

**SESSION 2016**

**B.T.S. INDUSTRIES PLASTIQUES - EUROPLASTIC**

**E4 : PRODUIRE EN PLASTURGIE**

**EPREUVE PONCTUELLE**

**Durée : 5 heures**

**Coefficient : 7**

**Aucun document autorisé**

**Matériel autorisé :**

L'usage de la calculatrice est autorisé.

*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'imprimante. (Circulaire n°99-186, du 16/11/1999)*

**Tout autre matériel est interdit.**

**Documents Fournis :**

**Le sujet comporte :** 01 page organisation du sujet.  
20 pages dossier technique.  
06 pages dossier questionnement.  
07 pages documents réponses.

**Seul le dossier « documents réponses » est à rendre avec la copie.**

## **Organisation du sujet :**

### **Dossier technique**

<i>Présentation et cahier des charges</i>	<i>Pages 2 à 3</i>
<i>Extrait du dossier technique du bol</i>	<i>Page 4</i>
<i>Extrait du dossier technique du couvercle</i>	<i>Page 5</i>
<i>Documentation MARTIPLAST</i>	<i>Page 6</i>
<i>Photos outillage</i>	<i>Page 7</i>
<i>Documentations matières</i>	<i>Pages 8 à 13</i>
<i>Liste et caractéristiques des presses à injecter</i>	<i>Page 14</i>
<i>Extrait de la norme ISO EN 75</i>	<i>Pages 15 à 16</i>
<i>Documentation STAUBLI</i>	<i>Pages 17 à 18</i>
<i>Formulaire temps de refroidissement</i>	<i>Page 19</i>
<i>Liste des matériels</i>	<i>Page 20</i>
<i>Gamme de contrôle du Bol</i>	<i>Page 21</i>

### **Dossier questionnement**

<i>Questionnement</i>	<i>Pages 22 à 27</i>
-----------------------	----------------------

### **Documents réponses**

<i>Documents réponse DR</i>	<i>Pages 28 à 34</i>
-----------------------------	----------------------

La rédaction des réponses aux questions posées se fait sur feuilles de copie ou sur les documents réponse si précisée.

**Les différentes parties de cette épreuve sont indépendantes.  
Elles peuvent être étudiées dans l'ordre de votre choix.**

Exemple de répartition du temps :

<b>Lecture du sujet</b>	<b>0h30</b>
<b>1- Recensement des moyens de production</b>	<b>0h50</b>
<b>2 - Evaluation de la production</b>	<b>0h30</b>
<b>3 - Mise au point</b>	<b>0h50</b>
<b>4 - Analyse d'un îlot de production</b>	<b>0h30</b>
<b>5 - Planification de la production</b>	<b>0h20</b>
<b>6 - Matière</b>	<b>0h30</b>
<b>7 - Assurer la sécurité des personnes</b>	<b>0h30</b>
<b>8 - Plan de contrôle – Qualification des intervenants.</b>	<b>0h30</b>

## Présentation du produit. DT 1

Le produit à fabriquer, est une boîte de conservation des aliments composée d'un bol en polycarbonate et d'un couvercle en polypropylène.

Les deux pièces sont fabriquées dans deux moules différents (moule bol et moule couvercle) sur deux machines séparées.

Vous avez reçu la commande de **50 000 bols et couvercles à livrer montés.**

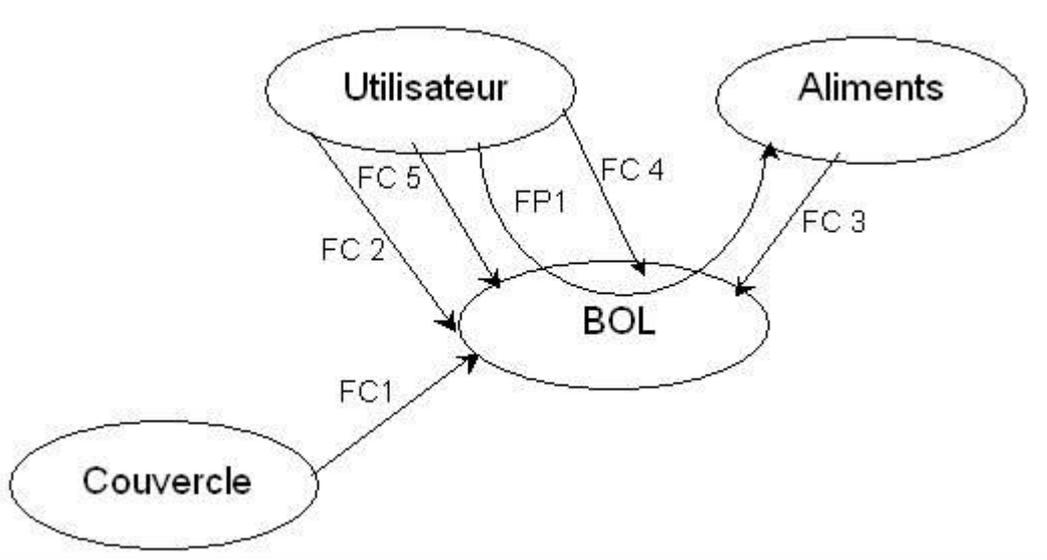
Livraison impérative mercredi semaine 24.

### Données de fabrication :

Entreprise travaillant en 3x8, 7 jours sur 7.



**Extraits du cahier des charges fonctionnel. DT 2**



**Description des fonctions :**

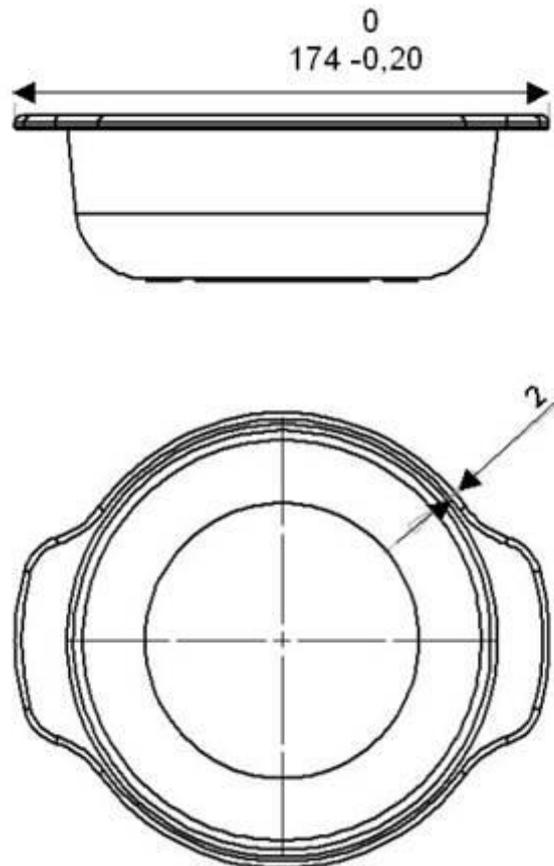
Fonction Principale	Fonctions contraintes
<b>FP 1</b> : Permettre le stockage d'aliments.	<b>FC 1</b> : Recevoir le couvercle
	<b>FC 2</b> : Etre facile à manipuler.
	<b>FC 3</b> : Etre alimentaire.
	<b>FC 4</b> : Résister aux produits mis par l'utilisateur.
	<b>FC 5</b> : Résister aux conditions d'utilisation.

**Extraits du Cahier des Charges :**

<b>FC1 – Recevoir le couvercle</b>	
Critère d'appréciation : Clipsage démontable Etanche.	
Niveau :	Flexibilité :
Ajustement par rapport aux cotes du couvercle.	F0

<b>FC 5 - Résister aux conditions d'utilisation</b>	
Critère d'appréciation : Résister à la chaleur.	
Niveau :	Flexibilité :
120 °C maxi	F1

### Extrait du dossier technique du Bol. DT3



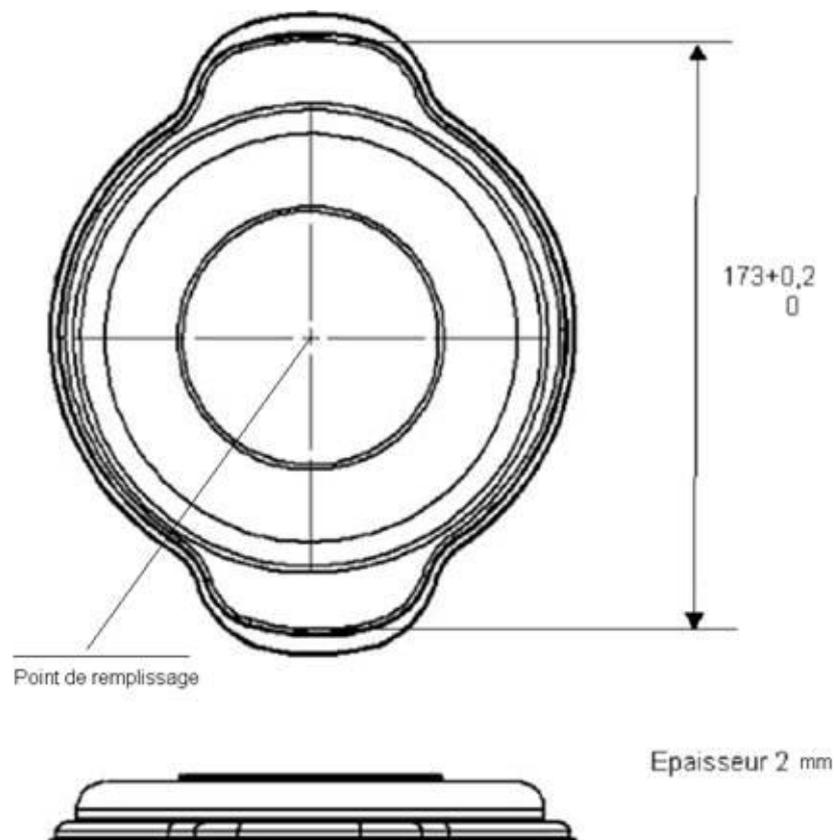
Moule mono empreinte, alimentation de la pièce par une busette chaude.  
 Dimensions de l'outillage : Hauteur 430 mm, largeur 350 mm, épaisseur 350 mm.  
 Pertes de charges : 60% ; Type de régulation : Thermorégulateur.  
 Type d'éjection : Ejection à air.  
 Diamètre de la bague de centrage : 125 mm.  
 Surface projetée sur le plan de joint : 18 000 mm<sup>2</sup>.  
 Masse du moule : 350 kg.  
 Matière : Polycarbonate MAKROLON 2458.  
 Masse de la pièce en PC : 84 g.  
 Temps de cycle prévue : 20 secondes.  
 Taux de rebuts : 7%.  
 Pression réelle sur la matière à la commutation 80 MPa (capteur de pression interne au moule représentant la pression moyenne dans le moule).

### Régulation de l'outillage

		Température
PF et PM	Thermorégulateur	80°C
BUSETTE	Bloc chaud	320°C

### Extrait du dossier technique du couvercle. DT4

Le client souhaite que le couvercle soit transparent pour voir les aliments contenus.



Moule mono empreinte, alimentation de la pièce par une busette chaude.

Dimensions de l'outillage : Hauteur 420 mm, largeur 315 mm, épaisseur 350 mm.

Pertes de charges : 50% ; Type de régulation : Thermorégulateur.

Type d'éjection : Ejection à air.

Diamètre de la bague de centrage : 125 mm.

Surface projetée sur le plan de joint : 19 000 mm<sup>2</sup>.

Masse du moule : 320kg.

Matière : Polypropylène MOPLÉN EP 540 P.

Masse de la pièce en PP : 30 g.

Temps de cycle : 14 s.

Température prévue à l'éjection : 60°C.

Taux de rebuts : 2%.

Pression réelle sur la matière à la commutation 40 MPa (capteur de pression interne au moule représentant la pression moyenne dans le moule).

### Régulation de l'outillage

		Température
PF et PM	Thermorégulateur	30°C (Température paroi du moule de 40°C).
BUSETTE	Bloc chaud	230°C

**Etuve martiplast. DT 5**



CARACTÉRISTIQUES		SHD 12	SHD 25	SHD 50	SHD 100	SHD 150	SHD 200	SHD 300	SHD 400	SHD 600	SHD 800	SHD 1000	SHD 1200
Capacité	L	20	40	80	160	240	320	460	650	1000	1300	1600	2000
Puissance moteur	W	90	90	200	250	250	400	400	550	550	750	750	750
Puissance de chauffe	Kw	1.8	2.8	4.2	6	8.5	13.2	13	18	22	28	30	32
Débit d'air	M <sup>3</sup> /Min.	2.7	2.7	4.6	7.2	7.2	9	13.2	19.8	19.8	21	24	24
Largeur	mm	470	550	570	700	700	860	860	950	950	960	960	960
Longueur	mm	750	775	905	1055	1055	1285	1285	1450	1450	1470	1470	1470
Hauteur	mm	845	1006	1137	1332	1630	1732	1977	1927	2507	3082	3532	4112
Poids	Kg	32	44	58	105	130	164	169	245	280	300	340	380
Température maxi.	°C	jusqu' à 150											
Type articulation		basculante										Pivotante	
Alimentation électrique	V	220-240 Mono					280-460 3 Ph.n						

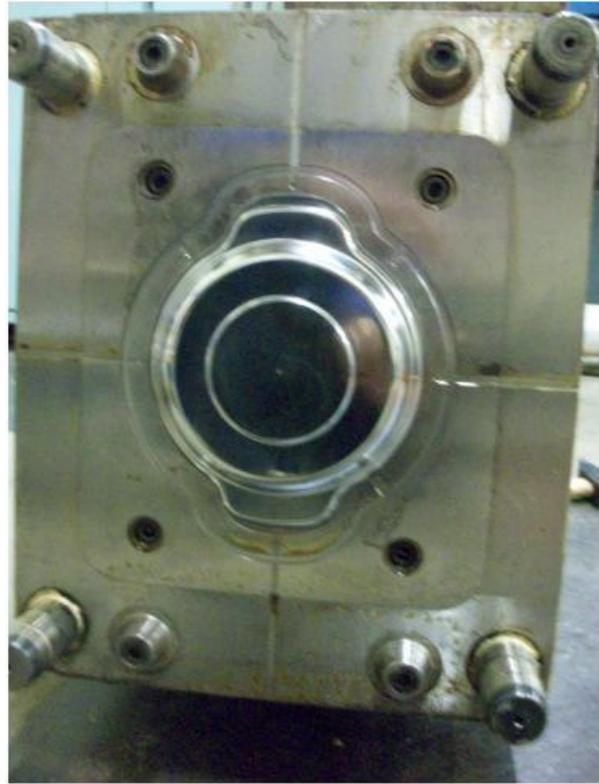
**Caractéristiques générales**

Affichage numérique :  
 Température programmée  
 Température réelle  
 Programmateur hebdomadaire  
 Cuve inox double peau pour isolation thermiques.

**Options :**

- Un pied mobile pour l'installation mobile sur sécheur.
- Un pied cyclone pour récupération des poussières.
- trémies de préchauffage à modules de déshumidification.

Photos de l'outillage. DT6



## Fiche matière polypropylène. DT7 (1/2)

## Moplen EP540P

Copolymère choc polypropylène

LyondellBasell Industries

## Technical Data

## Description du produit

"Moplen" EP540P is a nucleated heterophasic copolymer, suitable for injection moulding applications. It exhibits a high stiffness combined with a good impact balance.  
 "Moplen" EP540P is typically used in luggage, houseware items, containers, caps and closures.  
 "Moplen" EP540P is suitable for food contact.

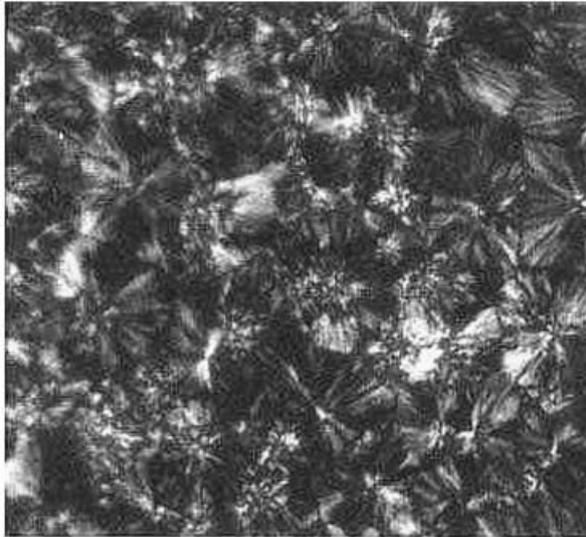
## Généralités

État du matériau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Commercial : actif</li> <li>• Technical Datasheet - ISO (English)</li> <li>• Processing - Mold Shrink (English)</li> <li>• Processing - Extrusion (English)</li> <li>• Processing - Injection Molding (English)</li> </ul>	
Documentation <sup>1</sup>		
Search for UL Yellow Card	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LyondellBasell Industries</li> <li>• Moplen</li> </ul>	
Disponibilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afrique &amp; Moyen-Orient</li> <li>• Europe</li> </ul>	
Additif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agent de nucléation</li> </ul>	
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne résistance aux chocs</li> <li>• Bonne rigidité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contact alimentaire, conforme</li> <li>• Copolymère choc</li> </ul>
Applications	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagagerie</li> <li>• Bouchons</li> <li>• Granulés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositifs de fermeture</li> <li>• Produits ménagers</li> </ul>
Formes		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucléé</li> <li>• Récipients</li> </ul>
Process/Méthode de transformation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moulage par injection</li> </ul>	

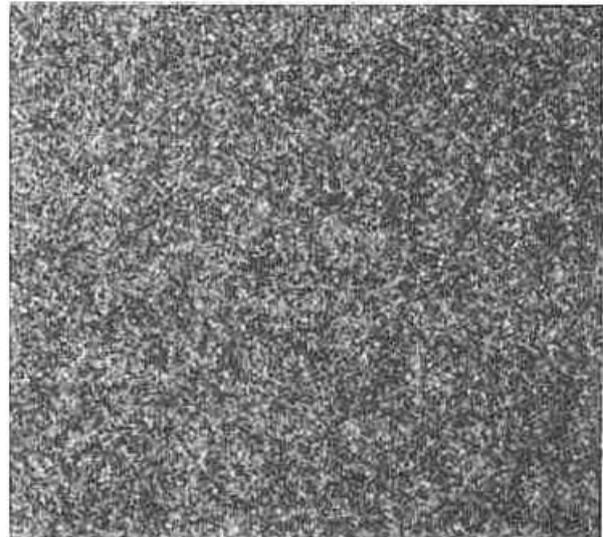
Physique	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
Densité		0,905 g/cm <sup>3</sup>	ISO 1183
Indice de fluidité à chaud en masse (MFR)			ISO 1133
230°C/2,16 kg min		15 g/10	
Indice de fluidité à chaud en volume (MVR)			ISO 1133
230°C/2,16 kg cm <sup>3</sup> /10min		20,0	
Mécanique	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
Module de traction		1400 MPa	ISO 527-2
Contrainte de traction (Élasticité)		28,0 MPa	ISO 527-2
Allongement en traction			ISO 527-2
Élasticité		6,0 % Rupture	> 50 %
Choc	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
Essai de résilience Charpy avec entaille			ISO 179/1eA
-20°C		3,0 kJ/m <sup>2</sup>	
0°C		3,5 kJ/m <sup>2</sup>	
23°C		7,0 kJ/m <sup>2</sup>	
Essai de résilience Charpy sans entaille			ISO 179/1eU
-20°C		80 kJ/m <sup>2</sup>	
0°C		120 kJ/m <sup>2</sup>	
23°C		Sans rupture	
Dureté	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
Dureté à la pénétration (H 358/30)		63,0 MPa	ISO 2039-1
Thermique	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
Température de déformation à chaud			ISO 75-2/B
0,45 MPa, Non-recuit		90,0 °C	
Température de transition ductile/fragile		-45,0 °C	ISO 6603-2
Thermique	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
Point Vicat			
--		151 °C	ISO 306/A50
--		68,0 °C	ISO 306/B50

**Fiche matière polypropylène. DT7 (2/2)**

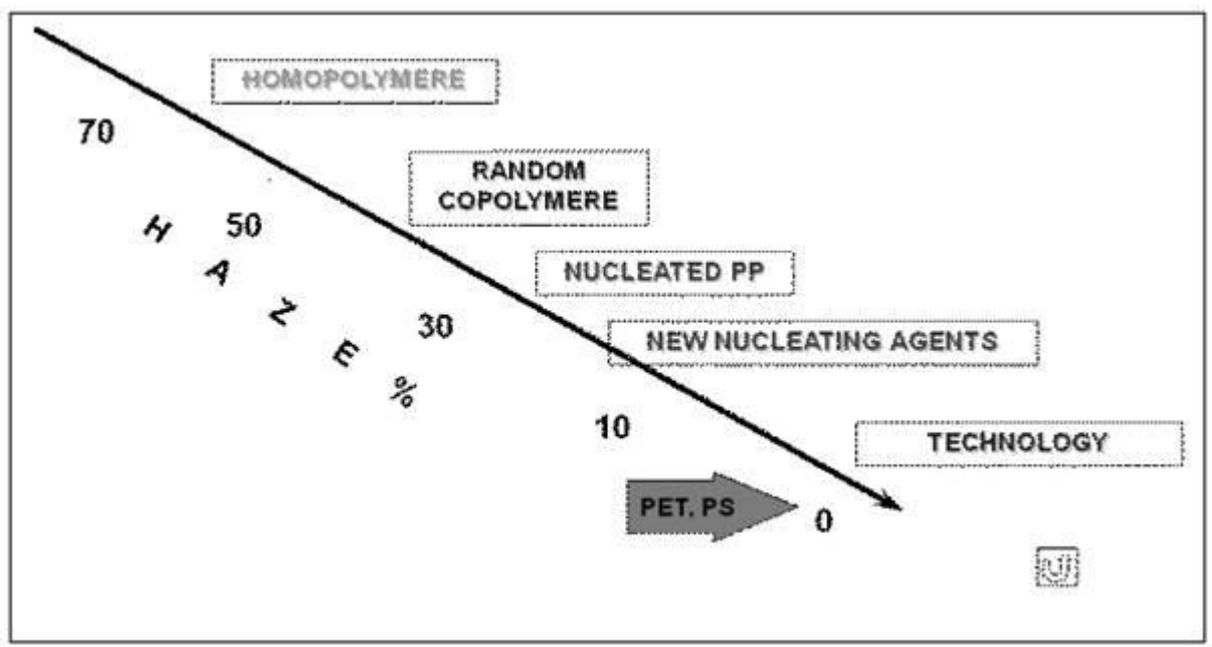
**Influence on the Crystallinity Crystallisation and heat of fusion increased**



Homopolymer



Nucleated homopolymer



**Haze measurement. The lower the Haze is, the more transparent the product is.**

## Fiche matière polycarbonate. DT8 (1/2)

## Makrolon® 2458

Polycarbonate

Bayer MaterialScience LLC

## Technical Data

## Description du produit

MVR (300 °C/1,2 kg) 19 cm<sup>3</sup>/10 min; medical devices; suitable for ETO and steam sterilization at 121 °C; biocompatible according to many ISO 10993-1 test requirements; low viscosity; easy release; injection molding - melt temperature 280 - 320 °C; available in transparent and opaque colors

## Généralités

État du matériau	• Commercial : actif		
Documentation 1	• Technical Datasheet (English) • Processing - Injection Molding (English)		
Search for UL Yellow Card	• Bayer MaterialScience LLC		
Caractéristiques	• Biocompatible • Bon démoulage	• Faible viscosité • Stérilisable à la vapeur	• Stérilisable à l'oxyde d'éthylène
Applications	• Applications médicales/sanitaires		
Classification d'agences	• EU 2000/53/EC • EU 2002/96/EC	• EU 2003/11/EC • ISO 10993-Part 1	
Conformité RoHS	• Conforme RoHS		
Aspect	• Clair/Transparent	• Couleurs disponibles	• Opaque
Process/Méthode de transformation	• Moulage par injection		
Données multipoints	• Creep Modulus vs. Time (ISO 11403-1) • Isochronous Stress vs. Strain (ISO 11403-1) • Isothermal Stress vs. Strain (ISO 11403-1)	• Secant Modulus vs. Strain (ISO 11403-1) • Shear Modulus vs. Temperature (ISO 11403-1) • Specific Volume vs. Temperature (ISO 11403-2)	• Viscosity vs. Shear Rate (ISO 11403-2)

Physique	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
Densité	1,20	g/cm <sup>3</sup>	ISO 1183
Densité apparente	0,66	g/cm <sup>3</sup>	ISO 60
Indice de fluidité à chaud en masse (MFR) 300°C/1,2 kg min	20	g/10	ISO 1133
Indice de fluidité à chaud en volume (MVR) 300°C/1,2 kg cm <sup>3</sup> /10min	19,0		ISO 1133
Retrait au moulage			Écoulement 0,50 à 0,70 %
Écoulement transversal	0,50 à 0,70 %		ISO 2577
Écoulement: 2,00 mm <sup>3</sup>	0,65 %		ISO 294-4
Écoulement transversal: 2,00 mm <sup>3</sup>	0,70 %		ISO 294-4
Absorption d'eau			ISO 62
Saturation, 23°C	0,30 %	Équilibre, 23°C, 50% RH	0,12 %
Mécanique	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
Module de traction (23°C)	2400	MPa	ISO 527-2/1
Contrainte de traction			ISO 527-2/50
Élasticité, 23°C	65,0	MPa	
Rupture, 23°C	70,0	MPa	
Allongement en traction			ISO 527-2/50
Élasticité, 23°C	6,1 %	Rupture, 23°C	130 %
Allongement en traction nominal à la rupture 23°C	> 50 %		ISO 527-2/50

## Fiche matière polycarbonate. DT8 (2/2)

Mécanique	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
<b>Module de fluage en traction</b>			ISO 899-1
1 hr	2200 MPa		
1000 hr	1900 MPa		
<b>Module de flexion <sup>4</sup> (23°C)</b>	2350 MPa		ISO 178
<b>Résistance à la flexion <sup>4</sup></b>			ISO 178
3,5% Déformation, 23°C	73,0 MPa		
23°C	97,0 MPa		
<b>Flexural Strain at Flexural Strength <sup>5</sup> (23°C)</b>	7,1 %		ISO 178
<b>Choc</b>	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
<b>Essai de résilience Charpy avec entaille</b>			ISO 179/1eA
-30°C, Rupture complète <sup>6</sup>	14 kJ/m <sup>2</sup>		
23°C, Rupture partielle <sup>7</sup>	65 kJ/m <sup>2</sup>		
<b>Essai de résilience Charpy sans entaille</b>			ISO 179/1eU
-60°C	Sans rupture		
-30°C	Sans rupture		
23°C	Sans rupture		
<b>Résilience en flexion Izod avec entaille <sup>8</sup></b>			ISO 180/A
-30°C, Rupture complète	12 kJ/m <sup>2</sup>		
23°C, Rupture partielle	75 kJ/m <sup>2</sup>		
<b>Énergie de rupture instrumentée multiaxiale</b>			ISO 6603-2
-30°C	65,0 J		
23°C	55,0 J		
<b>Force maximale de rupture instrumentée multiaxiale</b>			ISO 6603-2
-30°C	6000 N		
23°C	5100 N		
<b>Dureté</b>	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
<b>Dureté à la pénétration</b>	115 MPa		ISO 2039-1
<b>Thermique</b>	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
<b>Température de déformation à chaud</b>			
0,45 MPa, Non-recuit	139 °C		ISO 75-2/B
1,8 MPa, Non-recuit	125 °C		ISO 75-2/A
<b>Température de transition vitreuse <sup>9</sup></b>	146 °C		ISO 11357-2
<b>Point Vicat</b>			
--	145 °C		ISO 306/B50
--	146 °C		ISO 306/B120
<b>Ball Pressure Test (138°C)</b>	Pass		IEC 60695-10-2
<b>Coefficient de dilatation thermique linéaire</b>			ISO 11359-2
Écoulement: 23 à 55°C	0,000065 cm/cm/°C		
Transversal: 23 à 55°C	0,000065 cm/cm/°C		
<b>Conductivité thermique (23°C)</b>	0,20 W/m/K		ISO 8302
<b>Électrique</b>	Valeur nominale	Unité	Méthode de test
<b>Résistivité de surface</b>	1,0E+16 ohm		IEC 60093
<b>Résistivité de volume (23°C)</b>	1,0E+16 ohm-cm		IEC 60093
<b>Rigidité diélectrique (1,00 mm)</b>	34 kV/mm		IEC 60243-1
<b>Permittivité relative</b>			IEC 60250
23°C, 100 Hz	3,10		
23°C, 1 MHz	3,00		
<b>Facteur de dissipation</b>			IEC 60250
23°C, 100 Hz	0,00050		
23°C, 1 MHz	0,0090		

## Dossier arrêt polycarbonate. DT9

### RECUPERATION DES PURGE, ARRETS, DECHETS.

Les rognures ou déchets obtenus lors de la transformation des résines polycarbonates peuvent être rebroyés et réutilisés, à condition de veiller à éviter toute pollution. Traités dans des conditions appropriées, ces déchets de récupération peuvent souvent être réutilisés en mélange avec de la matière vierge dans les proportions 25: 75. La diminution des propriétés physiques et l'altération des couleurs sont minimales.

Il est nécessaire de procéder à une purge parfaite des équipements de transformation avant et après la mise en œuvre des résines polycarbonates. Une bonne méthode consiste à utiliser à titre de matériau de purge un polystyrène universel à résistance élevée à la chaleur (choisir une granulation sans lubrification). Pour une purge au démarrage, faire passer le polystyrène dans la machine à 200 - 240 °C jusqu'à transparence. Régler ensuite les éléments chauffants aux températures de transformation des résines polycarbonates. Quand la machine atteint sa température d'exploitation, effectuer une purge approfondie avec des résines polycarbonates séchées jusqu'à transparence.

Après un passage en machine des résines polycarbonates, il est important de nettoyer celle-ci de la totalité du carbonate. Voici une méthode qui fait appel au polystyrène

- 1 La machine étant à la température de transformation du polycarbonate, introduire dans la trémie suffisamment de polystyrène pour 20 -30 injections.
- 2 Purger le polystyrène jusqu'à ce que l'extrudât commence à présenter un gonflement significatif.
- 3 Régler à 200 °C -240 °C la température de tous les éléments chauffants.
- 4 Poursuivre la purge jusqu'à ce que la température à l'état fondu tombe en dessous de 260 °C et que l'extrudât soit clair
- 5 Arrêter la machine.

Parmi les autres matériaux pouvant être utilisés pour purger les résines polycarbonates, il faut citer les résines acryliques coulées broyées et le polyéthylène haute densité. On pourra procéder comme précédemment. Une attention toute spéciale devra être accordée au PEHD, qui peut se dégrader facilement aux températures de mise en œuvre du polycarbonate.

Si le fonctionnement de la machine est interrompu pendant des périodes de moins de 12 heures, il suffit généralement de vider le cylindre de matière et de réduire la température du cylindre à 150-180 °C. Ne pas couper l'alimentation électrique pour éviter que des taches brun foncé apparaissent sur les moulages ultérieurs.

**MISE EN ŒUVRE SECHAGE DES RESINES POLYCARBONATES.**

La famille des résines polycarbonates est conçue et produite pour assurer aux transformateurs une grande facilité de mise en œuvre et des propriétés adéquates. Les résines polycarbonates peuvent être transformées sur des équipements classiques en faisant appel aux techniques élaborées par l'industrie des plastiques.

Nous avons souvent entendu dire qu'à l'issue de tests à l'échelle industrielle, la constance de l'indice de fluidité des résines polycarbonates permettait des temps de fabrication plus courts, un plus grand débit de pièces et une réduction du réglage des équipements.

Ce chapitre traite des techniques de transformation les plus courantes. Il insiste essentiellement sur les conditions de moulage par injection et d'extrusion des résines polycarbonates. Ces exemples ne sont donnés qu'à titre indicatif: les résultats peuvent évidemment varier selon les équipements et les techniques utilisés.

Toute opération de formage doit commencer par un séchage convenable de la résine polycarbonate. Ceci pour une raison très simple: même si l'on dispose des meilleures machines, des opérateurs et des ingénieurs les plus expérimentés, la meilleure des résines ne pourra donner des pièces finies de qualité que si elle arrive dans les trémies convenablement séchée.

C'est presque toujours un mauvais séchage avant mise en œuvre qui empêche d'obtenir avec les polycarbonates des performances optimales. Les résines polycarbonates sont hygroscopiques : elles absorbent l'eau après immersion ou dans l'air humide. La quantité d'eau absorbée dépend normalement de la durée d'exposition, de la température de l'air et de l'humidité relative. L'absorption d'eau à l'équilibre dans l'eau à 23 °C est de 0,35 % (ISO 53495, méthode A).

Aux températures utilisées pour mouler les polycarbonates, des niveaux d'humidité entraînant des défauts invisibles à l'œil nu peuvent provoquer une grave dégradation à l'intérieur de l'article moulé. Des quantités d'eau même faibles peuvent attaquer les liaisons carbonates du polymère, provoquant ainsi une scission de chaîne et une diminution de la masse moléculaire, ce qui se traduit par une altération des propriétés physiques.

Cette perte de propriétés est d'autant plus grande qu'est plus élevée la quantité d'eau se trouvant dans la résine pendant la mise en œuvre. Il est donc recommandé, lors de la mise en œuvre des résines polycarbonates, de limiter la teneur de la résine en humidité à 0,02 %.

Le granulé peut contenir jusqu'à 0,35 % d'humidité, uniformément répartie. L'élimination efficace de cette, humidité dépend de deux conditions :

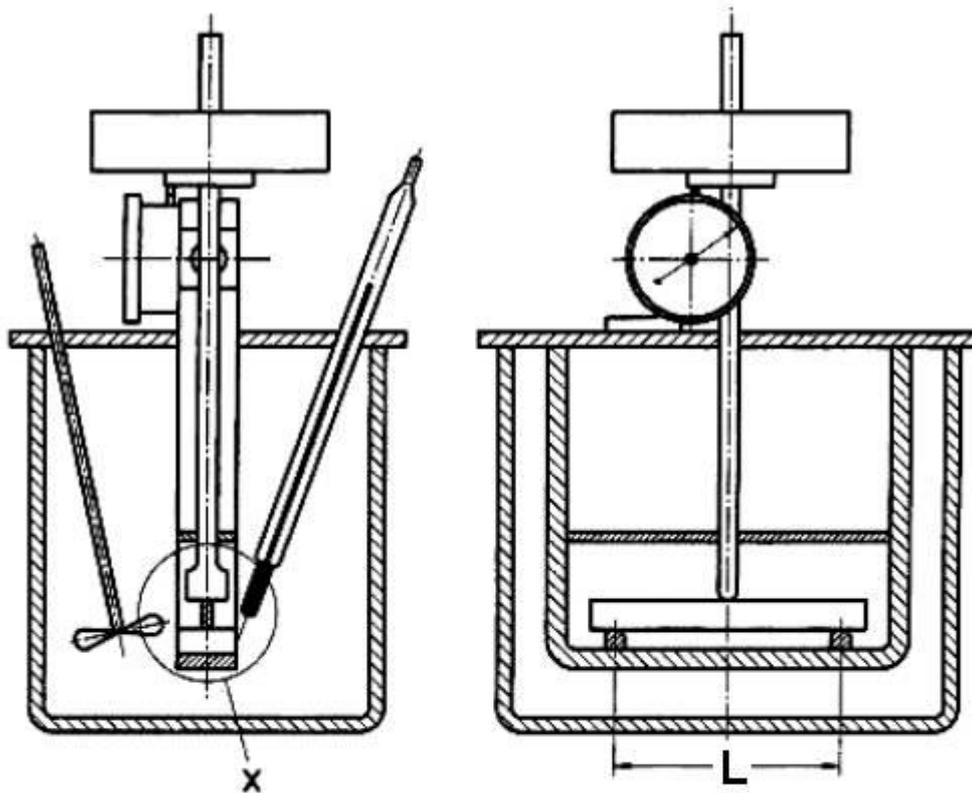
- 1 Un environnement d'air sec, dans lequel les granulés peuvent atteindre l'équilibre à un faible degré d'humidité.
- 2 Des températures élevées, pour chasser l'humidité des granulés en un temps raisonnable.

Un séchage à une température trop basse est généralement insuffisant. Pour sécher les granulés de résines polycarbonates, il est recommandé d'utiliser des trémies de préchauffage à modules de déshumidification. Les règles de fonctionnement indiquées par les fabricants de sècheurs-déshumidificateurs peuvent varier d'une unité à l'autre; pour les résines polycarbonates, on recommande au minimum 4 heures de séchage à 120 °C.

**Machines. DT11**

Constructeur	Force de verrouillage	Type	EUROMAP	Fermeture	Force de fermeture	Epaisseur moule mini-maxi.	Passage entre colonnes H x V	Centrage outillage	Fixation outillage	Air comprimé pour éjection	Filetage du vérin d'éjection	Diamètre de la vis	Course de la vis	Volume pratique injectable	Pression d'injection maximale en bout de vis	Unité de production	
					kN	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	cm <sup>3</sup>	MPa		
ARBURG	250 KN	Allrounder Hydronica	220-75-250D	250-75	Hydraulique	250	200-475	221 x 221	110	12	Non	Coquilles	25	100	49	157	B
ARBURG	750 KN	Allrounder Hydronica	320-210-750D	750-210	Hydraulique	750	125-500	320 x 320	125	12	Non	Coquilles	35	150	144	150	B
ARBURG	700 KN	Allrounder Golden	370C	700-170	Hydraulique	700	200-550	370 x 370	125	12	Oui	Manchon	30	120	85	200	A
ARBURG	1500 KN	Allrounder Golden	470C	1500-400	Hydraulique	1500	250-750	470 x 470	125	12	Oui	Manchon	40	160	201	200	B
BILLION	900 KN	H	280-90	900-280	Mixte	900	180-360	370 x 370	125	16	Non	18	38	145	164	167	A
DK	650 KN	NGH	65-200	650-200	Mixte	650	95-430	350 x 350	125	12	Non	16	32	160	129	154	A
DK	650 KN	NGH	65-200	650-200	Mixte	650	95-430	350 x 350	125	12	Non	16	32	160	129	154	A
DK	1250KN	GH	410-125	1250-410	Mixte	1250	195-545	400 x 400	125	16	Oui	18	42	185	256	160	A
ENGEL	1100 KN	Victory	110	1100-502	Hydraulique	1100	300-700	plateaux 740x470	125	16	Oui	Manchon	40	190	251	200	B
SANDRETTO	300 KN	Micro30	300-247	300-247	Hydraulique	300	100-500	305 x 305	100	12	Oui	Goupille	32	160	128	193	A

**Extrait NF EN ISO 75-1 Température de fléchissement sous charge. DT12 (1/2)**



Eprouvette à plat

Eprouvette sur le chant

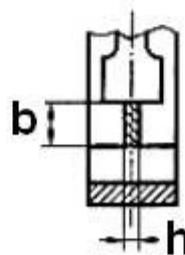
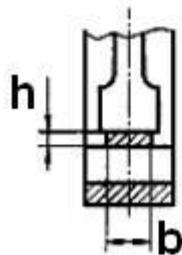


Figure 1 — Appareillage type pour la détermination de la température de fléchissement sous charge

## Extrait NF EN ISO 75-1 Température de fléchissement sous charge. DT12 (2/2)

### 5.3 Poids

Un jeu de poids doit être prévu de manière que l'éprouvette puisse être chargée à la contrainte superficielle nominale prescrite, calculée conformément à 8.1.

NOTE 5 Il peut s'avérer nécessaire de modifier les poids par paliers de 1 g.

### 5.4 Instrument de mesurage de la température

Cet instrument peut être un thermomètre à mercure en verre, du type à immersion partielle, ou tout autre instrument approprié de mesurage de la température, ayant une étendue de mesure appropriée et gradué par paliers de 0,5 °C ou par paliers inférieurs. Les thermomètres à mercure en verre doivent être étalonnés à la profondeur d'immersion prescrite en 8.2.

### 5.5 Instrument de mesurage du fléchissement

Cet instrument peut être un micromètre à cadran étalonné ou tout autre instrument de mesure approprié pour mesurer, à 0,01 mm près, le fléchissement au milieu de la portée entre les supports.

NOTE 6 Avec certains modèles d'appareillage, la force  $F_s$  du ressort du micromètre à cadran est dirigée vers le haut et diminue, par conséquent, la force dirigée vers le bas exercée par la masse de la tige lestée; avec d'autres modèles,  $F_s$  agit vers le bas et augmente la force exercée par la tige lestée. Dans ces cas, il est nécessaire de déterminer l'amplitude et la direction de  $F_s$  de façon à pouvoir compenser ses effets en conséquence (voir 8.1).

Étant donné qu'avec certains micromètres à cadran, la force  $F_s$  varie considérablement sur toute l'étendue de la course, il convient de la mesurer dans les limites du domaine utile de la course.

### 5.6 Micromètres et calibres

On doit utiliser des micromètres et calibres permettant de mesurer les principales dimensions des éprouvettes avec une exactitude de 0,01 mm.

## 6 Éprouvettes

Pour chaque échantillon, utiliser au moins deux éprouvettes. L'éprouvette doit être un barreau parallélépipédique (longueur  $l$ , largeur  $b$ , épaisseur  $h$ ).

Les dimensions des éprouvettes doivent être telles que prescrites dans les différentes parties de l'ISO 75, mais leur épaisseur doit toujours être inférieure à leur largeur ( $h < b$ ). L'éprouvette doit être exempte de tout gauchissement.

L'épaisseur et la largeur qui caractérisent toutes les éprouvettes au tiers médian de leur longueur ne doivent en aucun point différer de plus de 2 % de leur valeur moyenne.

## 7 Conditionnement

Sauf disposition différente prévue dans la spécification relative au matériau soumis à l'essai, les éprouvettes doivent être préconditionnées et soumises à l'essai dans l'une des atmosphères normales prescrites dans l'ISO 291.

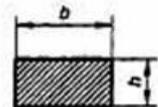
## 8 Mode opératoire

### 8.1 Calcul de la force à appliquer

Dans le cas de la flexion trois points, telle que mis en œuvre dans la présente Norme internationale, la force à appliquer à l'éprouvette, exprimée en newtons, est fonction de la contrainte de flexion et obtenue en appliquant l'une des équations suivantes:

$$F = \frac{2\sigma \cdot b \cdot h^2}{3L}$$

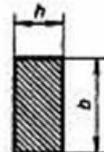
lorsque l'éprouvette est positionnée à plat:



et

$$F = \frac{2\sigma \cdot h \cdot b^2}{3L}$$

lorsque l'éprouvette est positionnée sur le chant:



où

- $\sigma$  est la contrainte superficielle nominale maximale, en mégapascals, dans l'éprouvette;
- $b$  est la largeur, en millimètres, de l'éprouvette;
- $h$  est l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette;
- $L$  est la longueur mesurée, en millimètres, de la portée entre les supports.

Mesurer les dimensions  $b$  et  $h$  et les arrondir à 0,1 mm près; mesurer la dimensions  $L$  à 0,5 mm près.

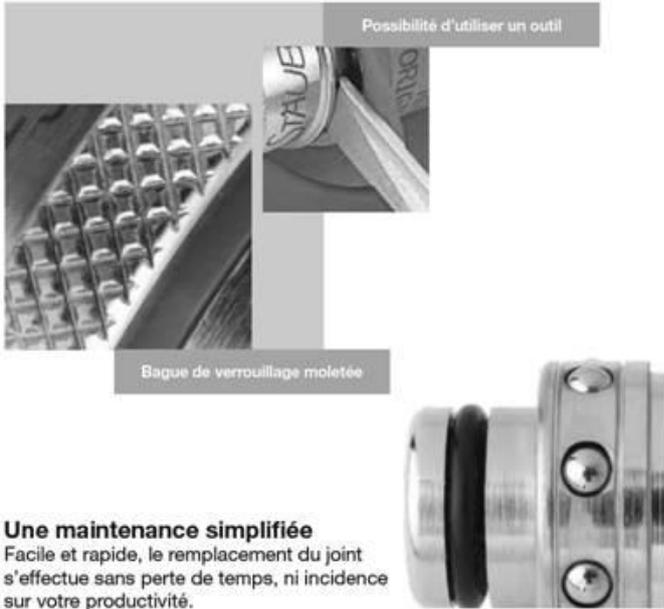
La portée et la contrainte superficielle nominale doivent être telles que prescrites dans les différentes parties de l'ISO 75.

**Extrait documentation Staubli. DT13 (1/2)**

**Une facilité de connexion et déconnexion optimisée**

Grâce à la bague de verrouillage moletée facilitant la préhension de la fiche, les branchements et débranchements s'effectuent d'une seule main et en un temps record.

En cas d'implantation compacte des raccords RPL, un épaulement (RPL 08 et RPL 12 mm) ou une gorge (RPL 06 mm) situé sur la bague de verrouillage permet l'utilisation d'un outil, en toute sécurité.



**Une maintenance simplifiée**

Facile et rapide, le remplacement du joint s'effectue sans perte de temps, ni incidence sur votre productivité.



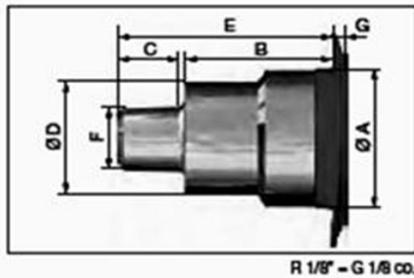
**montage encastré**  
- stockage aisé des moules  
- aucun risque de détérioration des prises.

Pour les moules existants :



**montage légèrement débordant.**

**Prise droite filetage mâle pré-téflonnée**



Modèle	Filetage F	Dimensions (mm)							Références sans bague de couleur
		ØA	B	C	ØD	E	G	Clé pour 6 pans creux	
RPL 06	R 1/8	17	18,5	7,5	14	28,5	1,5	6	RPL 06.1150
	NPT 1/8	17	18,5	7	14	28,5	1,5	6	RPL 06.1250
	R 1/4	17	15,5	11	14	28,5	1,5	6	RPL 06.1151
	NPT 1/4	17	-	11	-	29,5	1,5	6	RPL 06.1251
RPL 08	R 1/8	21	22	8	17,5	32	1,5	6	RPL 08.1150
	NPT 1/8	21	22	7	17,5	32	1,5	1/4"	RPL 08.1250
	R 1/4	21	21	10	17,5	33	1,5	8	RPL 08.1151
	NPT 1/4	21	21	11	17,5	33	1,5	5/16"	RPL 08.1251
	R 3/8	21	11	11	-	24	1,5	8	RPL 08.1152
NPT 3/8	21	11	11	-	24	1,5	5/16"	RPL 08.1252	
RPL 12	R 3/8	32	28	11	25	41	2	10	RPL 12.1152
	NPT 3/8	32	28	11	25	41	2	3/8"	RPL 12.1252
	R 1/2	32	28	14	25	44	2	14	RPL 12.1153
	NPT 1/2	32	28	14	25	44	2	9/16"	RPL 12.1253
	R 3/4	32	13	16,5	-	32	2	14	RPL 12.1154
	NPT 3/4	32	13	14	-	32	2	9/16"	RPL 12.1254

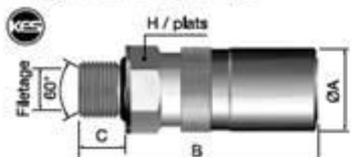
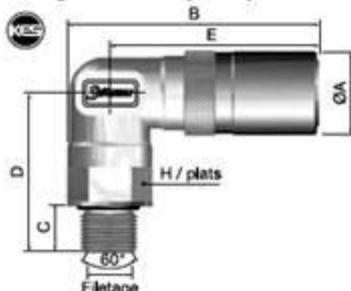
avec bague bleue ajouter /KB à la référence

avec bague rouge ajouter /KR à la référence

Extrait documentation Staubli. DT13 (2/2)

## Références

### Raccords

Désignation	Modèle	Dimensions (mm)						Références	
		F	ØA	B	C	H/plats	D		E
<b>7. Raccords à obturation filetage GAZ mâle cylindrique</b> 	RMI 06	G 1/4 cône 60°	19	55	10	17		RMI 06.1151/JV	
	RMI 09	G 3/8 cône 60°	25	61	10	22		RMI 09.1152/JV	
	RMI 12	G 1/2 cône 60°	31	72	12	27		RMI 12.1153/JV	
	RMI 16	G 3/4 cône 60°	38	90,5	14	35		RMI 16.1154/JV	
	RMI 20	G 1 cône 60°	52	129	17,5	42		RMI 20.1155/JV <sup>®</sup>	
	RMI 25	G 1 1/4 cône 60°	58	139	18,5	50		RMI 25.1156/JV <sup>®</sup>	
	RMI 37	G 1 1/2 cône 60°	105	208	21	70		RMI 37.1157/JV	
		G 2 cône 60°	105	212	25	70		RMI 37.1158/JV	
<b>8. Raccords à obturation filetage NPT mâle</b> 	RMI 25	NPT 1 1/2	58	143,5	24,5	50		RMI 25.1257/JV <sup>®</sup>	
	RMI 37	NPT 1 1/2	105	211	24,5	70		RMI 37.1257/JV	
NPT 2		105	212	25,5	70		RMI 37.1258/JV		
<b>10. Raccords 90° à obturation filetage GAZ mâle cylindrique</b> 	RMI 06	G 1/4 cône 60°	19	58	9	17	34	48	RMI 06.1151/JV/RE
	RMI 09	G 3/8 cône 60°	25	66,5	10	21	40	54,5	RMI 09.1152/JV/RE
	RMI 12	G 1/2 cône 60°	31	81,5	12	27	47	68	RMI 12.1153/JV/RE

## Formulaire temps de refroidissement. DT14

### Formulaire temps de refroidissement

$$t = \frac{e^2}{a \cdot \pi^2} \ln \left[ \frac{4}{\pi} \cdot \left( \frac{T_i - T_m}{T_e - T_m} \right) \right]$$

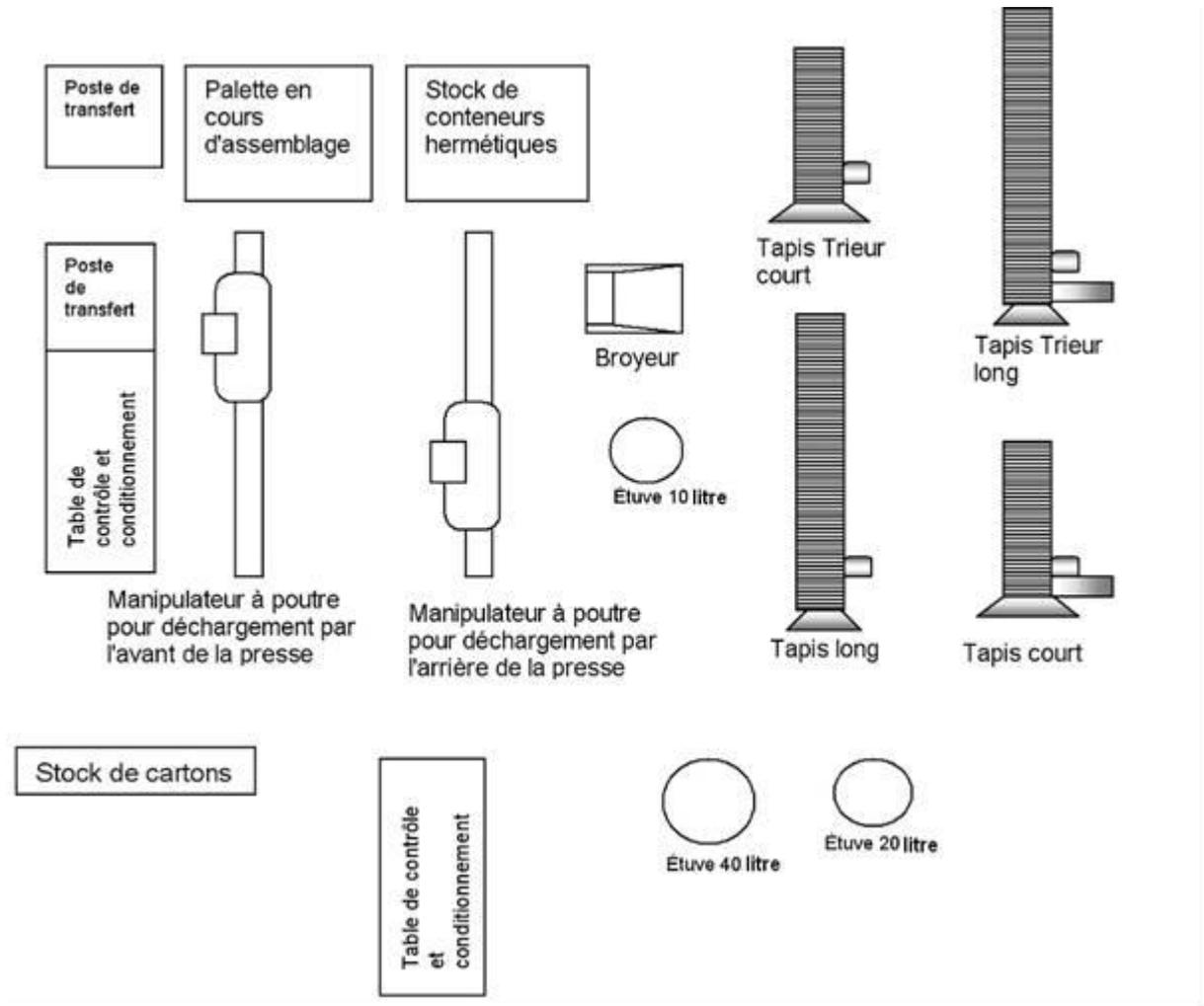
- t : temps de refroidissement (secondes).  
 a : diffusivité thermique (mm<sup>2</sup>. s<sup>-1</sup>)  
 e : épaisseur pièce (mm).  
 Ti : température d'injection (°C).  
 Tm : température de la paroi du moule (°C).  
 Te : température d'éjection (°C).

#### CARACTERISTIQUES THERMIQUES MOYENNES A 20 ° C

MATERIAU				Tg	Tf
	Cp= J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	λ=W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	a =mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	°C	°C
<b>PE bd</b>	3200	0,3	0,102	"-120 à -110"	104 à 114
<b>PE hd</b>	2300	0,48	0,2175	" -120 à -110"	131 à 134
<b>PP</b>	1390	0,12	0,118	"-20 à -10"	165 à 170
<b>PVC rigide</b>	1046	0,2	0,1365	75 à 105	"160 -170"*
<b>PS</b>	1200	0,16	0,128	90	
<b>ABS</b>	1423 à 1590	0,15 à 0,21	0,1025 à 0,1235	Tv1=-110 Tv2=95	
<b>PMMA</b>	1300	0,17	0,111	105	"210 - 240"*
<b>PA 6</b>	2500	0,3	0,106	50 à 60	218
<b>PA 6-6</b>	2500	0,3	0,105	50	255
<b>PA 11</b>	2500	0,3	0,115	30	186
<b>PBTP</b>				40	225
<b>PETP</b>				80	255
<b>PC</b>	1170	0,25	0,1780	150	"230-255"*
<b>POM</b>		0,31		-50	175

**Matériels disponibles pour réaliser une nouvelle implantation. DT15**

Remarque : Tous les appareils ne sont pas forcément utilisés.



## Gamme de contrôle du bol. DT16

Les contrôles seront effectués sur 5 pièces prélevées tous les quart d'heure.

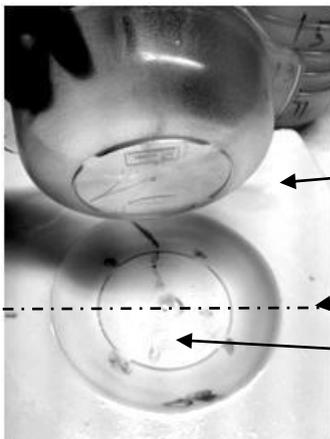
Matériels :

Porte pièce : gabarit B

Pied à coulisse (réf SBB)

### Etales 1 Mise en place de la pièce à mesurer

- Poser le bol en respectant l’empreinte dans le gabarit B puis exercer une pression sur le bol pour qu’il ne bouge pas de son empreinte lors de sa mesure.



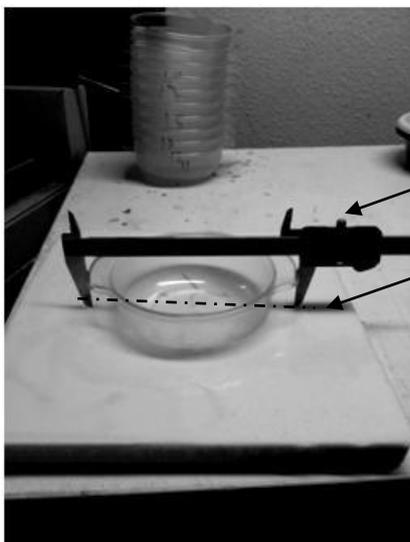
- Gabarit B permettant le centrage du bol.

- Marque pour le positionnement du pied à coulisse.

- Empreinte du marquage alimentaire.

### Etales 2 Mesure.

Prendre les cotes avec le pied à coulisse (réf : SBB).



- Ouvrir le pied à coulisse au maximum puis le fermer en **l'alignant** sur la marque jusqu'à entrer en buté sur le bol.

Lire la côte obtenue et l'inscrire sur la carte contrôle.