**ÉTUDE 1 : Validation de la matière**

Le bureau d’étude étudie le changement de toutes les pièces injectées en PVC, il a retenu comme nouvelle matière l’ABS « Novodur ».

Le passage du PVC à l’ABS peut engendrer un gain financier et une économie de matière. Le service méthode réalise une étude pour un plot ***incluant la cloche inférieure modèle A.***

**Question 1.1 : sur feuille de copie**

À partir des données du DT1 et de la fiche matière DT3, calculer la masse d’un plot incluant la cloche inférieure modèle A en ABS et la comparer avec le même ensemble en PVC.

**Question 1.2 : sur feuille de copie**

À partir des données du DT1, de la fiche matière DT3 et de la question 1.1, déterminer le gain ou le non gain financier que représente ce changement de matière.

Une autre caractéristique pour la validation de la matière est la rigidité, pour cela un essai de traction est effectué.

**Question 1.3 : sur feuille de copie**

En vous aidant des extraits de la norme de l’essai de traction du DT7, déterminer son module d’élasticité Et.

**Question 1.4 : sur feuille de copie**

Vérifier que cette valeur est dans l’intervalle figurant dans la fiche matière DT3.

**Question 1.5 : sur le document réponse DR1**

À partir du document technique DT8, lors du clipsage, décomposer cette force sur la surface d’appui sur la perspective du DR1 et indiquer le nom de(s) sollicitation(s) induite(s).

**Question 1.6 : sur le document réponse DR1**

Un logiciel de simulation en élasticité, a permis d’évaluer la déformation moyenne unitaire dans cette zone : *ε* = 0,016, à partir du DT3,

***de la formule :***σ= Et x ε (loi de Hooke) et on prendra la valeur moyenne pour le « Novodur » P2H-AT.

Calculer la contrainte pour la nouvelle matière.

Valider cette valeur en sachant qu’elle doit être inférieure à la contrainte au seuil d’écoulement (Tensile Stress at yield).

**Question 1.7 : sur le document réponse DR1**

En vous aidant des données des documents techniques DT3, DT5 et DT8, calculer les forces de clipsage (mettre le détail des calculs complets).

Valider votre choix en vérifiant que la force de clipsage de la cloche inférieure sur la base n’excède pas 650 N.

**Question 1.8 : sur feuille de copie**

Le changement de matière est-il validé ? Vous justifierez votre réponse en vous appuyant sur les critères économiques et mécaniques.

**ÉTUDE 2 : pré-étude de l’outillage de l’adaptateur**

**Ajout d'un adaptateur de goulotte en ABS « Novodur ».**

**Partie 1 : étude rhéologique de l'adaptateur**

Une première conception de l’adaptateur a été réalisée. Afin de valider la conception du produit une étude rhéologique a été effectuée.

Les résultats avec différents points d’injection sont définis sur le document DT9.

Le bureau d’étude impose que les lignes de soudure ne se situent pas sur les ouvertures de l’adaptateur afin de ne pas fragiliser la pièce DT6.

**Question 2.1 : sur le document réponse DR2**

Représenter les lignes de flux en phase de remplissage et les lignes de soudure associées pour chaque cas.

En fonction de vos connaissances de plasturgiste, effectuer une analyse et définir le nombre optimum de points d’injection.

**Question 2.2 : sur le document réponse DR2**

En fonction de votre analyse, positionner des points d’injection qui respecte le critère imposé par le bureau d'étude.

Indiquer la position des points et représenter les lignes de flux de la matière et les lignes de soudures correspondantes.

**Partie 2 : choix d’une alimentation de type sans déchet**

On vous demande choisir les busettes nécessaires au moulage de la pièce permettant un temps moyen de remplissage maximal de : 1 seconde.

Pour des raisons économiques le choix est fait de n’implanter qu’une busette par empreinte.

**Question 2.3: sur feuille de copie**

En vous aidant des données du DT2 et du formulaire DT12, déterminer le diamètre minimum du seuil d’injection permettant de respecter le gradient vitesse maxi préconisé par le fabricant matière DT3.

**Question 2.4 : sur feuille de copie**

A l’aide des documents techniques DT2 et DT3, calculer la masse de l’adaptateur.

**Question 2.5 : sur feuille de copie**

A l’aide du document technique DT10, vérifier que le diamètre calculé correspond au graphique de préconisation du fabricant. Justifier votre réponse.

**Question 2.6 : sur feuille de copie**

Donner la référence complète de la busette choisie en sachant que la longueur imposée est de 80 mm maximum. Pour le choix du diamètre vous arrondirez votre résultat au diamètre supérieur référencé dans le tableau du DT10.

**ÉTUDE 3 : étude de moulage de l’adaptateur**

**Ajout d'un adaptateur de goulotte en ABS « Novodur ».**

L’adaptateur, aux formes assez simples, a permis d’envisager la réalisation d’un outillage standard à 2 empreintes, avec une alimentation sans déchets.

Le questionnement suivant permettra de compléter le cahier des charges de l’outillage.

**Question 3.1 : sur le document réponse DR3**

Indiquer la Direction de démoulage et indiquer la position du plan de joint des blocs moulants.

**Question 3.2 : sur le document réponse DR3**

Tracer la ligne de joint externe en rouge et le(s) ligne(s) de joint interne en bleu.

**Question 3.3 : sur le document réponse DR3**

Proposer une solution d’éjection en représentant la position des éjecteurs et justifiez votre choix.

**ÉTUDE 4 : optimisation de la cloche inférieure**

La conception de l'adaptateur de profilé étant validée, ces choix imposent une modification des formes de la cloche.

Seule la cloche inférieure qui reçoit la goulotte de plus grande dimension, verra sa forme globalement conservée.

À *partir des documents suivants :*

* le positionnement de l’adaptateur dans la cloche inférieure **DT4**;
* les dessins de définition de la cloche inférieure **DT5** et de l’adaptateur de goulotte **DT6**.

**Question 4.1 : sur le document réponse DR4**

Mettre en place la solution pour indexer l'adaptateur en rotation.

Compléter à main levée la solution sur la vue détail B.

**Question 4.2 : sur le document réponse DR4**

Modifier le clip de la cloche inférieure en lui ajoutant un clipsage qui maintiendra l'adaptateur. Esquisser à main levée la solution la vue détail A et les autres vues utiles.

**ÉTUDE 5 : mise au point de l’empreinte adaptateur**

Avant le lancement en fabrication du moule adaptateur, le bureau d’étude souhaite valider le nouveau produit avec un outillage d’essai une empreinte et la nouvelle matière ABS « Novodur ». Vous devez dans cette campagne d’essai valider les cotes empreintes.

Les premiers essais révèlent un écart ( entre la moyenne mesurée m1, et la valeur cible m0 des pièces :

* moyenne mesurée **m1 :** **66,20 mm**;
* valeur cible **m0 : 66,09 mm** au milieu de l’IT ;
* Diamètre alésage pièce : mm.

On décide de faire corriger la cote de l’empreinte du moule par le service outillage.

**Question 5.1 : sur feuille de copie**

Justifier la nécessité de cette modification ?

**Question 5.2 : sur feuille de copie**

À partir de la moyenne des cotes de notre échantillon, 66,20 mm, en tenant compte du retrait de l’ABS, linear mold shinkage (DT3) :

* calculer la cote empreinte actuelle ;
* calculer la cote empreinte idéale pour une valeur cible de 66,09 mm.

**Question 5.3 : sur feuille de copie**

Après retouche et une campagne d’essai, un prélèvement de 50 pièces consécutives est réalisé. Une étude de capabilité est effectuée par la méthode de la droite d’Henry. Après mesure du diamètre, les résultats statistiques obtenus sont les suivants :

* moyenne statistique : m = 66,1 mm ;
* écart type : σ = 0,021.

En vous aidant du formulaire DT 12 :

* calculer les indices de capabilité Cm, Cmks, Cmki. et Cmk ;
* analyser et conclure quant à la capabilité machine, et au centrage de l’échantillonnage.

**Question 5.4 : sur le document réponse DR5.**

Lors de cette phase d’essai le taux de non-conformité relevé est de 1,5 %. Afin de réduire ce taux un Pareto est mis en place DT11.

Calculer le pourcentage et le pourcentage cumulé pour chacun des défauts recensés.

Tracer le graphique et la droite des pourcentages cumulés.

**Question 5.5 : sur le document réponse DR5.**

Donner le défaut le plus important et les défauts donnant 80 % des rebuts.

**Question 5.6 :**

Afin de minimiser le défaut de gauchissement un plan d’expérience est mis en place. On mesure la planéité de l’adaptateur Ce dernier a pour but de rechercher la meilleure configuration permettant de minimiser le défaut de planéité. DT11.

**Question 5.6.1 : sur feuille de copie**

En vous aidant du document DT11 et du formulaire DT12, calculer les effets du facteur B du plan d’expérience.

**Question 5.6.2 : sur le document réponse DR5**

Représenter sur le graphique les effets du facteur B.

**Question 5.6.3 : sur feuille de copie**

Proposer, avec vos compétences de plasturgiste, un réglage ***minimisant*** le défaut de planéité en expliquant pour chacun des facteurs l'influence sur la pièce.

**ÉTUDE 6 : étude économique**

**Rappel :** le bureau d’étude a décidé de changer la matière et a retenu l’ABS et d’ajouter un adaptateur de goulotte.

La mise en place de l’adaptateur nécessite la fabrication d’un nouvel outillage et des modifications mineures d’autres outillages.

Le responsable du projet souhaite faire un bilan financier avant de valider ces modifications.

***Question 6.1 : Bilan coût matière sur feuille de copie et sur les documents réponse DR6 et DR7***

En vous aidant des documents DT1, DT2, DT3, et DR6, vous devez effectuer un comparatif entre l’ancienne version en PVC et la nouvelle version en ABS.

Pour les deux références de pièces non renseignées : ADAPTATEUR 721280 ABS et CONNECTEUR 721270 ABS :

* calculer la quantité de matière pour 250 000 pièces par an;
* déterminer le coût matière pour 250 000 pièces par an.

puis

* calculer le coût total matière par an (pour 250 000 ensembles) ;
* Le coût unitaire pour un ensemble.

Vous reporterez vos résultats dans le DR6 et le DR7

**Question 6.2 Bilan coût machine sur feuille de copie et sur le document réponse DR7**

L’industrialisation du moule de l’adaptateur 721 280 ABS nécessite une actualisation des coûts de fabrication de l’ensemble.

données :

* temps de cycle adaptateur : 18 secondes ;
* nombre d’empreintes moule adaptateur : 2 empreintes ;
* coût horaire presse : 40 € par heure.

En vous aidant du DR7, calculer pour l’adaptateur 721280 ABS, le coût machine pour la fabrication de 250 000 pièces par an puis le coût par pièce.

Calculer le coût total machine par an pour 250 000 ensembles et le coût unitaire pour un ensemble.

Vous reporterez vos résultats dans le DR7.

**Question 6.3 : Bilan coût amortissement sur feuille de copie et sur le document réponse DR7**

données :

* les outillages pour l’injection du PVC sont amortis ;
* coût outillage adaptateur : 57 600 € ;
* coûts des modifications des autres outillages sont à négliger ;
* période d’amortissement : 5 ans.

En vous aidant du DR7, calculer pour l’adaptateur 721280 ABS le coût d’amortissement du nouvel outillage pour la fabrication de 250 000 pièces par an, puis le coût d’amortissement par pièce.

Calculer le coût total amortissement par an pour 250 000 ensembles et le coût unitaire pour un ensemble.

Vous reporterez vos résultats dans le DR7

**Question 6.4 : sur feuille de copie**

À partir des éléments qui ont été reportés dans le DR7, calculer le coût total pour un nouvel ensemble DCL (version ABS). Vous développerez vos calculs.

**Question 6.5 : Réponse sur le DR8**

Données : coût d’un ensemble version A en PVC : 0,737 €

En vous aidant des résultats des différentes études, réaliser un bilan en complétant un tableau donné dans le DR8.

Conclure et justifier sur la poursuite ou non de l’affaire.

**DR1 : validation de la matière**

**Question 1.5**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Question 1.6**

|  |  |
| --- | --- |
| Matière | Novodur  P2H-AT |
| ε (rappel) | 0,016 |
| Et: module de traction |  |
| σ: contrainte |  |
| σ Seuil d’écoulement |  |
| Validation : OUI/NON |  |

**Question 1.7**

Force de clipsage F = ....................................................

|  |  |
| --- | --- |
| Matière | Novodur  P2H-AT |
| Force sur un clip (N) |  |
| Force de clipsage sur la pièce (N) |  |
| Validation : OUI/NON |  |

**DR2 : étude rhéologique**

**Question 2.1**: lignes de flux à l’aide de flèche et ligne(s) de soudure(s)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 point d’injection | 1pt_inj_DR.JPG | 2 points d’injection | 2pt_inj_DR.JPG |
| 3 points d’injection | 3pt_inj_DR.JPG |  |  |

Analyse de l'étude : …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………

**Question 2.2 :** position des points d’injection / lignes de flux et lignes de soudure

|  |
| --- |
|  |

**DR3 : étude de moulage de l'adaptateur**

**Question 3.1 : i**ndiquer la Direction de démoulage et indiquer la position du plan de joint des blocs empreintes sur la vue en coupe A-A.

**Question 3.2 :** tracer la ligne de joint externe **en rouge** et le(s) ligne(s) de joint interne **en bleu** (parties visibles seulement) dans toutes les vues.

**Question 3.3 :** indiquer la position des éjecteurs dans les vues appropriées et justifiez votre choix.

**Question 3.3 :** justification de la position des éjecteurs

**DR4 : re-conception de la cloche inférieure**

**Question 4.1 :** mettre en place la solution pour indexer l'adaptateur en rotation sur la vue de détail B.

**Question 4.2 :** modifier le clip de la cloche inférieure en lui ajoutant un clipsage qui maintiendra l'adaptateur : esquisse à main levée (voir cadre).

**DR5 : industrialisation du nouveau moule**

**Question 5.4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Défauts** |  |  |  |  | **TOTAL** |
| **Nombre** |  |  |  |  |  |
| **%** |  |  |  |  |  |
| **%cumulé** |  |  |  |  |  |

**Question 5.5**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Défaut le plus important :  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Le(s) défaut(s) donnant 80 % des rebuts :  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Question 5.6.2**

**Graphe des effets**

**DR6 : étude économique matière**

**Question 6.1 Bilan matière**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **La production est de 250 000 ensembles par an. Zones à compléter** | | | | |  |
| **ANCIEN MODELE PVC** | | **NOUVEAU MODELE ABS** | | | |
| BASE  **721 240**  **PVC** | **Coût pour 250 000 par an**  **16 121 €** | BASE  **721 240**  **ABS** | Quantité matière  **6 394,5 kg**. | | |
| Coût pour 250 000 par an  **15 346 €** | | |
| CLOCHE INFERIEURE  **721 250**  **PVC** | **Coût pour 100 000 par an**  **5 543 €** | CLOCHE INFERIEURE  **721 252**  **ABS** | Quantité matière  **5 407,5 kg**. | | |
| Coût pour 250 000 par an  **12 978 €** | | |
| CLOCHE INFERIEURE  **721 251**  **PVC** | **Coût pour 75 000 par an**  **4 130 €** | ADAPTATEUR  **721 280**  **ABS** | Quantité matière  …………………kg. | | |
| Coût pour 250 000 par an  ……………………€ | | |
| CLOCHE INFERIEURE  **721 252**  **PVC** | **Coût pour 75 000 par an**  **4 090 €** | CLOCHE SUPERIEURE  **721 260**  **ABS** | Quantité matière  **4853 kg** | | |
| Coût pour 250 000 par an  **11 649 €** | | |
| CLOCHE SUPERIEURE  **721 260**  **PVC** | **Coût pour 250 000 par an**  **12 237 €** | CONNECTEUR  **721 270**  **ABS** | Quantité matière  ……………………kg | | |
| Coût pour 250 000 par an  ……………………€ | | |
| CONNECTEUR  **721 270**  **PVC** | **Coût pour 250 000 par an**  **3 308 €** |  | | | |
| **COÛT TOTAL**  **matière par an** | **45 433 €** | **COÛT TOTAL**  **matière par an** | …………………€ | | |
| **COÛT matière unitaire d’un ensemble** | **0,182 €** | **COÛT matière unitaire d’un ensemble** | ……………………€ | | |

**DR7 : étude économique**

**Question 6.1, 6.2 et 6.3 bilan économique.**

|  |  |
| --- | --- |
| **La production est de 250 000 ensembles par an. Zones à compléter** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NOUVEAU MODELE ABS** | | | |
|  | **Coût matière** | **Coût machine** | **Coût d’amortissement** |
| BASE  **721 240**  **ABS** | Coût pour 250 000 par an  **15 346 €** | Coût pour 250 000 par an  35 000 € | Reprise de l’existant en PVC  0 € |
| Coût par pièce  0,14 € |
| CLOCHE INFERIEURE  **721 252**  **ABS** | Coût pour 250 000 par an  **12 978 €** | Coût pour 250 000 par an  30 000 € | Reprise de l’existant en PVC et modification en interne.  0 € |
| Coût par pièce  0,12 € |
| ADAPTATEUR  **721 280**  **ABS** | Coût pour 250 000 par an  Voir DR6  ……………………€ | Coût pour 250 000 par an  ………€ | Coût pour 250 000 par an  ………€ |
| Coût par pièce  ………€ | Coût par pièce  ………€ |
| CLOCHE SUPERIEURE  **721 260**  **ABS** | Coût pour 250 000 par an  **11 649 €** | Coût pour 250 000 par an  42 000 € | Reprise de l’existant en PVC et modification en interne.  0 € |
| Coût par pièce  0,168 € |
| CONNECTEUR  **721 270**  **ABS** | Coût pour 250 000 par an  Voir DR6  ……………………€ | Coût pour 250 000 par an  10 250 € | Reprise de l’existant en PVC  0 € |
| Coût par pièce  0,041 € |
| **Coût pour**  **250 000 par an** | Voir DR6  …………………€ | ……………€ | ……………€ |
| **Coût pour**  **1 ensemble** | Voir DR6  ……………………€ | ……………€ | ……………€ |

**DR8 : bilan des études**

Tableau de bilan :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bilan des études | | |
|  | Faisabilité | Economique |
| **Axe 1**  Changement de matière  Matière retenue : ABS | Acceptable  OUI / NON | Acceptable  OUI / NON |
| **Axe 2**  Conception d’un adaptateur pour limiter le nombre de cloche inférieure et accepter les différentes goulottes. | Acceptable  OUI / NON | Acceptable  OUI / NON |

Justification et conclusion sur la poursuite ou non de l’affaire :

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |