

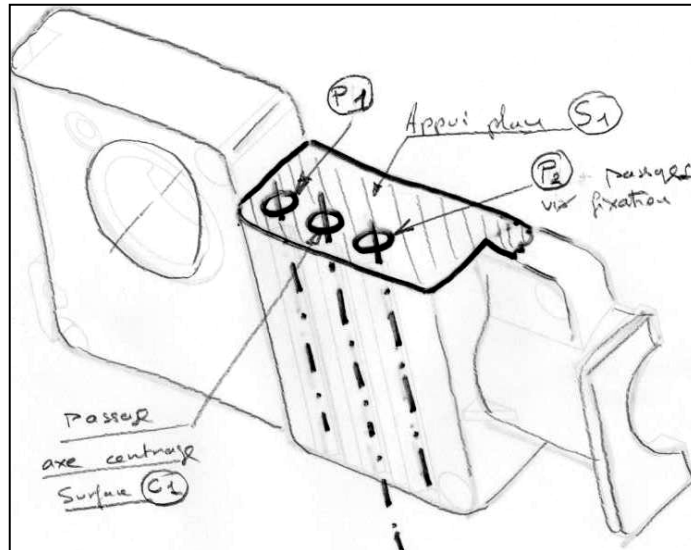
ELEMENTS DE CORRIGE

Partie A - Etude des conditions géométriques d'implantation

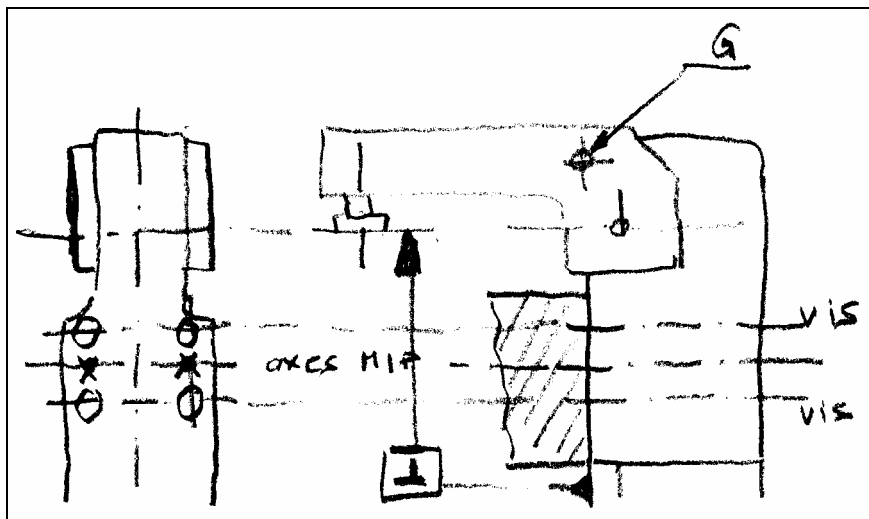
Question Q1 : Fixation de la pince sur le poste

Pour l'un des demi corps les surfaces fonctionnelles nécessaires à la mise en position de la pince sont :

- La surface plane P1 offrant un appui plan vertical
- La surface cylindrique C1
- Et les deux perçages P1, P2 pour le passage des vis



Question Q2 : Réglages de l'implantation



La mise en référence doit s'opérer à partir d'une pince avec l'étrier de serrage complètement équipé (drageoir, touches,...) en position de serrage nominale, c'est-à-dire :

- La touche d'appui en correspondance avec le plan nominal 0°
- La pince fixée sur le plan d'appui S1 vertical du bâti
- Centrée par les deux axes de référence C1 et C2
- Liée par 4 vis selon les axes P1, 2, 3,4

La mise en référence de l'étrier par rapport à la pince se fait en logeant une broche de diamètre 6 à travers les alésages alignés (G) de l'étrier et des corps assemblés de la pince.

Partie B – Etude comparative des deux modèles de pince à rampe fixe

B1 – Pince Polymatic à rampe plane fixe

Question Q3 : Justifier le choix du modèle

- correspondance du schéma cinématique avec le système représenté
 - o constitution des CEC
 - o choix des liaisons
- hypothèses
 - o « mécanisme plan »
 - o liaisons parfaites
 - o solides indéformables
- paramétrage du mécanisme pour l'étude

Question Q4 : Tracer les courbes représentatives – Conclure

La cible, du point de vue des efforts, doit être comprise entre $110 \text{ daN} + 30 \% = 143 \text{ daN}$ et $110 \text{ daN} - 10 \% = 99 \text{ daN}$.

Du point de vue des positions : entre - 4 et + 2.

Tracé de la cible sur la grille A.

Tracé des courbes représentatives : voir document réponse complété.

Conclusion : Le système n'assure pas le serrage dans les conditions spécifiées par le demandeur.

B2 – Pince Genus

Question Q5 : Etablir un tableau – Tracer la courbe représentative - conclure

Tableau :

Delta A (mm)	F (daN)
-4,05	97,7
-2.73	103
-1.09	110
0.06	116
1,16	121
2.19	127

Tracé : voir feuille réponse complétée.

Conclusion : la première valeur est légèrement en dessous de la valeur mini admissible, mais on peut considérer que le modèle assure la fonction dans de bonnes conditions : une légère augmentation de la pression dans le vérin décale la courbe vers le haut.

Partie C - Pince polymatic à rampe plane mobile

Question Q6 : Expliciter et justifier les hypothèses de modélisation

Dans la position de serrage, autour de la position nominale définie sur la figure 2 page DT9, si l'on isole le galet S3, on observe qu'il est soumis à quatre actions mécaniques, représentables par des glisseurs.

- Une action exercée par la bielle S2, de direction BD ;
- Une action exercée par le corps S0 en J, normale au contact ;
- Une action exercée par la bielle S4, de direction ED ;
- Une action exercée par la rampe S6 en C ;

Compte tenu de la **géométrie du système** :

- le galet roulant sur le corps, D se déplace sur une droite verticale
- pour une variation de la position de serrage correspondant à la tolérance sur l'épaisseur des pièces, nous avons de petits déplacements autour de la position nominale.

Cela entraîne que :

- La biellette S2 est pratiquement horizontale pour les variations de position correspondant à la tolérance sur l'épaisseur de serrage. La composante verticale de l'action exercée par S2 sur le galet est négligeable par rapport à la valeur des autres actions mécaniques en présence. L'effort V exercé sur le vérin assure le maintien du contact entre le galet et le corps en D, et sont influence sur l'effort de serrage F est négligeable.
- La biellette ED reste pratiquement verticale et le point C de contact de la rampe S6 sur le galet reste pratiquement aligné avec ED. L'effort exercé par la rampe sur le galet se transmet donc intégralement au point E comme si nous avions une biellette CE (ou C'E).

=> Du point de vue de la relation entre F et R, et pour des positions proches de la position nominale, le comportement du système peut être modélisé par le schéma de la figure 3.

Questions Q7 et Q8 : Détermination de la longueur et de l'effort dans le ressort pour trois positions caractéristiques.

Cinématique : petits déplacements, perpendicularité => on appelle Delta I le déplacement vertical du point I par rapport à la position nominale. Alors :

$$\Delta I = \Delta A \times \frac{28}{100} \times \frac{37}{13} = \Delta A \times 0,8$$

Pour les positions limites :

$$\Delta A = -4 \Rightarrow \Delta I = -3,2 \text{ et } L = L_n - 3.2$$

$$\Delta A = 2 \Rightarrow \Delta I = 1,6 \text{ et } L = L_n + 1.6$$

Statique : plusieurs résolutions possibles, par exemple on dit que le travail de F en A est le même que le travail de R en I. Comme le déplacement est dans un rapport de 0,8, la norme des actions mécaniques est dans le rapport inverse. Les directions de F et de R sont identiques à la direction du déplacement.

$$W_{\vec{R}} = \|\vec{R}\| \times \Delta I = W_{\vec{F}} = \|\vec{F}\| \times \Delta A$$

$$\|\vec{R}\| = \|\vec{F}\| \times \frac{\Delta A}{\Delta I} = \frac{\|\vec{F}\|}{0,8}$$

$$\|\vec{F}_{\max}\| = 143 \text{ daN} \Rightarrow \|\vec{R}\| = 178.75 \text{ daN}$$

$$\|\vec{F}_{\min}\| = 99 \text{ daN} \Rightarrow \|\vec{R}\| = 123.75 \text{ daN}$$

$$\|\vec{F}_{\text{nom}}\| = 110 \text{ daN} \Rightarrow \|\vec{R}\| = 137.5 \text{ daN}$$

D'où le tableau :

Position du point A de la touche	$\Delta A = -4$	$\Delta A = 0$	$\Delta A = 2$
Longueur du ressort	$L_n - 3,2$	L_n	$L_n + 1,6$
Limites de l'effort que doit exercer le ressort	$< 178 \text{ daN}$		$> 124 \text{ daN}$

Question Q9 : Choisir le ressort

Détermination de la raideur maxi : l'effort exercé par le ressort évolue entre le maxi et le mini pour la totalité du déplacement :

Déformation totale du ressort correspondant à la tolérance sur $\square A$: $3,6 + 1,8 = 5,4 \text{ mm}$

Variation admissible maxi de l'effort exercé par le ressort :

$$178 - 124 = 54 \text{ daN} = 540 \text{ N}$$

$$\text{Raideur correspondante : } R_{\max} = \frac{540}{5,4} = 100 \text{ N/mm}$$

Il s'agit bien d'une raideur maxi.

Choix du ressort parmi les trois proposés : celui dont la raideur est de 93 N/mm

Choix d'une longueur L_n .

Pour la variation de longueur imposée par la cinématique (5,4 mm), l'évolution de l'effort se fait non pas sur 54 daN, mais sur 50,2 daN. On se place à la borne mini, avec une action de 124 daN, et un maxi de 174 daN.

Flèche sous la charge mini :

$$L_0 - L_{\min} = \frac{1240}{93} = 13,3 \text{ mm}$$

Flèche sous la charge maxi :

$$L_0 - L_{\max} = \frac{1740}{93} = \boxed{18,7 \text{ mm}}$$

$$L_{\min} = L_0 - 13,3 = 38 - 13,3 = 24,7 \text{ mm}$$

$$L_{\max} = L_0 - 18,7 = 38 - 18,7 = 19,3 \text{ mm}$$

$$L_n = L_{\min} - 1,8 = L_{\max} + 3,6 = 22,9 \text{ mm}$$

Effort du ressort en position nominale :

$$(L_0 - L_n) \times 93 = (38 - 22,9) \times 93 = 1404 \text{ N}$$

Conclusion : ça marche, mais problème avec la déformation maxi du ressort, supérieure à la flèche à bloc S3. Solution : modifier la cinématique.

Retour sur l'action mécanique obtenue en A :

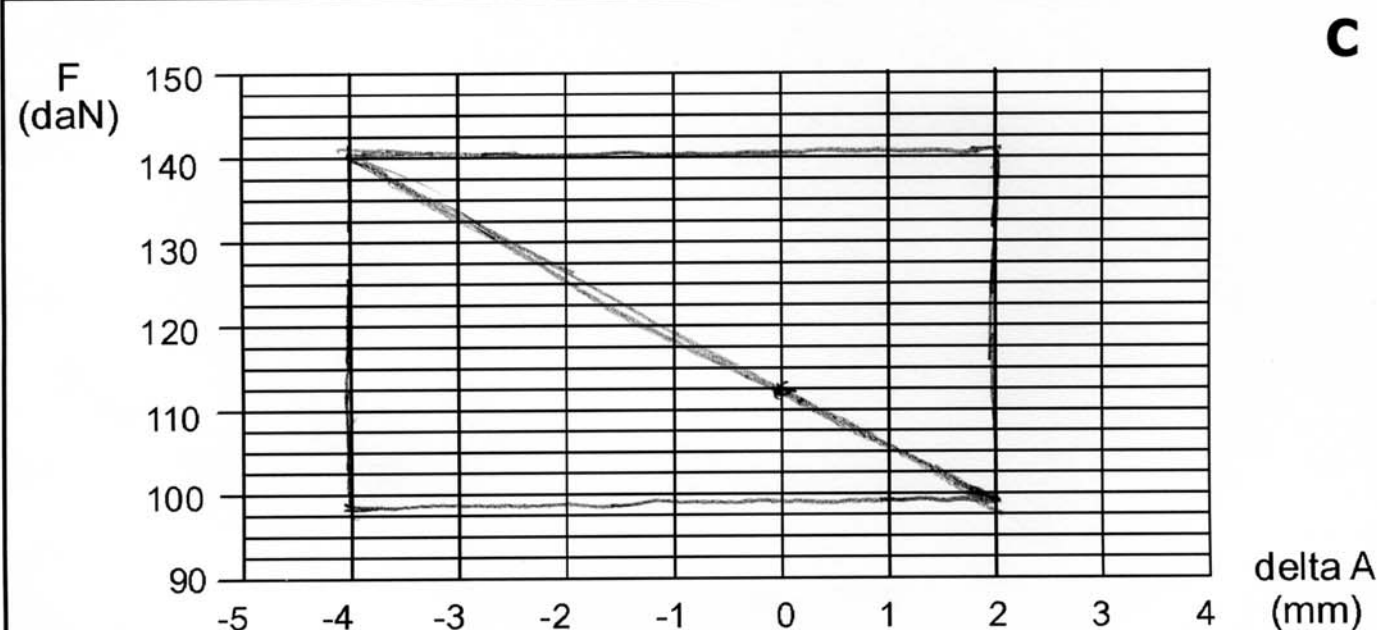
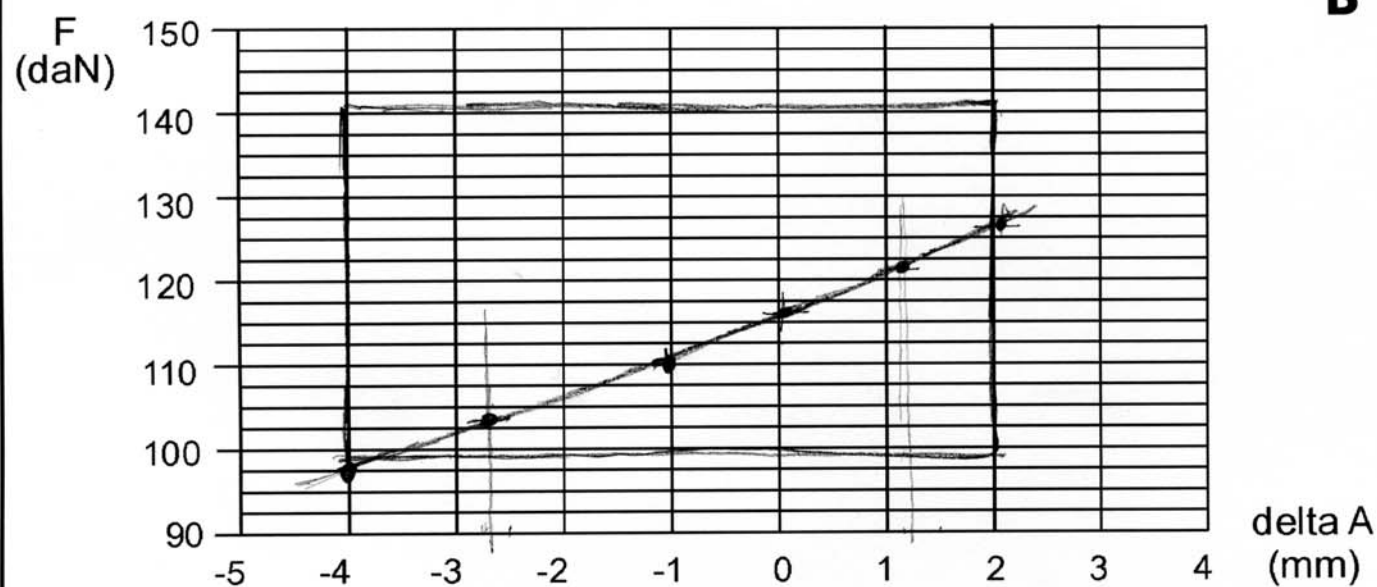
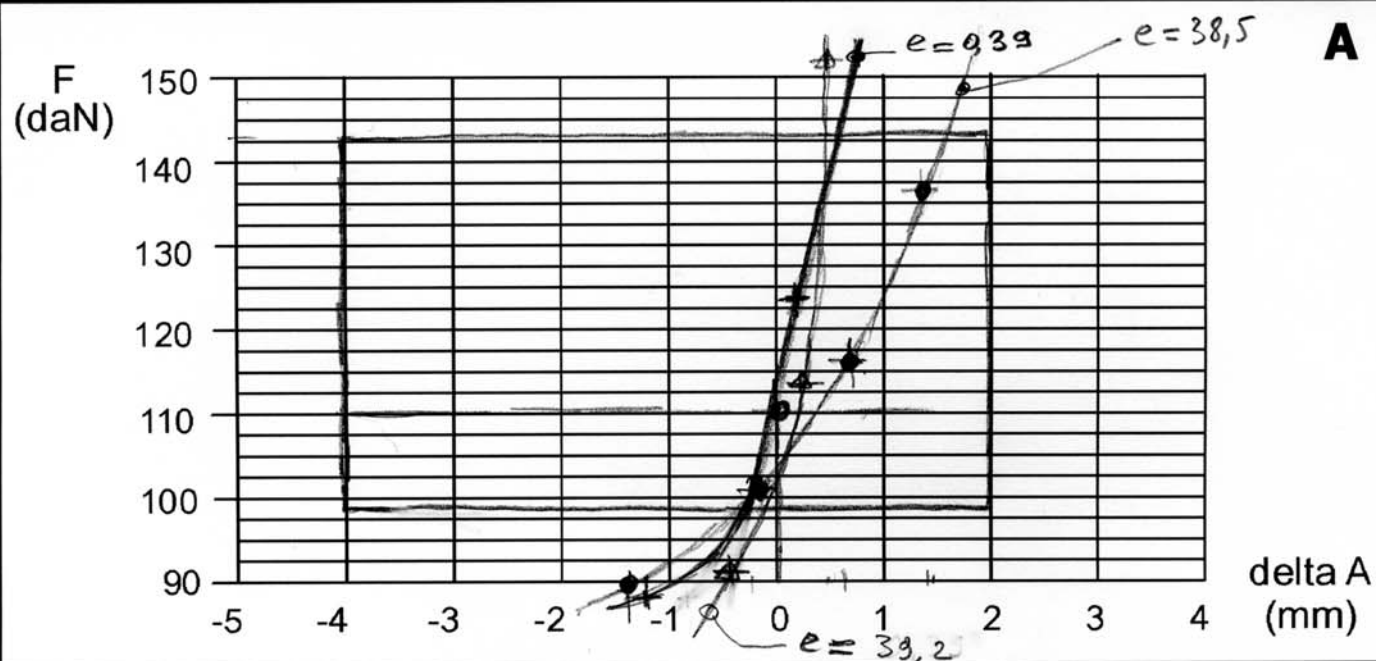
$$\|\vec{F}\| = \|\vec{R}\| \times 0,8$$

$$\|\vec{F}_{\max}\| = \|\vec{R}_{\max}\| \times 0,8 = 1740 \times 0,8 = 1392 \text{ N}$$

$$\|\vec{F}_{\min}\| = \|\vec{R}_{\min}\| \times 0,8 = 1240 \times 0,8 = 992 \text{ N}$$

Question Q10 : Verrouillage

Si l'action du ressort maintient le galet en l'absence d'effort du vérin : point D légèrement à gauche de la droite CE. Genouillère.



Partie D - Etude de la modification du boîtier de pince Polymatic à rampe fixe en vue de son adaptation au système à rampe mobile.

D1- Dimensionnement et conception des modifications.

Question Q11 :

Lors d'une coupure de la pression d'alimentation pneumatique, la pince étant en position serrée, celle-ci reste bloquée (mécanisme à genouillère). Une action sur l'étrier ne permet pas le déblocage. Il faut donc pouvoir pousser directement la chape articulée pour ouvrir la pince. Ceci est obtenu en introduisant un outil cylindrique dans le trou de perçage situé sur l'arrière du corps de pince (repérage C1) et en exerçant un effort sur la chape.

Question Q12 :

Voir document réponse DR2

Question Q13 :

Voir document réponse DR2

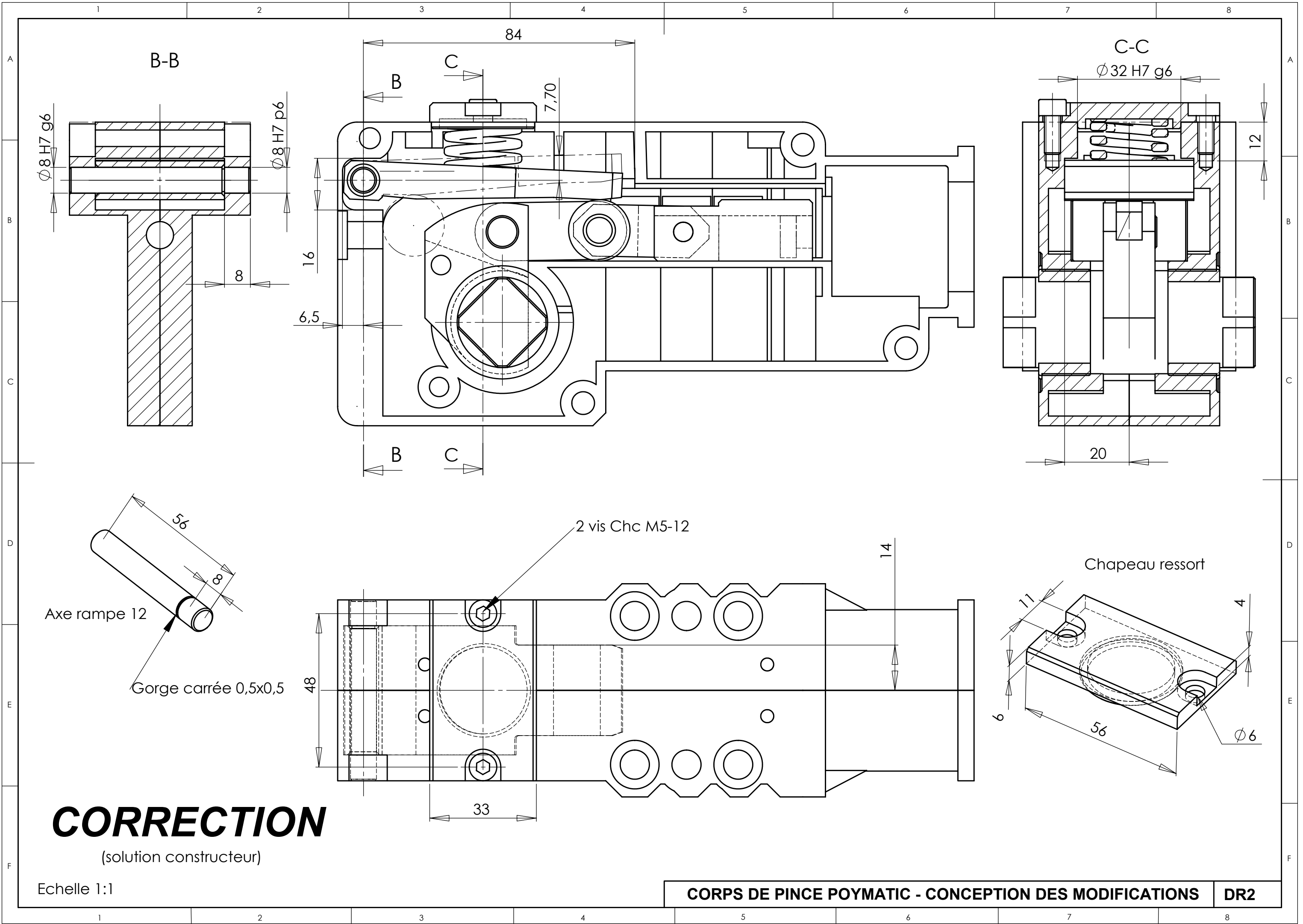
Question Q14 :

Voir document réponse DR2

D2- Modélisation volumique des modifications.

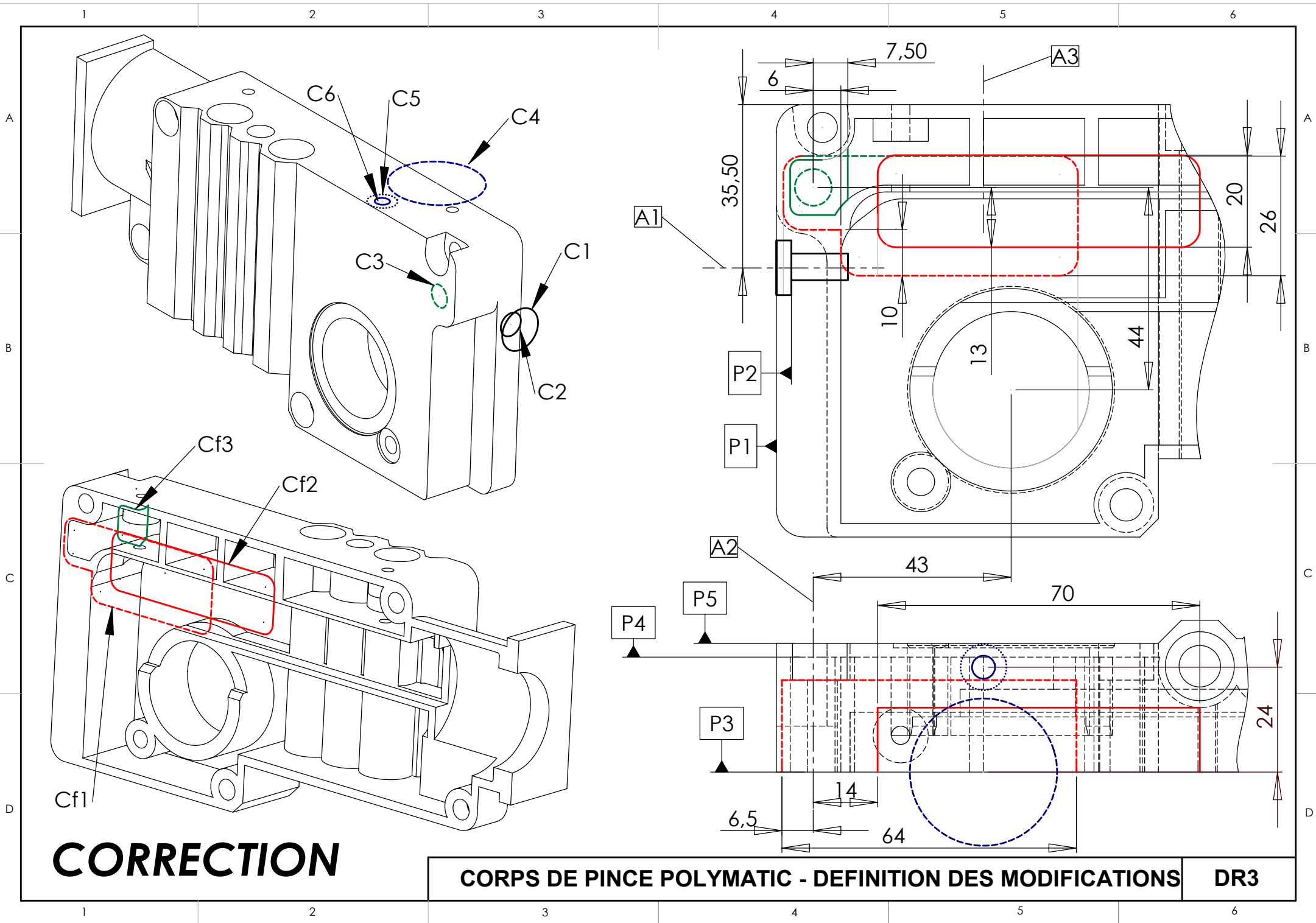
Question Q15 :

Voir documents réponse DR3 et DR4



CORRECTION
(solution constructeur)

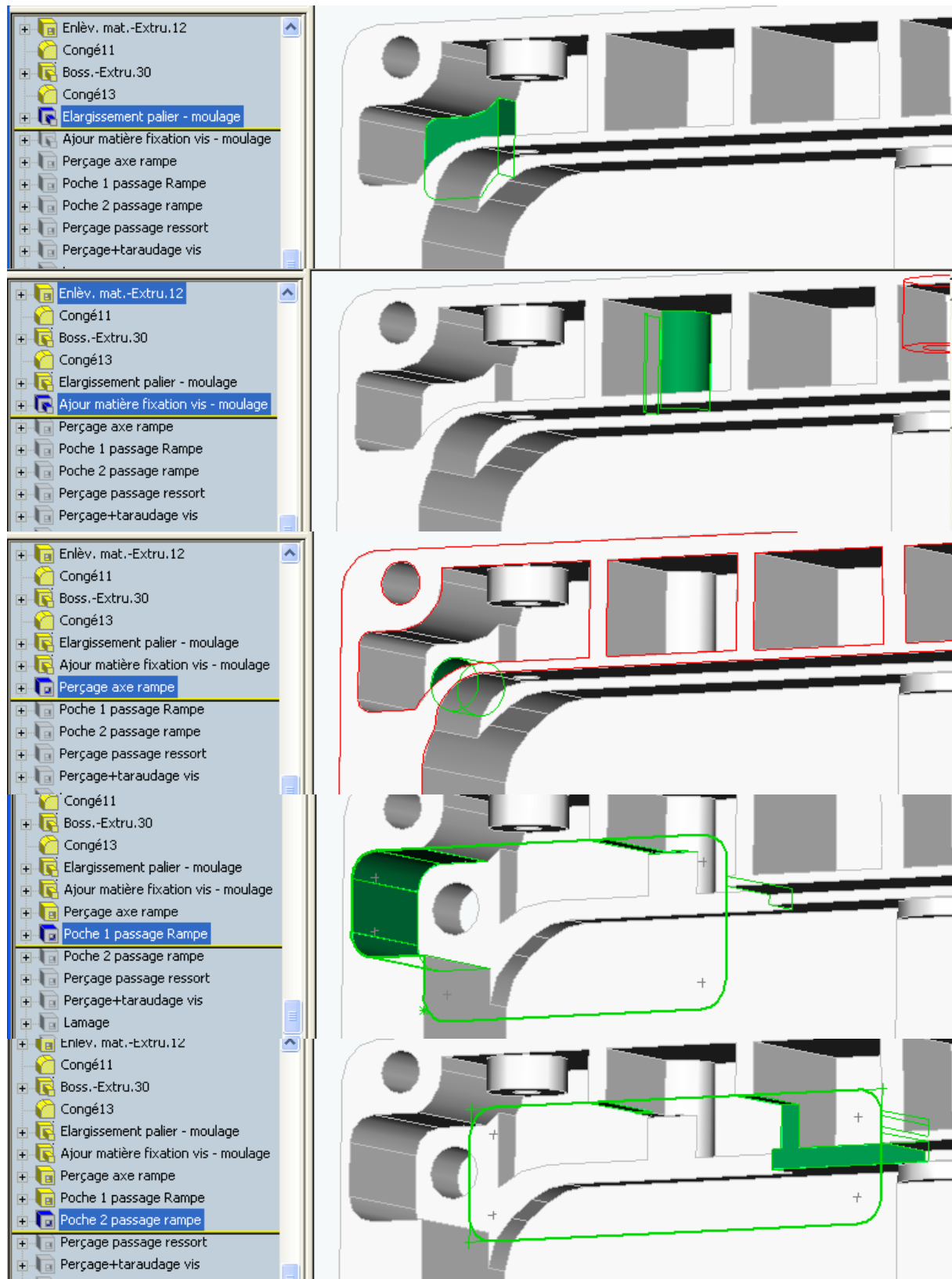
Echelle 1:1

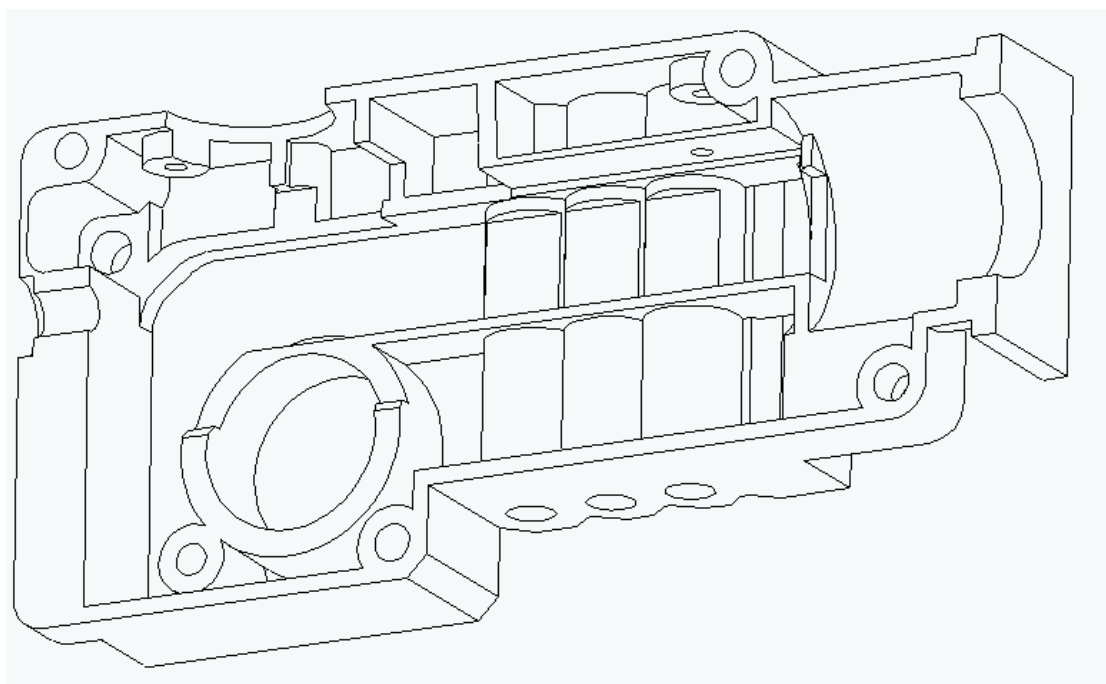
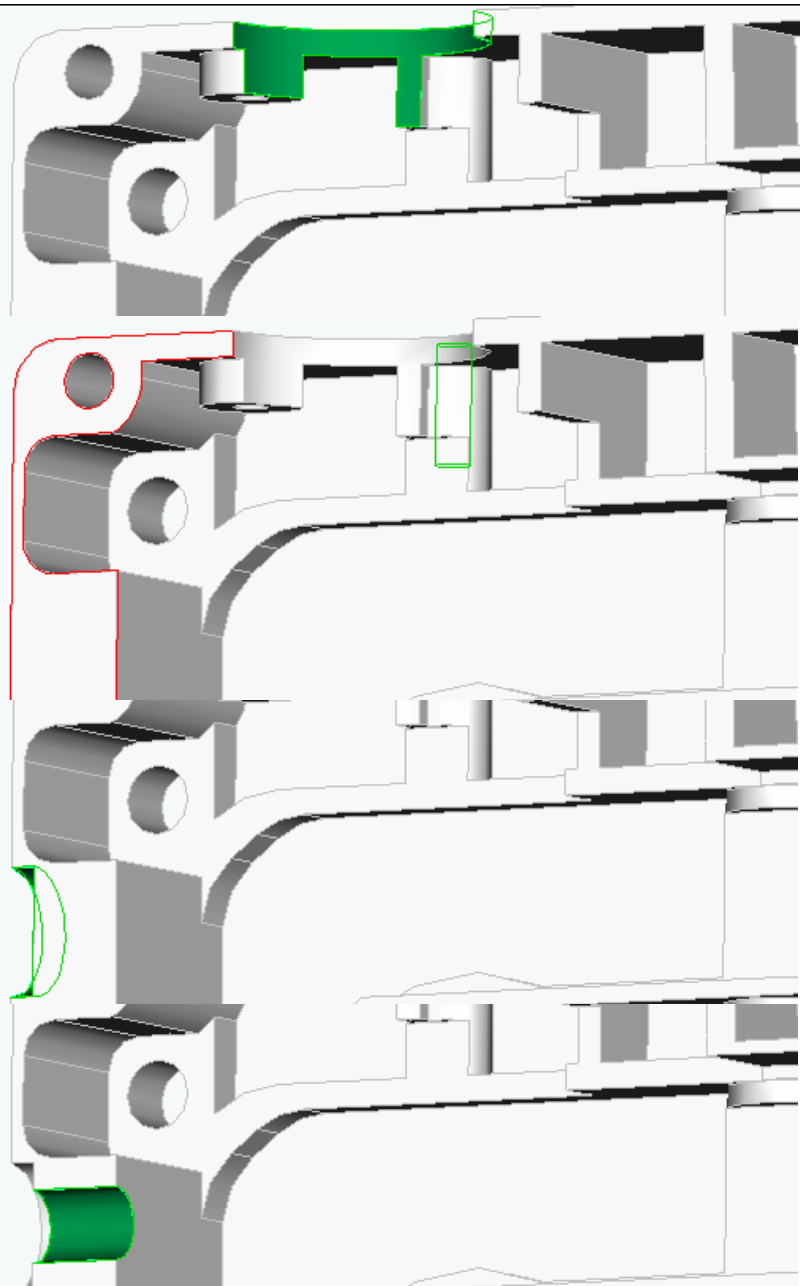
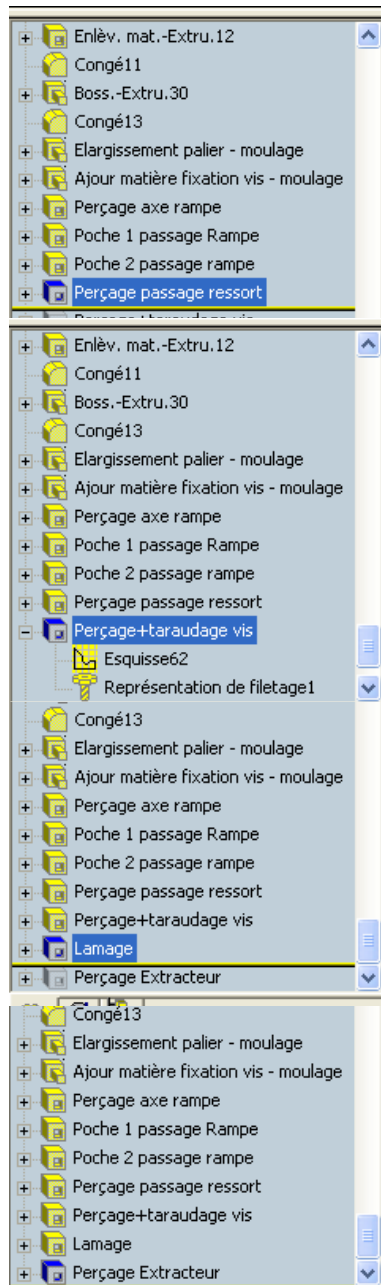


CORRECTION

OPERATIONS DE MODIFICATIONS A EFFECTUER SUR LE NOUVEAU BOITIER

Logiciel utilisé : Solidworks





Fonction technique	Pièce(s) associée(s)	Mode d'obtention (type usinage , moulage)	Plan d'esquisse A repérer sur DR02	Renseignements sur esquisse A représenter sur document DR02	Opération volumique
FT1 Pouvoir déverrouiller manuellement le mécanisme		Moulage ou lamage	P1	Cercle C1 de diamètre D1 = 15 mm Coïncidence centre C1 et axe A1	Enlèvement de matière par extrusion. Borgne Profondeur b1 = 3mm
	Passage outil de déverrouillage	Perçage débouchant	P2	Cercle C2 de diamètre D2 = 8,4 mm Coïncidence centre C2 et axe A1	Enlèvement de matière par extrusion. Borgne profondeur b1 = 12mm
FT2 Contenir le nouveau mécanisme	Rampe 11	Moulage ou usinage poche	P3	Contour fermé Cf1. positionnement par rapport à l'axe d'articulation A2 de la rampe.	Enlèvement de matière par extrusion. Borgne profondeur b3 = 20 mm
	Rampe 11	Moulage ou usinage poche	P3	Contour fermé Cf2. positionnement par rapport à l'axe d'articulation A2 de la rampe.	Enlèvement de matière par extrusion. Borgne profondeur b4 = 14 mm
FT3 Assurer la liaison pivot avec la rampe articulée	Axe rampe 12 Rampe 11	Moulage	P4	Contour fermé Cf3	Bossage extrudé. Borgne Epaisseur b5 = 5 mm
	Axe rampe 12	Perçage - Alésage	P5	Cercle C3 de diamètre D3 = 8 mm. Coïncidence centre C2 et axe A2	Enlèvement de matière par extrusion. A travers toute la matière.
FT4 Assurer le guidage et le maintien du ressort	Chapeau ressort	Moulage ou lamage	P6	Cercle C4 de diamètre D4 = 32 mm Coïncidence centre C4 et axe A3	Enlèvement de matière par extrusion. Borgne Profondeur b6 = 21mm
	Vis de maintien en position du chapeau ressort	Moulage – ajout de matière pour assurer l'implantation correcte	P6	Cercle C5 de diamètre D5 = 10 mm	Bossage extrudé. Borgne Epaisseur b7 = 20 mm
	Vis de maintien en position du chapeau ressort	Perçage + taraudage	P6	Cercle C6 de diamètre D6 = 4,2 mm	Enlèvement de matière par extrusion. Profondeur 14 mm + Annotation repr. Filetage M5
<i>CORRECTION</i>		CORPS DE PINCE POLYMATIC – DEFINITION DES MODIFICATIONS			DR4