

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL : TECHNICIEN OUTILLEUR****E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE****SOUS-ÉPREUVE E11 : ANALYSE D'UN OUTILLAGE U11**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**LA SOUS-ÉPREUVE EST CONSTITUÉE DES DOSSIERS SUIVANTS :**

- ☞ **DOSSIER TECHNIQUE** : **DT1 à DT3**
- ☞ **DOSSIER RÉPONSES** : **DR1 à DR8**
- ☞ **DOSSIER INFORMATIQUE** : nommé « Bac Technicien Outilleur 2015 » à disposition sur poste informatique et comprenant :
- ☞ **BAREME**

- Le dossier « MOULE MACHOIRE élève » comprenant :
  - Le modèle 3D de la pièce moulée : « Mâchoire »
  - Le modèle 3D de l'outillage : « Moule mâchoire complet »
  - Le modèle 3D de l'outillage : « Moule mâchoire pour calcul de masse. »
  - Le modèle 3D de la broche : « broche à modifier »

---

**AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ**

---

**Note aux surveillants** : L'ensemble du dossier est laissé au candidat pour la durée totale de l'épreuve.

**LES DOCUMENTS À RENDRE SERONT AGRAFÉS A LA FIN DE L'ÉPREUVE DANS UNE COPIE DOUBLE D'EXAMEN ANONYMÉE.**

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL - Technicien outilleur – SESSION 2015**

**1506-TO ST 11**

**Épreuve E1**

**U11 : Analyse d'un outillage**

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL : TECHNICIEN OUTILLEUR**

**E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

**SOUS-ÉPREUVE E11 : ANALYSE D'UN OUTILLAGE U11**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 2**

## **DOSSIER TECHNIQUE**

### **LE DOSSIER COMPREND :**

**Plan pièce moulée**

**Doc DT 1**

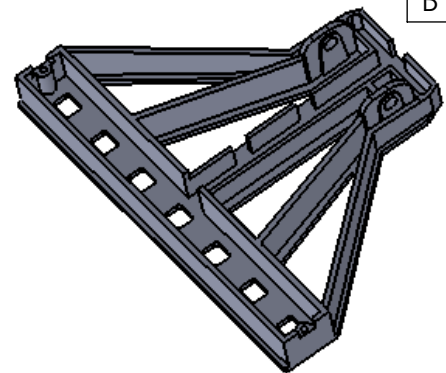
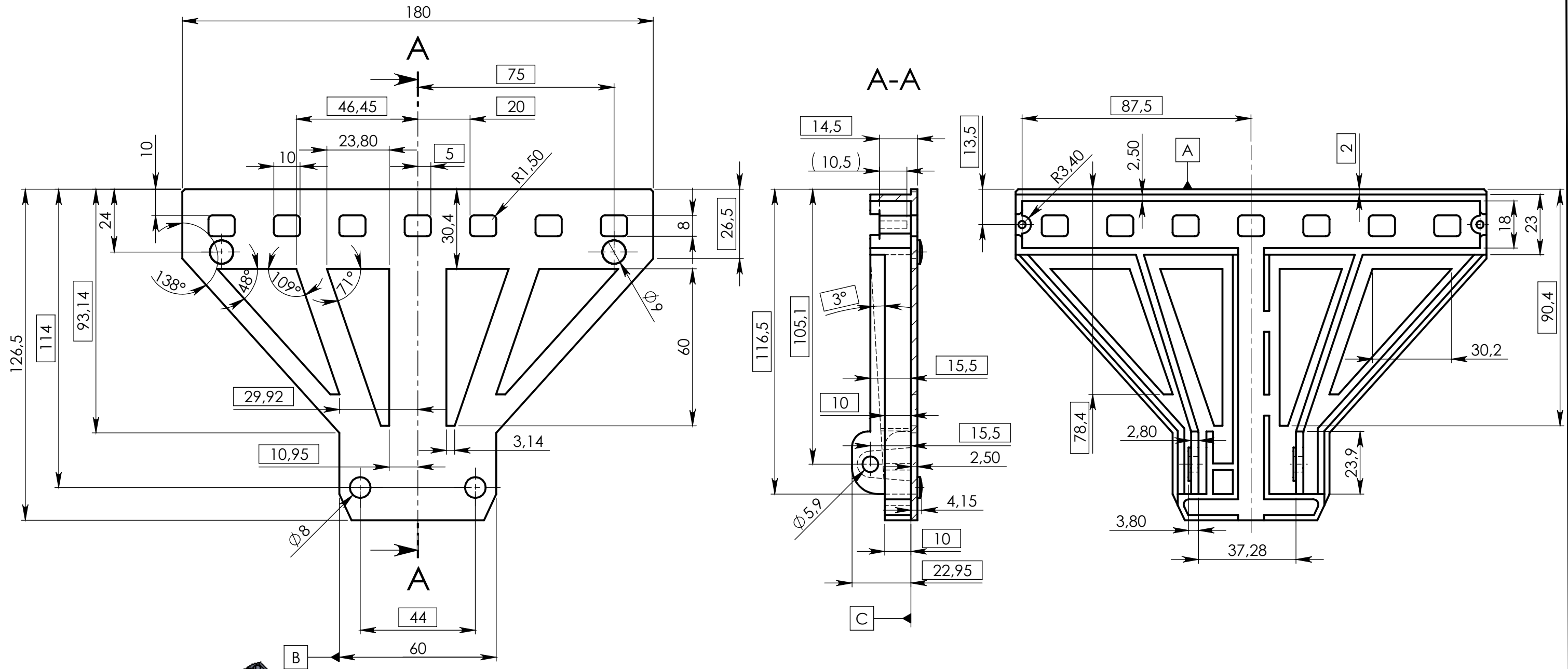
**Plan d'ensemble du moule**

**Doc DT 2**

**Nomenclature**

**Doc DT 3**

# Cotation Partielle



**Mâchoire pour kit de cuisson Minut'Chef**

Tolérances générales :

ISO 2768mK

Trous et bossages cylindriques :  $\boxed{\begin{matrix} \phi & 0,1 & A & B & C \end{matrix}}$

Nervures :  $\boxed{\begin{matrix} \perp & 0,2 & C \end{matrix}}$

**Edition d'éducation de SolidWorks.  
Utilisation pédagogique uniquement.**

Polyoxyméthylène  
Retrait 2%

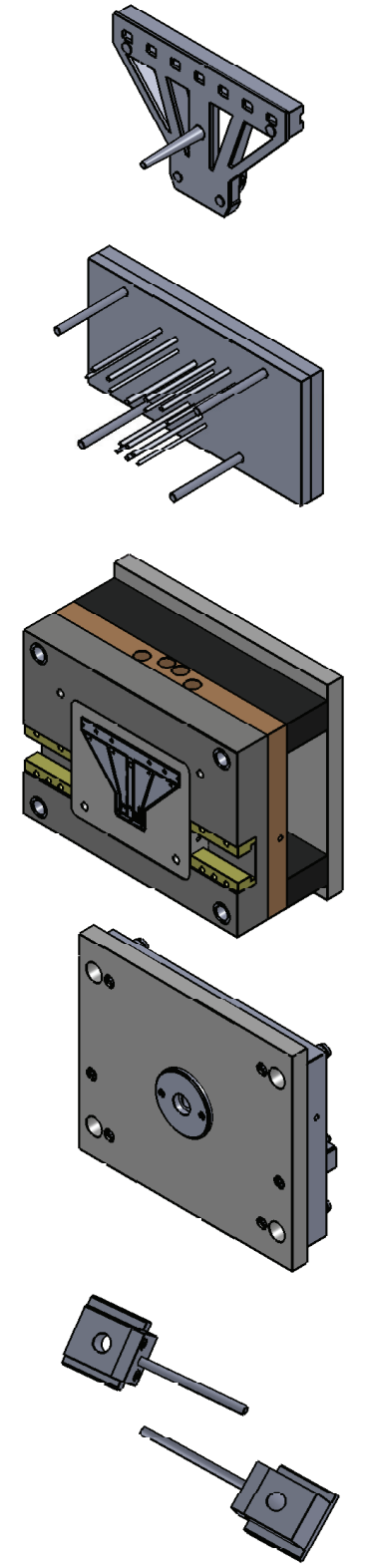
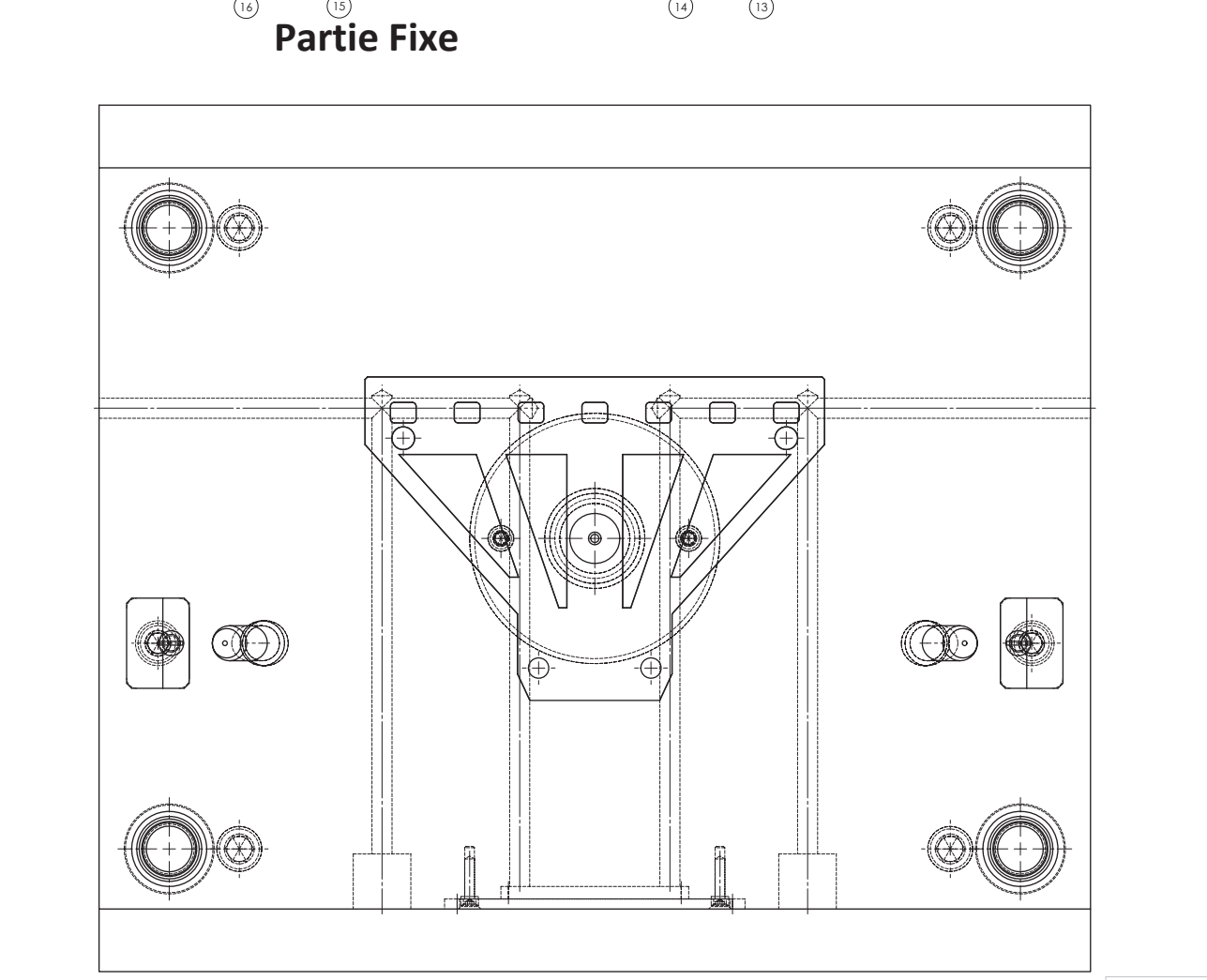
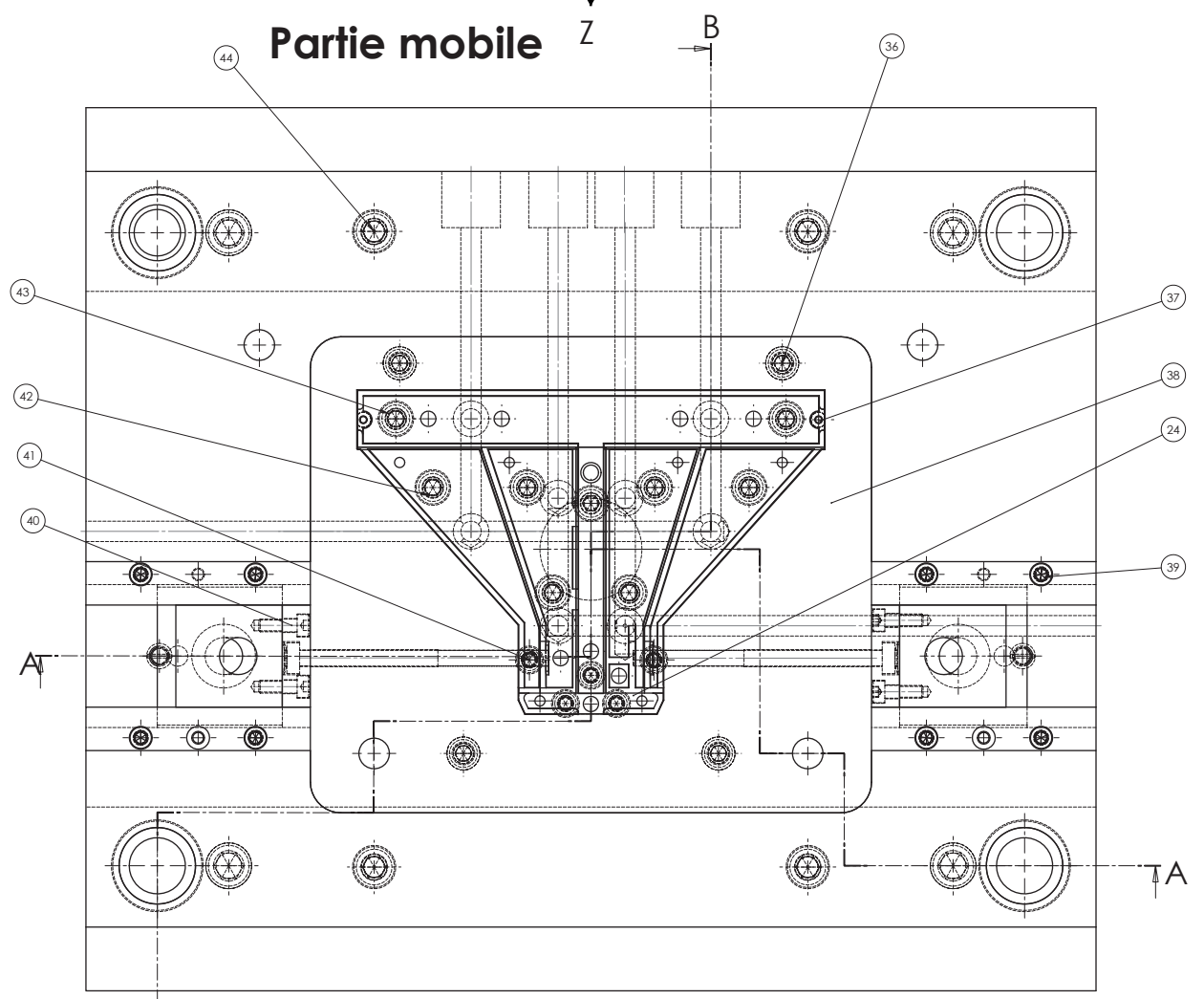
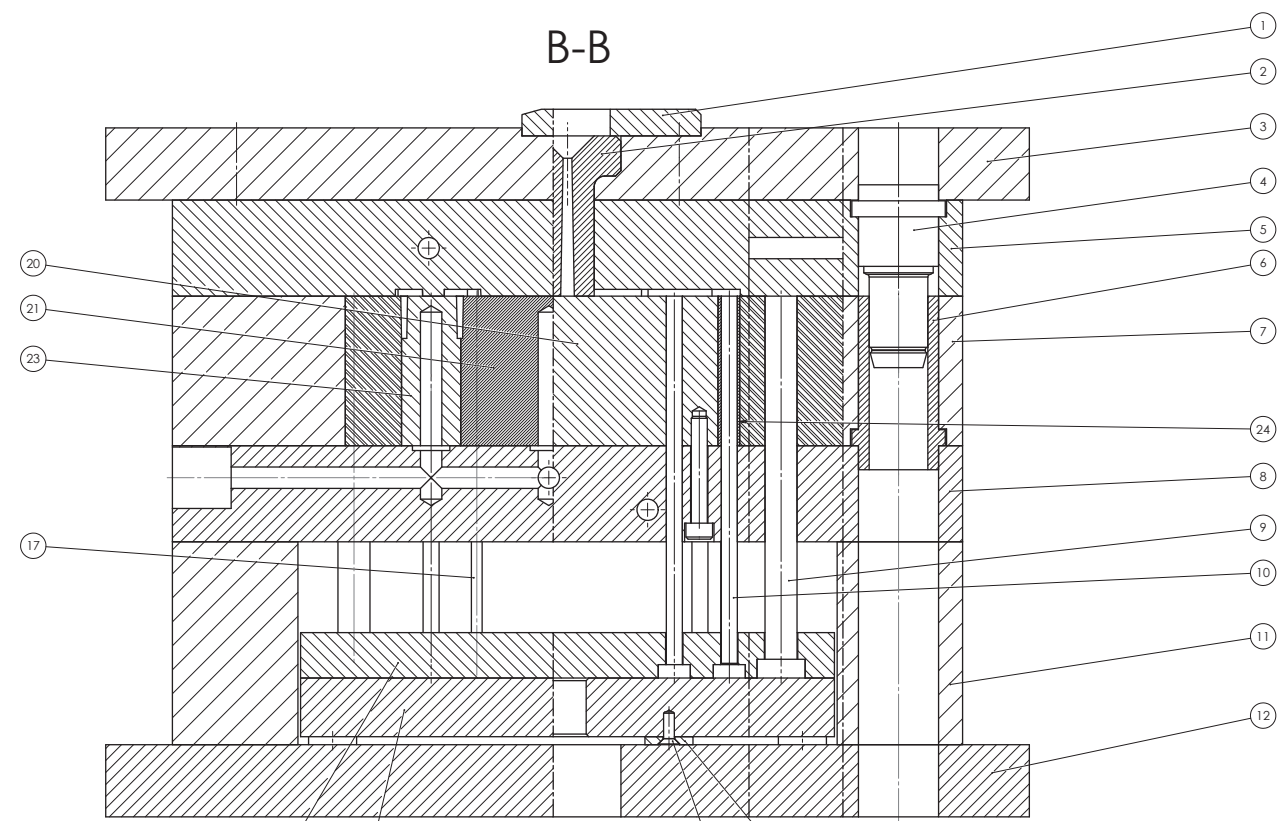
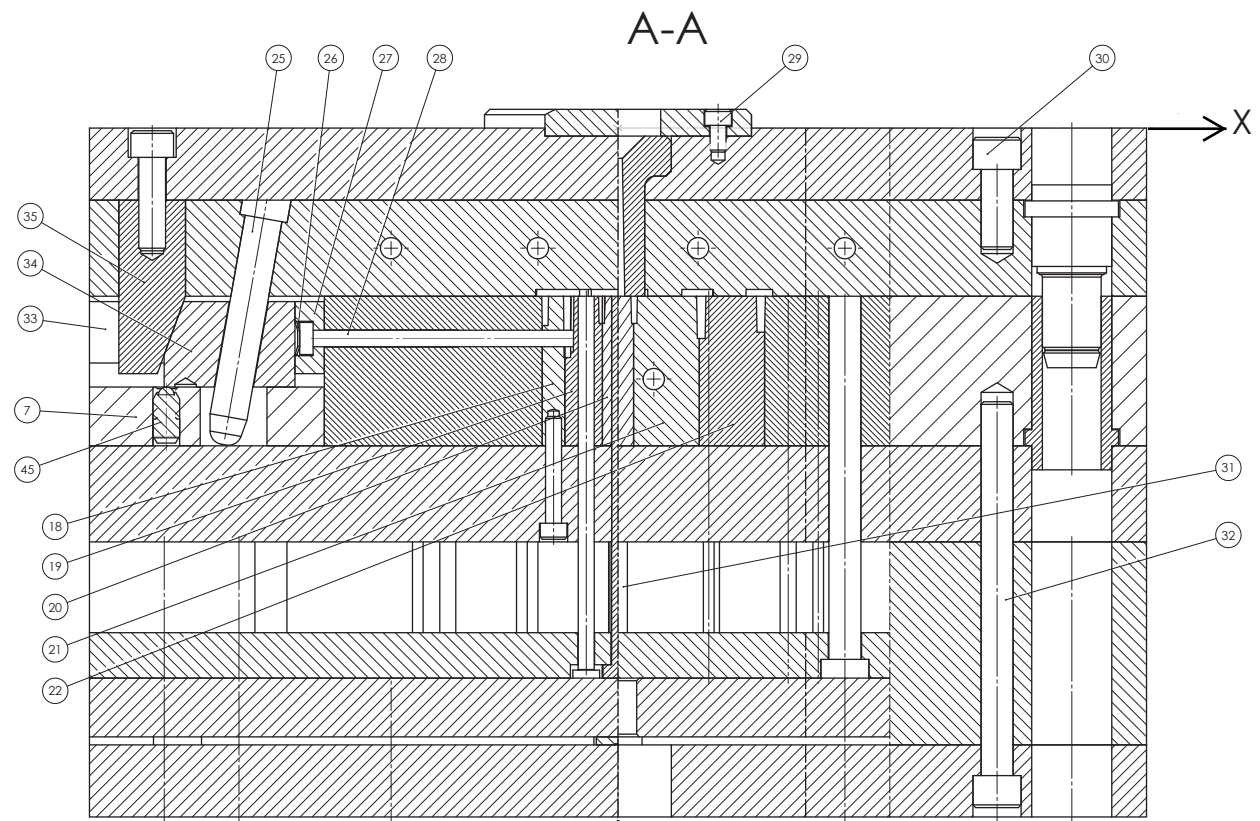
Session 2015

Éch : 2: 3

Baccalauréat Professionnel Technicien Outilleur

Épreuve E1  
sous épreuve E11

DT1



45	2	Poussoir à billes fendues	Acier de décolletage	Supratech EH2205
43	8	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M10-35		ISO 4762
43	2	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M8-45		ISO 4762
42	42	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M8-40		ISO 4762
41	5	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6-40		ISO 4762
40	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M5-15		ISO 4762
39	8	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6-25		ISO 4762
38	1	Bloc Empreinte PM	40CrMnMo8	
37	2	Broche	X40CrSMo10	
36	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M8-50		ISO 4762
35	2	Verrou	C45	
34	2	Tiroir	C45	
33	2	Glissière	CuZn15	
32	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M12-140		ISO 4762
31	1	Ejecteur D8	X40CrSMo10	
30	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M12-30		ISO 4762
29	2	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6-10		ISO 4762
28	2	Broche	X40CrSMo10	
27	2	Plaquette broche	C45	
26	2	Rondelle Belleville D 12		
25	2	Doigt de démoulage	Acier allié, cémenté, trempé	Rabourdin
24	1	Noyau 7	40CrMnMo8	
23	1	Noyau 6	40CrMnMo8	
22	1	Noyau 5	40CrMnMo8	
21	1	Noyau 4	40CrMnMo8	
20	1	Noyau 3	40CrMnMo8	
19	1	Noyau 2	40CrMnMo8	
18	1	Noyau 1	40CrMnMo8	
17	6	Ejecteur D4	X40CrSMo10	
16	1	Plaque d'éjection	C45	
15	1	Contre Plaque d'éjection	C45	
14	6	Vis à tête fraisée fendue M4-12		ISO 2009
13	6	Repose éjecteur		
12	1	Semelle PM	C45	
11	2	Tasseaux	C45	
10	8	Ejecteur D6	X40CrSMo10	
9	4	Ejecteur RAZ	X40CrSMo10	
8	1	Plaque supérieur PM	C45	
7	1	Plaque Porte Empreinte PM	C45	
6	4	Bague de guidage	100Cr6	
5	1	Plaque Empreinte PF	40CrMnMo8	
4	4	Colonne de guidage	Acier allié, cémenté, trempé	
3	1	Semelle PF	C45	
2	1	Buse d'injection	35NiCrMo15	
1	1	Rondelle	C45	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
Nomenclature Moule Mâchoire Soudeuse				

		<b>Session 2015</b>	
<b>Baccalauréat Professionnel Technicien Outilleur</b>		<b>Épreuve E1 Sous épreuve E11</b>	<b>DT3</b>

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL : TECHNICIEN OUTILLEUR****E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE****SOUS-ÉPREUVE E11 : ANALYSE D'UN OUTILLAGE U11**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**DOSSIER REPONSES****DOCUMENTS RÉPONSES**1<sup>ère</sup> PARTIE Analyse technologique

Mise en situation et problématique

DR1

Questions : 1-2-3-4

DR2

Eclaté du moule

DR3

Question 5

DR4

2<sup>ème</sup> PARTIE Analyse de la contre dépouille

Question 6

DR4

Questions : 7-8-9

DR5

Questions : 10-11-12-13

DR6

Question 14

DR7

3<sup>ème</sup> PARTIE Choix de composant

Questions : 15-16

DR7

Question 17

DR8



Mise en situation et Présentation du produit

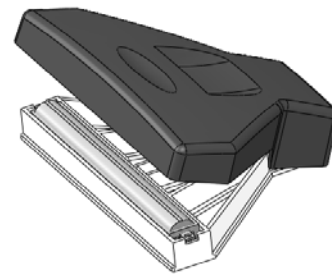


Le kit de cuisson Minut'chef a été conçu par la société LCM à partir d'un procédé industriel CVE (Cuisson Vapeur d'Emballage).  
Ce kit se compose de sachets d'emballage et d'une pince thermique conçue pour fermer partiellement les sachets avant cuisson et complètement après cuisson.

Les aliments peuvent ainsi être conservés plusieurs jours au réfrigérateur dans leur emballage sous vide et plusieurs mois au congélateur.

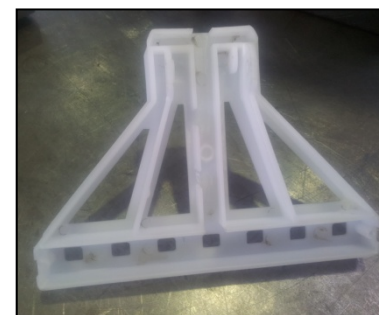
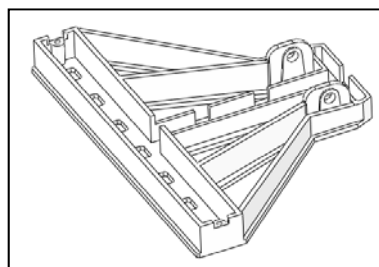
La société LCM souhaite apporter des modifications à leur pince thermique afin d'obtenir un nouveau modèle plus léger et plus ergonomique.

Projet nouvelle pince pour Kit Minut'Chef

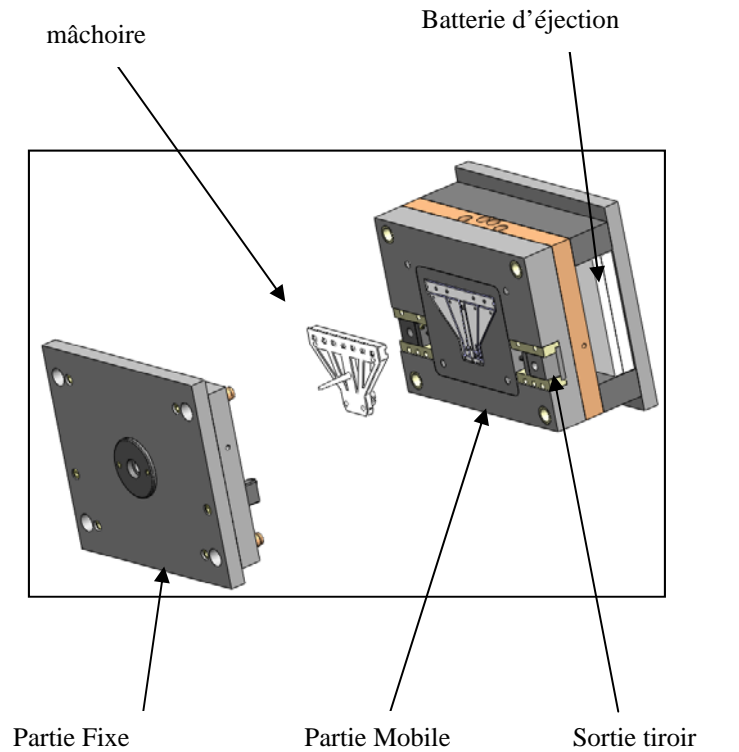


L'étude portera sur l'outillage de la mâchoire de cette nouvelle pince Minut'Chef.

Mâchoire pour Pince Kit Minut'Chef

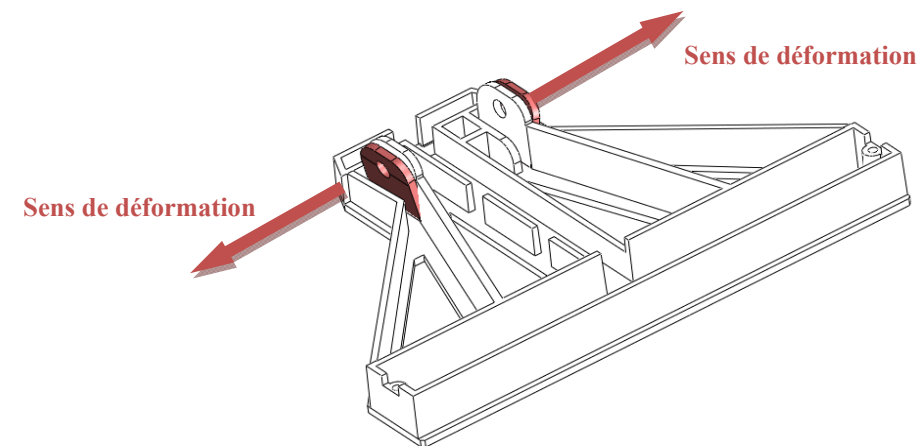


Moule Mâchoire



Problématique

Après de nombreux essais du moule, les techniciens qualité de la société LCM ont constaté une déformation trop importante au niveau des deux pattes et des passages Ø 5,9 mm de la mâchoire permettant l'assemblage de la pince Minut'Chef.



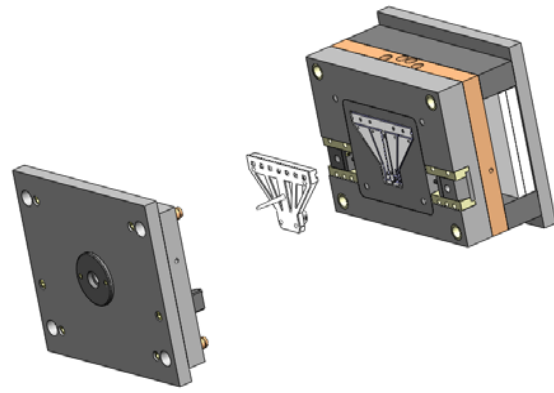
On vous demande de déterminer l'origine de ce problème. Pour cela, l'analyse se composera d'une étude fonctionnelle du moule (Analyse cinématique, analyse technologique...). Puis on vous demandera de proposer et d'implanter la solution retenue (modification de pièces, choix de composant, mise en plan...).

1<sup>ère</sup> Partie ANALYSE TECHNOLOGIQUE

Etude des documents techniques du Moule «mâchoire».

Question 1 :

- Compléter les repères manquants sur le document DR3 (éclaté du moule) à l'aide du modèle 3D Moule Mâchoire Complet, de la nomenclature DT3 et du plan d'ensemble DT2.



/ 17

Le moule porte étiquette est constitué de 4 sous-ensembles :

- Partie Fixe
- Partie Mobile
- Chariot
- Batterie d'éjection

Afin de simplifier l'étude, les 2 chariots seront réunis dans le même sous-ensemble.

Question 2 :

- Compléter les classes d'équivalence correspondantes à ces 4 sous-ensembles à l'aide du modèle 3D Moule Mâchoire complet, du plan d'ensemble DT2 et de la nomenclature DT3.

Info : sans la visserie

/ 12

Sous Ensemble	Repères des pièces																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	31	33	34	35	37	38					
Partie Fixe	X																																					
Partie mobile																																						
Tiroir																																						
Batterie d'éjection																																						

Question 3 :

Etude de l'injection :

- Quel type d'injection est utilisé ? (Entourer la bonne réponse)

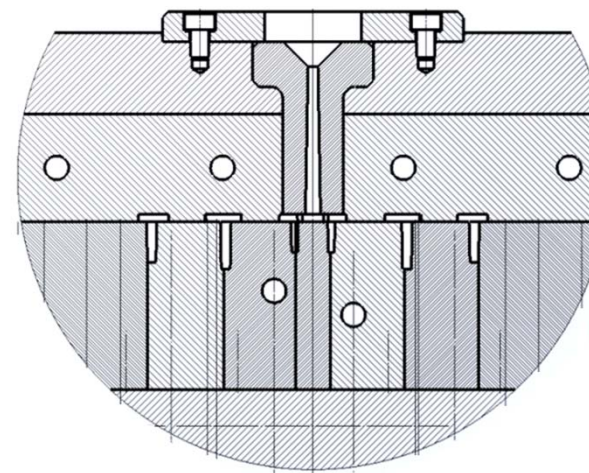
à carotte directe

en sous-marin

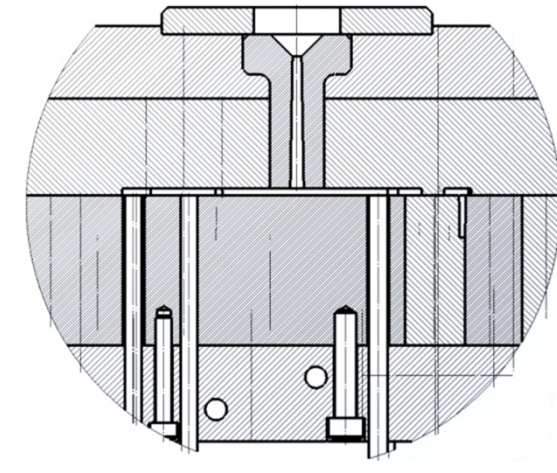
en courge

/ 2

- Colorier la grappe (Carotte + pièce) sur les vues de détails ci-dessous



Vue locale en coupe



Vue locale en coupe

/ 6

Est-ce un dégrappage automatique ? (Entourer la bonne réponse)

oui

non

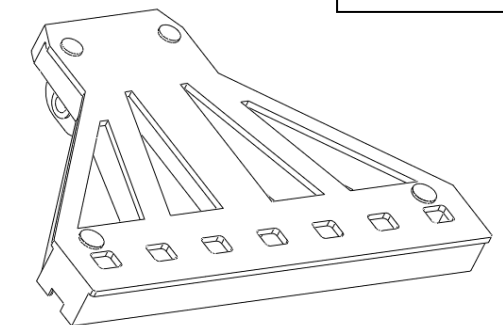
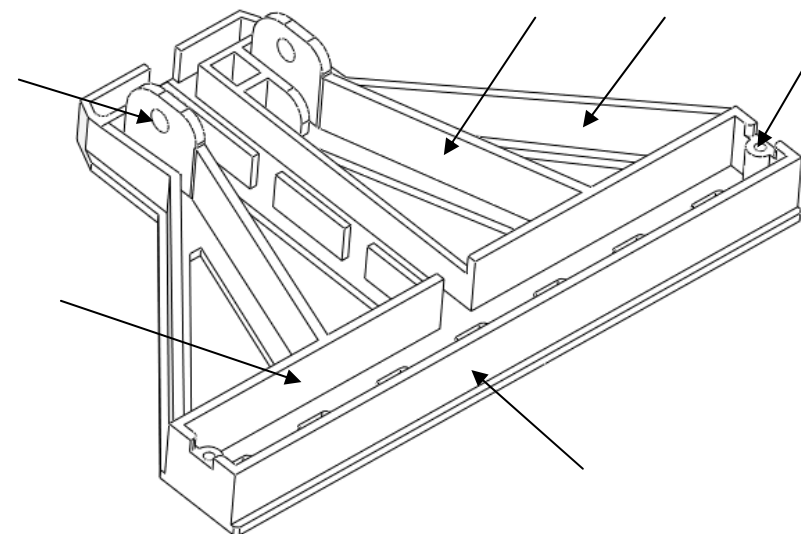
/ 2

Question 4 :

Etude des surfaces moulantes

- Indiquer, par leur repère, les pièces réalisant les surfaces moulées à l'aide du modèle 3D Moule Mâchoire complet, et du plan d'ensemble DT2.

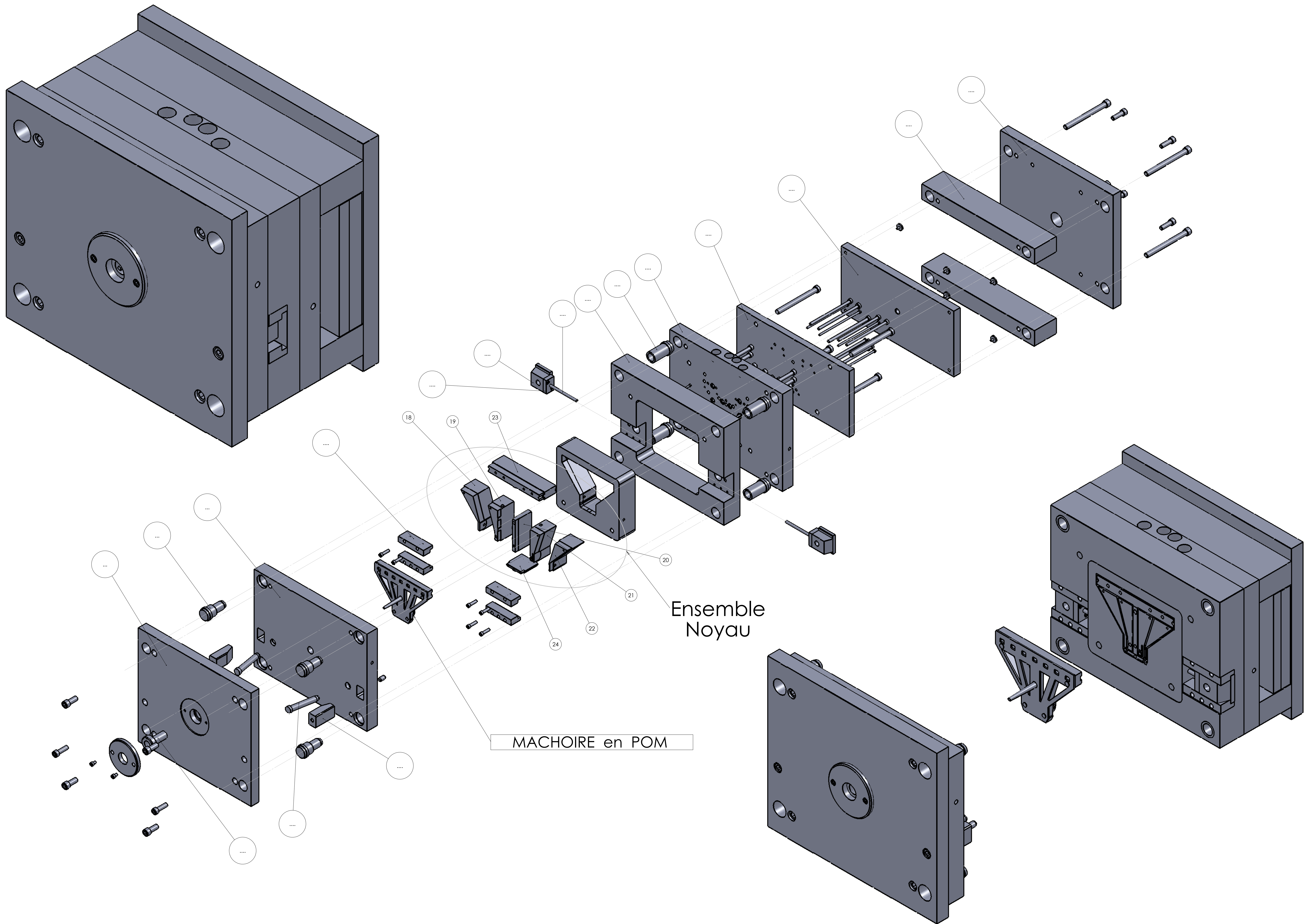
/ 20



/ 4

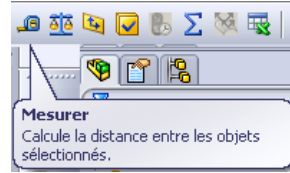
- Colorier sur la vue ci-dessus les formes non démoulantes dans le sens principal de démoulage.







**Question 5 :**  
Analyse de l'éjection



- Sur Solidworks (à l'aide de l'outil Mesurer), mesurer la course d'éjection maxi.

/ 3

Course : .....

- Est-elle suffisante ? (Entourer la bonne réponse)

/ 2

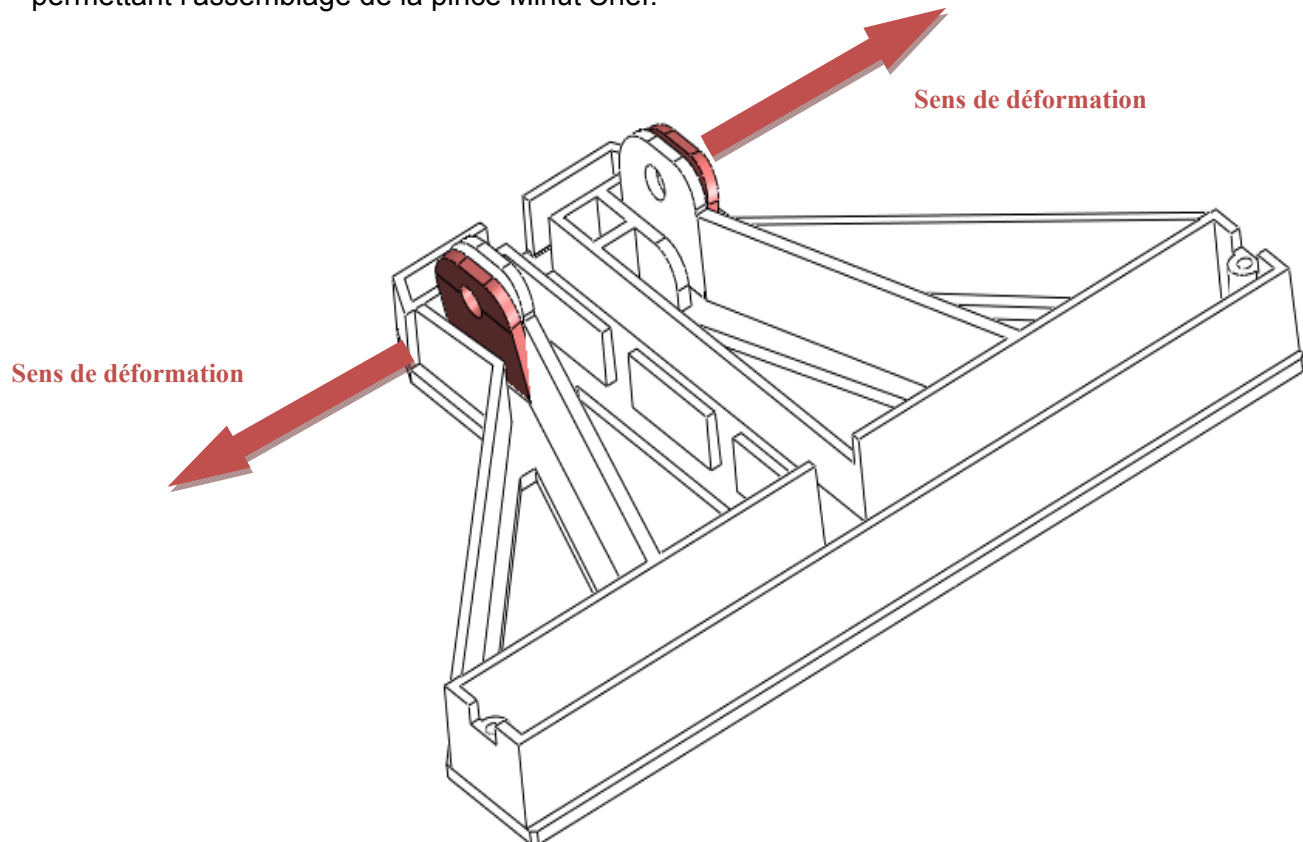
oui     non    justifier votre réponse

- Quelle est la fonction des 4 pièces repère 9 ?

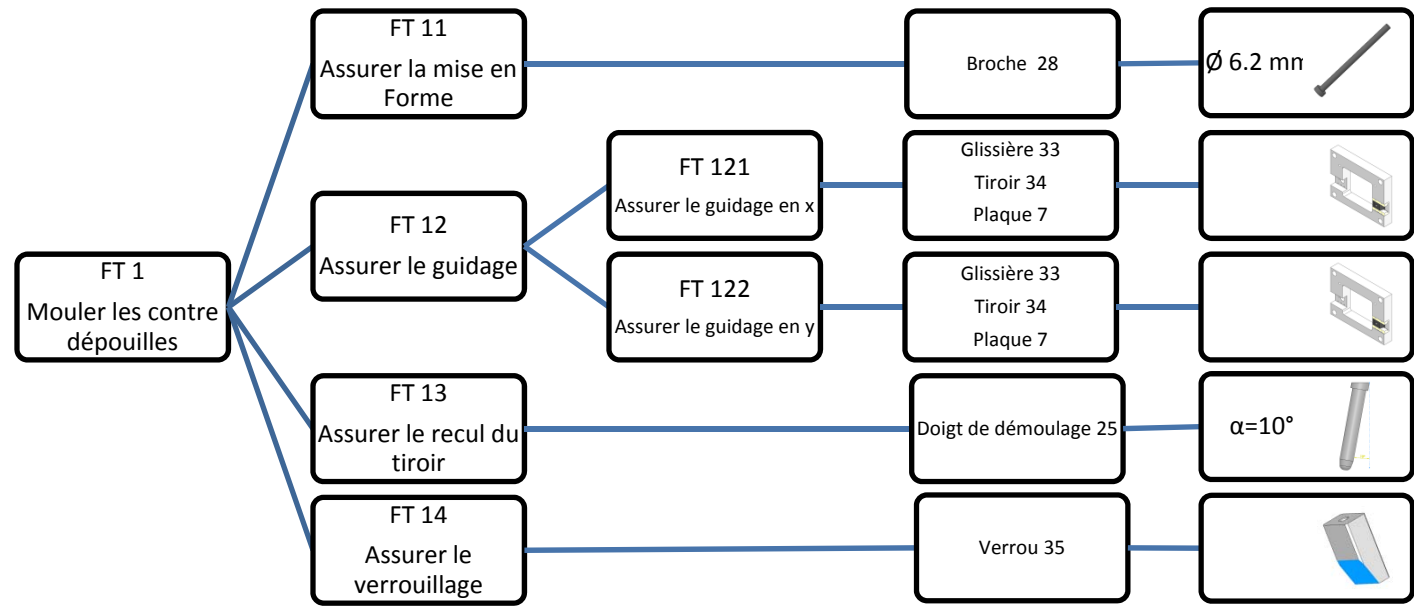
/ 2

**2<sup>ème</sup> Partie ANALYSE de la CONTRE DEPOUILLE**

Rappel de la problématique :  
La déformation est trop importante au niveau des deux pattes et des passages Ø 5,9 mm de la mâchoire permettant l'assemblage de la pince Minut'Chef.



Extrait du diagramme FAST du moule Mâchoire : FT 1 Mouler les contre dépouilles



**Question 6 :**

- Identifier les liaisons entre les classes d'équivalence en complétant le tableau ci-dessous :

FT12 Assurer le guidage	Nature des surfaces de contact (cylindrique, plane, ponctuelle ...)	Pièces participant au guidage	Translation suivant l'axe			Rotation suivant l'axe			Nom, centre, axe (ou normale au plan de contact de la liaison)
			X	Y	Z	X	Y	Z	
Entre Le Tiroir et la partie Mobile		.....							Nom de la liaison : .....

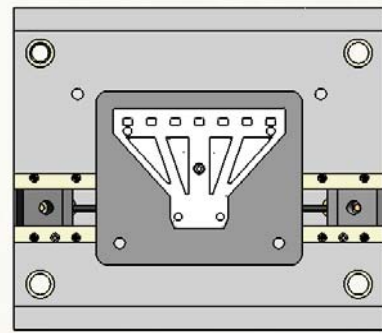
Cocher si le mouvement est possible

/ 4

**Question 7 :**

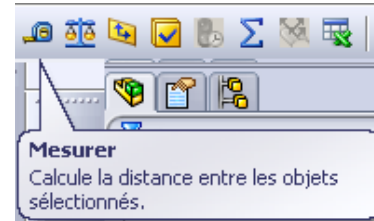
**Vérification de la FT12 : Assurer le guidage**

Le guidage de la partie mobile par rapport au Tiroir est réalisé par le tiroir 34 et les glissières 33.



A l'aide de l'outil *Mesurer* de solidworks, relever la cote nominale commune à ces 2 pièces :

..... mm.



/ 3

Puis, compléter le tableau ci-après: ..... H7g6

**Extrait du tableau normalisé des ajustements iso (valeurs en µm)**

COTES NOMINALES	3	6	10	18	30	50	80	120	180	
	à 6 inclus	à 10 inclus	à 18 inclus	à 30 inclus	à 50 inclus	à 80 inclus	à 120 inclus	à 180 inclus	à 250 inclus	
ARBRES	g 5	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-12	-14	-15
		-9	-11	-14	-16	-20	-23	-27	-32	-35
	g 6	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-12	-14	-15
		-12	-14	-17	-20	-25	-29	-34	-39	-44
ARBRES	h 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-5	-6	-8	-9	-11	-13	-15	-18	-20
	h 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-9	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-29
COTES NOMINALES	3	6	10	18	30	50	80	120	180	
	à 6 inclus	à 10 inclus	à 18 inclus	à 30 inclus	à 50 inclus	à 80 inclus	à 120 inclus	à 180 inclus	à 250 inclus	
ALESAGES	H 7	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H 8	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54	+63	+72
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALESAGES	H 9	+30	+36	+43	+52	+62	+74	+87	+100	+115
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H 11	+75	+90	+110	+130	+160	+190	+210	+250	+290
		0	0	0	0	0	0	0	0	0

	arbre : .....	ALESAGE : .....	
Cote Nominale (mm)			
Ecart Supérieur (mm)			
Ecart Inférieur (mm)			
IT (mm)			
Cote Maxi.(mm)			
Cote mini.(mm)			
Jeu Maxi.(mm)			
Jeu mini.(mm)			
Ajustement	Libre	Incertain	Serré

/ 8

Votre résultat vous semble t-il compatible avec le bon fonctionnement du moule ? (entourer la bonne réponse)

OUI

NON

/ 2

**Question 8 :**

**Vérification de la FT 13 : Assurer le recul du tiroir**

- Déterminer, par calcul, la course maxi du tiroir :

Hypothèse : on ne tiendra pas compte des jeux.

/ 10

**Trigonométrie** : dans le triangle ABC ci-dessous

$$\cos A = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}} = \frac{b}{c}$$

$$\sin A = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \frac{a}{c}$$

$$\tan A = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \frac{a}{b}$$

Épaisseur passage axe : 5,4 mm  
 Angle doigt de démoulage : α=10°  
 Épaisseur tiroir n°34 : 32 mm

La course est-elle suffisante ? (Entourer la bonne réponse)

oui

non

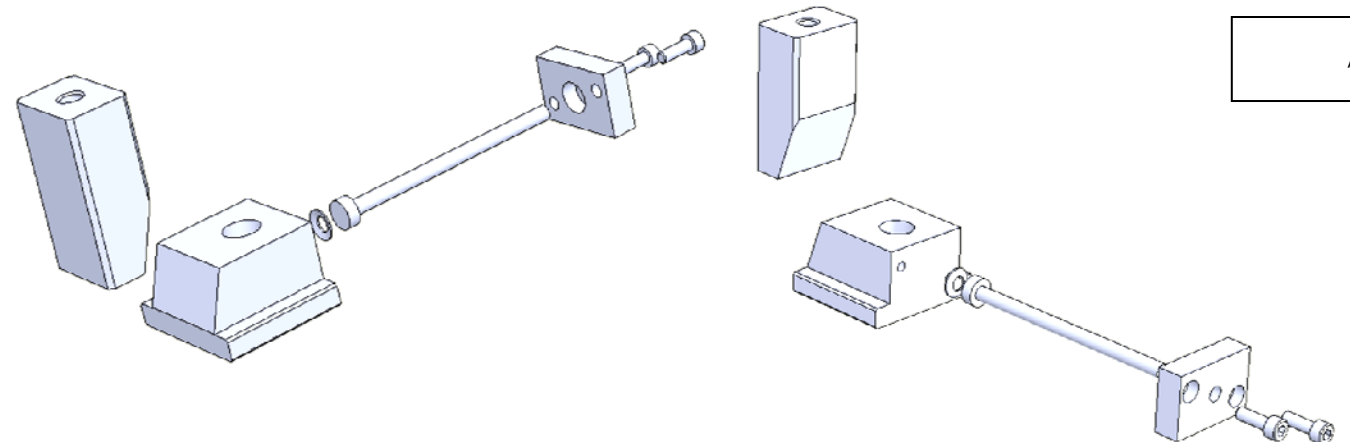
justifier votre réponse

/ 5

**Question 9 :**

**Analyse de la FT 14 : Assurer le verrouillage**

- Colorier, sur l'image ci-dessous, les surfaces d'appui permettant d'assurer le verrouillage



/ 4

- Quelle est la pièce qui assure le contact entre la broche (rep.28) et le noyau 2 (rep.19) ?

/ 2

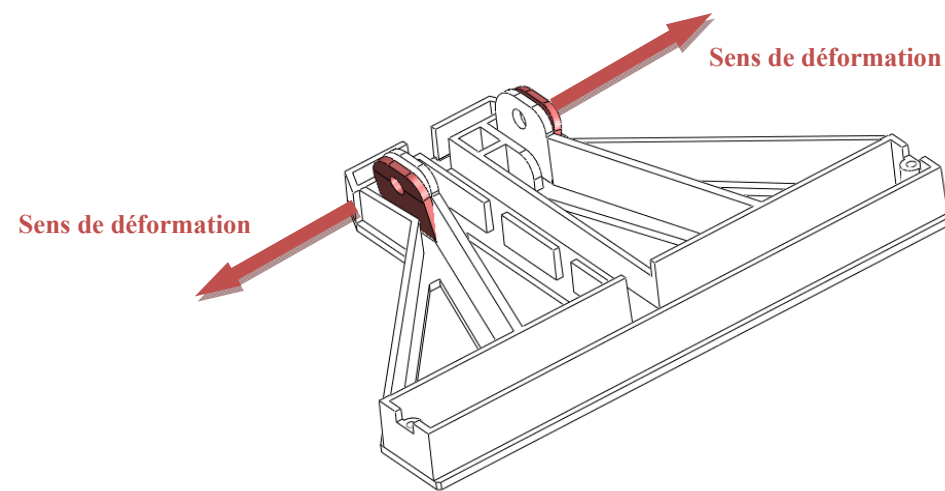
**Question 10 :**

**Analyse de la FT 11 : Assurer la mise en forme**

Malgré le bon fonctionnement du tiroir, la déformation constatée est toujours présente.

Elle provient du retrait de la matière sur la broche 28.

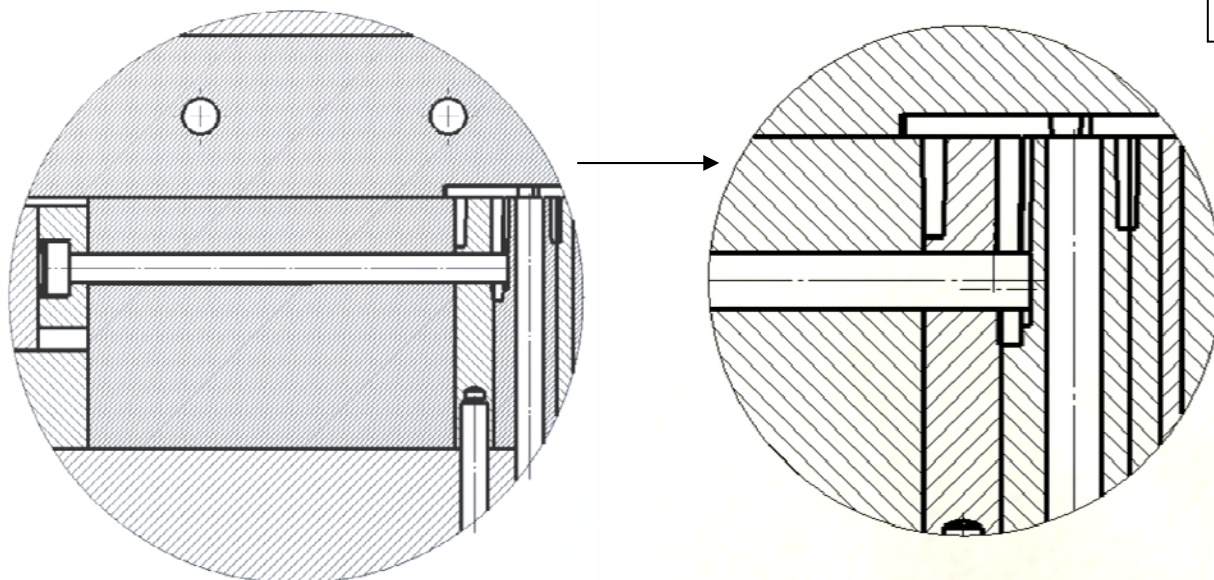
La solution proposée par le bureau d'étude est d'ajouter de la dépouille sur cette broche.



- Colorier sur les images ci-dessous, la partie de la broche 28 qui permet d'obtenir le passage Ø 5,9 mm de l'axe pour le montage de la pince.

Broche à l'intérieur du moule

/ 4

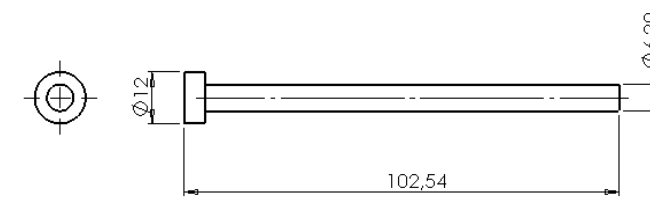


Le bureau d'étude propose de changer la broche 28 par une broche standard Rabourdin Ø 6,5 mm, L =115mm.

**Question 11 :** A partir du plan pièce moulée (Document DT1) :

A l'aide de la nouvelle broche Rabourdin Ø 6.5 mm fournie, on vous propose de modifier cette pièce afin d'obtenir une dépouille de 3,6°.

Broche d'origine



/ 15

- Réaliser toutes les modifications sur la nouvelle broche fournie dans le dossier « pièces à modifier » : « **Broche à modifier** » sur solidworks (à l'aide des outils *Chanfrein ...*).
- Enregistrer votre pièce sous : Broche **votre nom**.sldprt.

**Question 12 :**

- Compléter le dessin ci-dessous de la broche modifiée.
- Mettre en place la cotation, sans tolérance, nécessaire à l'usinage de la zone avec dépouille.



Ech 1 : 1

/ 20

**Question 13**

Le changement de broche nécessite la modification d'autres pièces.

/ 4

- Compléter le tableau suivant des pièces à modifier :

Moule	Repères des pièces																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	31	33	34	35	37	38					
Mâchoire																																						
Pièces à modifier																													X									

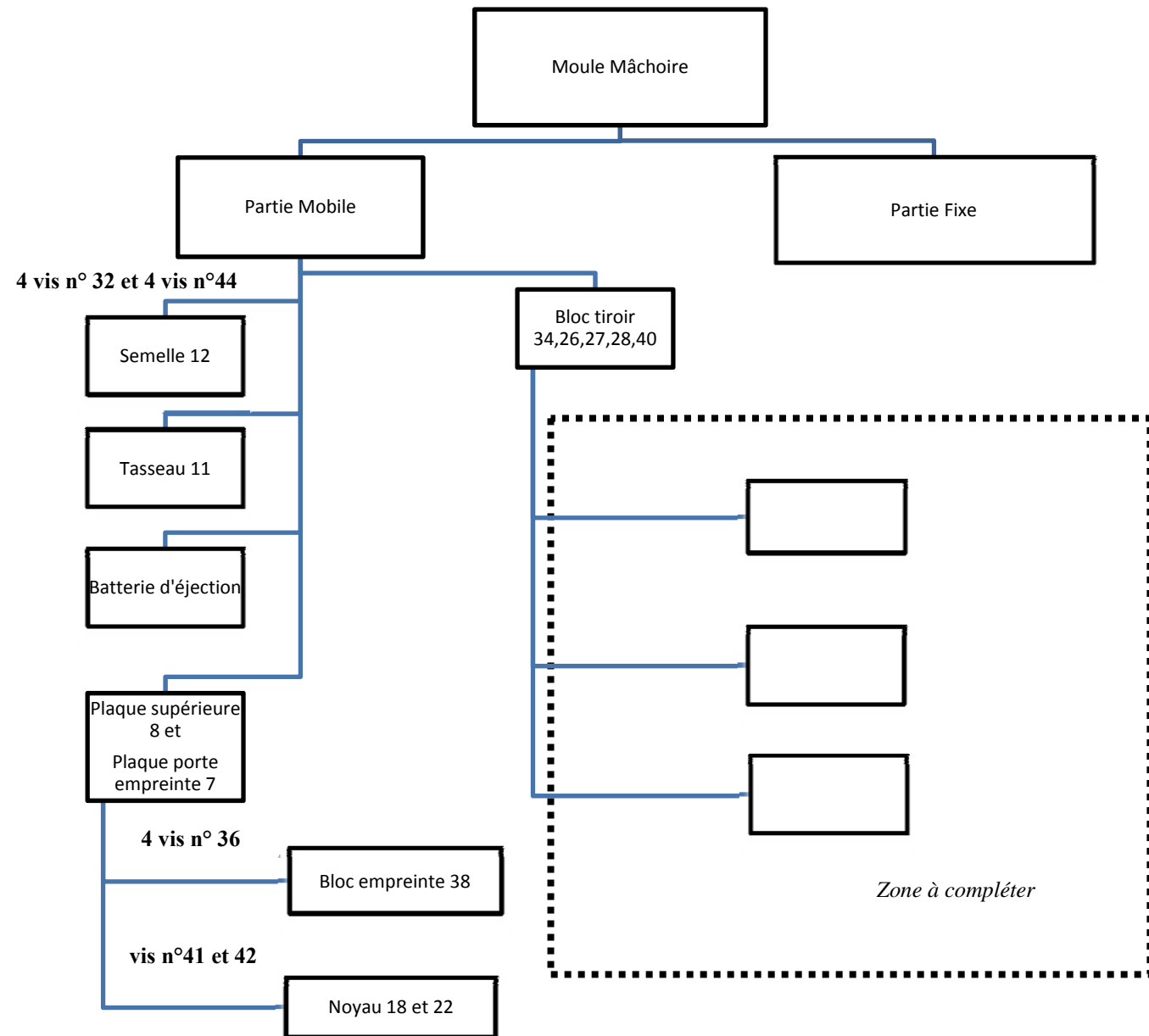


Le démontage de l'outillage est nécessaire pour la modification des pièces vues précédemment.

**Question 14 :**

- Compléter le graphe de montage ci-dessous (uniquement les repères).

/ 9



**3<sup>ème</sup> Partie CHOIX DE COMPOSANT**

On vous demande de déterminer le composant correspondant aux caractéristiques du moule Mâchoire : poids, position du centre de gravité, géométrie de l'outillage pour définir l'anneau de levage correspondant.

**Question 15 :**

A partir du modèle 3D **Moule Mâchoire pour calcul de masse** sur solidworks et des outils « *Propriété de masse* » disponible dans *Outils / Propriété de masse*

Relever :

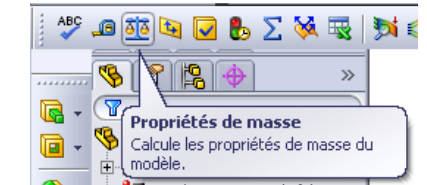
La masse du moule Mâchoire : ..... en kg

La position du centre de gravité par rapport à l'origine :

en X : ..... mm

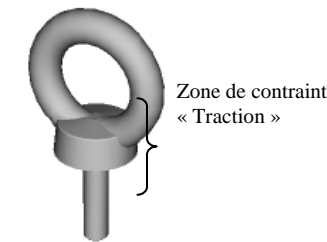
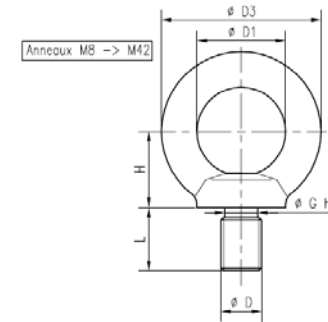
en Y : ..... mm

en Z : ..... mm



/ 4

L'anneau de levage est soumis à une contrainte de traction sur sa partie fileté.



**Contrainte en traction :**

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

avec  $\sigma$  en N/mm<sup>2</sup>(MPa), F force en N, S surface en mm<sup>2</sup>.

**Contrainte en traction :**

$$\sigma_{max i} \leq \frac{R_e}{s} = R_{pe}$$

avec  $R_e$ : résistance limite élastique en MPa  
 s : coefficient de sécurité (s>1)  
 $R_{pe}$ : résistance pratique de limite élastique en Mpa

Données :

- Résistance Elastique du matériau Acier cadmié  $R_e = 220 \text{ MPa}$
- Coefficient de sécurité utilisé en levage  $s=5$
- Poids du moule = Masse du moule (en Kg) x g (avec  $g = 9,81$ )

**Question 16 :**

Nous disposons de 3 anneaux de levage Rabourdin en magasin : 10,12 et 14 mm de diamètre.

/ 15

- Compléter le tableau suivant :

Ø D en mm	Ø 10	Ø 12	Ø 14
Prix ttc	1.56 €	2.76€	3.45€
Surface S en mm <sup>2</sup>			
Poids en N			
Contrainte $\sigma$ en N/mm <sup>2</sup> (MPa)			
Résistance pratique $R_{pe}$ en MPa			
L'anneau convient-il ? répondre par oui ou non			



- Choisissez l'anneau de levage le plus adapté à l'outillage selon les critères suivants : (entourer la bonne réponse)

Ordre des critères pris en compte :

- Prix
- Dimension
- Position sur l'outillage

Anneau Ø 10 mm      Anneau Ø 12 mm      Anneau Ø 14 mm

/ 6

**Question 17 :**

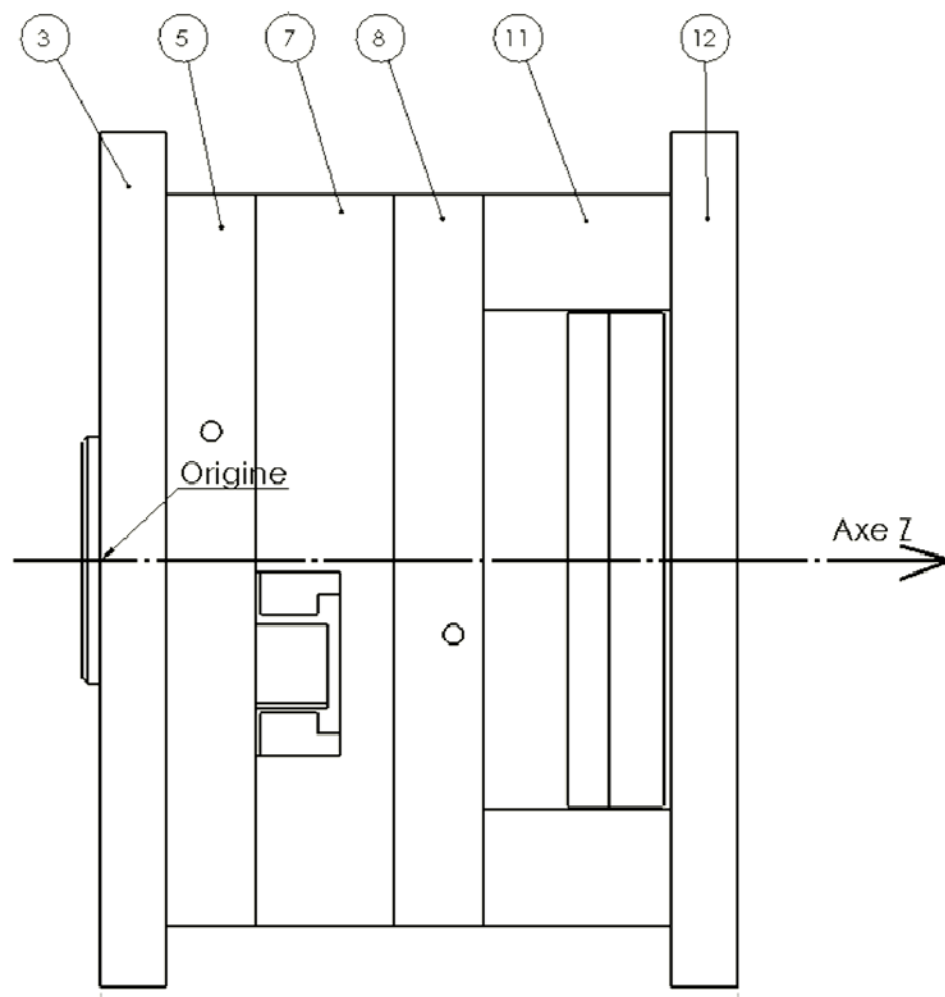
- Positionner, par une croix en rouge, l'emplacement et la cote de position **en z** du centre de gravité du moule (voir question 15).

/ 3

- Sur quelle pièce devra-t-on effectuer un usinage pour la mise en place de l'anneau de levage ?

/ 2

Ech 1 : 3



- Quelles seront les opérations à effectuer ?

/ 10