

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES(EPC)

E4 : Répondre à une affaire - Conception préliminaire

CORRECTION

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier corrigé	SESSION 2018
E4 Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code : 18-EP4RACP-ME1C	Page 0/10

ÉTUDE 1 : choix matière du manchon V1

Q1.1 Sur feuille de copie

A partir des caractéristiques de l'alliage d'aluminium (DT04), donner les valeurs du module de young (Young's modulus) et de la limite élastique (Yield strength) de l'alliage d'aluminium.

Module de young

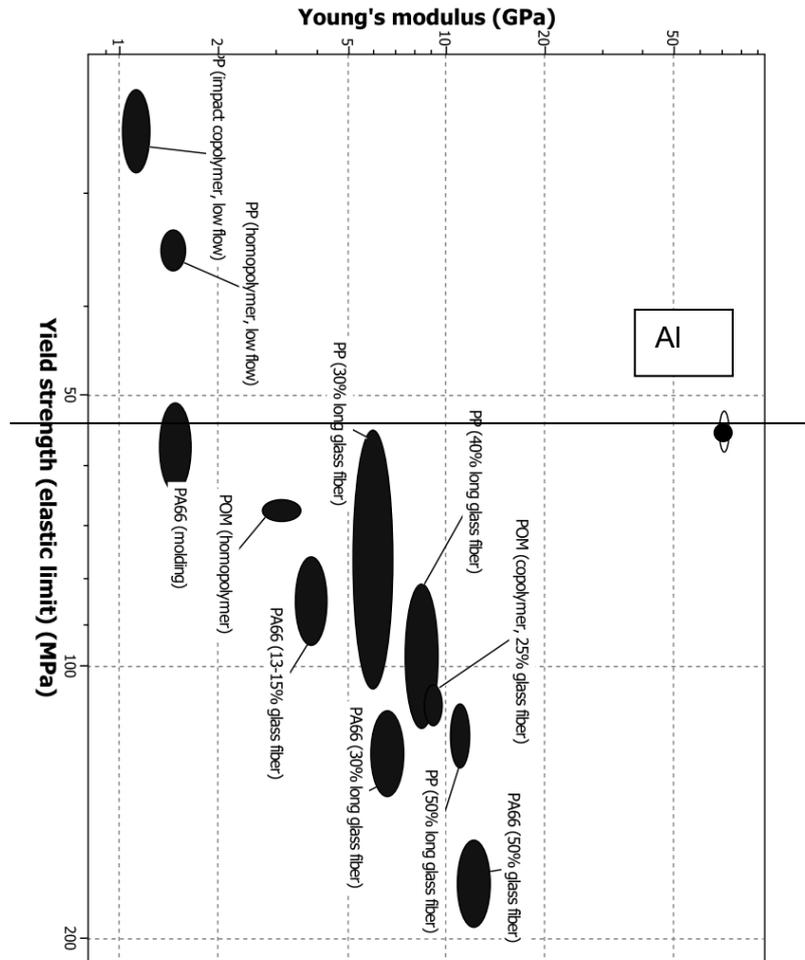
71 Gpa

Limite élastique

55.205 Mpa

Q1.2 Sur le document réponses (DR01)

Tracer sur le graphe (DR01) le point correspondant à cet alliage d'aluminium.



Q1.3 Sur feuille de copie :

Choisir et justifier la (ou les) matière(s) possible(s) qui ont une limite élastique suffisante à partir du document réponses (DR01).

Il faut une limite élastique supérieure.

PA 66, POM, PA 6 6 13-15%fv, PP 30%fv, PP 40%fv, POM 25%fv, PA 66 30% fv PP 50% fv, PP 50 % fv, PA 6 6 50 %fv

Q1.4 sur feuille de copie

On envisage de prendre du PA 6-6 30%GF.

A partir des graphes (DR01), et de la différence de module entre le PA 6-6 30% GF et l'alliage d'aluminium, expliquer les différences de comportement mécanique que l'on peut attendre de la pièce si on ne modifie pas ses formes.

Si on ne modifie pas la forme de la pièce, le module étant plus faible la déformation sera plus importante.

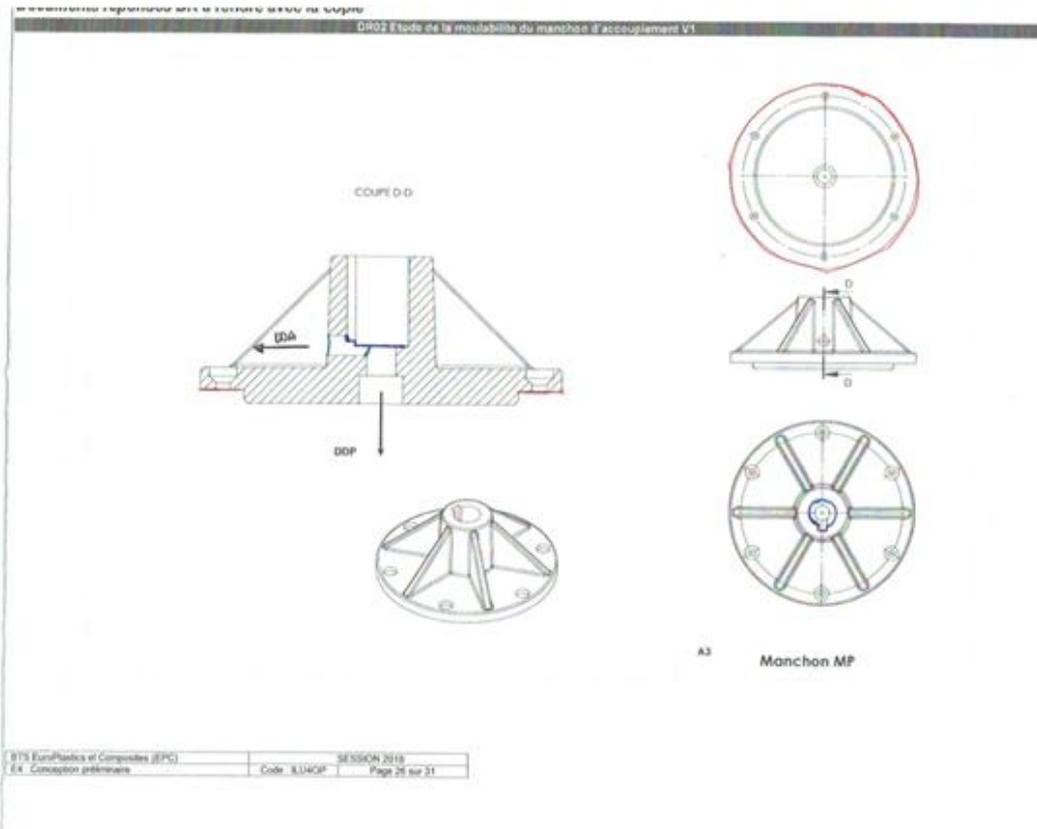
BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier corrigé	SESSION 2018
E4 Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code : 18-EP4RACP-ME1C	Page 1/10

ÉTUDE 2 : conception du manchon V1

La pièce manchon est obtenue en fonderie d'alliage d'aluminium puis usinée (DT05). On souhaite injecter cette pièce en matière plastique.

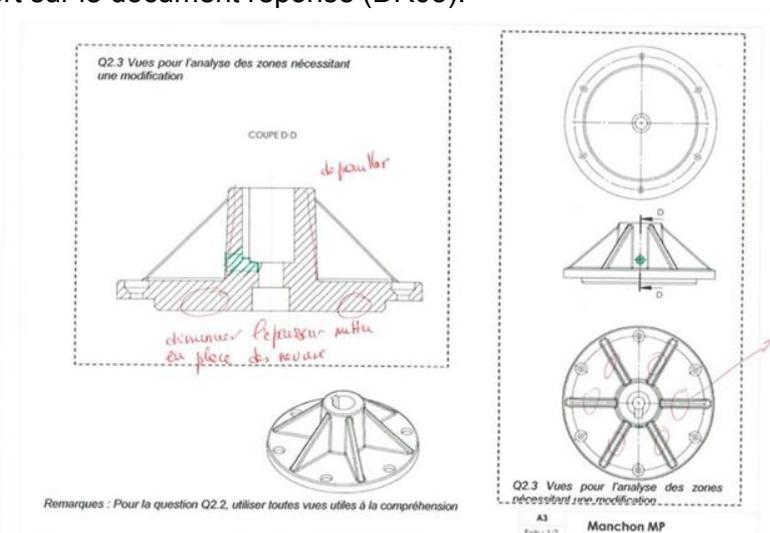
Q2.1 Sur document réponse (DR02)

La direction de démoulage principale DDP est donnée.



Q2.2 Sur document réponse (DR03)

A partir de la gamme d'usinage document (DT05) et du plan de la pièce (DT03), simplifier la forme de la pièce afin de faire disparaître ou minimiser le nombre d'éléments mobiles s'ils existent. Faire ces modifications en vert sur le document réponse (DR03).



BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier corrigé	SESSION 2018
E4 Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code : 18-EP4RACP-ME1C	Page 2/10

Q2.3 Sur document réponse (DR03)

A partir de la forme de la pièce en alliage d'aluminium, Analyser et entourer en rouge en les zones nécessitant une modification afin de pouvoir l'injecter en polymère, donner les noms des modifications (dépouilles, épaisseurs, nervures, ...).

Q2.4 sur feuille de copie

Comparer le nombre d'opérations pour l'obtention de la pièce entre la pièce en fonderie usinage et la pièce injectée, conclure sur les gains attendus en terme de délais de fabrication et de rebuts générés.

La pièce injectée est obtenue avec une opération avec un cycle relativement court. Donc des délais courts, Sans rebut

La pièce actuelle nécessite 2 opérations et génère de nombreux rebuts (fonderie + usinage) les délais sont plus long

ETUDE 3 : lire et interpréter les modèles du manchon V1

Q3.1 Sur document réponse (DR04)

Le manchon V1 doit assurer la perpendicularité de l'axe de rotation du moteur hydraulique avec l'axe de rotation du plateau.

A partir du plan du manchon (DT 03), on vous demande compléter la grille GPS (DR04).

TOLÉRANCEMENT NORMALISÉ		Analyse d'une spécification par zone de tolérance						
Symbole de la spécification 		Éléments non idéaux ("réels")		Éléments idéaux ("théoriques")				
Type de spécification: forme, orientation, position ou battement son nom :		Éléments tolérancés	Éléments de références	Références spécifiées	Zone de tolérance			
Condition tolérancé entier dans la zone de tolérance.		Unique	groupe	Unique	multiple	Simple-commune-ou système	Simple composée	Contraintes d'orientation ou de position par rapport aux références spécifiées
		surface nominelle plane 	surface nominelle cylindrique A 	droite A avec du cylindre associé à la surface référencée à centre diamétrique 	Réf. simple composée par 2 plans parallèles distants de 0,5 	ces plans sont perpendiculaires à la droite A 		

Perpendicularité

Q3.2 Sur feuille de copie

Analyser les difficultés et les contraintes dues à la matière pour contrôler cette spécification.

Il faudra attendre que la matière ait fait son post retrait et repris son humidité pour la mesurer.

Risque de mesurer une pièce bonne en sortie de la presse et mauvaise après.

Q3.3 Sur feuille de copie

Justifier pourquoi le diamètre visé sur la pièce est $\varnothing 25,052$ mm à 20 °C avant la mise au point.

Pour permettre de faire la mise au point en retirant de la matière par usinage sur la broche si nécessaire

Q3.4 Sur feuille de copie

A partir des données matière du PA 6-6 30 %GF (DT06) extraire les données suivantes :

- Le retrait normal, 1.1 %
- Le coefficient de dilation linéaire normal, $6.50E-05$
- La température HDT(1,80 Mpa). 250 °C

Q3.5 Sur feuille de copie

Rappel : Diamètre de la pièce visé 25,052 mm à 20°C.

Calculer à partir du coefficient de dilatation du PA 6-6 30 % GF, ce diamètre à la température de conformation. **25.264 mm = 25.052 + 25.052 * 6.5E-5 * ((250-100)-20)**

Q3.6 Sur feuille de copie

A partir du retrait de la matière, calculer le diamètre de la broche lors de la production.

25.545mm diamètre de la broche à 80°C = (100/(100-1.1)) * 25.264

Q3.7 Sur feuille de copie

Le contrôle des pièces lors de l'usinage est réalisé à 20°C.

En connaissant le coefficient de dilation thermique de l'acier : $12,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ et la température estimée de la broche (80°C) lors de l'injection.

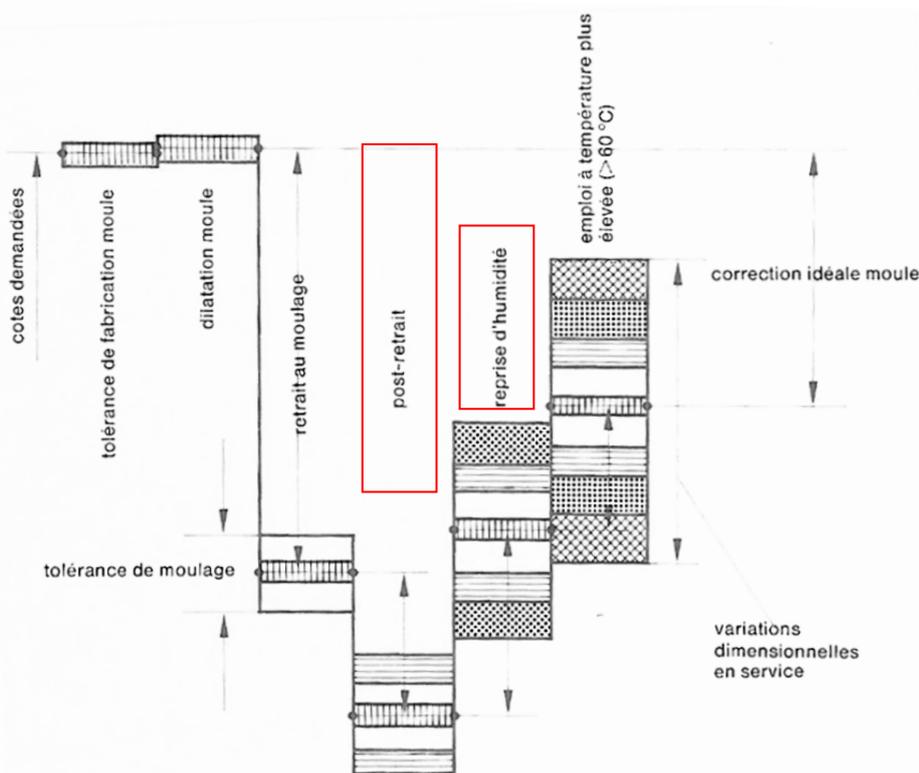
Calculer le diamètre de la broche lors de son contrôle en usinage à 20 °C.

25.526mm diamètre de la broche à 20°C = 25.545 - 25.545 * (12E-6 * (80-20))

Q3.8 Sur feuille de copie

A partir de la documentation (DT07), donner les facteurs influant sur les dimensions des objets en polyamides qui n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

Il manque : (les autres facteurs que ceux entourés)



Q3.9 Sur feuille de copie

Conclure sur les difficultés d'obtention du diamètre de la pièce de 25,052 mm à 20°C.

Cette broche comporte une rainure de clavette qui complique la mise au point

Le polyamide par sa reprise d'humidité qui dépend de l'utilisation et le postretrait qui dépend de la mise en œuvre ne permettent pas de prévoir le comportement de cette cote il faudra définir avec le client un protocole de contrôle.

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier corrigé	SESSION 2018
E4 Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code : 18-EP4RACP-ME1C	Page 4/10

ETUDE 4: simulations mécanique et rhéologique de l'entraîneur C500 FDV

Q4.1 Sur feuille de copie

A partir des données du couple $C_{MH/E}$ moteur hydraulique (DT10) et du plan (DR06, coupe A-A), calculer sur feuille de copie les forces exercées $F_{1 M/E}$ et $F_{2 M/E}$ par le manchon d'accouplement sur l'entraîneur C500 FDV.

couple **90 Nm**

distance **45 mm**

F M/E **1000 N**

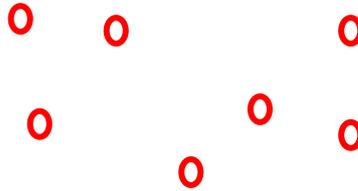
$$1000N=90/(2*0.045)$$

Q4.2 Sur feuille de copie

En connaissant la force $F_{RO/E}$ exercée par la rotule de serrage sur l'entraîneur C500 FDV : 1000N, et le plan (DR06, coupe B-B), calculer les forces induites $F_{3 M/E}$ et $F_{4 M/E}$ par le manchon d'accouplement sur l'entraîneur C500 FDV.

$$=1000/2 = 500 N$$

Q4.3 Sur feuille de copie



Contrainte maximale = 8.343 Mpa

Q4.4 Sur feuille de copie

La matière choisie est un PA 6-6 30 % GF. Justifier à partir de votre réponse à la question Q4.4 et de la documentation matière (DT12), si cette matière convient.

PA 6.6 avec 30 % de fibre de verre résiste au mini à 120 Mpa il convient

Q4.5 Sur document réponse DR06

A partir des études rhéologiques des différentes situations (DT 13) et de vos connaissances de plasturgiste, tracer sur l'étude de la température du front matière (DR 06) les lignes de soudure pour l'alimentation directe.

Conclure sur la qualité des lignes de soudures.

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier corrigé	SESSION 2018
E4 Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code : 18-EP4RACP-ME1C	Page 5/10

Q4.5 Conclure sur la qualité des lignes de soudures

Sur la ligne de soudure la température de récolement est toujours supérieure à 280°C. donc on peut s'attendre à un bon recollement (bien supérieur à la température de fusion)

Q4.6 Sur document réponse DR06

A partir des études de gauchissement (DR06), estimer la valeur de ce défaut de cylindricité pour l'alimentation directe.

Défaut de cylindricité

1-0.65 = 0.35 acceptable

Q4.7 DR07

	<u>Pondération</u>	<u>Alimentation centrale</u>	<u>Alimentation latérale</u>
Prix du moule	1	1	1
Reprise	3	0	3
Temps de cycle	2	2	2
Presse	2	2	1
Qualité des lignes de soudure	2	2	2
Défaut de cylindricité	5	5	0
Conservation des fibres lors de l'injection	3	3	1
Somme	18	15	10

Choix l'alimentation : centrale.

ETUDE 5 : modification du process d'obtention des plateaux

Q5.1 Sur feuille de copie

A partir des données du formulaire thermique (DT14) et des caractéristiques de la plaque (DT15).

Calculer le temps de refroidissement à cœur de la pièce.

Conclure sur la faisabilité technique et économique de cette injection.

Temps 1470.02016 secondes ce qui n'est pas viable économiquement

Q5.2 Sur feuille de copie

En connaissant le temps de travail annuel de 3000h par an et le nombre de pièce à produire de 10 000 plateaux par an, calculer la charge en % annuelle que représente cette production.

Temps de prod = 10000×735

7350000 secondes

2041.66667 h

Taux de charge de $3000/2041.66=68\%$

Q5.3 Sur feuille de copie

A partir des caractéristiques des plaques à injecter (DT15), calculer la force de verrouillage minimale de la presse nécessaire pour faire cette production.

Deux réponses possibles : sans coef et avec coef de sécu de 80%

$F_v = 1.1 \times 400 \times 400 \times 20 = 3520 \text{ kN}$ ou 352 tonnes

$F_v 80 = 3520/0.8 = 4400 \text{ kN}$

Q5.4 Sur feuille de copie

A partir de la liste des presses à injecter (DT16), des caractéristiques dimensionnelles du moule, du volume à injecter (DT15), des calculs précédents, choisir la presse la mieux adaptée, justifier votre réponse.

Presses	Volume injectable cm ³	Force de fermeture kN	Passage entre colonnes mm	Taux de charge annuel prévisionnel %
P1	370	4000	420x420	70
P2	510 Option intrusion	2500	630x630	80
P3	640	2500	600x600	60
P4	723 Option intrusion	4500	720x720	70
P5	1125 Option intrusion	4800	820x820	40

Q5.5 Sur feuille de copie :

Le taux de charge prévisionnelle permet-il d'assurer cette production, justifier votre réponse.

Il faut les deux presses car elles ont un taux de charge qui ne permet pas de faire la production sur une seule machine

Q5.6 Sur feuille de copie, On se propose d'estimer le coût d'un plateau.

Q5.6.1 A partir du temps de cycle estimé Q5.2, du choix machine Q5.5, calculer le coût machine pour la production d'une plaque.

$55 \times 735 / 3600 = 11.22 \text{ €}$

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Dossier corrigé	SESSION 2018
E4 Répondre à une affaire - conception préliminaire	Code : 18-EP4RACP-ME1C	Page 7/10

Q5.6.2 A partir des caractéristiques des plaques injectées (DT15), calculer le coût matière pour la production d'une plaque.

$$1.9 \times 5.952 = 11.31 \text{ €}$$

Q5.6.3 A partir du coût horaire d'un opérateur de 28€/h, calculer le coût opérateur dans la production d'une plaque.

$$0.5 \times 28 \times 735 / 3600 = 2.85 \text{ €}$$

Q5.6.4 en sachant que l'usinage de la plaque coûte 12€ donner le coût de la production d'un plateau.

$$11.22 + 11.31 + 2.85 + 12 = 37 \text{ € /pièce}$$

Q5.6.5 Comparer le coût obtenu à la question Q5.6.4 avec celui du plateau en contreplaqué de 32€, conclure sur rentabilité de cette version.

Non rentable

Une **deuxième version** sans usinage est étudiée, Le Bureau d'étude propose d'étudier la réalisation d'une nouvelle empreinte avec la forme du plateau en gardant la carcasse du moule de plaque.

Données de fabrication : Le coût de la réalisation d'une nouvelle empreinte, des modifications du moule à plaque et de son éjection est estimé à 10 600€

Q5.7 Sur feuille de copie

A partir des données prévisionnelles de l'extrait du cahier des charges fonctionnel (DT01) et du coût de l'usinage de 12 € par pièce, justifier la rentabilité ou non de la réalisation de cette deuxième version.

Le moule par pièce = 10600/100 000 = 0.106 € pour un gain de 12€ d'usinage ce qui fait 26.106€ le plateau ce qui est rentable par rapport à la version en contreplaqué de 32 €.

ETUDE 6 : étude des difficultés d'agrafage des poils dans le plateau

Q 6.1 Sur feuille de copie :

A partir de vos connaissances de plasturgistes, de la documentation matière (DT17) et de l'agent d'expansion (DT18), analyser le plan d'expérience (DT19), et expliquer pour chaque facteur l'évolution de la masse volumique.

La masse volumique du PP40%talc est plus élevée que le PP 20%talc

Plus il y a d'agent gonflant plus la masse volumique diminue

La pression de maintien s'oppose à l'expansion.

Q 6.2 Sur feuille de copie :

Donner le facteur le plus influent ? **L'agent gonflant**

Q 6.3 Sur feuille de copie :

En utilisant la présentation ci-dessous, choisir la configuration (choix des niveaux des facteurs et leurs effets) qui permet de minimiser la masse volumique.

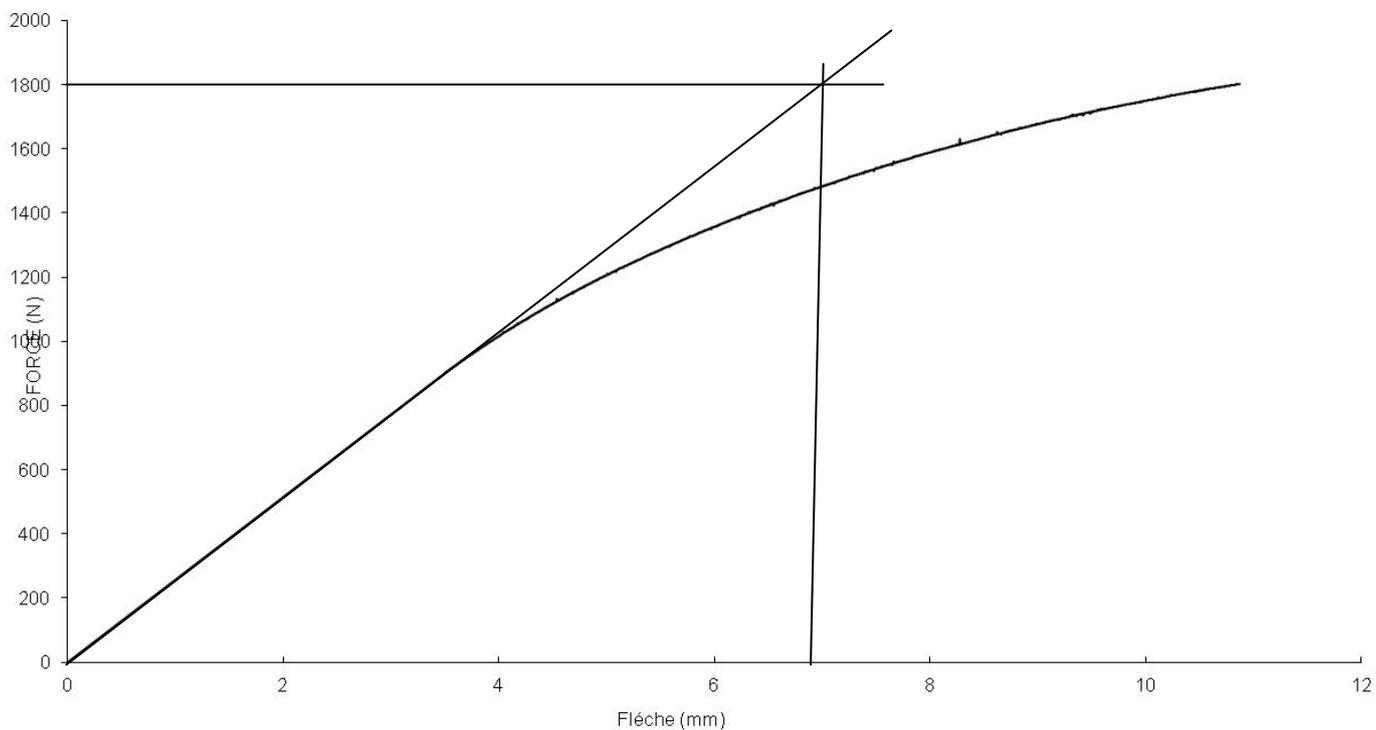
Facteurs		Niveau
Matière PP	T20	1
% d'agent gonflant	4%	2
Pression de maintien	20 MPa	1

Q 6.4.1 Sur feuille de copie : A partir du DT21, calculer la masse volumique.

$$0.67531264 \text{ g/cm}^3 = 1 * (1.458) / (1.458 - (-0.701))$$

**Q 6.4.2 Sur document réponse (DR08) : A partir du DT20 et du DR08, calculer le module en flexion.
Calcul pour la détermination du module en flexion Eb**

Essai de flexion



$$Eb = \frac{L^3}{4bh^3} \times \frac{F}{f}$$

L	220
b	26.1
h	29.5
F	1800
f	6.9

Eb 1036.39405 Mpa

Q 6.5 Sur feuille de copie :

Calculer la masse volumique et le module en flexion théoriques obtenus à partir du plan d'expériences dans cette configuration (DT19).

Comparer ces valeurs avec celles obtenues à partir des questions Q6.4.1 et Q6.4.2, et conclure sur la validité du plan d'expérience.

$E_b = 1036 \text{ Mpa}$

Estimer à partir du plan d'expérience la valeur de la masse volumique

Masse volumique Moyenne : $0,89 \text{ g. cm}^{-3}$

	A		B		C	
Niveau	Matière		Agent gonflant		Pression de maintien	
1	T20	0.79 g.cm^{-3}	1 %	0.99 g.cm^{-3}	20 Mpa	0.84 g.cm^{-3}
2	T40	0.99 g.cm^{-3}	4 %	0.79 g.cm^{-3}	40 Mpa	0.94 g.cm^{-3}
Effet	0.2 g.cm^{-3}		-0.2 g.cm^{-3}		0.1 g.cm^{-3}	

Masse volumique : $0,89 + ((-0.2 - 0.2 - 0.1)/2) = 0.64 \text{ g. cm}^{-3}$

Estimer à partir du plan d'expérience la valeur du module avec cette configuration.

	A		B		C	
Niveau	Matière		Agent gonflant		Pression de maintien	
1	T20	1301 Mpa	1 %	1625 Mpa	20 Mpa	1322 Mpa
2	T40	1599 Mpa	4 %	1275 Mpa	40 Mpa	1578 Mpa
Effet	298 Mpa		-350 Mpa		256 Mpa	

Module en flexion : $1450 + ((-298 - 350 - 256)/2) = 998 \text{ Mpa}$

Comparer les valeurs obtenues à partir des questions Q6.4.1 et Q6.4.2, et conclure sur la validité du plan d'expérience. **Le plan d'expériences permet d'avoir une bonne estimation des valeurs. On peut aussi conclure sur sa validité**

Q 6.6 Sur feuille de copie :

Ce réglage permet de vérifier les attentes en module et en Masse volumique