



Secrétariat Général

Direction générale des
ressources humaines

Sous-direction du recrutement

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2009

CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS DES PLP

Section : génie industriel

option : bois

**Rapport de jury présenté par Fernand KREMER, Inspecteur Général de l'Éducation Nationale
Président de jury**

Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jury

SOMMAIRE

1. COMPOSITION DU JURY.....	2
2. RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES.....	4
3. EPREUVES D'ADMISSIBILITE.....	7
3.1. ÉPREUVE DE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES	7
3.1.1. Corrigé	8
3.1.2. Rapport concernant l'épreuve STI.....	15
3.1.3. Conseils donnés aux futurs candidats.....	17
3.2. ETUDE D'UN SYSTEME ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE	18
4. EPREUVES D'ADMISSION.....	25
4.1. EPREUVE DE TECHNOLOGIE.....	25
4.1.1. Résultats	25
4.1.2. Compte rendu de l'épreuve de technologie	25
4.2. EPREUVE SUR DOSSIER	27
4.2.1. Résultats de l'épreuve.....	34
4.2.2. Présentation de l'épreuve	34
4.2.3. Compte rendu de l'épreuve	36
4.2.4. Conseils aux futurs candidats	38
4.3. TRAVAUX PRATIQUES, LAMPADAIRE	39
4.3.1. Résultats	49
4.3.2. partie réalisation sur machines	50
4.3.3. partie CFAO	51
5. REFERENCES REGLEMENTAIRES.....	51

1. COMPOSITION DU JURY

Président	Monsieur Fernand KREMER	Inspecteur Général de l'Education Nationale
Vice Président	Monsieur Alain CRUAZ	IA - Inspecteur Pédagogique Régional Académie de Grenoble
Secrétaire général	Madame Lucette MARTIN	Professeur certifié, Lycée LACHANAL 74372 Argonay
Membres du jury des épreuves d'admissibilité		
Monsieur CONTRY Alexandre	Professeur Agrégé Mécanique	Lycée François Mansart ST MAUR
Monsieur JANUEL André	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée LACHENAL ARGONAY
Monsieur JOURDAN Daniel	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée LACHENAL ARGONAY
Monsieur MEKIRI Lies	Professeur Certifié Génie Industriel Bois	Lycée François Mansart ST MAUR
Monsieur MOUTON Jean Marie	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée Charles de Gaulle CHAUMONT
Monsieur OSMOND David	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée Charles de Gaulle CHAUMONT
Membres du jury des épreuves d'admission		
Monsieur ANTHOINE Philippe	Professeur Agrégé Chef de Travaux	Lycée LACHENAL ARGONAY
Monsieur COLSON Patrick	Professeur PLP GI BOIS	Lycée Portes des Alpes RUMILLY 74151
Monsieur COSTEL Laurent	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée LACHENAL ARGONAY
Monsieur CREPEL Dany	Professeur PLP GI BOIS	Lycée Portes des Alpes RUMILLY 74151
Monsieur CRUAZ Alain	IA - Inspecteur pédagogique régional	Rectorat de l'Académie de Grenoble
Madame DUMONT Nathalie	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée P Vergnotte MOIRANS
Monsieur DUSSOILLER Alain	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée LACHENAL ARGONAY
Monsieur FAVOREL Guy	Inspecteur de l'Education nationale	Académie de Nice
Monsieur GAZEAU Etienne	Inspecteur de l'Education Nationale	Académie d'ORLEANS TOURS
Monsieur JANUEL André	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée LACHENAL ARGONAY
Monsieur JOURDAN Daniel	Professeur Agrégé	Lycée LACHENAL ARGONAY
Monsieur LAMBERT Maurice	Inspecteur de l'Education Nationale	Académie de Grenoble
Madame MARRE Marie-Laure	Professeur certifié Génie civil	Lycée Jan Prouvé 59160 LOMME
Monsieur MEKIRI Lies	Professeur Certifié	Lycée François Mansart ST MAUR
Monsieur MOUTON Jean Marie	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée Charles de Gaulle CHAUMONT
Monsieur MUNSCH Daniel	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée LACHENAL ARGONAY
Monsieur OSMOND David	Professeur certifié Génie Industriel Bois	Lycée Charles de Gaulle CHAUMONT
Monsieur PERROUX Jean-Claude	IA -IPR	Académie de REIMS
Monsieur TANGUY Dominique	Professeur Agrégé – Chef de travaux	Lycée François Mansart ST MAUR

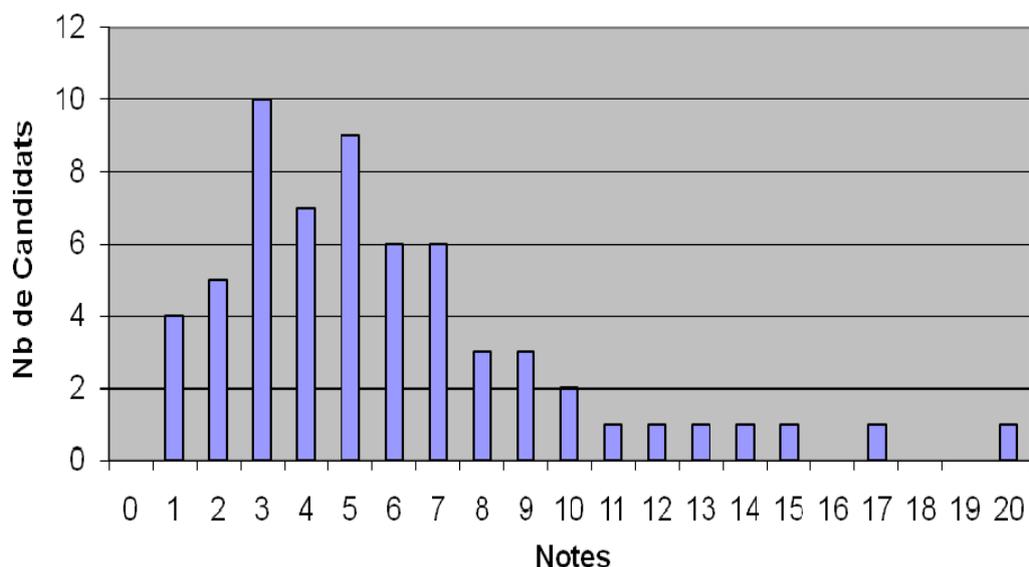
La session 2009 du concours externe PLP Génie Industriel option BOIS s'est déroulée dans de bonnes conditions. Le jury adresse de vifs remerciements aux chefs d'établissements et aux chefs de travaux ainsi qu'à leurs collaborateurs pour l'accueil qui lui a été réservé pendant ces périodes.

2. RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

RÉSULTATS DE L'ADMISSIBILITÉ

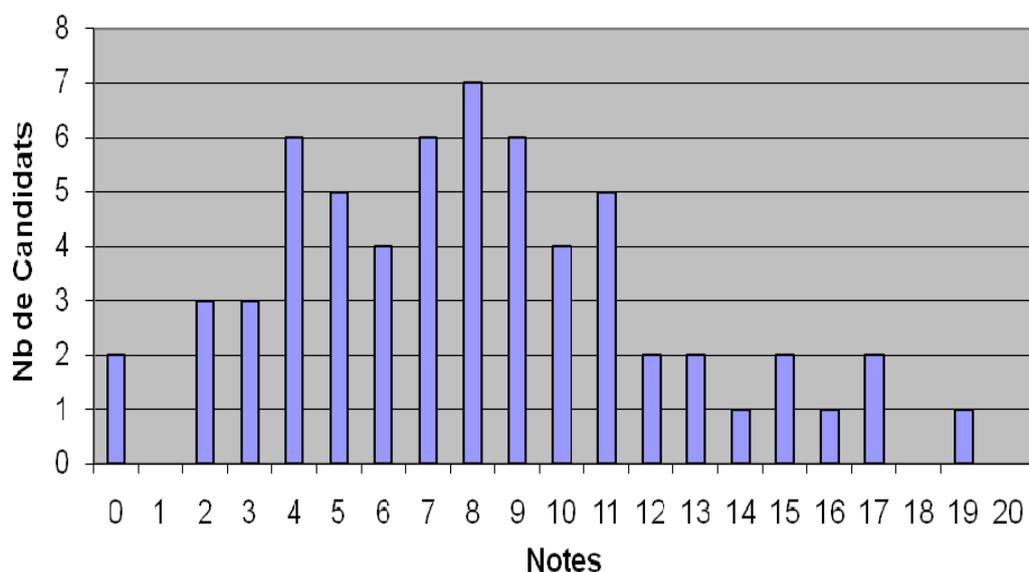
Résultats du concours CA/PLP

REPARTITION DES NOTES STI CA/PLP



Nombre d'inscrits	104
Présents	78
Nombre de postes	14
Nombre d'admissibles	25
Dispensés des épreuves d'admissibilité [®]	5
Moyenne du premier admissible	18,4
Moyenne du dernier admissible	07,25

REPARTITION DES NOTES ESTP CA/PLP

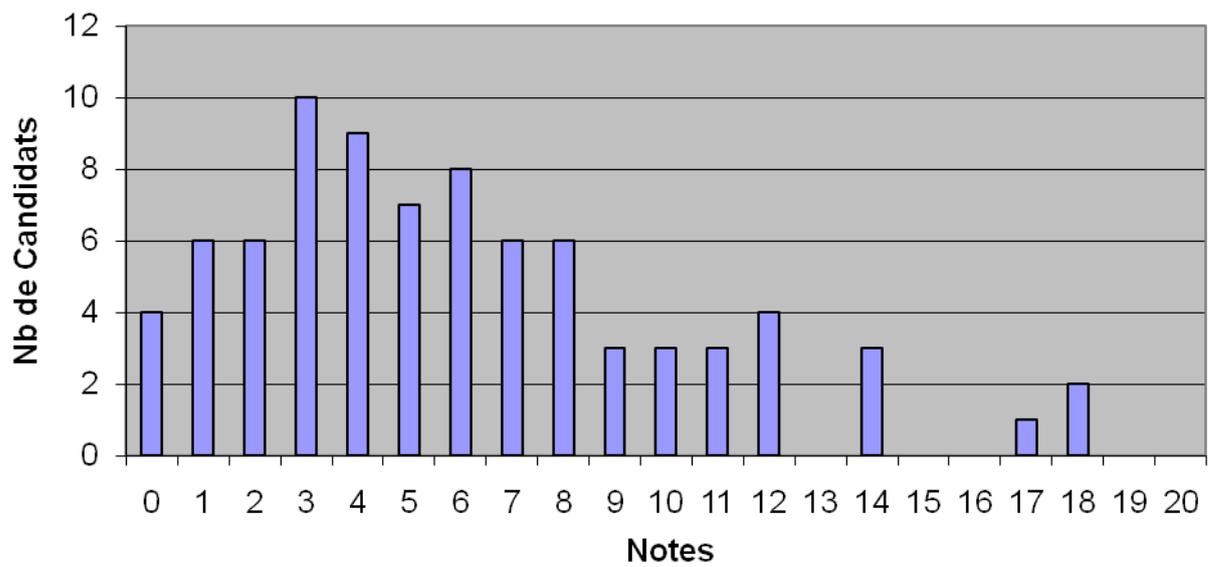


[®] Les candidats reçus au cycle préparatoire du CA/PLP GI bois sont dispensés des épreuves d'admissibilité du concours de recrutement des professeurs de lycée professionnel.

**Résultats du concours CA/FEP
Résultats des épreuves d'admissibilité**

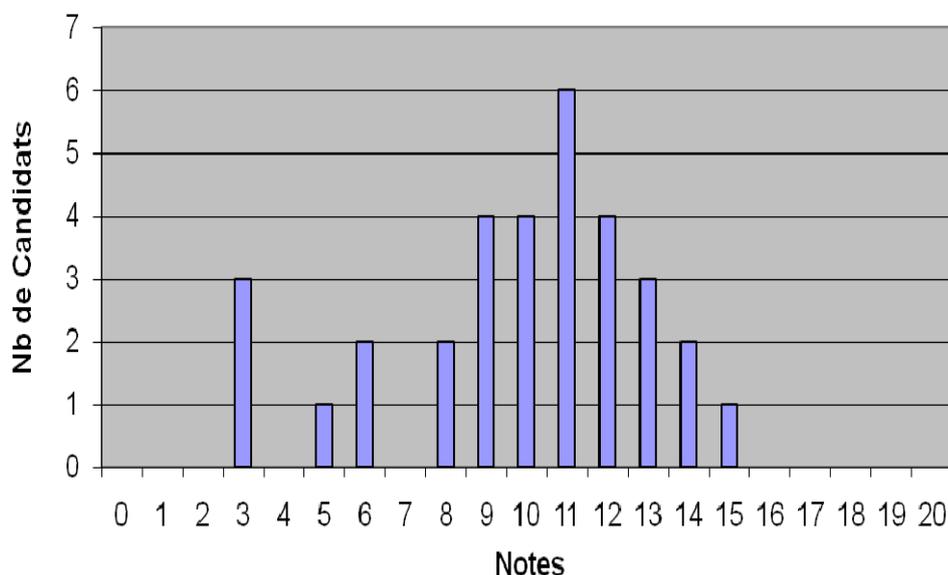
Nombre d'inscrits	6
Présents	3
Nombre de postes	1
Nombre d'admissibles	2
Moyenne du premier admissible	17,85
Moyenne du dernier admissible	13,85

MOYENNES DES NOTES D'ADMISSIBILITE



Résultats de l'admission du concours CA/PLP – CAFEP

MOYENNES DES NOTES D'ADMISSION



Présents	27 CA/PLP 2 CAFEP
Nombre de postes (CA/PLP) (CA/FEP)	14 1
Nombre d'admis (CA/PLP) (CA/FEP)	14 1
Moyenne du premier admis	14,12
Moyenne du dernier admis	10,56

Pour cette session 2009 du CAPLP et CAFEP externe Génie Industriel option Bois, les effectifs du concours ont légèrement augmenté par rapport aux sessions précédentes. Il est cependant dommageable que beaucoup d'inscrits ne se présentent pas aux épreuves d'admissibilité.

Les 14 postes ouverts au concours pour le public ont été pourvus ainsi que le poste ouvert au CAFEP.

Les épreuves d'admissibilité demeurent de faible niveau, seuls 16 candidats sur 81 ont une moyenne égale ou supérieure à 10/20. Ces résultats sont principalement consécutifs à la faiblesse des résultats de l'épreuve de sciences et techniques industrielles. Cependant les candidats qui ont préparé les épreuves d'admissibilité correctement obtiennent de très bons résultats (6 candidats ont plus de 14 de moyenne)

Trop de candidats négligent un travail sérieux de préparation à ces épreuves qui demandent des connaissances scientifiques et technologiques, de l'entraînement à la lecture, un dépouillement de documents techniques et une bonne gestion de la durée des épreuves.

Les épreuves d'admission ont été travaillées plus sérieusement cette année par la grande majorité des candidats. Les résultats traduisent une nette amélioration dans le comportement et les savoir-faire mis en œuvre par ceux ci. Cependant, l'épreuve de technologie montre des résultats très contrastés avec quelques candidats qui négligent totalement cette épreuve. On constate toujours des insuffisances notoires dans la conduite des machines à commandes numériques ou conventionnelles.

Les épreuves sont complémentaires les unes des autres ; elles exigent des qualités d'analyse, de réflexion, du recul sur le secteur professionnel et une bonne maîtrise des outils et machines conventionnelles et numérisées en vigueur dans les milieux professionnels.

Les candidats doivent avoir le souci de manifester leurs aptitudes à l'enseignement. La rigueur d'un raisonnement, d'une démarche, la qualité des productions, l'expression écrite et orale, l'illustration par un schéma ou un croquis bien construit, la présentation et l'exploitation du tableau, l'aptitude à l'écoute et à l'argumentation... témoignent de qualités nécessaires à un enseignant au-delà de la qualité professionnelle évaluée.

3. EPREUVES D'ADMISSIBILITE

3.1. ÉPREUVE DE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

1 - Rappel de la définition de l'épreuve : (Extrait du B.O.spécial n° 5 du 21 octobre 1993).

SECTION GÉNIE INDUSTRIEL
Options: Bois - Structures métalliques - Matériaux souples - Plastiques et composites

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ : Première épreuve (épreuve écrite).

Le programme porte sur:

1 - La mécanique du solide.

a) *Statique* :

- Modélisation des actions mécaniques par les torseurs.
- Principe fondamental de la statique.
- Liaisons.
- Solide, centre de gravité
- Méthode analytique de résolution d'un problème de statique.
- Adhérence et frottement.
- Liaisons par adhérence.
- Liaisons avec frottement.
- Roulement.

b) *Cinématique* :

- Cinématique du point.
- Mouvements particuliers du point.
- Cinématique du solide :
 - . torseur cinématique du solide,
 - . angles d'Euler,
 - . mouvement quelconque,
 - . vitesse de glissement.
- Mouvements plans :
 - . C.I.R., base et roulante,
 - . profils conjugués,
 - . construction d'Euler Savary.
- Cinématique appliquée:
 - . transmission par courroies,
 - . engrenages,
 - . joint de cardan.

c) *Dynamique, énergétique*:

- Principe fondamental de la dynamique.
- Dynamique du point, mouvements particuliers.
- Tenseur d'inertie du solide. Ellipsoïde d'inertie.
- Dynamique du solide unique.
- Énergétique.
- Dynamique des systèmes de solides
- Mouvement relatif
- Chocs.
- Travaux virtuels.
- Équilibrage.
- Applications : rotors, régimes permanents et transitoires.

2 La mécanique des fluides.

- Statique.
- Dynamique (théorème de Bernoulli).

3 La thermodynamique.

- Premier principe.
- Deuxième principe.
- Transfert de chaleur.

4 La résistance des matériaux.

- Torseur des efforts de cohésion.
 - Notion de contrainte.
- Sollicitations simples.
- Sollicitations composées.
 - . principe de Saint Venant,
 - . critère de Tresca,
 - . théorème de Beltrami,
 - . théorème de Mohr Caquot,
 - . critère de Von Mises,
 - . comparaison des performances des dif. critères
- Flexion déviée.
- Ressorts hélicoïdaux.
- Flambement, Euler, Rankine, Dutheil.
- Systèmes hyperstatiques.
- Contraintes d'origine thermique
- Calcul des pièces à la fatigue.
 - . courbes de Wohler,
 - . diagramme de Goodman.
- Treillis plans.
 - Notions d'élasticité.

3.1.1. Corrigé

I. MODELISATION, ETUDE GENERALE:

1. identifier et nommer les liaisons

liaisons 1 / 2 ; 3 / 2 ; 4 / 2 : glissières

liaisons 1 / 3 ; 4 / 1 : pivot glissant

2. nature des mobilités

liaisons glissières : 1 translation

liaisons pivot glissant : 1 translation et 1 rotation indépendantes

3. degré d'hyperstatisme

formule de mobilité : $6(n-1) - N_s = m - h$

4 solides ; 5 inconnues de liaison pour une glissière et 4 inconnues de liaison pour une pivot glissant

$$6(4-1) - (4 \times 5 + 2 \times 4) = m - h$$

si $m = 0$ (pas de mobilité interne, position bloquée du système de verrouillage) alors $h = 10$

si $m = 2 \times 2 = 4$ (translation et rotation possibles des 2 verrous) alors $h = 14$

4. Toutes solutions admises permettant un mouvement de translation et de rotation du système de verrouillage. (respect de la liaison pivot glissant)

5. Diminuer l'hyperstatisme revient à réduire le nombre d'inconnues des liaisons, donc à la modification de ces dernières.

Exemple : réduire les longueurs de guidage (transformation d'une pivot glissant en sphère cylindre)

II. ETUDE DU SOMMIER

1. Description des paramètres influants de l'essai

Le corps de choc de masse 10 kg en bois dur est lâché, sans vitesse initiale, à 150 mm au dessus du matelas d'essais. L'essai est répété 1000 fois, à une fréquence ne dépassant pas 30 fois/min. (d'après extrait du DT3).

2. condition initiale : à 150 mm, $v = 0$ m/s

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \text{ d'où } v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,15} = 1,73 \text{ m/s}$$

3.1 expression littérale de la flèche f sous charge statique (d'après DT2)

$$f_{stat} = \frac{FL^3}{48EI_{Gz}} \text{ avec } I_{Gz} = \frac{b \cdot e^3}{12} \text{ et } F = mg \text{ (action de pesanteur)}$$

$$\text{d'où } f_{stat} = \frac{mgL^3}{4Ebe^3}$$

3.2 effet dynamique : $F = ma$

3.3 En prenant comme convention l'axe vertical noté y , l'accélération $a = \frac{d^2y(t)}{dt^2} = \ddot{y}(t)$

la flèche f est le déplacement suivant l'axe y , ce déplacement dépend du temps on le note $y(t)$

l'expression de la flèche pour le modèle considéré s'écrit : $y(t) = \frac{FL^3}{48EI}$ avec $F = m\ddot{y}(t)$

$$\text{d'où : } y(t) = \frac{m \cdot \ddot{y}(t) \cdot L^3}{48EI}$$

on obtient donc l'expression demandée : $\ddot{y}(t) - \frac{48EI}{mL^3} y(t) = 0$ (modèle dynamique décrivant l'évolution du déplacement au cours du temps)

4.1 Conditions initiales du problème :

$$\text{à } t = 0, y = 0 \text{ mm et } v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = 1,73 \text{ m/s (vitesse à l'impact du sommier)}$$

(choix de l'origine d'espace à l'origine de l'impact sur le sommier par le corps de choc, origine des temps à l'instant de l'impact)

4.2 La résolution est celle d'une équation différentielle du 2^{ème} ordre sans second membre et à coefficients constants. La forme canonique est $\ddot{y}(t) - \omega_0^2 y(t) = 0$

$$\text{d'après la question 3.3, } \omega_0 = \sqrt{\frac{48EI}{mL^3}}$$

la solution est du type solution oscillatoire sous la forme $y(t) = A \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$$\text{à } t = 0, y(0) = 0 \text{ d'où } \varphi = 0$$

$$\text{à } t = 0, \dot{y}(0) = v(0) = \sqrt{2gh}, \text{ d'où } \sqrt{2gh} = A\omega_0, \text{ on obtient donc } A = \sqrt{\frac{2ghmL^3}{48EI}}$$

$$\text{l'expression littérale est : } f_{dyn} = y(t) = \sqrt{\frac{2ghmL^3}{48EI}} \cdot \sin(\omega_0 \cdot t)$$

4.3 on obtient la flèche maximale f_{dyn_maxi} pour $\sin(\omega_0 \cdot t) = 1$

$$f_{dyn_maxi} = \sqrt{\frac{2ghmL^3}{48EI}}$$

$$b = 39 \text{ mm}$$

$$e = 5 \text{ mm}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$h = 150 \text{ mm}$$

$$L = 577 - 2 \cdot 12 = 553 \text{ mm}$$

$$E = 12300 \text{ Mpa}$$

$$\text{Application numérique : } f_{dyn_maxi} = 145,44 \text{ mm}$$

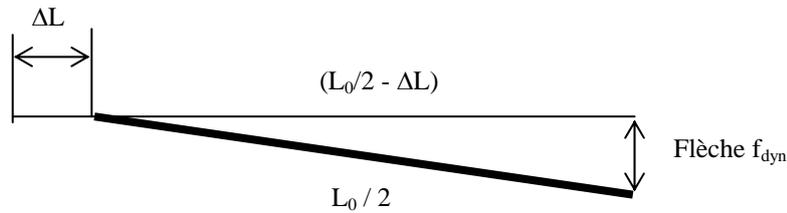
5. le calcul de la flèche sous charge statique donne $f_{stat} = 70,5 \text{ mm}$

$$\frac{f_{dyn}}{f_{stat}} = \sqrt{\frac{2ghmL^3}{48EI}} \cdot \frac{48EI}{mgL^3} = \sqrt{\frac{96hEI}{mgL^3}}$$

$$\text{application numérique } \frac{f_{dyn}}{f_{stat}} = 2,06$$

La flèche tenant compte des effets dynamiques est le double de celle modélisant l'action statique, elle est donc non négligeable. C'est cet effet dynamique qui sera pris en compte dans la suite de l'étude de déchaussement.

6.1



Le modèle de déchaussement précédent permet d'écrire la relation suivante :

$$\left(\frac{L_0}{2} - \Delta L\right)^2 + f_{dyn}^2 = \left(\frac{L_0}{2}\right)^2$$

$$\text{d'où : } \Delta L = \frac{L_0}{2} - \sqrt{\left(\frac{L_0}{2}\right)^2 - f_{dyn}^2}$$

6.2 Application numérique : $L_0 = 577$ mm et $f_{dyn} = 145,44$ mm

soit $\Delta L = 39,3$ mm

7. Il y a déchaussement dans ce cas car le déplacement calculé est supérieur à la prise de lame dans la mortaise ($\Delta L > 12$ mm).

Quelques remarques sont à faire concernant le modèle et l'analyse des résultats précédents. Toute l'étude précédente est menée sur une lame (expression du modèle dynamique, chargement type force localisée modélisant le corps de choc). Cependant la norme précise l'utilisation d'un matelas d'essais. En effet, le matelas a pour effet de répartir la charge sur les lames adjacentes dans le plan du sommier.

L'action résultante sur une lame (la lame centrale) sera donc minorée. Il conviendra alors de compléter l'étude précédente par une étude 3D (étude menée par un logiciel de calcul de structure).

8. avantages / inconvénients d'une solutions par lames clouées :

	Assemblage lames / mortaises	Assemblage par lames clouées
Avantages	Pas de visserie supplémentaire	Pas de déchaussements Simplicité d'usinage Changement de lame aisé
Inconvénients	Déchaussement possible Maîtrise de la qualité de la réalisation (mortaises) Changement de lames difficile	Montage en maîtrisant l'espacement des lames Arrachement possible des clous (vérification à l'arrachement)

I. ETUDE DES COTES DU LIT – ETUDE D'UNE LATTE COURBE

1. Vérification des balustres.

1.1 Degré d'hyperstaticité : $d = 3$

1.2 Actions de liaison :

$$\left. \begin{array}{l} X_A = -X_C \\ Y_A = Y_C \\ M_A = -M_C \end{array} \right\} \text{Symétrie}$$

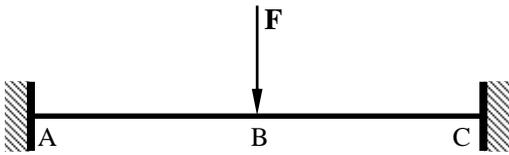
$$X_A = X_C = 0$$

$$Y_A = Y_C = \frac{F}{2} \text{ (symétrie)} \Rightarrow Y_A = Y_C = 125 \text{ N}$$

$$M_A = -\frac{FL}{8} \text{ (Résolution hyperstatique, théorème de MENABREA)}$$

$$M_A = -17,81 \text{ N.m et } M_C = 17,81 \text{ N.m}$$

1.3 Equations des efforts intérieurs de cohésion :



$$\text{Tronçon AB: } V_{y,1} = -125 \text{ N}$$

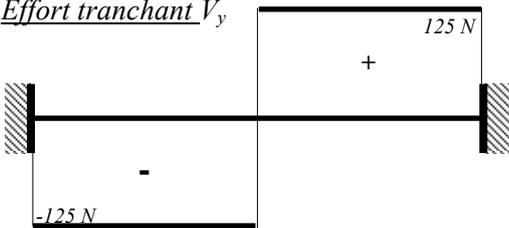
$$M_{fz,1} = 125x - 17,8$$

$$\text{Tronçon BC: } V_{y,2} = 125 \text{ N}$$

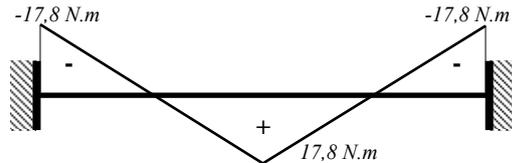
$$M_{fz,2} = -125x - 54$$

1.4 Diagrammes des efforts intérieurs :

Effort tranchant V_y



Moment fléchissant M_{fz}



1.5 Vérification de la résistance :

Contrainte normale

$$\sigma_f = \frac{M_{f \max i}}{I_{G,z} / v}$$

$$\sigma_f = \frac{17800}{\pi \cdot 15^3 / 32} = 53,8 \text{ MPa}$$

$$\frac{90}{2,75} = 32,7 \text{ MPa}$$

$\sigma_{f, \max i} > \bar{\sigma}_f$ Résistance à la contrainte normale non vérifiée.

2. Vérification du long pan FH :

2.1 Force verticale $F_{\text{tot},v}$ induite par un enfant :

Contrainte tangentielle

$$\tau_{\max i} = \frac{4}{3} \frac{V_{y \max i}}{S}$$

$$\tau_{\max i} = \frac{4}{3} \cdot \frac{125}{\pi \cdot 15^2} = 0,71 \text{ MPa}$$

$$\bar{\tau} = \frac{7,7}{2,75} = 2,8 \text{ MPa}$$

Résistance au cisaillement vérifiée.

$$G_n = 1 \times 1,67 + 1,64 \times 2,1 \times \sqrt{1}$$

$$G_n = 20,1 \text{ kg}$$

$$C_{dyn} = 1 + \frac{1}{1} \times 2$$

$$F_{tot,v} = 10 \times 20,1 \times 2 = 403 \text{ N}$$

2.2 Force horizontale $F_{tot,h}$:

$$F_{tot,h} = 0,1 \times 403 = 40,3 \text{ N}$$

2.3 Force F_D :

$$F_D = \text{maxi}(250 ; 40,3) = 250 \text{ N}$$

2.4 Force F_D :

$$\|\vec{N}\| = \|\vec{P}\| = \frac{\|\vec{F}_D\|}{2} \Rightarrow \|\vec{N}\| = \|\vec{P}\| = 125 \text{ N}$$

2.5 Valeurs des efforts de cohésion :

$$V_y = \frac{F_D}{2} = 125 \text{ N}$$

$$M_{f,z} = \frac{F.L}{4} = 74,5 \text{ N.m (en } x = \frac{L}{2})$$

2.6 Vérification de la résistance de la barre FH au cisaillement longitudinal et à la contrainte normale :

Cisaillement longitudinal

$$\tau_{\text{maxi}} = \frac{3}{2} \times \frac{125}{22 \times 35} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$\bar{\tau} = 2,8 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{maxi}} < \bar{\tau} \Rightarrow \text{Cisaillement longitudinal vérifié}$$

Contrainte normale

$$\sigma_f = \frac{M_{f \text{ maxi}}}{I_{G,z}/v} = \frac{74500}{35.222/6} = 26,4 \text{ MPa}$$

$$\bar{\sigma}_f = \frac{90}{2,75} = 32,7 \text{ MPa}$$

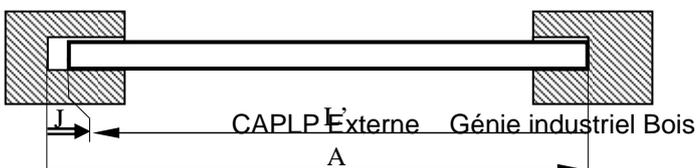
$$\sigma_f < \bar{\sigma}_f \Rightarrow \text{Contrainte normale vérifiée}$$

2.7 Vérification de la résistance à la traction transversale :

$$\sigma = \frac{F}{S} \leq 1,2 \text{ MPa} \quad \left\| \begin{array}{l} \Rightarrow S \geq \frac{125}{1,2} \\ \Rightarrow (35 - d_1) \times L_v \geq 104,2 \\ \Rightarrow L_{v, \text{ mini}} = \frac{104,2}{35 - d_1} \\ \Rightarrow L_{\text{ mini}} = \frac{104,2}{35 - d_1} + 22 \end{array} \right.$$

3. Latte courbe :

3.1 Chaîne de cotes :

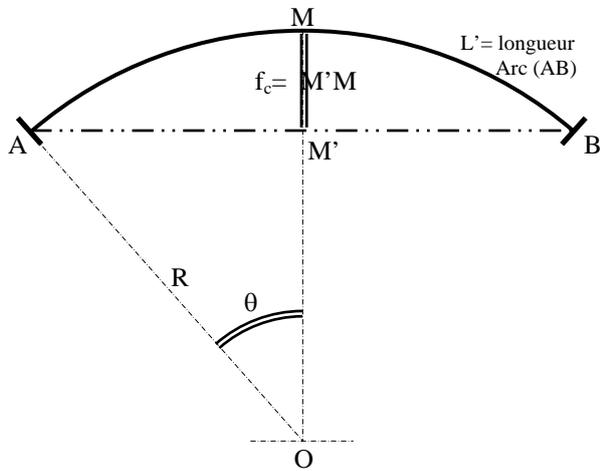


3.2 Relation du jeu fonctionnel :

$$J = A - L'$$

$$J_{\maxi} = A_{\maxi} - L'_{\mini}$$

3.3 Relations pour le calcul de A_{\maxi} et de A_{\mini} :



$$L' = R.\theta$$

$$J = A - R.\theta$$

$$f_c = R - R.\cos(\theta/2)$$

$$R = \frac{f_c}{1 - \cos(\theta/2)}$$

$$J = A - \frac{f_c}{1 - \cos(\theta/2)}.\theta$$

$$J_{\maxi} = A_{\maxi} - \frac{f_{c,\mini}}{1 - \cos(\theta/2)}.\theta$$

$$A_{\maxi} = J_{\mini} + \frac{f_{c,\mini}}{1 - \cos(\theta/2)}.\theta$$

L'angle θ est pris à sa valeur nominale.

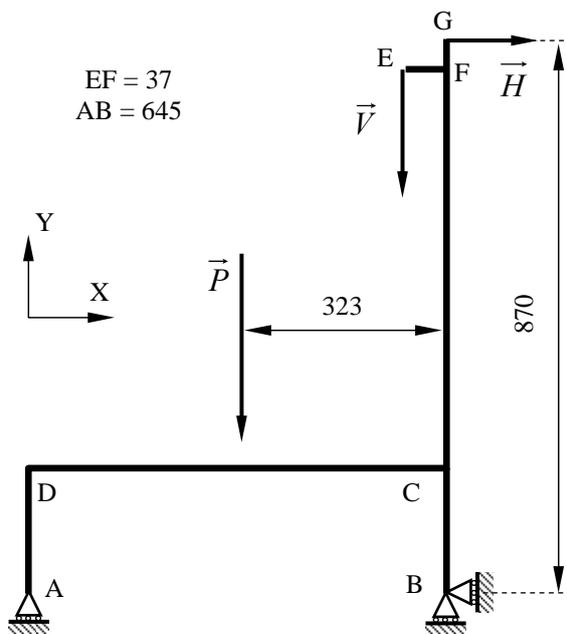
$$A_{\mini} = J_{\mini} + \frac{f_{c,\maxi}}{1 - \cos(\theta/2)}.\theta$$

II. ETUDE DU BASCULEMENT DU LIT

1. Lit vide :

1.1 Modèle d'étude mécanique

1.2 Poids du lit



$$P = \rho \times V \times g$$

$$P = 700 \times 22375 \times 10^{-6} \times 10 = 156,6 \text{ N}$$

1.1 Vérification du basculement :

$$M_B(\vec{H}) = -26,1 \text{ N.m}$$

$$M_B(\vec{V}) = 100 \times 0,037 = 3,7 \text{ N.m}$$

$$M_B(\vec{P}) = 156,6 \times 0,323 = 50,6 \text{ N.m}$$

$$M_B(\vec{R}) = -26,1 + 3,7 + 50,6 = 28,2 \text{ N.m}$$

$$M_B(\vec{R}) \geq 0 \Rightarrow \text{Pas de basculement.}$$

2. Lit chargé :

2.1 Poids des éléments :

$$\|\vec{P}_{1,1}\| = 156,6 \text{ N}$$

$$\|\vec{P}_{1,2}\| = 30 \times 38911 \cdot 10^{-6} \times 10 = 11,6 \text{ N}$$

$$\|\vec{P}_{2,1}\| = 14775 \cdot 10^{-6} \times 790 \times 10 = 116,8 \text{ N}$$

$$\|\vec{P}_{2,2}\| = 69588 \cdot 10^{-6} \times 200 \times 10 = 139,2 \text{ N}$$

$$\|\vec{P}_C\| = 403 \text{ N}$$

$$\|\vec{F}_D\| = 40,3 \text{ N}$$

2.2 Distance $X_{\max i}$:

$$0,3 \times \left[\|\vec{P}_{1,1}\| + \|\vec{P}_{1,2}\| \right] + 0,12 \times \|\vec{P}_C\| = X \times \left[\|\vec{P}_{2,1}\| + \|\vec{P}_{2,2}\| \right] + 0,805 \times \|\vec{F}_D\|$$

$$X_{\max i} = \frac{0,3 \times \left[\|\vec{P}_{1,1}\| + \|\vec{P}_{1,2}\| \right] + 0,12 \times \|\vec{P}_C\| - 0,805 \times \|\vec{F}_D\|}{\left[\|\vec{P}_{2,1}\| + \|\vec{P}_{2,2}\| \right]}$$

$$X_{\max i} = 259 \text{ mm}$$

2.3 Choix de coulisse :

Coulisse 40 kg et $L_{0,\max i} = 750 \text{ mm}$

Référence : COU240750 BC

3.1.2. Rapport concernant l'épreuve STI

Commentaires sur l'épreuve :

Conformément aux recommandations données aux candidats et relativement aux épreuves des années précédentes, le sujet doit permettre de vérifier que les candidats possèdent des connaissances générales en mécanique et un raisonnement logique et structuré pour résoudre les problèmes qui leur sont posés.

Le thème d'étude portait sur un lit d'enfant et permettait d'évaluer les candidats dans le cadre précédent.

L'étude proposée comportait 4 parties indépendantes.

Dans chaque partie, la difficulté du questionnement était progressive.

I. Modélisation du système de verrouillage

Cette partie permet de mettre en situation les différents éléments d'étude du lit à barreaux. Le travail demandé était de nature à identifier et caractériser différentes liaisons entre pièces ainsi que de mener une étude d'hyperstatisme. Un choix de solution était demandé au candidat dans le cadre du système de verrouillage.

II. Etude sommier

Cette partie consiste à mettre en évidence la prépondérance des effets dynamiques du chargement au travers d'un essai normalisé, ainsi que ses conséquences sur le déchaussement éventuel des lames. Dans un premier temps, nous proposons la mise en place d'un modèle dynamique de résolution pour le calcul de flèche. L'étude du déchaussement est menée dans un second temps pour aboutir à l'analyse d'une autre solution constructive d'assemblage des lames sur le sommier.

III. Etude des cotés du lit et des lattes courbes

La troisième partie de ce travail concerne la vérification de certains éléments du lit.

Dans une première phase de ce travail, la vérification porte sur la résistance des balustres sollicités aux contraintes normales et au cisaillement longitudinal. Cette vérification nécessite une étude hyperstatique de degré 3 sur un balustre de section circulaire.

Dans une deuxième étape, l'étude porte sur la résistance d'un long pan sous les actions mécaniques qui lui sont appliquées. Afin de se rapprocher au mieux des conditions réelles d'utilisation du lit, le modèle d'étude proposé tient compte des effets dynamiques sur ce dernier.

L'étude se termine par la vérification de l'assemblage du long pan. Le calcul de la résistance de l'assemblage doit mener aux conditions que doit satisfaire l'organe d'assemblage pour assurer cette résistance.

IV. Stabilité du lit :

La dernière partie de l'étude proposée consiste à vérifier la sécurité d'utilisation du lit conformément à la norme et au cahier des charges.

L'étude se limite à vérifier le non basculement du lit lors de son utilisation. Cette étude de stabilité est réalisée sur un lit vide conformément à la norme et sur un lit chargé conformément au cahier des charges.

Analyse des copies

Modélisation du système :

Les candidats ont toujours du mal à respecter une modélisation normalisée de type schéma cinématique et à en préciser ses caractéristiques.

Le calcul du degré d'hyperstatisme semble dans l'ensemble mieux traité même si parfois les hypothèses employées ne sont pas clairement explicitées.

La majorité des candidats ont abordé cette question.

Etude cinématique du corps de choc :

Nous déplorons que seuls 3 candidats aient les connaissances nécessaires à la résolution d'un problème de cinématique du point élémentaire abordé au lycée. Nous invitons les candidats à se référer aux contenus des programmes de l'épreuve qui couvrent aussi largement les problèmes de modélisation cinématique (du point et du solide) que ceux liés aux équilibres de systèmes.

Analyse et résolution d'un modèle dynamique :

Le modèle de déformation était donné et il était demandé aux candidats de le justifier au travers d'un questionnement progressif. Beaucoup de candidats n'ont pas pu répondre à ces questions car ils ne maîtrisent pas ou mal les outils de résolution exigibles au niveau licence.

Les conditions initiales du problème étaient données dans le questionnement aux candidats. Cette question n'a pas pour autant été mieux traitée (abordée par 13 candidats et résolue correctement par 2 seulement)

Etude géométrique de la déformation d'une lame :

Un plus grand nombre de candidats ont traité cette question (19 d'entre eux). 4 candidats ont répondu correctement montrant leur capacité à maîtriser des outils de géométrie élémentaires.

L'application numérique n'a pas toujours été menée.

Comparaisons de solutions constructives :

La question a été mieux traitée car elle portait sur des connaissances de solutions techniques et la mise en place de critères. Globalement, les comparaisons sont pertinentes et amènent le candidat, par son expérience, à répondre à cette partie.

Analyse statique et de résistance des éléments constituant le lit :

Bien que l'étude proposée ne présente pas de difficulté particulière, un grand nombre de candidats ont traité cette partie de manière superficielle. La principale difficulté a été constatée pour l'étude hyperstatique du balustre. 49 candidats n'ont pas traité les questions de l'étude hyperstatique.

Un plus grand nombre de candidats a traité de manière correcte, la vérification de la résistance du long pan. Cette partie a concerné des connaissances élémentaires de résistance des matériaux où les candidats doivent avoir la maîtrise de l'outil (27 candidats n'ont pas traité cette partie élémentaire).

L'étude du basculement du lit a été traitée correctement par 23 candidats. En revanche, la difficulté à proposer une modélisation d'un problème persiste. Seuls 3 candidats ont réalisé une modélisation correcte pour l'étude du basculement. La notion de modélisation reste une notion bien abstraite pour la majorité des candidats.

En résumé, les principales difficultés des candidats viennent d'une préparation insuffisante dans la majorité des cas et d'un manque de propositions de solutions et/ou de méthodes cohérentes. Beaucoup trop de questions et de parties ne sont pas traitées. La volonté de résolution et la recherche des questions indépendantes ne sont pas toujours observées par le jury.

3.1.3. Conseils donnés aux futurs candidats.

- Lire les comptes-rendus de jury du CAPLP des années précédentes. Ils permettent de s'entraîner à cette épreuve de Sciences et Techniques Industrielles et donnent les définitions des épreuves parues au B.O.
- Préciser et justifier les hypothèses simplificatrices utilisées.
- Apprendre à utiliser une documentation donnant des méthodes de résolution ou des résultats issus de traitement informatique. Interpréter les résultats pour les utiliser ensuite dans des vérifications ou des validations de solutions techniques.
- **Présenter clairement toutes les résolutions avec logique en utilisant une démarche structurée et en précisant les unités des valeurs numériques obtenues.** La partie analyse des problèmes est primordiale, sinon aucune résolution ne peut être exacte (même avec la calculatrice ou l'ordinateur le plus puissant).
- Avoir des connaissances suffisantes pour aborder tous les domaines de la mécanique (y compris les problèmes d'hyperstatisme et les calculs d'énergies de déformation). Bien respecter les domaines d'étude de la mécanique, la statique s'applique à des solides (corps indéformables) et la Résistance des Matériaux à des poutres déformables.
- S'informer sur les différentes règles et normes en vigueur qui sont prises en compte dans les sujets et sont surtout gage de qualité des produits qui respecteront ainsi le cahier des charges.
- Avoir une connaissance du matériau bois et de ses dérivés, d'un point de vue résistance. Savoir calculer les différents assemblages utilisés fréquemment dans le bâtiment ou dans le mobilier (les concepts sont identiques et ce sont souvent les dimensions qui changent).
- S'attacher à répondre avec précision aux seules questions posées.
- Bien vérifier que les résultats trouvés sont en rapport avec les calculs précédents et qu'ils sont cohérents. Faire éventuellement un commentaire relatif aux solutions à adopter ou à modifier. Si une question demande un développement mathématique long, donner la méthode de résolution, poser les équations qui seront résolues dans la mesure où le candidat a suffisamment de temps.
- Préparer cette épreuve avec sérieux en résolvant de nombreux exercices et problèmes de statique et de résistance des matériaux, les lointains souvenirs de mécanique ne peuvent pas permettre une prestation honorable.
- Les copies doivent être bien présentées et numérotées (questions, pages), le métier de professeur impose de mettre en œuvre de grandes qualités de communication qui commencent par la présentation de documents clairs, nets et concis.
- S'entraîner à mettre en place des raisonnements dans les domaines scientifiques et techniques en cherchant à analyser des situations plutôt que d'essayer de reproduire des résolutions rencontrées auparavant.

3.2. ETUDE D'UN SYSTEME ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE

Analyse des copies et éléments de correction

PARTIE 1 CONCEPTION

1.1 Lister les contraintes à prendre en compte pour le dimensionnement de l'escalier.

Les contraintes normatives devaient être recensées (emmarchement, hauteur marche...) ainsi que celles du site (hauteur à franchir, dimensions de la trémie, forme de l'escalier, présence d'une baie)

1.2 Dimensionner l'escalier et montrer que les contraintes citées précédemment sont respectées.

Une fois l'emmarchement défini, il fallait s'assurer que l'échappée de tête restait suffisante et que la crémaillère n'occupait pas la baie.

1.3 Etablir une vue en plan sommaire (marches, occupations limons et poteaux, sans contremarches et lignes cachées) de l'escalier dans son environnement avec les traits de construction de la méthode de balancement employée.

Certains candidats maîtrisent parfaitement une méthode de balancement.

1.4 Proposer sous forme de schéma des solutions pour les détails d'exécution suivants :

- Raccordement limon/poteau
- Marche palière

Tous les candidats ont abordé cette partie avec plus ou moins de réussite. Une erreur grossière souvent rencontrée est l'incohérence entre le nombre de hauteurs de marches et le nombre de marches.

PARTIE 2 CONCEPTION DE PRODUIT

2.1 Rechercher les fonctions de service liées au produit escalier. Utiliser la méthode A.P.T.E.[®] (type rosace des fonctions) Les fonctions principales et contraintes devront être parfaitement distinguées.

La méthode est maîtrisée par 6 candidats et la recherche des fonctions par 8 candidats.

2.2 Etudier et évaluer les différentes essences décrites dans le document ressources DR 3.

La démarche sera structurée, elle utilisera une méthode dans l'esprit de l'analyse de la valeur. Les critères retenus et leur pondération seront à l'initiative des candidats.

Il était attendu un tableau multicritères avec des pondérations.

De façon générale les candidats ont listé les essences avec leurs propriétés sans réelle recherche en cohérence avec le sujet.

L'étude des essences a été correctement traitée par 8 candidats mais la pondération dans le tableau multicritères n'a pas été toujours utilisée. Ce manque d'analyse technique et de méthode est général à toutes les copies.

2.3 Présenter une analyse de vos résultats.

L'analyse des résultats en fonction des critères techniques et la cohérence avec les critères technico-économiques n'a été traitée que par 4 candidats. Le choix d'essence est surprenant et montre un manque de connaissances sur les classes d'emplois ou de risques des bois. Les propriétés mécaniques se résument à des chiffres qui ne sont en général pas analysés.

15 candidats n'ont pas traité la partie 2.

PARTIE 3 CONTROLE D'UN MOYEN DE MESURE

3.1 Pour quelles raisons doit-on maîtriser l'humidité du matériau ?

L'idée principale attendue dans la question 3.1 est que l'ouvrage doit être fabriqué à une humidité la plus proche possible de son humidité d'exploitation, afin de pallier les déformations liées à l'anisotropie et à l'hygroscopicité du bois. La maîtrise de l'humidité (mesures, modification etc.) s'avère donc indispensable.

Cette question n'a été que très approximativement traitée par un grand nombre de candidats. Il est très regrettable de constater une fois de plus que le problème de l'eau dans le bois ne revêt pas une grande importance dans l'esprit de nombreux candidats. Par conséquent, ces derniers ne développent pas ou peu de connaissances et de compétences sur ce sujet d'importance centrale.

3.2 Calculer les valeurs manquantes du tableau ci-dessus.

Les cases vides se complétaient par la relation :

$$H\% = 100 (m_h - m_0) / m_0$$

Eprouvette	Masse humide	Masse anhydre	Humidité par pesées	Humidité par mesure résistance
	g	g	%	%
1	23,1	20,5	12,7	15,8
10	27,7	24,7	12,3	15,4
22	28,0	24,9	12,5	15,7

Cette question a été bien traitée

3.3 Déterminer les valeurs statistiques correspondant à chaque méthode.

Ces trois valeurs sont exprimées en % d'humidité.

	Humidité par pesées	Humidité par mesure résistance
moyenne	12,42	15,31
écart type	0,48	0,47
dispersion à 6S	2,85	1,35

3.4 Vérifier la normalité des mesures par la méthode de votre choix.

Le test de normalité est positif. Il se vérifie par la construction d'un histogramme, d'une « droite de Henry », ou même du test du χ^2

3.5 Le procédé par mesure de résistance électrique est-il juste ?

Les écarts types et par conséquent les dispersions sont assez proches. Cela montre que la méthode électrique est juste (la méthode par pesée étant la référence).

3.6 Le procédé par mesure de résistance électrique est-il capable ?

On peut dire qu'il est capable par comparaison des dispersions, mais il est mal réglé.

En conséquence, il suffit d'améliorer la mesure électrique par une correction de la mesure de (15,3 - 12,4) soit 2,9%

Un réétalonnage de - 2,9% s'impose. Le procédé de mesure électrique sera alors juste et fidèle dans les plages de mesures concernées par l'exemple.

La partie 3 a été traitée de manière très variable suivant les candidats. Certains ont montré une maîtrise parfaite du sujet, d'autres ne l'ont pas abordé.

PARTIE 4 Etude de fabrication

Proposer un mode d'obtention du brut capable de la marche balancée définie dans le document technique DT 4.

Seuls quelques éléments parmi les suivants ont été pris en compte pour répondre à cette question :

- *sens du fil parallèle au nez de la marche ;*
- *la quantité de lames et leur type de liaison (plat joint, entures...) permettant de constituer un panneau brut pouvant contenir plusieurs lames ;*
- *les dimensions du brut capable ;*
- *l'orientation des cernes des lames constituant le brut capable lors du collage ;*
- *la méthode d'obtention du brut capable (postes, usinages).*

Vérifier la capacité de la défonceuse à commande numérique à usiner la rainure.
La dispersion de la DEF CN est de 0,3 mm.

La grande majorité des candidats ayant traité cette question connaît le principe de calcul d'une capacité et l'a appliqué, mais seulement quelques uns ont observé qu'un transfert de cote était nécessaire.

Etablir la gamme de fabrication de la marche balancée définie dans le document technique DT 4.

Cette question est assez correctement traitée, même si un élément est très mal traité : la décomposition des phases en sous-phases et opérations.

Décrire l'outillage utilisé pour la phase de défonçage : type et caractéristiques, matière des outils, conditions d'utilisation...*Croquis possibles.*

L'outillage utilisé a été mieux défini que lors de la session précédente, mais la description reste incomplète et ne permet donc pas de pouvoir commander l'outillage auprès d'un fabricant.

L'ensemble des candidats a donné quelques éléments par la liste suivante :

- *type d'usinage (calibrage, rainure...)* ;
- *état de surface (ébauche, semi-finition, finition)* ;
- *diamètres de la queue de l'outil et de l'outil* ;
- *nombre d'arêtes tranchantes en périphérie de l'outil et en bout* ;
- *disposition des arêtes tranchantes (droite, bise, hélicoïdale, continue ou non...)* ;
- *nature des arêtes tranchantes (HSS, carbure de tungstène, diamant polycristallin)* ;
- *mode fixation des arêtes tranchantes (fixation mécanique, brasée, outil monobloc)* ;
- *sens de rotation (M3 ou M4)* ;
- *fréquence de rotation minimum et maximum* ;

Rédiger le bordereau de programmation après avoir établi un algorithme de développement.

Certains candidats ne connaissent pas le langage ISO et indiquent quelques lignes de programmation fausses ou incomplètes. Parmi ceux ayant établi un programme généralement correct, beaucoup ont rédigé la partie concernant le contourage de la marche, mais ont omis la rainure.

Etablir le contrat de la phase de défonçage sur MOCN.

Le contrat de phase a été traité par la quasi totalité des candidats. Quelques points ont été mal traités :

- *Les éléments de mise en position : en effet, outre les règles de base de la mise en position isostatique, peu de candidat pensent à indiquer la mise en position de la pièce et celle de son support, les appuis étant incomplètement définis (norme NF 04-013) ;*
- *certain candidats travaillent sans support de pièce ;*
- *les origines pièce et programme sont rarement indiquées.*

PARTIE 5 Gamme de pose et planification de tâches

Travail demandé

5.1 Présenter sous forme de tableau une gamme de pose de l'ouvrage.

Outre la chronologie des phases, les colonnes comporteront les indications suivantes :

Nom et croquis de phase :	Outils :	Cons :	Sécurité :	MO	Tps

MO : nombre de personnes intervenant simultanément sur la tâche

Tps : temps prévisionnel (en centième d'heure ch) nécessaire à l'élaboration de la tâche.

Sécurité : observations relatives à la sécurité (rédigées ou dessinées)

Cons : Fournitures consommables utilisées lors de la phase. La désignation et le choix de celles-ci sont à l'initiative du candidat.

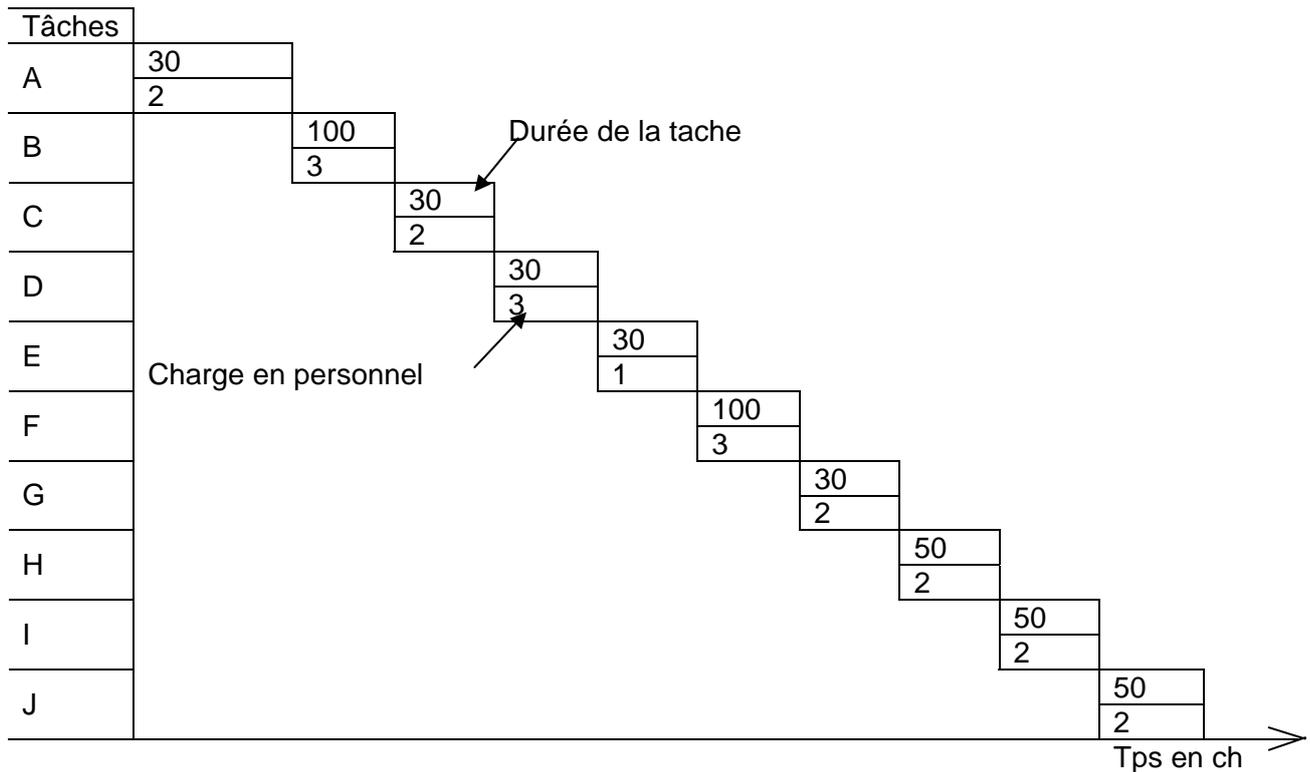
Outils : Petit outillage et outillage électroportatif (mesure, tracé, usinage, levage etc.) utilisés dans la phase.

Cette question était orientée sur la pose de l'escalier et non sur l'assemblage. Beaucoup de candidats se sont orientés sur l'assemblage de l'escalier sur le chantier. Il était attendu dans la gamme une méthode de pose rationnelle avec les points importants de contrôle. On peut s'apercevoir que beaucoup de candidats manquent d'expérience sur chantier. On constate que 70% des gammes sont inexploitable sur chantier.

T	Nom et croquis de phase :	Outils :	Cons :	Sécurité	MO	Tps
A	Réception maçonnerie : Contrôle des aplombs Contrôle du niveau du sol Distance sol solivage Installation garde corps au niveau de la trémie	Niveau, fil aplomb, règle, mètre, crayon...	/	EPI	2	30
B	Approvisionnement : Réception de l'escalier (2 colis+quincailleries) Déballage des colis et contrôle de la quincaillerie. Contrôle de la conformité du produit par rapport à la trémie et la hauteur à monter.	Moyens de manutention : Diable Transpalette Sangle Autres ...	/	EPI	3	100
C	Implantation de l'escalier : Traçage au sol de la marche de départ et du poteau. Traçage au murs des limons.	Escabeau avec plate forme et garde corps. Cordex. Mètre, crayon.	/	EPI	2	30
D	Assemblage des deux éléments de l'escalier. (partie basse et partie haute)	Protection sol Caisse à outil Serre joint	Quincaillerie : Tige filetée Insert Colle et bouchons bois			
E	Préparation du levage : Pose d'une potence à l'étage. Mise en place d'un palan à l'étage au dessus de la trémie d'escalier.	Escabeau avec plate forme et garde corps. Palan à corde capacité 500Kg Une potence métallique. Perforateur et mèches SDS.	Vis béton sans chevilles	EPI	1	30
F	Levage de l'ensemble à l'aide du palan. Guidage de l'escalier par deux personnes.	Niveau Fil aplomb	/	EPI Etai de maintien provisoire	3	100
G	Réglage de l'escalier en fonction du tracé.	Niveau Fil aplomb	/	EPI Etai de maintien provisoire	2	30
H	Fixation de l'escalier En partie haute Limon sur le mur Pas de fixation au sol (chauffage au sol)	Niveau Fil aplomb Perforateur avec mèches SDS Escabeau avec plate forme et garde corps. Mètre, crayon Visseuse et accessoires	Vis et chevilles	EPI	2	50
I	Mise en place d'une protection de l'escalier sur les marches.	Cutter	Carton et ruban adhésif	EPI	2	50
J	Nettoyage du chantier et tri des déchets	Bac de tri	/	EPI	2	50

5.2 Etablir un planning des phases de montage de l'ouvrage. Une présentation de type Gantt est souhaitée. Ce document fera également apparaître les charges en personnel.

Cette question a été traitée de manière succincte. Les candidats manquent de connaissances pour la présentation du document type Gantt. Les charges en personnels ne sont pas souvent traitées ou mal représentées sur le document



Durée total du projet 530 ch soit un temps total de 5h et 18min.

1 personne occupée à 100%

1 personne occupée à 95%

1 personne occupée à 49%

30% des candidats n'ont pas traité cette partie.

PARTIE 6 Calcul de coût (exploitation d'une base de donnée de prix) 1h30

Le candidat conduira une étude de prix d'une UEO (Unité d'Ouvrage Élémentaire).

Plusieurs candidats n'ont pas compris que l'on cherchait à obtenir un prix à la marche d'escalier, incluant l'ensemble des éléments de l'escalier. Cette technique dite du « sous détail » permet ensuite de calculer rapidement le prix d'un ouvrage en fonction de son nombre de marches. Ces candidats se sont donc contentés de calculer le prix de l'élément « marche » sans se soucier du reste. Ils ont montré par cette erreur leur ignorance en matière du calcul de prix. En effet, en règle générale, le calcul de prix se fait à l'aide de bordereaux qui sont eux même issus de calculs de sous détails...

Pour répondre à cette question, la démarche la plus rapide et la plus judicieuse consistait à calculer dans sa globalité le prix d'un escalier droit de 14 marches. Il suffisait ensuite de diviser par 14 en considérant que dans le futur, les autres escaliers droits auront un prix de $n \times$ le prix d'une marche. Extrait du calcul du DS usinage sur le poste H (scie à tronçonner)

Nb dans la gamme	désignation	Nb	Longueur	largeur	épaisseur	nb coupe	Cadence	Tps réglage	cout horaire	cout du ch	tps	DS usinage
1	limon	2	4168	300	50	1	7	10	22	0,22	18,4	4,05
2	contre marche	14	780	203	14	2	7	10	22	0,22	128	56,1
1	corps de marche	14	780	192	34	1	7	10	22	0,22	68,8	15,1
1	nez de marche	14	780	63	34	1	7	10	22	0,22	68,8	15,1
1	marche	14	780	255	34	1	7	10	22	0,22	68,8	15,1
	ensemble	1				0	7	10	22	0,22	10	0

Calcul du DS (déboursé sec) sur la globalité de l'escalier (toutes les gammes pour toutes les pièces)

DS usinage	1578,52
DS matériau	259,07
DS total	1837,59

Calculs intermédiaires au PVHT, à partir du DS ci-dessus et des données de départ :

DS	1837,59
Frais de chantier % de PVHT	0,00%
FG % de PVHT	10%
forfait Fsp	0
Bénéfice % de PVHT	6%
TVA	19,60%

FC	0
CR	1837,59
FG	218,76
Fsp	0,00
PR	2056,35
B	131,26
PVHT	2187,61
TVA	428,77
PVTTC	2616,38

PR / marche	146,88
-------------	--------

Cette question qui demandait de la rigueur à été correctement et complètement conduite par un seul candidat.

PARTIE 7 (GESTION DE PRODUCTION) 1H30

Il s'agissait de décrire ici le principe d'une gestion de production à flux tendu.

Une méthode de gestion de production de type Kanban vise à tenir à disposition des produits finis en permanence en réduisant au minimum nécessaire les stocks d'encours et de produits finis.

Alors que le flux matière va du poste amont vers le poste aval, le flux d'information remonte du poste aval vers le poste amont.

Le support d'information est un Kanban (étiquette). Ces flux physiques (palettes, étiquettes) pouvaient être présentés sous forme de schémas montrant les postes, les gammes, les pièces et les Kanbans.

Il était judicieux d'ébaucher le nombre de palettes en calculant leur capacité en fonction de la taille des pièces, puis leur nombre en fonction du nombre de pièces

Le réglage final du nombre de palette se faisant ensuite en production par tâtonnement.

Un très grand nombre de candidat n'a pas abordé la question. Deux l'ont très bien traitée.

4. EPREUVES D'ADMISSION

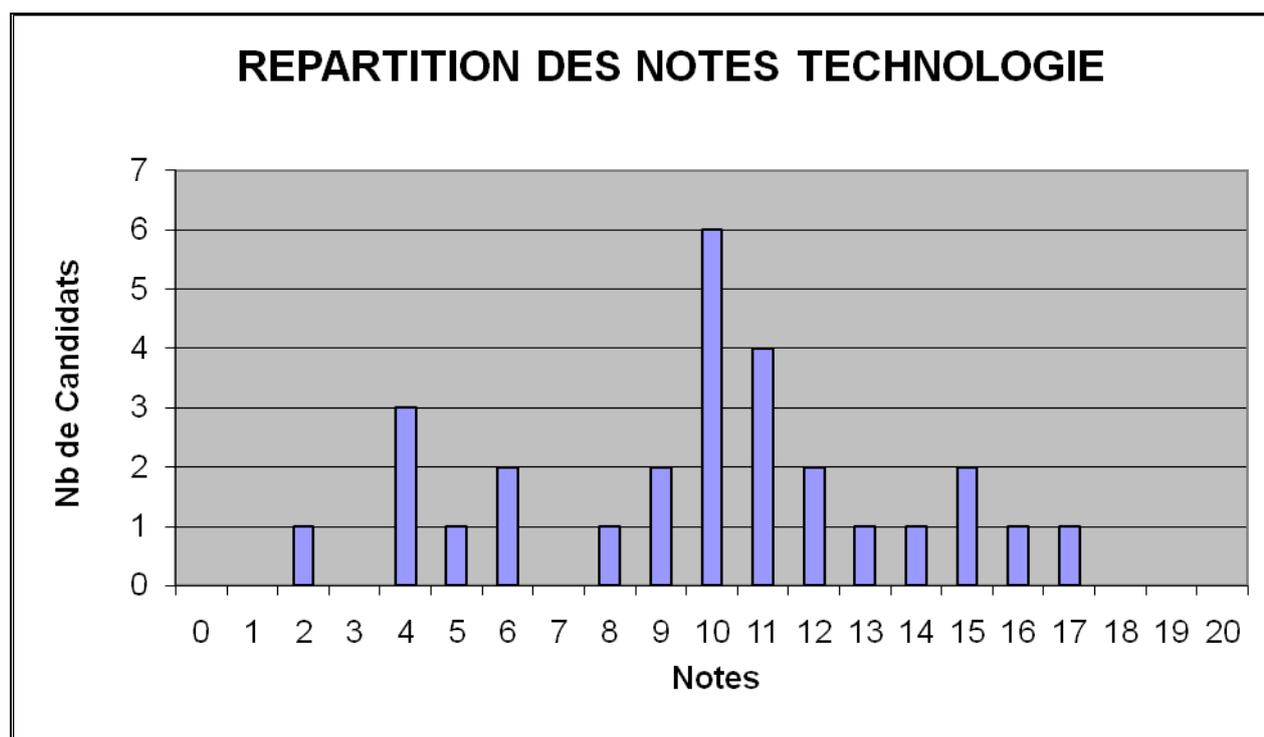
4.1. EPREUVE DE TECHNOLOGIE

Durée : 4 heures (préparation 3h, exposé et entretien d'une heure)

Coefficient : 1

4.1.1. Résultats

28 candidats ont composé (26 pour le CAPLP et 2 pour le CAFEP), la moyenne de cette épreuve est : 9,7/20.



4.1.2. Compte rendu de l'épreuve de technologie

L'épreuve proposée aux candidats devait permettre de tester les connaissances scientifiques et techniques dans le domaine des matériaux et procédés, mais aussi de vérifier leur aptitude à mobiliser ces dernières afin de résoudre des problématiques professionnelles. Il était demandé aux candidats de présenter au jury des solutions cohérentes et adaptées. La manière de communiquer et l'usage des outils mis à disposition étaient également observés.

Le jury a constaté que :

- des candidats avaient de bonnes connaissances, qu'ils étaient capables de mobiliser et de présenter une argumentation solide même s'ils éprouvaient parfois des difficultés à les transférer ;
- des candidats possédaient des connaissances plus limitées. Ils ont éprouvé des difficultés à les mobiliser pour résoudre les problématiques posées ;
- des candidats ont des connaissances trop limitées. Ils ont été mis en grande difficulté pour satisfaire aux exigences de l'épreuve.

D'une manière générale, le jury a constaté une amélioration du niveau des candidats. Cependant, la difficulté qu'ont ces derniers à appréhender une problématique dans un contexte professionnel subsiste. Les propositions de solutions aux problématiques posées ne s'appuient pas toujours sur des connaissances scientifiques et techniques. Il subsiste également des candidats qui n'ont pas les connaissances technologiques concernant les matériaux, les procédés. Ces derniers sont pourtant les bases essentielles de leur discipline.

Le jury a remarqué les efforts fournis par les candidats dans le domaine de la communication et dans leur attachement à présenter des exposés structurés. Cependant, les documents projetés doivent rester un support à l'exposé qui permet au candidat de développer son argumentation. Ces documents comportent trop d'informations, ce qui les pénalise dans la gestion du temps imparti. Ce dernier n'est pas encore maîtrisé par un grand nombre de candidats.

4.1.3. Recommandations.

Il est absolument nécessaire que les futurs candidats aient :

Une maîtrise des connaissances technologiques dans les domaines des matériaux, des produits et des procédés d'obtention,

La capacité à mobiliser ces connaissances afin de proposer des solutions cohérentes aux problématiques professionnelles posées.

La réussite à cette épreuve passe obligatoirement par un décodage approfondi des documents et problèmes posés.

Il est recommandé aux futurs candidats de se préparer à la partie « exposé » de cette épreuve, à la fois dans la structure de leur présentation et de l'usage des outils mis à disposition.

4.2. EPREUVE SUR DOSSIER

Épreuve : **Technologie**

Durée : 4 h (préparation 3 h, exposé + entretien 1 h)

Coefficient : 1

exemple de sujet de **Technologie**

Traiter toutes les réponses sur transparent ou sur support informatique.

À partir :

- du dossier technique : Terrasse en bois,
- du dossier ressources, (Document papier et/ou fichier informatique)

Travail demandé : Réalisation des Poteaux, des montants de la balustrade et des lames du plancher (documents 4, 5, 7 et 9)

Q1. Lames de plancher,

- Choisir une ou plusieurs essences de bois qu'on peut utiliser pour la fabrication des lames du plancher. Préciser les critères de votre choix.
- Proposer des solutions pour satisfaire aux exigences d'adhérence du descriptif.
- Déterminer l'entraxe minimum des lames pour que l'espace entre celles-ci reste inférieur à 10 mm. L'hygrométrie moyenne du bois lors de la pose des lames est de 10 %.

Q2. Le descriptif précise que les poteaux sont en bois de classe Q-B1 ; **CE1 D30**.

- Enumérer et préciser à quoi correspondent les différentes classes.
- Citer la ou les méthodes de classement, vis-à-vis de la résistance, des bois feuillus utilisés en structure.

Q3. Les 4 faces des poteaux sont rabotées.

Le bois stocké en atelier, a une humidité moyenne de 12 %.

Enumérer les différentes phases de fabrication d'un poteau ainsi que les moyens utilisés.

Vous préciserez les cotes finies des pièces à la fin de chaque phase.

Le montage du poteau peut se faire à des humidités supérieures à 12 % en fonction de la région.

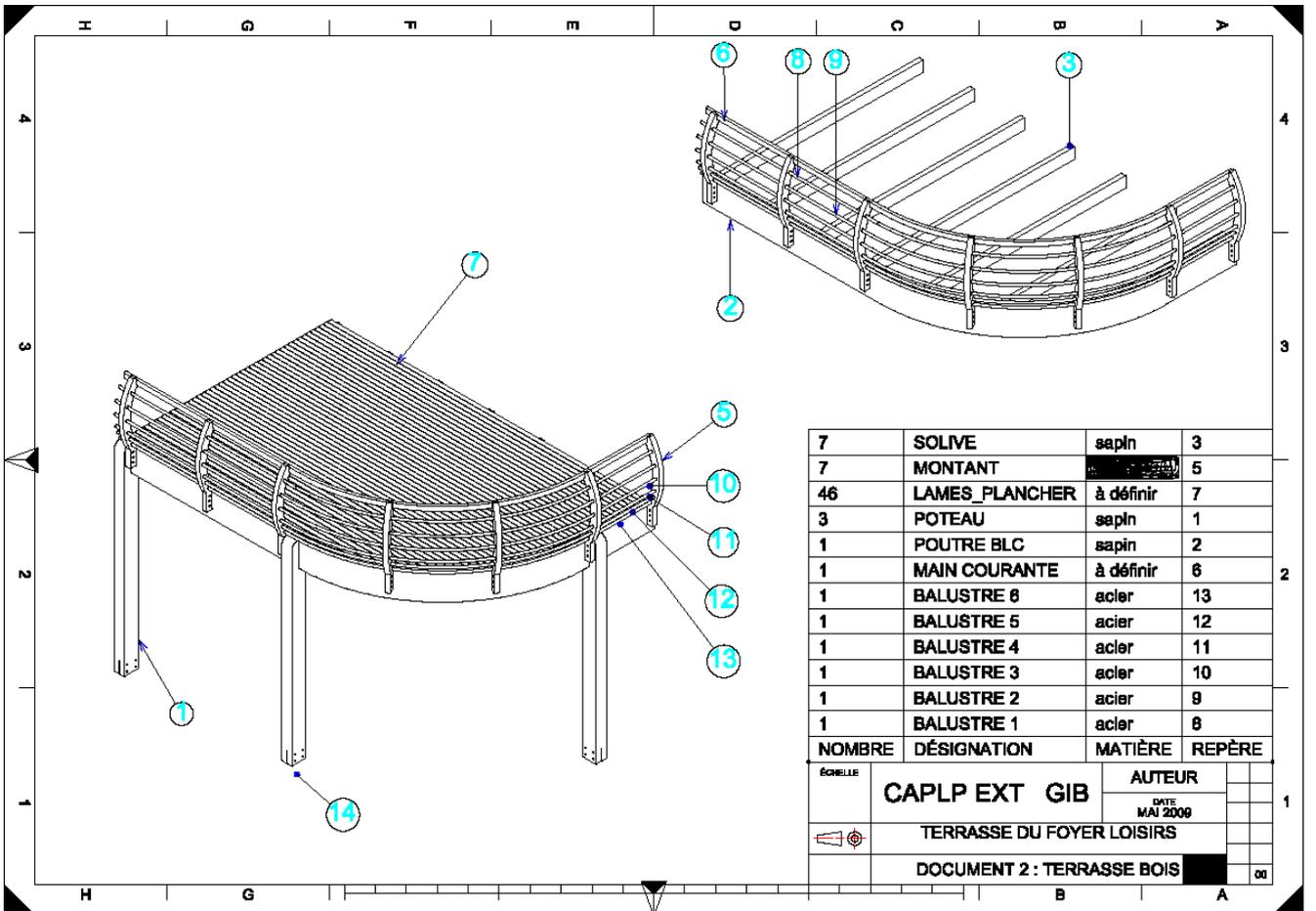
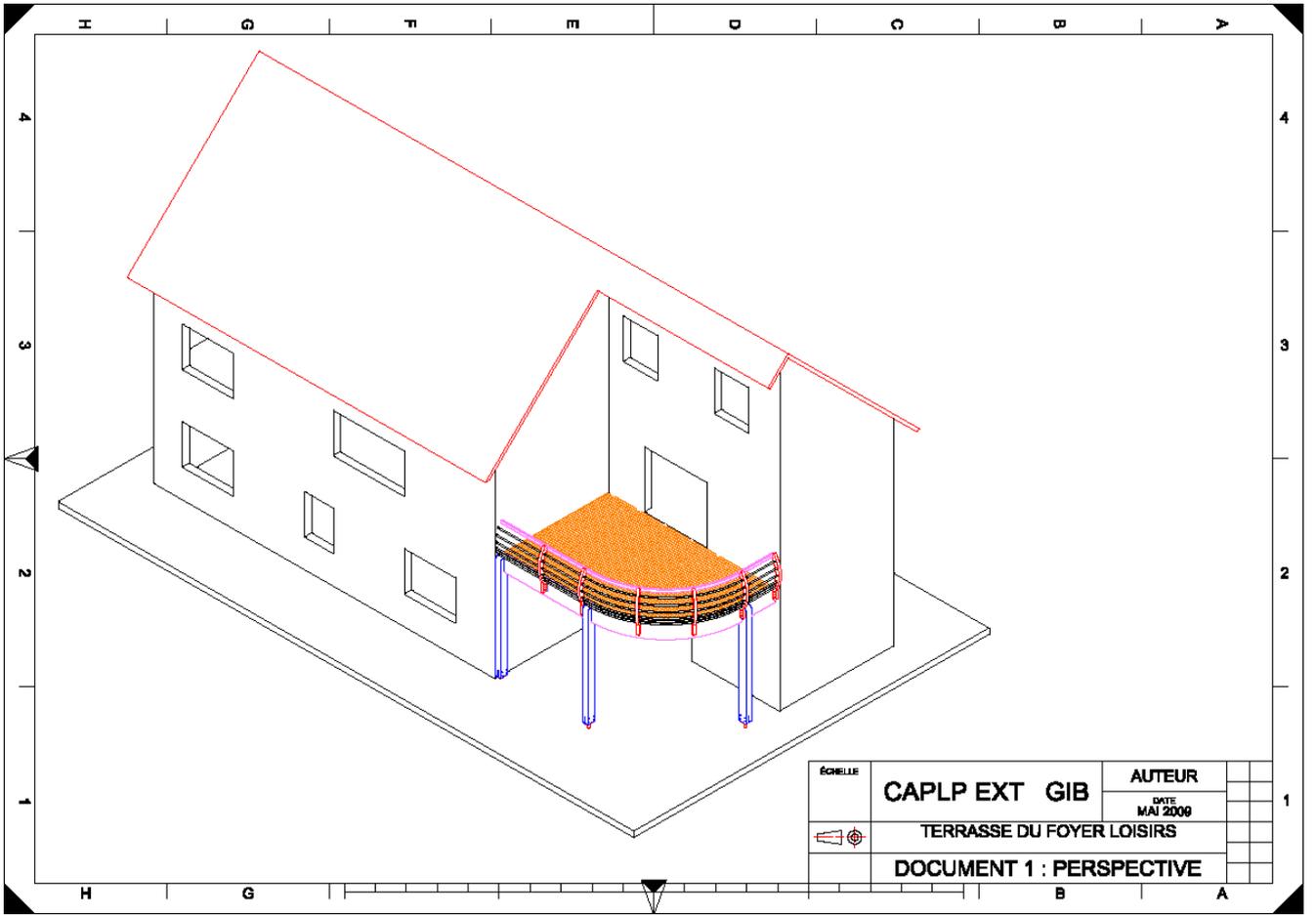
Q4. Les montants sont réalisés en bois lamellé collé

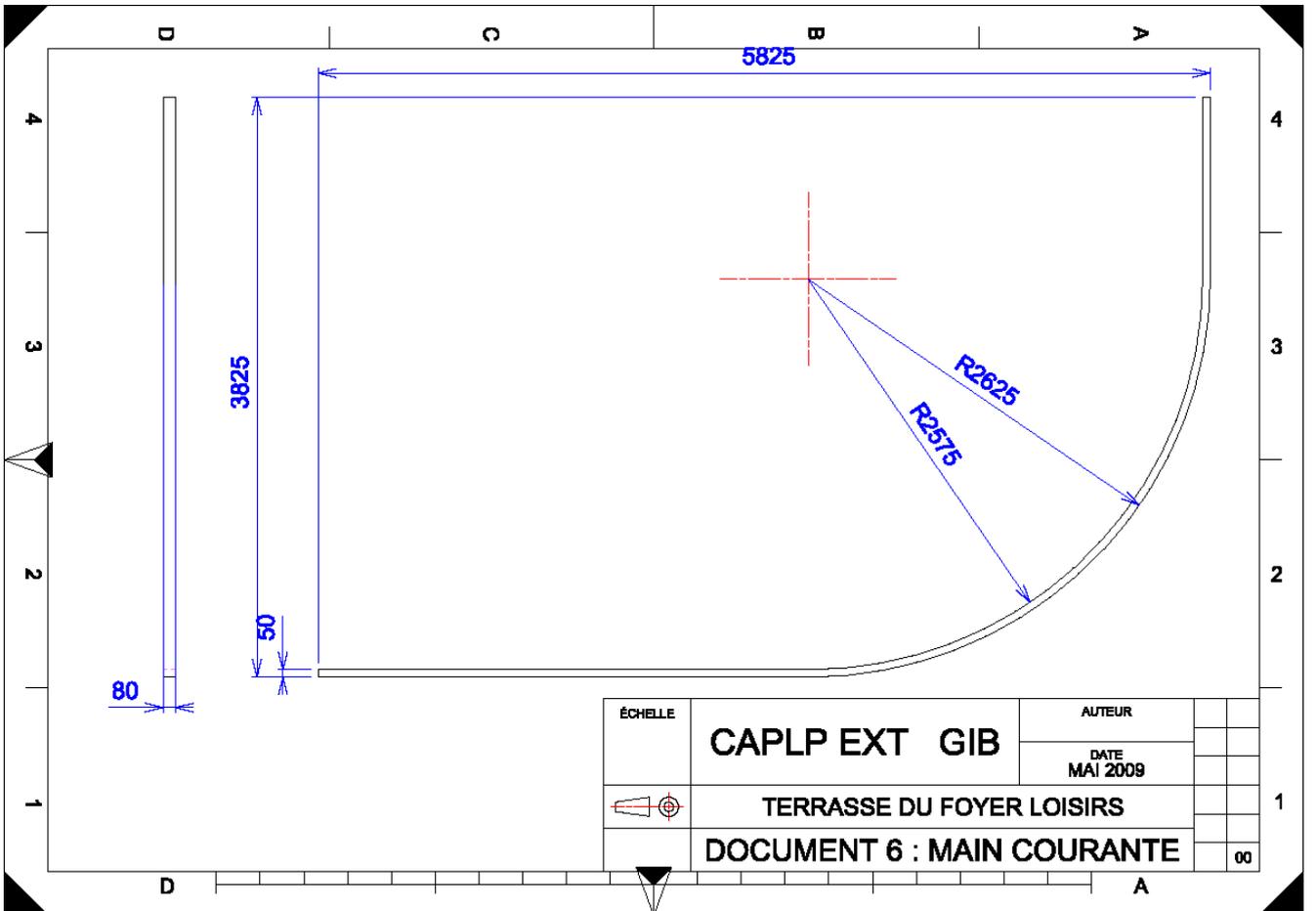
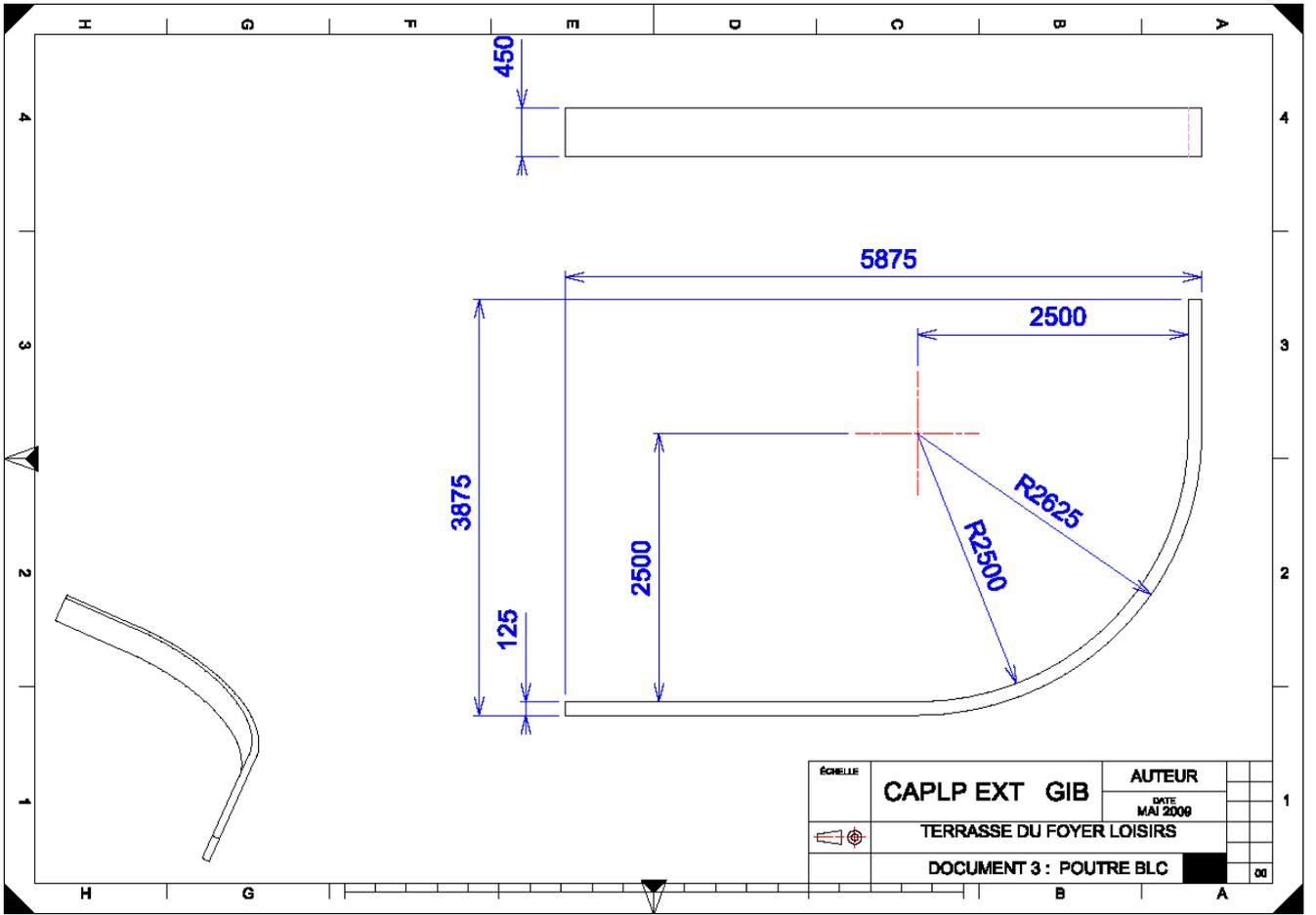
- Citer et comparer les différents types de colles, phénomènes d'adhérence, caractéristique d'emploi, de mise en œuvre et précautions à respecter.
- Choisir la colle adaptée à la réalisation des montants.

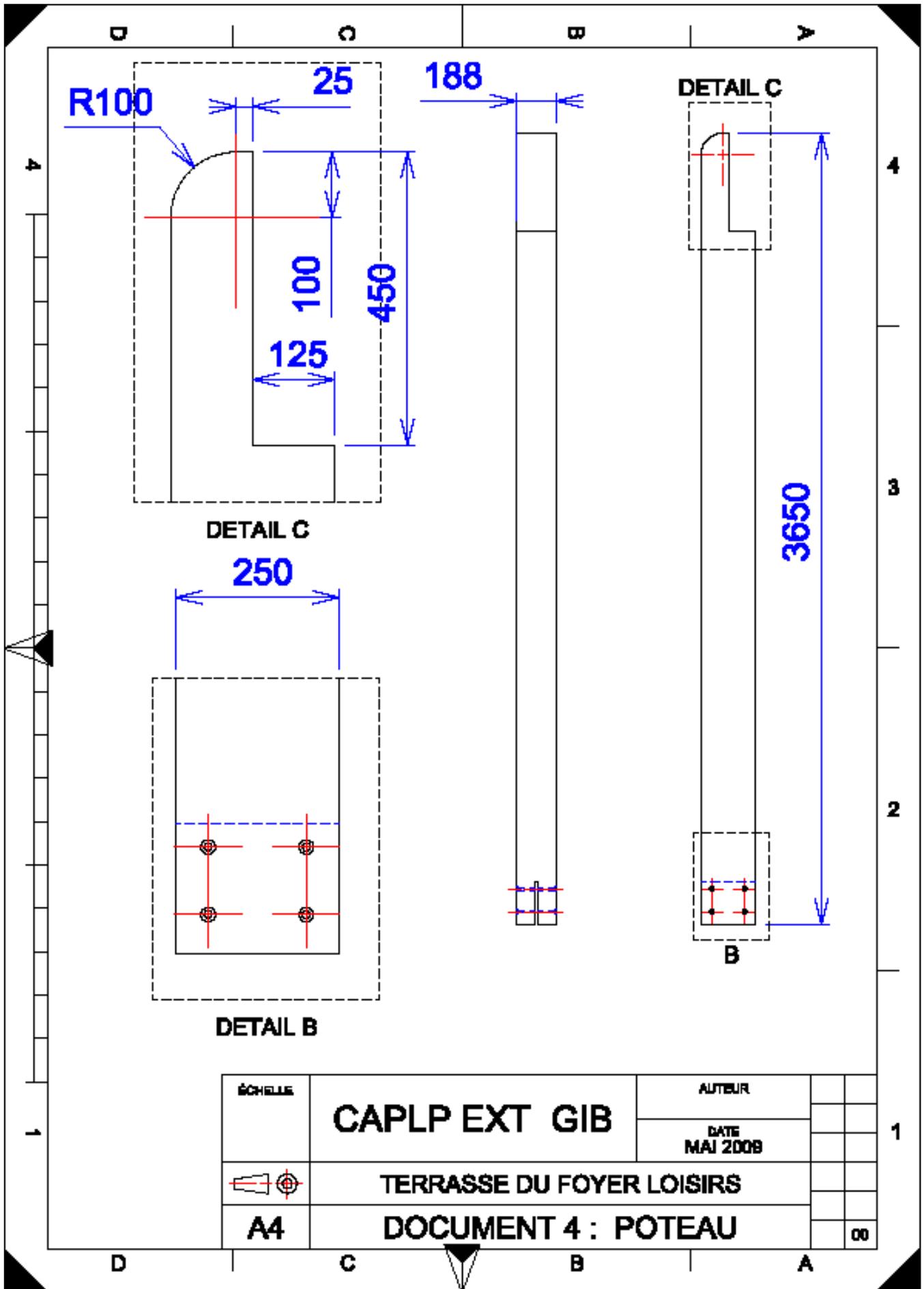
Q5. Afin d'assurer le montage des balustres, il est nécessaire de contrôler la localisation des perçages de diamètre 42mm sur le premier montant avant de lancer la fabrication.

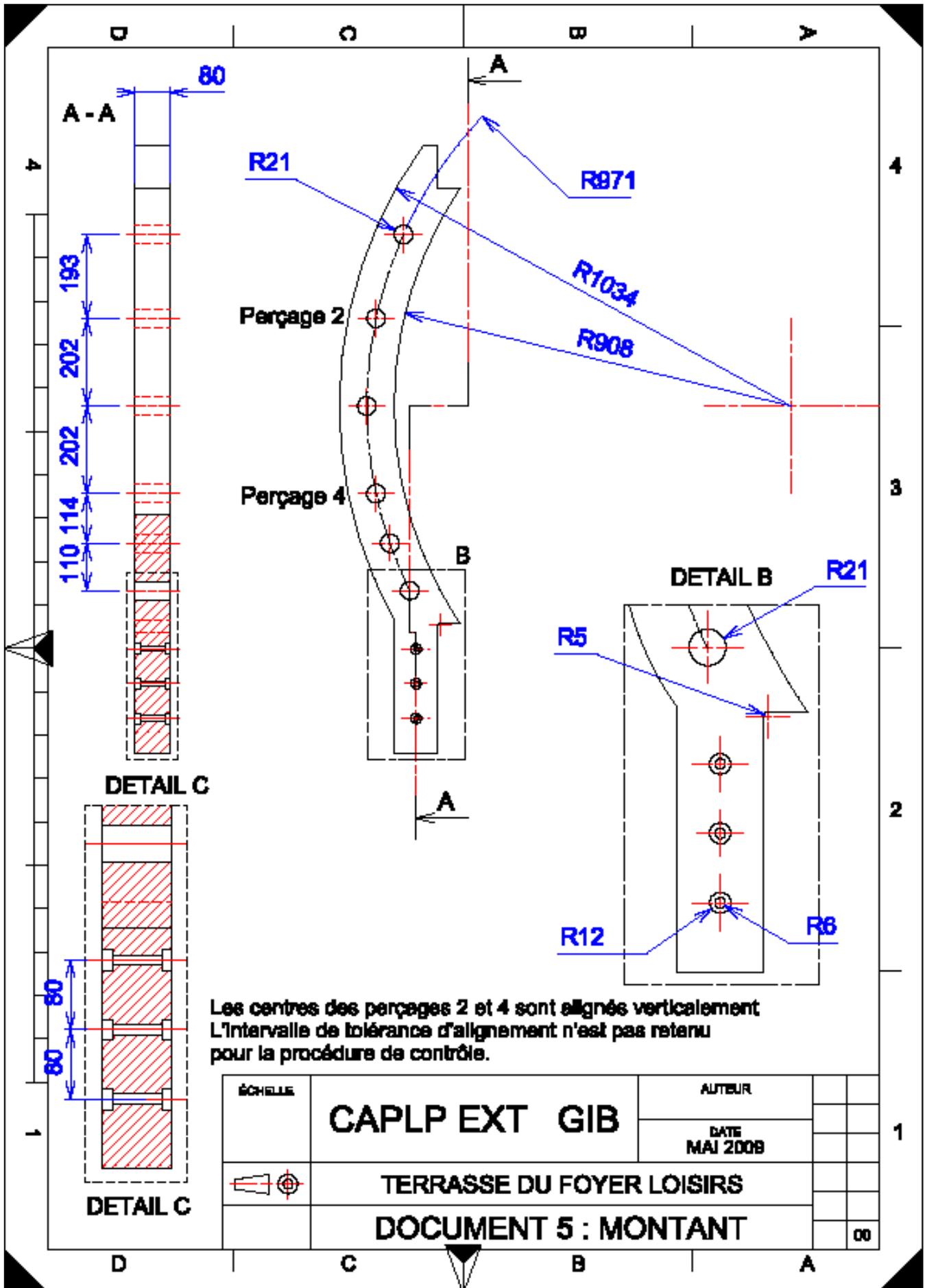
Les centres de perçage des montants sont situés sur un arc de cercle de rayon moyen $R = 971$ mm – document 5

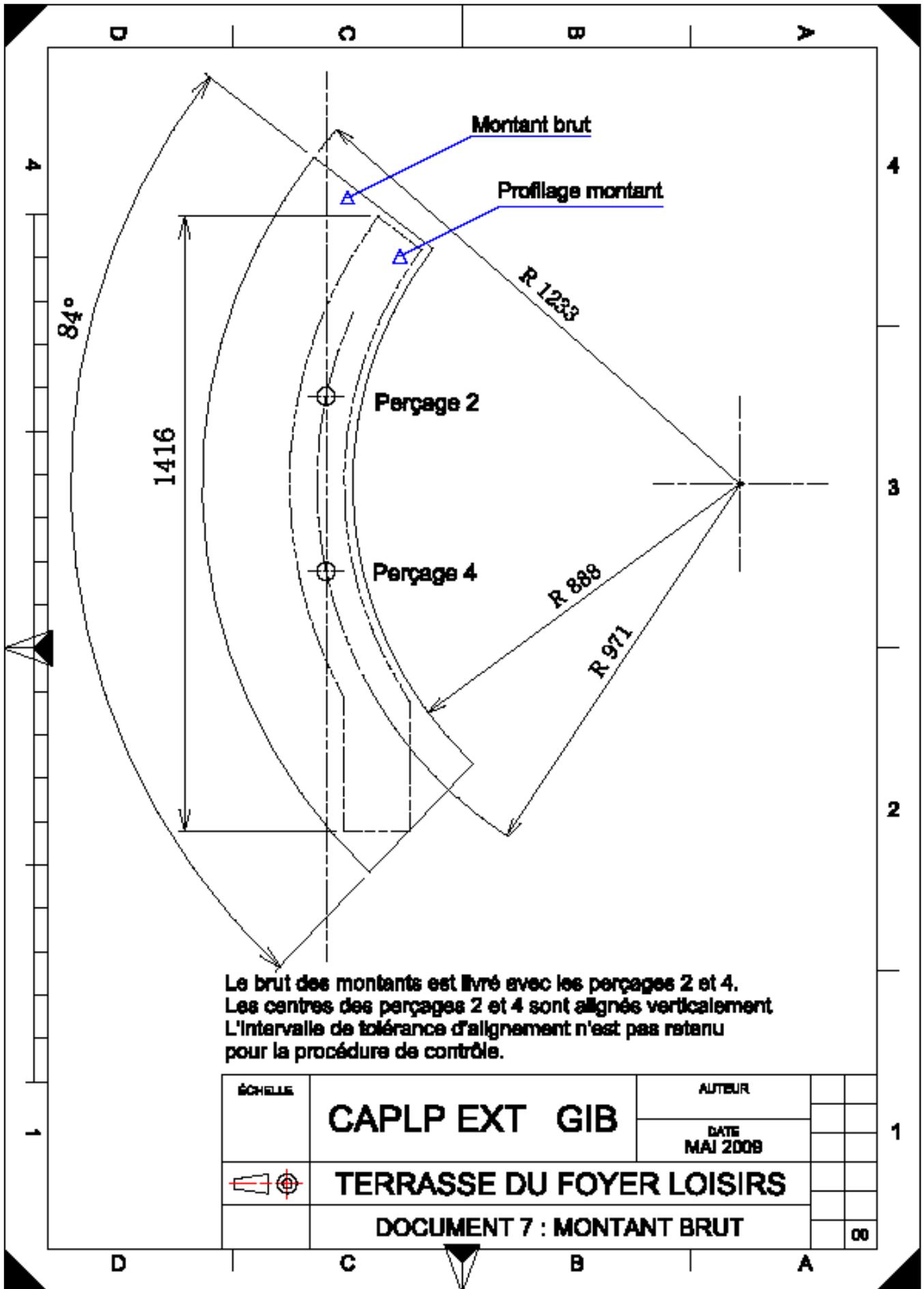
- Proposer une procédure de contrôle des cotes suivantes :
Rayon $R = 971$ - Cotes : 193 ; 202 ; 114 ; 110.
- Quelles solutions préconisez-vous pour éviter un montage hyperstatique des balustres.

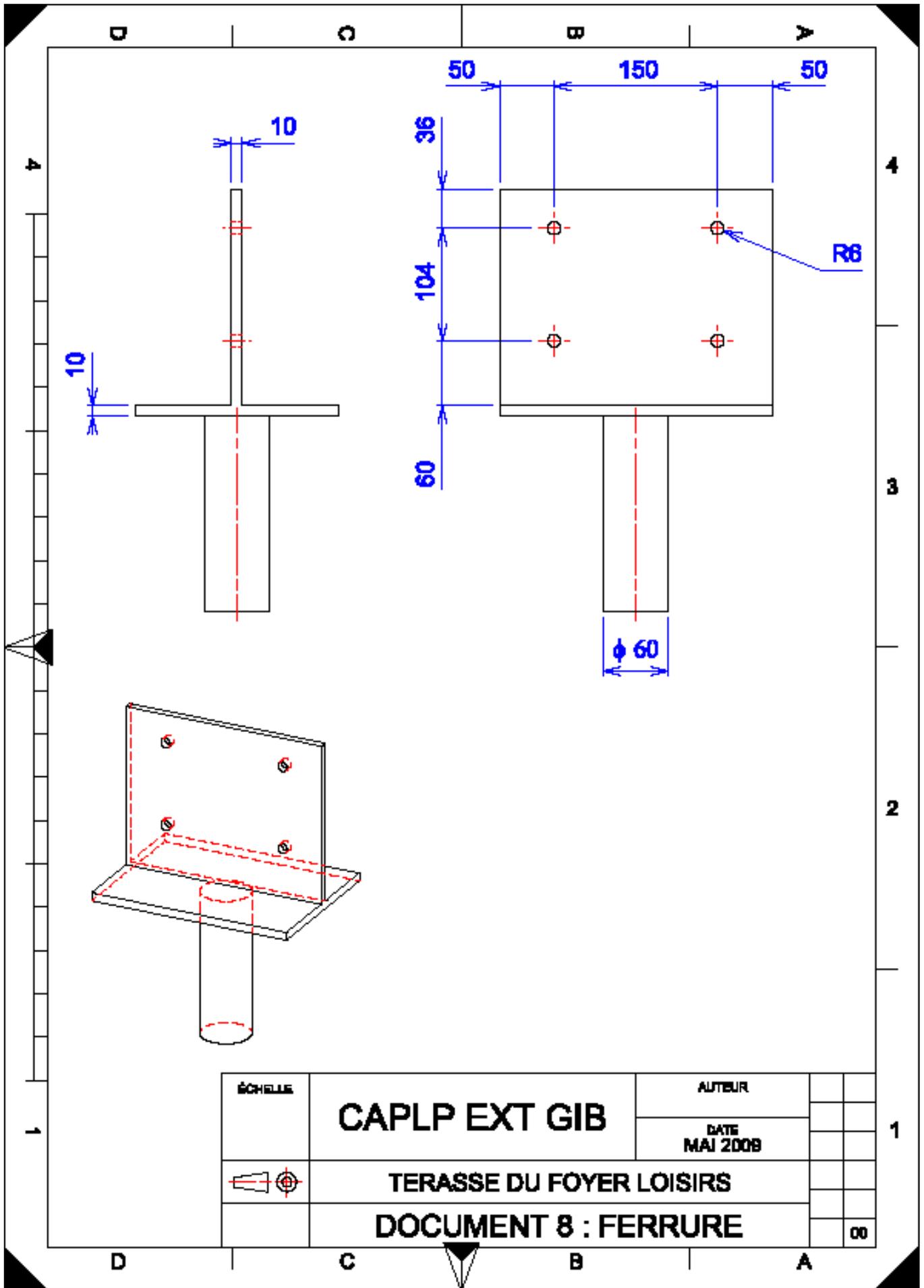




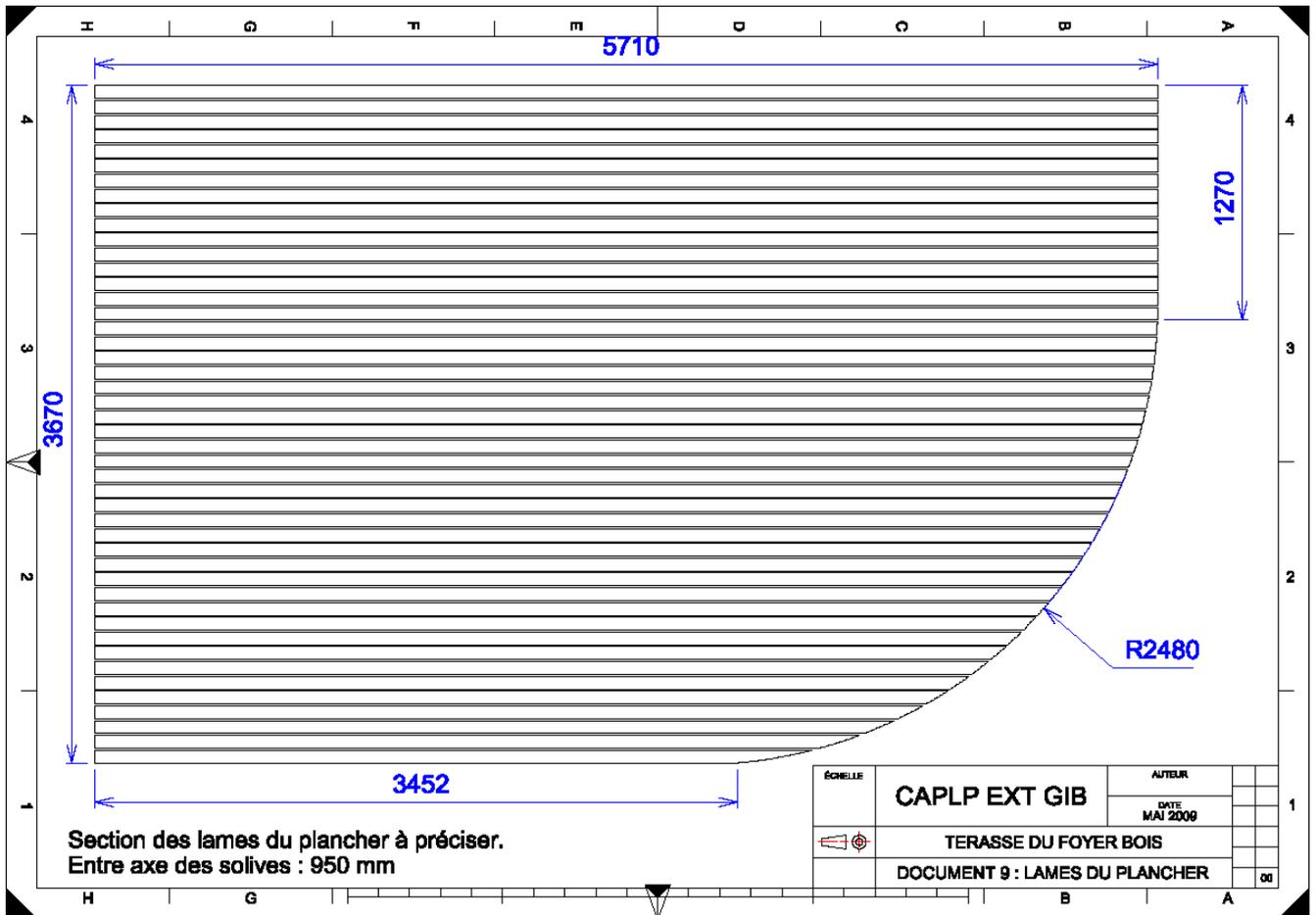






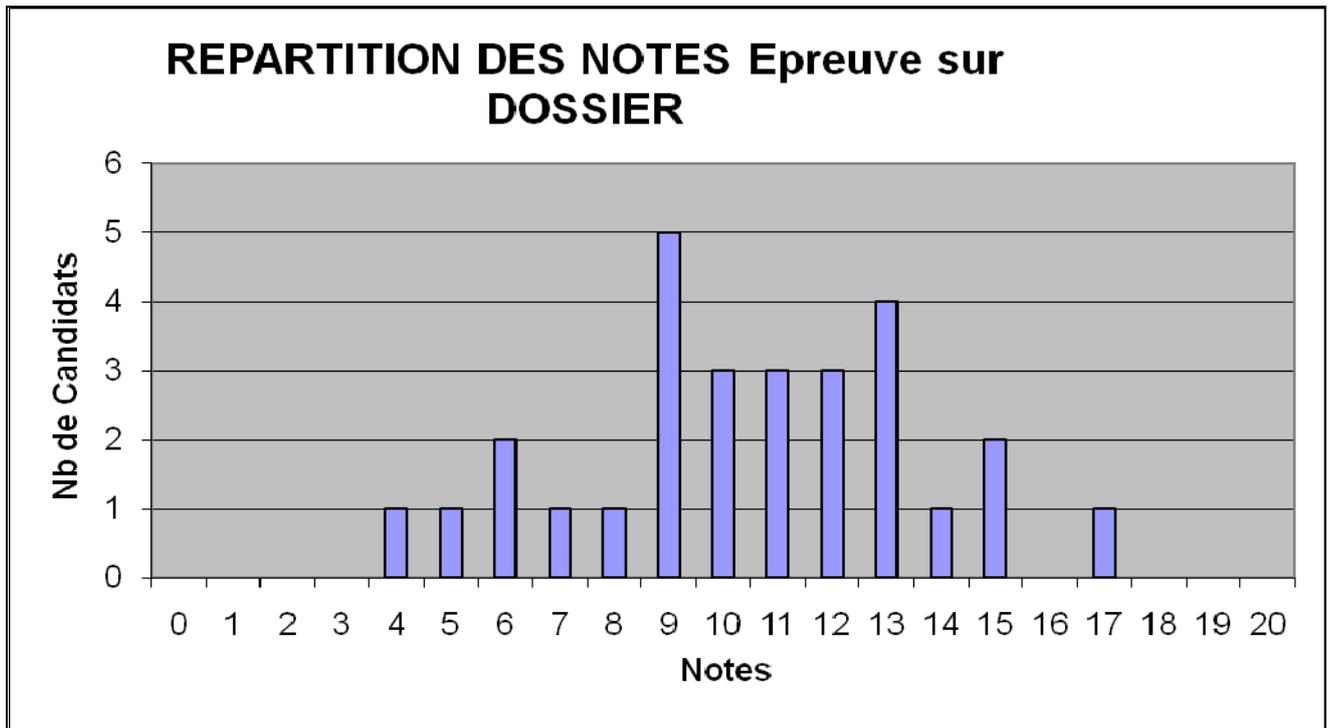


ÉCHELLE	CAPLP EXT GIB	AUTEUR		
		DATE MAI 2008		
	TERASSE DU FOYER LOISIRS			
	DOCUMENT 8 : FERRURE			00



4.2.1. Résultats de l'épreuve

28 candidats ont composé (26 pour le CAPLP et 2 pour le CAFEP). La moyenne obtenue à cette épreuve est de 10,5/20.



4.2.2. Présentation de l'épreuve

Cette épreuve comporte un exposé suivi d'un entretien avec les membres du jury. Elle prend appui sur un dossier réalisé par le candidat à partir d'une situation empruntée à l'entreprise ou à partir de son expérience professionnelle et exploitable dans l'enseignement. Elle permet au candidat de démontrer :

- qu'il connaît les contenus d'enseignement et les programmes de la discipline au lycée professionnel ;
- qu'il a réfléchi aux finalités et à l'évolution de la discipline ainsi que sur les relations de celle-ci aux autres disciplines ;
- qu'il a des aptitudes à l'expression orale, à l'analyse, à la synthèse et à la communication ;
- qu'il peut faire état de connaissances sur l'organisation d'un établissement scolaire du second degré et notamment d'un lycée professionnel.

L'épreuve a pour but :

- d'apprécier, pour la discipline ou la spécialité, la connaissance que le candidat a de l'évolution de celle-ci, de ses enjeux dans la société, de ses applications, de la situation vis à vis des autres disciplines,
- de vérifier les aptitudes à la relation, à la communication et à l'expression orale.

L'épreuve permet de valoriser les expériences et/ou les réflexions du candidat sur les objectifs, les contenus et les méthodes susceptibles d'être appliquées à la discipline.

Le candidat expose sans être interrompu par le jury le résultat de ses travaux. Il peut disposer, pour cet exposé, d'un environnement audiovisuel et informatique. Il doit mettre en évidence :

- les raisons qui ont présidé au choix du thème ;
- la documentation technique rassemblée ;
- le travail personnel réalisé (en particulier dans le cas d'un travail d'entreprise, le travail personnel du candidat doit être repéré clairement dans le dossier) ;
- les objectifs pédagogiques choisis ;
- la structure de la séquence choisie, en particulier le travail demandé aux élèves et les connaissances nouvelles apportées ainsi que leur évaluation.

Le jury, au cours de l'entretien, pose des questions destinées à :

- approfondir certains points du projet ;
- demander la justification de solutions adoptées ;
- faire préciser les exploitations pédagogiques possibles.
- vérifier la connaissance qu'a le candidat de l'enseignement professionnel et de ses évolutions.

Les dossiers préparés par les candidats doivent être adressés au secrétariat du jury dès réception de la convocation aux épreuves d'admission. **Le dossier ne doit pas dépasser 50 pages (texte dactylographié et annexes comprises)**. Dans le temps de préparation, le candidat peut utiliser 15 minutes pour préparer l'environnement matériel de son exposé à partir du dossier qu'il a élaboré.

4.2.3. Compte rendu de l'épreuve

Partie technique :

Pour mener à bien cette partie d'épreuve, peu de candidats ont effectué une véritable analyse de contenus techniques et technologiques en fonction de données clairement identifiées (problématique posée, cahier des charges rédigé, critères établis...).

L'absence de problématique réelle liée à un contexte spécifique est à souligner. Les situations professionnelles et les supports (ouvrages, activités...) sont, pour certains, artificiels.

Des candidats traitent de contenus où l'apport scientifique et technologique est très succinct sans apporter de réelles solutions aux problèmes posés quand ils existent. Les thématiques choisies se rapportent trop souvent à l'amélioration de processus de fabrication ou d'amélioration de produits, c'est à dire tout ce qui est en amont de la réalisation effective en atelier. Trop peu de candidats traitent la mise en œuvre concrète et complète d'un ouvrage représentatif d'un domaine d'activité de la filière bois alors que la réalisation est la cible spécifique du baccalauréat professionnel.

Il est important de rappeler que les titulaires des CAP et Baccalauréats professionnels sont des opérateurs ou des techniciens qui interviennent en atelier pour une fabrication unitaire ou sérielle de différents ouvrages ou produits définis dans les référentiels des activités professionnels de chaque diplôme et pour certaines formations, ils les mettront en œuvre ensuite sur chantier. Le jury a regretté que cette dernière notion soit méconnue, voire absente et que les contenus développés par les candidats restent très théoriques et pas assez orientés sur des savoir-faire pratiques, essence même de l'enseignement professionnel.

L'ensemble de ces constatations met en évidence, pour quelques candidats, un manque de connaissances scientifiques et technologiques. Pourtant, les contenus abordés doivent correspondre aux connaissances de base qu'un professeur le lycée professionnel doit maîtriser pour dispenser un enseignement de qualité aux classes de CAP et de Baccalauréat Professionnel.

Les normes, les règles en vigueur, les conventions propres à la filière bois sont très peu citées, voire respectées. De la même manière l'origine des sources des documents utilisés doit être clairement identifiée. La terminologie utilisée peut être aussi déficiente. Il est indispensable d'employer le vocabulaire technique adéquat.

Le lien entre la partie technique et pédagogique est souvent faible. Dans ces conditions, il est difficilement envisageable d'obtenir une certaine cohérence dans la démarche pédagogique.

Toutefois, le jury a remarqué une amélioration, dans l'ensemble, des dossiers présentés.

Partie pédagogique :

De nombreux candidats ont eu de grandes difficultés à cibler les savoirs technologiques à développer pour une classe de baccalauréat professionnel. Certains ne possèdent même pas les concepts pédagogiques de base attendus pour ce type d'épreuve.

Les documents pédagogiques présentés (document de préparation professeur, fiche contrat) ne sont pas toujours maîtrisés. Les compétences liées à la rédaction et à l'opportunité d'utiliser de tels outils pédagogiques ne sont pas acquises et le jury a constaté un manque de cohérence dans leur exploitation.

L'évaluation des acquis est trop souvent succincte ou même parfois inexistante ou alors prenant appui sur une même activité sans transfert possible.

Les documents de synthèse qui doivent être fournis aux élèves au cours ou au terme de toute séance pédagogique sont très rarement formalisés.

Le travail d'équipe pluridisciplinaire n'est quasiment jamais abordé alors que des thèmes d'études exposés par des candidats rendent absolument nécessaire ce travail transversal sur des contenus d'enseignement qui intéressent des enseignants de disciplines différentes (exemple : isolation thermique...).

En résumé, la prise de connaissance de cette partie d'épreuve (rédaction et présentation d'un dossier technique et pédagogique) reste superficielle et les productions des candidats ne respectent pas toujours le travail demandé. La préparation de cette partie d'épreuve a donc été, pour certains, très insuffisante.

Cependant, les membres du jury ont constaté que quelques candidats ont effectué des productions intéressantes tant sur le plan technique que pédagogique. Ces candidats ont essayé de constituer un dossier avec méthodologie et en prenant appui sur un contenu technique suffisamment étayé en adéquation avec la réalité industrielle et les exigences des référentiels de formations ciblés.

Exposé :

De nombreux candidats se sont contentés d'une lecture de leur préparation. Ces exposés manquent parfois de structure, d'organisation et de conviction. Le temps imparti pour cette partie d'épreuve n'est pas toujours utilisé et rend, par ce biais, succincte la présentation du dossier.

La plupart des candidats ont utilisé de manière opportune un diaporama de qualité. Toutefois, pour quelques uns, il sera nécessaire à veiller à la lisibilité des informations projetées et de numéroter les diapositives afin de faciliter les échanges avec le jury. Par ailleurs, il a été constaté, à plusieurs reprises, que des illustrations présentant des activités en atelier ne respectaient pas les conditions liées à la santé et la sécurité au travail. Dans ce domaine, un futur professeur doit être irréprochable et s'informer auprès d'instances institutionnelles (INRS, CRAM) des dispositions relatives à la prévention des risques professionnels qui doivent être prises.

Entretien :

Au niveau de la partie technique, quelques candidats éprouvent encore des difficultés à apporter les réponses souhaitées aux questions posées par le jury ce qui dénote un réel manque d'approfondissement de leur projet.

Pour le volet pédagogique, les candidats doivent faire preuve de plus de réflexion et d'une appréhension plus forte des concepts et méthodes pédagogiques utilisés en enseignement professionnel ainsi que des outils didactiques employés.

L'organisation des formations de la filière « bois » (répartition des enseignements au sein de l'équipe pédagogique, utilisation des référentiels, organisation et exploitation pédagogique des périodes de formation en milieu professionnel dans les différents niveaux de formation, la nécessité du travail en équipe) ne leur est pas connue.

Les candidats ignorent pour la plupart les différentes poursuites d'études possibles, les voies de formations (différenciation : statut scolaire, apprentissage, formation continue...).

Les modes de certification sont imparfaitement maîtrisés.

La connaissance du rôle de l'enseignant est limitée à la simple transmission du savoir. Le travail en équipe pluridisciplinaire n'est pas abordé (cf. pt ci-dessus) et les interactions entre les enseignants de différentes disciplines ne sont pas perçues.

De nombreux candidats ignorent le fonctionnement du système éducatif et de l'enseignement professionnel en particulier.

Les évolutions en cours de la filière professionnelle et de ses méthodes pédagogiques sont trop souvent inconnues des candidats. La gestion pédagogique de l'alternance, par exemple, est complètement ignorée alors qu'elle est un pilier fondamental de la formation professionnelle sous statut scolaire comme par apprentissage

Aspect communication et savoir-être des candidats :

Le jury a apprécié le comportement de certains candidats. Il a relevé une véritable écoute de la part de ces derniers afin de répondre de la manière la plus complète aux questions posées. De manière marginale, des candidats éludent ou se dérobent aux demandes effectuées par le jury. Le jury a également noté un effort dans l'expression et le vocabulaire utilisés, pour certains candidats des lacunes ou un manque de rigueur dans ce registre persistent (terminologie technique, expressions galvaudées). C'est dans le domaine de l'argumentation que les candidats ont éprouvé les plus grandes difficultés. Par ailleurs, certains candidats ont eu des tenues vestimentaires peu acceptables pour se présenter devant un jury de concours. Il conviendra de se montrer plus rigoureux et respectueux de quelques principes élémentaires de tenue face à un jury.

4.2.4. Conseils aux futurs candidats

Il est demandé aux candidats de lire attentivement les textes relatifs à ce concours afin de s'informer, d'appréhender et de respecter les modalités et les contenus à mettre en œuvre pour chaque partie d'épreuve. Il est également fortement conseillé de prendre connaissance des programmes des formations (référentiels) relatifs à la filière "bois" qui sont dispensées au sein des lycées et des rénovations en cours. Les informations qui en découleront doivent permettre d'appréhender le niveau minimum exigé pour se présenter à ce concours. Ils pourront aussi contacter des personnes ressources exerçant en lycée possédant une filière bois constituée de formations de niveau V et IV.

Par cette démarche, ils seront en mesure de déterminer une réelle problématique professionnelle pour élaborer le développement technique du dossier et de mener une réflexion dans le but d'établir une organisation pédagogique cohérente et structurée en fonction des exigences de cette partie d'épreuve. Pour conduire cette réflexion, une étude et une analyse des contenus techniques et technologiques doivent être effectuées au préalable afin de prendre appui sur un support cohérent et représentatif du secteur d'activités du diplôme clairement identifié dans le RAP de chaque référentiel.

Au delà de l'analyse exhaustive du potentiel d'activités professionnelles réalisables à partir du support technique, le candidat devra choisir des situations professionnelles à exploiter pour développer certaines compétences ciblées au regard des savoir faire, connaissances et attitudes mis en œuvre et de la période choisie.

Une fois ce travail effectué, l'organisation pédagogique de séquences structurées peut être échafaudée.

Sur le plan de cette organisation pédagogique, les activités des élèves doivent être au centre des préoccupations du candidat. La réflexion à engager pourrait être la suivante :

- définition d'objectifs de formation en adéquation avec le référentiel, en prenant en compte les acquis des élèves et la continuité des travaux réalisés,
- démarche utilisée (leçon, application, expérimentation, démonstration...), méthodologie envisagée pour atteindre les objectifs visés (en salle, à l'atelier),
- mise en activités des apprenants (activités des élèves), niveau d'autonomie,
- utilisation et exploitation des productions des élèves et de leurs savoir-faire,
- procédure d'évaluation pour les productions écrites et pratiques,
- accompagnement et soutien éventuels.

Il est recommandé de consulter des ouvrages de référence : documentations diverses et ouvrages de technologie, réglementations et normes en vigueur, normes relatives aux conventions à respecter dans le cadre du dessin de construction..., mais aussi des ouvrages de "vulgarisation" traitant de la pédagogie.

En résumé, il est vivement souhaité que les candidats fournissent les efforts pour :

- rédiger leur dossier conformément aux directives données par les textes de références ; il est indispensable de - respecter le plan de travail préconisé et les productions à fournir (dossier technique et pédagogique de 50 pages),
- actualiser leurs connaissances technologiques,
- ne pas négliger l'exploitation pédagogique,
- se préparer à l'exercice de l'exposé,
- ne pas limiter leurs connaissances à leur simple discipline, mais de connaître également les poursuites d'études possibles, les modes de formations offertes. Cela entre dans leur rôle lié à l'orientation des élèves,
- s'informer sur leur responsabilité en qualité d'enseignant dans le domaine de la sécurité, de l'organisation et du suivi et de l'exploitation pédagogique des périodes de formation en milieu professionnel,
- avoir une bonne connaissance des diplômes et des formations de leur discipline... et des évolutions de la formation professionnelle en général
- S'informer sur les démarches pédagogiques spécifiques de l'enseignement professionnel (démarche inductive, enseignement adapté, individualisation des parcours, modularisation des formations, etc....)

4.3. TRAVAUX PRATIQUES, LAMPADAIRE

P.L.P EXTERNE GENIE INDUSTRIEL BOIS

TRAVAUX PRATIQUES sur machines traditionnelles ou à positionnements numériques
(temps : 4h30 d'usinage et 0h30 d'entretien)

Support d'étude : LAMPADAIRE

La fabrication est prévue par séries renouvelables de 50 pièces

On donne :

- Le dessin d'ensemble
- La nomenclature des pièces
- Les dessins de définition des pièces
- La documentation et l'outillage nécessaire à la mise en œuvre des machines
- Les pièces rabotées suivant nombre + une pour essai
- Les appareils de métrologie courants
- Le parc machine suivant :

- Une scie circulaire à format
- Une scie radiale avec outil à entailler
- Une scie radiale
- Une mortaiseuse à positionnement numérique
- Une tenonneuse
- Une toupie équipée d'un outil à pente
- Une lamelleuse portative

On demande

A partir de l'outillage à disposition et du parc machines

De réaliser la pièce n°2 (pour des raisons d'économie la longueur du poteau sera de 800mm),
les pièces n°3
les pièces n°4 (le tronçonnage est réalisé)
les pièces n°5 (le tronçonnage est réalisé)
suivant le processus et le planning prévu (processus imposé ; choix de la machine et temps maxi imposé)

De présenter le lampadaire monté, les rives N°5 seront assemblées par des pigeons N°0, les autres maintiens seront assurés par vissage, l'emplacement des vis sera laissé à l'initiative du candidat dans un souci d'esthétisme. (Les pièces 1 sont données)

2) entretien (temps: 0h30)

EVALUATION : le jury évaluera le déroulement du travail sur machines, la conformité des pièces usinées et l'argumentation apportée dans la synthèse du travail

**P.L.P EXTERNE
GENIE INDUSTRIEL BOIS**

TRAVAUX PRATIQUES sur machine à commande numérique
(temps : 1h30 de préparation et 1h30 d'usinage)

Support d'étude : LAMPADAIRE

La fabrication est prévue par séries renouvelables de 100 pièces

1) PREPARATION (temps 1h30)

On donne :

- Le dessin d'ensemble
- La nomenclature des pièces
- Le dessin de définition de la pièce 1
- Un ordinateur avec le logiciel «topsolid woodcam »
- Le fichier « dessin » de la pièce 1 : jambe.pgm
- La procédure d'utilisation « topsolid woodcam »

On demande :

D'établir, à l'aide du logiciel, le programme d'usinage de la pièce n° 1 (contour). Dans un brut de 595 x 110 x 45 tenonné

2) USINAGE (temps 1h30)

On donne

2 pièces de 595 x 110 x 45 rabotées et tenonnées suivant dessin de définition

Les appareils de métrologie courants

Une défonceuse à commande numérique

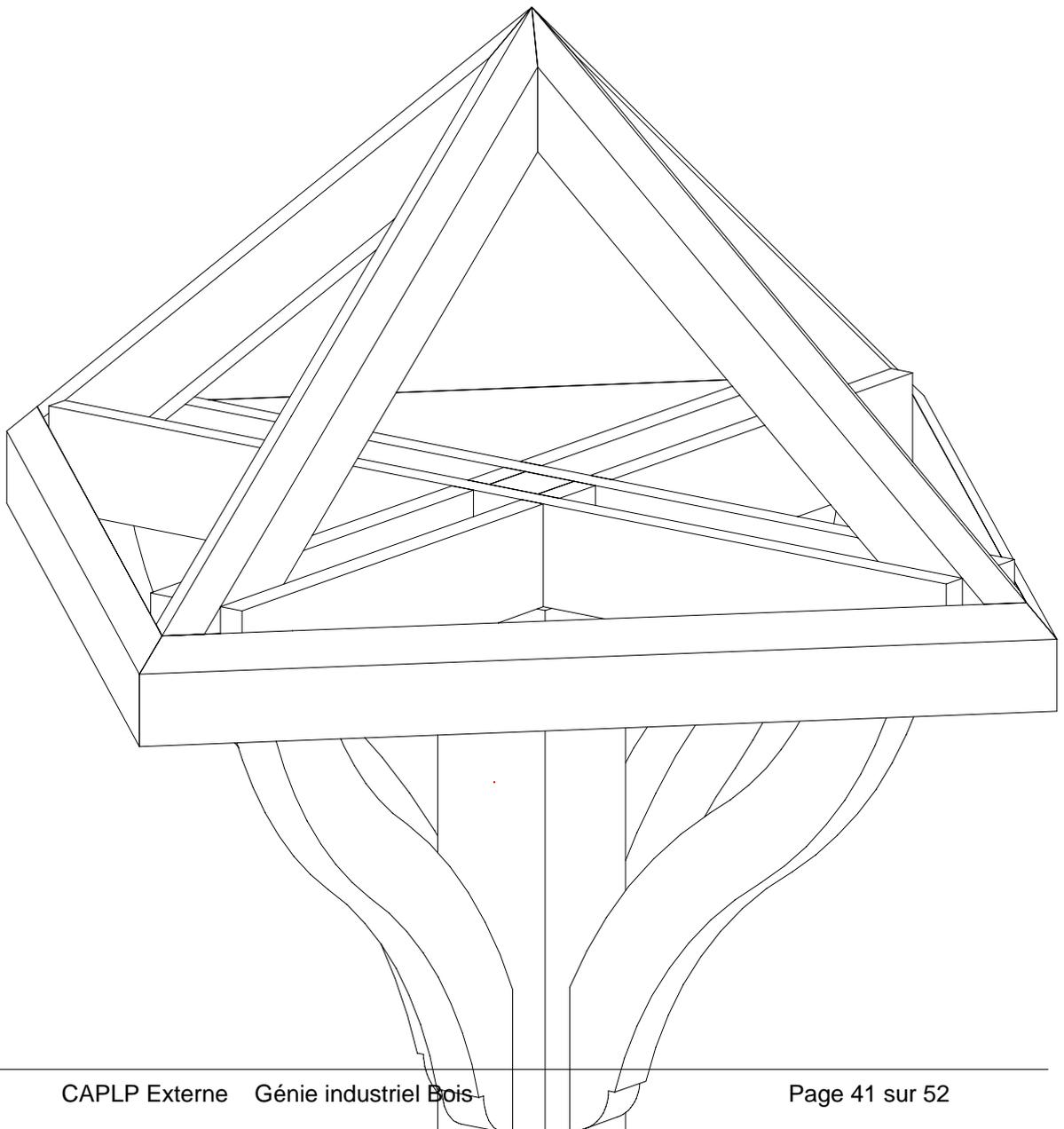
Les outils

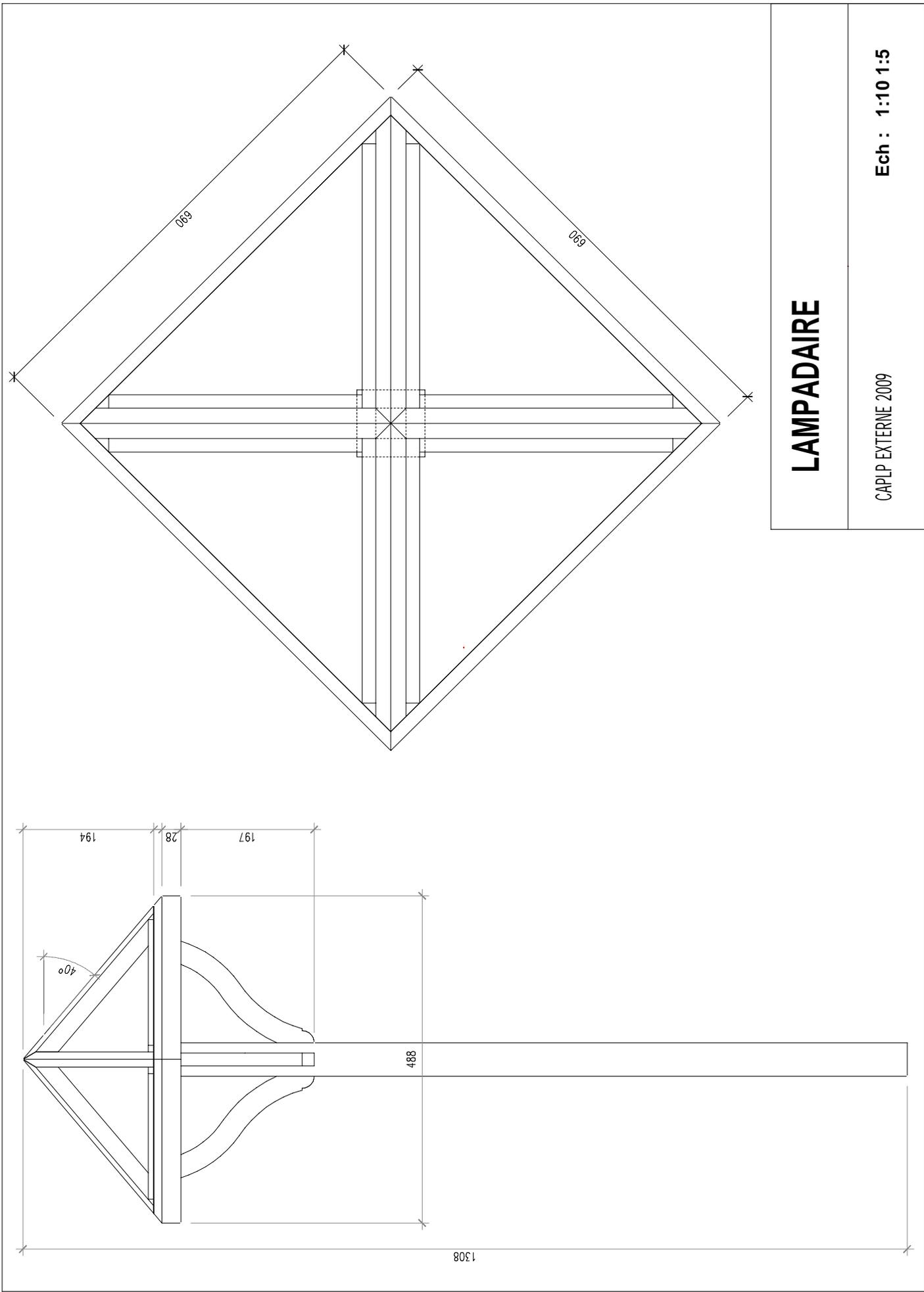
Un porte pièce de 700 x 250 x 19

On demande:

D'implanter votre programme, agencer la table, rentrer les valeurs de «pref» , «dec» et jauges outil simuler et usiner une pièce n° 1

EVALUATION : le jury évaluera le déroulement du travail sur machines, la conformité des pièces usinées et l'argumentation apportée dans la synthèse du travail

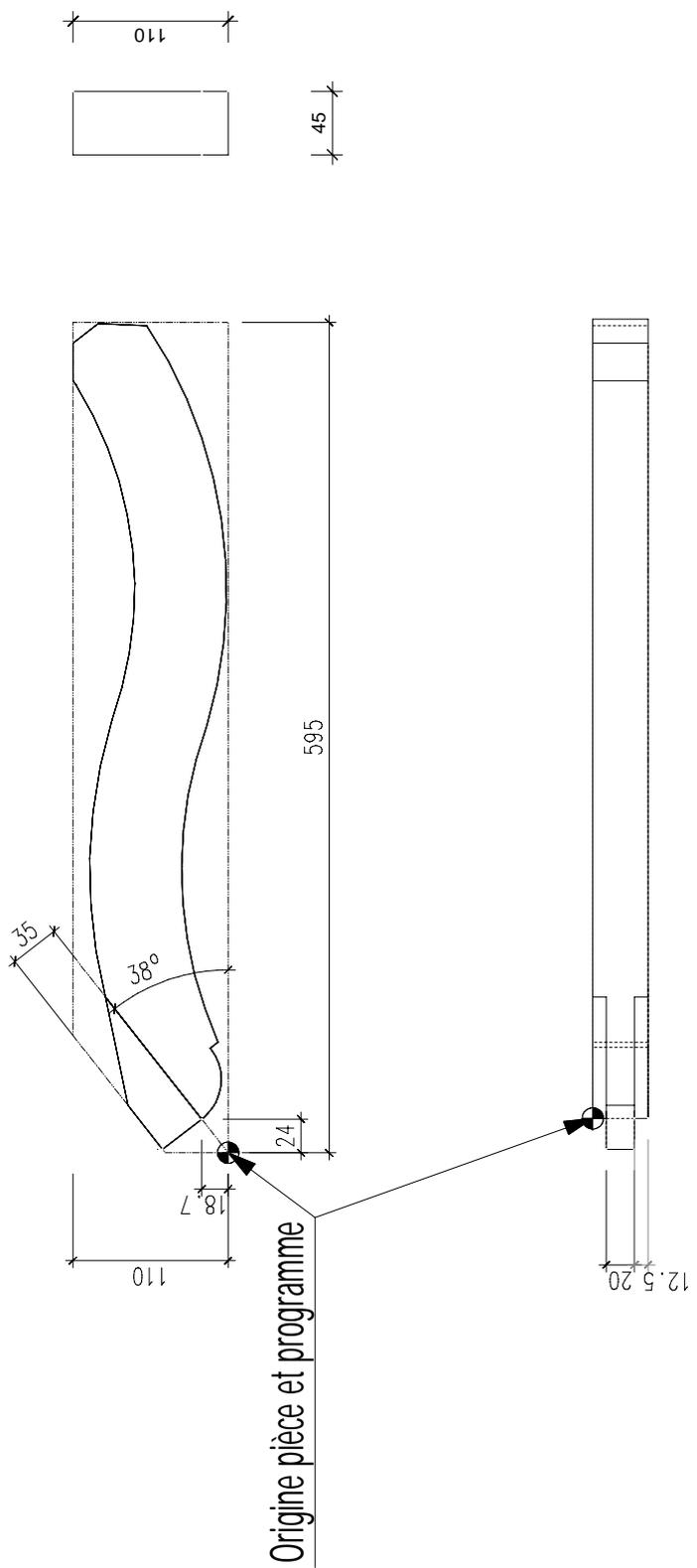




LAMPADAIRE

CAPLP EXTERNE 2009

Ech : 1:10 1:5

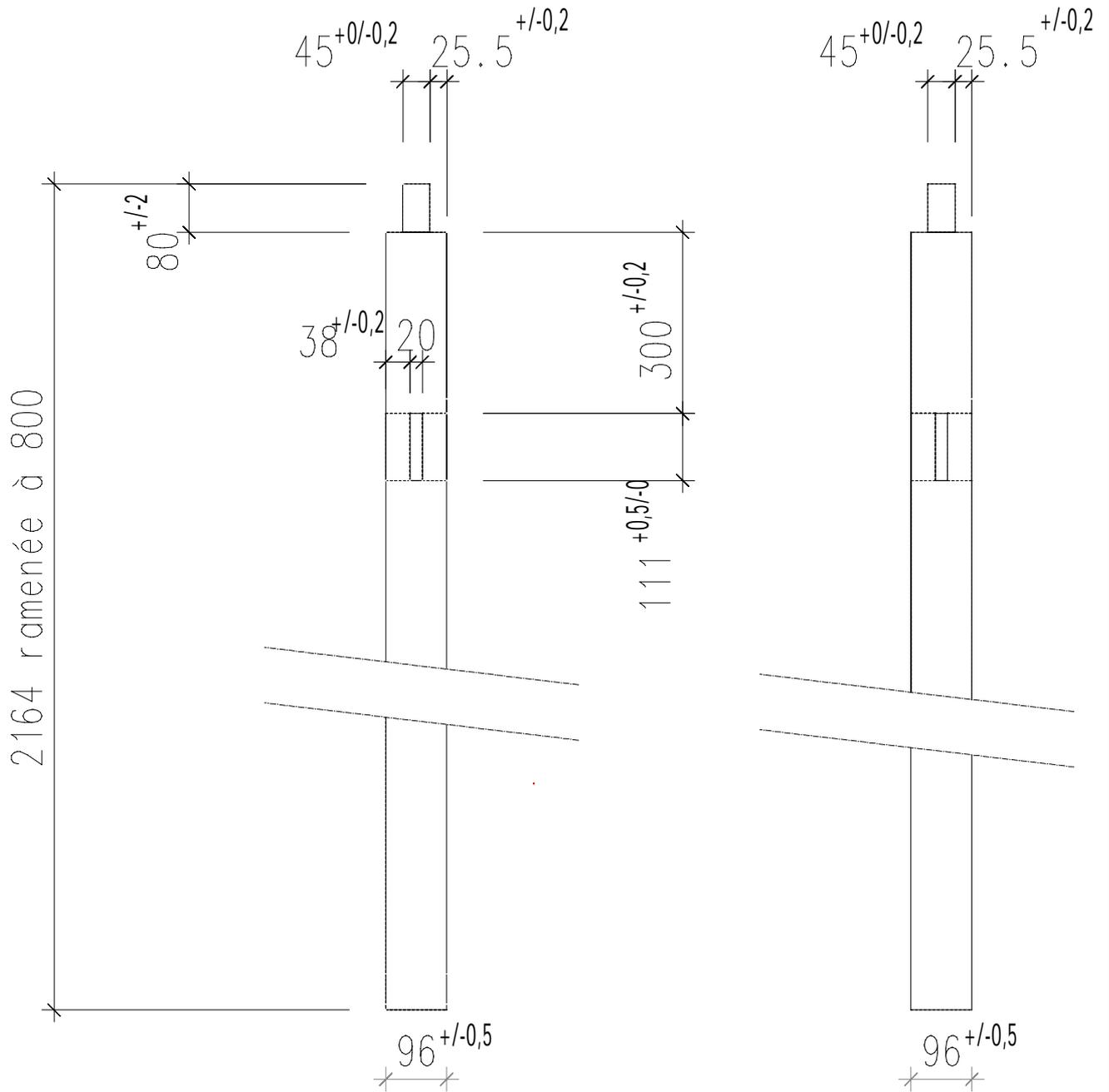


CAPLP EXTERNE 2009

Qte: 4

jambe de force **PIECE N°1**

Nom projet: Section: 39mm/115mm Ech.1:5
 Longueur: 572mm Matériau: sapin

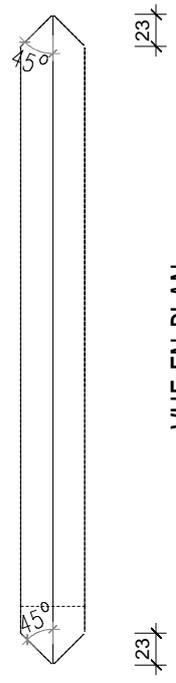
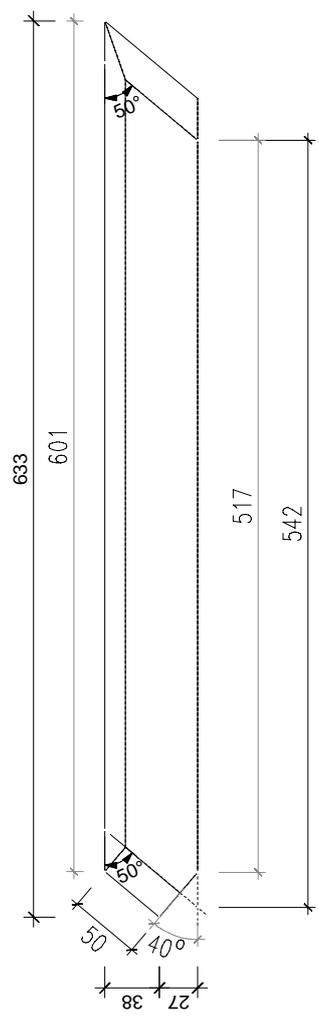
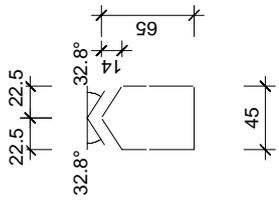


Poteau piece N°2

Qte: 1

CAPLP EXTERNE 2009

Ech.1/20



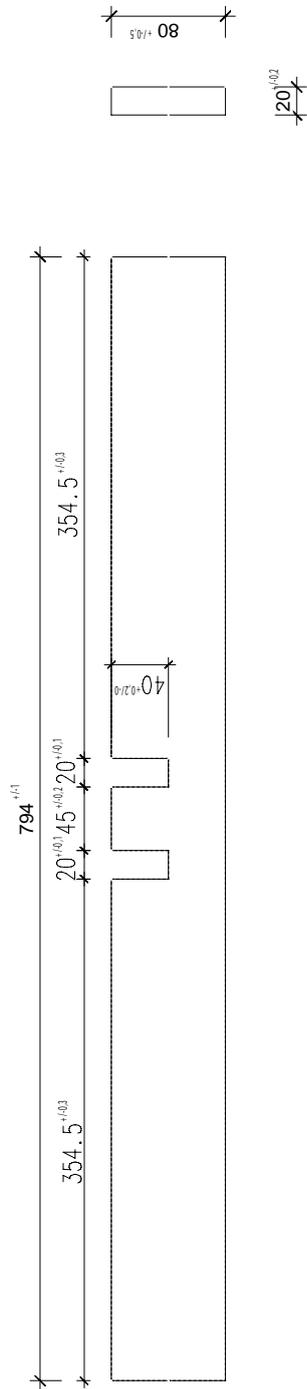
VUE EN PLAN

CAPLP EXTERNE 2009

Qte: 4

Arêtier Pièce N°3

Nom projet: Section: 45mm/65mm Longueur: 633mm	Matériau: sapin	Ech.1:5
--	-----------------	----------------



CAPLP EXTERNE 2009

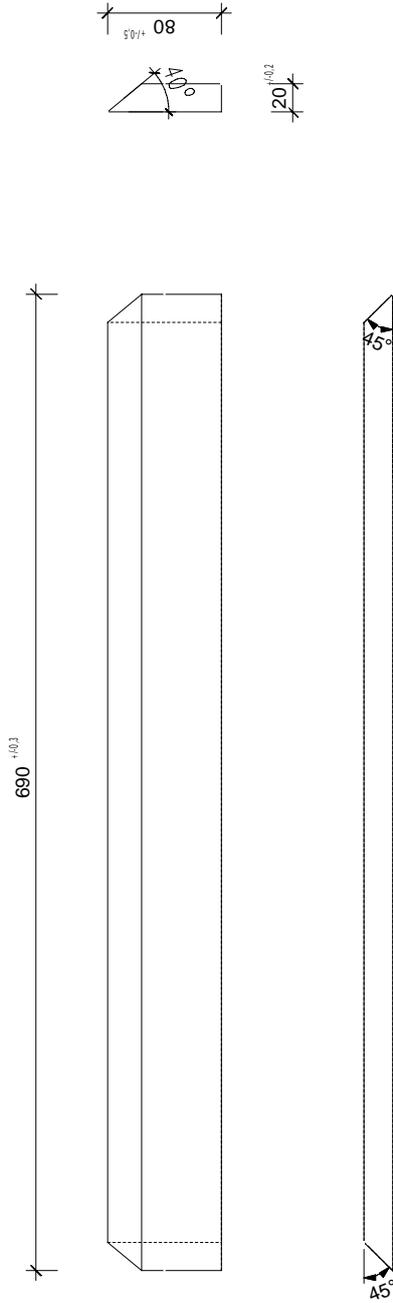
Qté: 4

Ech. 1:5

Matériau: sapin

Chevêtre Pièce N°4

Nom projet:
 Section: 20mm/80mm
 Longueur: 794mm



NOMENCLATURE

CAPLP EXTERNE 2009

Qte: 4

Rive Pièce N°5

Section: 20mm/80mm
Longueur: 690mm

Nom projet:

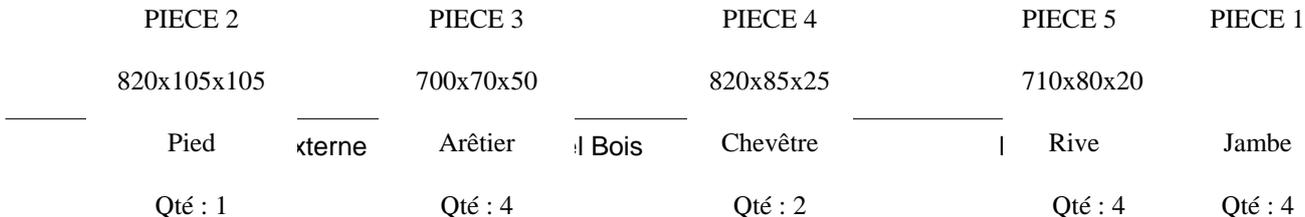
Matériau: sapin

Ech. 1:5

Ouvrage LAMPADAIRE

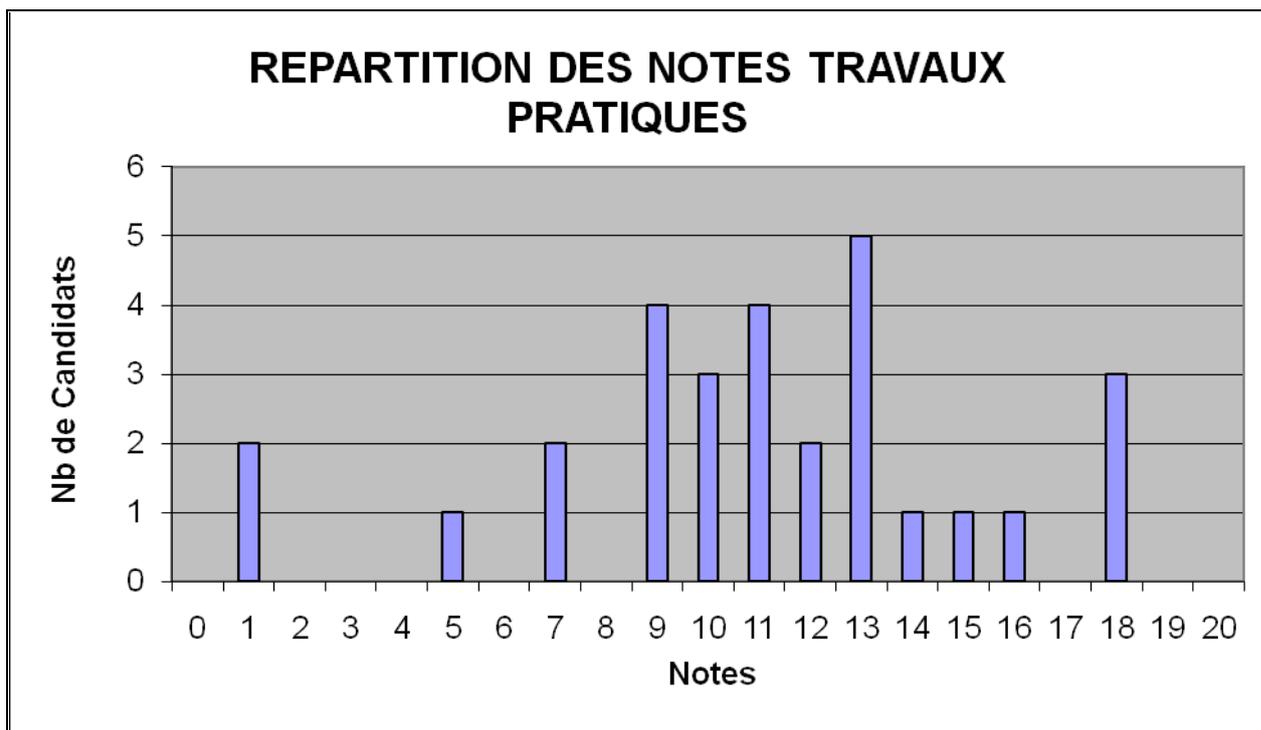
Rep.	Désignation	Nbr.	Matière	Long.	Larg.	Ep.	Observations
1	JAMBE DE FORCE	4	Epicéa	574	110	45	
2	POTEAU	1	Epicéa	800	96	96	
3	ARETIER	4	Epicéa	633	65	45	
4	CHEVETRE	4	Epicéa	794	80	20	
5	RIVE	4	Epicéa	690	80	20	

PROCESSUS DU LAMPADAIRE



4.3.1. Résultats

29 candidats ont composé (27 pour le CAPLP et 2 pour le CAFEP), la moyenne de cette épreuve est : 10,8/20.



4.3.2. partie réalisation sur machines

Les candidats étaient invités pour cette session 2009 à réaliser une fabrication sur différents types de machines conventionnelles, à commande numérique et électroportatives.

Les sujets concernaient la réalisation d'éléments d'ameublement ou de construction bois, complétée par la conception d'un fichier CFAO précédant la fabrication d'une pièce sur MOCN.

A l'issue de la réalisation pratique, l'entretien permettait au candidat de justifier sa démarche de travail, d'analyser le résultat obtenu et de proposer des solutions d'amélioration de l'ouvrage ou/et du processus de fabrication.

CONSTATS

➤ Les points forts

Les membres du jury ont pu apprécier chez plusieurs candidats:

- Pendant l'épreuve de travaux pratiques:
 - L'aptitude à finaliser le travail demandé,
 - L'organisation méthodique du poste de travail,
 - La cohérence de la démarche intégrant les éléments de contrôle et de sécurité,
 - La pertinence des solutions choisies.

- Pendant le compte-rendu des travaux pratiques:
 - L'aptitude à prendre de la distance par rapport à l'épreuve pratique pour situer les points clés du processus de fabrication,
 - La capacité à identifier les erreurs et à proposer des solutions de remédiation.

➤ Les points faibles

Les membres de jury ont constaté chez d'autres candidats:

- Pendant l'épreuve de travaux pratiques:
 - Un manque d'appropriation du sujet (lecture approximative du dossier technique),
 - Un manque de pratique professionnelle dans l'utilisation des machines,
 - Une gestion du temps parfois difficile (plannings non respectés),
 - Un manque de méthode et d'organisation du travail aux niveaux:
 - du traçage (absence de repérage de pièces induisant des erreurs),
 - du réglage des machines,
 - des étapes de contrôle avant et pendant l'assemblage des ouvrages.
 - Un déficit de connaissances aux niveaux:
 - des conditions d'usinage en lien avec la qualité escomptée du produit fini (fréquence de rotation, vitesse de coupe, travail en opposition ou en avalant),
 - du choix d'outillage (matériau de coupe, sens de rotation,...).
 - Le non respect de certaines règles élémentaires de sécurité.
 - Le manque d'initiative face à la difficulté.

- Pendant le compte rendu des travaux pratiques:
 - La restitution réduite le plus souvent au seul constat (absence d'analyse, difficulté à synthétiser), notamment dans la recherche de propositions de solutions aux erreurs ou difficultés rencontrées.

4.3.3. partie CFAO

Partie Travaux pratiques de CFAO.

Objectifs :

Comme lors des trois sessions précédentes, un TP de CFAO était proposé au candidat.

- Dans la première partie, il s'agissait pour lui, à l'aide d'une procédure établie, d'obtenir le programme d'usinage d'un élément du produit étudié après avoir validé les étapes de construction du programme pour enfin simuler l'usinage à l'écran. Le candidat devait alors analyser le programme imprimé et valider les conditions de coupe associées à l'outil utilisé.
- Dans la deuxième partie, le candidat était chargé de mettre en œuvre la défonceuse à commande numérique afin d'usiner l'élément étudié avec son programme préalablement transféré.

Constats pour la partie préparation CFAO

La majorité des candidats a réussi à éditer un programme dans le temps imparti. Toutefois les étapes n'ont pas toujours été traitées avec la rigueur nécessaire ou ont été négligées, notamment la partie traitant des conditions de coupe.

Conseils aux candidats pour la partie préparation CFAO

Le jury encourage les candidats à :

- Approfondir leurs connaissances technologiques afin de :
 - Maîtriser les référentiels (repères machine, pièce, programme).
 - Définir les conditions de coupe en fonction de la qualité attendue du produit fini (entrée et sortie de la matière, vitesses d'avance, fréquence de rotation, nombre de passes à effectuer...).
- Maîtriser une chaîne numérique dans sa continuité CAO-FAO et être capable de produire sur un poste d'usinage numérisé un élément d'après son dessin de définition.

5. REFERENCES REGLEMENTAIRES

Statut des professeurs de lycée professionnel :

- Décret n°92-1189 du 6 novembre 1992 relatif au statut particulier des professeurs de lycée professionnel (NOR : MENF9203951D)

Pour connaître **la nature des épreuves et les programmes en vigueur**, le candidat se reportera utilement aux informations disponibles sur le site officiel du Ministère de l'Éducation Nationale :

- www.education.gouv.fr / concours, emplois et carrières / personnels enseignants / concours et recrutement / SIAC 2

SESSION DE 2009

CA / PLP

CONCOURS EXTERNE

Section : GÉNIE INDUSTRIEL
Option : BOIS

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Durée : 6 heures. - Coefficient : 1

Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999)

LIT D'ENFANT



CORRIGE

I. MODELISATION, ETUDE GENERALE:

1. identifier et nommer les liaisons

liaisons 1 / 2 ; 3 / 2 ; 4 / 2 : glissières

liaisons 1 / 3 ; 4 / 1 : pivot glissant

2. nature des mobilités

liaisons glissières : 1 translation

liaisons pivot glissant : 1 translation et 1 rotation indépendantes

3. degré d'hyperstatisme

formule de mobilité : $6(n-1) - N_s = m - h$

4 solides ; 5 inconnues de liaison pour une glissière et 4 inconnues de liaison pour une pivot glissant

$$6(4-1) - (4 \times 5 + 2 \times 4) = m - h$$

si $m = 0$ (pas de mobilité interne, position bloquée du système de verrouillage) alors $h = 10$

si $m = 2 \times 2 = 4$ (translation et rotation possibles des 2 verrous) alors $h = 14$

4. Toutes solutions admises permettant un mouvement de translation et de rotation du système de verrouillage. (respect de la liaison pivot glissant)

5. Diminuer l'hyperstatisme revient à réduire le nombre d'inconnues des liaisons, donc à la modification de ces dernières. Exemple : réduire les longueurs de guidage (transformation d'une pivot glissant en sphère cylindre)

II. ETUDE DU SOMMIER

1. Description des paramètres influants de l'essai

Le corps de choc de masse 10 kg en bois dur est lâché, sans vitesse initiale, à 150 mm au dessus du matelas d'essais. L'essai est répété 1000 fois, à une fréquence ne dépassant pas 30 fois/min. (d'après extrait du DT3).

2. condition initiale : à 150 mm, $v = 0$ m/s

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \text{ d'où } v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,15} = 1,73 \text{ m/s}$$

3.1 expression littérale de la flèche f sous charge statique (d'après DT2)

$$f_{stat} = \frac{FL^3}{48EI_{Gz}} \text{ avec } I_{Gz} = \frac{b \cdot e^3}{12} \text{ et } F = mg \text{ (action de pesanteur)}$$

$$\text{d'où } f_{stat} = \frac{mgL^3}{4Ebe^3}$$

3.2 effet dynamique : $F = ma$

3.3 En prenant comme convention l'axe vertical noté y, l'accélération $a = \frac{d^2 y(t)}{dt^2} = \ddot{y}(t)$
 la flèche f est le déplacement suivant l'axe y, ce déplacement dépend du temps on le note y(t)

l'expression de la flèche pour le modèle considéré s'écrit : $y(t) = \frac{FL^3}{48EI}$ avec $F = m\ddot{y}(t)$

d'où : $y(t) = \frac{m \cdot \ddot{y}(t) \cdot L^3}{48EI}$

on obtient donc l'expression demandée : $\ddot{y}(t) - \frac{48EI}{mL^3} y(t) = 0$ (modèle dynamique décrivant l'évolution du déplacement au cours du temps)

4.1 Conditions initiales du problème :

à t = 0, y = 0 mm et $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = 1,73$ m/s (vitesse à l'impact du sommier)

(choix de l'origine d'espace à l'origine de l'impact sur le sommier par le corps de choc, origine des temps à l'instant de l'impact)

4.2 La résolution est celle d'une équation différentielle du 2^{ème} ordre sans second membre et à coefficients constants. La forme canonique est $\ddot{y}(t) - \omega_0^2 y(t) = 0$

d'après la question 3.3 , $\omega_0 = \sqrt{\frac{48EI}{mL^3}}$

la solution est du type solution oscillatoire sous la forme $y(t) = A \sin(\omega_0 t + \varphi)$

à t = 0 , y(0) = 0 d'où $\varphi = 0$

à t = 0 , $\dot{y}(0) = v(0) = \sqrt{2gh}$, d'où $\sqrt{2gh} = A\omega_0$, on obtient donc $A = \sqrt{\frac{2ghmL^3}{48EI}}$

l'expression littérale est : $f_{dyn} = y(t) = \sqrt{\frac{2ghmL^3}{48EI}} \cdot \sin(\omega_0 \cdot t)$

4.3 on obtient la flèche maximale f_{dyn_maxi} pour $\sin(\omega_0 \cdot t) = 1$

$$f_{dyn_maxi} = \sqrt{\frac{2ghmL^3}{48EI}}$$

b = 39 mm

e = 5 mm

g = 10 m/s²

m = 10 kg

h = 150 mm

L = 577 - 2*12 = 553 mm

E = 12300 Mpa

Application numérique : $f_{dyn_maxi} = 145,44$ mm

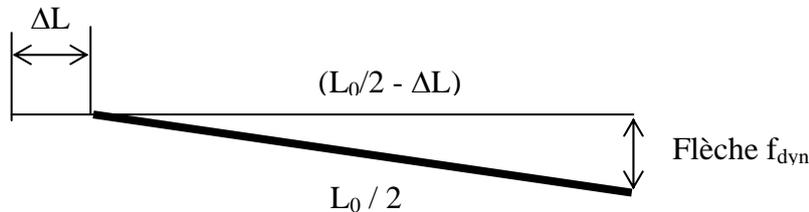
5. le calcul de la flèche sous charge statique donne $f_{stat} = 70,5$ mm

$$\frac{f_{dyn}}{f_{stat}} = \sqrt{\frac{2ghmL^3}{48EI} \cdot \frac{48EI}{mgL^3}} = \sqrt{\frac{96hEI}{mgL^3}}$$

application numérique $\frac{f_{dyn}}{f_{stat}} = 2,06$

La flèche tenant compte des effets dynamiques est le double de celle modélisant l'action statique, elle est donc non négligeable. C'est cet effet dynamique qui sera pris en compte dans la suite de l'étude de déchaussement.

6.1



Le modèle de déchaussement précédent permet d'écrire la relation suivante :

$$\left(\frac{L_0}{2} - \Delta L\right)^2 + f_{dyn}^2 = \left(\frac{L_0}{2}\right)^2$$

d'où : $\Delta L = \frac{L_0}{2} - \sqrt{\left(\frac{L_0}{2}\right)^2 - f_{dyn}^2}$

6.2 Application numérique : $L_0 = 577$ mm et $f_{dyn} = 145,44$ mm

soit $\Delta L = 39,3$ mm

7. Il y a déchaussement dans ce cas car le déplacement calculé est supérieur à la prise de lame dans la mortaise ($\Delta L > 12$ mm).

Quelques remarques sont à faire concernant le modèle et l'analyse des résultats précédents. Toute l'étude précédente est menée sur une lame (expression du modèle dynamique, chargement type force localisée modélisant le corps de choc). Cependant la norme précise l'utilisation d'un matelas d'essais. En effet, le matelas a pour effet de répartir la charge sur les lames adjacentes dans le plan du sommier. L'action résultante sur une lame (la lame centrale) sera donc minorée. Il conviendra alors de compléter l'étude précédente par une étude 3D (étude menée par un logiciel de calcul de structure).

8. avantages / inconvénients d'une solutions par lames clouées :

	Assemblage lames / mortaises	Assemblage par lames clouées
Avantages	Pas de visserie supplémentaire	Pas de déchaussements Simplicité d'usinage Changement de lame aisé
Inconvénients	Déchaussement possible Maîtrise de la qualité de la réalisation (mortaises) Changement de lames difficile	Montage en maîtrisant l'espacement des lames Arrachement possible des clous (vérification à l'arrachement)

III. ETUDE DES COTES DU LIT – ETUDE D'UNE LATTE COURBE

1. Vérification des balustres.

1.1 Degré d'hyperstaticité : $d = 3$

1.2 Actions de liaison :

$$\left. \begin{aligned} X_A &= -X_C \\ Y_A &= Y_C \\ M_A &= -M_C \end{aligned} \right\} \text{Symétrie}$$

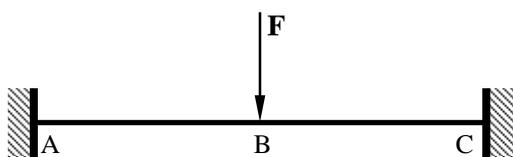
$$X_A = X_C = 0$$

$$Y_A = Y_C = \frac{F}{2} \text{ (symétrie)} \Rightarrow Y_A = Y_C = 125 \text{ N}$$

$$M_A = -\frac{FL}{8} \text{ (Résolution hyperstatique, théorème de MENABREA)}$$

$$M_A = -17,81 \text{ N.m et } M_C = 17,81 \text{ N.m}$$

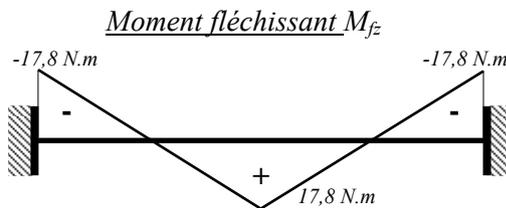
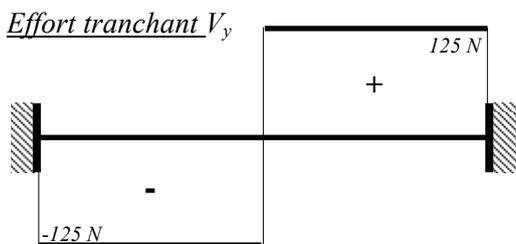
1.3 Equations des efforts intérieurs de cohésion :



Tronçon AB : $V_{y,1} = -125 \text{ N}$
 $M_{fz,1} = 125x - 17,8$

Tronçon BC : $V_{y,2} = 125 \text{ N}$
 $M_{fz,2} = -125x - 54$

1.4 Diagrammes des efforts intérieurs :



1.5 Vérification de la résistance :

Contrainte normale

$$\sigma_f = \frac{M_{f \max i}}{I_{G,z} / v}$$

$$\sigma_f = \frac{17800}{\pi \cdot 15^3 / 32} = 53,8 \text{ MPa}$$

$$\frac{90}{2,75} = 32,7 \text{ MPa}$$

$\sigma_{f, \max i} > \bar{\sigma}_f$ Résistance à la contrainte normale non vérifiée.

Contrainte tangentielle

$$\tau_{\max i} = \frac{4}{3} \frac{V_{y \max i}}{S}$$

$$\tau_{\max i} = \frac{4}{3} \cdot \frac{125}{\pi \cdot 15^2} = 0,71 \text{ MPa}$$

$$\bar{\tau} = \frac{7,7}{2,75} = 2,8 \text{ MPa}$$

Résistance au cisaillement vérifiée.

2. Vérification du long pan FH :

2.1 Force verticale $F_{tot,V}$ induite par un enfant :

$$G_n = 1 \times 1,67 + 1,64 \times 2,1 \times \sqrt{1}$$

$$G_n = 20,1 \text{ kg}$$

$$C_{dyn} = 1 + \frac{1}{1} \times 2$$

$$F_{tot,V} = 10 \times 20,1 \times 2 = 403 \text{ N}$$

2.2 Force horizontale $F_{tot,h}$:

$$F_{tot,h} = 0,1 \times 403 = 40,3 \text{ N}$$

2.3 Force F_D :

$$F_D = \text{maxi}(250 ; 40,3) = 250 \text{ N}$$

2.4 Force F_D :

$$\|\vec{N}\| = \|\vec{P}\| = \frac{\|\vec{F}_D\|}{2} \Rightarrow \|\vec{N}\| = \|\vec{P}\| = 125 \text{ N}$$

2.5 Valeurs des efforts de cohésion :

$$V_y = \frac{F_D}{2} = 125 \text{ N}$$

$$M_{f,z} = \frac{F \cdot L}{4} = 74,5 \text{ N.m (en } x = \frac{L}{2})$$

2.6 Vérification de la résistance de la barre FH au cisaillement longitudinal et à la contrainte normale :

Cisaillement longitudinal

$$\tau_{\text{maxi}} = \frac{3}{2} \times \frac{125}{22 \times 35} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$\bar{\tau} = 2,8 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{maxi}} < \bar{\tau} \Rightarrow \text{Cisaillement longitudinal vérifié}$$

Contrainte normale

$$\sigma_f = \frac{M_{f,\text{maxi}}}{I_{G,z}/v} = \frac{74500}{35.222/6} = 26,4 \text{ MPa}$$

$$\bar{\sigma}_f = \frac{90}{2,75} = 32,7 \text{ MPa}$$

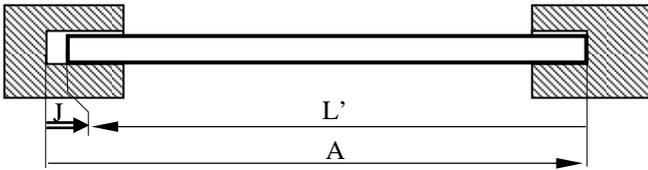
$$\sigma_f < \bar{\sigma}_f \Rightarrow \text{Contrainte normale vérifiée}$$

2.7 Vérification de la résistance à la traction transversale :

$$\begin{aligned} \sigma = \frac{F}{S} \leq 1,2 \text{ MPa} & \parallel \Rightarrow S \geq \frac{125}{1,2} \\ S = (35 - d_1) \times L_v & \parallel \Rightarrow (35 - d_1) \times L_v \geq 104,2 \\ & \parallel \Rightarrow L_{v,\text{mini}} = \frac{104,2}{35 - d_1} \\ & \parallel \Rightarrow L_{\text{mini}} = \frac{104,2}{35 - d_1} + 22 \end{aligned}$$

3. Latte courbe :

3.1 Chaîne de cotes :

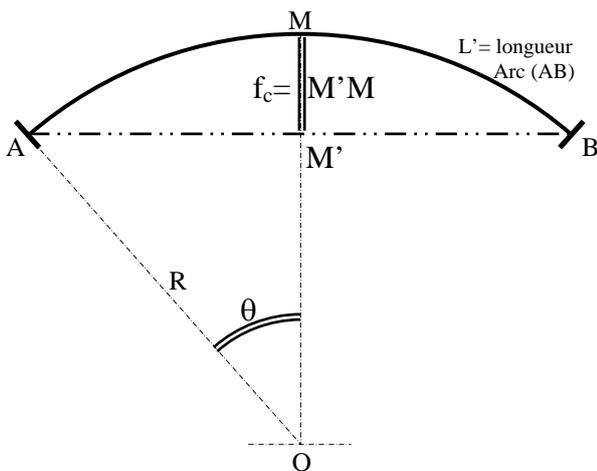


3.2 Relation du jeu fonctionnel :

$$J = A - L'$$

$$J_{\text{maxi}} = A_{\text{maxi}} - L'_{\text{mini}}$$

3.3 Relations pour le calcul de A_{maxi} et de A_{mini} :



$$L' = R \cdot \theta$$

$$J = A - R \cdot \theta$$

$$f_c = R - R \cdot \cos(\theta/2)$$

$$R = \frac{f_c}{1 - \cos(\theta/2)}$$

$$J = A - \frac{f_c}{1 - \cos(\theta/2)} \cdot \theta$$

$$J_{\text{maxi}} = A_{\text{maxi}} - \frac{f_{c,\text{mini}}}{1 - \cos(\theta/2)} \cdot \theta$$

$$A_{\text{maxi}} = J_{\text{mini}} + \frac{f_{c,\text{mini}}}{1 - \cos(\theta/2)} \cdot \theta$$

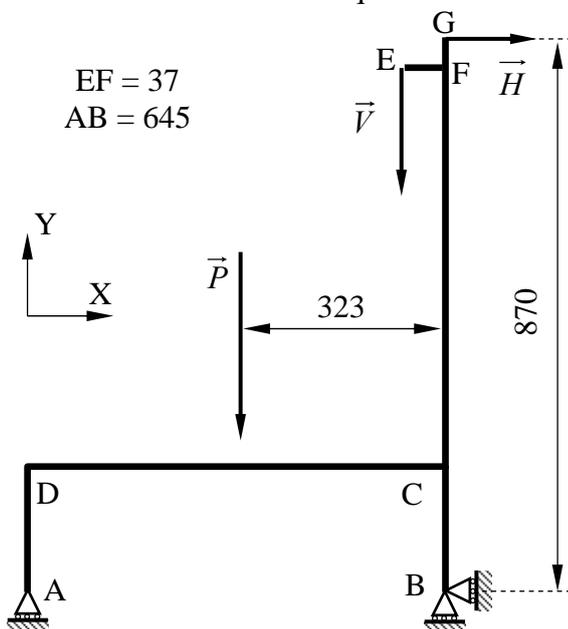
L'angle θ est pris à sa valeur nominale.

$$A_{\text{mini}} = J_{\text{mini}} + \frac{f_{c,\text{maxi}}}{1 - \cos(\theta/2)} \cdot \theta$$

IV. ETUDE DU BASCULEMENT DU LIT

1. Lit vide :

1.1 Modèle d'étude mécanique :



1.2 Poids du lit :

$$P = \rho \times V \times g$$

$$P = 700 \times 22375 \times 10^{-6} \times 10 = \mathbf{156,6 \text{ N}}$$

1.3 Vérification du basculement :

$$M_B(\vec{H}) = -26,1 \text{ N.m}$$

$$M_B(\vec{V}) = 100 \times 0,037 = 3,7 \text{ N.m}$$

$$M_B(\vec{P}) = 156,6 \times 0,323 = 50,6 \text{ N.m}$$

$$M_B(\vec{R}) = -26,1 + 3,7 + 50,6 = 28,2 \text{ N.m}$$

$$M_B(\vec{R}) \geq 0 \Rightarrow \text{Pas de basculement.}$$

2. Lit chargé :

2.1 Poids des éléments :

$$\|\vec{P}_{1,1}\| = 156,6 \text{ N}$$

$$\|\vec{P}_{1,2}\| = 30 \times 38911 \cdot 10^{-6} \times 10 = 11,6 \text{ N}$$

$$\|\vec{P}_{2,1}\| = 14775 \cdot 10^{-6} \times 790 \times 10 = 116,8 \text{ N}$$

$$\|\vec{P}_{2,2}\| = 69588 \cdot 10^{-6} \times 200 \times 10 = 139,2 \text{ N}$$

$$\|\vec{P}_C\| = 403 \text{ N}$$

$$\|\vec{F}_D\| = 40,3 \text{ N}$$

2.2 Distance $X_{\max i}$:

$$0,3 \times \left[\|\vec{P}_{1,1}\| + \|\vec{P}_{1,2}\| \right] + 0,12 \times \|\vec{P}_C\| = X \times \left[\|\vec{P}_{2,1}\| + \|\vec{P}_{2,2}\| \right] + 0,805 \times \|\vec{F}_D\|$$

$$X_{\max i} = \frac{0,3 \times \left[\|\vec{P}_{1,1}\| + \|\vec{P}_{1,2}\| \right] + 0,12 \times \|\vec{P}_C\| - 0,805 \times \|\vec{F}_D\|}{\left[\|\vec{P}_{2,1}\| + \|\vec{P}_{2,2}\| \right]}$$

$$X_{\max i} = 259 \text{ mm}$$

2.3 Choix de coulisse :

Coulisse 40 kg et $L_{0,\max i} = 750 \text{ mm}$

Référence : COU240750 BC

Rapport concernant l'épreuve STI :

Commentaires sur l'épreuve :

Conformément aux recommandations données aux candidats et relativement aux épreuves des années précédentes, le sujet doit permettre de vérifier que les candidats possèdent des connaissances générales en mécanique et un raisonnement logique et structuré pour résoudre les problèmes qui leur sont posés.

Le thème d'étude portait sur un lit d'enfant et permettait d'évaluer les candidats dans le cadre précédent.

L'étude proposée comportait 4 parties indépendantes.

Dans chaque partie la difficulté du questionnement était progressive.

I. Modélisation du système de verrouillage

Cette partie permet de mettre en situation les différents éléments d'étude du lit à barreaux. Le travail demandé était de nature à identifier et caractériser différentes liaisons entre pièces ainsi que de mener une étude d'hyperstatisme. Un choix de solution était demandé au candidat dans le cadre du système de verrouillage.

II. Etude sommier

Cette partie consiste à mettre en évidence la prépondérance des effets dynamiques du chargement au travers d'un essai normalisé, ainsi que ses conséquences sur le déchaussement éventuel des lames.

Dans un premier temps, nous proposons la mise en place d'un modèle dynamique de résolution pour le calcul de flèche. L'étude du déchaussement est menée dans un second temps pour aboutir à l'analyse d'une autre solution constructive d'assemblage des lames sur le sommier.

III. Etude des cotés du lit et des lattes courbes

La troisième partie de ce travail concerne la vérification de certains éléments du lit.

Dans une première phase de ce travail, la vérification porte sur la résistance des balustres sollicités aux contraintes normales et au cisaillement longitudinal. Cette vérification nécessite une étude hyperstatique de degré 3 sur un balustre de section circulaire.

Dans une deuxième étape, l'étude porte sur la résistance d'un long pan sous les actions mécaniques qui lui sont appliquées. Afin de se rapprocher au mieux des conditions réelles d'utilisation du lit, le modèle d'étude proposé tient compte des effets dynamiques sur ce dernier.

L'étude se termine par la vérification de l'assemblage du long pan. Le calcul de la résistance de l'assemblage doit mener aux conditions que doit satisfaire l'organe d'assemblage pour assurer cette résistance.

IV. Stabilité du lit :

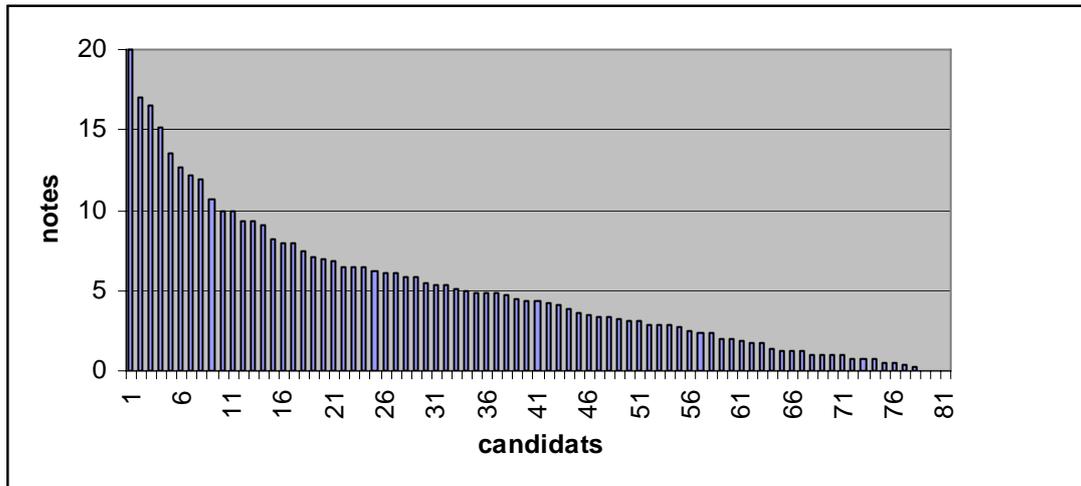
La dernière partie, de l'étude proposée, consiste à vérifier la sécurité d'utilisation du lit et ce conformément à la norme et au cahier des charges.

L'étude se limite à vérifier le non basculement du lit lors de son utilisation. Cette étude de stabilité est réalisée sur un lit vide conformément à la norme et sur un lit chargé conformément au cahier des charges.

Analyse des copies :

Diagramme des notes

81 candidats ont composés (78 pour le CAPLP et 3 pour le CAFEP)
La répartition des notes pour l'épreuve STI donne le résultat suivant :



la moyenne de l'épreuve est de 5,1 / 20

Modélisation du système :

Les candidats ont toujours du mal à respecter une modélisation normalisée de type schéma cinématique et à en préciser ses caractéristiques.

Le calcul du degré d'hyperstatisme semble dans l'ensemble mieux traité même si parfois les hypothèses employées ne sont pas clairement explicitées.

La majorité des candidats ont abordé cette question.

Etude cinématique du corps de choc :

Nous déplorons que seul 3 candidats aient les connaissances nécessaires à la résolution d'un problème de cinématique du point élémentaire abordé au lycée. Nous invitons les candidats à se référer aux contenus des programmes de l'épreuve qui couvrent aussi largement les problèmes de modélisation cinématique (du point et du solide) que ceux liées aux équilibres de systèmes.

Analyse et résolution d'un modèle dynamique :

Le modèle de déformation était donné et il était demandé aux candidats de le justifier au travers d'un questionnement progressif. Beaucoup de candidats n'ont pas pu répondre à ces questions car ne maîtrisant pas ou mal les outils de résolution exigibles au niveau licence.

Les conditions initiales du problème étaient données dans le questionnement aux candidats, cette question n'a pas pour autant été mieux traitée (abordée par 13 candidats et résolue correctement par 2 seulement)

Etude géométrique de la déformation d'une lame :

Un plus grand nombre de candidats ont traités cette question (19 d'entre eux). 4 candidats ont répondu correctement montrant leur capacités à maîtriser des outils de géométrie élémentaires.

L'application numérique n'a pas toujours été menées.

Comparaisons de solutions constructives :

La question a été mieux traitée car portant sur des connaissances de solutions techniques et la mise en place de critères. Globalement les comparaisons sont pertinentes et amène le candidats, par son expérience, à répondre à cette partie.

Analyse statique et de résistance des éléments constituant le lit :

Bien que l'étude proposée ne présentait pas de difficulté particulière, un grand nombre de candidats ont traité cette partie de manière superficielle. La principale difficulté a été constatée pour l'étude hyperstatique du balustre, 49 candidats n'ont pas traité les questions de l'étude hyperstatique.

Un plus grand nombre de candidats a traité de manière correcte, la vérification de la résistance du long pan. Cette partie a concerné des connaissances élémentaires de résistance des matériaux où les candidats doivent avoir la maîtrise de l'outil (27 candidats n'ont pas traité cette partie élémentaire).

L'étude du basculement du lit, a été traitée correctement par 23 candidats. Par contre la difficulté à proposer une modélisation d'un problème persiste. Seuls 3 candidats ont réalisé une modélisation correcte pour l'étude du basculement. La notion de modélisation reste une notion bien abstraite pour la majorité des candidats.

En résumé, les principales difficultés des candidats viennent d'une préparation insuffisante dans la majorité des cas et d'un manque de propositions de solutions et/ou méthodes cohérentes. Beaucoup trop de questions et de parties ne sont pas traitées. La volonté de résolution et la recherche des questions indépendantes ne sont pas toujours observées par le jury.