



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2012

**BTS – CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en
MICROTECHNIQUES**

SESSION 2012

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 types de documents :

Documents : Dossier Technique (DT 1/7 à DT 7/7)**: Dossier Travail Demandé (TD 1/1)****: Dossier Réponses (DR 1/6 à DR 6/6)**

*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.

**BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en
MICROTECHNIQUES**

SESSION 2012

Épreuve E5.1 : Conception détaillée - Pré-industrialisation

**Durée : 4 heures
Coefficient : 2**

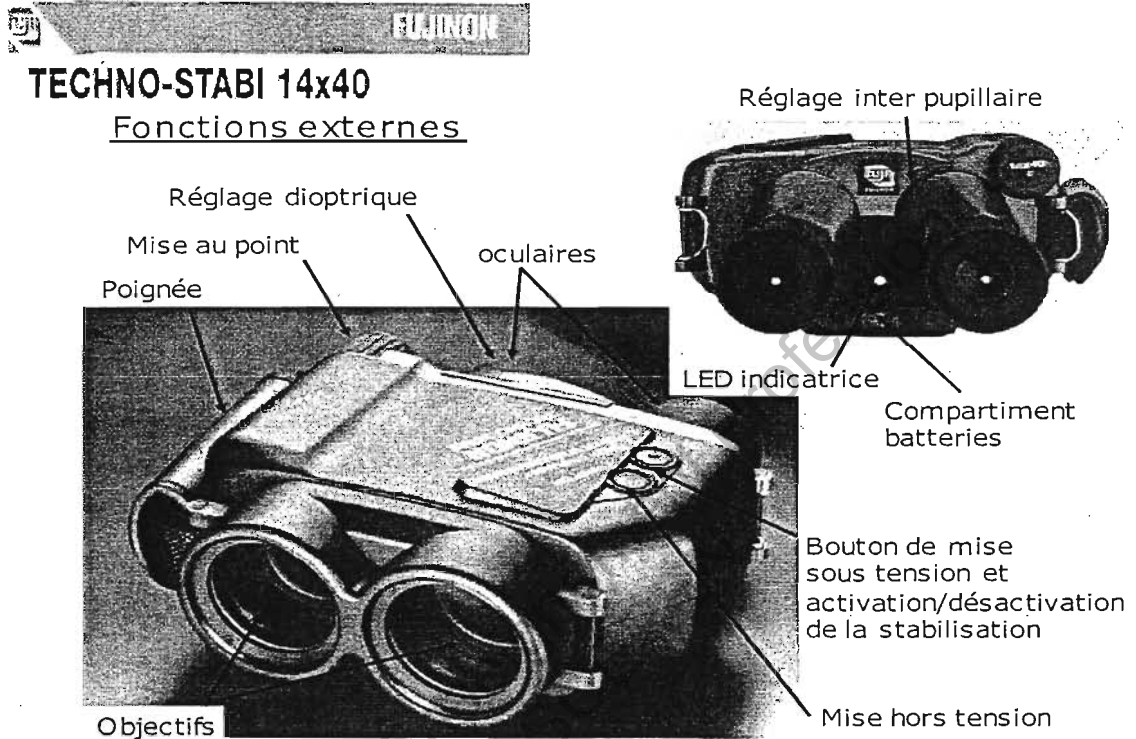
**AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ
MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS**

DOSSIER TECHNIQUE

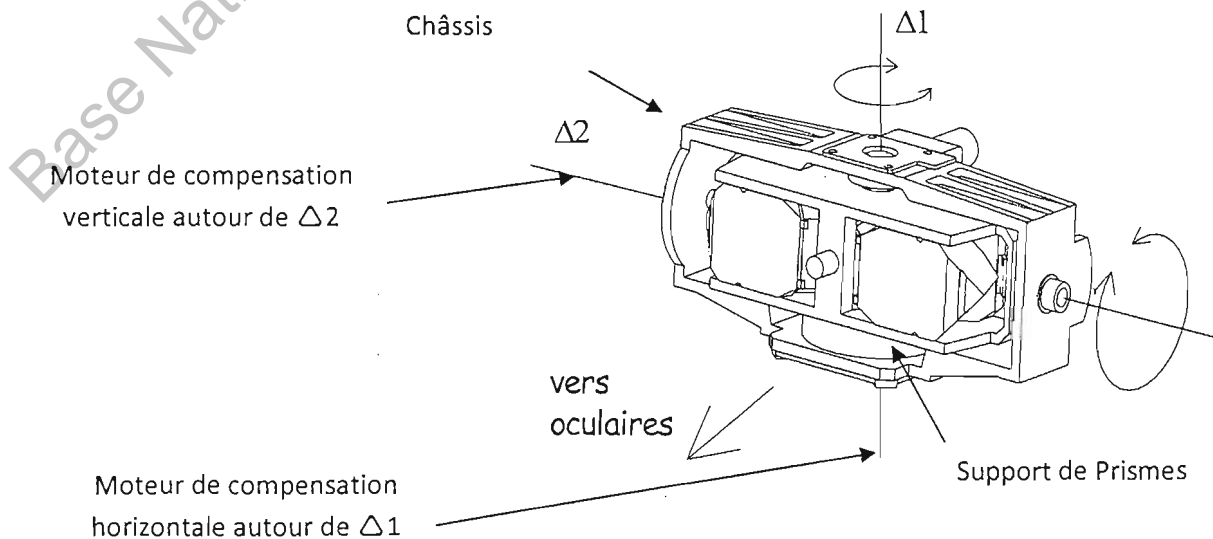
Ce dossier comporte 7 pages numérotées DT 1/7 à DT 7/7

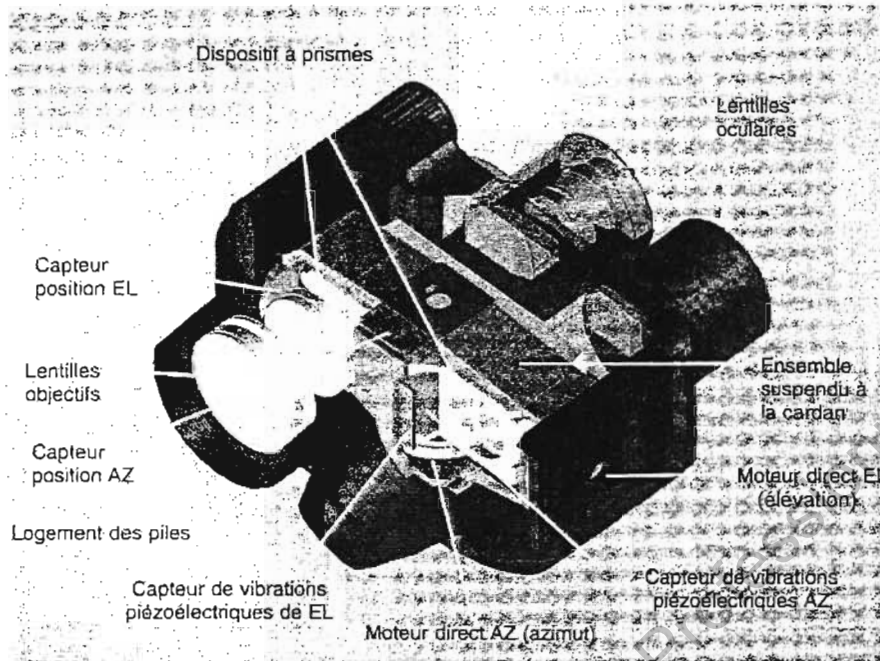
Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

La jumelle TECHNO-STABI est une jumelle à **stabilisation opto-mécano-électronique** permettant de compenser le tremblement musculaire, mais aussi les oscillations et les fortes vibrations rencontrées à bord d'un véhicule roulant, d'un hélicoptère, d'un avion ou d'un bateau.



L'innovation technologique consiste dans le fait que les prismes sont montés sur des supports mobiles, déplaçables à très haute vitesse par deux servomoteurs, l'un assurant la compensation horizontale et l'autre la compensation verticale. Chacun de ces moteurs est contrôlé numériquement par l'association de capteurs de vibrations.

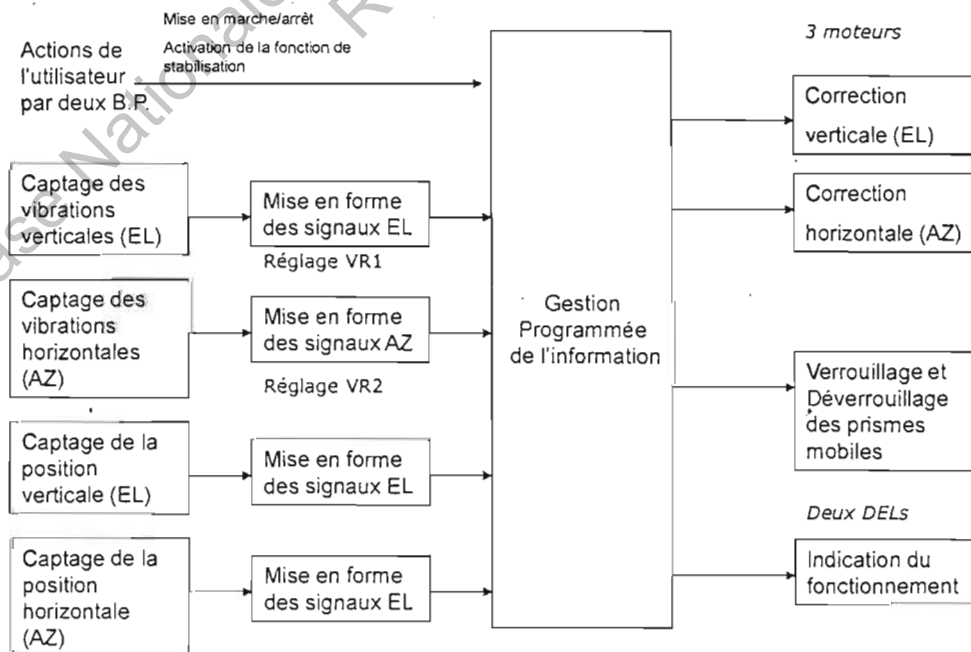




Les capteurs de vibrations piézo-électriques verticaux et horizontaux détectent les mouvements cycliques et répétitifs :

- ☞ Les capteurs de position verticaux et horizontaux délivrent une information en continu sur la position de la partie mobile par rapport au corps des jumelles ;
- ☞ Les quatre paramètres sont transmis au microprocesseur ;
- ☞ Le microprocesseur génère les signaux de commande des deux moteurs et effectue les corrections nécessaires.

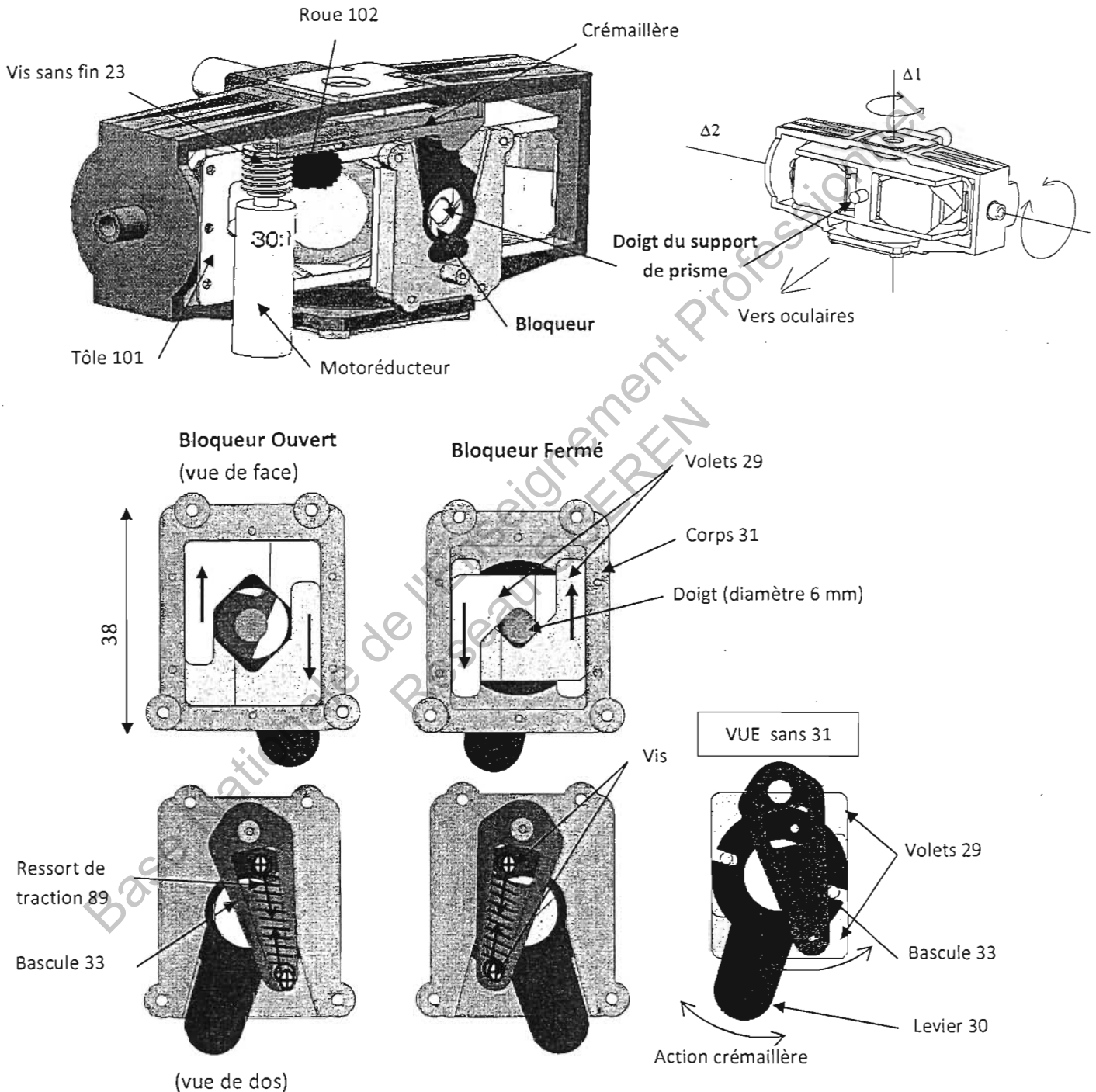
Schéma fonctionnel



2. Fonction verrouillage

Lors du stockage ou du transport de la jumelle le système optique suspendu doit être verrouillé pour éviter chocs et dérèglages.

La solution retenue est un bloqueur qui en position fermée, immobilise le doigt du support de prisme, et ainsi interdit les rotations autour de $\Delta 1$ (correction horizontale AZ) et $\Delta 2$ (correction verticale EL).



Le motoréducteur de verrouillage entraîne la crémaillère qui fait basculer le levier 30 ; ce levier translate les 2 volets 29 qui bloquent le doigt du support de prismes. Ces 2 positions (bloqueur ouvert et bloqueur fermé) sont stabilisées par la bascule 33 et le ressort 89.

3. Problématique

Pour élargir le marché, la société Fujinon cherche à baisser le coût du produit. Les concepteurs tentent, fonction par fonction de diminuer le nombre de pièces, d'en simplifier la fabrication et l'assemblage. Aujourd'hui le prix de vente est de 1 434 €, et la fabrication se fait par lots de 1 000 pièces sur des périodes variant de 6 mois à 1 an.

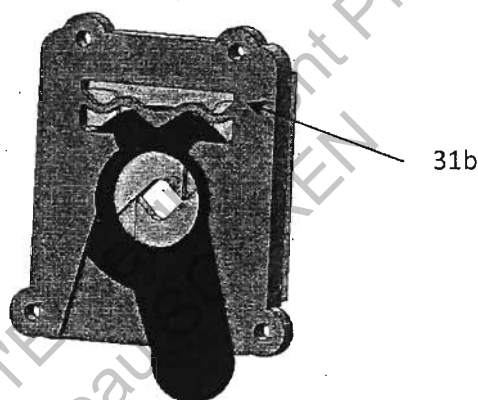
Seule la fonction verrouillage / déverrouillage est traitée.

A- Diminuer le nombre de pièces

Le concepteur a pensé modifier la solution, en supprimant les pièces 33 et 89 et donc les 2 vis d'assemblage, par une modification de la pièce 31 qui intégrera la fonction élastique de verrouillage. Cette solution a permis de conserver intact le levier 30 et donc de minimiser les coûts de cette modification.

Proposition de forme :

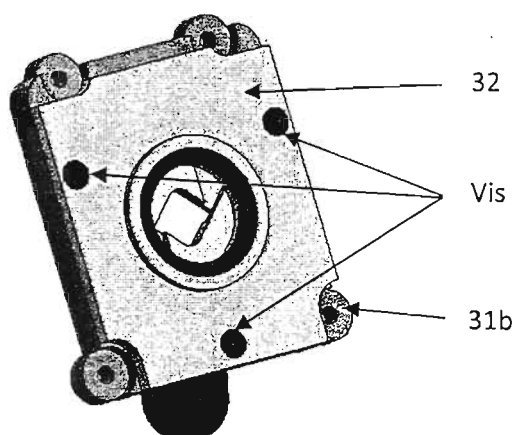
BLOQUEUR avec pièce 31 modifiée



B- Améliorer l'opération d'assemblage du couvercle 32 sur le corps 31

Actuellement, le sous-ensemble de blocage (29, 30, 31, 32) est assemblé par des vis auto-taraudeuses reliant la pièce 32 à la pièce 31. Le concepteur désire profiter de la re-conception de 31 pour diminuer le coût de cette opération d'assemblage.

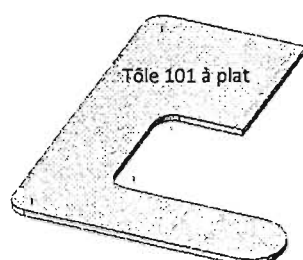
Assemblage actuel



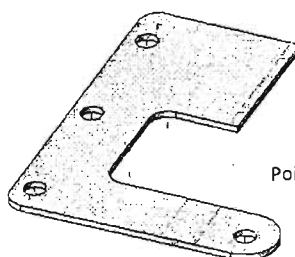
C- Améliorer la précision

Pour les premiers lots de pièces, et dans le but de minimiser les coûts d'outillages, les techniciens méthodes avaient choisi de fabriquer la tôle N° 101 (DT 3/7) à l'aide de 3 outils de découpe simples :

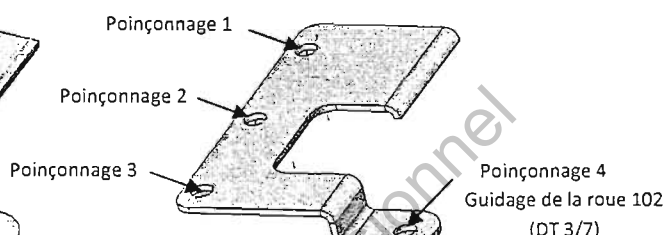
OUTIL 1 : DECOUPAGE



OUTIL 2 : POINÇONNAGE



OUTIL 3 : CAMBRAGE



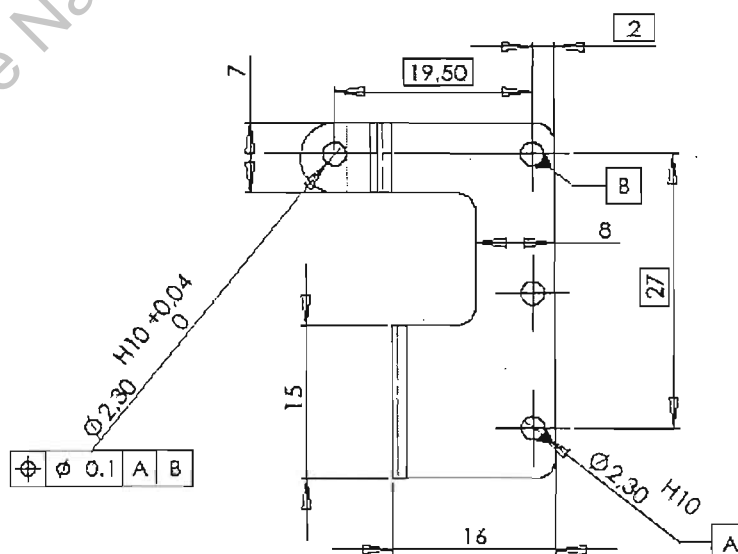
On constate des dispersions trop importantes sur la position du poinçonnage 4 (guidage de la roue 102 DT3/7) par rapport aux poinçonnages 1, 2 et 3, cette position étant beaucoup trop tributaire de la qualité du cambrage qui est réalisé après les poinçonnages.

Cette solution est remise en cause, on envisage la fabrication d'un nouvel outillage pour limiter cette dispersion.

Matière : acier Inox 304 (X5 Cr Ni 18-10)

Épaisseur : 0.8 mm

COTATION PARTIELLE DE LA PIECE PLIEE



Extrait de documents CETIM : Définition des jeux, bavures, et bords découpés

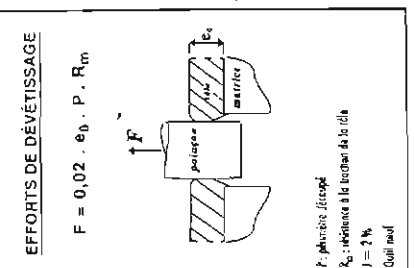
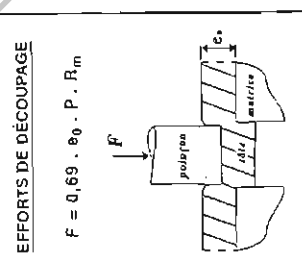
ACIER INOXYDABLE
 Nuance : **X5 CrNi 18-10**
 selon NF EN 10088
 Caractéristiques mécaniques
 selon la norme :
 $R_p 0,2 \geq 230 \text{ MPa}$
 $540 \leq R_m \leq 750 \text{ MPa}$
 $A > 45 \%$

Ancienne désignation :
 Z7 CN 18-9

Désignation selon AISI :
 304

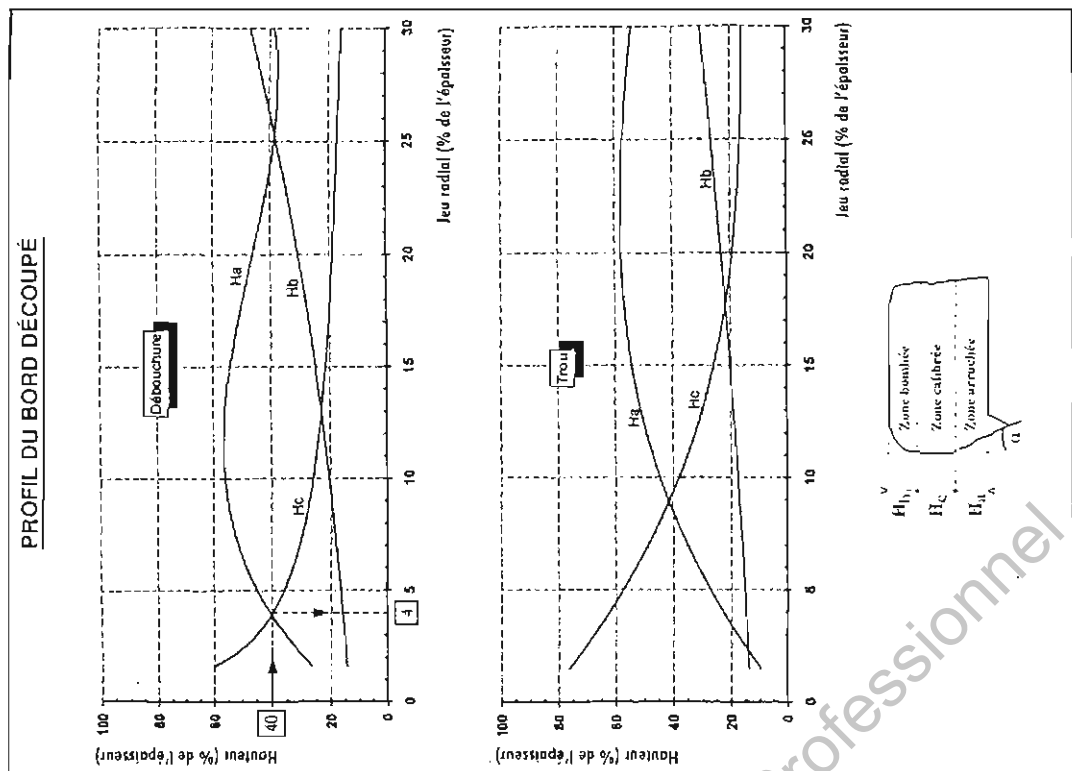
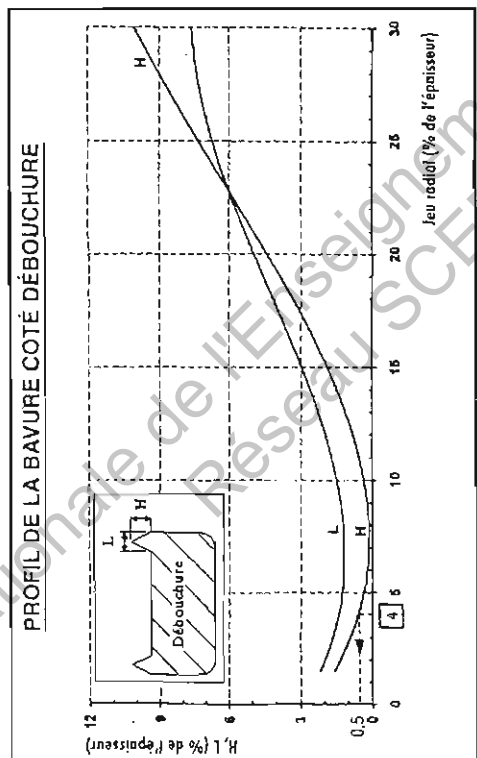
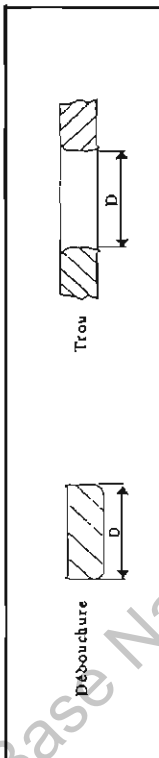
DOMAINE D'UTILISATION

- Épaisseur de la tôle :
 $0,8 \text{ mm} \leq e_0 \leq 3 \text{ mm}$
- Rayon de poinçonnage :
 $r > 5e_0$
- Cadence de découpage :
 jusqu'à 200 cps/min
- Découpage avec lubrification

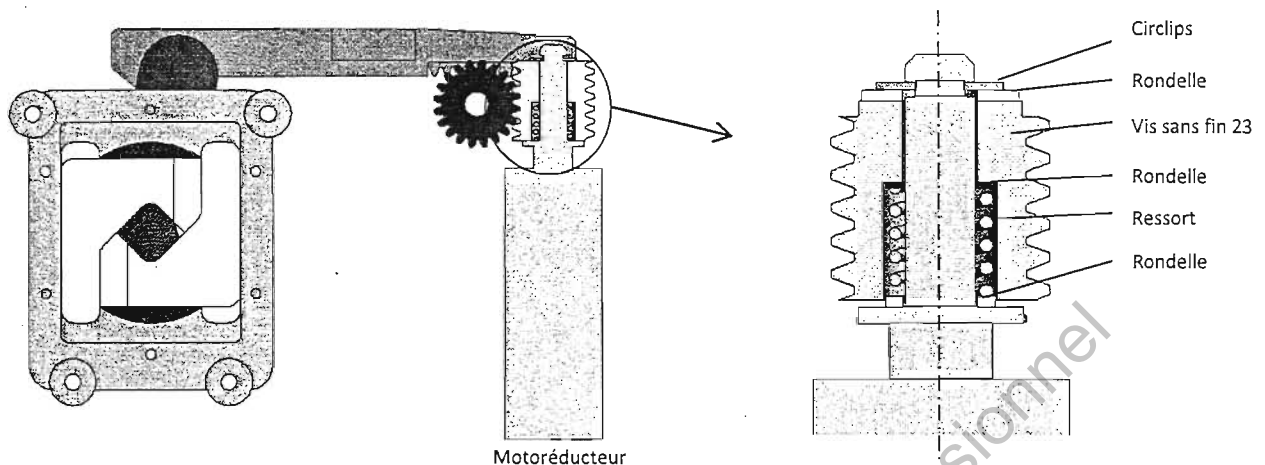


EFFORTS DE CAMBRAGE

Estimé à $0,1 \times$ Effort de découpage d'une même longueur



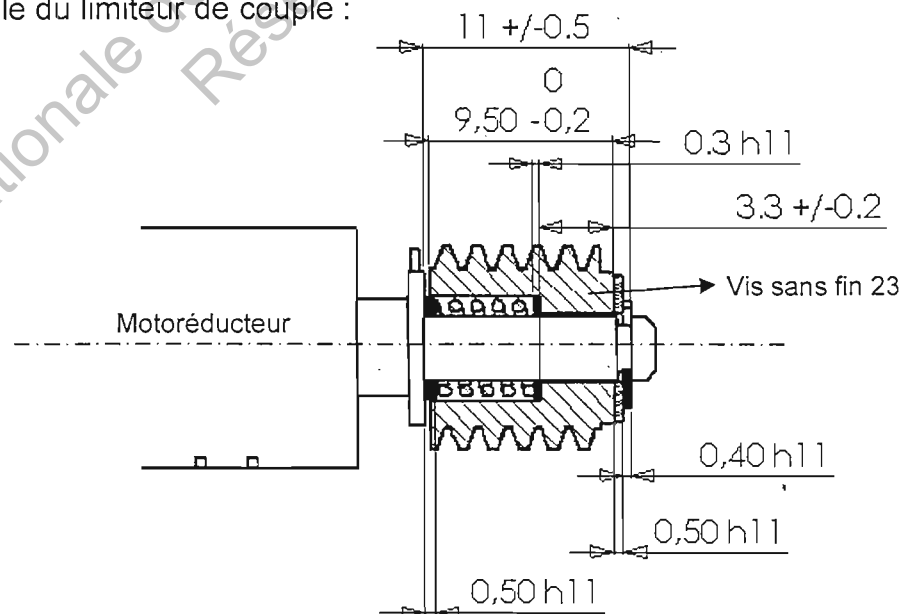
D- Valider la conception du limiteur de couple



- Pour protéger le motoréducteur en cas de blocage, l'entraînement de la vis sans fin (23) par l'axe de sortie du réducteur est assuré par un ressort de compression qui, d'après des essais, doit être précontraint d'une valeur de $4 \pm 0,5$ mm
- Le fournisseur de ressorts assure que les ressorts livrés respectent toutes les spécifications : longueur à vide $L_0 = 9 \pm 0,5$ mm, diamètre, matière, section, ...

On constate que certains sous-ensembles patinent trop facilement, sans qu'il y ait de défaut de fonctionnement de la transmission. Une analyse fine des cotations de fabrication doit être faite pour vérifier que la précontrainte est bien respectée.

Cotation fonctionnelle du limiteur de couple :



Extrait de la norme : Ajustement jusqu'à 3 h11 = $3 \begin{matrix} 0 \\ -60 \end{matrix} \mu$

**BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en
MICROTECHNIQUES**

SESSION 2012

Épreuve E5.1 : Conception détaillée - Pré-industrialisation

**Durée : 4 heures
Coefficient : 2**

**AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ
MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS**

DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ

Ce dossier comporte 1 page numérotée TD 1/1

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

TRAVAIL DEMANDE :**1) Modification du corps de bloqueur 31**

Pour valider la nouvelle version, on demande de proposer des solutions pour l'injection plastique de la pièce 31b en A.B.S.

- **1.1)** Sur les silhouettes du DR1, tracer en rouge les lignes, les arcs positionnant le plan de joint. Colorier les surfaces moulées par le bloc fixe en bleu et les surfaces moulées par le bloc mobile en vert.

Proposer des solutions constructives pour la réalisation du moule :

- **1.2)** Représenter les éléments actifs constituant le moule parties fixe et mobile (une couleur par pièce). (DR2)
- **1.3)** Représenter le système d'éjection retenu. (DR2)
- **1.4)** Numéroter et nommer les éléments constituant le moule, et préciser pour chacun d'eux, les moyens d'usinage préconisés. (DR3)

2) Assemblage corps 31/ couvercle 32 (DR1)

- **2.1)** Nommer et proposer une solution d'assemblage plus pratique que le vissage qui ne modifie pas le couvercle (la solution proposée doit être indémontable).
- **2.2)** Représenter les modifications engendrées sur la pièce 31b.
- **2.3)** Schématiser le nouvel assemblage et l'incidence sur le moule de production.

3) Amélioration de la précision de la tôle 101

- **3.1)** Proposer une mise en bande pour réaliser le découpage / cambrage de la tôle 101 avec un seul outil de découpe à suite sur une presse équipée d'un avance bande à commande numérique. (DR4)
- **3.2)** Surligner en couleur les arêtes à prendre en compte pour le calcul de l'effort de découpage/cambrage. (DR4)
- **3.3)** Lister les efforts à prendre en compte pour choisir une presse capable de produire ces pièces. (DR5)
- **3.4)** Pour les calculs suivants, les efforts de cambrage sont négligés, justifier ce choix. (DR5)
- **3.5)** Le périmètre découpé (variable suivant la solution retenue) est estimé à 212 mm, calculer (en le détaillant) l'effort minimum que doit fournir la presse. (DR5)
- **3.6)** Fonctionnellement, il faut que la hauteur de bavure ne dépasse pas 0.01 mm et que la longueur calibrée H_c soit au minimum de 0.4 mm. Chiffrer à partir de la cote nominale (en mm) le plus grand jeu radial de découpage admissible pour le trou N°4 (DR5, justifier votre valeur en complétant les tableaux).
- **3.7)** Faire un schéma coté du poinçon et de la matrice de cette opération (DR5).

4) Validation du limiteur de couple (DR6)

- **4.1)** En utilisant la figure A du DR6, calculer la valeur tolérancée du logement du ressort dans la vis sans fin 23.
- **4.2)** A partir de la longueur à vide du ressort et de sa précontrainte d'utilisation, calculer la longueur d'utilisation du ressort monté (min et Maxi).
- **4.3)** Montrer que la cotation actuelle ne permet pas d'assurer la précontrainte du ressort. (DR6)
- **4.4)** Pour assurer le fonctionnement correct du limiteur de couple :
 - sans changement du ressort et de sa précontrainte ;
 - à partir de la longueur d'utilisation calculée précédemment ;
 Proposer une modification de la cotation, en accord avec les moyens de production. Vérifier votre proposition par le calcul.

DANS CE CADRE
NE RIEN ÉCRIRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES

SESSION 2012

Épreuve E5.1 : Conception détaillée - Pré-industrialisation

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

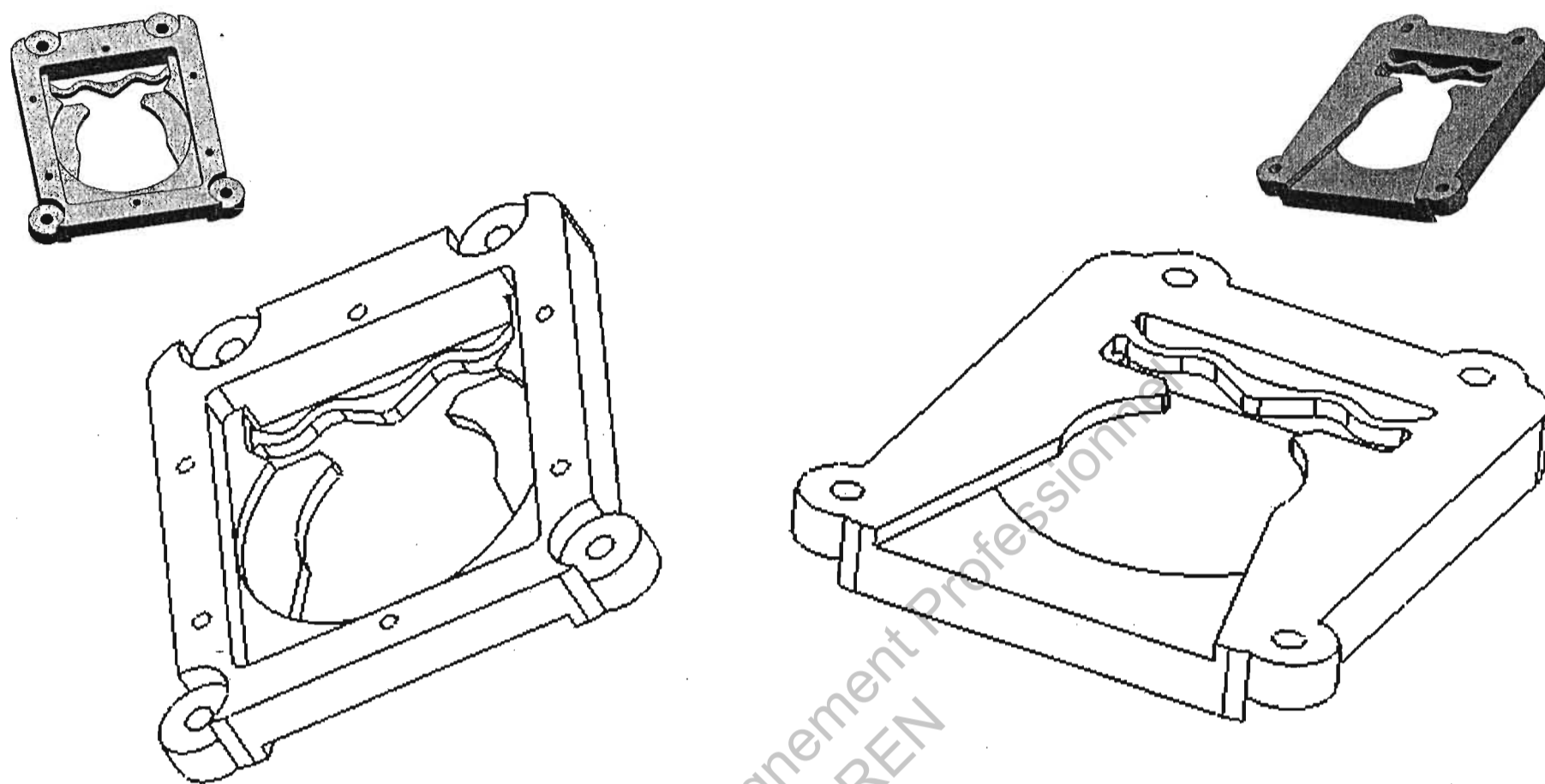
MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

DOSSIER RÉPONSES

Ce dossier comporte 6 pages numérotées DR1/6 à DR6/6

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.1 : Ligne de joint et surfaces associées à la partie fixe et mobile



Question 2 : Assemblage corps 31 / couvercle 32

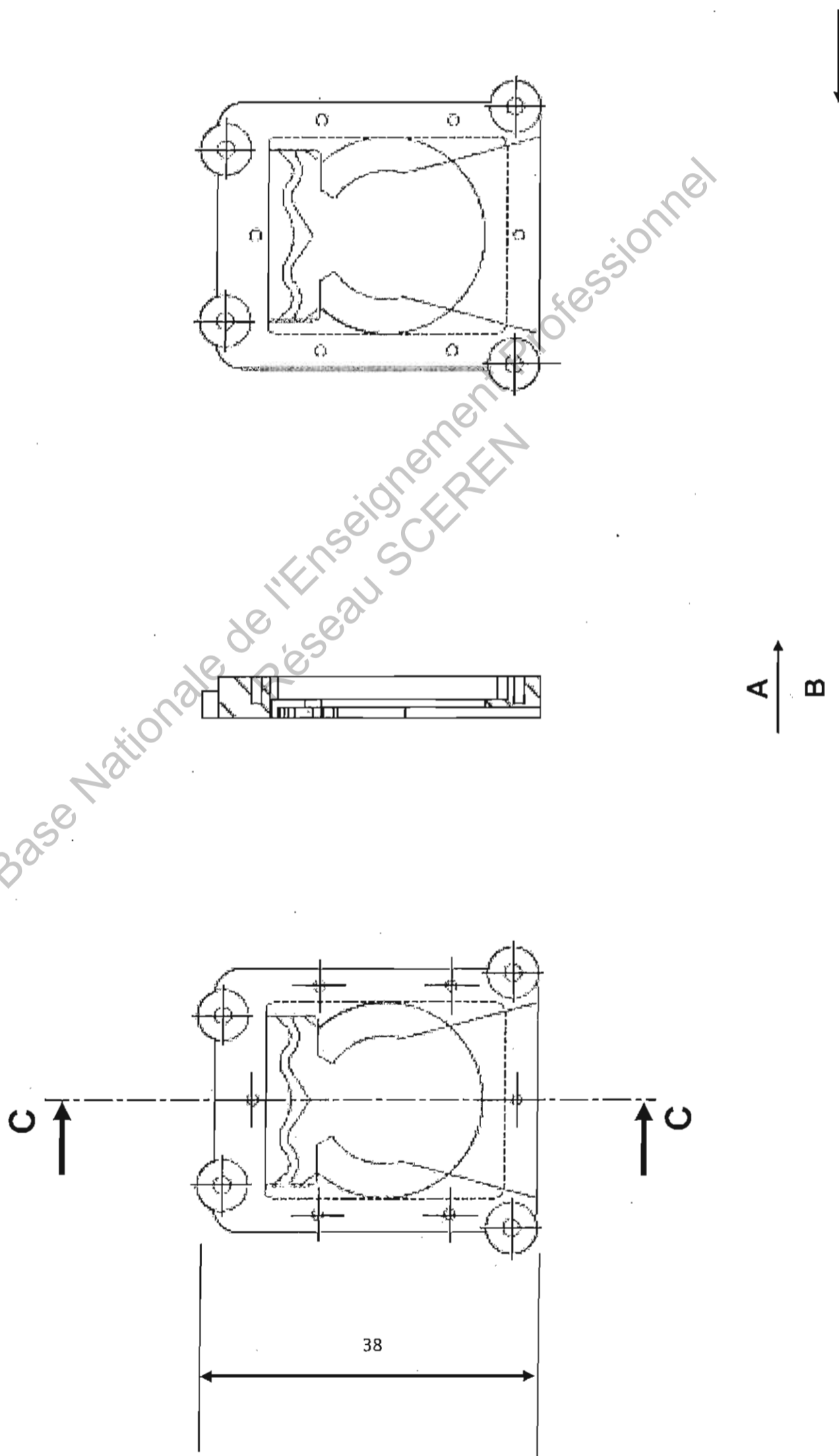
NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.2 : Représentation des éléments actifs du moule

1.3 : Système d'éjection retenu

Toutes vues de détail complémentaires autorisées.

Vue suivant A
Coupe centrale CC
Vue suivant B



NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.4 : Nomenclature et procédés

N°	Noms	Procédés de fabrication

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

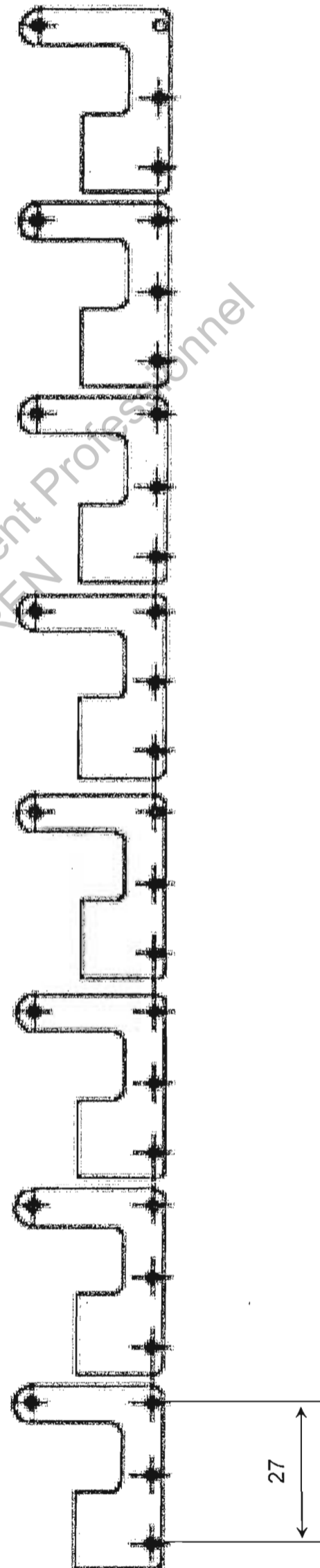
NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Questions 3.1 et 3.2 : Représentation d'une mise en bande

La pièce est représentée dépliée.

Doit figurer :

- Les poinçons de découpe et de cambrage ;
- Le squelette de la bande ;
- Les pilotes pour la mise en position de la bande ;
- Le sens de défilement de bande ;
- Le pas et la largeur de bande ;
- Une vue en coupe d'un poste de cambrage et d'un poste de pilotage.



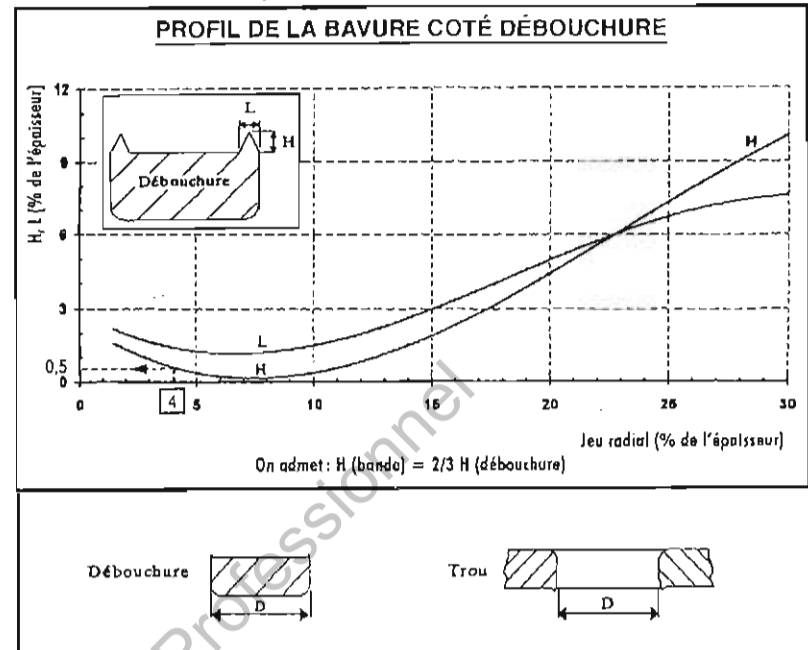
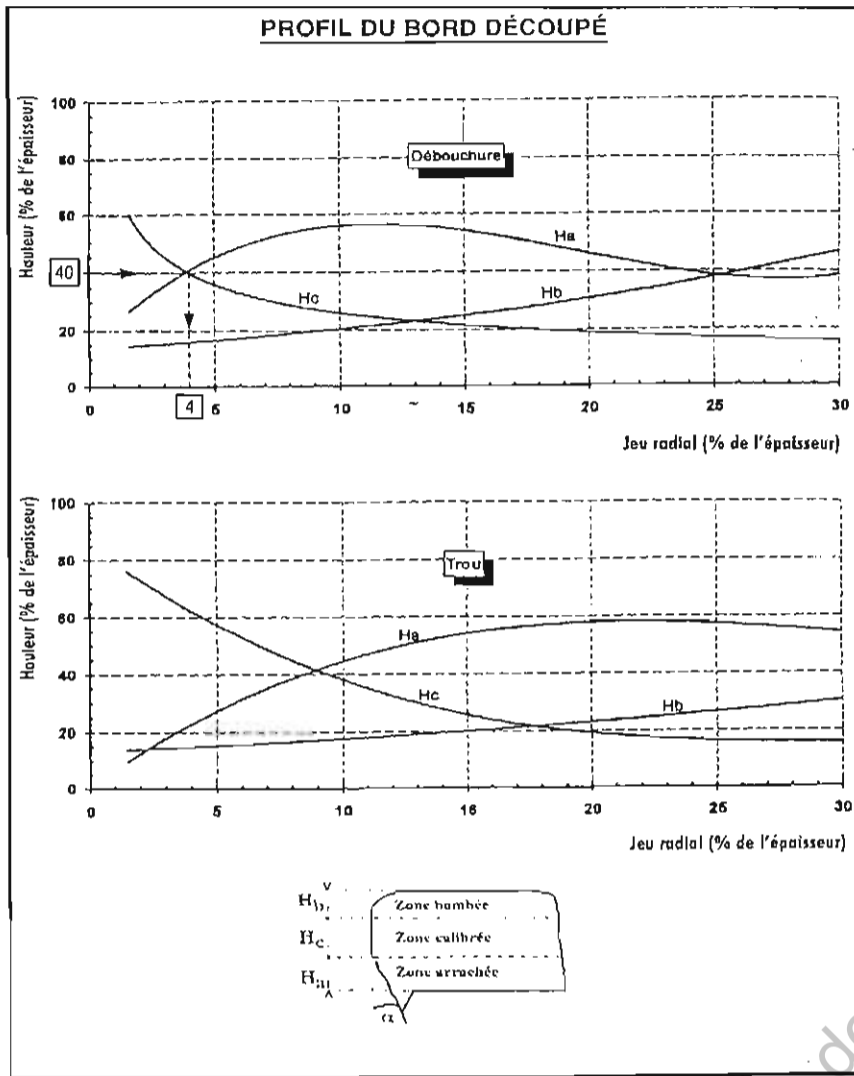
MCE5PI

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Questions 3.3 à 3.7 : Amélioration de précision

Documents extrait du CETIM

ACIER INOXYDABLE
Nuance : X5 CrNi 18-10
selon NF EN 10088



Question 3.7 : Schéma coté du poinçon et de la matrice.

Question 3.6 : Valeur du plus grand jeu radial de découpage admissible.

Question 3.3 : Lister les efforts

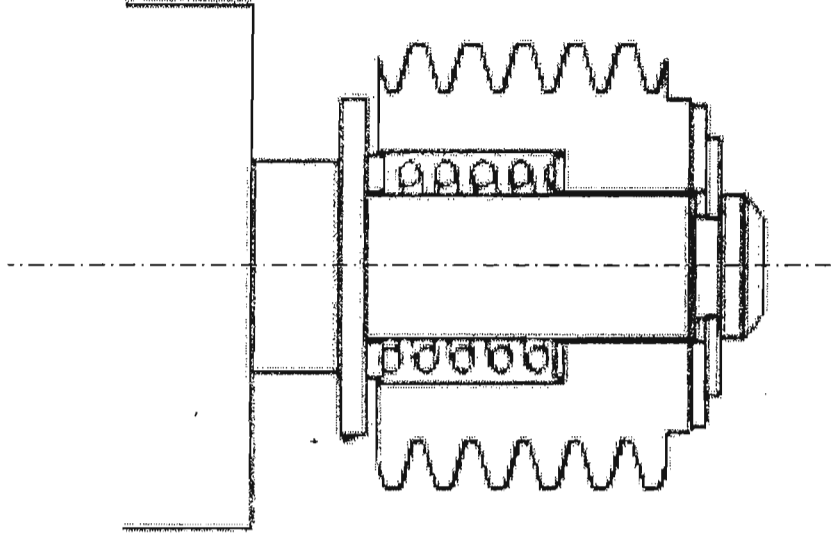
Question 3.4 : Les efforts de cambrage sont négligés, justifier ce choix.

Question 3.5 : Effort minimum de la presse.

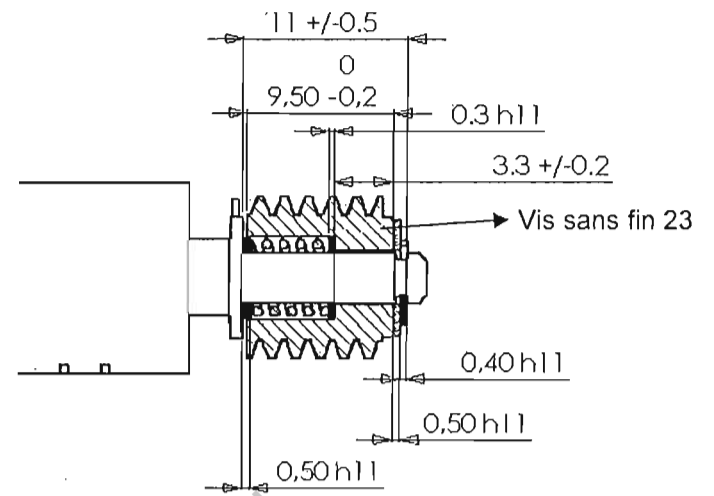
NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4.1 : Calcul du logement du ressort

Figure A : Logement du ressort



Rappel de la cotation, ne rien inscrire.



Question 4.2 : Longueur d'utilisation du ressort monté (maxi et mini).

Question 4.3 : Montrer que la cotation actuelle ne permet pas d'assurer la précontrainte du ressort.

Question 4.4 : Proposer une modification de cotation, en accord avec les moyens de production, pour assurer le fonctionnement. Vérifier votre proposition par le calcul.