

SESSION 2007

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**

**MISE EN FORME DES ALLIAGES MOULES**

**E5 ETUDE DE MOULAGE**

**Sous épreuve :  
U.52 METHODE ET PREPARATION**

**MOULAGE GRAVITAIRE**

Durée 5 heures 30

Coefficient : 4

**Aucun document autorisé**



**CORPS de TURBINE**

SESSION 2007

# ETUDE DE MOULAGE

Temps conseillé : 5 heures 30  
Notation prévue : 100 points

Ce dossier comprend :

- un plan format A1
- une réduction format A3 (utilisé pour brouillon)
- 9 pages 1/9, 2/9, 3/9, 4/9, 5/9, 6/9, 7/9, 8/9 et 9/9
- un plan format A3 (dispositifs de remplissage et d'alimentation)
- perspectives échelle 0.35 sur format A3

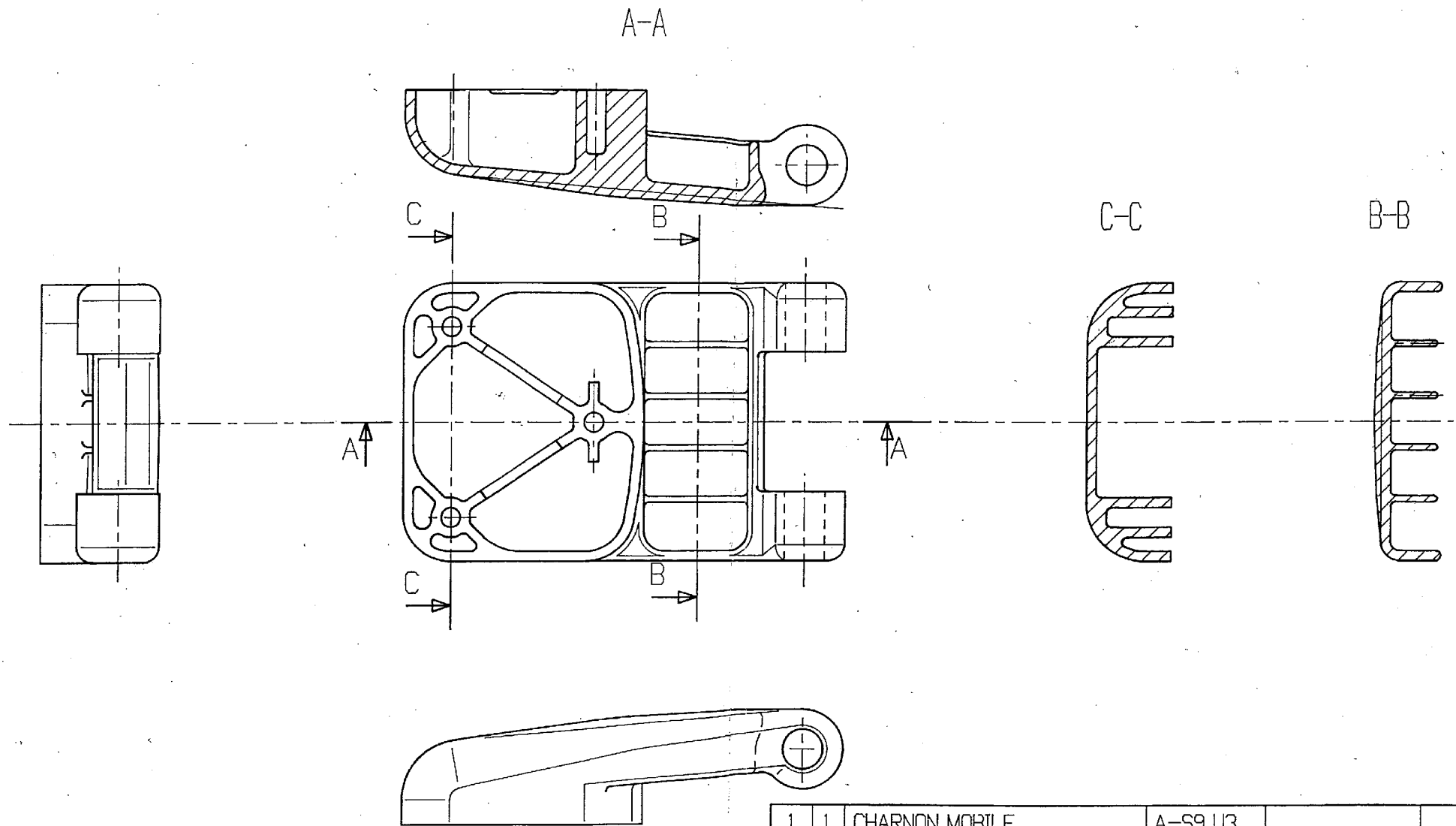
Documents à rendre :

- plan format A1
- format A3 (dispositif de remplissage et d'alimentation)
- feuille de copie

## Mise en situation

Le plan format A1 représente la pièce brute **Corps de turbine**.

- Volume de la pièce :  $8 \text{ dm}^3$
- Matière :  $\text{AlSi7Mg03 ST5}$
- Commande de 50 pièces sur 2 ans avec retours de commandes possibles.
- La pièce ne devra présenter aucun défaut de porosité, conformément à la norme NF A57-702 (pièce de qualité aéronautique), celle ci devant subir un contrôle d'étanchéité à l'air dans l'eau de 7 MPa (pas de support).



1	1	CHARNON MOBILE	A-S9 U3		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence
		<b>Brevet de Technicien Supérieur</b> 12/12 Mise en forme des alliages moulés			
Format : A3 Ech. 1 : 1					
		<b>U 52 METHODE ET PREPARATION</b>			



**Moyens mis à disposition :****• Moulage en mottes. Noyautage :**

Sable d'indice A.F.S. 60 à prise rapide, procédé aux résines formo-phénolique / isocyanate obtenu par un malaxeur continu d'un débit de 2.5 tonnes /heure.

**• Fusion :**

Deux fours électriques de capacité 1.5 tonne et 2.5 tonnes, 3 fours de maintien électriques de capacité 500 kg.

**• Coulée :**

Par poches à volant de capacité 100 à 250 kg.

**• Traitements thermiques :**

Deux fours de 3 m<sup>3</sup> de volume utile montés sur piscine pour trempe.

**• Parachèvement :**

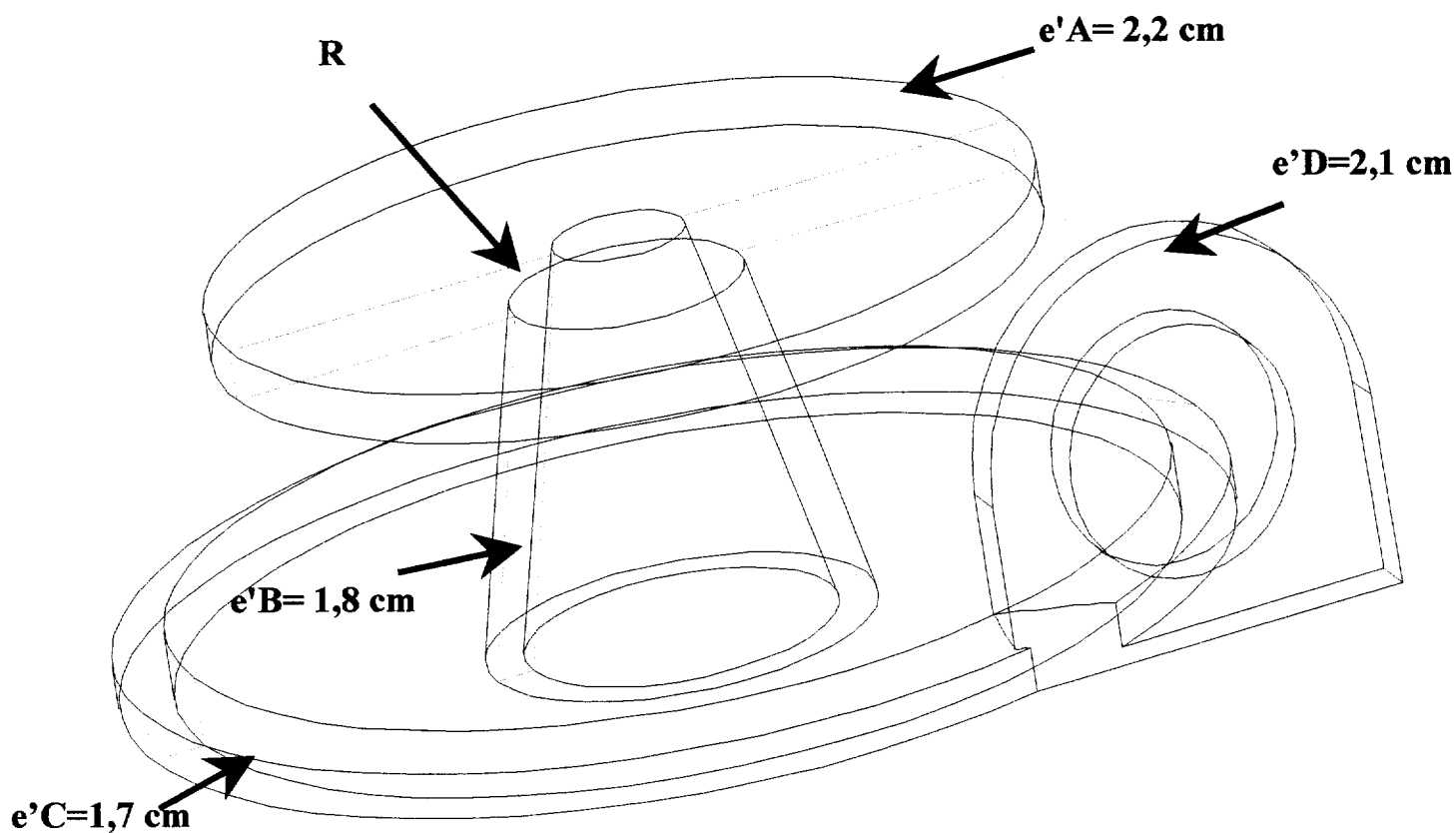
Chantier équipé de scies, meules, lapidaires, postes d'ébarbage manuel, grenailleuse, sableuse, polissage.

Postes de redressage.

**• Contrôles :**

- Dimensionnel.
- De structure.
- De ressuage.
- D'étanchéité.
- Rayons X.
- Ultra sons.
- Essais mécaniques.

**MODELISATION GEOMETRIQUE DES PARTIES MASSIVES**  
**DU CORPS DE TURBINE**



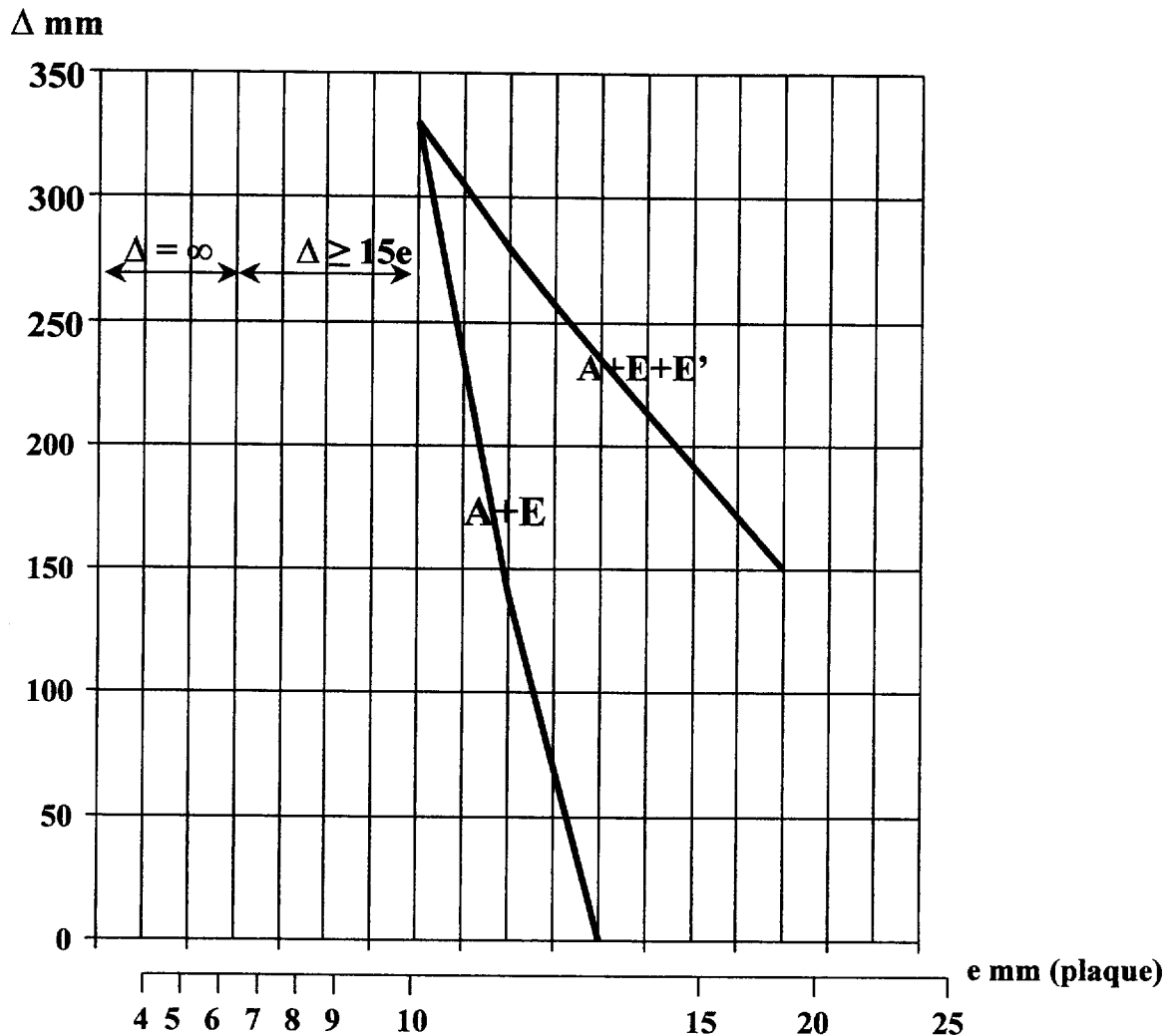
Dans un souci de qualité de pièces livrées, le bureau des méthodes propose la modélisation géométrique des parties massives du corps de turbine ci-dessus afin de calculer le système d'alimentation.

Ces parties sont repérées : A-B-C-D et R.

Les plaques équivalentes des autres parties de pièce sont égales à **6 mm**.

## Distances d'alimentation de l'alliage AlSi7Mg03

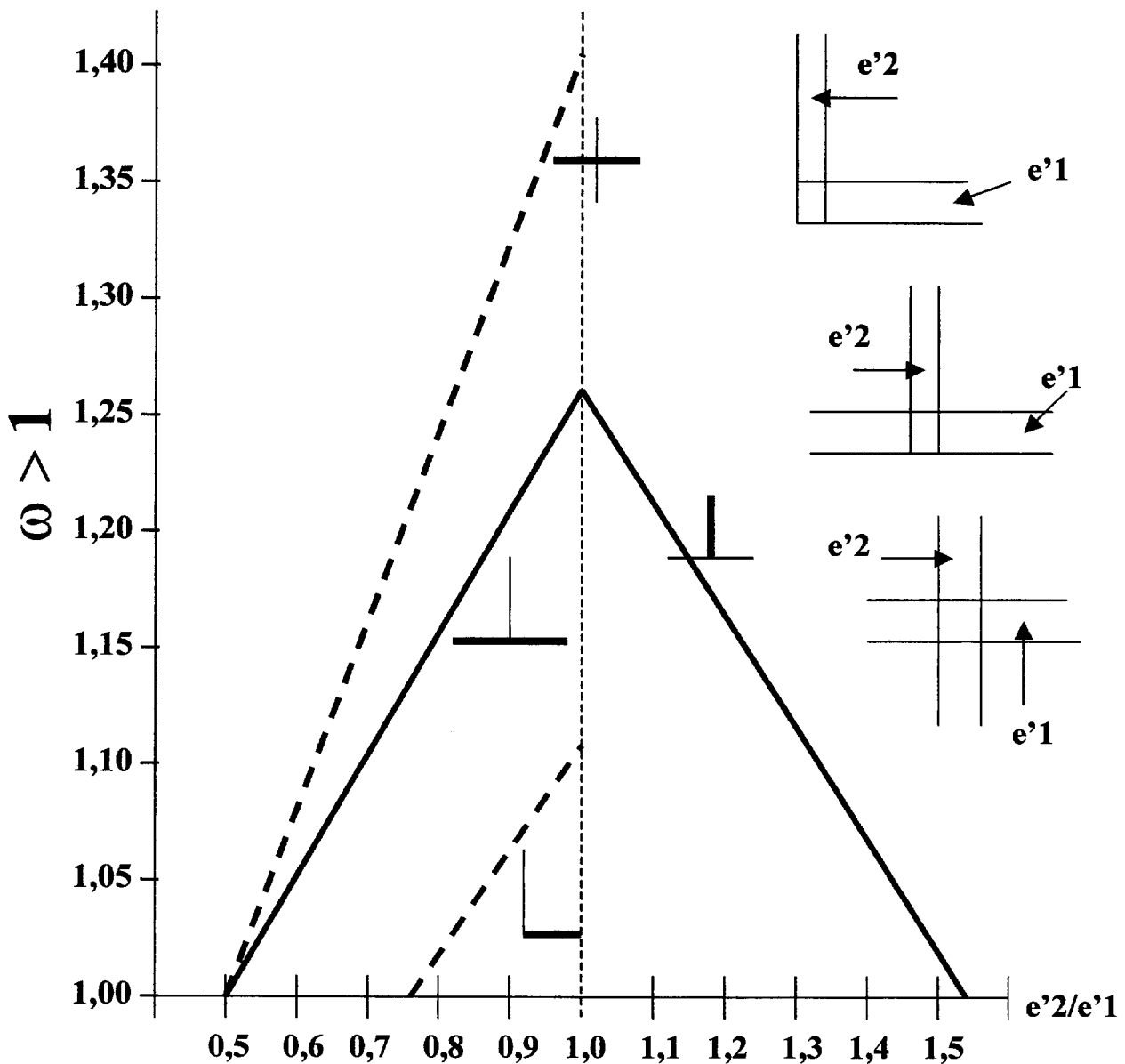
Pièce de qualité aéronautique



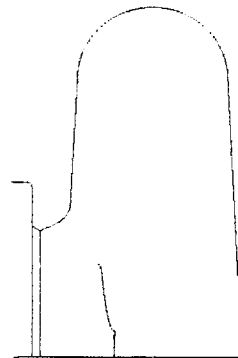
### Critères de santé

Les longueurs d'alimentation correspondent aux critères de réception exigés par la norme AIR 3380/C sur éprouvettes de dissection classe 2 sur zone désignée pour AlSi7Mg03 :  $R = 250$  MPa,  $A = 2$  %.

La classe 2 correspond aux conditions de contrôles imposés à une pièce ayant une fonction importante, c'est à dire telle que sa défaillance risque d'entraîner une perturbation majeure dans l'exploitation du matériel.

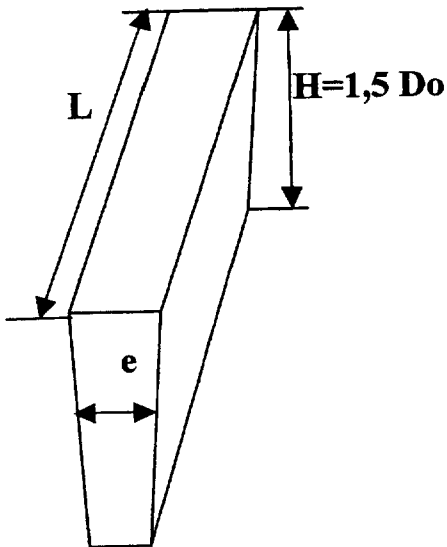
Coefficients correctifs de forme  $\omega$  pour raccords**Rappels :**

$D_0 = k \cdot e'$  choisissez  $k = 3$   
 $H / D_0 = 1,5$  pour masselotte en charge  
 $H / D_0 = 2$  pour masselotte à talon



Exemple de définition  
 masselotte borgne à  
 talon.

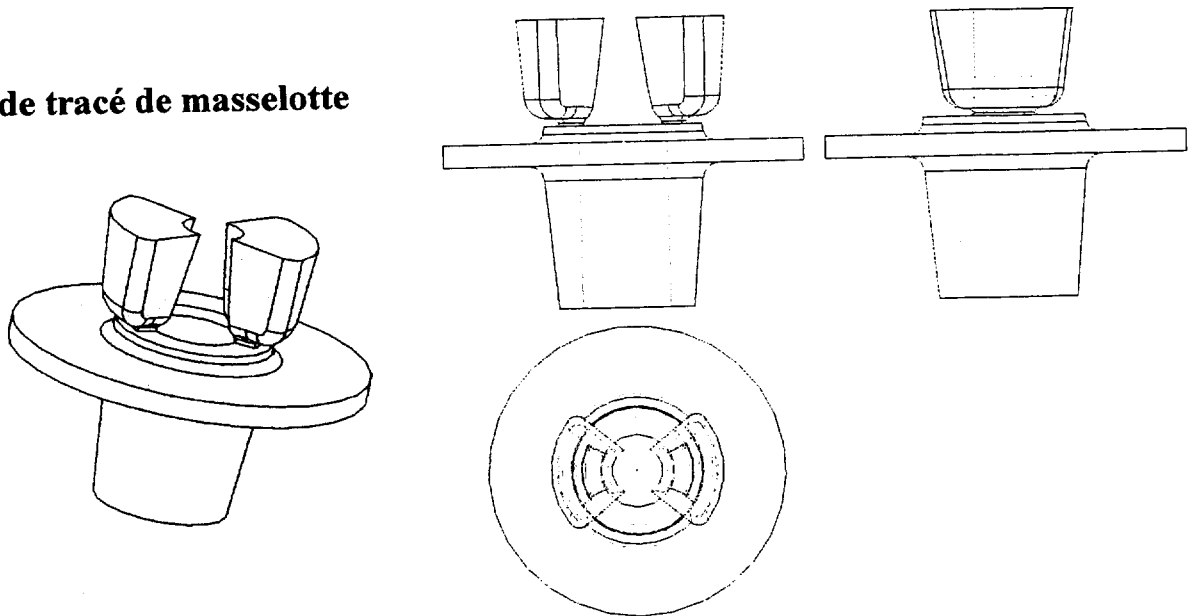
**Masselotte de rapport d'élanement L/e**



L/e	$\delta$
2	0,79
4	0,68
6	0,65
8	0,63
10	0,62
$\infty$	0,57

L'épaisseur de la masselotte parallélépipédique ou annulaire est égale à :  
 $e = Do \times \delta$

• **Exemple de tracé de masselotte**



**Temps de refroidissement (Tl) des pièces en alliages légers pour une épaisseur caractéristique de 6mm**

Surchauffe	Tl
50°C	0,6 sec
100°C	2,7 sec
150°C	6 sec
200°C	11 sec

**Rappel :**

$$Sd = \frac{V_0}{Tr} B \frac{1}{\sqrt{2gH}}$$

H équivalent = 4 dm

Choisissez B = 2,2       $V_0 = 11 \text{ dm}^3 = \text{Volume de l'empreinte (pièce + masselottes)}$



Après lecture du plan format A1, choix du joint et du sens de moulage, le candidat pourra traiter le sujet dans l'ordre suivant :

**Travail demandé :** (Ordre de réalisation conseillé)

**1/ Sur copie :**

- Calculer le module de refroidissement ou la plaque équivalente du raccordement **R** entre **A** et **B**.
- Donner l'emplacement du (des) refroidisseurs afin de permettre une solidification dirigée.
- Donner le nombre et les dimensions des masselottes permettant d'obtenir une santé métallurgique conforme à la norme NF A 57-702 (Pièce de qualité aéronautique) sur les éléments **R** et **C**.
- Calcul du système de remplissage par la méthode du C.T.I.F. pour la grappe complète (pièce plus masselottes). Le candidat indiquera la température minimale de coulée.

**2/ Sur format A3 (dispositifs de remplissage et d'alimentation) :**

- Représentation des dispositifs de remplissage et d'alimentation (échelle : 0.25). Indiquez la position des refroidisseurs éventuels.

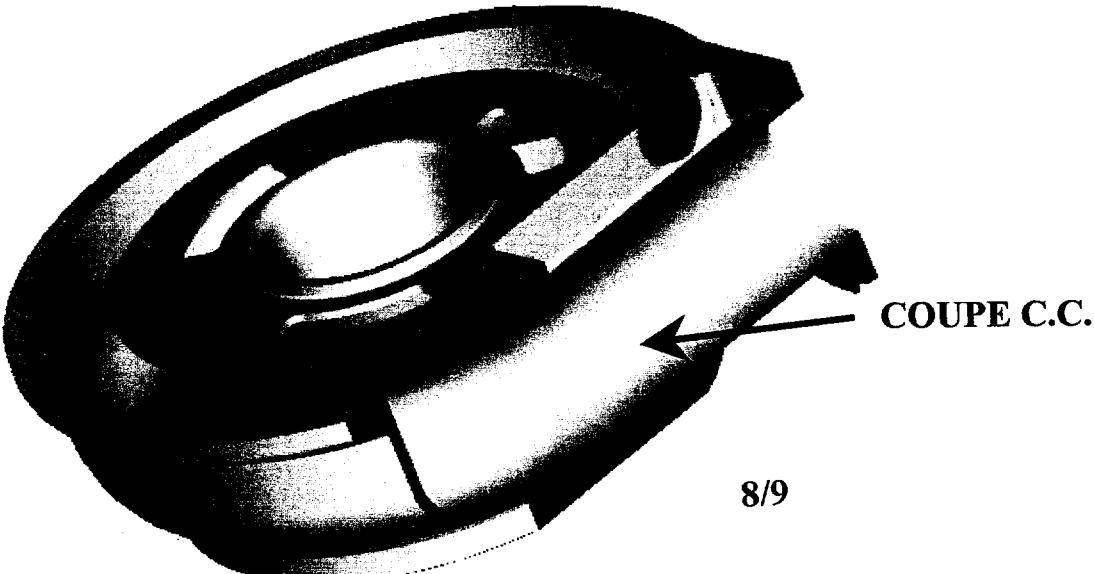
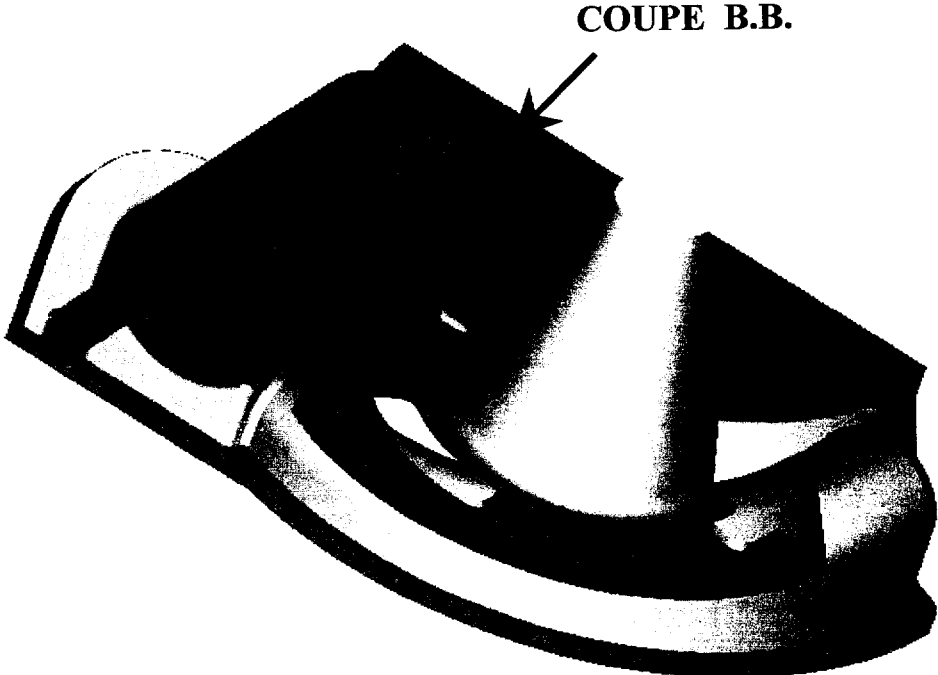
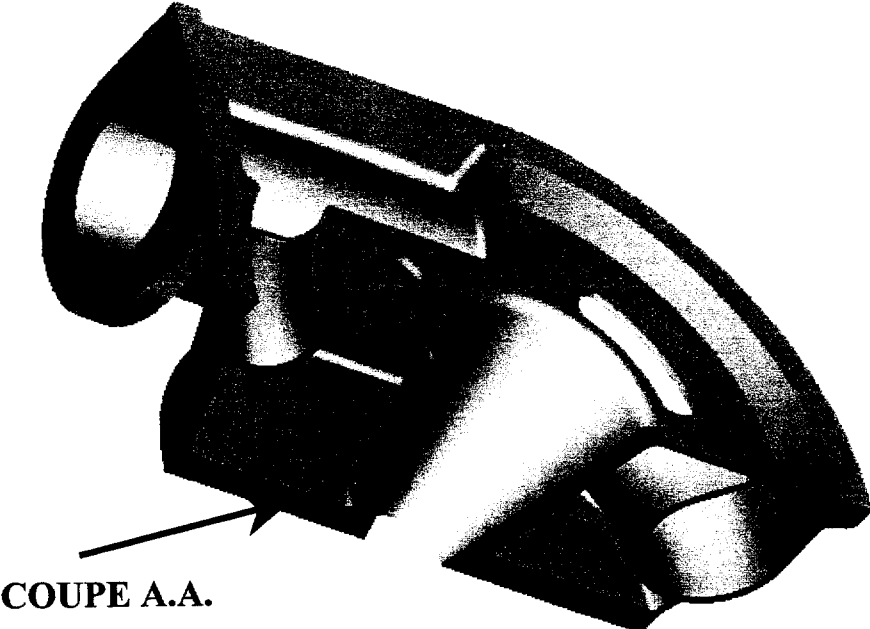
**3/ Sur format A1 :**

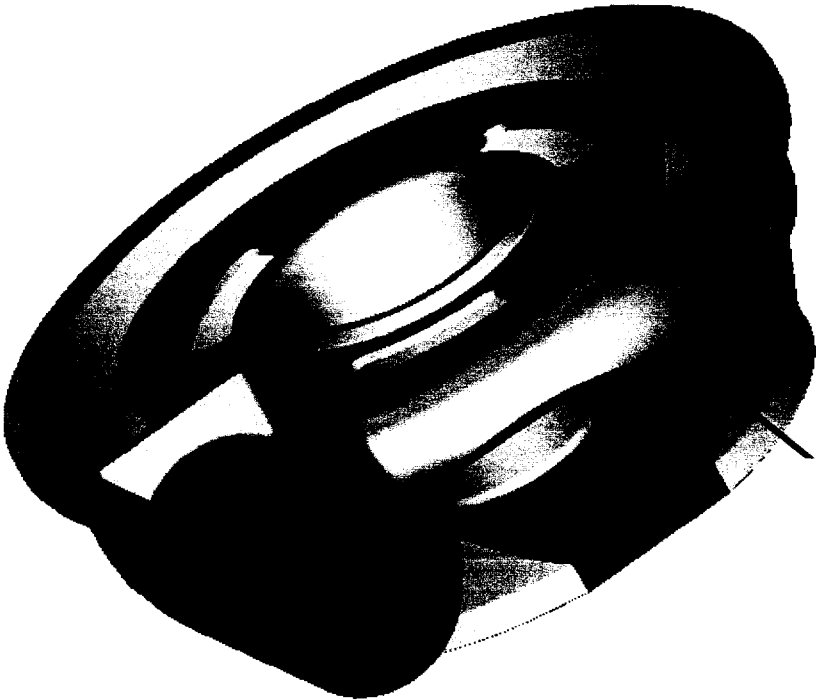
Coupes du moule remmoulé suivant toutes les projections :

- le découpage des noyaux sera repéré dans l'ordre de remmoulage.
- les portées ainsi que les dépouilles seront cotées.
- les jeux seront représentés et cotés.

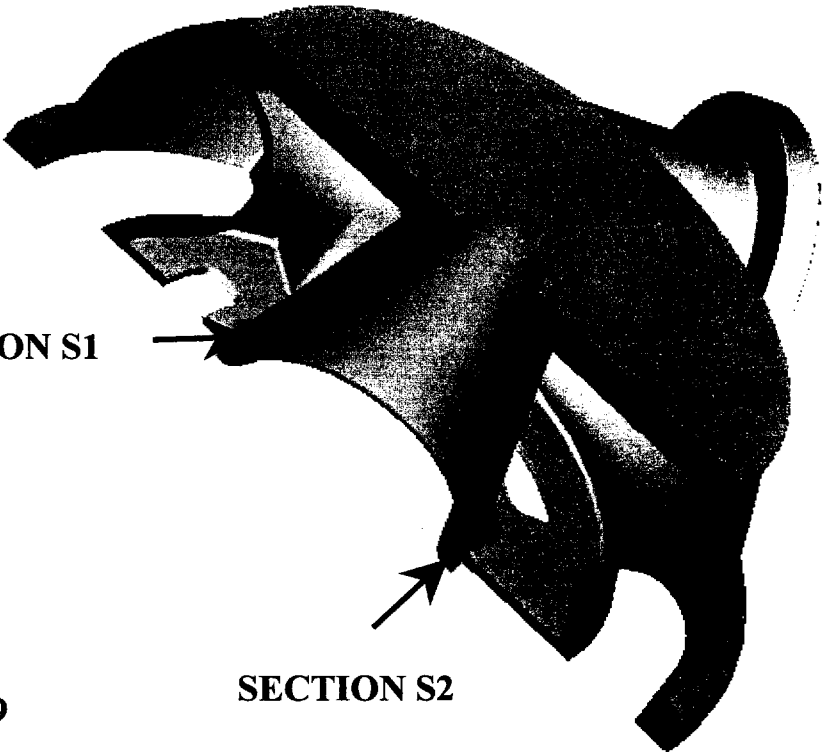
**Barème et temps moyens estimés**

- Calcul des plaques équivalentes ou modules de refroidissement / 10 points. (10 min)
- Nombre et dimensions des masselottes / 10 points. (15 min)
- Calcul du dispositif de remplissage / 10 points. (15 min)
- Tracé des dispositifs de remplissage et d'alimentation sur format A3 / 10 points. (20 min)
- Découpage des noyaux et ordre de remmoulage sur format A1/ 60 points. (4 h 30 min)



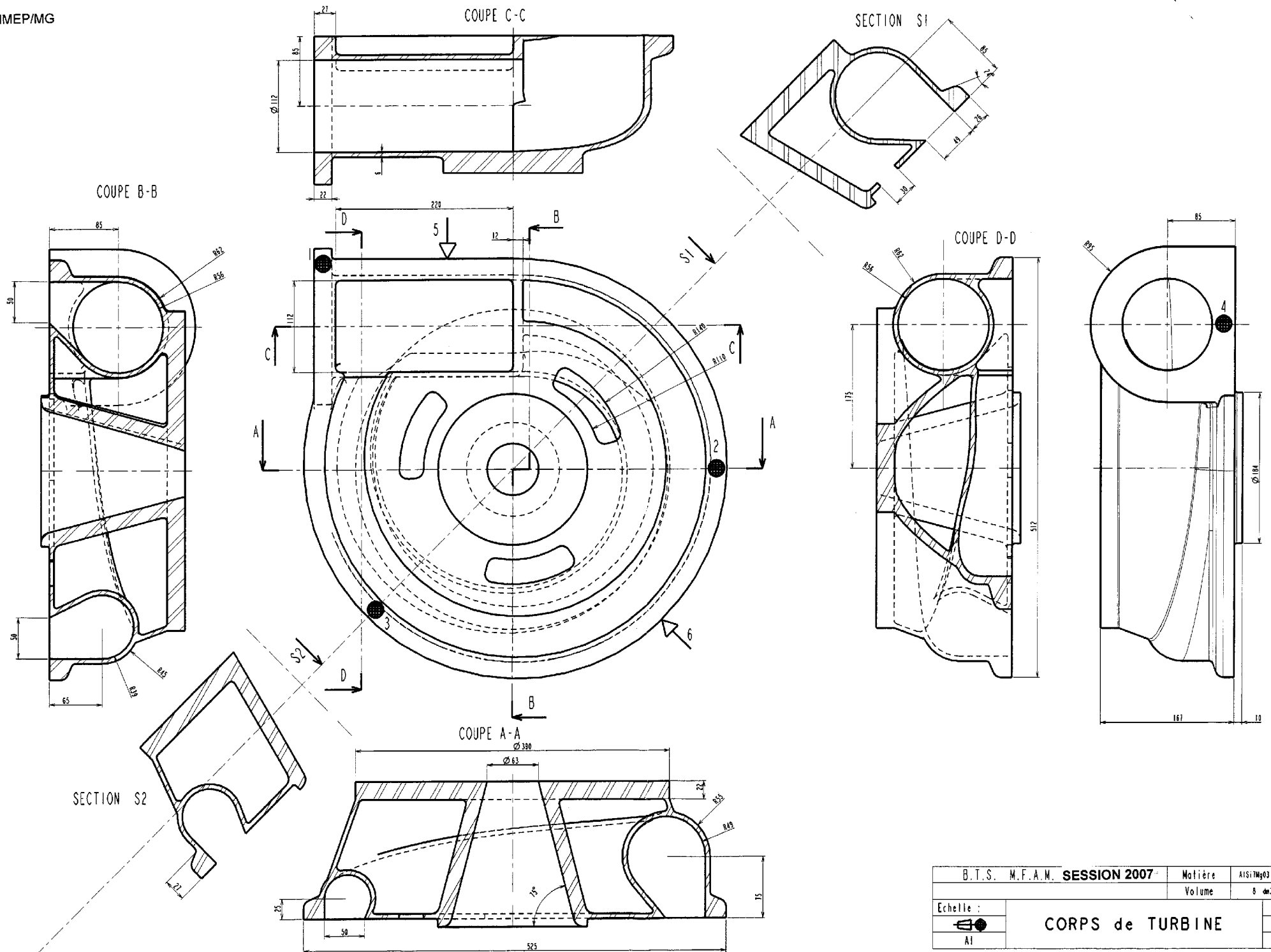


COUPE D. D.

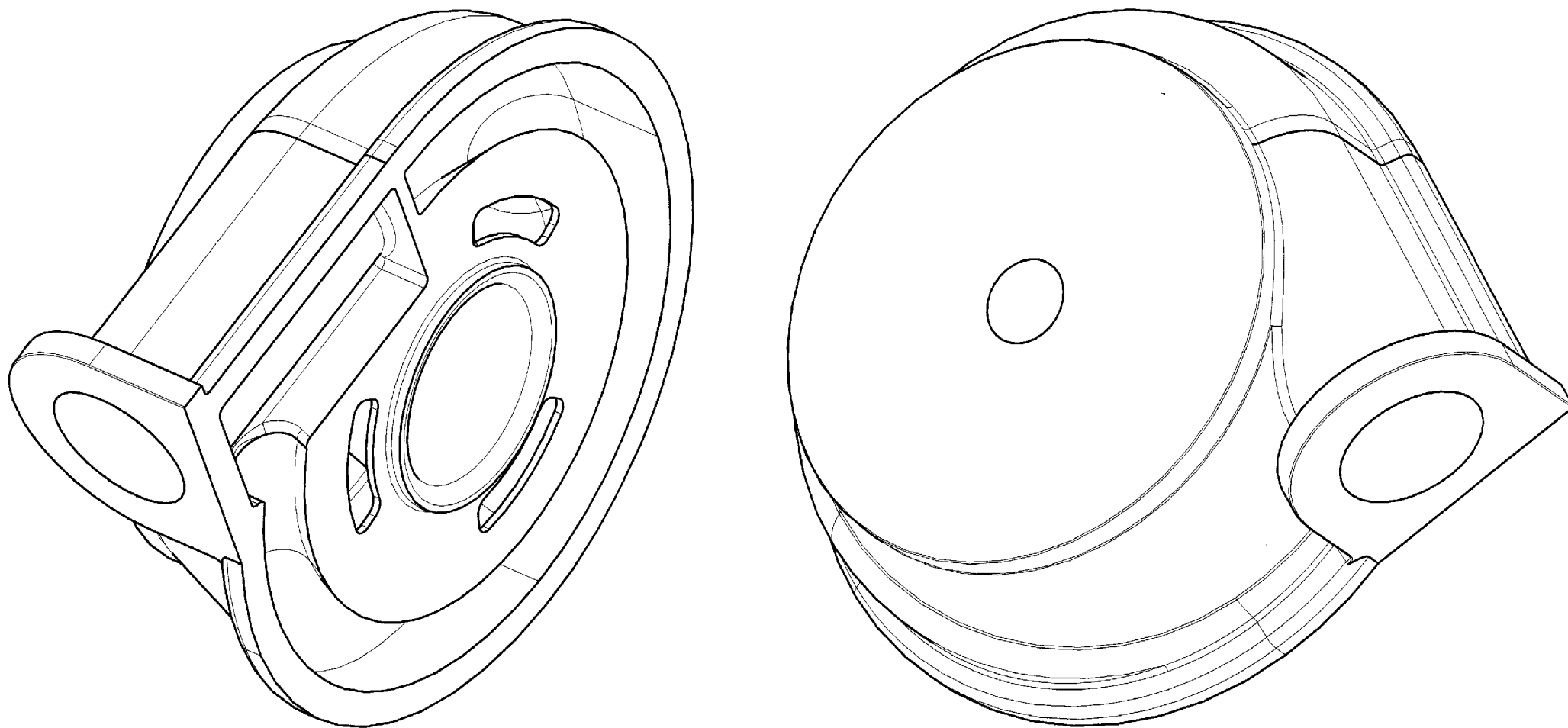


SECTION S1

SECTION S2



B.T.S. M.F.A.M. SESSION 2007		Matière	AlSi7Mg03 ST5
		Volume	8 cm <sup>3</sup>
Echelle :	CORPS de TURBINE		
A1			



**CORPS de TURBINE**

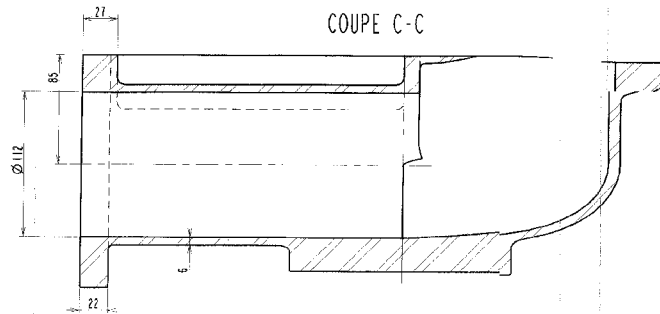
ECHELLE 0.35

N° CANDIDAT :

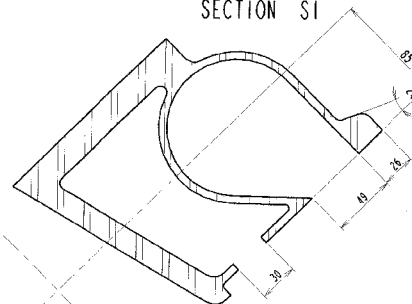
NOM :

Prénom :

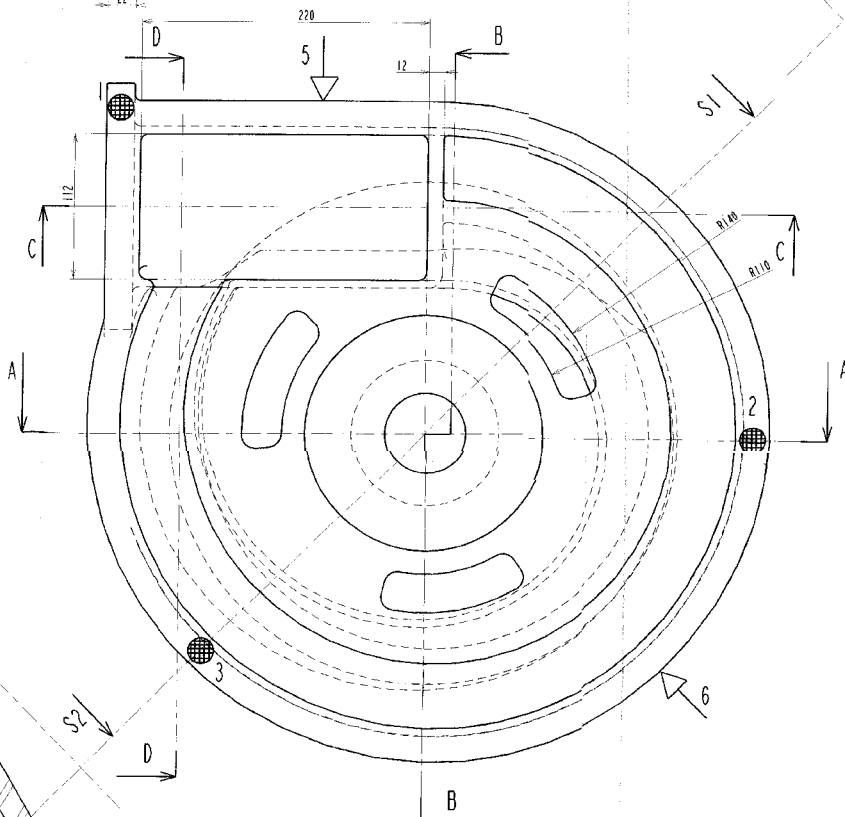
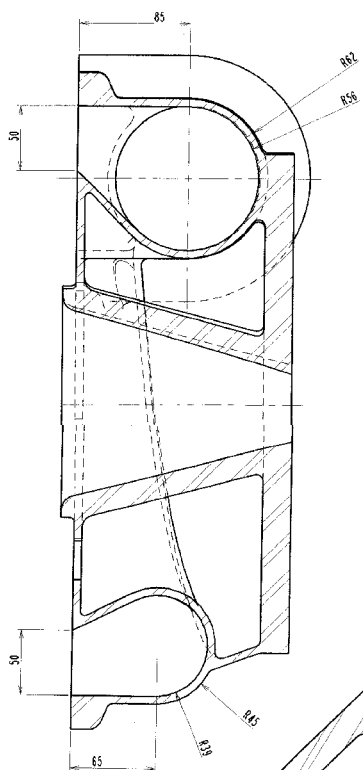
COUPE C-C



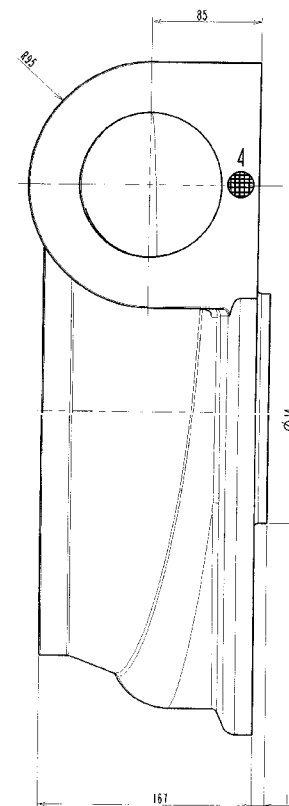
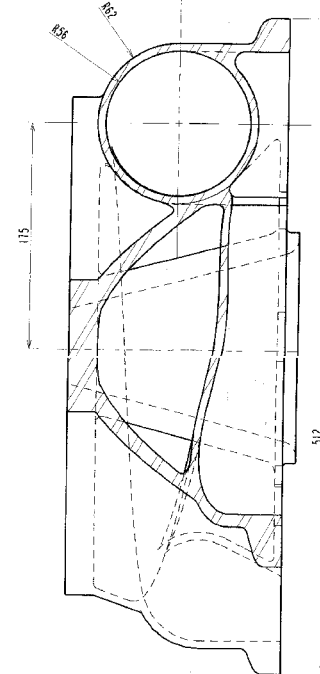
SECTION S1



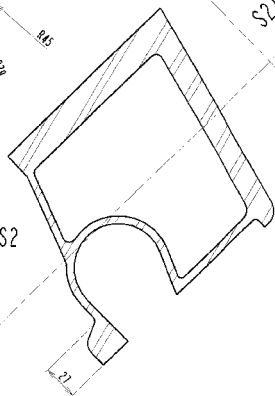
COUPE B-B



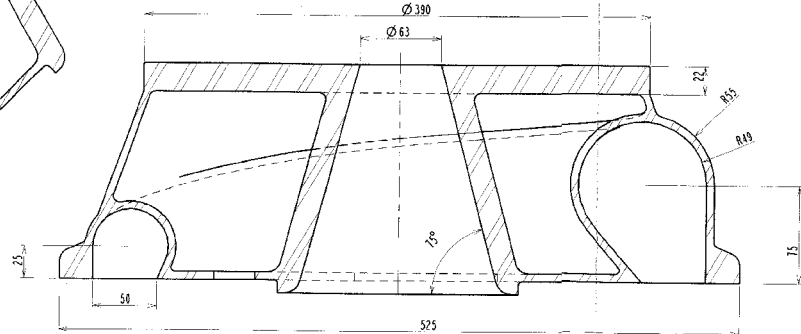
COUPE D-D



SECTION S2



COUPE A-A



B.T.S. M.F.A.M.	SESSION 2007	Matière	AISI7Mg03 ST5
		Volume	8 dm <sup>3</sup>
Echelle : 0.5		AMMEP/IMG	
		<b>CORPS de TURBINE</b>	
A1			