Baccalauréat Professionnel
Microtechniques

Session 2018

E2 – ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE
Préparation d'une intervention microtechnique

DOSSIER SUJET (DC)



Destructeur de papier/CD/DVD/carte de crédit

Le dossier est à rendre dans sa totalité, agrafé dans une copie anonymée modèle EN.

Baccalauréat Professionnel MICROTECHNIQUES		
Repère de l'épreuve : 1806 MIC T	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2018	Dossier Corrigé	DC 1 /11

Corrigé

A – PRÉSENTATION DE L'ÉPREUVE

A1 – Sommaire

	Durée conseillée	*Page(s)*	*Barème de correction*
Lecture du sujet	*15 min*		
A – Présentation de l'épreuve		*DS 2/11*	
B – Analyse du système	*30 min*	*DS 2/11 à 5/11*	*/16 points*
C – Amélioration du produit	*25 min*	*DS 6/11 à 7/11*	*/14 points*
D – Préparation en vue d'une fabrication	*25 min*	*DS 7/11 à 9/11*	*/14 points*
E – Modification électrique	*15 min*	*DS 9/11à 10/11*	*/10 points*
F – Choix de la solution retenue	*10 min*	*DS 11/11*	*/6 points*
Durée de l'épreuve 2 heures		*/60 points*	

A2 – Matériel autorisé

- Calculatrice.

A3 – Documents fournis

- Dossier Sujet (noté DS 1/11 à DS 11/11).
- Dossier Technique et Ressources (noté DTR 1/8 à DTR 8/8).

A4 – Documents autorisés

- Aucun document autorisé.

A5 – Documents à rendre

- Dossier sujet

A6 – Mise en situation

Le destructeur « OLYMPIA PS 43 CCD » permet de déchiqueter des feuilles A4 (5 maximum) et des cartes de crédit ou de détruire des CD ou DVD.



A7 – Problématique

Le forum internet de la société OLYMPIA met en évidence de nombreux retours de mécontentement concernant le temps de cycle du déchiquetage qui est supérieur au temps spécifié par les données du constructeur.

L'origine du problème a été identifiée. Il s'agit du dysfonctionnement de la temporisation mécanique qui s'effectue dans le cycle de déchiquetage.

Présentation de l'appareil. Voir DTR 2/8.

Fonction de la temporisation.

Dès que le capteur de présence de feuilles n'est plus actionné (passage des feuilles ou d'une carte de crédit), une temporisation mécanique s'exécute pour évacuer complètement les copeaux présents dans le déchiqueteur.

L'étude s'orientera sur les étapes suivantes :

- Analyser le fonctionnement du destructeur
- Vérifier la conformité des temps de fonctionnement
- Résoudre la problématique. Deux études sont proposées :
  - 1ère étude (solution mécanique) : une amélioration mécanique de la temporisation
  - 2ème étude (solution électrique) : une modification électrique
- Comparer les solutions proposées
- Choisir la solution la moins coûteuse

B – ANALYSE DE SYSTÈME

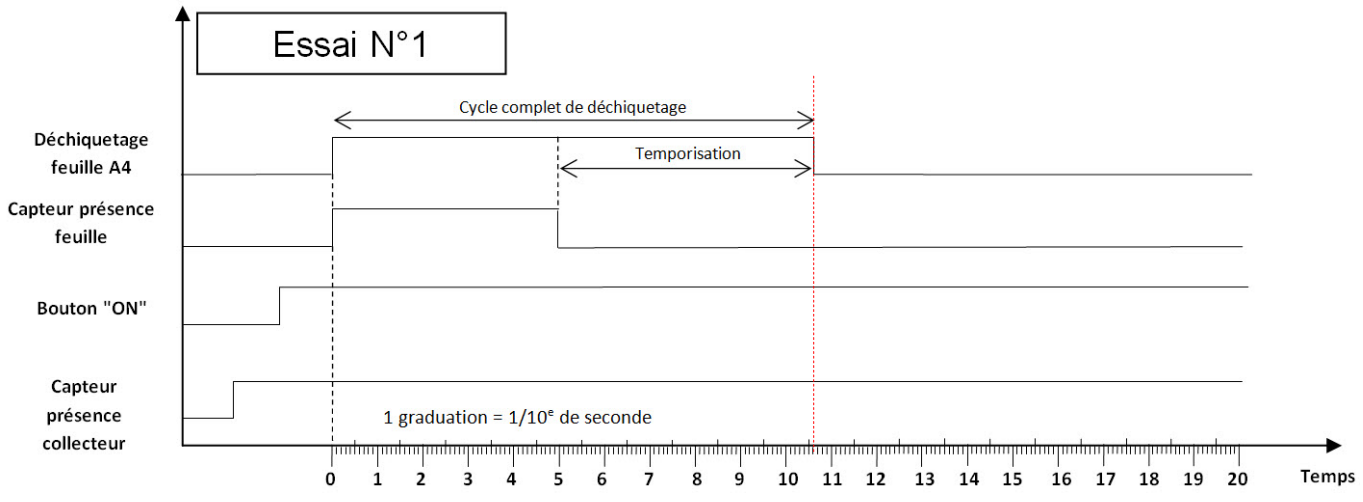
Le bureau d'études souhaite s'assurer que le temps de déchiquetage est conforme aux valeurs indiquées dans le cahier des charges :

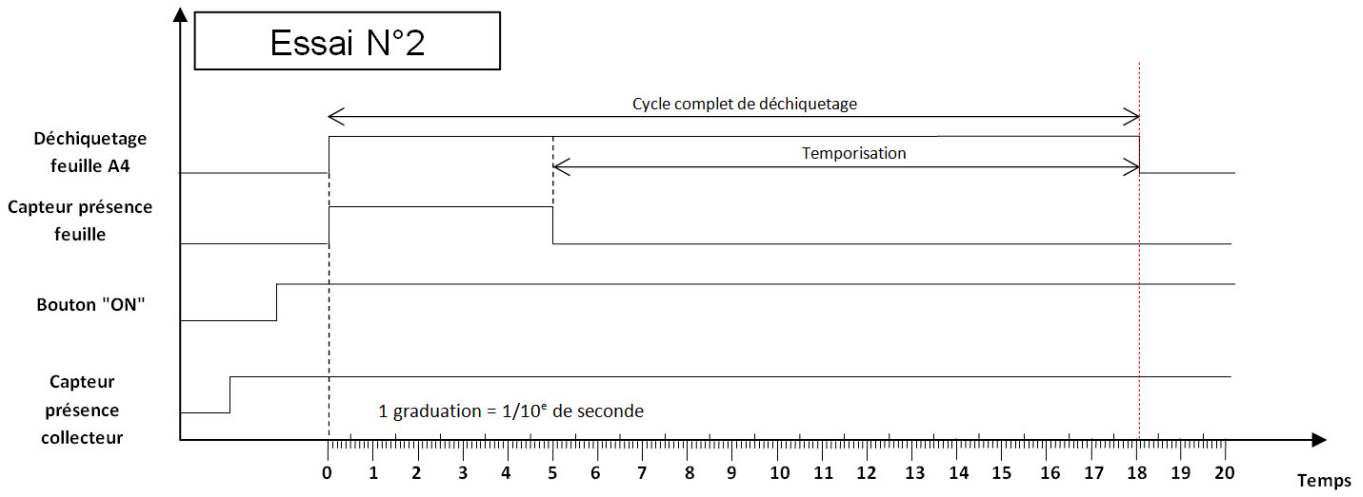
- *pendant le fonctionnement réel*
- *après vérification théorique*

B1 – Quelle partie de l'appareil permet de déchiqueter une feuille de papier A4 ? *(Voir DTR 3/8)*

Partie 2 ou Déchiqueteur — /2

B2 – Interprétation graphique du temps de déchiquetage d'un format A4. Deux essais ont été réalisés en laboratoire. Analyser les chronogrammes, compléter le tableau, puis conclure :





/1

Essai	Temps de **déchiquetage** (T1)	Temps de la **temporisation** (T2)	Cycle complet de déchiquetage
N°1	Environ 5 secondes	Environ 5,6 secondes	Environ 10,6 secondes
N°2	Environ 5 secondes	Environ 13,1 secondes	Environ 18,1 secondes

Les temps de « cycle complet de déchiquetage » sont-ils de même durée ?

(cocher la bonne réponse)

Tolérance admise : + ou – 0,5 seconde

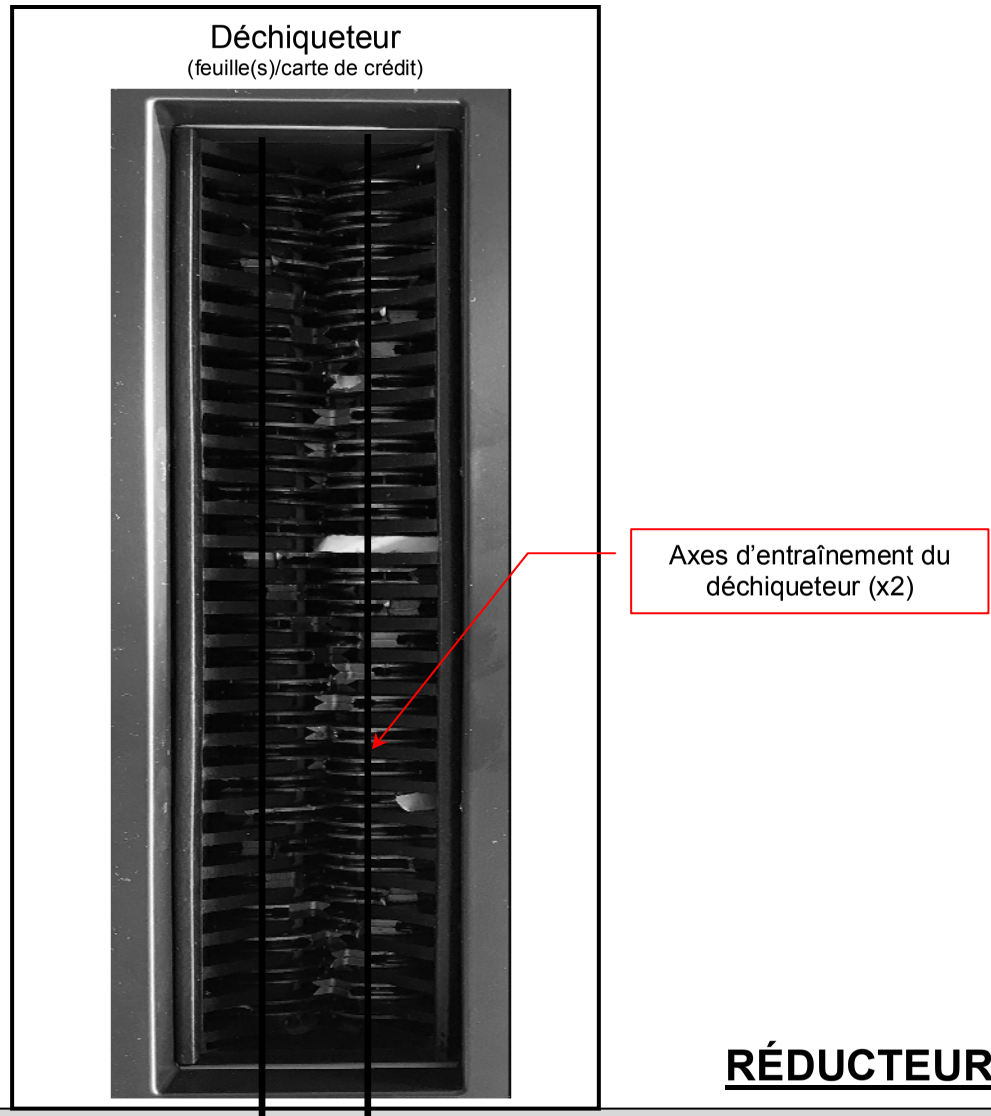
OUI		***NON***	X

/1

B3 – Validation du temps de passage papier *(Voir DTR 4/8 à 5/8)*

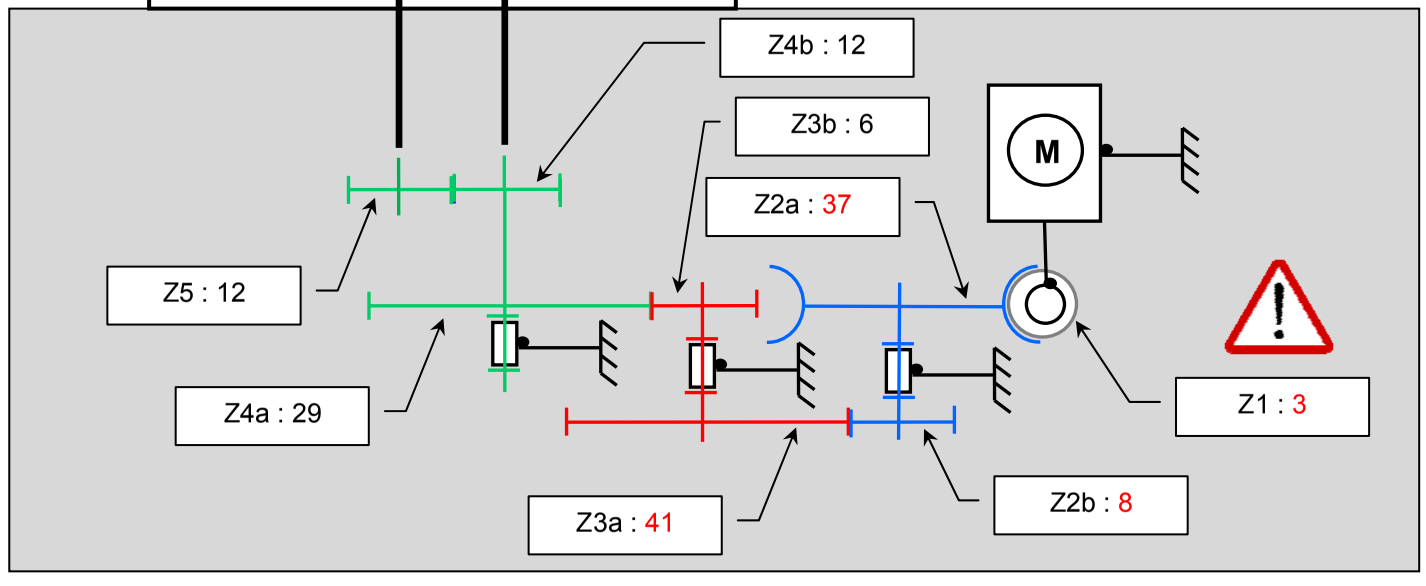
B3 – 1. Compléter le nombre de dents sur le schéma technologique.

Réducteur 1 : L'entraînement du réducteur 1 est obtenu par le moteur associé à sa vis sans fin.



/2

RÉDUCTEUR 1



Les questions suivantes s'appuient sur le formulaire DTR 5/8.

B3 – 2. Exprimer sous forme littérale (sans l'application numérique) le rapport de transmission **r1** entre le moteur et l'axe d'entraînement du déchiqueteur du réducteur 1 **(sortie roue Z4a)**.

r1 = (Z1 x Z2b x Z3b) / (Z2a x Z3a x Z4a)

/2

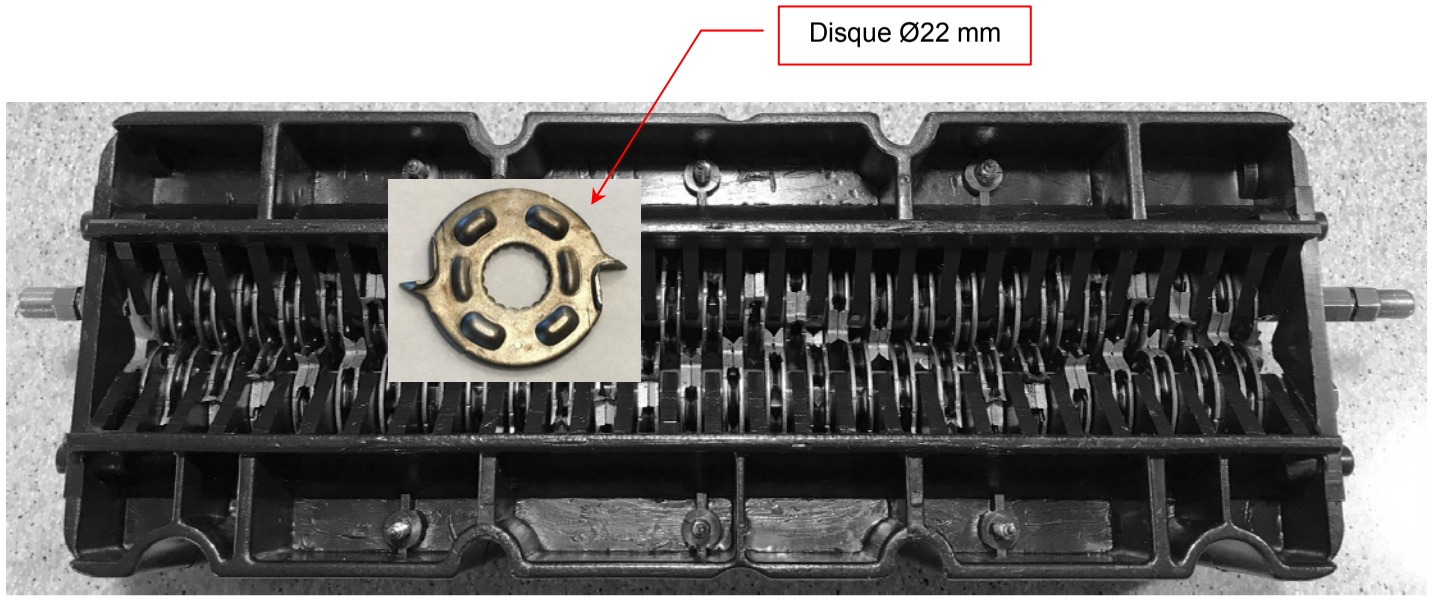
B3 – 3. En supposant que **r1 = 0,0032**, déterminer la fréquence de rotation **N1** des axes du déchiqueteur sachant que la fréquence de rotation du moteur N entrée est de **16000 tr/min**.

Calcul de la fréquence de rotation avec le détail et l'unité :

N1= N entrée x r = 16 000 x 0,0032 = 51,2 tr/min

/1

B3 – 4. En supposant que **ω1 = 5,361 rad/s**, en déduire la vitesse linéaire **V1** (en m/s) de déplacement du papier lors de l'entraînement dans le déchiqueteur sachant que le diamètre des disques de déchiquetage est de 22 mm.



Rayon du disque en mètre : R_{disque} = 0,011 m

/0,5

Calcul de la vitesse linéaire avec le détail et l'unité :

V1 = 0,011 x 5,361 = 0,059 m/s

Résultat arrondi au centième accepté

/1

B3 – 5. En supposant que **V1 = 0,059 m/s** et sachant que les feuilles A4 (21 cm x 29,7 cm) sont placées verticalement dans le déchiqueteur, quel temps **T1** en secondes faut-il pour les détruire (temporisation non comprise) ?

Hauteur d'un format A4 en mètre : Hauteur A4 = 0,297 m

Calcul du temps avec le détail et l'unité :

/0,5

T1 = 0,297 / 0,059 = 5,034 s

/1

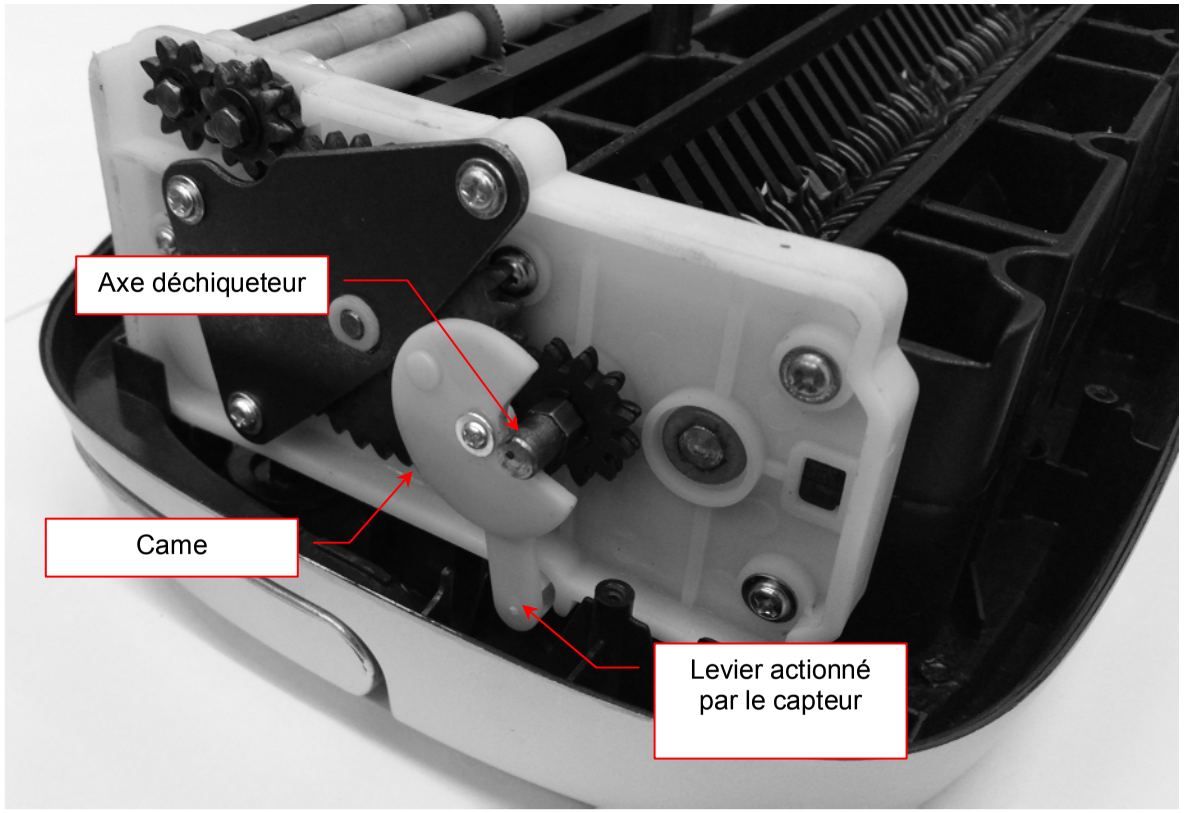
B3 – 6. Le temps **T1** calculé est-il identique au temps de déchiquetage obtenu lors des essais en laboratoire ?
(Voir question B2 – DS 3/11)

(cocher la bonne réponse)

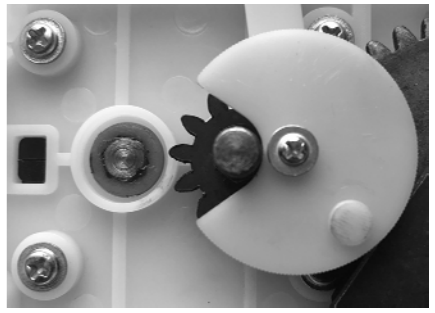
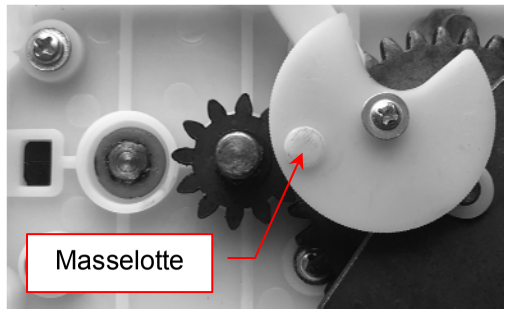
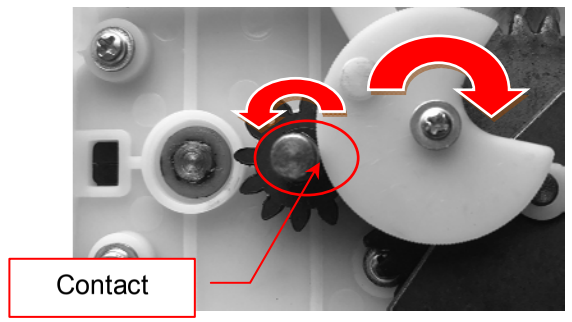
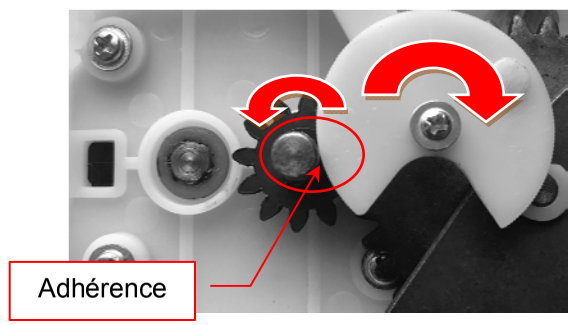
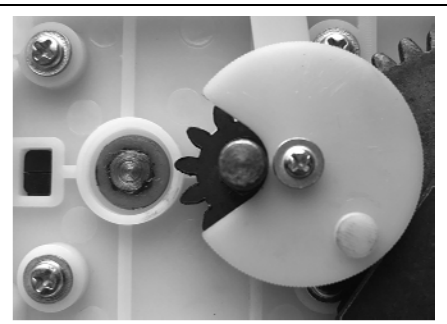
OUI	X	***NON***		/1

B4 – Validation du temps de la temporisation mécanique

La temporisation mécanique est obtenue par l'entraînement d'une came via un des axes du déchiqueteur.



CYCLE DE TEMPORISATION :

Etat repos : Le capteur n'est pas actionné.	
Présence de feuilles ou de cartes : Le capteur est actionné, la came est libérée mais non entrainée, la masselotte* place la came sur le point de départ. ***Masselotte :** petite masse agissant par inertie.	
Cycle de destruction terminé : La came se met en contact avec l'axe d'entrainement, la came commence son cycle de temporisation, le capteur est toujours actionné.	
Cycle de temporisation en cours : La came continue de tourner par adhérence sur l'axe du déchiqueteur.	
Fin de cycle de temporisation : La came se replace en position initiale, le capteur n'est plus actionné, le moteur s'arrête, le destructeur est à l'arrêt.	

Les questions suivantes s'appuient sur le formulaire DTR 5/8.

B4 – 1. En supposant que l'axe du destructeur et la came sont en contact sans glissement avec une vitesse constante, déterminer la vitesse angulaire **ω2**.

Diamètre de l'axe d'entraînement : D1 = Ø6 mm
Diamètre de la came : D2 = Ø33,5 mm

Calcul de la vitesse angulaire avec le détail et l'unité :

ω2 = (ω1 x R1) / R2 = (5,361 x 3) / 16,75 = 0,960 rad/s

/1

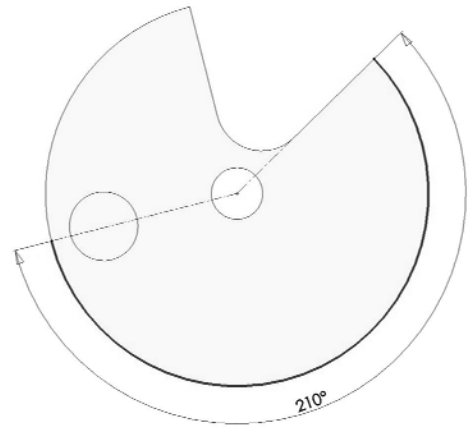
B4 – 2. En déduire la période **T2** nécessaire en secondes pour que la came parcourt l'angle d'attaque α = 210°, sachant que 1 degré = π / 180 radian.

On donne α = (210 x π) /180 = 3,665 radians

Calcul du temps avec le détail et l'unité :

T2 = 3,665 / 0,960 = 3,817 s

/1



B4 – 3. En supposant que le temps donné par le constructeur pour le cycle complet de déchiquetage d'un format A4 est d'environ **9 secondes**, les chronogrammes des essais réalisés en laboratoire nous donnent-ils des valeurs correctes ? *(Voir question B2 – DS 3/11)*

(cocher la bonne réponse)

OUI		***NON***	X	/1

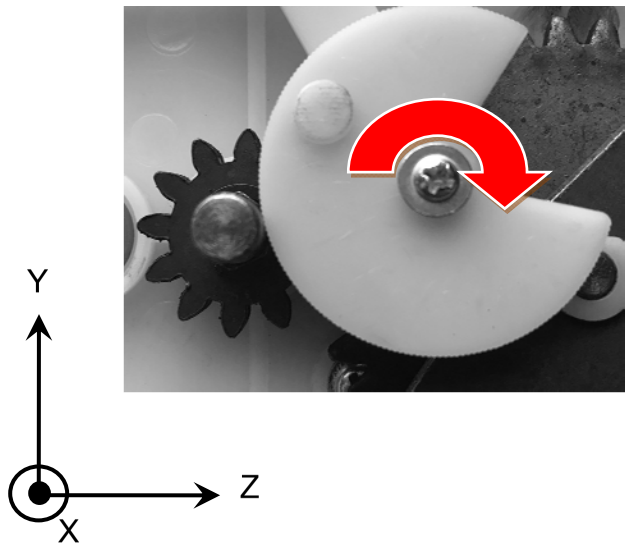
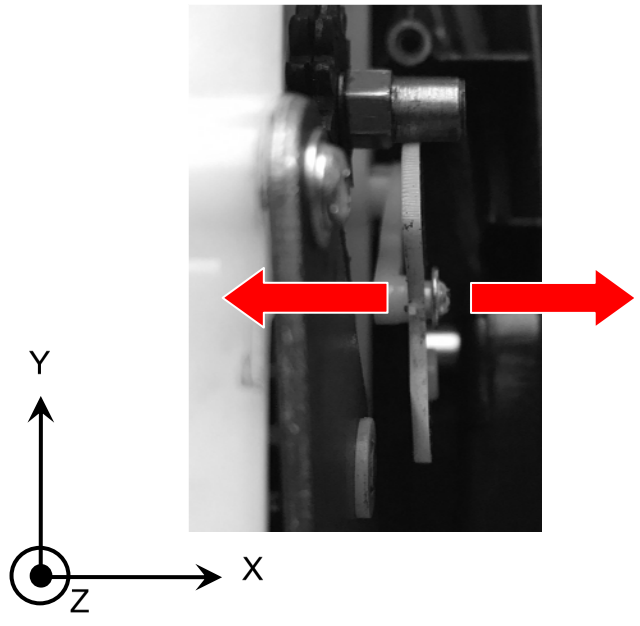
Total B : /16

C – AMÉLIORATION DU PRODUIT

Le bureau d'études associé au bureau des méthodes souhaitent améliorer la liaison entre la came et le levier qui est à l'origine du dysfonctionnement de la temporisation mécanique.

C1 – Etude de la liaison mécanique came – axe du levier

Après plusieurs essais, le bureau d'études s'aperçoit que la liaison présente un jeu trop important et provoque un mauvais positionnement de la came sur l'axe d'entraînement ayant pour conséquence des blocages ou des glissements de la came lors de sa rotation.

Rotation possible **autour de X**	Jeu trop important, translation possible **suivant X**
	

C1 – 1. D'après ces observations, compléter le tableau suivant : *(Voir DTR 8/8)*

Mobilités :

0 : Le mouvement est impossible
1 : Le mouvement est possible

Translations		Rotations	
TX	1	RX	1
TY	0	RY	1
TZ	0	RZ	1

Nombre de degrés de liberté	4
Nombre de degrés de liaison	2

/3

C1 – 2. Quelle est la nature de la liaison mécanique définie par ces caractéristiques ?

Liaison linéaire annulaire /1

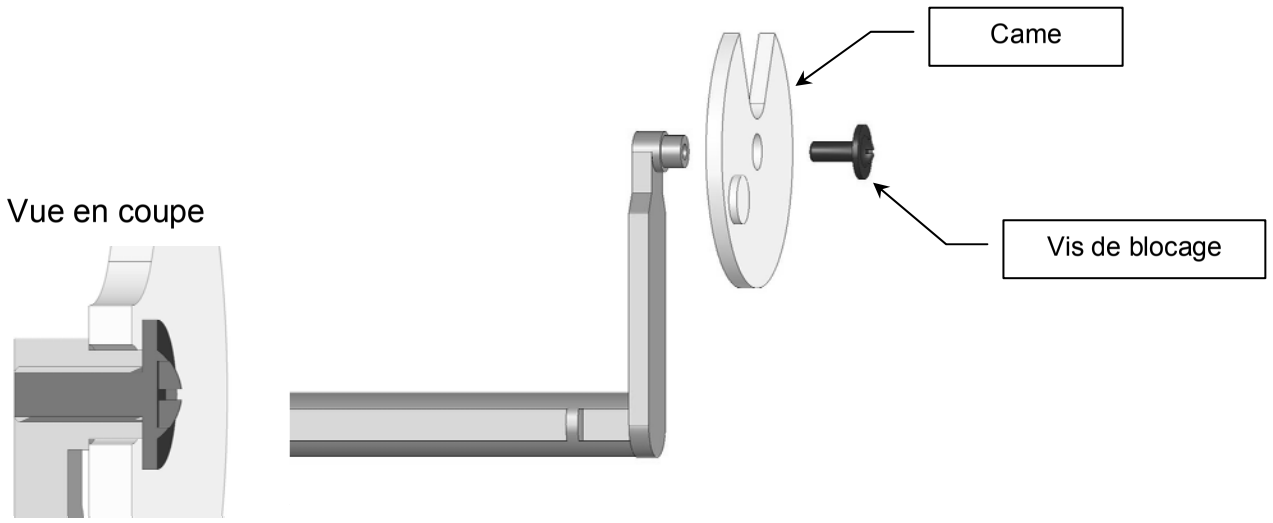
C1 – 3. Quel type de liaison mécanique doit-on mettre en place pour obtenir un fonctionnement correct ?

Liaison pivot /1

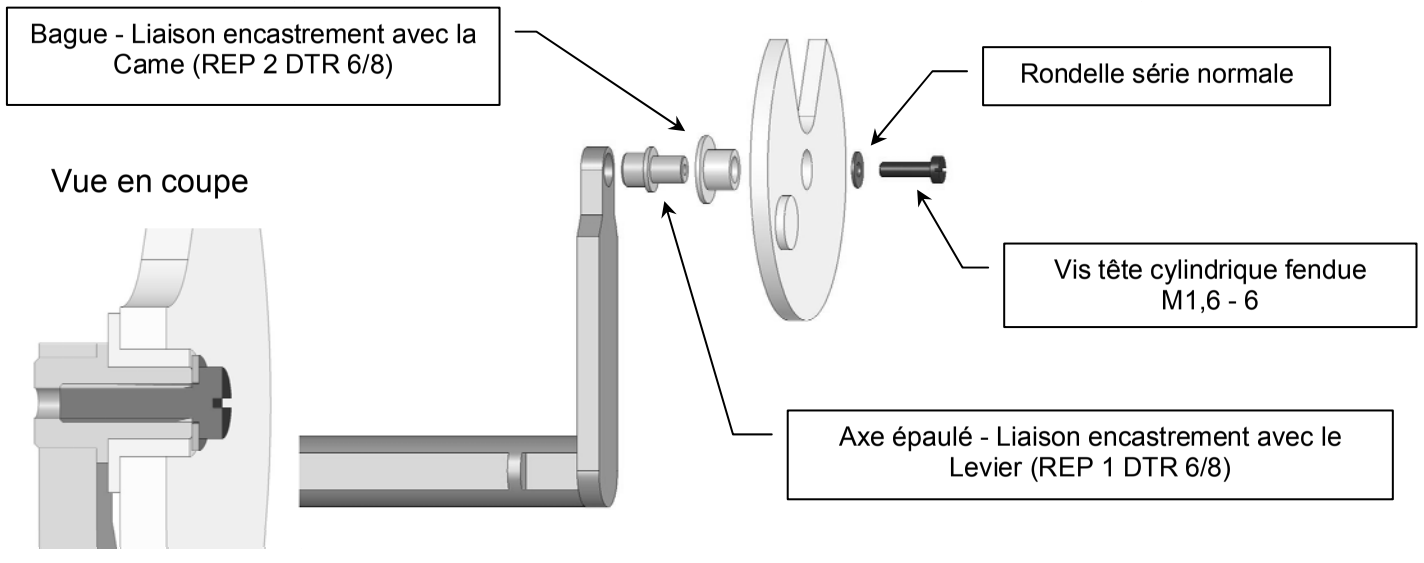
Cette liaison ainsi définie nécessite la modification de la solution actuelle, par l'ajout de nouvelles pièces qui permettront d'obtenir un fonctionnement optimal.

C2 – Modification de l'assemblage.
Le bureau d'études propose la solution mécanique suivante :

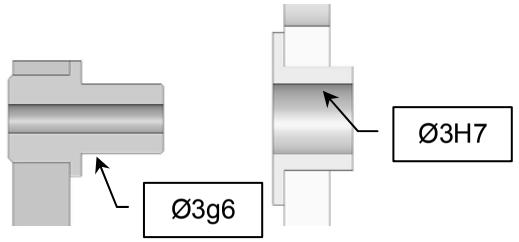
Solution actuelle



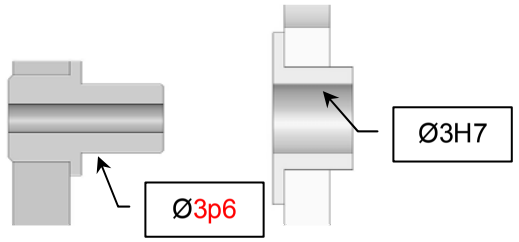
Solution mécanique proposée



C2 – 1. Deux ajustements permettant d'obtenir la rotation de la came sur l'axe épaulé encastré dans le levier sont proposés : Compléter l'***ajustement 2*** ci-dessous. *(Voir DTR 7/8)*

Ajustement 1 : Ø3H7g6		
		
ALESAGE Ø3H7	ES : +10 µm EI : 0 µm	Cote Maxi = 3,010 mm Cote mini = 3 mm Cote Moyenne = 3,005 mm IT = 0,010 mm
Arbre Ø3g6	es : -2 µm ei : -8 µm	Cote Maxi = 2,998 mm Cote mini = 2,992 mm Cote Moyenne = 2,995 mm IT = 0,006 mm
Jeu Maxi = ES – ei = 0,018 mm		Jeu mini = EI – es = 0,002 mm
L'ajustement est Libre		

/1

Ajustement 2 : Ø3H7p6		
Préciser la cote de l'arbre		
ALESAGE Ø3H7	ES : +10 µm EI : 0 µm	Cote Maxi = 3,010 mm Cote mini = 3 mm Cote Moyenne = 3,005 mm IT = 0,010 mm
Arbre Ø3p6	es : +12 µm ei : +6 µm	Cote Maxi = 3,012 mm Cote mini = 3,006 mm Cote Moyenne = 3,009 mm IT = 0,006 mm
Jeu Maxi = ES – ei = 0,004 mm		Jeu mini = EI – es = -0,012 mm
Ajustement *(entourer la bonne réponse)*		Libre Serré Incertain

/3 /2 /1 /1

C2 – 2. Quel ajustement retenez-vous pour un fonctionnement optimal ? *(cocher la bonne réponse)*

Ajustement 1	X	***Ajustement 2***	

/1

Total C : /14

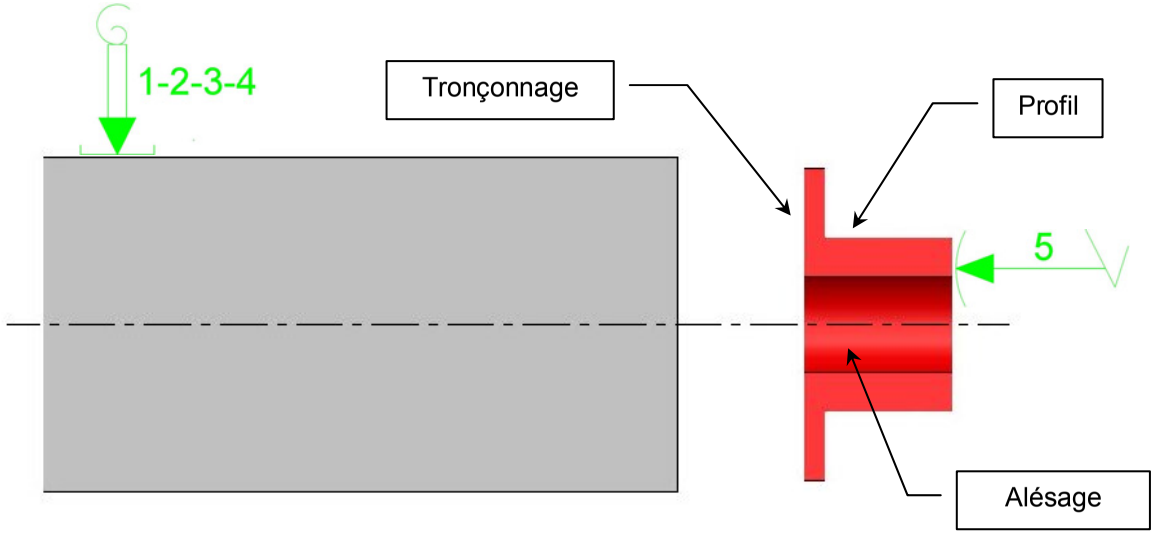
D – PRÉPARATION EN VUE D'UNE FABRICATION

Dans le cadre de cette modification, le moule d'injection plastique du levier devra être modifié pour accueillir l'axe épaulé, la came reste identique.
Deux nouvelles pièces seront fabriquées sur Machine à Commande Numérique, en une phase pour la bague puis 2 phases pour l'axe épaulé (par retournement).

D1 – Préparation en vue de la fabrication de la bague *(Voir DTR 6/8)*

D1 – 1. Compléter sur le contrat de phase ci-dessous, les opérations et les outils permettant la réalisation de l'alésage Ø3H7.

CONTRAT DE PHASE	Ensemble : Destructeur OLYMPIA PS 43 CCD Elément : Bague	**Bureau des méthodes**
Phase N°10	Matière : Cu Zn39 Pb2 Brut : Barre Ø8	
Machine : Tour C.N. Transmab 200	Programme : %2018	
Porte-pièce : Porte-pince + pince Ø8	Nombre de pièces à réaliser : 1000	



MIP - MAP
Liaison pivot glissant 1-2-3-4 (pince)
Liaison appui ponctuel 5 (escamotable)
Serrage (porte-pince)

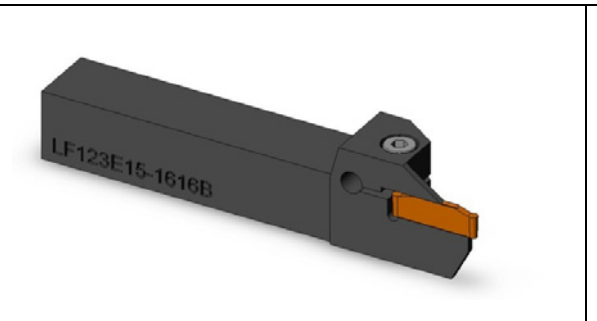
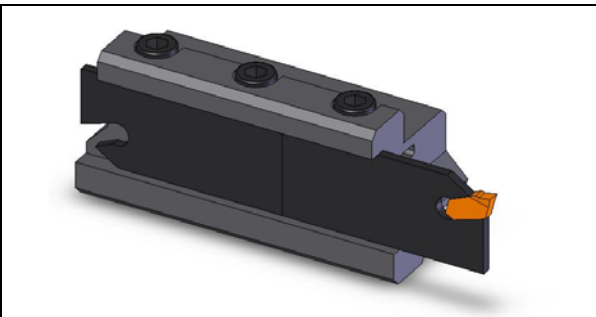
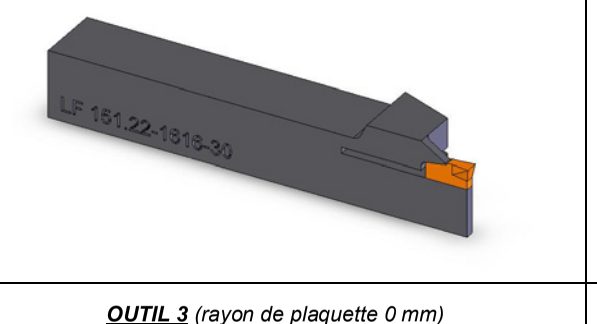
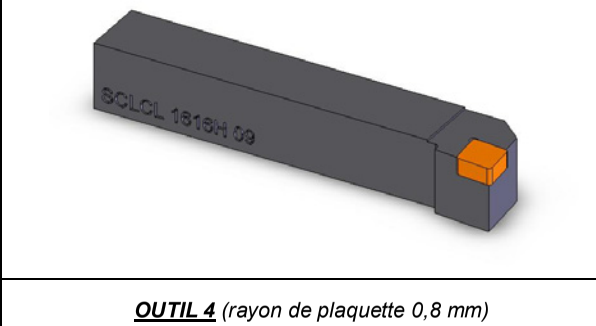
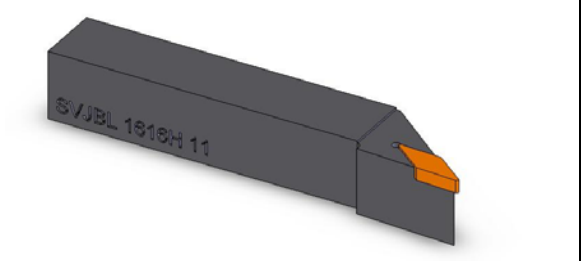
/4

N° Opé.	Désignation Opérations	Outils	Vc mm/min	N(S) tr/min	f(F) mm/tr	Vf(F) mm/min
1	**Dressage**	Outil de dressage SCLCL 1616H 09	200		0,025	
2	Ebauche du profil	Outil de contournage SVJBL 1616H 11	200		0,05	
3	Finition du profil	Outil de contournage SVJBL 1616H 11	200		0,025	
4	**Centrage ou pointage**	**Foret à centrer ou à pointer**		4500		50
5	Perçage	Foret Ø2,8 ou 2,9		4500		50
6	Alésage	Alésoir Ø3H7		500		50
7	**Tronçonnage**	Outil de tronçonnage e3		1000	0,02	

D1 – 2. Parmi les outils proposés ci-dessous, choisir celui qui permet de réaliser **la finition du profil** en vous aidant du DTR 6/8 et des caractéristiques des outils.

(entourer la bonne réponse)

/2

	
OUTIL 1 *(rayon de plaquette 2 mm)*	***OUTIL 2*** *(rayon de plaquette 0 mm)*
	
OUTIL 3 *(rayon de plaquette 0 mm)*	***OUTIL 4*** *(rayon de plaquette 0,8 mm)*
	
OUTIL 5 *(rayon de plaquette 0,1 mm)*	

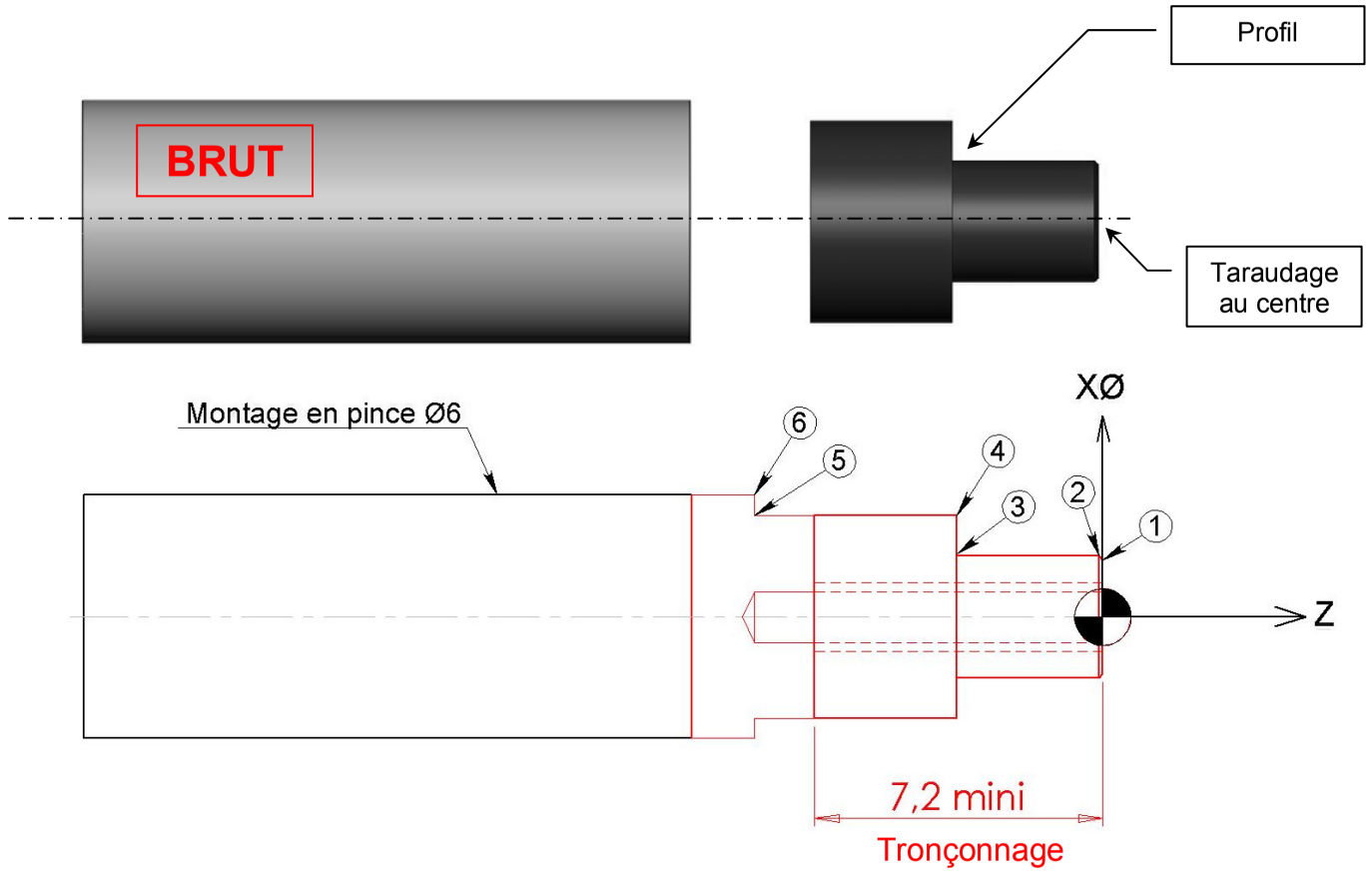
D1 – 3. Quel instrument de mesure doit-on utiliser pour contrôler l'alésage Ø3H7 ?

Tampon lisse **« Entre – Entre pas »** Ø3H7 /1

D2 – Préparation en vue de la fabrication de l'Axe épaulé. *(Voir DTR 6/8)*

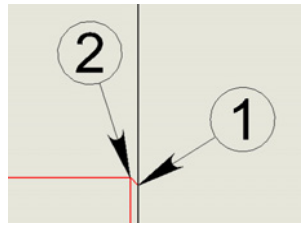
D2 – 1. Déterminer les coordonnées des points permettant l'usinage du profil sur un tour à Commande Numérique.

Pour compléter ce tableau, prendre la cote de l'Axe épaulé d'après l'**ajustement** 1.
(Voir ajustement 1 du DS 7/11)



Rappel : Toutes les valeurs doivent être données **aux cotes moyennes**.

Vue de détail



N° point	X **diamètre**	Z
1	2,8 ou 2,795	0
2	2,995	-0,1
3	2,995	-3,65
4	5	-3,65
5	5	-8,5
6	6	-8,5

/3

D2 – 2. Pour réaliser le taraudage, il est nécessaire de réaliser un perçage au préalable. Quelle est la taille du foret à utiliser pour le taraudage de l'axe épaulé ?

Diamètre du perçage : 1,25 mm	/1

D2 – 3. Indiquer le repère de l'instrument choisi permettant d'effectuer le contrôle de la cote Ø3g6. (Voir DTR 7/8)

Repère de l'instrument choisi : 1	/2

1



2



3



4



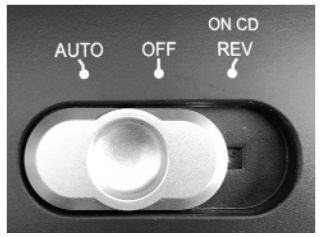
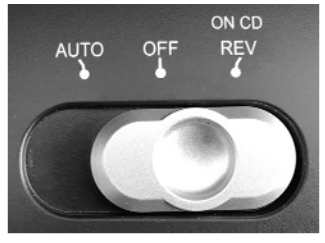
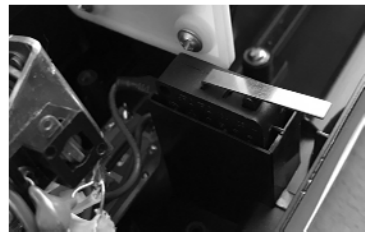
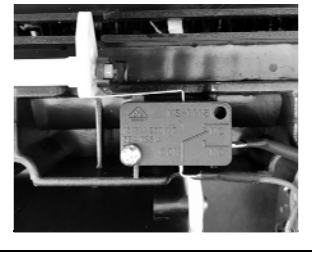
D2 – 4. Quel instrument de contrôle doit-on utiliser pour vérifier un taraudage M1,6 x 0,35 ?

Tampon fileté **« Entre – Entre pas »** ou **« Double »** M1,6 x 0,35	/1

Total D :	/14

E – MODIFICATION ÉLECTRONIQUE

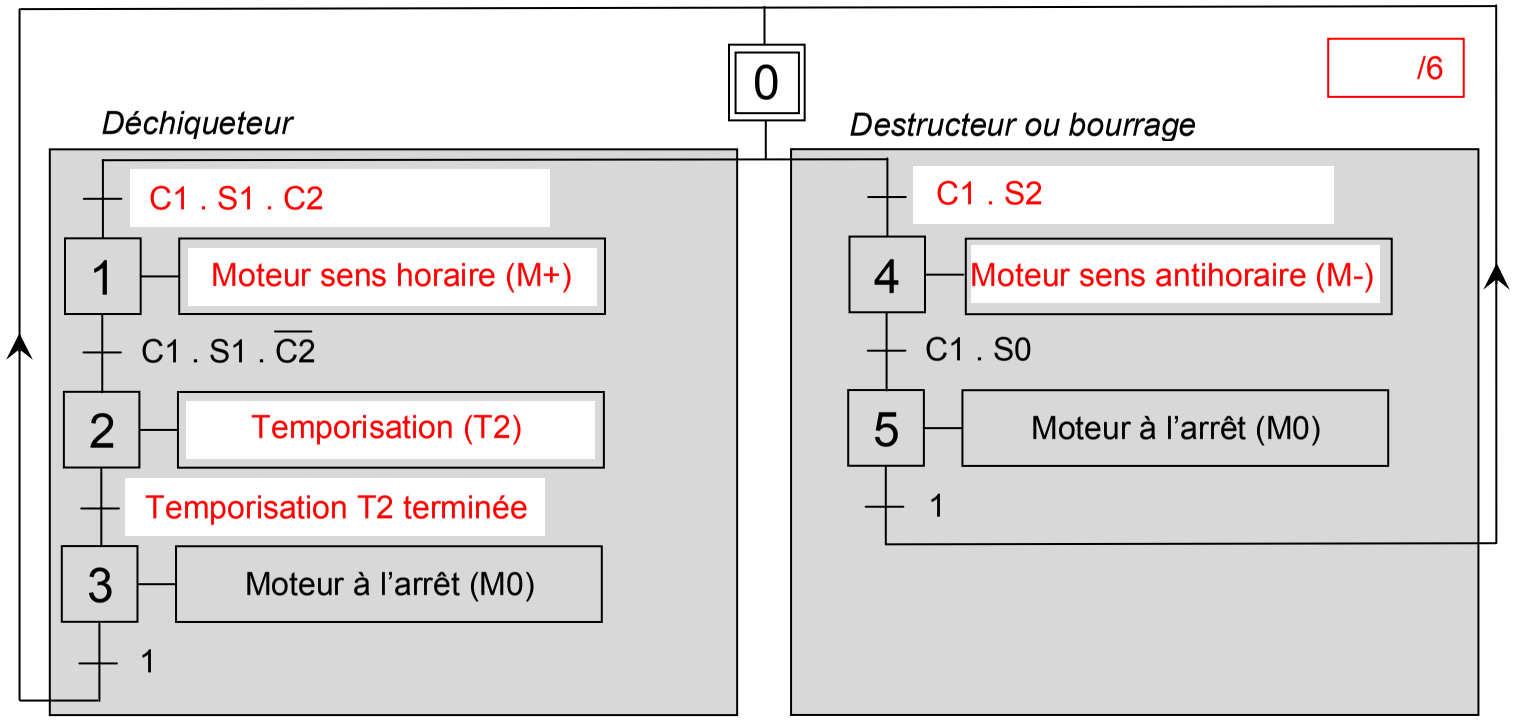
La rotation du moteur se fait en fonction des commandes sélectionnées sur le commutateur de sélection de l'appareil. *(Voir tableau ci-dessous)*
Les deux capteurs assurent les détections de présence feuille(s) ou carte de crédit et du collecteur.
La rotation du moteur en sens horaire permet l'utilisation du déchiqueteur avec une temporisation.
La rotation du moteur en sens antihoraire permet l'utilisation du destructeur ou le débourrage du déchiqueteur en mode continu (fonctionnement illimité jusqu'au OFF).

	Visualisation	Repère	Fonction
Commandes		S0	L'appareil est à l'arrêt
		S1	L'appareil est en mode déchiqueteur
		S2	L'appareil est en mode destructeur ou bourrage papier
Capteurs		C1	Capteur de présence collecteur principal
		C2	Capteur de présence papier ou carte de crédit

E1 – Reporter les actions et les réceptivités suivantes dans le GRAphe Fonctionnel des Etapes et Transitions.

Actions	Réceptivités
Moteur sens horaire (M+)	C1 . S2
Moteur sens antihoraire (M-)	C1 . S1 . C2
Temporisation (T2)	Temporisation T2 terminée

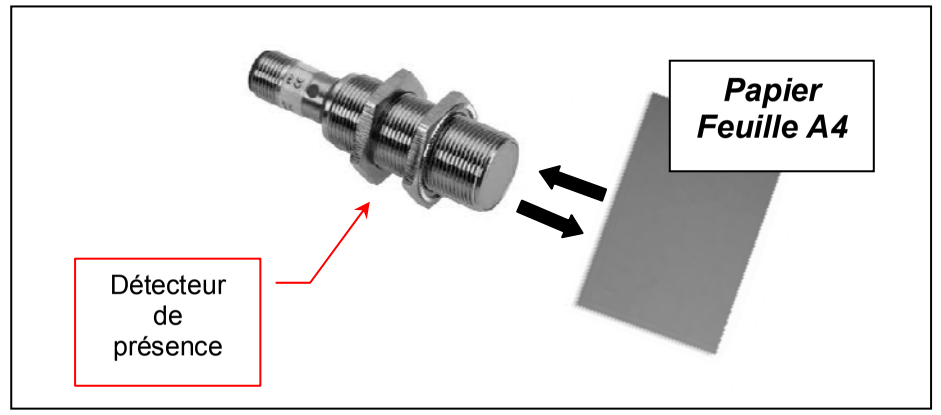
GRAFCET



*Le bureau d'études étudie la **SOLUTION ÉLECTRIQUE** pour améliorer le temps de cycle du déchiqueteur tout en supprimant la came, le levier, l'embout levier, le maintien levier et le capteur de présence feuille (dispositif actuel).*

Cette solution consiste à remplacer ces éléments par un **détecteur de présence** associé à un **relais temporisé *** (même valeur que la temporisation de la came).

*Un **relais temporisé** permet de déclencher une action selon un temps déterminé.



E2 – Choix du capteur

E2 – 1. A partir de l'extrait du cahier des charges (ci-dessous) et du DTR 8/8, choisir le type de capteur qui doit être utilisé.

Cahier des charges:

- Détection des feuilles A4 / carte de crédit
- Cadence peu élevée
- Pas de contact avec la feuille ou la carte de crédit
- Portée nominale 10 mm à 20°C
- Contact Normalement Ouvert (fonction NO)

(entourer la bonne réponse)

Type de capteur		
Inductif	Capacitif	/2

E2 – 2. Compte tenu du type de détecteur que vous avez choisi et du cahier des charges imposé, donner la référence du composant.

Référence	XT130B1FAL2	/2

Total E : /10

F – CHOIX DE LA SOLUTION RETENUE

*Afin de déterminer si ce choix est judicieux, le bureau des méthodes réalise une étude de prix afin de déterminer si la **SOLUTION ÉLECTRIQUE** est plus avantageuse que la **SOLUTION MÉCANIQUE PROPOSÉE**.*

La société souhaite que le prix de vente reste quasiment identique.

F1 – Calculer les prix (HT et TTC) de la modification mécanique avec la solution proposée

SOLUTION MÉCANIQUE ACTUELLE		
Désignation	**Illustration**	**Prix HT**
Embout de levier		0,98 €
Levier		2,23 €
Came		1,15 €
Vis came		0,34 €
Maintien levier		1,34 €
Vis levier		0,23 €
Capteur C2		2,20 €
Vis capteur		0,23 €
SOUS TOTAL **HT**		**8,70 €**
T.V.A.		20 %
Port et manutention		Franco
TOTAL TTC		**10,44 €**

SOLUTION MÉCANIQUE PROPOSÉE		
Désignation	**Illustration**	**Prix HT**
Embout de levier		0,98 €
Levier *(modifié)*		2,18 €
Came		1,15 €
Vis came *(changée)*		0,25 €
Maintien levier		1,34 €
Vis levier		0,23 €
Capteur C2		2,20 €
Vis capteur		0,23 €
Rondelle *(ajoutée)*		0,10 €
Axe épaulé REP 1 *(ajouté)*		1,44 €
Bague REP 2 *(ajoutée)*		1,15 €
SOUS TOTAL **HT**		**11,25 €**
T.V.A.		20 %
Port et manutention		Franco
TOTAL TTC		**13,50 €**

/1

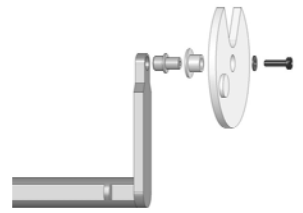
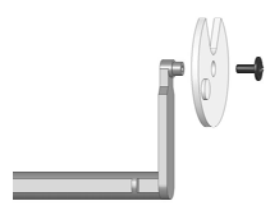
/1

F2 – Etablir le constat final

Constat A : Le déchiqueteur fonctionne avec un jeu au niveau de la came et une temporisation aléatoire.

Constat B : La feuille est déchiquetée et la temporisation précise.

Constat C : Le déchiqueteur fonctionne sans jeu avec une temporisation précise.

Solution	Illustration	Prix TTC	Constat
1		32,34 €	B
2		13,50 €	C
3		10,44 €	A

/2

F3 – Quelle solution semble la mieux appropriée sachant que le problème doit être solutionné ?

Justifier la réponse.

Le coût de revient de la solution mécanique est la moins onéreuse, ainsi le destructeur sera plus fiable au niveau de sa temporisation et n'engendrera pas un coût supplémentaire très important.

/2

Réponses attendues :
- Solution mécanique
- Coût supplémentaire acceptable
- Fiabilité

Total F : /6