

micromoteur

CONSTRUCTION MECANIQUE

Préparer une Implantation de procédé



EDC
Sujet

Logiciels



Dossier technique



DT01, DT02

Systeme

vilebrequin_v2.sldprt

Matériel

...

...

...

...

Dossier ressource



Fiches :
dynamique

Présent
document

Dossier réponses



Feuille de copie

...

...

MISE EN SITUATION

Votre entreprise est en train de concevoir une version 2.0 d'un micro-moteur avec guidage du vilebrequin par roulements, est envisagée. Le B.E. estime qu'un mauvais équilibrage du vilebrequin, pourrait faire apparaître un phénomène de vibration nuisible à la durée de vie des roulements mais aussi au rendement du moteur.

Il souhaite donc d'optimiser les formes de cette pièce afin de limiter la fatigue des éléments roulants et la consommation en carburant. Pour chaque lot de pièces, cet équilibrage devra s'effectuer par enlèvement de matière, au moment de la fabrication, après mesure d'une pièce échantillon sur un banc d'essai qui reste encore à être imaginé.

Toutefois une pré-étude doit être menée afin de disposer d'éléments concrets pour la conception du banc d'équilibrage.

PROBLÉMATIQUE - OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Problématique ATI : Envisager les différentes possibilités concrètes d'ajustement de l'équilibrage (type d'usinage à opérer directement sur le banc d'équilibrage) => Evaluer l'ordre de grandeur des ajustements à opérer.

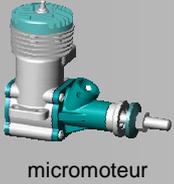
Objectif CM : Evaluer l'impact des formes du vilebrequin sur :

- Les actions mécaniques radiales encaissées par les roulements.
- Le couple résistant du à son inertie.

HYPOTHESES ET DONNÉES

(voir figure 1 en page 2)

- L'étude s'effectue à l'instant de fin de la phase d'accélération constante du vilebrequin. Il atteint la fréquence de rotation de $10000 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$ en 2 s.
- Seul l'inertie du vilebrequin est étudiée. L'action de la bielle 4, de l'hélice et la pesanteur ne sont par conséquent pas pris en compte.
- On pose m la masse et L_{Gxx} le moment d'inertie en G par rapport à l'axe \vec{x}_1 du vilebrequin 1.
- Au début de l'étude, le centre de gravité du vilebrequin 1 n'est pas sur l'axe de rotation (O, \vec{x}_1) .
- On néglige l'impact de la lumière d'admission sur l'inertie de la pièce. C'est pourquoi les coordonnées du centre de gravité sont celle données en figure 1.
- La liaison en A est une rotule de centre A, celle en B est une linéaire annulaire d'axe (B, \vec{x}_1)



CONSTRUCTION MECANIQUE

Préparer une
Implantation de procédé

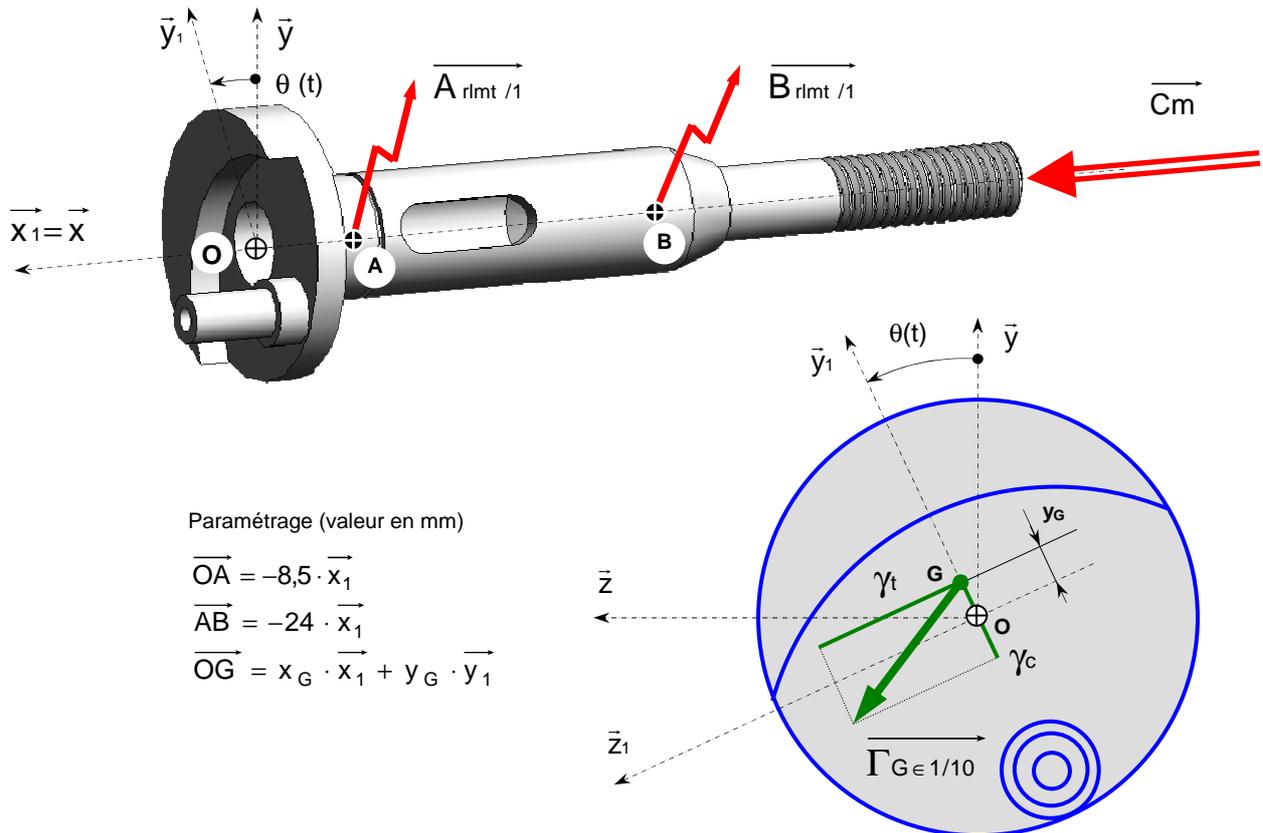


EDC
Sujet

TRAVAIL DEMANDÉ – PARTIE 1 : Mise en équations du problème

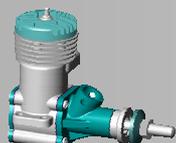
Il s'agit d'établir un certain nombre de relations exploitables quelles que soient les formes du vilebrequin.

Figure 1 : vilebrequin 1 isolé et paramétré



En vous aidant de la figure 1 ci-dessus...

- Q1** - Isoler le vilebrequin 1 et faites le B.A.M.E. agissant sur lui. Exprimez tous les $\{ T \}$ dans le repère R_1 repère lié à 1 (ce qui implique aussi d'exprimer aussi les D.D.L. au préalable dans R_1). Considérer que le vilebrequin est simplement guidé en rotation en A et B et qu'il tourne selon les conditions exposées en hypothèses et données, grâce au couple C_m issue de l'hélice.
- Q2** - Déterminer littéralement dans R_1 en fonction de y_G ; le vecteur accélération du centre de gravité G du vilebrequin.
- Q3** - Déterminez littéralement dans R_1 en fonction de L_{Gxx} , m et y_G , le torseur dynamique en G.
- Q4** - Réduisez ce torseur dynamique en O.
- Q5** - Appliquez le Principe Fondamental de la Dynamique en O et dans le repère R_1 . Déterminer ainsi littéralement :
- Les actions mécaniques encaissées par les roulements en A et B.
 - Le couple sur l'axe (O, \vec{x}) résistant du à son inertie.



micromoteur

CONSTRUCTION MECANIQUE

Préparer une Implantation de procédé



EDC
Sujet

TRAVAIL DEMANDÉ – PARTIE 2 : Analyse comparative

Il s'agit ici de récupérer des données numériques sur la pièce prototype du vilebrequin 1. Une analyse devra être faite sur un modèle d'abord grossier, puis plus fin (voir figure 2).

📁 Pour cela vous devez ouvrir le modèle numérique :
« vilebrequin_v2.sldprt ».

🔍 Activer successivement les configurations correspondant aux analyses :
« dynamique_prototype_1 » et « dynamique_prototype_2 ».

Pour chaque prototype on vous demande donc :

Q6 - Avec le modelleur, relevez les valeurs :

- du moment d'inertie L_{Gxx} ,
(L_{xx} dans le modelleur au centre de coordonnées de sortie)
- de la masse m
- des coordonnées x_G et y_G du centre de gravité G.

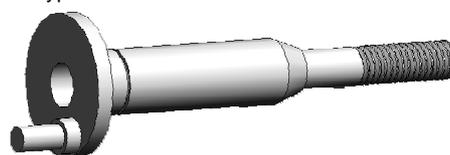
Q7 - Introduisez les résultats dans les équations obtenues lors du travail préliminaire et déterminez ainsi les valeurs :

- Des actions mécaniques encaissées par les roulements.
- Du couple résistant sur l'axe (O, \vec{X}) du à l'inertie

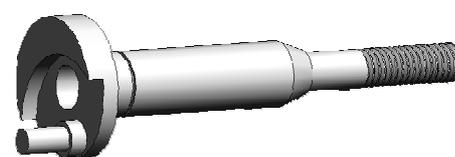
Q8 - Indiquez au regard des valeurs obtenues, si le modèle d'analyse du vilebrequin vous semble équilibré. Justifiez votre réponse.

Figure 2 : vilebrequin

prototype 1



prototype 2



TRAVAIL DEMANDÉ – PARTIE 3 : Analyse finale

Q9 - Expliquez le principe qui a été employé pour passer du premier au second modèle. Indiquez quelle conséquence est à observer sur le couple résistant du à l'inertie du vilebrequin.

Q10 - Le prototype le plus évolué montre que l'équilibrage a été amélioré mais n'est pas encore optimum. Ses formes peuvent être obtenues par un préformage du type moulage par exemple. Proposez et vérifiez sur le modelleur une solution par usinage en enlèvement de matière permettant l'optimisation de l'équilibrage du vilebrequin.

TRAVAIL DEMANDÉ – PARTIE SUBSIDIAIRE

(à traiter en fin de TP quand toutes les autres ont été traitées)

Q11 - Par identification des coefficients dans l'expression du moment dynamique en O, déterminer l'expression du moment d'inertie L_{Oxx} en fonction de L_{Gxx} , de la masse m du vilebrequin et des coordonnées de son centre de gravité G.