

## STP02-SI

# DS de sciences industrielles

1 STPI – Juin 2014

A JABRY - D.DEBLAISE - A. BURGUIERE

**Durée 2H**

**Groupes concernés : Tous**

**Aucun document n'est autorisé**

*L'usage de calculatrices électroniques de poche à alimentation autonome, non imprimantes et sans documents d'accompagnement, est autorisé, une seule à la fois étant admise sur la table.*

Ce sujet comporte deux parties : 10 points pour la première partie et 10 points pour la deuxième partie (barème donné à titre indicatif).

### **Première partie**

Cette partie, dont le temps conseillé est de 1h est composée de :

- 2 questions sur la représentation des produits industriels (partie A) ;
- 1 question sur l'analyse fonctionnelle (partie B);
- 3 questions sur la modélisation cinématique des mécanismes (partie B).

### **Deuxième partie**

Cette partie, dont le temps conseillé est de 1h, est composée de :

- QCM (partie C);
- étude d'une phase d'usinage (partie D);
- soudage (partie E).

**Rappel de la notation QCM : Réponse juste 2 points, pas de réponse 0 point, réponse fausse -1 point.**

**A LA FIN DU DEVOIR,  
SEUL CE DOCUMENT SERA RAMASSÉ**

**Première partie****A. Représentation des produits industriels**

Remarques : Pour les questions A1 et A2, une attention toute particulière sera portée au respect des règles de dessin (type de trait, épaisseur... etc.) ainsi qu'à la propreté du tracé ! Il conviendra également d'effacer les traits de construction.

**Question A1**

Compléter les 3 vues ci-dessous d'une seule et même pièce en représentant toutes les arêtes vues et cachées, ainsi que les traits d'axes.

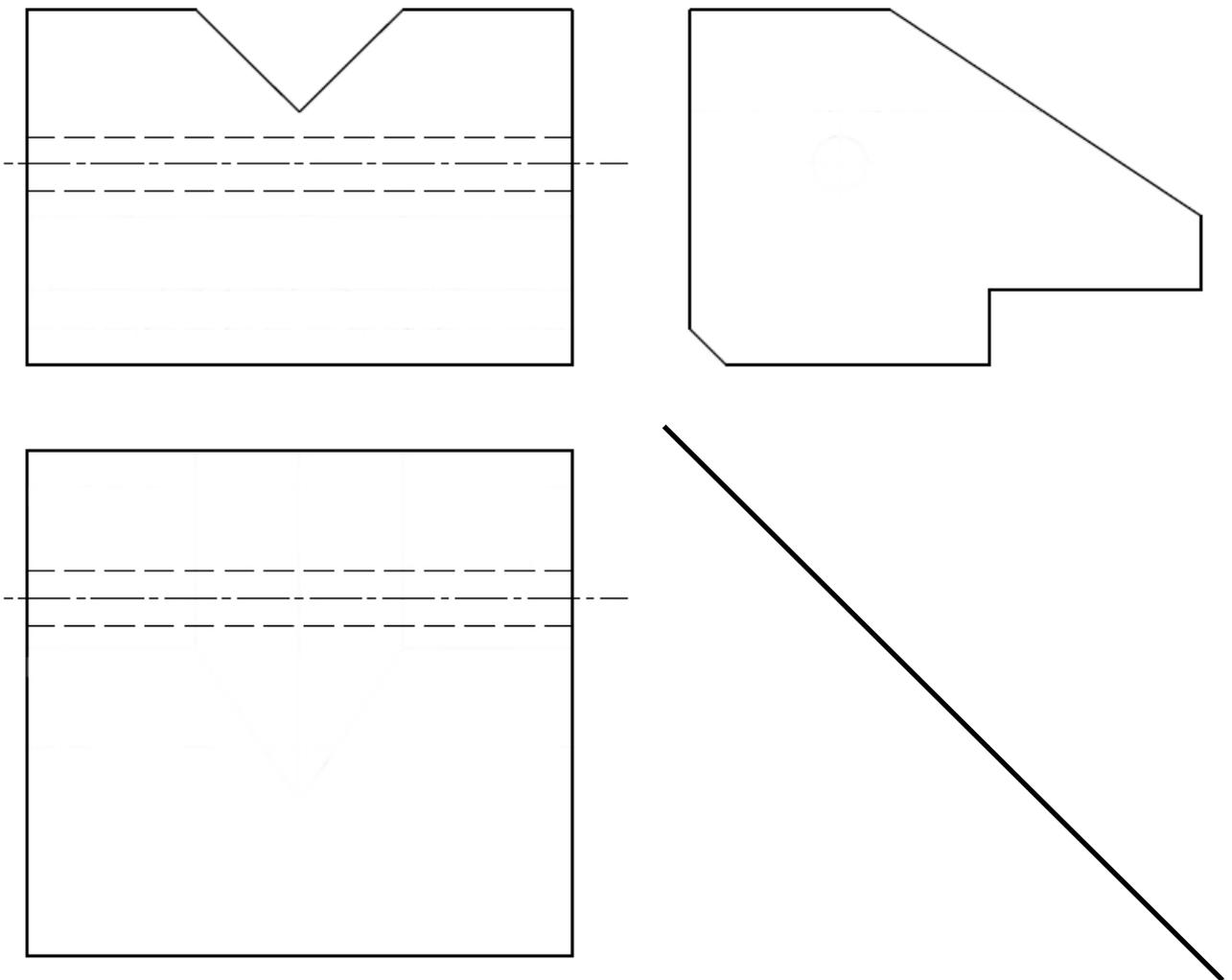


Figure 1 : représentation des produits – dessin à compléter

**Question A2**

Compléter à **main levée** la vue en perspective isométrique de la même pièce qu'à la question A1.

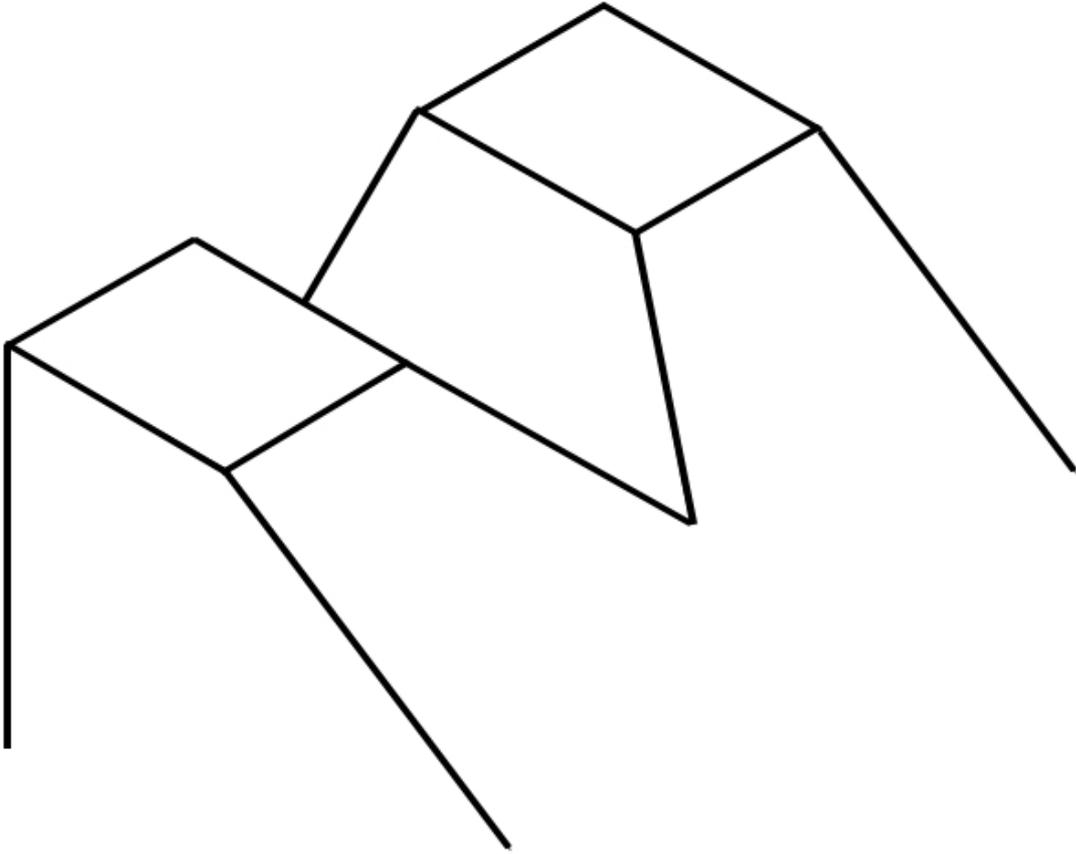


Figure 2 : représentation des produits – dessin en perspective isométrique à compléter

## **B. Coupe tube : analyse fonctionnelle et modélisation cinématique**

### **1. Présentation du support d'étude : coupe tube**

Le coupe tube étudié, commercialisé par la société Rothenberger, a pour fonction globale la coupe de tubes métalliques (laiton, cuivre, aluminium et acier pour de faibles épaisseurs) de diamètre compris entre 3 mm et 16 mm.

Ce modèle de coupe tube porte le nom de « Mini-cut » de par sa compacité importante. Il permet donc de travailler dans des zones exigües.

La coupe d'un tube est réalisée grâce à deux actions de la part de l'opérateur :

- la rotation du coupe tube autour de l'axe du tube à couper ;
- l'action progressive sur le bouton de manœuvre **9** afin que la molette **5** pénètre progressivement dans le tube.

Le dessin d'ensemble du coupe tube est donné en annexe 5 page 19. Ce dessin peut être désagrafé pour faciliter la réponse aux questions de la partie B

La photo Figure 3 ci-dessous représente un coupe tube en action (**différent de celui étudié**).

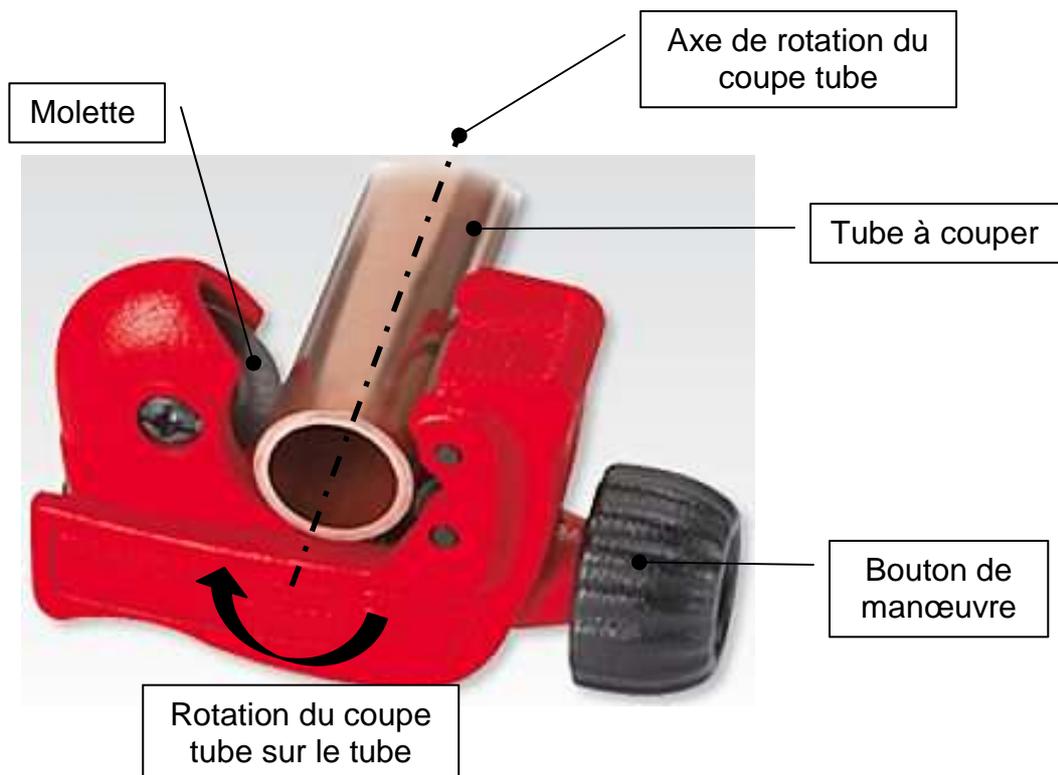
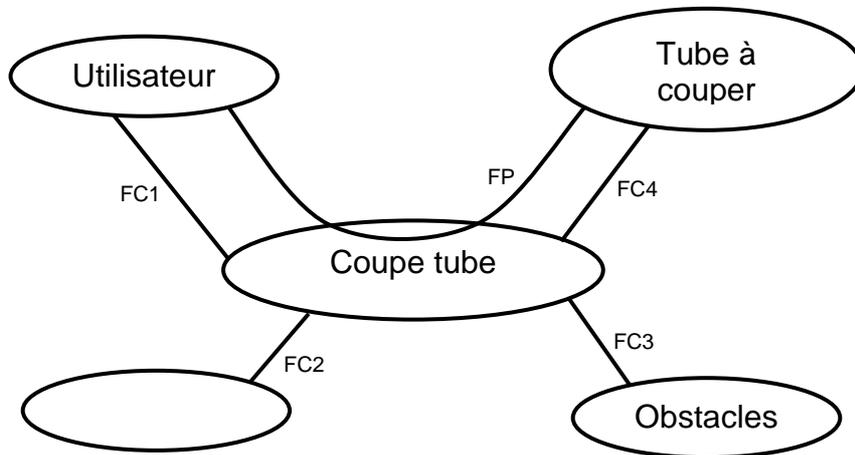


Figure 3 : exemple d'usage d'un coupe tube

## 2. Analyse fonctionnelle

### Question B1

Compléter le diagramme des interacteurs du coupe tube correspondant à sa phase d'utilisation (coupe d'un tube) et énoncer les fonctions de service manquantes.



FP :

FC1 : s'adapter à l'utilisateur.

FC2 :

FC3 :

FC4 :

### 3. Modélisation cinématique des mécanismes

#### **Question B2**

Etablir les classes d'équivalence du mécanisme. On utilisera comme indice permettant d'identifier la classe d'équivalence le repère le plus faible des pièces constituant la classe.

$$S_1 = \{1,$$

$$S_2 = \{2$$

$$S_{3a} = \{3a$$

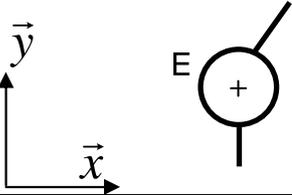
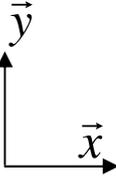
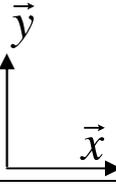
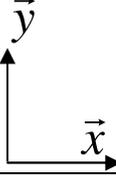
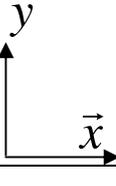
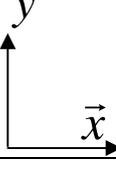
$$S_{3b} = \{3b$$

$$S_5 = \{5$$

$$S_7 = \{7$$

**Question B3**

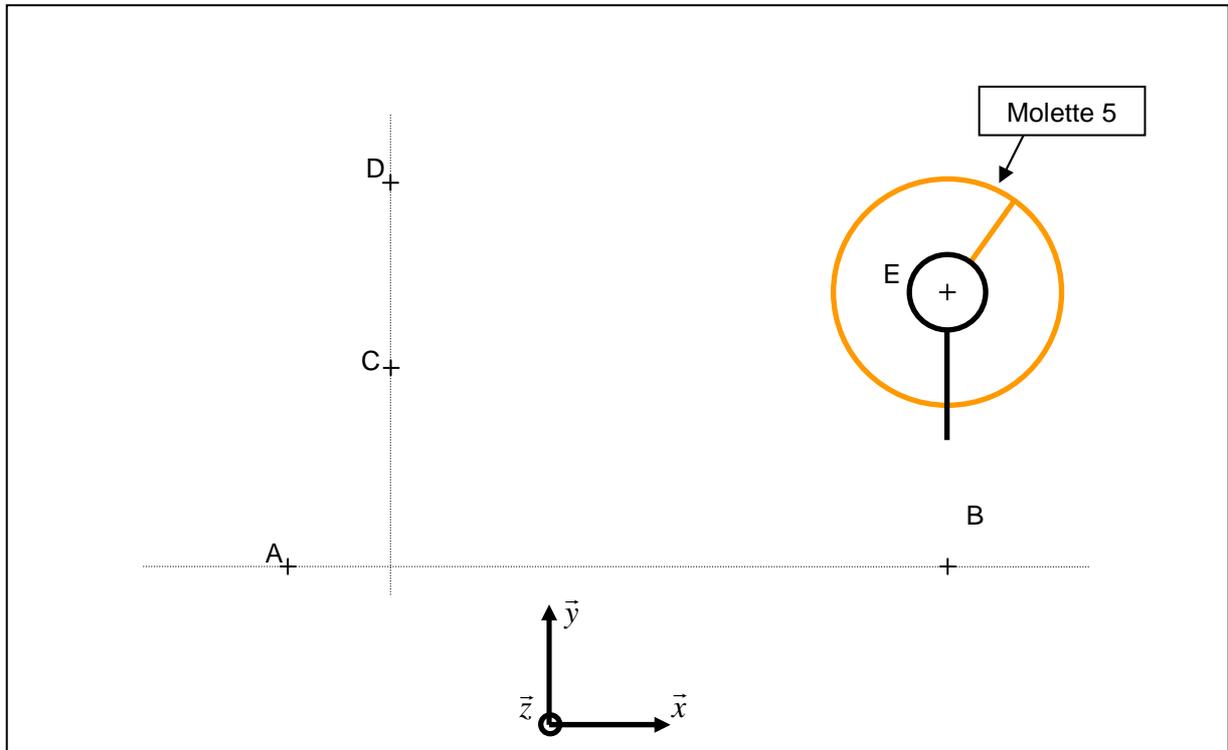
Identifier les liaisons partielles entre les classes d'équivalence. Une liaison est donnée à titre d'exemple. La représentation normalisée des liaisons est donnée en annexe 4, page 17 et 18.

Liaisons entre classes d'équivalences	Nom de la liaison	Éléments caractéristiques	Représentation de la liaison dans le plan $(\vec{x}, \vec{y})$
$S_2 / S_5$	<i>pivot</i>	d'axe $(E, \vec{z})$	
$S_1 / S_{3a}$			
$S_1 / S_{3b}$			
$S_1 / S_2$			
$S_1 / S_7$			
$S_2 / S_7$			

**Question B4**

Etablir le schéma cinématique du système dans le plan  $(\vec{x}, \vec{y})$ .

La liaison pivot  $S_2 / S_5$  est représentée ainsi que la molette 5.



## Deuxième partie

### C. Comment fabrique-t-on le produit ?

#### Question C1

Lors de l'usinage par enlèvement de matière il faut :

- Un mouvement de coupe uniquement
- Un mouvement d'avance uniquement
- Un mouvement de coupe et un mouvement d'avance
- Ni mouvement de coupe et ni mouvement d'avance

#### Question C2

La formule «  $V_f = f_z \times Z \times N$  » donnant la vitesse d'avance est associée à :

- La profondeur de passe pour une opération de tournage
- La profondeur de passe pour une opération de tournage
- La vitesse d'avance pour une opération de fraisage
- La vitesse de coupe pour une opération de tournage ou de fraisage

#### Question C3

Pour une opération de tournage, les différents paramètres de coupe sont :

- La vitesse de coupe  $V_c$ , l'avance  $f$  et la profondeur de passe  $a_p$
- La vitesse de coupe  $V_c$ , la vitesse d'avance  $V_f$ , la profondeur de passe axiale  $a_p$  et l'engagement de coupe  $a_e$
- La profondeur de passe axiale  $a_p$  et l'engagement de coupe  $a_e$
- La vitesse de coupe

#### Question C4

La formule «  $N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot D}$  » permet de calculer :

- La vitesse d'avance  $N$  pour une opération de tournage
- La vitesse d'avance  $N$  pour une opération de fraisage
- La fréquence de rotation  $N$  pour une opération de tournage ou de fraisage
- La vitesse de coupe  $N$  pour une opération de tournage

#### Question C5

En tournage lors d'une opération de chariotage extérieur d'un cylindre brut de diamètre 80 mm, quel est le diamètre fini obtenu si la profondeur de passe est de 2mm ?

- 84 mm
- 82 mm
- 78 mm
- 76 mm

**Question C6**

Un logiciel de CFAO permet :

- D'obtenir un modèle CAO à partir d'un programme de commande numérique
- De réaliser un programme de commande numérique avec un éditeur de texte spécialisé
- De réaliser un programme de commande numérique à partir d'un modèle CAO
- De réaliser un programme de commande numérique à partir d'un assemblage de macro-commandes paramétrables.

**Question C7**

Un alliage d'aluminium est :

- Classé dans les matériaux métalliques.
- Classé dans les matériaux céramiques.
- Classé dans les matériaux polymères.
- Classé dans les matériaux composites.

**Question C8**

La fonte est un matériau ferreux :

- Dont le pourcentage de carbone est inférieur à 1,8%.
- Dont le pourcentage de carbone est supérieur à 1,8%.
- Qui ne possède pas de carbone.
- Qui désigne un acier fortement non allié.

**Question C9**

Le forgeage est un procédé de mise en forme :

- Ou le matériau est chauffé pour atteindre la fusion.
- Ou la déformation a toujours lieu à froid.
- Ou la déformation est limitée au domaine élastique.
- Ou la déformation est réalisée dans le domaine plastique.

**Question C10**

L'extrusion soufflage est un procédé de mise en forme :

- Spécifique aux matériaux métalliques.
- Spécifique aux matériaux céramiques.
- Spécifique aux matériaux polymères.
- Spécifique aux matériaux composites.

**Question C11**

Le moulage est un procédé de mise en forme permettant la réalisation de pièces :

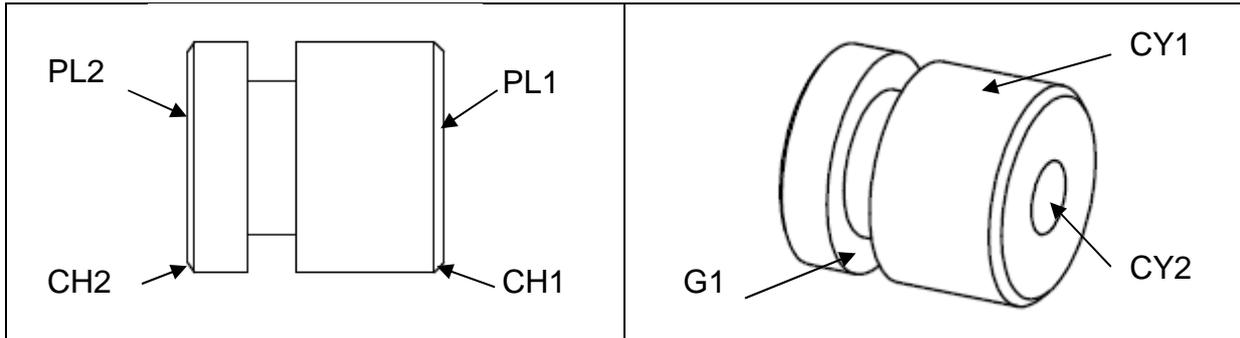
- Pouvant résister à des sollicitations mécaniques très importantes
- De petites dimensions uniquement.
- De formes complexes pleines ou creuses.
- En matériaux composites uniquement.

## D. Etude d'une phase d'usinage

### 1 Mise en situation

La pièce fabriquée nommée «ROULEAU» est une pièce du coupe tube. Le dessin de définition du «ROULEAU» ainsi que la nomenclature des phases sont respectivement donnés dans les annexes 1 et 2.

Les surfaces référencées de la figure ci-dessous représentent les surfaces usinées (PL : plan, CY : cylindre, CH : chanfrein, G : gorge).



### Analyse de la phase 10

#### Question D1 (Etude de l'Op 1 – Chariotage Ebauche de CY1)

En vous aidant du dessin de définition et du contrat de phase (annexes 1 et 3), et sachant que le diamètre de la barre avant usinage est de 15 mm, donner la valeur de la profondeur de passe  $a_p$ .

$a_p =$

#### Question D2 (Etude de l'Op 5 – Contournage Finition PL1-CH1-CY1)

En vous aidant du contrat de phase (annexe 3), calculer la fréquence de rotation nécessaire pour le chariotage de CY1.

$V_c =$

**Analyse de la première pièce usinée**

**Question D3**

Lors du contrôle de la dimension de CY1 ( $\text{Ø}12 \pm 0.05$ ) on obtient la mesure suivante :  $\text{Ø}_{\text{mesuré}} = 11,85$  mm. Sachant que cette surface a été usinée par contournage à l'aide d'un outil de tournage extérieur.

Proposer une solution assurant, pour les pièces suivantes, que les dimensions de CY1 soient conformes à sa valeur moyenne.



## **E. Soudage**

Le soudage OA, le soudage à l'arc électrique Procédés : MIG et MAG

1) Donnez la définition de soudage :

Le principe de fonctionnement de chacun de ces 3 procédés ainsi que les règles de sécurité applicables au soudage OA et à l'arc électrique pour les trois procédés:

2) le Principe de fonctionnement du soudage O A :

3) Règles de sécurité :

4) la signification du symbole des procédés  
MIG :

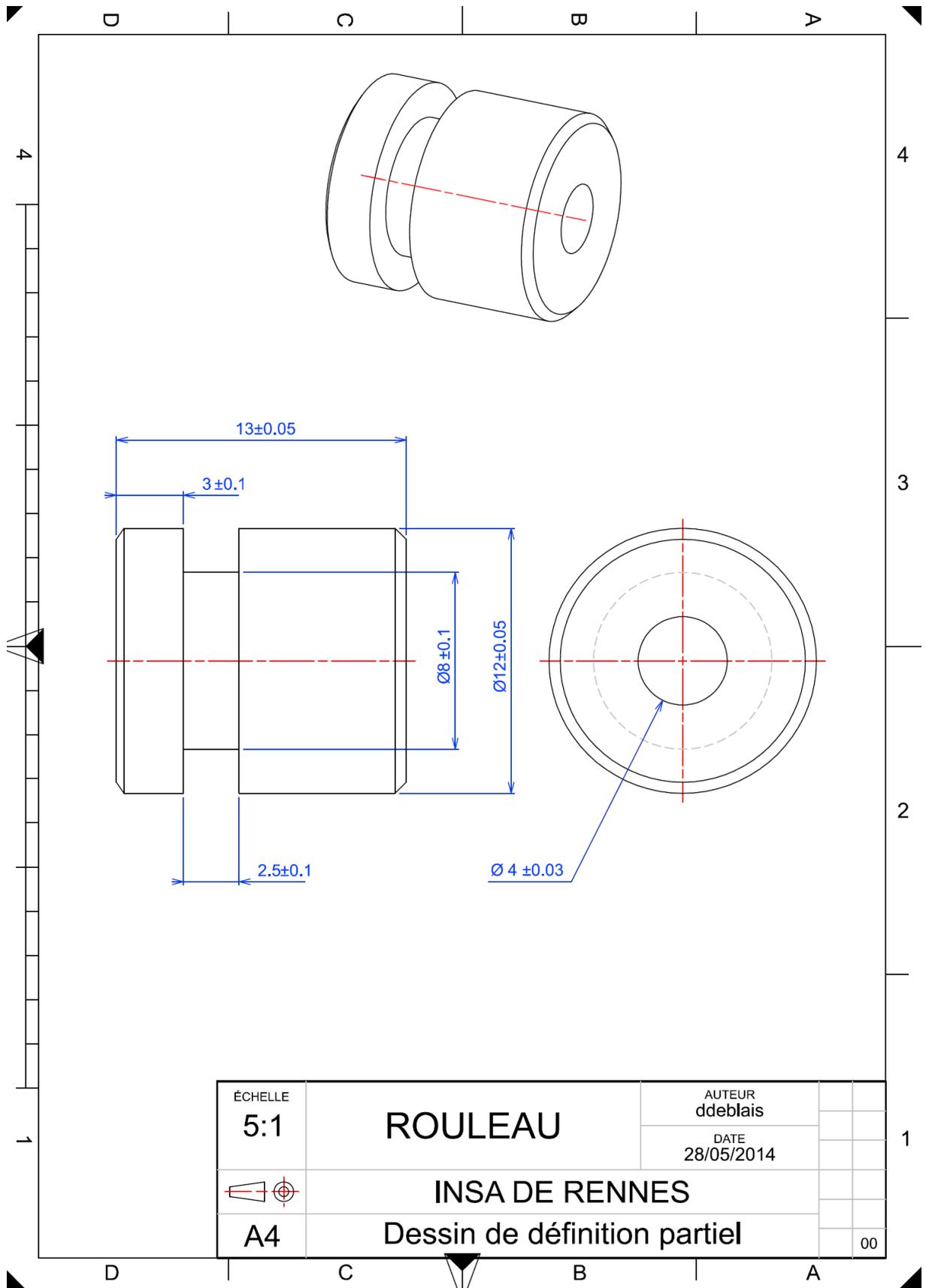
MAG :

Le principe de fonctionnement :

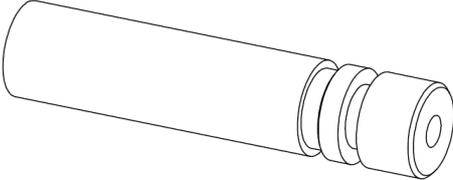
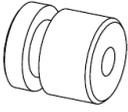
Règle de Sécurité :

**Annexes**

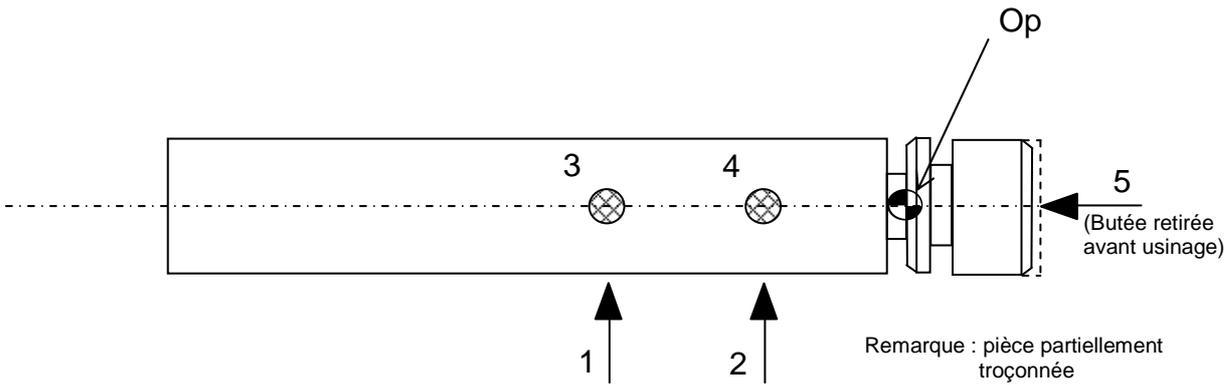
**Annexe 1 - Dessin de définition du rouleau**



## Annexe 2 - Nomenclature des phases

Gamme d'usinage		Ensemble : COUPE TUBE	
		Élément : ROULEAU	
		Matière : EN AW 2017 (Alliage d'aluminium)	Date : 05/2014
N° des phases	Désignation des phases	Machine	Croquis de la pièce
10	<b>TOURNAGE en barre</b> Brut : barre Ø15 x 6000  Chariotage Ébauche CY1 Dressage Ébauche PL1 Pointage CY2 Perçage CY2 Contournage Finition PL1-CH1-CY1 Gorge G1 Chanfrein CH2 Tronçonnage	Tour CN CMZ	<div style="text-align: right;">Avant tronçonnage</div>  <div style="text-align: left;">Après tronçonnage</div> 

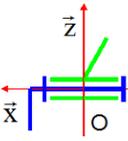
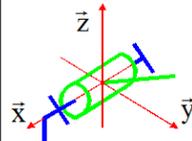
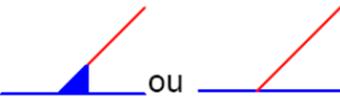
## Annexe 3 - Contrat phase 10

<b>CONTRAT DE PHASE 10</b>		Ensemble : COUPE TUBE					
		Elément : ROULEAU					
Programme : %1602		Matière : EN AW 2017 (Alliage d'aluminium)					
Machine : CN CMZ		Montage : Montage en mandrin (Mors durs)					
Désignation : TOURNAGE				Date : 05/2014			
 <p>Op</p> <p>5 (Butée retirée avant usinage)</p> <p>Remarque : pièce partiellement troçonnée</p>							
N° Op.	Désignation des opérations	Outils de coupe	N° Outil	Vc m/min	fz mm/tr	a <sub>e</sub> mm	a <sub>p</sub> mm
1	Chariotage Ébauche CY1 Surépaisseur = 0,3 mm	Outil tournage ext SCLCL1212F09	T1D1	190	0,2		?
2	Dressage Ébauche PL1 Surépaisseur = 0,3 mm	Outil tournage ext SCLCL1212F09	T2D2	190	0.2		1
3	Pointage CY2	Foret à pointer ARS Ø10 Z2	T3D3	25	0,1		
4	Perçage CY2	Foret Carbure Garant Ø4 Z2	T4D4	50	0.05		
5	Contournage Finition PL1-CH1-CY1	Outil tournage ext SCLCL1212F09	T2D2	250	0,1		0.3
6	Gorge G1	Outil tronçonnage XLCEL 1212 M22 FX	T5D5	130	0,05		
7	Chanfreinage CH2 Tronçonnage PL2	Outil tronçonnage XLCEL 1212 M22 FX	T5D5	130	0,05		

### Annexe 4 - Représentation normalisée des liaisons

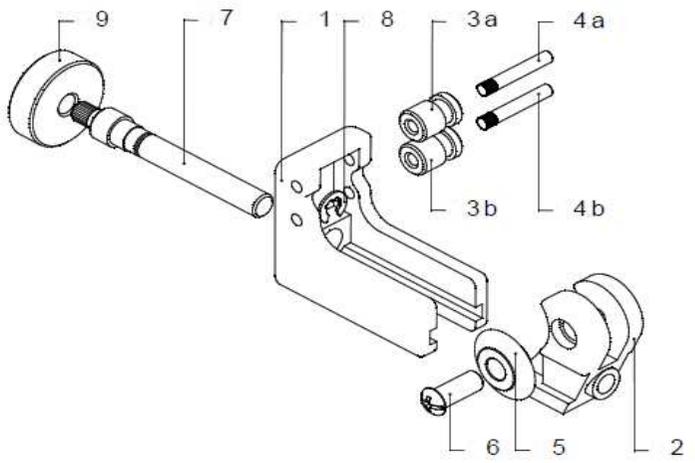
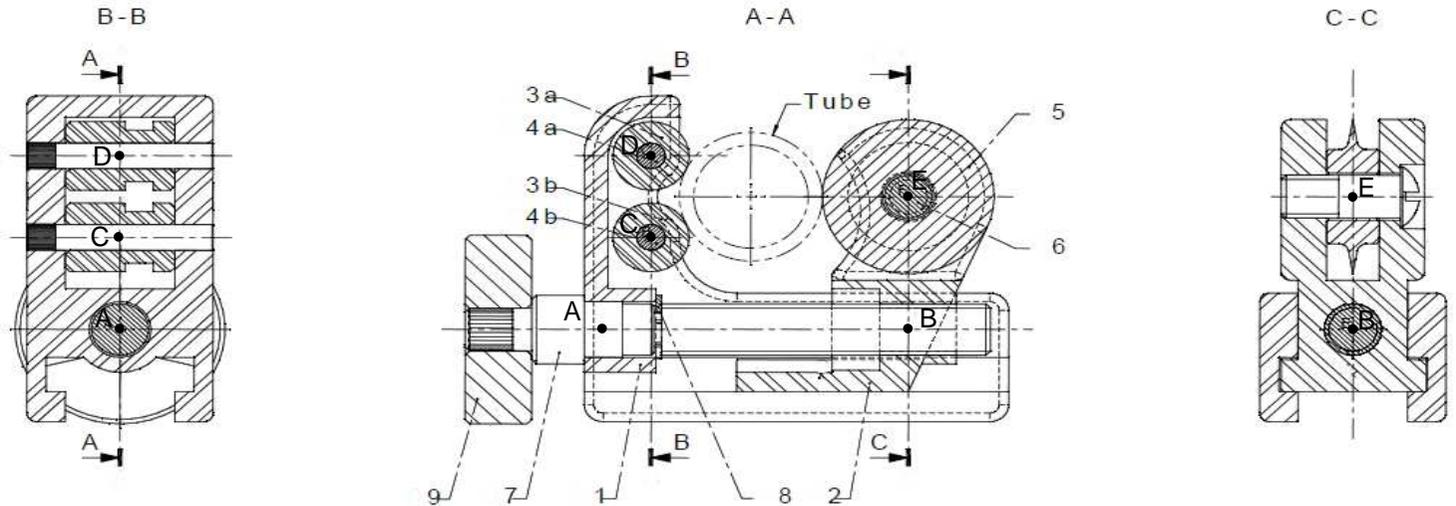
Liaison	Schématisation des liaisons		Géométrie du contact	Degrés de liberté
	Plane	Spatiale		
Appui plan de normale $\vec{z}$			Surfacique Plane	$t_x$ $t_y$ $\omega_z$
Hélicoïdale d'axe $(O, \vec{x})$			Surfacique Hélicoïdale d'axe $(O, \vec{x})$	$t_x$ liée à $\omega_x$
Pivot glissant d'axe $(O, \vec{x})$			Surfacique Cylindrique de révolution d'axe $(O, \vec{x})$	$\omega_x$ $t_x$ $0$ $0$
Glissière d'axe $\vec{x}$			Surfacique Prismatique d'axe $\vec{x}$	$t_x$ $0$ $0$ $0$

Liaison	Schématisation des liaisons		Géométrie du contact	Degrés de liberté
	Plane	Spatiale		
Ponctuelle de normale $(O, \vec{z})$			Ponctuel	$\omega_x$ $t_x$ $\omega_y$ $t_y$ $\omega_z$ $0$
Linéaire annulaire de centre O et d'axe $\vec{x}$			Linéaire annulaire	$\omega_x$ $t_x$ $\omega_y$ $0$ $\omega_z$ $0$
Rotule de centre O			Surfacique Sphérique	$\omega_x$ $0$ $\omega_y$ $0$ $\omega_z$ $0$
Linéaire rectiligne d'axe $(O, \vec{x})$ et de normale $\vec{z}$			Linéaire rectiligne	$\omega_x$ $t_x$ $0$ $t_y$ $\omega_z$ $0$

Liaison	Schématisation des liaisons		Géométrie du contact	Degrés de liberté
	Plane	Spatiale		
Liaison sphérique à doigt d'axes $(O, \bar{x})$ et $(O, \bar{y})$			Surfacique sphérique + ponctuelle	$\omega_x$ 0 $\omega_y$ 0 0 0
Pivot d'axe $(O, \bar{x})$			Surfacique de révolution ou pivot glissant + arrêts en translation	$\omega_x$ 0 0 0 0 0
Liaison complète ou Encastrement			Quelconque	0 0 0 0 0 0

Annexe 5 – Dessin d'ensemble du mini coupe-tube

DT 01



9	1	Bouton de manoeuvre	C 65 (CX 65)	
8	1	Anneau élastique d'arbre		NF E 22-163
7	1	Axe de manoeuvre	C 65 (CX 65)	Serré dans 09
6	1	Axe de molette	Acier	Vis M5
5	1	Molette	C 40 TS (XC 42 TS)	
4b	1	Axe de rouleau	C 65 (CX 65)	Serré dans 01
4a	1	Axe de rouleau	C 65 (CX 65)	Serré dans 01
3b	1	Rouleau	EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si]	
3a	1	Rouleau	EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si]	
2	1	Coulisseau	EN AB-44200 [Al Si 12]	
1	1	Corps	EN AB-44200 [Al Si 12]	
REP	NBR	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION

Echelle 2:1

A3

Date :

MINI COUPE-TUBE

Nom: \_\_\_\_\_

Classe: \_\_\_\_\_

00