

**ÉLÉMENTS DE CORRIGE
DE L'ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ**

Session 2006

CONCOURS INTERNE du CA/PLP

Section : GÉNIE MÉCANIQUE

**Option : MAINTENANCE DES VÉHICULES, MACHINES
AGRICOLES ET ENGINS DE CHANTIER.**

**ÉTUDE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE ET/OU D'UN
PROCESSUS TECHNIQUE**

Session 2006

Éléments de correction

Ce dossier comporte 23 pages

1^{ÈRE} PARTIE : ANALYSE FONCTIONNELLE.

Objectif : étudier l'organisation fonctionnelle du système d'alimentation en phase de fonctionnement GNV.

En vous aidant du dossier technique, pages 10 et 11 exclusivement, il vous est demandé :

1.1 De compléter le tableau des entrées sorties du calculateur GNV ci-dessous. Vous préciserez les noms et les repères lorsque cela est possible.

Entrées	Calculateur GNV		Sorties	
	Repère	2	Repère	
Sonde à oxygène	26		1	Calculateur essence
Sonde température eau moteur	37		13	Relais d'alimentation électrovanne sur groupe détenteur
Capteur de phase	42		14	Relais d'alimentation injecteurs GNV
Capteur de pression collecteur	39		15	Boîtier de gestion témoin GNV
Potentiomètre de position papillon	41		32	Injecteurs GNV
Capteur position et régime moteur	43		44	Prise diagnostique GNV
Sonde de température eau groupe détenteur	34			
Capteur de pression GNV	33			
Commutateur essence / GNV	11			
Prise programmation calculateur GNV.	18			

	Alimentations			
	Borne(s)	Calculateur	Borne(s)	
12 volts permanent	B20	2	A12/A14	Masse permanente

1.2 Indiquer ci-dessous, à partir du graphe fonctionnel de deuxième niveau A0 (annexe 1 du dossier technique), la fonction globale des blocs fonctionnels suivants :

A1 : Calculateur GNV.

Éléments de correction :

-Traiter les données d'entrée afin de commander les pré actionneurs et actionneurs et rendre compte.

A2 : Boîtier électronique de gestion témoin

Éléments de correction :

-Traiter les données d'entrée afin de commander l'allumage du témoin GNV.

A3 : Dispositif de remplissage et de stockage.

Éléments de correction :

-Permettre le remplissage et le stockage du GNV

A4 : Groupe détenteur.

Éléments de correction :

-Détendre et réguler le GNV à une pression de 9 bars.

A5 : Injecteur électromagnétique.

Éléments de correction :

-Fournir une masse dosée de GNV au moteur.

1.3 Indiquer ci-dessous, à partir du graphe fonctionnel de deuxième niveau A0 (annexe 1 du dossier technique), les données de contrôle des blocs fonctionnels suivants.

A4 : Groupe détenteur.

Éléments de correction :

- Configuration
- Présence matière d'œuvre
- Commande électrovanne GNV

A5 : Injecteur électromagnétique.

Éléments de correction :

- Configuration
- Présence matière d'œuvre
- Commande injecteur GNV

1.4 En vous aidant du schéma électrique, préciser les informations « données calculateur essence » fournies par le calculateur GNV au calculateur essence.

Éléments de correction :

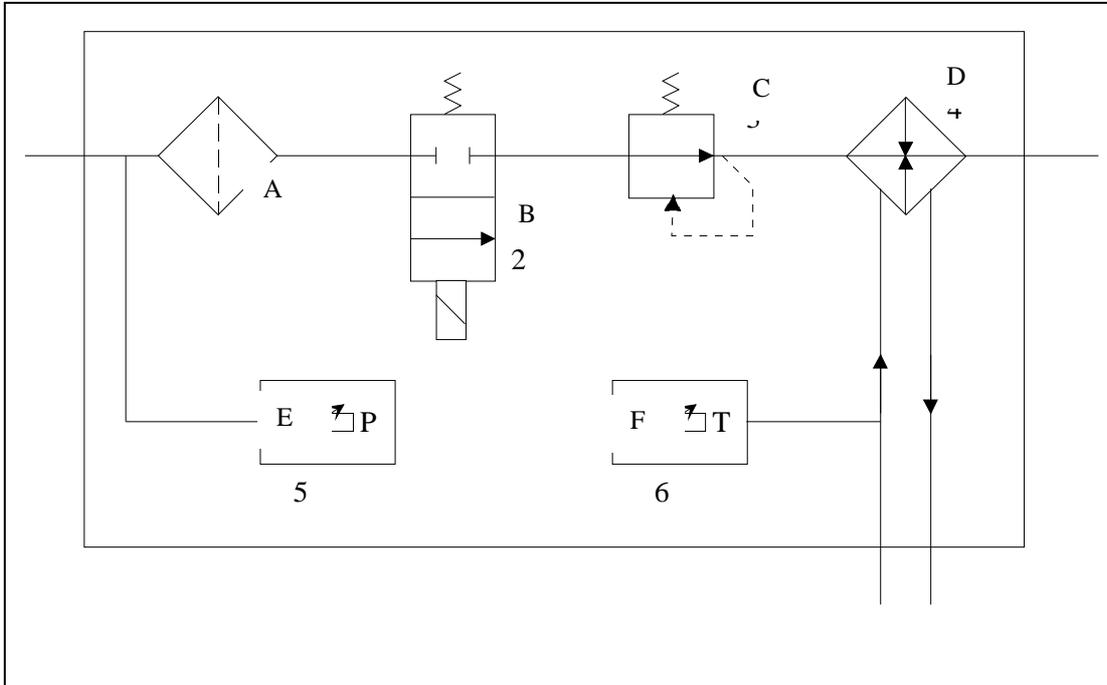
- Information position et régime moteur
- Information température eau moteur (réelle ou simulée)

2^{ÈME} PARTIE : ETUDE DU GROUPE DÉTENDEUR.

Objectif : dimensionner le ressort du 1^{er} étage et calculer la température du GNV en sortie détenteur.

2.1 Modélisation et fonctionnement du détenteur.

La modélisation du groupe détenteur, fournie par l'équipementier, est donnée ci dessous.



2.1.1 Préciser le nom et la fonction des composants repérés sur la modélisation.

Repère	Nom	Fonction
A	Filtre	Filtrer le GNV
B	Distributeur 2 orifices 2 positions à commande par électro-aimant et ressort de rappel	Ouvrir ou fermer le circuit d'alimentation GNV
C	Régulateur de pression	Maintenir la pression de sortie constante
D	Réchauffeur	Réchauffer le groupe détenteur
E	Capteur pression entrée GNV	Traduire sous forme de grandeur électrique la pression du GNV
F	Capteur température eau groupe détenteur	Traduire sous forme de grandeur électrique la température eau détenteur

2.1.2 Citer les différentes phases de détente du GNV dans le groupe détenteur.

Éléments de correction :

La détente du GNV, dans le groupe détenteur, est réalisée en deux étapes consécutives :
 -un premier étage réduit la pression, de stockage du fluide dans le réservoir, à une valeur de 13 bars,
 -un second étage permet la réduction fine jusqu'à 9 bars.

2.2 Etude statique du 1^{er} étage du groupe détenteur.

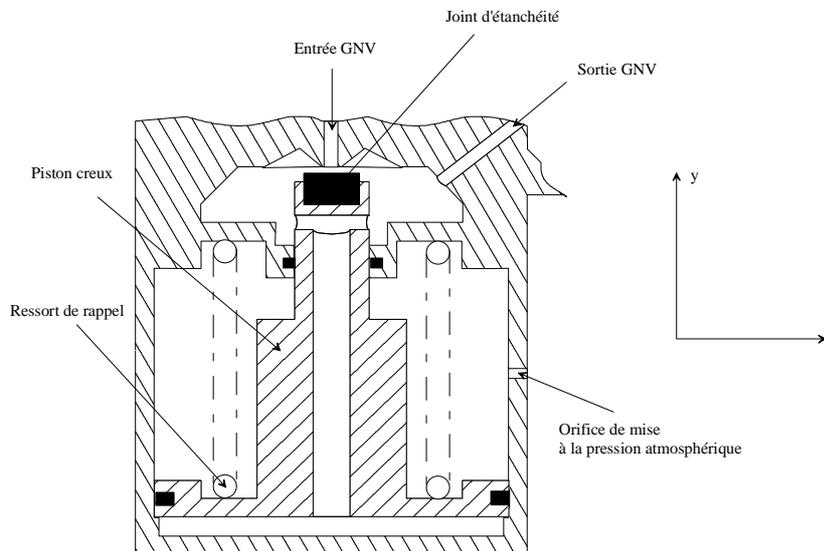
Pour cette étude on formulera les hypothèses suivantes :

- les liaisons sont parfaites,
- le poids propre des éléments est négligé devant les autres efforts,
- les déplacements et les déformations des différents éléments sont négligés.

Remarque : on se place au moment où le piston quitte son appui. Dans cette configuration, le piston du 1^{er} étage est en équilibre sous l'action de 3 forces:

- l'action du ressort sur le piston notée $\vec{F}_{ressort} = -\|\vec{F}_{ressort}\|\vec{y}$
- l'action du GNV sur le piston notée $\vec{F}_{pres.GNV} = P_{GNV} \times (S_1 - S_2) \vec{y}$
- l'action de la pression atmosphérique sur le piston notée $\vec{F}_{pres.atmo} = -P_{atmo} \times S_3 \vec{y}$

En vous aidant de la représentation ci-dessous, expliquer le principe de fonctionnement du 1^{er} étage.



Éléments de correction :

La pression du GNV, en sortie 1^{er} étage, s'applique sous le piston par l'intermédiaire des orifices pratiqués dans ce dernier.

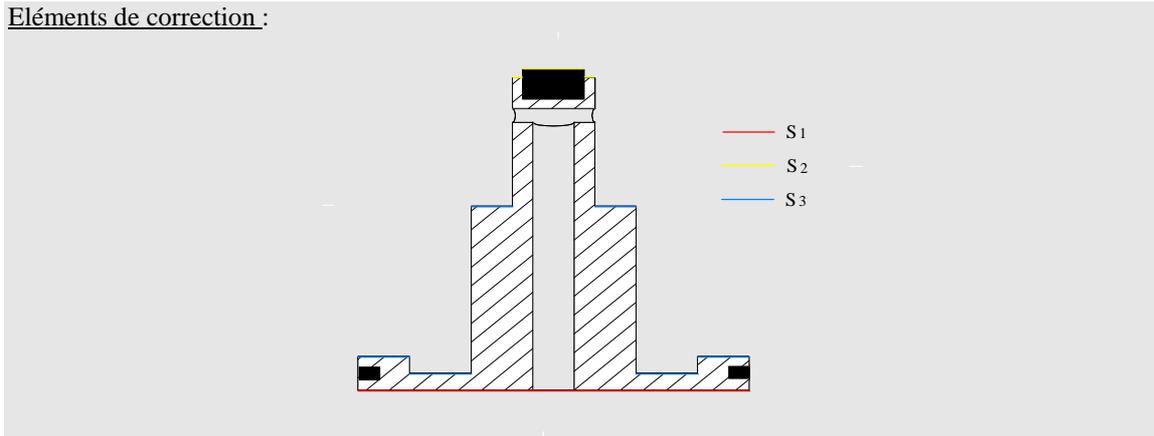
Dès que la pression agissant sous le piston est suffisante pour vaincre l'effort du ressort de rappel et l'action de la pression atmosphérique, le piston se déplace et ferme l'orifice d'entrée du gaz.

Lorsque la pression de sortie chute, le ressort de rappel et l'action de la pression atmosphérique ramènent le piston dans sa position initiale permettant ainsi l'ouverture de l'orifice d'entrée et l'augmentation de la pression.

Ces successions de phases permettent de réguler la pression de sortie de manière à la maintenir à un seuil constant et prédéfini.

2.2.2 Représenter sur le piston les surfaces, notées S₁, S₂ et S₃, sur lesquelles s'appliquent les pressions.

Éléments de correction :



2.2.3 Après avoir appliqué le principe fondamental de la statique au piston, en projection sur l'axe y, exprimer le tarage initial du ressort en fonction des autres grandeurs.

Éléments de correction :

$$\sum \overrightarrow{F_{\text{extérieures}} \rightarrow \text{piston}} = \vec{0}$$

$$\sum \overrightarrow{F_{\text{extérieures}} \rightarrow \text{piston}} \circ \vec{y} = 0$$

d'où

$$- \|\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}\| + P_{\text{GNV}} \times (S_1 - S_2) - P_{\text{atmo}} \times S_3 = 0$$

On obtient

$$\|\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}\| = P_{\text{GNV}} \times (S_1 - S_2) - P_{\text{atmo}} \times S_3$$

Données :

- Pression absolue GNV en sortie 1^{er} étage = 14 bars
- Pression atmosphérique = 1 bar
- S₁ = 1250 mm²
- Rapports des sections :
 - $\frac{S_3}{S_1} = 0,8$
 - $\frac{S_2}{S_1} = 0,2$

Éléments de correction :

$$\|\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}\| = P_{\text{GNV}} \times (S_1 - S_2) - P_{\text{atmo}} \times S_3$$

$$\|\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}\| = P_{\text{GNV}} \times (S_1 - 0,2 \times S_1) - P_{\text{atmo}} \times 0,8 \times S_1$$

$$\|\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}\| = 0,8 \times S_1 \times (P_{\text{GNV}} - P_{\text{atmo}})$$

$$\|\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}\| = 0,8 \times 1250 \times 10^{-2} \times (14 - 1)$$

$$\|\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}\| = 130 \text{ daN}$$

2.3 Analyse thermodynamique de la détente du GNV dans le groupe détenteur.

Pour cette analyse thermodynamique on a formulé les hypothèses suivantes :

- le GNV se comporte comme un gaz parfait,
- la détente subie par le GNV, dans le détenteur, est une polytropique (échange de chaleur avec le milieu extérieur : $k < \gamma$),
- le débit de gaz est constant.

2.3.1 Calculer la température du GNV en sortie groupe détenteur. On donne :

$$T_s = T_e \times \left(\frac{P_s}{P_e} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

Données : Conditions en entrée détenteur :

- $T_e = 30 \text{ }^\circ\text{C}$
- $P_e = 201 \text{ bars}$

Condition en sortie détenteur :

- $P_s = 10 \text{ bars}$

Coefficient polytropique de la transformation

- $k = 1,1$

Éléments de correction :

$$T_s = [273 + 30] \times \left(\frac{10}{201 \times 10^5} \right)^{\frac{1,1-1}{1,1}} = 230,65 \text{ K}$$

$$T_s = 230,65 - 273 = -42,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

2.3.2 Quelle solution apporte le constructeur pour contenir la température du groupe détenteur en phase de fonctionnement GNV.

Éléments de correction :

La détente du GNV dans le groupe détenteur est endothermique. Pour remédier à ce problème le constructeur dérive une partie du circuit de refroidissement eau moteur et permet ainsi le réchauffage du groupe détenteur.

3^{ÈME} PARTIE : MESURE DE LA TEMPÉRATURE EAU MOTEUR.

Objectif : définir les caractéristiques du conditionneur de température en phase de fonctionnement GNV.

3.1 Dispositif de mesure de la température eau moteur en phase de fonctionnement essence.

Le conditionneur utilisé pour la mesure de la température eau moteur est un pont potentiométrique représenté annexe 4 du dossier technique.

3.1.1 Montrer que l'on peut modéliser le pont par l'expression suivante :

$$U_{\text{pont}} = U_{\text{alim}} \times \frac{R_{\text{sonde eau moteur}}}{R_{\text{talon}} + R_{\text{sonde eau moteur}}}$$

Éléments de correction :

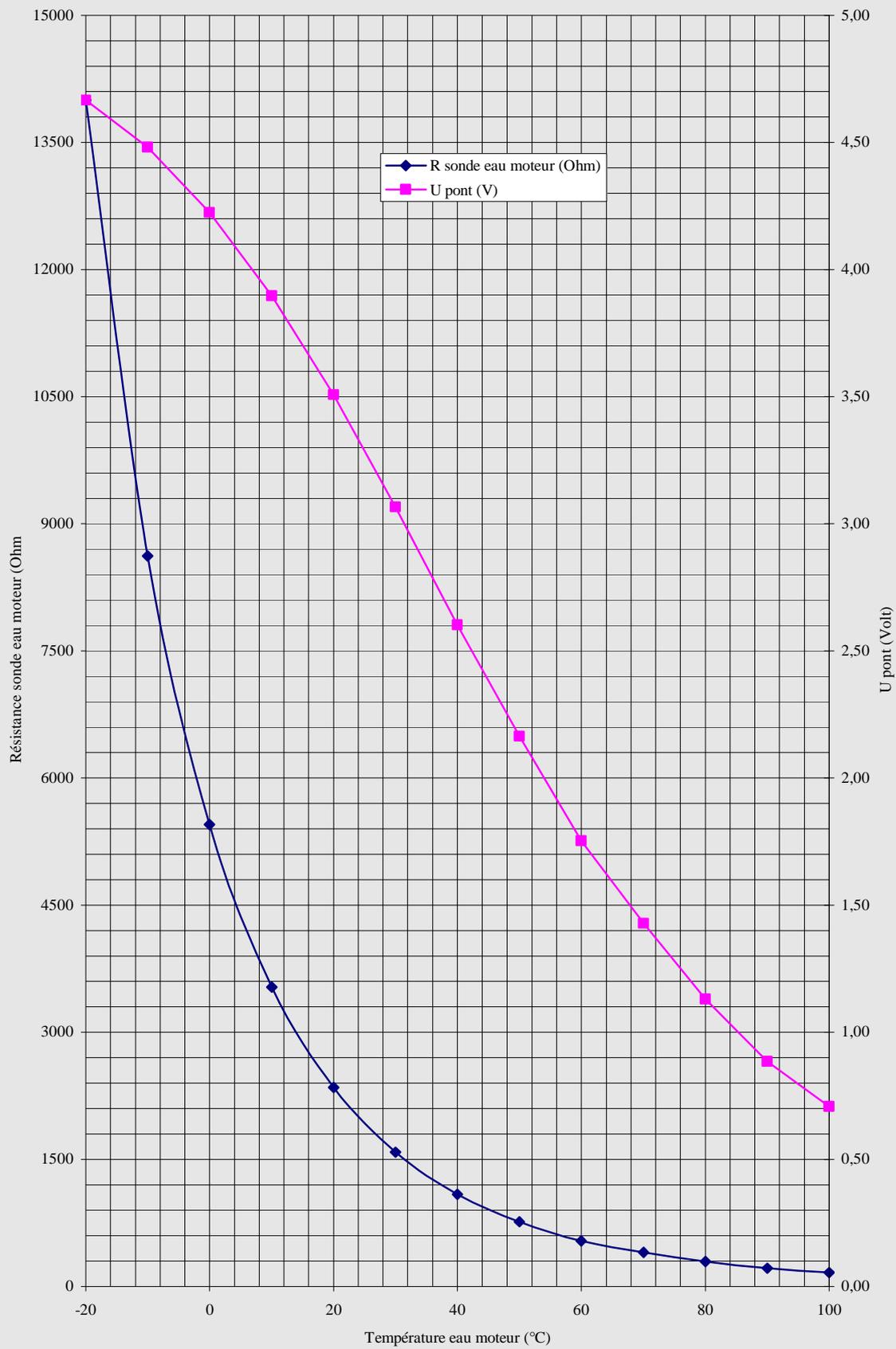
$$I_{\text{can}} = 0 \rightarrow I_{\text{sonde eau moteur}} = \frac{U_{\text{alim}}}{R_{\text{talon}} + R_{\text{sonde eau moteur}}}$$

$$U_{\text{pont}} = R_{\text{sonde eau moteur}} \times I_{\text{sonde eau moteur}}$$

$$U_{\text{pont}} = U_{\text{alim}} \times \frac{R_{\text{sonde eau moteur}}}{R_{\text{talon}} + R_{\text{sonde eau moteur}}}$$

3.1.2 Après avoir complété le tableau réponse ci-dessous, représenter page suivante U_{pont} en fonction de la température eau moteur.

Température (°C)	R sonde eau moteur (Ω)	U_{pont} (V)
-20	14000	4.67
-10	8620	4.48
0	5450	4.22
10	3530	3.9
20	2350	3.51
30	1585	3.07
40	1085	2.6
50	763	2.16
60	540	1.75
70	400	1.43
80	292	1.13
90	215	0.88
100	165	0.71



A partir de quelle tension U_{pont} le calculateur essence applique sa stratégie auto adaptative.

Éléments de correction :

La fonction auto adaptation du calculateur essence cesse d'être inhibée à partir d'une température eau moteur de 70°C, c'est-à-dire pour une tension $U_{pont} \leq 1.43$ Volts.

3.2 Simulation d'une température eau moteur en phase de fonctionnement GNV.

Le conditionneur utilisé pour simuler la température eau moteur est représenté annexe 4 du dossier technique. Le pont ainsi constitué peut être modélisé par l'expression :

$$U_{pont} = U_{alim} \times \frac{R + R_{sonde\ eau\ détendeur}}{R_{talon} + R + R_{sonde\ eau\ détendeur}}$$

On souhaite, moteur chaud, simuler une température de 60 °C afin que le calculateur essence n'applique pas sa stratégie auto adaptative. Dans ces conditions, quelle valeur doit prendre la résistance R du pont.

Éléments de correction :

$$U_{pont} \times [R_{talon} + R + R_{sonde\ eau\ détendeur}] = U_{alim} \times [R + R_{sonde\ eau\ détendeur}]$$

$$R \times [U_{pont} - U_{alim}] = R_{sonde\ eau\ détendeur} \times [U_{alim} - U_{pont}] - R_{talon} \times U_{pont}$$

$$R = - R_{sonde\ eau\ détendeur} + R_{talon} \times \frac{U_{pont}}{[U_{alim} - U_{pont}]}$$

Moteur chaud, $T_{eau\ moteur} \geq 90^\circ C \Rightarrow R_{sonde\ eau\ détendeur} = 0\ Ohm$

$$R = 1000 \times \frac{1.753}{[5 - 1.753]} = 540\ Ohm$$

4^{ÈME} PARTIE: LE CARBURANT GNV.

Objectif : Identifier la composition, les caractéristiques du GNV et déterminer l'autonomie du véhicule.

Généralités sur le carburant.

4.1 Quel est l'intérêt du GNV par rapport aux carburants traditionnels (5 lignes maxi).

Éléments de correction :

Le GNV est une énergie primaire, son origine provient de la nature et est directement utilisable sans de gros traitements.

C'est un carburant propre qui ne produit pas de cendres et de poussières, peu de CO₂ et d'oxydes d'azote et pratiquement pas de soufre.

4.2 Citer les différents constituants du GNV.

Éléments de correction :

Méthane à plus de 89 % , éthane, propane, butane, gaz carbonique, azote.

4.3 Caractéristiques du carburant.

Relever ou déterminer les différentes caractéristiques du GNV qui seront, pour certaines, assimilées à celles du méthane.

Caractéristiques du carburant.	Unité.	Valeur.	Justification des résultats (uniquement dans les cases non grisées).
T° d'auto inflammation	°C	≈ 600°C	
Masse molaire du méthane.	g/mole	16	12+4
Masse volumique du méthane sous 1,013 b et 0°C.	kg.m ⁻³	ρ _{méthane} = 0,72	P/r × T = 101300/517×273
Densité du méthane sous 1,013 b et 0°C	Sans unité	0,556	ρ _{GNV} / ρ _{air} = 0,7177/1,29
Limite d'inflammabilité dans l'air en % de volume.	Sans unité	5 à 15 %	
Indice d'octane.	Sans unité	125 - 130	
Pouvoir Calorifique Inférieur.	kWh/kg	12,5 à 13,8	
	kJ/kg	45000 à 49700	x kWh/kg = x×3600 kJ/kg

Remarque : la densité d'un gaz est le rapport entre la masse volumique du gaz considéré et celle de l'air.

4.4 Quelles sont les sécurités prévues au niveau du circuit de carburant?

Éléments de correction :

Ventilation des tubes d'alimentation.

Équipement sur le réservoir:

Vanne manuelle d'arrêt,

Clapet anti retour,

Disque fusible (Température de fusion) = 110^{±10} °C

Réducteur de débit

Tuyauterie en inox.

4.5 Quelles sont les caractéristiques du carburant dans le réservoir quand celui-ci est plein?

- État: gazeux
- Pression (préciser l'unité): 200 bars

4.6 Énergie disponible dans le réservoir.

Hypothèses: - le réservoir est plein
- on considère que le carburant est constitué de méthane
- la température du réservoir est de 20 °C

4.6.1 A partir de l'équation des gaz parfaits, exprimer littéralement la masse de carburant contenue dans le réservoir. Vous préciserez les unités utilisées.

Éléments de correction :

Equation des gaz parfaits : $P \times V = n \times R \times T$

Masse de carburant m (kg) = P (Pa) $\times V$ (m³) / (r (J .kg⁻¹.K⁻¹) $\times T$ (K))

4.6.2 Application numérique.

Éléments de correction :

m (kg) = 200.10^5 (Pa) $\times 0,150$ (m³) / (517 (J .kg⁻¹.K⁻¹) $\times (273+20)$ (K)) = 19,8 kg

Une autre méthode possible : $P \times V = n \times R \times T$

Nbre de mole = $P \times V / (R \times T) = 200.10^5 \times 0,150 / (8,31 \times 293) = 1232,12$ moles

Masse = $1232,12 \times 16 = 19714$ g = 19,7 kg

4.6.3 A partir de la réponse à la question précédente déterminer l'énergie disponible dans le réservoir.

Éléments de correction :

Énergie (kJ) = Masse (kg) \times PCI (kJ.kg⁻¹) = $19.8 \times 48\ 000 = 950\ 400$ kJ

4.7 Déterminer l'autonomie du véhicule à vitesse stabilisée.

Données : - Puissance effective moteur : 25 kW (on rappelle que 1kW=1kJ.s⁻¹)
- Rendement effectif du moteur : 25%
- Energie disponible dans le réservoir : 950 000 kJ
- Vitesse véhicule : 90 km.h⁻¹.

Éléments de correction :

Détermination de l'énergie pour effectuer 90 km durant une heure.

Energie = Puissance \times 3600 / rendement effectif = $25 \times 3600 / 0,25 = 360\ 000$ kJ

Nombre de kilomètres = $90 \times 950\ 000 / 360\ 000 \approx \underline{\underline{237\ km}}$.

5^{ÈME} PARTIE : LA COMBUSTION DU GNV.

Objectif : Déterminer l'équation de combustion du méthane et du GNV et exploiter les courbes de polluants.
La combustion du GNV.

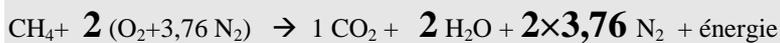
5.1 Donner la définition de l'indice d'octane et de la limite d'inflammabilité.

Éléments de correction :

- L'indice d'octane caractérise le pouvoir anti-détonnant d'un carburant. Plus cet indice est élevé, plus ce carburant est anti-détonnant, et plus il peut supporter un rapport volumétrique élevé.
- La limite d'inflammabilité, c'est le pourcentage en volume ou en masse de carburant dans l'air nécessaire pour que le mélange s'enflamme au contact d'une étincelle.

5.2 Écrire et équilibrer l'équation de combustion stœchiométrique (Richesse = 1) du méthane avec de l'air.

Éléments de correction :



5.3 Déterminer le dosage stœchiométrique du méthane. Que représente ce dosage.

Éléments de correction :

Dosage stœchiométrique = Masse de carburant / masse d'air

$$= \frac{12 + 4}{2 \times (32 + 3,78 \times 28)} = \frac{16}{275,68} = \frac{1}{17,23}$$

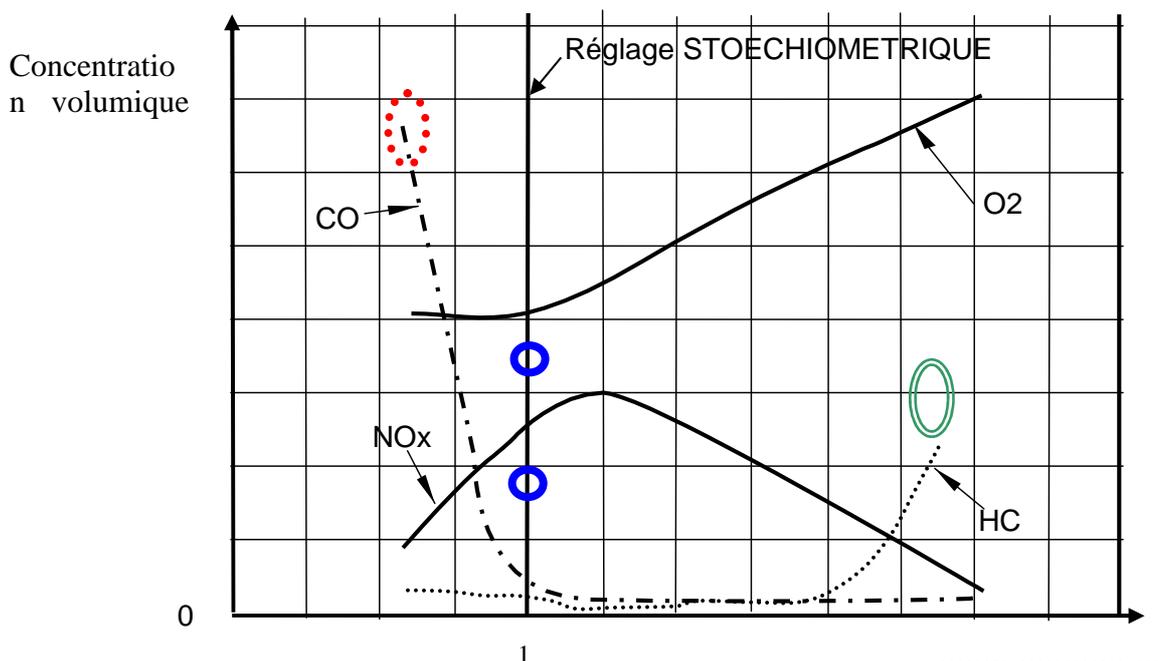
Il faut donc 17,23 unités massiques d'air pour brûler une unité massique de carburant.

5.4 Ecrire et équilibrer l'équation de combustion stœchiométrique du GNV avec de l'air. La composition du GNV est considérée en volume de 90% de méthane et de 10% d'éthane (C₂H₆).

Éléments de correction :



5.5 Courbes de polluants et d'oxygène.



5.5.1 Préciser et justifier l'abscisse du graphe ci-dessus.

Éléments de correction :

Lambda ou indice d'air car l'oxygène O_2 augmente avec l'accroissement de l'abscisse.

5.5.2 Indiquer le nom des différents polluants représentés.

Éléments de correction :

CO : Monoxyde de carbone

NOx : Oxydes d'azote

HC : Hydrocarbures imbrûlés

5.5.3 Représenter en bleu sur le graphe les rejets de polluants (NOx et CO) lors d'un fonctionnement au réglage stœchiométrique.

Éléments de correction :

Voir les repères : 

5.5.4 Représenter en rouge sur le graphe le rejet maxi de CO. Vous préciserez les raisons de cette production (3 lignes maxi).

Éléments de correction : Voir le repère :

 Le monoxyde de carbone est important dans des mélanges très riches, car l'oxygène étant insuffisant la combustion n'est pas complète.

5.5.5 Représenter en vert sur le graphe le rejet maxi de HC. Vous préciserez les raisons de cette production (3 lignes maxi).

Éléments de correction : Voir le repère :

 Pour un mélange très pauvre les HC sont importants car la vitesse de combustion diminue et la combustion devient incomplète.

6^{EME} PARTIE : COMPARATIF GNV / ESSENCE

Objectif : Comparer les performances, le rendement et le rejet de CO₂ du moteur lors du fonctionnement en essence et en GNV.

6.1 Particularités du moteur lors du fonctionnement en GNV.

A partir des données carburant, indiquer les modifications qu'il faut apporter au moteur lors du fonctionnement en GNV (5 lignes maxi).

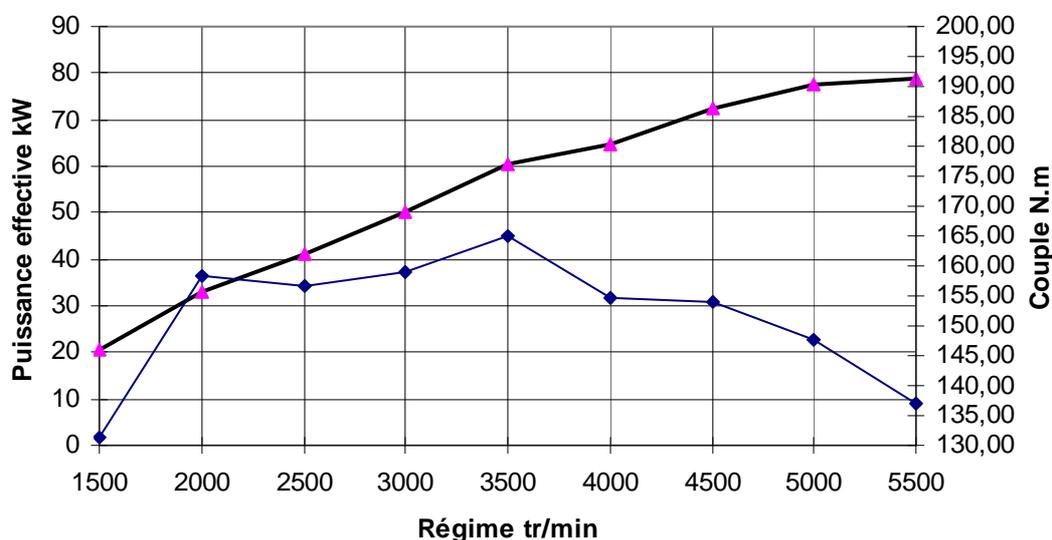
Eléments de correction :

- La température d'inflammation du GNV de l'ordre de 600°C nécessite d'augmenter l'énergie d'allumage.
- La vitesse de combustion du GNV de l'ordre de 0,38m/s (1m/s en essence) nécessite d'augmenter l'avance à l'allumage.

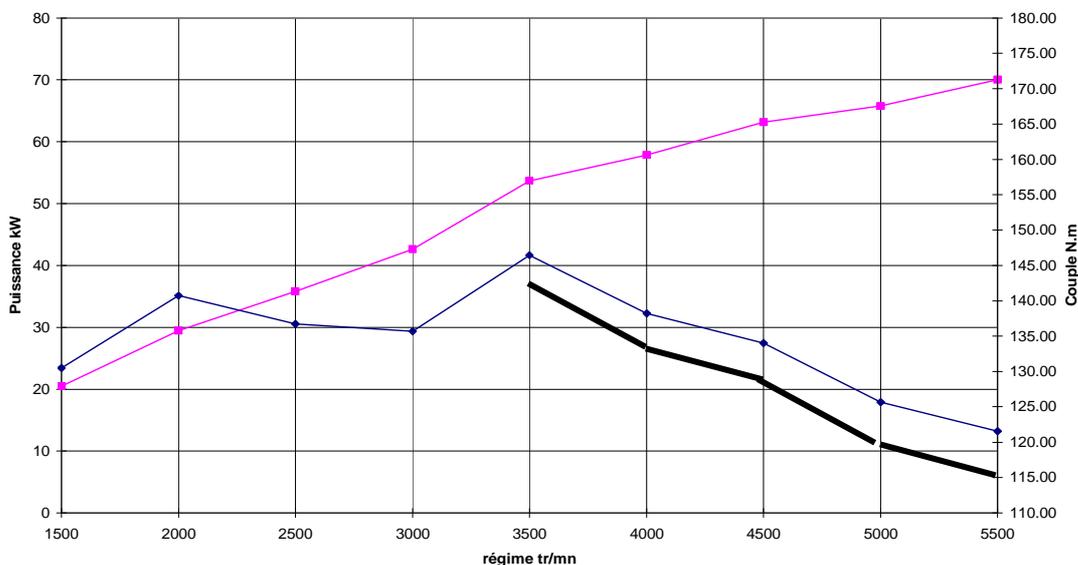
6.2 Performances moteur.

Les caractéristiques couple et puissance ont été relevées sur le moteur qui équipe le Jumper.

Performance moteur essence



Performance moteur GNV



6.2.1 Exprimer littéralement le couple moteur en fonction de la puissance et du régime moteur. Vous préciserez les unités utilisées.

Éléments de correction :

$$C(N.m) = \frac{P(kW) \times 3000}{\pi \times N(tr / mn)}$$

6.2.2 Compléter le tableau réponse et tracer la courbe de couple sur le graphe ci-dessus.

Régime (tr.min ⁻¹)	4000	4500	5000	5500
Couple (N.m)	138 ± 2	134 ± 2	125 ± 2	121 ± 2

6.3 Déterminer la différence de puissance entre le fonctionnement essence et GNV.

	Moteur essence. (kW)	Moteur GNV. (kW)	Différence. (kW)	Différence en % par rapport au moteur essence
Puissance au régime de couple maxi.	60	53.7	6.3	10,5 %
Puissance maxi	79	70	9	11,4 %

6.4 Rendement global.

6.4.1 Exprimer de manière littérale la puissance fournie par le carburant au moteur en fonction du débit de carburant et d'autres paramètres. Vous préciserez les unités utilisées.

Éléments de correction :

$$\text{Puissance fournie (kW)} = Q_{mc} \text{ (kg/s)} \times \text{PCI (kJ/kg)}$$

$$\text{Puissance fournie (W)} = Q_{mc} \text{ (g/s)} \times \text{PCI (J/g)}$$

6.4.2 Applications numériques.

Débit de carburant (g.h ⁻¹)	Puissance fournie par le carburant (kW)
15960 (GNV)	15,96 × 48000 / 3600 = 212,8 kW
18490 (essence)	18,49 × 44000 / 3600 = 225,99 kW

6.4.3 Rendement global du moteur à 3500 tr.min⁻¹:

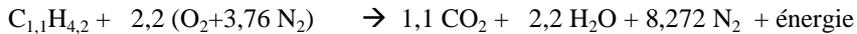
Après avoir identifié la puissance effective du moteur sur les courbes de performance, déterminer le rendement global du moteur pour chaque type carburant.

Carburant	Puissance fournie par le carburant (kW)	Puissance effective (kW)	Rendement global	Différence en % par rapport au moteur essence
GNV	213	54	54/213 × 100 = 25,35%	$\frac{(26,77 - 25,35) \times 100}{26,77} = 5,3\%$
Essence	226	60,5	60,5/226 × 100 = 26,77%	

6.5 Comparaison des rejets de CO₂.

A partir de la consommation de carburant et des équations de combustion du GNV et de l'essence, on peut déterminer le rejet de CO₂ pour ces deux modes de fonctionnement.

Equation de combustion du GNV.



Equation de combustion de l'essence.



Consommation moyenne de carburant sur cycle mixte :

- essence 13,5 dm³/100 km
- GNV 13,3 m³/100 km = 8,5 kg/100km

6.5.1 Déterminer le rejet de CO₂ en g.km⁻¹ pour le moteur en fonctionnement GNV.

Eléments de correction :

Rq : Le carbone contenu dans le carburant est entièrement transformé en CO₂.

Détermination de la masse de carbone contenue dans le carburant consommé:

$$8,5 \times 12 / (12 \times 1,1 + 4,2) = 5,86 \text{ kg}$$

Détermination de la proportion massique de carbone dans le CO₂.

$$\% \text{ massique de C dans le CO}_2 = 12 / (12 + 32) \times 100 = 27,27\%$$

La masse de carbone contenue dans le rejet de CO₂ = 5,86g

Masse totale de CO₂ produit pour 100 km = 5,86 / 27.27% = 21,49 kg pour 100km

$$21,49 \text{ 1000} / 100 = 214,9 \text{ g/km}$$

Donc le rejet de CO₂ = **215 g/km**

6.5.2 Déterminer le rejet de CO₂ en g.km⁻¹ pour le moteur en fonctionnement essence.

Eléments de correction :

Détermination de la consommation de carburant en g/100 km

$$13,5 \times 750 = 10125 \text{ g pour 100km}$$

Détermination de la proportion de carbone dans le carburant : CH_{1,85}

$$10125 \times 12 / (12 + 1,85) = \text{masse de carbone dans le carburant} = 8772 \text{ g/100 km}$$

Détermination du rejet de CO₂ en g/km :

il y a autant de carbone dans le CH_y que dans le CO₂ donc :

$$x \times 12 / (12 + 32) = 8772 \quad \text{avec } x = 32164 \text{ g pour 100km}$$

Donc le rejet de CO₂ = **322 g/km**

6.5.3 Quel est le carburant qui produit le moins de CO₂ (gaz à effet de serre) ?

Eléments de correction :

C'est le GNV qui produit le moins de CO₂.

7^{ÈME} PARTIE : MAINTENANCE ET DIAGNOSTIC .

Objectif : Identifier les éléments à l'origine d'un dysfonctionnement et réaliser un tableau de contrôle.

7.1 La commutation essence / GNV n'est plus réalisée. Citer les différents éléments à mettre en cause.

Éléments de correction :

- capteur de pression GNV,
- capteur de pression collecteur,
- capteur position papillon,
- injecteur GNV,
- calculateur GNV,
- sonde de température eau moteur,
- commutateur GNV essence,
- la connectique associée à ces éléments.

7.2 L'outil de diagnostic indique un défaut sur la fonction pression GNV. A partir du tableau fourni ci-dessous, indiquer les contrôles (5 maxi) à effectuer pour assurer la remise en état de cette fonction.

Élément ou fonction à contrôler	Mesures à effectuer	Conditions de mesure.	Moyens utilisés	Valeurs attendues
-Contrôle alimentation capteur pression GNV	-Mesure de tension entre les bornes B12 et B19 du calculateur (2)	-Contact mis	-Voltmètre -Boîte à bornes sur calculateur GNV	$U_{\text{alim}} \approx 5 \text{ volts}$
-Contrôle connectique capteur	-Mesures de continuité entre calculateur (2) et capteur pression (33) : *B12 et C *B4 et B *B19 et A	-Connecteurs calculateur et capteur débranchés	-Ohmmètre -Boîte à bornes	Pour chaque mesure de continuité : $R \approx 0 \Omega$
-Contrôle réponse capteur pression GNV	-Mesure de tension entre les bornes B4 et B19 du calculateur (2) -Mesure de pression GNV	-Contact mis	-Voltmètre -Boîte à bornes sur calculateur GNV -Manomètre de pression	$U_{\text{rep}} \approx 0.0196 \times P_{\text{GNV}}$