

**E.5 ETUDE D'INDUSTRIALISATION OPTION A et B**

**DOSSIER RESSOURCE**

**CE DOSSIER CONCERNE LES SOUS-EPREUVES U5.1 – U5.2 – U5.3**

**Aucun document autorisé**

**Constitution du dossier :**

**Page 1 : présentation générale**

**Document P1 : portail à deux vantaux**

**Document P2 : portail avec portillon et un vantail**

## ETUDE D'INDUSTRIALISATION

### PRESENTATION GENERALE

L'entreprise SMC (Société des Menuiseries du Centre) a pour secteur d'activité principal : les menuiseries intérieures et extérieures (portes et fenêtres). Néanmoins suite à de nouveaux contrats signés avec de grands distributeurs de produits destinés aux aménagements extérieurs, la SMC voit ses commandes de portails augmenter.

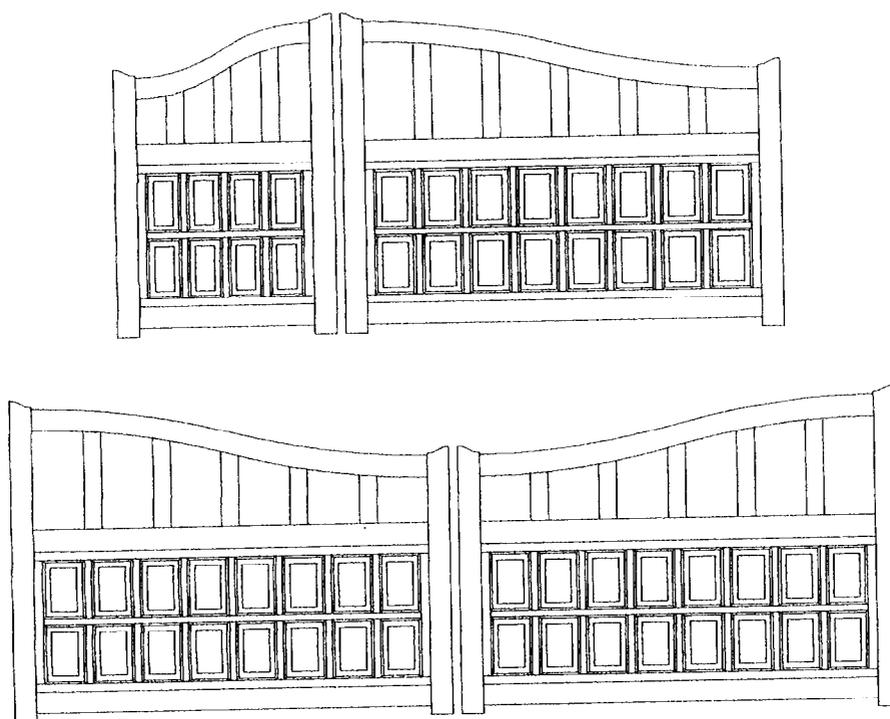
Le travail, qui vous est demandé, est basé sur un modèle de portails et portillon qui est vendu en plusieurs largeurs et plusieurs combinaisons.

Le modèle se nomme « Elégance » et est disponible en portillon de 1.00m ainsi qu'en portails ayant des vantaux de 2.00m, 2.50m, 3.00m et 3.50mètres. Si le client le désire, on devra pouvoir combiner par exemple :

- pour un entrée de 4.00m de large, un portillon de 1.00m avec 1 vantail de 3.00m,
- pour un entrée de 3.00m de large, un portillon de 1.00m avec 1 vantail de 2.00m.

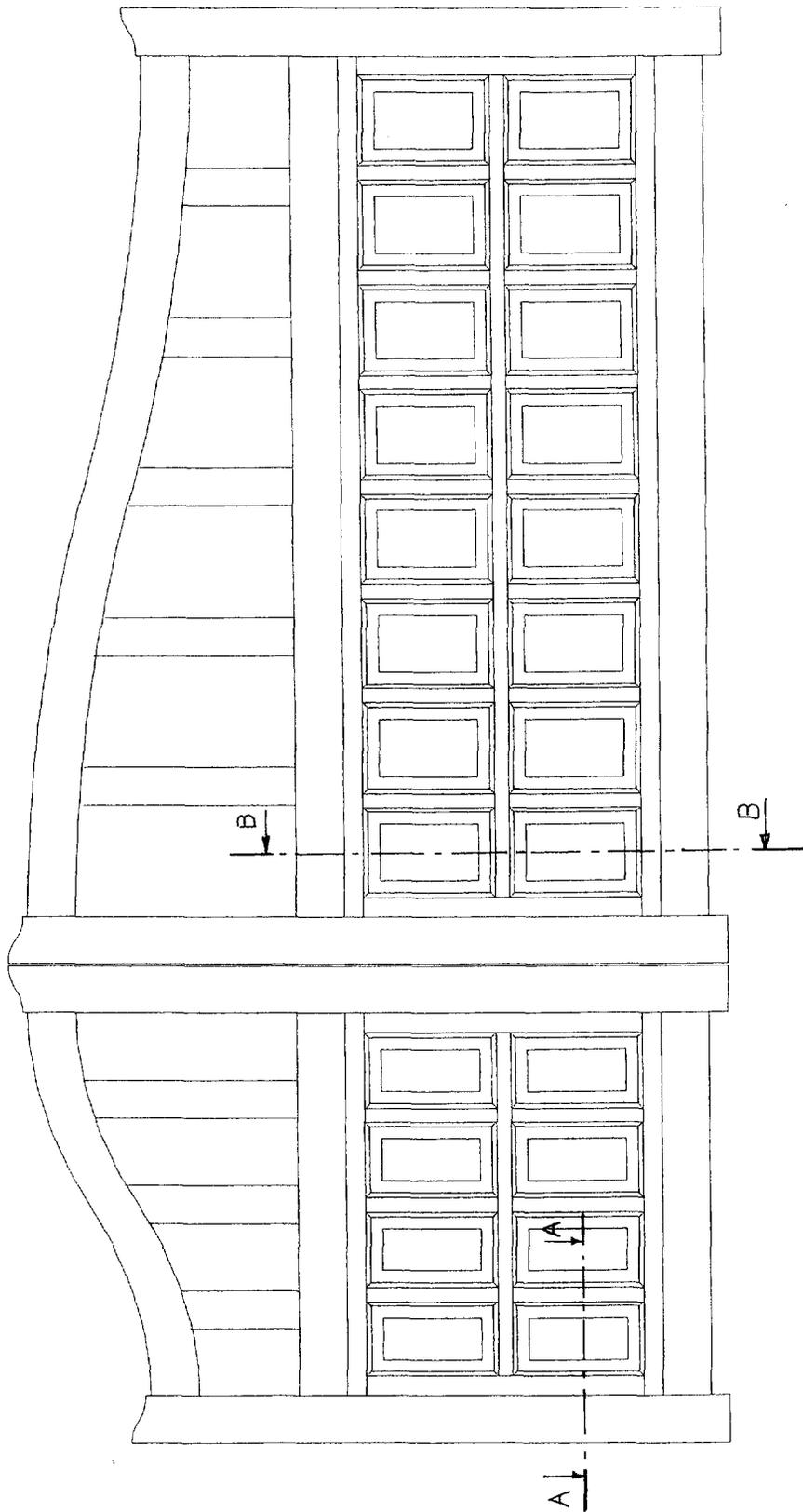
De plus dans ces configurations mixte (portillon + un vantail), il faut que l'on puisse mettre le portillon à droite ou à gauche, afin d'assurer une fonctionnalité optimale de l'ensemble.

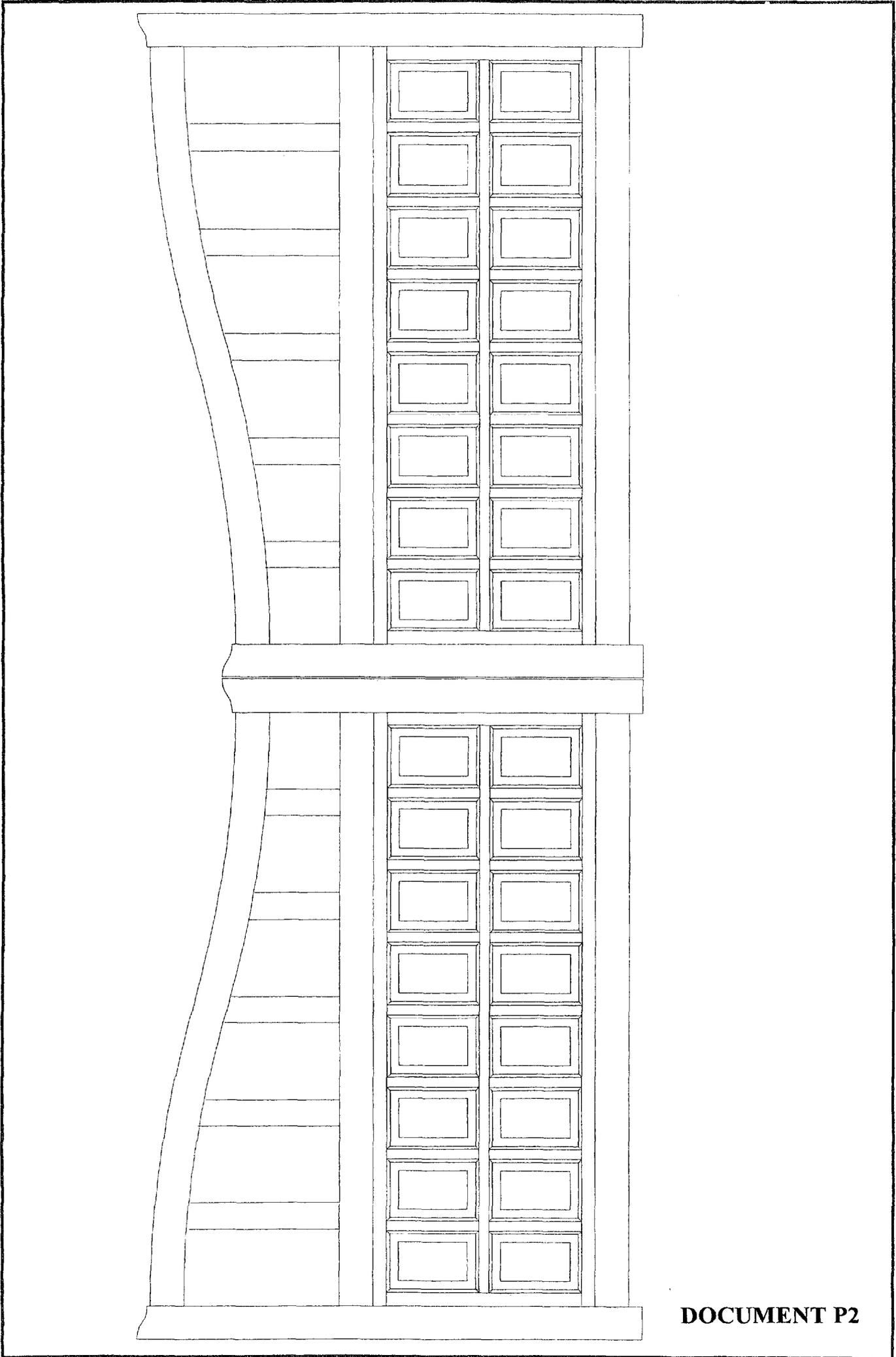
Vues de face de portails



Ces produits seront fabriqués en SAPELLI pour un marché de moyenne et haute gamme.

La différenciation entre la haute et la moyenne gamme se fera principalement au niveau de la partie basse du portail (soubassement) par une substitution des panneaux massifs (avec plate bande) qui seront remplacés par un C.P. de 15mm rainuré.





SESSION 2002

**E.5 ETUDE D'INDUSTRIALISATION OPTION A et B****Sous-épreuves U5.1 définition de données techniques**

Durée : 3 heures  
Coefficient : 2  
Calculatrice autorisée

**Les 3 parties sont indépendantes et seront rédigées sur des copies différentes**

**Partie A** : pages 1 et 2  
fiche technique du Sapelli  
documents M1, M2 ; M3 ; M4, M5

**Partie B** : pages 2 et 3  
fiche technique du Sapelli  
documents réponses DR1 et DR2

**Partie C** : page 4

Temps conseillés :

lecture du sujet	10 min
Etude mécanique partie A	1h 10 min
Jeux et cotes fonctionnels partie B	55 min.
Etude construction partie C	45 min

La SMC doit fournir une fiche technique caractérisant chaque portail ou portillon pour satisfaire au C.D.C des distributeurs avec qui elle est associée.

Cette fiche technique doit notamment comprendre la définition des contraintes qu'exercera chaque vantail sur son poteau d'accrochage ainsi que la définition des jeux fonctionnels nécessaires à la mobilité des vantaux.

### **PARTIE A : Vérification de la rigidité d'un poteau de portail :**

dans un souci de standardisation des quincailleries de rotation, il a été décidé de baser l'étude dans le cas le plus défavorable c'est-à-dire : le vantail deux-tiers du portail chapeaux de gendarmes ayant une largeur de 3,50 mètres (voir document M1).

#### **A1 : Efforts dans les gonds (voir documents M2 et M3).**

##### **Hypothèses :**

- le système est symétrique par rapport au plan (o,x,y). On modélise le problème dans le plan : tous les efforts sont dans ce plan.

- le volume de Sapelli utilisé pour ce portail est de  $0,1 \text{ m}^3$ . Son centre de gravité a pour coordonnées :

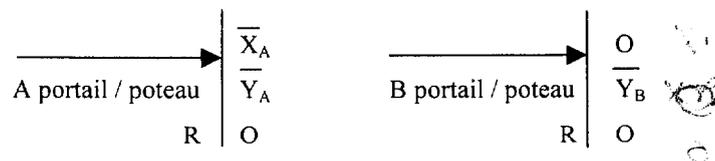
$$(x_G = -1774 \text{ mm}; y_G = 626 \text{ mm}; z_G = 0)$$

- l'étude est faite dans le cas extrême où un enfant de masse 25 kg s'appuie sur le portail, à la verticale du point C.

- en première approximation on prendra  $g = 10 \text{ m/S}^2$

- les charges verticales sont supportées par le gond inférieur en « A » uniquement. Les composantes des actions  $A_{\text{portail/poteau}}$  et  $B_{\text{portail/poteau}}$  sont de la forme :

R = repère globale lié au sol.



**A1.1** Calculer le poids du portail (voir fiche technique du Sapelli).

**A1.2** Déterminer les actions de liaison  $A_{\text{portail/poteau}}$  et  $B_{\text{portail/poteau}}$

#### **A2 – Etude en flexion poteau (voir documents M4 et M5)**

- Le poteau est réalisé en Sapelli : section 150 x 150 .

- Pour une étude en flexion simple, on ne tiendra compte que des efforts perpendiculaires au poteau.

- On prendra en compte les composantes horizontales des forces en « A » et en « B »(elles peuvent être différentes des résultats trouvés à la question A1.2).

- La modélisation interne est celle du **document M4**.

**A2.1** Le moment fléchissant maximum dans ce poteau est de 1900Nm à l'encastrement. Vérifier sa section aux contraintes normales (voir fiche technique du Sapelli). On tiendra compte d'un coefficient d'humidité  $C_H = 1,24 - 0,02 H$ , pour une humidité maximum de  $H = 18\%$ .

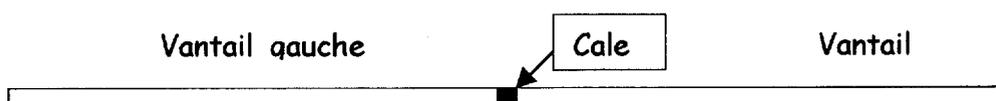
**A2.2** Déterminer les déplacements des points A et B en utilisant les données du **document M5**.

A2.3 Quel est l'angle d'inclinaison de la droite A' et B' (voir document M4). On assimile la déformée entre A et B à un segment de droite.

A2.4 Quel est le déplacement du point D dû à la seule flexion du poteau (voir document M2). Le déplacement vous paraît-il acceptable pour un bon fonctionnement du portail ?

## **PARTIE B : Quantification des jeux fonctionnels.**

Afin de faciliter la pose des portails, on désire fournir une cale à mettre entre les vantaux lors du calage avant scellement des gonds..



Pour cette partie de l'étude, on considère que les portails sont symétriques.

### **B1 : Détermination du jeu nécessaire à la compensation des variations hygrométriques :** (Voir Fiche Technique du SAPELLI)

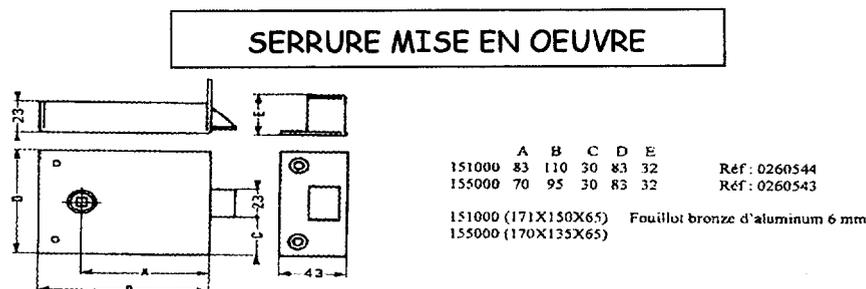
Dans nos régions, les conditions climatiques sont telles que le taux d'humidité des menuiseries extérieures oscille entre 14 et 18%. Les produits seront donc fabriqués avec une hygrométrie de 14%.

En prenant un taux d'humidité initial de 14% ainsi que le sens de retrait le plus sensible, déterminer la variation maximale en largeur d'un portail. Hypothèse : on néglige l'allongement axial.

### **B2 : Détermination de l'épaisseur de la cale:**

Le jeu nécessaire à la fermeture d'un vantail est estimé à 2mm.

B2.1 Proposer pour la pose des produits l'épaisseur de cale nécessaire à chaque configuration (1 vantail ou 2 vantaux) sachant que le pêne de la serrure à une course de 16mm. On considère une prise minimale du pêne dans la gâche de 4mm.



B2-2 : Proposer une épaisseur de cale standard.

**B3 : Cotation Fonctionnelle :** elle est relative au type de portail présenté sur le **document P1**.

Hypothèse :, on néglige les jeux Tenon-Mortaise entre les pieds du cadre.

**B3.1** Sur la coupe horizontale partielle A-A (**document réponse R1**), tracer la chaîne des cotes relative à la condition « A » (jeu entre panneau et fond de rainure).

**B3.2** Sur la coupe verticale partielle B-B (**document réponse R2**), tracer la chaîne des cotes relative à la condition « B ».

D'après les premières analyses statistiques, on a quantifié les écart-types des moyens de productions de l'entreprise :

Machines	Ecart-types
Corroyeuse Moulurière	0.05 en section 0.1 en moulure et rainure
Raboteuse	0.06
Tenonneuse	0.075 entre arrasement 0.1 en longueur de tenon
Mortaiseuse	0.1 en position de mortaise 0.2 en longueur de mortaise
Profileuse (Moulure, rainure)	0.05

**B3.3** Pour la chaîne de cotes relatives à la condition « B » déterminer :

- les Intervalles de Tolérance minimaux acceptables par le Bureau des méthodes pour une capabilité de 1.33 avec une dispersion à  $\pm 3 \sigma$ .
- pour « B mini = 0.5 », déterminer les cotes fonctionnelles et « B maxi ».

**PARTIE C : ETUDE DE CONSTRUCTION**

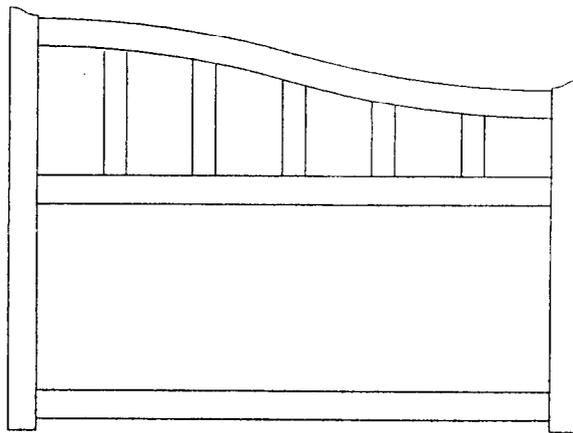
**C1 : Etude de la partie basse des portails :**

Cette partie pleine soubassement peut selon le budget du client être réalisée en contreplaqué de 15mm rainuré (motif) ou encore être obtenue par un sous-ensemble constitué de traverses, montants et panneaux.

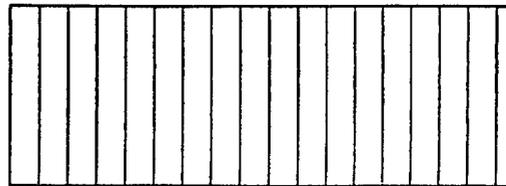
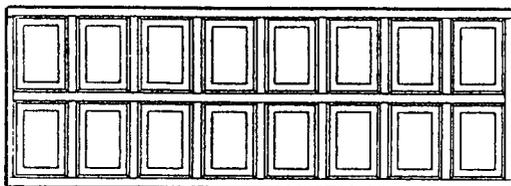
Actuellement les soubassements, en C.P. ou en massif, sont montés en rainure. Pour améliorer la productivité, il a été décidé de fabriquer les structures porteuses par séries économiques. Dans cette perspective il faut prévoir une différenciation, entre la haute et la moyenne gamme, à la commande. Les structures porteuses seront donc montées et stockées avant différenciation.

C1.1 Dans un souci de standardisation des structures porteuses, on vous demande de proposer, sous forme de croquis, une ou deux solutions constructives intégrant les contraintes suivantes :

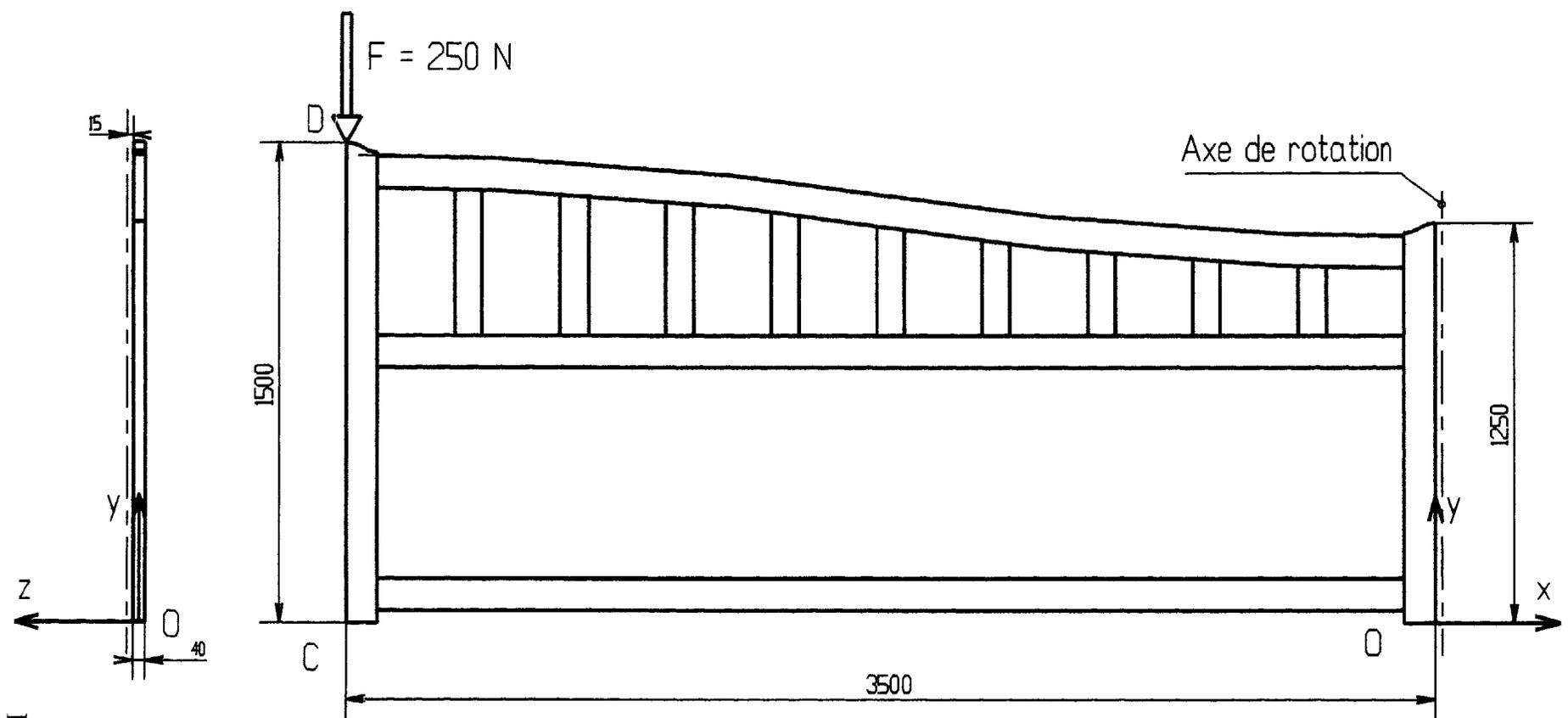
- interchangeabilité entre soubassement en CP 15mm ou en Massif de 22mm
- moulure en périphérique des soubassements
- évacuation des eaux de pluie en partie basse.



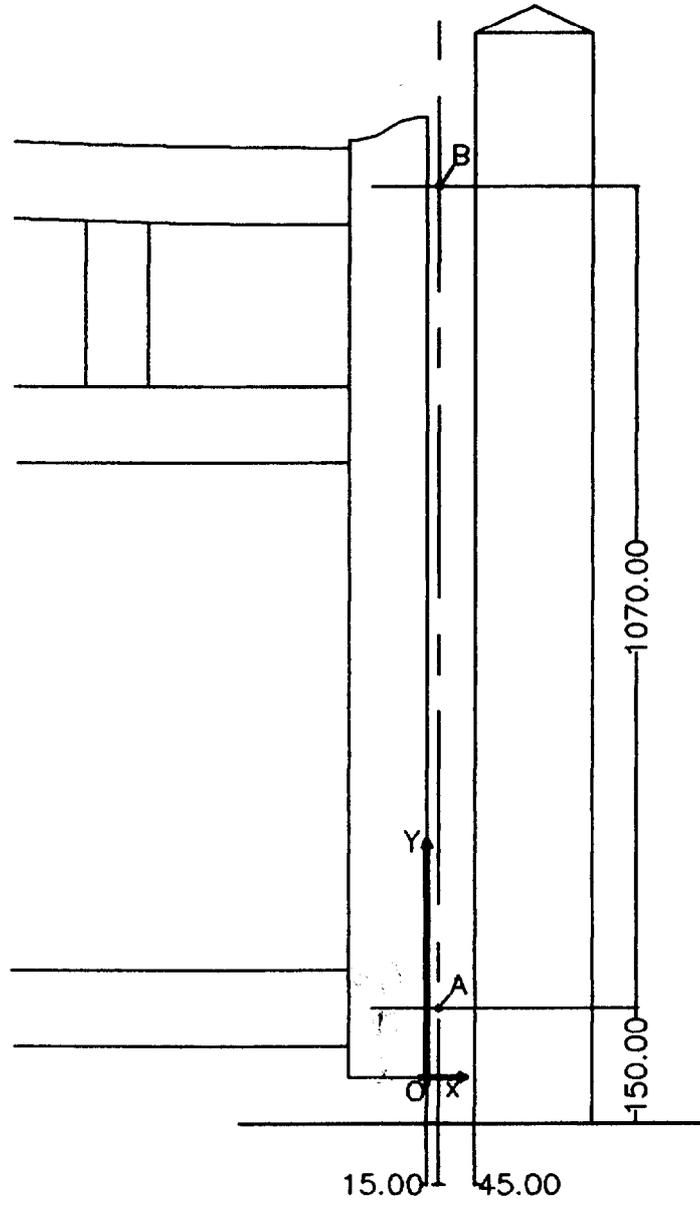
Interchangeabilité entre les deux soubassements



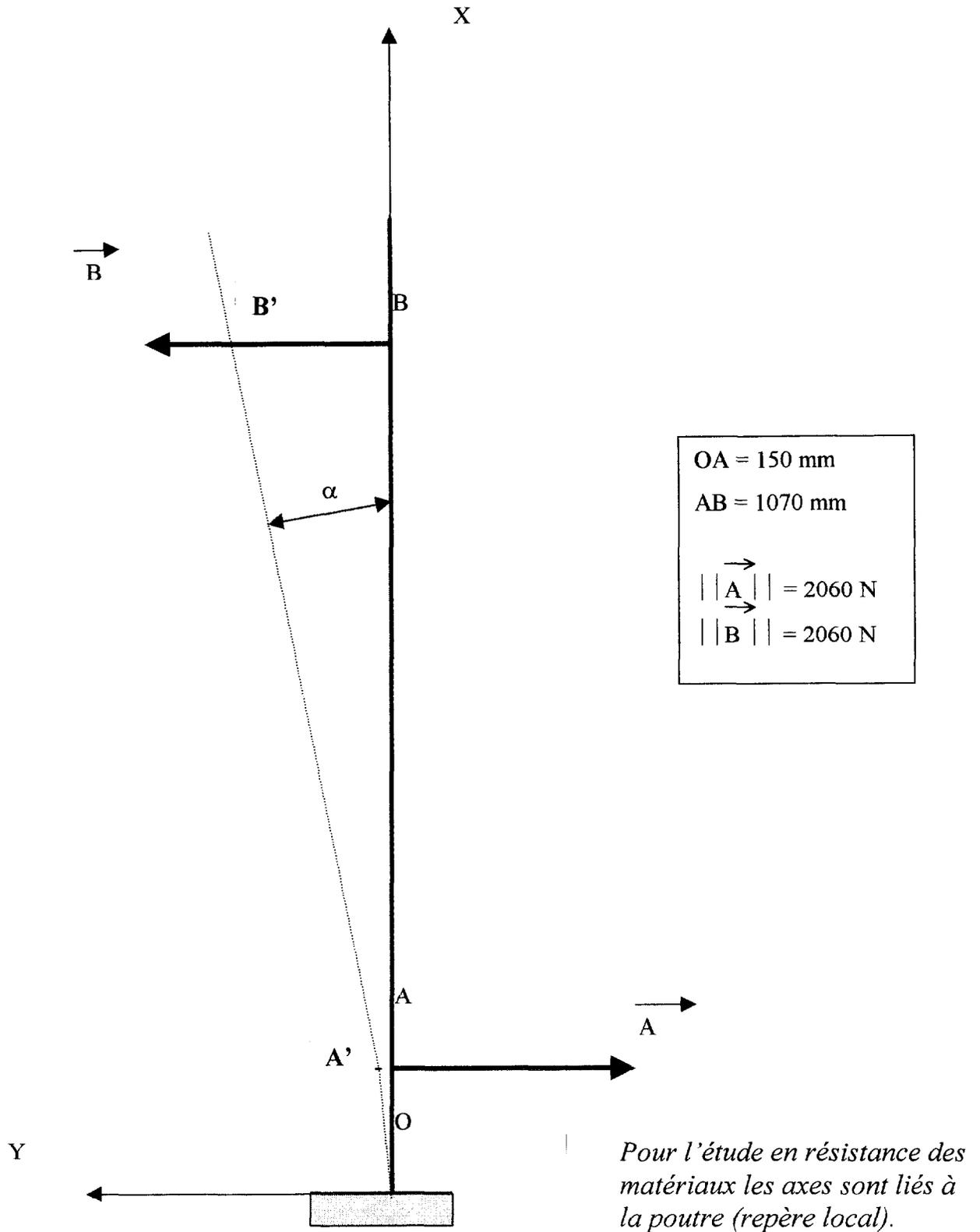




DOCUMENT M2



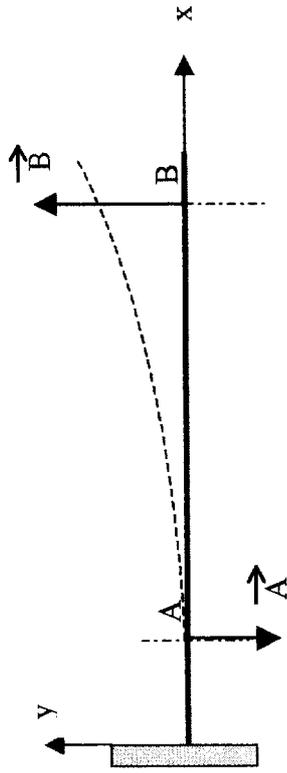
Détail de la liaison  
Vantail – Poteaux



Modélisation du poteau

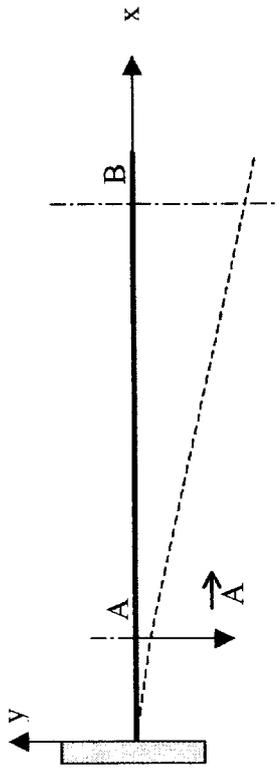
Etude du poteau

Calcul des déplacements réels des points A et B



Déterminer  $y_A$  et  $y_B$

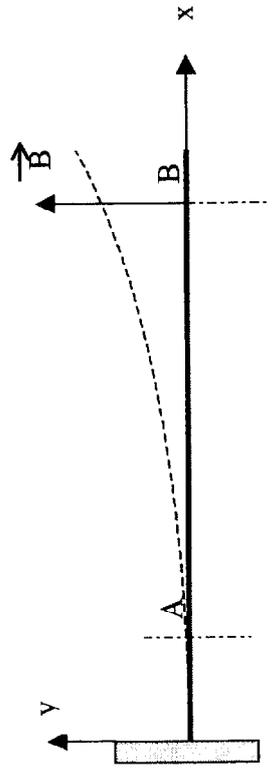
Premier cas : Déplacement des points A et B dus à la seule action A



$$y_{A1} = -0,0052 \text{ mm}$$

$$y_{B1} = -0,0612 \text{ mm}$$

Deuxième cas : Déplacement des points A et B dus à la seule action B



$$y_{A2} = 0,0612 \text{ mm}$$

$$y_{B2} = 2,815 \text{ mm}$$

## FICHE TECHNIQUE DU SAPELLI

### CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET MECANIQUES

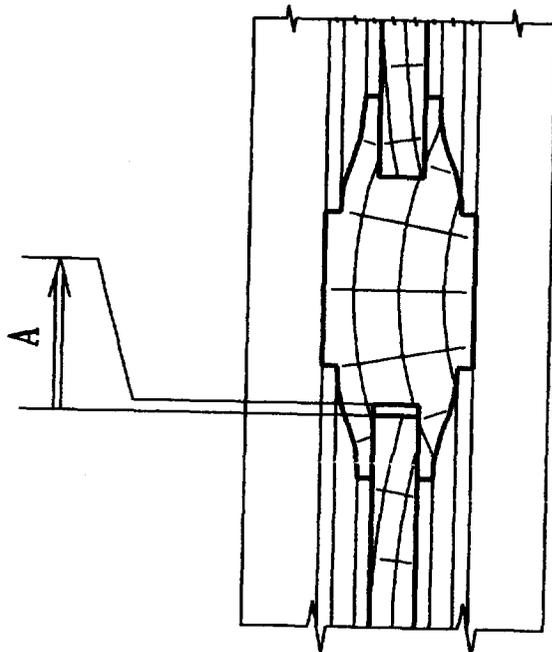
Masse volumique à 12% (kg/m<sup>3</sup>) : 750  
 Point de saturation (%) : 28  
 Retrait volumétrique total (% par ° d'humidité en moins) : 0.45  
 Retrait tangentiel total (%) : 7.0  
 Retrait radial total (%) : 5.4  
 Contrainte normale admissible en flexion à 12% d'humidité : 15 MPa  
 Module d'élasticité en flexion : 10500 MPa  
 Durabilité Champignons : moyennement durable  
 Durabilité Termites : moyennement durable  
 Durabilité Vrille/Lyctus : durable  
 Imprégnabilité : peu imprégnable  
 Dureté : mi-dur

### MISE EN ŒUVRE

Sciage : facile  
 Usinage : assez difficile  
 Clouage : facile  
 Collage : facile  
 Finition : bonne  
 Placage : déroulage et tranchage après étuvage  
 Séchage : assez difficile (tendance au gauchissement)  
 Informations complémentaires :  
 Traitement de surface : se teinte et se vernit bien, demande un ponçage soigné  
 Note : bleuissement possible en cas de contact avec des métaux ferreux

### UTILISATION

Agencement  
 Construction navale  
 Contre plaqué  
 Ebénisterie  
 Escaliers  
 Lambris  
 Menuiseries extérieures  
 Menuiseries intérieures  
 Meubles  
Utilisations complémentaires :  
 Parquets  
 Placage



A-A

