

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR****PLASTURGIE****U5 : INDUSTRIALISATION**

Durée : 5 heures

Coefficient : 4

***Aucun document autorisé***

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Ce sujet comporte :*

- 1 DOSSIER TECHNIQUE (15 pages)
- 1 DOSSIER RÉPONSE (19 pages)
- ↳ Partie 1. : temps préconisé : 60 min
- ↳ Partie 2. : temps préconisé : 70 min
- ↳ Partie 3. : temps préconisé : 50 min
- ↳ Partie 4. : temps préconisé : 25 min
- ↳ Partie 5. : temps préconisé : 70 min
- ↳ Partie 6. : temps préconisé : 25 min

Les pages DR1 à DR19 sont à rendre même non remplis.  
La liasse ne doit pas être dégrafée.

**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 machine entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'information par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.*

## DOSSIER TECHNIQUE

### Platine multi-supports sous capot moteur



# DOSSIER TECHNIQUE

## Platine multi-supports sous capot moteur

### Sommaire

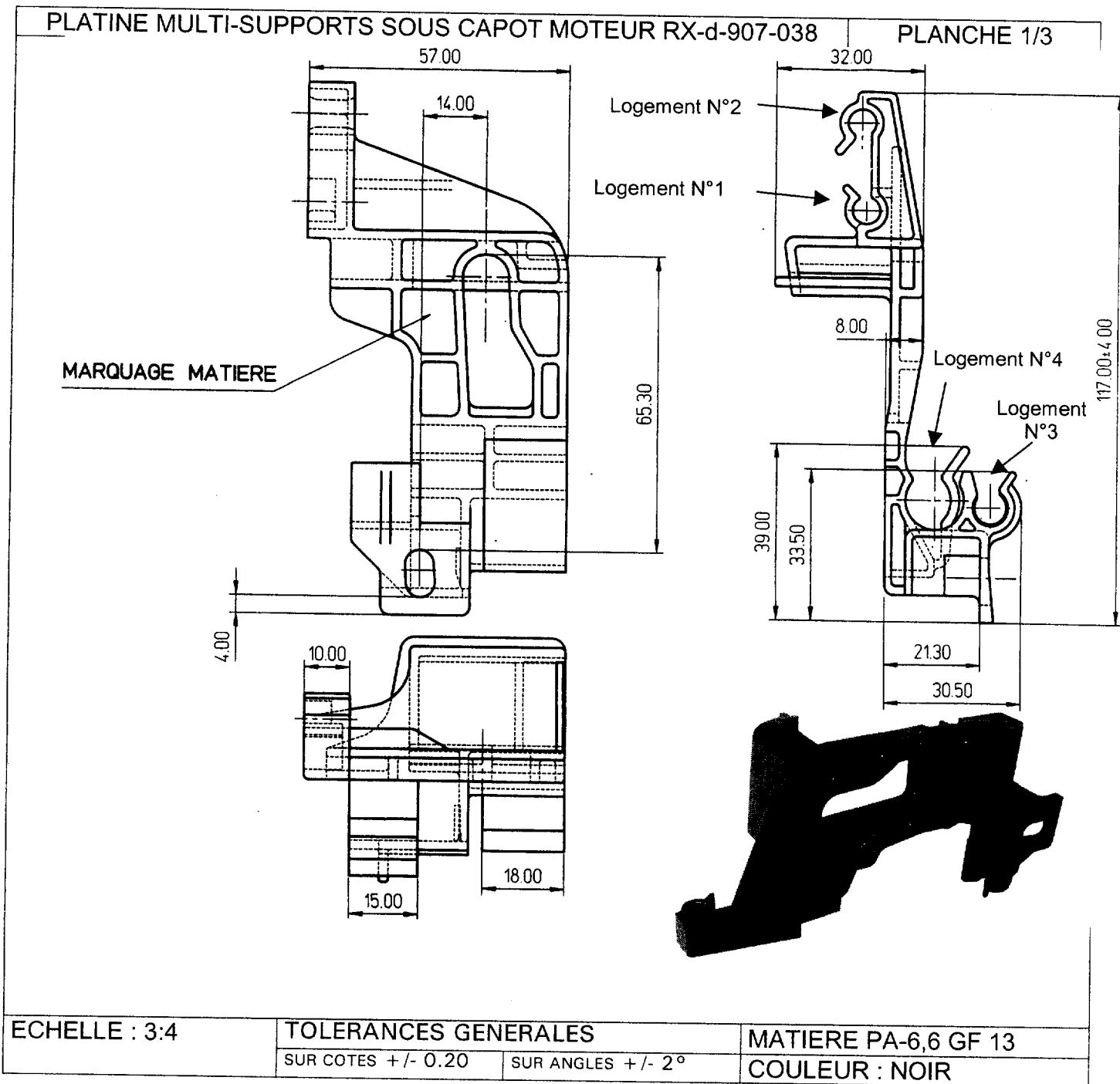
Contexte et présentation du produit.....	1
Production prévisionnelle .....	4
Fonctions de la pièce.....	4
Guide matière et propriétés .....	5
Tableau de propriétés du Zytel® 70G13HS1L.....	7
Détermination du taux de cendres.....	8
Analyse rhéologique .....	9
Parc machines : caractéristiques des presses à injecter de l'îlot.....	12
Polyamides : Détermination de la teneur en eau ISO 960 : 1988 (F) .....	14
Plastiques : détermination de l'absorption d'eau NF EN ISO 62 Mai 1999.....	14
Matériels de contrôle dimensionnel .....	15

Remarque : une partie des données techniques est extraite de l'ouvrage « Injection des matières plastiques » de Jean François Pichon, avec son aimable autorisation.

### Contexte et présentation du produit

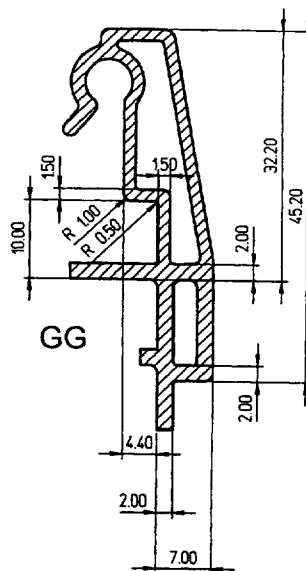
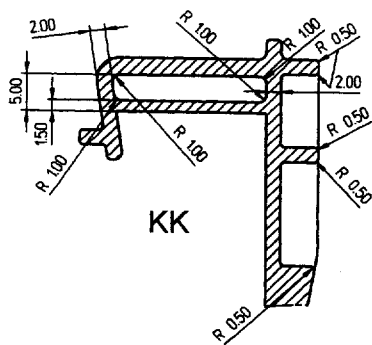
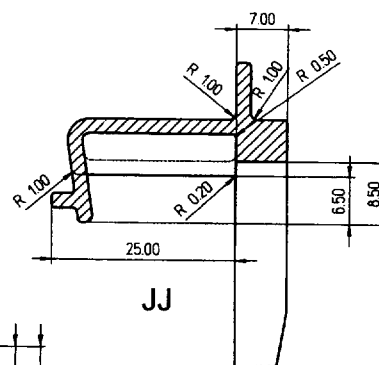
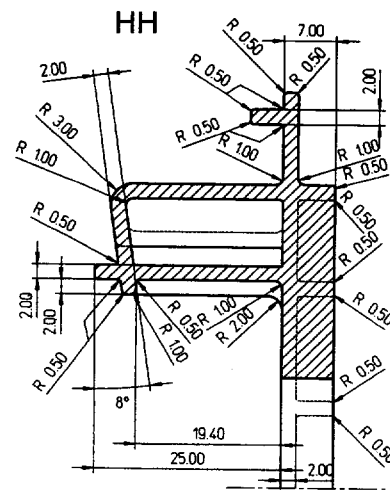
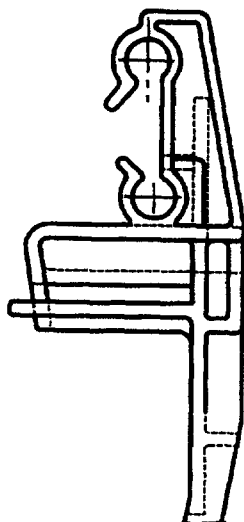
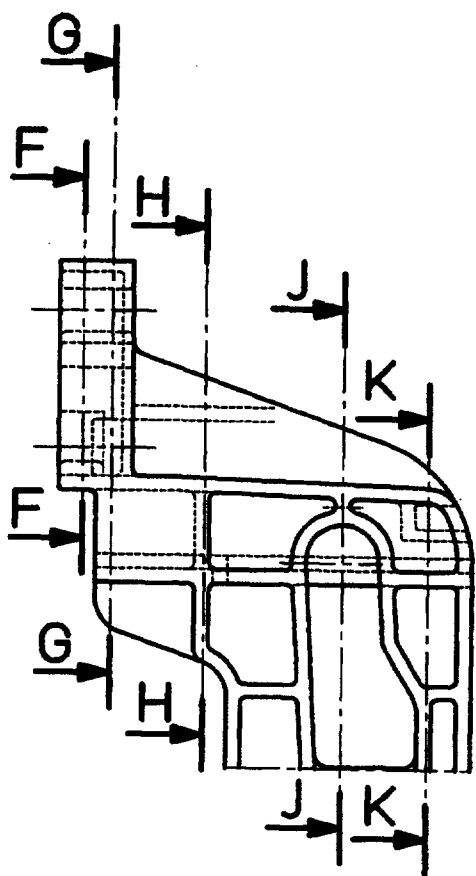
La société Primaplast est un équipementier européen automobile de premier rang. Cette entreprise conçoit et réalise des pièces techniques pour l'industrie automobile.

Elle est chargée du développement, de l'industrialisation et de la production d'une pièce appelée « platine multi-supports sous capot moteur RX-d-907-038 » destinée à s'intégrer dans l'environnement d'un moteur diesel très haute pression de dernière génération d'un grand fabricant automobile.



PLATINE MULTI-SUPPORTS SOUS CAPOT MOTEUR RX-d-907-038

PLANCHE 2/3



ECHELLE : 1:1

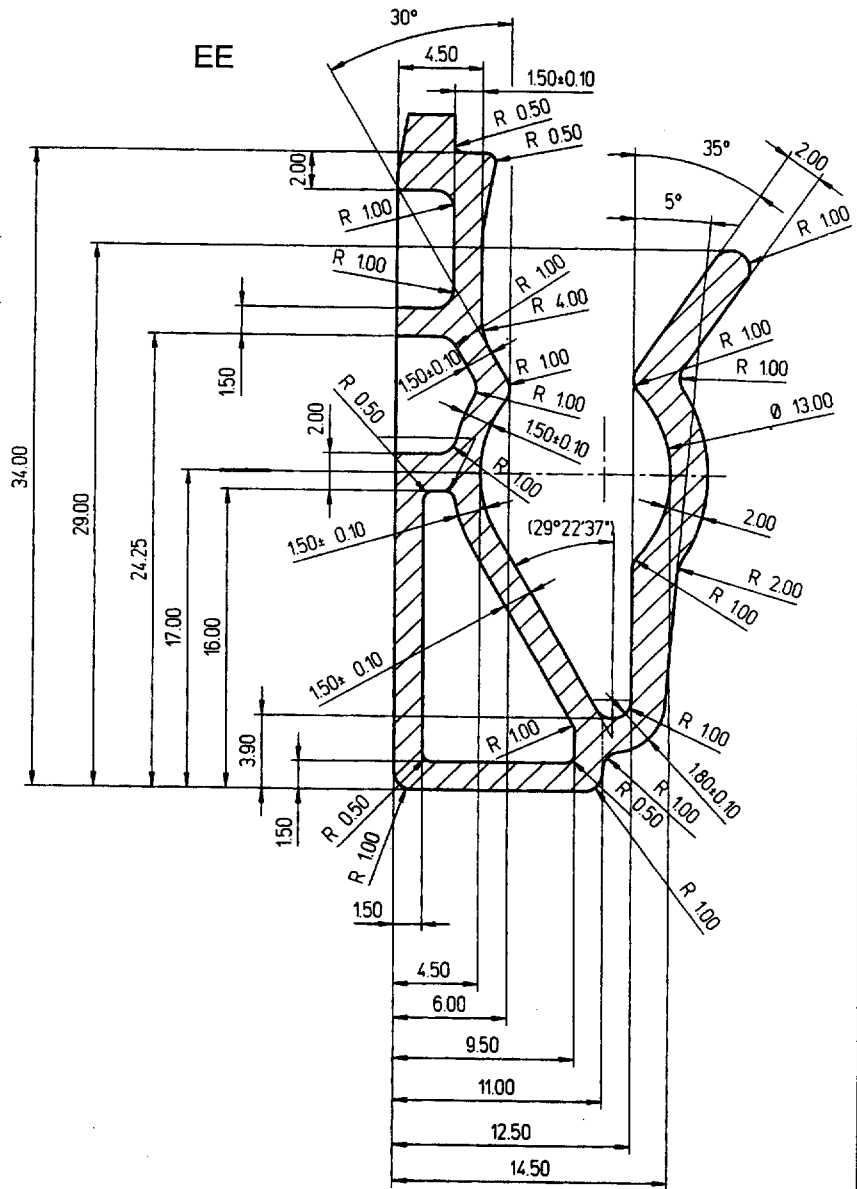
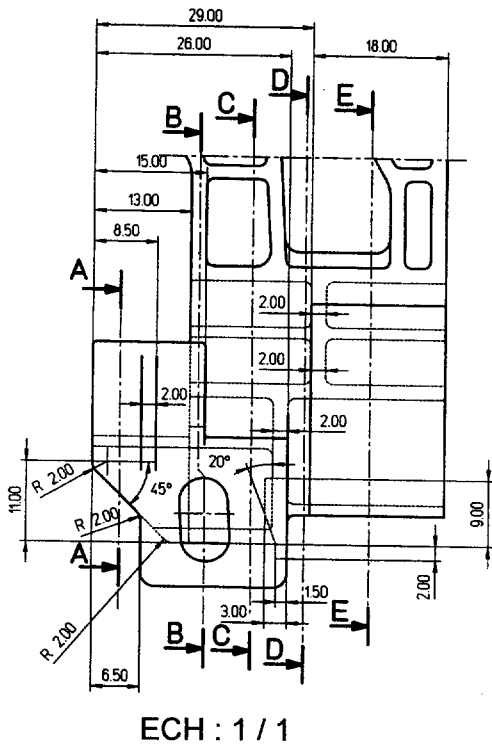
TOLERANCES GENERALES

MATIERE PA-6,6 GF 13

SUR COTES +/- 0.20

SUR ANGLES +/- 2°

COULEUR : NOIR



TOLERANCES GENERALES

SUR COTES +/- 0.20

SUR ANGLES +/- 2°

MATIERE PA-6,6 GF 13

COULEUR : NOIR

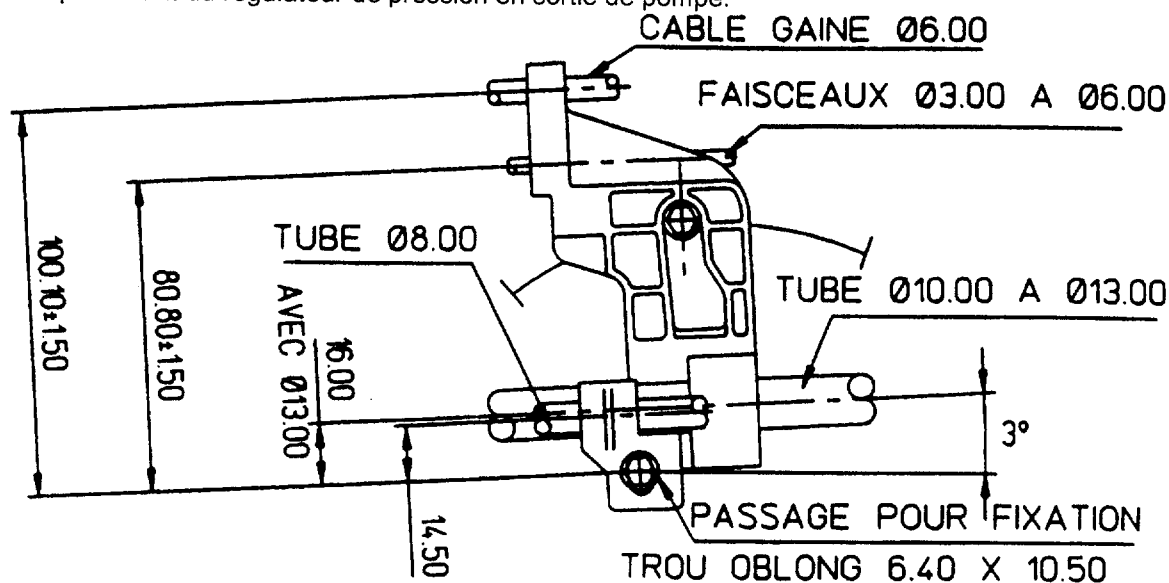
## Production Prévisionnelle

La production prévisionnelle est de 400 000 unités par an pendant 5 ans (amortissement de l'outillage).

## Fonctions de la pièce

Cette pièce doit assurer les fonctions suivantes :

- ✓ Se fixer à l'emplacement prévu sous le capot moteur ;
- ✓ Maintenir une partie du faisceau électrique ;
- ✓ Maintenir la gaine du câble d'accélérateur ;
- ✓ Maintenir deux durites, une pour l'alimentation en gazole, l'autre pour le retour du carburant provenant du régulateur de pression en sortie de pompe.



Mise en situation – Echelle 1 : 2

- ☞ Effort d'introduction des tubes, gaines, faisceaux dans leurs logements : **7 daN maximum**
- ☞ Effort d'arrachement des tubes, gaines, faisceaux de leurs logements : **5 daN minimum**

Cette pièce doit de plus résister aux contraintes de l'environnement moteur définies par la norme B62 0100, explicitées ci-dessous. Les fonctions de maintien en place des différents éléments et de fixation sur le côté du moteur doivent être assurées :

- 1) pour une température continue d'utilisation de 115 °C, et pour une température maximale de 130 °C pendant 1h, en présence :
  - d'huile moteur SAE10/30 selon la norme B71 2210
  - de liquide de refroidissement concentré à 50% de glycol selon la norme B71 5110
  - de liquides hydrauliques selon B71 2430 / 2710
  
- 2) pour une température continue d'utilisation de 23 °C, en présence :
  - D'essence sans plomb selon la norme B71 3140
  - De gazole selon la norme B71 3140
  - D'alcool selon la norme B71 3140

## Guide matière et propriétés

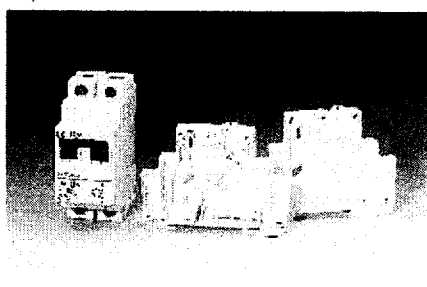
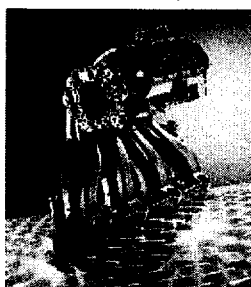
### DuPont™ Zytel® 70G13HS1L

Résine type "Nylon" PA-6,6 GF 13

® Registered trademarks of E.I. du Pont de Nemours and Company

The miracles of science™ is a trademark of E.I. du Pont de Nemours and Company

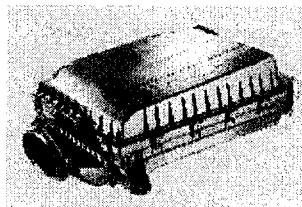
Du Pont de Nemours International S.A., CH-1218 Le Grand-Saconnex, Genève



### Introduction

ZYTEL® est la marque déposée de Dupont pour sa gamme complète de résines nylon (polyamides).

Depuis l'invention du nylon par Dupont dans les années 30, elle est devenue le plus couramment employé de tous les polymères techniques.



En raison de leur excellent équilibre des propriétés, les pièces en nylon trouvent de nombreux domaines d'application : véhicules à moteur, éléments électriques/électronique, appareils domestiques, meubles et construction.

### Produits et propriétés

Des résines en nylon de ZYTEL® sont classifiées par leur composition chimique dans les groupes suivants :

- PA 66
- PA 6
- Mélanges des PA 66/6
- PA 612
- PA amorphe transparent
- PA semi-aromatique hautes températures

Les caractéristiques principales des nylons de ZYTEL® sont :

- Haute résistance mécanique
- Excellent équilibre de rigidité/de dureté
- Bonne résistance à hautes températures
- Bonnes propriétés électriques et d'inflammabilité
- Bonne résistance à l'abrasion et aux produits chimiques, notamment aux hydrocarbures.

Les propriétés telles que le point de fusion, l'absorption d'humidité et le module d'élasticité sont principalement déterminées par le type chimique de nylon. En outre, des nylons peuvent être aisément modifiés et renforcés, pour créer un éventail de produits avec des propriétés adaptées pour des processus et des usages finals spécifiques. L'eau est un plastifiant pour les polyamides. Les polyamides atteignent leurs caractéristiques de déformation élastique que lorsqu'ils ont complètement effectué leur reprise d'humidité.



## Description physique

Les résines en nylon de ZYTEL® sont les matériaux granulaires pleins, typiquement de forme cylindrique de dimensions nominales de 3 x 2,5 millimètres. Les compositions sont disponibles naturelles ou colorées en masse.

## Conditionnement

Les résines en nylon de ZYTEL® sont disponibles dans 4 types de conditionnements standards :

- par 40 sacs de 25 kilogrammes
- octabin de 1000 kilogrammes
- octabin de 1000 kilogrammes avec déchargement par le fond
- Expéditions en vrac par camion citerne pour silo.

## Traitement

Les résines en nylon de ZYTEL® sont fournies en conditionnements étanches à l'humidité, de sorte que sécher ne devrait normalement pas être nécessaire. Cependant, les résines en nylon sont hygroscopiques et absorbent l'humidité au contact de l'atmosphère. Si une absorption excessive d'humidité s'est produite, la résine doit être séchée avant transformation à 80° C jusqu'à moins de 0.2% d'humidité.

### Zytel® 70G13HS1L polyamide 66 13% de fibres de verre

#### Caractéristiques :

- Usage universel ;
- Stabilité à la chaleur ;
- Stabilité thermique, bonne ;
- Imprimable ;
- Soudable par rotation ;
- Soudable par ultrasons ;

- Soudable par vibrations.

#### Utilisations :

- Pièces techniques ;
- Applications dans le transport, l'automobile ;
- Applications industrielles ;
- Pièces mécaniques, machines...

## Alimentation des pièces injectées

L'alimentation par canaux chauds est possible mais nécessite du matériel spécifique à cause du comportement à chaud du polyamide (risques de dégazage) et de la présence de fibres de verre qui peut entraîner une usure prématurée des systèmes standards. Ce type d'alimentation représente un coût supplémentaire important.

Seules les buses à obturateur sont autorisées. Les buses ouvertes présentent en effet trop de risques pour la mise en œuvre de ce type de polymère et sont donc à éviter.

## Risques

Le démontage de la buse machine ou de systèmes de canaux chauds doit s'effectuer avec un masque et des gants de protection car le PA, lorsqu'il se dégrade, fait des projections de matière fondue.

Le dosage parfois irrégulier se corrige par une contrepression adaptée et une vitesse de rotation réduite. En dernier ressort on peut utiliser un profil décroissant de température du fourreau.

Contre cône de buse indispensable.

**La combustion dégage des gaz très toxiques.**

Produits de dégradation à 300 °C faiblement toxiques.

## Tableau de propriétés du Zytel® 70G13HS1L

Propriétés physiques	Valeur	Commentaires
Densité	1,23 g/cc	DAM (1) ; ISO 1183
Taux de fibres de verre	13 %	Massique / ISO 3451-1 et 3451-4
Retrait linéaire longitudinal	0,005 cm/cm	Parallèle; 2.0 mm; ISO 294-4
Retrait linéaire transversal	0,01 cm/cm	2.0 mm; ISO 294-4
Coefficient $K\Delta v$ (ou r) (2)	0,82	
<b>Propriétés mécaniques</b>		
Contrainte en traction maximale	117 MPa	DAM; ASTM D 638
Contrainte en traction à la rupture	120 MPa	DAM; ISO 527
Contrainte en traction à la rupture	75 MPa	50% RH; ISO 527
Allongement à la rupture	12 %	50% RH; ISO 527
Allongement à la rupture	2,7 %	DAM; ISO 527
Module de traction	3,5 GPa	50% RH; ISO 527
Module de traction	5,5 GPa	DAM; ISO 527
Module de flexion	4,9 GPa	DAM; ISO 178
Contrainte de flexion à la rupture	100 MPa	50% RH; ISO 178
Contrainte de flexion limite élastique	60 MPa	50% RH; ISO 178
Choc Izod, entaillé (ISO)	4,5 kJ/m <sup>2</sup>	DAM; ISO 180/1A
Choc Izod, entaillé basse température (ISO)	4,5 kJ/m <sup>2</sup>	-40°C; DAM; ISO 180/1A
Point de fusion	262 °C	10°C/min; DAM; ISO 11357-1/-3
Flexion sous charge à 0,46 MPa	258 °C	DAM; ISO 75-1/-2
Flexion sous charge à 1,8 MPa	238 °C	DAM; ISO 75-1/-2
Flexion sous charge à 1,8 MPa	242 °C	DAM; ASTM D 648
Point Vicat	250 °C	50N, 50°C/h ISO 306
<b>Propriétés de mise en œuvre</b>		
Température de mise en œuvre	285 - 305 °C	DAM
Température outillage	70 - 120 °C	DAM
Cisaillement admissible en rotation (vitesse tangentielle au sommet du filet de la vis de plastification)	0,1 à 0,5 m/s	
Taux d'humidité	Max 0,2 %	DAM
Absorption d'eau	2,2 %	ISO62, équilibre à 50% RH 23°C
Absorption d'eau	6,9 %	ISO62, immergé 23°C
Température de séchage	80°C / 4h	
Air sec nécessaire	Oui	
Taux de rebroyé maxi conseillé	20%	
<b>Description</b>		
Additif	Stabilisant thermique	
Couleur	Noir	
Forme	granulés	
Procédé	Injection	

(1) DAM signifie « draft amendment » c'est-à-dire projet d'amendement (de la norme).

(2) Ce coefficient correspond au rapport de variation de volume de la matière entre 20°C et sa température moyenne d'injection. On utilise  $K\Delta v$  (ou r) pour le calcul prévisionnel de la course de dosage.