

TEXTE DE L'ÉPREUVE**TRIBUNES DE STADE COUVERTES****PRESENTATION DU DOSSIER :**

Une entreprise de fabrication de charpentes en bois lamellé-collé se voit confier la construction de tribunes couvertes pour un stade. Dans le cadre de ce dossier elle souhaite analyser et étudier les problèmes liés à l'approvisionnement et à la fabrication des arcs en bois lamellé-collé, mais également planifier et organiser le montage et la pose sur chantier.

DESCRIPTIF DE L'OUVRAGE :

L'ouvrage à étudier est composé de 2 tribunes de stade séparées par un sas d'entrée (non traité). Chaque tribune se décompose de la manière suivante : (voir documents techniques DT1, DT2, DT3).

- Une structure porteuse de type portique (3 portiques pour la partie gauche et 4 pour la partie droite).
- Des éléments de stabilité (contreventements bois et tirants métalliques).
- Une toiture en bacs acier cintrés posés sur un ensemble de pannes.
- Un habillage vertical sur la partie arrière de type bardage en polycarbonate fixé sur des lisses horizontales.

Les portiques sont composés de : (voir document technique DT4)

- Un arc en bois lamellé collé à section constante dimensions 360mm x 190 mm (représenté sur le document technique DT6).
- Un poteau métallique scellé en pied dans la maçonnerie et supportant en tête un arc par une ferrure (repère F1) avec 3 broches de Ø16mm x 188mm (voir documents techniques DT5 et DT9).
- Un poteau en bois lamellé collé (repère 1 ou 2) fixé en pied sur le mur à l'aide d'une ferrure (repère F2), 3 broches de Ø16mm x 188 mm sur poteau et 4 chevilles à expansion M12mm x 80 mm sur maçonnerie. La liaison poteau avec arc est réalisée par 6 tiges métalliques collées de Ø16 mm (voir documents techniques DT5, DT6 et DT7).

La stabilité de l'ouvrage est assurée par : (voir documents techniques DT2, DT3 et DT5)

- Des contreventements de toiture en bois lamellé collé 190mm x 100 mm (repère 9) avec liaisons sur arcs assurées par des ferrures et boulons (repères F3, F4 sur le document technique DT5).

- Des contreventements de long pan réalisés par des tirants métalliques de $\varnothing 12$ mm avec liaisons sur mur et arcs assurées par des ferrures, boulons et chevilles (repères **F5** et **F6** sur le document technique DT5).

Les supports de couverture sont formés d'un ensemble de pannes en bois lamellé collé 115mm x 200mm (repères **3**, **4**, **5**, **6**, **7** et **8**) fixées sur les arcs par tiges filetées collées dans l'arc et écrous noyés dans la panne (voir documents techniques DT2 et DT4).

Le bardage est porté par des lisses en bois lamellé collé 165mm x 100mm (repères **10** et **11**) fixées sur les poteaux par des tire-fond de $\varnothing 12$ mm x 180mm.

Tous les bois reçoivent une finition de type lasure

TRAVAIL DEMANDE :

1. Approvisionnement et choix des sections de bois :

A partir du plan de taillage des arcs définis sur le document technique DT6 et en tenant compte des sections standardisées vous devez fournir le plan de constitution des arcs, le quantitatif de lamelles et de colle nécessaire à la fabrication des 7 arcs.

Remarques :

- Les lamelles aboutées sont tronçonnées avec une surcote de 500mm.
- Toutes les lamelles ont la même épaisseur.
- La largeur finie de l'arc est obtenue au serrage, pas de surcote.
- la prise de passe en corroyage est de 3mm par face au moins.
- La quantité de colle est de 350 g/m² par face encollée.
- L'épaisseur maximale des lamelles est égale à R/160 (R = rayon intérieur de l'arc)

Pour cela :

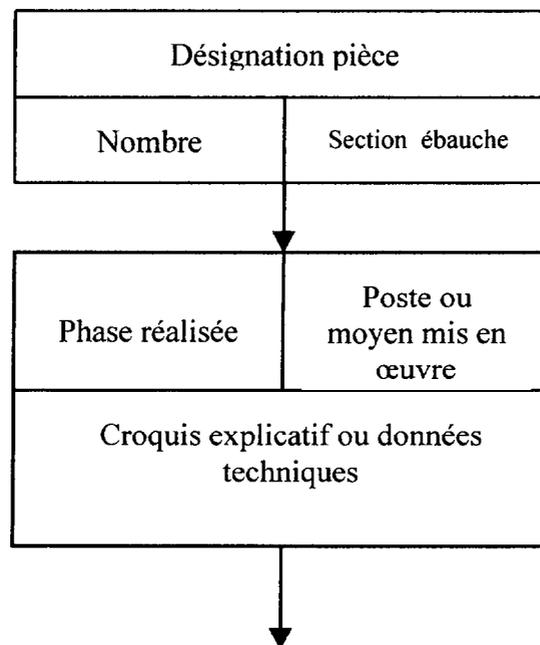
- 1.1. Fournir le calcul de la section rabotée des lamelles et le choix de l'approvisionnement brut retenu ; justifier votre choix.
- 1.2. Donner la longueur d'une lamelle aboutée et définir le quantitatif de lamelles aboutées pour les 7 arcs.
- 1.3. Calculer la quantité de colle nécessaire pour les 7 arcs.
- 1.4. Sur le document réponse DR1 fournir le schéma de principe de serrage des arcs (méthode sur chaises ou potences), en représentant par des traits d'axe la position des éléments de serrage, en précisant la dimension d'entre axe, en dessinant partiellement les lamelles. Comment assurer la répartition de la pression de serrage sur la longueur de l'arc ?

2. Analyse de fabrication des portiques (arc + poteau) :

Equipement en matériel de l'atelier :

- Chaîne de tronçonnage, d'aboutage et de rabotage.
- Chaîne d'encollage à rideau.
- Scie à ruban pour dédoubler.
- Scie circulaire radiale double.
- Raboteuse de charpente à 4 portes outils.
- Machine de taille pour pièces droites : sciage, entaillage, perçage.
- Machines portatives (perçage, rabotage, sciage, entaillage, défonçage, etc.)
- Matériel de transfert (pont roulant, chariots, etc.).
- Matériel de serrage (chaises pour pièces cintrées, presse hydraulique pour poutres droites).

Sur document réponse DR2 établir le processus général de fabrication du portique (ferme 1), du débit des lamelles à l'assemblage final arc et poteau en atelier (pour le poteau on prendra 14 lames dont les dimensions d'ébauche sont de 1380mm x 200mm x 27mm). Le nombre de cases du document réponse DR2 est donné à titre indicatif, il peut y avoir plus ou moins de phases. Le contenu ci-dessous est donné à titre d'exemple.



3. Préparation et organisation de chantier :

Les conditions de réalisation du montage et de la pose sur chantier sont les suivantes :

- _ Une équipe de poseurs (nombre à définir).
- _ Un engin de levage de type «grue mobile» avec son conducteur.
- _ Une aire de stockage des pièces et portiques de la structure située à proximité immédiate de la zone de montage(à portée de la grue mobile).
- _ Un échafaudage sur pied.
- _ Une nacelle automotrice.
- _ Des équipements de protection individuels et collectifs à disposition de l'équipe de pose.
- _ Le scellement des poteaux métalliques est assuré par le maçon.

A partir de ces données techniques vous devez organiser et préparer le travail des poseurs.

Pour cela :

- 3.1. Proposer une analyse détaillée de montage de la structure sur les documents réponses DR3, sans les croquis mais avec le matériel utilisé, avec comme objectifs de :
 - 3.1.1. Définir la chronologie des opérations de levage, de mise en position, de maintien provisoire et de fixation des différents éléments.
 - 3.1.2. Préciser le nombre de personnes utilisées pour chaque tâche.

REMARQUE : La pose de la couverture et du bardage sont exclus de cette étude. Pour des raisons simplificatrices vous ne traiterez que la petite tribune composée des files 1 2 et 3 voir document technique DT2. Présentation et forme souhaitée ci-après :

N° phase ; s/ph ; op	désignation	matériel utilisé	nbre d'opérateurs

- 3.2. Sur le document réponse DR4, établir partiellement le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) pour les rubriques : « risques liées à l'entreprise » et pour les phases de pose suivantes :

- Fermes et poteaux
- contreventements
- pannes