

SESSION 2020

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES(EPC)

E4 : Répondre à une affaire - Conception préliminaire

Durée : 5 heures

Coefficient : 6

Aucun document autorisé

Matériel autorisé : l'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

Documents fournis

Le sujet comporte 30 pages.

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

Documents réponses à rendre avec la copie :

DR1	page 23
DR2	page 24
DR3	page 25
DR4	page 26
DR5	page 27
DR6	page 28
DR7	page 29
DR8	page 30

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	1/30

Organisation du sujet

Dossier technique

Présentation	Page 3
DT1 : guide d'utilisation du découpeur - émargeur CUTTY	Page 4
DT2 : évolution du produit - évolution du packaging	Page 5
DT3 : dessin de définition du guide latéral	Page 6
DT4 : dessin de définition du guide frontal	Page 7
DT5 : dessin de définition de la valisette	Page 8
DT6 : parc machines	Page 9
DT7 : fiche matière polyamide 30 % de fibre de verre	Page 10
DT8 : simulation rhéologique du guide frontal	Page 11
DT9 : évolution de la pression dans l'empreinte	Page 12
DT10 : caractéristiques des presses DEMAG Ergotech	Page 13
DT11 : études rhéologiques de la valisette	Page 14
DT12 : caractéristiques et données économiques	Page 15
DT13 : le thermoformage	Page 16

Dossier questionnaire et réponses

Questionnement	Pages 17 à 22
Documents réponses DR	Pages 23 à 30

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 du guide frontal	
<i>Étude 1 : étude de l'outillage du guide frontal</i>	0 h 40
<i>Étude 2 : validation géométrique du guide frontal</i>	0 h 40
Étude de la valisette	
<i>Étude 3 : optimisation de la valisette</i>	0 h 45
Étude du calage thermoformé de la valisette	
<i>Étude 4 : étude de pré-industrialisation du calage thermoformé</i>	0 h 50
Étude économique et des moyens de production	
<i>Étude 5 : validation des moyens de production – pré industrialisation du futur moule</i>	0 h 45
<i>Étude 6 : estimation des coûts prévisionnels</i>	0 h 50

Présentation

1. Généralités

La société Ladia du Groupe Hiolle propose le découpeur émargeur Cutty, de conception et de réalisation française. C'est un véritable outil de qualité professionnelle, robuste, léger, de maniement commode, utilisable par les droitiers comme par les gauchers, qui garantit une finition parfaite.

Cofinancé par l'Union Européenne, le projet de fabrication de cet outil dont l'objectif est de simplifier la pose de tous revêtements muraux, d'être sûr du résultat et de remplacer plusieurs outils en un, a abouti au dépôt d'un brevet international.

Ce découpeur émargeur multifonction vous permet une coupe guidée précise, rapide et sans règle lors de la mise en place de papiers peints, vinyles, toile de verre, intissés, lièges, moquettes, polystyrènes. Avec son guide latéral et son guide frontal, il assure la réussite de la pose de tous les revêtements et offre un large éventail de possibilités de coupes et de guidages. Vous pouvez réaliser ainsi :

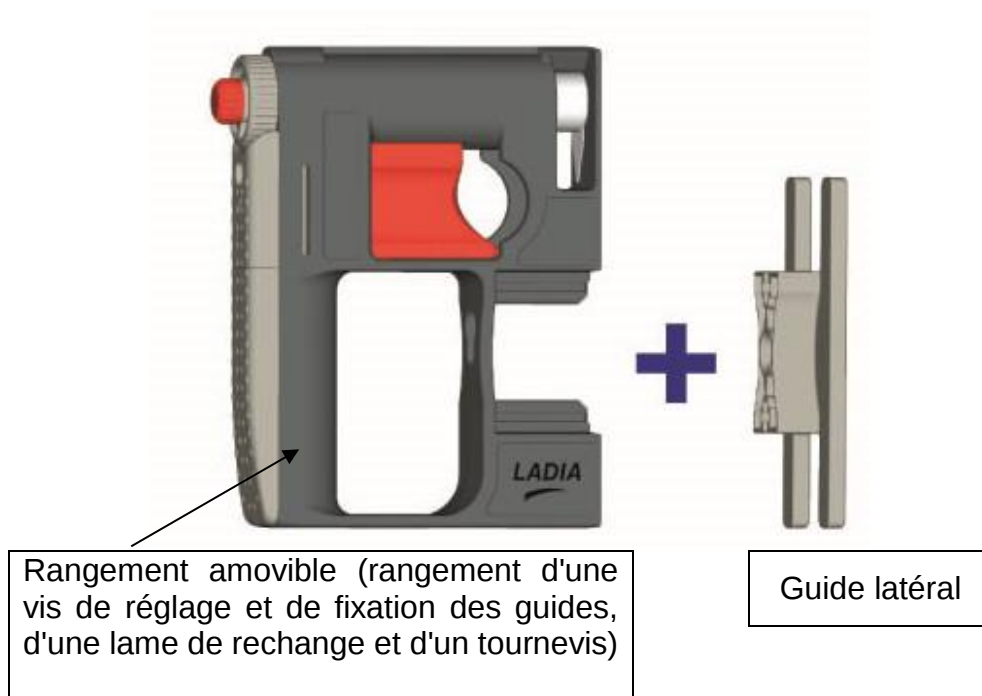
- le plissage, avant coupe du revêtement ;
- les coupes réglables d'émargements avec le patin et le guide ;
- les coupes simultanées de deux lés assurant leurs jonctions parfaites ;
- les coupes centrées dans les angles ;
- les coupes libres avec le cutter guide.



Dossier technique

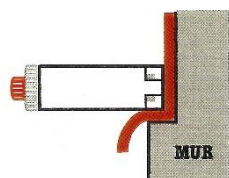
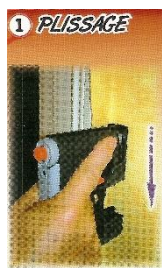
DT1 : guide d'utilisation du découpeur - émargeur CUTTY

Durée de vie prévisionnelle des ventes : 10 ans
Prévision des ventes par an : 100 000 produits

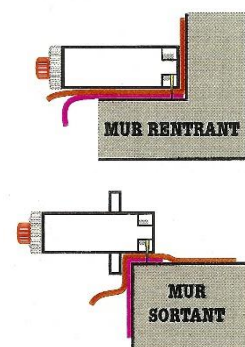
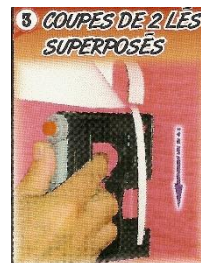


Exemples d'utilisations

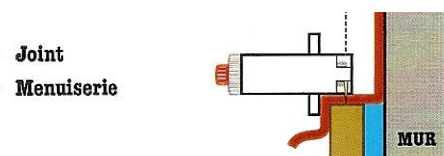
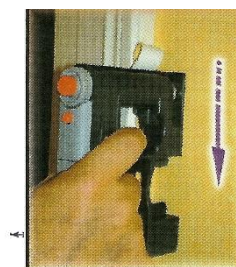
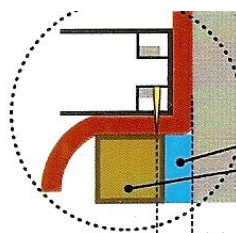
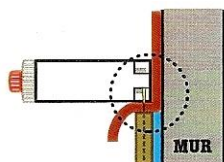
Plissage avant coupe du revêtement



Coupe simultanée de 2 lés, assurant leur jonction parfaite



Coupes réglables d'émargement



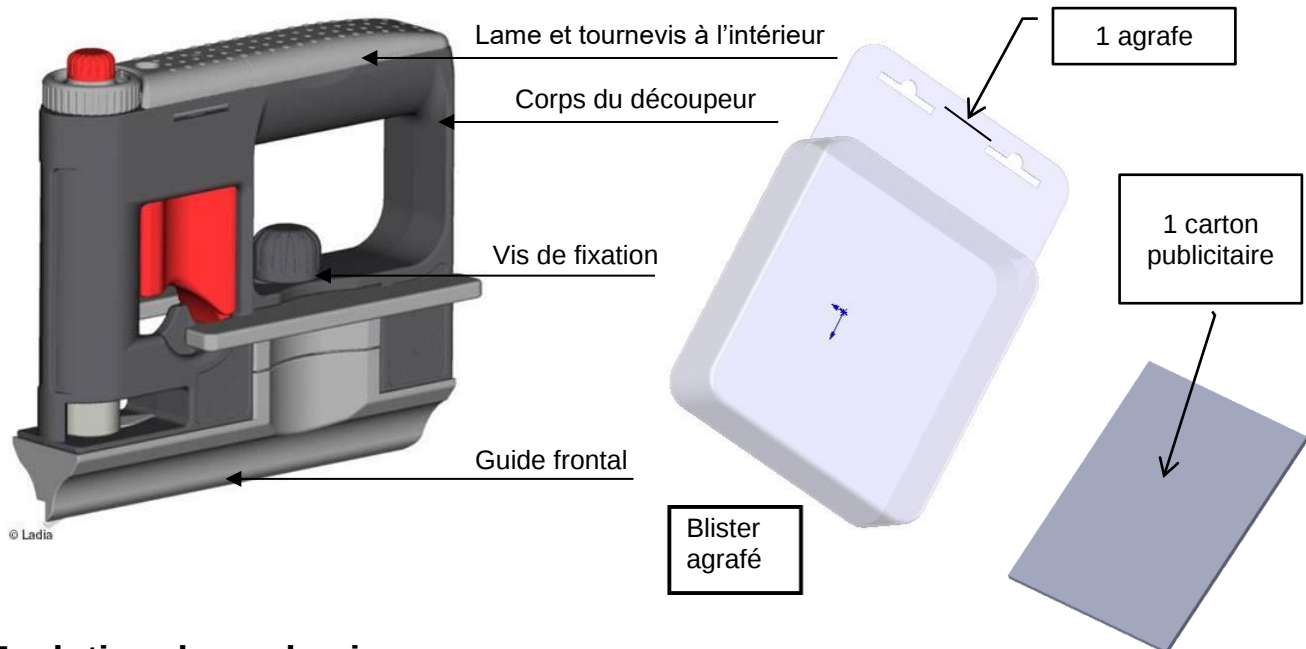
BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 4/30

Dossier technique

Cet outil dans une première version est commercialisé avec un guide latéral, une lame de rechange, un tournevis et une vis de fixation. L'ensemble est monté sur le corps du découpeur multifonction (voir photo ci-dessous).

A la demande des utilisateurs, la société a conçu un accessoire supplémentaire appelé guide frontal.

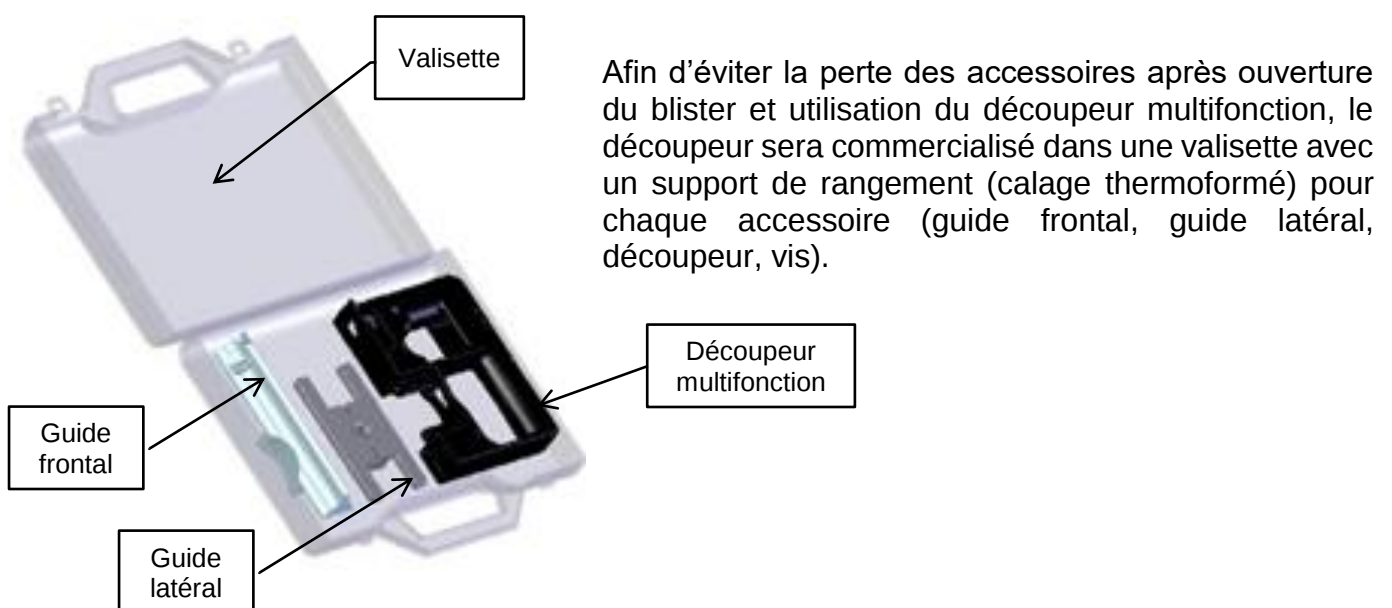
Cet ensemble est présenté dans un blister qui est détruit après ouverture.



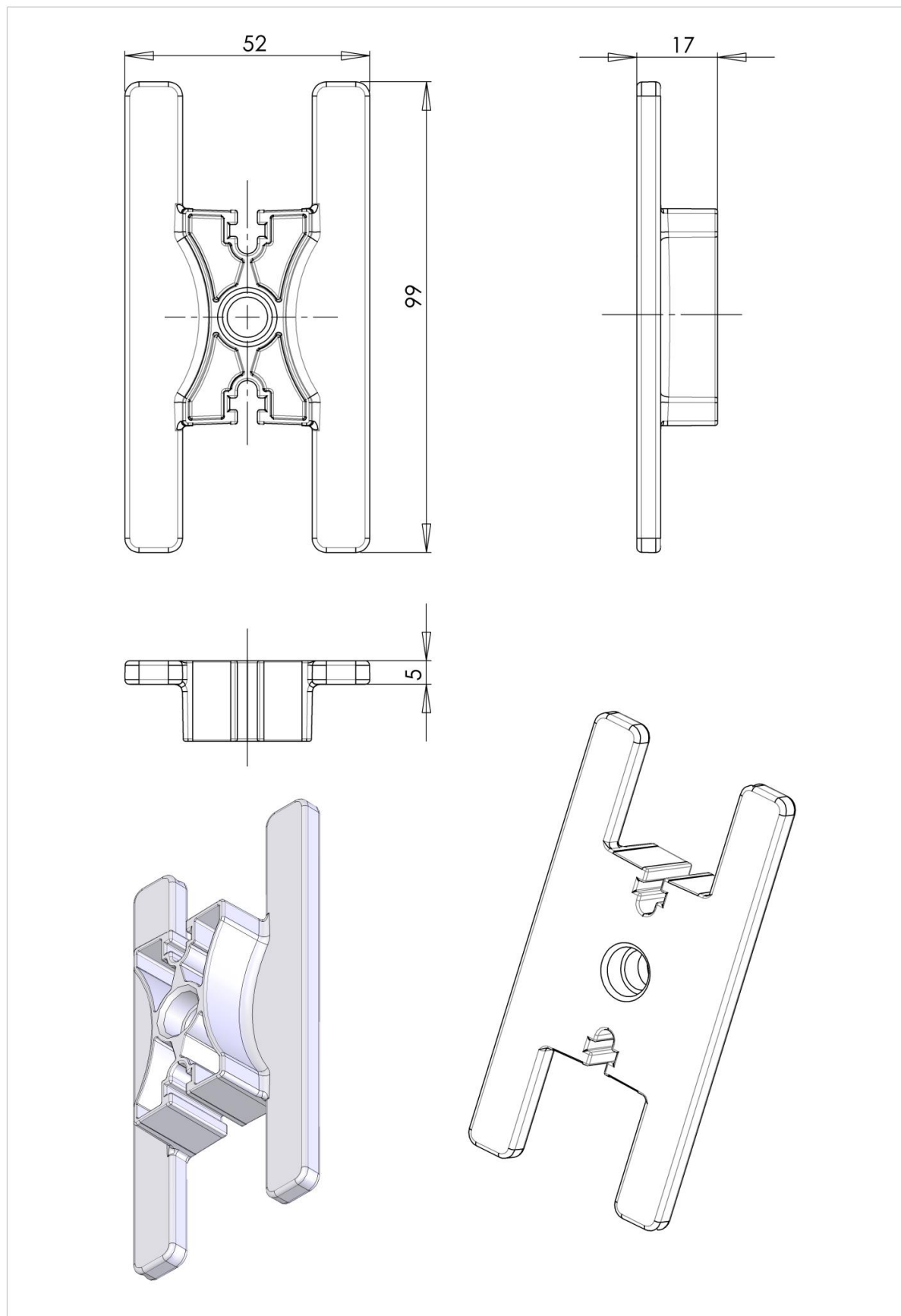
Evolution du packaging

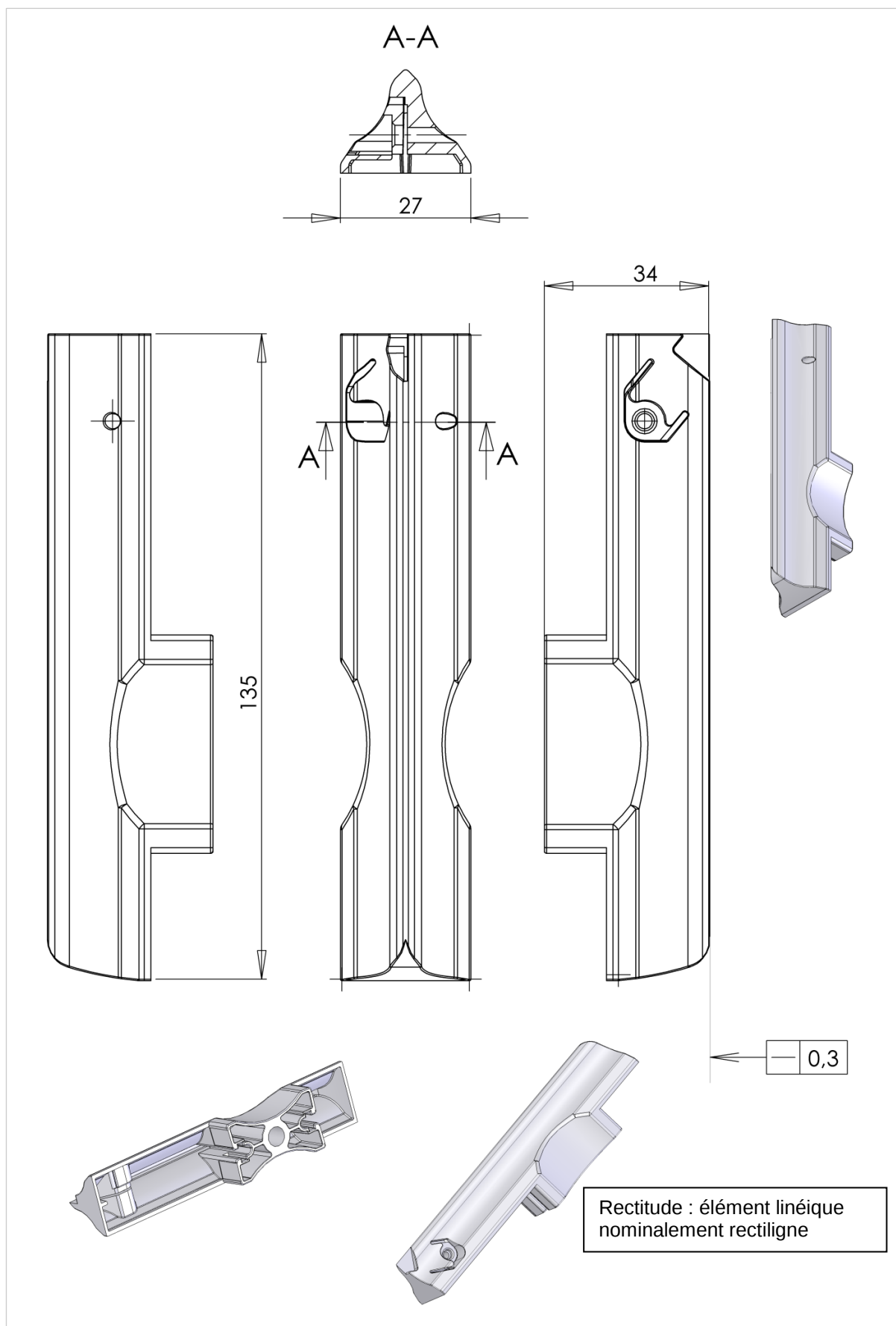
L'impossibilité d'utiliser l'emballage après ouverture génère un déchet supplémentaire voir inutile (non inscrit dans la notion de développement durable).

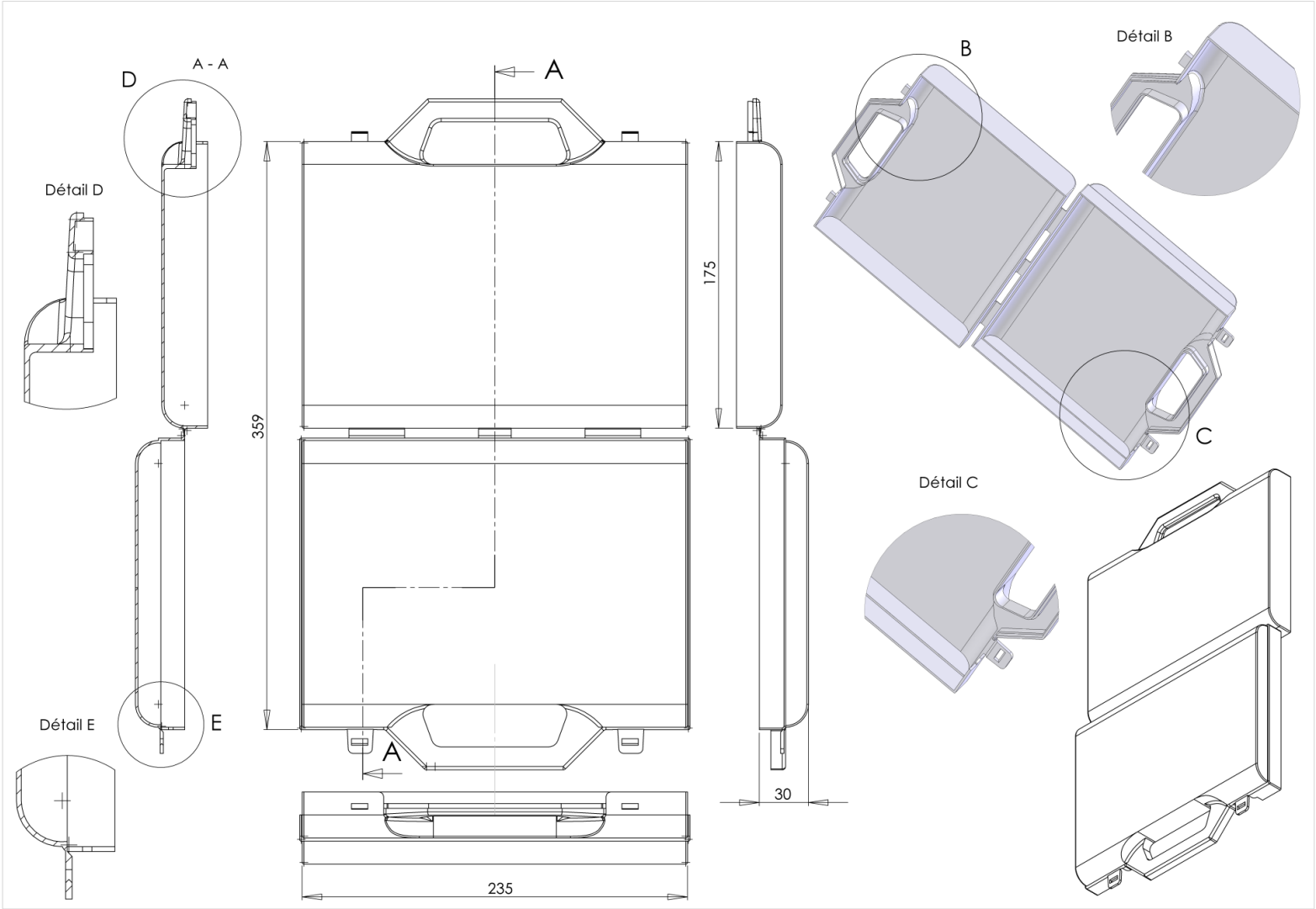
Pour son utilisation les accessoires doivent nécessairement être démontés et se retrouvent donc disséminés.



BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 5/30







Dossier technique

DT6 : parc machines

N° presse	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
TYPE	DEMAG 330-1450	DEMAG 50-200	DEMAG 35	DEMAG 100-430	DEMAG 110-470	DEMAG 150-500	DEMAG 200-560	DEMAG 55-250	DEMAG 125-475	DEMAG 80-420	ARBURG 80	DEMAG 120-600
FORCE DE FERMETURE (kN)	3300	500	350	1000	1100	1500	2000	550	1250	800	800	1200
COURSE D'OUVERTURE MOULE en mm	675	400	350	500	600	500	575	350	450	450	450	450
EPAISSEUR MOULE MINI/MAXI (e) en mm	330/710	210/660	180mini	250mini	250	250	310/660	180mini	230/460	200mini	200mini	230/460
DISTANCE MAXI ENTRE PLATEAU en mm	1385	610	530	750	850	1060	1235/1335	530	910	750	750	910
DIMENSIONS DES PLATEAUX en mm	1040X950	520X520	410X410	580X590	670X660	750X750	830X830	650X650	690X660	600X600	600X600	690X660
PASSAGE LIBRE ENTRE COLONNES (H et L) en mm	710X630	355X355	280X280	400X400	470X470	500X500	560X560	450X450	475X450	420X420	420X420	475X450
COURSE D'EJECTION en mm	200	125	100	150	180	160	160	100	140	150	150	140
DIAMETRE VIS en mm	60	35	25	40	40	50	50	30	40	35	35	40
POIDS INJECTABLE (g) pour du PS	690	149	54	195	200	400	400	85	210	149	149	210
COURSE DE DOSAGE maxi en mm	220	140	100	140	145	185	185	110	150	140	140	150
PROFONDEUR PENETRATION BUSE en mm	40	40	30	40	40	20	20	30	40	30	30	40
RAYON BUSE MACHINE en mm	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20
DIAMETRE BAGUE DE CENTRAGE en mm	160	125	110	125	125	160	160	125	125	125	125	125
COUT HORAIRE D'UTILISATION €/h	30	25	22	24	22	22	25	22	23	22	22	24

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 9/30

Dossier technique

DT7 : fiche matière polyamide 30 % de fibre de verre (PA 66 GF30)

Propriétés	Unités		PA66 GF30	Norme du test
Caractéristiques mécaniques				
Contrainte de traction en rupture	MPa		180	ISO 527
Allongement de traction en rupture	%		3,2	ISO 527
Module d'élasticité en traction	MPa		9400	ISO 527
Module d'élasticité en flexion	MPa		8600	ASTM D790
Résistance au choc IZOD à 23°C	kJ/m ²		55	ASTM D256
Résistance au choc IZOD à -40°C	kJ/m ²		35	ASTM D256
Caractéristiques thermiques				
Température de transition vitreuse	°C		48	ISO 11357
Température de fusion	°C		260	ISO 11357
H.D.T A (1,8 Mpa)	°C		150	ASTM D648
H.D.T B (0,45 Mpa)	°C		145	ASTM D648
Coefficient de rétraction			0,7	
Coefficient de dilatation thermique linéaire	10 ⁻⁴ /°C		30	ASTM D696
Caractéristiques physiques				
Masse volumique	g/cm ³		1,35	ISO 1183
Absorption d'eau	%		0,65	ISO 62
Taux de charge Fibres de verre	%		30	ISO 1172
Caractéristiques transformations				
Retrait au moulage sens longitudinal	%		0,5	ISO 294
Retrait au moulage sens transversal	%		0,9	ISO 294
Température moule	°C		70 - 90	
Taux de cisaillement maximum préconisé	s ⁻¹		60000	
Pourcentage maximum admissible d'humidité absorbée avant injection	%		0,03	

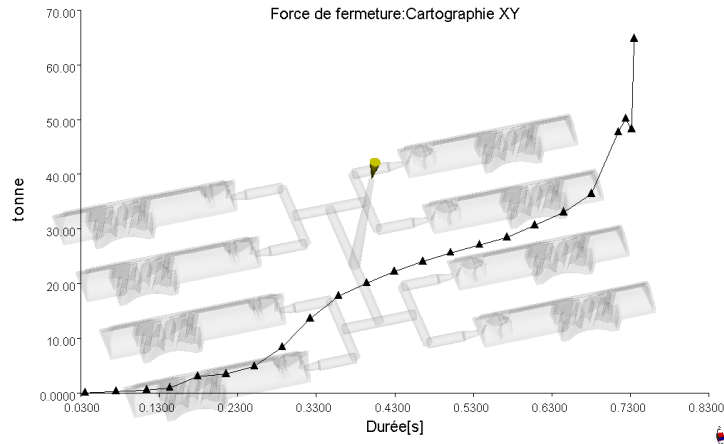
Informations complémentaires : temps étuvage nécessaire : **3h à 80°C**

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 10/30

Dossier technique

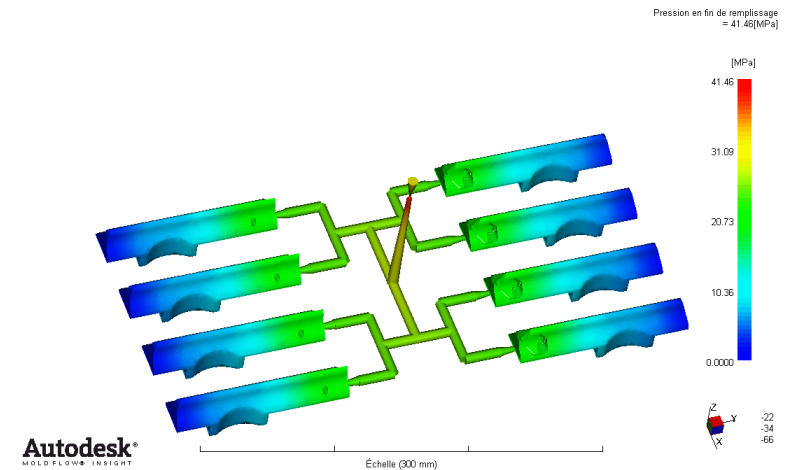
DT8 : simulation rhéologique du guide frontal

Force de fermeture :

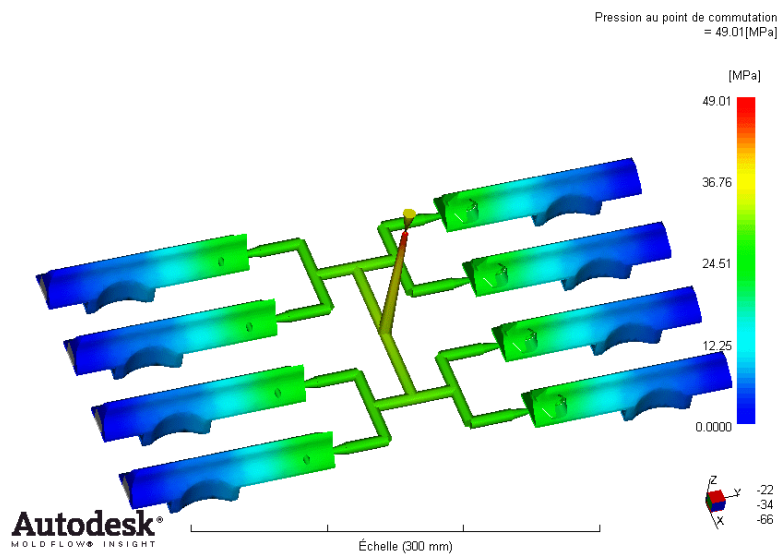


Pression en fin de remplissage :

Matière PA 66 30% GF



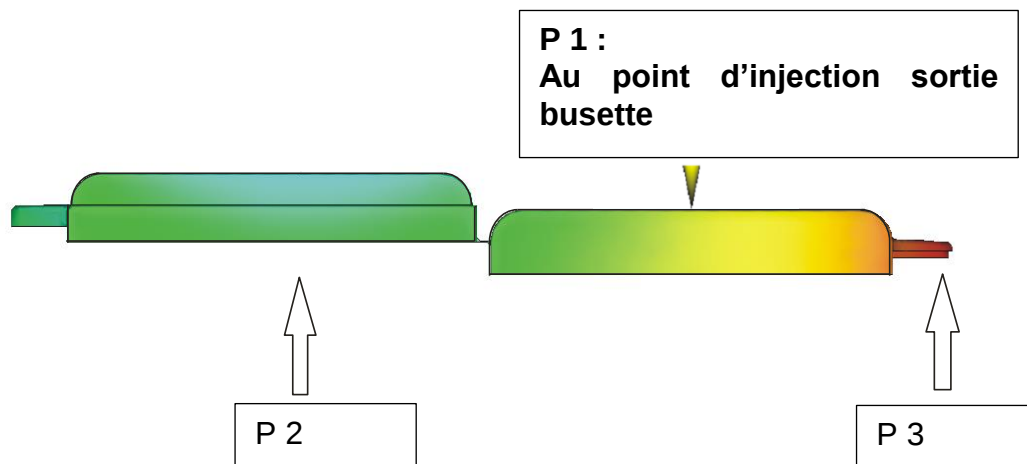
Pression au point de commutation :



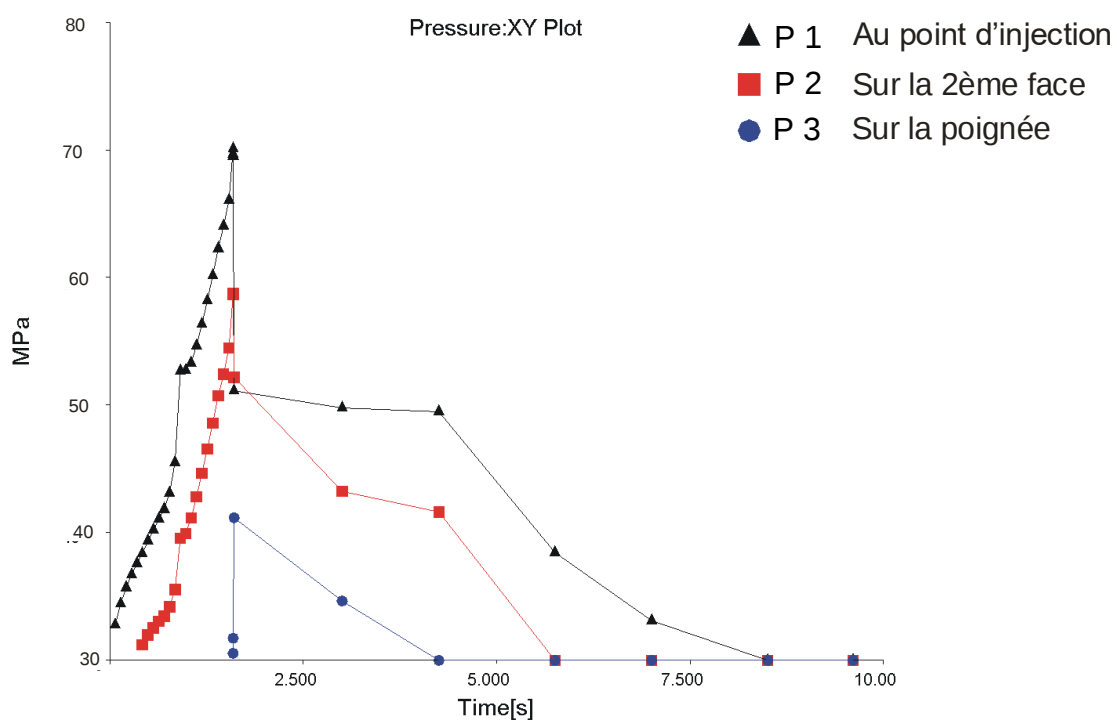
Informations complémentaires :

Volume de la moulée : 212,5 cm³
 Temps de cycle : 22,91 s
 Temps de remplissage : 2,47 s
 Temps de maintien : 10 s
 Température d'injection : 280°C
 Diamètre des seuils : 1,5 mm
 Dimensions du moule (H x L x e) : 600 x 450 x 500

Temps de cycle à vide = $T_f + T_e + T_o = 3s$
 T_f = temps de fermeture
 T_e = Temps lié à l'éjection
 T_o = temps ouverture



Matière : PP naturel



Dossier technique

DT10 : caractéristiques des presses DEMAG Ergotech

Presse 1

DemagErgotech		Ergotech 250/560
Description		Ergotech 250/560-840
Modèle		2500-840

Fermeture	unité	250/560
Force de fermeture	kN	2500
Force de verrouillage	kN	2700
Course d'ouverture	mm	570
Epaisseur mini du moule	mm	310
Epaisseur maxi du moule	mm	660/760
Dimension des plateaux	mm	1235/1335
Dimensions maxi du moule	mm	830 x 830
Passage entre colonnes	mm	560 x 560
Course d'éjection	mm	180

Injection	unité	250/560		
Diamètre de vis	mm	45	50	60
Profil de vis		standard	standard	standard
Rapport L/D		20	20	20
Pression d'Injection spécifique	bar	2402	1946	1361
Volume théorique injectable	cm ³	358	442	636
Masse maxi injectable (PS)	g	320	400	570

Vitesse d'injection				
Sans accumulateur	cm ³ /s	190/220	230/270	330/380
Avec accumulateur	cm ³ /s	880	1020	1280

Presse 2

DemagErgotech		Ergotech 650/1000
Description		Ergotech 650/1000-940
Modèle		6500-840

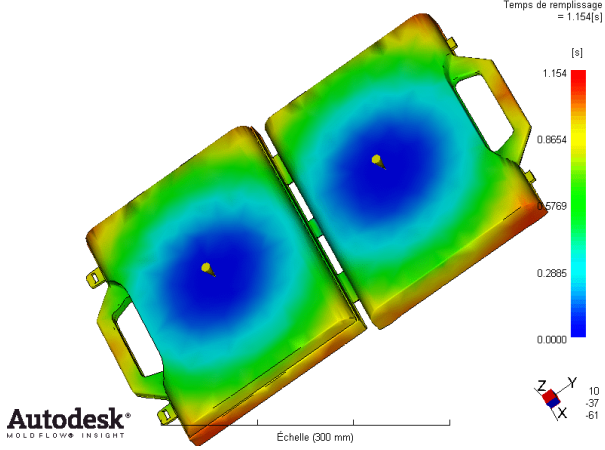
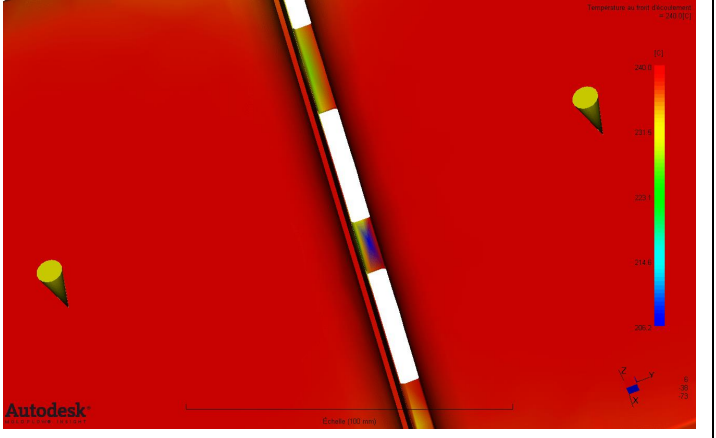
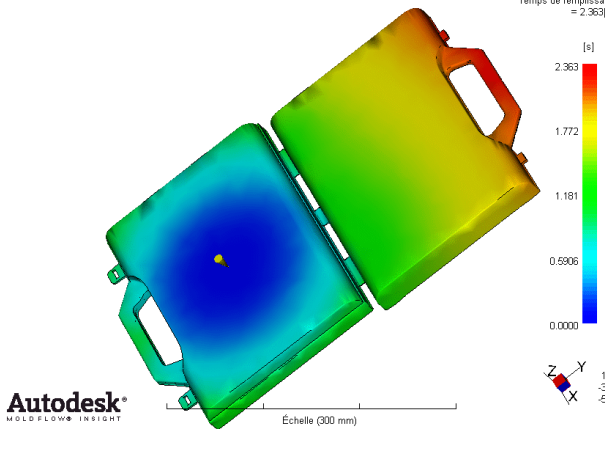
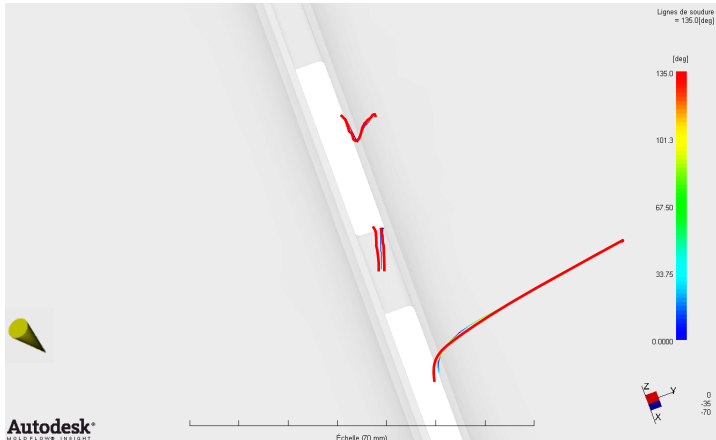
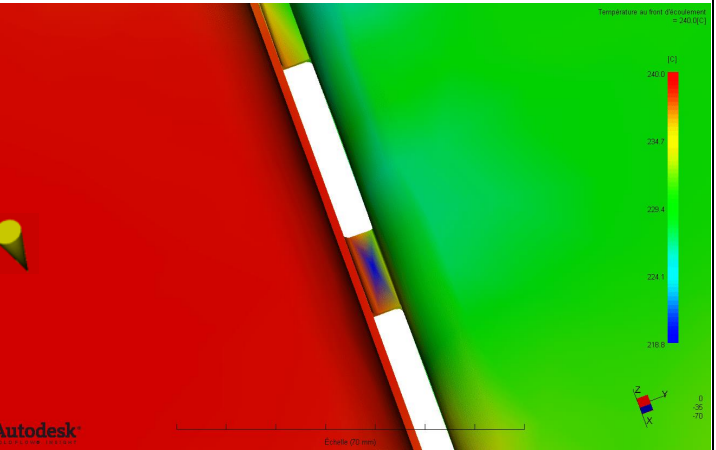
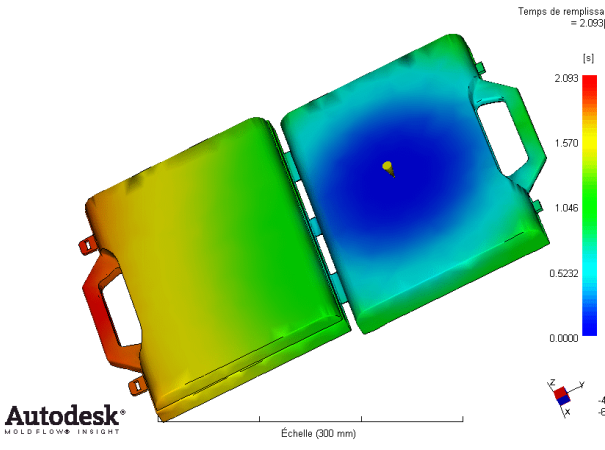
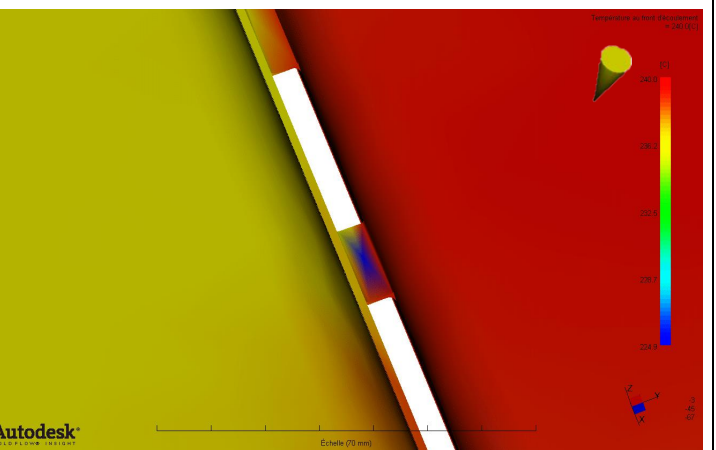
Fermeture	unité	650/1000
Force de fermeture	kN	6500
Force de verrouillage	kN	6900
Course d'ouverture	mm	930
Epaisseur mini du moule	mm	450
Epaisseur maxi du moule	mm	950
Dimension des plateaux	mm	1450/1350
Dimensions maxi du moule	mm	830 x 830
Passage entre colonnes	mm	1000 x 900
Course d'éjection	mm	300

Injection	unité	250/560		
Diamètre de vis	mm	50	65	95
Profil de vis		standard	standard	standard
Rapport L/D		20	20	20
Pression d'Injection spécifique	bar	2468	2046	1632
Volume théorique injectable	cm ³	1389	1834	2233
Masse maxi injectable (PS)	g	1250	1650	2010

Vitesse d'injection				
Sans accumulateur	cm ³ /s	190/220	230/270	330/380
Avec accumulateur	cm ³ /s	880	1020	1280

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 13/30

DT11 : études rhéologiques de la valisette

		Temps de remplissage	Lignes de soudure	Température front matière
SOLUTION EXISTANTE pour la question Q3.1	2 points d'injection centrés et symétriques		 L'échelle varie de 0 à 135°	 L'échelle varie de 206.2 à 240°C
	Simulation solution N°1 1 point d'injection partie haute de la valisette		 L'échelle varie de 0 à 135°	 L'échelle varie de 218.8 à 240°C
	Simulation solution N°2 1 point d'injection partie basse de la valisette		 L'échelle varie de 0 à 135°	 L'échelle varie de 224.9 à 240°C

Dossier technique

DT12 : caractéristiques et données économiques

Les cases grisées correspondent aux calculs déjà effectués.

CARACTERISTIQUES DES OUTILLAGES

	Hauteur (mm)	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Nb d'empreintes	Type d'alimentation	Prix outillage (€)
Outillage Valisette injection	290	470	420	1	Canaux chaud	20 000
Outillage Guide frontal injection	210	450	370	8	Canaux chaud	21 000
Outillage calage thermoformé valisette	170	250	320	1		11 000
Outillage Blister (ancienne version)	150	320	320	1		14 000

CARACTERISTIQUES PIECES :

	Matière	Volume d'une pièce (cm ³)	Temps cycle (s)
Valisette	PP	36,0	13
Guide frontal	PA 66 30%	21,6	20
Calage thermoformé valisette	PVC	37,5	29
Blister (ancienne version)	PVC	32,7	25

CARACTERISTIQUES MACHINES :

Machine	Coût horaire (€/h)
Presse 6500 kN	25,5
Presse 3300 kN	20
Thermo formeuse	18

CARACTERISTIQUES MATIERES granulés :

Matière	Masse volumique (g/cm ³)	Prix (€/tonne)
PA 66 30%	1,35	2 800
PP	0,92	1 900

CARACTERISTIQUES MATIERES rouleaux

Matière	Masse volumique (g/cm ³)	Prix (€/tonne)
PVC	1,4	1 650

Coût opérateur presse/thermoformage : 24 €/h

Coût opérateur assemblage et agrafage : 21 €/h

Temps assemblage blister + carton + agrafe : 26 s

Coût d'une agrafe : 0,001 €/pièce

Coût du carton : 0,002 €/pièce

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 15/30

Dossier technique

DT13 : le thermoformage

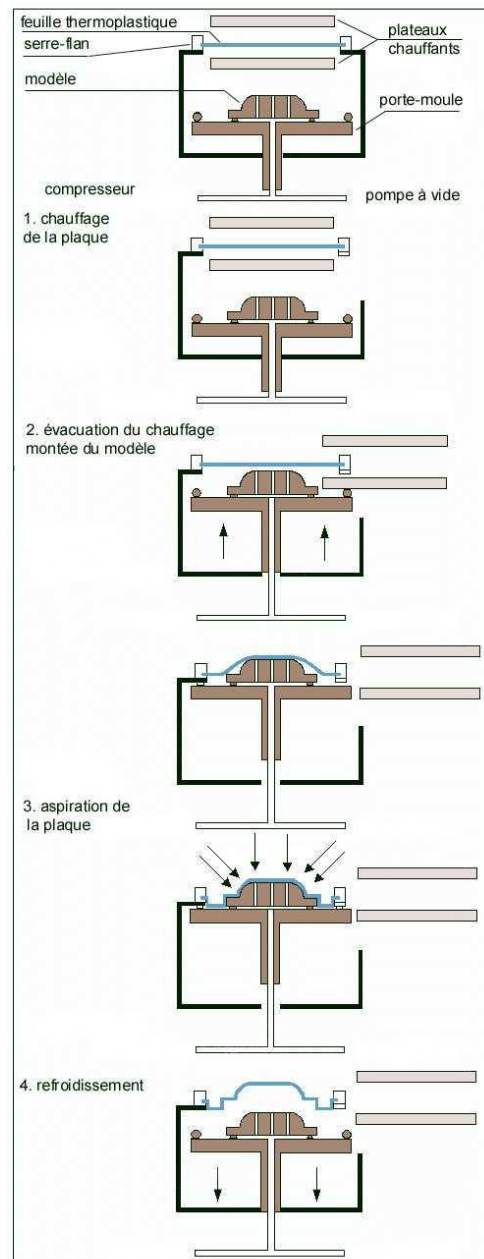
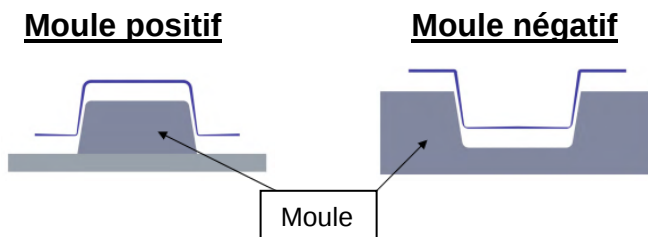
Le thermoformage consiste à déposer sur une forme (moule positif ou négatif), à une certaine température, une feuille thermoplastique pour former une pièce en volume.

1. Moule Positif

Egalement appelé moule mâle. La fabrication et l'usage de ce type de moule sont simples et peu onéreux. La feuille préchauffée est drapée sur le moule par la pression atmosphérique externe. L'air entre le moule et la feuille est aspiré par une pompe à vide. La conicité des parois latérales influence sur le démoulage de la pièce. Pour les formes à plusieurs empreintes, il est préconisé d'utiliser des séparateurs (serre flans). Le chauffage du moule permet une meilleure répartition des épaisseurs, mais réduit les cadences de production. Pour ne pas nuire aux cadences, on peut augmenter les rayons de raccordement des différentes faces du moule.

2. Moule Négatif

Le moule est conçu comme une cavité percée d'une multitude de petits orifices pour l'évacuation de l'air emprisonné entre la feuille et lui-même. Pour déformer la feuille, on emploie généralement une pression d'air. Les poinçons mécaniques, en plus d'une pression d'air, sont utilisés dans le cas du thermoformage profonds. Les épaisseurs sont plus fines au fond de l'objet et plus épaisses en paroi si on n'utilise pas de poinçon. Le démoulage s'effectue sans difficulté, on peut donc, de ce fait, diminuer l'angle des dépouilles et laisser des angles vifs pour les angles de raccordement.



Le-thermoformage (sites google.com)

Comparatifs	Moule positif (en relief)	Moule négatif (en creux)
Qualité de la surface extérieure	Identique à la qualité de la surface de la plaque avant thermoformage (pas de contact avec le moule)	Fonction de l'état de surface du moule
Qualité de la surface intérieure	Fonction de l'état de surface du moule, risque de traces de démoulage	Identique à la qualité de la surface de la plaque avant thermoformage (pas de contact avec le moule)
Démoulage	Difficile pour les pièces profondes ou sans dépouille car le retrait de la pièce se fait sur le poinçon	Aisé car le retrait ne provoque pas de serrage sur le moule
Variation d'épaisseur	Fond épais (environ l'épaisseur de plaque) / bords minces	Fond mince / bords épais
Coût du moule	Moule plus simple et meilleur marché	Moule plus cher

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 16/30

Dossier questionnement

Étude du guide frontal

Dans le cadre du développement commercial, la création d'un guide frontal et d'une valisette est envisagée. Des études sont lancées pour vérifier la faisabilité technique et économique de cette évolution de produit.

ÉTUDE 1 : étude de l'outillage du guide frontal

Un avant-projet de guide frontal a été réalisée **DT4**. Pour valider la solution et préparer les échanges avec les outilleurs, il vous est demandé de réaliser l'étude des traces de procédé de cet avant-projet.

Q1.1 Sur le document réponses DR1 :

On vous demande de définir sur les vues appropriées :

- la direction de démoulage principale DDP ;
- les directions de démoulage auxiliaires DDAn ($n = 1, 2, 3, \dots$).

Q1.2 Sur le document réponses DR1 :

On vous demande de tracer sur toutes les vues :

- la ligne de joint externe en rouge ;
- les lignes de joint auxiliaires en vert ;
- les lignes de joint internes ne sont pas à représenter.

Q1.3 Sur le document réponses DR2 :

A partir des résultats de votre analyse de moulage **DR1**, proposez la solution technologique qui répond au démoulage des contres dépouilles externes.
Justifiez le choix de la solution que vous retenez.

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 17/30

Dossier questionnement

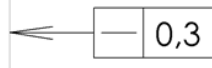
ÉTUDE 2 : validation géométrique du guide frontal

Trois matériaux ont été présélectionnés pour l'injection du guide frontal. Ces matériaux ont des caractéristiques mécaniques permettant de respecter le cahier des charges. Le choix final du matériau portera sur le respect de la spécification géométrique indiquée sur le **DT 4**.

Q2.1 Sur document réponse DR3

A l'aide du dessin de définition du guide frontal **DT4** :

- compléter la grille de la spécification suivante :



Le guide frontal doit respecter la spécification géométrique étudiée à la question **Q2.1** et indiquée sur le **DT4**. L'objectif étant de sélectionner les matériaux qui respecteront cette contrainte tout en optimisant le processus d'injection (on assimilera le plan à une ligne au vue de sa petite largeur).

Une étude rhéologique a permis d'estimer les déformations du guide frontal sur les 3 matériaux **DR4** :

- matériaux 1 : POM
- matériaux 2 : ABS + PC
- matériaux 3 : PA66 chargé à 30% de fibre de verre (PA66 GF30)

L'étude de déformation est réalisée sur une seule empreinte, on souhaite optimiser les déformations pour que le défaut géométrique du **DT4** soit admissible. La matière ne doit pas se dégrader lors de l'injection.

Q2.2 Sur document réponse DR4

Avant d'analyser les différentes simulations, on souhaite vérifier que les conditions d'injection appliquées ne dégraderont pas le matériau.

Réalisez calcul du taux de cisaillement pour le matériau 3, aidez-vous des calculs déjà réalisés pour les matériaux 1 et 2.

Rappels sur la détermination du taux de cisaillement :

$$\dot{\gamma} = \frac{4 Q}{\pi r^3}$$

$\dot{\gamma}$ = taux de cisaillement en s^{-1}

Q = débit en mm^3/s

r = rayon du seuil d'injection busette

Données :

Q = $\pi \cdot R^2 \cdot V$

V : vitesse d'injection

R : rayon de vis

Q2.3 Sur document réponse DR4

En vous aidant des calculs déjà réalisé, faire le calcul du défaut géométrique pour le matériau 1. Réaliser l'analyse des résultats des valeurs du défaut géométrique **DT4** pour les matières 1, 2 et 3.

Q2.4 Sur document réponse DR4

Conclure en donnant les matériaux qui respecteront tous les critères, pour des raisons de gestion de la matière, le bureau des méthodes a une préférence pour le PA 66 GF30, cette matière peut-elle être retenue ?

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 18/30

Étude de la valisette

ÉTUDE 3 : optimisation de la valisette

Dans le cadre du développement produit, il est prévu d'intégrer une valisette en Polypropylène pour le rangement des accessoires. Il existe déjà un moule à version pour cette pièce destiné à l'emballage d'autres produits de l'entreprise. Par soucis d'économie, on décide d'utiliser le même outillage en l'optimisant.

En effet, le retour qualité montre une insatisfaction des clients. Un pourcentage très important de casse au niveau des charnières de la valisette se produit après une utilisation inférieure à un mois.

On désire comprendre d'où peut provenir ce problème mais aussi proposer des actions correctives, soit sur le moule, soit au niveau du process.

Pour compléter le cahier des charges outillage, il est nécessaire de réaliser une simulation pour pouvoir argumenter les échanges à venir.

Q3.1 Sur feuille de copie :

En réalisant l'analyse de la simulation d'injection de la valisette de la solution existante **DT11**, expliquez pourquoi la valisette casse au niveau des charnières.

Q3.2 Sur feuille de copie :

Pour limiter les coûts de reconception et d'usinage de l'outillage, il a été réalisé 2 simulations, simulation 1 et 2 **DT11** dans lesquelles on a supprimé un des 2 points d'injection de la solution existante.

Après analyse, choisissez la solution la plus favorable et justifiez votre choix.

Q3.3 Sur feuille de copie

A partir du document **DT9**, relevez la valeur de la pression à la commutation.

Q3.4 Sur feuille de copie

Les pertes de charges dans la busette sont estimées à 40%, quelle pression en bout de vis est nécessaire pour remplir l'empreinte.

Q3.5 Sur feuille de copie

Les 2 seules presses disponibles pour cette fabrication sont :

- une DEMAG ERGOTECH 250/560-840 **DT10** équipée d'une vis Ø 60 mm ;
- une DEMAG ERGOTECH 650/1000-940 **DT10** équipée d'une vis Ø 95 mm.

A partir de la pression calculée en **Q3.4** et de la force de fermeture **DT11**, choisir la presse la plus apte à assurer la production.

Dossier questionnement

Étude du calage thermoformé de la valisette

ÉTUDE 4 : étude de pré-industrialisation du calage thermoformé

Dans la nouvelle version de packaging, on prévoit d'intégrer une pièce de rangement thermoformée.

Cette pièce (calage thermoformé) permettra la mise en position et le maintien des accessoires et du découpeur multifonction dans la valisette.

Pour donner une indication au bureau des méthodes et au service achat qui gère les commandes, on vous demande d'estimer l'épaisseur de la plaque du calage thermoformé.

Cahier des charges :

- pièce produite en thermoformage ;
- matière : PVC ;
- le calage thermoformé doit maintenir en position :
 - le guide latéral ;
 - le guide frontal ;
 - le découpeur multifonction.
- le calage thermoformé est maintenu dans la valisette par le couvercle de cette dernière ;
- les formes permettront une préhension aisée des accessoires ;
- les formes du calage thermoformé assureront la rigidité de ce dernier ;
- la partie supérieure (extérieure) du calage thermoformé devra être lisse, pour une question d'esthétisme ;
- épaisseur moyenne : 0,6 mm



Q4.1 Sur feuille de copie :

En référence à l'extrait de cahier des charges ci-dessus, déterminer le type de moule utilisé (positif ou négatif) pour le thermoformage du calage thermoformé à l'aide du document **DT13** et du **DR6 (ébauche de la pièce à thermoformer)**. Justifier.

Q4.2 Sur document réponse DR5 :

En référence à l'extrait de cahier des charges ci-dessus et du formulaire **DR5**, déterminer l'épaisseur moyenne de la plaque qui va servir à obtenir le calage thermoformé.

Q4.3 Sur document réponse DR6 :

A partir de l'extrait du cahier des charges et du **DT2**, complétez le dessin du calage thermoformé s'insérant dans la valisette.

Pour cela vous dessinerez la pièce plastique thermoformée (calage thermoformé), **UNIQUEMENT POUR LE GUIDE LATÉRAL**, (au niveau des traits interrompus), suivant la :

- vue de face
- vue de dessous en coupe A-A
- vue de gauche en coupe B-B.

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 20/30

Dossier questionnement

Étude économique et des moyens de production

ÉTUDE 5 : validation des moyens de production – pré industrialisation du futur moule

L'objectif de cette étude est :

- de valider que la machine disponible dans le parc machine de la société est apte à fabriquer le guide frontal ;
- de réaliser une fiche de préréglage machine si la presse est validée.

Pour avoir des informations sur les conditions d'injection, une étude rhéologique sur une moulée de 8 pièces a été réalisée **DT8**.

La presse disponible est la presse n°1 : DEMAG 330-1450 (**DT6**).

Q5.1 Sur le document réponse DR7 :

En vous appuyant sur **DT6** et **DT8**, vérifiez la capacité du moule à être monté sur la presse.

Q5.2 Sur le document réponse DR7 :

En vous appuyant sur **DT6** et **DT8**, vérifiez la force de fermeture est suffisante pour assurer le verrouillage.

Q5.3 Sur le document réponse DR7 :

En vous appuyant sur **DT6**, **DT7** et **DT8**, déterminez la course de dosage.

Q5.4 Sur le document réponse DR7 :

Conclure sur l'aptitude de la presse à produire avec l'outillage du guide frontal.

Rappel pour déterminer le volume de dosage :

Volume de dosage minimum = Volume à chaud + volume du matelas en cm^3

Avec :

$$\text{Volume à chaud} = \frac{\text{volume de la moulée en cm}^3}{\text{Coefficient de rétraction}}$$

Volume du matelas qui correspond à 10 % du volume à chaud.

ÉTUDE 6 : estimation des coûts

Afin de vérifier la viabilité de l'évolution du projet (packaging + ajout de l'accessoire guide frontal), une étude économique va être réalisée.

Le service commercial estime qu'avec le nouveau packaging et l'augmentation prévisible des ventes à 180 000 / an, le coût du nouveau projet pour être rentable ne doit pas dépasser 1 euro.

Pour évaluer le prix unitaire pièce, ne sont pris en compte que les coûts de :

- machine ;
- main d'œuvre (1 opérateur pour 5 presses) ;
- la matière ;
- l'outillage (amortissement sur 5 ans).

Le **DT12** synthétise les différents coûts liés à la production des 2 solutions :

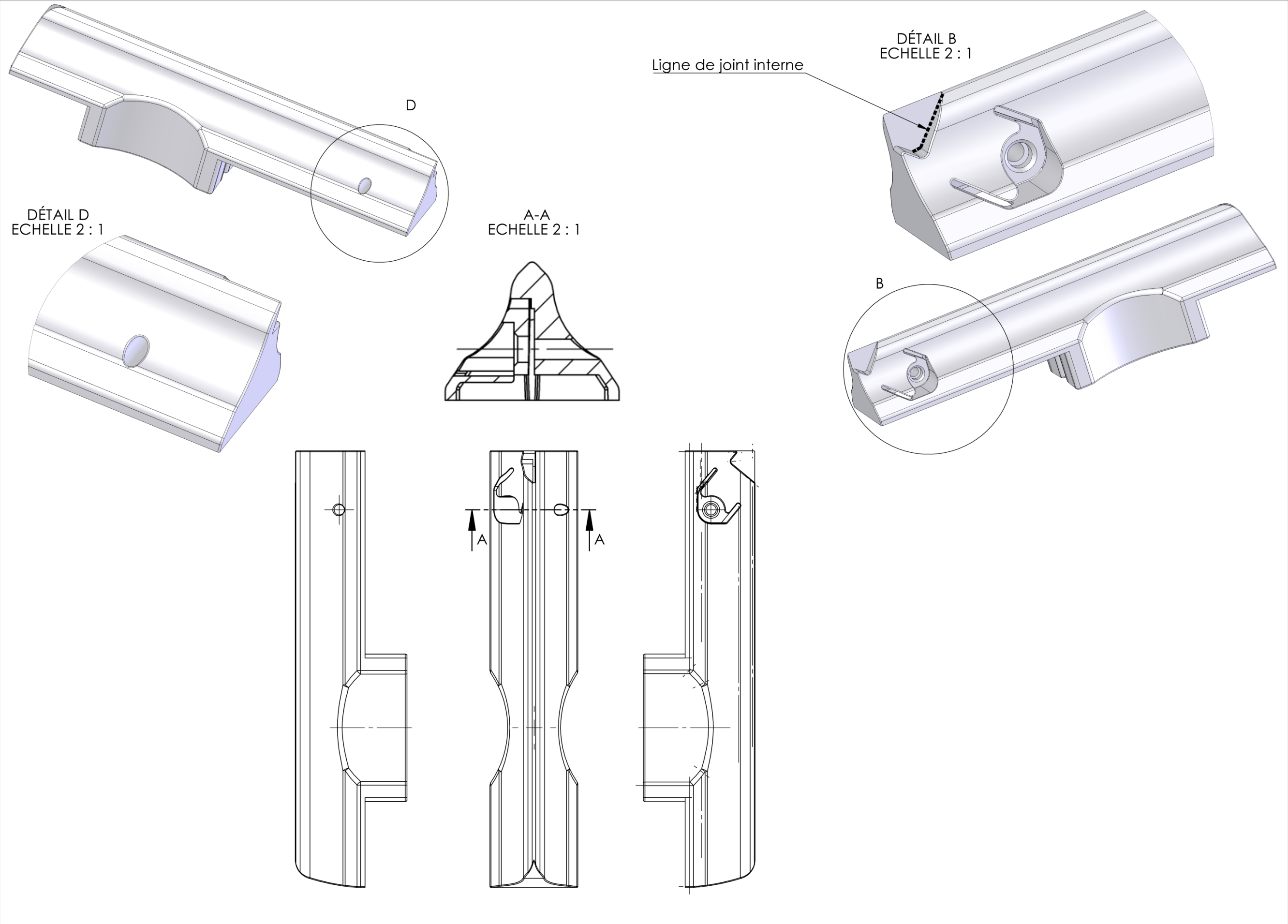
- solution 1 : solution existante avec blister agrafé (1 agrafe et 1 carton présentation du produit), tous les calculs de coûts ont été réalisés.
- solution 2 : solution avec valisette, guide frontal et calage thermoformé ; les calculs de coûts ont été réalisés pour la valisette et le guide frontal.

Q6.1 Sur document réponse DR8 :

Calculer le coût total de la solution 2 en vous aidant des exemples donnés dans le **DR8**. Utiliser les ressources du document technique **DT12**. Reportez tous vos calculs sur le **DR8**. Vous arrondirez à 0,0001 € près.

Q6.2 Sur document réponse DR8 :

Conclure quant à la rentabilité du projet.



Document réponse à rendre avec la copie

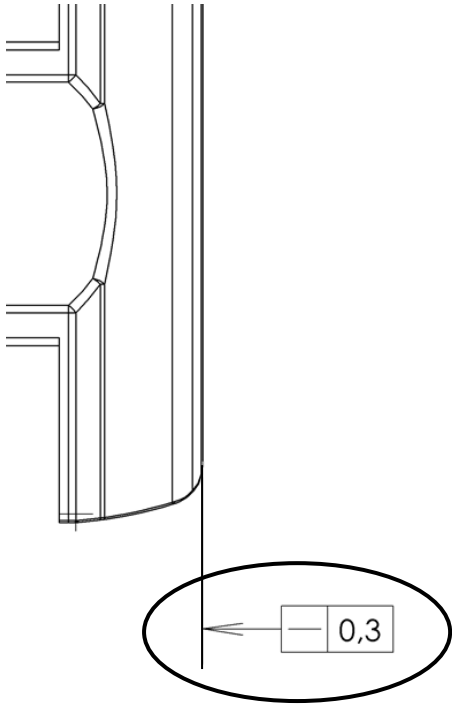
DR2 : Solutions techniques pour les parties moulantes du guide frontal

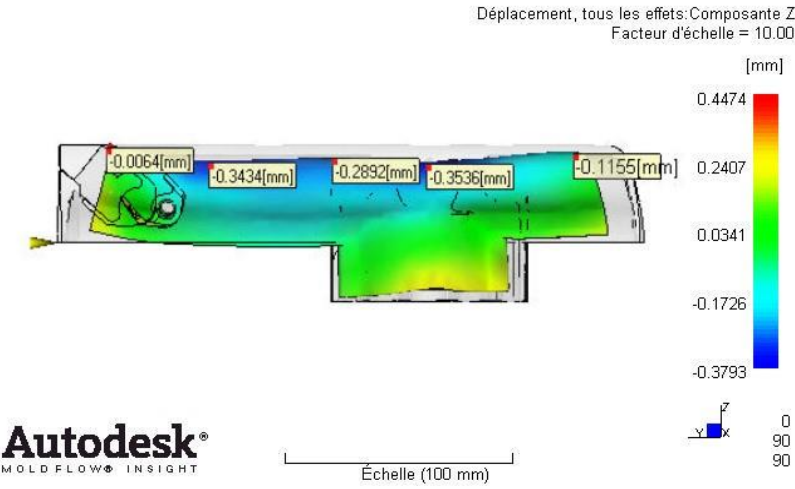
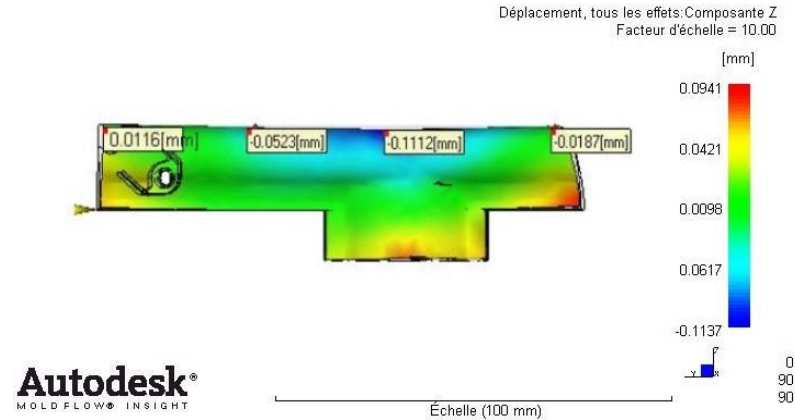
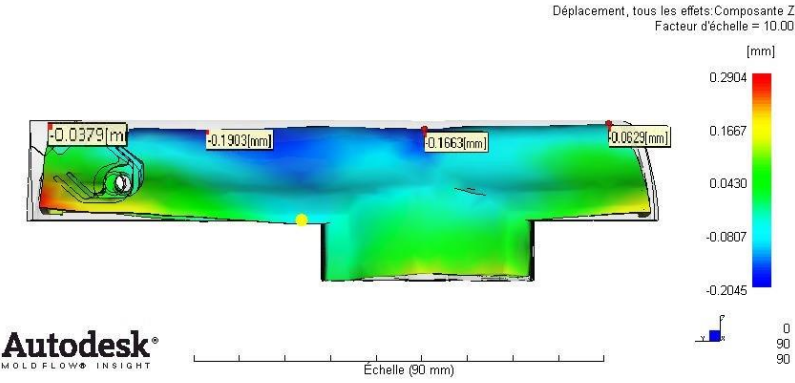
Solutions technologiques types pouvant réaliser des démoulages auxiliaires :

Solution technologique	Choix (cocher la case)	Justifications
Moule à tiroirs		
Moule à coquille		
Moule à dévissage		
Moule à cales montantes		
Moule à éjection avec déformation		
Moule à noyau éclipable		

Document réponse à rendre avec la copie

DR3 Analyse des spécifications géométriques du guide frontal

TOLERANCEMENT NORMALISE					
Symbole de la spécification : 		Eléments non Idéaux extraits de « Skin Modèle »		Eléments Idéaux	
Désignation :		Elément(s) tolérancé(s)	Elément(s) de Référence	Référence(s) Spécifiée(s)	Zone de Tolérance
Type de spécification : ☐ Forme ☐ Orientation ☐ Position ☐ Battement					
		unique groupe	unique multiples	simple commune système	simple composée
Schéma extrait du dessin de définition				Contraintes d'orientation et ou position par rapport à la Référence Spécifiée	
					
				Condition de conformité : L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance	

	Caractéristiques	Etude du Gauchissement Points pour la mesure du déplacement	Q2.2 : calcul du taux de cisaillement et conclusion	Q 2.3 : calcul du défaut géométrique et conclusion
Matériau	Famille : POM Contrainte de cisaillement maxi : $\gamma_{\max} = 38\,000\text{ s}^{-1}$ Temps de remplissage : 0,9990 s Rayon de buse : 1,4 mm Vitesse d'injection : 60 mm/s Diamètre de la vis : 40 mm		$\gamma = \frac{4 Q}{\pi r^3} = \frac{4 R^2 V}{r^3}$ $\frac{4 \times 20^2 \times 60}{1,4^3} = 34\,985\text{ s}^{-1}$ Le taux de cisaillement est acceptable $< 38\,000\text{ s}^{-1}$	Le calcul du défaut géométrique se fait en relevant les déplacements extrêmes, faire attention au signe du déplacement. Q2.3 Calcul et valeur du défaut géométrique : Conclusion sur le défaut géométrique :
Matériau 2	Famille : ABS - PC Contrainte de cisaillement maxi : $\gamma_{\max} = 35\,000\text{ s}^{-1}$ Temps de remplissage : 0,9987 s Rayon de buse : 1,4 mm Vitesse d'injection : 70 mm/s Diamètre de la vis : 40 mm		$\gamma = \frac{4 Q}{\pi r^3} = \frac{4 R^2 V}{r^3}$ $\frac{4 \times 20^2 \times 70}{1,4^3} = 40\,816\text{ s}^{-1}$ Le taux de cisaillement dépasse la valeur maximale admissible ($35\,000\text{ s}^{-1}$)	<u>Valeur du défaut géométrique</u> $ 0,0116 - (-0,1112) = 0,1228\text{ mm}$ Conclusion sur le défaut géométrique : ACCEPTABLE < 0,3 mm
Matériau 3	Famille : PA66 GF 30 Contrainte de cisaillement maxi : $\gamma_{\max} = 50\,000\text{ s}^{-1}$ Temps de remplissage : 0,9987 s Rayon de buse : 1,4 mm Vitesse d'injection : 60 mm/s Diamètre de la vis : 40 mm		Q2.2 : calcul du taux de cisaillement et conclusion	<u>Valeur du défaut géométrique</u> $ -0,0379 - (-0,1903) = 0,1524\text{ mm}$ Q2.3 Conclusion sur le défaut géométrique
Q2.4 CONCLUSION : Lister le ou les matériaux qui respectent tous les critères, conclure quant au choix du bureau des méthodes sur la matière retenue.				

Document réponse à rendre avec la copie.

DR5

Détermination de l'épaisseur de la plaque (pour réaliser le calage thermoformée) avant thermoformage

Rappels :

- ☞ Le volume V_1 de la plaque, est égal au volume V_2 de la pièce formée.
- ☞ Le ratio d'étirement **SR** est le rapport entre la surface de la pièce formée S_2 (sans le bord de serrage) et la surface de formage S_1 : **$SR = S_2 / S_1$**

Volume de la plaque avant thermoformage (sans bord de serrage) :

$$V_1 = S_1 \times e_1$$

S_1 = surface du format du semi-produit formable

e_1 = épaisseur de la plaque recherchée.

Volume de la pièce formée :

$$V_2 = S_2 \times e_2$$

$S_2 = 150147 \text{ mm}^2$ = surface du produit formé

$e_2 = 0,6 \text{ mm}$ = épaisseur prévisionnelle attendue.

Le ratio d'étirement **SR**, se calcule de la manière suivante :

$$SR = 1 + \frac{[2 \times D \times (L + W)]}{(L \times W)}$$

Avec - SR = Stretch Ratio (ratio d'étirement)

- D = Depth of the finished part (profondeur de la pièce thermoformée) = **30 mm**

- L = Length of the finished part (longueur de la pièce thermoformée) = **230 mm**

- W = Width of the finished part (largeur de la pièce thermoformée) = **145 mm**

Remarque : vous arrondirez les différents calculs à 10^{-2} près.

Calculer le ratio d'étirement SR, pour le blister de calage :

SR =

SR =

Sachant que $e_1 = e_2 \times SR$, calculer l'épaisseur e_1 de la plaque, avant thermoformage

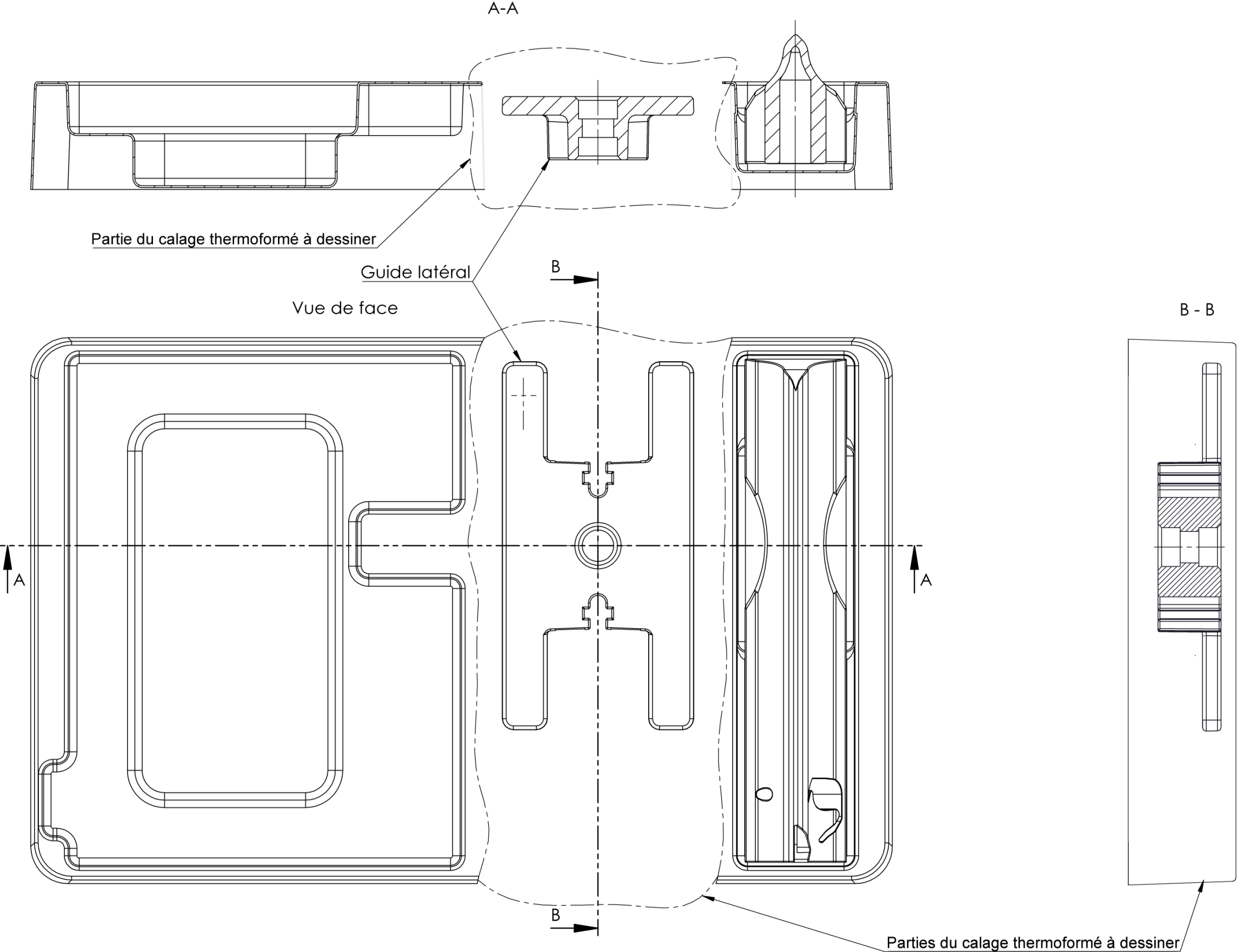
e_1 =

Pour tenir compte d'une répartition non uniforme de la matière nous augmenterons l'épaisseur calculée de 30%. En déduire l'épaisseur finale de la plaque e :

e =

e =

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 27/30



Document réponse à rendre avec la copie

DR7 Validation presse – guide frontal

Q5.1 : Montage du moule

Moule du guide frontal		Presse 1 DEMAG 330- 1450		Validation Montage moule
Dimension	Valeur	Critère à prendre en compte (colonne 1 du DT6)	Valeur	
Épaisseur	600	Épaisseur mini/maxi du moule en mm	330/710	oui/non
Hauteur	450	Passage libre entre colonnes en mm	710	oui/non
Largeur	500	Passage libre entre colonnes en mm	630	oui/non

Conclure :

Q5.2 : Force de fermeture

	Guide frontal (DT8)	Majoration de 10% de la force de fermeture	Force de fermeture de la presse 01	Validation
Force de fermeture en kN	700	770	3300	oui/non

Conclure :

Q5.3 : Course de dosage

Détermination du volume de dosage (DT6 – DT7)

Volume de la moulée	
Coefficient de rétraction	

Calcul du volume à chaud :

Calcul du volume du matelas :

Calcul du volume de dosage minimum :

Détermination de la course de dosage (DT6)

La course de dosage = volume de dosage minimum / section de la vis

Avec section de la vis = $\pi \times (\text{Rayon de la vis})^2$

Calcul de la course de dosage :

Q5.3 : Conclure sur l'aptitude de la presse à produire avec l'outillage du guide frontal.

Document réponse à rendre avec la copie

DR8

	Solution 1 : Existant avec blister	Solution 2 : Valisette + Guide frontal + calage thermoformé valisette		
	Blister	Valisette	Guide frontal	calage thermoformé valisette
Coût machine	$\frac{25 \times 18}{3600} = 0,125$	$\frac{13 \times 25,5}{3600} = 0,0921$	$\frac{20 \times 20}{3600 \times 8} = 0,0139$	
Coût main d'œuvre	$\frac{25 \times 24}{3600 \times 3} + \frac{26 \times 21}{3600} = 0,2072$	$\frac{13 \times 24}{3600 \times 5} = 0,0173$	$\frac{20 \times 24}{3600 \times 5 \times 8} = 0,0033$	$\frac{29 \times 24}{3600 \times 3} = 0,0644$
Coût matière	$\frac{32,7 \times 1,4}{1000} \times 1,65 + 0,001 + 0,002 = 0,0785$	$\frac{36 \times 0,92}{1000} \times 1,9 = 0,0629$	$\frac{21,6 \times 1,35}{1000} \times 2,8 = 0,0816$	
Coût outillage	$\frac{14000}{100000 \times 5} = 0,028$	$\frac{20000}{180000 \times 5} = 0,0222$	$\frac{21000}{180000 \times 5} = 0,0233$	$\frac{11000}{180000 \times 5} = 0,0122$
COÛT TOTAL	0,125 + 0,2072 + 0,0785 + 0,028 = 0,4332			
COÛT TOTAL SOLUTION	0,4387			
Conclusion sur la rentabilité :				

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier	SESSION 2020
E4 : Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code :	Page 30/30