### **BTS EuroPlastics et Composites**

**(EPC)**

**E4 : Conception préliminaire**

**ÉPREUVE PONCTUELLE**

SESSION 2022

Durée : 5 heures

Coefficient : 6

**Aucun document autorisé**

**Matériel autorisé :**

L’usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L’usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

**Tout autre matériel est interdit.**

**Documents fournis :**

***Le sujet comporte 38 pages, numérotées de 1/38 à 38/38.***

***Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu’il est complet.***

Il comporte 3 dossiers de couleurs différentes :

1. **Dossier technique (pages 5/38 à 17/38).……………….………… jaune**

**Dossier questionnement (pages 18/38 à 26/38)………………….. vert**

**Documents réponses (pages 27/38 à 38/38)….……...…….......... blanc**

**Documents réponses à rendre avec la copie :**

**DR1 page 28**

**DR2 page 29**

**DR3 page 30**

**DR4 page 31**

**DR5 page 32**

**DR6 page 33**

**DR7 page 34**

**DR8 page 35**

**DR9 pages 36 et 37**

**DR10 page 38**

**Organisation du sujet**

**Dossier technique**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **DT1 : extrait du cahier des charges fonctionnel** | **Page 6** | |
| **DT2 : études rhéologiques des différentes références de PP** | **Page 7** |
| **DT3 : étude du clipsage** | **Page 8** |
| **DT4 : principe du thermoformage** | **Page 9** |
| **DT5 : fiches matières du PETG et du PVC** | **Page 10** | |
| **DT6 : méthode de calcul du temps de chauffe et du temps de cycle en thermoformage** | **Page 11** | |
| **DT7 : plan du blister AUDIPACK** | **Page 12** | |
| **DT8 : plan de la boîte de rangement nouvelle version** | **Page 13** | |
| **DT9 : fiches matières des différentes références de PP** | **Page 14** | |
| **DT10 : parc machines FANUC** | **Page 15** | |
| **DT11 : étude rhéologique de la boîte de rangement nouvelle version** | **Page 16** | |
| **DT12 : données économiques de la boite de rangement nouvelle version** | **Page 17** | |

**Dossiers questionnement et réponses**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Questionnement | Pages 18 à 26 | |
| Documents réponses DR | Pages 27 à 38 |

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

**Les différentes parties de cette épreuve sont indépendantes.**

**Elles peuvent être étudiées dans l’ordre de votre choix.**

Proposition de répartition du temps :

|  |  |
| --- | --- |
| **Lecture du sujet** | **0 h 30** |
| **Étude 1 : choix matière + étude de la moulabilité sur la boite de rangement première version** | **1 h 00** |
| **Étude 2 : création de la section du clip en fonction des contraintes sur l’attache ceinture nouvelle version** | **1 h 15** |
| **Étude 3 : étude de la boite de rangement nouvelle version** | **1 h 05** |
| **Étude 4 : changement de matière pour le blister** | **0 h 25** |
| **Étude 5 : industrialisation de la boîte de conditionnement nouvelle version** | **0 h 30** |
| **Étude 6 : étude au choix pour les options POP ou CO** | **0 h 15** |

**Présentation**

La société AUDITECH Innovations propose une nouvelle façon d’aborder la protection antibruit moulée sur mesure avec l’AUDIPACK EarTech AUDITECH Innovations.



L’innovation de cet équipement de protection individuel (EPI) permet une protection immédiate du futur utilisateur de l’EPI moulé sur mesure.

À la livraison de l'AUDIPACK EarTech, l’utilisateur se protège du bruit immédiatement avec les embouts standards à ailettes Flex ou avec les embouts moulés. Il bénéficie immédiatement de la technologie du filtre avec sa double protection sur les bruits continus et bruits impulsionnels.



FILTRE

BOUCHON

AUDITECH Innovations couvre l’ensemble du territoire national, elle possède des implantations en Europe et produit plus de 1 500 équipements par semaine en flux tiré.

**AUDIPACK**

Les équipements EPI EarPro AUDITECH Innovations sont livrés dans un AudiPack incluant les accessoires suivants :

**Rep 2** : un enrouleur cordon souple de sécurité avec point de rupture. Pince à vêtement de sécurité et enrouleur.

**Rep 1** : une boite de rangement avec marquage CE et attache ceinture.

**Rep 3** :

carte Ear Tag

Carte d’identification nominative avec numéro de série et date de fin de garantie.

**Rep 6** :

un mode d’emploi répondant aux exigences de la norme CE 352-2.

**Rep 7 : AUDIPACK**



**Rep 4** : un tube EarClean

Crème lubrifiante pour faciliter l’insertion de l’embout moulé dans l’oreille lors des premières utilisations.

**Rep 5** : EPI anti bruit

Embouts moulés sur-mesure en silicone avec paire de filtres clipsés et démontables.

**D**

**DOSSIER TECHNIQUE**

**DT 1 : extrait du cahier des charges fonctionnel**

**Boîte de rangement**

Milieu ambiant

Utilisateur

Matière

Contenu

FP1

FC1

FC4

FC3

FC2

Fonctions valorisées :

|  |  |
| --- | --- |
| FP1 : | permettre de ranger le contenu EPI EarPro® |
| FC1 : | résister au milieu ambiant  résister au milieu poussiéreux |
| FC2 : | pouvoir accrocher la boîte à une ceinture  accroche ceinture solidaire à la boîte de rangement |
| FC3 : | plaire à l’utilisateur  ne pas être encombrante  pouvoir recevoir la marque du fabricant |
| FC4 : | avoir une matière adaptée à l’utilisation  avoir une matière lessivable  résister aux chocs  respecter la fonction charnière |

**DT2 : études rhéologiques selon différentes références de PP**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Matière | PP SABIC 7693 | PP SABIC 575P | PP SABIC 571P |
| TEMPS DE REMPLISSAGE |  |  |  |
| PRESSION D’INJECTION A LA FIN DU REMPLISSAGE |  |  |  |
| PRÉVISION DE LA QUALITÉ | Médiocre (0,00 %)  Moyenne (6,80 %)  Elevé (93,2 %) | Médiocre (0,01 %)  Elevé (92,3 %)  Moyenne (7,72 %) | Médiocre (0,02 %)  Elevé (91,7 %)  Moyenne (8,23 %) |

**DT3 : étude du clipsage**

Le bureau d’études envisage de faire une analyse mécanique afin de valider la section du clip. Celui-ci doit être démontable et échangeable.

On envisage trois sections possibles de clips (S1, S2, S3).

Modélisation des efforts sur le clip en mode dégradé :

= longueur de la poutre = 6 mm

= 6 N

Y

x

Zone d’encastrement avec le corps de l’attache ceinture

X

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Caractéristiques des 3 sections proposées pour le clip | S1 | S2 | S3 |
| Dimensions |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Moment quadratique suivant l’axe Z en mm4 | 0,62 | 1,60 | 0,31 |
| Distance maxi avec la fibre neutre en mm | 1,25 | 0,95 | 0,75 |
| Surface en mm² | 3,30 | 5,32 | 2,21 |
| Contrainte maxi Flexion en MPa | 72,58 | **?** | 87,10 |
| Flèche en mm | 0,56 | **?** | 1,11 |

|  |  |
| --- | --- |
| Calcul de la contrainte due au moment fléchissant :  avec  Calcul de la flèche : | : moment fléchissant en N.mm   : moment quadratique de la section mm4   : distance maxi avec la fibre neutre en mm   : force en N   : longueur de la poutre en mm  E : module de traction en MPa |

**DT4 : principe du thermoformage**

Le **thermoformage** est une technique consistant à chauffer des plaques ou des feuilles de matériaux polymères puis de les former à l’aide de moules.

Après le refroidissement, les matériaux se figent et gardent la forme de l’outillage.

Dans le thermoformage par le vide, la matière se plaque sous l'effet du différentiel de pression sur le moule.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chauffage de la matière | Montée du moule | Aspiration | Démoulage |
|  |  |  |  |
| Chauffage de la matière pour la rendre malléable et pouvoir la déformer. | Le moule vient en contact avec la matière ramollie. | Par aspiration, la matière épouse la forme du moule. | Après refroidissement la pièce est démoulée. |

Thermoformabilité : détermination du plus grand rapport de profondeur () à la largeur () de la pièce .

Elle permet de caractériser la capacité du matériau à s’étirer sans se fissurer.

On définit l’étirage selon les critères suivants :

|  |  |
| --- | --- |
| Rappel des taux d’étirage | |
| Étirage moyen |  |
| Étirage fort |  |
| Étirage extrême |  |

**DT5: fiches matières du PETG et du PVC**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SIMONA ® SIMOLUX PETG**  SIMONA ® SIMOLUX, the transparent, break-proof copolyester sheet made of PETG, is a true all-rounder. Combining high impact strength and excellent thermoforming properties with low flammability, SIMOLUX is the perfect material for a variety of applications.  \*for 4 mm standard PETG. | |  |  | | --- | --- | | Material specifications | SIMONA® SIMOLUX transparent | | Density (g.cm-3) | 1,270 | | Yield stress (MPa) | 52 | | Elongation at yield (%) | 5 | | Elongation at break (%) | 80 | | Tensile modulus (MPa) | 1 900 | | Notched impact strenght (kJ.m-2) | 10 | | Shore hardness (D) | 78 | | Mean coefficient of linear thermal expansion (K-1) | 0,7.10-4 | | Dielectric stenght (kV.mm-1) | 16 | | Specific surface resistance (Ohm) | 1014 | | Physiologically safe as per BfR, EU regulations and FDA | Yes | | Light transmission\*(%) | 92 | | Fire behaviour  DIN 4102 with B1 Test Certificate | Low flammabilty  1 to 8 mm | | Temperature range (°C) | -40 to +65 | |  |  |
| **Standard SIMONA® PVC-GLAS**  Standard SIMONA® PVC-GLAS is a standard, transparent, shockproof rigid PVC based on DIN 16 927, sheet 1. Excellent rigidity and transparency make this material ideal for many applications.  Standard SIMONA® PVC-GLAS has excellent optical properties.  \*for 4 mm standard PVC-GLAS. | |  |  | | --- | --- | | Material specifications | SIMONA® PVC-GLAS Standard | | Density (g.cm-3) | 1,37 | | Yield stress (MPa) | 72 | | Elongation at yield (%) | 3 | | Elongation at break (%) | 11 | | Tensile modulus (MPa) | 3 200 | | Notched impact strenght (kJ.m-2) | 2 | | Shore hardness (D) | 83 | | Mean coefficient of linear thermal expansion (K-1) | 0,8.10-4 | | Dielectric stenght (kV.mm-1) | 30 | | Specific surface resistance (Ohm) | 1014 | | Light transmission\*(%) | 82 | |  |  |
|  |  |  |  |

**DT6 : méthode de calcul du temps de chauffe et du temps de cycle en thermoformage**

***Méthode ILLIG***

Thermoformeuse : Dimensions maximales du cadre mm, avec chauffage renforcé.

Il est possible de réduire l’ouverture du cadre.

Temps de chauffe (s) :

Temps de cycle (s) :

|  |  |
| --- | --- |
| : temps de cycle en seconde |  |
| : coefficient de chauffe | Table 1 |
| : épaisseur de la plaque en mm |  |
| : facteur matière, coefficient pour temps de chauffe et de refroidissement | Table 2 |
| : temps de refroidissement en seconde | Table 3 |
| : facteur d’étirage matière | Table 4 |
| : temps en fonction du modèle de machine utilisé. | Table 5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Table 1** | Thermoformeuse | | a : chauffage standard  b : chauffage supérieur renforcé |
| Chauffage | a | b |
|  | 12 | 9 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Table 2** | PS : 1 | PE : 2,5 | PVC : 2 | PC : 1,5 | PETG : 1,2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Table 3**  Multiplicateur supplémentaire pour :  PC : 0,6 et pour PVC : 1,5 | Moule en bois, plâtre | 23 s |
| Moule en résine | 18 s |
| Moule en aluminium non régulé | 11 s |
| Moule en aluminium régulé | 7 s |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Table 4** | Étirage moyen | Étirage fort | Étirage extrême |
| 1 | 0,9 | 0,85 |

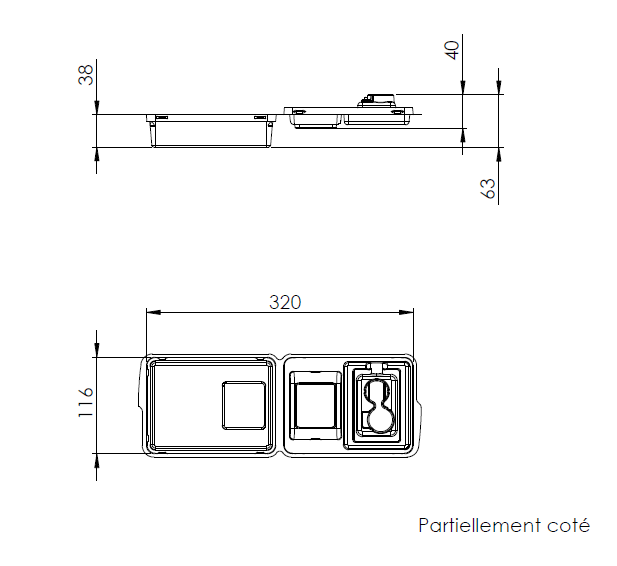
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Table 5** | Thermoformeuse | | a : formage à partir de plaques (épaisseur > 1 mm)  b : formage à partir de bobines (épaisseur < 1 mm) |
| Mode de travail | a | b |
|  | 10 | 14 |

L’outillage est en aluminium régulé.

Moule une empreinte.

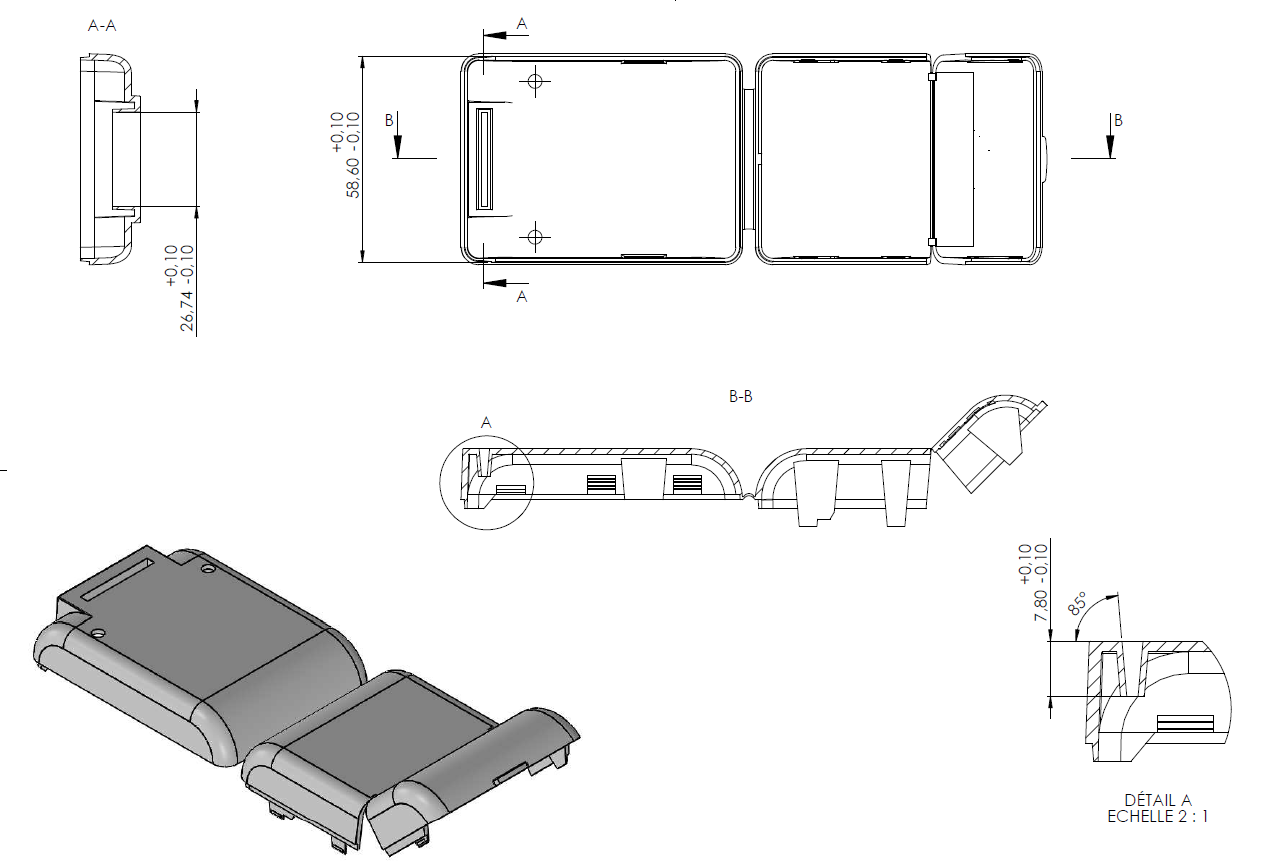
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Épaisseurs en mm des feuilles à thermoformer disponibles | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Dimensions en mm d’une feuille à thermoformer | 250 x 450 | | | | | |
| Dimensions utiles en mm | 200 x 400 | | | | | |

**DT7 : plan du blister AUDIPACK**



Zone à prendre en compte pour le calcul de l’étirage q 4.2.1

**DT8 : plan de la boîte de rangement nouvelle version**



É

Étude rhéologique sur **une empreinte** :

Force de fermeture max durant le remplissage : 115 kN par empreinte.

Volume d’une pièce : 24,2 cm3

Épaisseur maxi de la pièce : 2 mm

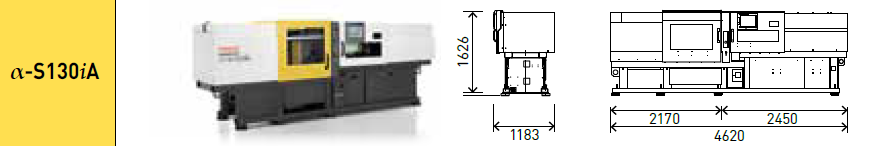
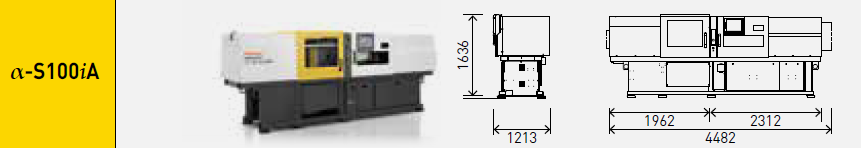
Echelle 1 :1

**DT9 : fiches matières des différentes références de PP**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Typical values | | | Units | Test methods |
| Physical | SABIC 575P | SABIC 571P | SABIC 7693 |  |  |
| Density | 905 | 905 | 1 010 |  | ISO 1183 |
| Mould shrinkage | 1 | 1 | 0,8 | % | ISO 294-4 |
| Thermal | Typical values | | | Units | Test methods |
| Melt temperature | 160 à 172 | 162 à 174 | 163 à 173 |  | ISO 11357-3 |
| Glass transition temperature | -10 | -10 | -16 |  | Internal method |
| Thermal conductivity | 0,23 | 0,23 | 0,22 |  | DIN 52612 |
| Specific heat capacity | 1 670 | 1 670 | 1 680 |  | Internal method |
| Mecanical | Typical values | | | Units | Test methods |
| Tensile modulus | 1 000 | 1 000 | 1 250 | Mpa | ISO 527/1A |
| Yield stress | 36 | 37 | 22 | Mpa | ISO 527/1A |
| Broken stress | 20 | 20 | 16 | Mpa | ISO 527/1A |
| Broken strain | 155 | 160 | 150 | % | ISO 527/1A |
| Rheological | Typical values | | | Units | Internal method |
| Shear rate max | 100 000 | 100 000 | 100 000 |  |  |
| MFR (230°C/ 2,16 kg) | 10,5 | 5,7 | 30 |  | ISO 1133 |
| Injection moulding | Typical values | | | Units | Internal method |
| Injection pressure | 1 000 | 1 000 | 1 000 | bar |  |
| Injection temperature | 245 | 245 | 245 | °C |  |
| Ejection temperature | 75 | 75 | 85 |  | ISO 306 |
| Mould temperature | 30 | 30 | 30 | °C |  |
| Others |  |  |  |  |  |
| Charge | - | - | Talc |  |  |
| Price | 1,20 | 1,20 | 1,50 | €/kg |  |

**DT10 : parc machines FANUC**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Presses référence constructeur | α-S100iA | | α-S130iA | |
| Unité de fermeture | | | | |
| Force de verrouillage (kN) | 1 250 | | 1 800 | |
| Passage entre colonne (mm) | 460 x 410 | | 560 x 510 | |
| Course d’ouverture maximale (mm) | 350 | | 440 | |
| Diamètre bague de centrage (mm) | 125 | | 160 | |
| Course d’éjection (mm) | 100 | | 150 | |
| Unité d’injection | | | | |
| Diamètre de la vis (mm) | 36 | 40 | 32 | 44 |
| Volume injectable maximal (cm3) | 147 | 181 | 121 | 268 |
| Pression d’injection maximale (MPa) | 190 | 160 | 280 | 220 |
| Vitesse de rotation de vis maximale (tr.min-1) | 330 | | 300 | |
| Taux horaire (€ /.h) | 30 | | 35 | |



**DT11 : études rhéologiques de la boite de rangement nouvelle version**

|  |  |
| --- | --- |
| Solution 1 | Solution 2 |
|  | P:\BTS EPC-CONFIDENTIEL-sujet E4-2020\BOITE DE CONDITIONNEMENT SANS ATTACHE\Boite_sans_attache\rapport_2\boite_de_conditionnement_ele_15_etude_(2pts_en_bout)\boite_de_conditionnement_ele_15_etude_(2pts_en_bout)Temps_de_remplissage_image.gif |
| Pression en fin de remplissage = 8.462[MPa] | P:\BTS EPC-CONFIDENTIEL-sujet E4-2020\BOITE DE CONDITIONNEMENT SANS ATTACHE\Boite_sans_attache\rapport_2\boite_de_conditionnement_ele_15_etude_(2pts_en_bout)\boite_de_conditionnement_ele_15_etude_(2pts_en_bout)Pression_dinjection_image.gif  Pression en fin de remplissage = 31.18 [MPa] |
| Température au front d’écoulement = 230.0[C]  218.4  214.5  226.1  222.3  230  (C) | P:\BTS EPC-CONFIDENTIEL-sujet E4-2020\BOITE DE CONDITIONNEMENT SANS ATTACHE\Boite_sans_attache\rapport_2\boite_de_conditionnement_ele_15_etude_(2pts_en_bout)\boite_de_conditionnement_ele_15_etude_(2pts_en_bout)Température_au_front_découlement_image.gif |
|  | P:\BTS EPC-CONFIDENTIEL-sujet E4-2020\BOITE DE CONDITIONNEMENT SANS ATTACHE\Boite_sans_attache\rapport_2\boite_de_conditionnement_ele_15_etude_(2pts_en_bout)\boite_de_conditionnement_ele_15_etude_(2pts_en_bout)Orientation_en_peau_image.gif |

**DT12 : données économiques de la boîte de rangement nouvelle version**

Objectif : 100 000 pièces / an pendant 5 ans

|  |
| --- |
| **Main d’œuvre :** |
| Coût horaire main d’œuvre : 20 €/h |
| Décarottage automatique pour l’alimentation avec déchet (périphérique : trieur pièces) |
| **Machine :** |
| Coût horaire machine : 30 €/h |
|  |
| **Production avec déchet** |
| Temps de cycle = 35 secondes (4 empreintes) avec le moule à alimentation avec déchet |
| Matière : |
| Pièce : 24,48 g (pour une empreinte) |
| Canal d’alimentation carotte froide : 22 g par moulée |
| Coût matière : 1,50 €/kg |
|  |
| **Production sans déchet** |
| Temps de cycle = 22 secondes (4 empreintes) avec le moule à canaux chauds |
| Matière : |
| Pièce : 24,48 g (pour une empreinte) |
| Canal d’alimentation canaux chauds : 10 g (mini carotte par moulée, non recyclée) |
| Coût matière : 1,50 €/kg |
| Optimisation du temps de l’éjection et de l’ouverture et fermeture de la boite par rapport à la version alimentation avec déchets : gain 13 secondes |

Pièce

Canal chaud à la température d’injection

Canal froid (mini carotte)

Pièce

Pièce

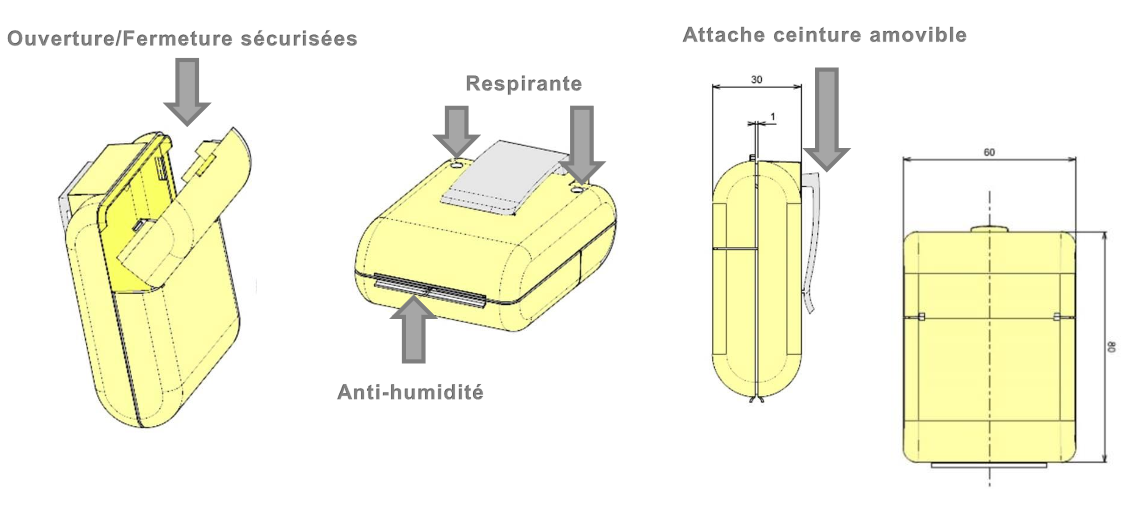
Pièce

Schéma d’exemple

**DOSSIER QUESTIONNEMENT**

L’attache ceinture moulée sur la boite actuelle entraine par sa fragilité de nombreux retours clients, et par sa complexité de moulage des coûts de maintenance importants sur l’outillage.

Pour remédier à ces défauts, le bureau d’études envisage d’étudier une nouvelle boîte de conditionnement avec attache ceinture amovible (par clipsage). Une nouvelle matière est envisagée.



Boîte de rangement

Cette nouvelle version impliquerait deux nouveaux outillages, un pour l’attache ceinture et un pour la boîte de rangement nouvelle version.

La société prévoit d’augmenter ses ventes grâce à ce nouveau design et de produire 100 000 pièces par an au lieu de 75 000 actuellement.

Vous devez réaliser et analyser les nouveaux choix technologiques proposés et valider le changement.

**Étude 1 : choix matière + étude de la moulabilité sur la boîte de rangement première version**

**Une étude de retro ingénierie est réalisée sur la boite de rangement première version afin de valider la possibilité de changer de matière et de mettre en évidence les problèmes de démoulage liés à l’outillage**

**1.1 Analyser et déterminer la référence de la nouvelle matière.**

Répondre sur le document **DR1**

A partir de l’étude rhéologique du document **DT2**, choisissez la référence du polypropylène répondant au mieux au cahier des charges produit du document **DT1 (FC4)**. Vous ferez attention à minimiser les contraintes lors du remplissage et le temps de remplissage.

Analyser les 3 solutions. Vous compléterez le tableau du **DR1** en prenant en compte les critères de l’étude et la fonction **FC4**.

**1.2 Analyser la structure de l’outillage pour l’injection plastique**

1.2.1 Indiquer sur le document réponse **DR2** :

* La direction de démoulage principale (DDP) sur la coupe A-A, la (ou les) direction(s) de démoulage auxiliaire(s) (DDA) sur les détails A et B et les traces éjecteurs par le symbole normalisé sur la vue de face.
* La ligne de joint externe (en rouge) sur la vue de face, la (ou les) ligne(s) de joint interne (en bleu) sur la coupe B-B, la (ou les) ligne(s) de joint auxiliaire (en vert) sur les détails A, B, E et F.

1.2.2 Préciser sur le document **DR2,** comment sont réalisées les contre-dépouilles identifiées sur les détails A et B.

**1.3 Conclusion** (Répondre sur feuille de copie)

Conclure sur l’intérêt de la nouvelle étude.

**Étude 2 : création de la section du clip en fonction des contraintes sur l’attache ceinture**

**2.1 Validation du module de traction**

Afin de contrôler le module de YOUNG du polypropylène choisi et de valider la fonction **FC2** du document **DT1** (Il doit être supérieur ou égal à 1 200 MPa), un essai de traction a été réalisé.

2.1.1 Tracer sur la courbe fournie sur le document **DR3**, la zone d’évaluation du module de traction.

2.1.2 À partir de la courbe de traction fournie sur le document **DR3**, estimer le module de traction.

2.1.3 Valider le choix matière sur le **DR3**, par rapport à la valeur limite du module de traction et la matière retenue précédemment.

Selon les données techniques du document **DT3**, trois nouvelles versions sont proposées pour la mise en place du clipsage sur l’accroche ceinture.

**2.2 Modification de la section du clip en fonction des contraintes et des déformations**

Répondre sur le document **DR4**

Le module de traction retenu pour les calculs est de 1 250 MPa et la contrainte maximale admissible est de 22 MPa.

2.2.1 Calculer pour la section S2, la contrainte normale maximale due à la flexion.

La flèche maximale du clip ne doit pas excéder 1 mm pour éviter les risques de décrochage de l’accroche ceinture de la boîte de rangement nouvelle version.

2.2.2 Calculer pour la section S2, la flèche maximale.

2.2.3 Choisir la section la plus adaptée au clipsage sur l’accroche ceinture.

**2.3 Représentation d’un clip en position**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Dessiner deux clips en position dans la zone de détail prévu sur le document **DR4** en cohérence avec votre conclusion de la partie 2.2 et le document **DT8,** en vous inspirant du modèle ci-joint.  L’accroche ceinture ne doit pas comporter de contre-dépouille. |

**Étude 3 : étude de la boîte de rangement nouvelle version**

En prévision de la forte augmentation de la demande, la société souhaite mener une étude de rentabilité sur son process. Elle voudrait comparer l’industrialisation de la boîte de rangement nouvelle version avec un moule 4 empreintes en canaux chauds et une version canaux froids.

**3.1 Étude rhéologique choix position point d’injection**

Selon les données techniques des documents **DT1 et DT11,** répondre sur le document **DR5**

3.1.1 Pour chacune des 2 simulations rhéologiques, représenter sur chaque vue les positions des lignes de soudure de la matière dans la pièce.

3.1.2 Analyser les 2 solutions retenues d’un point de vue rhéologique et mécanique au niveau de la charnière du document **DT1 (FC4)**.

3.1.3 Quelle solution retenir afin de respecter la fonction FC4 ? Conclure

**3.2 Étude économique de l’outillage de boîte de rangement nouvelle version.**

Répondre sur feuille de copie.

La matière retenue pour cette étude est le PP SABIC 7693 du document **DT9**.

Dans les solutions envisagées, le bureau d’études propose une solution d’injection à canaux chauds. On vous demande de calculer le seuil de rentabilité de cette technologie et de choisir la solution la plus rentable.

L’outilleur prévoit un coût de 92 000 € pour le moule à canaux chauds contre 80 000 € pour un moule à carotte froide (avec déchet).

3.2.1 Détermination du temps de refroidissement.

Afin d’estimer le temps de cycle pour la boite de rangement nouvelle version avec un moule à canaux chauds, on vous demande d’estimer le temps de refroidissement.

À l’aide des documents **DT8** et **DT9**, calculer la diffusivité thermique de la matière en

Calculer le temps de refroidissement (en s)

Avec

: diffusivité thermique en

λ : Conductivité thermique (thermal conductivity) de la matière en

ρ: masse volumique (density) de la matière en

c : chaleur spécifique (specific heat capacity) de la matière en

e : épaisseur en mm

θinj : température matière en °C

θmoule : température moule en °C

θdem : température de la matière au moment de l’éjection

3.2.2 Donner une estimation du temps de cycle, sachant que l’on estime que le temps de cycle à vide de la presse (Le cycle à vide comprend la fermeture du moule, l’avance du ponton, l’ouverture du moule, le recul du ponton, l’ouverture et fermeture de la boite et l’éjection) et le temps d’injection sont de 17 s au total.

3.2.3 À partir des données économiques du document **DT12**, calculer sur feuille de copie, pour la solution « canaux chauds », les différents coûts (matière, mains d’œuvre et machine) arrondis à 1 € près, les reporter dans le tableau sur le document **DR6.**

En déduire le coût total pour la production de 500 000 pièces en 5 ans.

3.2.4 Sur le graphique du document **DR6**, tracer la courbe du coût total de production en fonction du nombre de pièces pour la solution « canaux chauds ».

3.2.5 Estimer graphiquement le seuil de rentabilité pour la solution « canaux chauds ».

Quelle est la solution la plus rentable pour le volume de production prévu sur 5 ans ?

**Étude 4 : changement de matière pour le blister**

La société AUDITECH Innovations souhaiterait standardiser ses matières et réduire le coût de celui-ci. Elle envisage pour cela de remplacer le PVC par du PETG.

**4.1 Choix de la matière pour le blister**

4.1.1 Sachant que la déformation maximale acceptable par le blister en PETG est de 0,4 mm pour un effort de 5 N, on vous demande sur le document **DR7** de déterminer l’épaisseur de la feuille à thermoformer à partir des données techniques des documents **DT6**.

4.1.2 On souhaite que sur les critères suivants :

* Transparence (light transmission) ;
* Ductilité (elongation at break) ;
* Résilience (notched impact strenght).

Le PETG ait des caractéristiques égales ou supérieures au PVC

Comparer les caractéristiques à l’aide du document **DT5**

Conclure sur feuille de copie

**4.2 Étude du thermoformage**

*L’épaisseur de la plaque à thermoformer retenue pour les calculs est de 1,5 mm.*

4.2.1 À partir des données techniques des documents **DT4, DT6 et DT7,** calculer, sur feuille de copie, le temps de chauffe nécessaire pour réaliser le blister en PETG.

4.2.2 À partir des données techniques des documents **DT4, DT6 et DT7,** calculer sur feuille de copie, le temps de cycle pour réaliser le blister en PETG.

**4.3** Conclure sur le document **DR7** sur la faisabilité économique en prenant en compte le coût pièce, le temps de chauffe et le temps de cycle.

**Étude 5 : industrialisation de la boîte de conditionnement nouvelle version**

**La matière retenue pour cette étude est le PP SABIC 7693 du document DT9.**

Rappel : En raison de la forte augmentation de la demande, la société souhaite mener une étude de rentabilité sur son process. Elle voudrait analyser l’industrialisation de la boîte de conditionnement nouvelle version avec un moule 4 empreintes en canaux chauds.

**5.1 Choisir la presse à injecter pouvant réaliser la boîte de conditionnement nouvelle version**

À l’aide des documents **DT8, DT10** on vous demande d’effectuer le choix de la presse à injecter :

En fonction des critères suivants :

* **la force de verrouillage** : vous appliquerez un coefficient de 2 sur la valeur de l’étude rhéologique pour le calcul de la force de verrouillage ;
* **le volume injectable** : l’alimentation (mini carotte) représente 5 % du volume de la moulée et le coefficient de rétractation de la matière est de 0,8 ;
* **le coût de fonctionnement**.

Vous indiquerez la presse à injecter choisie ainsi que le diamètre de vis, sachant que le volume injectable doit être compris entre 20 % et 80 % du volume injectable maximal de la presse à injecter.

**5.2 Surveillance du process de fabrication**

Sur l’ancienne version de la boîte de conditionnement, des difficultés d’emmanchement apparaissaient à certains contrôles : le serrage est trop important. Les cotes de l’empreinte ne sont pas mises en cause, ce défaut est imputable à une variabilité de la presse à injecter.

Afin de fixer des tolérances sur les paramètres mesurés du process, il est nécessaire d’établir une corrélation entre les variations de ces paramètres et les dimensions de la boîte ; un plan d’expériences est établi à partir du réglage optimum.

Les facteurs de variation sont les paramètres du process obtenus dans des conditions extrêmes et réelles de production (démarrage de fabrication, déréglage accidentel, coupure de régulation de l’outillage, surchauffe ou stagnation de la matière dans le cylindre de plastification, …).

La réponse du plan d’expériences est la dimension fonctionnelle 58,6±0.1 (document **DT8**) de la boîte de conditionnement mesurée 48 h après moulage.

Parmi les paramètres contrôlables du process, nous avons sélectionné cinq facteurs :

* Température buse ;
* Pression de maintien ;
* Point de commutation ;
* Vitesse d’injection ;
* Température régulation outillage.

Les valeurs extrêmes de ces paramètres représentent les modalités du plan d’expériences :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Température buse | |  | Pression de maintien | |  | Température moule | |
| Niveau 1 | 230°C |  | Niveau 1 | 300 bars |  | Niveau 1 | 25°C |
| Niveau 2 | 250°C |  | Niveau 2 | 500 bars |  | Niveau 2 | 35°C |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Point de commutation | |  | Vitesse d’injection | |  |  |  |
| Niveau 1 | 5 mm |  | Niveau 1 | 70 mm/s |  |  |  |
| Niveau 2 | 8 mm |  | Niveau 2 | 85 mm/s |  |  |  |

**Résultats du plan d’expériences :**

|  |  |
| --- | --- |
| Modèle appliqué | Résultats modélisés |
| [Y]=moyenne + facteur A [effet au niv 1 ; effet au niv 2]  + facteur B [effet au niv 1 ; effet au niv 2]  + ….  **Les interactions ne sont pas étudiées.** | [Y] = 58,615 + température buse [-0,04 ; + 0,04]  + pression de maintien [-0,09 ; +0,09]  + point de commutation [+0,05 ; -0,05]  + vitesse d’injection [+0,02 ; -0,02]  + température moule [+0,08 ; -0,08] |

Répondre sur le document **DR8**

5.2.1 D’après la modélisation des résultats du plan d’expériences, quels sont les paramètres provoquant le plus d’évolution de la cote ?

5.2.2 À partir des résultats du plan d’expériences, préciser à l’aide du tableau fourni sur le document **DR8,** l’influence de chaque paramètre sur la cote de 58,6.

5.2.3 *Pour des raisons économiques, le point de commutation sera fixé à 5 mm et la température de la buse à 230°C*.

Afin d’assurer la conformité du produit (respect cote 58,6±0.1), et à partir des résultats du plan d’expériences, définir le niveau de chaque paramètre. Justifier votre réponse.

5.2.4 Quelle(s) solution(s) technique(s) (outillage, réglage, méthodologie…) mettre en œuvre pour assurer une meilleure fiabilité de ce paramètre ? Justifier votre réponse.

**Étude 6 : étude au choix pour les options POP ou CO**

**\*\*\*\*\* ATTENTION \*\*\*\*\***

* **Dans cette étude, on vous demande de traiter soit la question 6.1, soit la question 6.2.**
* **La question 6.1 est plus orientée option POP et la question 6.2 option CO.**
* **Mais quelle que soit votre option vous pouvez traiter la question de votre choix.**

**Partie 6.1 : planification de la production**

Afin de rendre plus souple la distribution de l’AUDIPACK dans son réseau en fonction des ventes, le client souhaite que la livraison soit échelonnée de façon équilibrée chaque mois, à raison d’une livraison hebdomadaire au plus tard.

**Données de production :** (Document présentation produit page 4).

Rappel : L’objectif est de vérifier si le projet d’augmentation de production à 100 000 pièces à l’année est rentable sur 5 ans.

Les pièces Rep 1 et Rep 2 sont moulées sur la même presse qui n’est utilisée que pour ce produit.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Opération | Composant | Nb d’empreinte. moule | Temps Changement outillage | Temps cycle | Rebuts maxi en % |
| Moulage (injection) | Rep 1 | 4 | 45 min | 10 s | 0,5 |
| Moulage (injection) | Rep 2 | 1+1 | 30 min | 10 s | 0,3 |
| Thermoformage | Rep 7 | 2 | 35 min | 40 s | 0,4 |
| Marquage | Rep 1 |  |  | 360 pièces / heure | 0,6 |
| Conditionnement | Ensemble |  |  | 32 s | 0 |
| Expédition | Ensemble |  |  |  | 0 |

Délai de livraison : 24 h.

Expédition : chaque vendredi à 16 h.

Démarrage production moulage, thermoformage, marquage : 1 h chaque jour.

Changement de production moulage : 2 h.

**Planification mensuelle :**

L’atelier moulage travaille 5 jours par semaine en 2 x 7h.

Horaire : de 7 h à 21 h du lundi au vendredi.

L’atelier de conditionnement et de marquage travaille 35 h par semaine de 8 h à 12 h et de 13 h à 16 h.

Nombre de mois de production : 10 à l’année

**Répondre sur le document DR9**

6.1 Calculer le temps de production (arrondir à l’heure près) de la pièce Rep 2.

Compléter le Gantt de planification pour la production de l’ensemble AUDIPACK de façon journalière en y incluant la fabrication des pièces Rep 1 et Rep 2. Celles-ci se faisant au plus tôt.

**Partie 6.2 : proposition d’assemblage des deux parties de l’enrouleur de cordon**

Les adaptateurs moulés sur mesure sont livrés avec un enrouleur cordon spécialement étudié pour le confort et surtout la sécurité d’utilisation.

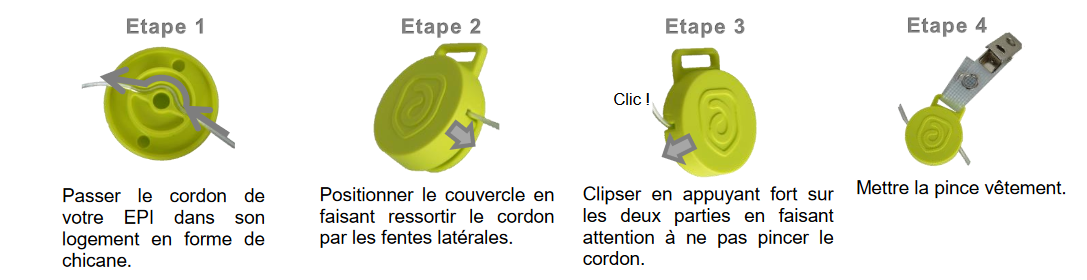
|  |  |
| --- | --- |
| Fonctions de service :  FP1 : Enrouler manuellement le cordon  FC1 : Régler la longueur du cordon EPI  FC2 : Pas de risque de happement de l’EPI par un objet en mouvement.  FC3 : Mise à disposition rapide de l’EPI en tirant sur les cordons.  FC4 : Recevoir une attache pince vêtement  FC5 : Plaire à l'utilisateur  FC6 : Être préhensible par l'utilisateur | Fil  Vis  Socle  Couvercle |

Selon les instructions fournies, on vous demande de trouver une solution de clipsage entre les deux parties, tout en maintenant les fonctions de service.

Actuellement, les deux parties de l’enrouleur sont maintenues par une vis.

À la suite d’une demande client afin de réduire le coût pièce, le BE doit étudier une faisabilité de clipsage entre le socle et le couvercle.

Nouvelle instruction d’assemblage à la livraison :



La masse de la moulée de ce nouvel enrouleur est de 2,96 g ; le temps de cycle est de 10 secondes.

6.2. Adapter votre solution de modification du socle en fonction du couvercle modifié sur le document **DR10.**

Compléter le détail B du dessin de définition en respectant les règles de conception des pièces plastiques et les surfaces fonctionnelles.

Définir l’architecture de l’outillage sur le détail B du DR10, en respectant le code couleur pour la pièce, la partie fixe et la partie mobile du moule.

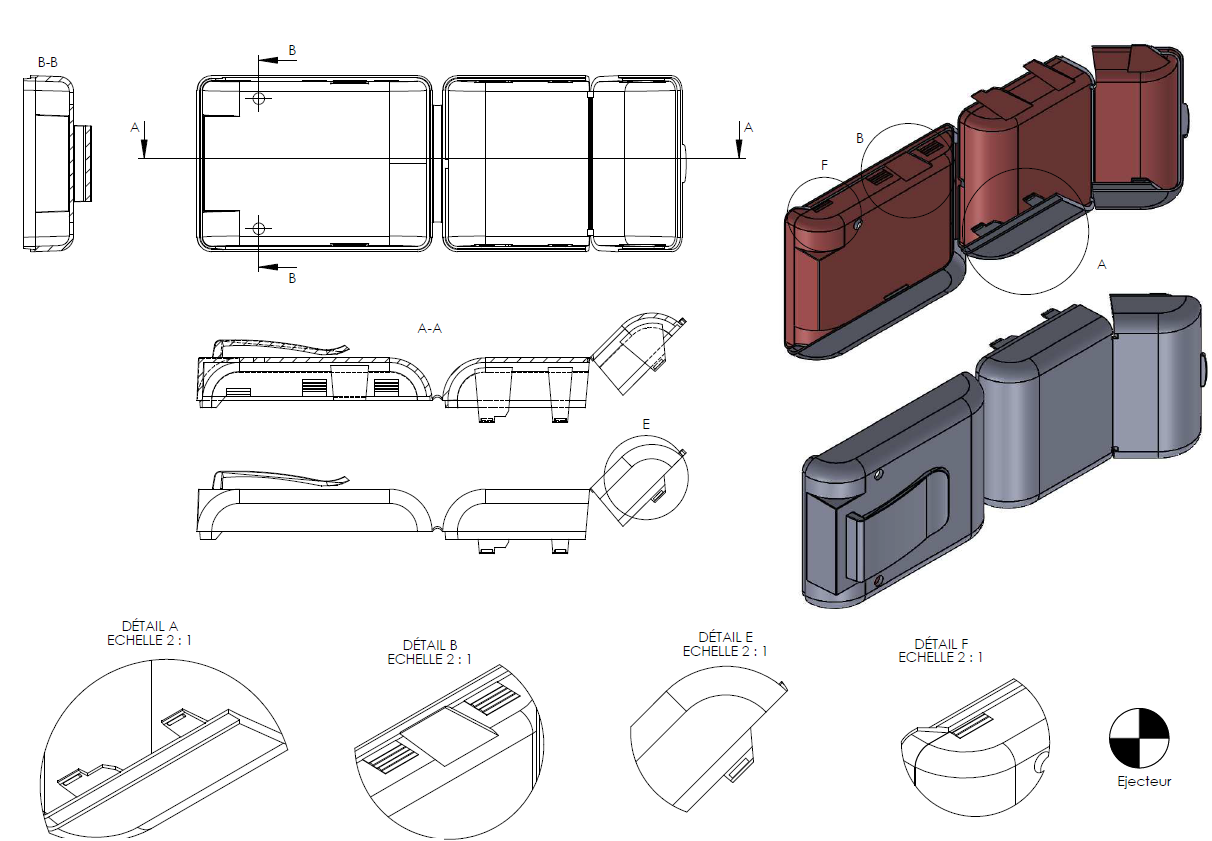
**DOCUMENTS RÉPONSES**

**DR1 : analyse et choix de la nouvelle matière**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MATIÈRE** | **PP SABIC 7693** | **PP SABIC 575P** | **PP SABIC 571P** |
| **TEMPS DE REMPLISSAGE** |  |  |  |
| **PRESSION D’INJECTION A LA FIN DU REMPLISSAGE** |  |  |  |
| **PRÉVISION DE LA QUALITÉ**  **FONCTION FC4** |  |  |  |

Matière retenue : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**DR2 : étude de moulage de la boîte de rangement première version**



1.2.2 :\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ECHELLE 1 :1

Vue extérieure

Vue extérieure

1.2.2 :\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Vue intérieure

Vue intérieure

**DR3 : calcul du module d’Young**

Estimation du module d’élasticité (module de traction) défini par la formule suivante :

Où

 : le module d’élasticité en traction, exprimé en MPa.

 : la contrainte, en MPa, mesurée sur la partie correspondant à la zone élastique de la courbe.

 : la déformation correspondant à la contrainte précédente, pour rappel

2.1.1 Tracer sur la courbe la zone d’évaluation du module de traction.

2.1.2 À partir de la courbe de traction fournie, estimer le module de traction.

Réponse :

2.1.3 Conclure par rapport à la valeur limite du module de traction en précisant la matière retenue du document **DT9**.

**DR4 : représentation d’un clip en position**

**2.2 Modification de la section du clip en fonction des contraintes et des déformations**

2.2.1 Calculer pour la section S2, la contrainte normale maximale due à la flexion.

|  |
| --- |
|  |

2.2.2 Calculer pour la section S2, la flèche maximale.

|  |
| --- |
|  |

2.2.3 Choisir la section la plus adaptée au clipsage sur l’accroche ceinture.

**2.3 Représentation d’un clip en position**

Dessiner les 2 clips en position dans la zone de détail prévu en cohérence avec votre conclusion de la partie 2.2

|  |  |
| --- | --- |
|  | B-B |

**DR5 : étude rhéologique de la boîte de rangement nouvelle version**

3.1.1 Pour chacune des 2 simulations rhéologiques, représenter sur chaque vue les positions des lignes de soudure de la matière dans la pièce.

|  |  |
| --- | --- |
| Solution 1 | Solution 2 |
|  |  |

3.1.2 Analyser les 2 solutions retenues d’un point de vue rhéologique et mécanique en respectant la fonction **FC3** du document **DT1**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MATIÈRE** | **SOLUTION 1** | **SOLUTION 2** |
| **TEMPS DE REMPLISSAGE** |  |  |
| **PRESSION D’INJECTION À LA FIN DU REMPLISSAGE** |  |  |
| **TEMPÉRATURE AU FRONT D’ÉCOULEMENT** |  |  |
| **FONCTION FC4** |  |  |

3.1.3 Quelle solution retenir ? Conclure.

|  |
| --- |
|  |

**DR6 : calcul de coûts des deux solutions de moulage pour la boîte de rangement nouvelle version**

3.2.3 À partir des données économiques DT12, calculer sur feuille de copie, pour la solution « canaux chauds », les différents coûts (matière, mains d’œuvre et machine) arrondis à 1 € près, les reporter dans le tableau.

En déduire le coût total pour la production de 500 000 pièces en 5 ans.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Coûts | Avec déchet | Canaux chauds |
| Coûts fixes | | |
| Moule | 80 000 € | 92 000 € |
| Total coût fixe (investi dès la 1ère pièce) | 80 000 € | 92 000 € |
| Coûts variables pour 500 000 pièces | | |
| Matière | 22 485 € |  |
| Main d’oeuvre | 0 € |  |
| Machine | 36 459 € |  |
| Total coûts variables | 58 944 € |  |
| Total pour 500 000 pièces | 138 944 € |  |

3.2.4 Sur le graphique, tracer la courbe du coût total de production en fonction du nombre de pièces pour la solution « canaux chauds ».

3.2.5 Estimer graphiquement le seuil de rentabilité pour la solution « canaux chauds ».

Donner la solution la plus rentable pour le volume de production prévu sur 5 ans ?

|  |
| --- |
|  |

**DR7 : changement de matière pour le blister**

4.1.1 Sachant que la déformation maximale acceptable par le blister en PETG est de 0,4 mm pour un effort de 5 N, on vous demandede déterminer l’épaisseur de la plaque à thermoformer.

Épaisseur minimale de la feuille retenue selon les disponibilités :

4.3 Conclure sur la faisabilité économique en prenant en compte le coût pièce (tableau ci-dessous), le temps de chauffe et le temps de cycle.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Coût horaire | PVC | PETG |
| Volume de la plaque en m3 |  | 0,000225 | 0,00016875 |
| Prix en €/m3 | 1 880 | 2 995 |
| Coût matière en € | 0,21 | 0,51 |
|  |  | |
| Temps de cycle en s | 49 | 38,8 |
| Coût thermoformeuse en €/h | 20 |  | |
| Coût machine |  | 0,27 | 0,22 |
|  |  | |
| Coût détourage | 0,14 | 0,14 |
|  |  | |
| Coût pièce |  | 0,62 | 0,87 |
|  | | | |

**DR8 : surveillance du process lié à la fabrication de la boîte de conditionnement**

5.2.1 D’après la modélisation des résultats du plan d’expérience, quels sont les paramètres du process provoquant le plus d’évolution de la cote ?

|  |
| --- |
|  |

5.2.2 À partir des résultats du plan d’expériences, préciser à l’aide du tableau l’influence de chaque paramètre sur la cote de 58,6. Justifier votre réponse.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Paramètres | Niveau du paramètre | Sens de variation de la cote |
| Température buse | Niveau 1 |  |
| Niveau 2 |
| Pression de maintien | Niveau 1 |  |
| Niveau 2 |
| Point de commutation | Niveau 1 |  |
| Niveau 2 |
| Vitesse d’injection | Niveau 1 |  |
| Niveau 2 |
| Température moule | Niveau 1 |  |
| Niveau 2 |

5.2.3 Afin d’assurer la conformité du produit (respect cote 58,6±0.1), et à partir des résultats du plan d’expériences, définir le niveau de chaque paramètre contrôlé du process. Pour des raisons économiques, le point de commutation sera fixé à 5 mm et la température de la buse à 230° C. Justifier votre réponse.

|  |
| --- |
|  |

5.2.4 Quelle(s) solution(s) technique(s) mettre en œuvre pour assurer une meilleure fiabilité de ce paramètre ?

|  |
| --- |
|  |

**DR9 POP : planification de la production de l’ensemble AUDIPACK**

6.1. Calculer les temps de production pour la pièce Rep 2 pour chaque poste de travail (arrondir à l’heure près).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TEMPS DE PRODUCTION**  **REP 1** | **TEMPS DE PRODUCTION**  **REP 2 (A faire)** | **TEMPS DE PRODUCTION REP 7** | **TEMPS DE PRODUCTION**  **MARQUAGE** | **TEMPS DE PRODUCTION AU POSTE CONDITIONNEMENT** |
| **Production par semaine**    pièces  **Nombre de pièces totales**    pièces avec rebut  **Temps de production** |  | 2 500\*1,004=2 510 pièces avec rebut  Tps de prod =  = 13,94 h soit 14 h | **Production par semaine**    pièces  **Nombre de pièces totales**    pièces avec rebut  **Temps de production** | 2 500 boîtes AUDIPACK  Tps de prod =  = 22,2 h soit 23 h |

**DR9 POP : planification de la production de l’ensemble AUDIPACK**

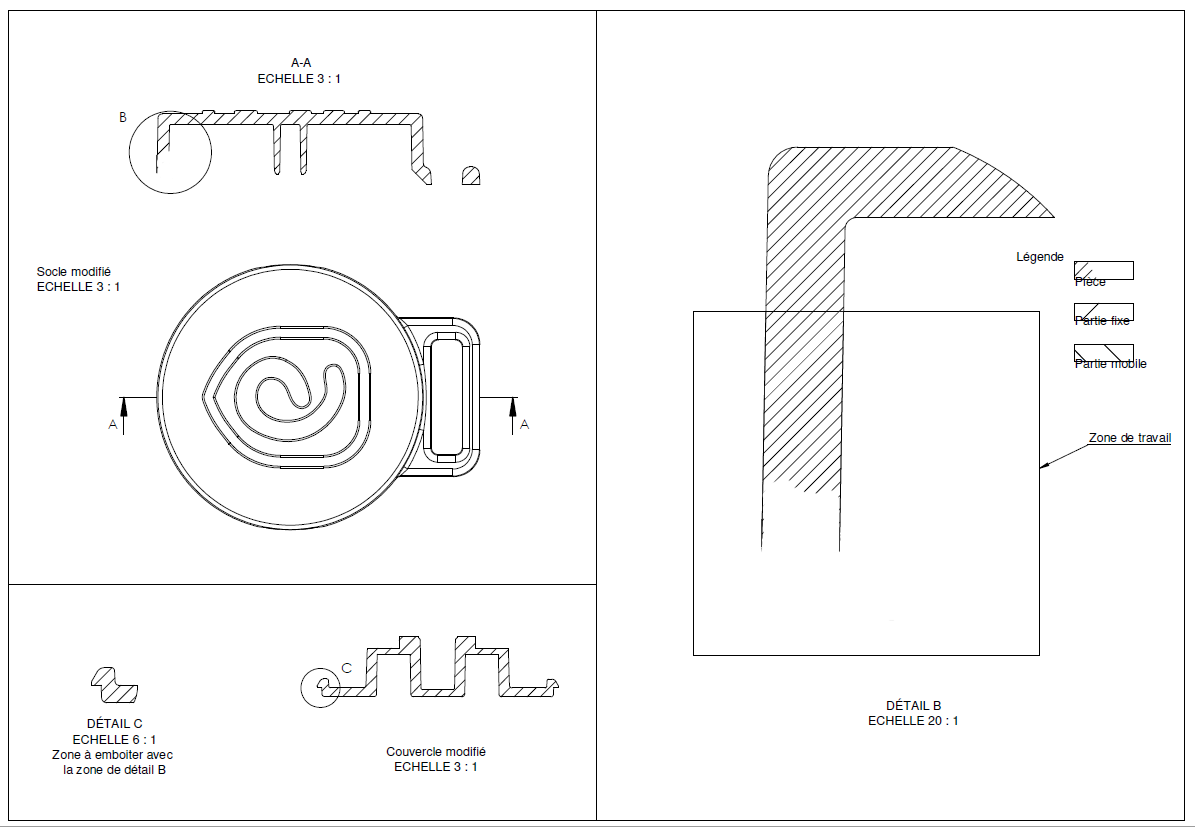
Sur le graphique suivant**,** planifier la production de l’ensemble AUDIPACK de façon journalière. Celle-ci se faisant au plus tôt.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | JOUR | LUNDI | | | | | | | | | | | | | | | MARDI | | | | | | | | | | | | | | |
|  | HEURE | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| PRESSE | REP 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| REP 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| THERMOFORMAGE | REP 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MARQUAGE | REP 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CONDITIONNEMENT | ENSEMBLE |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| EXPÉDITION |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | JOUR | MERCREDI | | | | | | | | | | | | | | | JEUDI | | | | | | | | | | | | | | |
|  | HEURE | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| PRESSE | REP 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| REP 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| THERMOFORMAGE | REP 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MARQUAGE | REP 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CONDITIONNEMENT | ENSEMBLE |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| EXPÉDITION |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | JOUR | VENDREDI | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | HEURE | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PRESSE | REP 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| REP 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| THERMOFORMAGE | REP 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MARQUAGE | REP 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CONDITIONNEMENT | ENSEMBLE |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| EXPÉDITION |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**DR10 CO : proposition de maintien des deux parties de l’enrouleur**

6.2 Adapter votre solution de modification du socle en fonction du couvercle modifié. Compléter le détail B du dessin de définition en respectant les règles de conception des pièces plastiques et les surfaces fonctionnelles,

Définir l’architecture de l’outillage sur le détail B du DR10, en respectant le code couleur pour la pièce, la partie fixe et la partie mobile du moule.



**Zone à**

**Compléter**

**Code couleur :**

**Pièce** en rouge

**Partie fixe** en bleu

**Partie mobile** en vert

DDA

DDA

DDP

PM

PF

3 Zones de clipsage :