



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

Étude de Fabrication ou de Mise en Œuvre

SOUS ÉPREUVE U5.1

PRÉPARATION

DUREE : 3 heures, coefficient : 2

Ce dossier comprend :

- Sujet pages 1/5 à 5/5
- Documents réponses DR1 à DR3 en deux exemplaires
- Documents techniques DT1 à DT6
- Document ressource R1

Temps conseillé :

Lecture du sujet	:	10 minutes
Partie n°1	:	70 minutes
Partie n°2	:	40 minutes
Partie n°3	:	60 minutes

Barème proposé :

Partie n°1	:	8 points
Partie n°2	:	5 points
Partie n°3	:	7 points

Toutes les parties peuvent être traitées indépendamment

Matériels autorisés :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n° 99-186, 16/11/1999)

Étude de Fabrication ou de Mise en Œuvre

SOUS ÉPREUVE U5.1

PRÉPARATION

DUREE : 3 heures, coefficient : 2

LOCAL COMMERCIAL

SUJET ET DOCUMENTS RÉPONSE

- Texte de l'épreuve pages 1/5 à 5/5
- Documents réponses DR1 à DR3 en deux exemplaires

Toutes les parties peuvent être traitées indépendamment

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

Étude de Fabrication ou de Mise en Œuvre

SOUS ÉPREUVE U5.1

PRÉPARATION

DUREE : 3 heures, coefficient : 2

LOCAL COMMERCIAL

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

- Document technique DT1 PERSPECTIVE GÉNÉRALE
- Document technique DT2 PLAN DE CHARPENTE
- Document technique DT3 COUPE A-A
- Document technique DT4 FERRURES F2
- Document technique DT5 PLAN DE MASSE
- Document technique DT6 Disponibilités en stock
- Document ressource R1 Extrait du DTU 31-1

BTS S.C.B.H.

Session 2015

Étude de Fabrication ou de Mise en Œuvre

SOUS ÉPREUVE U5.1

PRÉPARATION

DUREE : 3 heures, coefficient : 2

LOCAL COMMERCIAL

CORRIGÉ

Texte de l'épreuve

Contexte industriel

Une entreprise de fabrication de charpente en bois lamellé-collé se voit confier la réalisation de la toiture d'un local commercial. Dans le cadre de ce dossier, elle souhaite étudier et analyser les problèmes liés à l'approvisionnement et à la fabrication des poutres BLC (Bois Lamellé-Collé), mais également, planifier et organiser le montage et la pose sur chantier.

Descriptif général de l'ouvrage

L'ouvrage à étudier est la toiture monopan d'un local commercial (pente 35 %), d'une surface d'exploitation de 315 m² avec mezzanine (seule la partie toiture est à étudier).

Le bâtiment de forme hexagonale est constitué de 7 poteaux BA (Béton Armé) autostables de 75 cm de diamètre sur lesquels repose la toiture. Entre ceux-ci viendront s'intercaler des murs de remplissage en ossature bois (par souci de simplification, ces murs n'ont pas été représentés).

Le positionnement de ces poteaux BA s'inscrit sur une trame horizontale de triangles équilatéraux de 9.00 m de côté (voir Documents Techniques DT 1 et DT 2).

La charpente est constituée de :

- Poutres porteuses (repère P1), BLC 14 x 46 cm positionnées faces aplomb et donc délardées à la pente (35 %) sur une demi-épaisseur. Celles-ci posent sur les poteaux BA par l'intermédiaire des ferrures F1 (voir Document Technique DT 2).
- Arbalétriers biais (repère P2), BLC 14 x 46 cm également faces aplomb et donc eux aussi délardés. Ils reposent pareillement sur les poteaux BA par l'intermédiaire de la même ferrure F1.
- Consoles (repère P2*), BLC 14 x 46 cm placées dans l'alignement des arbalétriers biais et assurant la continuité de la structure au delà de la ferrure F1.

- Pannes (repères P3a et P3b), BLC 9 x 32 cm posées en œuvre (elles affleurent au lattis) et à devers (retombée perpendiculaire au rampant).
- Entretoises (repère P4), BLC 9 x 32 cm positionnées en œuvre et faces aplomb, parallèlement aux arbalétriers, et donc elles aussi délardées.
- Bandeaux (repère P5), BLC 5.5 x 40 cm positionnés faces aplomb, ceux-ci viendront coiffer l'about des panneaux SAPISOL Toiture S136, support du complexe de couverture.

Remarque :

- Les pannes (P3a et P3b) ainsi que les entretoises (P4) sont assemblées au moyen des ferrures F2.
- Pour information, celles-ci présentent en fait 6 déclinaisons distinctes définies brièvement (seuls les angles sont significatifs) sur le Document Technique DT 4 et repérées F2-1 à F2-6.

Partie 1 : Préparation de la fabrication

8 points

(Voir documents techniques DT 1 à DT 6)

□ PLAN DE LAMELLATION

En vue de la fabrication des poutres en bois lamellé-collé, le bureau des méthodes prépare le plan de lamellation pour chaque collage, en tenant compte des disponibilités en stock (voir document technique DT6).

On rappelle ici quelques caractéristiques du process de fabrication du lamellé-collé:

- Les bois doivent présenter une humidité comprise entre 8 et 15 %.
- Les bois sont purgés des éventuels défauts avant aboutage (ce tri correspondra pour l'exercice à 5% de rebut).
- Les lamelles aboutées affichent une sur-longueur de 15 cm à chacune des extrémités pour garantir un serrage uniforme des poutres BLC.
- Avant encollage, les lamelles sont rabotées sur les deux faces pour rechercher un état de surface optimum du plan de collage (cette opération prend 4 mm sur l'épaisseur des lames).

- Après collage, les poutres BLC sont rabotées sur leurs deux faces et finissent avec une épaisseur correspondant à la largeur des lamelles initiales moins 10 mm.

Remarques : toutes ces opérations produisent une quantité de copeaux non négligeable, aussi est-il possible pour optimiser la matière première de :

- Regrouper les pièces courtes dans une même poutre BLC qui sera ensuite tronçonnée (pour des contraintes pratiques, on ne regroupe que des pièces pour un collage compris entre 9 m mini et 15 m maxi).
- Dédoubler (dans l'épaisseur) certaines pièces lamellées-collées (à cet effet, l'entreprise est équipée d'une scie à ruban horizontale).

Question 1.1 : Sur le document réponse DR1 complétez le tableau du plan de lamellation pour la zone « besoins en poutres BLC » (renseigner les cases grisées).

Question 1.2 : Toujours sur le document réponse DR1 renseignez le tableau du plan de lamellation pour la partie « lamellation » (vous tiendrez compte des disponibilités en stock et optimiserez la matière première).

Question 1.3 : Enfin, toujours sur le document réponse DR1, calculez, pour le collage de ce chantier, le pourcentage de perte matière.

Partie 2 : Organisation de chantier

5 points

(Voir documents techniques DT1 à DT3 et document ressource R1)

□ RÉCEPTION MAÇONNERIE

Le relevé altimétrique des arases des poteaux BA laisse apparaître des décalages de niveaux (voir tableau suivant).

	repères	altitudes relevées sur le chantier (cm)
file 1	BA 1-a	287
	BA 1-b	286,6
file 2	BA 2-a	560,5
	BA 2-b	559,6
	BA 2-c	561,1
file 3	BA 3-a	834,1
	BA 3-b	833,5

Question 2.1 : Sur feuille de copie, précisez quel peut être le matériel nécessaire à ce type de mesure ainsi que la méthodologie associée à ce dispositif.

Question 2.2 : Sur feuille de copie, repérez et déterminez par le calcul les hauteurs nominales d'arase des poteaux BA des files distinctes 1, 2 et 3.

Question 2.3 : Sur feuille de copie, comparez vos résultats avec les mesures effectivement réalisées sur le chantier. En tirer les conclusions et décisions qui s'imposent :

- acceptation ou non des supports ?
- mise en place éventuelle de calages, on indiquera alors la nature et la valeur de ceux-ci.
- autres dispositions...

Partie 3 : Levage de la structure porteuse

7 points

(Voir Documents Techniques DT 1 à DT 5)

□ DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS DE MONTAGE

La configuration de la construction et la définition des ferrures induisent un ordre strict des opérations de pose. Certaines composantes devront être approchées de manière habituelle, d'autres peut-être moins.

L'ensemble des pièces de la charpente a été préfabriqué en atelier. Il n'y a donc pas lieu à quelque retouche que ce soit.

L'entreprise dispose de tout le matériel nécessaire au levage et à sa mise en sécurité : engin de levage, nacelle élévatrice, échafaudages, filets de protection, EPI,...etc.

Question 3.1 : Sur le document réponse DR2, proposez un PIC (Plan d'Installation de Chantier) en précisant notamment :

- la place du baraquement (6 m x 2,50 m) ;
- le ou les emplacements de la grue mobile ;
- la ou les zones de stockage des matériaux ;
- la ou les zones d'assemblage si besoin ;
- le ou les emplacements des véhicules de livraison ;
- ...etc.

Question 3.2 : Sur feuille de copie, donnez les éléments de choix de la grue mobile en les justifiant :

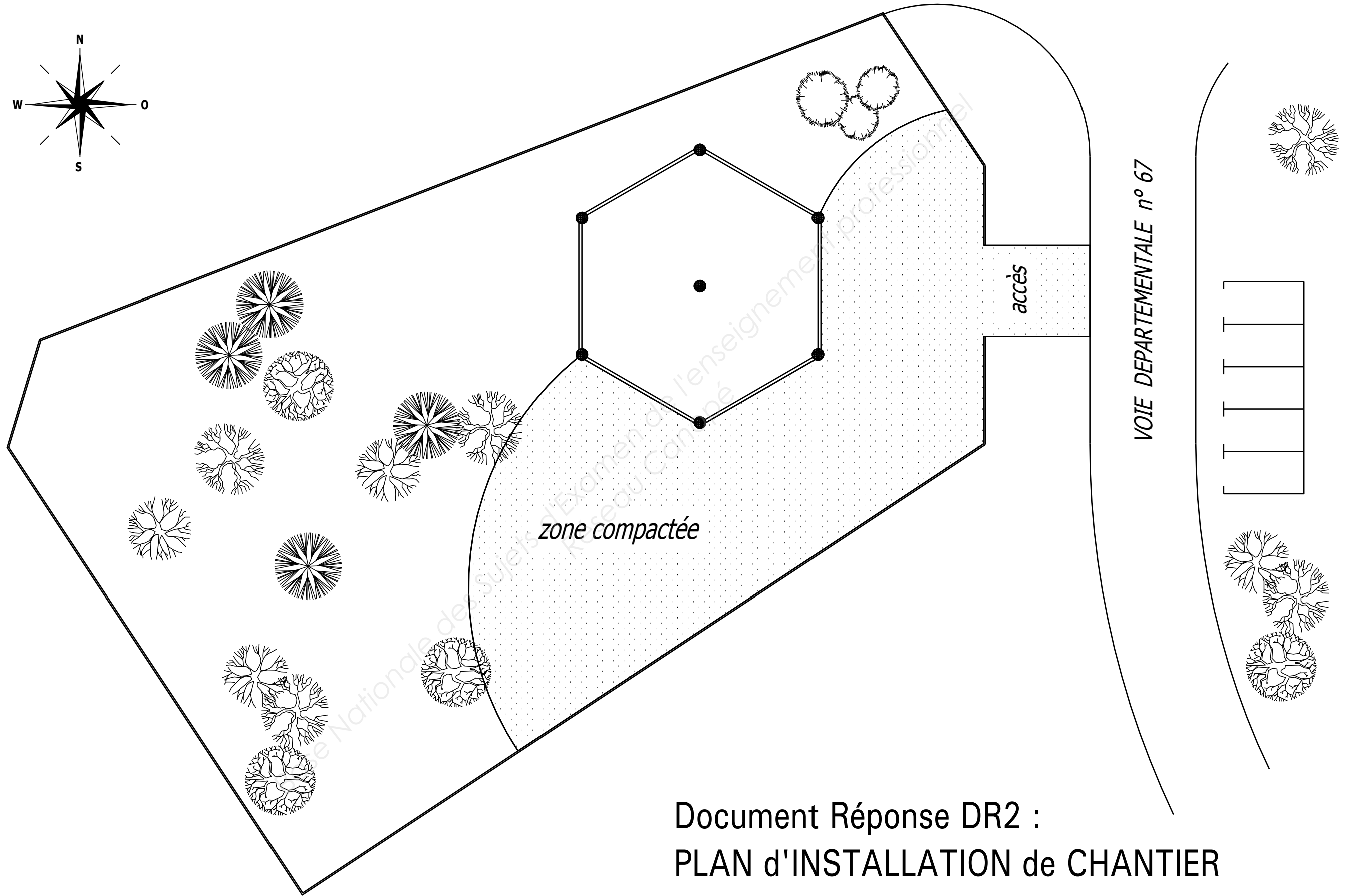
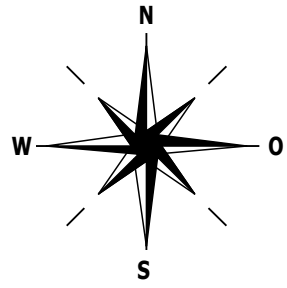
- masse maximum des sous-ensembles à lever (masse volumique moyenne du BLC égale à 440 kg/m^3),
- hauteur libre sous crochet, nécessaire en prenant en compte les dispositifs utilisés,
- distance maximale de la grue par rapport à la charge.

Question 3.3 : Sur le document réponse DR3, indiquer avec précision la chronologie des phases et leurs spécificités, de la réception maçonnerie jusqu'au terme de la structure principale, excepté donc les débords (consoles et bandeaux).

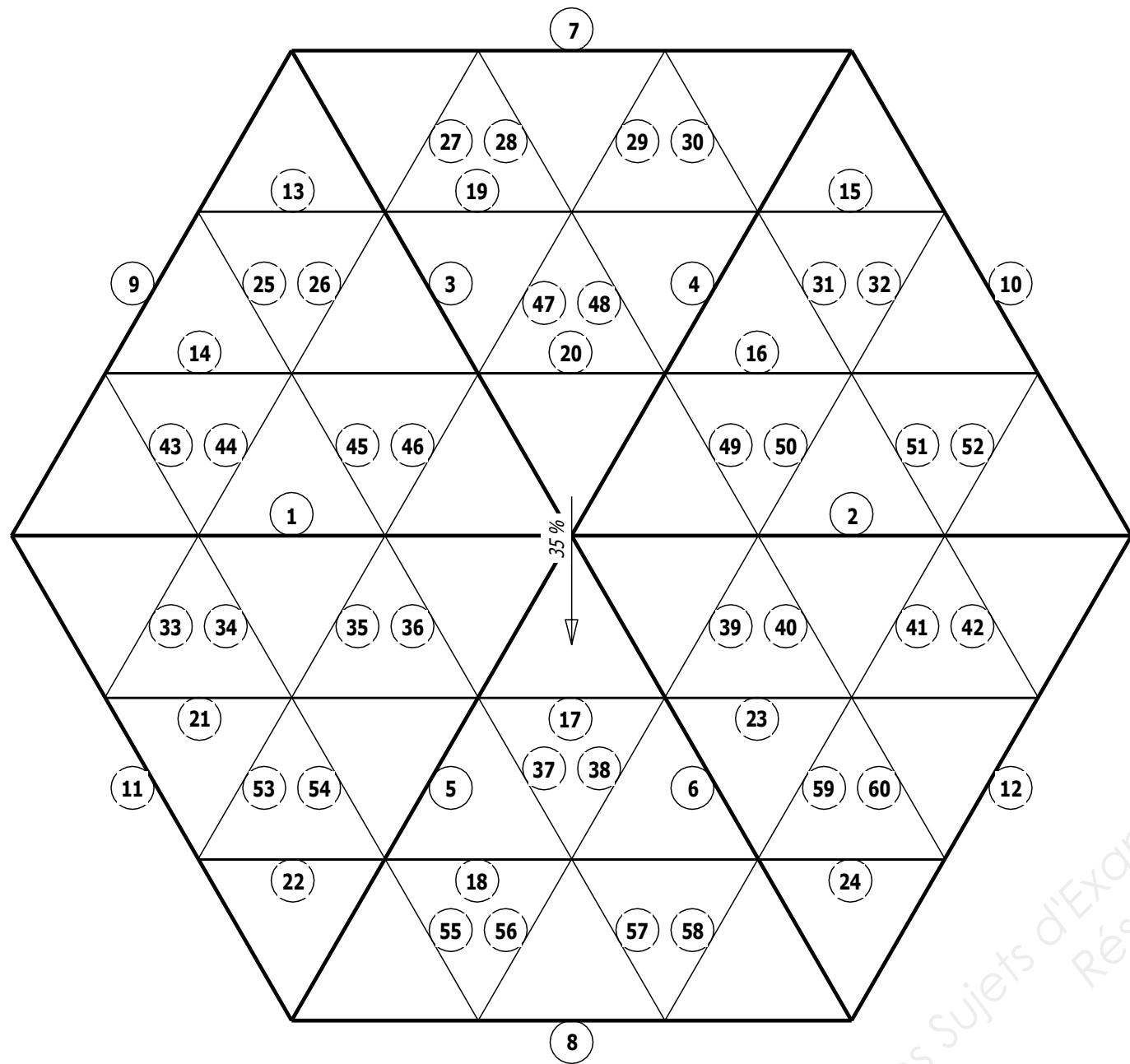
Numéroter chaque pièce suivant l'ordre de pose (dans les cercles prévus à cet effet), et indiquer ces repères dans les phases de la gamme de montage.

Document Réponse DR1 : PLAN de LAMELLATION

BESOINS POUTRES BLC							PLAN DE LAMELLATION								
désignation	repère	section poutre		nombre	longueur	cube	section lamelles brutes		nombre d'appareillage	longueur lamelles	nb de lamelles de 46 mm épais pour une poutre	nb de lamelles total	linéaire total ml	cube total m ³	cube initial avant tri rebut : 5%
		épaisseur	retombée				épaisseur	largeur							
		cm	cm		m	m ³	mm	mm		m			ml	m ³	
poutres	P1	14	46	2	10,70	1,378	50	150	2	11,00	10	20	220	1,650	1,733
		14	46	2	9,80				2	10,10					
arbalétriers biais	P2	14	46		9,50										
consoles	P2*	14	46		1,00										
pannes	P3a	9	32		6,00										
	P3b	9	32		3,00										
entretoises	P4	9	32		3,10										
bandeaux	P5	5,5	40	4	10,40										
		5,5	40	2	10,00										
					total m ³									total m ³	
attention : les lamelles de 50 mm brutes sont rabotées à 46 mm d'épaisseur										pourcentage de perte : <input type="text"/> %					



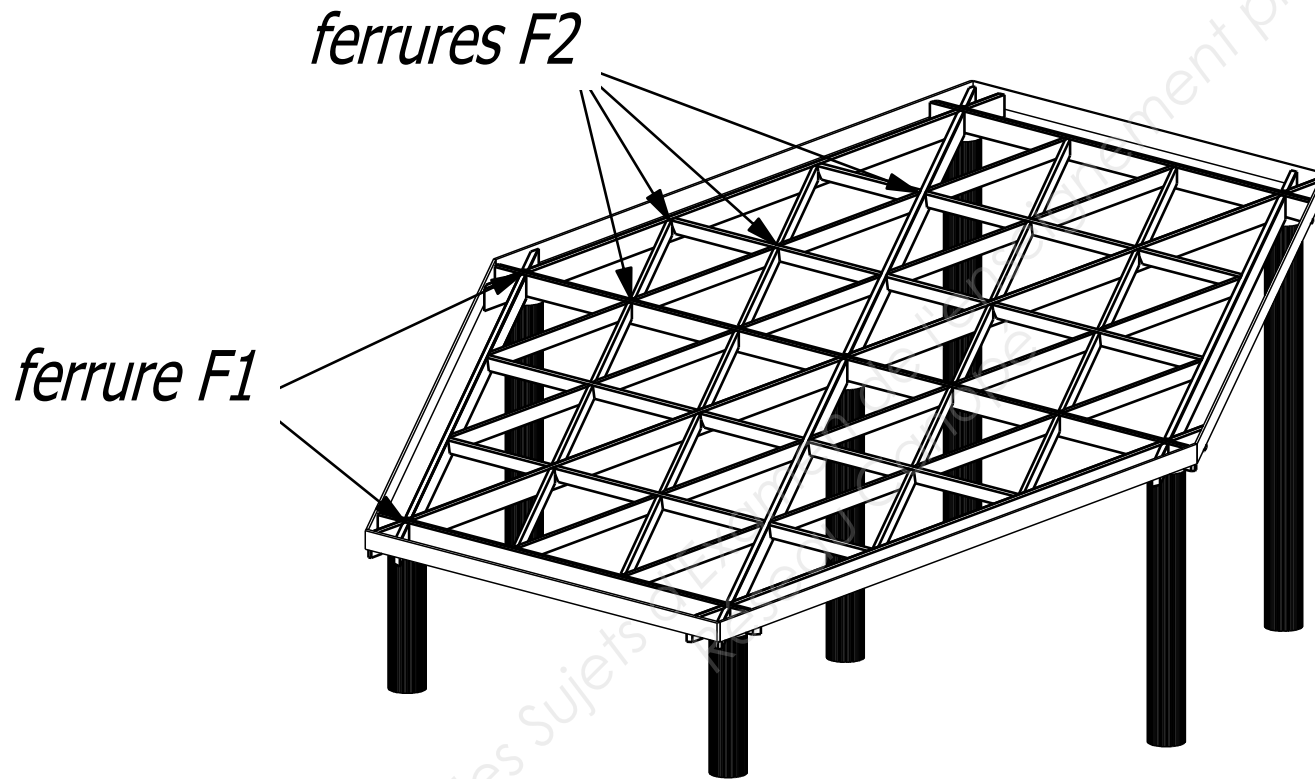
Document Réponse DR2 :
PLAN d'INSTALLATION de CHANTIER
échelle : 1/250

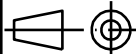


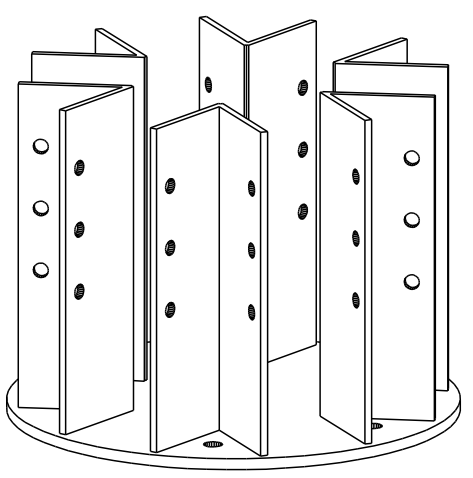
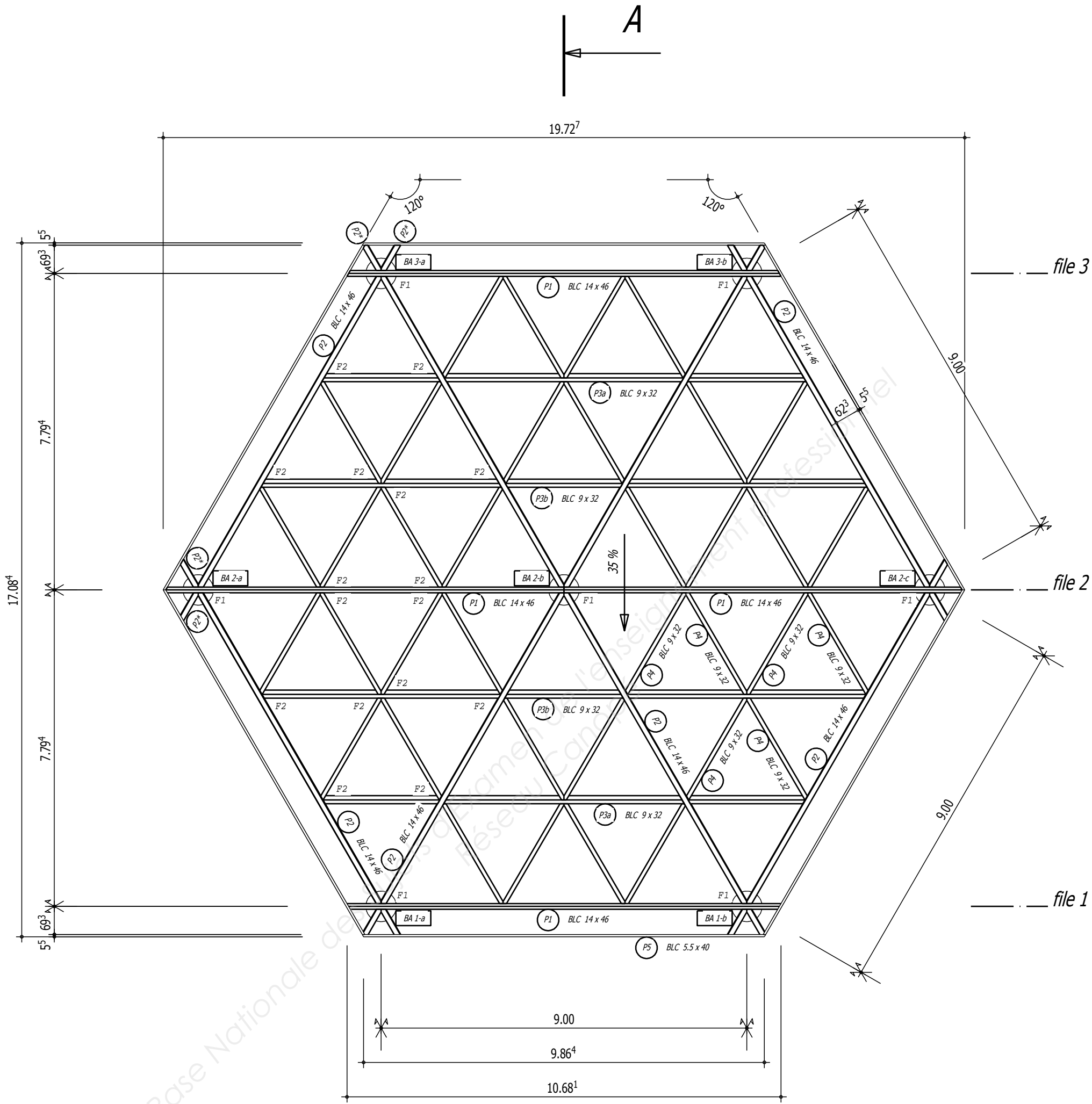
- Poutres porteuses P1 (blc 14 x 46), n°:*
- Arbalétriers biais P2 (blc 14 x 46), n°:*
- Pannes P3a (blc 9 x 32), n°:*
- Pannes P3b (blc 9 x 32), n°:*
- Entretoises P4 (blc 9 x 32), n°:*

Document Réponse DR3 : PHASES de MONTAGE

<i>phase 1</i>	
<i>phase 2</i>	
<i>phase 3</i>	
<i>phase 4</i>	
<i>phase 5</i>	
<i>phase 6</i>	
<i>phase 7</i>	
<i>phase 8</i>	
<i>phase 9</i>	
<i>phase 10</i>	

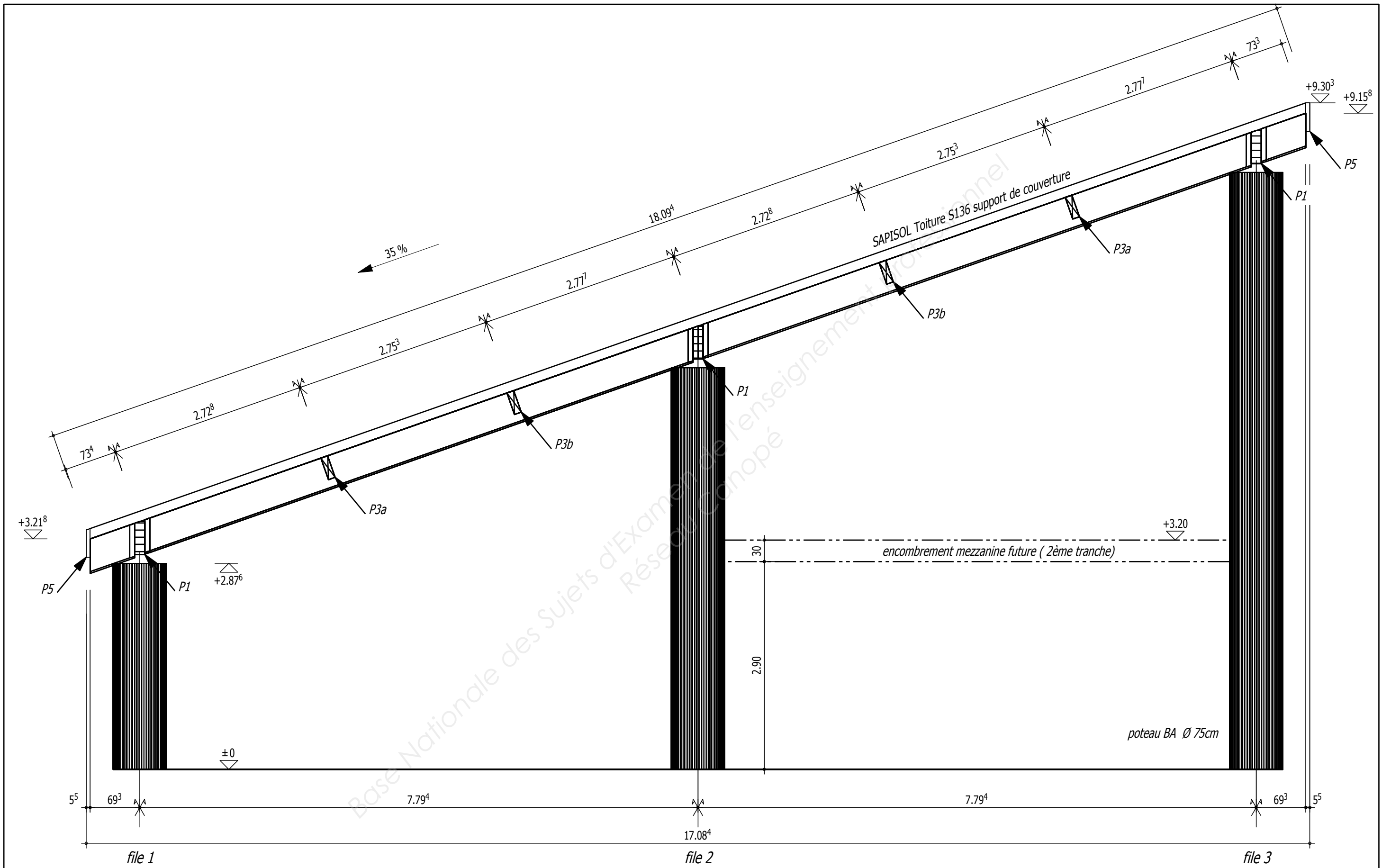


	<i>LOCAL COMMERCIAL</i>	<i>échelle : 1/150</i>
<i>PERSPECTIVE</i>		<i>Format A4</i>
<i>DOCUMENT TECHNIQUE DT 1</i>		<i>SCE5PRP</i>

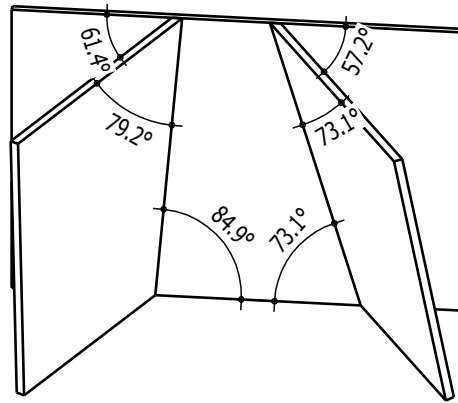


FERRURE F 1

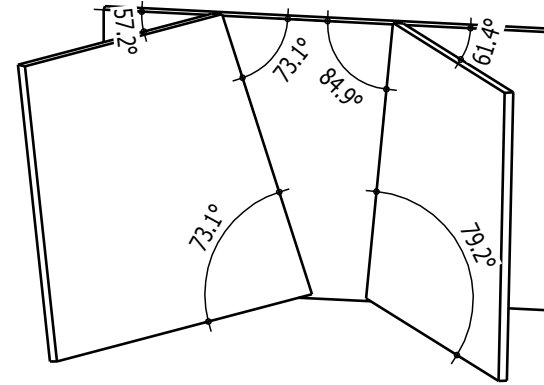
	LOCAL COMMERCIAL	échelle : 1/100
	PLAN DE CHARPENTE	Format A3
	DOCUMENT TECHNIQUE DT 2	SCE5PRP



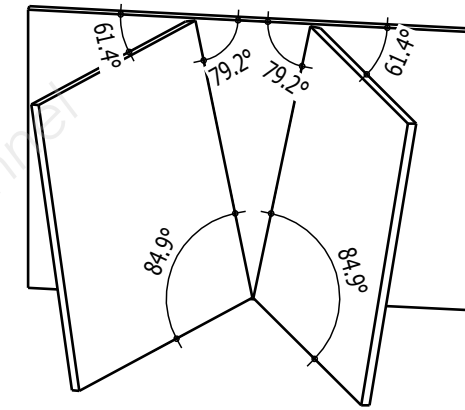
	LOCAL COMMERCIAL	échelle : 1/50
COUPE A-A		Format A3
DOCUMENT TECHNIQUE DT 3		SCE5PRP



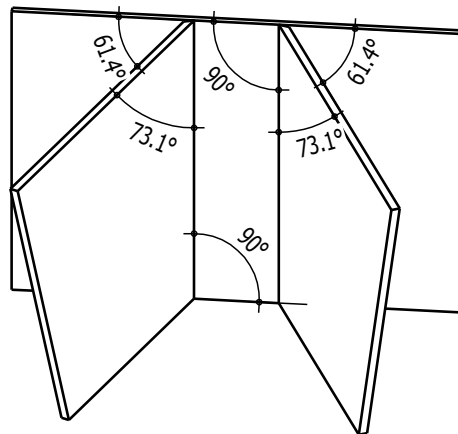
ferrure F2-1



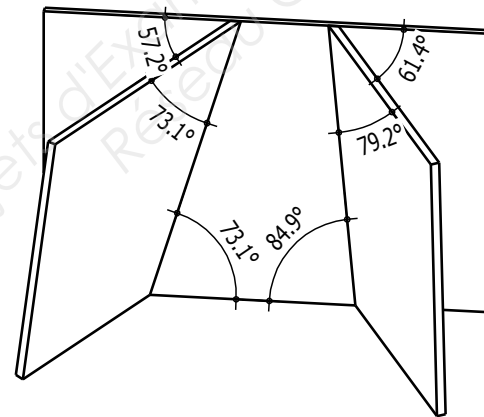
ferrure F2-2



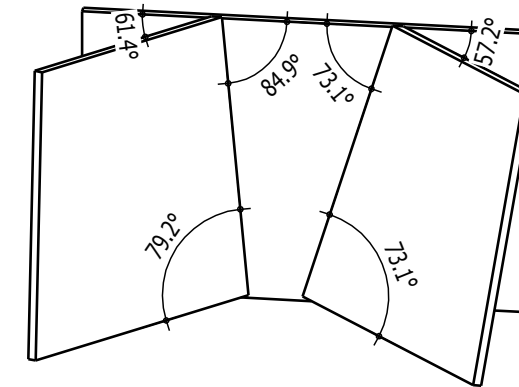
ferrure F2-3



ferrure F2-4



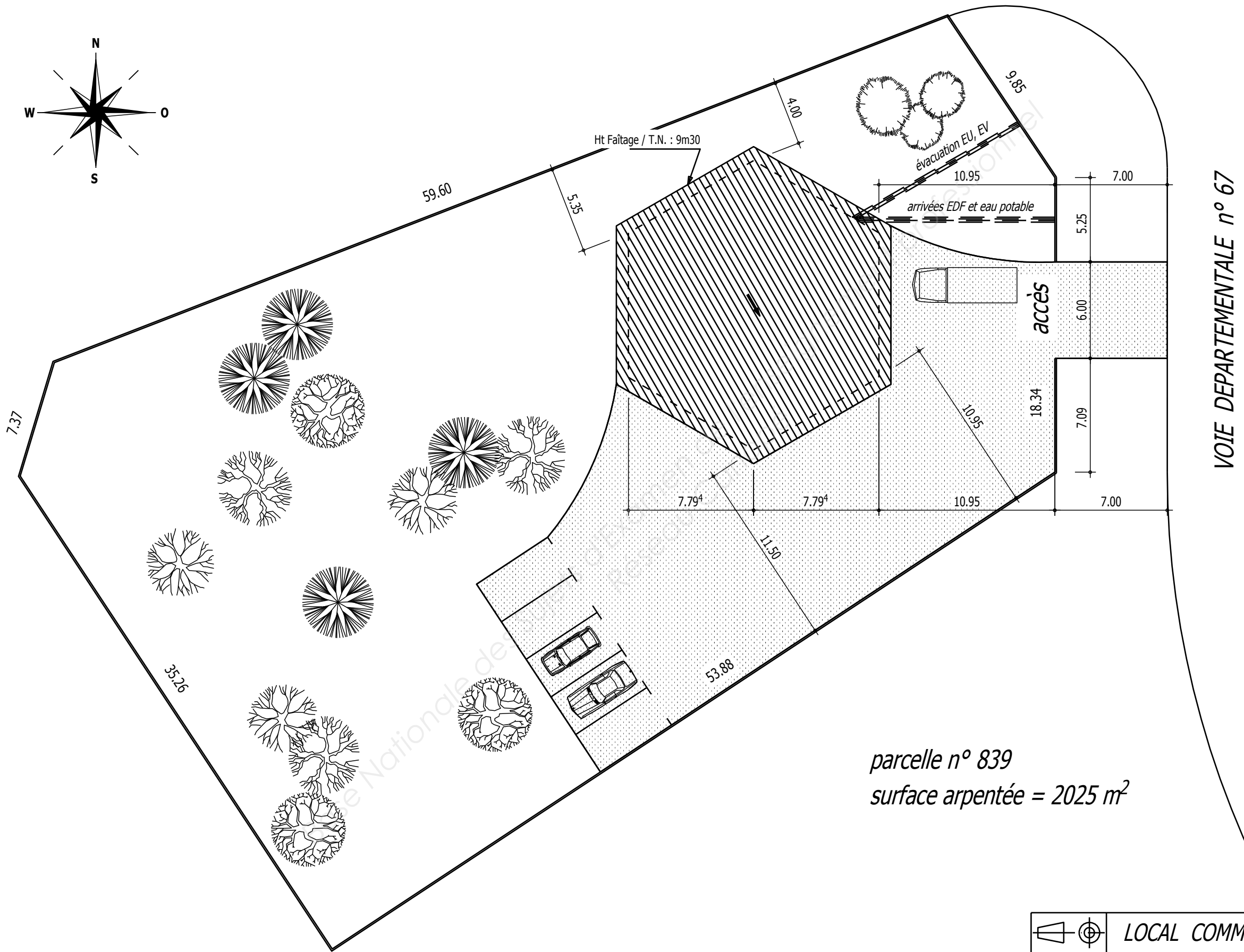
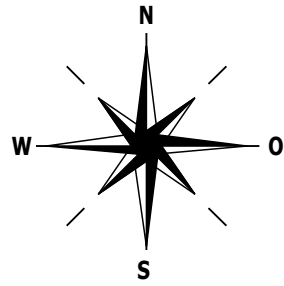
ferrure F2-5



ferrure F2-6

ATTENTION ! : *celles-ci sont des vues en perspective, les angles ne sont donc pas vus en vraie grandeur (de même que les longueurs)*

	LOCAL COMMERCIAL	échelle : 1/5
FERRURES F2		Format A3
DOCUMENT TECHNIQUE DT 4		SCE5PRP



parcelle n° 839
 surface arpentée = 2025 m²

	LOCAL COMMERCIAL	échelle : 1/250
PLAN DE MASSE		Format A3
DOCUMENT TECHNIQUE DT 5		SCE5PRP

Document Technique DT6 : Extrait Disponibilités en Stock

		section en mm		longueur cm	nb	linéaire ml	cube	
		épaisseur	largeur				m ³	
Avivés en Bois du Nord								
233,00 € HT/m ³		25	x 175	390	24	93,6	0,410	
						total cube :	0,410	m ³
		38	x 100	480	234	1123,2	4,268	
		38	x 100	390	16	62,4	0,237	
						total cube :	4,505	m ³
		38	x 125	450	83	373,5	1,774	
						total cube :	1,774	m ³
		38	x 175	420	120	504	3,352	
						total cube :	3,352	m ³
		50	x 100	510	170	867	4,335	
		50	x 100	450	87	391,5	1,958	
		50	x 100	360	340	1224	6,120	
						total cube :	12,413	m ³
		50	x 125	420	73	306,6	1,916	
		50	x 125	390	136	530,4	3,315	
						total cube :	5,231	m ³
		50	x 150	480	177	849,6	6,372	
		50	x 150	420	119	499,8	3,749	
		50	x 150	360	42	151,2	1,134	
						total cube :	11,255	m ³
		50	x 175	420	204	856,8	7,497	
						total cube :	7,497	m ³

Chapitre VII pose des ouvrages

7.1 transport

Les dispositifs d'appui et d'arrimage des éléments de charpente doivent être conçus, établis et au besoin étudiés de façon à ne pas les soumettre à des sollicitations pour lesquelles ils n'ont pas été prévus.

Les éléments de charpente assemblés par connecteurs métalliques ou goussets sont transportés en principe verticalement. Ils reposent sur des appuis placés au droit des noeuds d'assemblage.

COMMENTAIRE

Ils peuvent être transportés à plat à condition que des dispositions soient prises pour éviter la désarticulation des assemblages et maintenir une planéité convenable.

7.2 manutention et stockage

Si l'étude en a montré la nécessité, les points de prise pour la manutention et, le levage des éléments de charpente doivent être établis conformément aux indications portées sur les plans d'exécution.

Les éléments assemblés par connecteurs métalliques ou goussets sont manipulés de façon telle que leur plan moyen soit maintenu sensiblement vertical.

Sur les aires de stockage, les éléments reposent sur des supports les isolant du sol. S'ils sont protégés des intempéries, les dispositifs choisis doivent permettre une libre circulation de l'air.

7.3 calages

Les cales d'appui doivent être en matériau durable. Elles sont conçues et disposées de façon à permettre un garnissage éventuel par un mortier. Elles doivent rester en place après scellement.

7.4 appareils d'appui

Les appareils d'appui sont posés et réglés avec, dans le cas d'ouvrages courants dont la plus grande dimension ne dépasse pas 60 mètres, les tolérances suivantes :

sur les portées : ± 2 cm

sur les travées : ± 1 cm

sur les niveaux : ± 2 cm

sur l'équerrage : $\pm 1,5$ cm

Les scellements au pistolet ne peuvent être admis que pour des fixations provisoires sauf sur éléments en acier. Dans ce dernier cas, l'épaisseur du métal sur lequel est effectué le scellement est de 5 mm au minimum.

L'emploi de pistolet de scellement est interdit sur des maçonneries de corps creux.

7.5 levage

Les dispositifs de stabilité ou de contreventement provisoires nécessaires sont maintenus en place :

jusqu'à la pose de tous les contreventements définitifs de toiture et de long pan,

jusqu'à ce que les scellements des palées de stabilité en long pan soient exécutés et que les mortiers de scellement aient atteint une résistance suffisante.

7.6 positionnement, aplomb et niveau des ouvrages

Les tolérances sur les cotes d'implantation et celles sur les grandes dimensions de l'ouvrage sont égales à :

$\pm 0,5$ cm jusqu'à 7,5 mètres

$\pm 1,5$ cm à 10 mètres

± 5 cm à 100 mètres

Les valeurs intermédiaires sont obtenues par interpolation linéaire entre 7,5 m et 10 m et entre 10 m et 100 m.

Les niveaux doivent être respectés avec une tolérance de ± 1 cm sur une longueur de 10 mètres et les aplombs sont réglés avec une tolérance de $\pm 2,5$ mm/m sans excéder $\pm 2,5$ cm.

7.7 chevonnage

Les faces supérieures des chevrons doivent se trouver dans un même plan avec une tolérance de désaffleurement de 1 cm par rapport à la surface définie par les deux chevrons adjacents.

COMMENTAIRE

Certains matériaux de couverture exigent des tolérances plus réduites (se reporter aux DTU correspondants).

7.8 panneaux supports de couverture et d'étanchéité

Les panneaux, supports de couverture ou d'étanchéité en matériaux dérivés du bois, sont posés selon les prescriptions des DTU de couverture correspondants. S'ils participent au contreventement des ouvrages, leur fixation doit être réalisée selon les prescriptions de l'article 5.2.5.3.

7.9 solivage

Le désaffleurement d'une rive de solive ne doit pas excéder 1 cm par rapport à la surface définie par les deux solives adjacentes.