Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BTS – CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES

SESSION 2010

Épreuve E5.1 : Conception détaillée – Pré-industrialisation
Durée : 4 heures
Coefficient : 2

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

Calculatrice de poches 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'imprimante (conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999).

Le sujet comporte 3 dossiers :

- **Dossier technique (DT 1/11 à DT 11/11)**
- **Dossier Travail Demandé (TD 1/2 à TD2/2)**
- **Dossier Documents Réponses (DR 1/4 à DR 4/4)**

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les « documents réponses » prévus à cet effet ou sur feuille de copie.

Tous les documents réponses même vierges sont à remettre en fin d'épreuve.

crdp Aquitaine

BTS – CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES

SESSION 2010

Épreuve E5.1 : Conception détaillée – Pré-industrialisation
Durée : 4 heures
Coefficient : 2

MICRO-PIPETTE DE LABORATOIRE

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 11 documents repérés DT1/11 à DT11/11

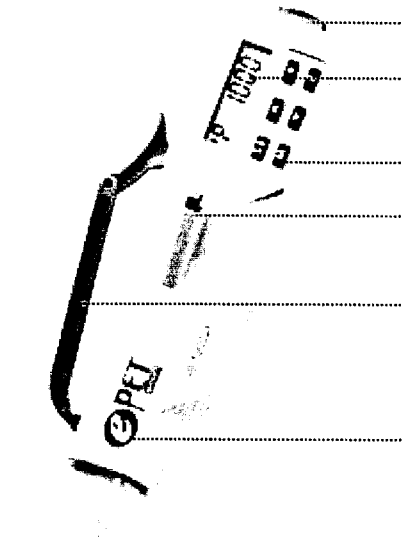
A. Présentation du produit	DT1/11
B. Éjection des pointes	DT2/11 à DT7/11
C. Maintenance de la micropipette	DT8/11 à DT9/11
D. Freinage du piston	DT10/11 à DT11/11

crdp Aquitaine

Dossier technique

A. PRESENTATION DU PRODUIT

L'appareil est une micropipette électronique qui permet de réaliser des prélèvements de liquides dans le cadre des laboratoires. Les pipettes Proline bénéficient d'une forme ergonomique, et l'éjection des pointes se fait facilement à l'aide de quatre doigts pour éviter toute tension et fatigue pendant le pipetage. Un piston commandé par microprocesseur garantit une fidélité et une exactitude optimales, indépendantes de l'utilisateur.
Cette micropipette dispose d'un dispositif de recharge.
La micropipette électronique réduit les efforts de pipetage et d'éjection des pointes.



Recharge directe par adaptateur

Affichage LCD informant l'utilisateur de l'opération de pipetage en cours

Clavier simple pour sélectionner mode de fonctionnement, volume et vitesse facilement et sans erreur

Touche à effleurement commandant toutes les actions de piston

Forme du levier et position latérale conçues pour faciliter l'éjection des pointes

Système d'entrainement automatisé avec moteur à courant continu rapide permettant de travailler de façon plus efficace qu'avec des pipettes mécaniques



Barre d'éjection et embout porte-cône amovibles pour nettoyage et entretien

Conception de l'embout porte-cône en matériau composite facilitant la mise en place des pointes à partir d'un rack ainsi que la vérification visuelle de l'étanchéité

Ce modèle dispose de trois modes de pipetage et de cinq vitesses d'exécution pour le prélèvement et la distribution. Selon la gamme, les prélèvements peuvent aller de 0,2 à 5000 µl.

Pipetage (P)



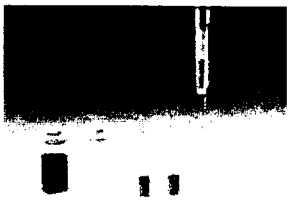
Purge automatique
Un volume sélectionné est pipeté avec une purge automatique et un contrôle total du mouvement de piston. Le mélange après distribution peut être utilisé en conjonction avec ce mode.

Distribution multiple (d)



Distribution rapide de volumes identiques
On aspire le volume total ainsi qu'une quantité excédentaire et distribue de façon répétée des volumes identiques de liquide. L'affichage indique le nombre de volume restant.

Dilution (dd)



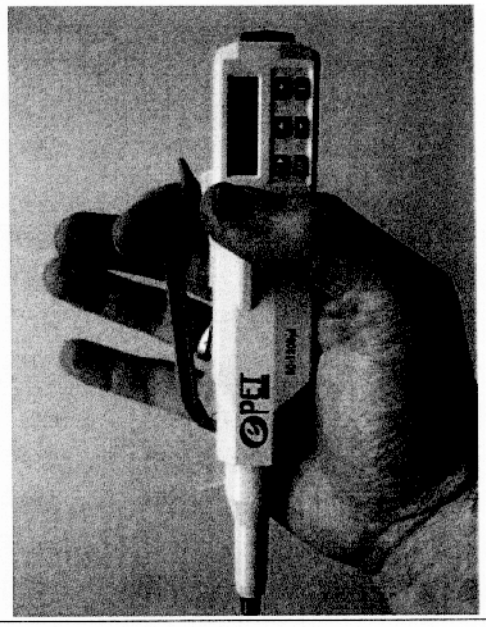
Taux de dilution 1:2 à 1:50.
Deux solutions différentes séparées par un matelas d'air sont aspirées et ensuite distribuées ensemble avec une purge automatique. Ce mode peut être utilisé également en conjonction avec le mélange après distribution.

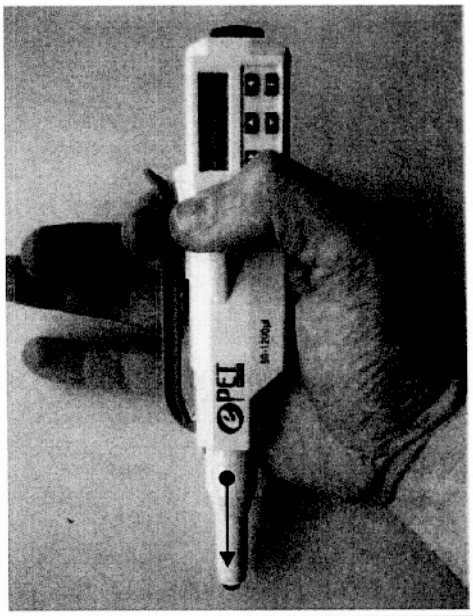
crdp Aquitaine

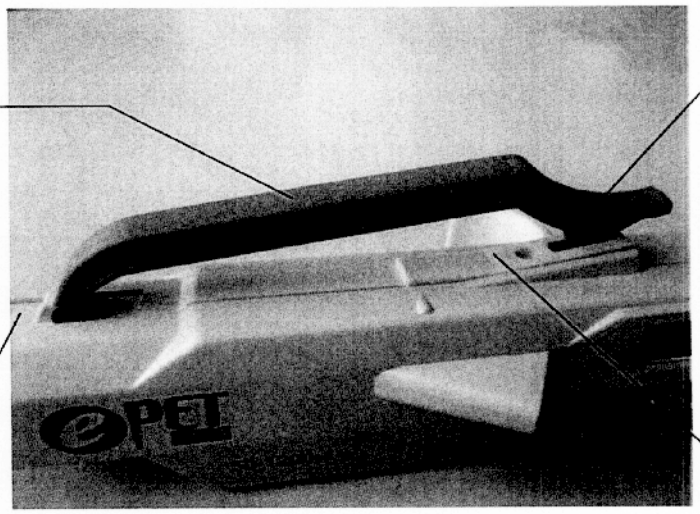
B. ÉJECTION DES POINTES

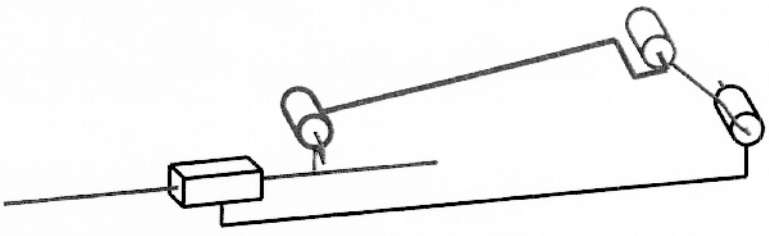
Les micropipettes présentent un dispositif d'éjection des pointes permettant leur remplacement sans contact. Les solutions retenues sur les pipettes mécaniques engendrent des efforts non négligeables pour l'opérateur.

Afin de limiter cet effort , une solution par levier est mise en place sur la micro-pipette électronique.







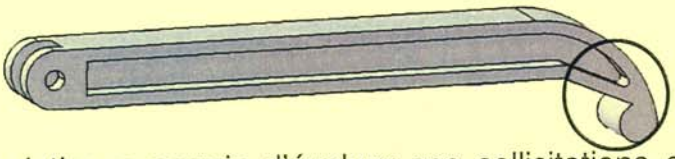


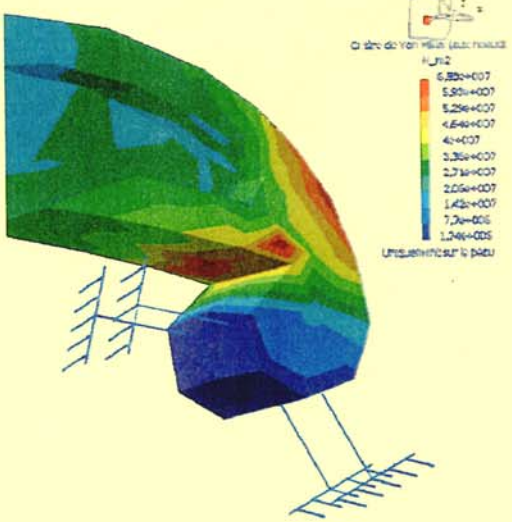
crdp Aquitaine

B1. Étude du levier

Le procédé retenu pour l'obtention du levier est l'injection plastique.

La position de fin de course en phase d'éjection montre des sollicitations maximales dans la zone repérée ci –dessous





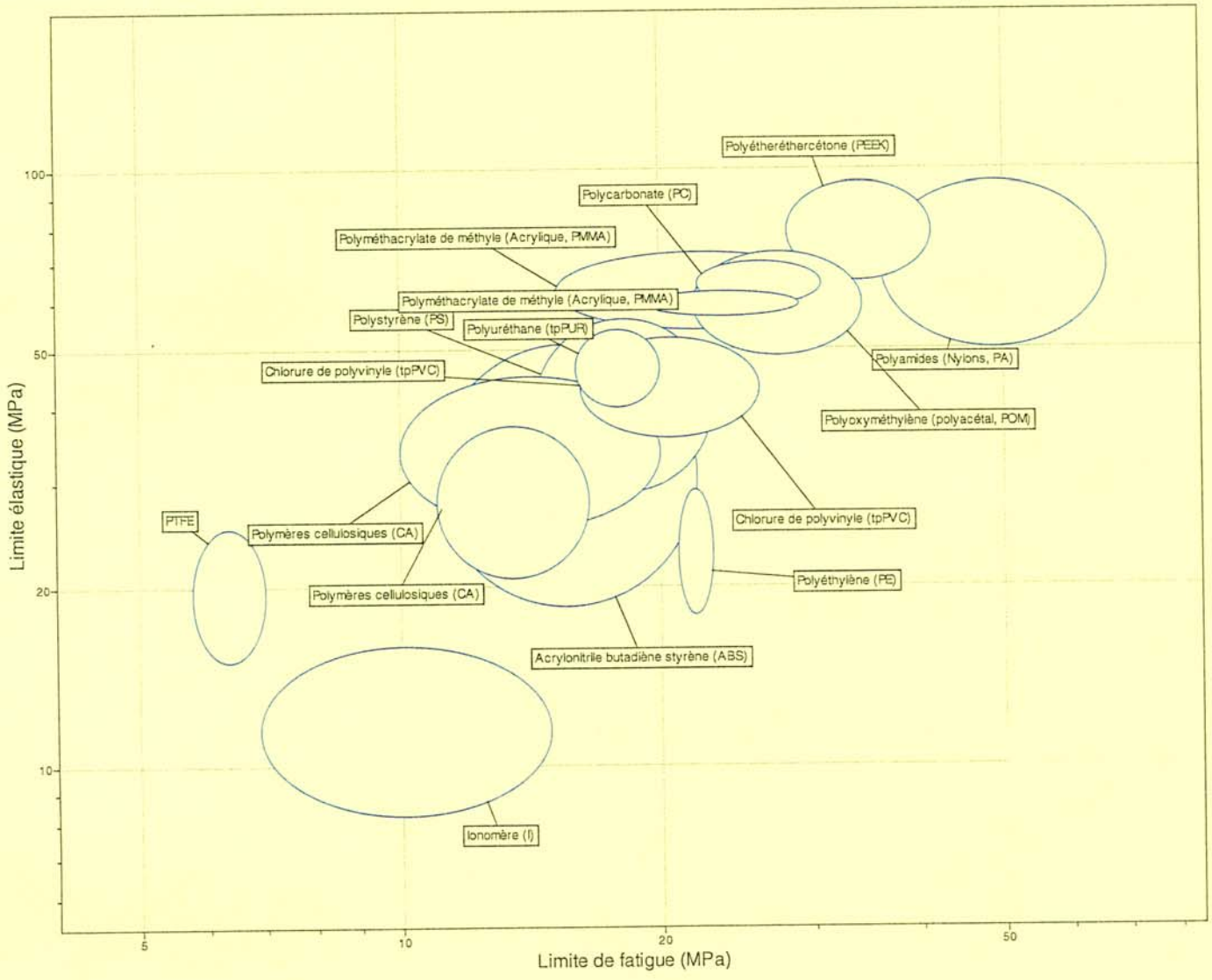
Une simulation a permis d'évaluer ces sollicitations et de définir les caractéristiques attendues du matériau :

- Limite élastique : > 65 Mpa
- Module de Young : > 3 GPa
- Limite de fatigue : > 30 MPa

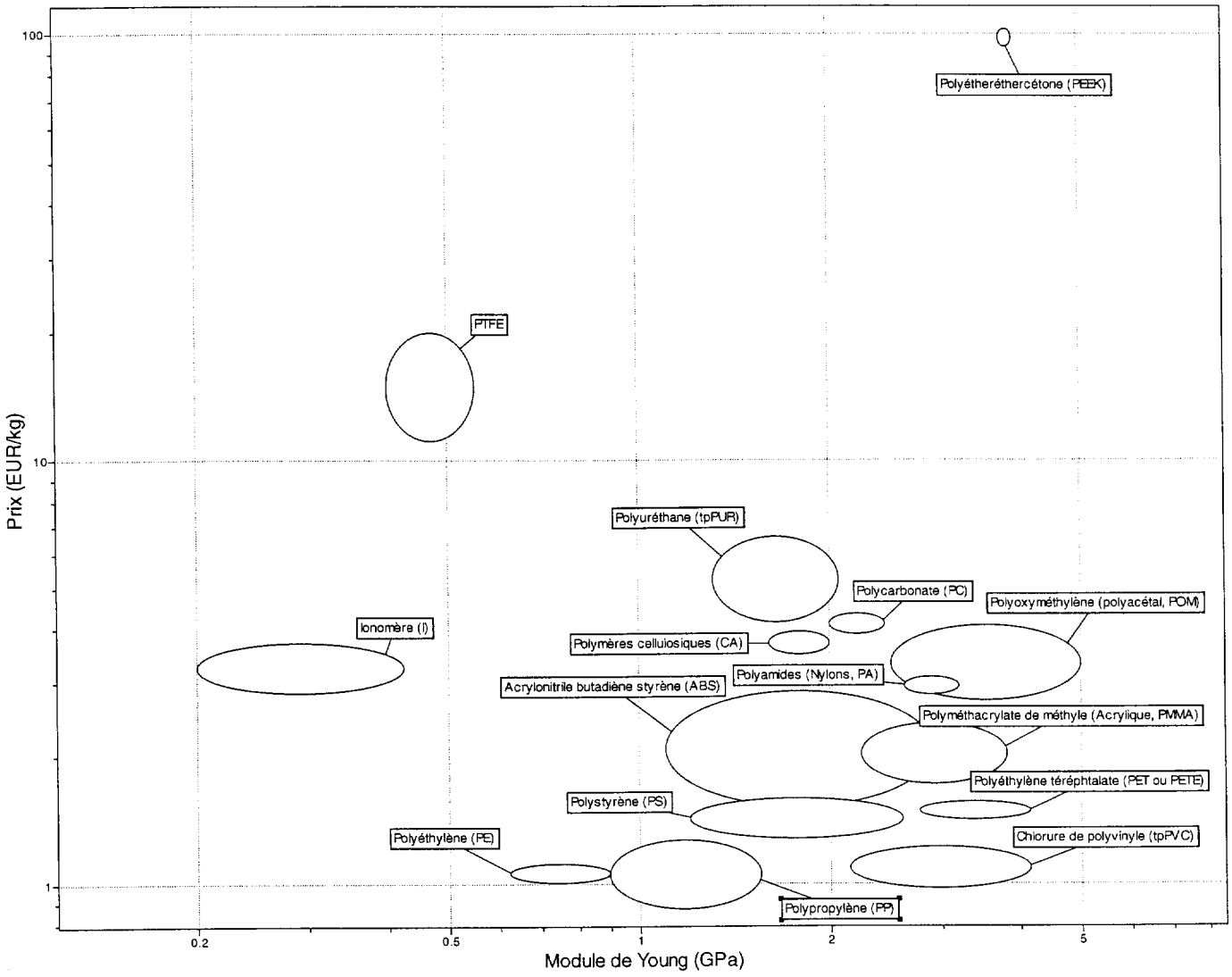
L'utilisation en laboratoire impose une bonne résistance aux agents chimiques (acides, bases, solvants…)

Économiquement, ce matériau doit avoir un coup inférieur à 4 €/kg.

On donne les résultats obtenus à partir de ces critères.



crdp Aquitaine



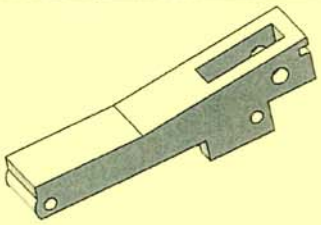
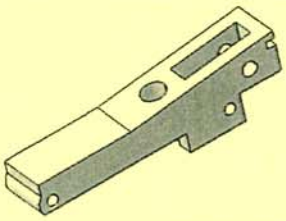
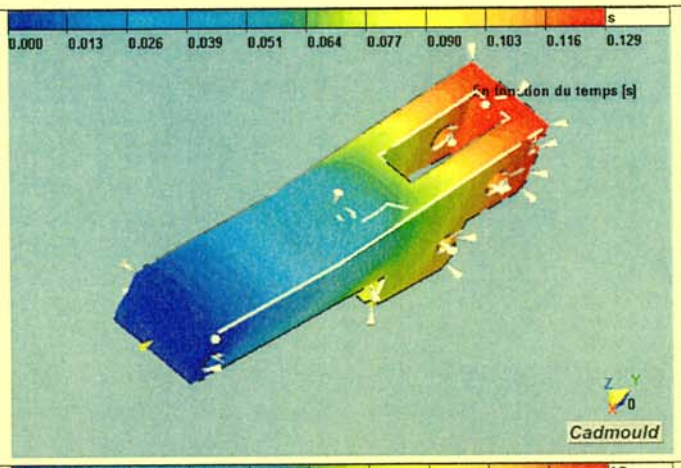
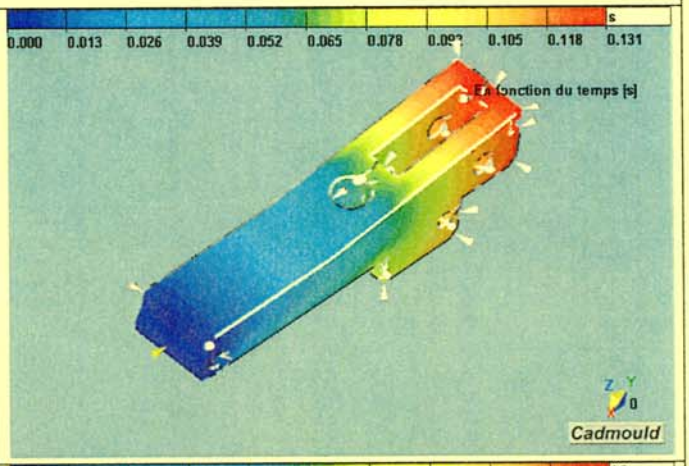
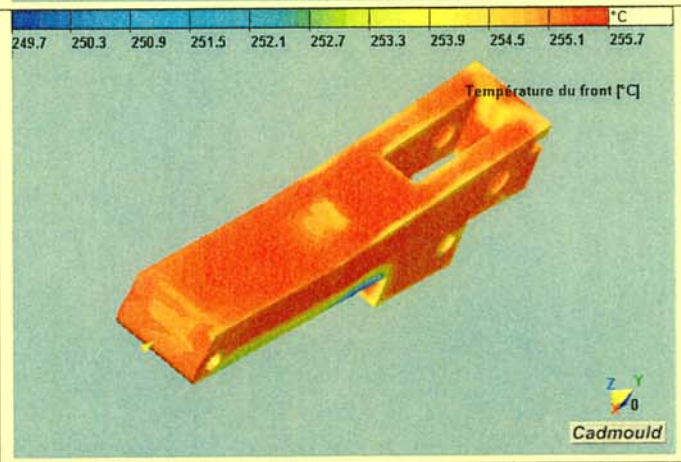
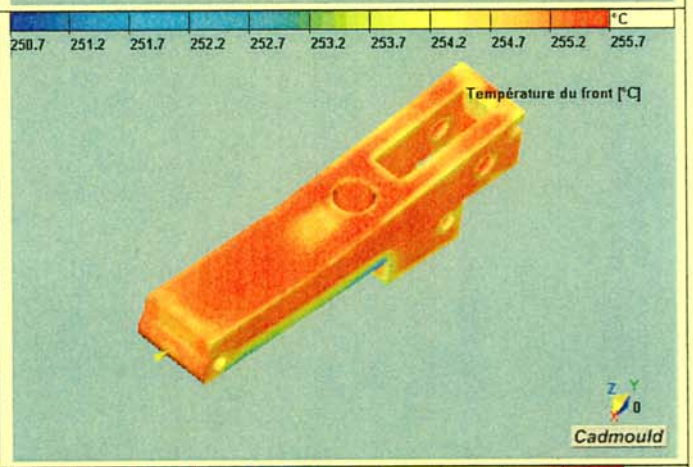
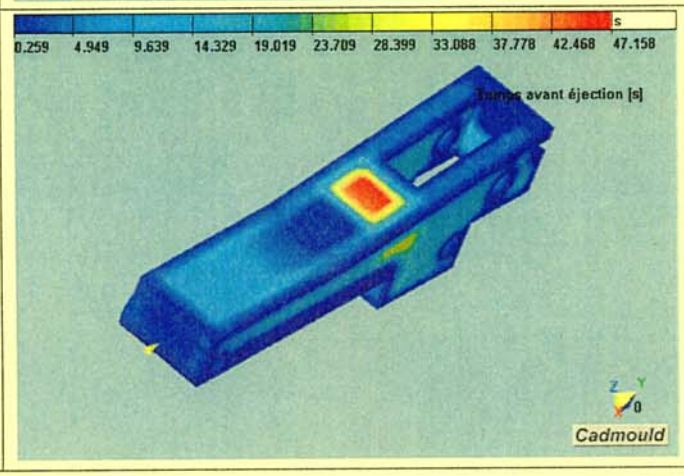
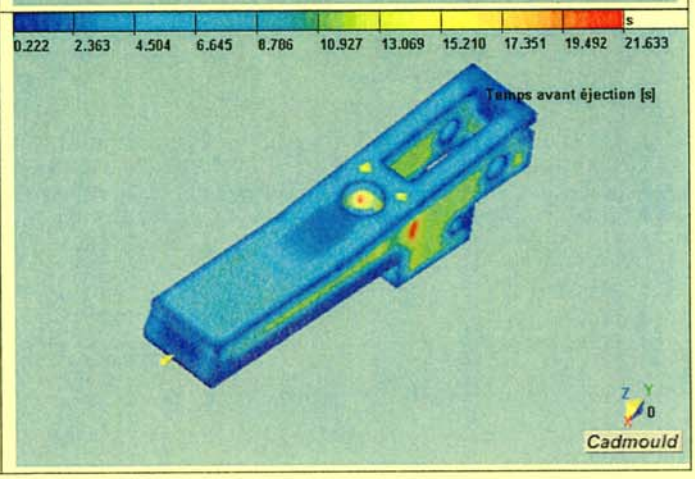
Résistance aux bases faibles \ Résistance aux solvants organiques	Très mauvais	Mauvais	Moyen	Bon	Très bon
Très bon	0	0	PVC PP PE PET	0	PTFE PEEK I
Bon	0	ABS PC PMMA PS	PA CA	POM	0
Moyen	0	0	0	0	0
Mauvais	0	0	0	0	0
Très mauvais	0	0	0	0	0

crdp Aquitaine

B2. Optimisation de l'injection du support de maintien

Le support de maintien est obtenu par injection plastique. Afin d'optimiser la phase de production, deux versions font l'objet d'une étude rhéologique.

On donne le résultat de cette simulation dans les deux cas.

	Version 1	Version 2
	 Volume pièce : 0,837 cm^3 Matière : ASA/PC	 Volume pièce : 0,8137 cm^3 Matière : ASA/PC
Inclusion d'air et lignes de soudure		
Température du front de matière		
Temps avant éjection		

crdp Aquitaine

Le moule réalisant le support de maintien comprend 4 empreintes.

Coût outillage :

Version 1 : 4300 € Version 2 : 4400 €

Ce cout comprend la carcasse et les différents usinages pour la mise en forme des empreintes.

Coût matière :

Volume carotte + canaux : 1,5 cm^3

Masse volumique ASA/PC : 1,11 g/cm^3

Prix ASA/PC : 4€/kg

Coût presse

Ce coût est déterminé par le temps nécessaire pour réaliser l'ensemble de la série sur la presse. Il est obtenu à partir du temps de cycle

Temps de cycle = $t_{manœuvre\ presse} + t_{injection} + t_{refroidissement}$

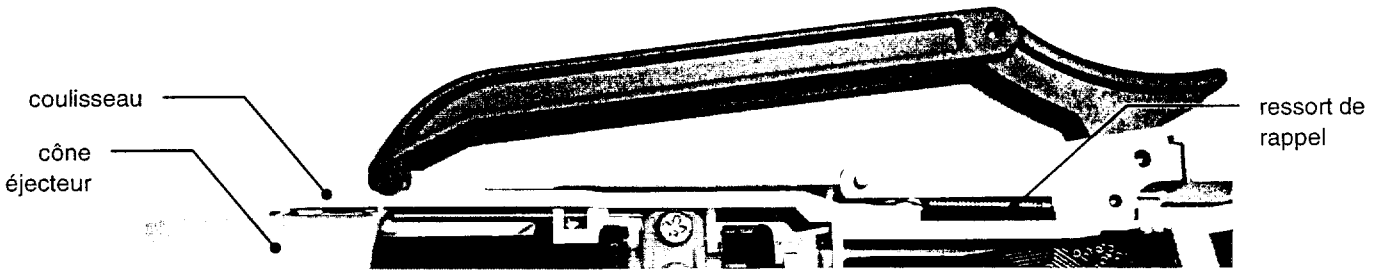
Temps manœuvre presse : 3s

Temps injection (4 empreintes + canaux) : 2s

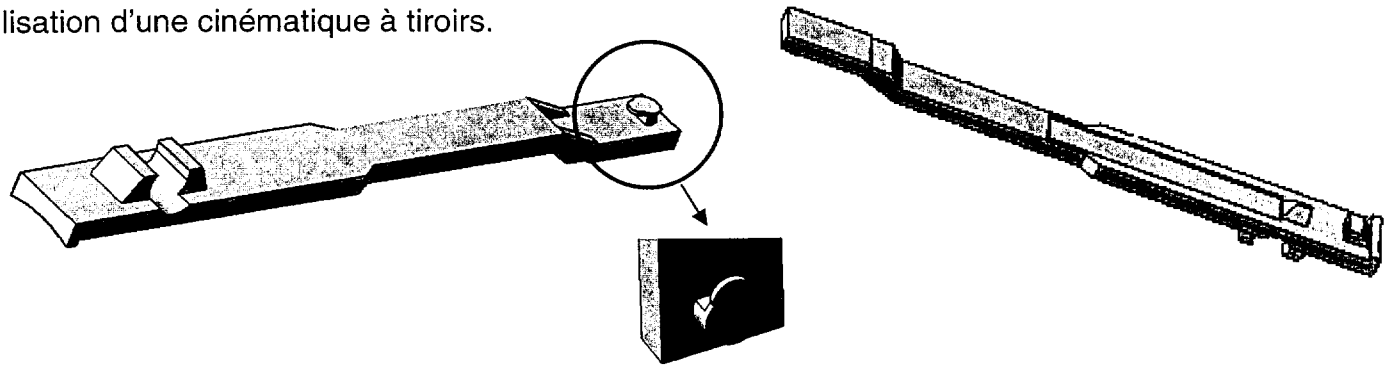
Coût horaire presse : 35 €/h

B3. Injection du coulisseau

Le coulisseau transmet le mouvement au cône éjecteur.

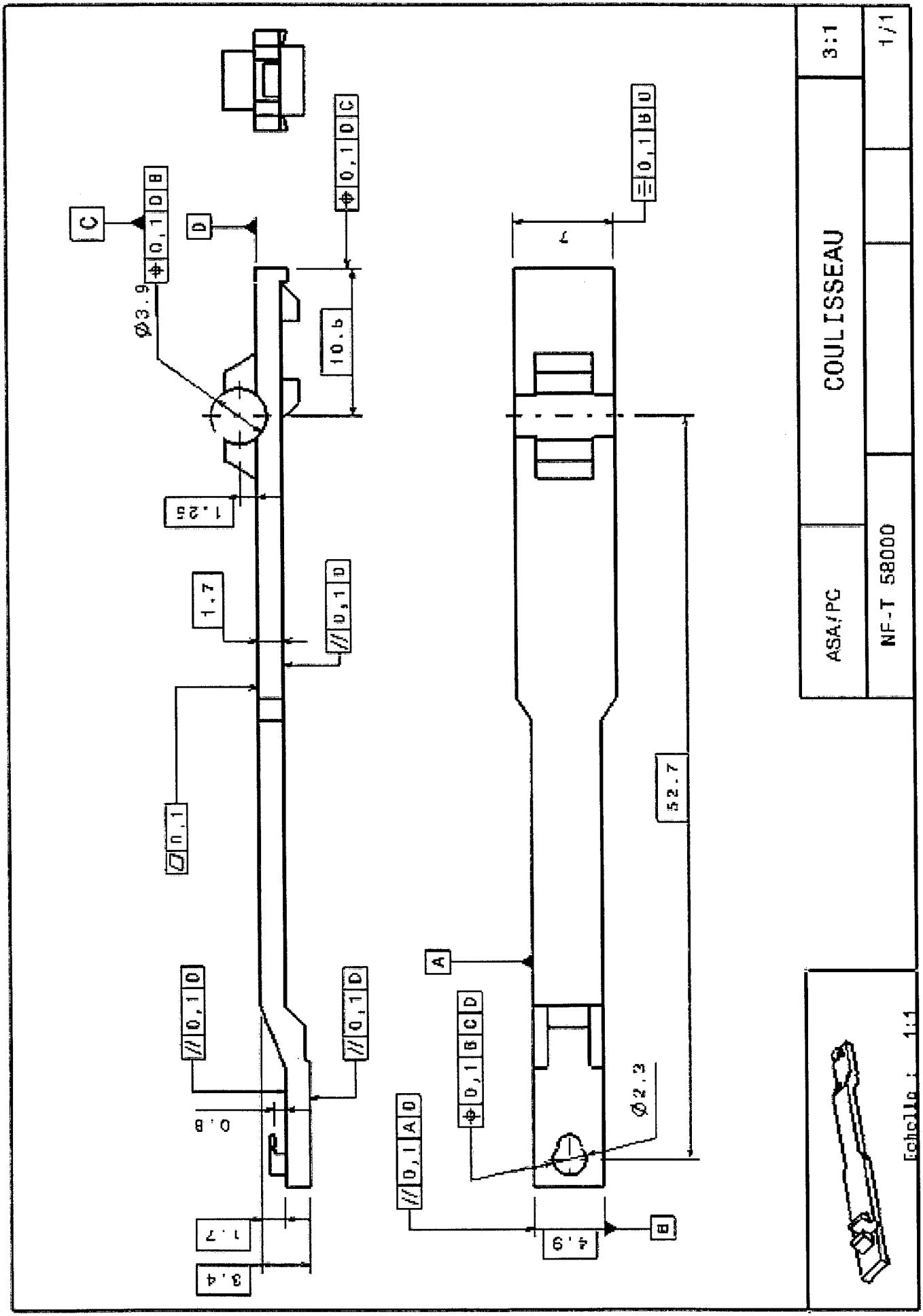


La mise en production du coulisseau par injection plastique nécessite, dans sa forme actuelle, l'utilisation d'une cinématique à tiroirs.



Cette forme, indispensable au bon fonctionnement de l'éjection des pointes, assure l'entrainement et le maintien en position du ressort de rappel.

crdp Aquitaine

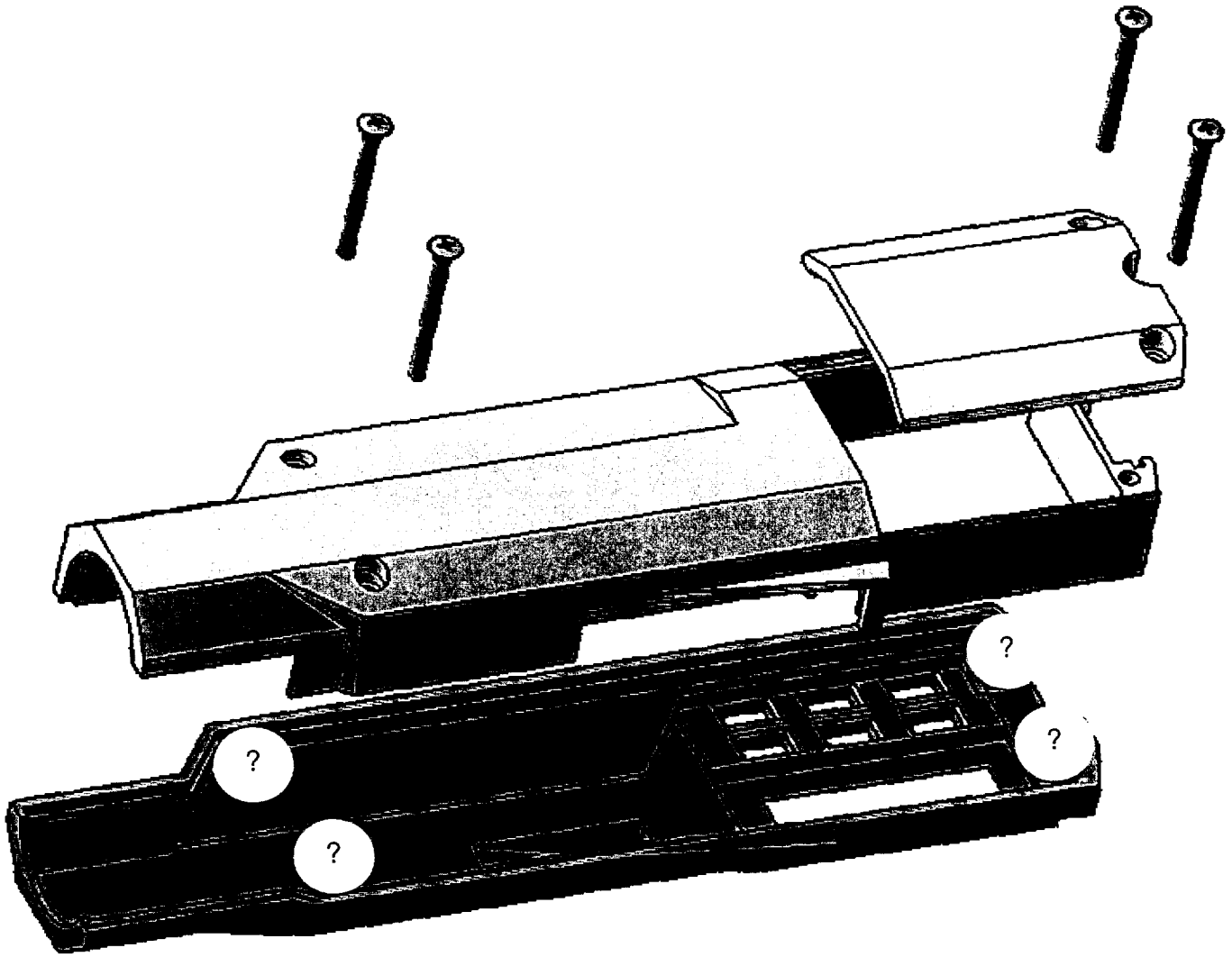


crdp Aquitaine

C. MAINTENANCE DE LA MICROPIPETTE

L'assemblage des deux demi-coques assuré par des vis auto-taraudeuses se détériore trop rapidement compte tenu des phases de maintenance et de décontamination nécessitant le démontage complet de l'appareil.

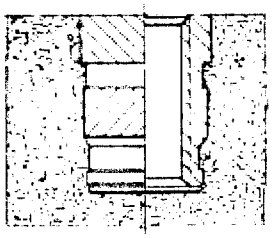
Il est donc envisagé de fiabiliser cette liaison démontable par l'utilisation d'insert pour vis M2.



crdp Aquitaine

Deux technologies sont retenues pour mettre en place ces inserts : le montage par ultrasons ou le montage par expansion.

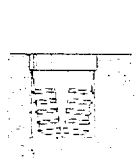
Montage par ultrason

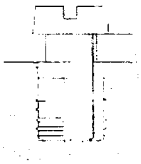


L'insert fileté **SONICSERT®** se pose au moyen des dispositifs de vibration par ultrasons disponibles sur le marché. Le matériau périphérique dans la zone de soudage se plastifie sous l'effet des vibrations des ultrasons et s'écoule dans les gorges de l'insert fileté. Au refroidissement, on obtient un ajustement serré avec faible tension.

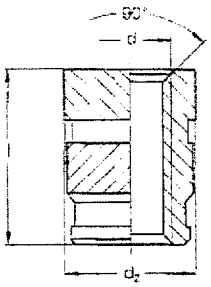
Montage par expansion

L'insert **SPREDSERT® 1** s'introduit dans le trou de positionnement jusqu'à ce que la collerette moletée s'ancre à fond dans le plastique. Au cours de l'opération, la partie fendue est forcée. La vis force l'ouverture de l'insert **SPREDSERT® 1** fixé radialement ce qui provoque la pénétration des anneaux d'ancrage dans le plastique et ainsi une tenue stable de l'insert fileté. On obtient ainsi un ajustement serré de la vis par ce processus. Le couple de serrage doit être augmenté de 10% pour la force d'expansion supplémentaire.

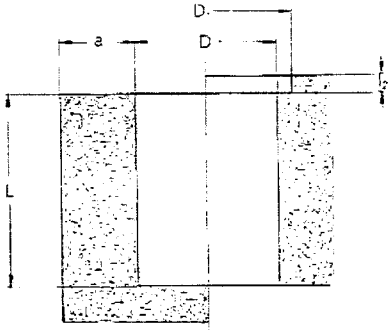




Type 0733

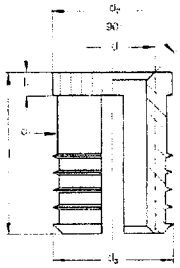


Logement①

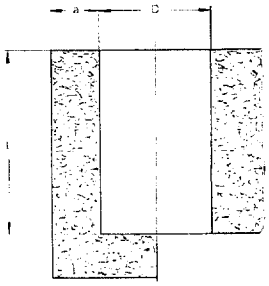


d	Référence	l	l_2	d_2	d_3	$D^{+0.1}$	D_1	L_{min}	a_{min}
M2	0733 102 0004	4	0.6	3.6	5.0	3	5.2	4.5	1
M2.5	0733 125 0058	5.8	0.6	4.6	6.0	4.0	6.2	6.5	2
M3	0733 103 0058	5.8	0.6	4.6	6.0	4.0	6.2	6.5	2.3
M3.5	0733 135 0072	7.2	0.8	5.4	7.0	4.8	7.2	8.0	2.5
M4	0733 104 0072	7.2	-	6.3	-	5.6	8.2	8.0	2.5

Type 0631-0833

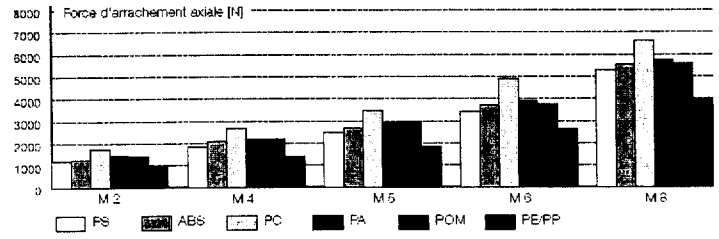


Logement①

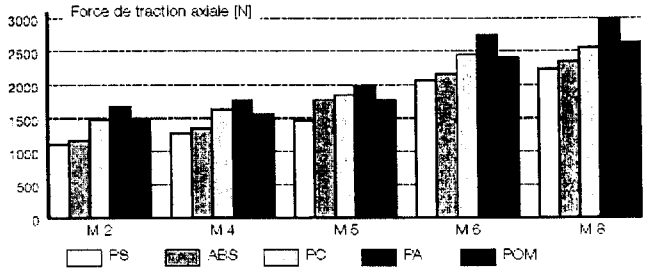


d	Référence	d_1	d_2	d_3	l②	l①	$D^{+0.1}$	L_{min}	a_{min}
M2	0832 102 0004	3.15	3.7	3.6	4	0.6	3,2	4.5	2.0
M2.5	0832 125 0005	3.9	4.5	4.4	5.0	0.75	4	5.5	2.5
M3	0832 103 0005	3.9	4.5	4.4	5	0.75	4	5.5	3.0
M3.5	0832 135 0065	4.7	5.3	5.2	6.5	1.0	4.8	7.1	3.2
M4	0833 104 0006	5.35	6.0	5.9	8.0	1.3	5.5	8.7	3.5

SONICSERT®



SPREDSERT®

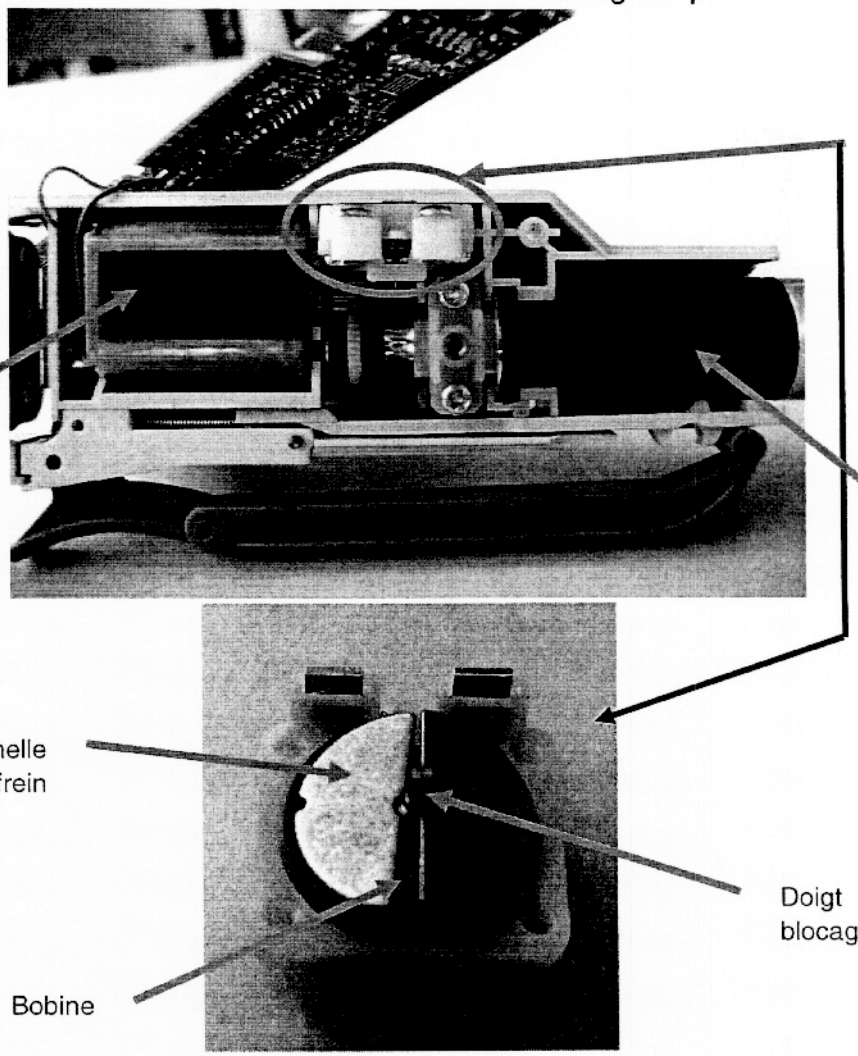


Données extraites du catalogue BÖLLHOFF

crdp Aquitaine

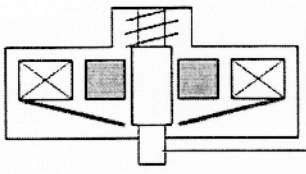
D. FREINAGE DU PISTON

Afin d'améliorer l'exactitude et la justesse, les pipettes sont équipées d'un ensemble breveté comprenant un moteur à courant continu et d'un frein électromagnétique.

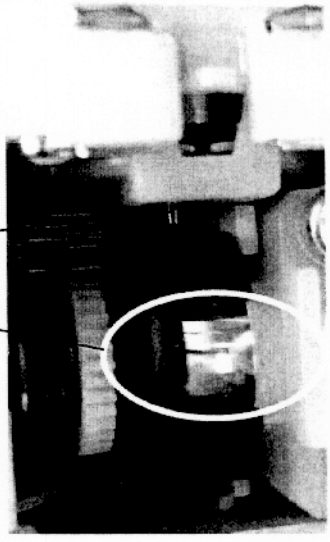


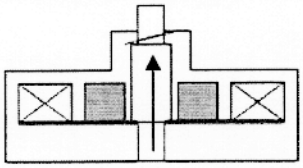
Le prélèvement de liquide s'effectue par l'intermédiaire d'un piston, animé en translation par un système vis-écrou.

Le frein électromagnétique permet l'arrêt en rotation de l'ensemble vis-écrou.



Au repos, le doigt de blocage est sorti et interdit la rotation de l'ensemble vis-écrou

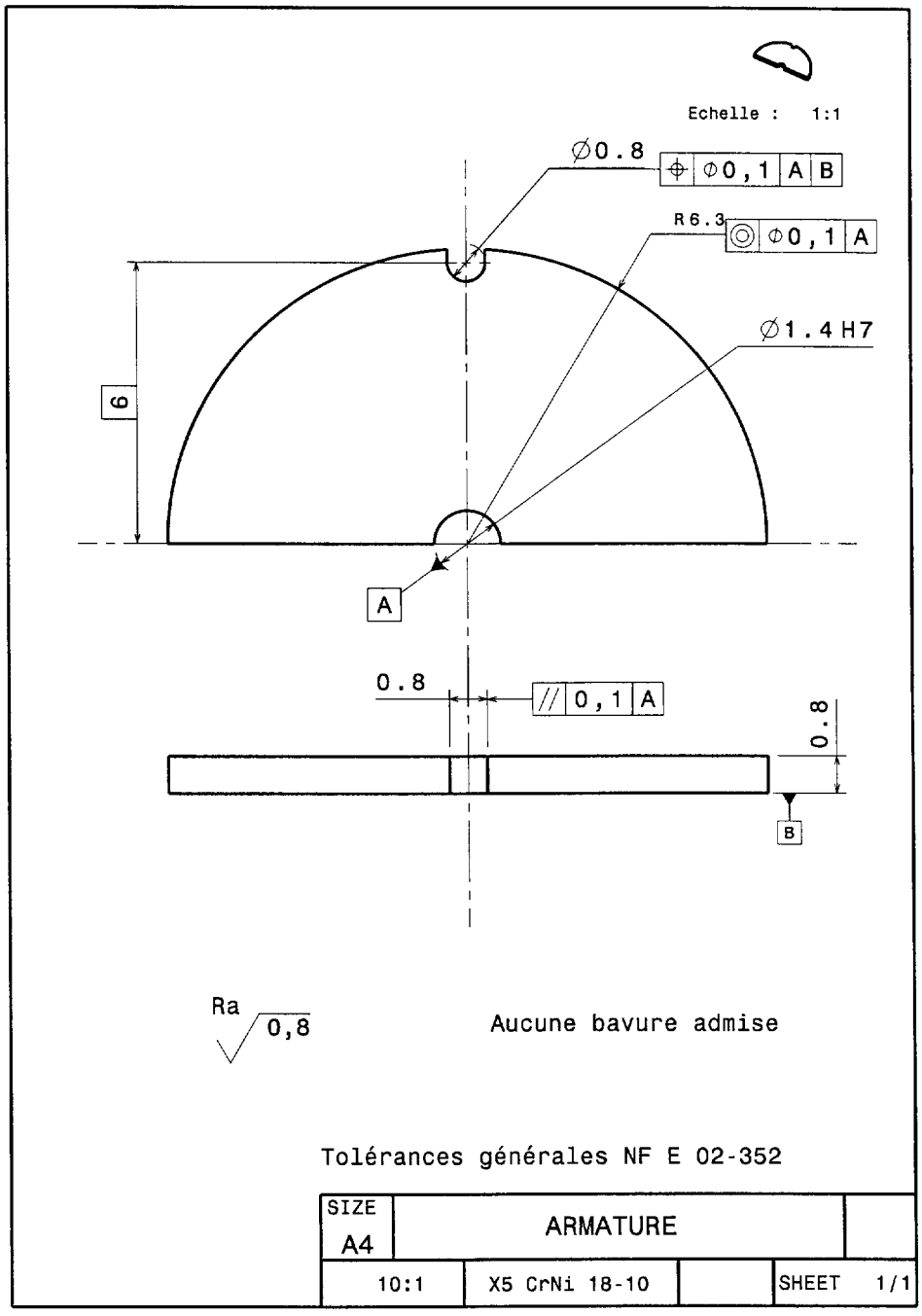


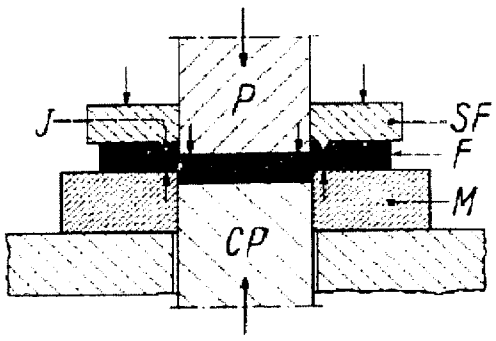


Lorsque la bobine est alimentée, les armatures pivotent, sous l'effet du champ magnétique provoquant la translation du doigt de blocage libérant ainsi la rotation de l'ensemble vis-écrou.

crdp Aquitaine

Compte tenu des spécificités du frein, les armatures sont obtenues par découpage fin conformément au dessin de définition.





CP contre-poinçon
F flan
J jonc annulaire
M matrice
P poinçon
SF serre-flan

L'effort de découpe est appliqué sur le poinçon.
L'effort de pression appliqué par le serre flanc est évalué à 40% de l'effort de découpe.
L'effort de contre pression est évalué à 20% de l'effort de découpe.
Le jeu de découpage est de l'ordre de 0,5 % de l'épaisseur.

crdp Aquitaine

BTS – CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES

SESSION 2010

Épreuve E5.1 : Conception détaillée – Pré-industrialisation
Durée : 4 heures
Coefficient : 2

MICRO-PIPETTE DE LABORATOIRE

DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ

Ce dossier comporte 2 documents repérés TD1/2 à TD2/2

1. Association produit-matériau TD1/2
2. Optimisation produit-procédé TD1/2
3. Industrialisation du coulisseau TD1/2
4. Maintenance de la micropipette TD2/2
5. Freinage du piston TD2/2

crdp Aquitaine

TRAVAIL DEMANDÉ

1) Association produit-matériau

Compte tenu des caractéristiques retenues, **choisir le matériau** du levier *(sur feuille de copie).*

2) Optimisation produit-procédé

a. À partir des résultats obtenus par simulation d'injection, **identifier les défauts** constatés sur la version initiale du support de maintien *(sur feuille de copie).*

b. Pour chacune des deux versions, sur le document réponse DR1, **calculer le coût de production** d'une série de 10 000 pièces sachant :

Coût production = Coût outillage + Coût matière + Coût presse

c. **Définir le prix de revient** d'une pièce pour chacune des versions.

d. **Choisir** la solution la plus économique.

3) Industrialisation du coulisseau

a. **Modifier la forme du coulisseau** , sur le document réponse DR2, afin de supprimer l'utilisation d'un tiroir.

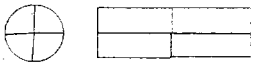
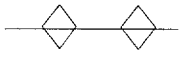
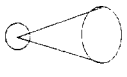
b. **Représenter une proposition de solution d'outillage**, sur le document réponse DR3, en y portant les éléments ci-dessous.

Sur la vue centrale

- La position du plan de joint suivant la symbolique du tableau ci-dessous
- L'orientation de la pièce en précisant « Bloc mobile » et « Bloc fixe »
- La décomposition des empreintes en précisant les moyens d'obtention
- La position du seuil
- La représentation des noyaux ou broches
- La représentation des éjecteurs

Sur les vues de côté

- Le côté correspondant de l'empreinte en entourant « Bloc mobile » ou « Bloc fixe »
- Les parties de la pièce réalisée par l'empreinte à partir des silhouettes
- La position des éjecteurs, des broches ou noyaux en représentation symbolique

éjecteurs		Noyau ou broche	
Plan de joint		Point d'injection	

crdp Aquitaine

4) Maintenance de la micropipette

a. **Choisir**, en justifiant, le type d'insert autorisant un effort de traction maximal pour un encombrement et une épaisseur les plus faibles possibles. *(sur feuille de copie)*

b. **Définir**, sur le document réponse DR4, les formes du boîtier supérieur destinées à recevoir les inserts. Précisez les spécifications dimensionnelles conformément aux préconisations de montage. Le boîtier en ASA/PC est obtenu par injection plastique.

5) Freinage du piston

a. **Justifier** le choix du découpage fin par au moins deux critères hiérarchisés.

b. **Évaluer** les efforts nécessaires à l'obtention de la pièce. *(sur feuille de copie)*

On donne :
Périmètre pièce : 34,222 mm

Matière	Rc en daN / mm^2
Laiton, Cuivre, Aluminium	30
Acier doux, EN-AW2017	40
Acier mi-dur	50
Acier dur	60

c. **Choisir** la presse sachant que l'entreprise dispose de 3 presses FEINTOOL de 3, 6 et 9 tonnes. *(sur feuille de copie)*

crdp Aquitaine

BTS – CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES

SESSION 2010

Épreuve E5.1 : Conception détaillée – Pré-industrialisation
Durée : 4 heures
Coefficient : 2

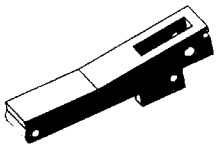
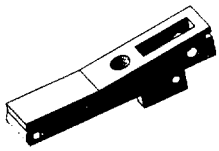
MICRO-PIPETTE DE LABORATOIRE

DOSSIER DOCUMENTS RÉPONSES

Ce dossier comporte 4 documents repérés DR1 à DR4

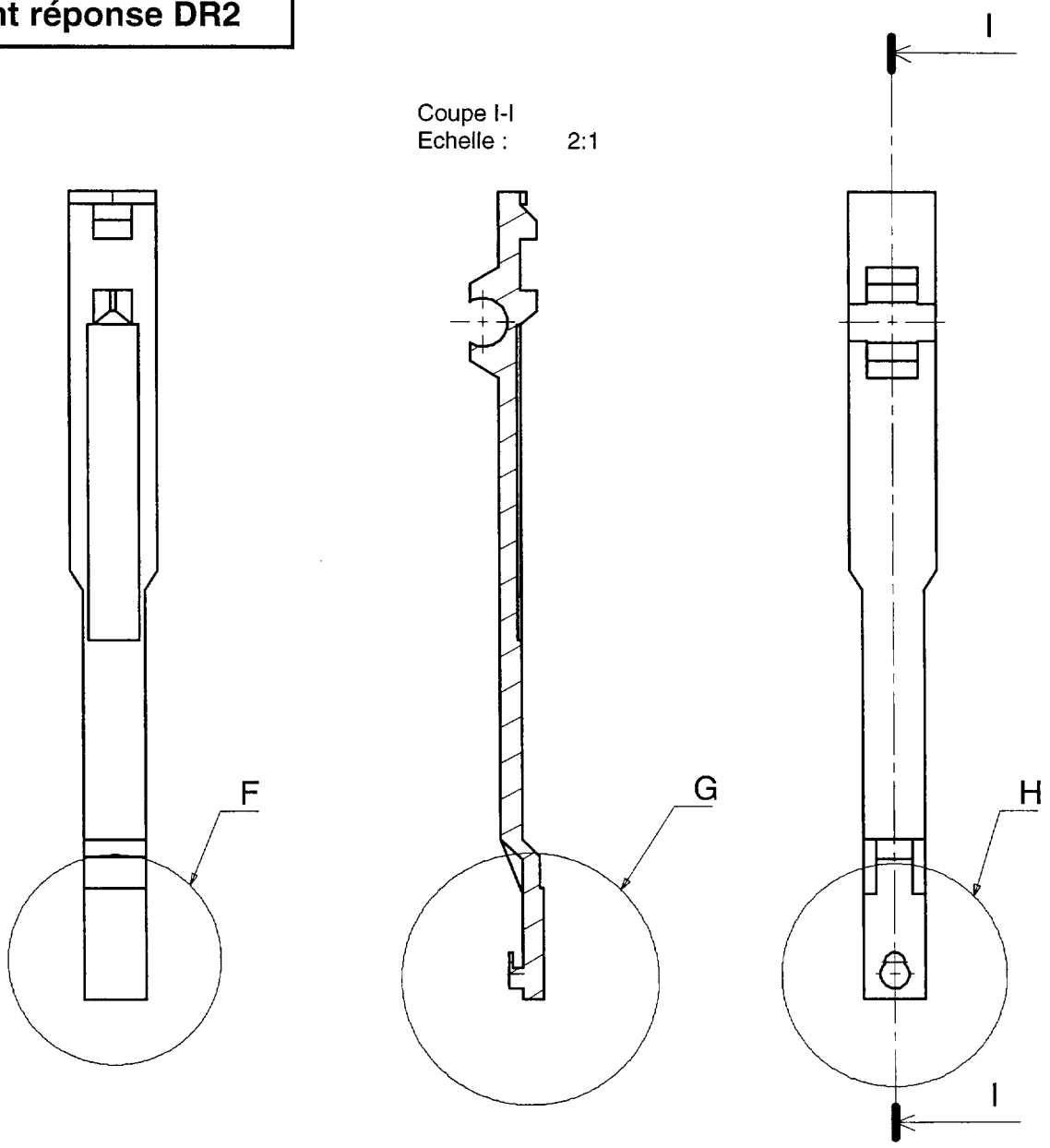
crdp Aquitaine

DOCUMENT RÉPONSE 1 – DR1

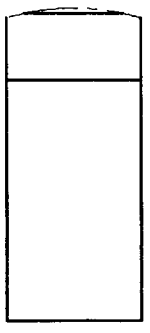
	Version 1	Version 2
		
Coût outillage		
Volume matière par cycle		
Volume matière total /série		
Masse totale /série		
Coût matière		
Temps de cycle		
Temps total /série		
Coût presse		
Coût production série		
Coût pièce		
Choix :		

crdp Aquitaine

Document réponse DR2



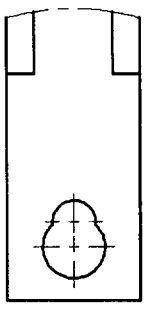
Coupe I-I
Echelle : 2:1



Détail F
Echelle : 4:1



Détail G
Echelle : 4:1



Détail H
Echelle : 4:1

crdp Aquitaine

Représentation des formes de l'empreinte
Bloc mobile - Bloc fixe

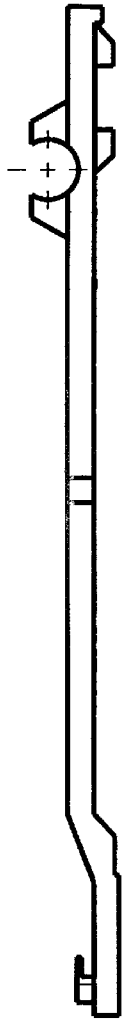
Limite plaque porte empreinte

Echelle 3:1

Limite plaque porte empreinte

Représentation des formes de l'empreinte
Bloc mobile - Bloc fixe



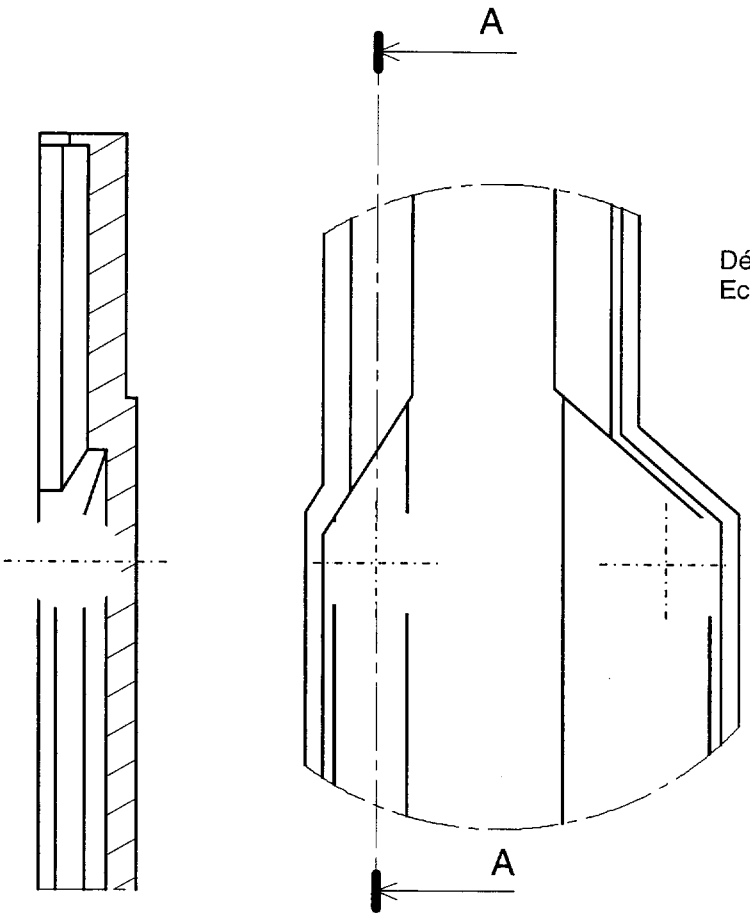




Document réponse DR3

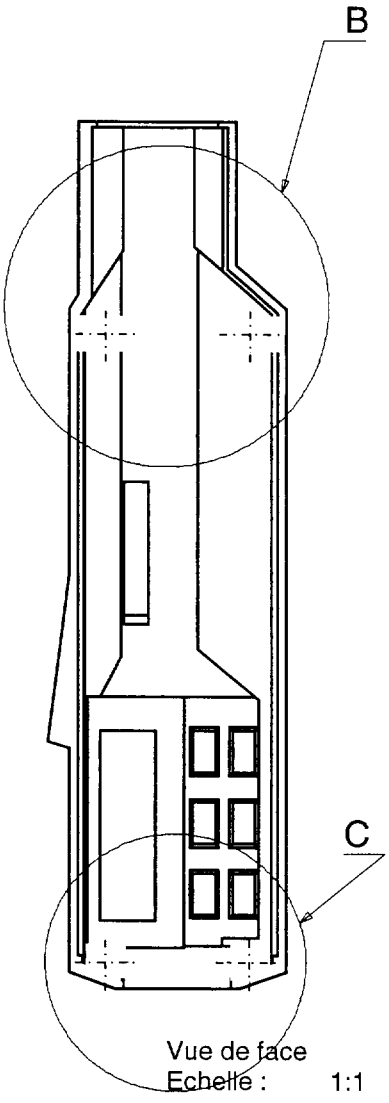
crdp Aquitaine

Document réponse DR4

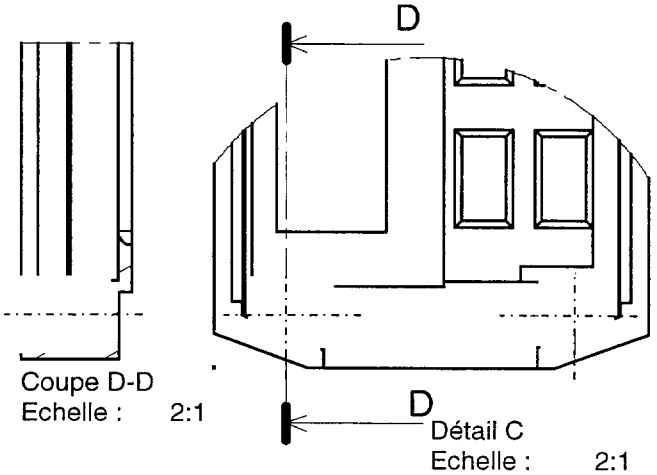


Coupe A-A
Echelle : 2:1

Détail B
Echelle : 2:1

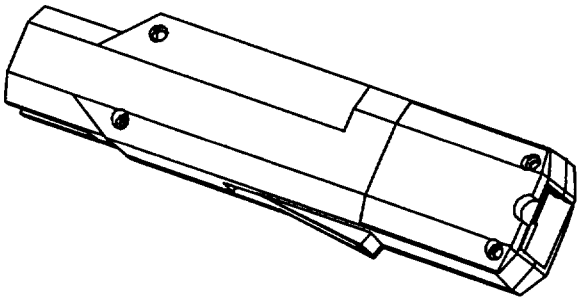


Vue de face
Echelle : 1:1



Coupe D-D
Echelle : 2:1

Détail C
Echelle : 2:1



Vue isométrique
Echelle : 2:3

crdp Aquitaine

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.