

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES

Session 2008

GÉNIE MÉCANIQUE

DURÉE : 8 heures



Lorsque le candidat estime que des données nécessaires pour répondre à une question sont absentes du dossier, il est invité à les préciser sur la copie et à traiter alors le problème posé.

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES – GÉNIE MÉCANIQUE
SESSION 2008

Aucun document autorisé

Moyens de calculs autorisés

Calculatrice de poche y compris les calculatrices programmables ou écrans graphiques, autonomes, non-imprimantes conformément à la circulaire n° 99.186 du 16 novembre 1999.

Documents disponibles

1 dossier « Sujet »	pages DS1 à DS14
1 dossier « Technique »	pages DT1 à DT18
1 dossier « Réponse »	pages DR1 à DR17

Documents à rendre

- feuilles de copies.
- dossier Réponse dans sa chemise.

Le sujet est composé de parties indépendantes qui peuvent être traitées dans un ordre quelconque.

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES – GÉNIE MÉCANIQUE
SESSION 2008

DOSSIER SUJET

Le sujet comporte 4 parties (14 pages).

Les parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre quelconque.

Partie 1 : identifier certaines fonctions et leurs solutions techniques.

Partie 2 : vérifier la compatibilité des solutions techniques avec l'évolution des contraintes d'utilisation.

Partie 3 : proposer des solutions pour réduire les défauts d'usinage.

Partie 4 : définir une solution constructive adaptée à l'évolution du cahier des charges.

Partie 1

Objectif: Identifier certaines fonctions et certaines solutions techniques

Fonction F1121 « Positionner longitudinalement le profilé par rapport à l'outil »

Le positionnement longitudinal du profilé à usiner est réalisé à l'aide du "module de positionnement longitudinal du profilé" voir DT3, DT5 et DT8.

Question 1-1 répondre sur DR 1

Décrire la nature du mouvement du "module de positionnement longitudinal du profilé" par rapport au bâti.

Question 1-2 répondre sur DR 1

Compléter le FAST partiel à l'aide :

- des documents techniques
- du FAST (cf. DT6)
- des indications données ci-dessous

[Déplacer l'ensemble; Entraîner en translation; Guider l'ensemble ; Gérer la position; Rail; Codeur + automate; Moteur + pignon + crémaillère]

Fonction F1123 « Positionner verticalement l'outil (bédane) par rapport au profilé »

Un dispositif de transformation de mouvement (voir DT 7) permet d'obtenir la translation verticale suivant z d'une vis.

Ce déplacement vertical est transmis à l'ensemble du châssis mobile, et assure ainsi le pré réglage de la position verticale « par défaut » de l'outil (paramètre h_{m1} voir DT 5).

Question 1-3 répondre sur DR 1

Préciser sur le graphe de liaisons la nature des liaisons vis / châssis principal et vis / roue conique permettant la transformation de mouvement du système de pré réglage manuel.

Question 1-4 répondre sur DR 1

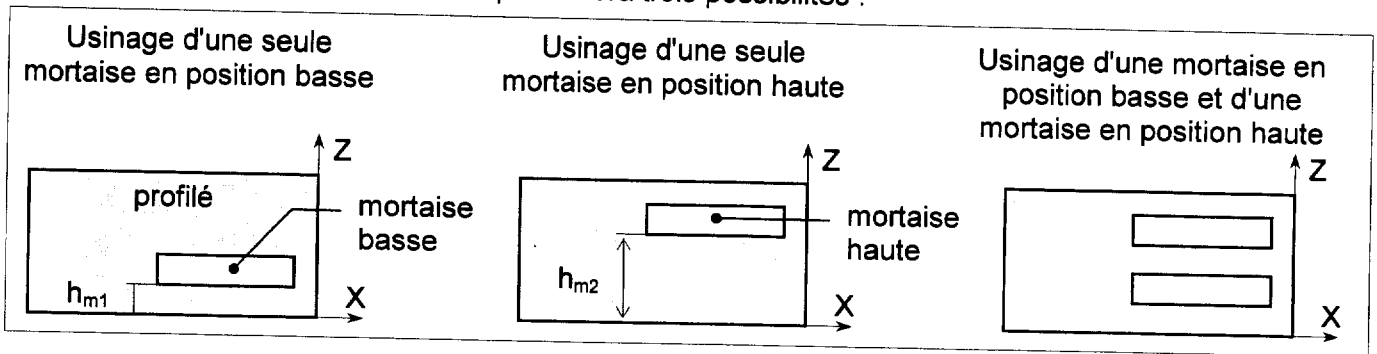
Compléter le schéma cinématique de la transformation du mouvement de rotation du vernier en translation verticale de la vis

Question 1-5 répondre sur feuille de copie

A partir du document DT 12 nommer les différentes parties du composant repéré 8V3 et expliquer la fonction de chacune de ces parties.

Question 1-6 répondre sur le document DR 2

Le choix de la hauteur de mortaise présentera trois possibilités :



En fonction des notations des actions et réceptivités données sur le document DR 2, compléter le grafcet GT5 « USINER MORTAISE(S) » point de vue partie opérative.

Question 1-7 répondre sur feuille de copie

A partir du document DT 9

- Donner l'expression point de vue partie commande de la réceptivité "demande tâche T5" du grafcet GT5 « USINER MORTAISE(S) ».
- Donner l'expression point de vue partie commande de la réceptivité "mortaise usinée" du grafcet GCTO permettant d'assurer la coordination avec le GRAFCET GT5.

Fonction F1112 « Convoyer le profilé vers le poste d'usinage »

Le schéma électrique d'alimentation du moteur entraînant le tapis de convoyage est donné sur le document DT 17.

Le composant repéré QM4 est un disjoncteur à déclencheurs magnétothermiques.

Question 1-8 répondre sur feuille de copie

Donner et expliquer le rôle des différentes fonctions que réalise le composant QM4.

Le schéma électrique partiel de commande est donné sur le document DT 17

Question 1-9 répondre sur feuille de copie

Donner l'équation du relais de mise en service KM1105.

Question 1-10 répondre sur feuille de copie

Expliquer le rôle du contact km1105.

Les bobines des relais KA2 et KA3 sont directement reliées aux sorties de l'automate.

Question 1-11 répondre sur feuille de copie

Enoncer la raison principale qui a conduit à l'utilisation des relais auxiliaires KA2 et KA3 afin de piloter les bobines des contacteurs KM1 et KM4.

Partie 2

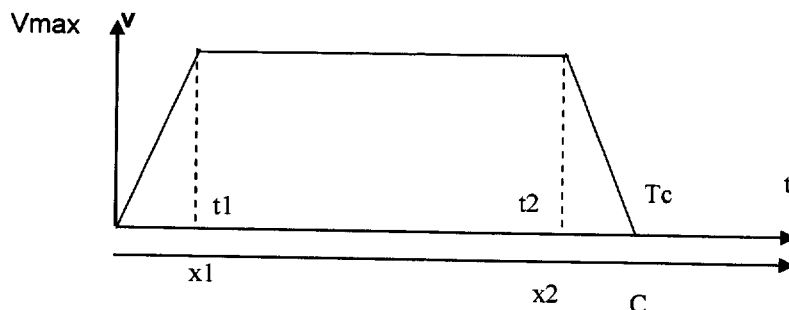
Objectif: vérifier que les solutions techniques actuelles sont compatibles avec l'évolution des contraintes d'utilisation

Démarche

- Etape 1 :** adapter certaines caractéristiques de la motorisation
- Etape 2 :** vérifier la capacité de la carte d'acquisition du codeur
- Etape 3 :** vérifier le dimensionnement de la liaison chariot / châssis principal

Étape 1 : adapter certaines caractéristiques de la motorisation

Le module de positionnement longitudinal se déplace suivant l'axe des x . La course de retour (notée C) de ce module doit s'effectuer en un temps noté T_c . Le temps de cycle impose que cette valeur soit de : $T_c = 1.9s$. Pour les profilés de longueur 2,3 m, le moteur est piloté selon la loi de commande en trapèze ci-dessous



Donnée :
cette loi de commande est symétrique.

De manière à préserver le moteur, la vitesse maximale (V_{max}) est limitée à 1,8 m/s.

Question 2-1 Répondre sur feuille de copie

Ecrire la relation liant V_{max} et l'accélération a_1 , puis la relation liant la distance x_1 , l'accélération a_1 et la durée t_1 .

Durant la phase d'accélération le module de positionnement parcourt une distance x_1 égale à 0,56 m

Déterminer la durée t_1 de la phase d'accélération et en déduire la valeur de l'accélération a_1 .

Question 2.2 Répondre sur feuille de copie

Pour un profilé de 3 m, la course retour du module de positionnement doit s'effectuer durant un temps T_c identique ($T_c=1,9$ s)

La vitesse maximale (V_{max}) est toujours limitée à 1,8 m/s et la loi de commande est toujours en trapèze et symétrique.

Durant la phase d'accélération le module de positionnement parcourt maintenant une distance x_1 égale à 0.2 m.

Déterminer la durée t_1 de la phase d'accélération et en déduire la valeur de l'accélération a_1 .

Etape 2 : vérifier la capacité de la carte d'acquisition du codeur

Données

La position longitudinale de la butée mobile est contrôlée par un codeur incrémental à deux voies (A et B) déphasées d'un quart de période et de résolution 1024 points par tour pour chacune des voies.

Le codeur est installé en bout d'arbre supportant le pignon d'entraînement ($m = 1,5$; $z = 20$ dents).

La carte d'acquisition qui comptabilise le nombre d'impulsions émises par le codeur enregistre les fronts descendant de la voie A.

Cette carte peut supporter une fréquence d'acquisition maximum de 40kHz (40 000 impulsions par seconde).

Le nombre d'impulsions est stocké dans un compteur sous la forme d'un mot binaire signé de 16 bits (la valeur du bit de poids fort matérialise le signe : 0 pour un nombre positif, 1 pour un nombre négatif) ; seules les valeurs positives seront utilisées pour compter les impulsions émises par le codeur.

Question 2-3 Répondre sur feuille de copie

Donner en binaire, en hexadécimal puis en décimal la valeur positive maximale pouvant être inscrite dans le compteur (expliquer les méthodes mises en œuvre pour effectuer les conversions entre les différentes bases de numération).

Question 2-4 Répondre sur feuille de copie

Calculer le nombre d'impulsions que devra comptabiliser la carte d'acquisition pour une course maximum de 3m.

Question 2-5 Répondre sur feuille de copie

Calculer la fréquence des impulsions émises par le codeur pour une vitesse maximale de déplacement du module de 1,8 m/s.

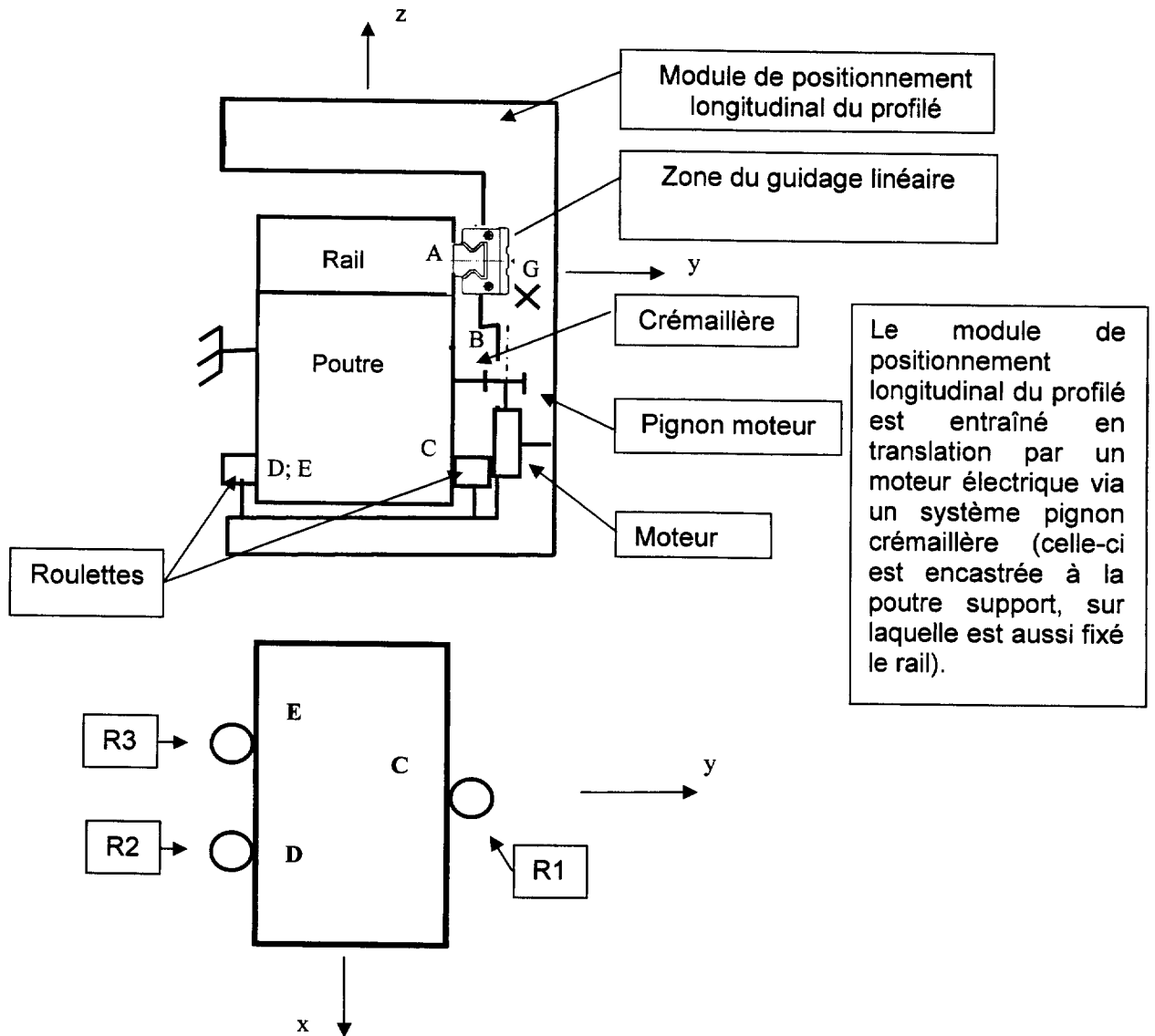
Question 2-6 Répondre sur feuille de copie

Conclure sur la capacité de la carte d'acquisition à supporter les nouvelles contraintes (longueur de la course et vitesse de déplacement).

Etape 3: vérifier le dimensionnement de la liaison chariot / châssis principal

La module de positionnement longitudinal du profilé est guidé par rapport au bâti par :

- un guidage linéaire à éléments roulants (Cf. DT 8)
- un jeu de trois roulettes (une coté moteur et deux coté opposé)



Données :

- le module a pour centre de gravité le point G et une masse m de 30 kg
- les roulettes R1, R2, R3 sont en contact avec le rail respectivement aux points C, D et E.
- le pignon moteur est en contact avec la crémaillère au point B
- angle de pression de l'engrenage $\alpha = 20^\circ$
- le module de positionnement est guidé sur le rail au point A
- on prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$
- les liaisons seront supposées parfaites
- le repère lié au bâti est supposé galiléen.

Modélisation de la structure du guidage

Le rail et les patins du guidage linéaire assurent une liaison entre la poutre et le "module de positionnement longitudinal du profilé". On modélise cette liaison par une liaison pivot glissant d'axe x .

Question 2-7 répondre sur le document **DR 3**

Les roulettes R1, R2 et R3 assurent également des liaisons entre la poutre et le "module de positionnement longitudinal du profilé". Compléter le schéma cinématique spatial.

Question 2-8 répondre sur le document **DR 3**

La liaison globale entre la poutre et le "module de positionnement longitudinal du profilé" est hyperstatique.

Énoncer les avantages et inconvénients que cela constitue. Indiquer éventuellement les réglages à prévoir.

Question 2-9 répondre sur le document **DR 3**

Donner les conséquences d'un dépassement des valeurs limites des moments de tangage, de lacet et de roulis.

Question 2-10 répondre sur le document **DR 3**

On considère le "module de positionnement longitudinal du profilé" en phase d'accélération sur les x négatifs (phase de retour).

Représenter sur la figure **DR 3**, la direction et le sens de l'effet d'inertie ($-m \cdot a \cdot \bar{x}$) dû à l'accélération du module de positionnement.

Question 2-11 répondre sur le document **DR 3**

Représenter sur la figure **DR 3**, la direction et le sens, de l'action de la pesanteur sur le module de positionnement.

Préciser le type de couple (tangage, roulis, lacet) que provoque cette action sur le patin de guidage.

On isole le "module de positionnement longitudinal du profilé".

On effectue le bilan des actions mécaniques de l'extérieur sur le "module de positionnement longitudinal du profilé". (Cf. **Question 2-11**).

Question 2-12 répondre sur le document **DR 4**

Faire l'inventaire des actions mécaniques extérieures qui agissent sur le "module de positionnement longitudinal du profilé".

Utiliser la formulation suivante:

$$\text{Action en M de i sur j} \quad \left\{ \tau_{i \rightarrow j} \right\}_M = \begin{Bmatrix} X_M & L_M \\ Y_M & M_M \\ Z_M & N_M \end{Bmatrix}$$

$$\text{On prendra :} \quad \left\{ \tau_{rail \rightarrow module} \right\}_A = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_A & M_A \\ Z_A & N_A \end{Bmatrix}$$

Question 2-13 répondre sur le document **DR 4**

Appliquer le Théorème de la Résultante Dynamique au "module de positionnement longitudinal du profilé" dans le cas où celui-ci est en phase d'accélération lors du retour en position initiale (déplacement sur les $x < 0$).

$$m \cdot a \cdot \bar{x} = \sum \overrightarrow{F_{ext \rightarrow module}} \quad (a < 0)$$

Ecrire les trois équations scalaires.

Question 2-14 répondre sur le document **DR 4**

Ecrire la relation entre la composante tangentielle X_B et la composante normale Y_B au point d'engrènement B (contact crémaillère / pignon moteur).

Question 2-15 répondre sur le document **DR 4**

Le théorème du Moment Dynamique s'écrit au point A :

$$\overrightarrow{M}_{A, rail \rightarrow module} + \overrightarrow{AG} \wedge \overrightarrow{F}_{pes \rightarrow module} + \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{F}_{crémaillère \rightarrow module} + \overrightarrow{AC} \wedge \overrightarrow{F}_{R1 \rightarrow module} + \overrightarrow{AD} \wedge \overrightarrow{F}_{R2 \rightarrow module} + \overrightarrow{AE} \wedge \overrightarrow{F}_{R3 \rightarrow module} = \bar{\delta}(A, module / Ro)$$

Les trois équations scalaires donnent alors :

$$\begin{aligned} /x: & \quad -10 m \cdot g + 100 Y_B + 150 Y_C + 150 Y_D + 150 Y_E = 0 \\ /y: & \quad M_A - 100 X_B = -160 m \cdot a \\ /z: & \quad N_A - 15 X_B + 50 Y_D - 50 Y_E = -15 m \cdot a \quad \text{avec } a < 0 \end{aligned}$$

Au bilan, comparer le nombre d'équations et le nombre d'inconnues de liaison. Conclure sur la possibilité de résolution.

Question 2-16 répondre sur le document DR 4

Pour évaluer les efforts maximaux supportés par les roulettes, on se place dans le cas d'une phase d'accélération extrême :

- R2 n'est pas chargée
- Le couple autour de z est entièrement supporté par les deux roulettes (on considère alors $N_A = 0$)

Exprimer littéralement $Y_{C, rail \rightarrow R1}$ en fonction de l'accélération "a" et des différents paramètres de géométrie et de masse.

Question 2-17 répondre sur le document DR 5

Effectuer l'application numérique pour les accélérations suivantes:

- $a1 = 3 \text{ m/s}^2$ (pour un profilé de 2.3 m)
- $a2 = 8 \text{ m/s}^2$ (pour un profilé de 3m)

Conclure sur l'évolution de la charge agissant sur la roulette.

Question 2-18 répondre sur le document DR 5

Les roulettes subissent une pression de contact élevée.

Il est nécessaire de vérifier que cette pression de contact est admissible par le matériau.

La théorie de Hertz permet d'évaluer la pression de contact entre deux solides à partir de la géométrie des roulettes, des efforts en jeu et de la nature des matériaux en contact.

Elle permet de conclure que le matériau employé pour les roulettes doit présenter un module d'Young E tel que :

$$E_{roul} < 0.725 \text{ GPa}$$

En utilisant le diagramme de Ashby (DR 5) fourni, déterminer les familles de matériaux qui conviennent.

Question 2-19 répondre sur le document DR 5

Pour affiner le choix il est nécessaire de considérer un deuxième critère : la résistance mécanique du matériau à travers le critère de Tresca

Ce critère est représenté, pour le diagramme de Ashby (DR5) par le coefficient C ($C = \frac{\sigma_{Eroul}^2}{E_{roul}}$)

On donne pour cette application : $C > 5 \cdot 10^{-2}$

En déduire un matériau qui convient

Question 2-20 répondre sur le document DR 5

La roulette utilisée actuellement est en "Courbane" (polymère technique). Conclure quant au choix du matériau constituant la roulette.

Partie 3

Des essais ont permis de tester la machine existante avec les contraintes dues aux profilés plus longs, et réalisés dans une essence de bois plus dure.

On constate des défauts :

- de précision de positionnement des mortaises usinées,
- de qualité (rugosité excessive).

Objectif : examiner les causes de la baisse de qualité de l'usinage, et proposer une solution permettant de respecter la qualité d'usinage exigée dans le cahier des charges fonctionnel.

Démarche

Etape 1 : défaillances dues au serrage

Etape 2 : évaluation des déformations des colonnes de guidage de la mortaiseuse

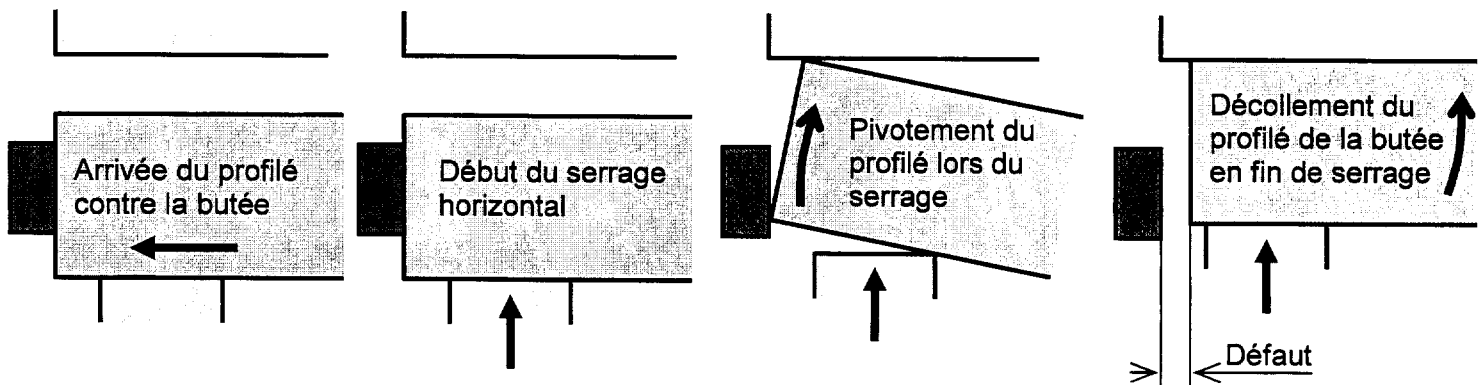
Etape 3 : réduction des défauts dus à la flexion des colonnes

Etape 1 : défaillances dues au serrage

OBJECTIF : assurer un serrage du profilé sans défaut de positionnement.

L'analyse de la phase de serrage montre que le défaut de positionnement vient du décollement du profilé de la butée lors du serrage horizontal (voir schémas ci-dessous).

Cycle de serrage habituel



Pour remédier à ce défaut, il est proposé d'effectuer le cycle de serrage selon le principe énoncé ci-dessous :

- premier serrage horizontal
- desserrage
- avance du profilé jusqu'à être de nouveau en butée
- deuxième serrage horizontal

Question 3-1 répondre sur le document DR 6

A partir des documents DT9 et DT10, apporter les modifications nécessaires au grafcet GT4 « BRIDER PROFILE » point de vue partie commande afin de respecter le nouveau cycle de serrage, il est recommandé d'utiliser une structure de GRAFCET avec reprise de séquence et compteur.

Pour des raisons économiques, aucun détecteur n'est utilisé pour les mouvements des trois vérins de serrage (horizontal, vertical amont, vertical aval), seules des temporisations permettent l'exécution correcte des cycles de serrage et desserrage. Afin d'optimiser la durée des cycles de serrage et desserrage, il est décidé d'implanter des capteurs à seuil de pression à sortie électrique (symbole donné sur le document DR7) pour le mouvement de sortie de tige des trois vérins de serrage.

Question 3-2 répondre sur le document DR 7

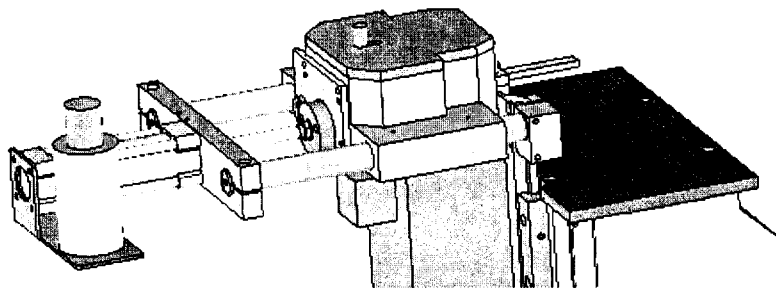
Modifier le schéma pneumatique afin d'implanter un capteur à seuil de pression sur le vérin de serrage horizontal pour le mouvement de sortie de tige.

Question 3-3 répondre sur le document DR 7

Expliquer le principe de fonctionnement de ce type de capteur et justifier le choix de cette technologie.

Etape 2: évaluation des déformations des colonnes de guidage de la mortaiseuse

Mise en situation et problématique



Suite aux essais avec une essence de bois dure, la qualité de la mortaise réalisée est jugée insatisfaisante (déviation angulaire de l'outil).

Le document DT4 précise la solution initialement adoptée pour guider horizontalement la tête de mortaisage par rapport au châssis mobile.

Hypothèses

- H1 : les plans médians de l'outil et de la mortaiseuse sont confondus
- H2 : le problème est plan (plan (Oyz))
- H3 : on travaille à 80% de la poussée du vérin d'avance de la mortaiseuse
- H4 : pression de service 6 bars
- H5 : masse de l'ensemble mortaiseuse – moteur : $M = 40$ kg
- H6 : masse de l'ensemble vérin pousseur + réservoir bac d'huile: $M = 15$ kg
- H7 : l'effet de la pesanteur sur les colonnes est négligé
- H8 : le contact palier lisse / colonne est assimilé à 2 contacts ponctuels en A et B
- H9 : la liaison en F (tige de vérin pousseur / corps de mortaiseuse) est assimilée à une ponctuelle de normale $F\vec{y}$
- H10 : le contact profilé / outil est assimilé à une ponctuelle de normale $E\vec{y}$
- H11 : l'ensemble est supposé en équilibre

Evaluation des efforts supportés par les colonnes en phase d'usinage

Question 3-4 répondre sur document réponse DR 8

Faire l'inventaire des actions mécaniques exercées sur l'ensemble M : Mortaiseuse
 Représenter graphiquement les actions mécaniques exercées sur l'ensemble M.
 Décrire la démarche permettant d'évaluer par calcul les efforts aux paliers en A et B.
 Calculer la valeur des efforts aux paliers en A et B

Question 3-5 répondre sur document réponse DR 9

Faire l'inventaire des actions mécaniques exercées sur l'ensemble V : vérin pousseur + bride
 Représenter graphiquement les actions mécaniques exercées sur l'ensemble V
 Calculer la valeur des efforts exercés dans la liaison encastrement bride / colonnes en O

Evaluation de la déviation angulaire de l'outil due à la flexion des colonnes.

La déviation angulaire du plan de mouvement de l'outil par rapport au plan horizontal xy ne doit pas excéder 1°.

Au-delà de cette valeur, la qualité d'usinage (rugosité) devient insuffisante.

Question 3-6 répondre sur document réponse DR 10

On admettra les valeurs suivantes pour les efforts (en N et N.m):

$$\begin{array}{l} \text{aux paliers} \\ \text{à l'encastrement en O :} \end{array} \quad \begin{array}{l} \vec{A}_{(M \rightarrow \text{colonnes})} = -610.\vec{z}; \vec{B}_{(M \rightarrow \text{colonnes})} = 210.\vec{z} \\ \vec{O}_{(\text{bride} \rightarrow \text{colonnes})} = 1500.\vec{y} - 150.\vec{z}; \vec{M}_{O(\text{bride} \rightarrow \text{colonnes})} = 27.\vec{x} \end{array}$$

Représenter graphiquement les efforts appliqués sur une colonne

Question 3-7 répondre sur document réponse DR 10

Utiliser le document technique **DT 18** pour déterminer les déplacements aux points A₁ et B₁ **pour une colonne**. Les colonnes sont en acier, module d'élasticité E_{acier} = 210000 Mpa

Décrire la démarche suivie.

Compte tenu de ces résultats, en considérant l'ensemble mortaiseuse (carter + guide) indéformable, évaluer la déviation angulaire θ_c du bédane exprimée en degré °.

Conclure sur le respect du cahier des charges.

Question 3-8 répondre sur document réponse DR 10

Lors des essais, la flèche réelle à l'extrémité libre d'une colonne peut atteindre 7 à 8 mm.

Décrire les causes justifiant de tels écarts entre l'étude menée et la réalité constatée.

Etape 3 : réduction des défauts dus à la flexion des colonnes

Pour rigidifier la structure de guidage du corps de la mortaiseuse, il est envisagé d'encastrement l'extrémité libre des colonnes avec le support mobile vertical.

Contraintes imposées :

- ne pas modifier l'architecture du guidage actuel
- fabrication mécano-soudée
- permettre la fixation de panneaux plexiglas de protection

Question 3-9 répondre sur document réponse DR 11

Proposer sous forme de croquis commenté une solution respectant les contraintes décrites ci-dessus.

Tracer une vue d'ensemble sur la perspective, et des vues de détails planes pour préciser les solutions constructives.

Partie 4

Objectif : définir une solution constructive adaptée à l'évolution de cahier des charges

De façon à gagner en productivité, un client souhaite sélectionner automatiquement une parmi 3 profondeurs de mortaisage.

En avant projet, le concepteur de la machine adopte le principe décrit DT 13.

Principe de fonctionnement de la solution envisagée

- 3 tiges filetées M6 réparties diamétralement sur le levier L dont les formes sont à étudier, constituent les butées de profondeur P_1 , P_2 , P_3
- La sélection de la butée de profondeur P_2 ou P_3 est assurée grâce à un vérin double effet faisant basculer le levier L.
- Un poussoir à galet G indexe par défaut et en l'absence d'énergie la position médiane P_1 .

Ce galet ne doit pas quitter l'entaille en V.

- Une paire de butées Bu1 et Bu2 assure la fonction « limiter le débattement angulaire du levier support des tiges de butées de profondeur ».
- Le vérin ne doit pas être en fin de course. La position des butées Bu1 et Bu2 est réglable.
- L'ensemble du dispositif est solidaire d'une plaque support liée au corps de la mortaiseuse grâce à une tige.
- La translation selon y de la mortaiseuse s'arrête lorsque la butée de profondeur sélectionnée (P_1 , P_2 , ou P_3) est en contact avec la butée fixe

Démarche :

Etape 1 : vérifier l'aptitude du vérin présélectionné à assurer le basculement du levier

Etape 2 : vérifier l'adaptation de la course du vérin choisi au projet

Etape 3 : préciser les solutions constructives de l'avant projet

Etape 4 : définir la chaîne d'action pneumatique et intégrer cette évolution dans le grafcet

GT5 : « usiner mortaise(s) »

Etape 1 : vérifier l'aptitude du vérin présélectionné à assurer le basculement du levier

Hypothèses

H1 : problème plan xy

H2 : liaisons parfaites sauf liaison piston / corps de vérin ; on adoptera donc un taux de charge du vérin $\tau = 0,5$

H3 : pression de service 6 bars

H4 : étude menée dans le cas du passage de P_1 à P_3 . Le contact est unilatéral, au point C.

$$\|\vec{C}_{(L \rightarrow G)}\| = 320N$$

H5 : effet de la pesanteur négligé devant les autres efforts

Question 4.1 répondre sur document réponse DR 12

Isoler le levier d'entraînement des butées L.

Ecrire le bilan des actions mécaniques extérieures exercées sur L

Justifier brièvement la possibilité de résoudre par une méthode graphique.

Déterminer graphiquement la valeur de l'effort maximal à fournir par le vérin pour quitter la position médiane P_1

Conclure sur l'aptitude du vérin choisi pour assurer cette fonction (voir DT14).

Etape 2 : vérifier l'adaptation de la course du vérin choisi au projet

Question 4.2 Répondre sur le document réponse DR 13

Utiliser l'épure fournie pour déterminer la course effective du vérin pour passer de P_2 à P_3

Conclure sur le choix du vérin présélectionné (voir DT14).

Tracer le plan de contact avec les butées Bu1 et Bu2.

Déduire du tracé précédent la position des butées Bu1 et Bu2 limitant le débattement angulaire du levier L.

Le galet G ne doit pas quitter l'entaille en V : Tracer en gras les limites de l'entaille en V sur l'épure.

Etape 3 : préciser les solutions constructives de l'avant projet

Une première étude d'encombrement a permis de déterminer un volume d'implantation du dispositif de sélection automatique de la profondeur de mortaise. La tige de liaison Corps de mortaiseuse / plaque support assure l'entraînement de l'ensemble du dispositif.

Le levier L et le corps du vérin de sélection sont en liaison pivot par rapport à cette plaque.

Question 4.3 Répondre sur le document réponse DR 14

Les fonctions à assurer par le levier sont listées document DR 14.

Réaliser un croquis commenté en perspective permettant de définir les formes extérieures du levier d'entraînement des butées.

Question 4.4 Répondre sur le document réponse DR 15

Définir à main levée la solution constructive adoptée pour la liaison pivot entre le levier L et la plaque support

Tracer le contour du levier d'entraînement conçu en question 4.3

Indiquer toute cote ou ajustement fonctionnel que vous jugerez nécessaire.

Des annotations permettront de justifier les choix constructifs.

Etape 4 : définir le chaîne d'action pneumatique et intégrer cette évolution dans le grafcet GT5 : « USINER MORTAISE(S) »

Rappel du principe de fonctionnement de la solution envisagée (voir DT 13)

- Le poussoir à galet indexe par défaut (et en l'absence d'énergie pneumatique) la tige du vérin en position médiane (sélection de la butée de profondeur P_1).
- La sélection de la butée de profondeur P_2 ou P_3 est assurée grâce au vérin (vérin tige sortie ou tige rentrée).

Question 4.5 Répondre sur le document DR 16

Compléter le tableau permettant de faire le bilan de l'état des chambres du vérin double effet (« sous pression » ou « à l'échappement ») en fonction de la position choisie.

Question 4.6 Répondre sur le document DR 16

A l'aide du document DT 15, proposer deux solutions permettant la distribution de l'énergie pneumatique au vérin afin de pouvoir assurer les trois positions P_1 , P_2 , P_3 :

- solution 1 avec un seul distributeur,
- solution 2 avec 2 distributeurs (1 distributeur par chambre).

Le type de commande des distributeurs ne sera pas précisé à ce stade de l'étude.

L'îlot de distributeurs implanté sur la machine est du type « moduflex série V », le distributeur choisi devra donc s'insérer dans cet îlot.

Question 4.7 Répondre sur le document DR 16

A partir des documents DT 15 et 16 et de vos réponses aux questions précédentes, choisir une référence de distributeur et compléter le schéma pneumatique (le repérage des pilotages sera 7V+ pour la sortie de tige et 7V- pour la rentrée de tige).

Le choix de la profondeur sera matérialisé par une variable numérique P qui prendra 3 valeurs :

- [P=1] : profondeur P_1 (position médiane du vérin)
- [P=2] : profondeur P_2 (position tige sortie)
- [P=3] : profondeur P_3 (position tige rentrée)

Question 4.8 Répondre sur le document DR 17

En fonction :

- de vos choix précédents,
- des documents DT 9 et DT 12,
- de votre grafcet GT5 « USINER MORTAISE(S) » point de vue partie opérative (réponse à la question 1-7).

Proposer le grafcet GT5 « USINER MORTAISE(S) » point de vue partie commande incluant les modifications nécessaires afin d'intégrer le choix de la profondeur de mortaise.

Dans le cas où la question 1-7 n'aurait pas été traitée, proposer seulement les modifications nécessaires du grafcet GT5 « USINER MORTAISE(S) » afin d'intégrer le choix de la profondeur de mortaise selon le un point de vue partie commande.