

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES
DE MISE EN FORME DES MATERIAUX**

E4 : CONCEPTION D'OUTILLAGE

**Sous-épreuve : U 41 Analyse et conception
d'outillage**

SESSION 2015

Durée : 4 heures

Coefficient: 2

Aucun document autorisé

Documents à rendre avec la copie : Pages 14 à 19

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 19 pages numérotées de 1/19 à 19/19

Tous les documents réponses doivent être rendus, qu'ils soient complétés ou non.

**(ils seront agrafés à l'intérieur d'une copie double, juste en dessous de la
partie à couper.**

Les copies doubles seront anonymées par le centre d'examen).

Pochette de présentation	Format A3	1/19
Dossier technique		
Présentation de la pièce et de l'outillage	Format A4	2/19
Plan de définition de la pièce	Format A4	3/19
Explication processus	Format A3	4/19
Schéma cinématique d'une coulisse	Format A4	5/19
Plan d'ensemble de l'outillage 1	Format A2	6/19
Vue en coupe outillage 1	Format A3	7/19
Plan d'ensemble de l'outillage 2	Format A2	8/19
Nomenclature	Format A4	9/19
Extrait catalogue : Poinçon, Matrice	Format A3	10/19
Dossier sujet		
Liste des questions	Format A4	11/19 à 13/19
Dossier réponses		
Document réponse 1	Format A3	14/19
Calque étude course	Format A3	15/19
Analyse des traces	Format A4	16/19
Analyse came poste 17	Format A3	17/19
Diagramme d'évolution des cames	Format A3	18/19
Analyse poste 12	Format A3	19/19

CALCULATRICE AUTORISEE Sont autorisées toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes. Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance il peut la remplacer par une autre. Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES DE MISE EN FORME DES MATERIAUX

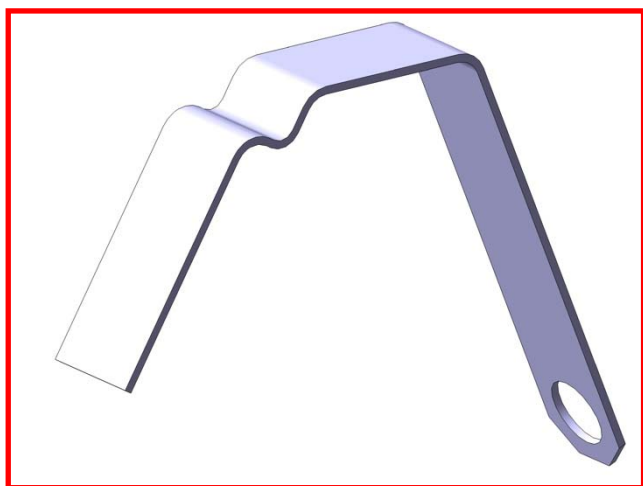
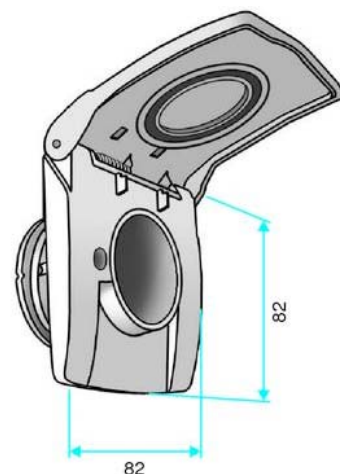
DOSSIER TECHNIQUE

Présentation de la pièce et de l'outillage	Format A4	2/19
Plan de définition de la pièce	Format A4	3/19
Explication processus	Format A3	4/19
Schéma cinématique d'une coulisse	Format A4	5/19
Plan d'ensemble de l'outillage 1	Format A2	6/19
Vue en coupe outillage 1	Format A3	7/19
Plan d'ensemble de l'outillage 2	Format A2	8/19
Nomenclature	Format A4	9/19
Extrait catalogue : Poinçon, Matrice	Format A3	10/19

Eléments du cahier des charges

Le sujet porte sur l'étude d'une lame ressort intégrée à une prise murale pour aspiration centralisée comportant une embase fixe et un couvercle pivotant.

Le tuyau d'aspiration se clipse dans le conduit grâce à deux inserts actionnés par deux lames ressort.



Lame ressort



Prise murale - vue arrière

Matière : inox épaisseur 0.5mm
Rpg : 550 Mpa

Presse : BIHLER GRM 50
Presse de 250 KN

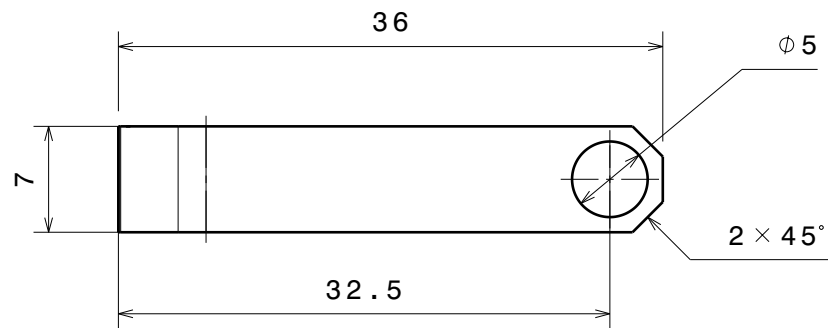
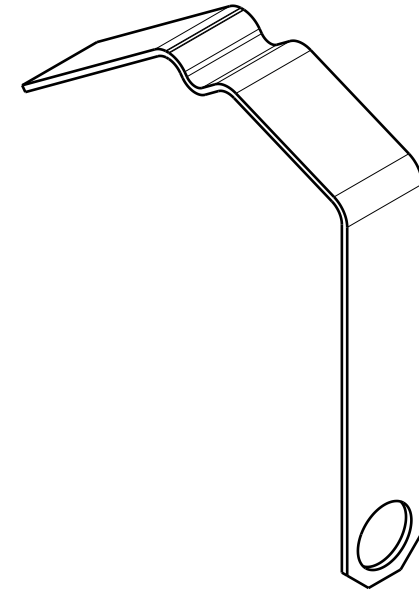
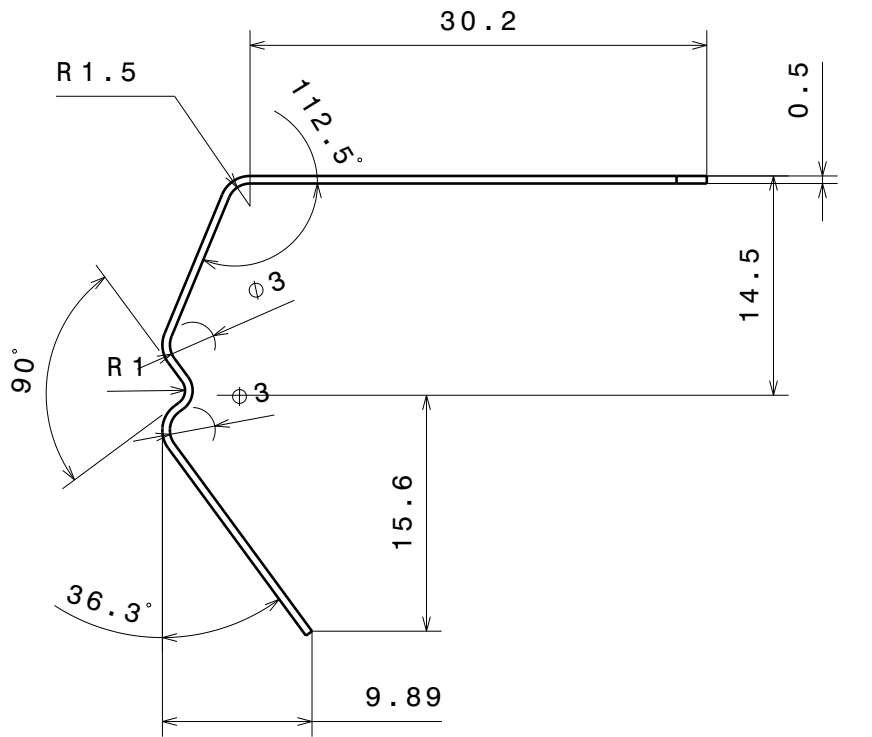
Cadence : 70 coups / minute

Série : 10000 pièces / mois

Bande : largeur 7mm
Bobine \varnothing_{int} : 400mm
 \varnothing_{ext} : 1000mm

Donnée pour la découpe : jeu radial en % de l'épaisseur de la tôle : 13%

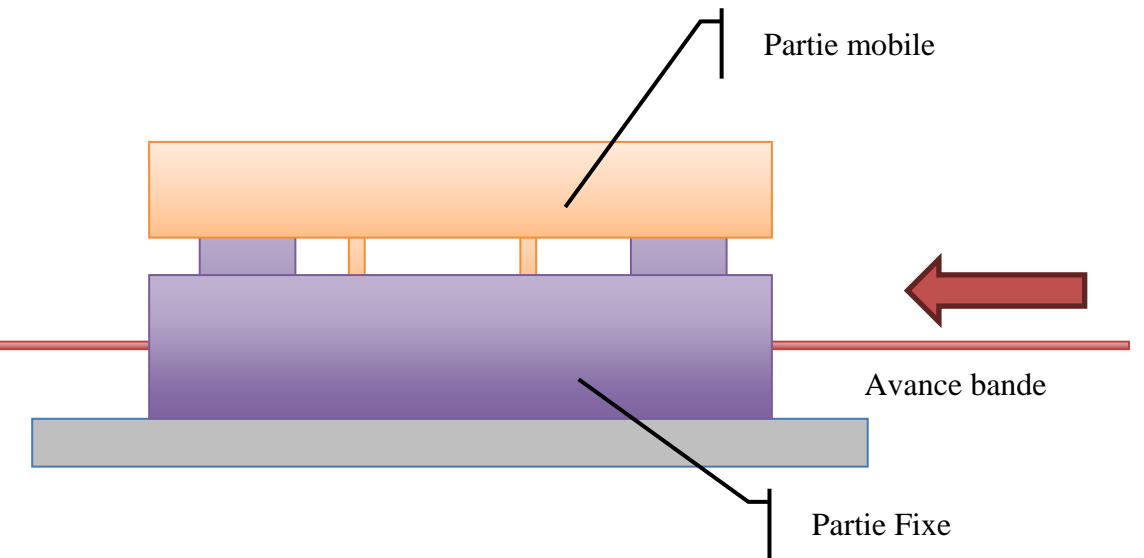
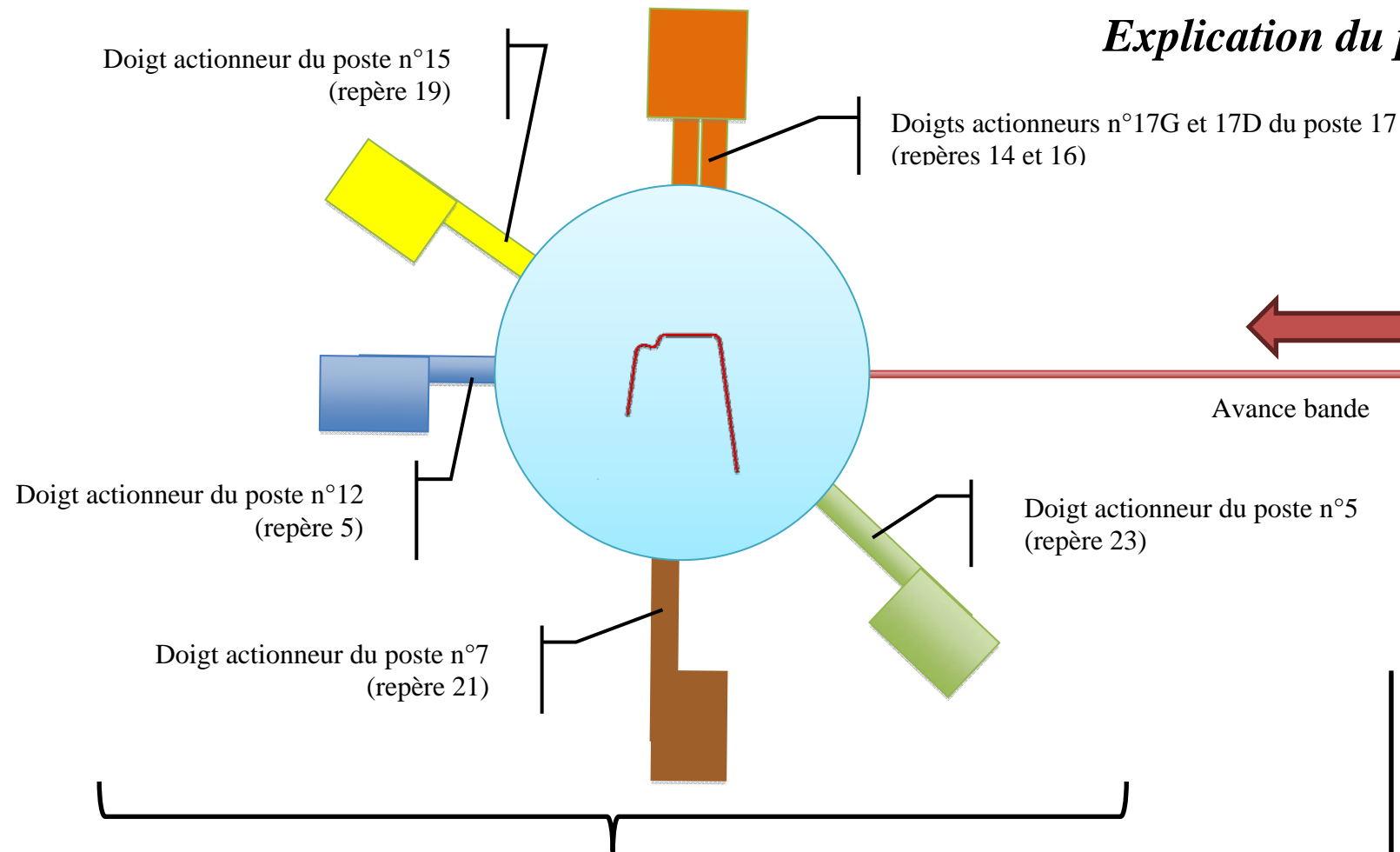
BTS ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES	SUJET	SESSION 2015
U41 : ANALYSE ET CONCEPTION D'OUTILLAGE	Code : ERE4ACO	Page 2/19



Tolérance générale JS15

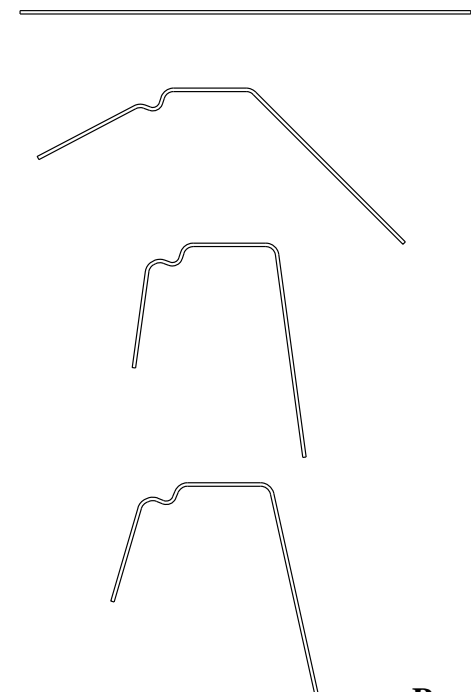
A4		Lame ressort prise easy	
2:1	ERE4AC0	matière : Inox	3/19

Explication du processus



Outillage 2

Outillage à 5 coulisseaux réalisant le cambrage de la pièce. Les 5 coulisseaux sont animés d'un mouvement rectiligne alternatif et reçoivent des doigts adaptés à la pièce à obtenir. Ils sont commandés par des cames qui sont conçues pour produire les actions successives.



Etape 1 : la bande est maintenue entre le presse flan (rep 4) et la forme fixe (rep 2).

Etape 2 : Le doigt actionneur du poste n°7 (rep 21) est animé en translation suivi par les 2 doigts supérieurs 17G et 17D (rep 14 et 16). Le cisailage est réalisé ainsi qu'une partie du cambrage.

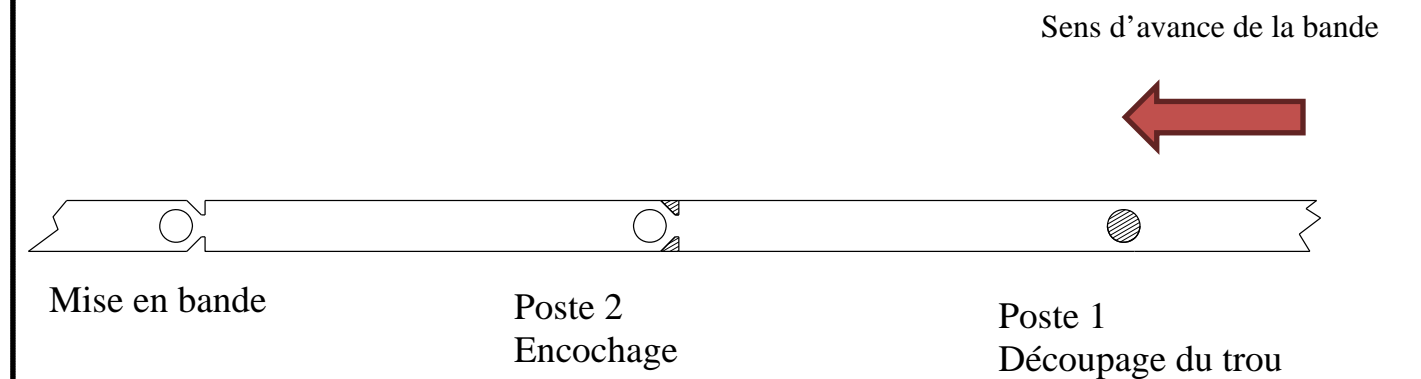
Etape 3 : Les doigts actionneurs des postes 5 et 15 (rep 23 et 19) sont animés en translation et réalisent la fin du pliage de la pièce.

Etape 4 : La pièce est éjectée grâce aux éjecteurs (rep 12) qui ne seront pas pris en compte dans l'étude. Le retour élastique provoque une modification géométrique

Remarque : tous les repères de pièces correspondent à la nomenclature.

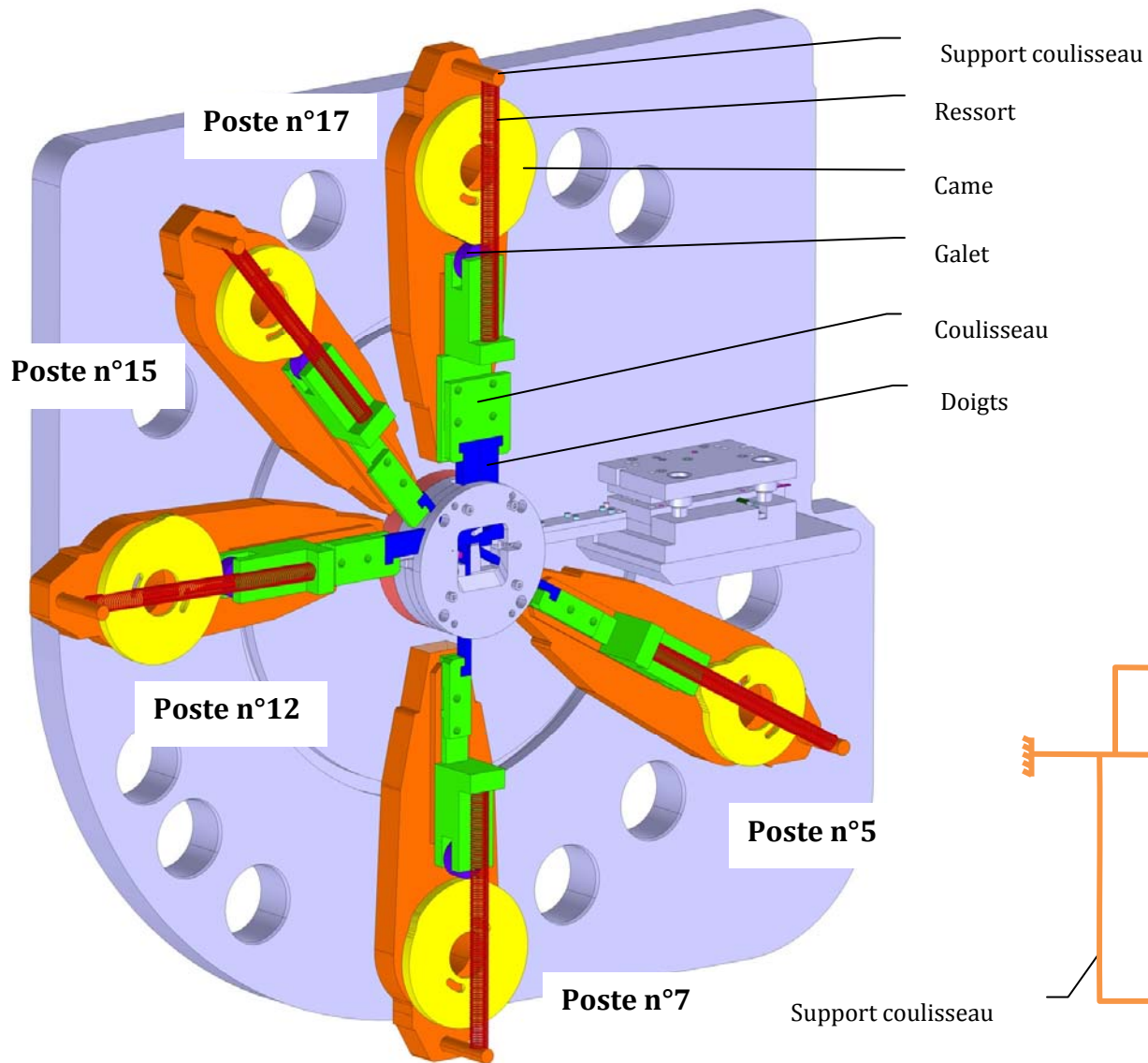
Outillage 1

Outil de préparation de type parisien réalisant les découpes de la bande.



BTS ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES	SUJET	SESSION 2015
U41 : ANALYSE ET CONCEPTION D'OUTILLAGE	Code : ERE4ACO	Page 4/19

Schéma cinématique d'une coulisse



Une came est une pièce en mouvement de rotation dont la géométrie du profil (contour), donne un mouvement à un coulisseau avec lequel elle est en contact. La came transforme un mouvement de rotation continu en un mouvement de translation.

La mise en rotation de l'ensemble des cames est réalisée par un dispositif qui ne sera pas étudié. Grâce à ce dispositif toutes les cames ont la même vitesse de rotation et sont synchronisées.

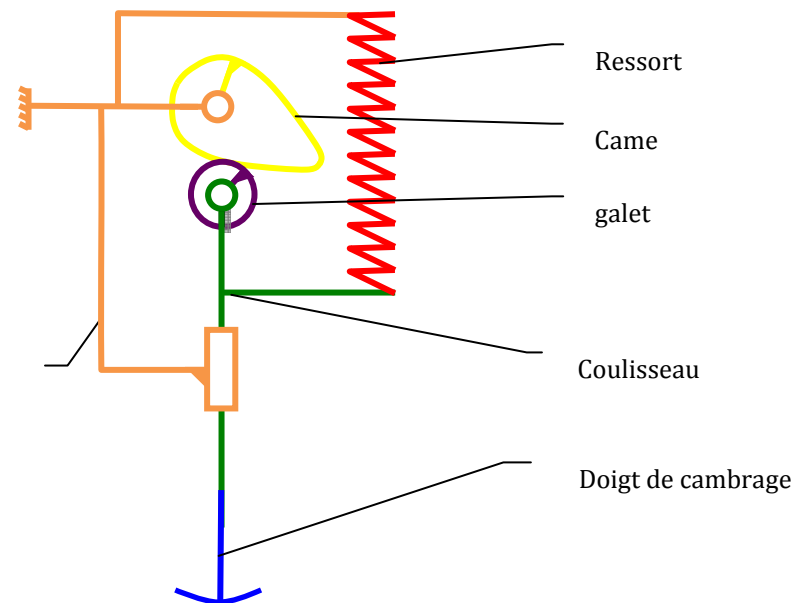
Pour réduire les frottements et l'usure, un galet est monté sur le coulisseau et roule sur la came.

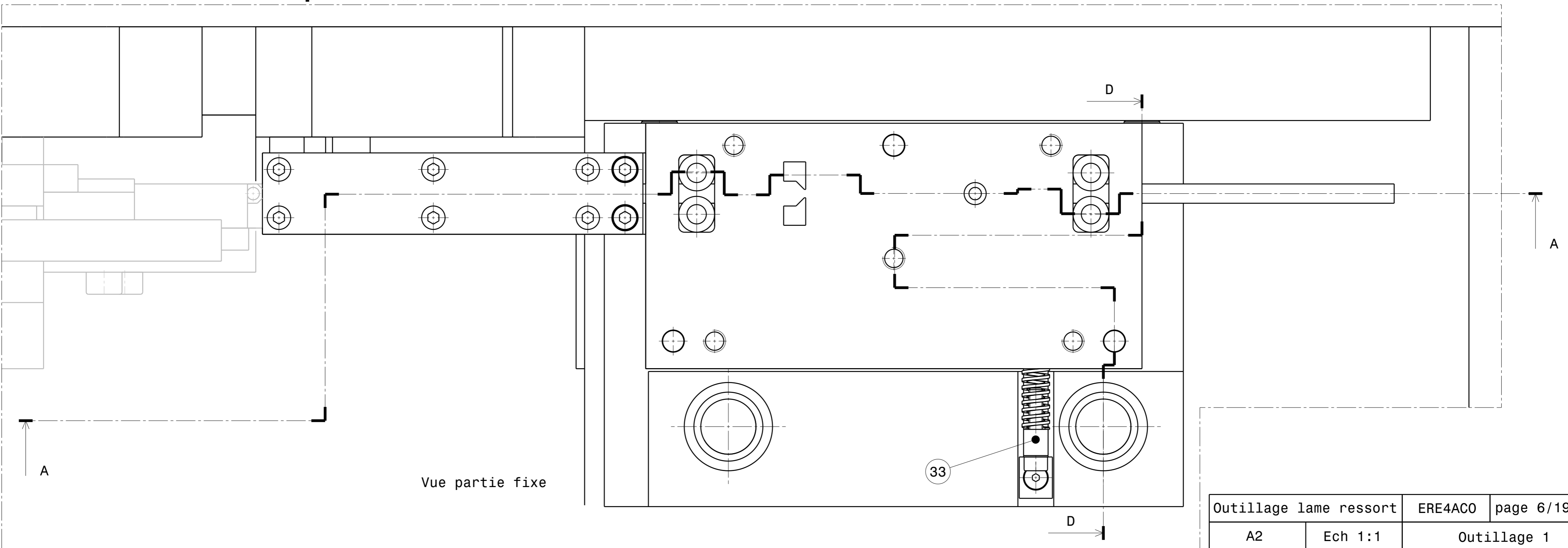
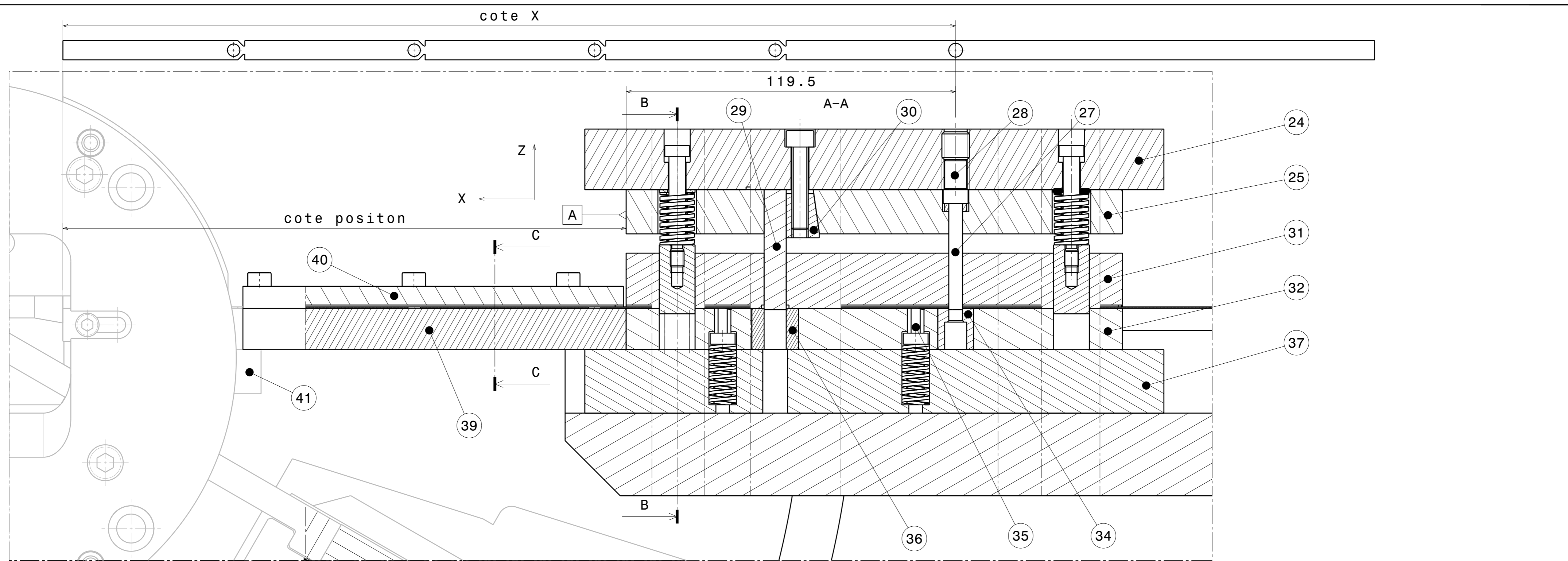
Le maintien du contact entre le coulisseau et la came est obtenu par un ressort de rappel.

Les coulisses permettent ainsi de déplacer en translation les doigts réalisant le cambrage de la pièce.

L'éjection de la pièce est également réalisée avec une came (non étudiée dans le sujet) perpendiculairement au plan de travail des coulisseaux.

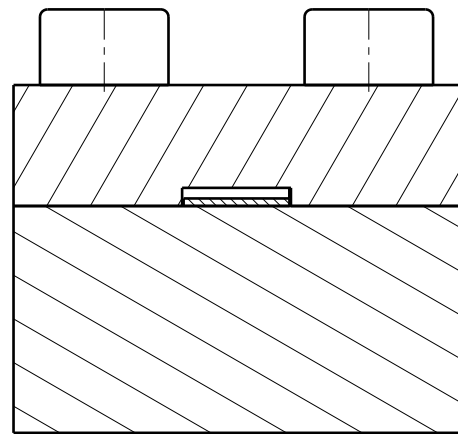
Un avance bande pousse la tôle dans l'outillage de découpe et permet le déplacement en translation de cette dernière.



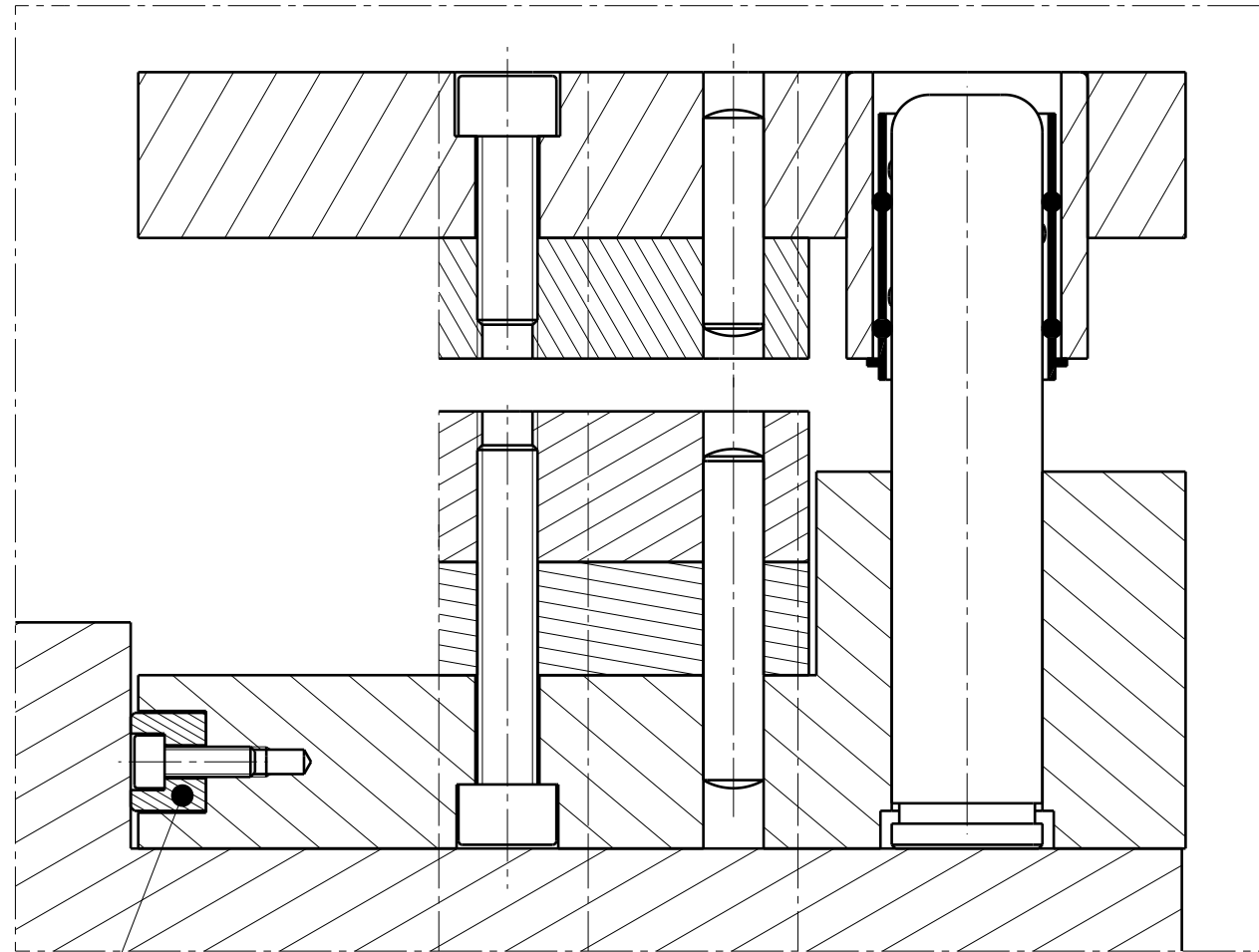


Outillage lame ressort		ERE4AC0	page 6/19
A2	Ech 1:1	Outillage 1	

C-C
Echelle : 2:1

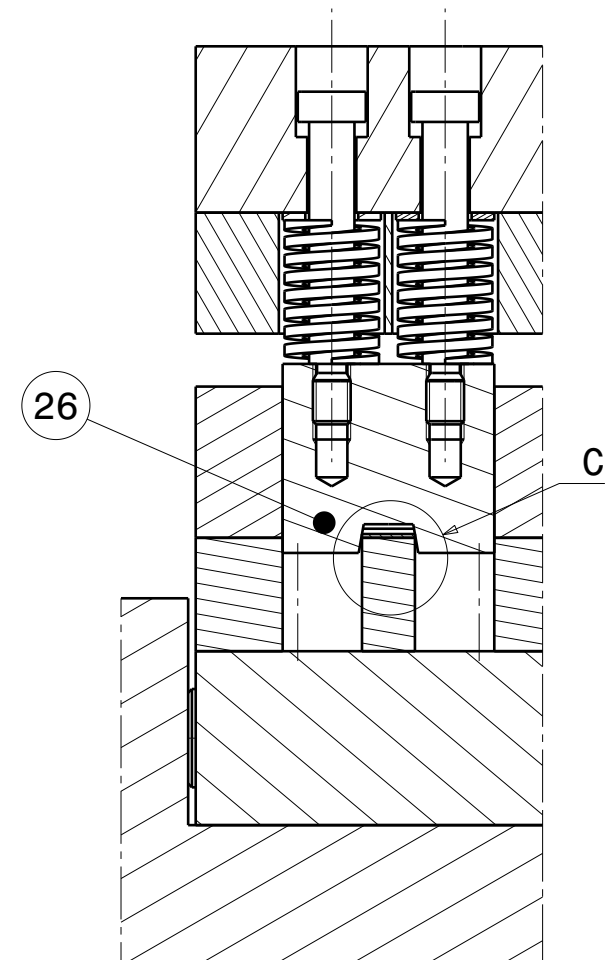


D-D



38

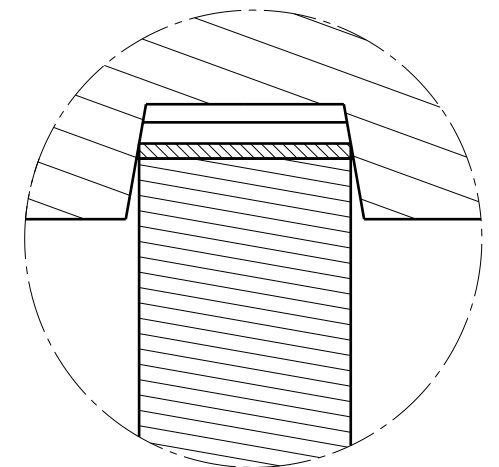
B-B



26

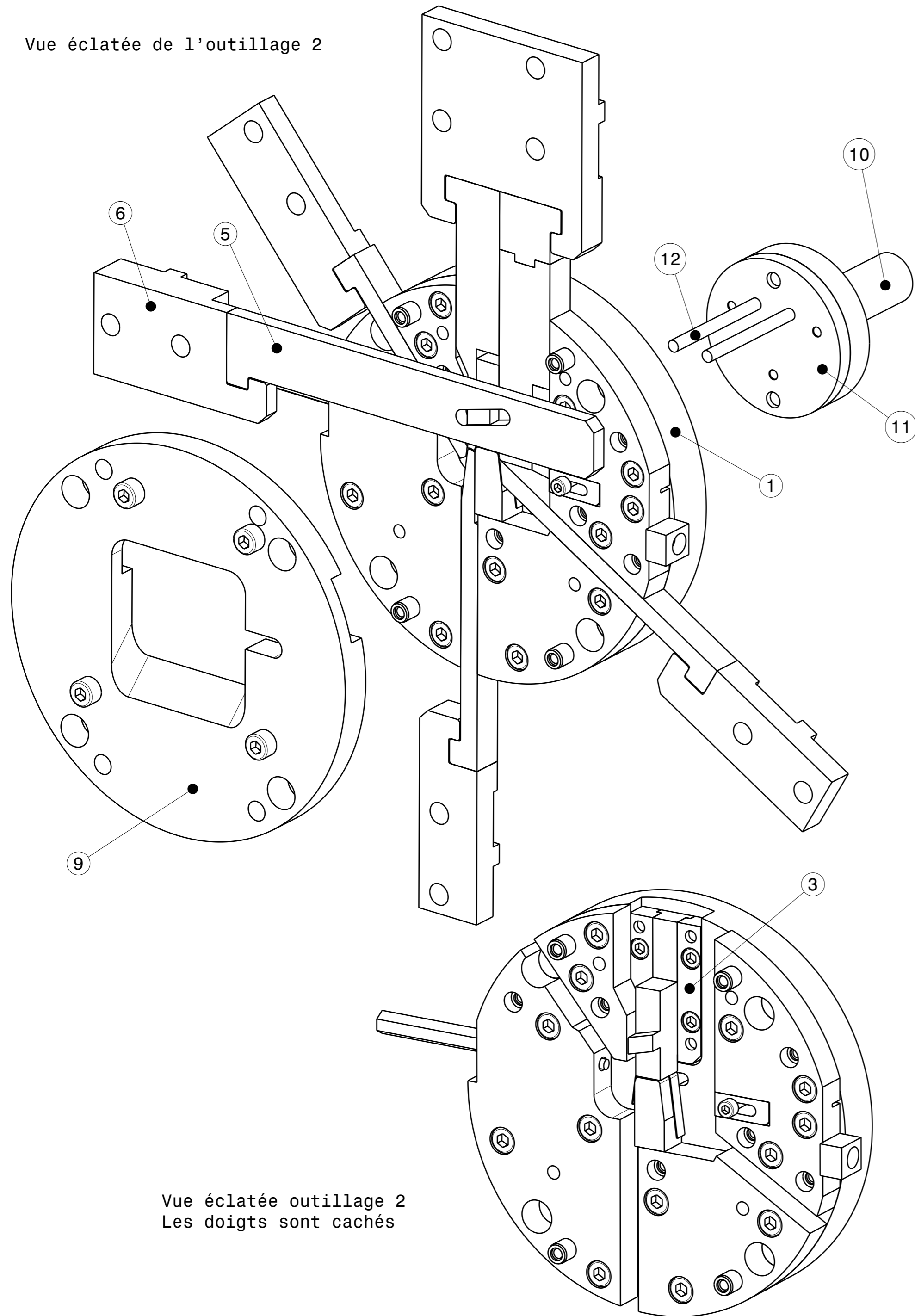
C

Détail C
Echelle : 4:1

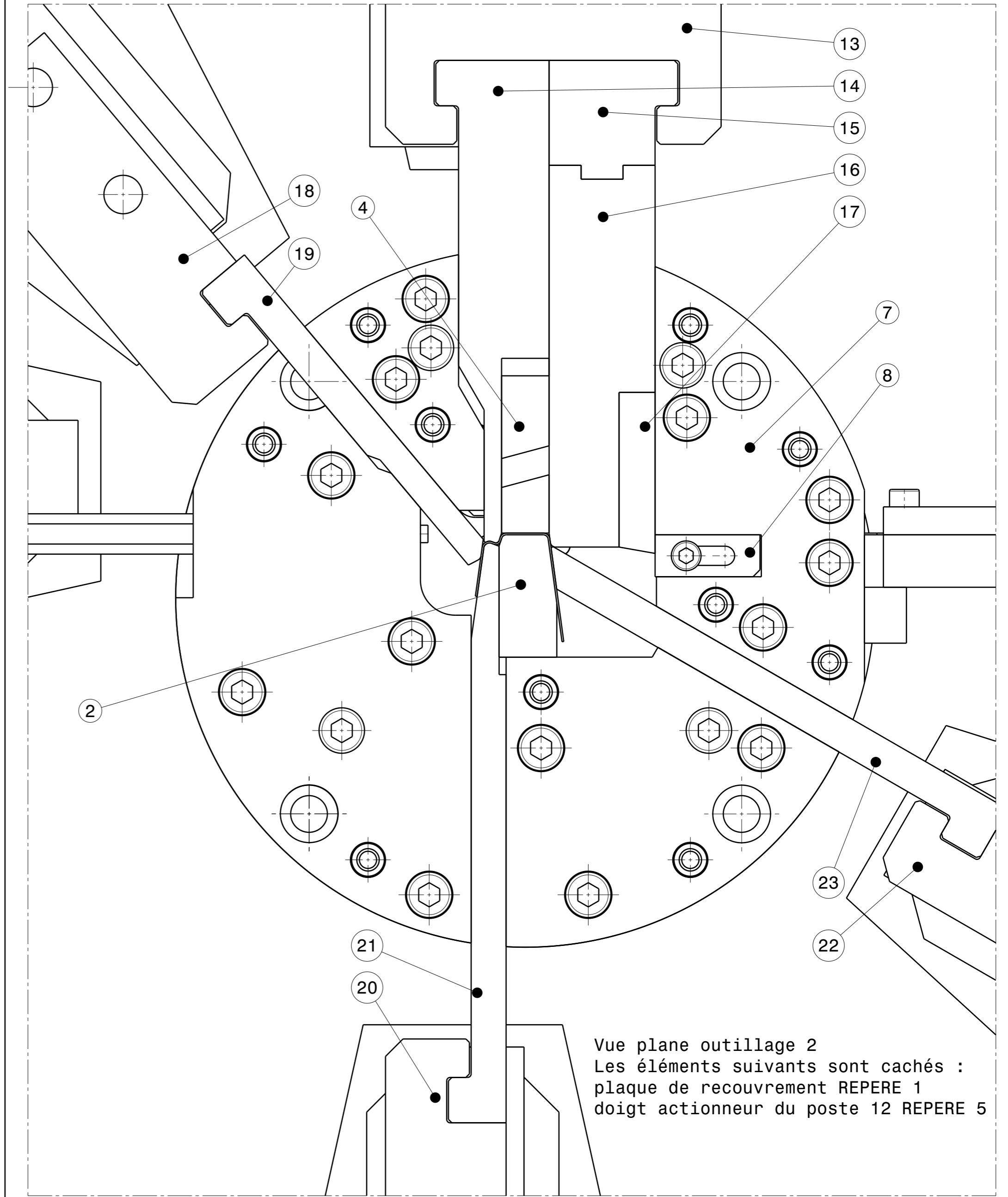


Outillage lame ressort		ERE4AC0	page 7/19
A3	Ech 1:1	Outillage 1	

Vue éclatée de l'outillage 2



Vue éclatée outillage 2
Les doigts sont cachés



Vue plane outillage 2
Les éléments suivants sont cachés :
plaque de recouvrement REPERE 1
doigt actionneur du poste 12 REPERE 5

Nomenclature outillage lame ressort

Outillage 2

Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
1	1	Plaque de base	X160 CDV 12	
2	1	Forme fixe	X160 CDV 12	
3	2	Rail de guidage	X160 CDV 12	
4	1	Presse flan	X160 CDV 12	
5	1	Doigt actionneur du poste 12	X160 CDV 12	
6	1	Support doigt du poste 12	X160 CDV 12	
7	1	Plaque éléments de guidage	X160 CDV 12	
8	1	Matrice cisailage	ASP 23	
9	1	Plaque de recouvrement	X160 CDV 12	
10	1	Queue d'éjection	C45	
11	1	Talon porte éjecteurs	C45	
12	2	Ejecteur		DIMECO 308
13	1	Support doigt des postes 17G & D	X160 CDV 12	
14	1	Doigt actionneur 17G	X160 CDV 12	
15	1	Talon doigt 17G	X160 CDV 12	
16	1	Doigt actionneur 17D	X160 CDV 12	
17	1	Cisaille	X130 WMoCrV 6-5-4-3	
18	1	Support doigt du poste 15	X160 CDV 12	
19	1	Doigt actionneur du poste 15	X160 CDV 12	
20	1	Support doigt du poste 7	X160 CDV 12	
21	1	Doigt actionneur du poste 7	X160 CDV 12	
22	1	Support doigt du poste 5	X160 CDV 12	
23	1	Doigt actionneur du poste 5	X160 CDV 12	

Outillage 1

Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
24	1	Bloc supérieur	C45	
25	1	Talon porte poinçons	C45	
26	2	Vé de centrage	X160 CDV 12	
27	1	Poinçon		
28	1	Entretoise	115 Cr V3	
29	2	Poinçon détourage	X130 WMoCrV 6-5-4-3	
30	2	Coin de serrage	Z160 CDV 12	
31	1	Dévetisseur	Z160 CDV 12	
32	1	Matrice	Z160 CDV 12	
33	1	Butée de départ	Z160 CDV 12	
34	1	Insert matrice poinçonnage		
35	2	Lève bande		DIMECO 307
36	1	Insert matrice détourage	X130 WMoCrV 6-5-4-3	
37	1	Bloc inférieur	C45	
38	2	Butée de bloc	115 Cr V3	
39	1	Guide intermédiaire inférieur	X160 CDV 12	
40	1	Guide intermédiaire supérieur	X160 CDV 12	
41	1	Support guides	C45	

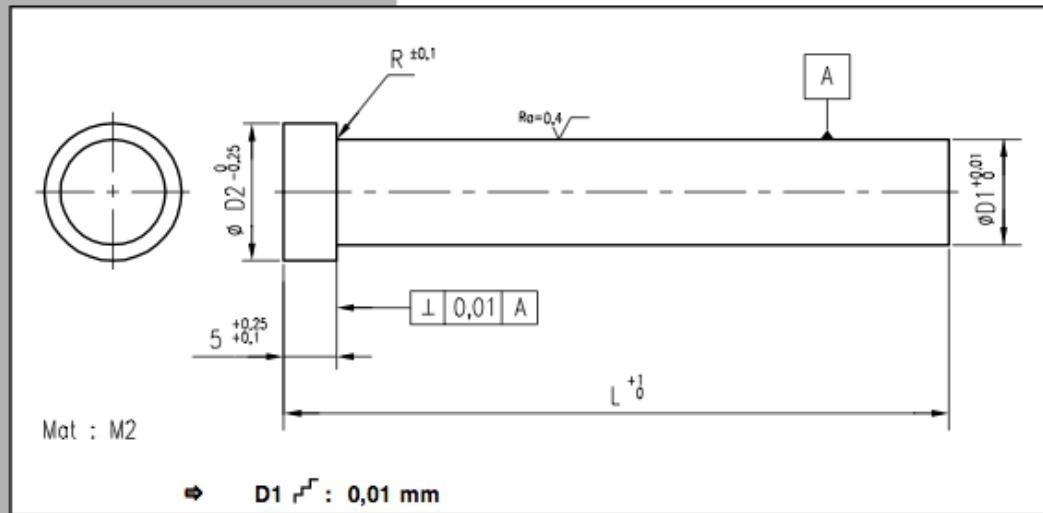
Poinçon

MTX

POINÇON DROIT SERIE MTX
SCHNEIDSTEMPEL ABGESETZT MTX
PUNZÓN MTX

REF.2321

HEAD TYPE PUNCH MTX SERIES
PUNZONE TONDO SBOSSATO VERSATILE MTX
PUNÇÃO MTX



Exemple de commande : Réf 2321 D1=13 L=90 → 2321 - 13 - 90

Tarif en annexe							
D1	5.00 à 6.00	6.01 à 8.00	8.01 à 10.00	10.01 à 13.00	13.01 à 16.00	16.01 à 20.01	20.01 à 25.00
D2	9	11	13	16	19	23	28
L	5.00 à 6.00	6.01 à 8.00	8.01 à 10.00	10.01 à 13.00	13.01 à 16.00	16.01 à 20.01	20.01 à 25.00
50							
56							
63							
71							
80							
90							
100							

Matrice

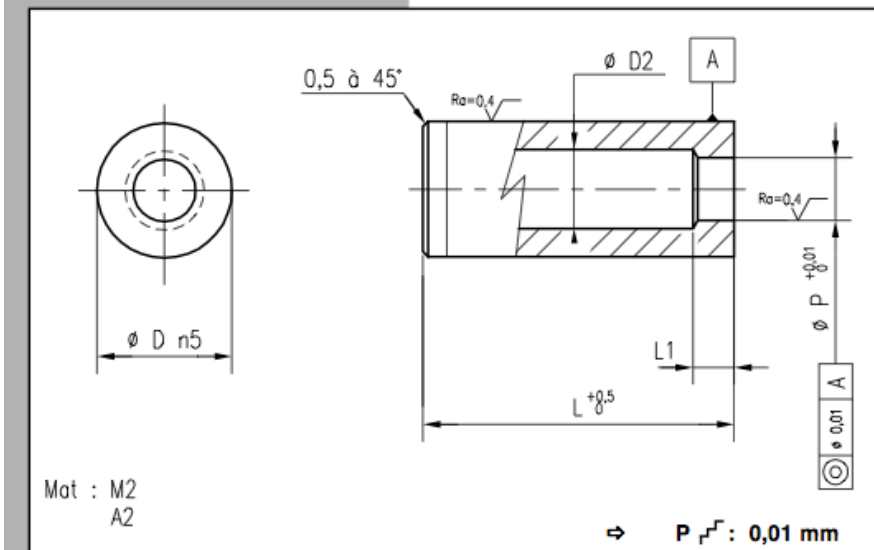
MDC

ISO 8977

MATRICE LISSE SERIE MDC
SCHNEIDBUCHSE OHNE BUND SERIE MDC
CASQUILLO LISO MDC

REF.2211

HEADLESS DIE BUTTON MDC SERIES
MATRICE LISCIA CILINDRICA DI FORMA MDC
MATRIZ LISA MDC



Exemple de commande : Réf 2211 D=32 L=30 P=15,1 Mat : A2 → 2211 - 32 - 30 - 15,1 - A2

Tarif en annexe											
D	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50
D2 max	2,8	3,5	4	5,8	8	9,5	12	17,3	20,7	27,7	37
L1	2	3	4	4	5	5	8	8	8	8	8
D	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50
P min-max	1 - 2,4	1,6 - 3	2 - 3,5	3 - 5	4 - 7,2	6 - 8,8	7,5 - 11,3	11 - 16,6	15 - 20	18 - 27	26 - 36
L											
16	M2										
	A 2										
20	M2										
	A 2										
25	M2										
	A 2										
30	M2										
	A 2										
32	M2										
	A 2										
35	M2										
	A 2										

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

**ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES
DE MISE EN FORME DES MATERIAUX**

DOSSIER SUJET

Liste des questions

Format A4

11/19 à 13/19

BTS ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES	SUJET	SESSION 2015
U41 : ANALYSE ET CONCEPTION D'OUTILLAGE	Code : ERE4ACO	

TRAVAIL DEMANDE

A) Etude de l'outillage 1

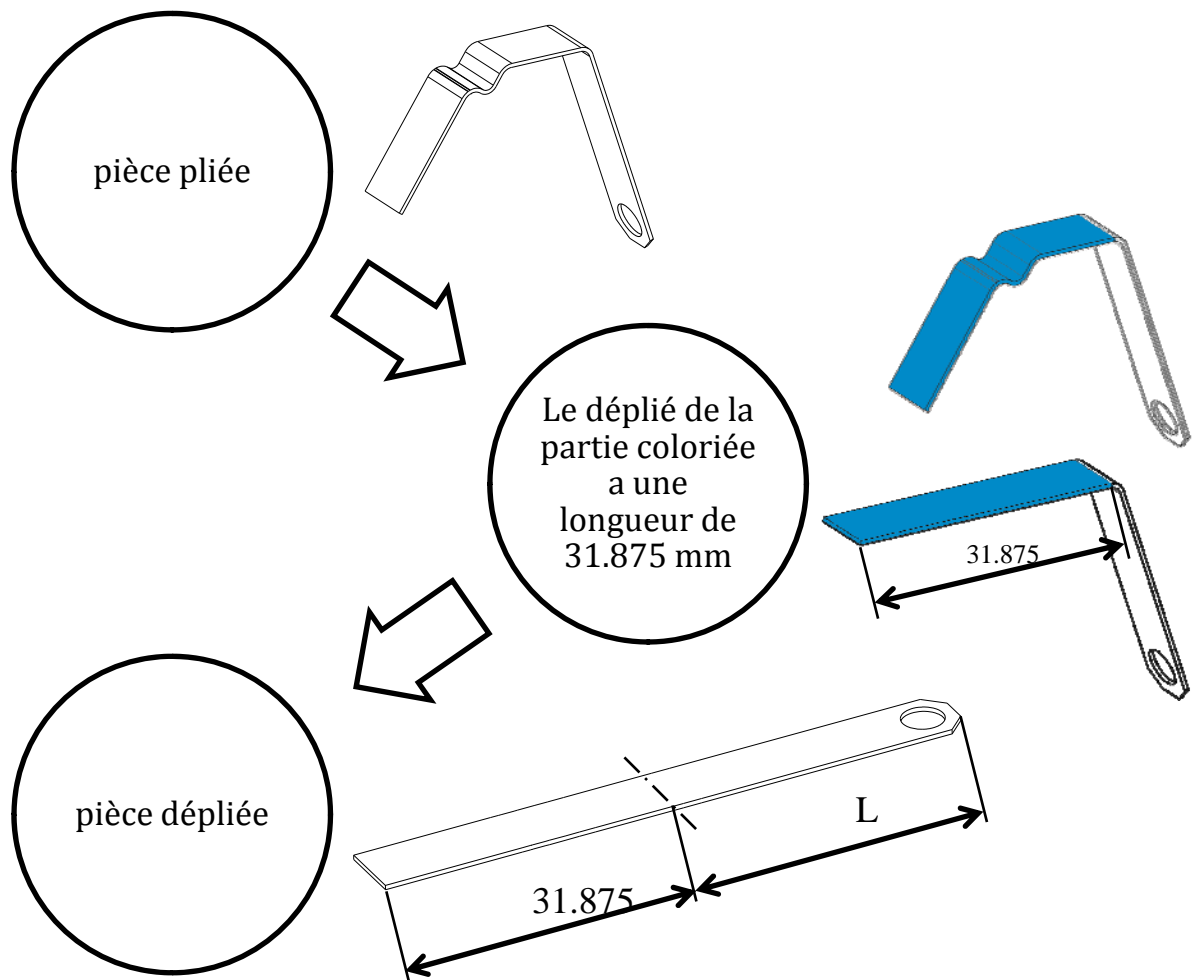
I) Analyse de l'outillage de préparation (Répondre sur le document p.14).

- a) Recherche des éléments actifs de l'outil :
- Lister le numéro des pièces permettant la réalisation des découpes de la bande en complétant le tableau.
- b) Choix de composant permettant d'obtenir le $\varnothing 5$:
- Calculer le jeu de découpe.
 - En déduire les valeurs dimensionnelles des diamètres actifs.
 - Choisir à l'aide du doc p.10 les références des composants.

II) Mise en position.

- a) Identifier les éléments permettant :
- le guidage de la bande lorsque l'outillage 1 est ouvert.
 - le positionnement latéral de la bande lorsque l'outillage 1 est fermé.
- b) Identifier le moyen de réglage permettant la mise en position de l'outillage 1 / l'outillage 2 par rapport à l'axe y.

Pour positionner l'outillage de préparation il faut donner au régleur la position de la surface de référence A par rapport à l'outillage 2 (voir document p.6/19).

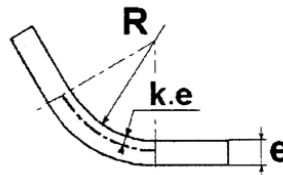


- c) En utilisant le doc p.3, calculer la longueur dépliée L. En déduire la longueur complète de la pièce à plat.

Données :

Pour calculer le développé, il faut connaître la position de la fibre neutre. Celle-ci n'est pas au milieu de l'épaisseur, mais déplacée vers l'intérieur du pli en fonction du rapport R/e .

Le rayon de fibre neutre peut alors s'exprimer comme étant : $R+ke$



Valeurs de k en fonction du rapport R/e :

R/e	$> 0.65 \leq 1$	$> 1 \leq 1.5$	$> 1.5 \leq 2.4$	$> 2.4 \leq 3.8$	> 3.8
k	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5

Source CETIM

- d) Calculer la cote X (doc p.6). En déduire la cote position.

B) Etude de l'outillage 2.

I) Validation des choix méthode du poste 2.

- a) Course minimum des doigts :
 Pour concevoir ce type d'outillage, il est nécessaire de déterminer les courses des doigts. Les différentes étapes de pliage sont représentées sur le doc p.15, la pièce est immobilisée grâce à la forme fixe et à l'action du presse flan.
 En utilisant le doc p.8 :
 - représenter sur le calque réponse 15 chacun des doigts en position minimum de recul (c'est-à-dire avant pliage de la pièce).
 - mesurer les courses et compléter le tableau du doc p.15.
- b) Analyse des traces :
 On constate qu'il y a des traces de frottement sur la pièce dues aux doigts réalisant le pliage. Sur le document p.16 représenter ces traces pour les doigts suivants (attention à l'échelle) :

Couleur	Repère des doigts
Vert	23
Jaune	21
Bleu	19
violet	14 & 16

II) Validation de la came du poste 17.

- a) Analyse des courses transmises par la came :

Le document p.17 présente la coulisse 17 avec les doigts de cambrage 17G, 17D.
Compléter le tableau du document réponse p.17 en déterminant la course des doigts en fonction de la position angulaire de la came.

- b) Analyse du diagramme des espaces :

Le diagramme des cames doc p.18 est un document technique répertoriant pour chaque came la course en fonction de la position angulaire de la came.

Pour la course des doigts du poste 17, passer en couleur les différentes phases (sur le document p.18) :

- Phase de levée (avancée du coulisseau) en rouge
- Phase de maintien en bleu
- Phase de descente (recul du coulisseau) en vert

- c) Analyse des profils de la came :

Sur le document p.17, coloriez les phases précédentes sur la came en respectant les mêmes couleurs.

III) Tracé de la came du poste 12 (répondre sur les documents p.18 et 19).

Dans ce type d'outillage, le bon fonctionnement dépend de la synchronisation des mouvements des doigts.

- a) Donner la fonction du poste 12.
- b) Le presse-flan doit être relevé de 1,5mm minimum pour laisser passer la bande.
En déduire le déplacement minimum du doigt.
- c) Vérifier sur le diagramme doc p.18 que le tracé proposé de ce déplacement est correct.
Indiquer cette valeur et conclure sur le doc p.19.
- d) Par sécurité, les doigts du poste 17 ne doivent pas avancer avant le serrage complet du flan.
Mettre en évidence sur le diagramme doc p.18 que cette condition est réalisée.
- e) En utilisant le diagramme de la came du poste 12, tracer son profil sur le doc p.19. (Ce tracé est une ébauche qui ne tient pas compte du galet, des rayons de raccords, ...)
Le diamètre du profil de came brut est de 200 mm.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES DE MISE EN FORME DES MATERIAUX

DOSSIER REPONSES

Document réponse 1	Format A3	14/19
Calque étude course	Format A3	15/19
Analyse des traces	Format A4	16/19
Analyse came poste n°17	Format A3	17/19
Diagramme d'évolution des cames	Format A3	18/19
Analyse poste 12	Format A3	19/19

A.1.a) Recherche des éléments actifs

A.II.b) Moyen de réglage

A.II.c) Calcul de la longueur L

A.II.d) Calcul de la cote X

Calcul de la cote position

	Standard	Non standard
Numéro des pièces		

A.1.b) Choix de composants

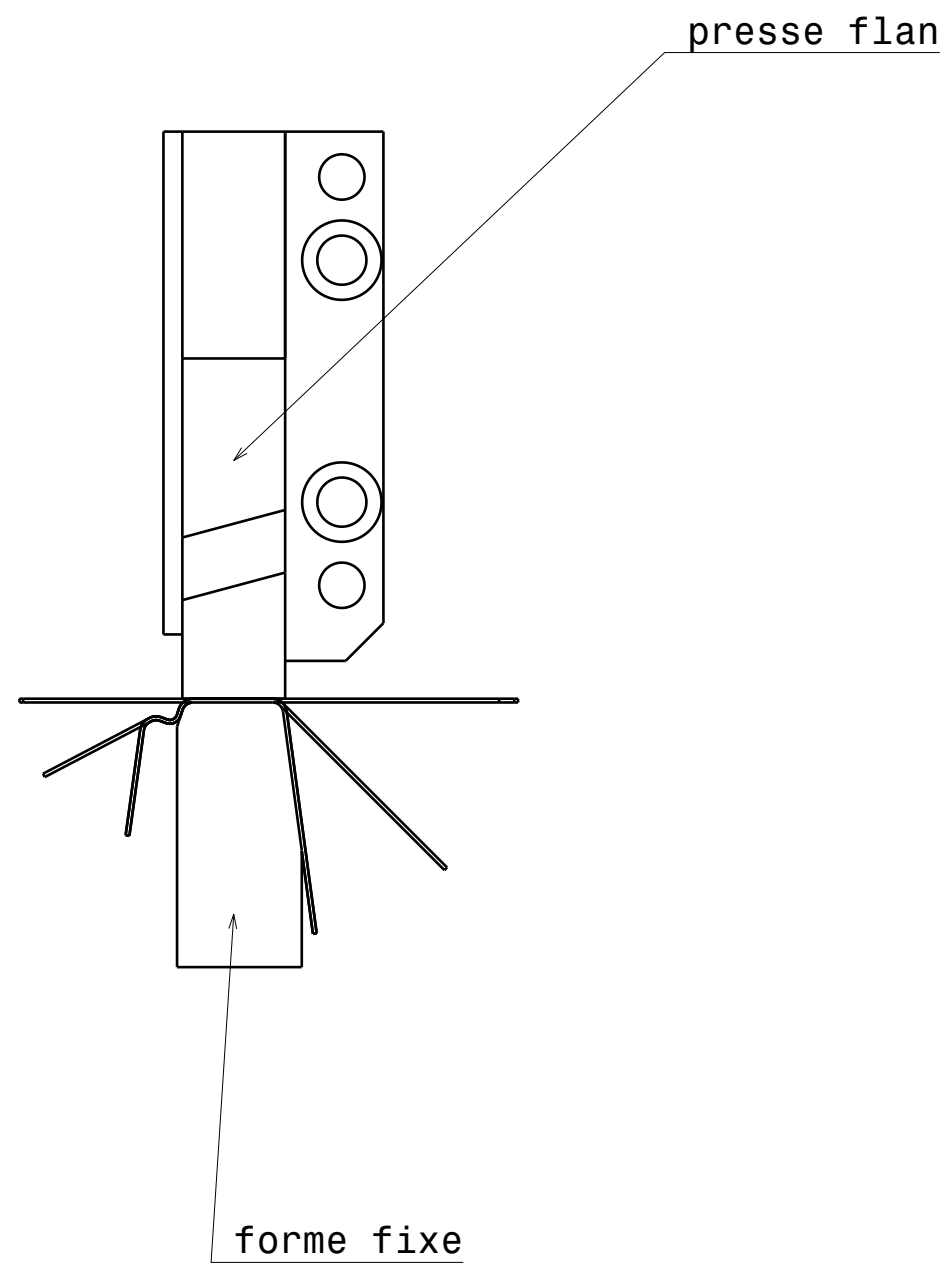
- calcul du jeu de découpe
- Valeurs dimensionnelles des diamètres actifs
- Références des composants

A.II.a) Guidage / positionnement de la bande dans l'outillage 1

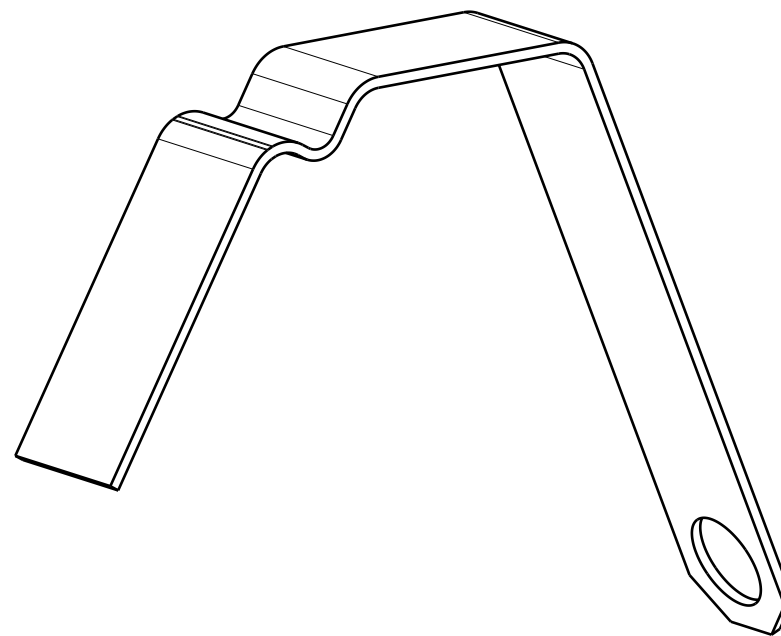
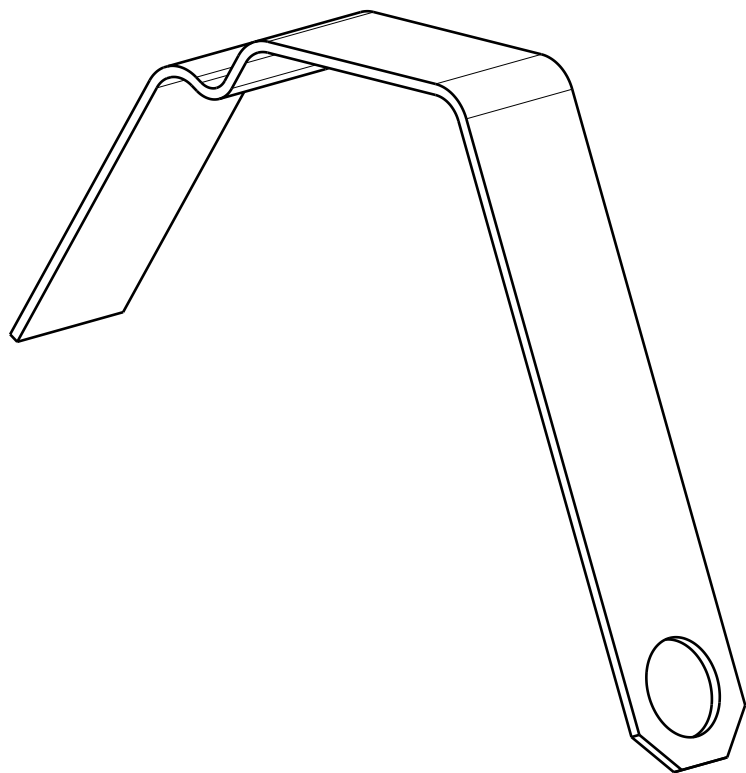
	guidage de la bande outillage 1 ouvert	positionnement latéral de la bande outillage 1 fermé
Numéro des pièces		

Courses des doigts (mm)

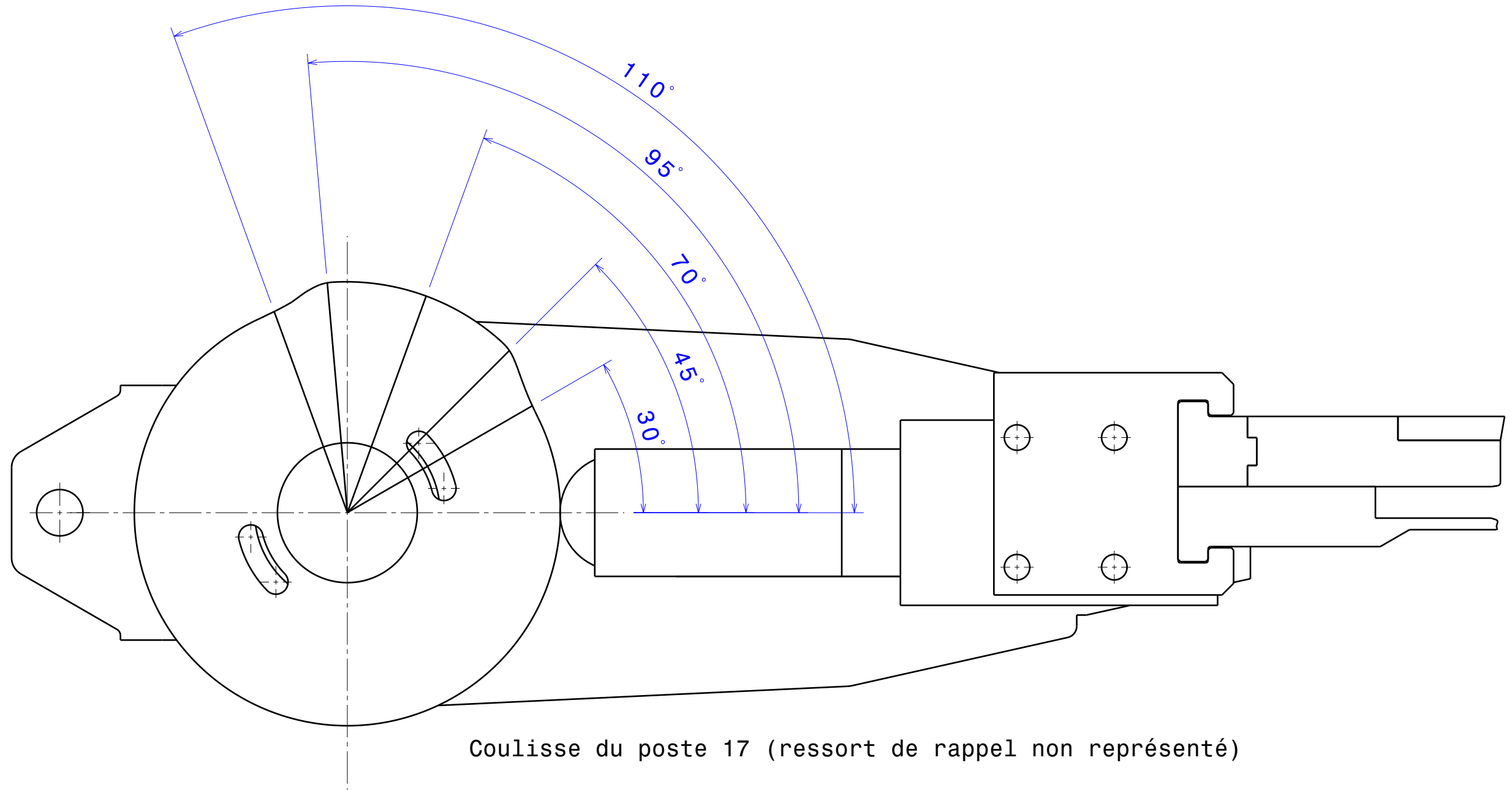
Doigt 23 du poste n°5	
Doigt 21 du poste n°7	
Doigt 19 du poste n°15	
Doigts 14 + 16 du poste n°17	



Outillage lame ressort	ERE4AC0	page 15/19
A3	Ech 1:1	Calque réponse



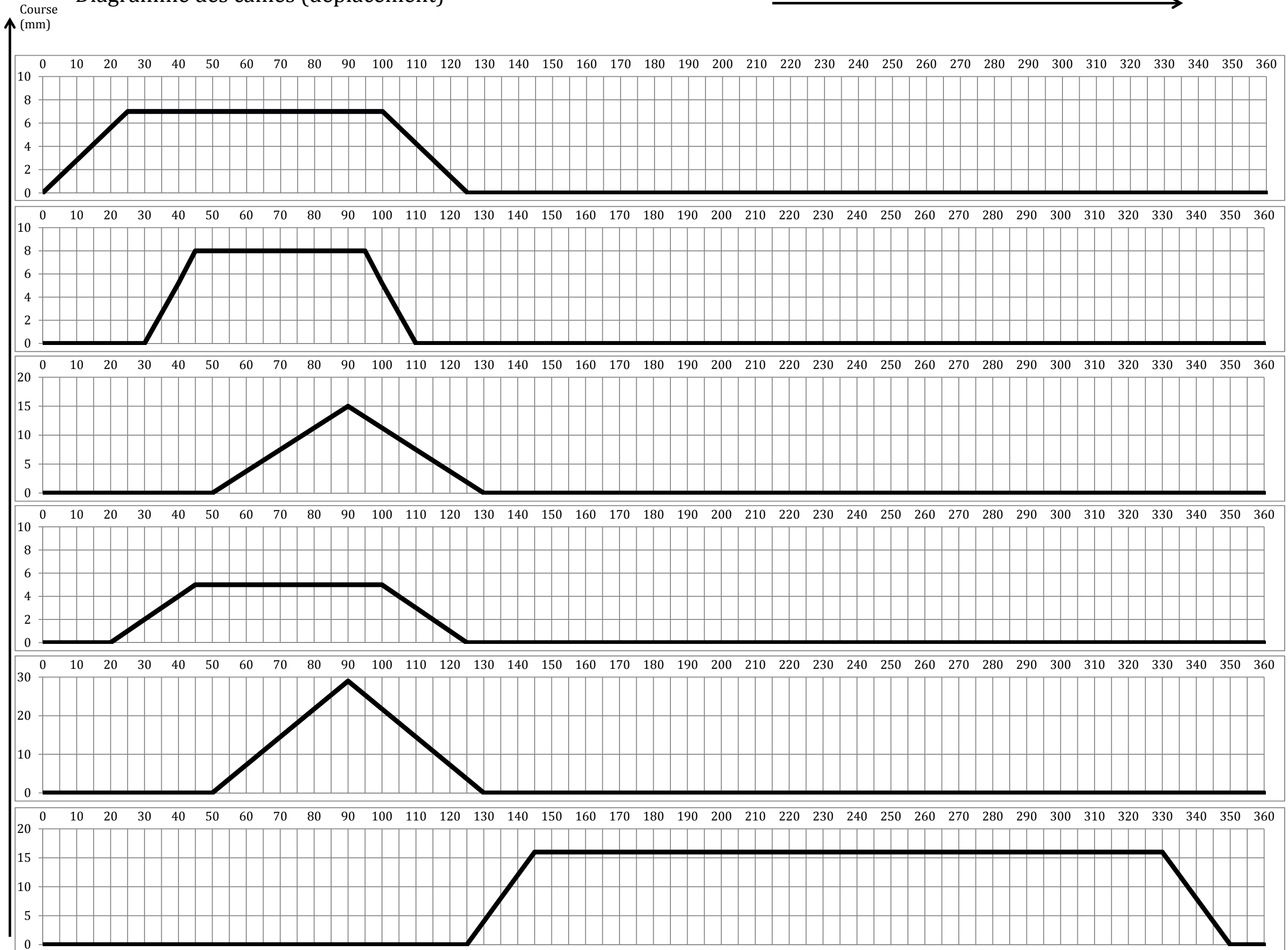
Outillage lame ressort		ERE4AC0	page 16/19
A4	Ech 3:1	Analyse des traces	



Position angulaire	course des doigts (mm)
0°	0 mm
30°	
45°	
70°	
95°	
110°	

Diagramme des cames (déplacement)

Position angulaire de la came →



Course du doigt du poste 12

Course des doigts du poste 17

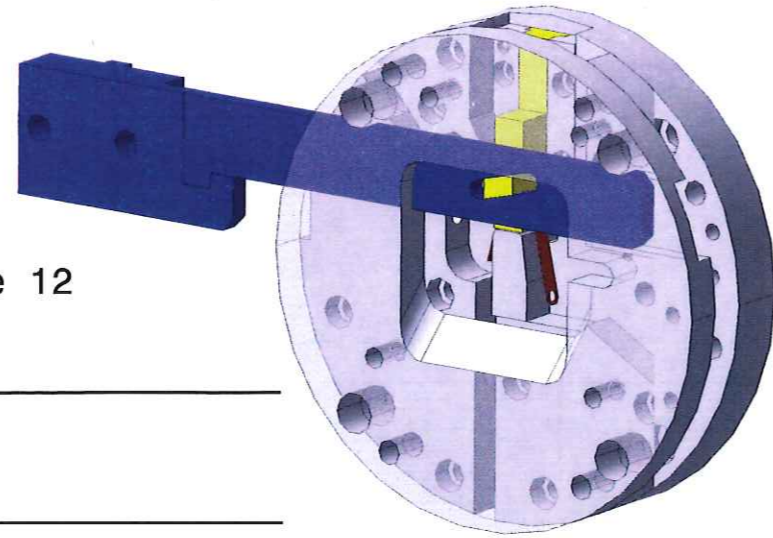
Course du doigt du poste 15

Course du doigt du poste 7

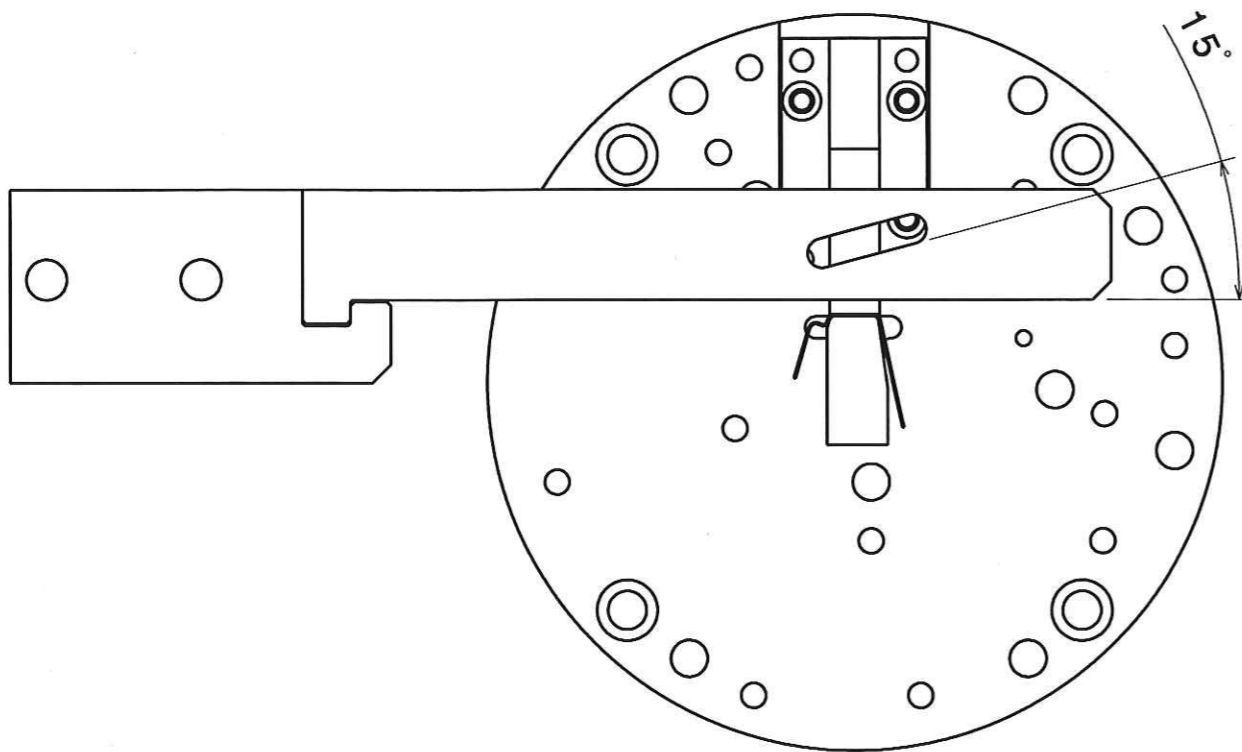
Course du doigt du poste 5

Course éjection

B.III.a) Fonction du poste 12



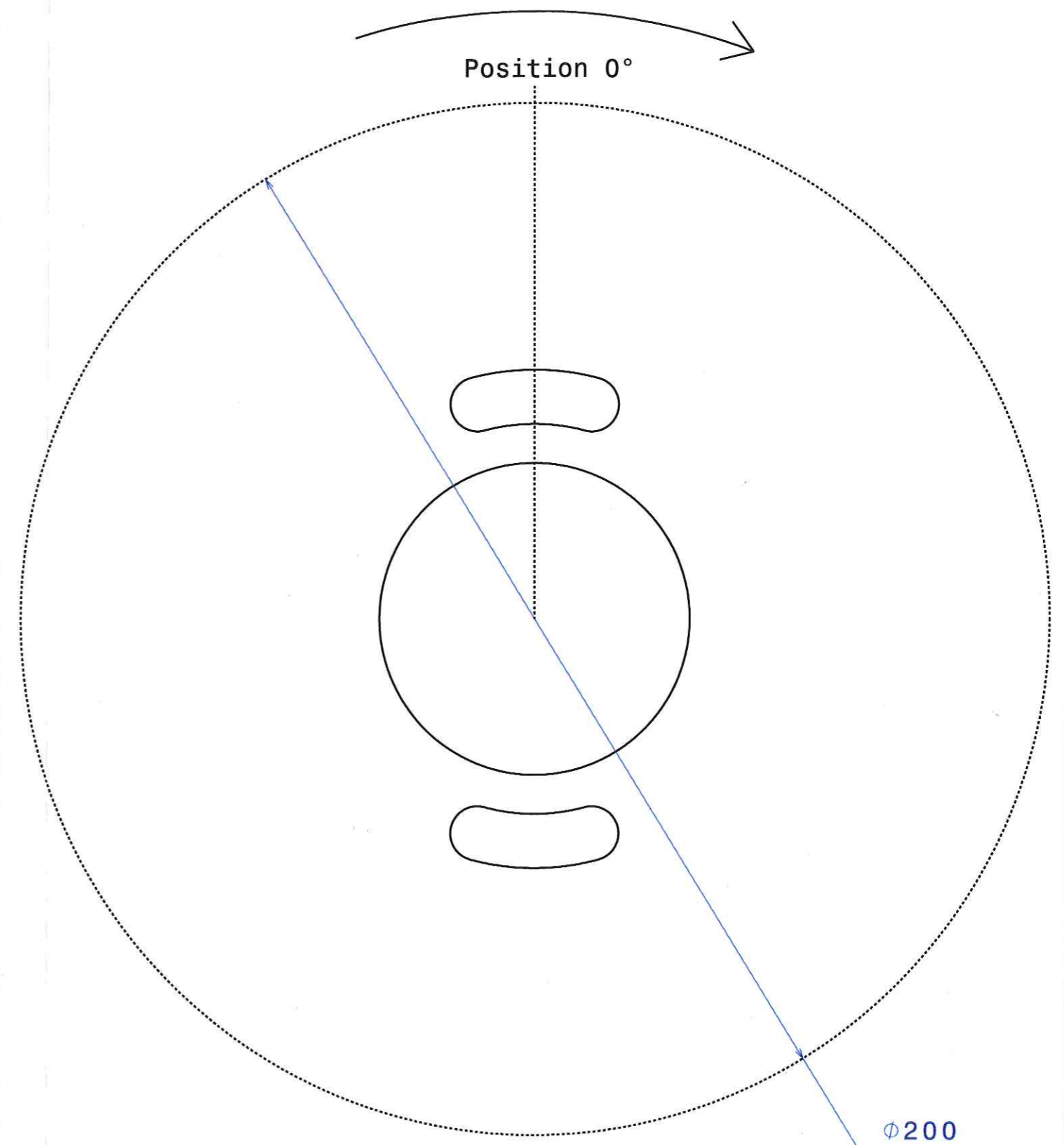
B.III.b) Déplacement minimum du doigt du poste 12



B.III.c) Conclusion sur le tracé du doc 18

B.III.e) Tracé du profil

Sens de rotation de la came



Echelle : 1:1

Outillage lame ressort	ERE4AC0	page 19/19
A3	Ech 1:1	Analyse poste 12