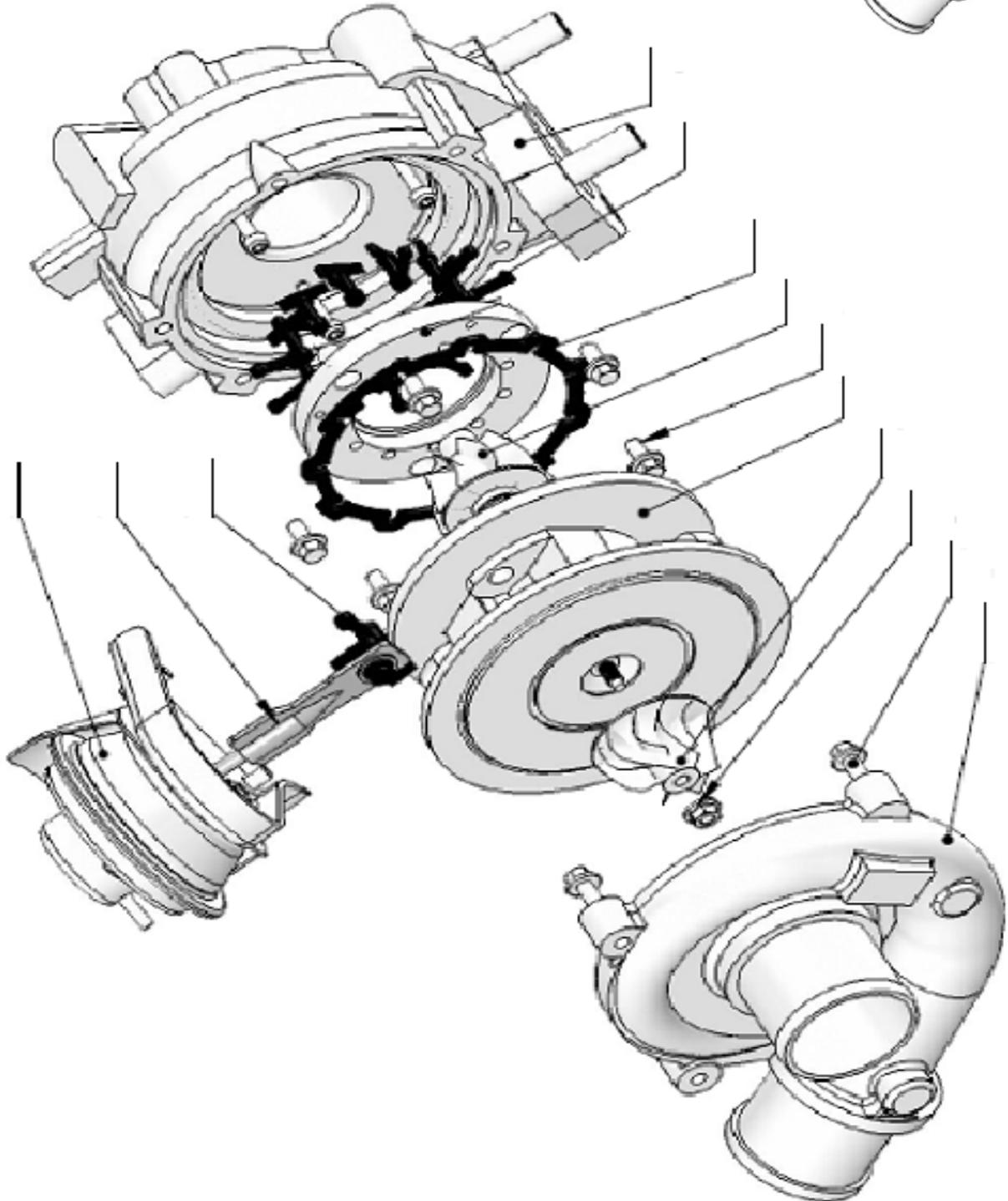
La nomenclature DR8

Le tableau des liaisons DR10



#### Question 4.1

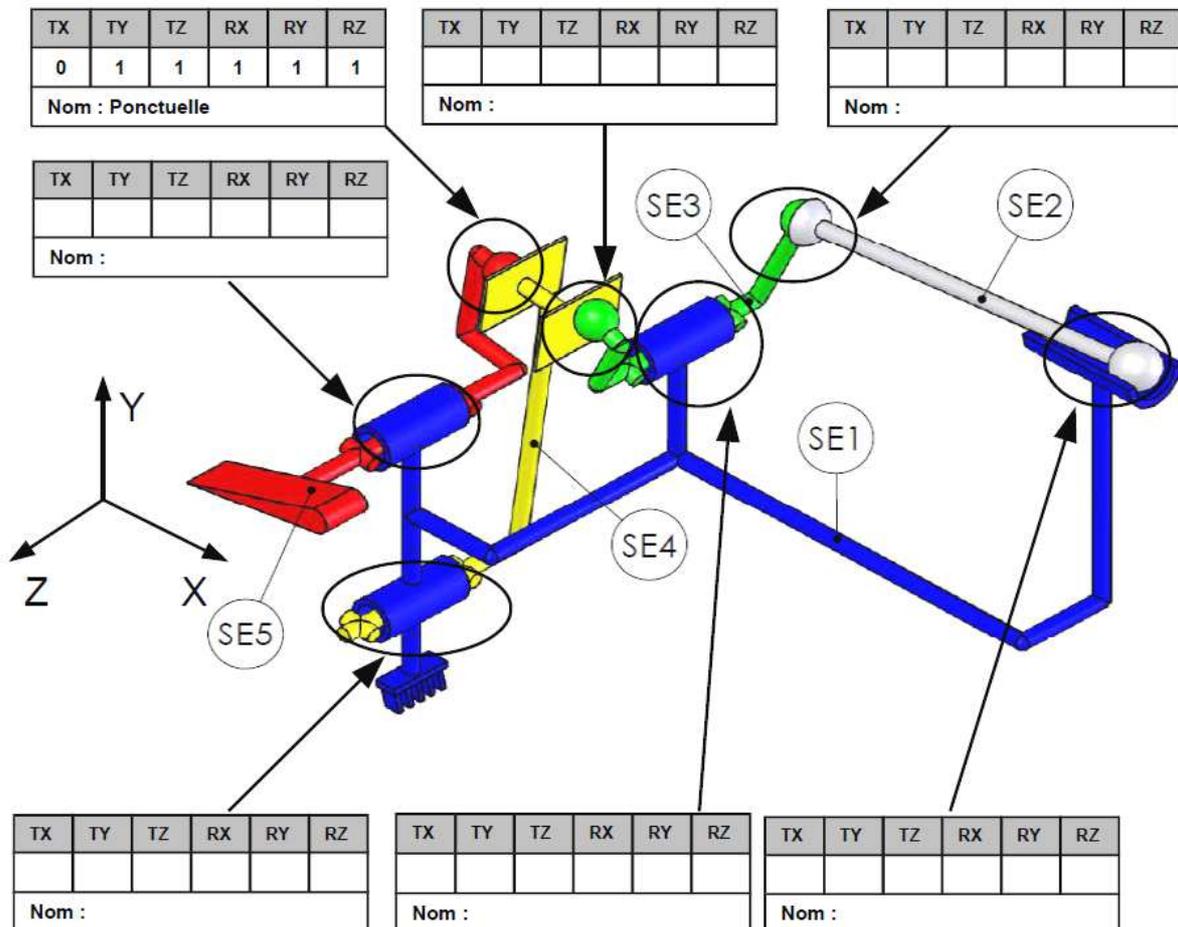
**Compléter** les repères sur la vue éclatée ci-dessous :



|  |                  |                          |               |
|--|------------------|--------------------------|---------------|
| Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES |                  | Options : VP - VI - Moto |               |
| E11 - Analyse d'un système technique                             |                  | DT                       | Session 2014  |
| Code : 1406 - MV ST 11   | Durée : 3 heures | Coefficient : 2          | Page 5 sur 14 |

**Question 4.2**

- **Compléter**, dans les tableaux, les mouvements relatifs (1 s'il existe un degré de liberté et 0 dans le cas contraire).
- **Donner** le nom de la liaison correspondante.

**Question 4.3**

**Compléter** les sous-ensembles de la partie commande du turbo à géométrie variable ci-dessous, en mettant les pièces **1-3-5-21-22-23-28-29-33** dans les sous-ensembles isocinétiques (classes d'équivalence) correspondants.

**SE1** {2, 4, 6, 7, , , )

**SE2** { , }

**SE3** { }

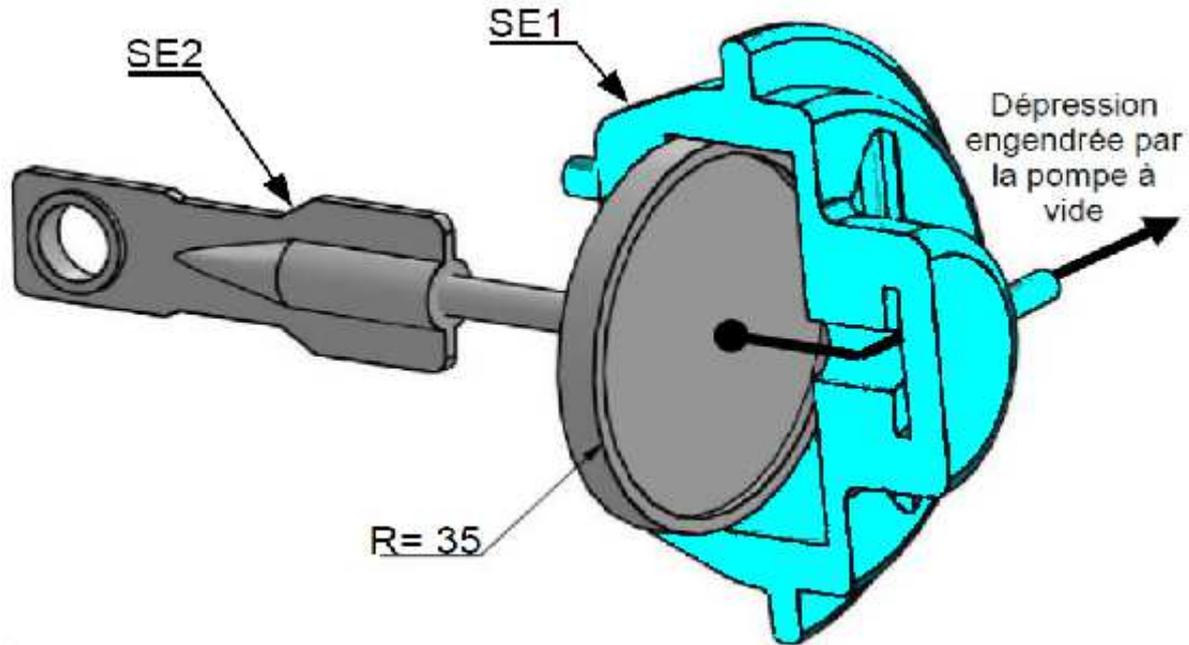
**SE4** { }

**SE5** { , }

### 5ème partie : Analyse comportementale du système d'actuateur : statique

**Objectif :** Analyser mécaniquement le système afin de déterminer la force longitudinale encaissée par le sous-ensemble SE2

**On donne :** La dépression maximale engendrée par la pompe à vide est de 0,05 Mpa (N/mm<sup>2</sup>)



#### Question 5.1

À l'aide du schéma ci-dessus, **calculer** la surface de travail de la tige actuateur en mm<sup>2</sup>.

.....

.....

#### Question 5.2

**Calculer** la force de la dépression de la pompe à vide sur la tige actuateur en N.

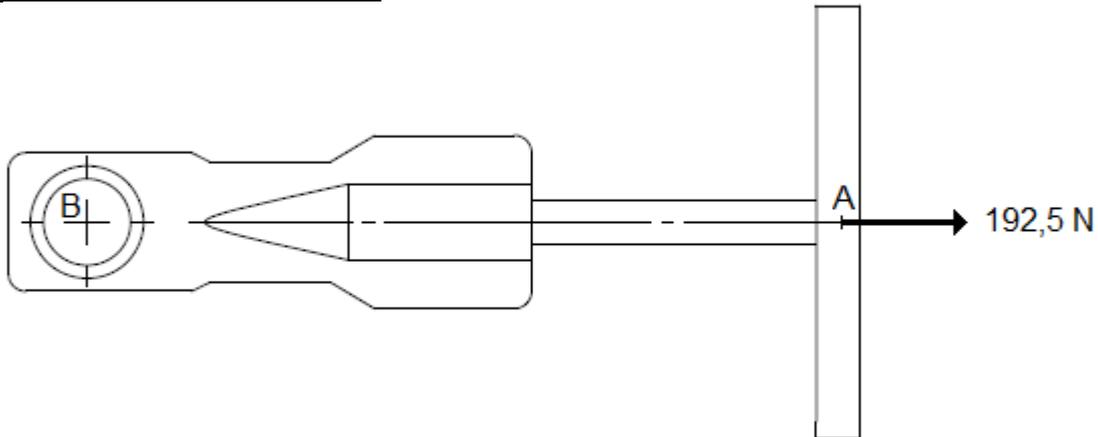
.....

.....

.....

.....

### Étude de l'équilibre de SE2



#### Question 5.3

À l'aide du schéma ci-dessus, faire le bilan des actions mécaniques extérieures.  
**Compléter** le tableau ci-dessous (mettre un ? lorsque la réponse est inconnue).

| Forces                          | Point d'application | Droite d'action ou support | Sens | Intensité |
|---------------------------------|---------------------|----------------------------|------|-----------|
| $\vec{A}$ air/SE2 $\rightarrow$ |                     |                            |      |           |
|                                 |                     |                            |      |           |

#### Question 5.4

**Énoncer** la condition d'équilibre de SE2.

.....

.....

.....

#### Question 5.5

**Déterminer** complètement les actions en A et B. **Compléter** le tableau ci-dessous.

| Forces | Point d'application | Droite d'action ou support | Sens | Intensité |
|--------|---------------------|----------------------------|------|-----------|
|        |                     |                            |      |           |
|        |                     |                            |      |           |

## 6ème partie : Analyse comportementale du système d'actuateur : RDM

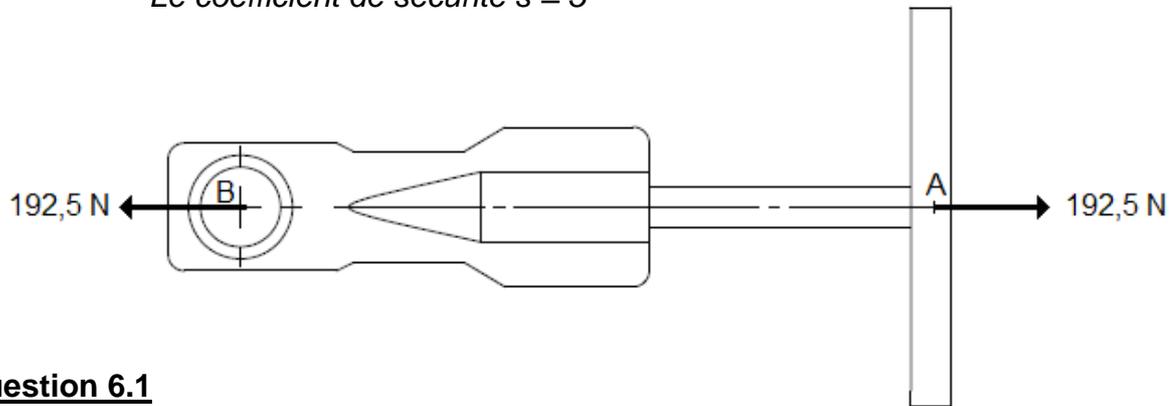
**Objectif :** Vérifier si le sous-ensemble SE2 résiste à l'effort soumis par l'actuateur

**Nota :** Les résultats seront donnés avec un seul chiffre après la virgule.

**On donne :** La condition de résistance :  $\sigma \leq Rpe$  avec :  $\sigma = F/S$  et  $Rpe = Re/s$

La matière de la tige d'actuateur (31) et de la biellette d'actuateur (32) : EN AB-43 000 (voir DR6)

Le coefficient de sécurité  $s = 5$



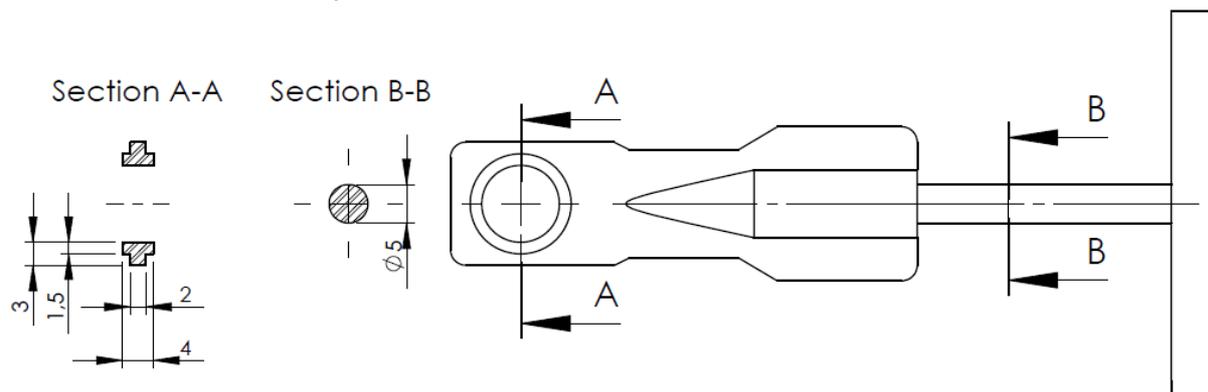
### Question 6.1

À l'aide du schéma ci-dessus, **déterminer** à quelle sollicitation est soumis le sous-ensemble SE2. **Cocher** la bonne réponse.

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| Compression  | <input type="checkbox"/> |
| Cisaillement | <input type="checkbox"/> |
| Traction     | <input type="checkbox"/> |
| Torsion      | <input type="checkbox"/> |

### Question 6.2

En fonction du schéma ci-dessous, **calculer** les surfaces  $S_A$  de la section A-A et  $S_B$  de la section B-B. Compléter le tableau en  $\text{mm}^2$ .



| Surfaces $S_A$        | Surfaces $S_B$        |
|-----------------------|-----------------------|
| Calcul :              | Calcul :              |
| Résultat :<br>$S_A =$ | Résultat :<br>$S_B =$ |

**Question 6.3**

**Déterminer** quelle surface va être choisie pour calculer la contrainte subie par SE2. Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

**Question 6.4**

On fait l'hypothèse que la surface fait  $18 \text{ mm}^2$ .

**Calculer** la contrainte **sigma  $\sigma$**  en  $\text{N/mm}^2$ .

.....

.....

.....

.....

**Question 6.5**

**Calculer** la résistance pratique à l'extension du matériau de SE2 : **Rpe**.

.....

.....

.....

**Question 6.6**

Vérifier la condition de résistance du matériau.  
La pièce respecte-t-elle cette condition ?

.....

.....

.....

|  |                  |                          |                |
|--|------------------|--------------------------|----------------|
| Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES |                  | Options : VP - VI - Moto |                |
| E11 - Analyse d'un système technique                             |                  | DT                       | Session 2014   |
| Code : 1406 - MV ST 11   | Durée : 3 heures | Coefficient : 2          | Page 10 sur 14 |

**7ème partie : Analyse des performances du Toyota RAV4**

**Objectif :** Analyser l'influence du turbo à géométrie variable sur les performances du véhicule

**On donne :** La fiche technique du Toyota RAV4 sur DR7

Les relations entre unités sur DR7

On fait l'hypothèse que l'accélération est constante

L'équation du mouvement de translation rectiligne uniformément varié

**Accélération**     $a = \text{constante}$   
**Vitesse**         $V = a.t + V_0$   
**Déplacement**    $X = a.t^2/2 + V_0.t + X_0$

Unités:        t en s            X et X<sub>0</sub> en m            V et V<sub>0</sub> en m/s            a en m/s<sup>2</sup>

**Question 7.1**

**Indiquer** le temps nécessaire au Toyota RAV4 pour passer de 80 à 120 km/h. Voir fiche technique du Toyota RAV4 sur DR7

.....  
 .....

**Question 7.2**

**Convertir** 80 et 120 km/h en m/s .

80 km/h = .....

120 km/h = .....

**Question 7.3**

**Calculer** l'accélération **a en m/s<sup>2</sup>** lorsque le véhicule passe de 80 à 120 km/h.

.....  
 .....

**Question 7.4**

**Calculer** la distance en mètres, nécessaire au véhicule, pour passer de 80 à 120 km/h avec le turbo opérationnel. Voir fiche technique du Toyota RAV4 sur DR7.

.....  
 .....

|  |                  |                          |                |
|--|------------------|--------------------------|----------------|
| Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES |                  | Options : VP - VI - Moto |                |
| E11 - Analyse d'un système technique                             |                  | DT                       | Session 2014   |
| Code : 1406 - MV ST 11   | Durée : 3 heures | Coefficient : 2          | Page 11 sur 14 |

**Question 7.5**

Avec la défaillance du turbo, le véhicule passe de 80 à 120 km/h en 17,2 s.

**Calculer** l'accélération  $a_d$  en  $m/s^2$ .

.....

.....

.....

.....

**Question 7.6**

**Calculer** la distance en mètres nécessaire au véhicule pour passer de 80 à 120 km/h avec le turbo défaillant.

.....

.....

.....

.....

**Question 7.7**

**Indiquer** pourquoi le turbo est un élément de sécurité dans le cas du dépassement d'un autre véhicule.

.....

.....

.....

.....

|  |                  |                          |                |
|--|------------------|--------------------------|----------------|
| Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES |                  | Options : VP - VI - Moto |                |
| E11 - Analyse d'un système technique                             |                  | DT                       | Session 2014   |
| Code : 1406 - MV ST 11   | Durée : 3 heures | Coefficient : 2          | Page 12 sur 14 |

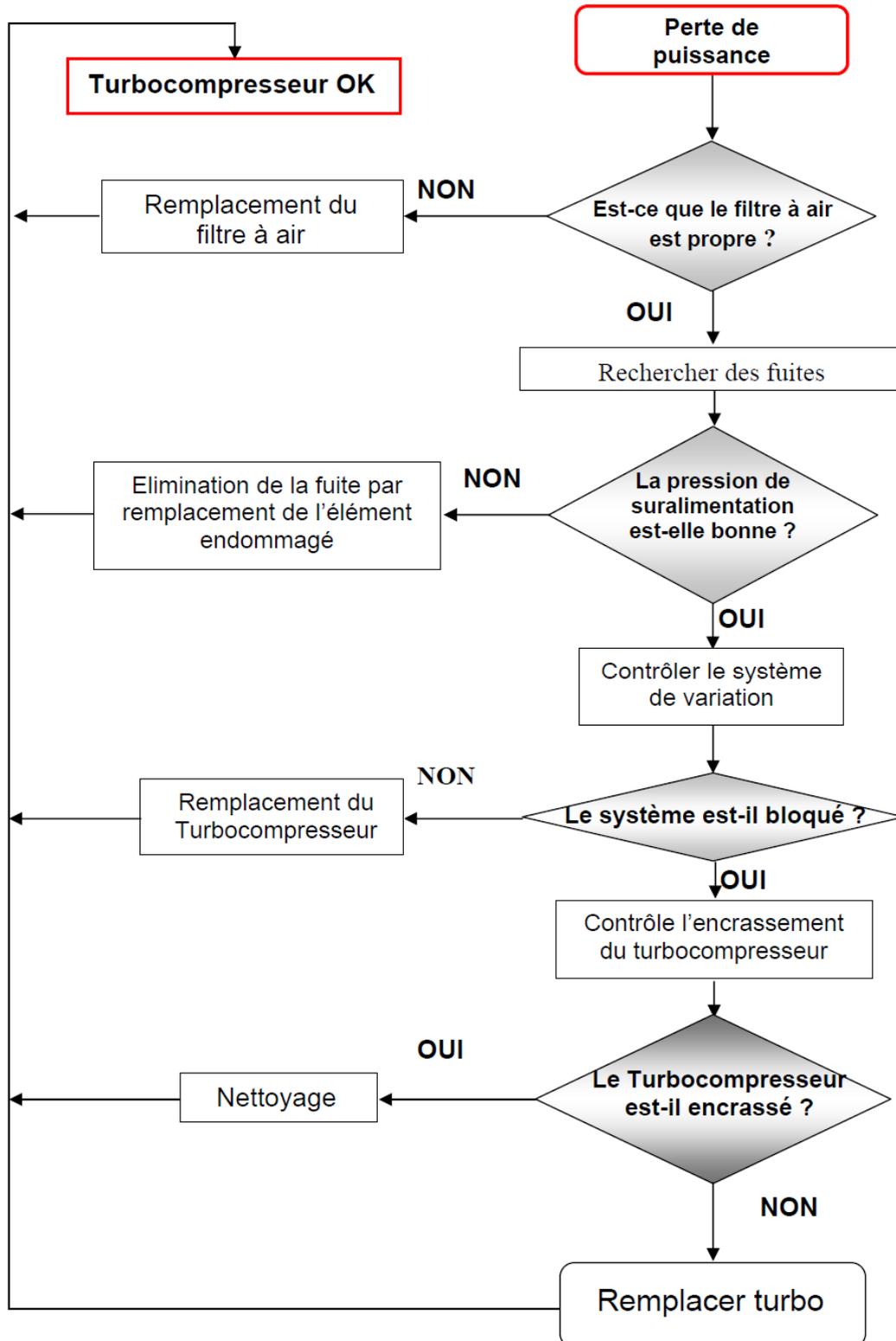
## 8ème partie : Résolution de la problématique

**Objectif :** Analyser le diagnostic de la panne

**On donne :** La problématique du Toyota RAV4 DR3

### Question 8

Repasser en rouge le chemin permettant le diagnostic de la panne.



**BARÈME GLOBAL**

|  |  |       |
|--|--|-------|
| Total page 1                                       |  | /9    |
| Total page 2                                       |  | /9    |
| Total page 3                                       |  | /13   |
| Total page 4                                       |  | /4.5  |
| Total page 5                                       |  | /7    |
| Total page 6                                       |  | /10.5 |
| Total page 7                                       |  | /4    |
| Total page 8                                       |  | /12   |
| Total page 9                                       |  | /4    |
| Total page 10                                      |  | /9    |
| Total page 11                                      |  | /7    |
| Total page 12                                      |  | /6    |
| Total page 13                                      |  | /5    |
| Total  |  | /100  |
| Note arrondie au point entier ou ½ point supérieur |  | /20   |