

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
Mise en Forme des Alliages Moulés

E5 ETUDE DE MOULAGE

SOUS EPREUVE :
U 52 METHODE ET PREPARATION

MOULAGE GRAVITAIRE

Durée : 5 heures 30

Coefficient : 4

Vous devez disposer :

- ◆ ***D'un sujet repéré: Sujet*** page 1/3 à 3/3
- ◆ ***D'un document ressource repéré : Ressource*** page 1/2 à 2/2
 - ◆ ***D'un plan format A1 repéré : Des*** 1/1
 - ◆ ***D'une feuille de calque format A1***
 - ◆ ***D'une feuille de copie***

Vous devez rendre :

- ◆ ***Le plan format A1 repéré: Des*** 1/1
 - ◆ ***Le calque format A1***
 - ◆ ***La feuille de copie***

1. CAHIER DES CHARGES

Le plan format A1 repère Des 1/1 représente un CORPS DE POMPE coulé en fonte EN-GJL -250 suivant la norme européenne d'une masse de 75 kg brut.

Les surépaisseurs d'usinage de classe G sont de 5 mm.

Les pièces devront être conformes à la classe de tolérance CT 12 de la norme A 00-510

L'intérieur des pièces doit être propre et sans bavure.

Les pièces seront éprouvées à l'eau sous une pression de 10 bars.

Aucun support n'est admis.

Il est prévu une commande de 20 pièces par mois durant un an avec retour possible pour des pièces de rechange.

2- EQUIPEMENTS DISPONIBLES

- Un chantier de moulage PEP SET équipé d'une vis rapide débitant 10 tonnes de sable à l'heure.
- Un chantier de noyautage PEP SET équipé d'une vis rapide débitant 2 tonnes de sable à l'heure.
- Des châssis de moulage de dimensions : 1000 x 800 et de hauteur 200.(utilisation possible de bassins de coulée de hauteur 150 mm)
- Un four à induction de 1 tonne de capacité.

3- TRAVAIL DEMANDE

Le joint de moulage conseillé se trouve dans le plan de symétrie des 3 tubulures noté XX.

3-1- SUR LE PLAN REPERE : Des 1/1

/ 110 points

- Dessinez à l'échelle du plan la coupe du moule remmoulé avec le dispositif de remplissage sur **toutes les vues** avec toutes les indications d'usage (ordre de remmoulage des noyaux, cotation, jeux, dépouille, nids à poussière...). Les formes des noyaux devront être parfaitement définies.

3-2- SUR LE CALQUE FORMAT A1

/ 50 points

- Dessin de la boîte à noyau en **2 vues minimum et localement sur la vue suivant F**, permettant d'obtenir l'extérieur de la pièce avec toutes les indications d'usage :
 - Surface de remplissage
 - Surface de raclage
 - Ordre et sens de déboitage
 - Surface de stockage
 - Cotes d'encombrement
 - Dimensions et matière des goujons

Ainsi que tous les renseignements utiles à la bonne compréhension des formes et du fonctionnement.

3-3- SUR COPIE

/ 40 points

- Détermination de la classe des outillages de moulage et de noyautage
- Calcul des dimensions à donner aux différents éléments composants le dispositif de remplissage.

Rappels :

Il existe deux méthodes pour calculer le dispositif de remplissage, vous utiliserez celle qui vous convient.

Méthode 1	Méthode 2
$S = \frac{V \cdot B}{Tr \cdot \sqrt{2gH}}$	$S = \frac{V}{Tr \cdot \sqrt{2gH} \cdot Rh}$
$H = \left(\frac{\sqrt{Hi} + \sqrt{Hf}}{2} \right)^2$	$H = \left(\frac{Hi + \sqrt{Hi \cdot Hf}}{(1+a)\sqrt{Hi} + (1-a)\sqrt{Hf}} \right)^2$ <p>$a =$ proportion du volume total en source $1 - a =$ proportion du volume total en chute</p>
Coefficient de perte de charge : $B = 1,8$	Rendement hydraulique : $Rh = 0,55$

- Temps d'apparition du liquidus en fonction de la surchauffe pour une épaisseur déterminante de 8 mm :

Surchauffe en °C	50	100	150	200
<i>Tl en secondes</i>	0,85	3,5	7,6	13

- Échelonnement = 1-2-1
- Débit conseillé = 5,5 kg / secondes

**LES DOCUMENTS NE SONT PAS AUTORISÉS
LES MODIFICATIONS DE FORMES NE SONT PAS AUTORISÉES**

Caractéristiques des modèles et outillages

Extrait de la norme EN 12890 : 2000

Caractéristique	Utilisation principale						
	Moulage main : pièces unitaires répétitives	Moulage main : petites séries répétitives Moulage machine : séries moyennes répétitives	Moulage main : petites séries répétitives Moulage machine : séries moyennes répétitives	Moulage main ou moulage machine — Petits modèles difficiles à démouler Moulage machine : séries moyennes	Moulage main ou moulage machine — Pièces de grandes dimensions, formes adaptées, petites dimensions moyennes séries	Moulage machine : moyennes séries	Moulage machine : Très grandes séries
Classe de qualité	H2 H3	H1 H2	H1 K2	K2	K1	M2	M1
Nombre maximum de pièces réalisables ¹⁾	20	300	750	3 000	10 000 ²⁾	10 000	150 000
	10	150	300	1 000	3 000	3 000	—
Matériau	Bois tendre et contre-plaqué courant	Bois mi-dur, contre-plaqué et multipli	Bois contre-plaqué — Bois amélioré et résine stratifiée ³⁾	Résine ^{3) 4)} , résine stratifiée renforcée et bois amélioré ⁵⁾	Résine coulée ou stratifiée ^{3) 4)} sur armature métallique	Alliages légers usinés ou polis à la main et éventuellement résine	Aciers faiblement alliés usinés
Durée de vie maximale ⁶⁾ (remisé)	1 an	2 ans	4 ans	5 ans	6 ans	10 ans	10 ans
Moyens d'assemblage des morceaux de modèle	Goujons bois	Goujons acier (goujons à fourreau pour parties démontables)	Goujons métallique à fourreau	Goujons à fourreau métallique inséré	Goujons à fourreau métallique inséré	Goujons acier à haute résistance	Goujons acier à haute résistance
Congés de raccordement	Cuir ou résine ³⁾	Taillé à la main ou résine ³⁾	Taillé à la main ou résine ³⁾	Usiné	Usiné	Usiné	Usiné
Parties démontables	Bois ou résine ³⁾	Bois ou résine ³⁾	Alliage léger, résine avec guidage métallique éventuel ou PVC	Résine ³⁾ Guidage métallique éventuel	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Blocage des parties démontables	Vis	Queues d'aronde et/ou broches	Queues d'aronde et/ou broches	Queues d'aronde et/ou broches	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Éléments démontables de la partie supérieure	Vis	Vis papillon	Verrouillage écrou 1/4 tour	Verrouillage écrou 1/4 tour	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Réalisation des portées de noyau	Pas d'exigences	Piège à sable ou congés de fond de boîte	Piège à sable ou congés de fond de boîte	Piège à sable ou congés de fond de boîte	Piège à sable ou congés de fond de boîte	Piège à sable ou congés de fond de boîte	Piège à sable ou congés de fond de boîte
État de surface	Finition papier abrasif au grain 60	Finition papier abrasif au grain 80	Finition papier abrasif au grain 100	Éventuellement sablage à l'eau $R_a = 12,5$	Éventuellement sablage à l'eau $R_a = 12,5$	Brut d'électro-érosion ou d'usinage par commande numérique ou polissage $R_a = 6,3 \mu m$	Brut d'électro-érosion ou d'usinage par commande numérique ou polissage $R_a = 3,2 \mu m$
Revêtement de surface	Peinture ou vernis ou revêtement équivalent	Résine ou peinture ou vernis	Peintures, vernis ou revêtement similaire de vernis sur le revêtement de base	Pas d'exigences	Pas d'exigences	Pas d'exigences	Pas d'exigences
Matériaux des plaques modèles	Contre-plaqué	Contre-plaqué amélioré avec éventuellement cadre en bois dur	Contre-plaqué amélioré avec éventuellement cadre en bois dur	Contre-plaqué amélioré ou additionné d'un renfort métallique	Plaque métallique ou résine monobloc sur plaque métallique	Plaque métallique ou résine monobloc sur plaque métallique	Plaque métallique
Matériau des plaques d'usure	Pas d'exigences	Métalliques	Métalliques	Pas d'exigences	Pas d'exigences	Pas d'exigences	Pas d'exigences

1) Les nombres de pièces réalisables sont indiqués à titre indicatif et sont des maximaux : le nombre le plus faible correspondant à des formes difficiles à mouler ou à démouler ; le nombre le plus élevé correspond au cas favorable de forme facilement moulable et démoulable.

2) Pour des pièces de formes simples et avec une résine adaptée, le nombre de pièces réalisées peut être nettement supérieur (100 000 et plus).

3) Compatible avec le procédé de moulage.

4) L'usinage de blocs résines ou des résines moulées permet d'obtenir des caractéristiques équivalentes mais donne une meilleure précision dimensionnelle.

5) L'utilisation d'un support métallique au lieu d'un support bois permet d'augmenter la durée de vie de cette classe d'outillage et le rend plus apte à l'utilisation de machines. Le nombre maximal de pièces que l'on peut obtenir peut être augmenté à 5 000.

6) Sans remise en état importante. La durée de vie est liée aux formes, aux dimensions, à l'humidité et à la température et il convient qu'elle fasse l'objet d'un accord préalable.

BTS MFAM - SESSION 2005

Caractéristiques des boîtes à noyau
Extrait de la norme EN 12890 : 2000

Caractéristiques	Classe de qualité									
	B	D1	D2	E1	E2	F1	F2	G	H	
Classe de qualité de modèle correspondante	H1 et H2	H1 et H2		H1 et K2		K2		K1 et M2		M1
Nombre de noyaux maximaux ¹⁾ :										
— noyaux faciles à faire	20	300		750		3 000		10 000		30 000
— noyaux difficiles à faire	10	150		300		1 000		2 000		30 000
Matériau principal	Bois tendre Contre-plaqué	Bois dur		Bois amélioré et/ou résine		Résine et/ou alliage léger		Métal		Acier Fonte GS
Autres matériaux	Pas d'exigences	Résine ²⁾		Résine ²⁾		Cadre bois ou métal		Pas d'exigences		Pas d'exigences
Type de boîte à noyaux	Pas d'exigences	Pas d'exigences		En deux parties avec empreinte usinée		En deux parties avec empreinte usinée		Caisson métallique mécanisé ou non		Caisson métallique mécanisé
Type de noyautage	Main	Main	Machine à tirer	Main	Machine à tirer	Main	Machine à tirer	Machine à tirer		Boîtes multi-empreinte Machines transfert
Verrouillage de noyaux	Visserie	Tiges filetées	Clavettes Broches	Clavettes Broches	Clavettes Broches et bagues	Clavettes Broches	Broches Bagues	Manuel par excentrique ou mécanisé		Mécanisé
Matériaux d'usure des guidages	Bois	Métal	Métal	Métal	Métal	Métal	Métal	Métal		Métal
Accessoires ³⁾	Pas d'exigences	Pièces démontables et pièces fragiles en métal ²⁾	Pièces démontables et pièces fragiles en métal ²⁾	Renforts d'usure	Filtres, renforts d'usure Métallisation du joint	Pas d'exigences	Filtres, pièces démontables ou renforts d'usure métalliques Métallisation du joint	Interchangeabilité des pièces d'usure (+traitement thermique), aiguilles à air, éjecteurs, etc., et filtres		Interchangeabilité des pièces d'usure (+traitement thermique), aiguilles à air, éjecteurs, etc. Filtres. Vérins de démoulage
Autres accessoires (pour mémoire)	Pas d'exigences	Pas d'exigences	Pas d'exigences	Pas d'exigences	Plateau de tir Plateau de dégazage	Pas d'exigences	Plateau de tir Plateau de dégazage	Peignes de démoulage Vérins de démoulage Fixations		Peignes de démoulage Fixations
Protection des zones fragiles	Pas d'exigences	Pas d'exigences	Métal	Résine armée ou métal		Résine armée ou métal		Pas d'exigences		Pas d'exigences

1) Les nombres de noyaux réalisables sont donnés à titre indicatif seulement et sont des maxima ; le nombre le plus faible correspond à un noyau difficile à faire ; le nombre le plus élevé correspond au cas d'un noyau facile à faire.

2) Les joints peuvent avoir des faces métalliques.

3) Pour certains procédés de noyautage, il y a lieu de prévoir des systèmes d'évacuation des gaz.

*moulage sous pression***U 52 METHODE ET PREPARATION**

Session : 2005

Durée : 5h30

Coefficient : 4

STRUCTURE DE L'EPREUVE

Parties	Repères	Temps conseillé	Document(s) à rendre
Etude de moule	EM1 EM2 EM3 EM4 EM5	2h00	EM4 EM5
Technologie	T1	1h00	Feuille de copie
Dessin d'outillage	EM1	2h00	Calque A2
Qualité	Q1,Q2	0h30	Feuille de copie

IMPORTANT : Il est indispensable de lire le sujet dans sa totalité avant de le traiter. La partie étude de moule est à traiter en premier..

TOUT DOCUMENT AUTORISE

*moulage sous pression***U 52 METHODE ET PREPARATION****Présentation :**

Responsable du bureau méthodes fonderie vous devez assurer l'étude de fabrication de cales de sécurité pour le cyclisme la série de pièces en Al-Si 10 Cu 4 est de 200 000 pièces les documents EM1,EM2, donne la définition du brut.

Travail demandé :

1. Etude de moule, la grappe doit comporter deux pièces ,
Faites deux propositions de moulage à l'aide des document EM4 , EM5
Utiliser des couleurs pour les différentes parties de moule .

Vous ferez apparaître :

- *la partie fixe et la partie mobile
- *les noyaux et broches
- *représenter l'alimentation
- *représenter les talons de lavage

Conclure sur le sens retenu.

Nota : Utilisez un crayon de couleur bleu pour le joint de moulage.

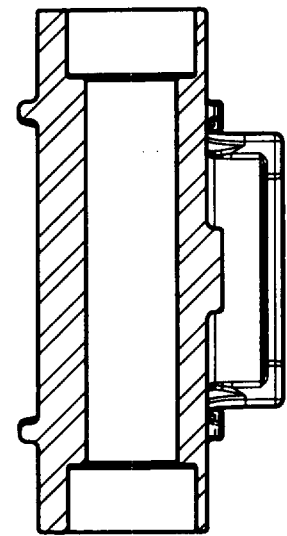
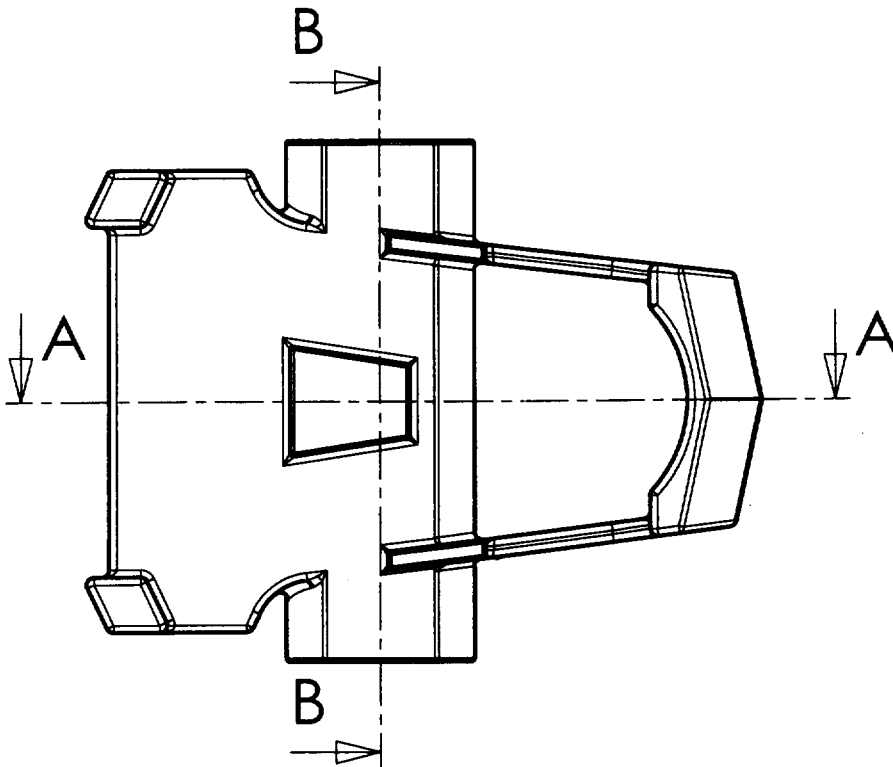
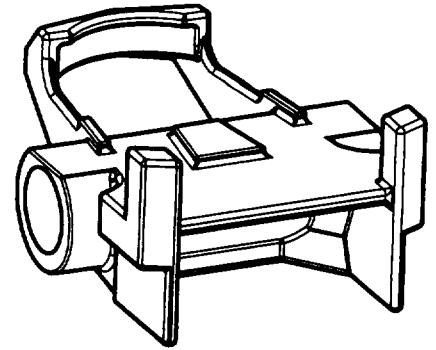
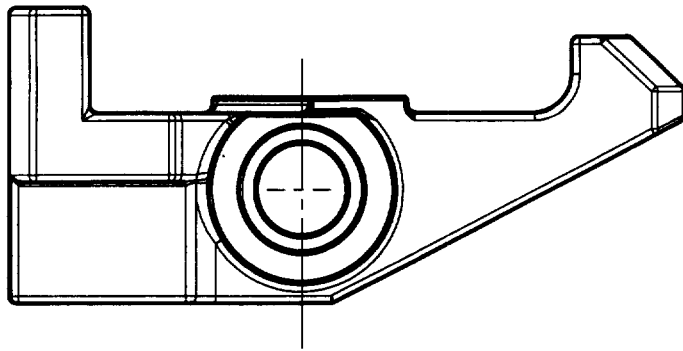
Le plan de joint est décroché et passe par l'axe du trou diamètre \varnothing 12

2. Etude technique.
Se reporter au document T1.
3. Dessin d'outillage.
Sur calque A2 ayant choisi une mise en grappe (étude de moule –paragraphe 1) ,
Vous devez donner les indications nécessaires à l'outilleur pour réaliser le moule :
 - l'orientation de la grappe
 - les dimensions des blocs empreintes
 - le tracé de l'alimentation
 - la position des attaques et des talons de lavage
 - la position des éjecteurs
 - le tracé des canaux de refroidissement

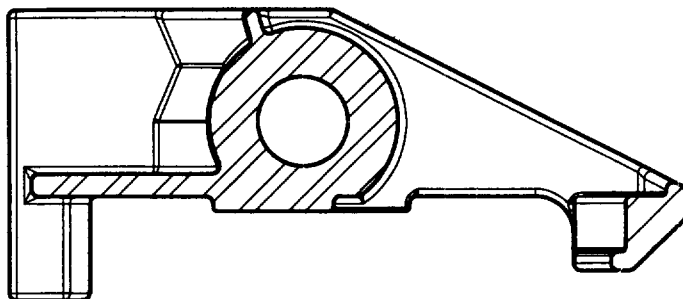
La définition des blocs empreintes se fera avec une coupe au choix et une vue moule ouvert partie mobile. Utiliser le plan EM1 support de l'étude

Nota : Ne représenter qu'un demi bloc (pièces identiques)

4. Qualité .
Se reporter aux documents Q1, Q2

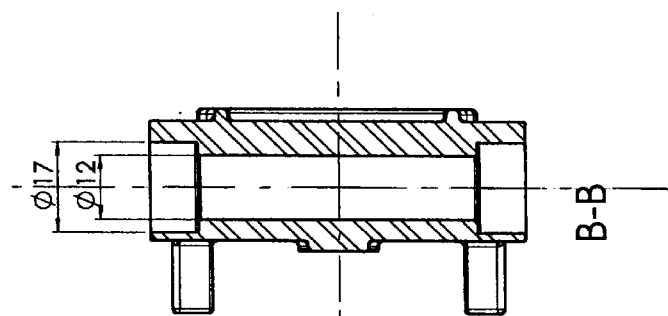
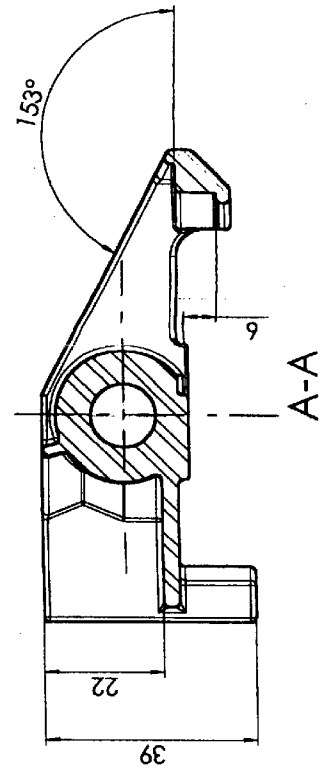
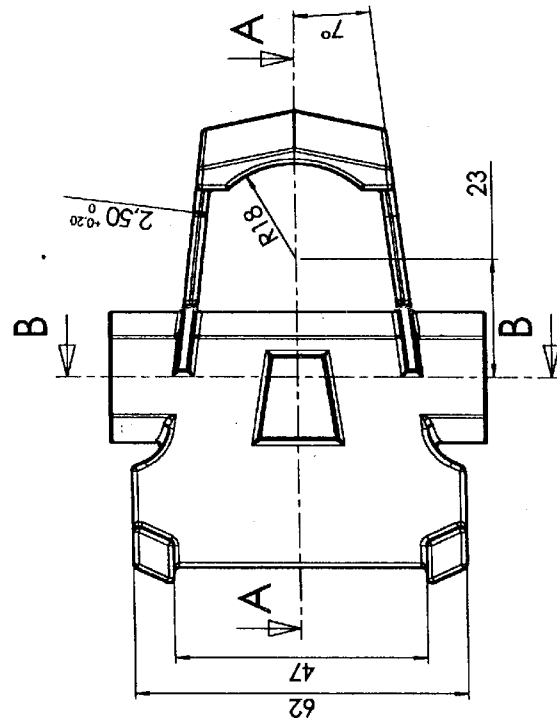
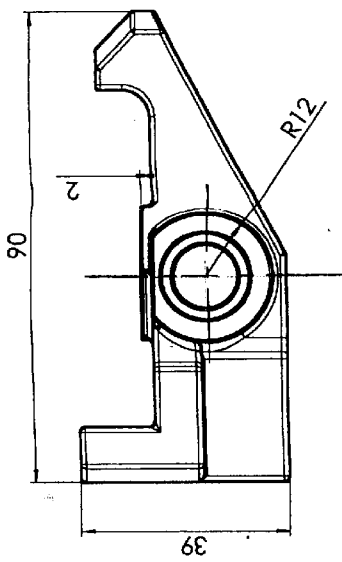
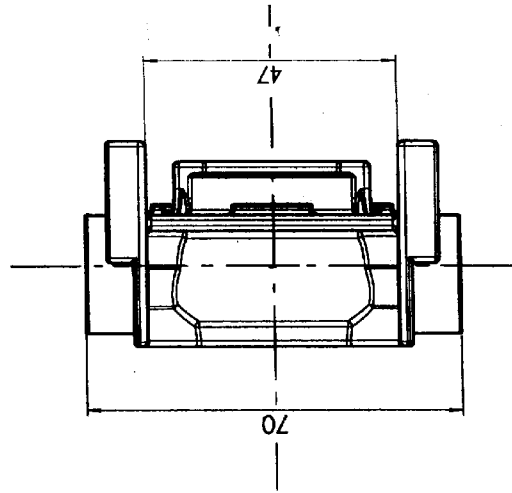


B-B

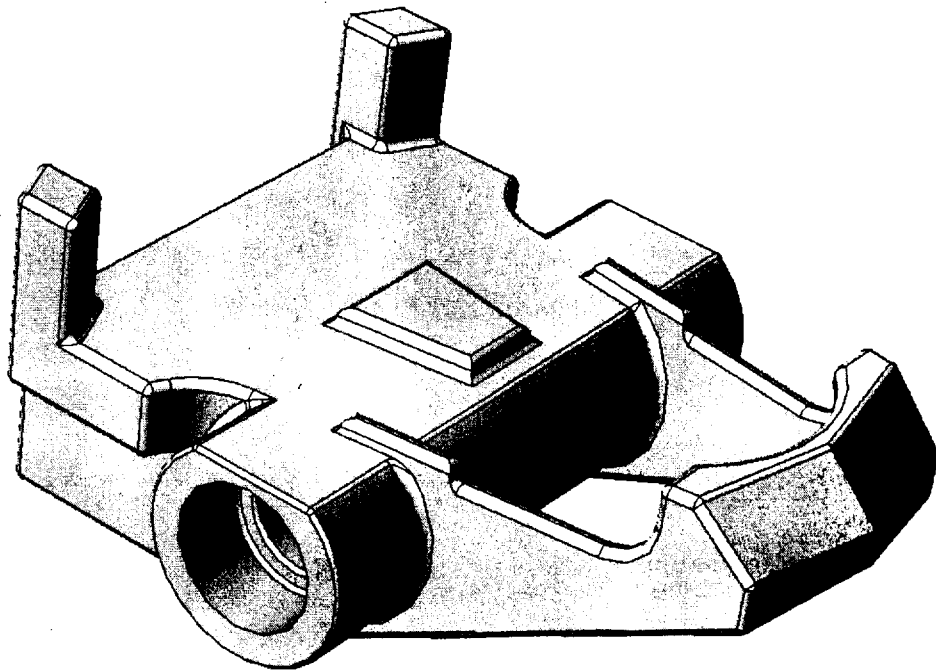
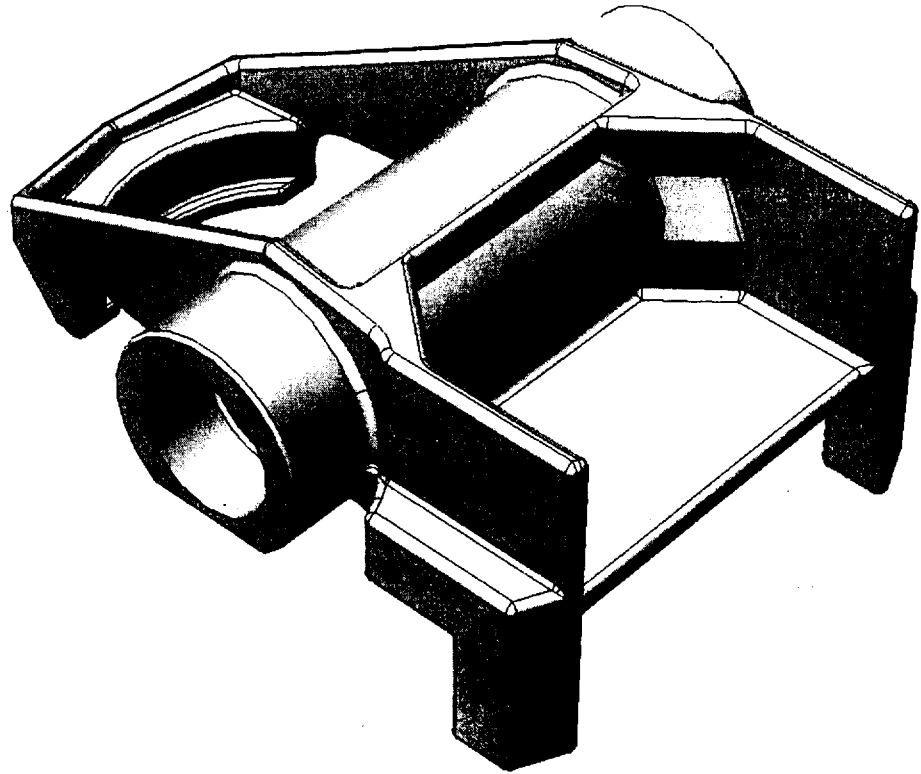


Rep	Nb	Désignation	Matériau	Observation	Référence
			AL Si 10 Cu 4		EM1
			<p>CALE DE SECURITE</p>		
Format : A4					
Ech. 1:1					

moulage sous pression



Rep	Nb	Désignation	Matériau	Observation	Référence
		CALE DE SECURITE	AL Si 10 Cu 4		EM2
Format : A4 Ech. 1					



			AL Si 10 Cu 4		EM3
Rep	Nb	Désignation	Matériau	Observation	Référence
		CALE DE SECURITE			
Format : A4					
Ech. 1:1					

Académie : _____ Session : _____

Examen ou Concours _____ Série* : _____

Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____

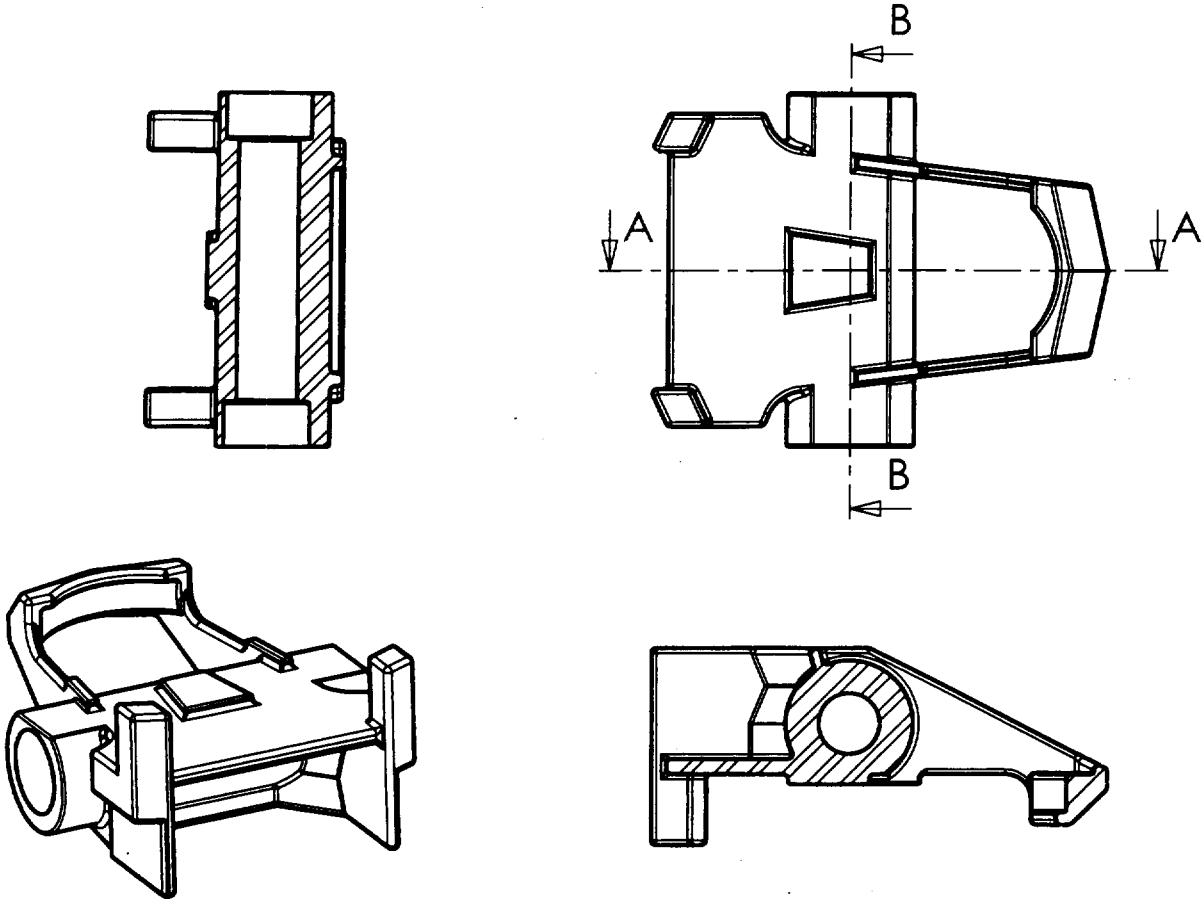
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Sens N° 1.



Avantages	Inconvénients

Académie : _____ Session : _____

Examen ou Concours _____ Série* : _____

Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

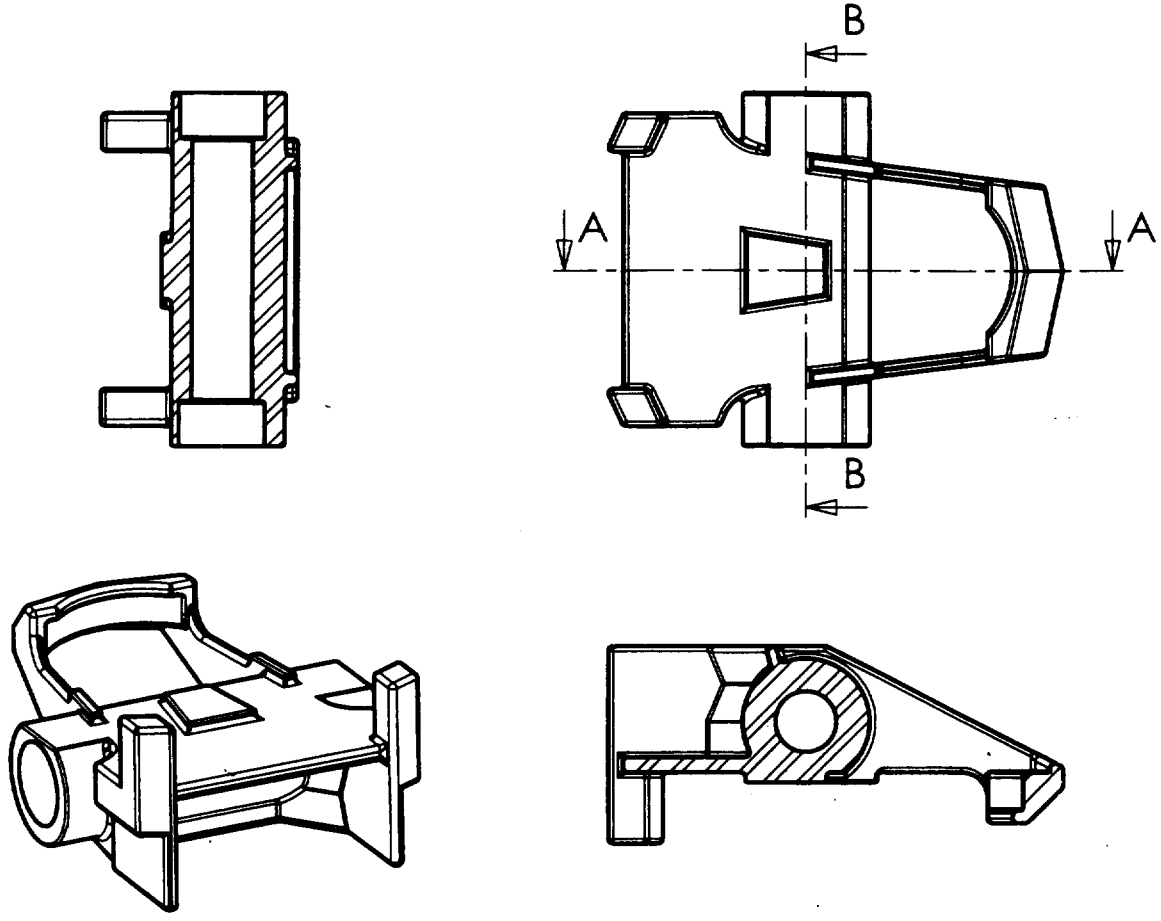
NOM : _____

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Sens N° 2.



Avantages	Inconvénients