

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**PLASTIQUES ET COMPOSITES****E4 : ÉTUDE DE PRODUIT ET ANALYSE
D'OBTENTION****Sous-épreuve : U41 - CONCEPTION DE PRODUIT**

Durée 2 heures

coefficient 2

*Aucune documentation autorisée***CALCULATRICE AUTORISÉE**

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

Documents fournis

Sommaire	document	1/15
1 - Dossier technique	documents dessins 1 et 2A	2/15 et 3/15 4/15 et 5/15
2 - Dossier travail	documents	6/15, 7/15, 8/15, 9/15, 10/15
3 - Documents réponses	documents dessins 2B et 3	11/15, 12/15, 13/15 14/15 et 15/15

Documents à rendre

Documents 12/15, 13/15, 14/15 et 15/15

Capacités concernées :

C21 : maîtriser une démarche d'analyse du produit
C31 : participer à la définition des produits

Objectifs :

- justifier le choix d'un matériau en fonction du cahier des charges et de fiches matières
- déterminer l'épaisseur du semi-produit en fonction des contraintes mécaniques
- proposer un avant projet du capot en respectant l'adéquation : outillage-procédé-matériau.

Barème : 40 points

U.41

DOSSIER TECHNIQUE

Présentation : document 2/15

Cahier des charges du produit présentoir document 3/15

Dessin d'ensemble d'un pot portion dessin 1 format A4 document 4/15

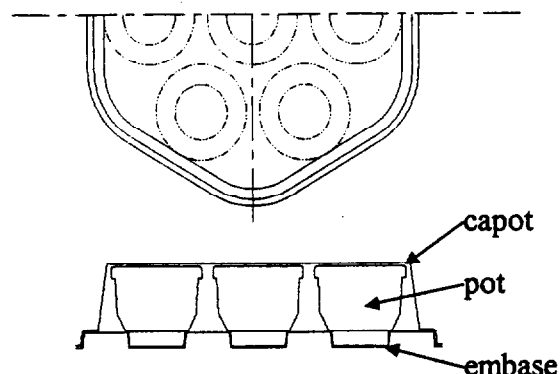
Dessin de définition incomplet d'une embase dessin 2A format A3 document 5/15

Cahier des charges

Pièce : Présentoir

Présentation du produit :

il s'agit d'un emballage en deux parties, embase et capot (appelé « présentoir »), permettant de présenter 7 pots portions de manière esthétique et pratique pour l'apiculteur et le consommateur.

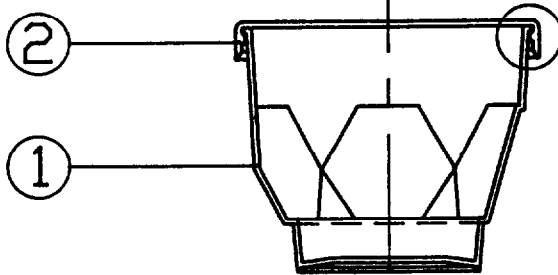
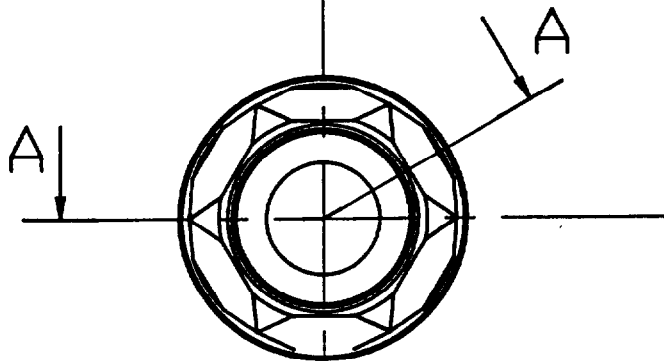
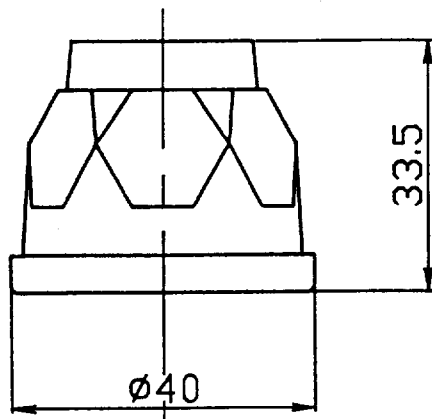


- Il permettra de visualiser un maximum de variétés de miel différents.
- Le dessus des couvercles des pots portions, indiquant les différentes variétés de miel, devra être visible.
- Le présentoir sera le plus transparent possible.
- Sa forme générale sera hexagonale (forme rappelant celle d'une alvéole d'abeille).
- Plusieurs présentoirs pourront être empilés (par emboîtement) de manière stable.
- Les pots portions seront calés entre l'embase et le capot. Ils ne pourront se déplacer quelque soit la position du présentoir.
- L'ouverture et la fermeture du capot sera facile, ce dernier ne devra pas s'ouvrir de manière intempestive (nécessité de clipsage avec l'embase).

Contraintes techniques :

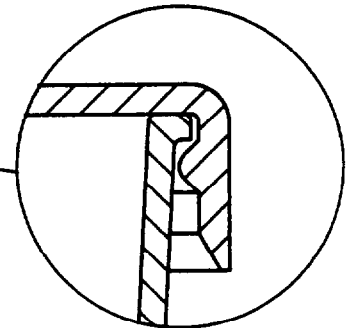
- Le présentoir devra être robuste, d'un faible coût et répondre aux critères de protection de l'environnement.
- Il sera thermoformé pour réduire les coûts d'outillage
- Sa forme sera conçue de manière à renforcer au maximum la résistance mécanique .
 - Eviter les angles vifs.
 - Apposer des nervurages pour rigidifier le capot.
- Le film utilisé sera d'une faible densité et d'un faible coût. Il présentera les meilleures qualités écologique possible.
 - Recyclable sans émanation toxique
 - Alimentaire
- L'épaisseur du film devra permettre l'obtention d'un produit dont l'épaisseur minimum ne devra être inférieure à 0,15 mm.
- La forme du présentoir (capot et embase) sera conçue pour un démoulage ne nécessitant aucun élément mobile (tiroirs...).

1 2 3 4



A A

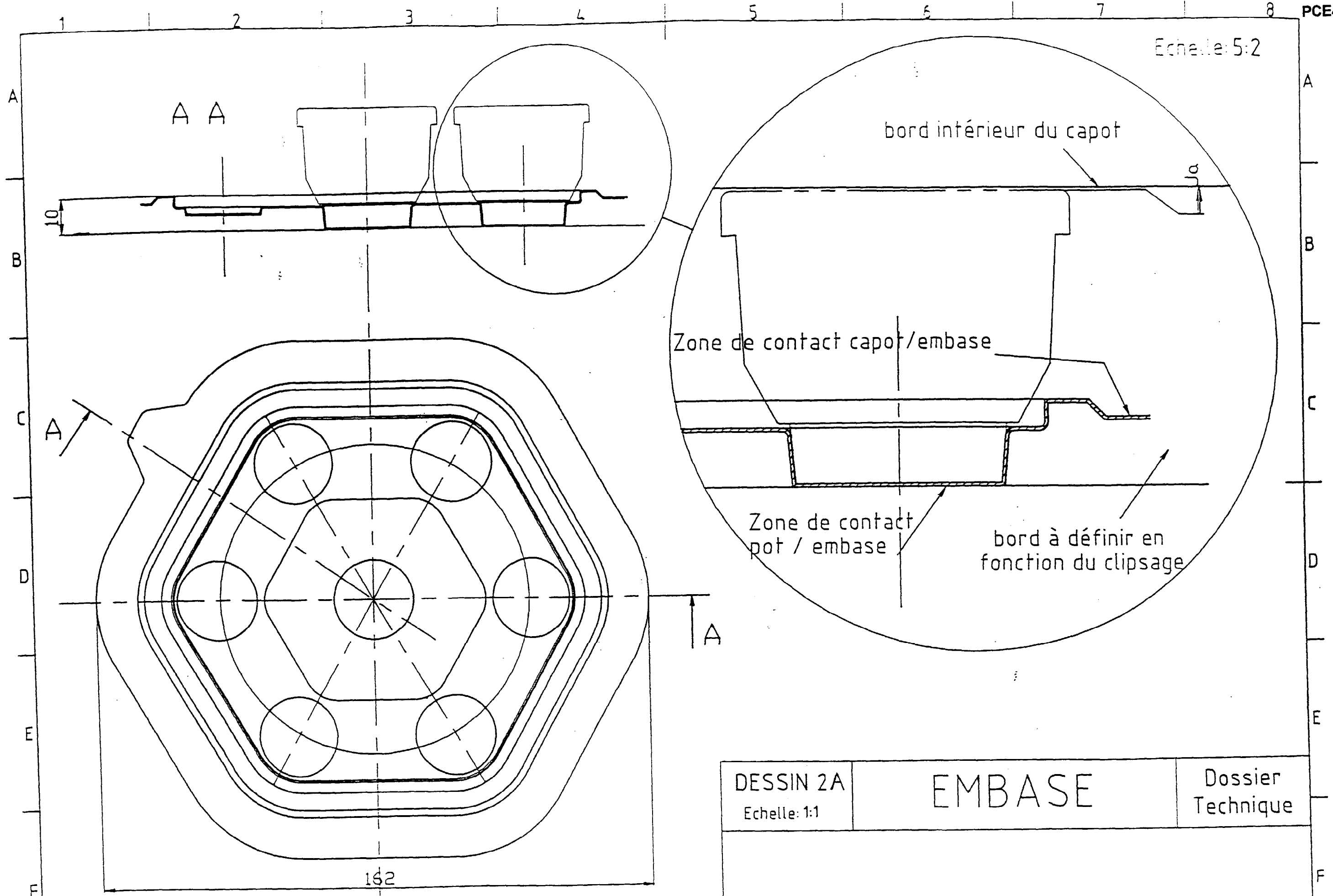
Détail:
Echelle: 5:1



DOSSIER TECHNIQUE		U.41		4/15
2	1	COUVERCLE	PEBD	Retrait: 2%
1	1	POT	PS	Retrait: 0,5%
Repère	Quantité	Désignation	Materiau	Observations/Référence
DESSIN 1		POT-PORTION		Dossier Technique
Echelle: 1:1				

1 2 3 4

Echelle: 5:2



DESSIN 2A Echelle: 1:1	EMBASE	Dossier Technique
---------------------------	--------	----------------------

U.41

DOSSIER TRAVAIL

Présentation : document 6/15

Choix matière document 7/15

Détermination de l'épaisseur du semi-produit documents 8/15 et 9/15

Conception du capot document 10/15

Choix matière

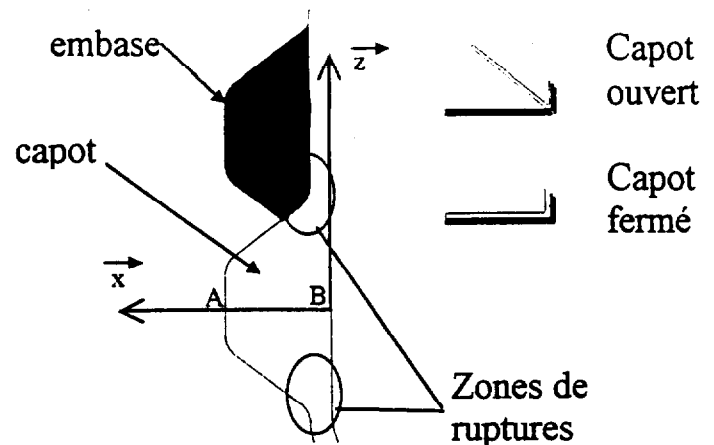
En fonction des éléments figurant dans le cahier des charges, et du tableau ci-dessous, choisissez une matière en mettant en avant vos critères de sélection.

Vous donnerez vos réponses en complétant le document réponse **12/15**

Caractéristiques et propriétés des matières					
Propriétés	Méthodes d'essais	Unités de mesures	Valeurs pour matières		
			Luxor N (BOPS)	Vestylon 214 (PS)	Vestolit pulver 5401 (PVC)
Masse volumique	ISO 1183	g / cm ³	1,04	1,04	1,7
Transmission de la lumière	ASTM D 1003	%	92	85	90
Perméabilité à l'oxygène	ASTM D3985	cm ³ /m ² .d.atm.mm	120	140	0
Perméabilité au gaz carbonique	ASTM D1434	cm ³ /m ² .d.atm.mm	300	800	0
Transmission de vapeur d'eau	ASTM E 96	g/m ² .d.mm	5	8	20
Absorption d'eau (24h à 23°C)	ISO 62	%	<0,1	0	0,1
Rendement de surface		cm ² / g.mm	9,5	9,5	9,3
Température d'emploi		°C	-40 à 85	-40 à 85	-10 à 90
Température de retrait		°C	> + 95	> + 95	> + 110
Résistance à la traction	ISO 527	MPa	70	50	75
Allongement en traction	ISO 527	%	40	35	20
Module d'élasticité en traction	ISO 527	MPa	3500	3200	3500
Dureté Rockwell	ISO 2039/2	échelle M	80	70	120
Retrait en thermoformage		%	0,5	0,8	0,35
Chaleur spécifique		J/(Kg.K)	0,5	0,5	0,23
Expansion thermique	ASTM D 696	10 ⁻⁵ /K	7	7	7
Conductivité thermique	ISO 8302	W/(K.m)	0,17	0,18	0,16
Chaleur de combustion		MJ/Kg	41	39	-
Inflammabilité			brûle lentement	brûle lentement	s'éteint au bout de 10 secondes
spécifications			Polystyrène bi-orienté ayant une bonne rigidité et de bonnes caractéristiques optiques	Polystyrène cristal à bonne fluidité et température de déformation améliorée	Polychlorure de vinyle ayant une excellente tenue chimique
applications			emballages très léger alimentaire	emballages, articles ménagers	emballages chimiques alimentaire
Recyclage			Oui	Oui	Oui avec émanation de gaz toxiques

détermination de l'épaisseur du semi-produit en fonction de la matière choisie:

La fermeture entre le capot et l'embase est réalisée par clipsage.
 Une étude préalable a mis en évidence un problème de déchirement à la base de la patte du capot.
 Afin d'y remédier nous vous proposons de déterminer l'épaisseur minimum de la paroi du capot à cet endroit pour éviter ce déchirement.

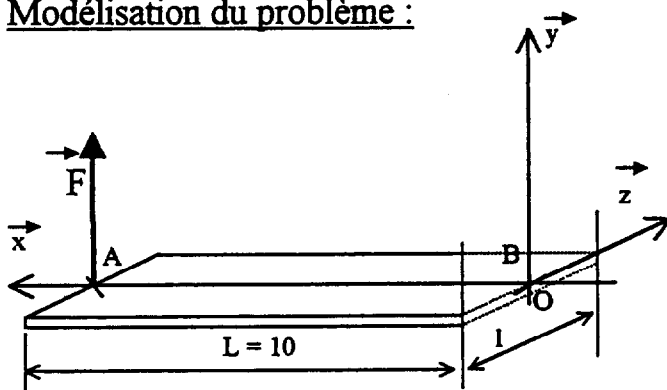


Hypothèses :

Toutes les actions mécaniques seront dans le plan $(0, x, y)$

Le clipsage entre le capot et l'embase sera considéré comme une liaison encastrement de centre B

Modélisation du problème :



Données :

L'action mécanique provoquant l'ouverture de l'emballage sera modélisée par une force \vec{F} .

Son point d'application : le point A

La droite support : L'axe (A, \vec{y})

La norme : $\|\vec{F}\| = 4 \text{ N}$

La section sollicitée $S = e \cdot l$

avec : e = épaisseur de la paroi du capot

l = largeur de la patte 15 mm

La forme du bord nous impose un coefficient de concentration de contraintes $K = 1.5$

La contrainte $\sigma = \frac{M_{f \text{ maxi}}}{I_{gz}} \cdot y_{\text{maxi}}$ et $\sigma_{\text{maxi}} \leq K \cdot \sigma$

Avec : Moment de flexion maximum : $M_{f \text{ maxi}} = F \cdot L$

Moment quadratique : $I_{gz} = (l \cdot e^3) / 12$

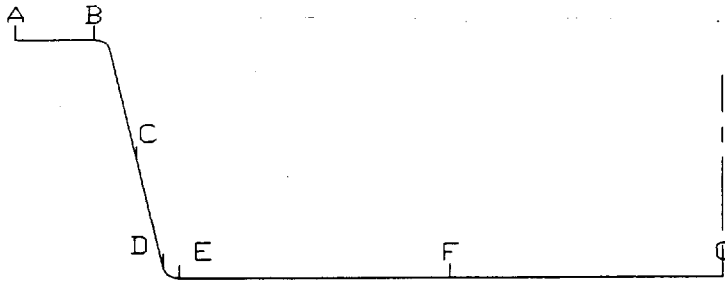
$y_{\text{maxi}} = e / 2$

Votre étude sera réalisée sur le document réponse

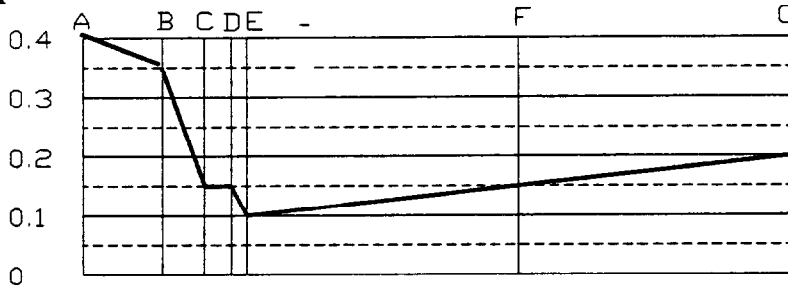
13/15

Essai de thermoformage sur semi-produit, de différentes épaisseurs, pour la matière retenue

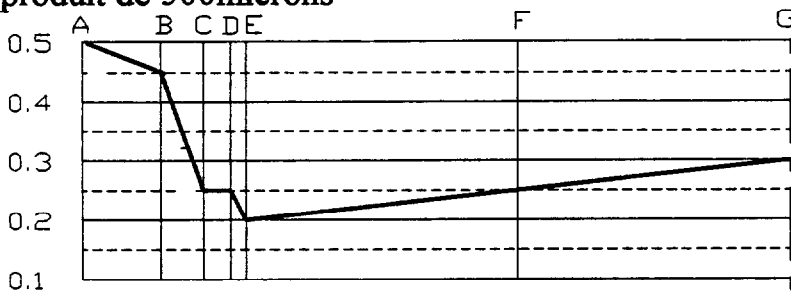
Graphe de répartition des épaisseurs:



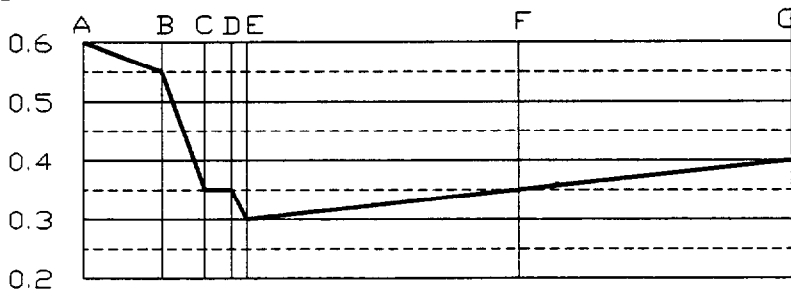
Semi-produit de 400 microns



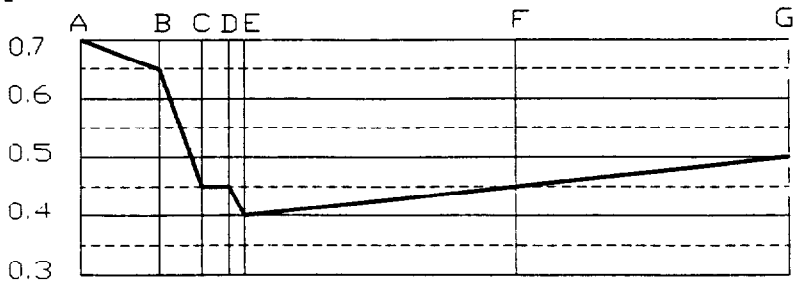
Semi-produit de 500microns



Semi-produit de 600 microns



Semi-produit de 700 microns



Conception du capot

1. Détermination de la hauteur du capot

Analyse fonctionnelle :

- Le dessus des pots portions ne doit pas être en contact avec le capot lorsque ce dernier est fermé. Cela suppose un jeu $J_a = 0.5$ entre le capot et le couvercle du pot portion. Cependant, lorsque des présentoirs sont superposés ce jeu va disparaître sous le poids de l'ensemble (déformation du dessus du couvercle).
- Réalisez sur le dessin de définition de l'embase la chaîne de cotes correspondant à la cote condition J_a (document réponse 14/15).
- Donnez la hauteur intérieure du capot tirée de la chaîne de cotes (vous complétez le cadre réponse doc 14/15).

2. Le clipsage

Les deux pièces devant s'assembler par clipsage, terminez le dessin des bords sachant que :

- Le démoulage se fera par déformation.
- Le clipsage sera sur toute la périphérie de l'assemblage.
- Déformation maxi admissible en fonction de l'épaisseur de la paroi.

Epaisseur paroi	0,4	0,5	0,6	0,7
Déformation admissible	0,6	0,75	0,9	1,15

- Vous complétez le dessin de définition de l'embase (dessin 2B doc 14/15).
- Vous complétez le dessin d'ensemble capot + embase (dessin 3 doc 15/15).

3. L'empilage des présentoirs

- Le dessous de l'embase devra pouvoir s'emboîter sur le dessus du capot.
- Sa forme devra permettre la lecture des inscriptions se trouvant sur le dessus des couvercles des pots portions.
- Vous représenterez sur la vue en coupe (capot + couvercle) le dessous de l'embase s'emboîtant sur le capot, l'embase sera alors représentée en pièce voisine.

4. Le nervurage

Prévoir des zones de rigidification par nervurage sur les flancs du capot.

5. Le capot ne devra pas présenter d'arêtes vives.

6. Tenir compte également des indications du cahier des charges.

Votre étude sera réalisée sur le document réponse format A2 (calque) 15/15.

U.41

DOCUMENTS RÉPONSES

Présentation : document 11/15

Choix matière document 12/15

Détermination de l'épaisseur du semi-produit document 13/15

Conception du capot dessin 2B format A3 document 14/15
dessin 3 format A2 document 15/15

complétez le tableau ci-dessous en y faisant figurer vos arguments, en fonction du cahier des charges (3/15 du dossier technique) et de la fiche matière (7/15 du dossier travail)

Emplacement vignette anonymat

	Pour	Contre
Luxor N		
Vestyron		
Vestolit		

Matière retenue : (vous préciserez les éléments ayant retenu votre choix)

A partir de la feuille travail 8/15 complétez le document ci-dessous

Emplacement étiquette anonymat

Donnez l'expression littérale de l'épaisseur « e » en fonction de : σ ; L ; e ; F ; K ; l ;
(faites figurer les détails de votre recherche)

$$e = \sqrt{\frac{F}{K}}$$

Déterminer « e » en remplaçant les éléments connus par leur valeur

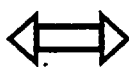
L =

K =

F =

σ =

$$e = \sqrt{\frac{F}{K}}$$



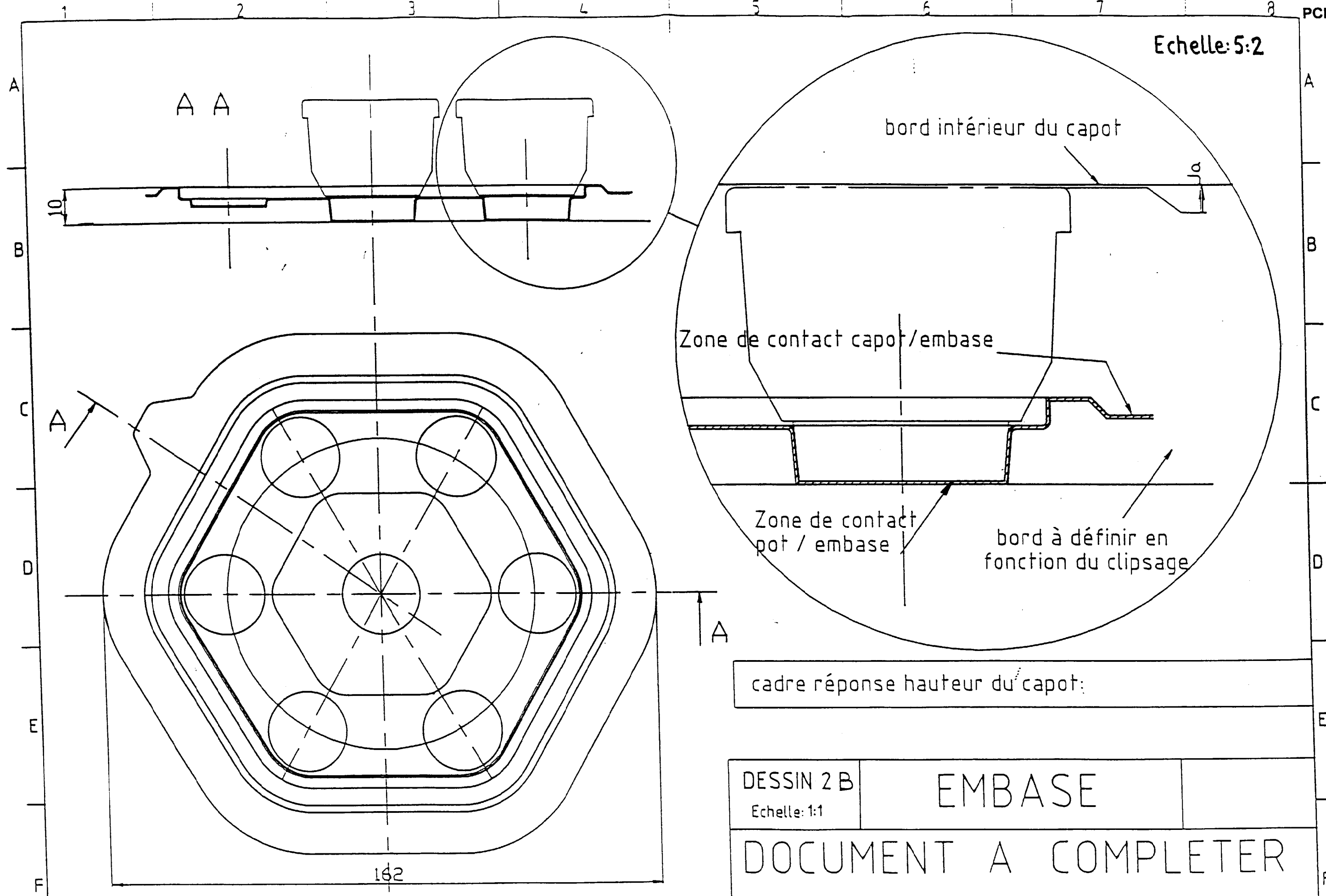
$$e =$$

Connaissant une épaisseur de paroi minimum, et en fonction des essais de thermoformage fournis (doc 9/15 dossier travail) et du cahier des charges fonctionnel, déterminez le semi-produit qui conviendrait.

Justifiez votre choix.

Semi-produit choisi :

Echelle: 5:2



cadre réponse hauteur du capot:

DESSIN 2 B
Echelle: 1:1

EMBASE

DOCUMENT A COMPLETER

cadre anonyme

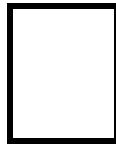
Document suivant en grande taille

Format d'origine A2 594 x 420 mm

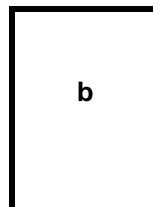
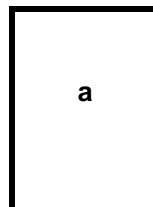
pages suivantes :

Document

Réduit en 1 page A4

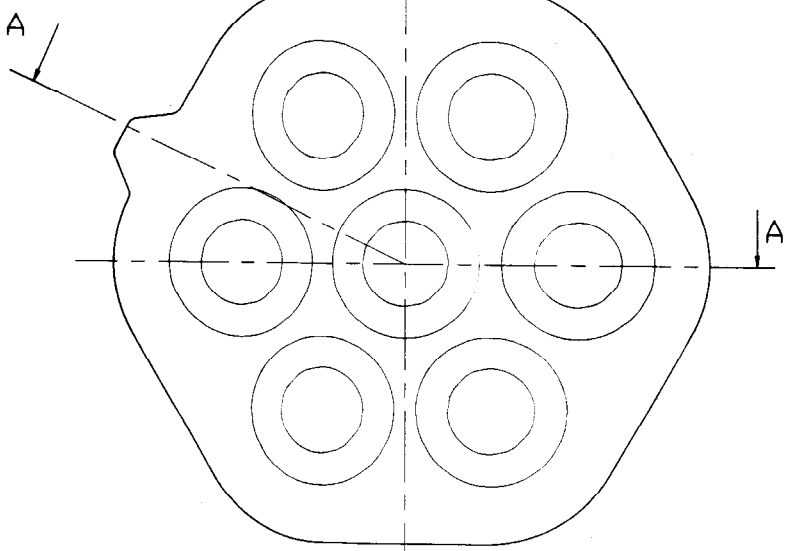


Redécoupé en 2 pages A3 successives

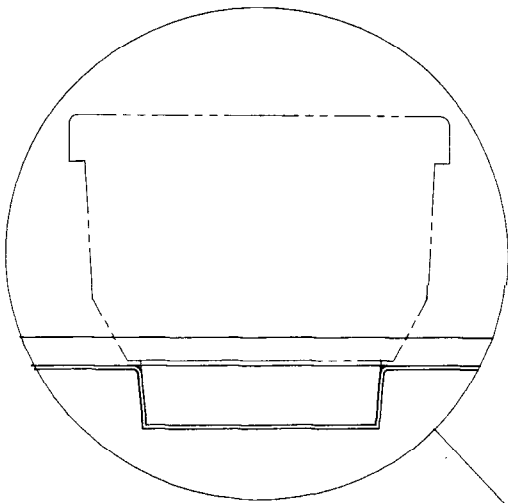


permettant la recomposition du document en taille réelle

Capot seul

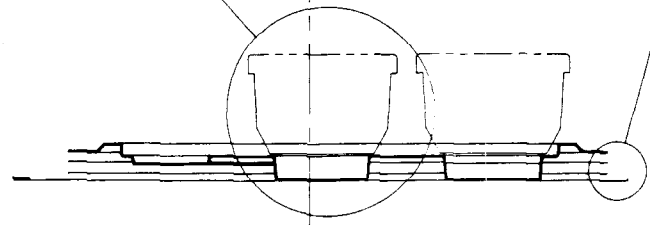
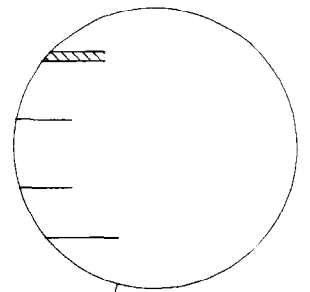


Echelle : 5:2



Echelle : 5:1

Capot + Embase



DOCUMENT A
COMPLETER

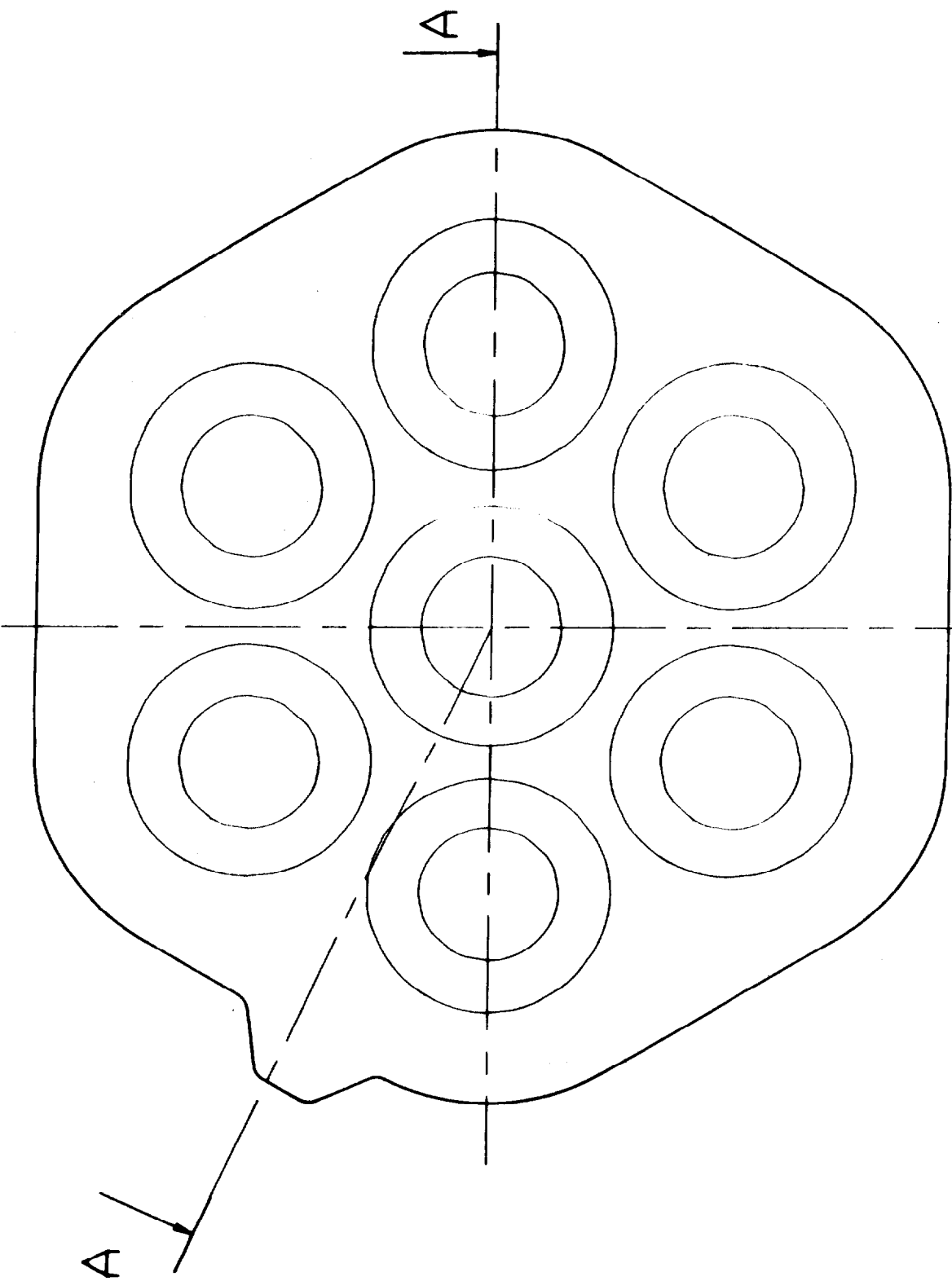
DOCUMENTS RÉPONSES	U.41	15/15
DESSIN 3 Echelle: 1:1	PRESENTOIR	Document Réponse
cadre anonyme		

2	1	COUVERCLE		
1	1	EMBASE		
Repère	Quantité	Désignation	Materiau	Observations/Référence

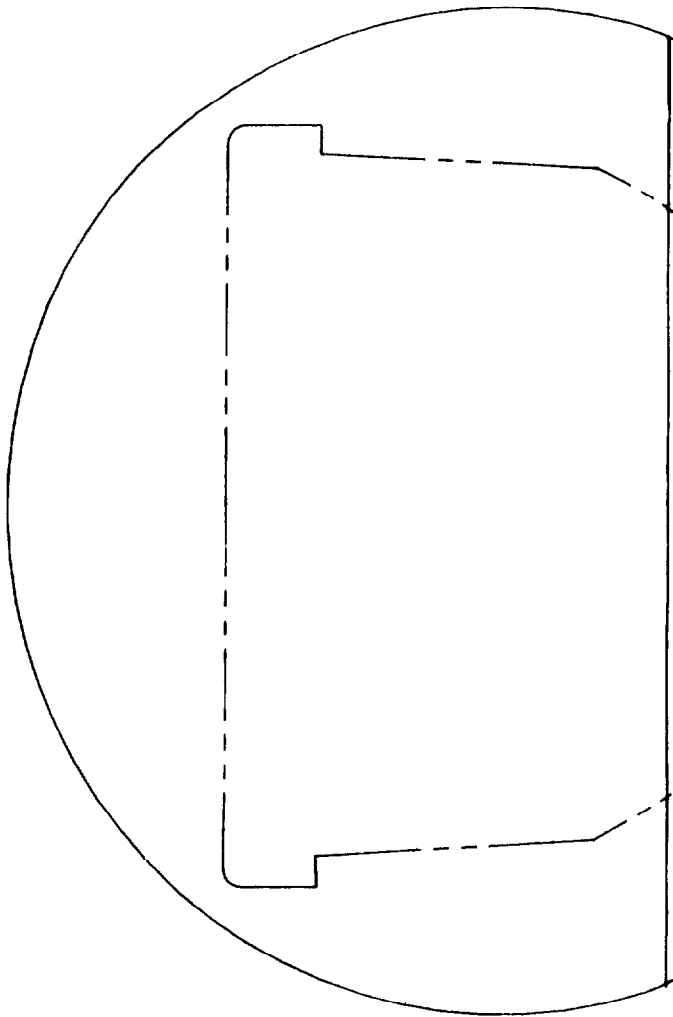
PCE4CP

A B C D E F G H

Capot seul



Echelle : 5:2



Echelle : 5:1

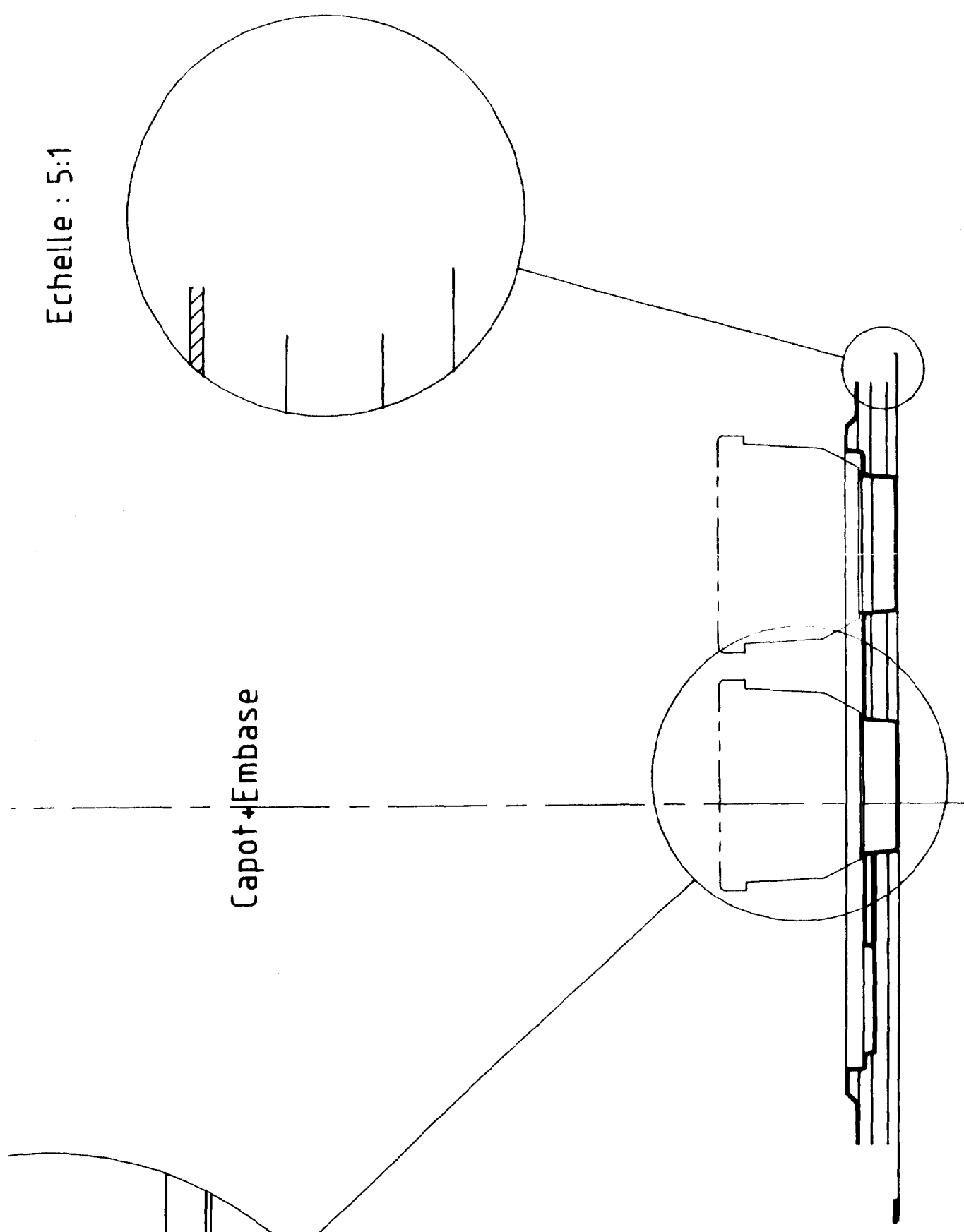
Echelle : 5:1

Capot + Embase

DOCUMENT A
COMPLETER

DOCUMENTS RÉPONSES	U.41	15/15
DESSIN 3 Echelle: 1:1	PRESENTOIR	Document Réponse
cadre anonymat		

2	1	COUVERCLE			
1	1	EMBASE			
Repère	Quantité	Désignation	Matériau	Observations/Référence	



A B C D E F G H I