



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
INDUSTRIES PLASTIQUES - EUROPLASTIC**

E5 : OPTIMISER EN PLASTURGIE

SESSION 2011

Durée : 5 heures Coefficient : 6

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 réponse à rendre avec la copie :
DR-1 à DR-8**

**Les feuilles seront agrafées dans l'ordre à l'intérieur d'une copie double
juste en-dessous de la partie à couper**

*Dés que le sujet vous est remis assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 35 pages numérotées de 1/35 à 35/35.*

Vous trouverez trois dossiers :

- Dossier projet : pages 1/35 à 17/35
- Dossier technique : pages 18/35 à 35/35

Il est conseillé de faire une lecture de l'ensemble des éléments du sujet

avant de commencer à traiter les questions.

Les réponses demandées seront rédigées sur une feuille de copie

et/ou sur les documents prévus à cet effet.

Dossier projet

Mise en situation et questionnement : pages 1/35 à 9/35

Documents réponse : pages 10/35 à 17/35

Répartition horaire conseillée :

Lecture du sujet et compréhension	0h30
1 ^{ère} étude sur une évolution du produit	0h40
2 ^{ème} étude sur le choix d'un type d'outillage	0h40
3 ^{ème} étude sur le choix matière et remplissage empreinte	0h45
4 ^{ème} étude sur une validation dimensionnelle d'empreinte	0h25
5 ^{ème} étude sur l'optimisation de la planification de la production	0h45
6 ^{ème} étude sur le moulage du capot	0h30
7 ^{ème} étude sur l'optimisation d'un emballage	0h45

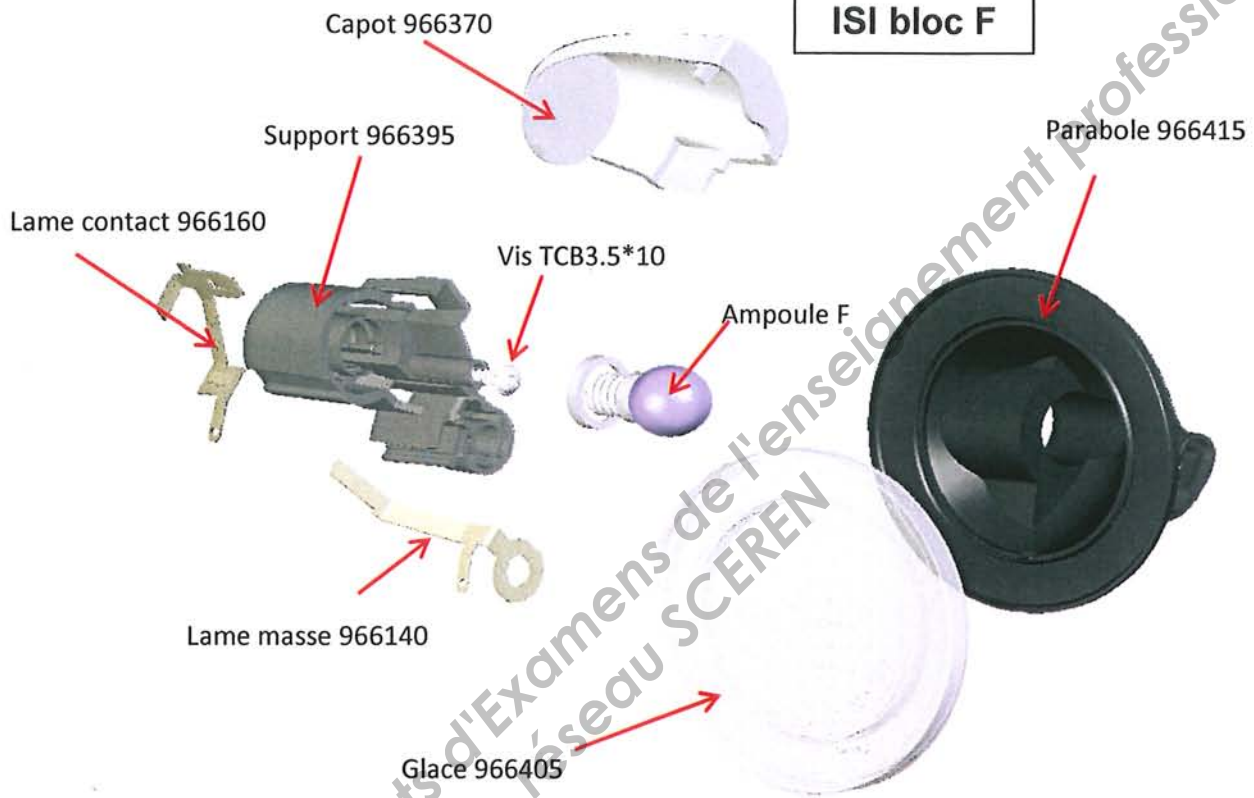
Les études proposées sont indépendantes et peuvent être traitées

dans l'ordre de votre choix.

Etude

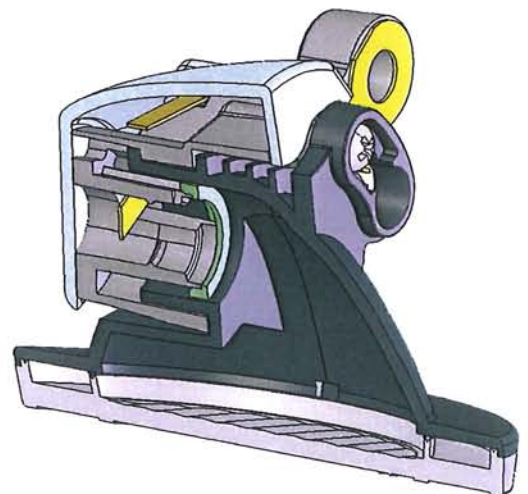
Du fait de l'évolution du marché, l'entreprise concernée a décidé d'optimiser son produit : phare avant de bicyclette.

Présentation du produit PHARE AVANT DE BICYCLETTE



Le phare avant de bicyclette ISI bloc F est essentiellement constitué de :

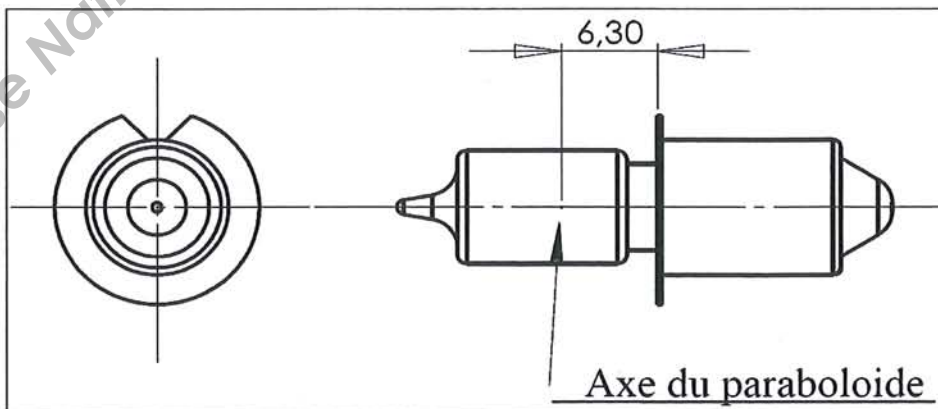
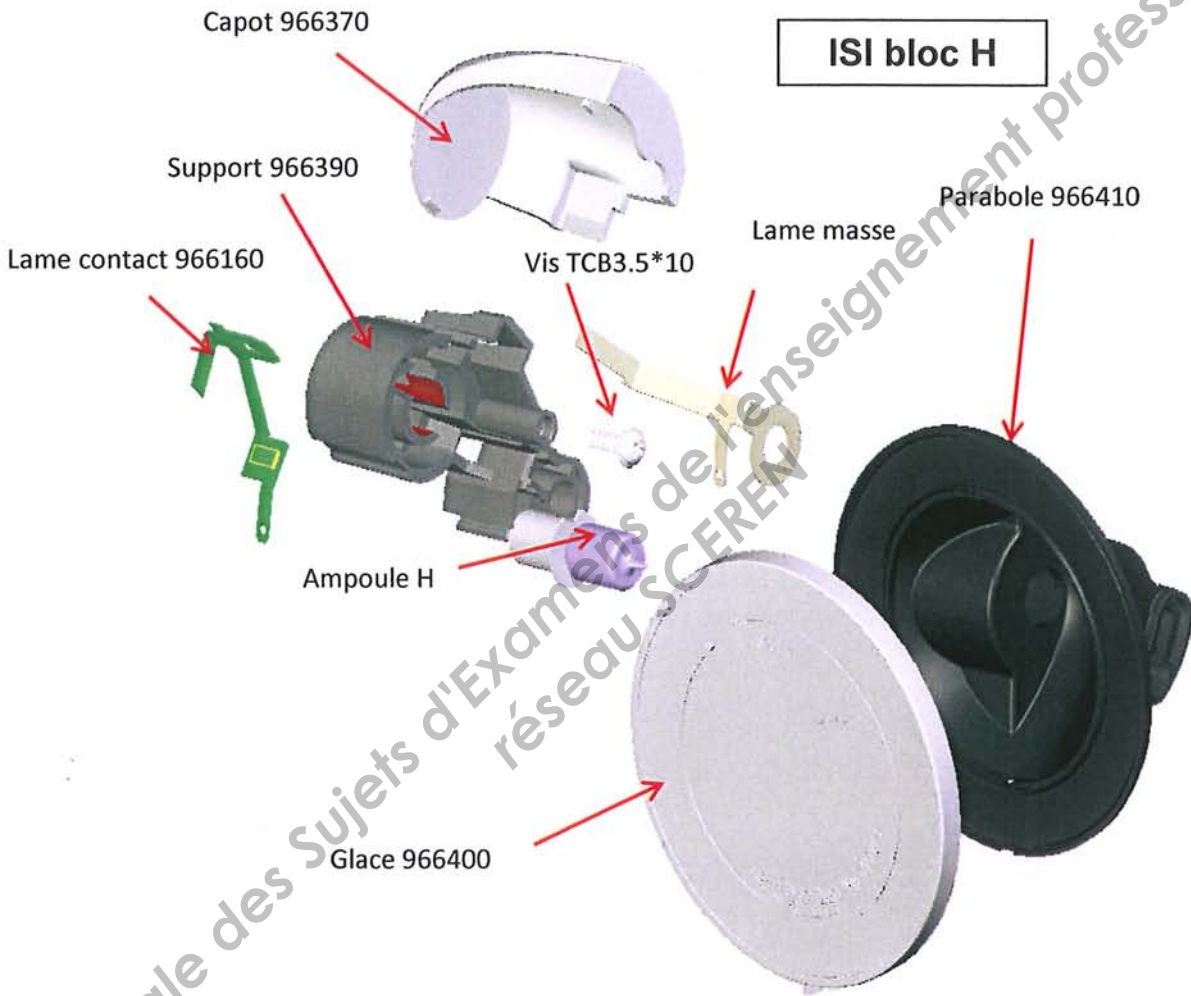
- un support 966395 se fixant sur le cadre de la bicyclette
- une parabole 966415 fixée sur le support par la vis TCB3.5*10
- une ampoule F vissée sur le support
- une glace diffusant la lumière émise par l'ampoule
- deux lames « contact » et « masse »
- un capot de protection



Evolution du produit

Une version utilisant une ampoule halogène, ISI bloc H, est envisagée, ce qui va entraîner quelques modifications pour adapter cette nouvelle ampoule :

- remplacement du support 966395 (type F) par le support 966390 (type H)
(Voir dessins de définition dossier technique DT-2, page 20)
- remplacement de la parabole 966415 par la parabole 966410



Détail de l'ampoule halogène à l'échelle 2 : 1

Profitant de cette évolution le gestionnaire lance une recherche sur plusieurs axes :

- | | |
|---|---------|
| ☛ Evolution du produit en utilisant une ampoule halogène | Etude 1 |
| ☛ Utilisation d'un moule à busettes pour l'injection des paraboles | Etude 2 |
| ☛ Optimisation du choix matière et du remplissage de l'empreinte des supports | Etude 3 |
| ☛ Diminution des rebuts par validation d'empreintes avant production des glaces | Etude 4 |
| ☛ Optimisation de la planification de production pour l'ensemble des pièces | Etude 5 |
| ☛ Optimisation du moulage du capot | Etude 6 |
| ☛ Evolution de l'emballage du produit par un blister | Etude 7 |

On vous demande de réaliser ces différentes études.

Etude n° 1 ETUDE SUR UNE EVOLUTION DU PRODUIT

Une version utilisant une ampoule halogène est envisagée. Elle entraîne quelques modifications concernant notamment la parabole pour adapter cette nouvelle ampoule.

Documents concernés :

- Dossier technique DT-1 page 19.
- Eléments de présentation des produits :
 - ISI Bloc F : page 2/35 du Dossier projet ;
 - ISI Bloc H : page 3/35 du Dossier projet.

En vous appuyant sur la fonction Fc4 :

QUESTION 1-1 : Mettre en œuvre les critères en complétant le document réponse DR-1 page 10 (échelle 2 : 1) dans les vues suivantes :

Vue de face

Vue de dessus coupe A-A

Vue de gauche coupe B-B

Perspective (demi-pièce)

Dans le cadre de la politique de l'entreprise visant à diminuer les coûts, et profitant des modifications techniques induites par l'évolution du produit, une analyse est menée sur le type d'alimentation du moule de la parabole type H.

Le moule actuel trois plaques présente les inconvénients de rebroyer les carottes et d'augmenter le temps de cycle dû au pique carotte. Il est envisagé de le remplacer par un moule deux plaques à canaux chauds. L'étude porte sur la rentabilité de cette évolution.

La production actuelle des paraboles type F est réalisée sur une presse Engel 1200 kN, équipée d'un pique carotte, d'un broyeur au pied de la machine et d'un monte matière deux voies.

La totalité des carottes est réintroduite dans la production.

Lors de l'ouverture du moule un pique carotte vient prendre la carotte et la dépose dans le broyeur. La matière broyée de la carotte est remontée immédiatement dans la trémie.

Etude du temps de cycle :

QUESTION 2-1-1 : En vous aidant du document technique DT-9 page 27, justifier sur le document réponse DR-2 page 11, pour chaque étape du grafcet, les gains en temps possibles dus au passage d'un moule trois plaques à un moule à canaux chauds.

QUESTION 2-1-2 : Calculer le temps de cycle avec le moule à canaux chauds. Conclure par rapport au temps estimé DT-9 page 27. Répondre sur feuille de copie.

Etude du coût de production :

QUESTION 2-2-1 : Pour la production à l'aide d'un moule à canaux chauds. Répondre sur feuille de copie.

A l'aide de la documentation de la production de la parabole DT-8 page 26 et DT-9 page 27 et en prenant comme temps de cycle, le temps estimé 30,5 secondes :

- Déterminer le coût matière pour la production d'une pièce.
- Déterminer le coût machine pour la production d'une pièce.
- Donner le prix du moule modifié.

Quel est le coût de revient hors lancement en fonction du nombre de pièces produites (n) ?

Nota : Le coût de revient comprend la matière, la machine et le coût moule.

QUESTION 2-2-2 : Justification de la rentabilité des choix technologiques.

Sur le document réponse DR-3 page 12 :

Compléter le tableau des coûts en fonction du nombre de pièces produites pour la production avec le moule à canaux chauds.

Tracer, les courbes de coût en fonction du nombre de pièces produites pour chaque type de production.

Conclure sur la rentabilité de la modification de l'outillage en tenant compte des données de production prévues sur le document DT-8 page 26.

En particulier si le projet est rentable, préciser :

- Le nombre de mois nécessaires pour la rentabilité.
- Le gain en fin d'amortissement du moule.

Etude n°3**ÉTUDE SUR LE CHOIX MATIÈRE ET REMPLISSAGE EMPREINTE**

Suite à des retours clients concernant la rupture des supports de parabole, on envisage de reconsidérer le choix de la matière et d'optimiser le remplissage de l'empreinte du support.

QUESTION 3-1 : D'après les simulations de résistance mécanique effectuées sur le support et les données matières (dossier technique DT-6 page 24 , DT-7 page 25 , DT-10 page 28 et DT-11 page 29), compléter le tableau de valeurs et tracer sur le document réponse DR- 4 page 13 l'évolution du déplacement U_x et de la contrainte admissible en fonction du % de fibre de verre.

QUESTION 3-2 : Faire un choix de matière qui respecte les deux critères suivants :

Critère n°1 : contrainte minimum de flexion correspondant à un coefficient de sécurité $s=2$.

Critère n°2 : déplacement maximum $U_x = 2$ mm.

Répondre sur feuille de copie.

QUESTION 3-3 : Parmi les trois possibilités d'emplacement du point d'injection (dossier technique DT-12 page 30), faire le choix d'une solution et argumenter votre choix en utilisant les résultats de simulation suivants : temps de remplissage, température du front matière, orientation en peau, qualité de la pièce, position des lignes de soudures par rapport aux zones sollicitées.

Répondre sur feuille de copie.

Etude n° 4 VALIDATION DIMENSIONNELLE D'EMPREINTE

Une action est menée pour réduire le coût de non qualité dû aux rebuts détectés sur la production des glaces. Des écarts dimensionnels furent constatés après le changement d'une empreinte suite à une détérioration accidentelle. Avant de relancer la production, il convient donc maintenant d'effectuer une validation dimensionnelle de chaque nouvelle empreinte en s'assurant à long terme que chaque caractéristique mesurée sera dans l'intervalle de tolérance.

Après avoir optimisé les réglages de la presse pour obtenir des pièces conformes d'aspect et des dimensions les plus proches possibles des valeurs moyennes du dessin (document technique DT-3 page 21), le test est réalisé sur un échantillon de cinq pièces.

La méthodologie de calcul et les conditions de validation pour une cote sont rappelées ci-dessous :

Estimation en première approche des caractéristiques d'une population mère à partir

d'un petit échantillon (n = 5) :

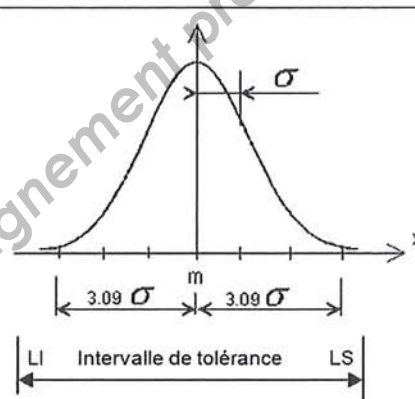
Estimation de m = moyenne des dimensions

Estimation de $\sigma = (\text{dimensions maxi} - \text{dimension mini}) / 2,326$

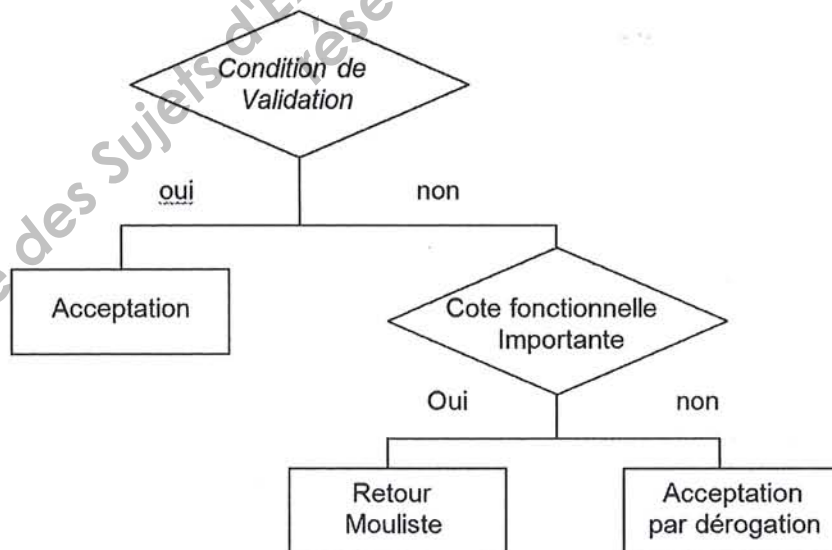
Condition de validation :

Valeur mini estimée = moyenne estimée - $3,09 \sigma$ estimé > LI

Valeur maxi estimée = moyenne estimée + $3,09 \sigma$ estimé < LS



Organigramme de prise de décision pour une cote :



QUESTION 4 : En suivant la méthodologie proposée et à partir des relevés effectués, compléter le tableau dans le document réponse DR-5 page 14. Indiquer les décisions à prendre pour chaque cote.

NOTA : La partie catadioptré fait l'objet d'un contrôle spécial. Non pris en compte pour ce test.

Etude n° 5

OPTIMISATION DE LA PLANIFICATION DE LA PRODUCTION

Dans un souci de diminuer au maximum les coûts de stockage, la direction impose de produire seulement la quantité demandée par le client, qui peut fluctuer chaque mois. La confirmation de la commande arrive en début de mois et la livraison est effectuée en fin de mois. Le délai total de production doit être inférieur à 3 semaines (marge d'une semaine pour le lancement de la commande, expédition et aléas de fonctionnement). D'après le processus de fabrication (DT-13 page 31) et les temps de productions (DT-14 page 32), une première ébauche de planification sous forme de Gantt d'une quantité moyenne mensuelle est envisagée (DT-14 page 32).

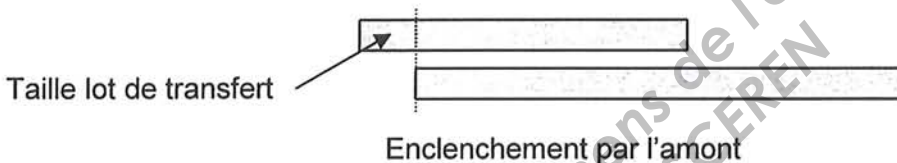
QUESTION 5-1 : Calculer le temps total de production et comparer ce temps avec le délai de 3 semaines maximum (21 jours de 24h).

Répondre sur feuille de copie.

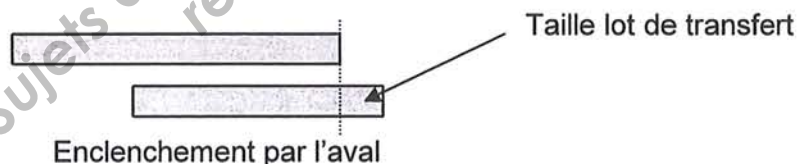
Pour réduire le temps total de production, on décide de faire chevaucher les phases de production qui se succèdent avec des **lots de transfert de 20000 pièces**.

On distingue deux types de chevauchements suivant la durée des phases :

Si le temps de cycle de l'opération suivante est plus long, il n'y aura pas de rupture d'approvisionnement au poste aval. On effectue **un décalage par le haut** (enclenchement par l'amont).



A l'inverse, si le temps de cycle de l'opération suivante est plus court, il y aura rupture d'approvisionnement au poste aval qui sera obligé d'attendre l'arrivée de chaque nouveau bac. Dans ce cas, il faut donc effectuer **un décalage par le bas** (enclenchement par l'aval).



QUESTION 5-2 : Déterminer le temps de production des lots de transfert. Compléter le tableau dans le document réponse DR-6 page 15.

QUESTION 5-3 : Compléter le Gantt par chevauchement au plus tard DR-6 page 15 suivant le même processus de production (DT-14 page 32).

QUESTION 5-4 : Vérifier que le temps total de production optimisé est inférieur à un mois. Répondre sur feuille de copie.

Etude n° 6

ÉTUDE SUR LE MOULAGE DU CAPOT

Les contraintes d'aspect devenant de plus en plus exigeantes (pas de trace de moulage sur la face externe de la pièce), on se propose d'optimiser la conception des empreintes de moulage du capot. La direction principale de démoulage (DPD) étant imposée, voir document réponse DR-7 page 16, trois éléments du capot sont en contre-dépouille : CD1, CD2, CD3. Ces trois contre-dépouilles

DOSSIER PROJET

seront moulées respectivement par des cales montantes CM1, CM2, CM3, liées à l'éjection, (dossier technique DT-5 page 23).

Question 6-1 : Relever sur le dessin de définition du capot, document technique DT- 4 page 22, les valeurs des contre-dépouilles CD1, CD2, CD3. Compléter le tableau du document réponse DR-7 page 16.

Question 6-2 : Calculer pour chaque cale montante la course minimum d'éjection. En déduire la course minimale globale du système d'éjection. Compléter le tableau du document réponse DR-7 page 16.

Question 6-3 : Tracer sur le document réponse DR-7 page 16, la ligne de joint externe en rouge et les lignes de joint auxiliaires en vert sur les trois vues en perspective.

Étude n° 7

ÉTUDE SUR L'OPTIMISATION D'UN EMBALLAGE

La société livre des pièces de rechange à des magasins de sport. Elle souhaite changer le packaging en carton par un blister : DT-15 page 33 et DT-16 page 34.

L'entreprise possède une thermoformeuse ILLIG, qui est déjà utilisée pour réaliser d'autres produits de la société.

Elle ne souhaite pas réinvestir dans une autre machine. Cela impose **une cadence minimale pour cette nouvelle production de 1600 pièces par heure.**

Elle n'utilise que deux matières : du SB et du SB orienté, en différentes épaisseurs.

Pour ce projet, elle souhaite optimiser son choix entre ces deux matières et connaître le nombre d'empreintes minimal pour la conception du moule.

Choix matière : Avec l'aide de la documentation technique DT-15 page 33 et DT-17 page 35 :

QUESTION 7-1-1 : Calculer le rapport d'emboutissage de la pièce. Réponse sur feuille de copie.

Conclure sur le rapport d'emboutissage et type d'étirage de la feuille (moyen, fort extrême) Réponse sur feuille de copie.

QUESTION 7-1-2 : Vérifier la compatibilité de chacune des matières proposées en fonction du rapport d'emboutissage demandé. Justifier en complétant le document réponse DR-8, page 17, et choisir la matière la mieux adaptée en argumentant. Réponse sur feuille de copie.

QUESTION 7-1-3 : Donner la température idéale de thermoformage pour la matière choisie. Justifier. Réponse sur feuille de copie.

Nombre d'empreintes :

QUESTION 7-2-1 : A l'aide des documents techniques DT-16 page 34 et DT-17 page 35, et de la question 7-1-1, déterminer le temps de chauffe pour la matière et le temps de cycle. Réponse sur feuille de copie.

QUESTION 7-2-2 : En fonction des données de production (DT-16 page 34), donner le nombre d'empreintes minimal sur le moule. Réponse sur feuille de copie.

QUESTION 7-2-3 : A l'aide des documents techniques DT-15 page 33 et DT-16 page 34, choisir le cadre le mieux adapté (le plus petit). Faire un schéma de l'implantation des empreintes sur le moule. Réponse sur feuille de copie.