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 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.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

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

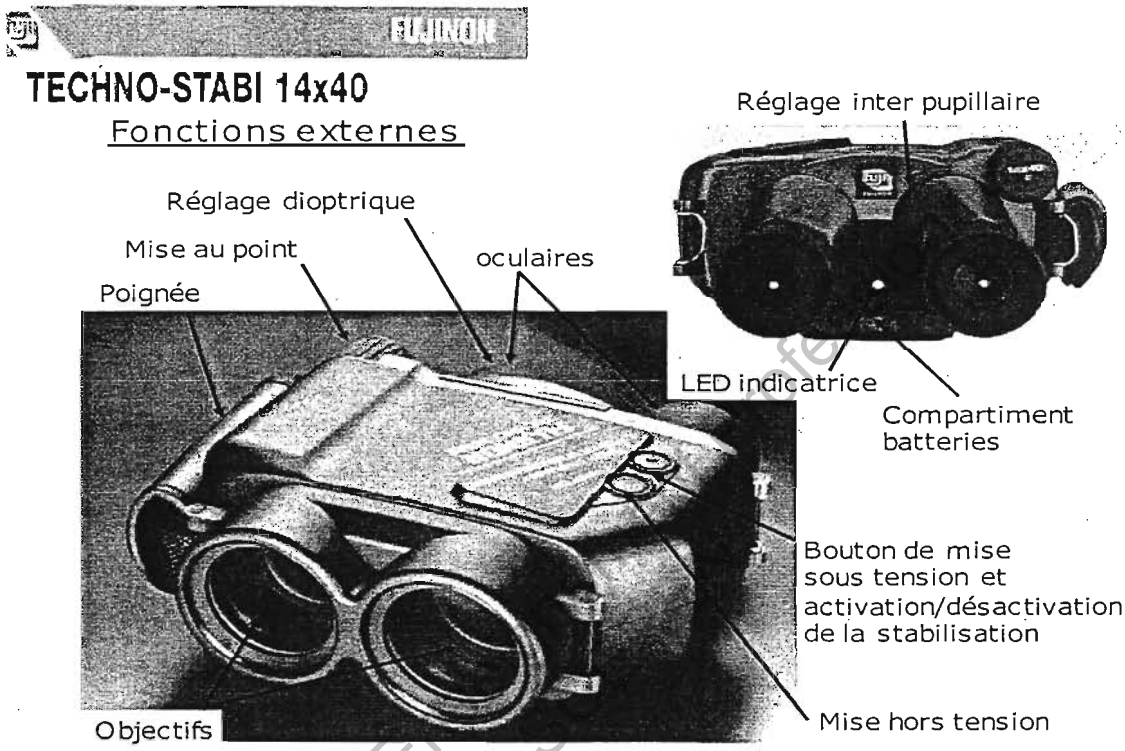
Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

DOSSIER TECHNIQUE

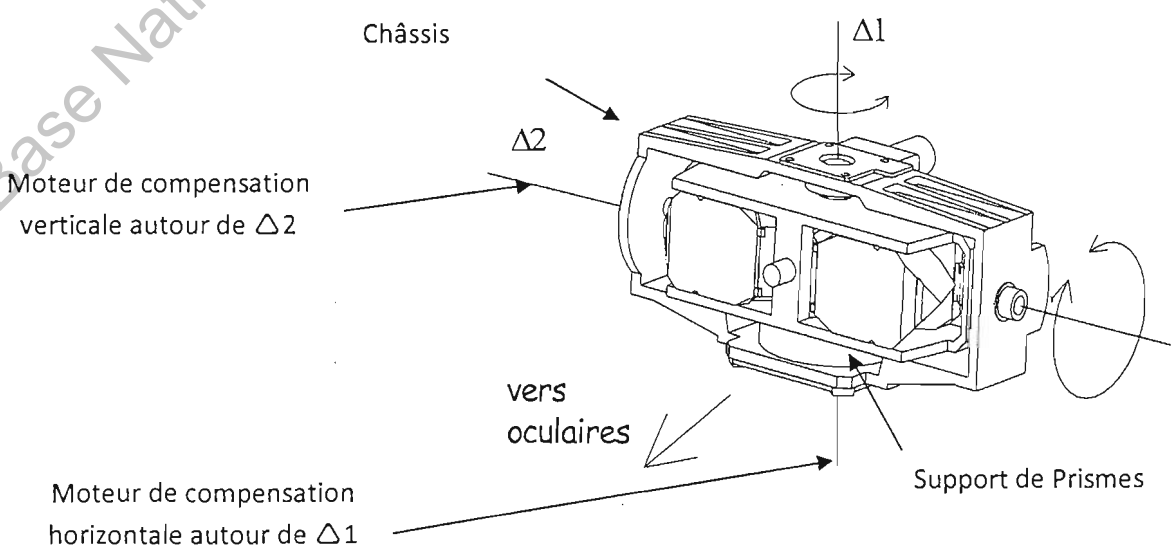
Ce dossier comporte 7 pages numérotées DT 1/7 à DT 7/7

1. Mise en situation

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.

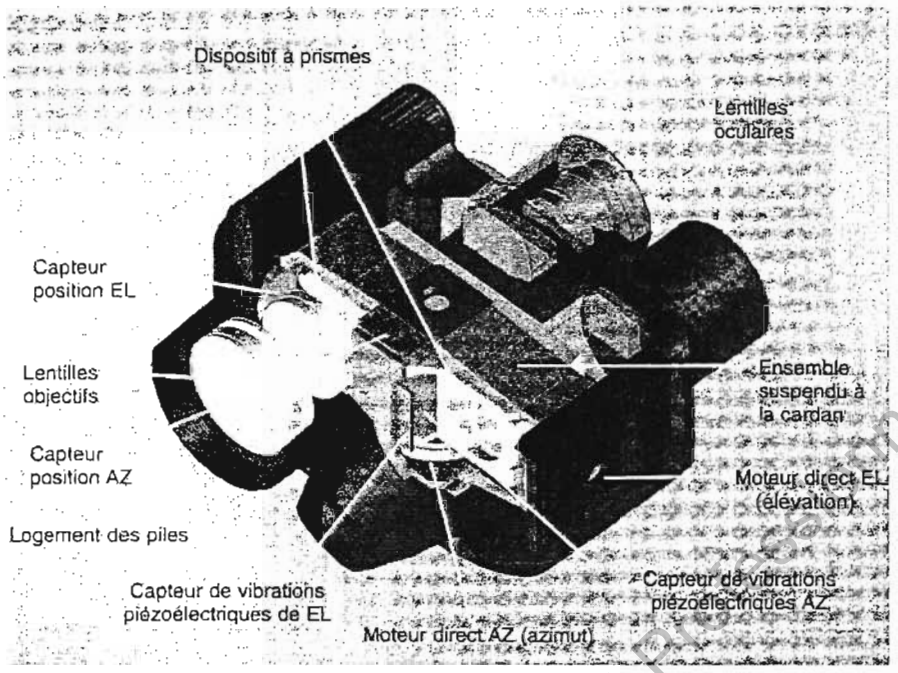


L'innovation technologique consiste dans le fait que les prismes sont montés sur des supports mobiles, déplaçables à très haute vitesse par deux servomoteurs, l'un assurant la compensation horizontale et l'autre la compensation verticale. Chacun de ces moteurs est contrôlé numériquement par l'association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



Base Nationale de l'Enseignement Supérieur - Réseau Scéren

Vue interne des jumelles

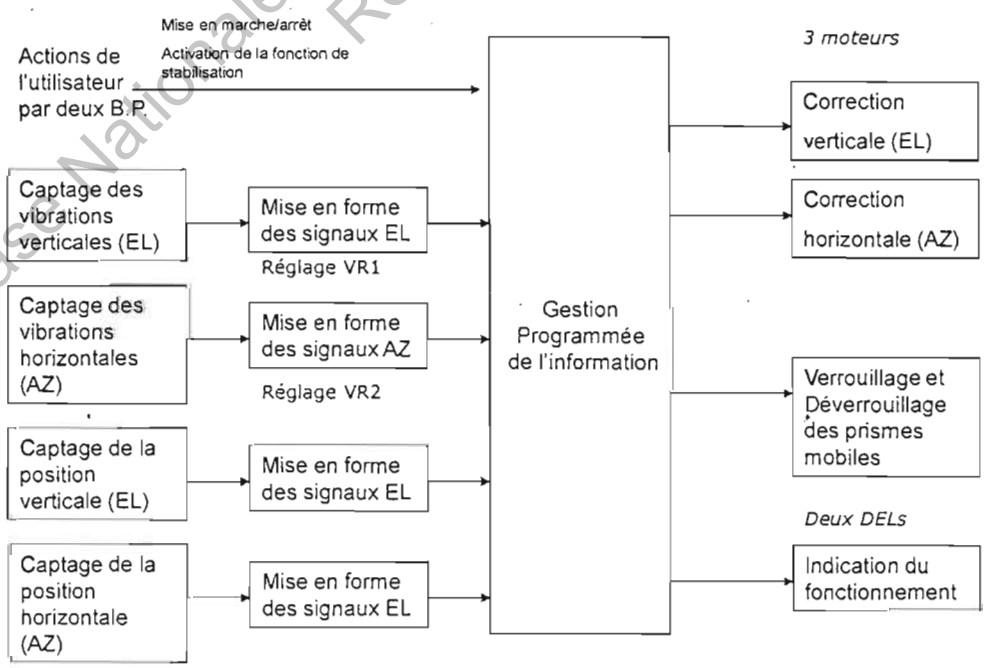


Les capteurs de vibrations piézo-électriques verticaux et horizontaux détectent les mouvements cycliques et répétitifs :

- 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.

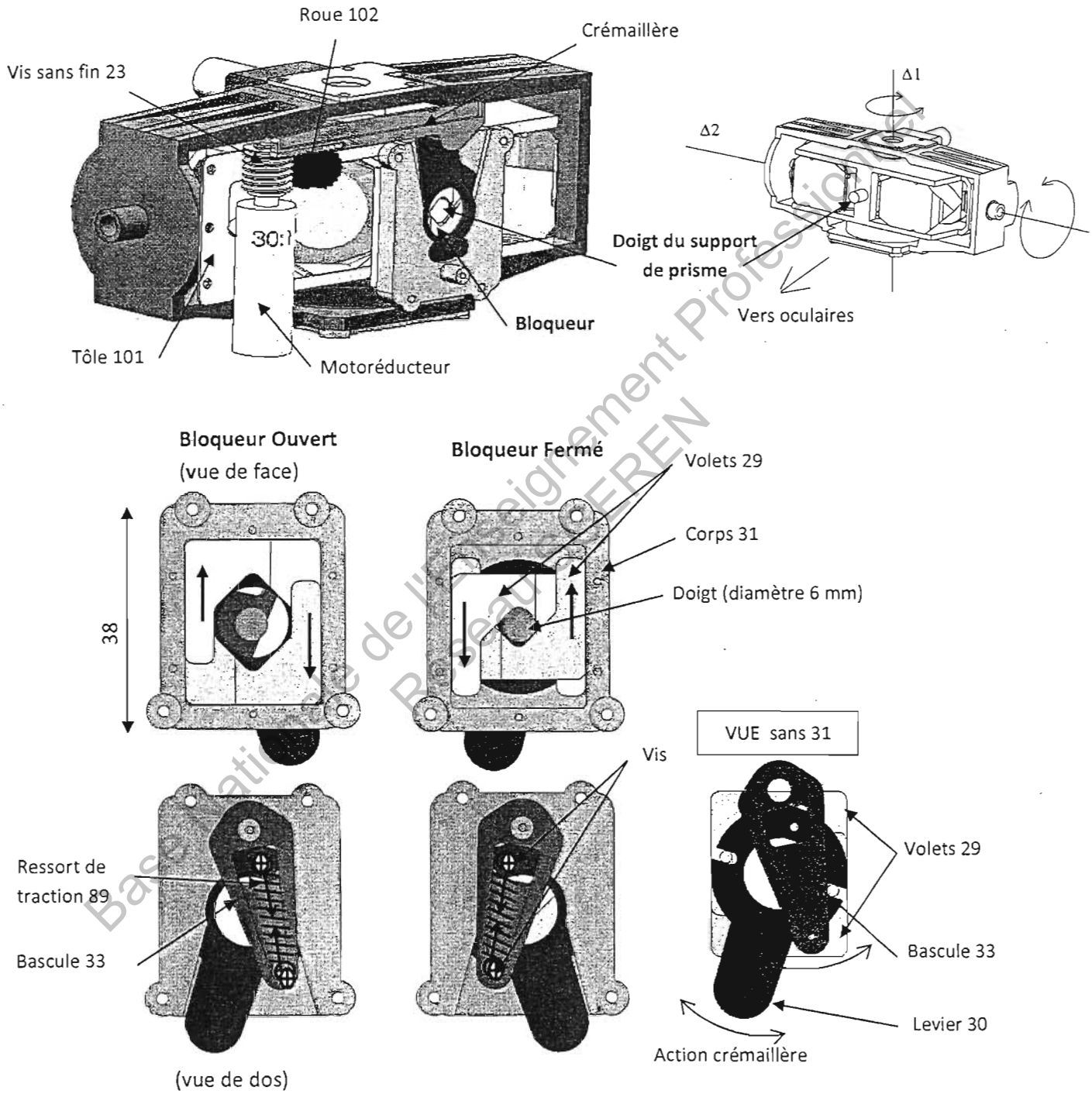
Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

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



Base nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau CEREN

Le motoréducteur de verrouillage entraine 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.

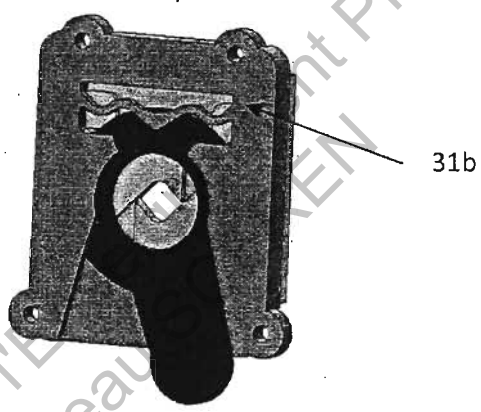
Seule la fonction verrouillage / déverrouillage est traitée.

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 :

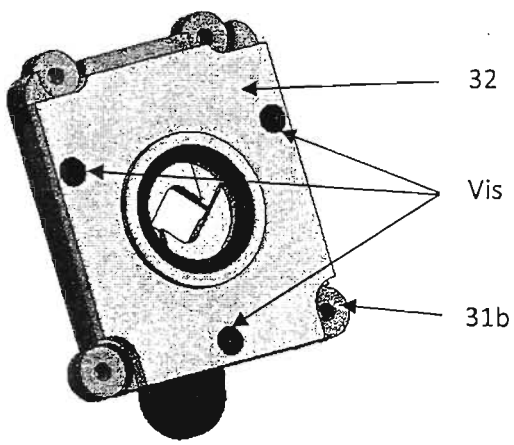
BLOQUEUR avec pièce 31 modifiée



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

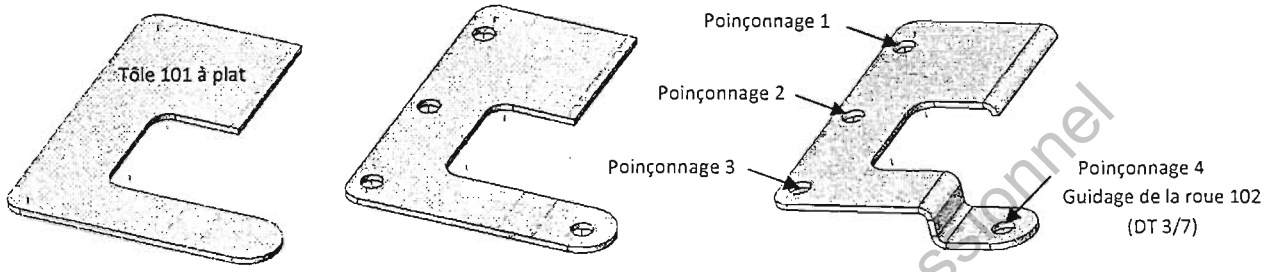


Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau CANOPÉ

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 : POINCONNAGE** **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.

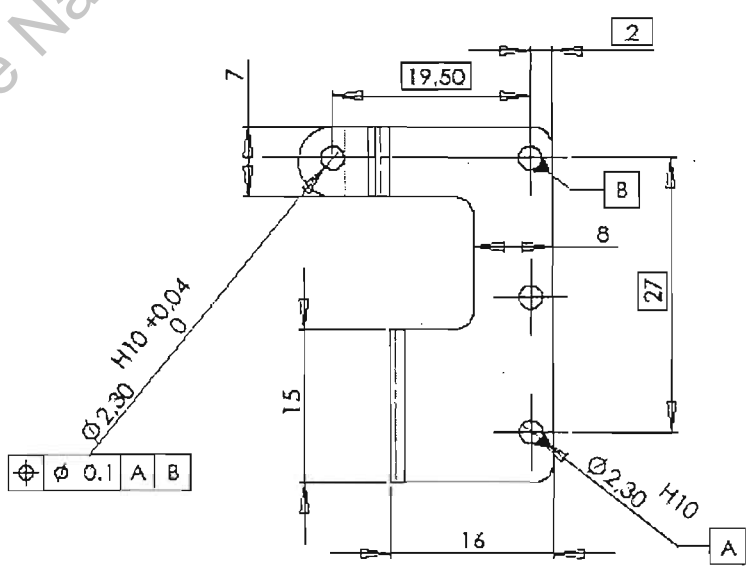
Cette solution est remise en cause, on envisage la fabrication d'un nouvel outillage pour limiter cette dispersion.

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

Épaisseur : 0.8 mm

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

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 :
$R_{p\,0,2} \geq 230$ MPa
$540 \leq R_m \leq 750$ MPa
$A > 45$ %

Ancienne désignation :
Z7 CN 18-9

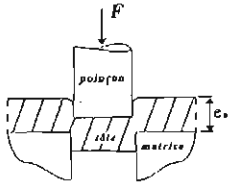
Désignation selon AISI :
304

DOMAINE D'UTILISATION

- Epaisseur 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

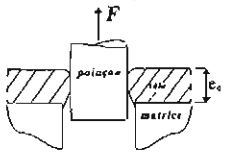
EFFORTS DE DÉCOUPAGE

$F = 0{,}69 \cdot e_0 \cdot P \cdot R_m$



EFFORTS DE DÉVÉTISSAGE

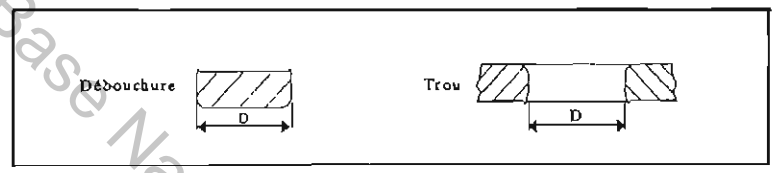
$F = 0{,}02 \cdot e_0 \cdot P \cdot R_m$



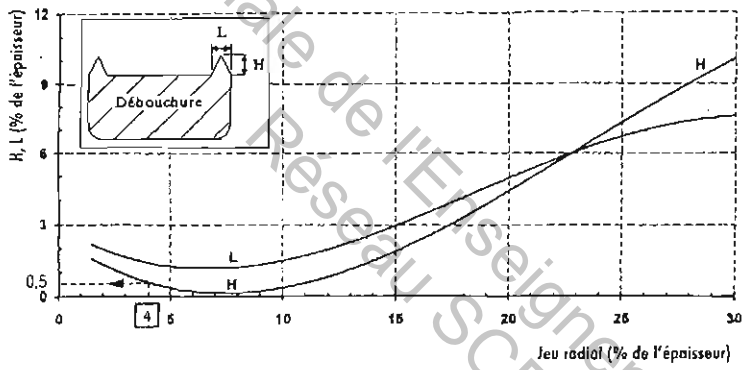
P : périmètre découpé
R_m : résistance à la traction de la tôle
J = 2 %
Outil neuf

EFFORTS DE CAMBRAGE

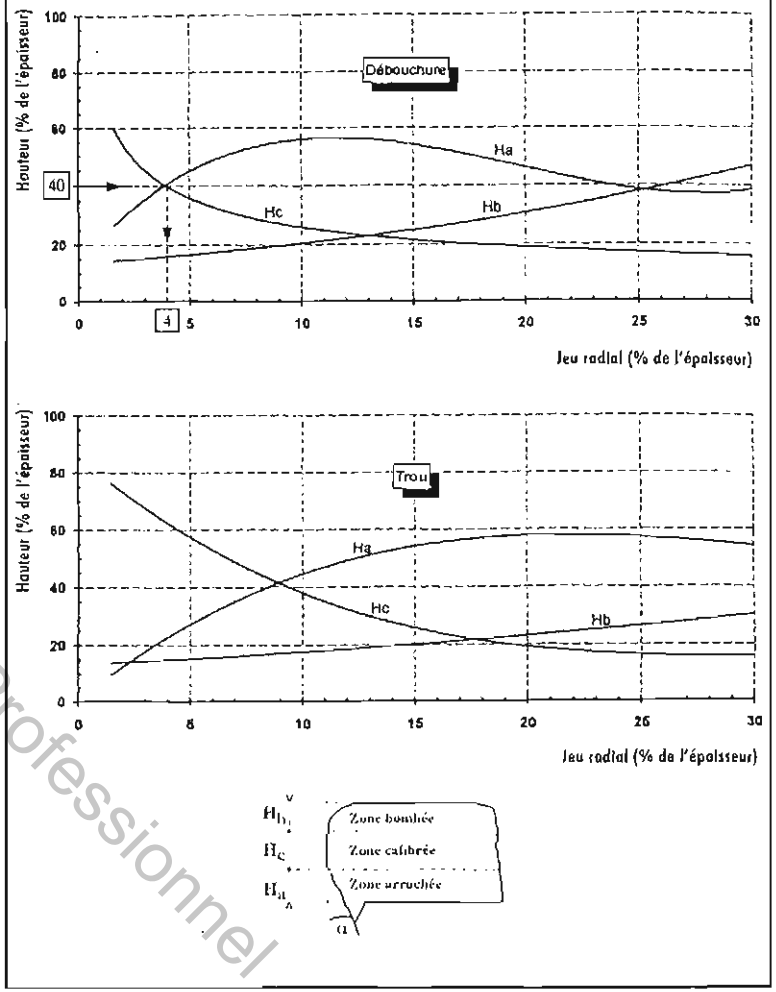
Estimé à 0,1 x Effort de découpage d'une même longueur



PROFIL DE LA BAVURE COTÉ DÉBOUCHURE

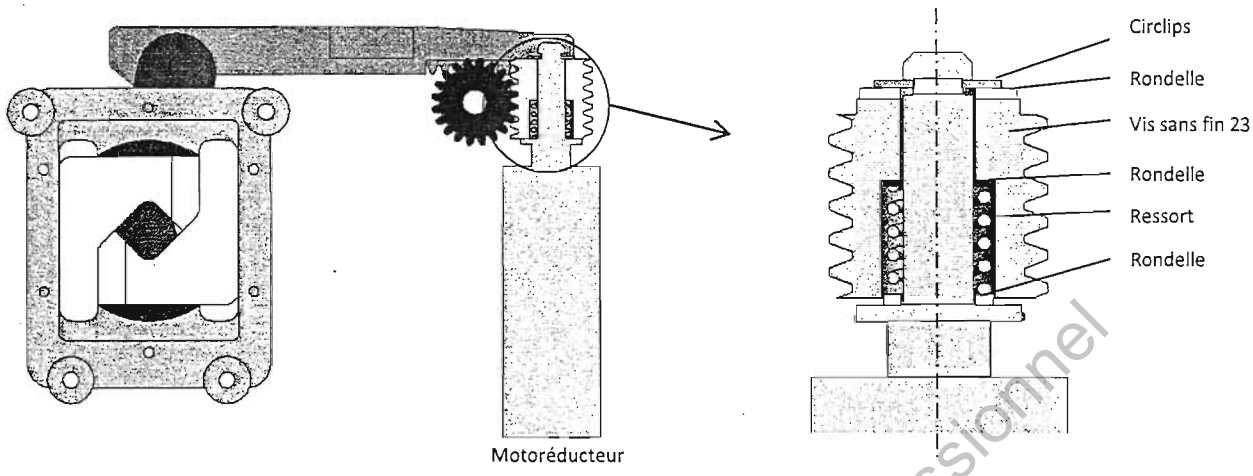


PROFIL DU BORD DÉCOUPÉ



Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

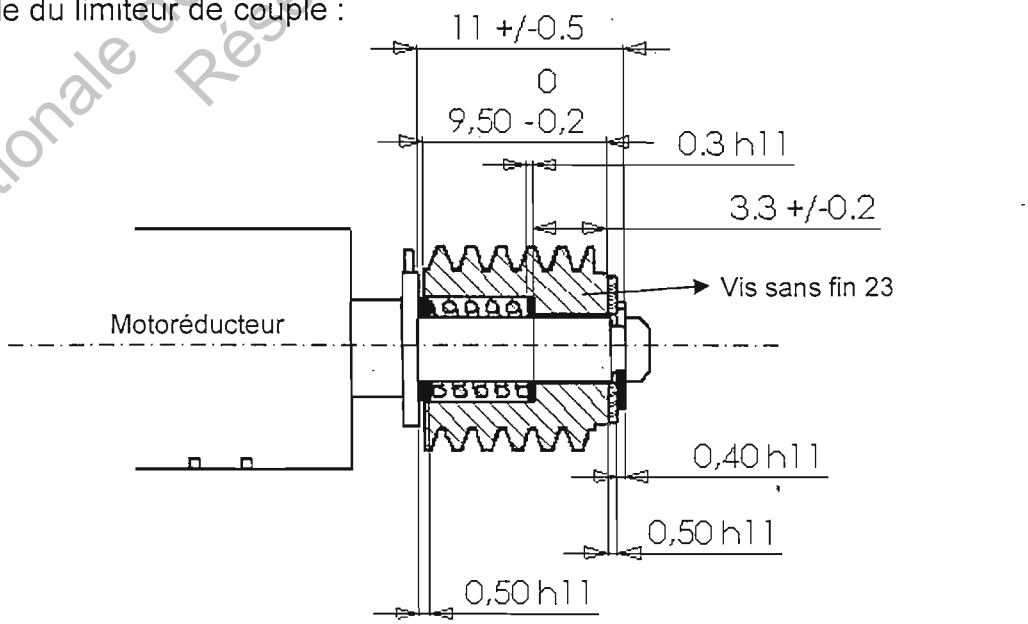
D- Valider la conception du limiteur de couple



- Pour protéger le motoréducteur en cas de blocage, l'entrainement 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 +/- 0,5 mm
- Le fournisseur de ressorts assure que les ressorts livrés respectent toutes les spécifications : longueur à vide L0 = 9 +/- 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 = $3^{0}_{-60\,\mu}$

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

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

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ

Ce dossier comporte 1 page numérotée TD 1/1

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 Hc 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.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

DANS CE CADRE

Académie : Session :

Examen : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms :

Né(e) le :

N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

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

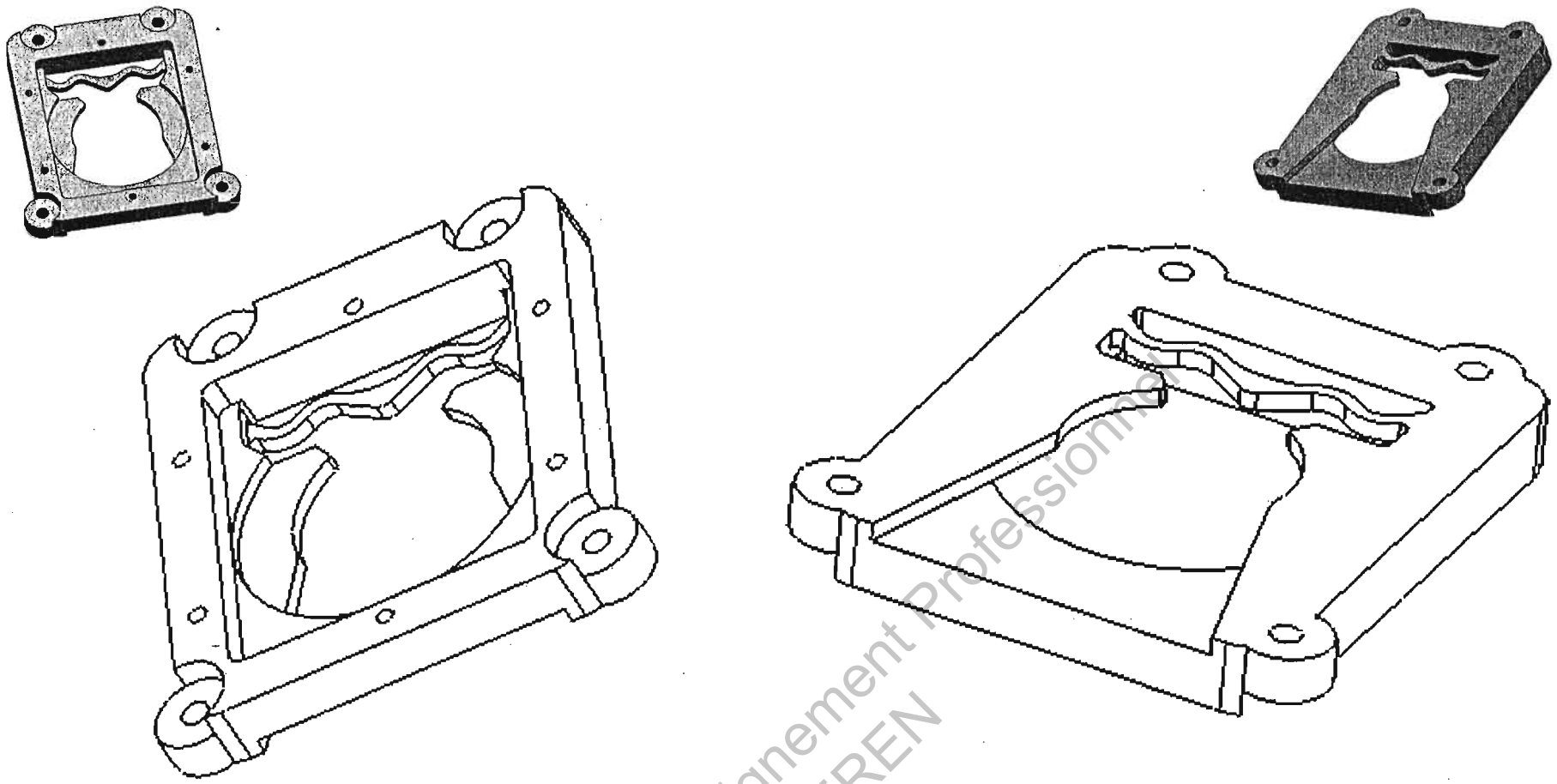
Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

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

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.2 : Représentation des éléments actifs du moule

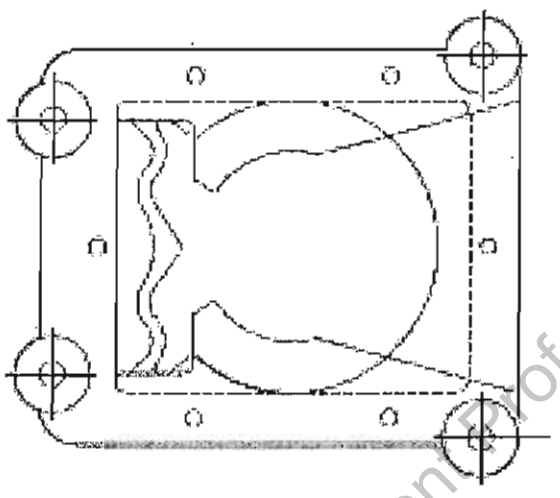
1.3 : Système d'éjection retenu

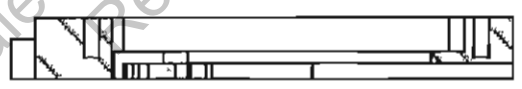
Toutes vues de détail complémentaires autorisées.

Vue suivant A

Coupe centrale CC

Vue suivant B





A
B

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

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

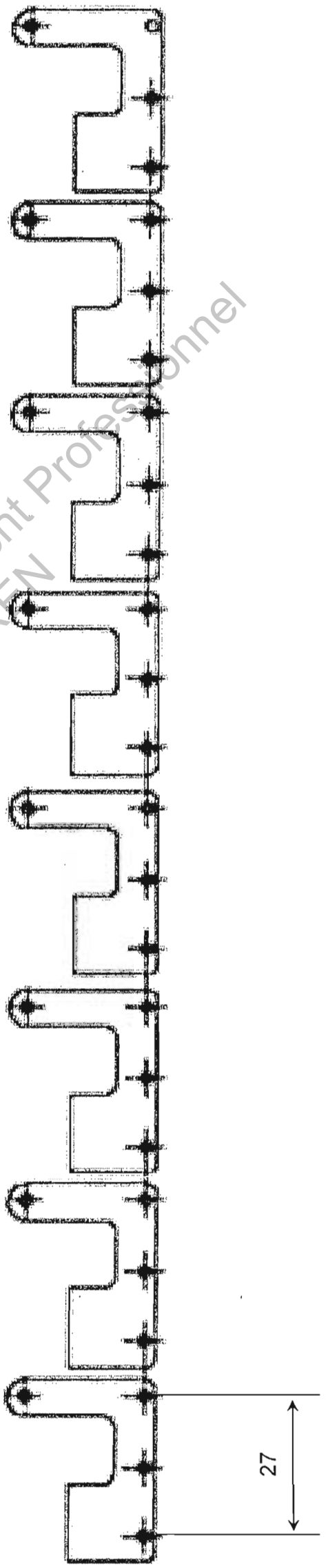
NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

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.



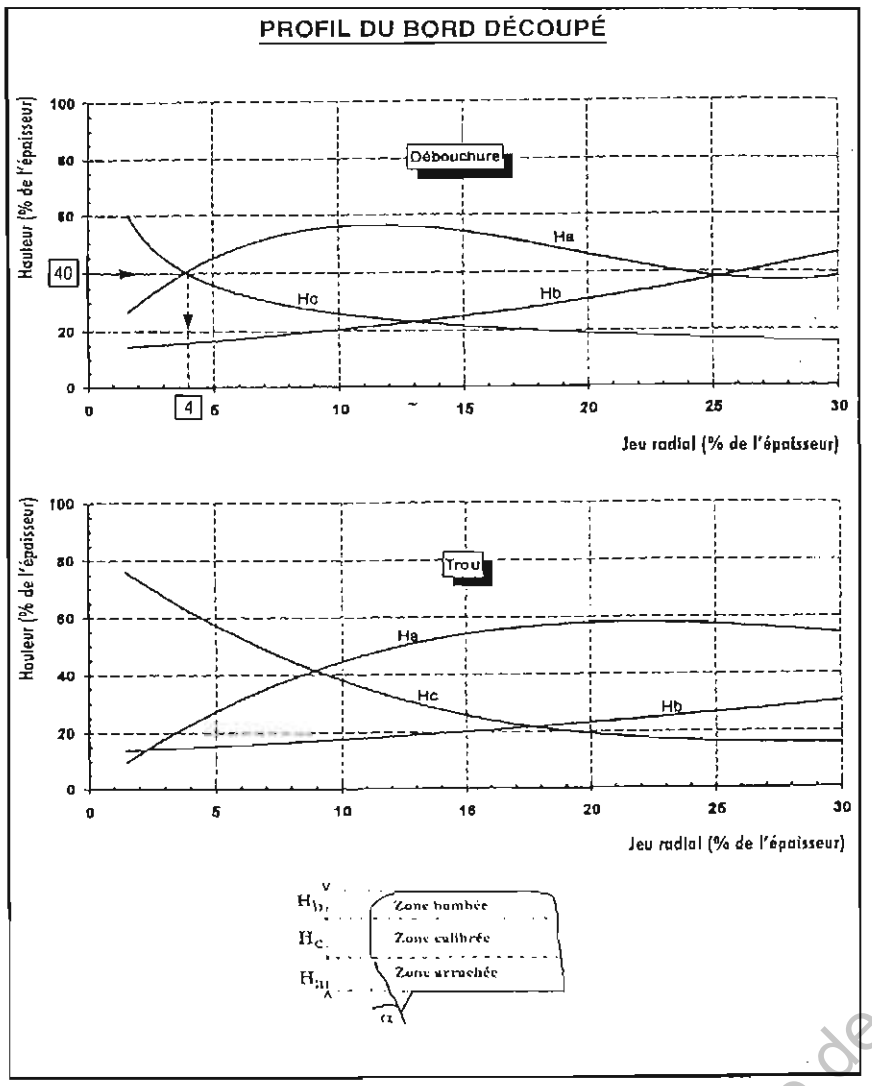
MCE5PI

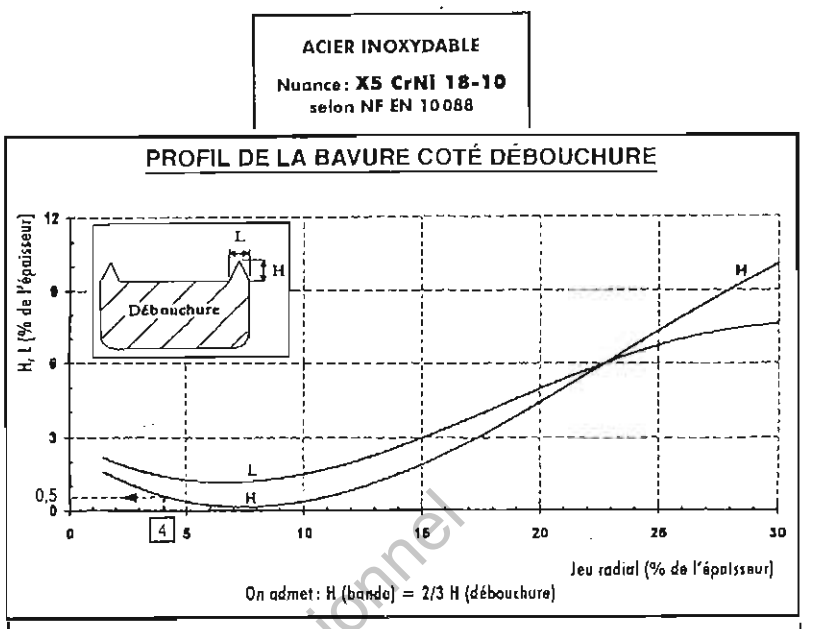
Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Questions 3.3 à 3.7 : Amélioration de précision

Documents extrait du CETIM





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

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

Question 3.3 : Lister les efforts

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

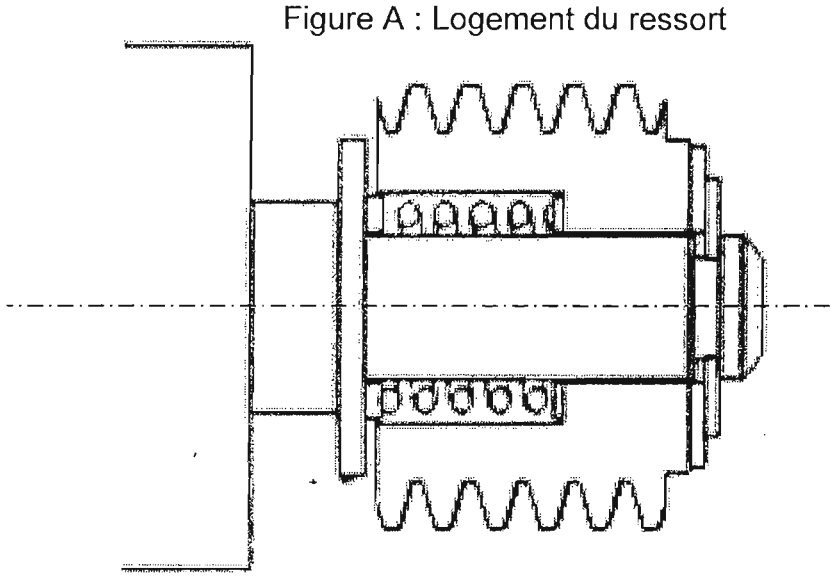
Question 3.5 : Effort minimum de la presse.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

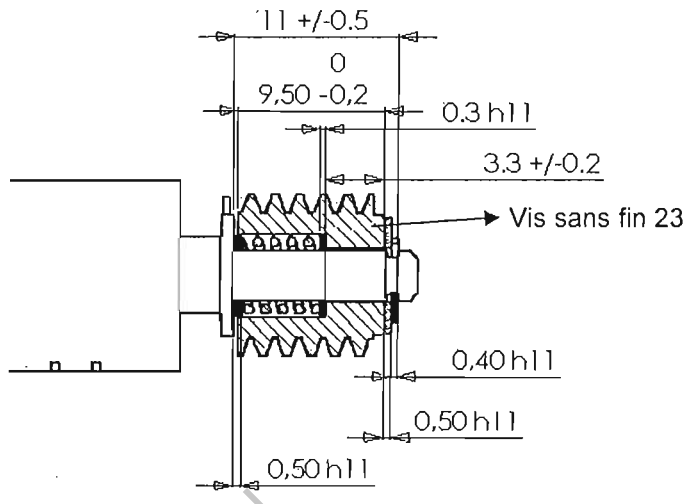
NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4.1 : Calcul du logement du ressort

Figure A : Logement du ressort



Rappel de la cotation, ne rien inscrire.



Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

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.

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.