

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**PLASTIQUES ET COMPOSITES****E5 : PRÉPARATION ET SUIVI DE LA
PRODUCTION****Sous-épreuve :
U51 - ÉVALUATION DES PRODUCTIONS**

Durée 2 heures

coefficient 2

Aucun document autorisé**Ce sujet comprend les documents suivants :**

Mise en situation	Pages 1/14 à 6/14
Texte du sujet (travail demandé)	Pages 7/14 et 8/14
Documents réponse	Documents R1, R2, R3, R4, R5 et R6

REMARQUE : tous les documents réponse seront à rendre même non remplis, et agrafés avec les copies.

BARÈME

question 1.1 (3 pts), question 1.2 (3 pts), question 1.3 (1 pt), question 1.4 (4,5 pts), question 1.5 (4,5 pts), question 2.1 (4 pts).

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.

MISE EN SITUATION

Le produit étudié est un capot de friteuse fabriquée par la société SEB située à Is sur Tille en côte d'or.

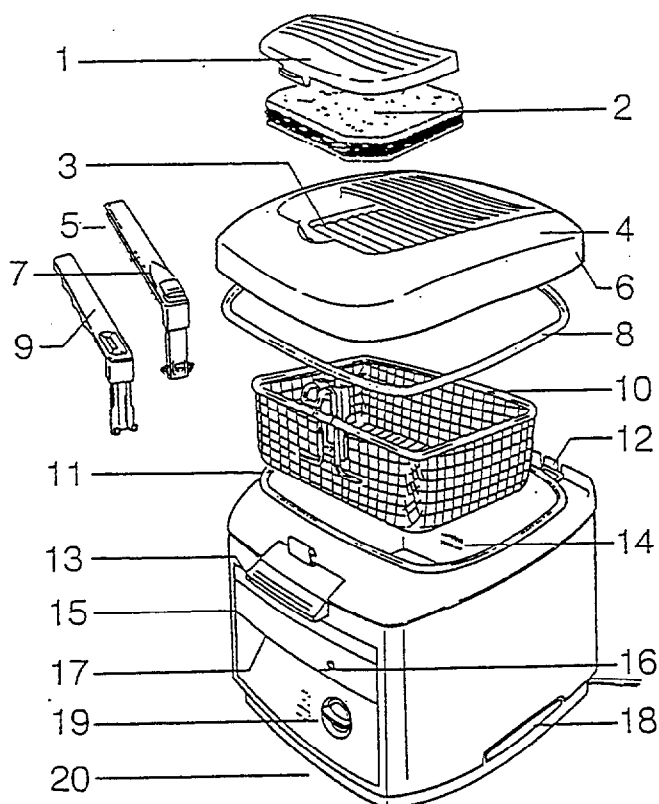
Cette friteuse est destinée au marché Japonais.

La matière retenue par le bureau d'étude est un polypropylène blanc chargé 20 % talc afin d'améliorer la rigidité et la tenue à la chaleur.

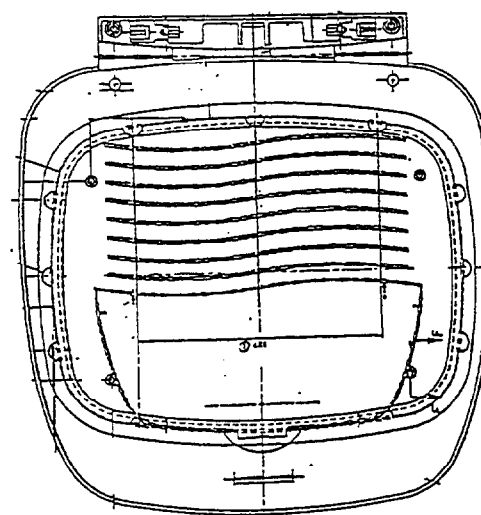
La référence choisie est un Moplen X G 30 T 20 de chez HIMONT

Les capots sont obtenus par injection sur une presse de 1500 KN.

Vue éclatée de la friteuse



Capot pièce n°4



PIECE : capot de friteuse

Matière : PP + 20% talc

Référence matière : MOPLen XG 30 T 20

FICHE TECHNIQUE MATIERE

Caractéristiques	Unités	Valeurs	Norme
Module d'élasticité en flexion	Mpa	2850	NF EN ISO 178
TFC (1.8 Mpa)	°C	80	NF EN ISO 75
Masse volumique	g/cm ³	1,12	NF EN ISO 1183
MFR (230°C ; 2,16)	g/ 10min	11	NF EN ISO 1133
Taux de charge	%	20	NFT 51040
Retrait	%	0.8	

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES DU CAPOT DE LA FRITEUSE**PIECE** : Capot de friteuse**MASSE DE LA PIECE** : 148 Grammes**Référence matière** : MOPLEN XG 30 T 20**Aspect** : lisse et brillant**VALEURS D'HOMOLOGATION DU PRODUIT FINI SUR EPROUVETTES
DECOUPEES DANS LE CAPOT**

Caractéristiques	Unités	Valeurs	Norme
Module d'élasticité En flexion	Mpa	> 2800	NF en ISO1 178
TFC	°C	70 ± 5	NF EN ISO 175
MFR (230°C ;2,16)	g/10 min	11 ± 3	NF EN ISO 1133
Taux de cendre	%	Valeur de la charge + ou - 5 %	NFT 51 040
Module d'élasticité longitudinal en flexion alterné de type Rolland Sorin	Mpa	>3700	NFT 51 018
Module d'élasticité longitudinale en flexion alternée de type Rolland Sorin Sur des éprouvettes ayant subies des cycles de montée en température jusque 75°C pendant 50 heures .	MPa	>2400	NFT 51 018

Extrait des fiches technique de référence des matières de remplacement

Caractéristiques	Matière A Réf : PP Moplen XG 30 T40	Matière B Réf :PP Moplen XG 30 C 40	Matière C Réf :PP Moplen XG 30 FV 20
Aspect	Lisse et brillant	Lisse et brillant	Lisse et pailleté
Retrait au moulage	0,4%	1,3%	0,8 %
Prix au kilogramme	4,4 Francs	3,7 Francs	3,8 francs
Masse volumique	1,19 g/cm ³	1,40 g/cm ³	1,26 g/cm ³
Charge	Talc	Craie	Fibres de verre

Détermination du module d'élasticité en flexion alterné : NF.T.51 018

Appareil : le ROLLAND-SORIN

RAPPEL DU PRINCIPE

Le principe utilisé est la mise en jeu de l'élasticité d'une éprouvette pour la transmission de l'énergie d'un pendule en mouvement à un second pendule.

Ce transfert d'énergie dépend d'une part, des caractéristiques dynamiques et statiques Des pendules, d'autre part, des dimensions de l'éprouvette et du module d'élasticité longitudinale de la matière .

Les caractéristiques statiques et dynamiques ainsi que les dimensions de l'éprouvette sont connues, on déterminera donc le module d'élasticité longitudinale.

FORMULE 1

Le module de Young est déterminé comme suit :

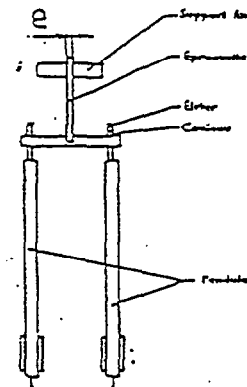
$$E = \frac{A \tau - B}{l e^3}$$

Avec l = largeur de l'éprouvette en mm

e = épaisseur de l'éprouvette en mm

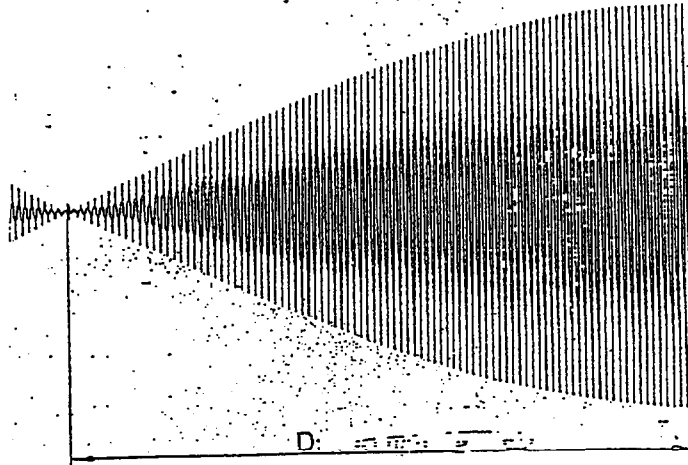
τ = période complète de battement en secondes (1 période = 2 demi-périodes)

A, B = Constantes de l'appareil.

Schéma de principe de l'appareil

CALCULS

On détermine la demi période comme suit :



Distance = D mm (Demi période)

Vitesse = V mm / min (Vitesse du déplacement du papier).

$$\frac{1}{2} \tau (\text{min}) = \frac{D}{V}$$

Rappel : τ est la période complète du battement exprimée en SECONDES.

HOMOLOGATION MATIERE AVANT PRODUCTION

Les essais sur la matière vierge sont conformes au cahier des charges. Afin de valider définitivement le choix matière, le service essais réalise un test en situation réelle sur différentes pièces (utilisation d'une cinquantaine d'heures en continue de la friteuse) .

L'analyse de ces pièces montre une déformation du capot. La fonction clipsage n'est plus assurée.

Il apparaît, après mesure, que la température au niveau des fumées est supérieure à celle prévue initialement (75°C) . Elle est de 95°C.

De nouveaux essais en flexion alternée sont effectués sur la matière après des cycles à 95°C. Ceux ci ne sont plus conformes au cahier des charges ($E < 2000$ Mpa). La matière n'est pas homologuée.

(Document 3/14).

Le fabricant matière propose au bureau d'étude trois références de remplacement :

- Polypropylène chargé 40% talc : PP Moplen XG 30 T 40 (matière A).
- Polypropylène chargé 40% craie : PP Moplen XG 30 C 40 (matière B).
- Polypropylène chargé 20 % fibre de verre : PP Moplen XG 30 FV20 (matière C).

TRAVAIL DEMANDE

1- Tester ces trois matières et choisir la plus apte à remplacer le MOPLEN XG 30 T 20.

1.1 Sur le document réponses R 1 page 9 / 14 :

Calculer le module d'élasticité longitudinale flexion alternée des trois matières.

N.B : Principe et calculs sur les documents de mise en situation 5/14 et 6/14.

1.2 Sur le document réponses R2 page 10/14

Déterminer le module d'élasticité en flexion pour les trois matières.

1.3 Sur le document réponses R3 page 11 /14 .

Déterminer la charge à appliquer pour l'essai de fléchissement sous charge.

1.4 Sur le document réponses R4 page 12/14.

Vérifier le taux de charge des matières. Calculer le coût pièce pour chaque matière.

1.5 Sur le document réponses R5 page 13/14.

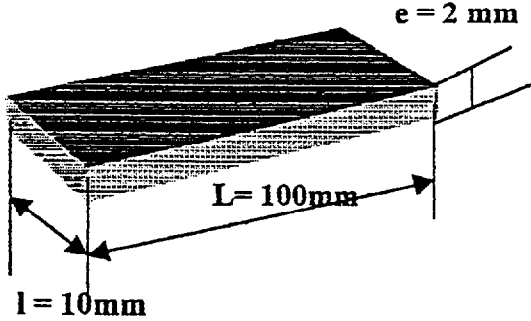
Déterminer l'indice de fluidité des trois matières.

2 - CHOIX DE LA MATIERE

En fonction des résultats obtenus, de l'extrait du cahier des charges (3/14) et du tableau récapitulatif (R6 p14/14) déterminer la matière la plus apte à la production des couvercles de friteuse.

Le coût de la pièce, son aspect et le coût de retouche de l'outillage suite à la modification de retrait de la matière seront des éléments prépondérants dans le choix final.

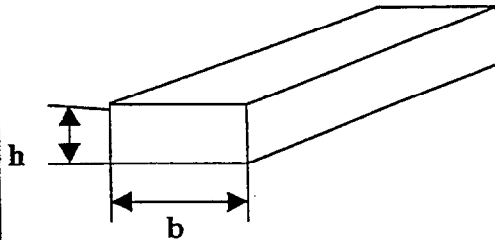
DOCUMENT R1 MODULE DE FLEXION ALTERNE A 20°C

<p>MATIERE A : PP 40% chargé talc. MATIERE B : PP 40 % chargé craie. MATIERE C : PP 20 % chargée fibre de verre.</p>	<p>NORME NFT 51 018</p>		
<div style="text-align: center;">  </div> <p>A = 1857,77 B = 18636,5475</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> $E = \frac{A \tau - B}{l e^3}$ </div> <div style="width: 50%;"> <p>E = Module d' Young e = épaisseur de l'éprouvette τ = période de battement en seconde A et B = constante de l'appareil l = largeur de l'éprouvette</p> </div> </div> <p>Matière A : D = 175 mm ; V = 120 mm / min Matière B : D = 170mm ; V = 120mm / min Matière C : D = 145mm ; V = 100 mm/ min</p>		
<p>CALCUL DU MODULE D'YOUNG EN Mpa</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Matière A</p> <p>E =</p> <p>Matière C</p> <p>E =</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Matière B</p> <p>E =</p> </td> </tr> </table>		<p>Matière A</p> <p>E =</p> <p>Matière C</p> <p>E =</p>	<p>Matière B</p> <p>E =</p>
<p>Matière A</p> <p>E =</p> <p>Matière C</p> <p>E =</p>	<p>Matière B</p> <p>E =</p>		

DOCUMENT REPONSE R2 :ESSAI DE FLEXION

MATIERE A : PP 40% chargé talc.
 MATIERE B : PP 40 % chargé craie.
 MATIERE C : PP 20 % chargée fibre de verre.

NORME NFC EN ISO 178



Eprouvette injectée

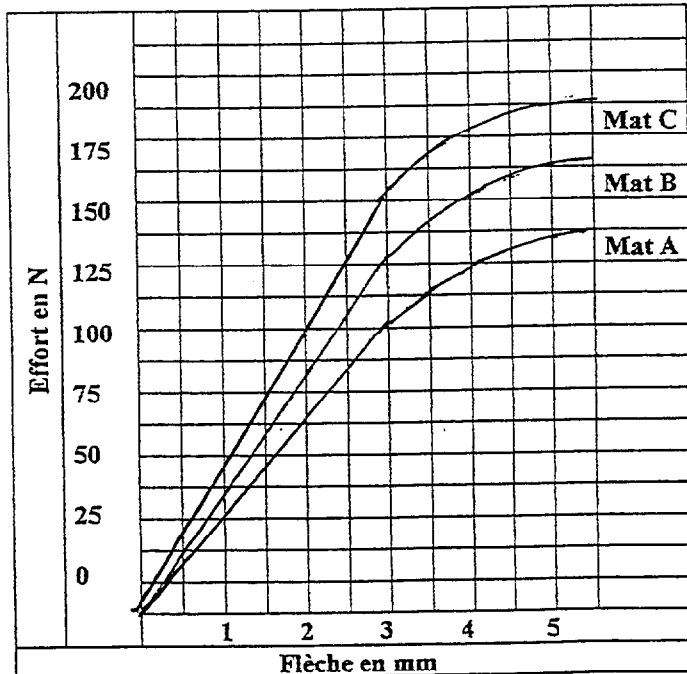
Formule :

Distance entre appuis $D = 15 h$

$$E_b = \frac{D^3 \cdot F}{4 \cdot b \cdot h^3 \cdot Y}$$

$h = 2 \text{ mm}$
 $b = 10 \text{ mm}$
 $Y = \text{Flèche}$

Courbe de flexion



Calcul du module d'élasticité en flexion :

Matière A

$E_b =$

Matière B

$E_b =$

Matière C

$E_b =$

DOCUMENT REPOSES R3 :CALCUL DE LA CHARGE A APPLIQUER

<p>MATIERE A :PP 40% chargé talc MATIERE B :PP 40 % chargé craie MATIERE C :PP 20% chargé fibre de verre</p>	<p>NORME NF EN ISO 75 (1,8 Mpa)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="194 532 665 1122"> <p>APPAREIL</p> </div> <div data-bbox="665 532 1299 1054"> <p>EPROUVETTES</p> <p>h = 4.1 mm l = 10.1 mm L = 120 mm</p> </div> </div> <p>100 mm = Distance entre appuis</p>	
<p>Calcul de la charge à appliquer sur l'éprouvette en N .</p> $P = 2nl h^2$ <p>..... 3D</p>	<p>P = Charge en Newton n = Contrainte en Mpa l = Largeur de l'éprouvette h = Hauteur de l'éprouvette D = Distance entre appuis</p>
<p>Calcul de la charge à appliquer sur les trois Eprouvettes en matière A,B ;C</p> <p>P =</p>	<p>Résultats des essais :</p> <p>TFC A : 75 TFC B : 80 TFC D : 90</p>
<p>Exprimer en gramme la masse additionnelle m =</p>	

DOCUMENT REPONSES R4 : CALCUL DU TAUX DE CHARGE

MATIERE A : PP 40% chargé talc MATIERE B : PP 40 %chargé craie MATIERE C : PP 20 % chargé fibre de verre		NORME NFT 51 040	
	MATIERE A	MATIERE B	MATIERE C
ESSAI N°:			
Mo Masse de la prise d'essai en g	22.52	20.52	22.52
M1 masse de cendre en g	9.53	8.29	5.43
Taux de charge en %			

Quelle est la part du coût "matière" dans le coût "pièce" ?

(Détailler les calculs)

Matière A :

Prix pièce=

Matière B :

Prix pièce=

Matière C :

Prix pièce=

DOCUMENT REPONSES R5 : CALCUL DE L'INDICE DE FLUIDITE (MFR)

MATIERE A : PP 40% chargé talc MATIERE B : PP 40 %chargé craie MATIERE C : PP 20 % chargé fibres de verre	NORME NF EN ISO 1133
Charge 2,160 Kg Température d'essai 190°C Intervalle de coupe t = 15 s	

ESSAI	1	2	3
Matière A : Masse en g de l'extrudat	0.300	0.299	0.310
Matière B : Masse en g de l'extrudat	0.350	0.320	0.349
Matière C : Masse en g de l'extrudat	0.34	0.329	0.325

Calcul du MFR en g/10 min de la matière A :

MFR (;) =

Calcul du MFR en g/10 min de la matière B :

MFR (;) =

Calcul du MFR en g/10 min de la matière C :

MFR (;) =

DOCUMENT REPONSES R6 : TABLEAU RECAPITULATIF

ESSAIS	Valeurs du cahier des charges	40% Talc XG 30T40	40% Craie XG 30C40	20% fibre de verre XG 30C20FV
Module de flexion de type rolland Sorin sur des éprouvettes ayant subit des cycles de montée en température.	>2400	2500	2469	2554
Module de flexion de type Rolland Sorin à 20°C				
TFC à 1,8 Mpa	> 70	75	80	90
Module de flexion				
MFR (190°C ; 2,16)				
Taux de cendres				
Aspect				
Prix pièce				
Coût de la retouche outillage <i>N.B : entourer la réponse juste</i> <i>Faible :retouche de l'empreinte</i> <i>Nul : pas de retouche</i> <i>Fort : recharge puis retouche de l'empreinte</i>		Faible Nul Fort	Faible Nul Fort	Faible Nul Fort

REFERENCE DE LA MATIERE CHOISIE :

JUSTIFIER VOTRE CHOIX :