

Détermination du couple du moteur électrique C_{moteur}

Q21 : Sur le document DT2 est représenté la courbe de couple engendré par l'ensemble des 8 galets 3a agissant sur les excentriques de l'arbre à excentriques 2. Donner la valeur de ce couple maxi $C_{2\text{totalmaxi}}$.

Q22 : À partir du couple $C_{2\text{totalmaxi}}$ et des données indiquées sur le diagramme du flux d'énergie document DT4, déterminer le couple moteur C_{moteur} nécessaire pour entraîner en rotation l'arbre à excentriques

Remarque : on néglige l'inertie du réducteur et de l'arbre à excentriques 2.

4 - ECARTS DIMENSIONNELS SOUS CHARGE

Matière d'œuvre : document technique DT4 et réponse DR4

Domaine étudié : commande des soupapes d'admission par l'arbres à excentriques.

Objectif : détermination des écarts dimensionnels du système sous charge.

Soumis aux différents efforts, l'arbre à excentriques se déforme, en particulier en torsion. De cette déformation résulte des écarts d'ouverture entre les différentes soupapes d'admission. L'étude consistera à évaluer ces écarts. Le cahier des charges impose une précision d'ouverture par rapport à la consigne de $\pm 10\%$.

Données :

- Couple max. appliqué en O à l'arbre à excentriques 2 via le moteur électrique : $|C_{2\text{maxi}}| = 4 \text{ Nm}$
- Acier de module $G = 82\,000 \text{ MPa}$
- Diamètre moyen de l'arbre : $d_{2\text{moy}} = 18 \text{ mm}$

Hypothèses de travail :

- Le couple est distribué équitablement par les huit excentriques sur les huit leviers.
- Le plan (O, \bar{y}, \bar{z}) est un plan de symétrie pour la géométrie de l'arbre à excentriques et les actions mécaniques qui lui sont appliquées.
- On assimile l'arbre à excentriques à une poutre au sens de la résistance des matériaux
- L'arbre à excentriques répond à toutes les hypothèses habituellement pratiquées pour la résistance des matériaux.

Travail demandé :

Q23 : Sachant que le couple de 4 Nm est distribué équitablement sur les 8 leviers, déterminer les moments résistants suivant l'axe (O, \bar{x}) en M, N, P et R engendrés par les leviers correspondants.

Q24 : Déterminer les moments de torsion le long de l'arbre à excentriques et construire le diagramme correspondant sur le document DR4.

Q25 : Calculer l'angle de torsion entre les sections droites R et O, P et R, N et P puis M et N.

Ces déformations angulaires occasionnent un déphasage angulaire entre les excentriques, donc un retard à l'ouverture des soupapes.

Déterminer entre quels excentriques ce déphasage angulaire $\Delta\theta_{\text{maxi}}$ sera le plus important. Puis le calculer.

Rappel : $M_T = G \cdot \frac{\alpha}{L} \cdot I_O$ avec $I_O = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$

Remarque : La section de référence (celle qui ne tourne pas) est celle de centre O (roue motrice)

Q26 : A partir du calcul de $\Delta\theta_{\text{maxi}}$ et de la courbe du document DR4, déterminer la variation de levée de soupape Δx . Conclure sur le respect du Cahier des Charges.

5 – Conception d'un banc d'essai pour système Valvetronic

Matière d'œuvre : documents techniques DT5 et DT6, et réponses DR5, DR6 et DR7

Domaine étudié : réalisation d'un banc d'essai de culasse équipée du système Valvetronic.

Objectif : implantation de la culasse sur un banc standard générateur d'acyclisme.

5.1 - PRESENTATION DU BANC D'ESSAI

Le banc d'essai présenté a pour objet d'appliquer un acyclisme variable (généralisé mécaniquement) sur différents matériels. Dans l'utilisation décrite ci-après il est destiné à tester la distribution et son comportement dynamique.

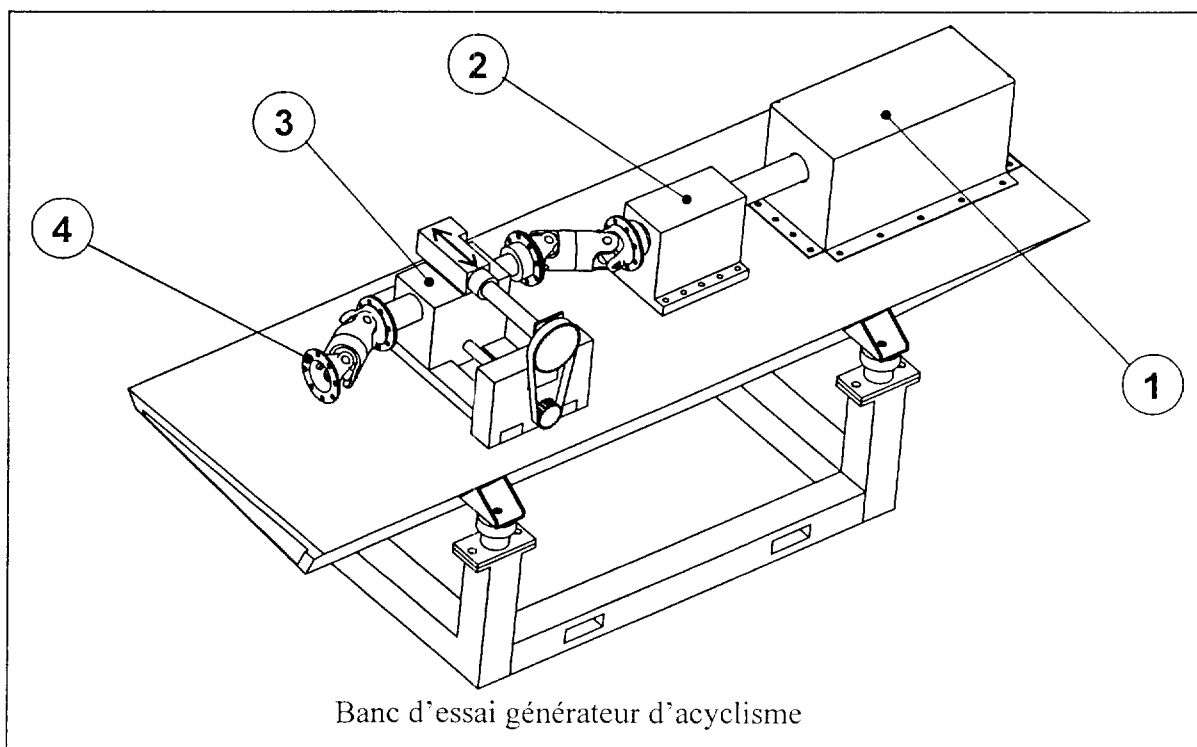
Il permet d'effectuer deux types d'essais : des essais de caractérisation et des essais d'endurance.

Un essai consistera à implanter une culasse dans la position envisagée au moyen d'un support de culasse et à effectuer des cycles de montée et descente en régime avec une instrumentation dédiée en fonction du type d'essai.

Ce banc est constitué des éléments suivants :

- ✓ 1 bâti mécanique en 2 parties,
- ✓ 1 armoire électrique pilotage/puissance/instrumentation,
- ✓ 1 rack instrumentation,
- ✓ 1 PC de pilotage,
- ✓ 1 PC de dépouillement de mesures.

Le banc, d'une longueur d'environ 3m, est motorisé par un moteur électrique **(1)**. L'arbre de transmission, guidé dans le palier **(2)** permet de transmettre la puissance par l'intermédiaire d'un assemblage de joints de cardans. Le chariot transversal **(3)** permet la génération des acyclismes. Une bride d'accouplement **(4)** permet d'adapter un arbre de sortie en fonction du matériel à tester.



Banc d'essai générateur d'acyclisme

5.2 - ETUDE DE LA GENERATION D'ACYCLISME

Travail demandé :

Q27 : Définir le phénomène d'acyclisme sur les moteurs thermiques.

Q28 : A partir du DT5 sur la transmission de puissance par cardans, expliquer la façon de générer des acyclismes sur le banc d'essai.

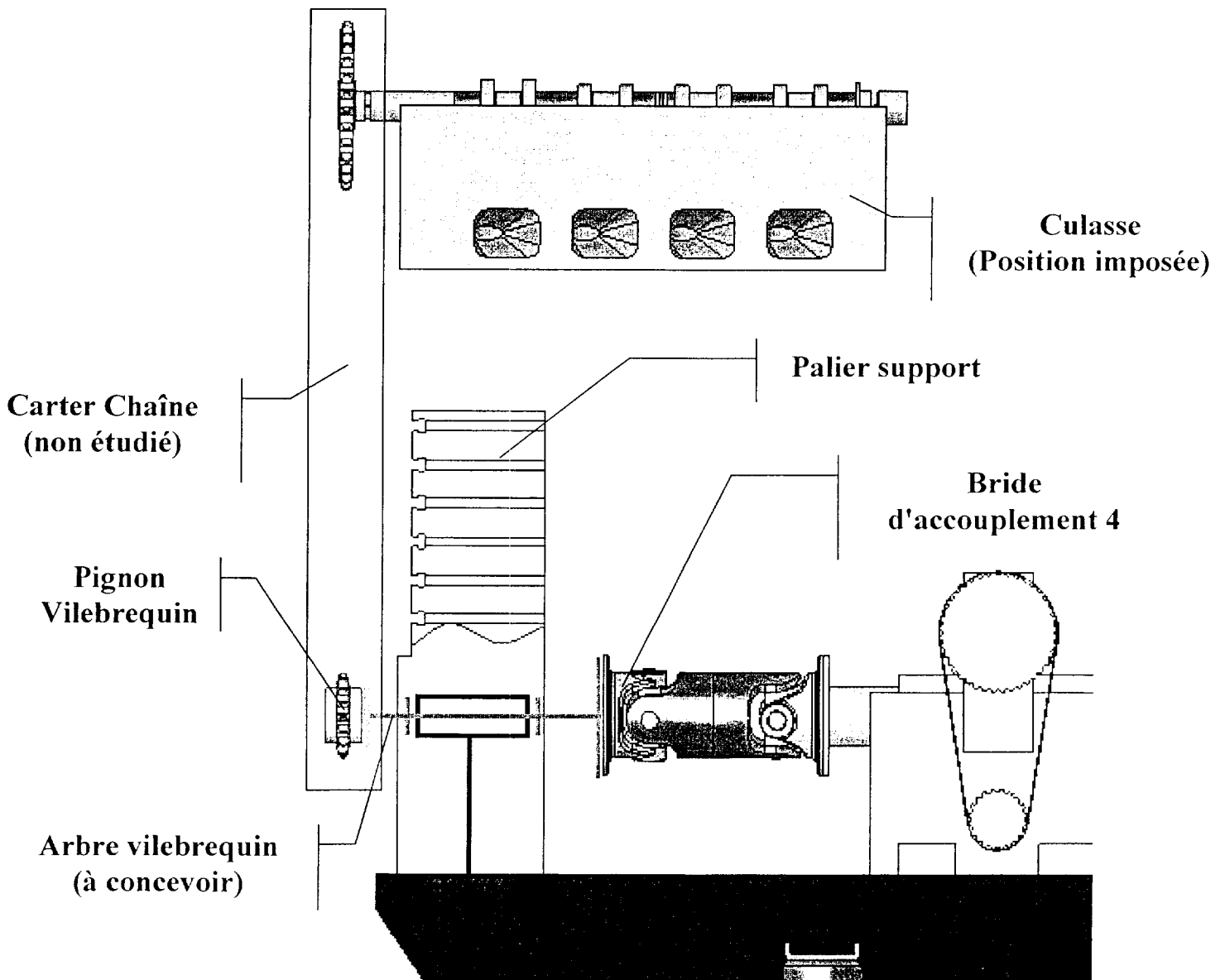
Q29 : Justifier l'extrait ci-après du guide de maintenance du banc :

" Faire attention à l'alignement des cardans pour garantir la génération d'acyclisme.

Nota : une impossibilité de générer de l'acyclisme peut venir d'un mauvais montage des cardans."

5.3 - CONCEPTION DU MONTAGE DE LA CULASSE – CAHIER DES CHARGES

Vous devez définir l'implantation de la culasse équipée du système Valvetronic sur le banc d'essai. Dans une première partie, vous réaliserez le montage de la culasse sur le banc puis dans une seconde partie la définition de l'arbre vilebrequin et de son implantation.



5.3.1 - ELEMENTS CONSERVES

Le banc standard utilisé ne doit pas être modifié, il dispose d'une bride 4 permettant l'accouplement d'un arbre de sortie adapté.

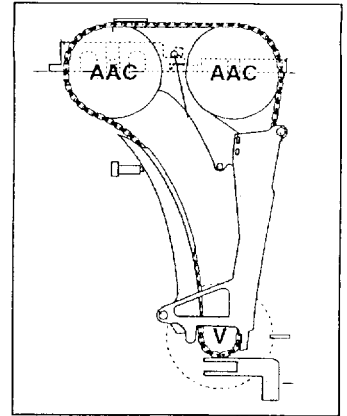
5.3.2 - ELEMENTS IMPOSES

Un palier support, standard, sera utilisé. Les usinages permettant le guidage en rotation de l'arbre de sortie seront à définir.

Le guidage de la chaîne de distribution et son carter ne sont pas étudiés ici, seul l'encombrement est à prendre en compte.

Le pignon vilebrequin à utiliser est imposé ainsi que la position de la culasse, la chaîne de distribution est réalisée à l'identique de celle présente sur le moteur thermique.

Aucune modification ne doit être apportée à la culasse, par contre on pourra utiliser les moyens de fixation habituels (pions de centrage, perçages de fixation de la culasse sur le bloc moteur...).



5.3.3 - ELEMENTS A CONCEVOIR

CONCEPTION DU MONTAGE DE LA CULASSE (45min)

Le support de culasse sera réalisé en structure mécano-soudé.

Le support de culasse doit permettre un libre accès pour l'instrumentation des matériels (soupapes, arbre à cames, arbre à excentriques).

Q30 : Définir, sous forme de croquis 'à main levée', l'assemblage et la fixation de la culasse sur le palier support (utiliser tout ou partie des vues proposées sur les documents DR5 et DR6).

Q31 : Expliciter sur le DR5, les exigences de mise en position de la culasse par rapport au banc, et vos choix de solutions pour respecter ces exigences.

DEFINITION DE L'ARBRE "VILEBREQUIN" ET DE SON GUIDAGE (1h45min)

Q32 : Définir complètement les solutions assurant la réalisation des fonctions suivantes :

- **assemblage complet de l'arbre "vilebrequin" avec la bride d'accouplement 4 :**

L'assemblage sera réalisé au moyen d'une bride intermédiaire clavetée sur l'arbre vilebrequin (voir DT6).

- **assemblage complet de l'arbre "vilebrequin" avec le pignon vilebrequin :**

L'assemblage sera réalisé au moyen d'une clavette disque à choisir dans le DT6.

- **guidage en rotation de l'arbre "vilebrequin" par rapport au palier support :**

La liaison pivot est réalisée au moyen de deux roulements à billes à contact radial de références 6309 et 6409 (voir schéma technologique ci-dessous et DT6).

Les formes de l'arbre vilebrequin et du palier support sont à définir.

La lubrification du montage est assurée par bain d'huile, le remplissage et la vidange ne sont pas à prévoir.

L'étanchéité sera assurée par deux joints à lèvres à contact radial.

Tous les ajustements nécessaires seront représentés sur le dessin.

