

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**

**MISE EN FORME DES ALLIAGES MOULES**

SESSION 2009

**U.51 : Etude des systèmes**

**DOSSIER TRAVAIL**

**Etude de construction : page 1/5**

**Mécanique : pages 2/5 et 3/5**

**Automatisme : pages 4/5 et 5/5**

## Étude de construction

### Données :

Dans le **dossier technique**, on donne la structure du moule permettant d'obtenir le brut de fonderie du corps (DT1) et le dessin de définition du corps (DT2) à l'échelle 1 :2.

Objectif :	<ul style="list-style-type: none"><li>- Améliorer la définition de la forme par le tracé de vues complémentaires,</li><li>- Effectuer une représentation inverse d'une partie d'empreinte,</li></ul>
Connaissances associées :	<ul style="list-style-type: none"><li>- Nature des volumes &amp; surfaces constituant la pièce,</li><li>- Représentation plane des surfaces (étendue, trace, profil, contour),</li><li>- Forme et forme inverse,</li></ul>

### **SUR DOC REPONSE DR1**

Compléter la définition des éléments du moule **représentés également à l'échelle 1 :2**:

- 1.1** Etablir la  $\frac{1}{2}$  vue interrompue en coupe C-C du châssis « dessus » avec arêtes cachées.

### **SUR DOC REPONSE DR2**

Compléter la définition des éléments du moule :

- 2.1** A partir des différentes vues du noyau **2**, compléter à main levée, la perspective en respectant l'orientation proposée (l'intersection Cône / Cylindre est représentée).

## MÉCANIQUE

**But : Vérifier la stabilité du noyau 2 dans le moule lors de la coulée  
(en tenant compte de la poussée du métal et de l'adhérence entre noyau et châssis)**

### Données et hypothèses :

On donne sur le DOCUMENT REPONSE DR3, le dessin du noyau 2, en vue de face, gauche, dessus, avec les coupes A-A, et B-B. Un repère  $(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  est associé aux différentes vues. Les données sont les suivantes :

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$V_{\text{noyau2}} = 2\,405\,650 \text{ mm}^3$$

$$\rho_{\text{Metal}} = 6900 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{Sable}} = 1500 \text{ kg/m}^3$$

Objectifs :	- Déterminer les actions mécaniques du métal liquide sur les éléments d'un moule,
Connaissances associées :	- Loi de l'hydrostatique,

### SUR DOC REPONSE DR3

On souhaite déterminer la poussée qu'exerce le métal sur le noyau 2 selon  $\vec{x}$  :

**3.1** Sur la coupe A-A, on a identifié, en gras, une surface où le métal exerce une poussée (selon  $\vec{x}$ ), et on a schématisé (à titre indicatif) le champ des pressions relatives (ou effectives) sur cette surface à partir de la **surface libre  $S_0$**  (Surface où le métal est à la pression atmosphérique).

Compléter la coupe A-A, et la coupe B-B, en repassant en rouge les surfaces susceptibles de subir une poussée selon  $\vec{x}$ , dans les différents plans de coupe.

**3.2** Déduire, en la colorant en rouge sur la vue de gauche, la surface projetée S qui subit l'action du fluide selon  $\vec{x}$ . L'aire de cette surface calculée sur CAO vaut  $S = 14616 \text{ mm}^2$ .

### SUR DOC REPONSE DR4

**4.1** La pression sur cette surface n'est pas uniforme (loi de l'hydrostatique, Cf. répartition donnée à titre indicatif).

Pour déterminer la poussée du métal sur le noyau selon  $\vec{x}$ , il faut calculer la pression moyenne au point particulier P, qui figure sur la vue de gauche.

Comment s'appelle ce point P, caractéristique de la surface S ?

Calculer, en appliquant la loi de l'hydrostatique, cette pression au point P.

**4.2** En déduire l'action selon  $\vec{x}$ , du métal sur le noyau en supposant que la pression est uniforme et vaut :  $p_{\text{Moyen}} = 13500 \text{ Pa}$ .

**4.3** Que peut-on dire de l'action du métal sur le noyau selon l'axe  $\vec{y}$  ? Justifier.

**4.4** Pour calculer la poussée verticale sur le noyau, il faut s'intéresser au **volume qui surplombe le noyau et qui s'élève jusqu'à la surface libre  $S_0$** . Parmi les 4 volumes proposés, choisissez (en l'entourant) celui qui correspond à ce volume V.

**4.5** Ce volume, déterminé sur CAO, vaut :  $V = 2\,331\,243 \text{ mm}^3$ . En déduire la poussée selon  $\vec{z}$  qui correspond au **pois de la colonne de métal de volume V**. Préciser sa direction.

Objectifs :	- Vérifier le maintien du noyau lors de la coulée,
Connaissances associées :	- Lois d'adhérence, - Principe fondamental de la statique,

On donne le torseur des actions de la pesanteur et du métal sur le noyau 2, en G, centre de gravité du noyau :

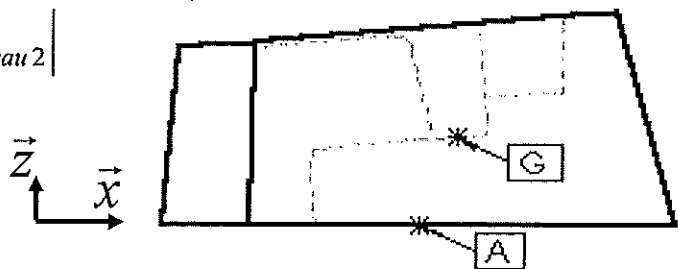
$$\{T(Metal + pesanteur / Noyau2)\}_G = \begin{Bmatrix} 198 & 0 \\ 0 & 0 \\ -193 & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

Le contact entre le noyau 2 et le châssis dessous 1 est plan. En tenant compte des symétries matérielles et des actions mécaniques, le torseur correspondant aux actions transmissibles entre 1 et 2 est le suivant au point A :

$$\{T(Dessous1 / Noyau2)\}_A = \begin{Bmatrix} X_{Dessous1 / Noyau2} & 0 \\ 0 & M_A \\ Z_{Dessous1 / Noyau2} & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

On suppose que le contact entre 2 et 1 s'effectue avec adhérence: Le coefficient vaut  $f=0,8$ . On donne, dans le cas de l'adhérence, une relation (issue des lois de Coulomb) qu'il convient de vérifier entre  $X_{Dessous1/Noyau2}$  et  $Z_{Dessous1/Noyau2}$  :

$$|X_{Dessous1 / Noyau2}| \leq f \cdot |Z_{Dessous1 / Noyau2}|$$



### SUR DOC REPONSE DR5

**5.1** Ecrire les relations traduisant l'équilibre du noyau 2 (Théorème de la résultante en projection sur les axes du repère suffisant).

L'hypothèse d'adhérence entre noyau 2 et châssis « Dessous » 1 est-elle vérifiée ? Autrement dit : L'adhérence entre le noyau 2 et le châssis « Dessous » 1 est-elle suffisante pour maintenir le noyau 2 en position, malgré la poussée horizontale (selon  $\vec{x}$ ) du métal ? Vous pourrez vous appuyer sur le schéma fourni sur DOC REPONSE DR5, pour mettre en place graphiquement les résultantes des actions mécaniques.

**5.2** Quelle que soit la réponse trouvée à la question précédente, proposer 2 solutions qui pourraient garantir le maintien en position du noyau 2 lors de la coulée.

## AUTOMATISME

L'étude qui suit a pour thème le circuit de clampage d'une machine d'injection utilisée pour l'obtention des modèles en cire dans le cadre du moulage à cire perdue.

Clampage : Maintien du moule lors de l'injection de la cire afin de s'opposer à l'effet d'ouverture induit par la pression de la cire.

La machine comprend :

- un plateau horizontal fixe à hauteur de travail qui comprend 2 zones.
- un plateau mobile supérieur, actionné par un vérin hydraulique à 2 vitesses qui vient clamber l'outillage.
- le nez d'injection supporté par un système réglable en position selon la hauteur Y et selon l'approche en Z. Ce système vient en contact avec l'outillage et permet l'injection de la cire en fusion dans l'outillage à température et pression contrôlée.
- un réservoir de cire amenée à l'état fondu.
- une centrale hydraulique (pression maximale : 139 bars).
- une armoire de commande et 2 boîtiers de commande bimanuelle de sécurité.

### Données constructeur :

Pression d'injection de la cire : 12 bars

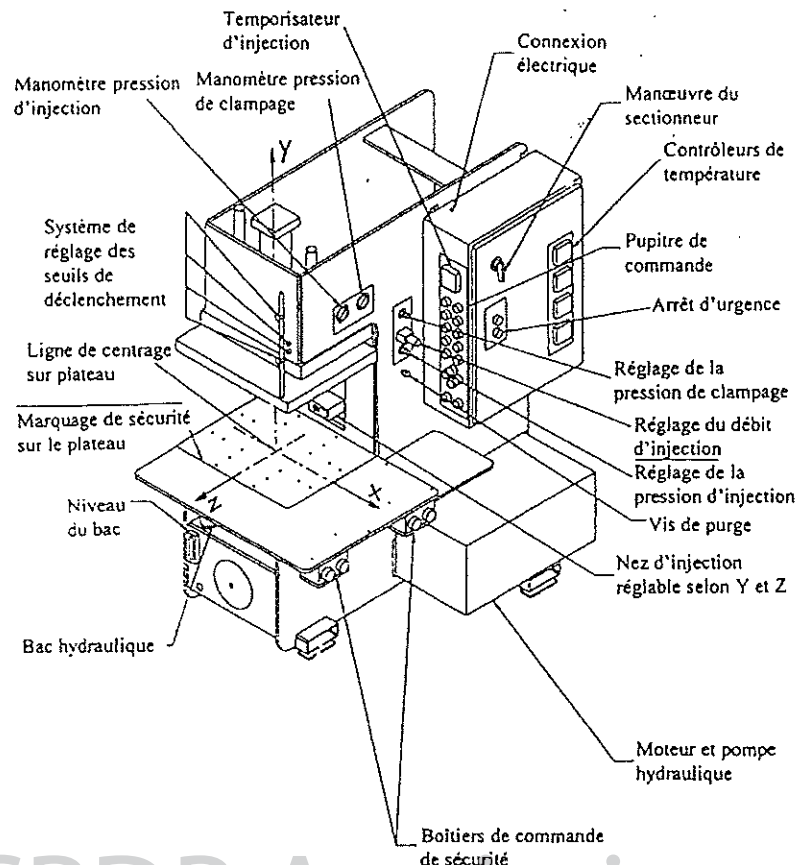
Diamètre du piston du vérin hydraulique vertical :  $D_p=100\text{mm}$

Diamètre de la tige du vérin hydraulique vertical :  $D_t=32\text{mm}$

La commande des préactionneurs est électrique : 24V continu

Débit d'huile fourni par le groupe hydraulique :  $Q=80\text{ litres/min}$

Pression d'alimentation réglable du vérin entre 34 et 138 bars, fixée à  $p=60\text{bars}$  pour l'étude.



Objectifs :	- Reconnaître les différents composants ou appareils, - Indiquer leur rôle,
Connaissances associées :	- Schémas de puissance hydraulique,

### SUR DOC REPONSE DR6 :

A partir du schéma hydraulique fourni sur le document **DT3** du dossier technique :

**6.1** Identifier sur le schéma, **parmi les 3 composants A, B, C**, celui qui permet :

- de mettre en pression le circuit hydraulique de la machine
- de limiter la pression maximale dans le circuit
- d'autoriser la descente du plateau de clamping

**6.2** Désigner les composants F, G.

**6.3** Le composant E est un filtre qui est **susceptible de s'encrasser et de se colmater**. Expliquer le rôle du clapet à ressort H monté en parallèle avec la crépine (filtre à huile) et du manomètre M1.