

# 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 RESSOURCES

Le dossier ressources comporte 11 pages numérotées de 0/10 à 10/10.

Assurez-vous que le dossier qui vous est remis est complet.

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Options : VP - VI - Moto	
E11 - Analyse d'un système technique		DR	Session 2014
Code : 1406 - MV ST 11	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	DR 0 sur 10

## TURBO À GÉOMÉTRIE VARIABLE DE TOYOTA RAV4

### Mise en situation

Le choix en matière de véhicule est vaste. Dans ce marché très compétitif, les constructeurs ne cessent d'augmenter les performances de leurs modèles :

- ⤴ Performances de la motorisation,
- ⤴ confort et tenue de route,
- ⤴ agrément de conduite,
- ⤴ sécurité passive,
- ⤴ adaptation aux contraintes environnementales.



Model Shown:  
Toyota RAV4  
Sports Utility  
Vehicle 3-door

Le système étudié est le Turbocompresseur à Géométrie Variable (TGV) se situant sur un véhicule automobile de type 4x4.

Le TGB contribue à améliorer et fiabiliser la motorisation des véhicules. Il permet de :

- ⤴ Augmenter la puissance d'un moteur à cylindrée égale
- ⤴ Réduire la consommation de carburant



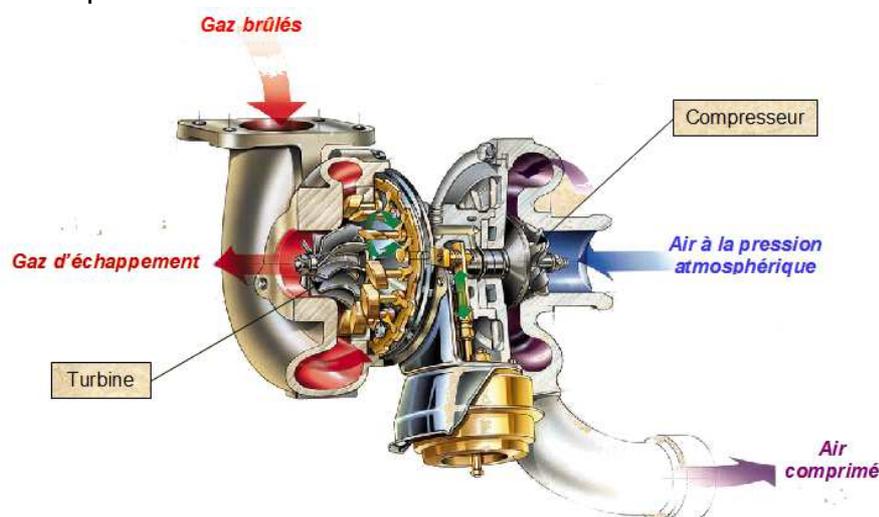
### Principe de fonctionnement

Il n'y a pas trente-six façons d'accroître la puissance d'un moteur : soit on augmente sa cylindrée, soit on le fait tourner plus vite, soit encore on lui fournit davantage d'énergie, c'est-à-dire de carburant. C'est à cette dernière tâche – la suralimentation – qu'est employé le turbo.

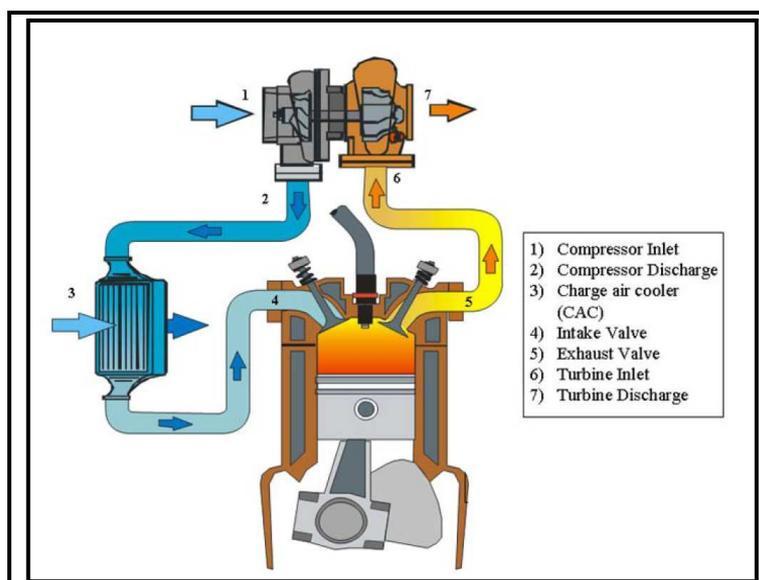
Dans la pratique, on ne peut pas se contenter d'augmenter les doses de carburant dans une chambre de combustion sans accroître en proportion la quantité d'air. Sinon, on s'éloigne du rapport optimal air/carburant – qui respecte des proportions bien précises en essence comme en diesel –, avec pour effet de dégrader la combustion et le niveau d'émissions polluantes.

Pour contourner cet obstacle, les ingénieurs automobiles ont inventé le turbo, un système qui, schématiquement, se sert de l'énergie contenue dans les gaz d'échappement pour actionner un compresseur, qui, à son tour, réinjecte de l'air sous pression dans le circuit d'admission d'air du moteur. De cette façon, il devient possible de suralimenter le moteur sans « l'étouffer ».

La fonction globale du TGV est : **COMPRIMER** l'air d'admission du moteur.



Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Options : VP - VI - Moto	
E11 - Analyse d'un système technique		DR	Session 2014
Code : 1406 - MV ST 11	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	DR 1 sur 10



Les gaz brûlés sortent de la chambre de combustion « 5 » à une vitesse élevée et à une température de l'ordre de 700°.

Ces gaz pénètrent par l'orifice « 6 » afin d'entraîner la turbine en rotation à une fréquence d'environ 200000trs/min.

La roue du compresseur elle-même entraînée en rotation par la turbine, aspire l'air frais par l'orifice « 1 », comprime cet air et l'expulse à une pression d'environ 1.5 bar par l'orifice « 2 ».

La compression de cet air provoque une élévation de température ayant pour inconvénient de diminuer sa densité (moins de molécule d'oxygène par unité de volume).

C'est pourquoi l'air est refroidi en traversant un échangeur air-air appelé Intercooler « 3 ».

L'air comprimé froid peut maintenant pénétrer dans la chambre de combustion afin d'y être mélangé avec le combustible (essence ou gaz-oil)

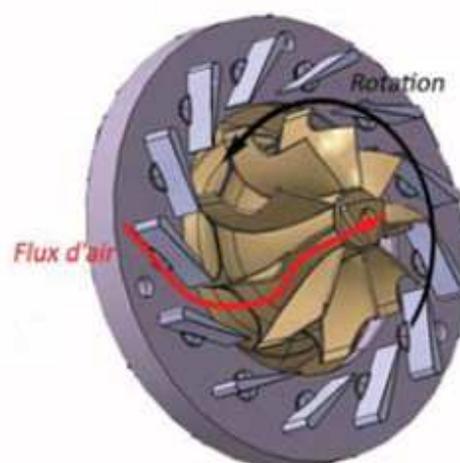
### La technologie multi-ailette ou géométrie variable

La turbine est équipée d'ailettes orientables pilotées par électronique. Ce système est placé à l'entrée des gaz d'échappement.

En fonction de la charge et du régime moteur, le calculateur modifie l'orientation des ailettes

Cela permet :

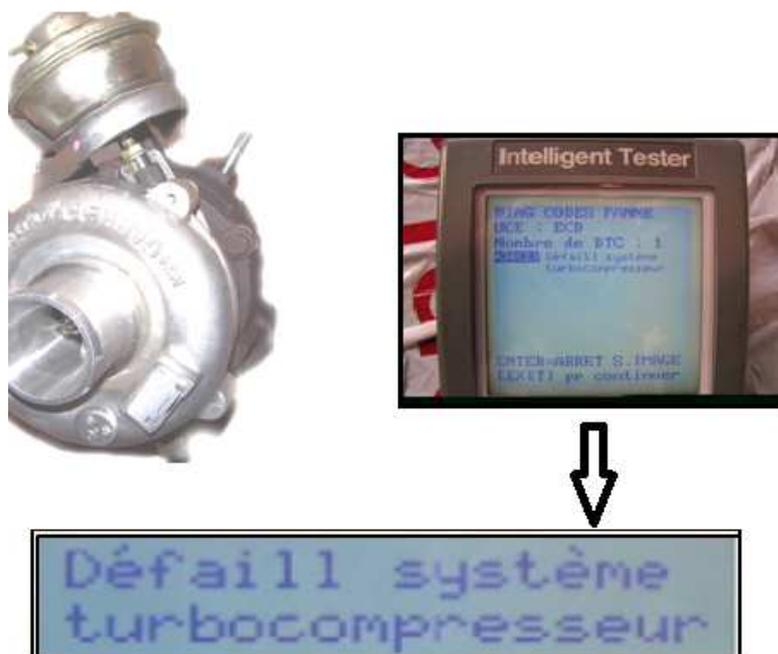
- Orienter le flux sur la turbine
- Obtenir la fréquence adéquate de la turbine.
- Raccourcir le temps de réaction à bas régime



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

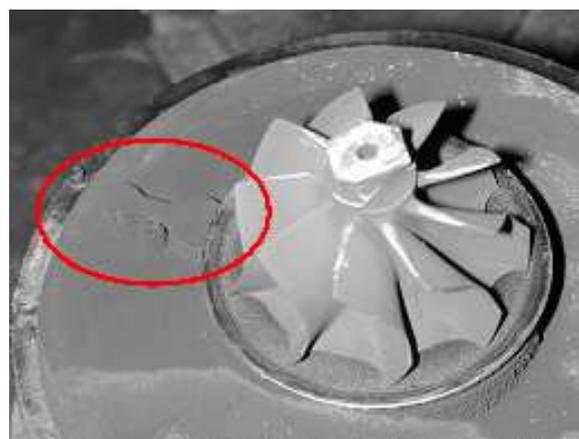
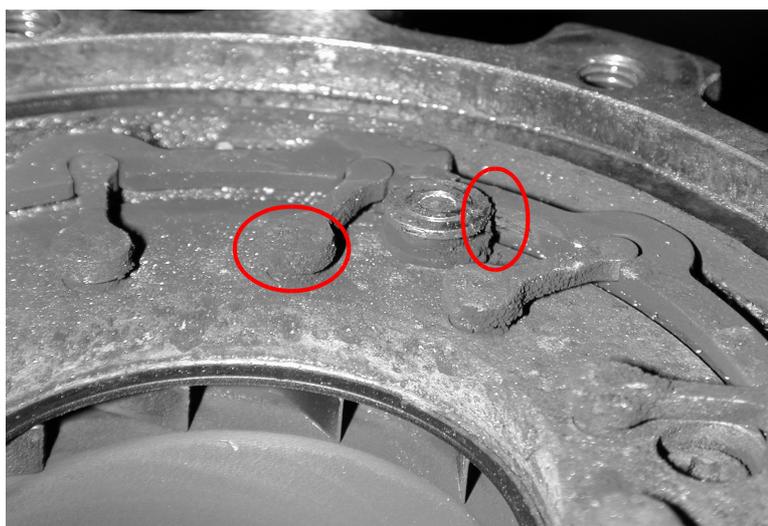
## Problématique

Diagnostic du véhicule : dysfonctionnement du Turbocompresseur à Géométrie Variable (TGV)



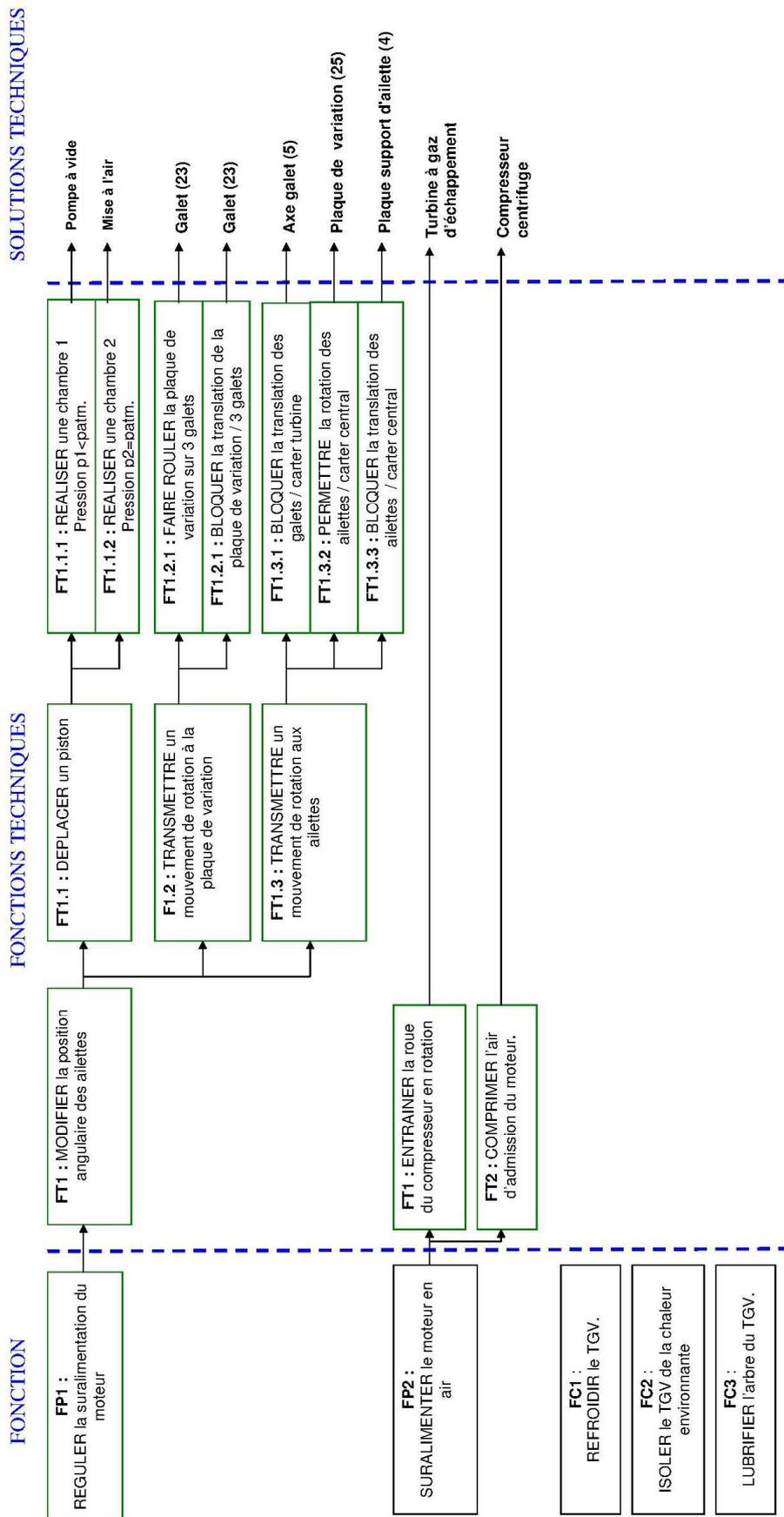
Démontage du système : Lors du démontage du système, on a constaté ceci :

- Le filtre à air est propre
- La pression de suralimentation est bonne
- Le système de bielle est bloqué
- Le turbo est fortement encrassé



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

# Diagramme FAST partiel du Turbo à Géométrie Variable



Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Options : VP - VI - Moto	
E11 - Analyse d'un système technique		DR	Session 2014
Code : 1406 - MV ST 11	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	DR 4 sur 10

## Tableaux des tolérances\*

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
a 11	- 270 - 330	- 270 - 345	- 280 - 370	- 290 - 400	- 300 - 430	- 320 - 470	- 360 - 530	- 410 - 600	- 580 - 710	- 820 - 950	- 1 050 - 1 240	- 1 350 - 1 560	- 1 650 - 1 900
c 11	- 60 - 120	- 70 - 145	- 80 - 170	- 95 - 205	- 110 - 240	- 130 - 280	- 150 - 330	- 180 - 390	- 230 - 450	- 280 - 530	- 330 - 620	- 400 - 720	- 480 - 840
d 9	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 75	- 50 - 93	- 65 - 117	- 80 - 142	- 100 - 174	- 120 - 207	- 145 - 245	- 170 - 285	- 190 - 320	- 210 - 350	- 230 - 385
d 10	- 20 - 60	- 30 - 78	- 40 - 98	- 50 - 120	- 65 - 149	- 80 - 180	- 100 - 220	- 120 - 250	- 145 - 305	- 170 - 355	- 190 - 400	- 210 - 440	- 230 - 480
d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160	- 65 - 195	- 80 - 240	- 100 - 290	- 120 - 340	- 145 - 395	- 170 - 460	- 190 - 510	- 210 - 570	- 230 - 630
e 7	- 14 - 24	- 20 - 32	- 25 - 40	- 32 - 50	- 40 - 61	- 50 - 75	- 60 - 90	- 72 - 107	- 85 - 125	- 100 - 146	- 110 - 162	- 125 - 182	- 135 - 198
e 8	- 14 - 28	- 20 - 38	- 25 - 47	- 32 - 59	- 40 - 73	- 50 - 89	- 60 - 106	- 72 - 126	- 85 - 148	- 100 - 172	- 110 - 191	- 125 - 214	- 135 - 232
e 9	- 14 - 39	- 20 - 50	- 25 - 61	- 32 - 75	- 40 - 92	- 50 - 112	- 60 - 134	- 72 - 159	- 85 - 185	- 100 - 215	- 110 - 240	- 125 - 265	- 135 - 290
f 6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27	- 20 - 33	- 25 - 41	- 30 - 49	- 36 - 58	- 43 - 68	- 50 - 79	- 56 - 88	- 62 - 98	- 68 - 108
f 7	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34	- 20 - 41	- 25 - 50	- 30 - 60	- 36 - 71	- 43 - 83	- 50 - 96	- 56 - 106	- 62 - 119	- 68 - 131
f 8	- 6 - 20	- 10 - 28	- 13 - 35	- 16 - 43	- 20 - 53	- 25 - 64	- 30 - 76	- 36 - 90	- 43 - 106	- 50 - 122	- 56 - 137	- 62 - 151	- 68 - 165
g 5	- 2 - 6	- 4 - 9	- 5 - 11	- 6 - 14	- 7 - 16	- 9 - 20	- 10 - 23	- 12 - 27	- 14 - 32	- 15 - 35	- 17 - 40	- 18 - 43	- 20 - 47
g 6	- 2 - 8	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17	- 7 - 20	- 9 - 25	- 10 - 29	- 12 - 34	- 14 - 39	- 15 - 44	- 17 - 49	- 18 - 54	- 20 - 60
h 5	0 - 4	0 - 5	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 15	0 - 18	0 - 20	0 - 23	0 - 25	0 - 27
h 6	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 16	0 - 19	0 - 22	0 - 25	0 - 29	0 - 32	0 - 36	0 - 40
h 7	0 - 10	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46	0 - 52	0 - 57	0 - 63
h 8	0 - 14	0 - 18	0 - 22	0 - 27	0 - 33	0 - 39	0 - 46	0 - 54	0 - 63	0 - 72	0 - 81	0 - 89	0 - 97
h 9	0 - 25	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0 - 52	0 - 62	0 - 74	0 - 87	0 - 100	0 - 115	0 - 130	0 - 140	0 - 155
h 10	0 - 40	0 - 48	0 - 58	0 - 70	0 - 84	0 - 100	0 - 120	0 - 140	0 - 160	0 - 185	0 - 210	0 - 230	0 - 250
h 11	0 - 60	0 - 75	0 - 90	0 - 110	0 - 130	0 - 160	0 - 190	0 - 220	0 - 250	0 - 290	0 - 320	0 - 360	0 - 400
h 13	0 - 140	0 - 180	0 - 220	0 - 270	0 - 330	0 - 390	0 - 460	0 - 540	0 - 630	0 - 720	0 - 810	0 - 890	0 - 970
j 6	+ 4 - 2	+ 6 - 2	+ 7 - 7	+ 8 - 3	+ 9 - 3	+ 11 - 5	+ 12 - 7	+ 13 - 9	+ 14 - 11	+ 16 - 13	+ 16 - 16	+ 18 - 18	+ 20 - 20
js 5	± 2	± 2,5	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 7,5	± 9	± 10	± 11,5	± 12,5	± 13,5
js 6	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 8	± 9,5	± 11	± 12,5	± 14,5	± 16	± 18	± 20
js 9	± 12	± 15	± 18	± 21	± 26	± 31	± 37	± 43	± 50	± 57	± 65	± 70	± 77
js 11	± 30	± 37	± 45	± 55	± 65	± 80	± 95	± 110	± 125	± 145	± 160	± 180	± 200
k 5	+ 4 0	+ 6 + 1	+ 7 + 1	+ 9 + 1	+ 11 + 2	+ 13 + 2	+ 15 + 2	+ 18 + 3	+ 21 + 3	+ 24 + 4	+ 27 + 4	+ 29 + 4	+ 32 + 5
k 6	+ 6 0	+ 9 + 1	+ 10 + 1	+ 12 + 1	+ 15 + 2	+ 18 + 2	+ 21 + 2	+ 25 + 3	+ 28 + 3	+ 33 + 4	+ 36 + 4	+ 40 + 4	+ 45 + 5
m 5	+ 6 + 2	+ 9 + 4	+ 12 + 6	+ 15 + 7	+ 17 + 8	+ 20 + 9	+ 24 + 11	+ 28 + 13	+ 33 + 15	+ 37 + 17	+ 43 + 20	+ 46 + 21	+ 50 + 23
m 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 15 + 6	+ 18 + 7	+ 21 + 8	+ 25 + 9	+ 30 + 11	+ 35 + 13	+ 40 + 15	+ 46 + 17	+ 52 + 20	+ 57 + 21	+ 63 + 23
n 6	+ 10 + 4	+ 16 + 8	+ 19 + 10	+ 23 + 12	+ 28 + 15	+ 33 + 17	+ 39 + 20	+ 45 + 23	+ 52 + 27	+ 60 + 31	+ 66 + 34	+ 73 + 37	+ 80 + 40
p 6	+ 12 + 6	+ 20 + 12	+ 24 + 15	+ 29 + 18	+ 35 + 22	+ 42 + 26	+ 51 + 32	+ 59 + 37	+ 68 + 43	+ 79 + 50	+ 88 + 56	+ 98 + 62	+ 108 + 68

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES			Options : VP - VI - Moto		
E11 - Analyse d'un système technique			DR		Session 2014
Code : 1406 - MV ST 11	Durée : 3 heures	Coefficient : 2		DR 5 sur 10	

Alésages	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120	+ 305 + 145	+ 355 + 170	+ 400 + 190	+ 440 + 210	+ 480 + 230
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43	+ 96 + 50	+ 108 + 56	+ 119 + 62	+ 121 + 68
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12	+ 39 + 14	+ 44 + 15	+ 49 + 17	+ 54 + 18	+ 60 + 20
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0	+ 36 0	+ 40 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0	+ 52 0	+ 57 0	+ 63 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0	+ 81 0	+ 89 0	+ 97 0
H 9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0	+ 52 0	+ 62 0	+ 74 0	+ 87 0	+ 100 0	+ 115 0	+ 130 0	+ 140 0	+ 155 0
H 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+ 100 0	+ 120 0	+ 140 0	+ 160 0	+ 185 0	+ 210 0	+ 230 0	+ 250 0
H 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 290 0	+ 320 0	+ 360 0	+ 400 0
H 12	+ 100 0	+ 120 0	+ 150 0	+ 180 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 300 0	+ 350 0	+ 400 0	+ 460 0	+ 520 0	+ 570 0	+ 630 0
H 13	+ 140 0	+ 180 0	+ 220 0	+ 270 0	+ 330 0	+ 390 0	+ 460 0	+ 540 0	+ 630 0	+ 720 0	+ 810 0	+ 890 0	+ 970 0
J 7	+ 4 - 6	+ 6 - 6	+ 8 - 7	+ 10 - 8	+ 12 - 9	+ 14 - 11	+ 18 - 12	+ 22 - 13	+ 26 - 14	+ 30 - 16	+ 36 - 16	+ 39 - 18	+ 43 - 20
K 6	0 - 6	+ 2 - 6	+ 2 - 7	+ 2 - 9	+ 2 - 11	+ 3 - 13	+ 4 - 15	+ 4 - 18	+ 4 - 21	+ 5 - 24	+ 5 - 27	+ 7 - 29	+ 8 - 32
K 7	0 - 10	+ 3 - 9	+ 5 - 10	+ 6 - 12	+ 6 - 15	+ 7 - 18	+ 9 - 21	+ 10 - 25	+ 12 - 28	+ 13 - 33	+ 16 - 36	+ 17 - 40	+ 18 - 45
M 7	- 2 - 12	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46	0 - 52	0 - 57	0 - 63
N 7	- 4 - 14	- 4 - 16	- 4 - 19	- 5 - 23	- 7 - 28	- 8 - 33	- 9 - 39	- 10 - 45	- 12 - 52	- 14 - 60	- 14 - 66	- 16 - 73	- 17 - 80
N 9	- 4 - 29	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0 - 52	0 - 62	0 - 74	0 - 87	0 - 100	0 - 115	0 - 130	0 - 140	0 - 155
P 6	- 6 - 12	- 9 - 17	- 12 - 21	- 15 - 26	- 18 - 31	- 21 - 37	- 26 - 45	- 30 - 52	- 36 - 61	- 41 - 70	- 47 - 79	- 51 - 87	- 55 - 95
P 7	- 6 - 16	- 8 - 20	- 9 - 24	- 11 - 29	- 14 - 35	- 17 - 42	- 21 - 51	- 24 - 59	- 28 - 68	- 33 - 79	- 36 - 88	- 41 - 98	- 45 - 108
P 9	- 9 - 31	- 12 - 42	- 15 - 51	- 18 - 61	- 22 - 74	- 26 - 88	- 32 - 106	- 37 - 124	- 43 - 143	- 50 - 165	- 56 - 186	- 62 - 202	- 68 - 223

### Aluminium et alliages d'aluminium moulés\*

Nuances usuelles	R min.*	Re min.*	Emplois
EN AW-1050 [Al 99,5]	80	35	Appareils ménagers. Matériels électriques.
EN AB-21 000 [Al Cu 4 Mg Ti]	330	200	Se moule bien. S'usine très bien. Ne pas utiliser en air salin.
EN AB-43 000 [Al Si 10 Mg]	250	180	Se moule très bien. S'usine et se soude bien. Convient en air salin.
EN AB-44 200 [Al Si 12]	170	80	Se moule et se soude très bien. La forte teneur en silicium rend l'usinage difficile.
EN AB-51 300 [Al Mg 5]	180	100	Excellentes aptitudes à l'usinage, au soudage, au polissage. Résiste très bien à l'air salin.

\* R min. = résistance minimale à la rupture par extension (MPa). Re min. = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).  
1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Options : VP - VI - Moto	
E11 - Analyse d'un système technique		DR	Session 2014
Code : 1406 - MV ST 11	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	DR 6 sur 10

## Relation entre les unités\*

Relations entre les unités			
Espace et temps	Fréquence	Pression - Contrainte	Travail - Énergie
1 tr = $2\pi$ rad	1 Hz = $1\text{ s}^{-1}$	1 Pa = $1\text{ N/m}^2$	1 Wh = $3,6 \times 10^3\text{ J}$
1° = $\pi/180$ rad	Masse	1 Mpa = $1\text{ N/mm}^2 = 10\text{ daN/cm}^2$	1 eV = $1,6 \times 10^{-19}\text{ J}$
1° = 0,017 45 rad		1 daN/mm <sup>2</sup> = 10 Mpa	Électrique
1 a = $100\text{ m}^2$	1 t = $10^3\text{ kg}$	1 bar = $10^5\text{ Pa} = 0,1\text{ MPa}$	
1 ha = $10\,000\text{ m}^2$	Force	1 bar = $1,02\text{ kgf/cm}^2$	1 Ah = $3,6\text{ kC}$
1 km/h = $1/3,6\text{ m/s}$		1 N = $0,102\text{ kgf}$	1 hPa = 1 mbar
1 km/h = $0,277\,78\text{ m/s}$	1 kgf = $9,81\text{ N}$	1 hbar = $0,02\text{ kgf/mm}^2$	1 K = $1\text{ °C} + 273$

\*Extrait du GDI

## Fiche technique du Toyota RAV4



Marque : Toyota

Modèle : Rav 4

Version : 2.2 D-4D

Puissance max : 136 ch (100 kw - 134 hp)

Moteur : 4 cylindres (moteur en ligne)

Cylindrée : 2231 cm<sup>3</sup>

Distribution : 16 soupapes diesel injection directe Turbo

Couple max : 310 Nm (2000 tr/min)

Transmission : Intégrale, boîte manuelle 6 rapports

Poids moyen : 1701 kg

Pneus : 225/65/17

Rapport poids/puissance : 12.5 kg/ch

## Consommation

Consommation sportive : 7.9 l/100km

Rejets CO<sub>2</sub> : 175 g/km (Malus écologique de 750€)

## Performances

Vitesse max : 184 km/h

1000 m DA : 32.5 s

### ACCÉLÉRATION

0 à 80 km/h : 7.2 s

0 à 100 km/h : 11.0 s

0 à 130 km/h : 19.4 s

0 à 160 km/h : 39.2 s

### REPRISES

80 à 120 km/h : 13.7 s

### FREINAGE

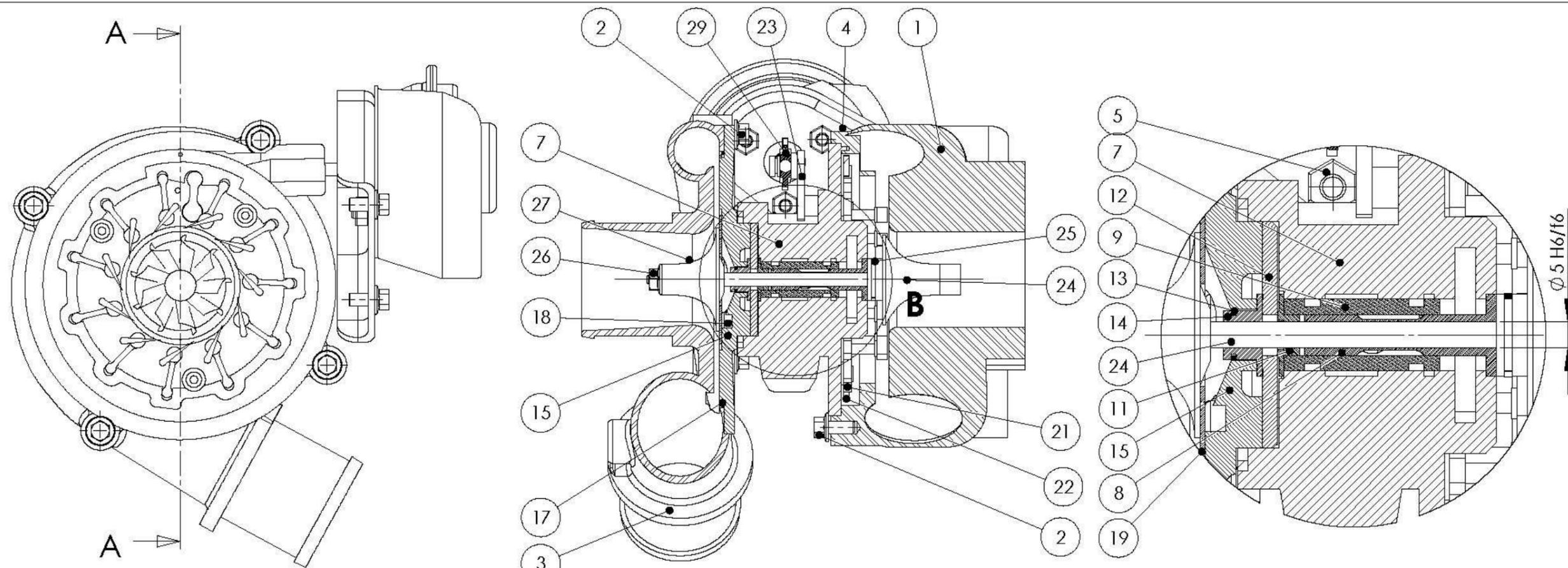
100 km/h à 0 : 40.2 m

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Options : VP - VI - Moto	
E11 - Analyse d'un système technique		DR	Session 2014
Code : 1406 - MV ST 11	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	DR 7 sur 10

**Nomenclature Partielle**

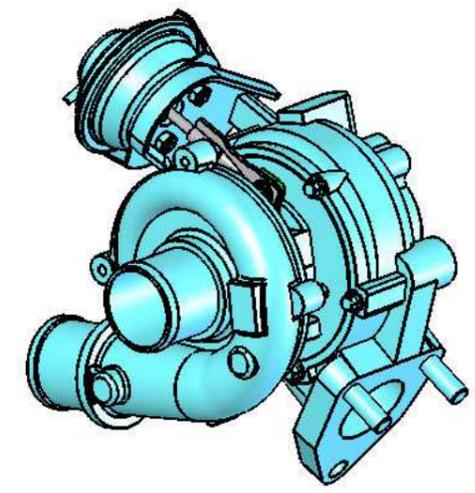
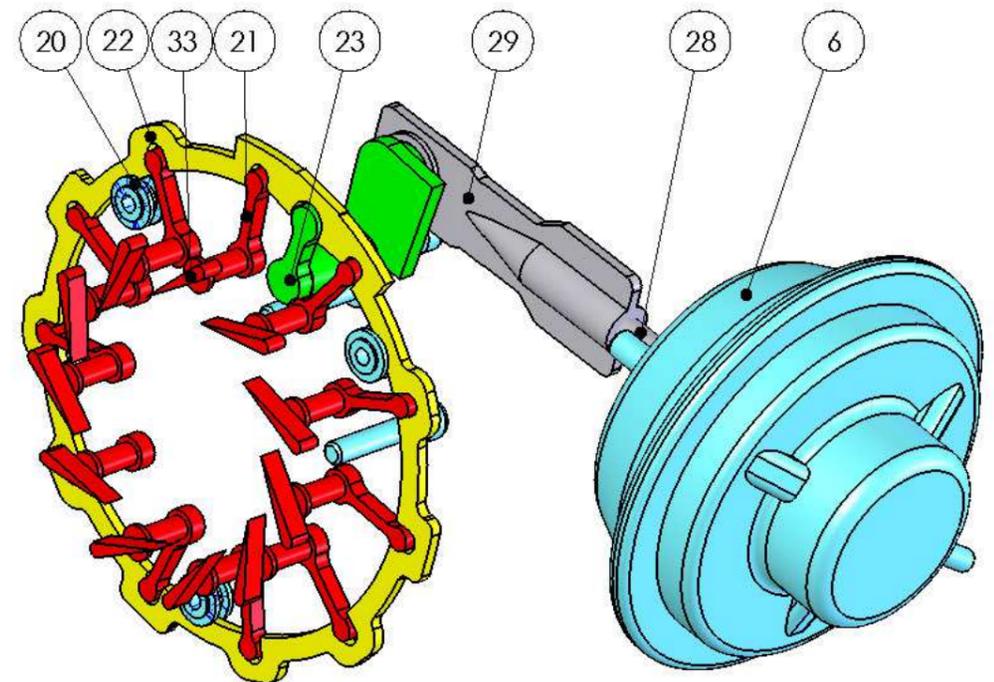
33	11	Ailette	GC 40
29	1	Axe de biellette	EN AB-43 000
28	1	Tige actuateur	EN AB-43 000
27	1	Roue compresseur	37 Cr 4
26	1	Ecrou ISO 7040-M5-08	
24	1	Arbre turbine + turbine	37 Cr 4
23	1	Biellette actuateur	EN AB-43 000
22	1	Plaque support d'ailettes	C35
21	11	Support d'ailette	GC 40
20	3	Entretoise de plaque de variation	S185
19	1	Segment entretoise	
17	1	Joint de carter central	
15	1	Flasque	GC 25
14	1	Centreur	
13	1	Joint torique	
12	1	Plaque compresseur	C35
11	1	Bague de butée tournante	CW 612 N
9	1	Palier hydrodynamique secondaire	CW 612 N
8	1	Palier hydrodynamique primaire	CW 612 N
7	1	Carter central	GC 22
6	1	Corps actuateur	EN AB-21 000
5	3	Ecrou ISO 4032-M5-08	
4	1	Plaque support Actuateur	C35
3	1	Carter compresseur	EN AB-51 300
2	12	Vis ISO 4017-M5-10-8.8	
1	1	Carter turbine	EN AB-51 300
<b>Rep</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>	<b>Matière</b>

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Options : VP - VI - Moto	
E11 - Analyse d'un système technique		DR	Session 2014
Code : 1406 - MV ST 11	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	DR 8 sur 10



COUPE A-A  
ECHELLE 2 : 3

DÉTAIL B  
ECHELLE 4 : 3



Echelle: 2:3	<b>Examen : Bac Pro MVA session 2014</b>		<b>Epreuve E1-U11</b>
	TURBOCOMPRESSEUR A GEOMETRIE VARIABLE		
Format:A3H	Plan d'ensemble	Dossier ressource	<b>DR9</b>

**Tableau des liaisons\***

Nom de la liaison	Exemple	Symbole	
		Représentation plane	Perspective
<b>Sphérique à doigt</b>			
2 degrés de liberté 0 translation 2 rotations $R_x, R_z$			
<b>Rotule ou sphérique</b>			
3 degrés de liberté 0 translation 3 rotations $R_x, R_y, R_z$			
<b>Appui-plan</b>			
3 degrés de liberté 2 translations $T_x, T_y$ 1 rotation $R_z$			
<b>Sphère-cylindre ou linéaire-annulaire</b>			
4 degrés de liberté 1 translation $T_x$ 3 rotations $R_x, R_y, R_z$			
<b>Rectiligne</b>			
4 degrés de liberté 2 translations $T_x, T_y$ 2 rotations $R_x, R_z$			
<b>Sphère-plan ou ponctuelle</b>			
5 degrés de liberté 2 translations $T_x, T_y$ 3 rotations $R_x, R_y, R_z$			

**31.3 Liaisons usuelles de deux solides**

Nom de la liaison	Exemple	Symbole	
		Représentation plane	Perspective
<b>Encastrement ou fixe</b>			
0 degré de liberté 0 translation 0 rotation			
<b>Pivot</b>			
1 degré de liberté 0 translation 1 rotation $R_x$			
<b>Glissière</b>			
1 degré de liberté 1 translation $T_x$ 0 rotation			
<b>Hélicoïdale</b>			
1 degré de liberté 1 translation et 1 rotation conjuguées $T_x = p \cdot R_x$ p : pas de l'hélice			
<b>Pivot-glissant</b>			
2 degrés de liberté 1 translation $T_x$ 1 rotation $R_x$			

\* En règle générale, le sens de l'hélice à droite n'est jamais précisé, toutefois si dans un schéma, il y a des hélices à droite et des hélices à gauche, préciser pour chaque liaison le sens de l'hélice.