Contexte pédagogique : **Maintenance industrielle**

Formation concernée selon le référencement du site :

Niveau concerné **: BTS Moteurs à Combustion Interne**

Description générale :

-Titre de la ressource **: Exemple de mini projet 50h00 support d’évaluation à l’épreuve CCF U52**

-Description :

**L’étudiant doit réaliser la calibration d’un moteur essence monocylindre sur banc moteur stabilisé, conformément à un cahier des charges, dans le cadre d’un changement d’injecteur.**

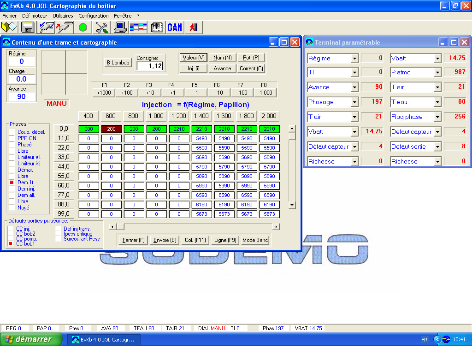
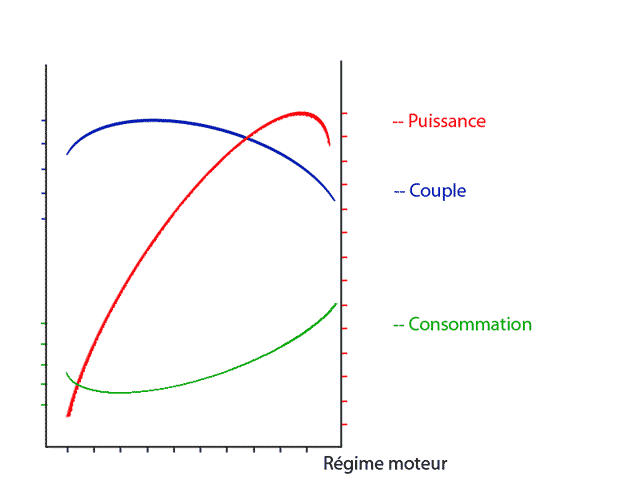
**Pour ce faire, il lui est demandé :**

* **De caractériser le nouvel injecteur sur un banc de calibration afin de valider le choix de ce dernier et d’en déduire les valeurs spécifiques à implémenter dans le calculateur programmable ;**
* **De proposer une méthodologie pour réaliser la mise au point en performance du moteur ;**
* **De réaliser les essais et réglages sur les points de fonctionnement programmés ;**
* **De faire une vérification de premier degré des valeurs mesurées ;**
* **De choisir les valeurs de réglage à retenir au regard du cahier des charges ;**
* **De construire la calibration finale et enfin de la valider.**

-Résumé en une seule phrase d’une dizaine de mots :

**Mini projet d’essais associés à la calibration d’un moteur**

-Images ; 3 ou 4 images épurées pour être bien visible en vignette

**Cartographie moteur**

**Courbes caractéristiques moteur**

**Injecteur**

Type pédagogique : **Mini-projet**

Activités induites :

**Collaborer, Communiquer, Coopérer, Créer, Echanger, Expérimenter, Observer, Organiser, Rechercher, S’évaluer.**

Type de document : **Dossier**

Lieux : **En atelier, en établissement**

Savoirs associés**: Repères à partir du référentiel**

**S4 : Sous-systèmes fonctionnels**

**S5 : Contrôle moteur**

**S6 : Conversion et optimisation de l’énergie**

**S7 : Mesures et mise au point moteur**

**Compétences visées et évaluées :**

|  |  |
| --- | --- |
| **CAPACITÉ « ANALYSER »** | |
| **C1.7** | **Anticiper les actions à mener.** |
| **CAPACITÉ « CONCEVOIR »** | |
| **C2.2** | **Elaborer et structurer une méthodologie d’essais d'un moteur et de ses équipements.** |
| **CAPACITÉ « ORGANISER »** | |
| **C3.2** | **Choisir les moyens et les méthodes d'essais.** |
| **CAPACITÉ « METTRE EN œuvre »** | |
| **C4.2** | **Configurer les équipements.** |
| **C4.3** | **Conduire les essais.** |
| **C4.5** | **Caractériser et calibrer un système en stabilisé et en transitoire.** |

**Activités professionnelles :** Repères à partir du référentiel (Tâches)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| [A1](#A1) | Réaliser une campagne d’essais sur un moteur ou organe moteur. | | **A1-T1** | Définir les essais. |
| **A1-T2** | Préparer les moyens d’expérimentation. |
| **A1-T3** | Préparer le moteur et/ou ses organes et équipements. |
| **A1-T4** | Conduire et réaliser les essais de caractérisation, de performances, d’endurance et de mise au point. |
| **A1-T5** | Exploiter le matériel d’essais et de mesures. |
| **A1-T6** | Valider les essais. |
| [A5](#A5) | | Effectuer la mise au point d’un moteur adapté à son contexte d’utilisation. | **A5-T1** | Construire la calibration initiale. |
| **A5-T2** | Calibrer le moteur adapté à son environnement en stabilisé et en transitoire. |
| **A5-T3** | Valider la robustesse de la calibration. |
| **A5-T4** | Livrer la calibration finale. |

Information sur les fichiers**:** Description de chaque fichier en une dizaine de mots maximum :

-

-

Items de la discipline Génie mécanique de la maintenance :

**Essais moteur**

**Contexte de l’étude**

Dans le cadre de l’adaptation d’un système d’injection à un moteur monocylindre essence, monté sur banc moteur stabilisé, on désire valider l’injecteur choisi en le caractérisant sur banc organe puis réaliser la mise au point cartographique du moteur en performance.

**Objectif général**

Caractériser un injecteur, élaborer une méthodologie d’essai puis calibrer un moteur conformément au cahier des charges.

**Support, moyens mis à disposition**

Banc injecteur (Annexe 1) permettant de :

-Faire varier le temps de commande et la fréquence de pilotage de l’injecteur

-Faire varier la tension d’alimentation de 9 à 15v

-Faire varier la pression carburant de 0 à 5 bars

-De mesurer le débit ou le volume injecté

Banc moteur équipé au minimum:

-D’une génératrice et d’un moteur monocylindre essence (caractéristiques en annexe 2)

-D’un système d’alimentation en carburant et de mesure de consommation

-D’un système de mesure de couple du moteur

-D’un système de mesure de la vitesse de rotation du moteur

-D’une sonde lambda à l’échappement

-D’une sonde de température culasse

-D’une sonde de température échappement

-D’un calculateur programmable et de sa notice d’utilisation

-Equipements additionnels possibles :

.Débitmètre d’air admission

.Analyseur 5 gaz avec calcul de lambda

.Détection de cliquetis ou instrumentation en pression cylindre.

Injecteur Honda : Réf 16450 GEV 762

**Documents et fichiers à disposition**

Notices d’utilisation des moyens d’essai, bancs injecteur et moteur

**Planning du projet : Durée 50h00**

**Un point d’étape sera réalisé régulièrement tout au long du projet et obligatoirement avant tout lancement d’essai.**

**Cahier des charges**

-Plage de régime : Régime minimum : 1000 tr.min-1

Régime maximum : 4000 tr.min-1

- Plage de charge : Charge nulle à la pleine charge

- Pression essence constante à 3 bars +/- 0.1

- Richesse : Richesse = 1 .dans la zone de régime allant de 1000 à 2800 tr.min-1

.dans la zone de couple de 0 à 70% de la pleine charge

Richesse de couple maximum dans le reste du domaine

-Avance à l’allumage : AA de couple maximum sans cliquetis

-Phasage injection : Une injection par cycle

Phasage de rendement maximum dans la zone de richesse 1

Phasage de couple effectif maximum dans le reste du domaine

-Températures : Température culasse maximum < à 130°c

Température échappement < à 700°c

Zone à calibrer :

Ce (N.m)

Richesse de couple maxi

Richesse = 1

N (tr.min-1)

Les valeurs de performance seront ramenées aux conditions standards suivant la norme EEC 80/1269 – ISO 1585

**Travail demandé :**

**Durant toute la durée du projet, l’étudiant complètera un document de suivi des activités sous format numérique qu’il aura élaboré auparavant.**

**L’utilisation des moyens d’essai retenus sera planifiée par l’étudiant en concertation avec l’équipe pédagogique et des créneaux seront retenus.**

**1ère partie : Caractérisation et validation du choix de l’injecteur**

**Elaborer la méthodologie d’essai pour caractériser l’injecteur**

Définir les essais à réaliser et les procédures à mettre en œuvre pour déterminer :

* L’équation Vinj= f(Tinj) caractéristique de l’injecteur
* Le coefficient de correction du temps d’injection en fonction de la tension batterie
* L’évolution du débit injecteur en fonction de la pression carburant

La procédure d’essai précisera le nombre de mesures à réaliser sur chaque point au regard de la précision de mesure attendue.

Préparer les fichiers de mesure et de relevé afin de mesurer pour chaque tension et pression :

* Le débit injecteur
* Le temps mort de l’injecteur
* Les temps ON et OFF

Y faire figurer l’ensemble des conditions d’essais, le référencement de l’essai, les éléments nécessaires à l’archivage et au suivi des données.

Les données relevées permettront de tracer la courbe caractéristique de débit et de déterminer les différents temps caractéristiques au fur et à mesure des essais à l’aide d’un tableur.

**Configurer les moyens d’essais**

Déterminer la fréquence de pilotage à appliquer sur l’injecteur à partir du cahier des charges.

Paramétrer le logiciel de pilotage de l’injecteur (nombre d’injections, durée d’injection, période).

Mettre en œuvre les outils de mesure permettant de vérifier que les valeurs de consignes sont réellement appliquées.

Si nécessaire définir l’instrumentation complémentaire à mettre en œuvre.

**Réaliser les essais**

Préparer le banc et ses équipements.

Réaliser les réglages de tension, de pression pour chaque essai.

Réaliser les essais, enregistrer les données sur le fichier de mesure et de relevé.

Faire une validation de premier niveau des résultats.

Valider le choix de l’injecteur au regard du moteur et du cahier des charges, faire les hypothèses nécessaires.

Déterminer les coefficients de correction en fonction de la tension batterie.

**2ème partie : Calibrer avec le nouvel injecteur le moteur sur banc stabilisé conformément au cahier des charges**

**Elaborer la méthodologie d’essai pour calibrer le moteur**

Analyser les objectifs de l’essai et anticiper les résultats attendus

En faisant les hypothèses nécessaires, réaliser les calculs préliminaires à partir des caractéristiques du moteur et des valeurs mesurées lors de la calibration injecteur afin de prédéfinir les valeurs de temps d’injection à implémenter dans la cartographie de base.

Définir les points de fonctionnement retenus pour réaliser les réglages de richesse, phasage et avance.

Valider les procédures d’utilisation du banc existantes ou les faire évoluer si nécessaire.

Définir la procédure de permettant de définir les réglages de richesse, de phasage et d’avance en prenant en compte les contraintes du cahier des charges.

La procédure d’essai précisera le nombre de mesures à réaliser sur chaque point au regard de la précision de mesure attendue.

Préparer les fichiers de mesure et de calcul afin de déterminer pour chaque point :

* Les conditions d’essai
* Le régime
* Le couple brut
* Le couple corrigé
* La puissance brute
* La puissance corrigée
* La Pme
* Le rendement et la Cs
* La richesse
* Le temps d’injection
* L’avance
* Le remplissage
* Le débit carburant
* Le volume injecté

**Configurer les moyens d’essais**

Préparer le banc et ses équipements

Monter l’injecteur sur le moteur

Vérifier la conformité du paramétrage du calculateur par rapport au moteur et à ses équipements

Renseigner le fichier de calibration en intégrant les coefficients trouvés précédemment dans les cartographies

Vérifier la conformité des chaines de mesure (couple, température…), les étalonner si nécessaire.

**Réaliser les essais**

Réaliser le réglage du moteur à cartographier en richesse, avance et phasage conformément à la méthodologie définie précédemment tout en respectant le temps imparti.

Acquérir les données et relever les résultats.

Analyser les résultats issus du fichier de mesure et de calcul puis réaliser la validation de premier niveau.

Réaliser les extrapolations nécessaires pour compléter les cartographies sur les points non balayés.

Réaliser le lissage des cartographies des temps d’injection, d’avance et de phasage.

Réaliser les mesures finales qui permettront de relever dans un champ Pme= f(N), les ISO :

* Richesse
* Avance
* Phasage
* Température échappement
* Température culasse
* Consommation spécifique
* Remplissage

Valider l’ensemble du réglage à partir des résultats obtenus.

**Rédiger un rapport d’essai sous format numérique synthétisant la calibration réalisée.**

**Annexe 1**

**Banc injecteur**

Injecteur

Mesure et variation de pression carburant

Paramétrage commande injecteur



Mesure de la consommation de carburant

Boitier de commande injecteur

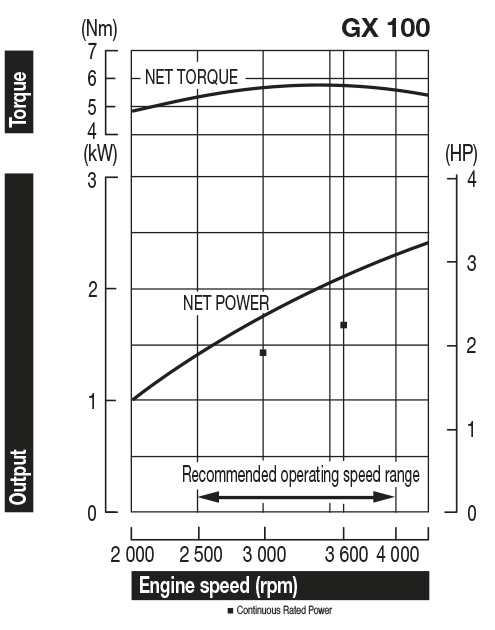
Alimentation à tension variable

**Annexe 2**

**Caractéristiques moteur**

|  |  |
| --- | --- |
| Type du moteur | Moteur à essence monocylindre 4 temps  Moteur à essence OHC  arbre de prise de force horizontal |
| Type du cylindre | Chemise en fonte |
| Alésage x Course | 56 x 40 mm |
| Déplacement | 98 cm³ |
| Taux de compression | 8.5 : 1 |
| Puissance nette | 2.1 kW ( 2.8 HP ) / 3600 rpm |
| Puissance en service continu | 1.4 kW ( 1.9 HP ) / 3000 rpm  1.7 kW ( 2.3 HP ) / 3600 rpm |
| Couple maximum net | 5.7 Nm / 0.58 kgfm / 3600 rpm |
| Démarreur | Lanceur à rappel |
| Système d'allumage | Transistorisé |
| Capacité du réservoir d'essence | 0.77 Litre |
| Consommation de carburant en service continu | 0.88 L/h - 3600 rpm |
| Capacité d'huile moteur | 0.4 Litre |
| Dimensions (L x L x H) | 287 x 304 x 418 mm |
| Poids à sec | 10.6 kg |

**GX100**



**Annexe 3**

**Banc monocylindre**

Afficheurs ; Régime, couple, T°Culasse, T°Ech, temps de conso, Lambda,

Eprouvette de mesure de consommation

Calculateur programmable

PC de pilotage du calculateur programmable



Pupitre de commande

Génératrice montée en balance

Moteur monocylindre GX100