Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Epreuve U51.
Exploitation d'essais moteurs

Durée : 3 heures.

Coefficient : 3.

Présentation.

Il est conseillé de lire attentivement et complètement le sujet avant de commencer à répondre.

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée suivante :

Lecture du sujet :---------- 20 mn.

1ère partie : ---------- 35 mn.

2ème partie : ---------- 70 mn.

3ème Partie : ---------- 35 mn.

4ème Partie : ---------- 20 mn.

Le dossier est composé de 13 pages :

Présentation : ---------- **Page 1 (A4)**

Etude et texte du sujet : ---------- **Page 2 à 5 (A3)**

Document 1 : ---------- **Page 6 (A4)**

Document 2 : ---------- **Page 7 (A4)**

Document 3 : ---------- **Page 8 (A4)**

Document 4 : ---------- **Page 9 (A3)**

Document 5 : ---------- **Page 10 (A4)**

Document 6 : ---------- **Page 11 (A4)**

Document 7 : ---------- **Page 12 (A4)**

Document 8 : ---------- **Page 13 (A4)**

La clarté des réponses, la présentation et la précision des argumentations seront prises en compte dans la notation.

Support et objectif de l'étude.

Support de l'étude.

L'étude porte sur un problème de **calage moteur** lors d'un **retour au ralenti**, après un bref roulage, par faible température extérieure et forte humidité.

Objectif de l'étude :

L'étude portera sur le **comportement du système d'injection** quand il y a apparition du calage moteur.

Elle permettra

- d'**analyser** des relevés.
- d'**interpréter** des relevés.
- d'**émettre** des hypothèses sur l'origine du problème.

L'étude comprend 4 parties.

1ère partie :	Analyse de la carburation et justification des signaux.
2ème partie :	Analyse des courbes relevées.
3ème Partie :	Hypothèse sur les origines du calage.
4ème Partie :	Méthodologie de l'essai.

Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes.

Texte du sujet.

Objectif de l'essai :

- **Reproduire le défaut** sur le véhicule à partir des informations données par le cahier des charges.
- **Enregistrer et analyser** le comportement du système d'injection.

Cahier des charges : Voir Documents 1 et 2

1ère partie : Analyse de la carburation et justification des signaux.

Questions.

1.1 : Donnez la définition du remplissage dans les conditions standards.

1.2 : A partir de la cartographie moteur et des données moteur au ralenti (document 2, fg 3)

1.2.1. Evaluez l'ouverture papillon au ralenti.

1.2.2. Donnez la forme littérale de T_{inj} en fonction des paramètres et caractéristiques.

1.2.3. Calculez le T_{inj} (ms).

1.3 : En déduire le paramètre principal de fonctionnement moteur qui intervient pour déterminer le temps d'injection.

1.4 : Pour le paramètre défini à la question précédente, choisir parmi les paramètres relevés (voir document 3), ceux qui vont le définir . Justifiez.

2ème partie : Analyse des courbes relevées (Documents 3.4,5,6,7)

Pour une meilleure compréhension des courbes, il vous est conseillé de colorier les signaux de différentes couleurs.

Conditions de l'essai :

⇒L'essai a été réalisé sur voiture au banc freiné à rouleaux dans des conditions de roulage proches de celles du client.

⇒ Le déroulement de l'essai durant l'enregistrement se fait moteur chaud et correspond à une succession d'accélération et de décélération en première qui se termine par un arrêt au point mort comme lors d'une circulation avec file d'attente à un carrefour avec feu rouge.

Questions.

2.1.: Analyse des signaux de la première partie (document 5).

2.1.1 A partir des signaux, quelles sont les 3 conditions de fonctionnement moteur qui permettent de dire que celui-ci est au ralenti ?

2.1.2 A partir du document 5, donnez l'instant du début de ralenti.

En déduire les valeurs de l'angle d'ouverture papillon , du régime moteur et les comparer aux valeurs constructeur.

2.2 : Analyse des signaux pour des temps supérieurs à 80 secondes (document 7).

2.2.1. Tracez l'évolution, pour une sonde lambda classique, de la tension en fonction de la richesse.

2.2.2. Sur un cycle d'oscillation de la sonde, décrivez la stratégie de correction du calculateur.

2.2.3. Que pensez-vous du comportement du calculateur?

2.3 : Analyse des signaux entre les temps 27 secondes et 43 secondes (document 6).

2.3.1. En étudiant l'évolution des deux signaux : sonde lambda et % de correction de t_i dans le temps, que pensez-vous du comportement du moteur ? Justifiez.

2.3.2. Qu'en concluez-vous sur la qualité du dosage?

2.4. Conclusion de l'essai :

A partir de l'étude précédente, concluez sur les objectifs de l'essai énoncés au début du sujet.

3ème Partie : Hypothèses sur les origines du calage.

L'étude suivante porte sur le comportement en température du mélange au niveau du boîtier papillon en phase ralenti dans la période défaut.

Données

Boîtier papillon en position fermée (voir document 2 fg 2).

Air ---------- Cp_{air} = 1 KJ/kg.K

Essence ---------- Chaleur latente de vaporisation L_{car} =335 KJ/Kg

---------- Pouvoir comburivore Pco = 14.4

Richesse = 1,2.

Hypothèses

* On considère une quantité d'air m_a au voisinage du papillon des gaz et la masse de carburant m_{car} correspondant à la richesse donnée.

* Cette masse de carburant se vaporise complètement
* On néglige dans un premier temps l'influence de l'humidité de l'air.

Questions.

3.1.: Ecrire littéralement la quantité de chaleur (Q_e) échangée lors de la vaporisation de l'essence.

3.2.: La quantité de chaleur de vaporisation est prise à la masse d'air considérée, donnez la relation littérale déterminant cette quantité de chaleur (Q_{air}).

3.3.: Calculer la variation de température de l'air en fonction des données du problème.

3.4.: Que va provoquer la variation de température sur la vapeur d'eau en suspension dans les conditions d'apparition du problème?

3.5.: En réalité, la variation de température sera-t-elle aussi importante? Justifiez.

3.6.: A partir de l'étude ci dessus, formulez une hypothèse sur la cause de l'apparition du problème.

4ème Partie : Méthodologie de l'essai (Document 1 et 8)

On se propose dans cette partie de définir plus complètement les conditions et le déroulement de l'essai permettant de reproduire le défaut (Moteur chaud).

Questions.

4.1.: A partir du cahier des charges (Document 1), définir la liste des conditions extérieures et de fonctionnement moteur permettant de reproduire le phénomène de calage au retour ralenti. Quantifiez et précisez ces conditions.

4.2.: Etant donné la nature du problème et les conditions d'essais, choisissez parmi la liste qui vous est proposée (Voir document 8) un ou plusieurs moyens d'essais en mettant vos remarques (techniques, économique, climatique etc..).

DOCUMENT 1.

Cahier des charges

Conditions d'apparition du défaut.

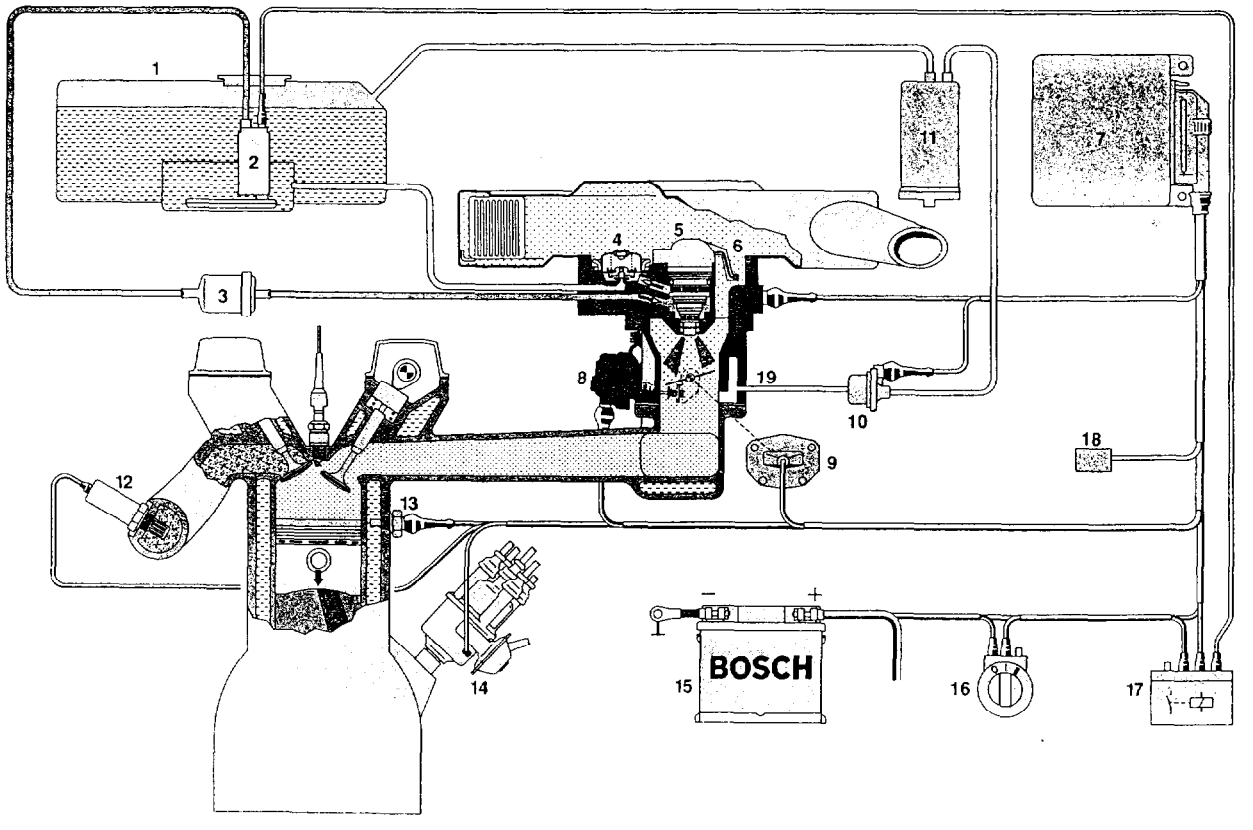
La clientèle nous signale que le calage se produit uniquement en **hiver** dans le Nord de la France, le matin de **bonne heure** (7h), la température extérieure étant légèrement supérieure à 0 ° C par temps **pluvieux**, sur trajet **urbain**, quand le véhicule circule en 1ère, aussi bien moteur chaud que moteur froid.

Caractéristiques moteur

Moteur 4 cylindres, 4 temps, à essence.

Système d'injection monopoint M.A.3.0.

Figure 9: organisation du système Mono-Jetronic.
1 réservoir de carburant, 2 pompe électrique à carburant, 3 filtre à carburant, 4 régulateur de pression, 5 injecteur électromagnétique, 6 sonde de température d'air, 7 centrale de commande électronique, 8 actionneur de papillon, 9 potentiomètre de papillon, 10 électrovalve de régénération, 11 bac à charbon actif, 12 sonde de richesse, 13 sonde de température du moteur, 14 allumeur, 15 batterie, 16 commutateur allumage/démarrage, 17 relais, 18 prise de diagnostic, 19 unité d'injection.



DOCUMENT 2

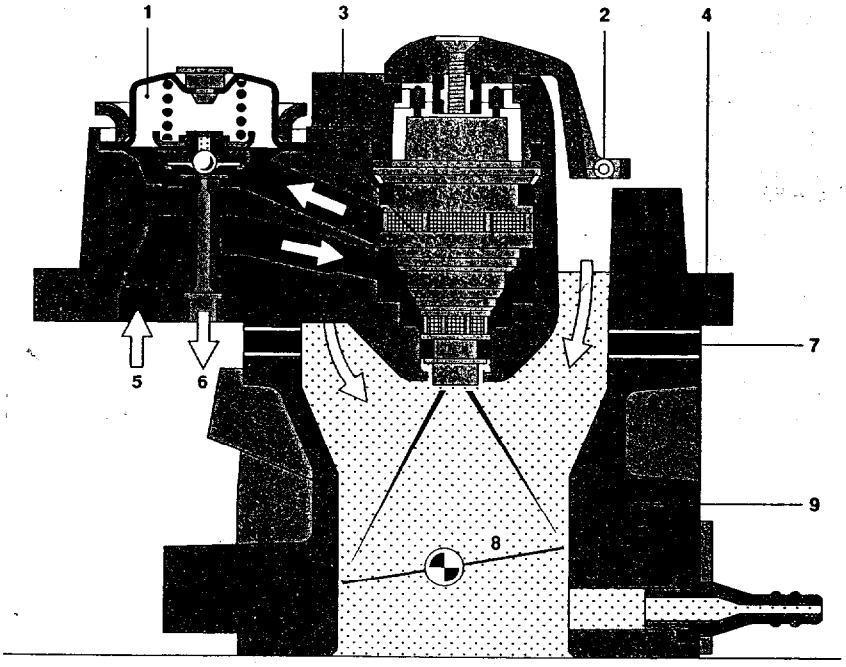


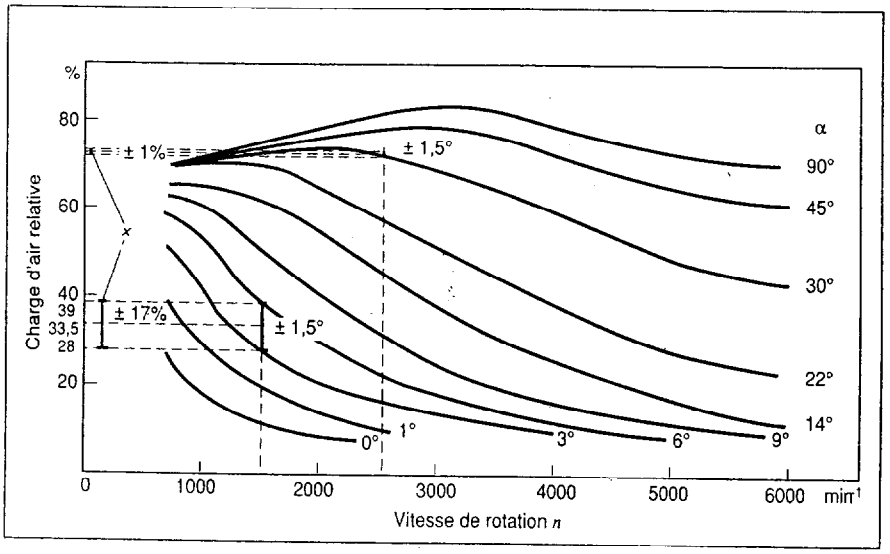
Figure 2

Injection centralisée avec injecteur EV 10.

1 Régulateur de pression.
2 Sonde de température d'air.
3 Injecteur.
4 Partie hydraulique.
7 Entretoise.
8 Papillon.
9 Boitier papillon.

Figure 3

Cartographie moteur : Charge d'air relative (**Remplissage standard** r) en fonction du régime n et de la position angulaire du papillon α



Données ralenti (conditions normales)

Rotation moteur N = 850 tr/mn
Richesse ----------= 1
Pco ----------= 14.4
Cylindrée---------- =1500 cm^3
Remplissage --------= 0.33
ρ_{ess} ----------= 0.73 kg/dm^3

conditions standards
$P_1 = 1.013.10^5$ N/m^2, $t_1 = 20°C$, r = 287 J/kg.K

$\boxed{V_{inj} = a \times T_{inj}}$ avec a = 22400 mm^3/s

DOCUMENT 3

ESSAIS

Paramètres enregistrés

* Signal sonde lambda
* % correction de t_i.
* Angle papillon des gaz
* Régime moteur
* contact ralenti
* coupure d'injection ou décélération

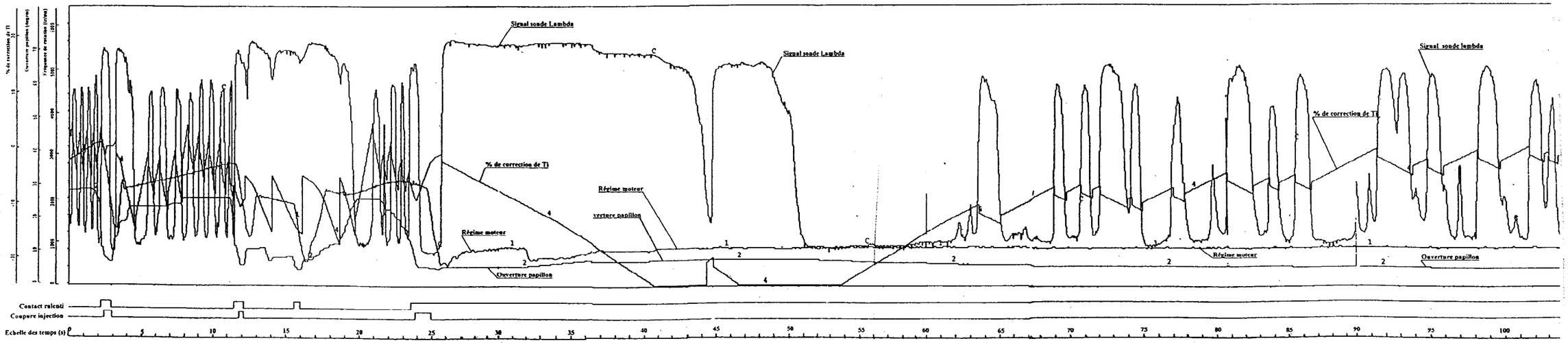
Courbes enregistrées

Elles ont été enregistrées sur une table traçante en essayant de reproduire le défaut dans des conditions semblables données par le retour clientèle.

courbe de l'ensemble du relevé---------- document 4
courbe de la première partie ---------- document 5
courbe de la deuxième partie---------- document 6
courbe de la troisième partie ---------- document 7

DOCUMENT 4

RELEVE COMPLET

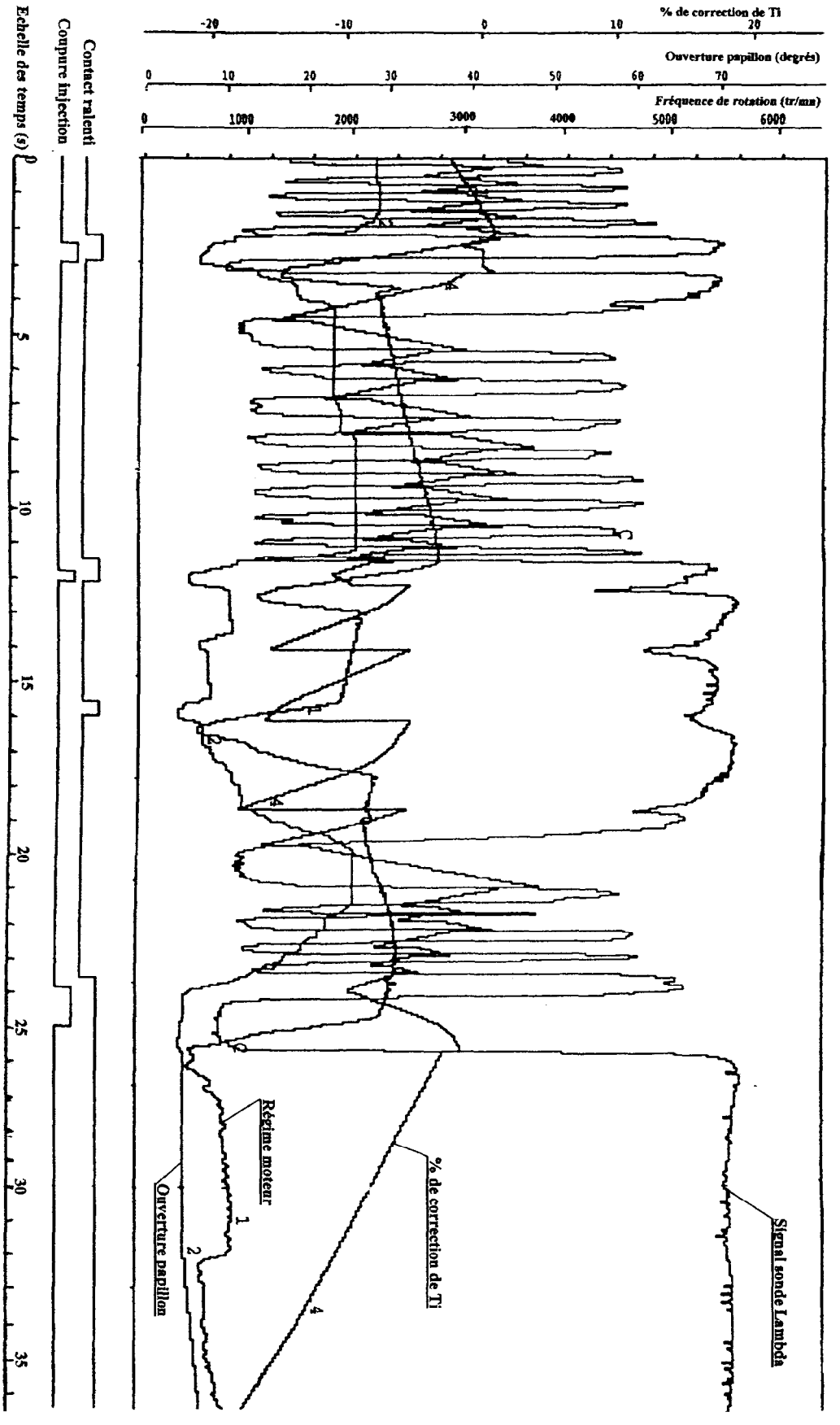


1ére partie Document 5

2éme partie Document 6

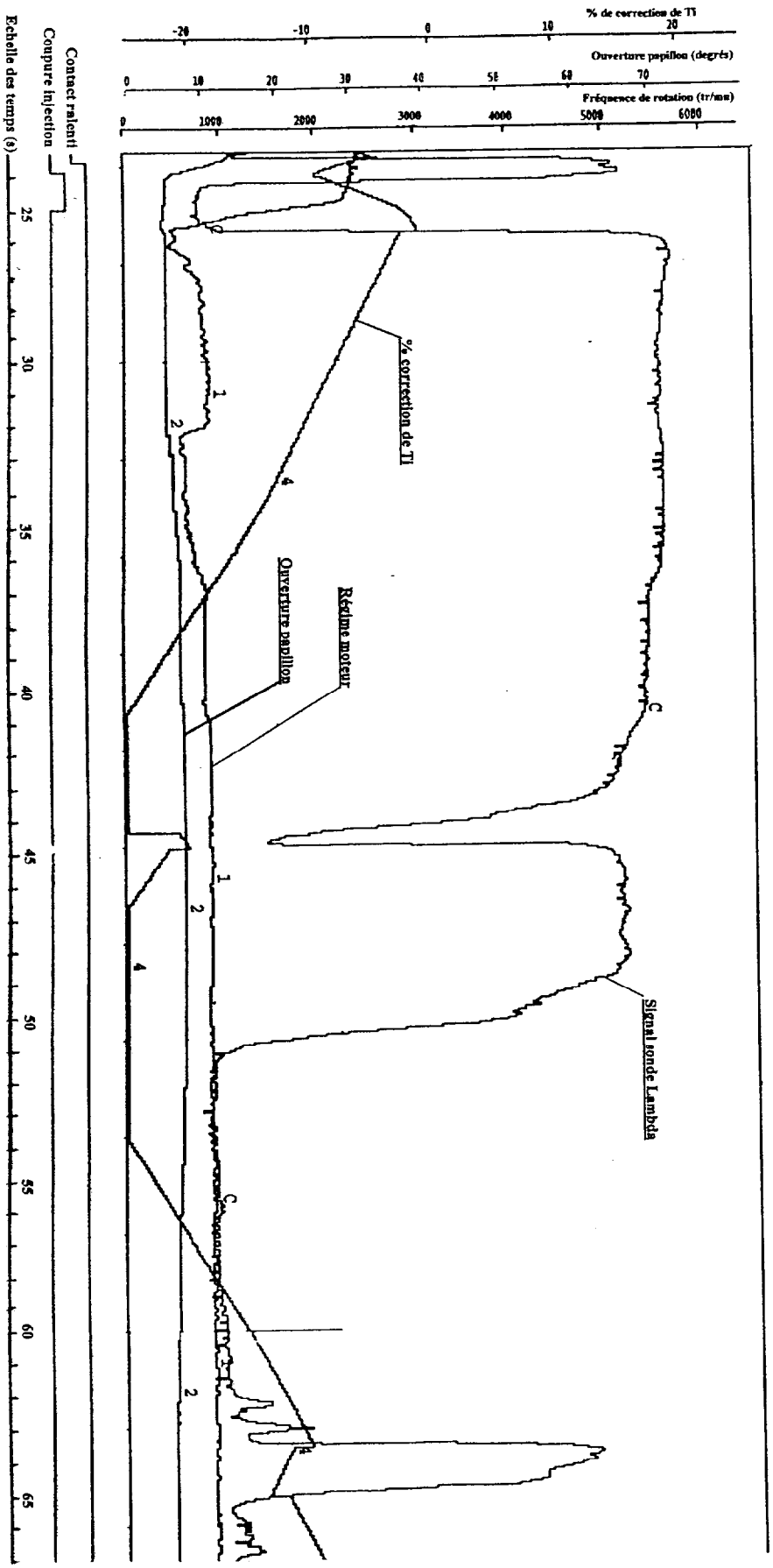
3eme Partie Document 7

DOCUMENT 5



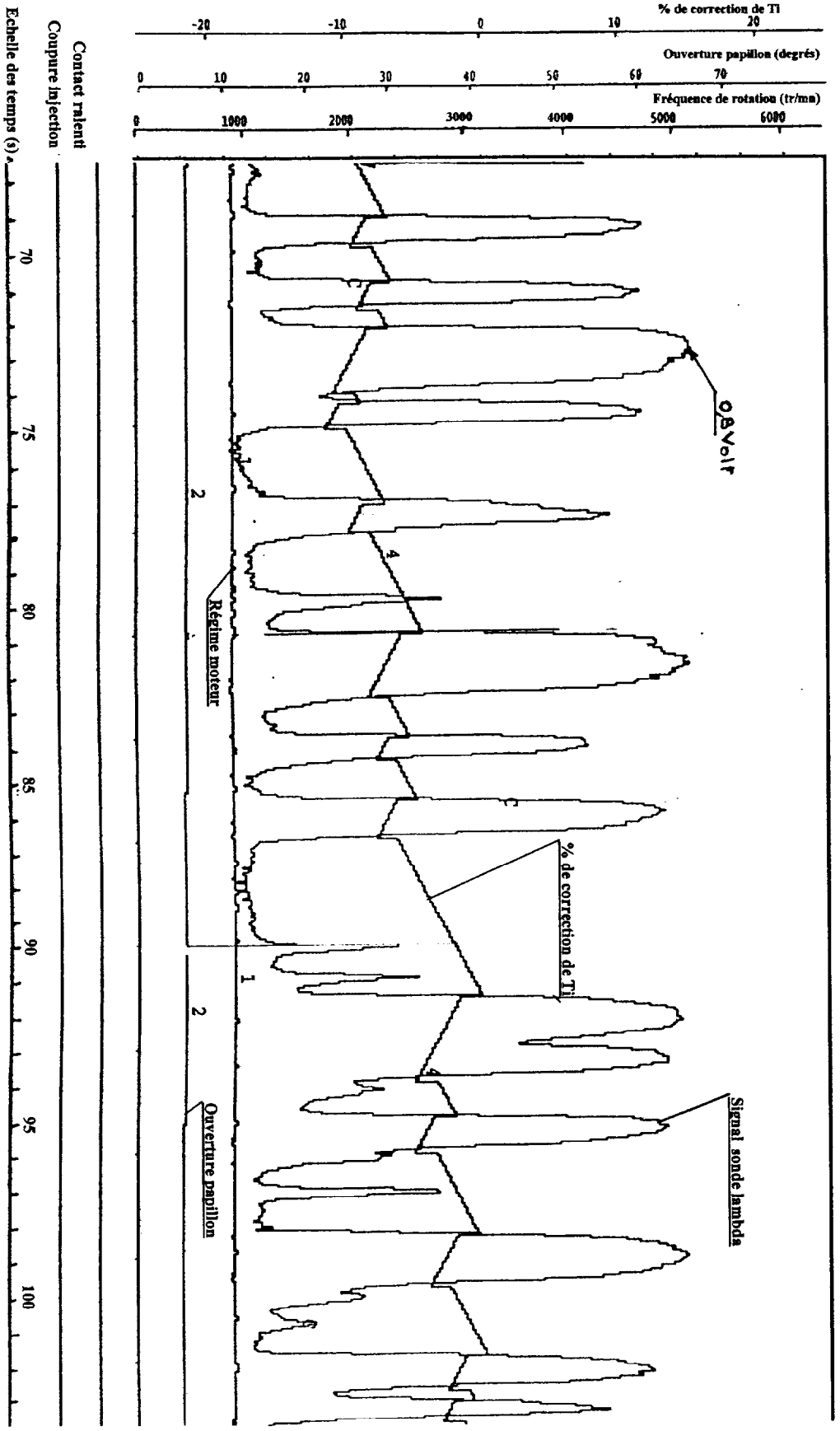
1ère PARTIE DES RELEVES

DOCUMENT 6



2ème PARTIE DES RELEVES

DOCUMENT 7



3ème PARTIE DES RELEVES

DOCUMENT 8

Moyens du site industriel

Pistes extérieures

- Pistes d'endurance et de mise au point.
- Anneau de vitesse
- Circuit ville
- Grand circuit routier
- Piste terre
- Pistes à pentes diverses
- Piste d'agrément
- Piste de mesures de bruit extérieur

Installations fixes d'essais

- Bancs moteurs Diesel et essence ------- Cellules classiques
  ------- Cellules climatisées
- Bancs freinés à rouleaux de mise au point dépollution
- Banc freiné à rouleaux en cellule climatisée
- Machine de simulation routière pour essais de fatigue des suspensions et des caisses.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.