

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL - Technicien outilleur – SESSION 2017		1706-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

L'ÉPREUVE EST CONSTITUÉE DES DOSSIERS SUIVANTS :

- ☛ **DOSSIER TECHNIQUE :** **DT 01 à DT 16**

- ☛ **DOSSIER INFORMATIQUE** (sur bureau) nommé :
« U11 2017 – N°d'anonymat du Candidat »
 - ⇒Modèle numérique
 - ⇒Sauvegarde candidat

- ☛ **DOSSIER RÉPONSES :** **DR 01 à DR 06**

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

Nota : toutes les modifications informatiques seront sauvegardées dans le dossier **Sauvegarde candidat** sauf les documents liés à l'utilisation des logiciels.

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

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

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

DOSSIER REPONSES**LE DOSSIER COMPREND :**Partie A1 : Analyse d'un outillage

DR 01 à DR 04

Partie A2 : Mécanique – Etude en statique

DR 04 à DR 05

Partie A3 : Etude de Résistance des Matériaux

DR 05 à DR 06

Partie A4 : Travail sur poste informatisé

DR 06

Partie A5 : Diagramme de remontage

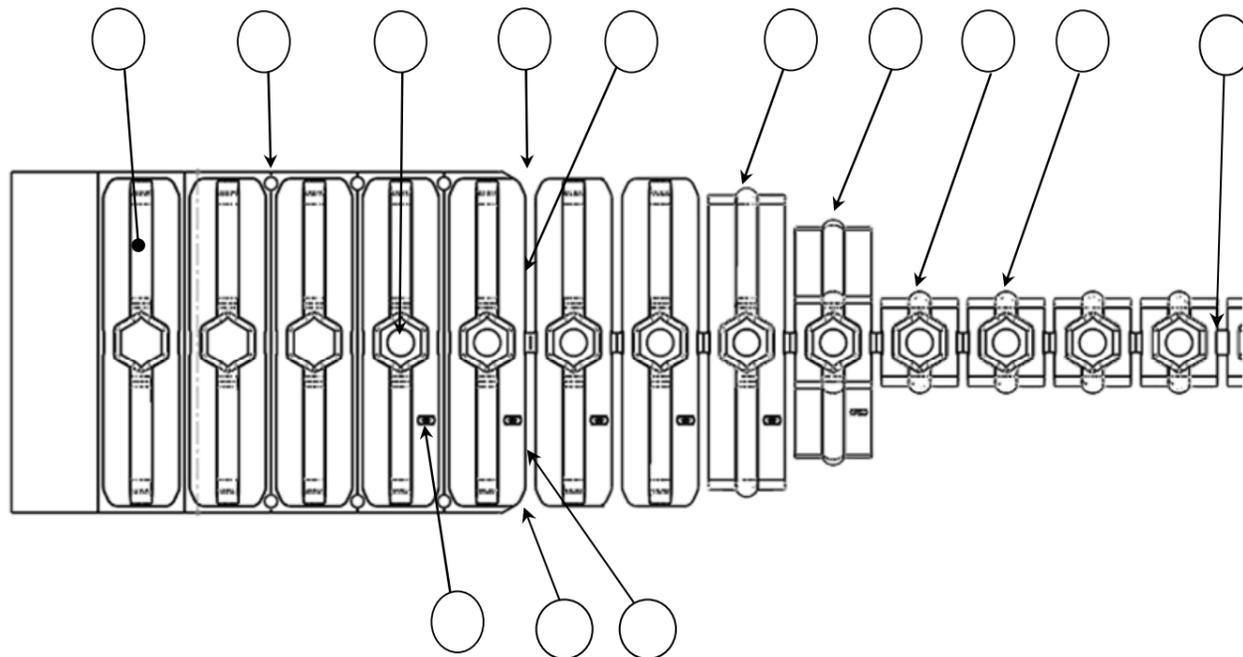
DR 06

Partie A1 : ANALYSE D'UN OUTILLAGE

Question A1-1 : Etude des phases de réalisation de la pièce « SUPPORT ENVELOPPANT »

En vous aidant des documents du dossier technique et du modèle numérique, on demande sur la mise en bande ci-dessous de :

- Repérer les numéros des éléments d'outillage qui permettent l'obtention des opérations sur les différents postes ;
- Colorier en rouge les zones découpées pour le pilotage de la bande ;
- Colorier en vert le découpage réalisé par le poinçon Ø 10,5 au poste 4 ;
- Entourer en rouge la zone de marquage du logo ;
- Repasser en bleu les contours poinçonnés et découpés par les éléments d'outillage 70, 71, 25, 26 ;
- Entourer en rouge la matière découpée par le poinçon 49.



..... / 5

Question A1-2 : Etude cinématique de l'outil

L'outil étant constitué de 3 sous-ensembles (voir documents techniques DT03, DT04, DT06, DT09, DT10, DT11, DT12), **cocher** dans le tableau ci-dessous les repères des pièces qui composent les sous-ensembles partie médiane et partie supérieure.

Repère pièces	1	2	3	4	7	8	9	11	12	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	38	39	40	41	46	48	49	53	57	66	70	71	73	74									
Partie inférieure																																																			
Partie médiane																																																			
Partie supérieure																																																			

..... / 3

Question A1-3 :

A l'aide de DT03, compléter ci-dessous le tableau des mobilités des liaisons entre classes d'équivalences cinématiques.

Nota : les repères d'axes sont représentés sur les dessins du dossier technique.

Sous-ensembles	Mouvements possibles						Nom de la liaison
	Translation			Rotation			
	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	
Partie supérieure/partie inférieure						
Partie médiane/partie supérieure						

..... / 1

Question A1-4 :

Compléter le tableau ci-dessous.

Les dimensions demandées seront lues et/ou mesurées sur les différents dessins d'ensemble.

Caractéristiques	Voir document technique DT...	Réponses	Barème
H.O.F. Hauteur Outil Fermé	Voir DT01 et DT03		0,25
Epaisseur bande	Voir DT01		0,25
L.D.B. Largeur De Bande	X		0,25
Pas	X		0,25
Choisir la référence « constructeur » de la bague de guidage (rep. 47)	A l'aide du diamètre de de la pièce 40 (voir DT10), de DT7 et extrait catalogue RABOURDIN DT15	Cocher la bonne réponse : <input type="checkbox"/> REF 5741-12-24 <input type="checkbox"/> REF 5741-40-118	1
		 / 2

Question A1-5 :

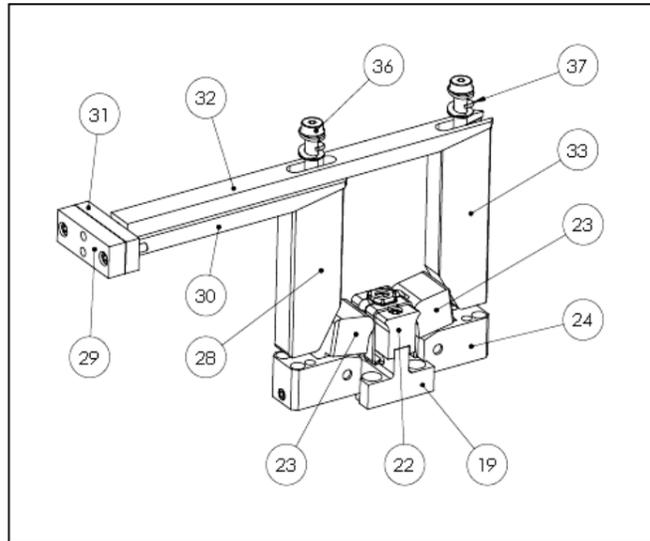
Donner la fonction des éléments d'outillage suivants :

38 Voir DT07
39 Voir DT07
40 Voir DT 10
41 DT 10
73 DT07, DT08, DT11, DT12
52 DT06, DT08
..... / 3	

PROBLEMATIQUE 1 : Assurer le réglage au poste 11 afin de respecter la cote de 14,5 mm du SUPPORT ENVELOPPANT.

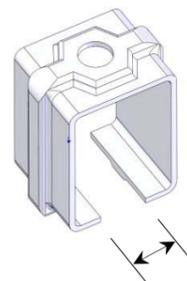
Lors du contrôle du **SUPPORT ENVELOPPANT**, on constate une erreur sur la cote relevée qui devrait être de 14,5 mm (voir DT02), mais celle-ci est régulièrement supérieure à cette cote.

Cette erreur est due à un mauvais réglage du **poignon de calibrage** Rep.23 (côté droit) au poste 11 (DT08, DT11, DT12).



Solution retenue:

Ce réglage s'effectue à l'aide des cales de renvoi 28 et 33 agissant sur les **poignons de calibrage** 23.



Cote de 14,5 mm à respecter

Question A1-6 :

Expliquer en quelques lignes toutes les étapes nécessaires pour réaliser ce réglage en précisant les différents éléments qui interviennent (DT11, DT12).

.....

.....

.....

.....

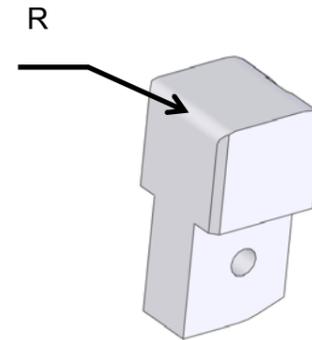
.....

.....

.....

..... / 2

Question A1-7 : Justifier la présence du rayon R sur le poignon de calibrage repère 23 (voir DT11, DT12).



.....

..... / 1

.....

.....

.....

Question A1-8 :

Décoder le matériau du poignon de calibrage rep. 23 : X 6 Cr Mo V 17-11

Nature du matériau : X :

6 :

Cr :

Mo :

V :

17 :

11 :

..... / 2

Question A1-9 :

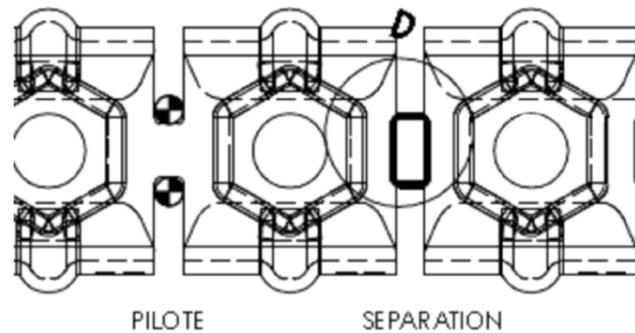
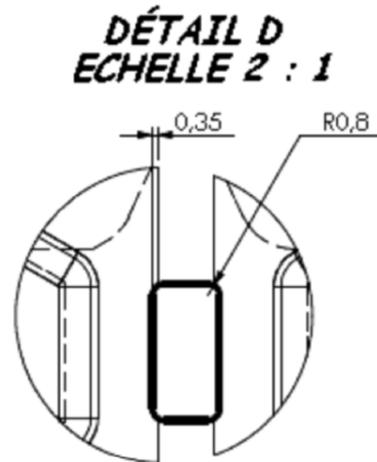
Justifier le choix de ce matériau. Cocher la bonne case ci-dessous.

Propositions	Cocher la ou les bonnes réponses
Diminution de la dureté	<input type="checkbox"/>
Résistance à la corrosion	<input type="checkbox"/>
Résistance à l'usure due aux frottements	<input type="checkbox"/>
Matériau malléable	<input type="checkbox"/>

..... / 1

PROBLEMATIQUE 2 :

Pour la suite, l'étude sera portée sur les conditions de fonctionnement de la bande avant séparation au poste 14.

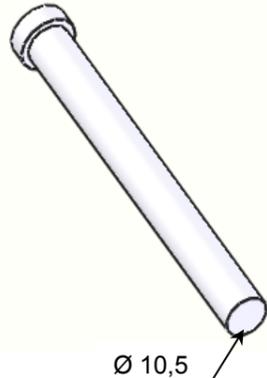


Partie A2 : MECANIQUE - ETUDE EN STATIQUE

Question A2-1 :

Calculer l'effort de poinçonnage au poste 4.

$$F_{\text{poinçonnage}} \text{ (en N)} = p \text{ (périmètre découpé en mm)} \times Ep \text{ (épaisseur tôle en mm)} \times Rg \text{ (résistance au glissement en MPa)}$$

Valeur des efforts par poste	Données à voir	Calculs/réponses
<p>Effort de poinçonnage</p>  <p>Ø 10,5</p>	<p>Poinçon de découpage repère 20</p>	<p>Calcul du périmètre p :</p> <p>Epaisseur de la tôle Ep :.....</p> <p>Re = 185 Mpa</p> <p>Calcul de Rg =</p> <p>.....</p> <p>En déduire l'effort de poinçonnage</p> <p>F =</p> <p>.....</p>

Question A1-10:

Identifier (nom et repères) les éléments qui permettent de « positionner » la bande avant l'opération de séparation effectuée par le poinçon repère 49 (DT09) : repère N°.....

Les colorier en rouge sur la vue ci-dessus.

..... / 1

..... / 2

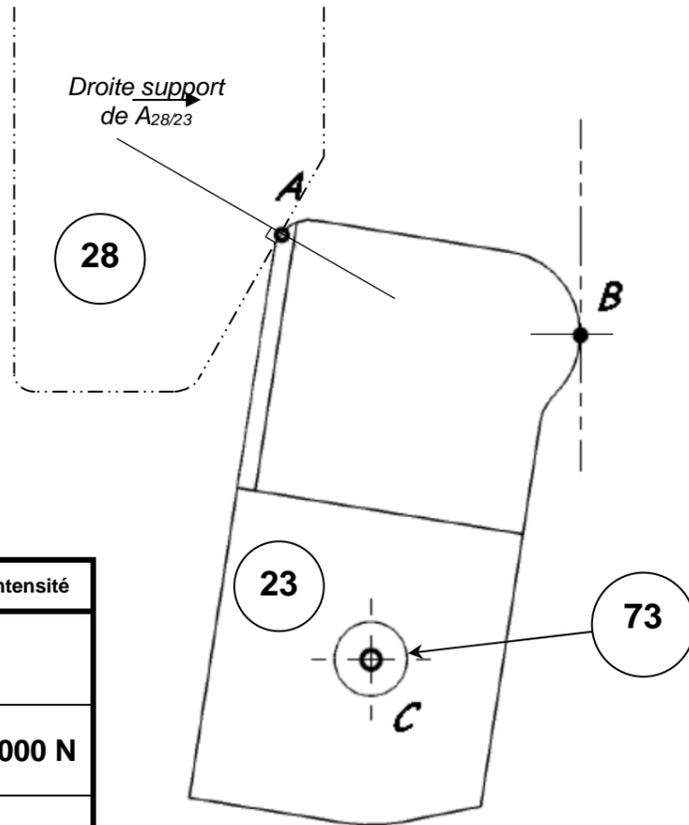
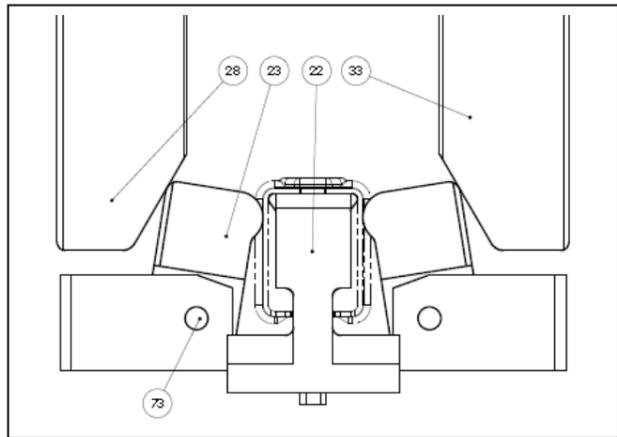
Question A2-2 :

Déterminer graphiquement les actions mécaniques appliquées sur le poinçon de calibrage monté côté gauche repère 23.

Hypothèses de travail :

- Frottement nul
- Poids négligé
- Phase de fonctionnement de l'outil : réglage à 90° du support enveloppant au poste 11

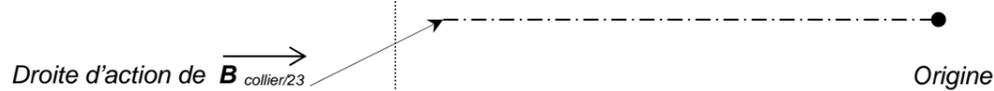
On isole la pièce 23 côté gauche :



Nom de la force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
	A			
$\vec{B}_{\text{sup.enveloppant}/23}$	B			6000 N
	C			

..... / 5

Tracé du dynamique des forces : 1mm \Leftrightarrow 100 N



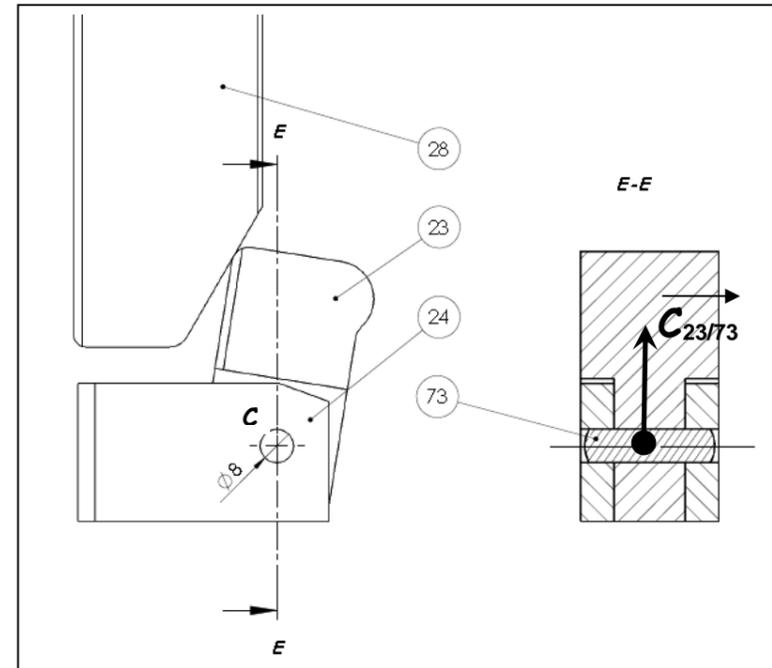
PARTIE A3 : Etude de résistance des matériaux

Objectif : Vérifier les conditions de résistance de l'axe rep. 73 côté gauche au poste de réglage 11.

Question A3-1 :

On donne :
 $R_e = 335 \text{ MPa}$,
 $s = 4$,
 $k' = 0,5$

On demande de déterminer la nature de la sollicitation que subit l'axe repère 73 côté gauche (DT16) :



Nature de la sollicitation:

..... / 0,5

Repasser en couleur **Rouge**, sur le dessin ci-contre, la ou les section(s) concernée(s) par cette sollicitation et indiquer le nombre.

..... / 0,5

Nombre de sections soumises à la sollicitation
 $n = \dots\dots\dots$

..... / 1

On prendra pour la question suivante : $\|\vec{C}_{23/73}\| = 4000 \text{ N}$.

Question A3-2 :

Calculer la limite élastique au glissement R_{eg} en MPa :	En déduire la limite pratique au glissement R_{pg} en MPa :
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

..... / 1

..... / 1

Question A3-3 :

<p>Calculer la section S = ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Calculer en MPa la contrainte : $\tau = ?$</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
..... / 1 / 1

Question A3-4 :

Vérifier la condition de résistance de l'axe du poinçon 73 côté gauche du poste 11.
En conclure si la condition est respectée.

<p>Calculs:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Conclusion :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
..... / 2	

Partie A4 : TRAVAIL SUR POSTE INFORMATISE

Suite aux calculs et essais mécaniques le coefficient de sécurité de 4 étant trop juste, il est envisagé de **modifier** le diamètre des **axes 73**.

Ouvrir le fichier à disposition sur le bureau nommé « Sujet U11 2015 partie inférieure poste 11– N°Candidat »

Le **diamètre initial** était de 8 mm, il sera porté à un diamètre de 12 mm.

Question A4-1 :

Effectuer la modification sur l'axe 73, le support poinçon 24 et le poinçon de calibrage 23.

..... / 3

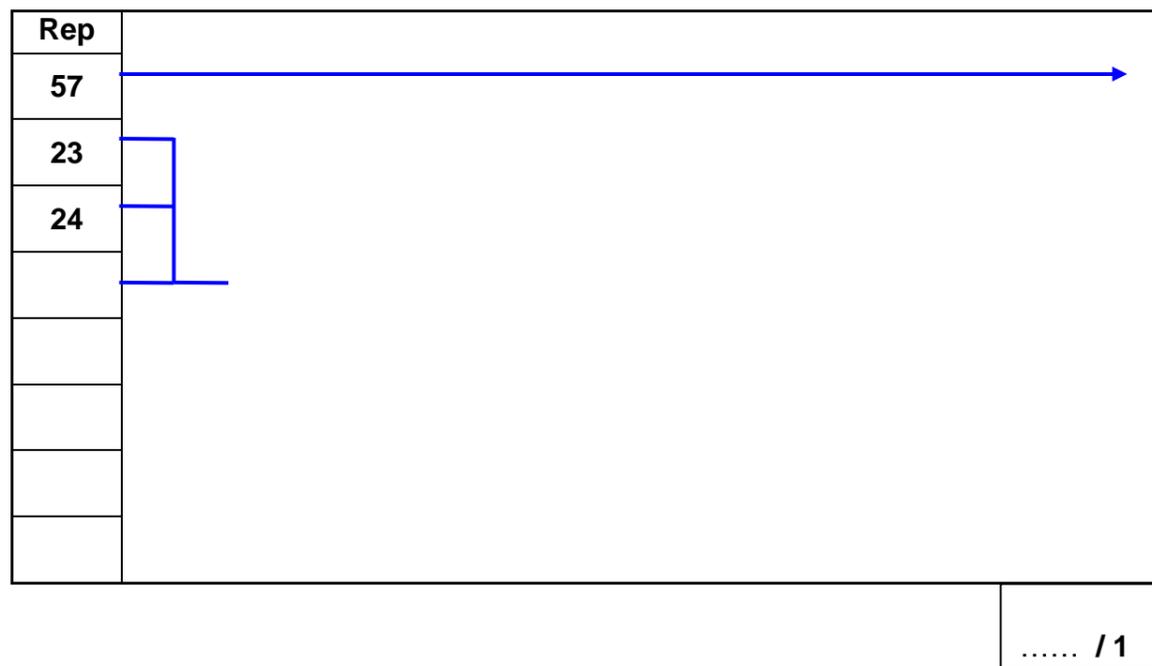
ENREGISTRER le travail dans le dossier candidat sous : « Sujet U11 2015 partie inférieure poste 11– N° d'anonymat du Candidat ».

Partie A5 : DIAGRAMME DE REMONTAGE

Question A5-1 :

Dans le cadre de la modification de l'axe 73, donner l'ordre de remontage du sous-ensemble de calibrage sur le bloc inférieur repère 57 (voir DT07, DT08).

Liste des pièces à remonter : 23, 24, 41, 48, 52, 68, 73.



..... / 1

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL - Technicien outilleur – SESSION 2017		1706-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 :

Mise en situation, problématiques	DT 01
Dessin de définition support enveloppant	DT 02
Outil en 3D, sous-ensembles séparés	DT 03, 04
Mise en bande	DT 05a, 05b, 05c, 05d
Nomenclature	DT 06
Dessin d'ensemble partie inférieure	DT 07
Dessin partie inférieure partielle poste 11	DT 08
Dessin d'ensemble partie médiane	DT 09
Dessin d'ensemble partie supérieure	DT 10
Détail réglage à 90° poste 11	DT 11
Détail rampe de réglage poste 11	DT 12
Caractéristiques produits plats de bande	DT 13
Désignation des matériaux	DT 14
Désignation Cage à billes (Rabourdin)	DT 15
Formulaire de mécanique	DT 16

MODELES NUMERIQUES : Pièces et mises en plan

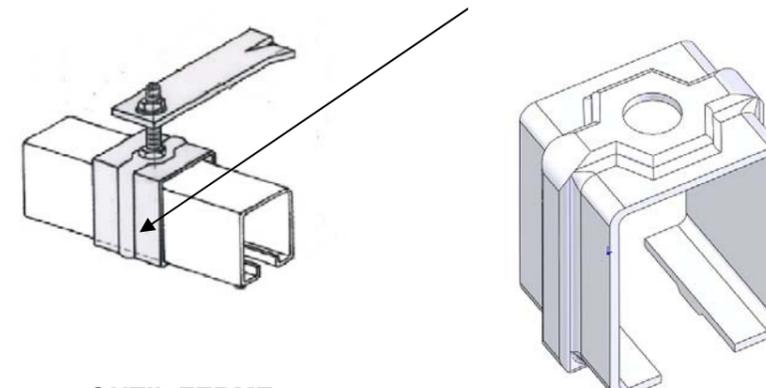
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL - Technicien ouvrier – SESSION 2017		1706-TO ST 11
Épreuve E1	U11 : Analyse d'un outillage	DT01

MISE EN SITUATION

Présentation du produit

La société MANTION spécialisée dans la fabrication de ferrures pour portes et placards située à Besançon a été chargée de l'étude et de la réalisation d'un outil permettant la fabrication de **SUPPORT ENVELOPPANT** permettant le maintien de rails tubulaires de portes coulissantes.

SUPPORT ENVELOPPANT



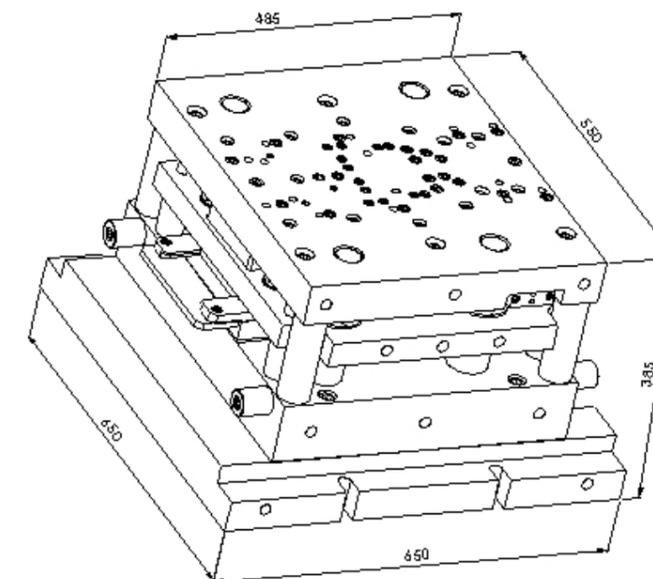
Matière: Tôle à revêtement aluminium-zinc :
DX 51D+ AZ

Poids de la pièce: 60,126 g

Production

Support enveloppant: 110 500 pièces/an
Série de 10 000 pièces
50 coups/min

OUTIL FERME



PAS : 34 mm

Epaisseur bande : 1,8 mm

Largeur de bande : 135 mm

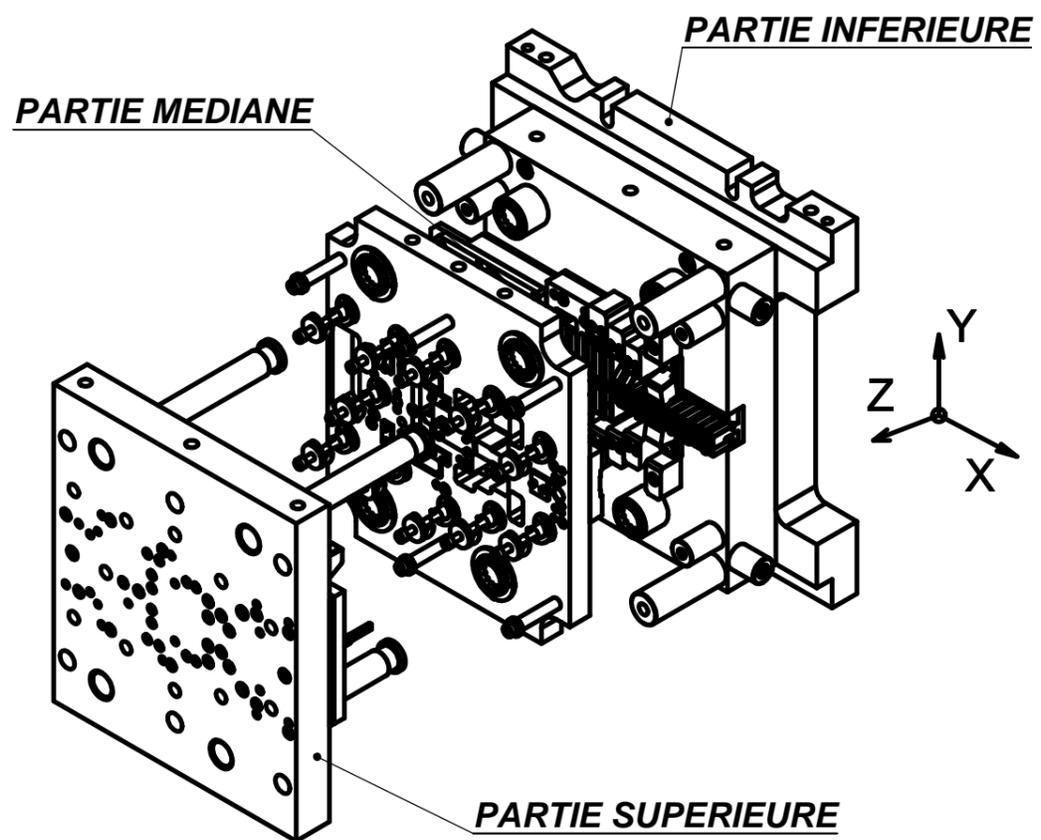
Course dévêtisseur : 18 mm

Problématiques :

Fabrication du support enveloppant :

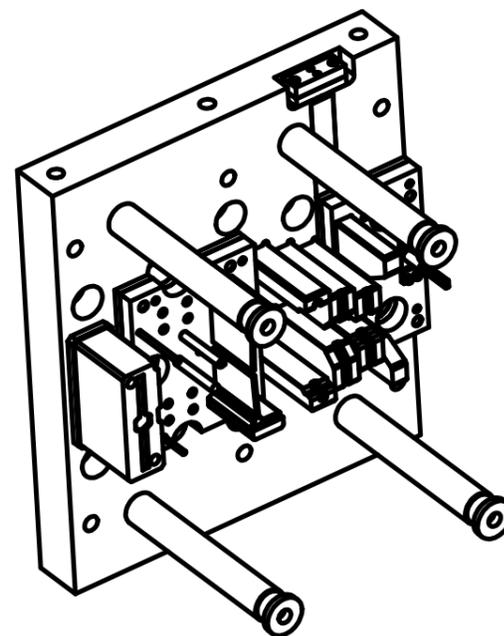
- Vérification et réglage de la cote de 14,5 mm du support enveloppant.
- Calcul des efforts au niveau du poste 11
- Vérification du diamètre de l'axe entre le poinçon de calibrage et le support de poinçon

OUTIL SEPRE

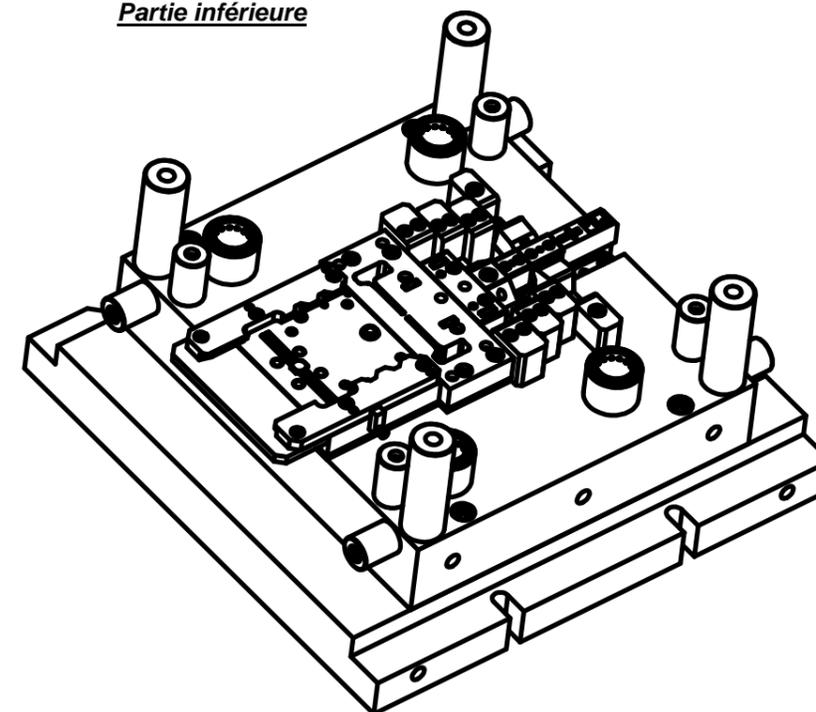


SOUS-ENSEMBLES SEPRES

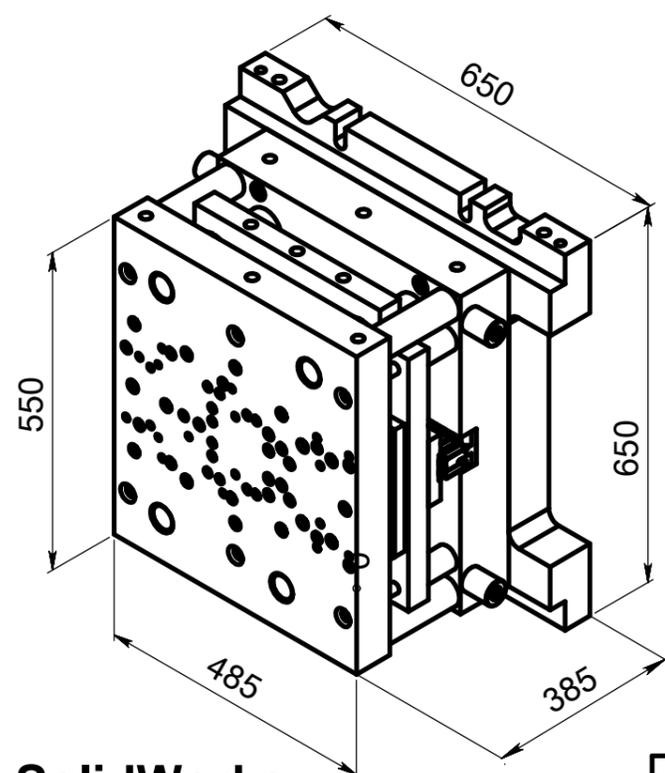
Partie supérieure



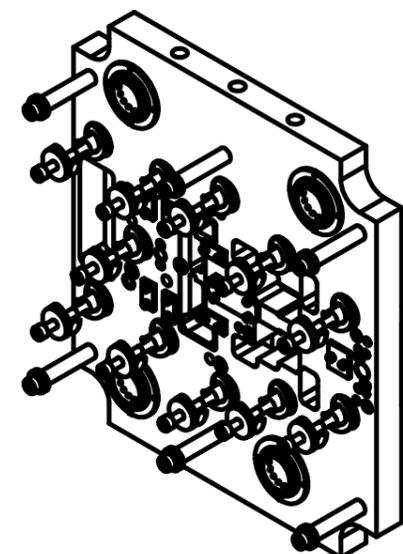
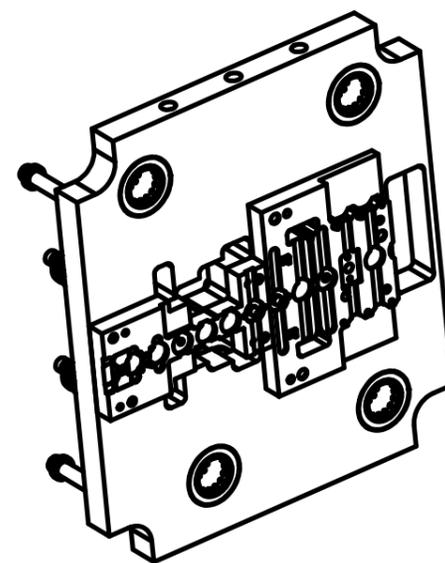
Partie inférieure

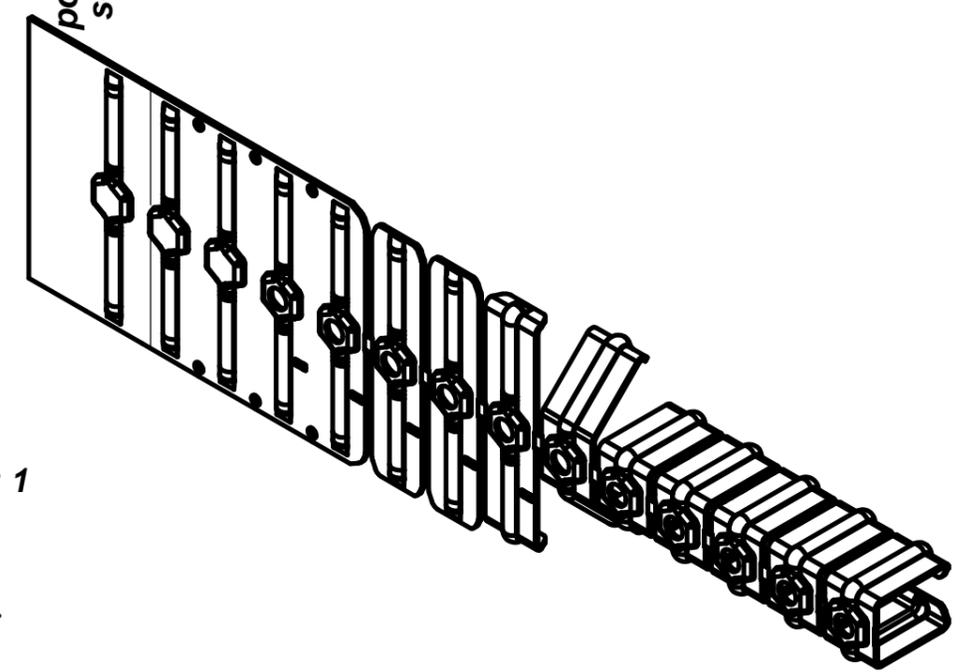
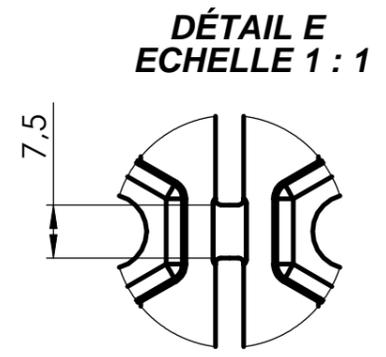
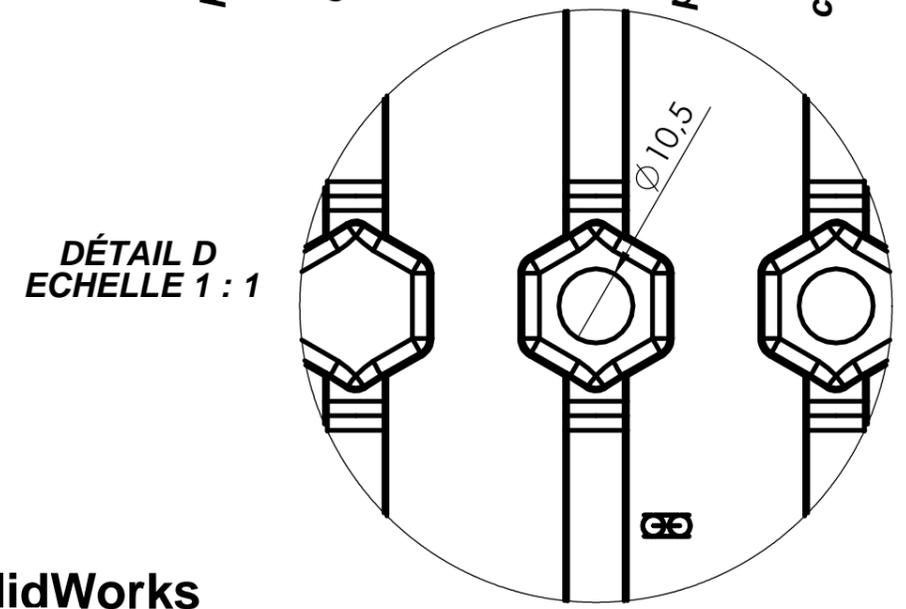
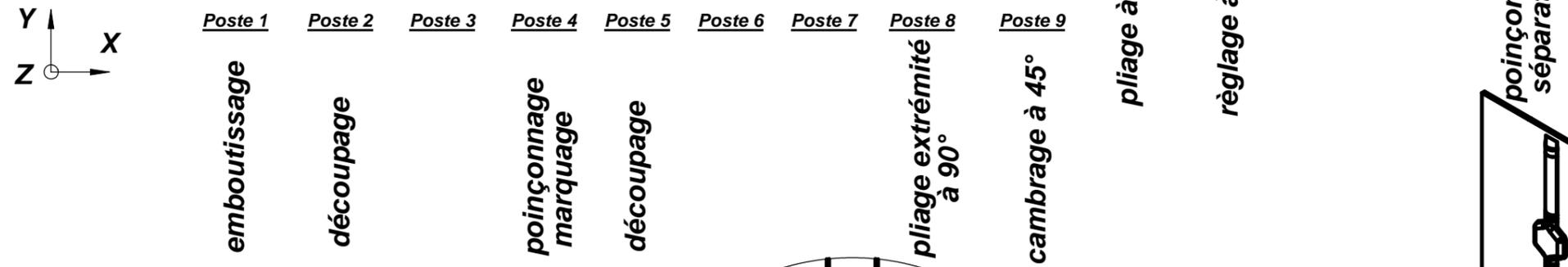
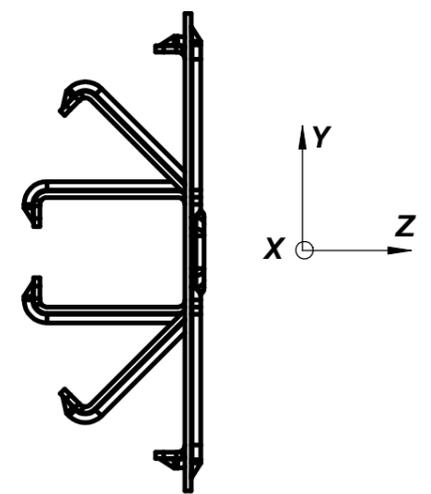
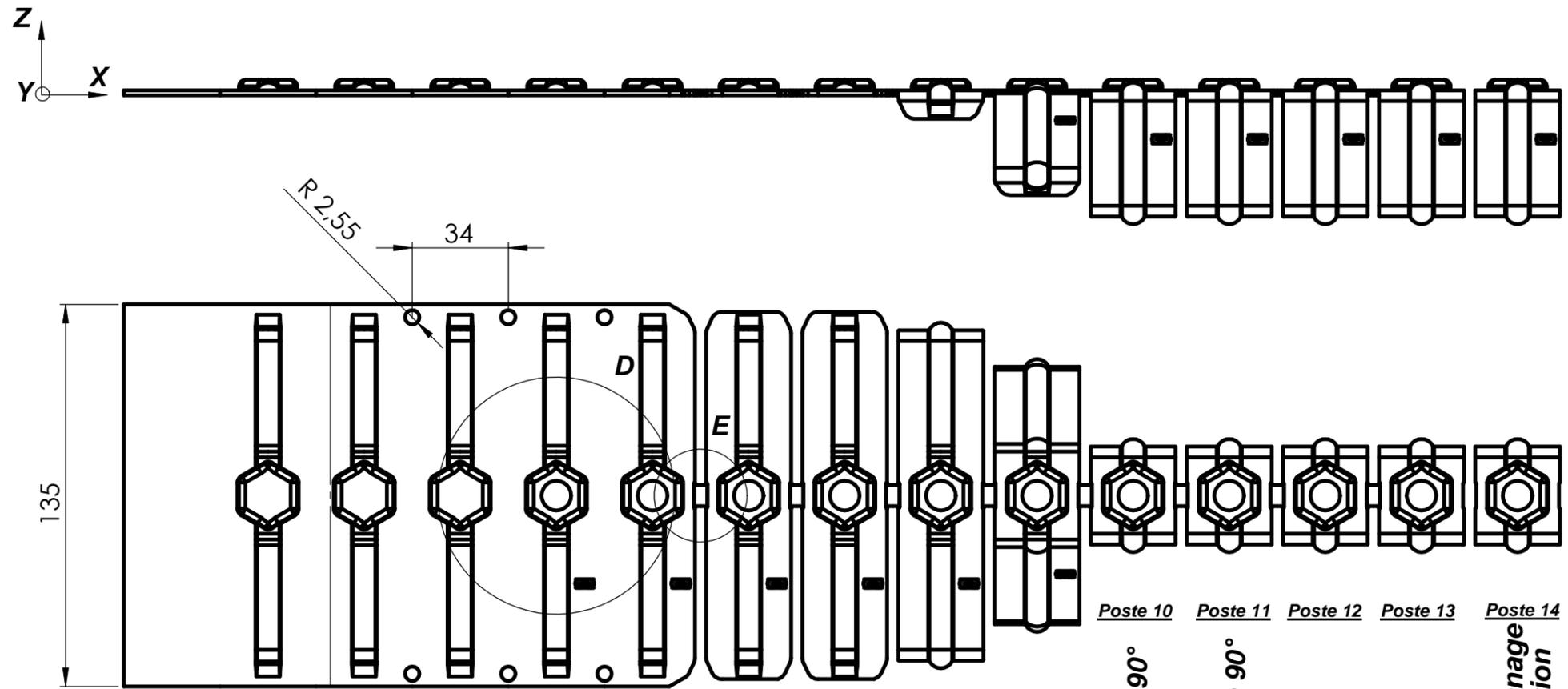


OUTIL FERME



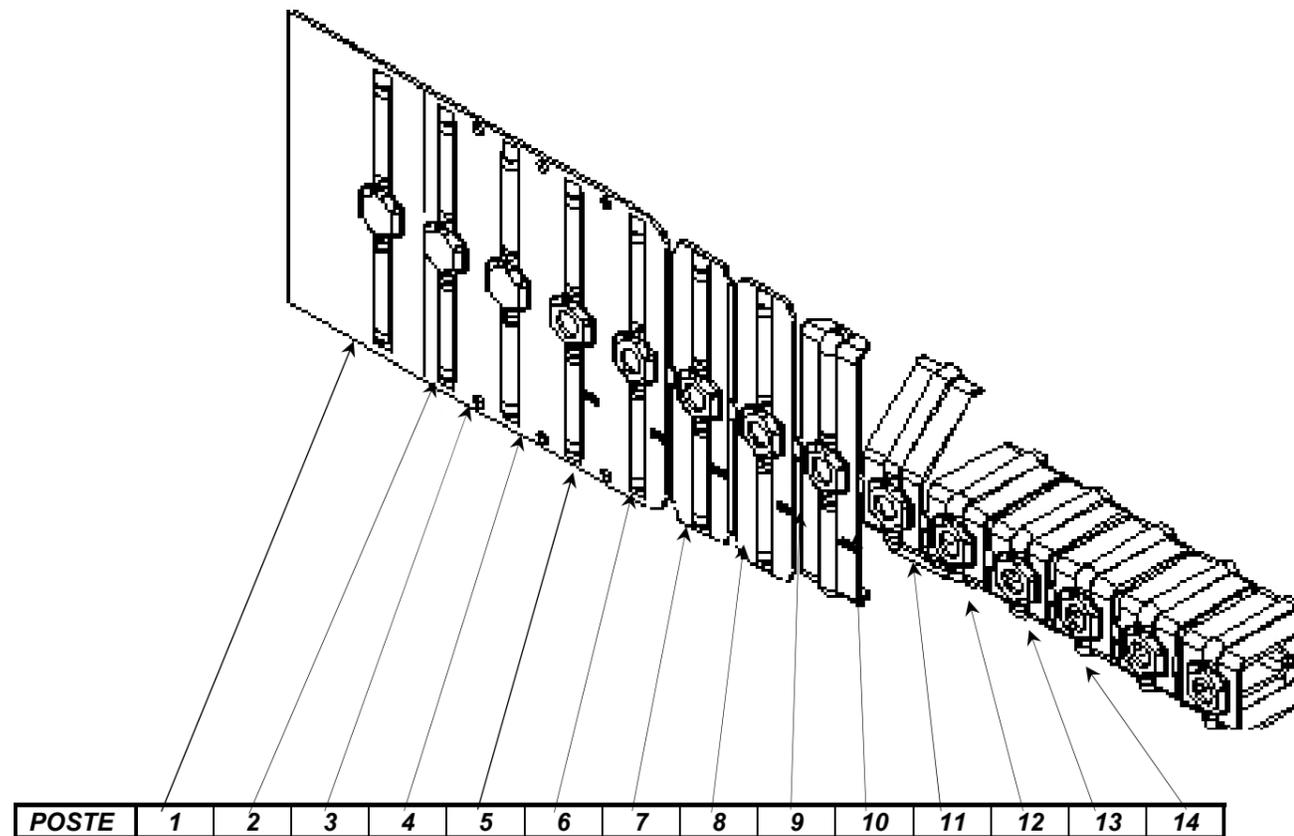
Partie médiane recto-verso





MISE EN BANDE

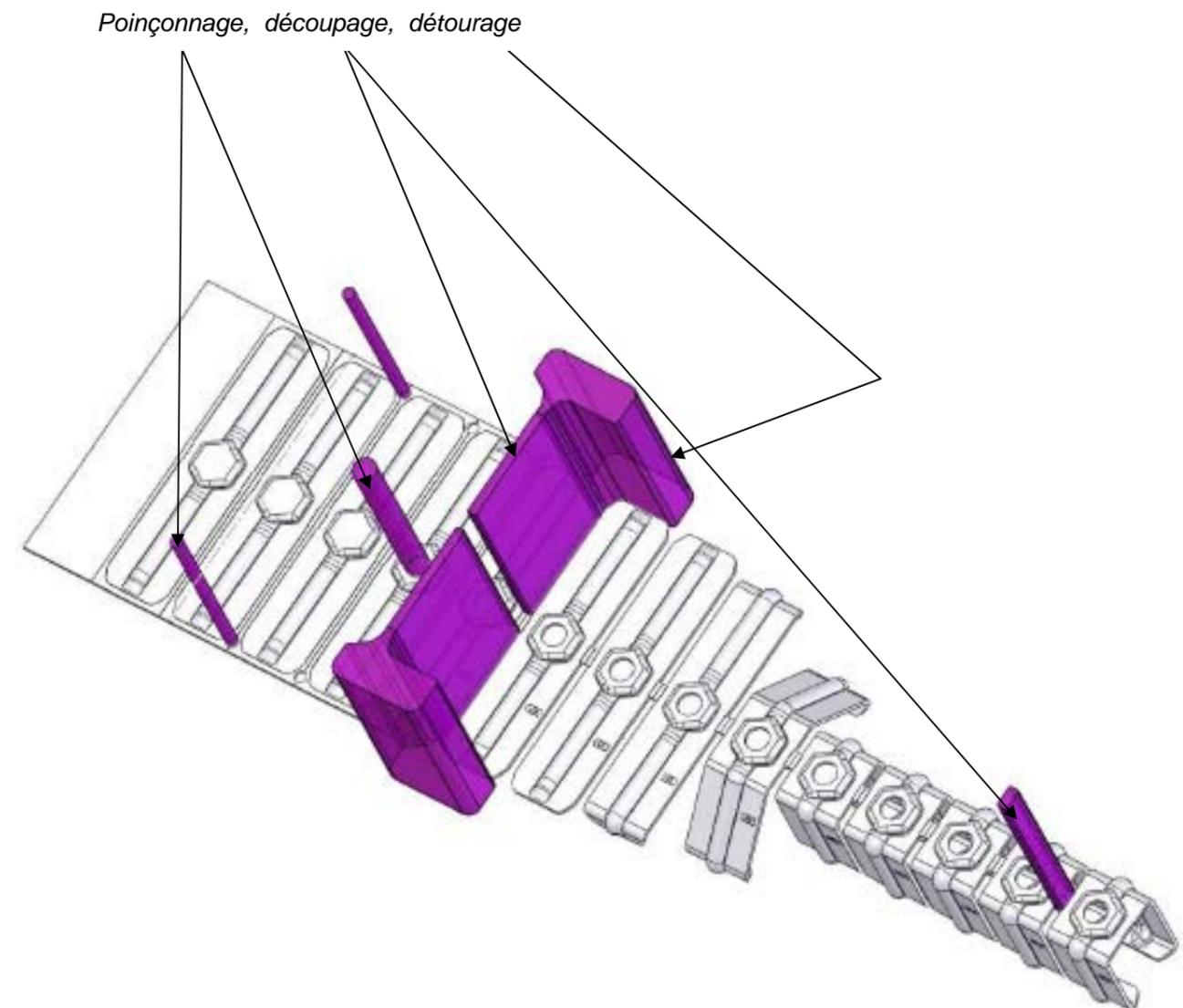
DT05b



NUMERO	OPERATION	POINÇON
POSTE 1	Emboutissage	Poinçon d'embout 9
POSTE 2	Poinçonnage pilotes	Poinçon 18
POSTE 3		
POSTE 4	Poinçonnage, Marquage	Poinçon 20, poinçon marquage 16
POSTE 5	Détourage, découpage	Poinçons de détourage 25, 26 ; poinçons 70, 71
POSTE 6		
POSTE 7		
POSTE 8	Pliage extrémités à 90°	Poinçon pliage 15
POSTE 9	Cambrage à 45°	Poinçons 46
POSTE 10	Pliage à 90°	Poinçons pliage 27
POSTE 11	Réglage à 90°	Poinçons de calibre 23
POSTE 12		
POSTE 13		
POSTE 14	Poinçonnage séparation	Poinçon 49

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL - Technicien outilleur – SESSION 2017		1706-TO ST 11
Épreuve E1	U11 : Analyse d'un outillage	DT05c

MISE EN BANDE

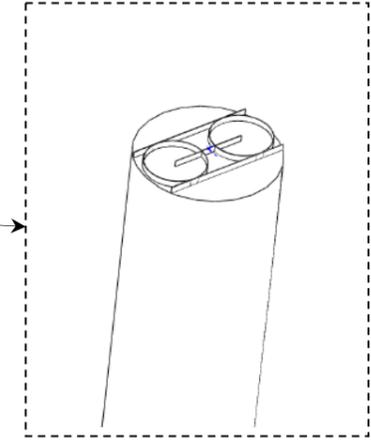


BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL - Technicien outilleur – SESSION 2017		1706-TO ST 11
Épreuve E1	U11 : Analyse d'un outillage	DT05d

MISE EN BANDE

Emboutissage

Marquage logo

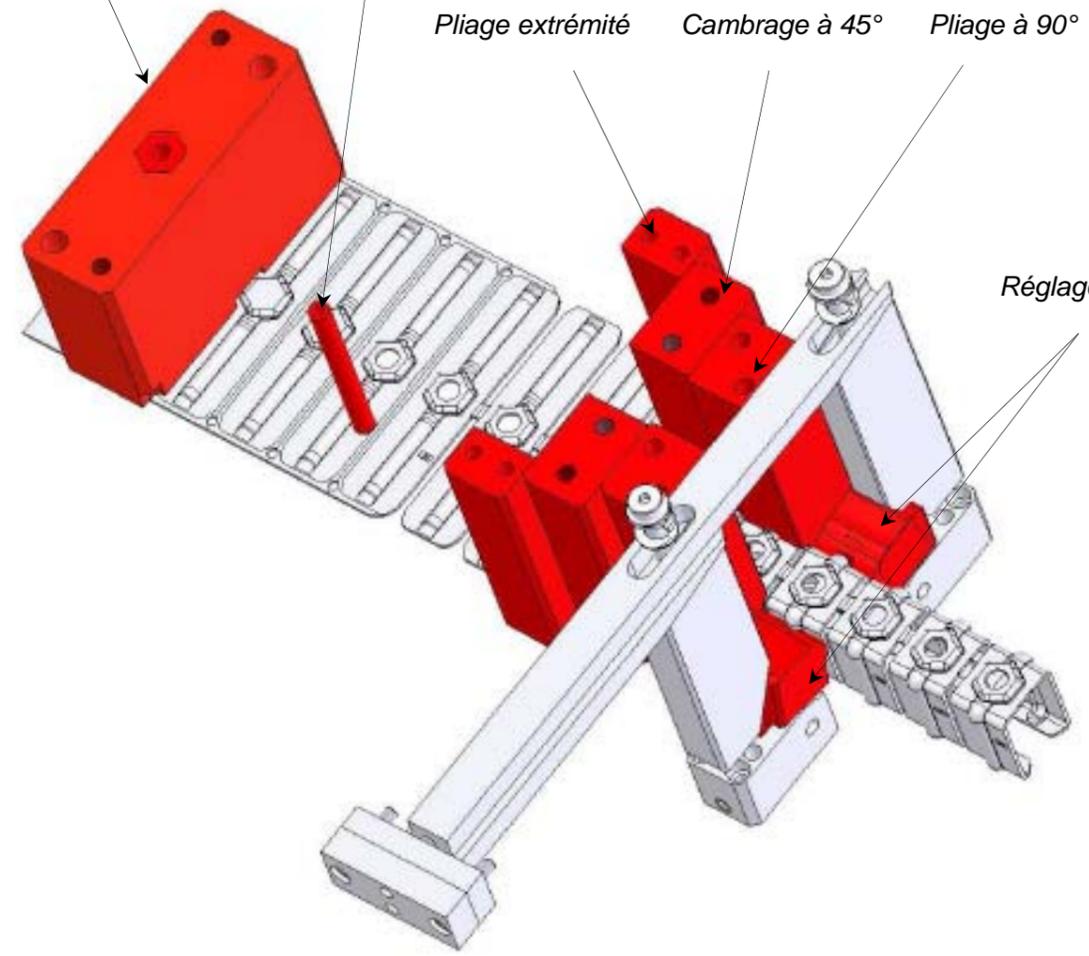


Pliage extrémité

Cambrage à 45°

Pliage à 90°

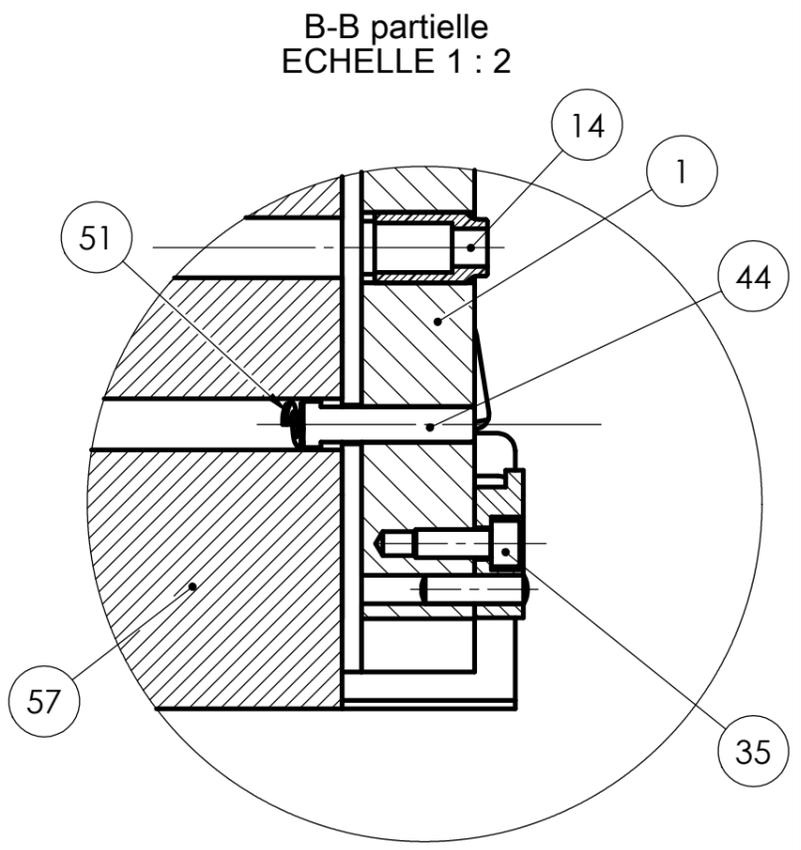
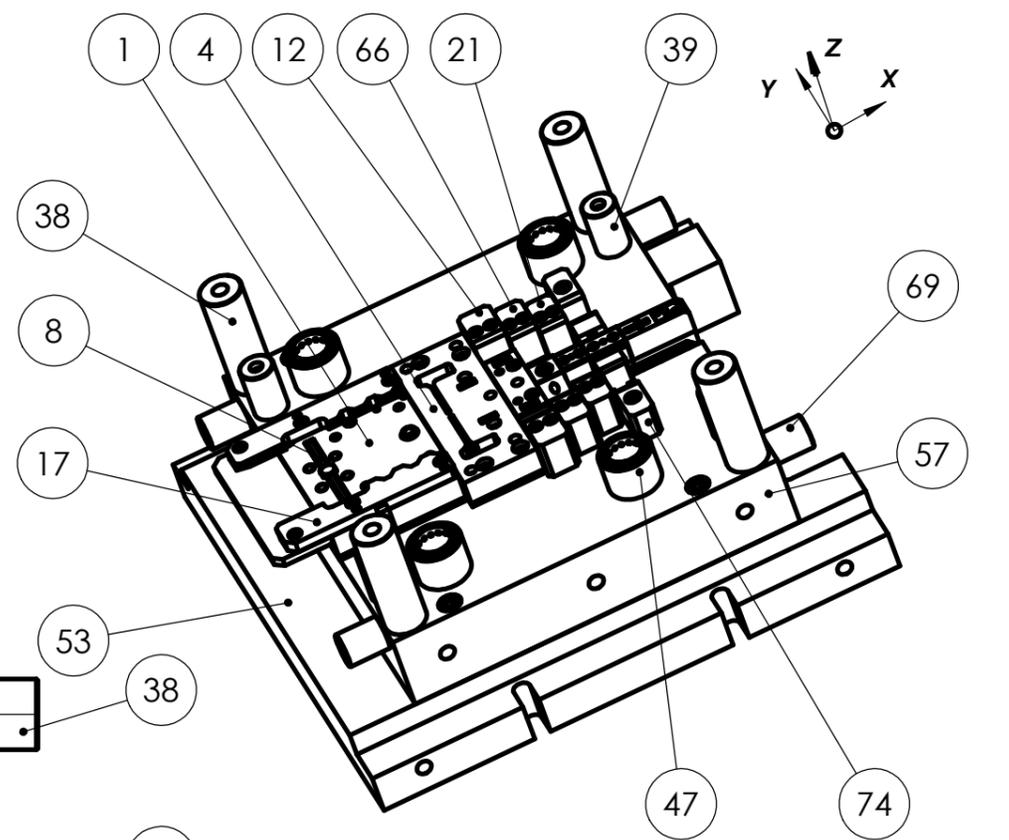
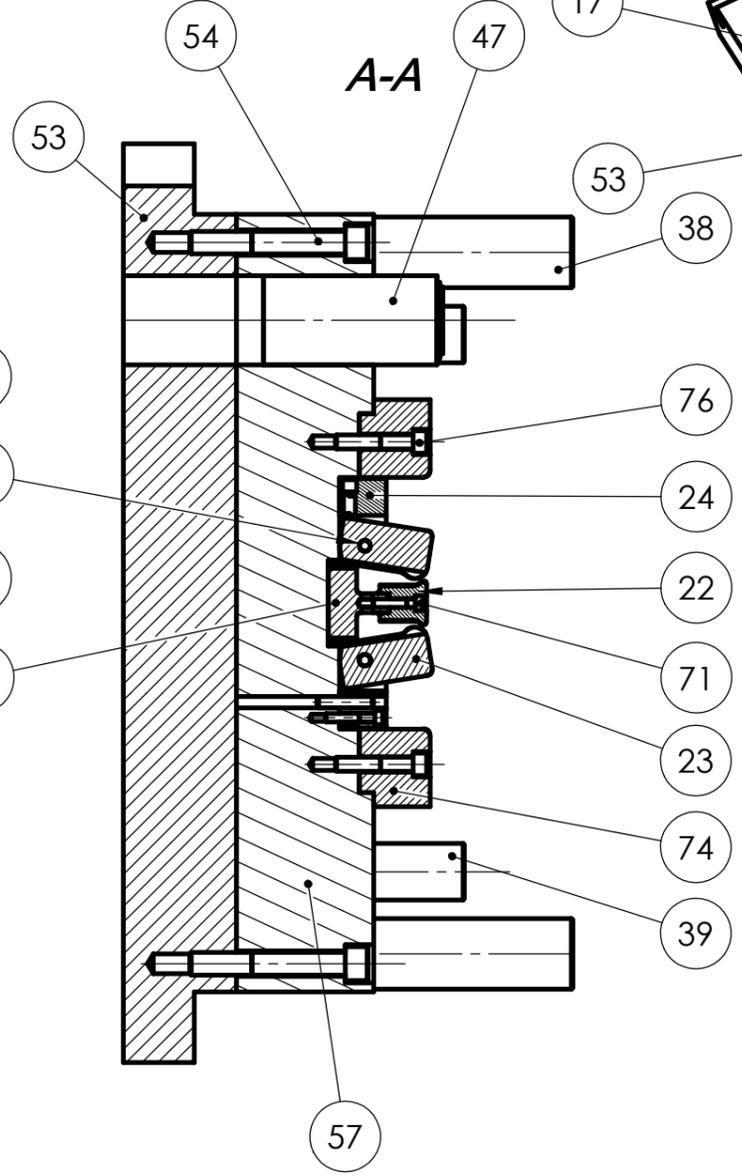
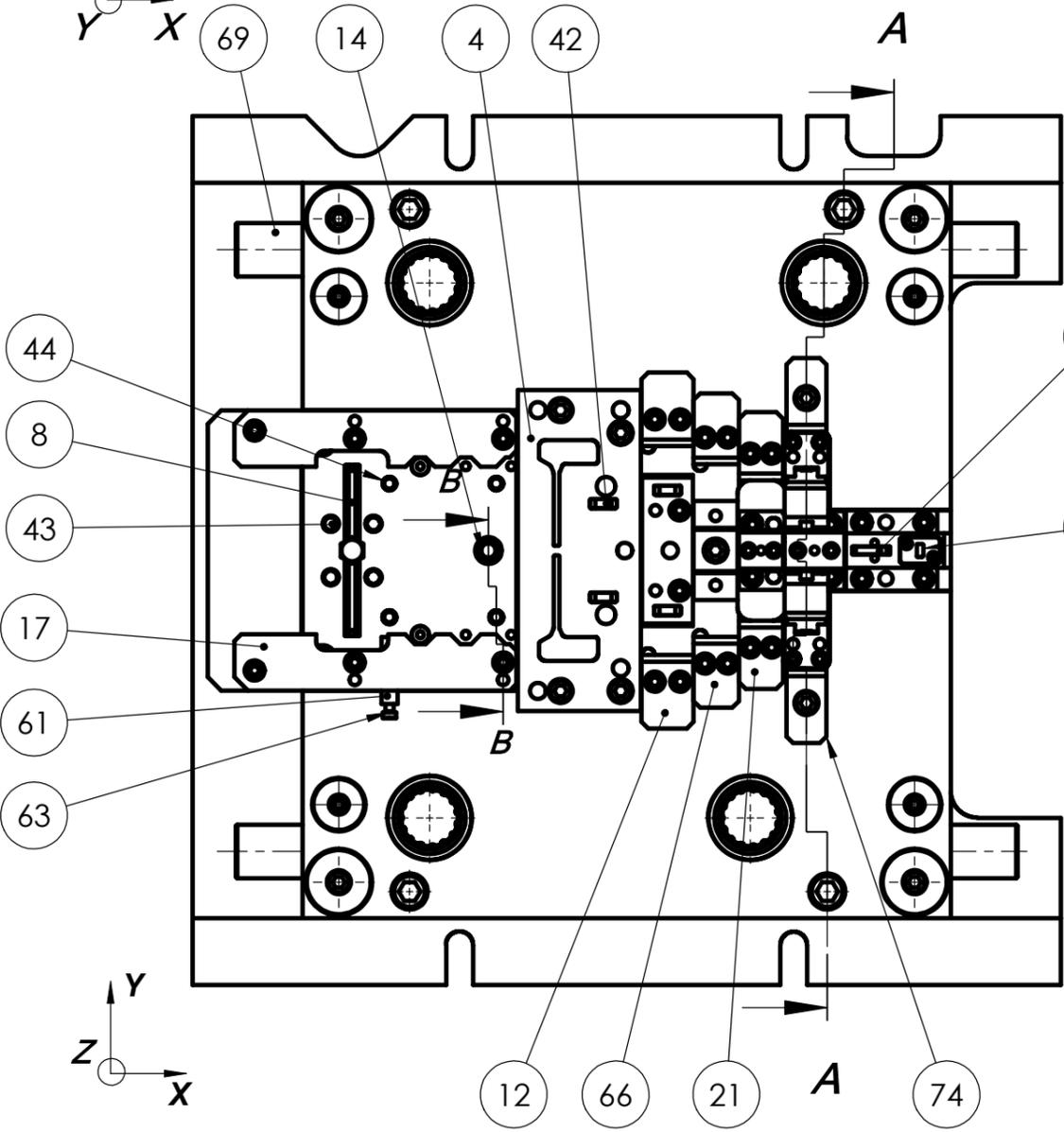
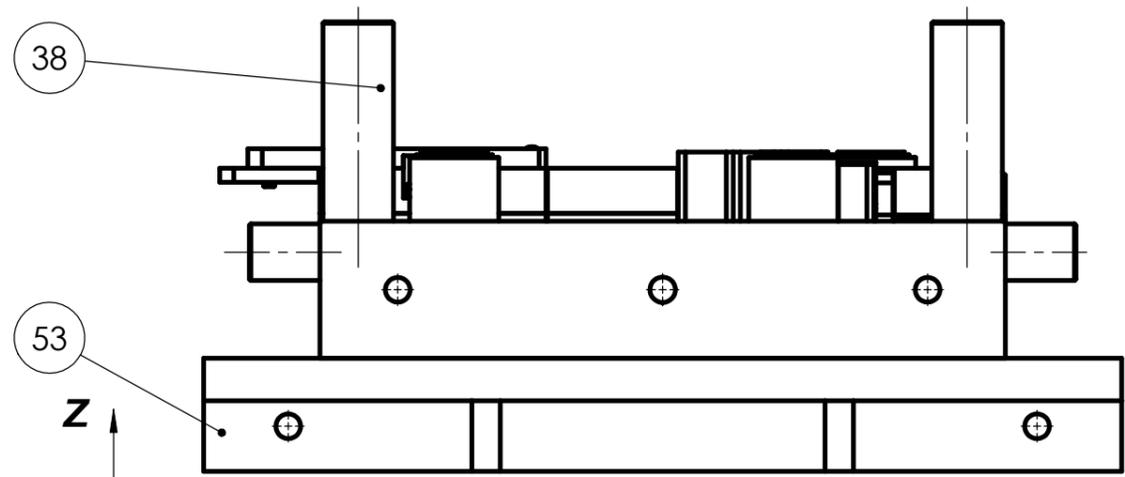
Réglage à 90°



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL - Technicien outilleur – SESSION 2017		1706 TO ST 11
Épreuve E1	U11 : Analyse d'un outillage	DT06

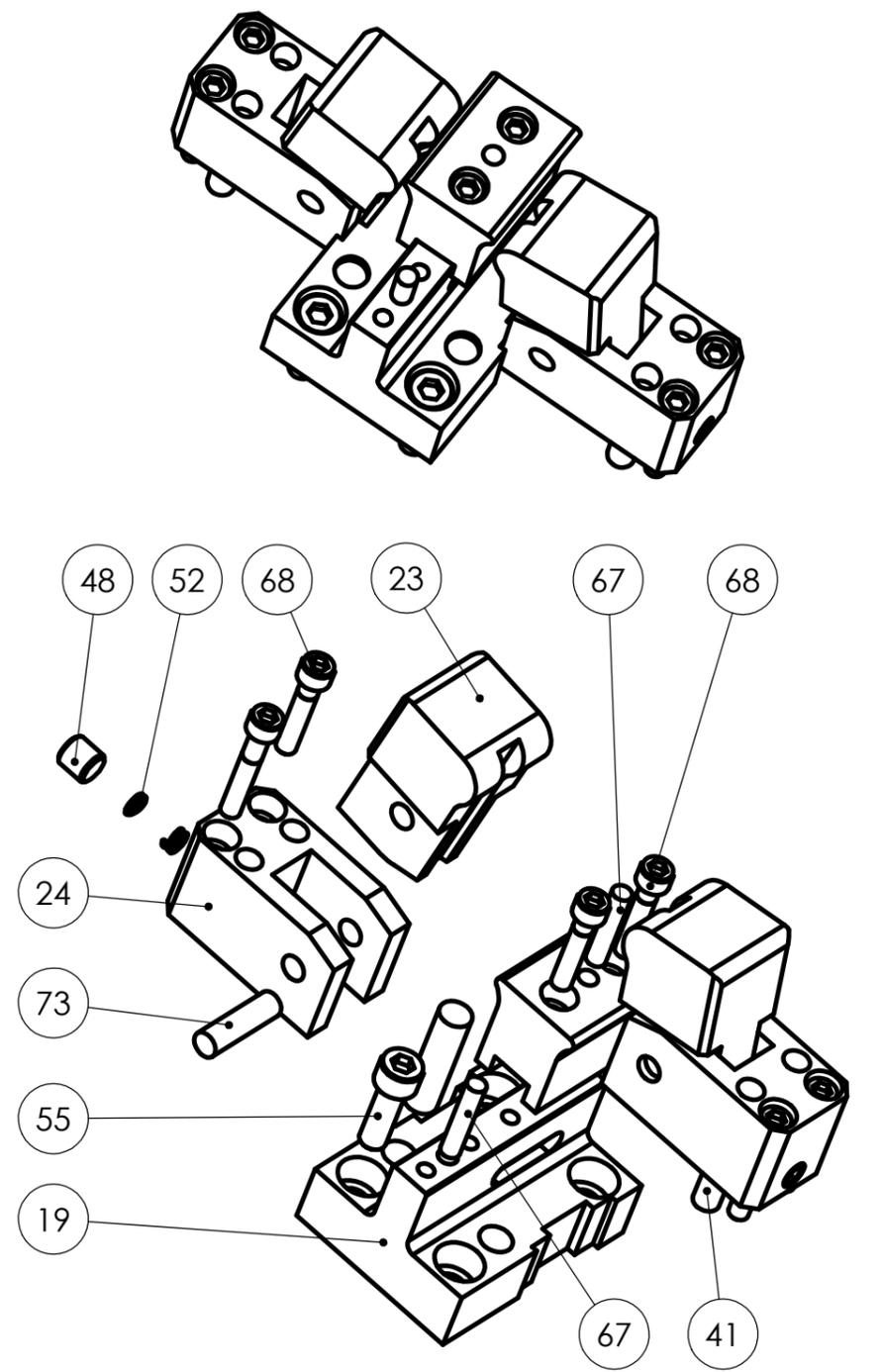
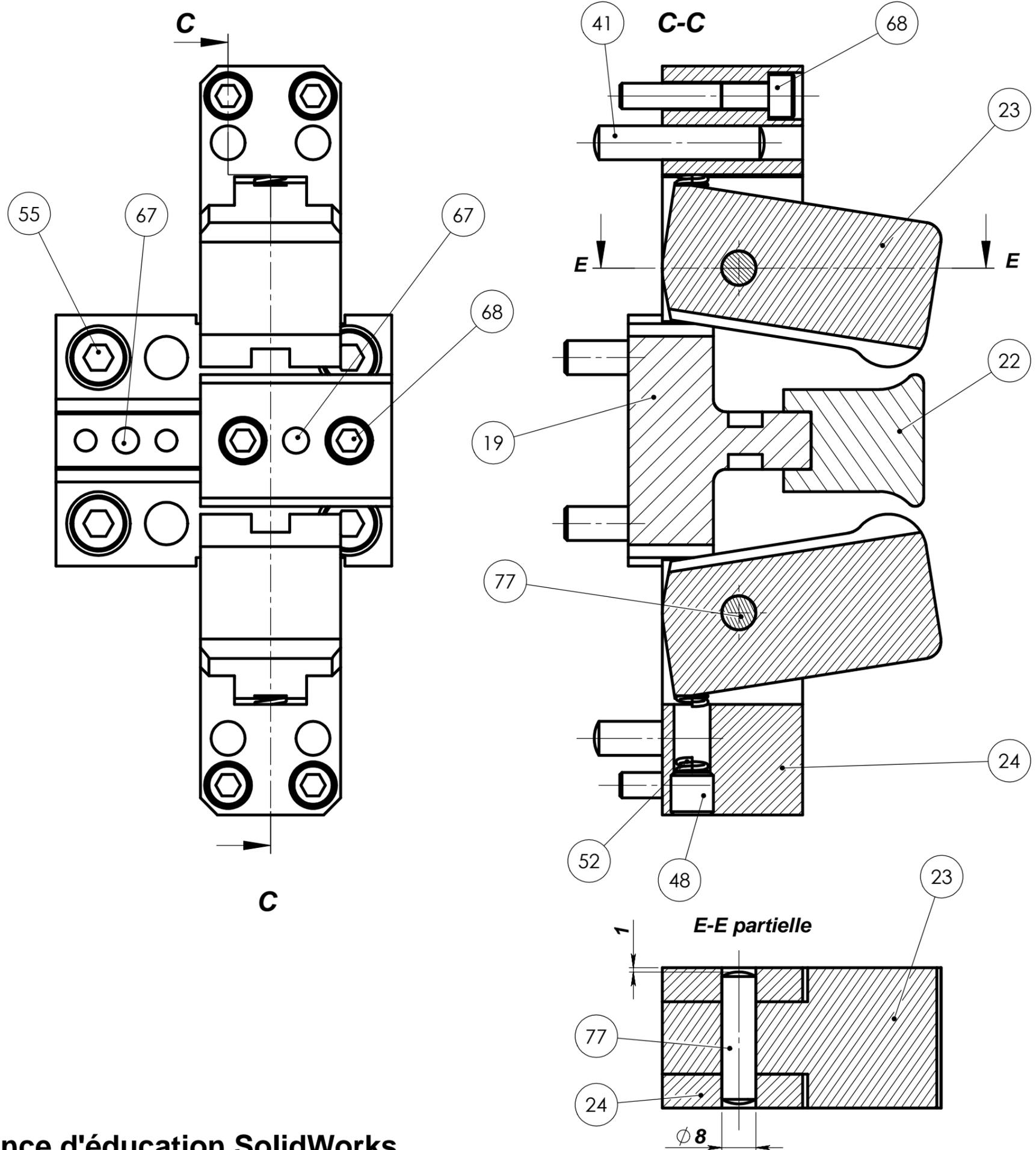
38	Butée H.O.F.	40CrMnMoS8	
37	Ressort		
36	Vis épaulée M10-50		Intech Enoma
35	Vis à tête cylindrique à six pans creux		NF EN ISO 4762 M6x40
34	Vis à tête cylindrique à six pans creux		NF EN ISO 4762 M6x30
33	Cale de renvoi		
32	Rampe		
31	Support de réglage		
30	Rampe		
29	Support de réglage		
28	Cale de renvoi		
27	Poinçon de pliage à 90°		
26	Poinçon de détourage		
25	Poinçon de détourage		
24	Support poinçon		
23	Poinçon de calibrage	X6 Cr Mo V 17-11	
22	Matrice de calibrage	X155 Cr Mo V12	
21	Cale de réaction		
20	Poinçon Ø 10,5	X6 Cr Mo V 17-11	Intech Enoma
19	Support		
18	Poinçon pilote		Intech Enoma
17	Guide bande		
16	Poinçon de logo		
15	Poinçon de pliage extrémité à 90°		
14	Canon		
13	Pilote escamotable		
12	Cale de réaction		
11	Bloc supérieur	40CrMnMoS8	Intech Enoma
10	Décolleur		
9	Poinçon d'embout		
8	Matrice d'embout		
7	Talon	40CrMnMoS8	
6	Pilote escamotable		
5	Pilote		
4	Matrice	X155 Cr Mo V12	
3	Dévêtisseur	40CrMnMoS8	
2	Bloc dévêtisseur	40CrMnMoS8	
1	Matrice	40CrMnMoS8	
REP	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION

74	Cale de réaction		
73	Axe		Ø 8
72	Vis à tête cylindrique à six pans creux		NF EN ISO 4762 M10x55
71	Poinçon	X6 Cr Mo V 17-11	
70	Poinçon	X6 Cr Mo V 17-11	
69	Cale de levage	40CrMnMoS8	
68	Vis à tête cylindrique à six pans creux		NF EN ISO 4762 M6x30
67	Axe		
66	Cale de réaction	40CrMnMoS8	
63	Vis		NF EN ISO 4762
62	Plaquette		
61	Départ bande		
59	Insert		
58	Locating		
57	Bloc inférieur		
56	Relève bande		
55	Vis à tête cylindrique à six pans creux		NF EN ISO 4762 M8x25
54	Vis		NF EN ISO 4762
53	Rehausse	40CrMnMoS8	
52	Ressort		Intech Enoma
51	Ressort		Intech Enoma
49	Poinçon	X6 Cr Mo V 17-11	Intech Enoma
48	Vis sans tête		Intech Enoma
47	Bague		Rabourdin-Pica
46	Poinçon de pliage à 45°	X6 Cr Mo V 17-11	
44	Relève bande		
43	Relève bande		
42	Relève bande		
41	Retenue		
40	Colonne de guidage		Rabourdin-Pica
39	Equilibreur	40CrMnMoS8	
REP	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
<p>NOMENCLATURE OUTIL 768</p> <p>SUPPORT ENVELOPPANT</p>			

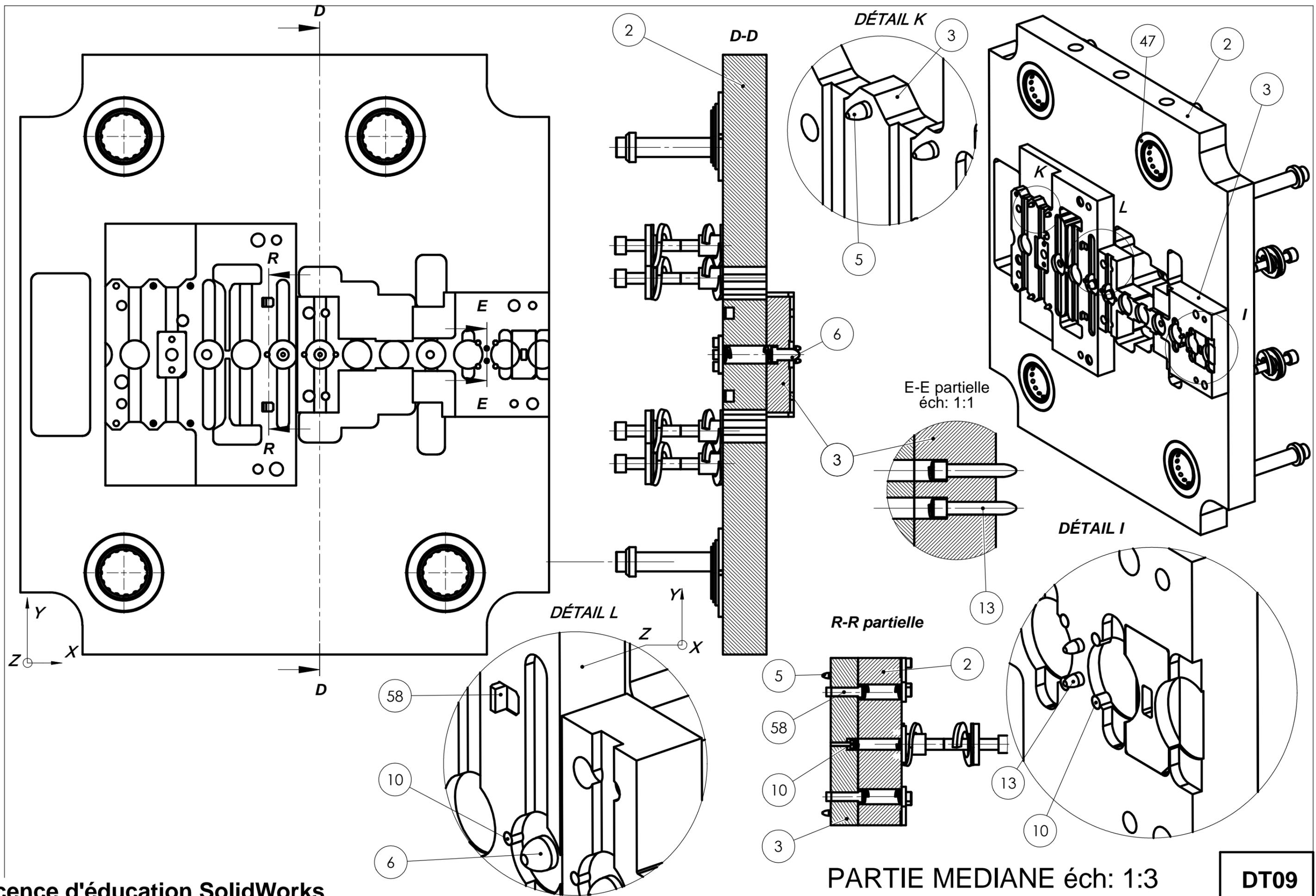


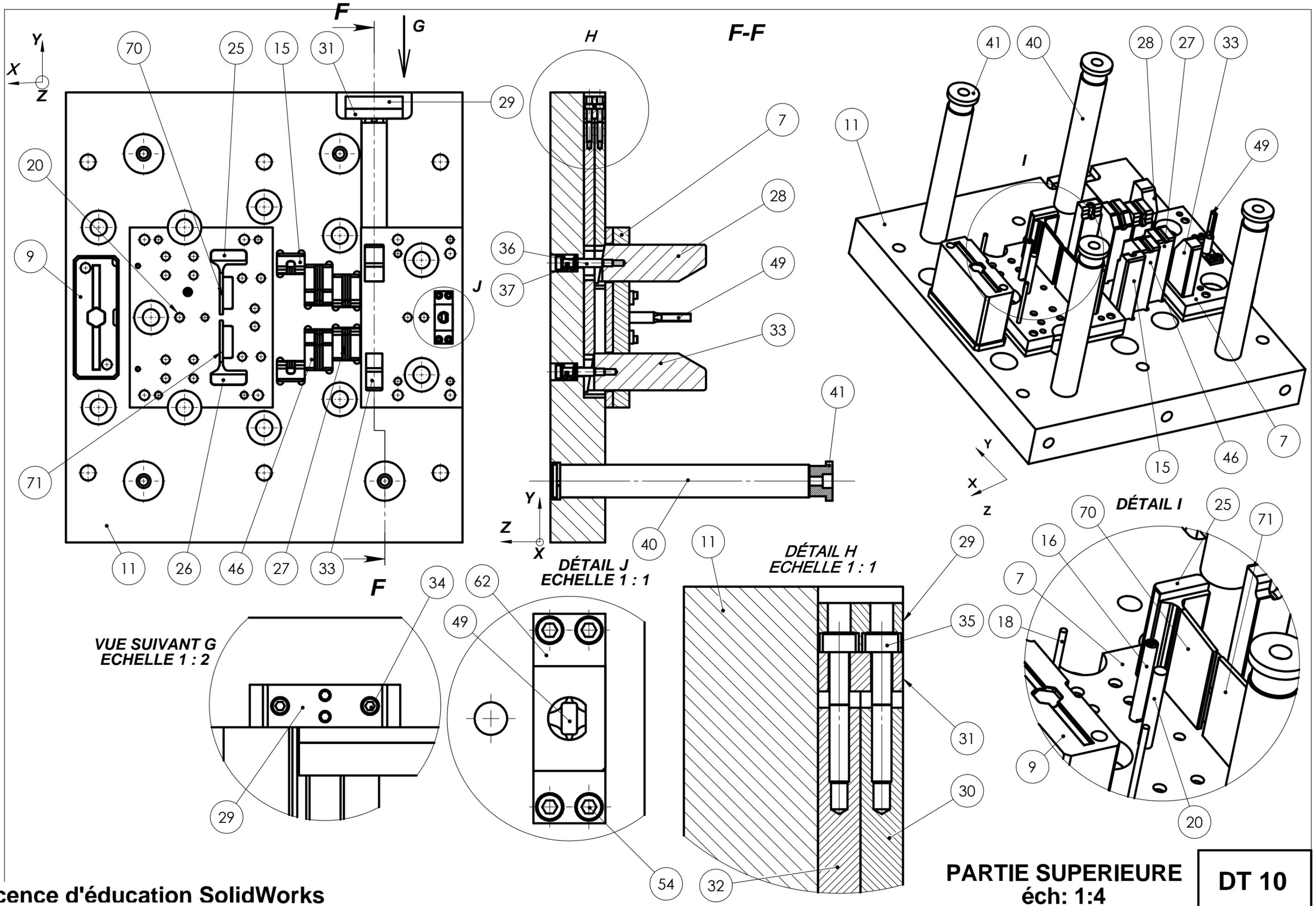
PARTIE INFERIEURE OUTIL éch: 1:5

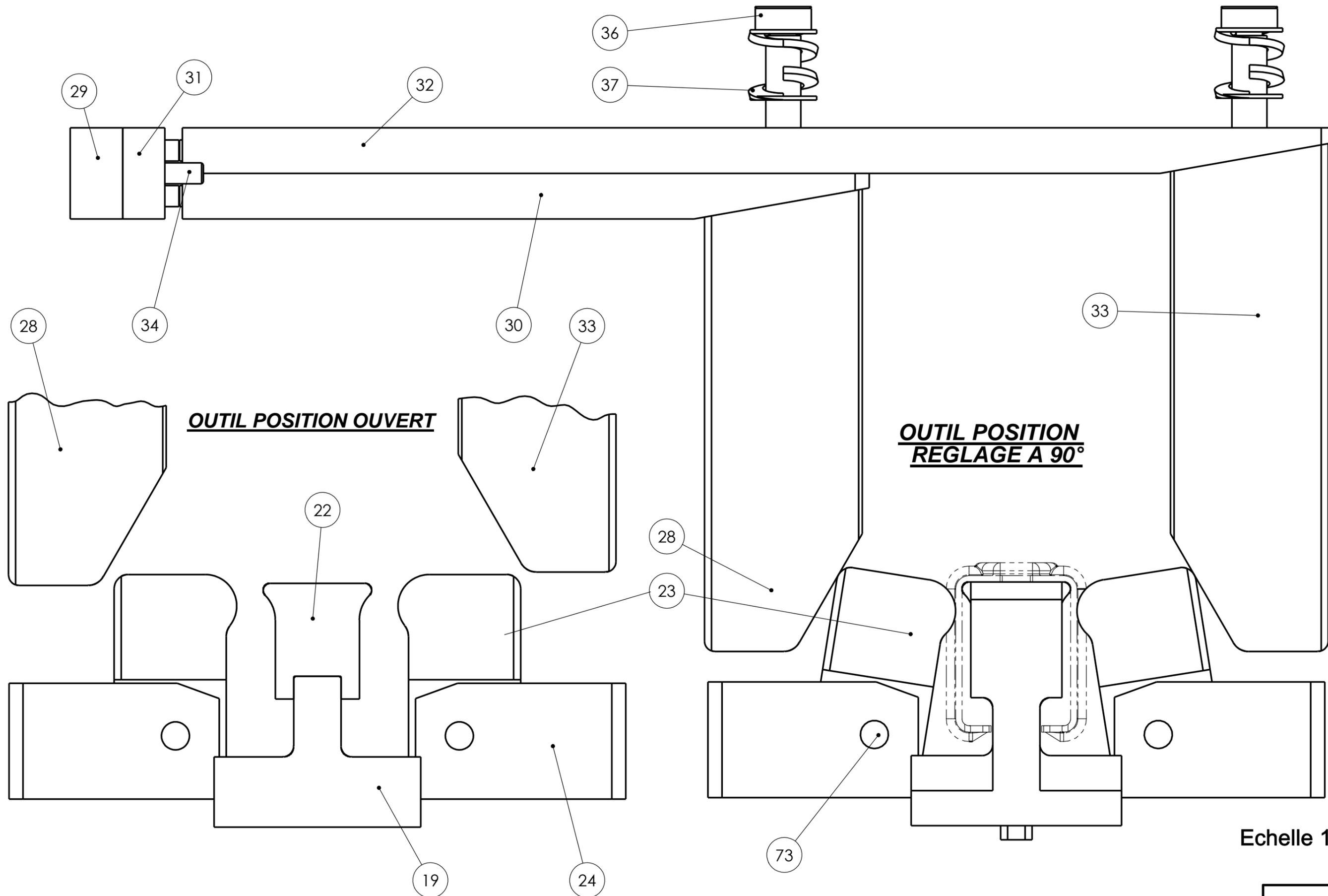
DT07



**Partie inférieure partielle
(détail poste 11) échelle 1:1**



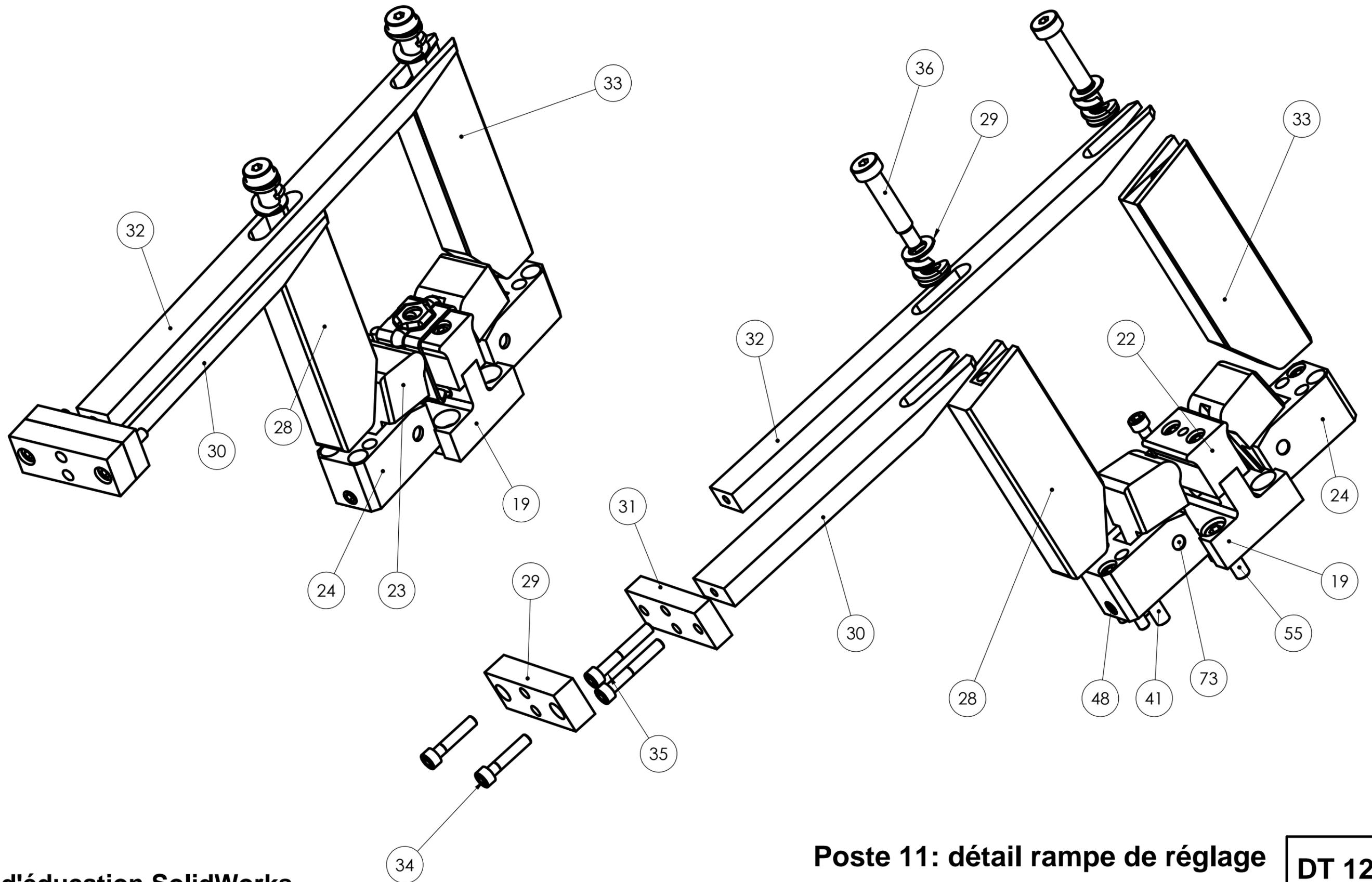




Echelle 1:1

DETAIL REGLAGE A 90° POSTE 11

DT 11



Poste 11: détail rampe de réglage

1 Produits plats

Tôles ondulées galvanisées

■ Poids de la feuille en kg

Épaisseur (mm)	0,63	0,75
900 x 1650	8,25	10,00
900 x 2000	10,00	12,00
900 x 2250	11,25	13,50
900 x 2500	12,50	15,00
900 x 3000	15,00	18,00
900 x 4000	20,00	-
900 x 5000	-	30,00
900 x 6000	30,00	-

Tôles à revêtement aluminium-zinc

■ Normes de référence :

- NF EN 10215 : Nuance et indices - Produits plats revêtus en continu par immersion à chaud d'alliage aluminium-zinc.
- NF EN 10143 : Tolérances dimensionnelles et tolérance de planéité.

■ Tableau des nuances et qualités

Type de déformation	NF EN 10215 11/95
Pliage	DX 51D + AZ
Emboutissage léger	DX 52D + AZ
Emboutissage profond	DX 53D + AZ
Emboutissage extra profond	DX 54D + AZ

- DX : Revêtement en continu par immersion à chaud.
- 51 : Indice d'emboutissage. Plus l'indice est élevé, plus la tôle est apte à subir cette déformation.
- AZ : Composition du revêtement (aluminium + zinc)
- 100 à 185 : Charge du revêtement en grammes pour les 2 faces.

Traitements de surface : décapé huilé, SPT (anti finger-print)

- Le revêtement est constitué de :
 - Aluminium : 55%
 - Zinc : 43,4%
 - Silicium : 1,6%

DESIGNATION DES MATERIAUX

FONDES	Alliages ferreux		Alliages non ferreux
	Aciers non alliés	Aciers Alliés	
<p>Les fontes à graphite lamellaire</p> <p>Exemple : EN-GJL 200 Symbole Rmin en N/mm²</p> <p>Les fontes malléables</p> <p>Exemples : EN-GJMB-450-6 Symbole Rmin A%</p> <p>Les fontes à graphite sphéroïdal</p> <p>Exemple : EN-GJS-350-18 Symbole Rmin A%</p>	<p>d'usage général : S de construction mécanique : E</p> <p>Exemples : S 335 } Re en MPa (N/mm²) E 335 Symbole</p> <p>Les aciers pour traitements thermiques et forgeage</p> <p>Exemple : C 40 Symbole % de carbone x100</p> <p>Les aciers non alliés moulés Si un acier non allié est moulé, sa désignation est précédée de la lettre G</p> <p>Exemples : GS 335 GS 335</p>	<p>Les aciers faiblement alliés [Au moins un élément d'alliage atteint 5%]</p> <p>Exemple : 16 Cr Ni 6</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Eléments d'alliages par teneur décroissante</p> <p>% des éléments d'alliages x4 pour Cr Co Mn Ni Si W x10 pour Al Be Cu Mo Nb Pb Ta Ti V Zr x100 pour Ce N P S x1000 pour B</p> <p>Les aciers fortement alliés [Au moins un élément d'alliage atteint 5%]</p> <p>Exemple : X 5 Cr Ni 18-10</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Eléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>% réel des éléments d'alliages</p>	<p>Les alliages d'aluminium de fonderie (norme NF EN1780)</p> <p>La norme NF EN 1780 impose une désignation à 4 chiffres des alliages d'aluminium de fonderie qui peut être éventuellement suivie d'une désignation par symboles chimiques.</p> <p>Exemple : EN AB 44 200 [Al Si 12]</p> <p>EN AB 44 200 [Al Si 12]</p> <p>Symbole abrégé du métal de base</p> <p>1^{er} élément d'addition suivi de son % réel</p> <p>2^e élément d'addition suivi de son % réel</p> <p>Les alliages de cuivre</p> <p>Exemples : Cu Zn39 Pb2</p> <p>Symbole chimique du métal de base</p> <p>1^{er} élément d'addition suivi de son % réel</p> <p>2^e élément d'addition suivi de son % réel</p>

Désignation des aciers		ELEMENTS D'ALLIAGE					
ACIERS NON ALLIÉS	ACIERS ALLIÉS	Nom	Symbole chimique	Symbole abrégé	Symbole chimique	Symb. abrégé	
<p>Les aciers d'usage général</p> <p>Exemples : S 330 } Re en MPa E 240 } Re en N/mm² Classe</p> <p>Les aciers pour traitements thermiques et forgeage</p> <p>Exemple : C 60 ou 20 Ni Cr 6 % de carbone x 100</p> <p>Les aciers moulés</p> <p>Exemples : idem acier usage général précédé de la lettre G</p> <p>GE 240</p>	<p>Les aciers faiblement alliés [Au moins un élément d'addition atteint 5%]</p> <p>Exemple : 40 CAD 6-12</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Eléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>% des éléments d'alliages x4 pour Cr Co Mn Ni Si W x10 pour Ce N P S x1000 pour B x10 pour les autres</p> <p>Les aciers fortement alliés (X) [Au moins un élément d'addition atteint 5%]</p> <p>Exemple : X 2 CN 18-10</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Eléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>% réel des éléments d'alliages</p>	Aluminium	Al	A	Plomb	Pb	Pb
		Antimoine	Sb		Silicium	Si	S
		Argent	Ag		Strontium	Sr	
		Azote	N		Soufre	S	F
		Béryllium	Be		Titane	Ti	T
		Bismuth	Bi		Tantale	Ta	
		Bore	B	B	Tungstène	W	W
		Cadmium	Cd		Vanadium	V	V
		Cérium	Ce		Zinc	Zn	Z
		Chrome	Cr	C	Zirconium	Zr	
		Cobalt	Co	K			
		Cuivre	Cu	U			
		Etain	Sn	E			
		Fer	Fe				
		Gallium	Ga				
		Lithium	Li				
		Magnésium	Mg				
		Manganèse	Mn	G			
		Molybdène	Mo	M			
		Nickel	Ni	D			
		Niobium	Nb	N			
		Phosphore	P				

