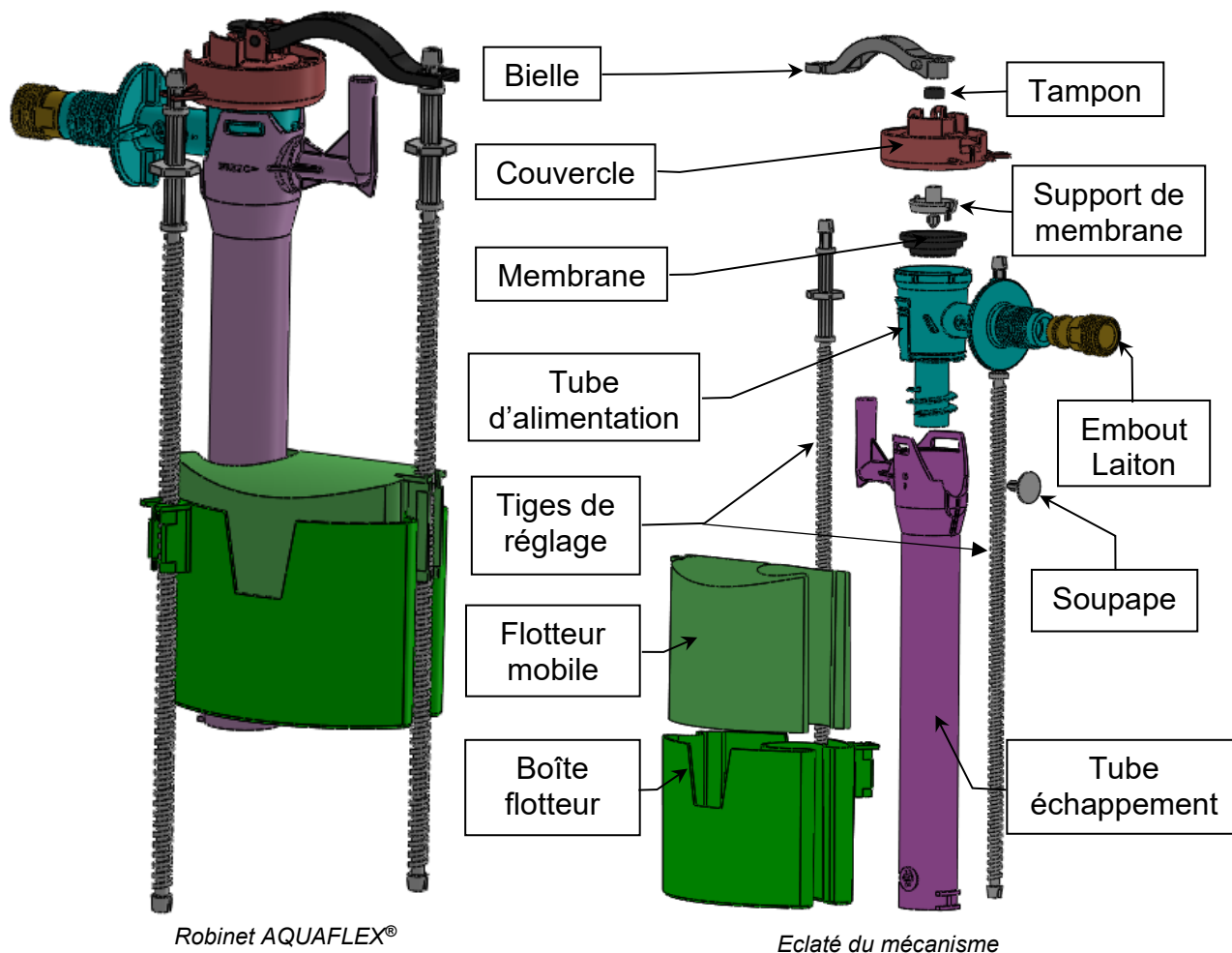


### 1. Généralités

La société Idéal Standard est spécialisée dans la conception et la réalisation des produits sanitaires. Le système AQUAFLEX®, conçu et réalisé en France par l'entreprise, est un robinet d'alimentation de réservoir de chasse d'eau.

Le modèle présenté ci-dessous est l'évolution d'une ancienne version. Cette nouvelle version devra intégrer de la matière régénérée, recyclée et biosourcée pour répondre à la politique environnementale de l'entreprise. Avant le lancement de la production en grande série, vous participez à la mise au point de ce nouveau projet.



### 2. Description du fonctionnement

Le robinet est raccordé à l'alimentation en eau du domicile par l'intermédiaire de l'embout en laiton. Le tube d'alimentation est fixé à la cuve du sanitaire par un écrou non représenté.

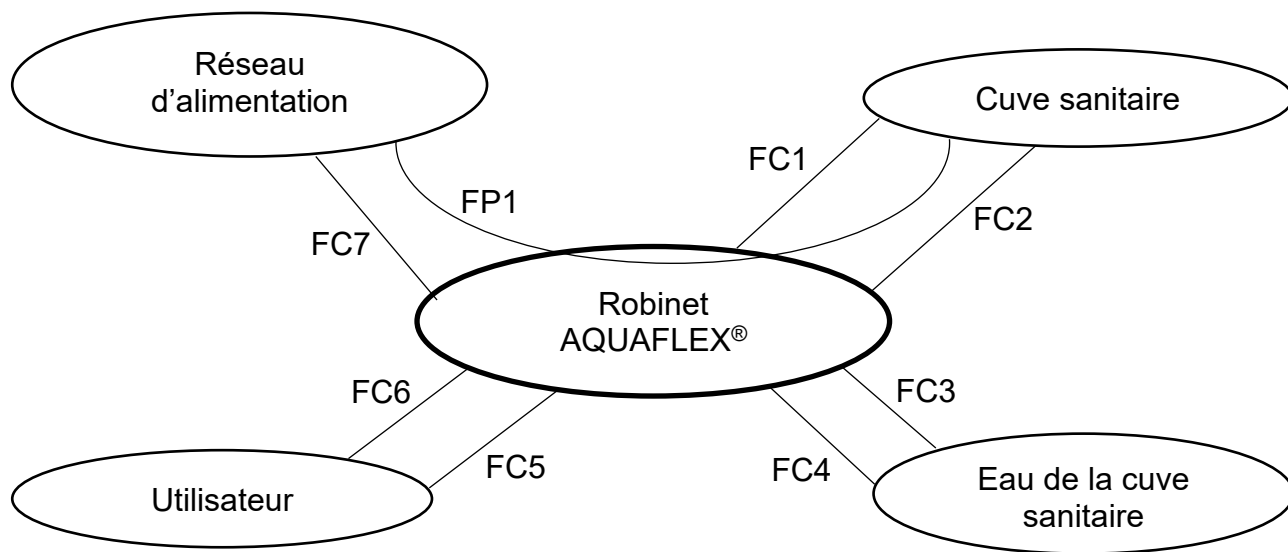
La montée de l'eau déplace le flotteur mobile qui, lorsque le niveau souhaité est atteint, vient actionner la bielle et commander la fermeture du robinet. Les tiges de réglage permettent de régler ce niveau. Le flotteur mobile ne doit jamais sortir entièrement du boîtier flotteur qui assure son guidage, raison pour laquelle il y a deux tiges de réglage.

Le couvercle est démontable sans outil particulier.

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Session 2024	
E4 - Répondre à une affaire – conception préliminaire	Code : 24EP4RACP	Page 2/33

## Dossier Technique

### DT1 : extrait du cahier des charges fonctionnel



#### Fonctions

FP1 : alimenter en eau la cuve sanitaire

FC1 : être fixé sur la cuve

FC2 : s'adapter à différentes cuves

FC3 : détecter le niveau d'eau de la cuve

FC4 : permettre un réglage du niveau d'eau dans la cuve

FC5 : être démontable sans outil

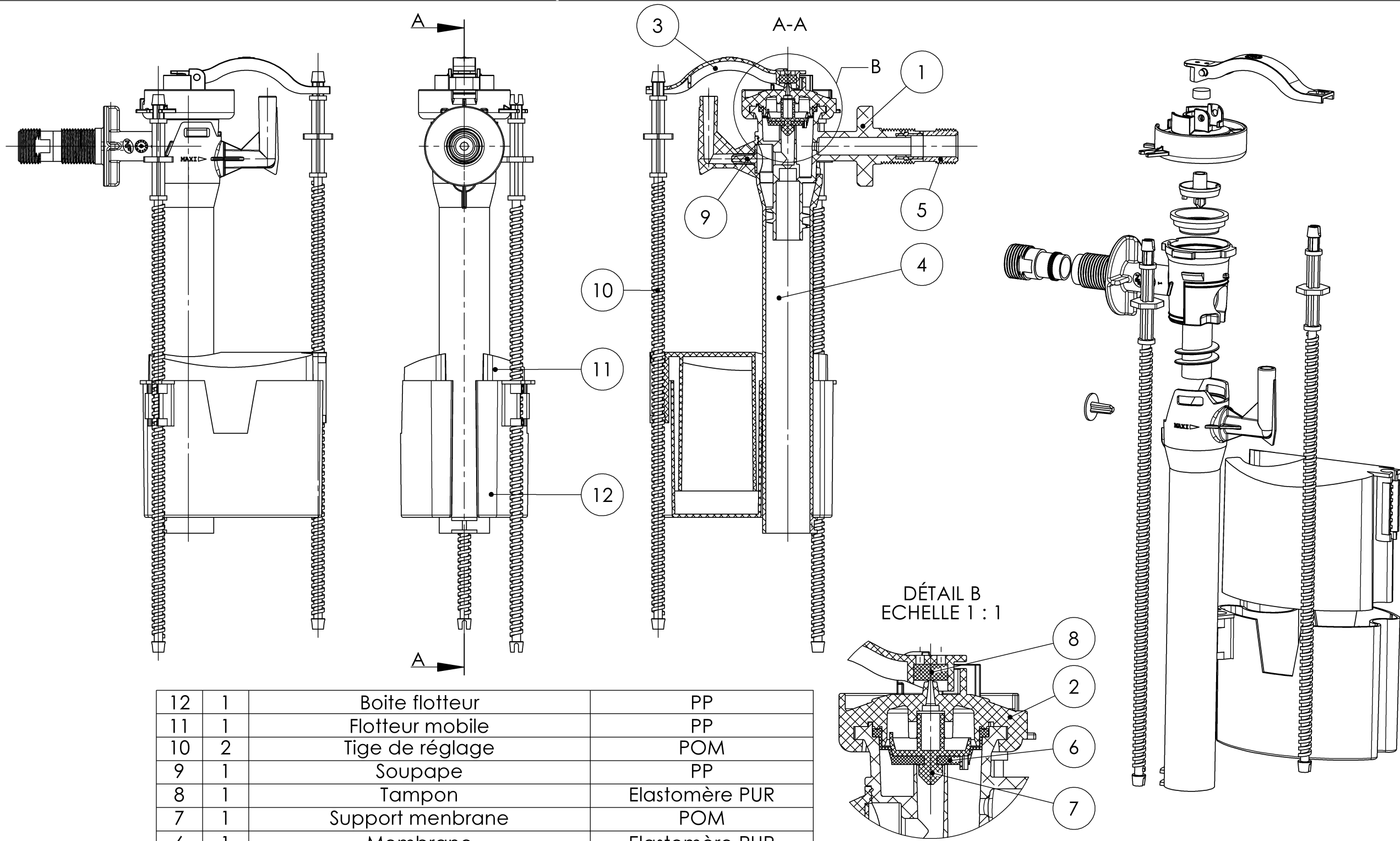
FC6 : résister aux manipulations de l'utilisateur

FC7 : être raccordé au réseau d'alimentation

#### Caractérisation des fonctions

Fonction	Critères d'appréciation	Flexibilité
FP1 : alimenter en eau la cuve sanitaire	La cuve est alimentée en eau du réseau	F0
FC1 : être fixé sur la cuve	Le robinet est solidaire de la cuve	F0
FC2 : s'adapter à différentes cuves	L'orientation des flotteurs est modifiable	F0
FC3 : détecter le niveau d'eau de la cuve	L'alimentation est coupée lorsque le niveau désiré est atteint	F0
FC4 : permettre un réglage du niveau d'eau dans la cuve	Niveau d'eau dans la cuve est réglable	F0
FC5 : être démontable sans outils	Aucun outil nécessaire au démontage	F0
FC6 : résister aux manipulations de l'utilisateur	La résistance aux manipulations est assurée	F1
FC7 : être raccordé au réseau d'alimentation	Le robinet est raccordé au réseau d'alimentation	F0

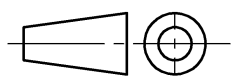
DT2 : plan d'ensemble du robinet AQUAFLEX®



12	1	Boîte flotteur	PP
11	1	Flotteur mobile	PP
10	2	Tige de réglage	POM
9	1	Soupape	PP
8	1	Tampon	Elastomère PUR
7	1	Support membrane	POM
6	1	Membrane	Elastomère PUR
5	1	Insert fileté	Laiton
4	1	Tube d'échappement	PP
3	1	Bielle	POM
2	1	Couvercle	POM
1	1	Tube d'alimentation	POM
Rep	Nb	Désignation	Matière

Echelle 1 : 2

Format A3



## Dossier Technique

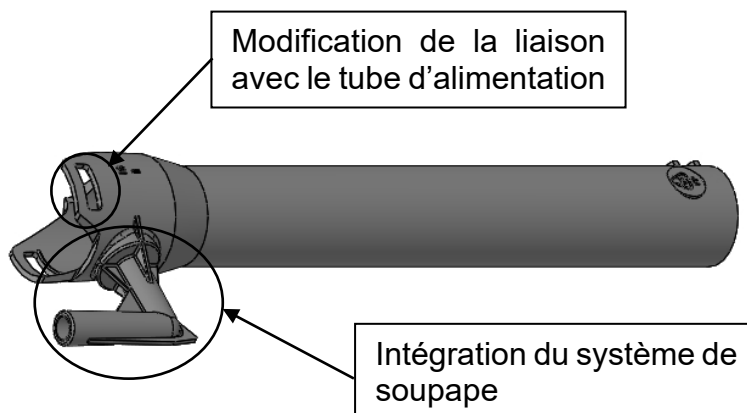
### DT3 : évolution du tube d'échappement

L'évolution du robinet Aquaflex® a amené le bureau d'étude à modifier le tube d'échappement (voir évolution ci-dessous).

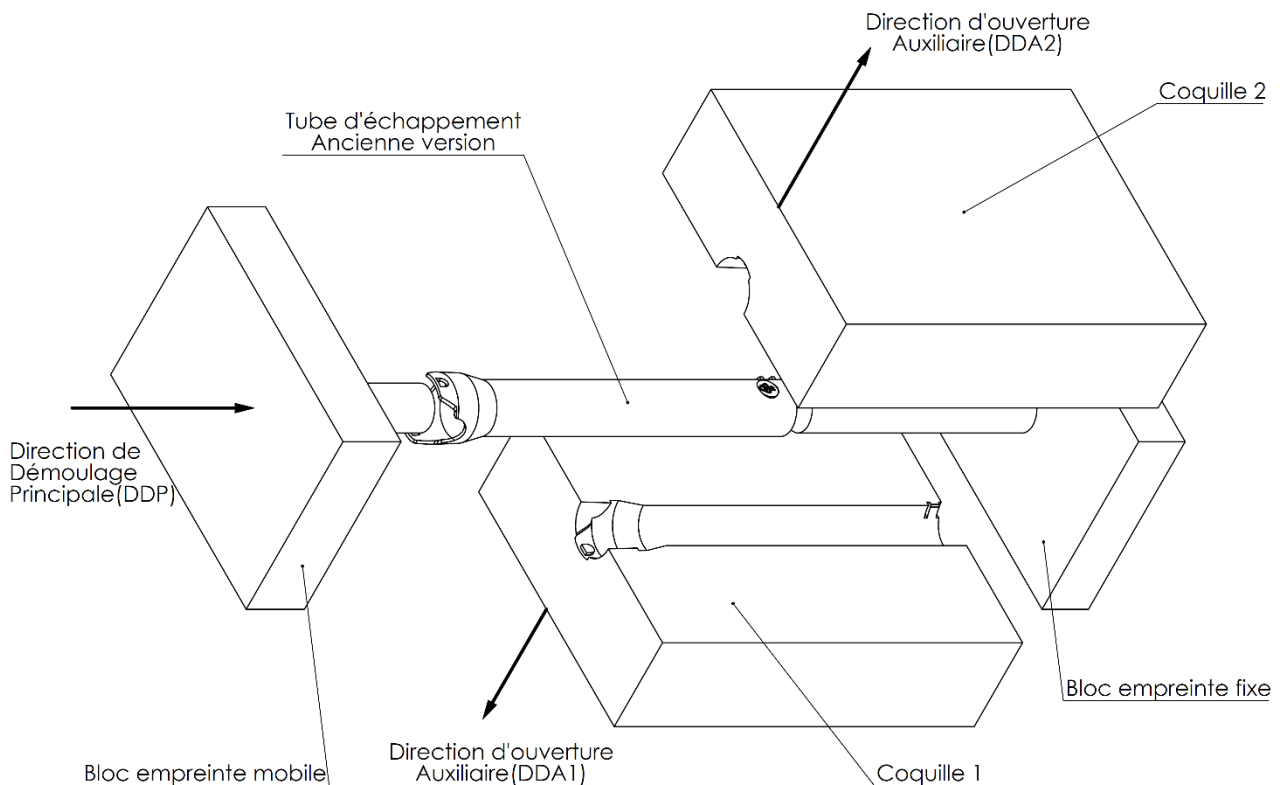
Ancienne version



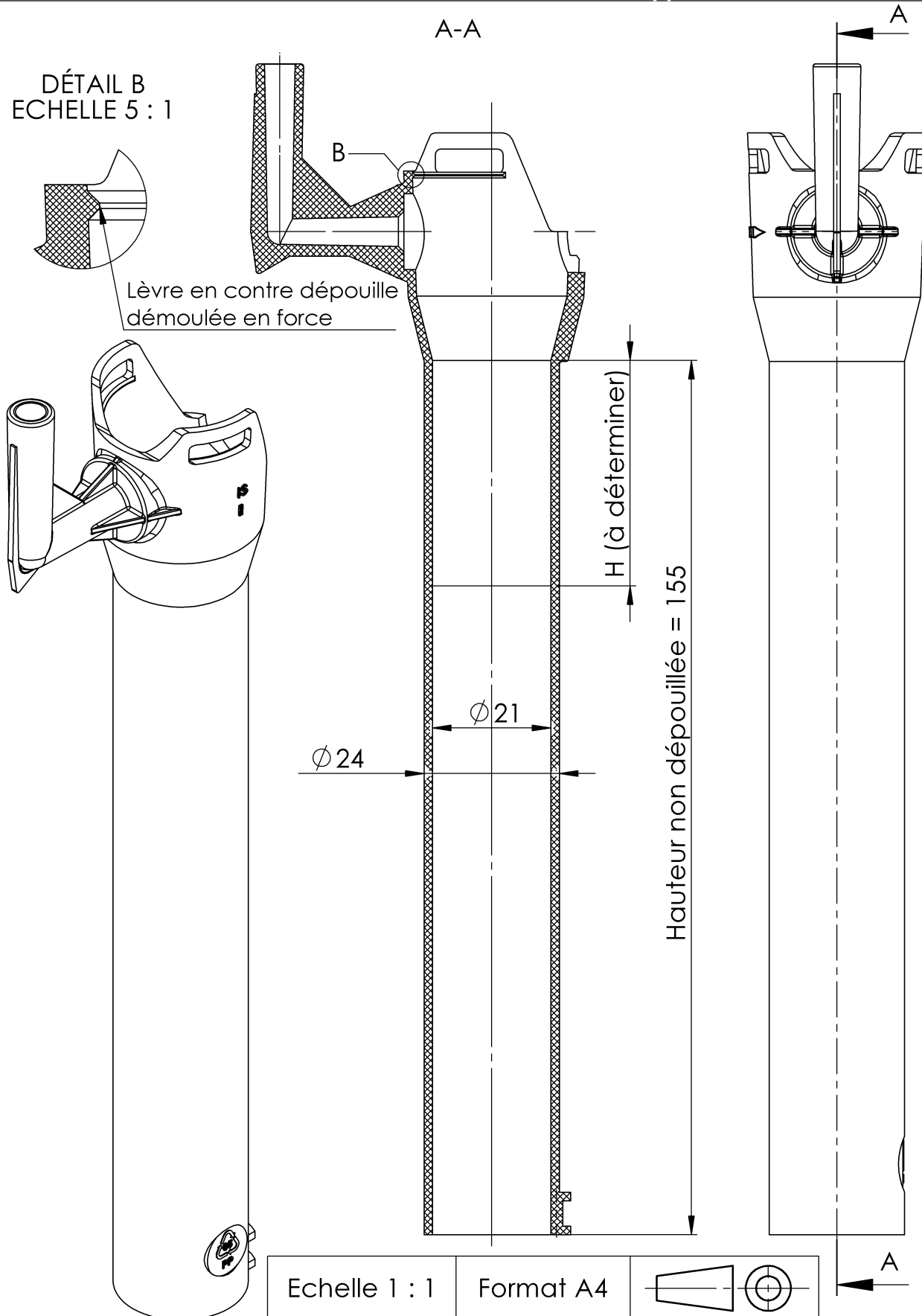
Nouvelle version



Le principe de moulage de l'ancienne version est présenté ci-dessous :



BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Session 2024
E4 - Répondre à une affaire – conception préliminaire	Code : 24EP4RACP Page 5/33



## Dossier Technique

### DT5 : fiche matière polypropylène PP

<b>Matière</b>	<i>Moplen</i>	<b>Producteur</b>		<i>Lyonllbasell</i>	
<b>Famille</b>	<b>Architecture macromoléculaire</b>	<b>Structure</b>	<b>Coloration</b>	<b>Charge</b>	<b>Prix</b>
<i>PP</i>	<i>HOMOPOLYMERE</i>	<i>SC</i>	<i>noir</i>	<i>sans</i>	<i>2,08€/kg</i>
<b>Caractéristique Particulière</b>		<i>Résistance au choc</i>			
<b>Procédé de transformation</b>		<i>Injection</i>			

Caractéristiques de la matière		
Propriétés	valeur	Unité
Masse Volumique	0,9	g.cm <sup>-3</sup>
Masse Volumique Apparente	0,74	g.cm <sup>-3</sup>
Retrait	1,4	%
Température de fusion	165	°C
Température de transition vitreuse	-10	°C
Température de cristallisation	130	°C
Température de dégradation	280	°C
Taux de cristallinité	68	%
Module de flexion	1150	MPa
Contrainte en traction	21	MPa
Déformation en traction au seuil	6	%
Déformation à la rupture	50	%
Résistance au choc IZOD entaillée		
à 23°C	45	kJ.m <sup>-2</sup>
à -20°C	7	kJ.m <sup>-2</sup>
Résistance au choc IZOD non entaillée		
à 23°C	NB	kJ.m <sup>-2</sup>
à -20°C	NB	kJ.m <sup>-2</sup>
Dureté SHORE D	68	
Température de Fléchissement sous Charge		
méthode B	80	°C
Température de ramollissement		
méthode A50	144	°C
méthode B50	68	°C
Indice de Fluidité		
MFR (230°C, 2,16kg)	7,5	g/10min

Caractéristiques de mise en œuvre		
Etuvage	durée	h
	T°	°C
Température de Transformation	200 à 270	°C
Température moule	40 à 80	°C
Température de démoulage	Vicat -20°C	°C
Pression d'injection Maxi en bout de vis	170	MPa

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Session 2024	
E4 - Répondre à une affaire – conception préliminaire	Code : 24EP4RACP	Page 7/33

#### PARAMETERS Report

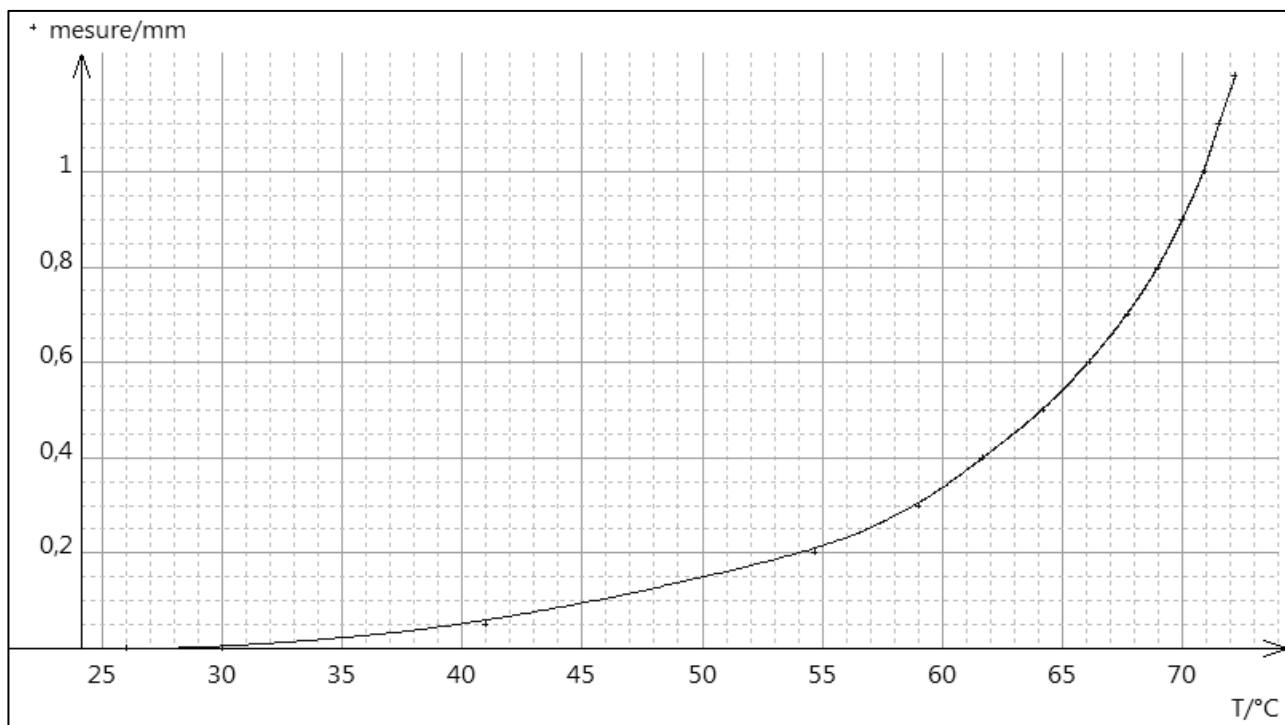
General Parameters			
Type :	VICAT	Method :	B50
Standard :	ISO 306	Ramp , Load :	50°C/h , 50 N
Model :	Serie CEAST - HV3	Start temperature :	26°C
		Max temperature :	200°C
Material Code :	PP 2142	Cooling temperature :	26°C
Material Supplier :	MBA polymers	Fluid :	silicone

#### TESTS Report

Test Name : PP Régénéré

Date : 22/03/2022 11:27:29

Average curve



## Dossier Technique

### DT7 : analyse calorimétrique différentielle du PP régénéré (DSC)

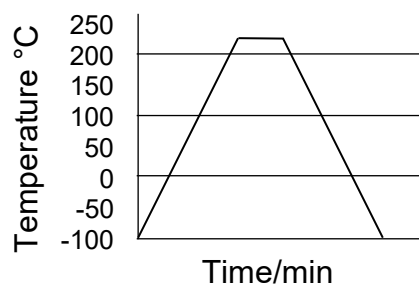
**Données :** Enthalpie théorique de fusion : pour un PE : 290 J.g<sup>-1</sup> – pour un PP : 207 J.g<sup>-1</sup>

#### Test :

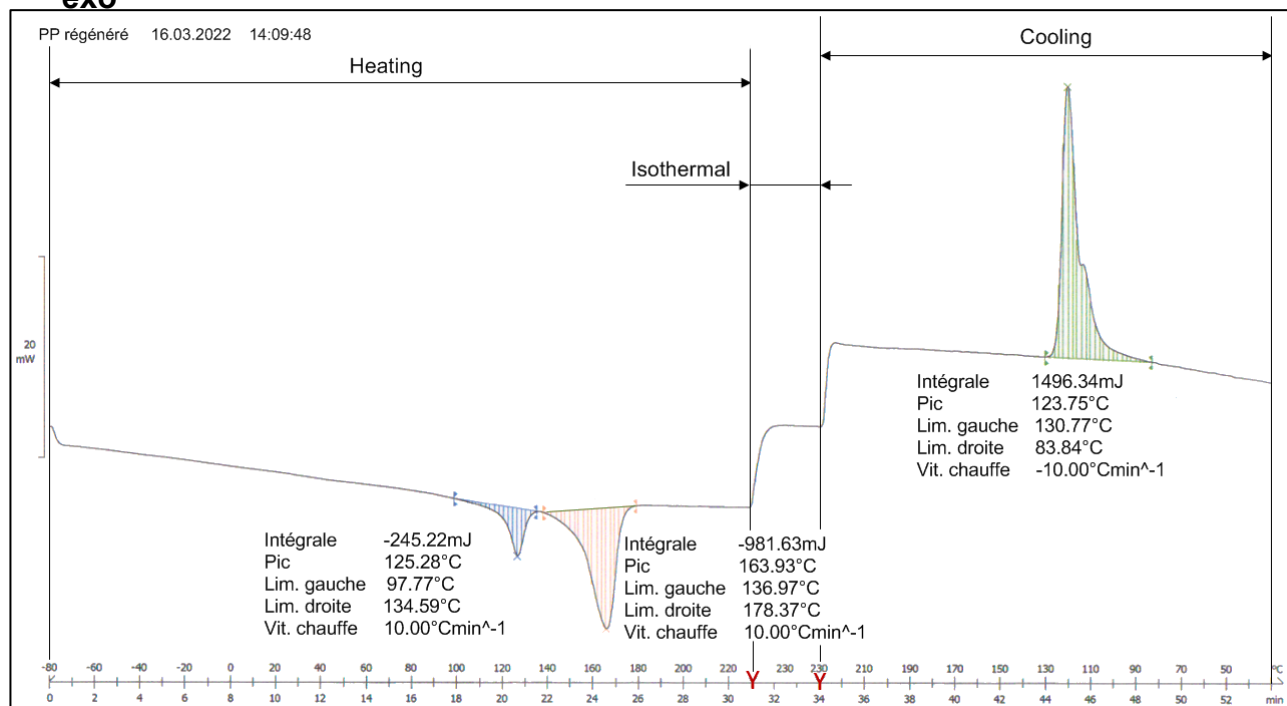
##### Measurement conditions

Sample mass	13,4 mg
Heating/cooling rates	10 K/min
Isothermal phase	3 min
Atmosphere	N <sub>2</sub> (50ml/min)
Crucible	Al pierced

**Graphic**  
**Time v Temperature**



**exo**



**Lab : METTLER**

**STAR<sup>e</sup> SW 9.20**



## Dossier Technique

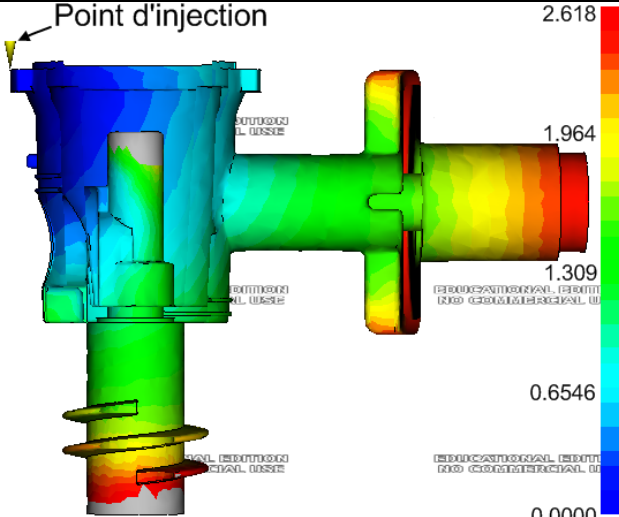
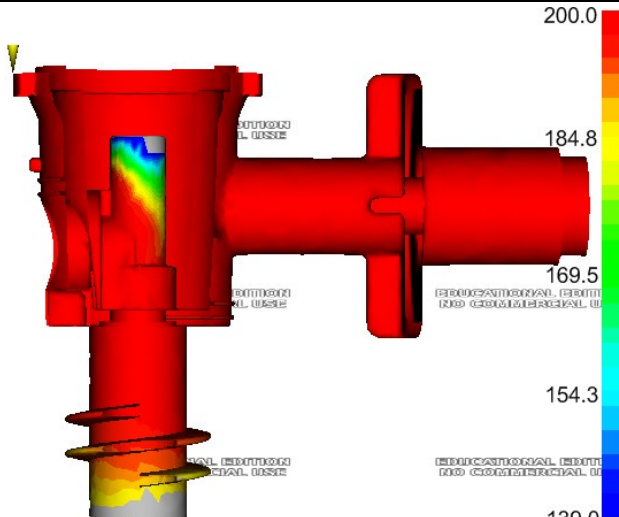
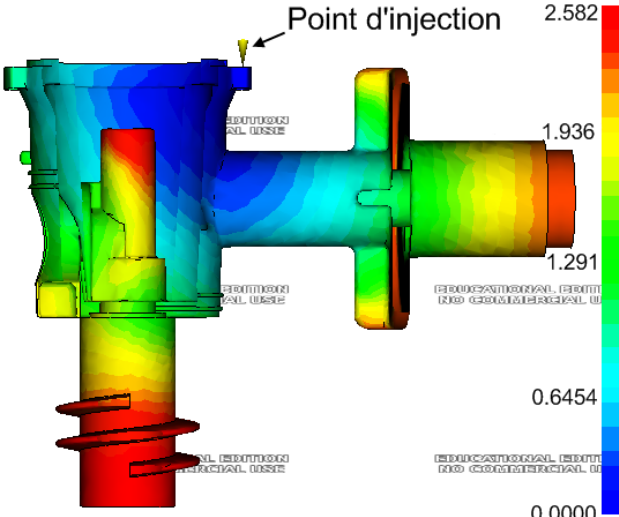
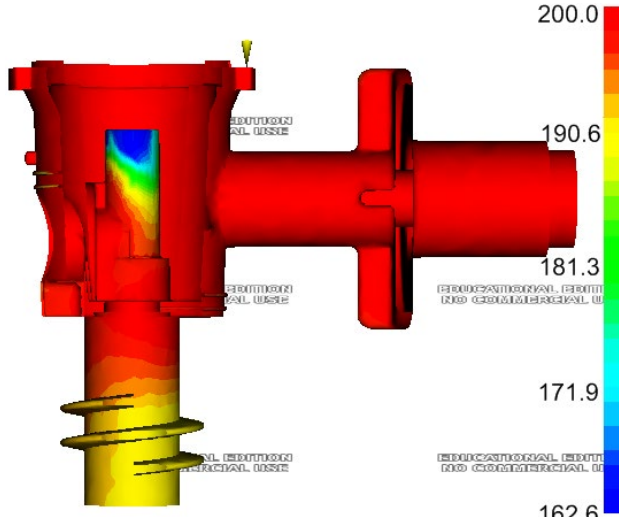
### DT8 : fiche matière Képital F20-03 (POM)

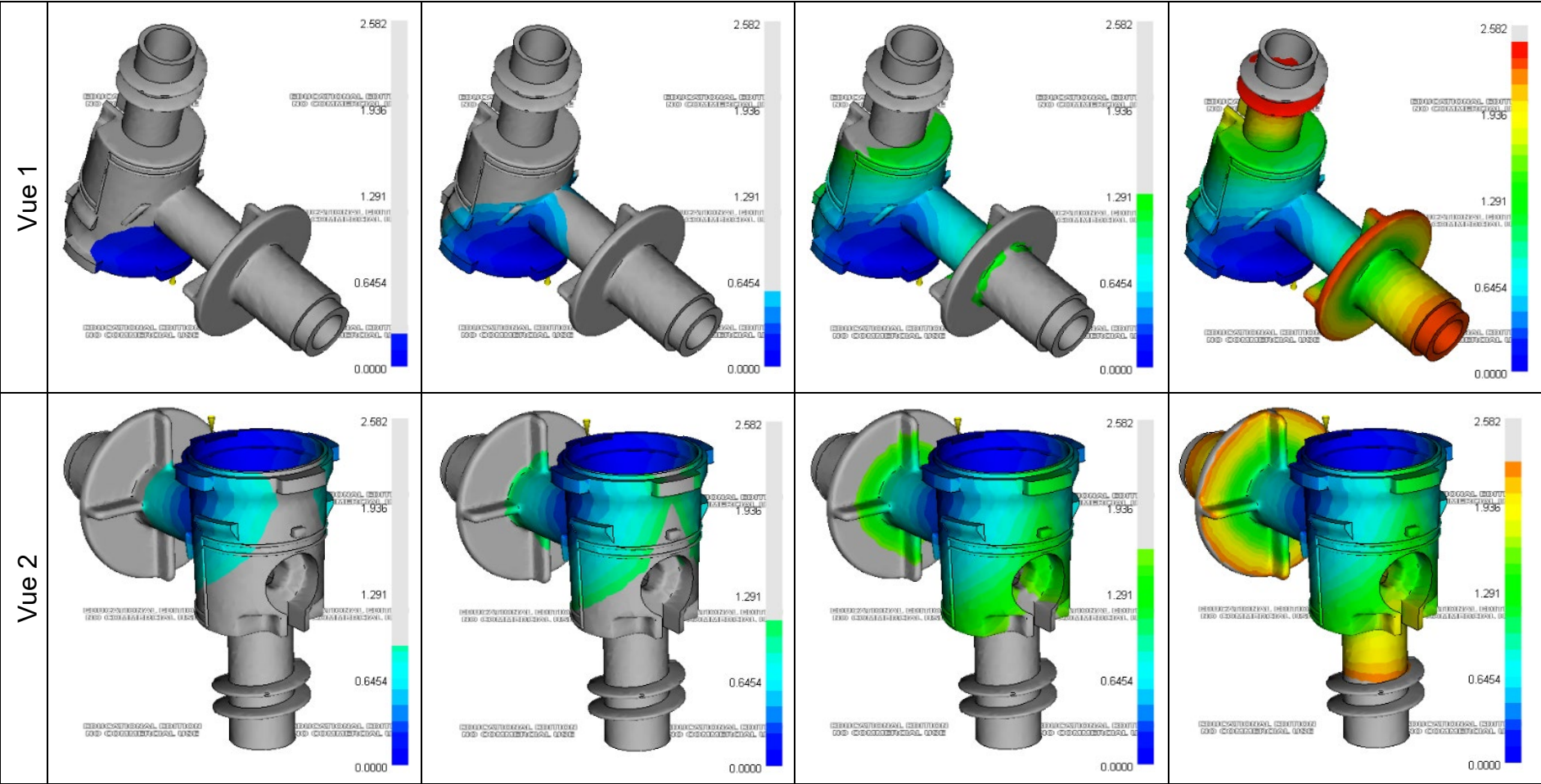
Propriété	Unités		Valeurs	Norme
Physique				
Masse volumique	g.cm <sup>-3</sup>		1,41	ISO 1183
Indice de fluidité (MFR) 190°C, 2,16kg	g/10 min		9,0	ISO 1183
Retrait au moulage	%		2,0	
Absorption d'eau (équilibre, 23°C, 50%RH)	%		0,20	ISO 62
Mécanique				
Module de traction (23°C)	MPa		2750	
Contrainte de traction	MPa		65,0	ISO 527-2/50
Allongement en traction (élasticité)	%		10	ISO 527-2
Allongement en traction nominal à la rupture	%		35	ISO 527-2
Module de flexion (23°C)	MPa		2550	ISO 178
Contrainte maximale en flexion	MPa		87,0	ISO 178
Choc				
Essai Charpy avec entaille (23°C)	kJ.m <sup>-2</sup>		6,5	ISO 179/1eA
Thermique				
HDT 1,8 MPa (Température de fléchissement sous charge)	°C		100	ISO 75-2/A
Température de fusion	°C		165	ISO 11357-3
Coefficient de dilatation thermique linéaire – Ecoulement	°C <sup>-1</sup>		1,2.10 <sup>-4</sup>	ISO 11359-2
Injection				
Température d'étuvage	°C		80 à 100	
Temps d'étuvage	h		3 à 4	
Reprise d'humidité maxi	%		0,1	
Plage de température moule recommandée	°C		80 à 100	
Plage de température matière recommandée	°C		180 à 220	
Température matière maximale	°C		240	
Température d'éjection	°C		115	
Contrainte maximale de cisaillement	MPa		0,45	
Taux de cisaillement maximum	s <sup>-1</sup>		40000	

## Dossier Technique

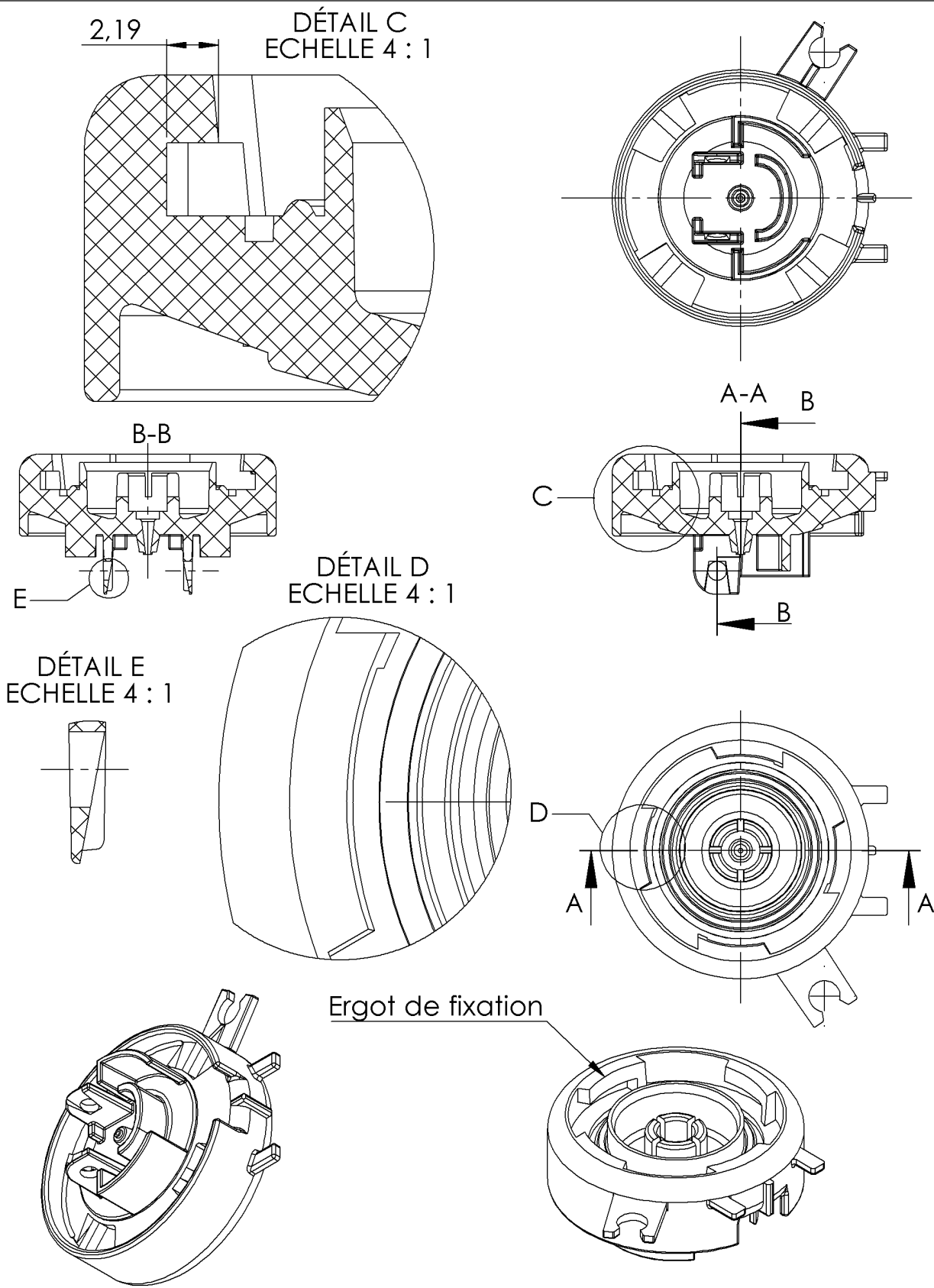
### DT9 : simulations rhéologiques du tube d'alimentation

Remarque : une coupe a été réalisée afin de montrer l'intérieur du tube d'échappement

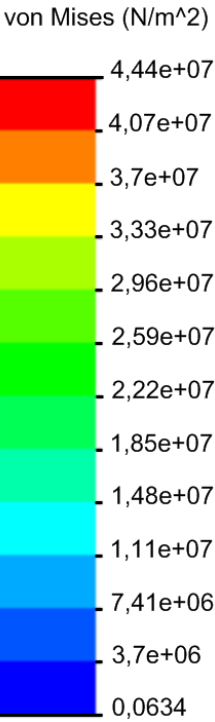
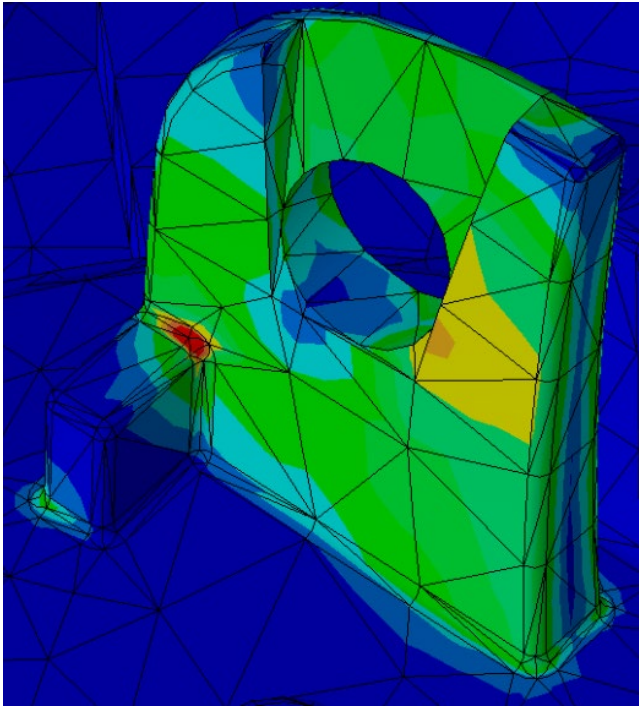
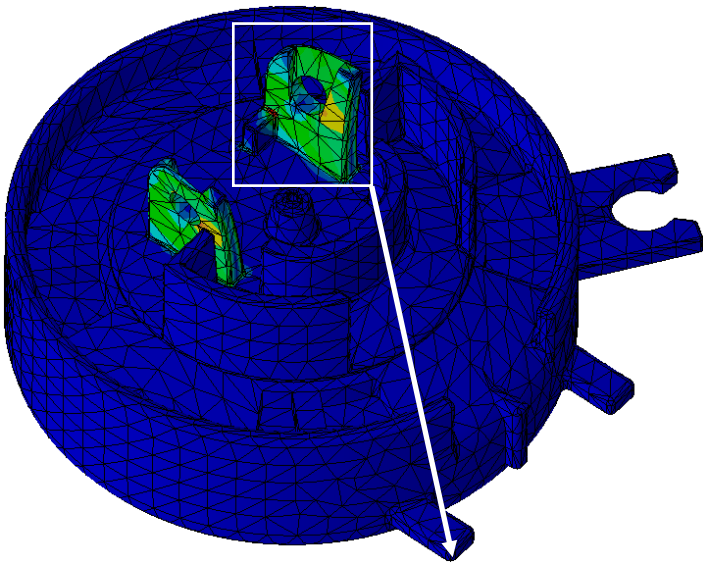
Paramètres utilisés	Temps de remplissage (en seconde)	Température au front d'écoulement (en °C)
<p>Simulation 1 : point d'injection 1</p> <p>Température matière : 200 °C Température moule : 80°C Temps d'injection : 2,44 s</p>	<p>Point d'injection</p> 	
<p>Simulation 2 : point d'injection 2</p> <p>Température matière : 200 °C Température moule : 80°C Temps d'injection : 2,44 s</p>	<p>Point d'injection</p> 	



DT11 : dessin de définition du couvercle



Echelle 1 : 1	Format A4	
---------------	-----------	--



# Dossier Technique

## DT13 : synthèse des résultats des essais de traction

Nom du lot : POM vierge.mss					Date des essais : 15/03/2022				
Méthode : traction V3.msm					MATIERE: <b>POM vierge</b>				
Opérateur : MTS									
Résultats des essais sur une série de trois éprouvettes :									
Sample N°	Largeur	Epaisseur	Allongement à rupture	Contrainte à rupture	Contrainte en traction au seuil d'écoulement	Allongement au maxi au seuil d'écoulement.	Déformation à la rupture	Déformation au seuil d'écoulement	Module
	mm	mm	mm	MPa	MPa	mm	%	%	MPa
1	9,76	3,96	40,386	43,918	60,4	9,802	37,744	9,161	2322,887
2	9,76	3,96	42,387	47,766	60,2	10,137	39,614	9,474	2320,381
3	9,76	3,96	29,557	54,474	59,1	10,14	27,623	9,476	2265,367
moyenne	9,76	3,96	37,44	48,72	59,9	10,03	34,99	9,37	2323

Nom du lot : POM 10% r.mss					Date des essais : 15/03/2022				
Méthode : traction V3.msm					MATIERE: <b>POM 10% rebroyé</b>				
Opérateur : MTS									
Résultats des essais sur une série de trois éprouvettes :									
Sample N°	Largeur	Epaisseur	Allongement à rupture	Contrainte à rupture	Contrainte en traction au seuil d'écoulement	Allongement au maxi au seuil d'écoulement.	Déformation à la rupture	Déformation au seuil d'écoulement	Module
	mm	mm	mm	MPa	MPa	mm	%	%	MPa
1	9,76	3,97	34,054	44,796	59,1	9,971	31,826	9,318	2281,229
2	9,76	3,97	22,054	57,465	60,4	10,388	20,612	9,007	2311,466
3	9,76	3,97	34,138	33,251	60,3	9,971	31,904	9,319	2302,776
moyenne	9,76	3,97	30,08	45,17	59,9	10,11	28,11	9,21	2298

Nom du lot : POM 50% r.mss					Date des essais : 15/03/2022				
Méthode : traction V3.msm					MATIERE: <b>POM 50% rebroyé</b>				
Opérateur : MTS									
Résultats des essais sur une série de trois éprouvettes :									
Sample N°	Largeur	Epaisseur	Allongement à rupture	Contrainte à rupture	Contrainte en traction au seuil d'écoulement	Allongement au maxi au seuil d'écoulement.	Déformation à la rupture	Déformation au seuil d'écoulement	Module
	mm	mm	mm	MPa	MPa	mm	%	%	MPa
1	9,76	3,97	37,632	41,714	59,9	9,631	35,17	9,235	2322,892
2	9,76	3,97	24,553	56,13	59,9	9,97	22,947	9,318	2305,84
3	9,76	3,97	36,218	45,703	60,1	10,135	33,849	9,472	2327,363
moyenne	9,76	3,97	32,80	47,84	60,0	9,91	30,65	9,34	2318

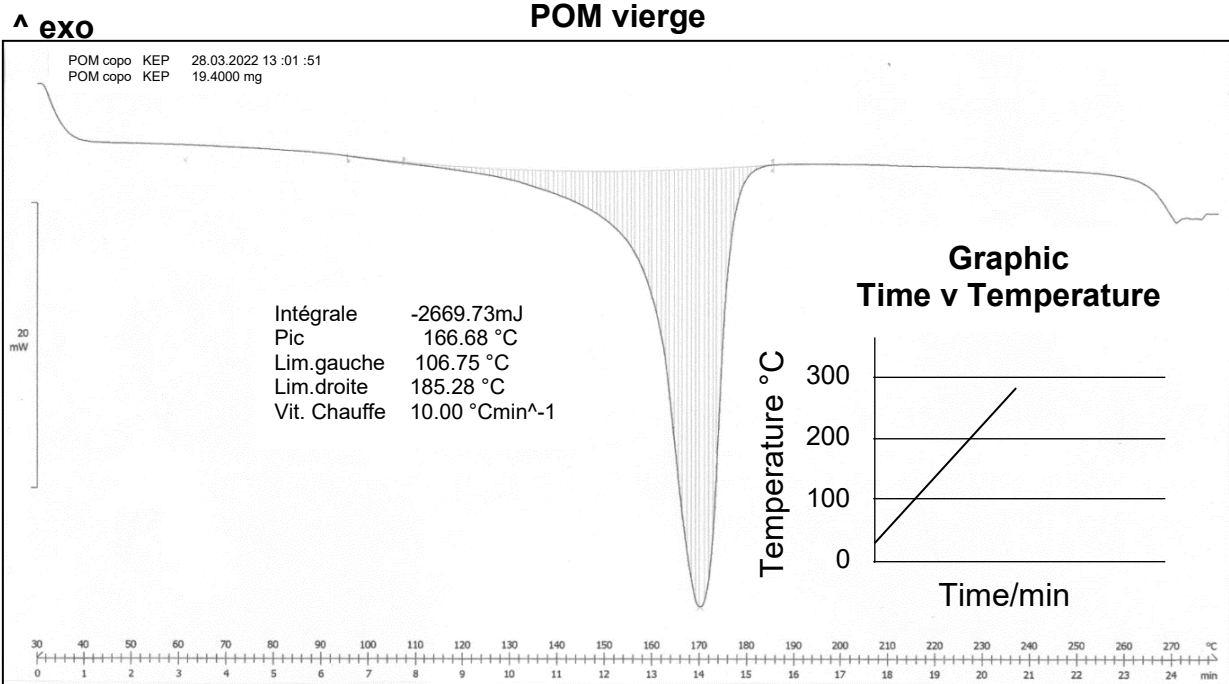
## Dossier Technique

### DT14 : contrôle de la présérie de la bielle réalisée en POM

- Limite Supérieure de Contrôle de la moyenne :  $LSC \bar{X} = \bar{X} + A2 \times \bar{R}$
- Limite Inférieure de Contrôle de la moyenne :  $LIC \bar{X} = \bar{X} - A2 \times \bar{R}$
- Limite Supérieure de Contrôle de l'étendue :  $LSC \bar{R} = D4 \times \bar{R}$
- Limite Inférieure de Contrôle de l'étendue :  $LIC \bar{R} = D3 \times \bar{R}$

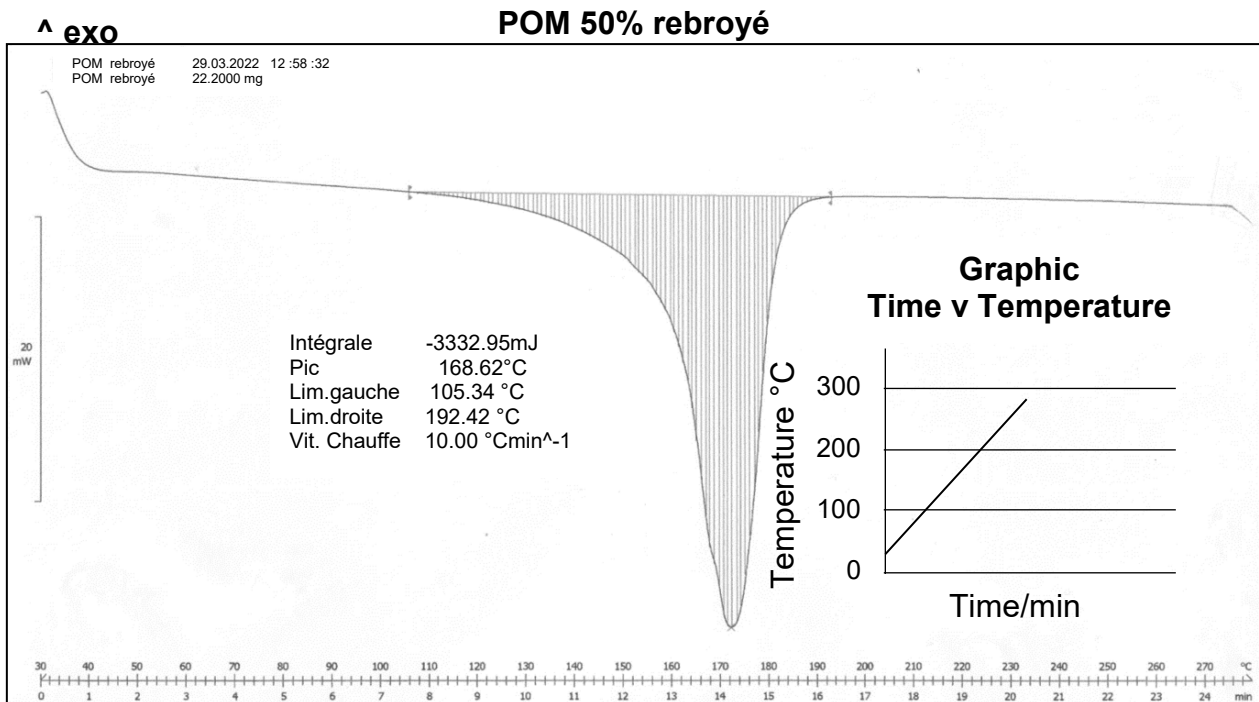
Ou **A<sub>2</sub>**, **D<sub>3</sub>** et **D<sub>4</sub>** sont des coefficients des facteurs dépendant de la taille des échantillons (n). Ces coefficients sont sur la carte de contrôle DR5.

### DT15 : thermogrammes des analyses calorimétriques différentielles (DSC)



Lab : METTLER

STAR<sup>e</sup> SW 9.20



Lab : METTLER

STAR<sup>e</sup> SW 9.20

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Session 2024
E4 - Répondre à une affaire – conception préliminaire	Code : 24EP4RACP Page 16/33



## Dossier Technique

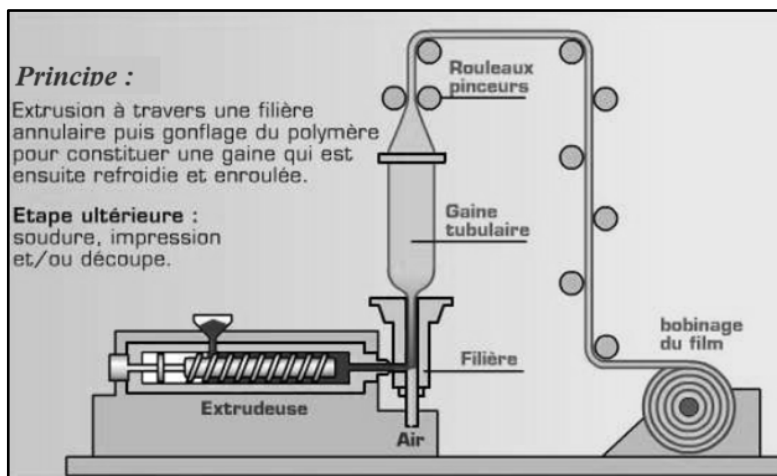
### DT16 : données pour le conditionnement des différents éléments du mécanisme AQUAFLEX®

#### Principe:

La technique de production de film par extrusion gonflage consiste à extruder une mince gaine qui, momentanément pincée, est gonflée avec de l'air.

L'air qui remplit la gaine est introduit par l'axe de la tête-filière. Le dispositif de refroidissement à air permet la solidification de la matière et arrête l'étirage du film.

Le film, en forme de bulle, est ensuite aplati par des rouleaux pinceurs.



Ces rouleaux jouent le rôle de bouchon et permettent en jouant sur la vitesse de rotation d'ajuster l'épaisseur (étirage longitudinal). Le volume d'air dans la gaine permet de régler le diamètre de gaine (étirage transversal).

Il y a souvent des opérations de reprises, pour assurer la finition du produit (soudure, découpe, bobinage décoration).

**Matières utilisées:** La technique d'extrusion gonflage s'applique à la plupart des matières thermoplastiques qui à l'état fondu ont une viscosité élevée: LDPE, HDPE, Lactips.

#### Caractéristiques de l'emballage :

Largeur à plat gaine = 300 mm

Épaisseur du film = 20  $\mu$ m

Longueur utile de l'emballage : 250 mm

Quantité à produire : 250 000

La gaine est produite au diamètre du produit emballé.

#### **Compléments d'informations pour réaliser la mise en œuvre de la gaine avec le Lactips :**

- ✓ la durée pour démarrer et stabiliser la production est d'environ **2 heures**,
- ✓ la purge puis l'arrêt est d'environ **30 min**.

#### **DONNÉES EXTRUSION :**

- Débit de plastification optimal : 100 kg.h<sup>-1</sup>
- Taux horaire extrudeuse + façonnage : 35 €.h<sup>-1</sup>
- Taux de qualité = 0,9
- Lancement de la ligne de production + stabilisation : 25 kg de matière
- Coût de revalorisation du LDPE pour 250 000 pièces = 5000 €
- Masse de purge utilisée : 15 kg

BTS EUROPLASTICS ET COMPOSITES	Session 2024	
E4 - Répondre à une affaire – conception préliminaire	Code : 24EP4RACP	Page 17/33



#### Polymère Biosourcé et 100% naturel

#### Une technologie issue de produits 100% naturels et biodégradables, développée pour répondre aux besoins des industriels

Le matériau Lactips n'est pas répertorié comme une matière, cependant il en possède les propriétés. Malgré sa sensibilité à la température, il s'insère en toute simplicité dans les processus industriels existants grâce à sa compatibilité avec les équipements industriels couramment utilisés.

#### Un matériau substitut aux plastiques hydrosolubles

Sa formulation le rend soluble dans l'eau à haute et à basse température. De nombreux tests montrent que celui-ci ne laisse pas de résidus après sa dissolution ce qui le rend tout à fait adapté pour des applications telles que les emballages de détergence par exemple.

#### Un matériau adapté aux besoins spécifiques des industriels

Le matériau se présente comme une innovation adaptée aux industries de la plasturgie. La formulation et la forme ont été développées pour qu'il soit compatible avec les machines industrielles standards utilisées par le plus grand nombre des professionnels du secteur. Le matériau peut être transformé en utilisant les procédés existants (extrusion, gonflage, injection, ensachage vertical et horizontal).

#### Propriétés Physiques du Lactips CareTips L0003

Propriétés	Résultats
Masse volumique (g.cm <sup>-3</sup> )	1,25
Température de transformation (°C)	90-120
Module d'Young (MPa)	250
Pourcentage d'humidité (%)	11,5
Prix (€.kg <sup>-1</sup> )	10
Purge (€.kg <sup>-1</sup> )	8

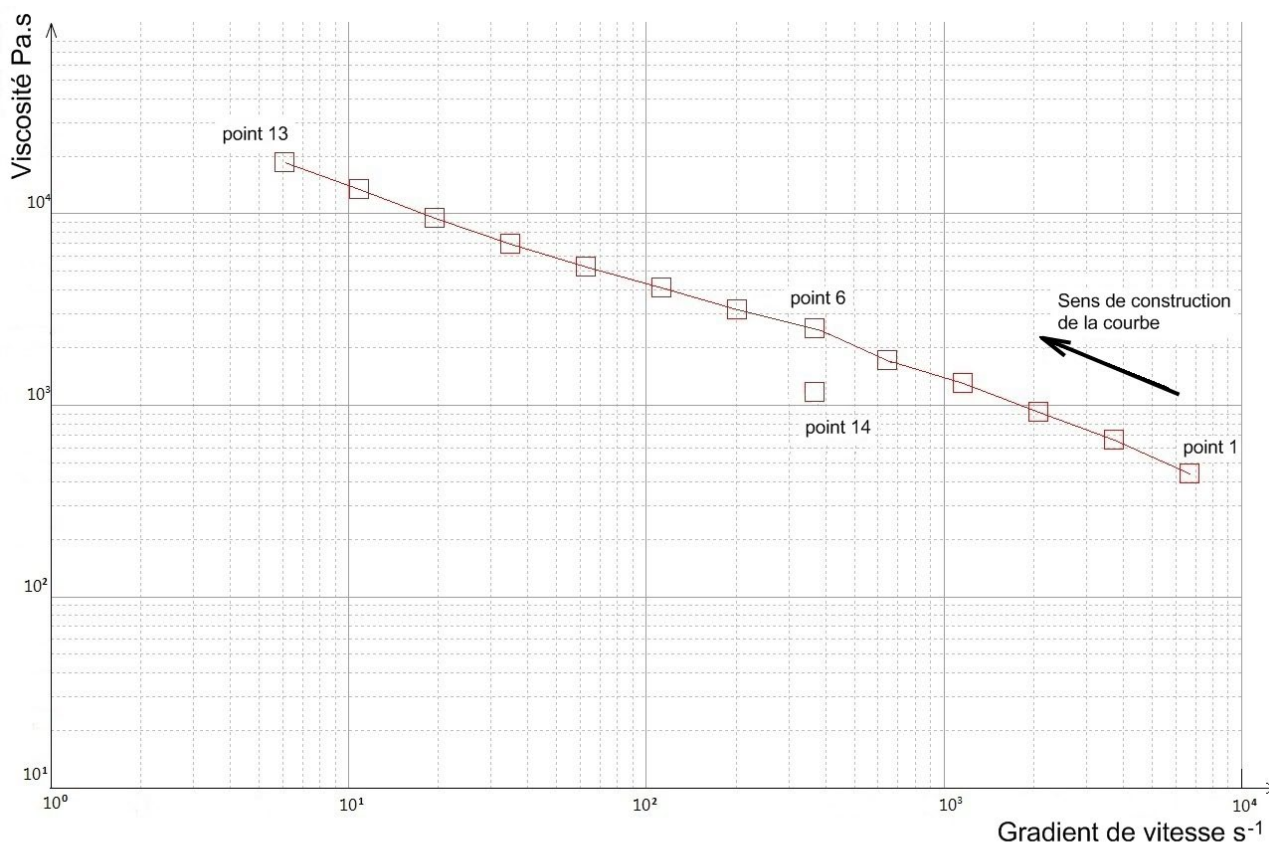
Lors de la réalisation de l'essai au rhéomètre capillaire, une courbe « viscosité apparente » en fonction de la « vitesse de Cisaillement » est tracée. Le sens de construction de la courbe va du point 1 au point 13 et en fin de tracé, le 14<sup>ème</sup> point correspond à la viscosité mesurée pour la vitesse de cisaillement moyenne en fin d'essai.

On peut parfois observer un écart sur la courbe entre les points 6 et 14 (pour l'exemple ci-dessous). C'est cet écart qui devra être interprété.

Exemple : Paramètres d'essai :

Filière  $\varnothing = 1 \text{ mm}$  - Rapport Longueur filière /  $\varnothing$  filière = 40 - Temps de préchauffage : 120 s

### EXEMPLE DE COURBE

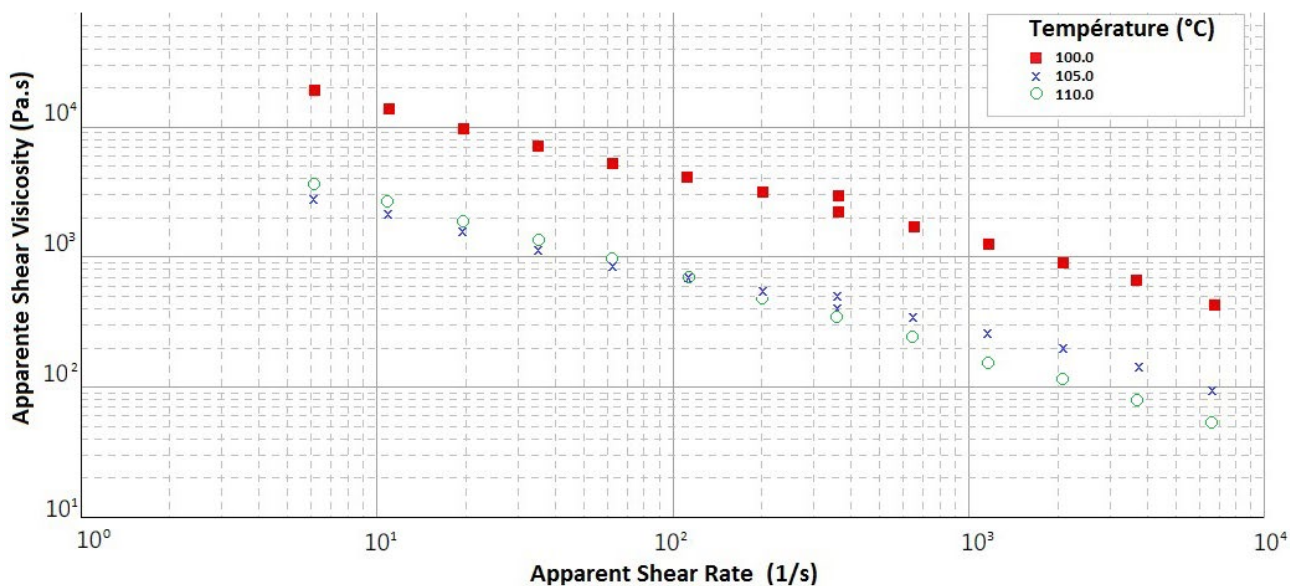


## Dossier Technique

### DT19 : rapport d'essais sur le Lactips Care Tips L0003

Paramètres d'essai			
Appareil:	DYNISCO LCR 7000	Temps de préchauffage :	120 s
Opérateur:	Technicien laboratoire	Diamètre filière :	1 mm
Norme:	ISO 11443	Rapport L/D :	40
Date d'essai:	18/01/2022	Vitesse du piston Maxi :	550 mm.min <sup>-1</sup>
Référence matière:	Care Tips L 0003	Vitesse du piston mini :	0,5 mm.min <sup>-1</sup>
Producteur:	LACTIPS S.A.	Durée de l'essai :	<b>18 min</b>

### SYNTHESE DE L'ESSAI



La matière Lactips nécessite une mise en œuvre particulière.

#### **Procédure d'utilisation de la purge**

La température de transformation de la purge ne peut excéder 200°C. Il est donc conseillé d'appliquer cette procédure avec des matériaux ayant des températures de transformation inférieures à 200°C

#### **Procédure de changement de matière avant mise en œuvre du Lactips CareTIPS L0003**

Exemple avec une machine arrêtée avec du PE avec un grade élevé, et à une température de 190°C.

- 1°) Introduction de la purge pour évacuer le PE restant dans la machine en mettant la vis en rotation (10 kg).
- 2°) Laisser agir 10 minutes sans rotation de vis pour une meilleure efficacité.
- 3°) Vider la vis de la purge restante.
- 4°) Abaisser les températures de la vis jusqu'à atteindre les températures de transformation du Lactips.
- 5°) Faire un mélange de 10 kg [Lactips (50%) + Purge (50%)].
- 6°) Une fois le mélange totalement passé, introduire le Lactips CareTips L0003 Pure et réaliser votre production.