



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

# CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN MICROTECHNIQUES

SESSION 2016

ÉPREUVE E5 : CONCEPTION DÉTAILLÉE

SOUS-ÉPREUVE E51 :

CONCEPTION DÉTAILLÉE : PRÉ-INDUSTRIALISATION

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**FEEDER**

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 14 documents repérés DT1/14 à DT 14/14

- |  |              |
|--|--------------|
| A. Mise en situation et présentation du produit  | DT 2-3/14    |
| B. Principe de fonctionnement du module support moteur et de la molette d'entraînement | DT 3-4/14    |
| C. Problématique   | DT 5/14      |
| D. Étude du support moteur   | DT5 à 11/14  |
| E. Étude de la molette d'entraînement  | DT12 à 14/14 |

## A. Mise en situation et présentation

Le FEEDER est utilisé sur les machines de placement des Composants Montés en Surface (CMS). Ces machines industrielles de placement sont présentes sur les chaînes automatisées de fabrication des cartes électroniques.

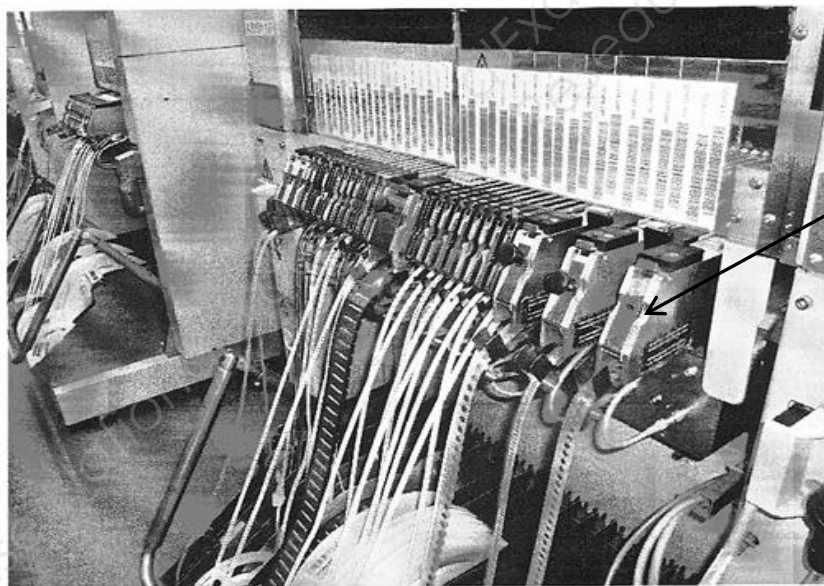
Tête de préhension et de placement des composants

Alimentation  
CMS : feeder



Le FEEDER ou nourrisseur permet d'amener et de présenter le CMS devant la pince de préhension et de placement du composant.

Ce composant pourra ainsi être mis en place sur la carte électronique en cours de fabrication.

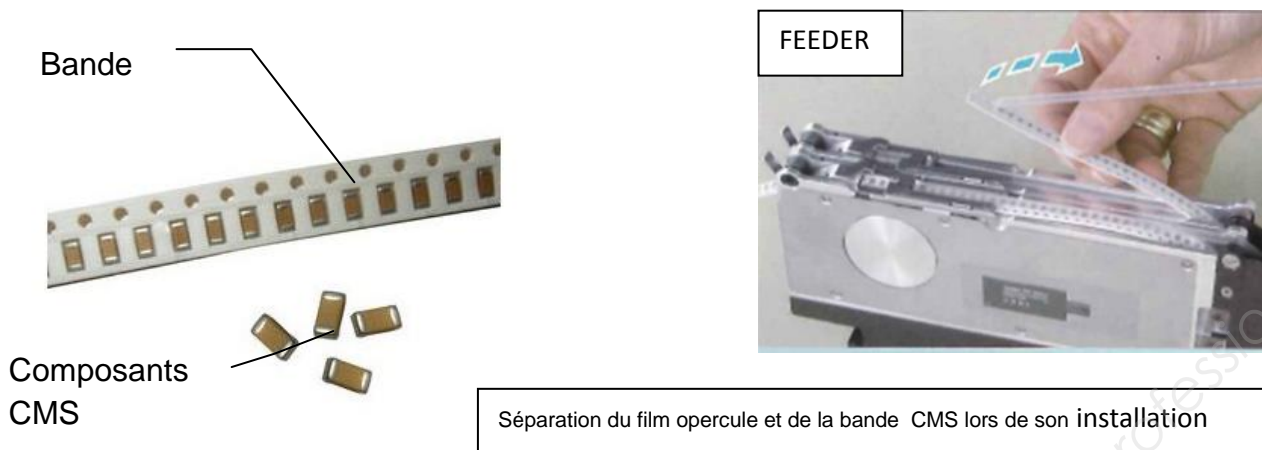


FEEDER

Le CMS est conditionné sur des bandes en bobines.

BTS CIM - Epreuve E51 Conception détaillée - pré-industrialisation	Session 2016		
Code : 16-CDE5PI-ME1	Durée : 4 heures	Coef. : 2	DT 2/14

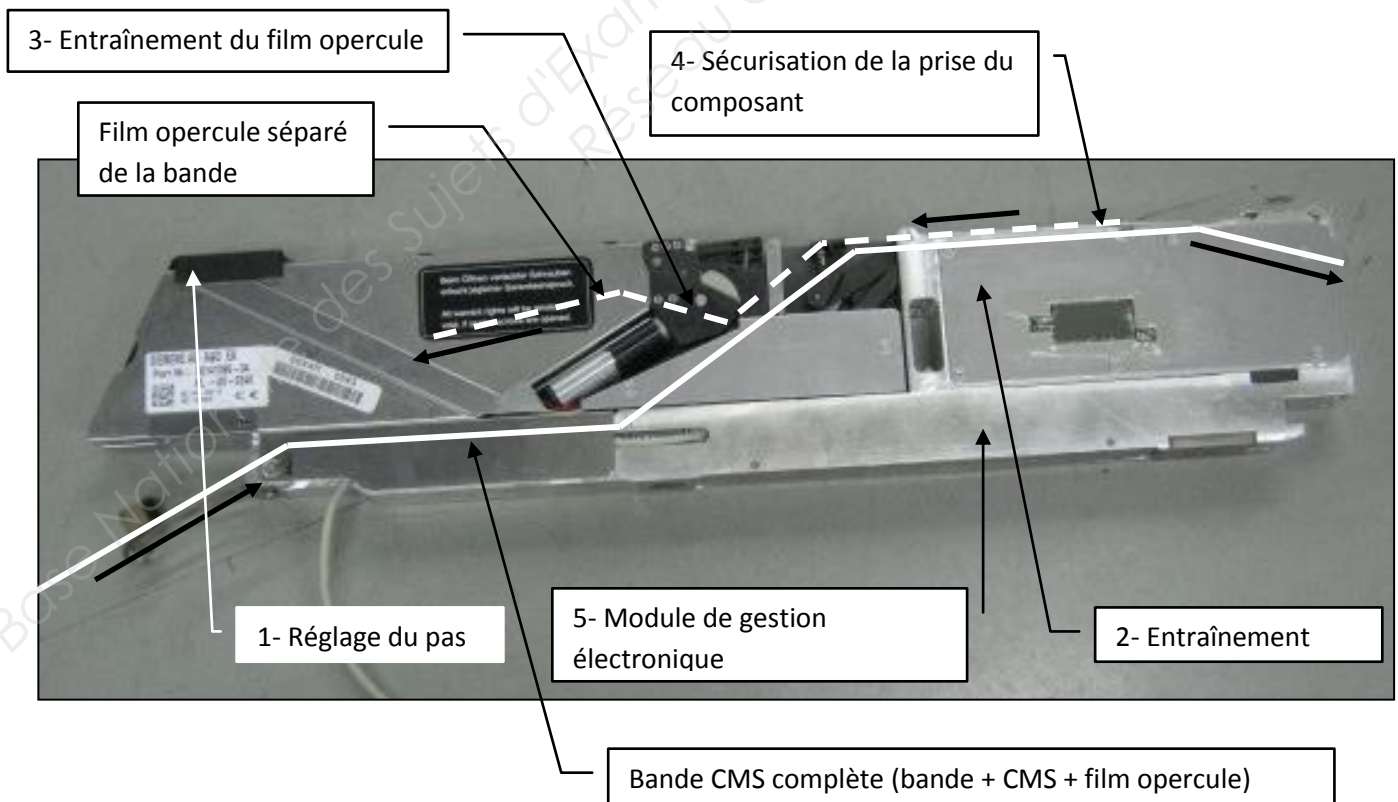
## - Présentation du conditionnement



## - Présentation du FEEDER

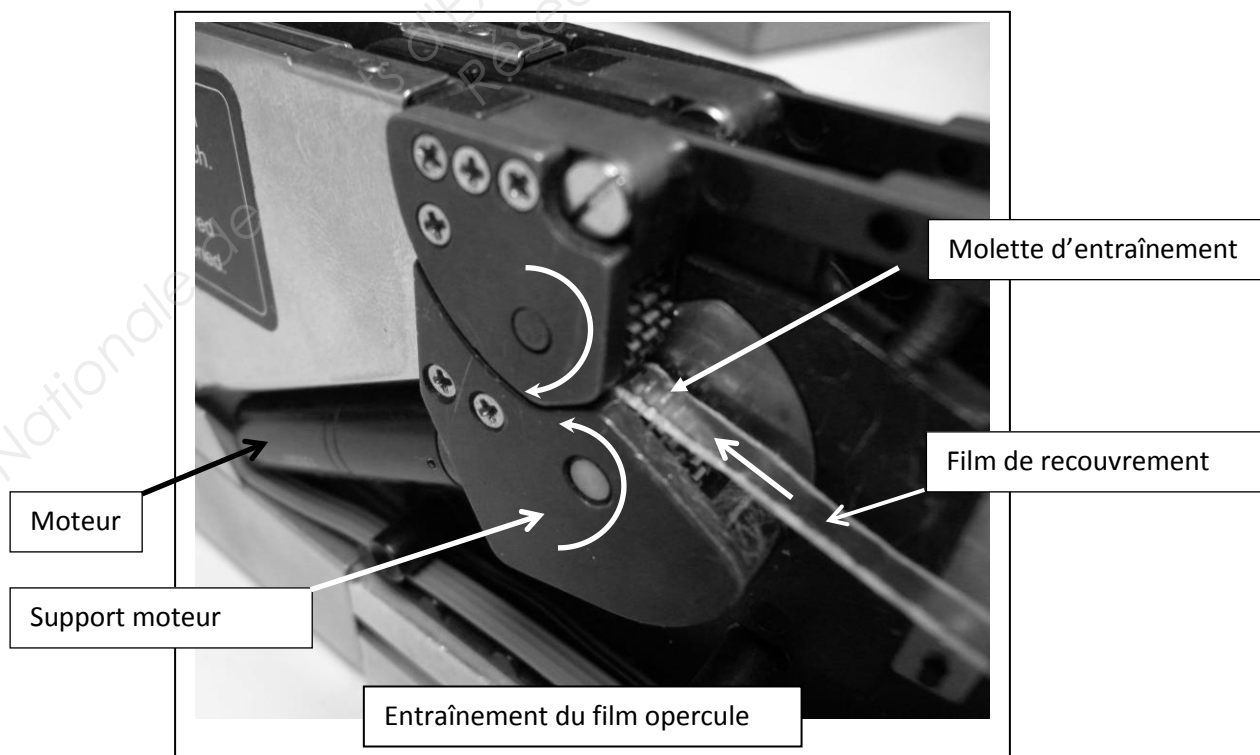
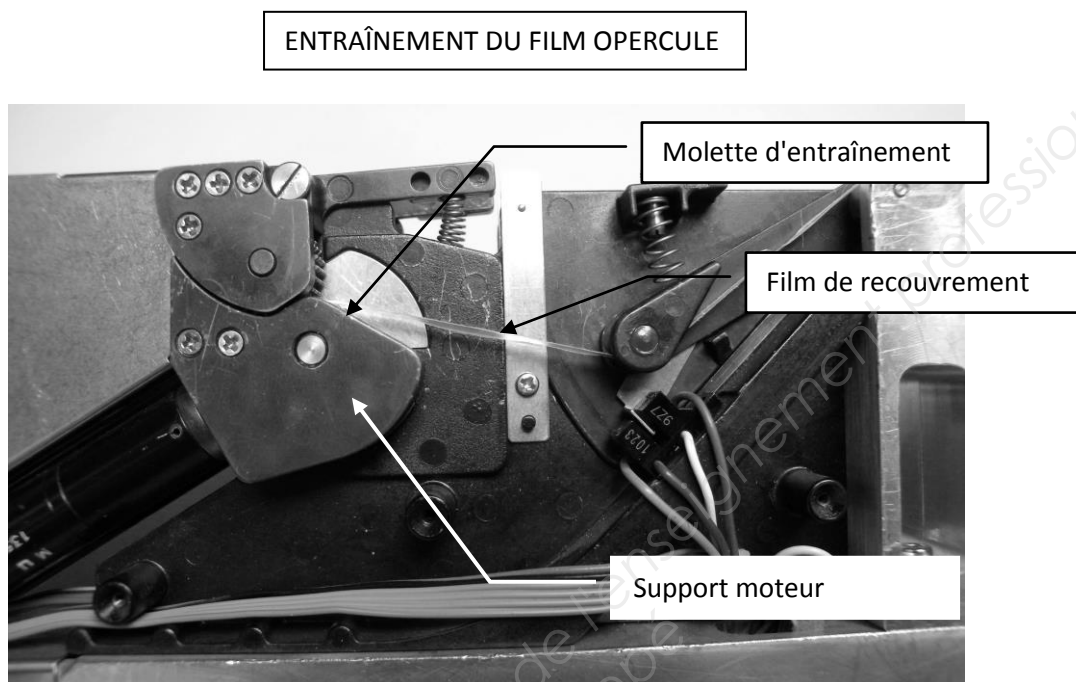
Le FEEDER rassemble cinq modules fonctionnels distincts : (Voir figure ci-dessous).

1. Le module réglage du pas d'avancement de la bande. Ce pas dépend de la taille du CMS à installer
2. Le module entraînement de la bande support du composant.
3. Le module entraînement et récupération du film opercule de protection du composant.
4. Le module sécurisation de la prise du composant.
5. Module de gestion électronique.



## B. Principe de fonctionnement du module d'entraînement du film opercule

Le support-moteur intègre le moteur et la molette d'entraînement qui assure le défilement de la bande opercule.



## C. Problématique

1. L'entreprise prévoit une nouvelle fabrication de 5 000 Feeder. Le coût de fabrication est excessif pour une telle série. L'entreprise recherche des solutions pour réduire ce coût.

La première étude porte sur la possibilité de réaliser le support moteur (DT 4/14) en injection plastique, alors que jusqu'à présent il était usiné en fraisage à commande numérique.

2. Les changements de formes du support moteur ont entraîné des changements de formes de la molette.

La deuxième étude porte sur la réalisation de la molette sur un tour à commande numérique en optimisant la chronologie d'usinage.

## D. Etude du support moteur

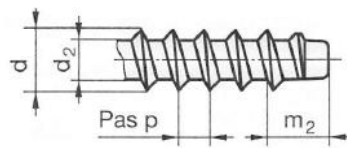
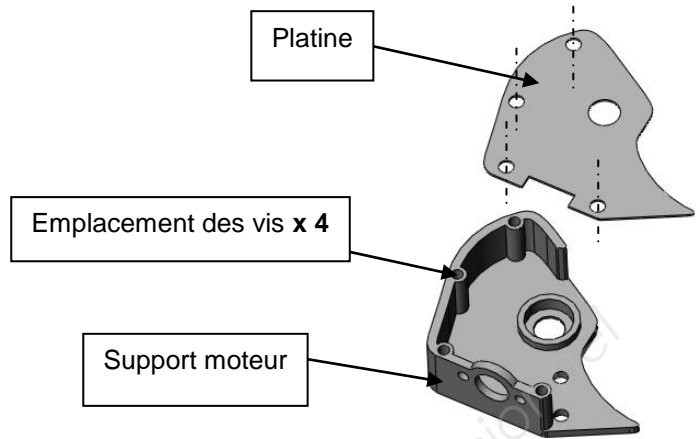
<b>Données pour l'injection de 2 pièces par moulée</b>	
<b>MATIÈRE</b>	<b>POM</b>
Prix matière (en € par kg)	25 €
Masse d'une pièce (en gramme)	3 gr
Masse de la carotte et des canaux (en gramme)	4 gr
<b>MOULE</b>	<b>CARCASSE STANDARD</b>
Coût de l'outillage (carcasse et fabrication)	6000 €
Nombre d'empreintes	2
<b>MACHINE</b>	<b>PRESSE À INJECTER</b>
Taux horaire machine (en € par heure)	50 €
Temps de cycle, 2 pièces par moulée (en minute)	1 minute
Coût de montage de l'outillage sur la presse (en €)	100 €
<b>Données pour l'usinage commande numérique</b>	
Prix de revient d'une pièce pour l'usinage en commande numérique (en €)	3 €

Tableau 1- Données des caractéristiques techniques concernant la réalisation du support moteur

**Fixation par vis auto-taraudeuses :**

L'ensemble platine / support moteur est assemblé par 4 vis auto-taraudeuses dont voici les caractéristiques :

- Tête cylindrique large fendue
- Diamètre  $d : 2,2 \text{ mm}$
- Longueur  $L = 6,5 \text{ mm}$
- Bout plat (symbole F)

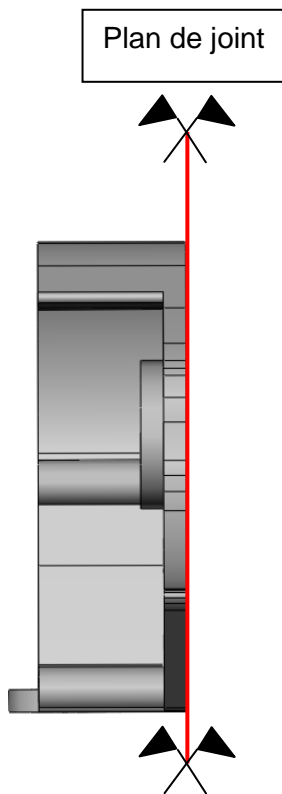


TÊTE CYLINDRIQUE LARGE		TÊTE FRAISÉE PLATE		TÊTE FRAISÉE BOMBÉE		TÊTE HEXAGONALE													
Fendue : NF EN ISO 1481 Cruciforme : NF EN ISO 7049		Fendue : NF EN ISO 1482 Cruciforme : NF EN ISO 7050		Fendue : NF EN ISO 1483 Cruciforme : NF EN ISO 7051		NF EN ISO 1479													
DIAMÈTRES DE PERÇAGE																			
Ép. r tôle	0,4 à 0,5	0,6 à 0,8	0,9 à 1	1,2 à 1,5	0,4 à 0,5	0,6 à 0,8	0,9 à 1	1,2 à 1,5	2 à 2,5	3 à 3,5	0,6 à 0,8	0,9 à 1	1,2 à 1,5	2 à 2,5	3 à 3,5	Métaux tendres	Matériaux plastiques		
	Bout pointu		Bout plat			Bout plat			Bout plat		Bout plat		Bout plat						
d nom	Acier		Acier et laiton			Alliage d'aluminium			Alliage d'aluminium		Alliage d'aluminium		Matériaux moulés						
ST 2,2	1,6	1,7	1,8	-	1,6	1,7	1,8	1,8	-	-	1,6	1,6	1,7	1,7	-	1,95	1,85		
ST 2,9	2,2	2,4	2,5	-	2,2	2,4	2,4	2,5	-	-	2,2	2,2	2,2	2,3	-	2,65	2,54		
ST 3,5	2,4	2,5	2,6	-	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	-	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	3	3		
ST 4,2	2,6	2,6	2,7	-	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	-	2,6	2,6	2,7	2,8	3	3,25	3,25		
ST 4,8	2,8	2,9	3	3,2	-	3	3	3,2	3,5	-	2,9	2,9	3	3,3	3,5	3,70	3,50		
ST 5,5	3,1	3,1	3,2	3,5	-	3,1	3,1	3,4	3,6	3,8	2,9	3	3,3	3,6	3,8	3,90	3,80		
ST 6,3	-	3,4	3,5	3,6	-	3,7	3,7	3,8	4	4,3	-	3,1	3,6	3,8	4	4,50	4,50		
ST 8	-	3,9	4	4	-	4,2	4,2	4,4	4,6	5	-	-	4,1	4,5	4,6	5,10	5,10		
ST 9,5	-	4,8	4,9	5	-	-	4,9	5	5,4	5,8	-	-	5,1	5,3	5,8	5,95	5,65		
<p><b>Exemple de désignation</b> d'une vis à tôle à tête fraisée fendue de diamètre nominal <b>ST 4,2</b> ; de longueur <b>L = 22</b> ; à bout plat :</p> <p style="text-align: right;"><b>Vis à tôle ISO 1482 - ST 4,2 x 22-F</b></p>																			

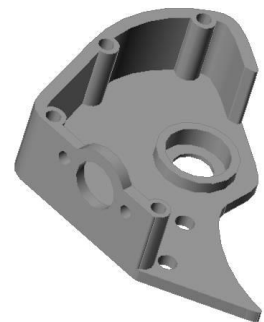
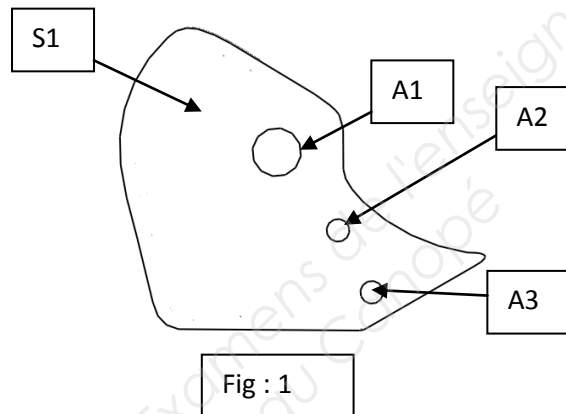
Tableau 2- Données des caractéristiques des vis auto-taraudeuses et leurs références

## Force de verrouillage et choix de la presse à injecter (2 PIÈCES INJECTÉES PAR MOULÉE)

Position de la pièce dans l'outillage d'injection, caractéristiques de la matière injectée et les différentes surfaces projetées.



Matière du support moteur :	POM
Pression d'injection :	200 Mpa
Retrait :	2,2 %
Surface d'alimentation (carotte et canaux) :	95 mm <sup>2</sup>
Surface 1 :	694.8 mm <sup>2</sup>
Ajourage 1 :	19.62 mm <sup>2</sup>
Ajourage 2 :	4.33 mm <sup>2</sup>
Ajourage 3 :	4.33 mm <sup>2</sup>



### PRESSE N°1

Boy XS

#### Caractéristiques techniques



	XS
Dimensions caractéristiques Euromap	100-14
Force de fermeture	100 kN
Ecartement des plateaux	250 mm
Course d'ouverture du moule	150 mm maxi
Passage entre colonnes	160 mm horizontal 205 mm diagonal
Poids injectable (PS)	de 0,1 g à 7,8 g
Volume max. injectable (théorique)	de 0,1 cm <sup>3</sup> à 8,0 cm <sup>3</sup>
Diamètre de vis	12, 14 et 16 mm
Dimensions (Lxlxh) / Surface d'installation [mm/	1480 x 520 x 1380 / 0,77
Dimensions pour le transport (Lxlxh) [mm]	1500 x 700 x 1500



## PRESSE N°2

# babyplast 610P

## CARACTERISTIQUES



Diamètre du piston (mm)	10	12	14	16	18
Pression d' injection (KG/cm)	2650	1830	1340	1030	815
Force de fermeture	62,5 KN				
Force d'ouverture	4 KN				
Course d'ouverture	30-110 mm				
Force d'éjection	7,5 KN				
Course d'éjection	45 mm				
Pression hydraulique	130 bar				
Capacité réservoir d'huile	16 litres				
Cycle à vide	2,4"				
Puissance installée	2,95 Kw				
Epaisseur moule (min-max)	70:135 mm				
Mémoisation de paramètres	100 moules				
Réfrigération	circuit ouvert d'eau				
Réfrigération (optionnel)	Groupe froid en circuit fermé				
Poids	125 Kg				
Dimensions	1100 x 500 x 700 mm				
Alimentation	3x380 Vac (3 phases+neutre+terre)				

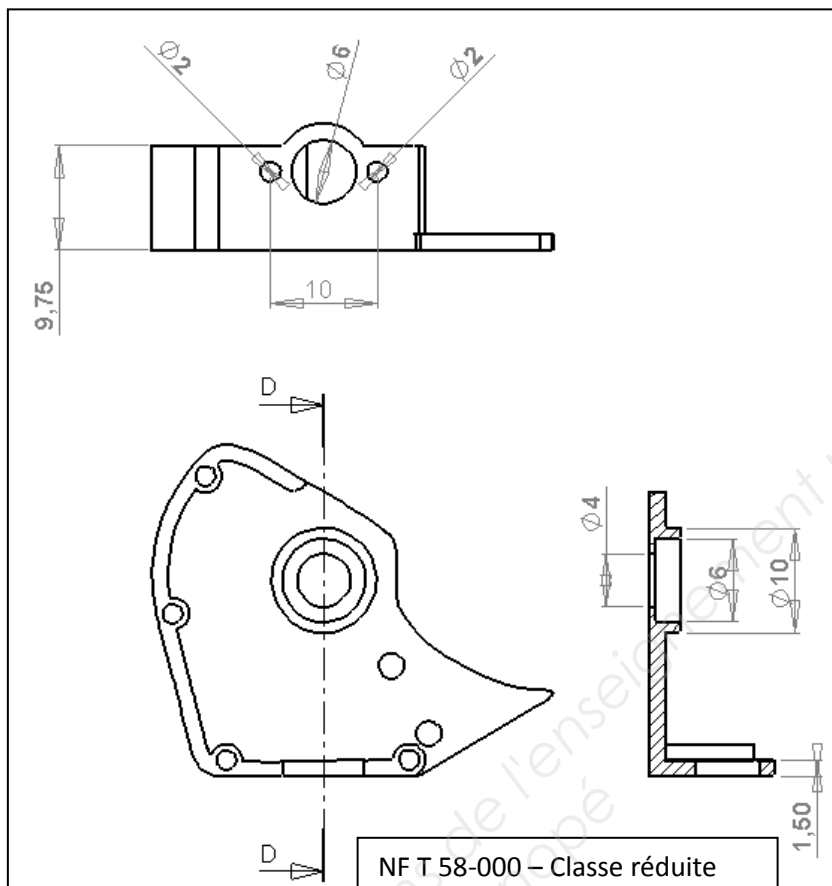
## PRESSE N°3

# billon H6500



FERMETURE		550T	
		H5500	H6500
Force de verrouillage	kN	5500	
Dimensions des plateaux H x V	mm	1350 X 1350	
Passage entre colonnes H x V	mm	930 X 930	
Course d'ouverture	mm	0 ▶ 920	
Espace maxi entre plateaux	mm	1920	
Epaisseur des moules mini	mm	400	
Epaisseur des moules maxi	mm	1000	
Force d'ouverture moule	kN	700	
Course / Force d'éjection	mm/kN	350 / 60	
Temps de cycle Euromap 6	s	4	

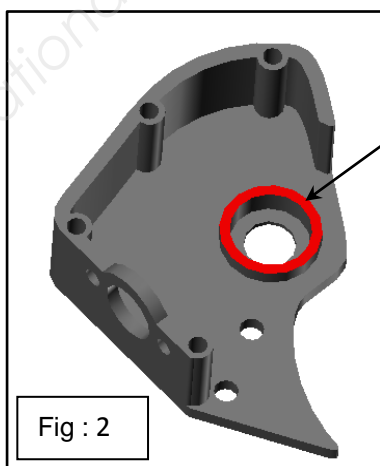
Dessin de définition partiel avec les côtes utiles à la conception du système d'éjection tubulaire et du choix du type de tiroir.



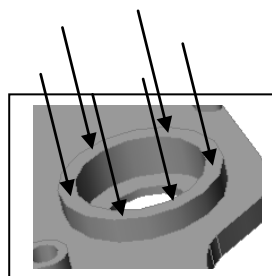
EXTRAIT DES NORMES DE TOLÉRANCES GÉNÉRALES (guide du dessinateur industriel)

### 16.45 Moulages par injection\* – Écarts par cote ne comprenant pas de plan de joint

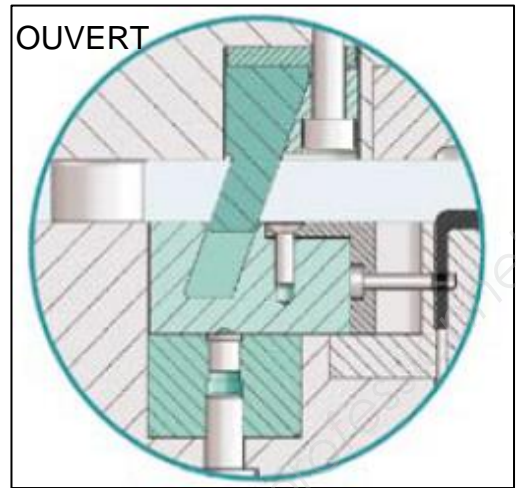
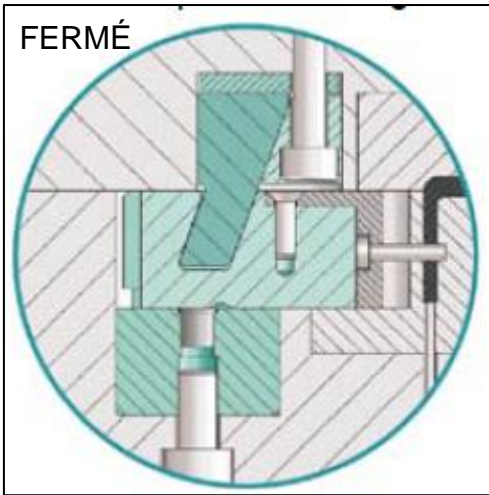
Classe de précision	Pièces en plastique												NF T 58-000		
	≤ 1	3	6	10	15	22	30	40	53	70	90	115	150	200	250
Normale	± 0,13	± 0,15	± 0,17	± 0,20	± 0,22	± 0,25	± 0,27	± 0,30	± 0,35	± 0,38	± 0,43	± 0,50	± 0,60	± 0,75	± 0,90
Réduite	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,09	± 0,10	± 0,11	± 0,13	± 0,15	± 0,17	± 0,20	± 0,24	± 0,29	± 0,35	± 0,44	± 0,55
De précision	± 0,04	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,09	± 0,10	± 0,11	± 0,13	± 0,15	± 0,17	± 0,20	± 0,24	± 0,30	± 0,36



Face sur laquelle l'éjecteur tubulaire agit



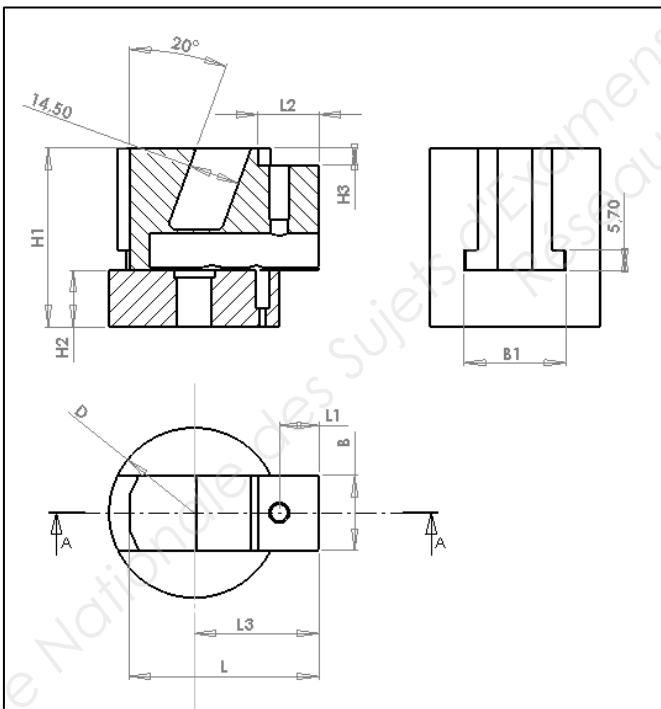
Exemple de montage avec élément standard Rabourdin, Référence 414



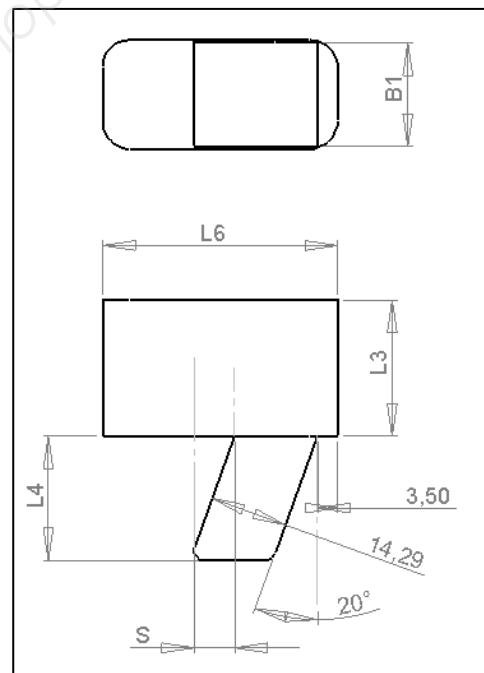
**TYPE 1 et 2**

Ce type de tiroir est disponible en 2 dimensions

**TIROIR**

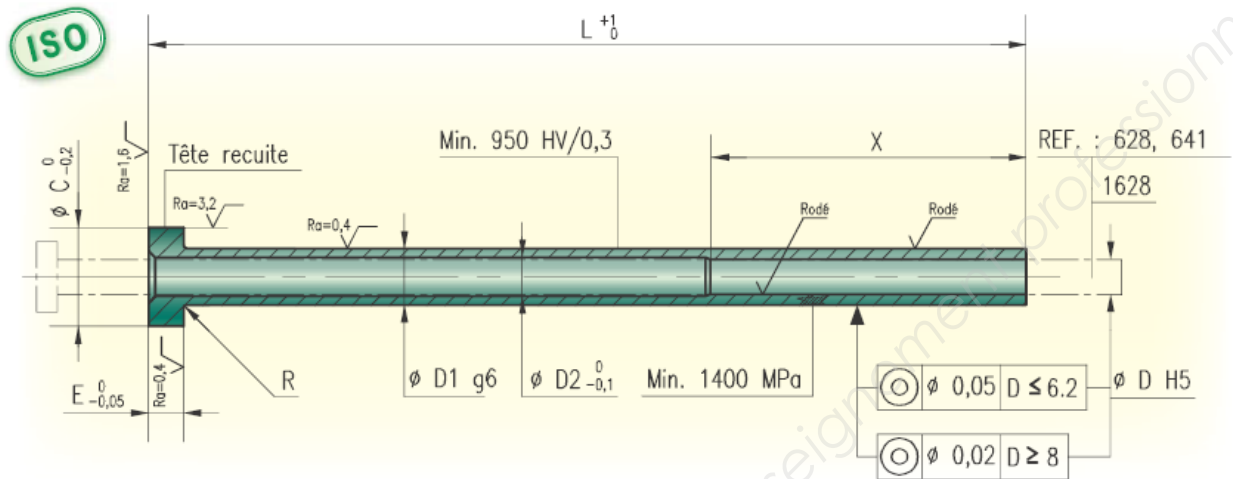


**DOIGT DE VERROUILLAGE**



REF: 414	Type	D	S	B	B1	H1	H2	H3	L	L1	L2	L3	L4	L6
	1	31,7	1,3	9,9	9,0	33,3	10,5	3,2	35,3	7,3	11,3	16,7	16,7	28,7
	2	47,5	3	20,9	20	50	15,8	4,75	53	11	17	25	25	43

Tableau 3 - Caractéristiques des tiroirs



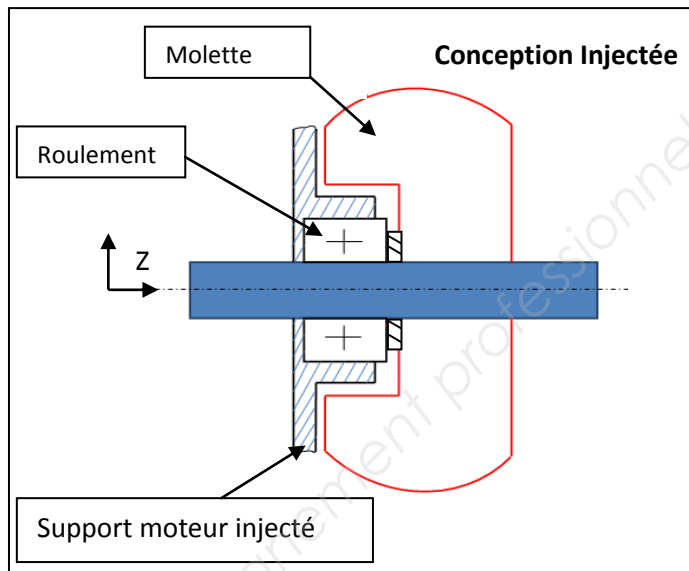
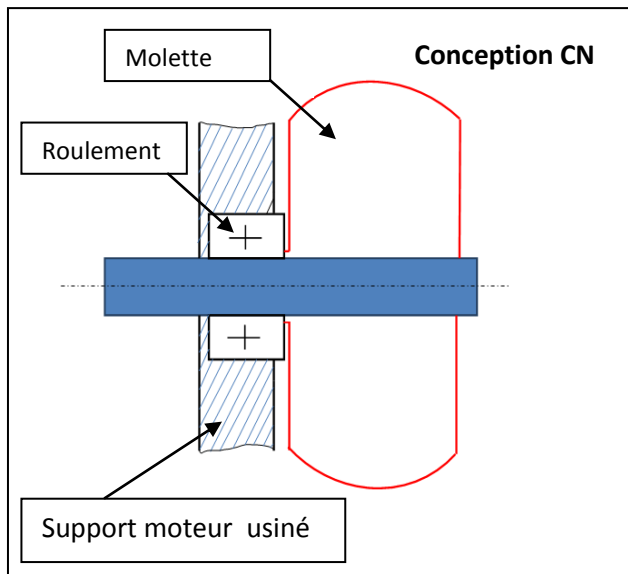
REF. 626 D=4 L=150 mm      626-4-150      Fabrications spéciales sur demande  
 Special manufacture on request  
 Spezialherstellung auf Anfrage

C	E	R	D2	X	D1	D	L	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350		
12	5	0,5	4	45	6	3,5															
						3,7															
						4															
14	5	0,5	5	45	8	4,2															
						4,5															
						5															
16	5	0,5	6,5	45	10	5,2															
						6															
						6,2															
20	7	0,8	7,5	45	12	7															
						8															
20	7	0,8	8,5	45	12	8,2															
						8,5															
22	7	0,8	9,5	45	14	9															
						10															
22	7	0,8	10,5	45	14	10,2															
						10,5															
						11															
22	7	0,8	11,5	45	14	11															
						12															
22	7	0,8	12,5	45	16	12															
						12,5															
26	7	0,8	14,5	45	18	14															
						13															
26	8	1	16,5	55	20	16															

Tableau 4 - Données des dimensions des éjecteurs tubulaires

# Étude de la molette d'entraînement

Les formes du support moteur en injection plastique entraînent une modification de forme de la molette.



Cotation liée au jeu fonctionnel (J)

$J = 0.2^{0/+0,6}$

$B = 2^{0/+0,1}$

$C = 7.5^{+/-0,05}$

$D = 1^{+/-0,1}$

$A = ?$

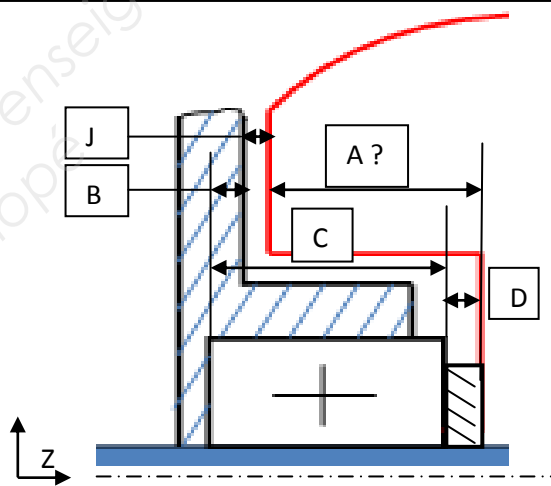
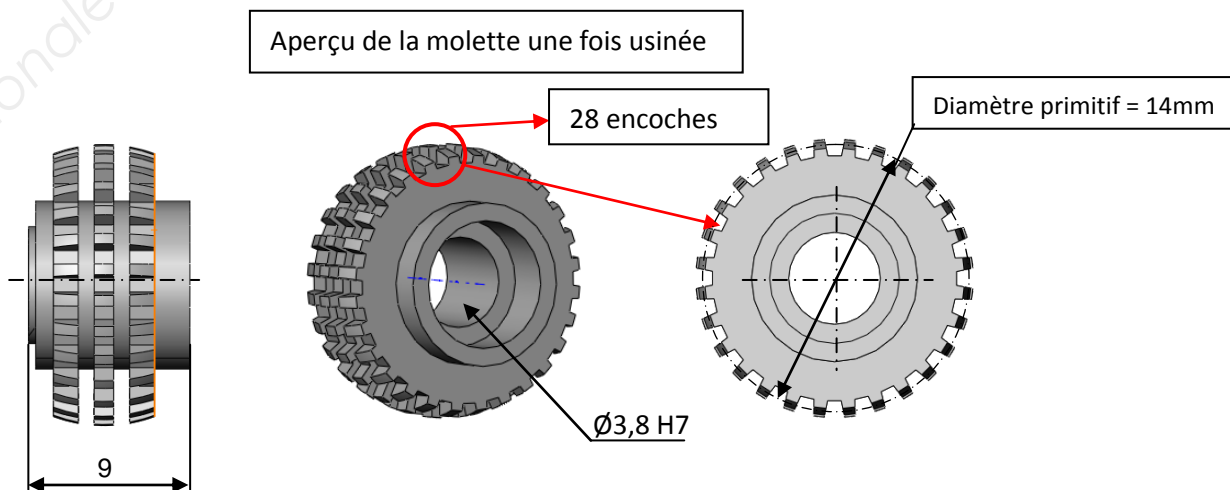


Fig : 3 Mise en situation support moteur / molette

La molette sera usinée sur un tour à commande numérique 3 axes avec outil tournant.

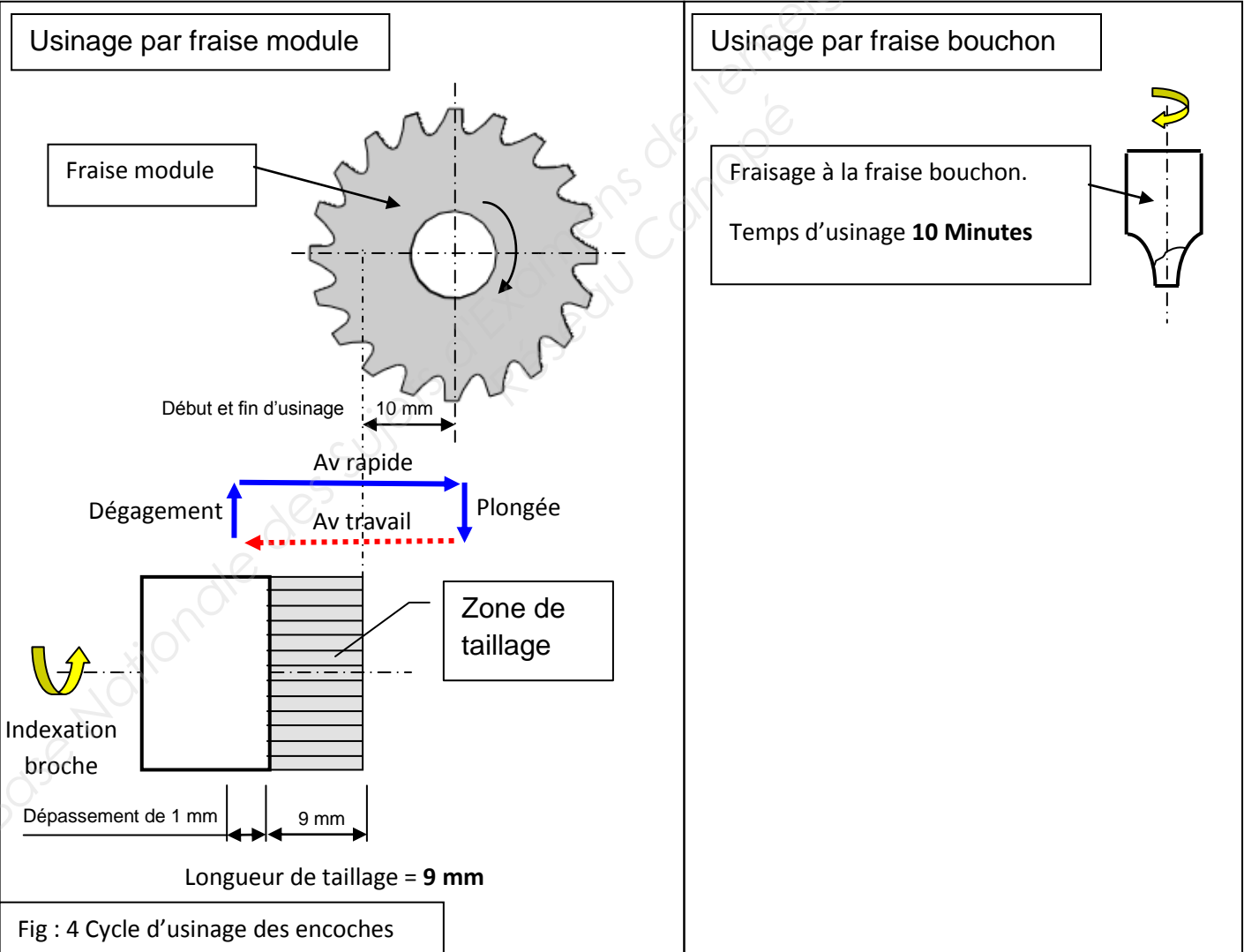


L'industriel cherche à baisser le coût de réalisation des 28 encoches de la molette. Il dispose de deux procédés de fabrication, fraisage par fraise module et fraisage par fraise bouchon.

Le bureau des méthodes a d'ores et déjà établi un calcul de temps pour le procédé d'usinage par fraise bouchon qui est de **10 minutes**. Chaque encoche est réalisée en une seule passe.

**Paramètres d'usinage pour la fraise module :**

Avance travail : .....	<b>300 mm/min</b>
Avance rapide : .....	<b>1 000 mm/min</b>
Temps d'indexation broche entre 2 encoches : .....	<b>2 secondes</b>
Plongée et dégagement fraise (en avance rapide, à chaque encoche) : .....	<b>5 mm</b>
Diamètre de la fraise : .....	<b>30 mm</b>







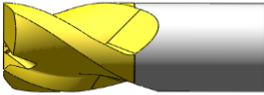


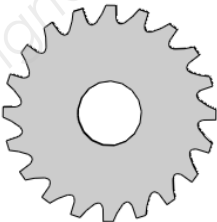
Outils disponibles pour l'usinage de la molette sur le tour à commande numérique			
<u>Foret à centrer</u>	<u>Outil à gorge</u>	<u>Outil à dresser</u>	<u>Outil neutre</u>
			
<u>Fraise</u> 			
<u>Foret</u> 			
<u>Alésoir</u> 	<u>Fraise module</u> 		

Tableau 5 – Banque de données d'outils