

PARTIE C

CORRECTION

OUTILLAGE D'EXTRUSION SOUFFLAGE

Produit obtenu : GOURDE DE CYCLISTE

Contenu du dossier :

C1 : Préparer la production des gourdes	Page 23/40
C2 : Réaliser la chape méplat	Page 27/40
C3 : Réaliser la bague Rep 7	Page 33/40
C4 : Contrôler la chape méplat	Page 36/40
C5 : Assurer la conformité de l'outillage	Page 39/40

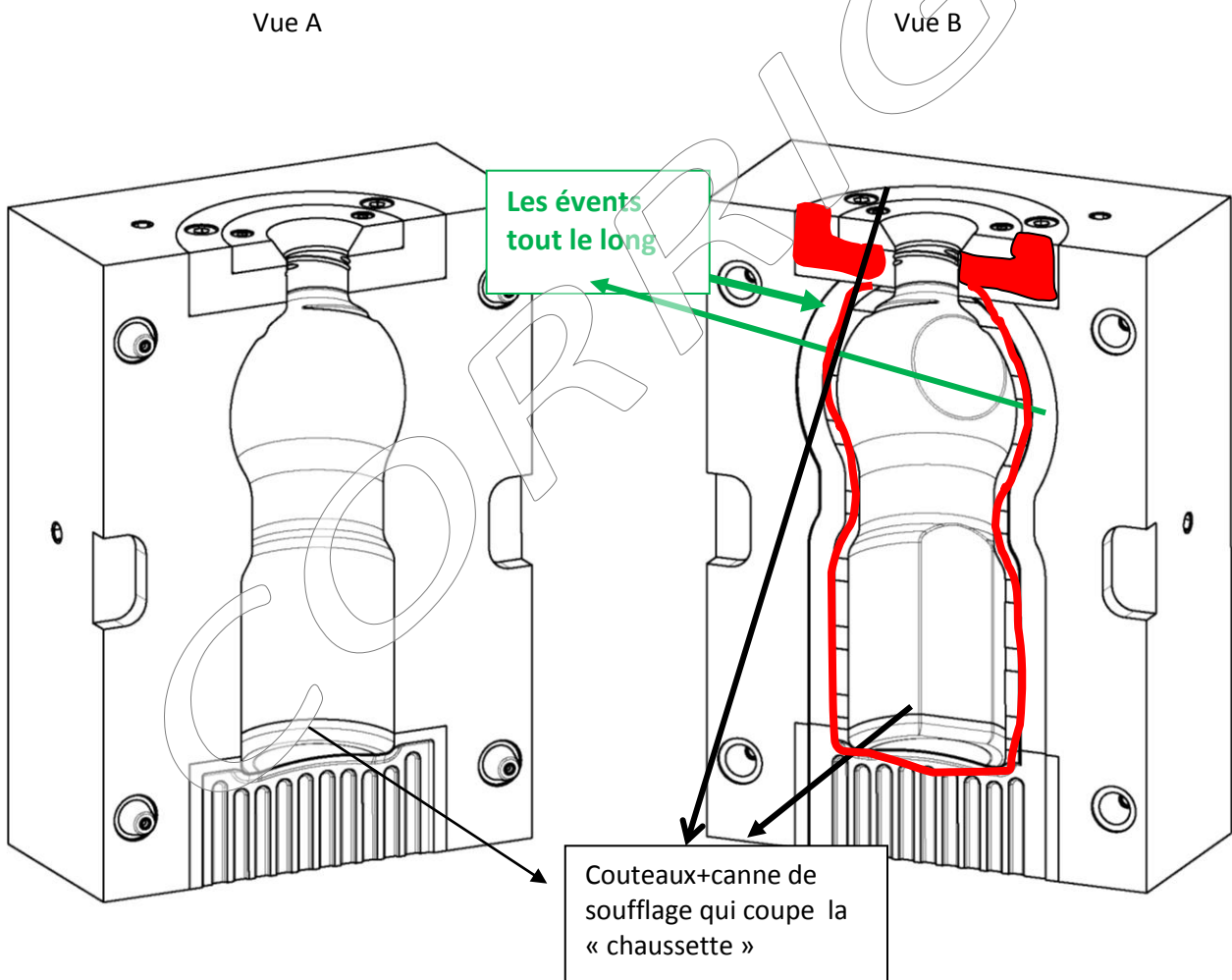
C1 : PREPARER LA PRODUCTION DES GOURDES

En vous aidant des documents techniques (Pages 2/40 à 8/40), et en répondant directement sur le dessin 3D ci-dessous :

C1.1 Faire apparaître, en les coloriant en rouge sur la vue B, les zones de fermeture minimales.

C1.2 Afin de garantir le bon remplissage de l'empreinte, lors du soufflage, certaines "zones techniques" sont obligatoires sur l'outillage, les colorier en vert et les nommer.

C1.3 Identifier par des flèches les zones de l'outillage qui permettent le pré-découpage de la pièce.



A partir des documents : (Pages 19/40, 20/40 et 21/40)

L'objectif est de déterminer le nombre d'outillage(s) nécessaire(s).

Données :

Le client souhaite produire 80.000 bouteilles par mois

L'entreprise travaille 8 h/jour et 5 jours/semaine et 4 semaines par mois.

Le temps de cycle d'extrusion soufflage est de 12s.

C1.4 Afin de garantir la production mensuelle calculer le nombre d'outillage(s) nécessaire(s). Détailler les calculs.

80.000x12=960.000s soit 266.6h

1 mois de travail= 8x5x4=160h

Nb d'outillage(s) : 2 outillages

Nb d'outillage(s) :

C1.5 En fonction du nombre d'outillages déterminé auparavant, et des données de production, calculer le coût total de l'outillage (calcul dans le tableau pour un outillage)

Type de machine	Coût horaire	Nb heures/outil(s)	Coût total
Fraiseuse verticale commande numérique 3axes	50€/h	2	100
Centre usinage grande vitesse 5 axes	60€/h	27.5	1650
Tour horizontal commande numérique 2 axes	45€/h	6	270
Fraiseuse universelle	45€/h	6	270
Electroérosion à fil	30€/h	4	120
Machine à mesurer tridimensionnelle	45€/h		
Rectifieuse plane	34€/h		
FAO/ Bureau des Méthodes	38€/h	16	608
Préparation MOCN(rep 7 1x prépa et 2x usinage)		12	750
Ajusteur monteur (opérations de perçage, polissage montage...)	30€/h	13	
		86.5	3768
	Total		

Coût total matière (1 outillage)	$1 \times (139 \times 2 + 30 \times 2 + 80 \times 2 + 66.5 \times 2 + 55) = 686$
----------------------------------	--

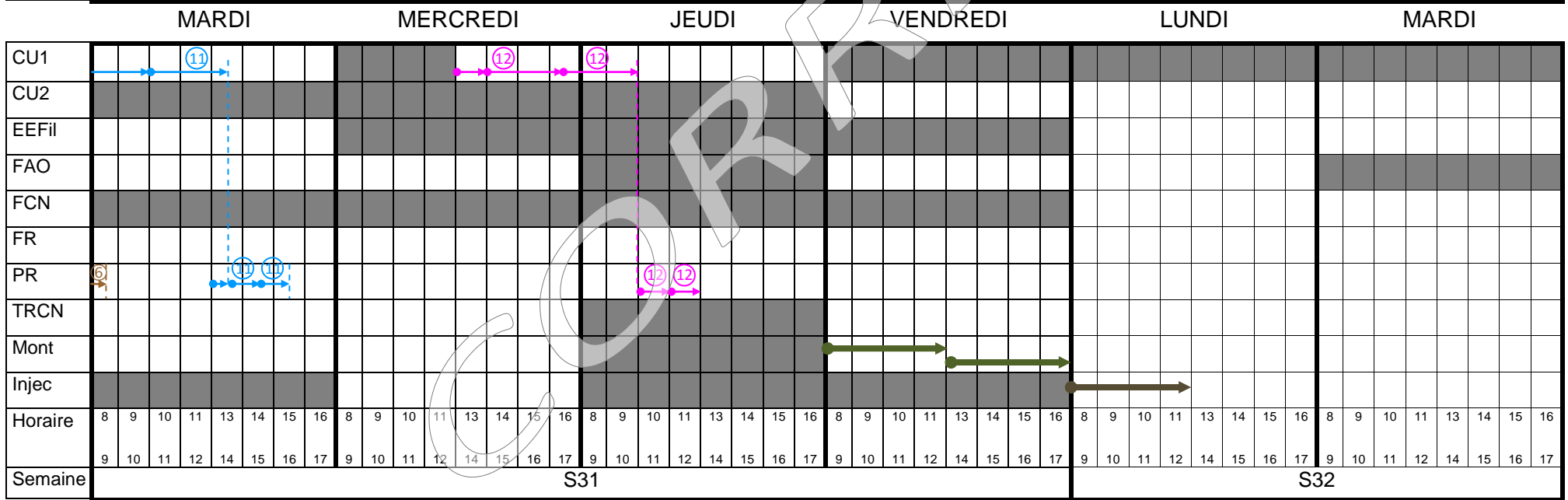
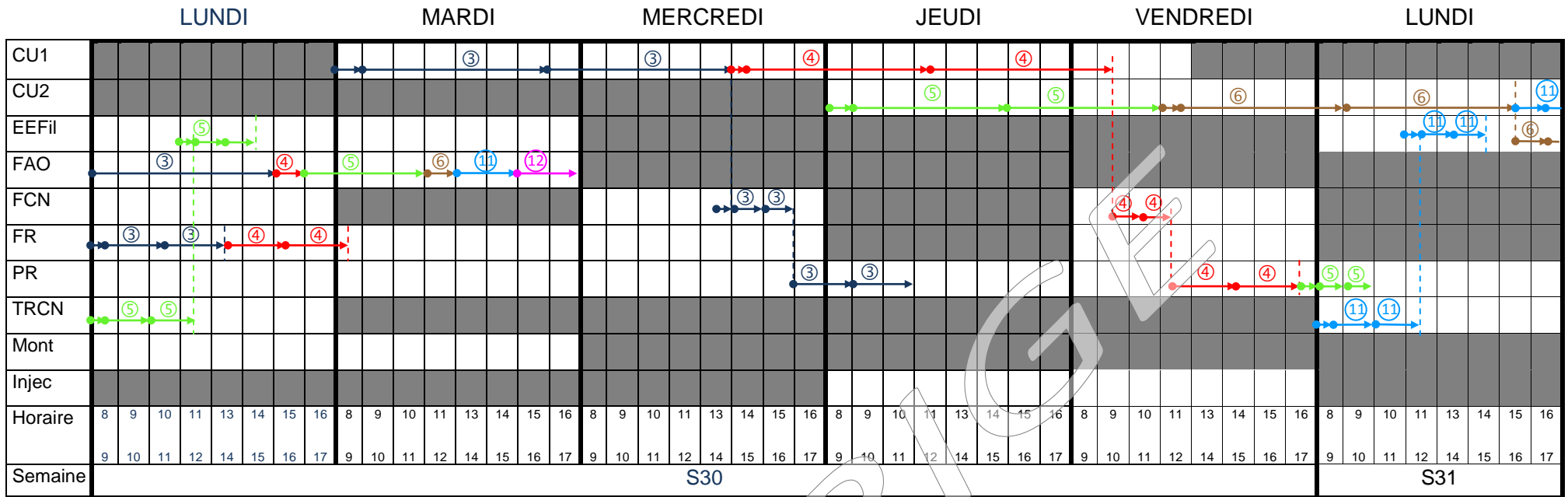
Coût total pour le nombre d'outillage(s) déterminé(s)	$2 \times (100 + 1650 + 270 + 270 + 686) + 608 + 750 = 7310$
---	--

C1.6 L'entreprise contactée pour la réalisation du ou des moules doit planifier au plus tôt la fabrication de(s) l'outillage(s) et la production des 80.000 bouteilles. Les pièces seront en priorité réalisées selon la chronologie des repères de la nomenclature (Page 19/40).

L'atelier possède 2 centres UGV 5 axes appelés CU1 et CU2

- Donner la date de fin de production du ou des outillages sur le document (Page 26/40)
- Donner la date de début de production des premières gourdes, sur le document (Page 26/40)
- Calculer le taux de charge du centre UGV 5 axes "CU1" en semaine S30.

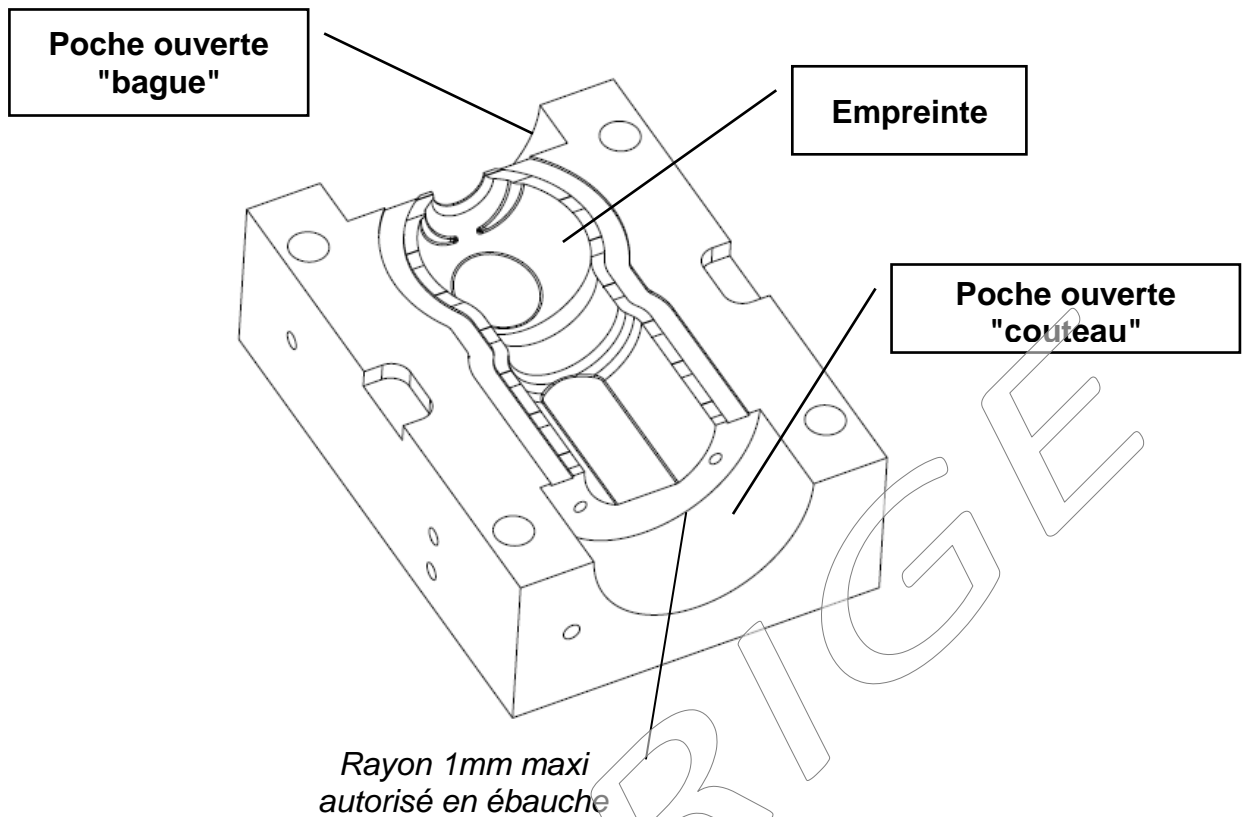
Taux de charge centre UGV 5 axes : 93,75 %



Date de fin de production des outillages : **le vendredi soir à 17h de la semaine 31**
 Date de début de production de la première gourde : **lundi de la S32 13h**

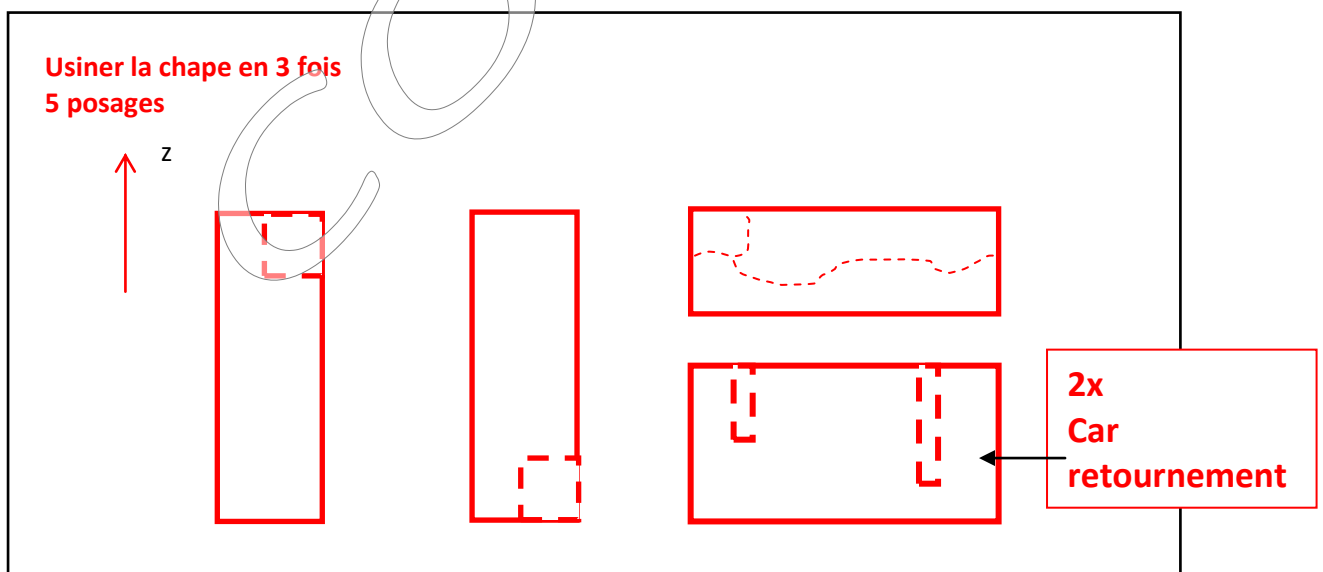
C2 : REALISER LA CHAPE MEPLAT

Il s'agit maintenant d'étudier les possibilités de réalisation de l'ébauche de la chape méplat, qui concerne les 3 zones indiquées ci-dessous.



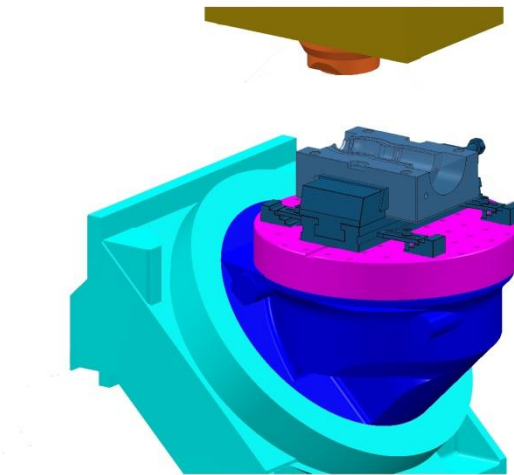
A l'aide des documents (Pages 11/40 et 19/40)

C2.1 Quelles seraient les autres possibilités de réalisation si l'atelier n'était pas équipé d'un centre UGV 5 axes mais uniquement un centre UGV 3 axes ? Expliquer dans ce cas de figure les étapes nécessaires à l'ébauche complète de la chape.

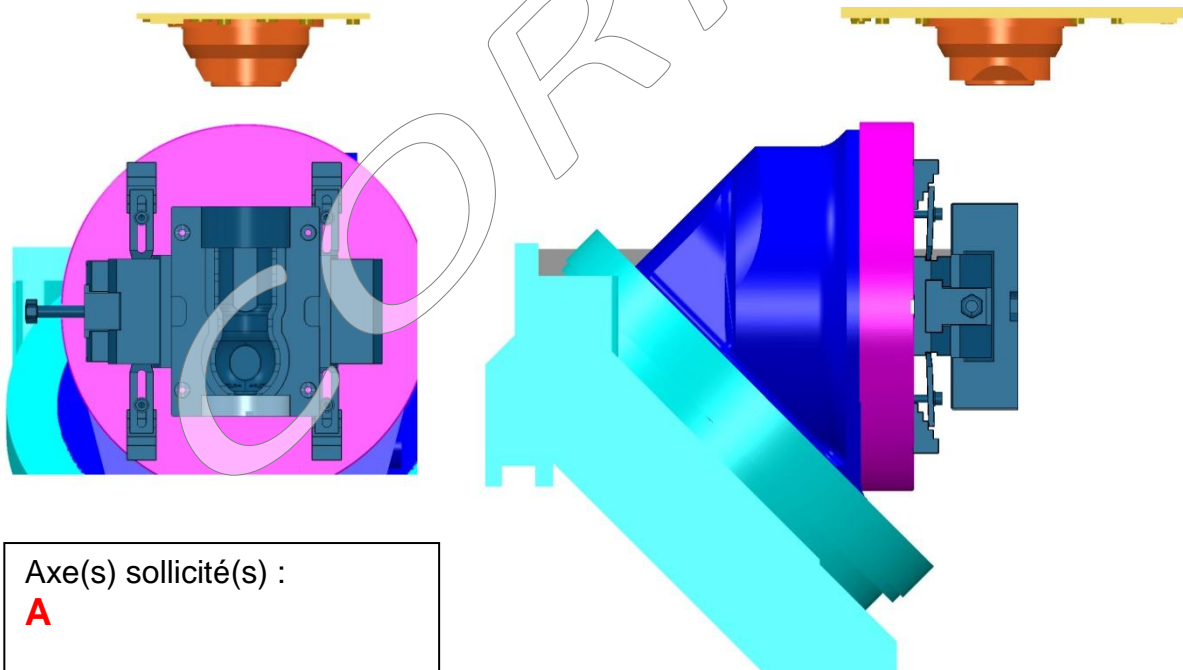


Pour réaliser les 2 poches ouvertes "méplat" et "couteau", il est nécessaire d'utiliser les rotations de la table afin d'éviter un démontage. La machine est dans sa configuration « axe C surface table horizontale » (voir document machine Page 11/40).

La figure ci-dessous montre la pièce en position d'usinage en ébauche de la forme moulante.



C2.2 Déterminer le ou les axe(s) sollicité(s) pour mettre la pièce en position décrite sur le schéma ci-dessous. Entourer les zones à risque à prendre en compte pour l'usinage de la poche ouverte "couteau". Détailler ces risques et les solutions respectives pour les éviter.



Axe(s) sollicité(s) :

A

Solutions proposées :

Risque de collision broche/table

Risque collision porte outil/pièce et porte pièce/table

Décaler l'étau de la table en hauteur sur la table.

Porte outil suffisamment long

L'objectif est de choisir le couple porte-outil/outil dédié pour les 3 zones à usiner figurant sur le document (Page 27/40).

Données :

Documents constructeurs pages : (Pages 15/40, 16/40, 17/40 et 18/40)

Il faut commander un outil ainsi que son porte-outil pour ébaucher les 3 zones identifiées sur la pièce, dans la gamme outils donnée dans le dossier technique. Pour réaliser ces choix on privilégiera la rigidité ainsi que le débit de copeaux maximum.

C2.3 Choisir le couple porte-outil/outil le mieux adapté :

- Préciser le nom de l'outil, sa référence et justifier votre choix.
- Préciser le porte-outil, sa référence et justifier votre choix.

Désignation outil	Référence	Justification
Fraise torique diamètre 14 r_s 0.5 (Fraise 2 tailles sur la doc constructeur acceptée aussi)	421L140R050Z2 MEGA T	Longueur de coupe ou détalonnée doit être supérieure à 55mm

Désignation porte-outil	Référence	Justification
Porte outil à fretter type 5603	E9304 5603 1695	PO le plus court donc raide pour l'ébauche

Les valeurs des conditions de coupe vont nous permettre de déterminer le temps d'usinage de l'ébauche de la forme de la chape méplat :

- La machine ne pourra pas dépasser 8m/min d'avance pour travailler au mieux de ses possibilités.
- Le volume de matière à enlever en ébauche est de 220 721 mm³

C2.4 En fonction de l'outil choisi, de la matière et des extraits du catalogue constructeur (Pages 14/40, 15/40, 16/40), calculer les paramètres de coupe en détaillant vos calculs puis le temps d'usinage.

Ø outil	Vc	N	ap	ae	fz	Vf
14	800m/min	18198tr/min	14mm	4.2mm	0.168mm	6114mm/min
Si 12	800m/min	21220tr/min	12mm	3.6mm	0.144	6110mm/min

Détails des calculs :

Référence matière catalogue constructeur AW-7075 : numéro 16
Pour fz, choix d'une valeur moyenne : $(0.144+0.192)/2 = 0.168$ mm/tr/dent
Vf= $18198 \times 2 \times 0.168 = 6114$ mm/min

Estimation du temps d'usinage par le calcul des débits copeaux :

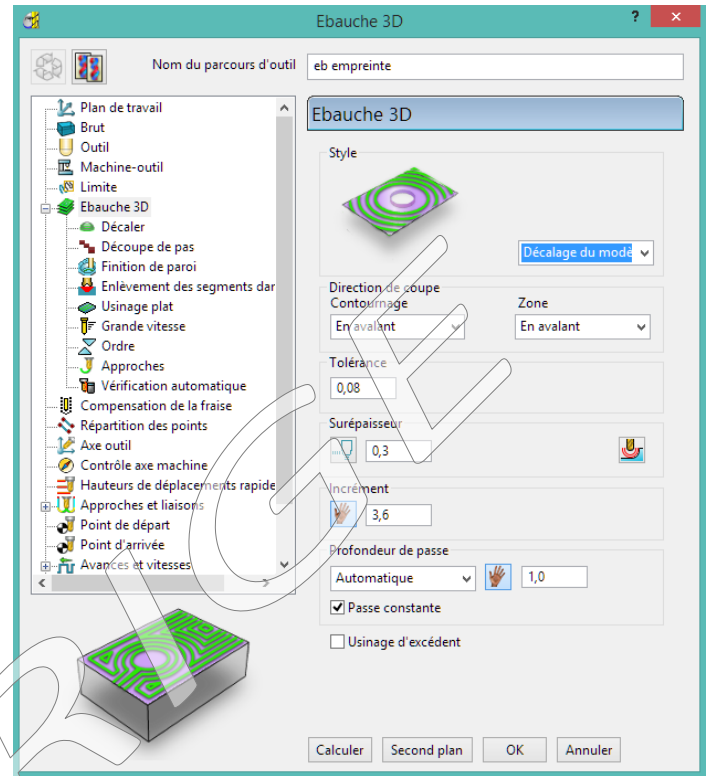
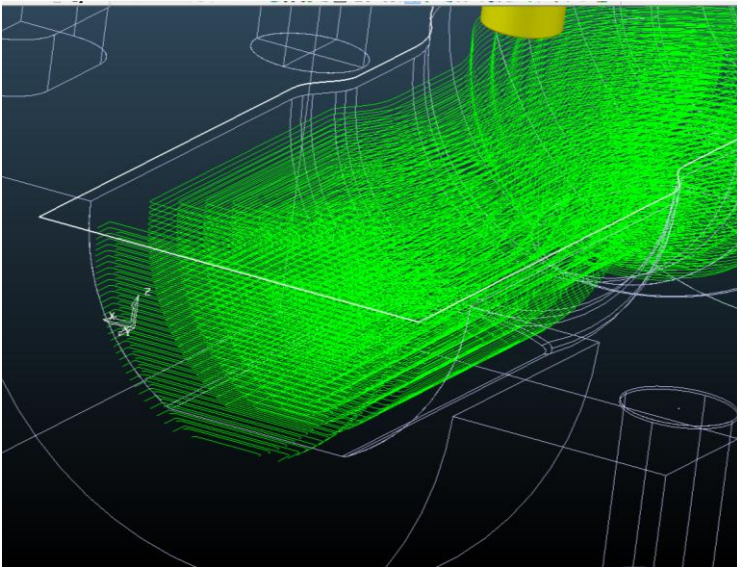
Temps= $220721 / (14 \times 4.2 \times 6114) = 0.6$ min
Soit presque 37s

Le technicien a créé deux stratégies d'usinage :

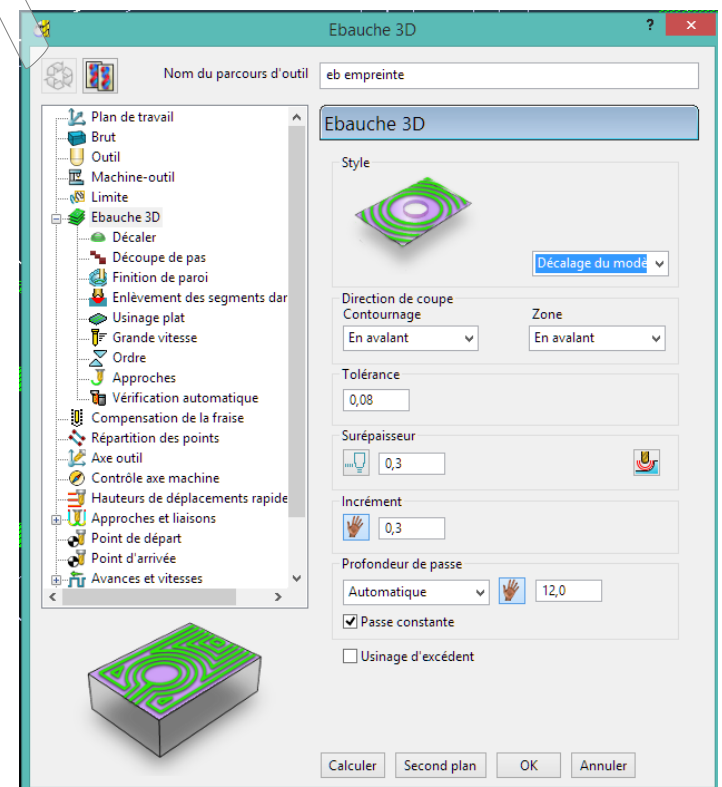
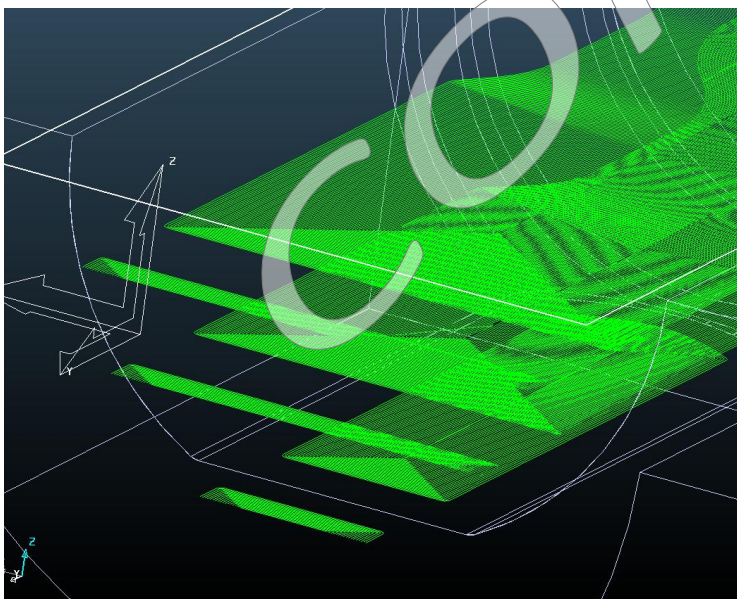
- La première où l'engagement $ae=3.6\text{mm}$ et la prise de passe axiale ap est limitée à 1mm pour minimiser les hauteurs de crêtes lors de la reprise (parcours n°1).
- La seconde où l'engagement $ae=0.3\text{mm}$ la prise de passe axiale ap est de 12mm , prise en valeur maxi (parcours n°2).

L'outil défini pour ces 2 parcours est une fraise torique en carbure monobloc $\varnothing 12\text{ r}1$ - référence 421L120R100Z2-MEGA-T.

Parcours n°1 :



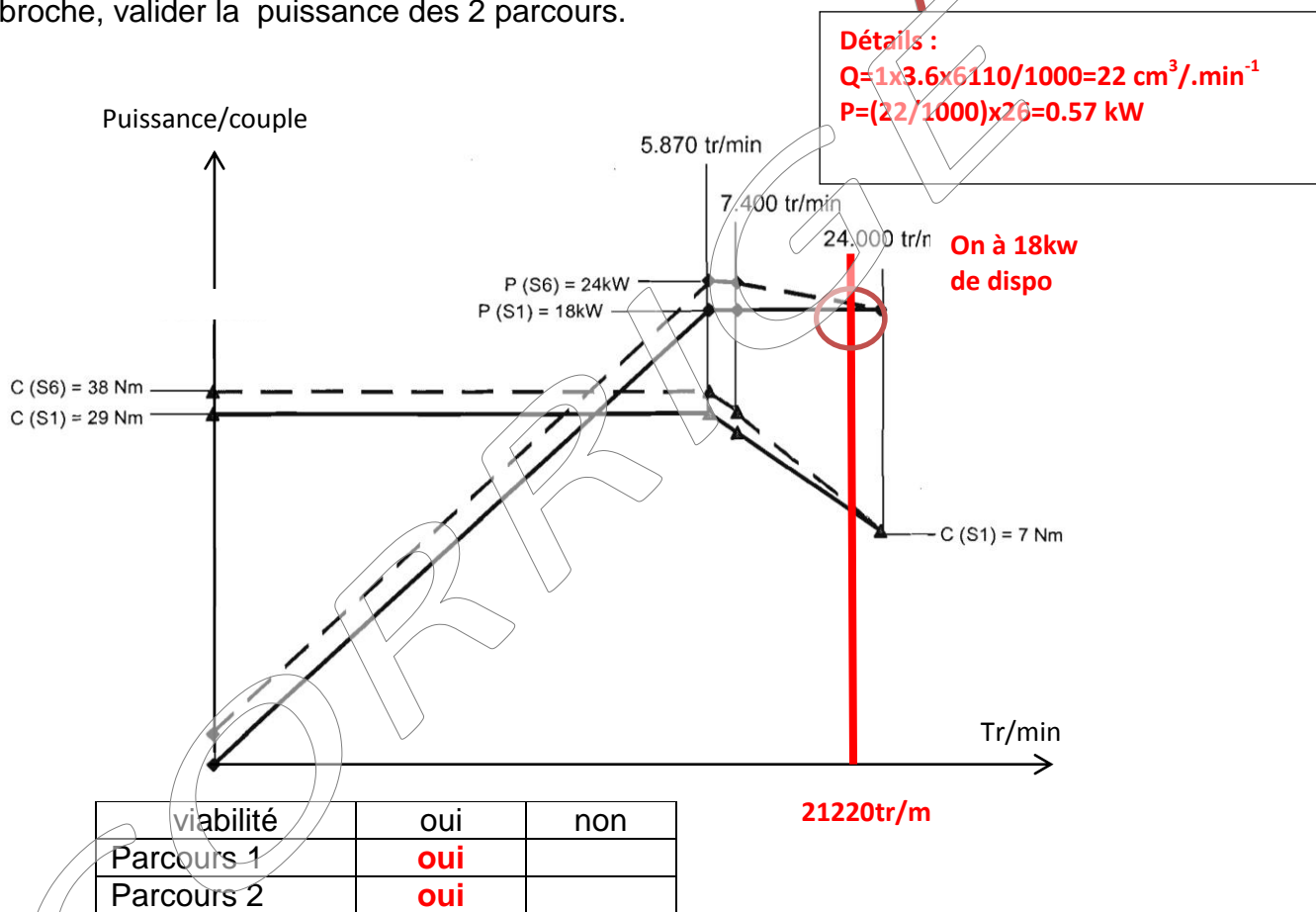
Parcours n°2 :



C2.5.1 Calculer les puissances de broche pour s'assurer des viabilités des 2 stratégies, sachant que la puissance de référence pour cette matière est de 26 kW pour $1000\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. **voir tableau p16 pour les vitesses**
si $N = 21231$ c'est juste car par le calcul avec $V_c = 800$ m/min, on trouve cette valeur

Parcours N°	Vf	ap	ae	N	Q cm^3	P en kW
1	6110	1	3.6	21220	22	0.57
2	7500	12	0.3	21220	27	0.702

C2.5.2 Tracer la droite correspondant à la fréquence de rotation sur le graphique de la broche, valider la puissance des 2 parcours.

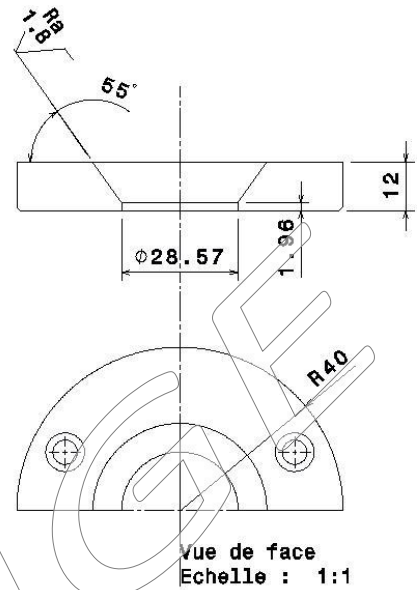


C5.2.3 Dans le cas où les deux stratégies sont viables, Citer les avantages et inconvénients de chacune d'elles ?

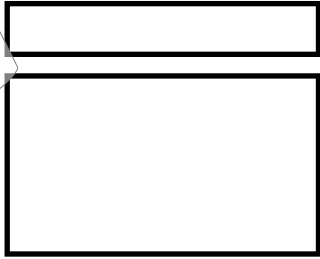
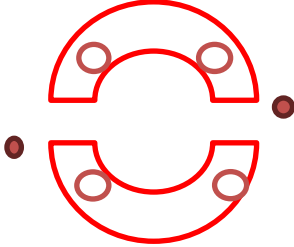
On va privilégier le parcours 1 afin d'éviter les très gros escaliers qui vont demander du temps important en reprise pour être enlevés. Mais le 2 enlève plus de copeaux

C3 : REALISER LA BAGUE REPERE 7

Après réflexion, le sous-traitant souhaite modifier le process de la bague repère 7 : en effet celle-ci est fortement sollicitée, un traitement thermique s'impose. Le choix est donc de tremper la bague puis de la réaliser à l'électroérosion au fil. La partie conique doit respecter un critère de rugosité Ra de 1,8.



C3.1 Donner la nouvelle gamme de fabrication pour réaliser une bague avec les nouveaux critères à partir d'un brut prismatique.

N° phase	désignation	Croquis
10	Cubage	
20	Perçage	
	Trou d'enfilage	
	Trous lamés de fixation	
30	TTH	
40	RECTIF PLANE	
50	EE FIL	

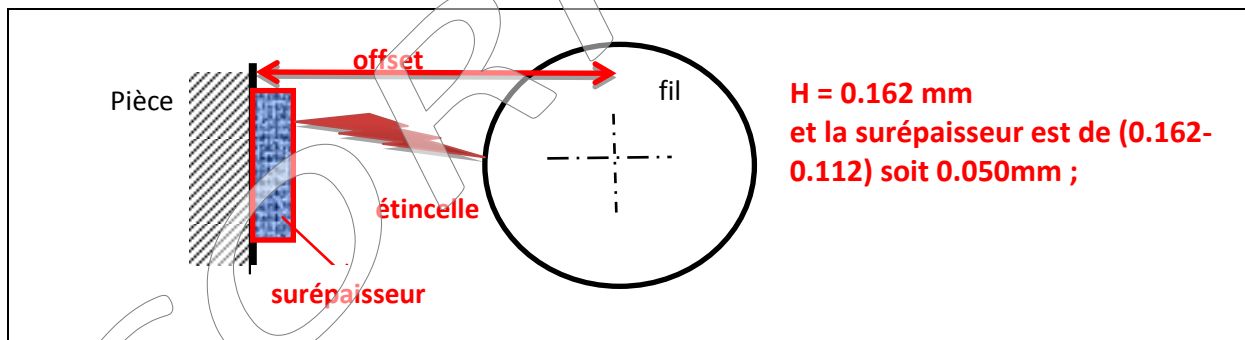
La découpe du diamètre conique doit être faite en utilisant les données *constructeurs* (Pages 12/40 et 13/40).

C3.2 Définir les régimes d'érosion pour découper le profil conique de la bague, complétez le tableau. .

Le mieux est de prendre pour ep10, plus proche de 12, mais ep20 sera aussi accepté - 2 passes car Ra de 1.8

Passé N°	E	FA	Offset
1	1011 (ou 1021)	6.5	162 (ou 167)
2	1012(ou 1022)	8 (ou 3.5)	112

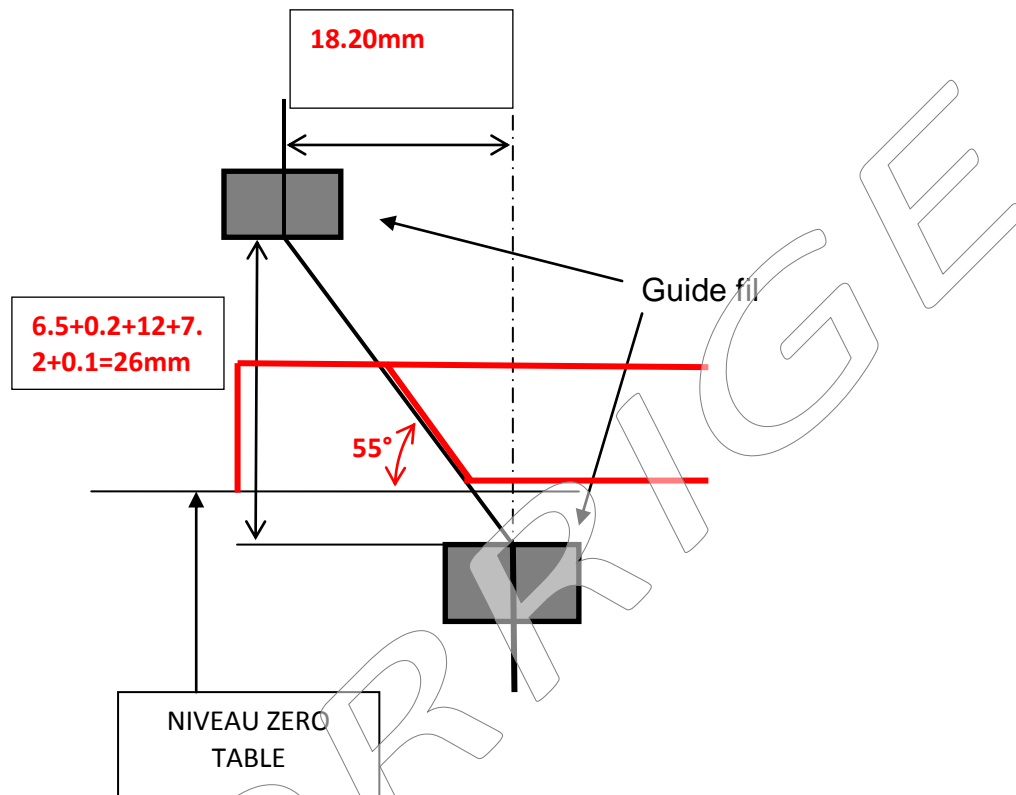
C3.3 On s'intéresse à la surépaisseur de matière laissée par la 1^{ère} passe. Calculer celle-ci puis dessiner l'étincelle, l'offset et la surépaisseur sur le dessin ci-dessous :



La réalisation du cône nécessite donc d'avoir des déplacements X, Y, et U, V différents. Il s'agit de déterminer la valeur de U afin de vérifier si on n'est pas hors course.

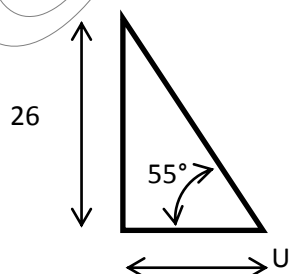
- U max \pm 30mm
- Buse collée

C3.4 Calculer le déplacement suivant l'axe U et vérifier si la machine est capable.



Si l'étudiant oublie les cotes "Nozzle Gap" de 0.2 (Upper) et de 0.1 (Lower), le résultat est accepté soit la cote de 25.7mm

Détail du calcul : $U = 26 / \tan 55 = 18.2$ (ou 18) donc on peut réaliser l'usinage



C4 : CONTROLER LA CHAPE MEPLAT

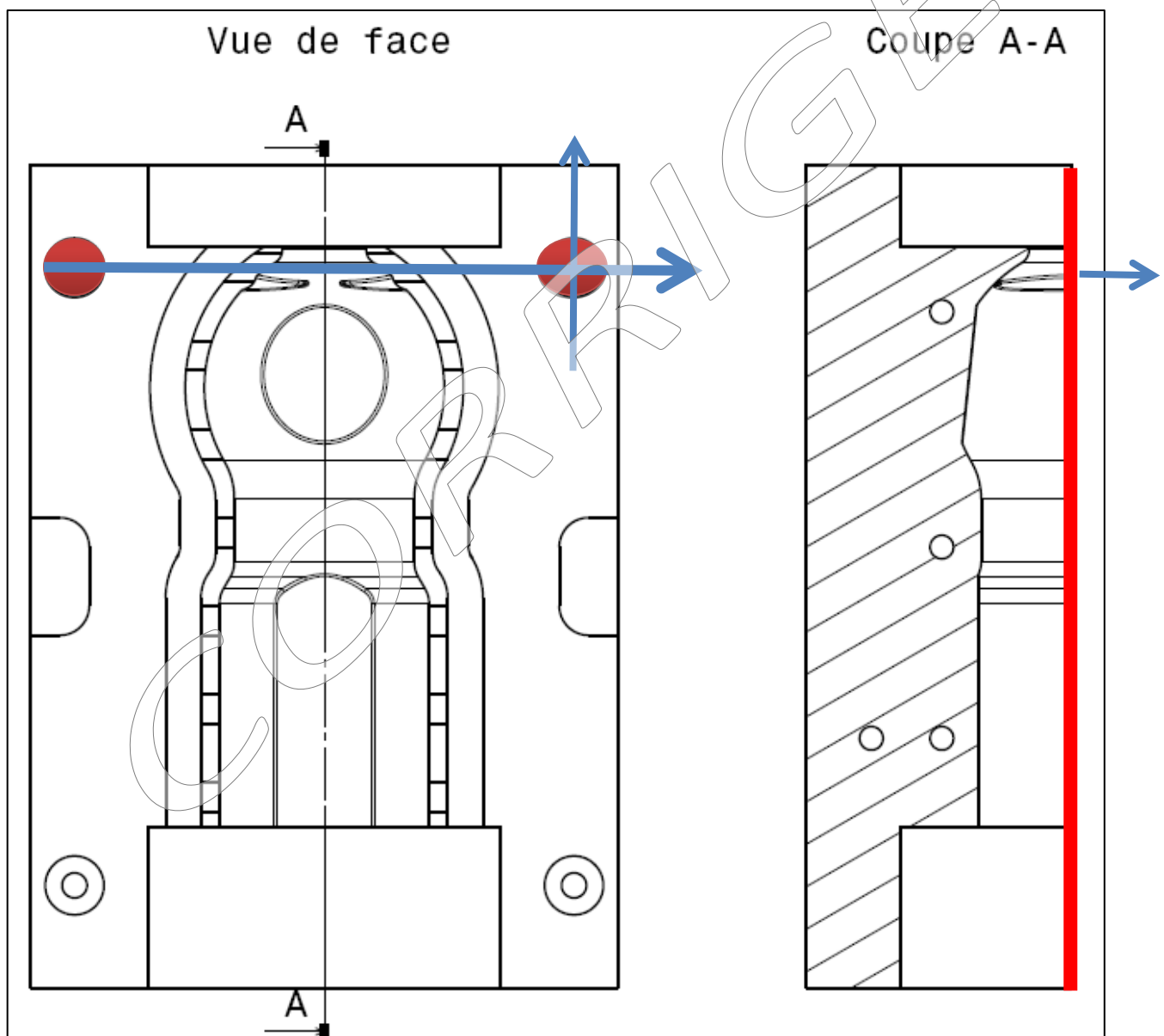
Suite à une demande du client, le contrôle final des empreintes de l'outillage est défini par la spécification ci-contre. Il se fera sur une MMT, afin de pouvoir mesurer aussi bien la position de la forme que la forme elle-même. Le rapport de contrôle établi sera transmis au client afin de valider le cahier des charges.

Surfaces nominales
définies par la DFN
0.02 A D-E D

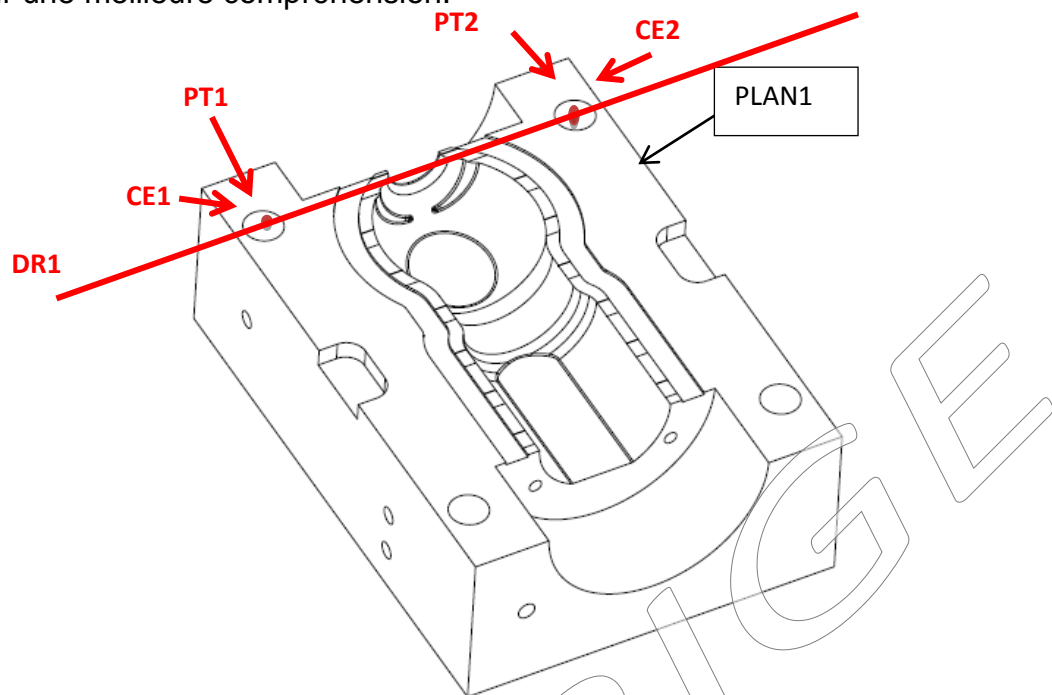
Pour réaliser correctement le contrôle et pouvoir le refaire rapidement dans le cas de plusieurs empreintes, il faut réaliser un repère de dégauchissage, afin que la pièce soit recalée dans l'espace de la MMT avant de relancer le programme de palpage. Utiliser le dessin de définition de la chape méplat (*Page 8/40*).

C4.1 Identifier les éléments à palper en les coloriant en rouge pour définir le repère de dégauchissage.

C4.2 Tracer en bleu le repère.



C4.3 créer le repère de dégauchissage avec sa gamme de réalisation en précisant les éléments palpés et construits. Chaque élément créé doit apparaître sur le schéma pour une meilleure compréhension.

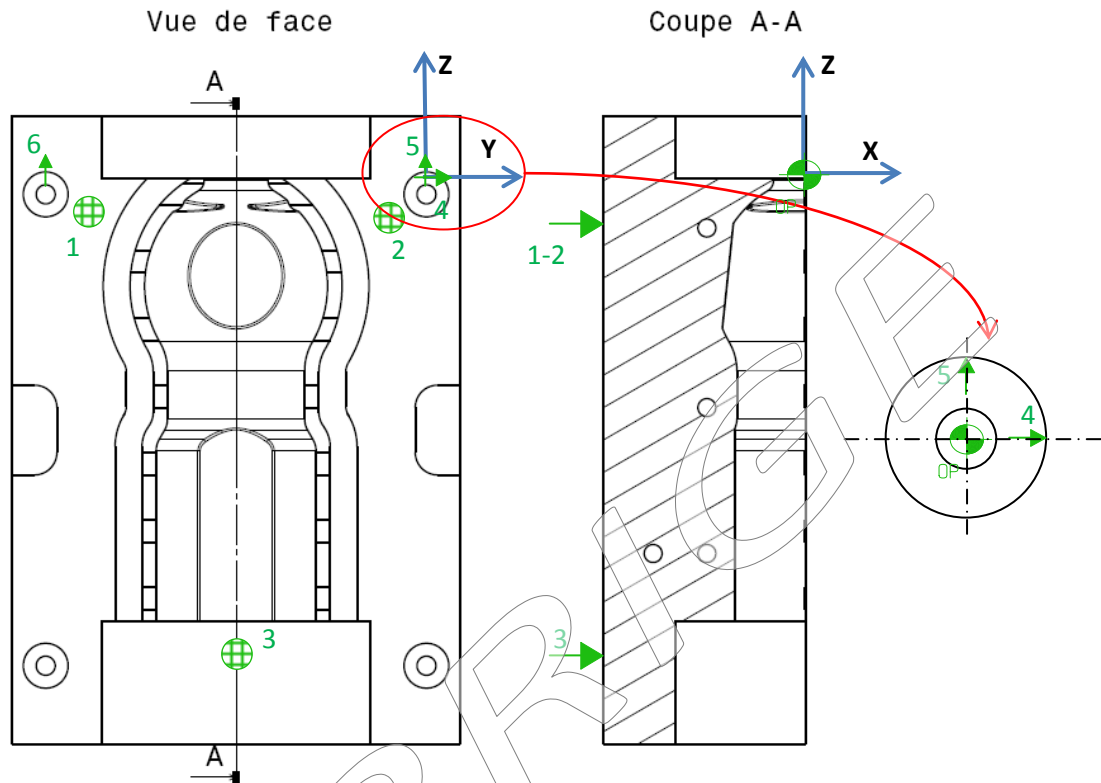


Op n°	Désignation	Palpé	Construit
1	Palper PLAN1	X	
2	Palper le cercle CE1 (ou cyl)	X	
3	Palper le cercle CE2 (ou cyl)	X	
4	Créer PT1 centre de CE1		X
5	Créer PT2 centre de CE2		X
} pas obligatoire			
6	Créer DR1 passant par PT1/PT2 dans PL1		X
7	Définir PL1 comme direction primaire		
8	Définir DR1 comme direction secondaire		
9	Définir PT2 comme point origine		

On constate après mesure que le $\varnothing 120H7$ ($120\ 0+0.035$) qui permet de monter la bague couteau n'est pas conforme et nécessite une reprise. Le sous-traitant décide de retoucher l'empreinte sur son centre UGV 5 axes car tous les outils sont encore en place.

C4.4 Indiquer les éléments nécessaires au dégauchissage pour la repositionnement de la pièce sur la machine.

Mettre une origine programme et nommer les axes machines sur les 2 vues.



C4.5 Le \varnothing mesuré est de **119.952**, donner la valeur de correction visée et la méthode employée.

$\varnothing_{\max} 120.03$

$\varnothing_{\min} 120$ d'où $\varnothing_{\text{moyen}}=120.015$

$\varnothing_{\text{mesurée}} 119.952$ d'où un écart de $120.015-119.952=0.063$ on prend le rayon soit

$0.063/2=0.0315$

Valeur de correction -0.0315 sur le correcteur de l'outil et en utilisant la fonction préparatoire G41 ou G42 selon le cas ou en régénérant le programme avec le diamètre modifié de l'outil.

C5 : ASSURER LA CONFORMITE DE L'OUTILLAGE

Le test de l'outillage se fait sur presse en présence du client et du sous-traitant car la validation de la pièce issue de l'outillage est le seul gage de respect du cahier des charges.

Après réglage des paramètres, les volumes d'une série de 25 gourdes sont mesurés.

	volume	
ech 1	64,6	cl
ech 2	64,5	cl
ech 3	64,7	cl
ech 4	64,6	cl
ech 5	64,4	cl
ech 6	64,4	cl
ech 7	64,6	cl
ech 8	64,5	cl
ech 9	64,5	cl
ech 10	64,6	cl
ech 11	64,5	cl
ech 12	64,6	cl
ech 13	64,6	cl
ech 14	64,6	cl
ech 15	64,5	cl
ech 16	64,5	cl
ech 17	64,6	cl
ech 18	64,4	cl
ech 19	64,6	cl
ech 20	64,5	cl
ech 21	64,7	cl
ech 22	64,6	cl
ech 23	64,5	cl
ech 24	64,6	cl
ech 25	64,5	cl

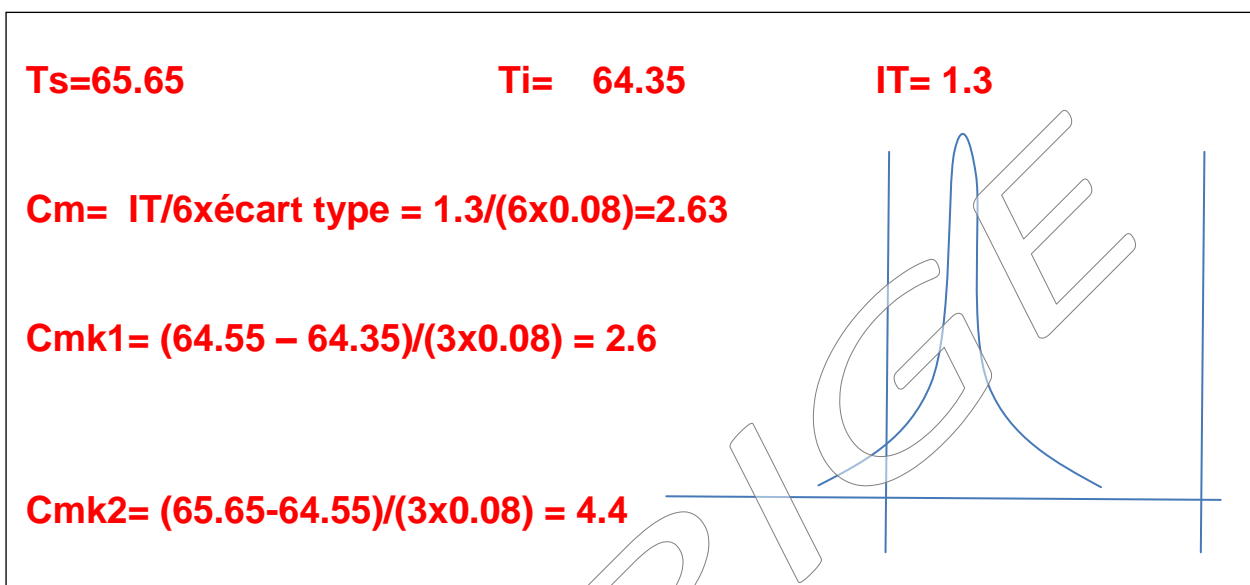
moyenne	64,55	cl
écart type	0,0823	cl

$$Cm = \frac{Ts - Ti}{6 \cdot \sigma}$$

$$Cmk1 = \frac{Ts - \bar{X}}{3 \cdot \sigma}$$

$$Cmk2 = \frac{\bar{X} - Ti}{3 \cdot \sigma}$$

C5.1 Avant de décider de toute modification, un calcul de capacité machine s'impose. Indiquer tous les paramètres nécessaires (Ts, Ti, IT) et calculer la Cm, Cmk1 et Cmk2.13



C5.2 En fonction des résultats précédents et de la moyenne, quantifier par calcul le volume à modifier.

Le volume moyen visé est 65cl
La moyenne de l'échantillon est 64.55 d'où 65-64.55=0.45cl
Modifier le volume de +0.45cl

C5.3 Proposer des solutions économiques pour remédier au défaut en faisant apparaître les zones que vous trouvez les plus judicieuses à modifier.

