

## 1.1 CONSTRUCTION: ANALYSE DES FORMES DE LA PIECE.

L'avant projet de la pièce à produire est défini document DEF 1.

Les surfaces et lignes de joint envisagées pour le moulage de la pièce sont définies sur le document DEF 4.

**Travail demandé :** Sur le document DEF 2

Temps conseillé : 0 h 10

1. Identifier, à l'aide d'une couleur différente, dans les vues de face, de dessus et de droite, chacune des surfaces S1 à S11 où elles sont visibles.

nota: - Seules les surfaces représentées par des étendues seront coloriées et les surfaces S9,S10,S11 seront de la même couleur.

Sur le document DEF 3

Temps conseillé: 0 h 45

2. Compléter, à main levée, la perspective partielle en définissant au mieux les surfaces citées précédemment.
3. Valider votre représentation en perspective en repérant par les mêmes couleurs chacune des surfaces identifiées.

Sur le document DEF 4

Temps conseillé : 0 h 10

4. Colorier en "rouge" dans la **zone A**, les formes initiales en contre-dépouille.
5. Proposer en "vert" dans le **cadre B**, une modification de forme évitant cette contre dépouille.

## 1.2 CONSTRUCTION: MODIFICATION DE FORME.

L'avant projet prévoyait une pièce avec une partie centrale pleine. Une modification permettant d'économiser de la matière, sans nuire à la résistance de la pièce est suggérée. Il s'agit de créer un évidement maximum dans la partie centrale cachée de la pièce en tenant compte des critères imposés:

- Epaisseur du fond de la pièce: **2 mm**.
- Epaisseur des 2 parois: **3 mm**.
- La surface d'appui des éjecteurs sur la pièce se situe dans le plan **P**.
- Dépouille intérieure en plus: **8°** extérieure: **3°**
- Congés de raccordement: **R3** et arrondis d'arête: **R1**

**Travail demandé :** sur le document DEF 5

Temps conseillé: 0 h 20

1. Représenter, à main levée sur la vue de dessous, le contour de cet évidement
2. Dessiner, aux instruments et à l'échelle **2:1**, la section A.A en tenant compte de cette modification et des spécifications ci-dessus.

## 2. AUTOMATIQUE: AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITE.

On compte produire la pièce au moyen d'une cellule automatisée existante constituée de:

- **Un four de maintien avec louche de coulée automatique**
- Une presse d'injection
- Une presse de découpe (parachèvement)
- Un robot et ses périphériques (poste de contrôle, bac de refroidissement, convoyeur d'évacuation)

Le diagramme des temps (chronogramme) relatif au fonctionnement de cette cellule est donné document AUTO 1. Il y est repéré le temps nécessaire à la production d'une pièce et la durée entre deux pièces produites. On peut y remarquer qu'entre la fin de la tâche de "Fermeture" et le début de la tâche "Injection", la presse d'injection attend assez longtemps la fin de la tâche "Coulée". Ceci pénalise la productivité de la cellule.

Pour gagner en productivité, on envisage de réduire cette période d'attente en remplaçant le four de maintien et la louche de coulée automatique par **un four de maintien à dosage automatique par pression d'air**.

La cellule de production ainsi constituée est décrite document AUTO 2, le chronogramme relatif à son fonctionnement est donné document AUTO 3.

**Remarques:** Sur les deux chronogrammes:

- Par soucis de confidentialité, les durées sont données en unité de temps, notée UT.  
Echelle des temps: 1 mm représente 2,4 UT.
- Toutes les tâches permettant de produire une même grappe sont tracées en "gras".

**Travail demandé:** Sur le document AUTO 3 Temps conseillé: 0 h 20

1. Indiquer sur le graphique (comme une cotation), puis déterminer:
  - le temps nécessaire à la production d'une pièce, en UT,
  - la durée entre deux pièces produites,
  - la période d'attente de la presse d'injection, entre la fin de la tâche de "Fermeture" et le début de la tâche "Injection".

2. Calculer le gain de productivité (par pièce)

$$\text{Gain de productivité (par pièce)} = \frac{\text{Durée gagnée entre 2 pièces}}{\text{Temps de production initial (par pièce)}} \times 100 (\%)$$

### 3. MECANIQUE: OPTIMISATION DES PARAMETRES DE COULEE.

La coulée de la quantité d'alliage souhaitée dans le conteneur de la presse d'injection est confiée au **four de maintien à dosage automatique par pression d'air**.

Le principe de fonctionnement du four, est décrit document MECA 1.

Les données techniques utiles sont données document MECA 2.

Les caractéristiques dimensionnelles utiles du four apparaissent sur les documents MECA 1, MECA 2 et MECA 3.

Les pressions sont exprimées en "pression relative" ( $p_{atm} = 0$ ). On prendra l'accélération de la pesanteur  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

**Hypothèses:** Le volume de la grappe étant très faible devant le volume d'alliage contenu dans le four et la surface du bain étant importante, on pourra supposer que le niveau dans le four ne varie pas au cours d'une coulée.

Les hypothèses de la mécanique des fluides sont vérifiées

**Travail demandé:** Sur le document MECA 3

Temps conseillé: 0 h 45

1. Calculer le débit d'alliage nécessaire pour assurer le remplissage du conteneur en 2 secondes.
2. Calculer la vitesse du métal à la sortie du tube de montée (extrémité supérieure).
3. Calculer la vitesse du métal à la surface du bain. Justifier pourquoi on peut raisonnablement considérer cette vitesse nulle pour la suite du problème.
4. Faire le bilan des caractéristiques connues de pression, vitesse et hauteur; à la surface du bain (1) d'une part, et à la sortie du tube de montée (2), d'autre part, lors d'une coulée.
5. Exploiter l'équation de Bernoulli pour établir la relation littérale entre la **hauteur** d'alliage dans le four et la **pression** s'exerçant sur la surface du bain.
6. Calculer la hauteur minimum d'alliage dans le four pour que la pression ne dépasse pas un seuil de  **$3,5 \cdot 10^{-3} \text{ MPa}$** .