



ETUDES TECHNIQUES DE LA CHARPENTE METALLIQUE DE L'EGLISE ASSEMBLEE ROYALE A COCODY ANGRE (ABIDJAN COTE D'IVOIRE)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : GENIE-CIVIL/ ROUTES ET OUVRAGES D'ART

Présenté et soutenu publiquement en Juin 2017 par :

Brou Evrard Stephane KOUASSI

Travaux dirigés par :

M. MOUSSA Lo
Enseignant chercheur
Fondation 2iE

Ing Nicola N'GUESSAN
Directeur Général
BOSSE COTE D'IVOIRE

Jury d'évaluation du stage :

Président : Mr. Amadou BOUREIMA

Membres et correcteurs : Mr. Moussa LO
Mr. Célestin OVONO
Mr. Arnaud OUEDRAOGO

Promotion [2016/2017]

CITATION

*<< Choisissez un travail que vous aimez
et vous n'aurez pas à travailler
un seul jour de votre vie >>*

CONFUCIUS. Philosophe

Citation Travail, Vie et jour (Confucius-phase n°50833)- CITATION CELEBRE

DEDICACE

Je dédie cette œuvre à :

- Dieu tout puissant mon créateur pour toutes les merveilles qu'il ne cesse d'accomplir dans ma vie ; je te loue et te reste fidèle tous les jours de ma vie ;
- A mon père KOUASSI Djati Justin, pour le sacrifice énorme consenti pour mon bien être et mon devenir ;
- A ma mère AMANI Akoua Marie Madeleine pour toute l'affection, le soutien et les conseils qu'elle n'a jamais cessé de m'apporter ;
- A tous mes frères et sœurs, amis et camarade en particulier à mon grand frère KOUASSI Martial qui m'a toujours porté en prière et aussi qui a fait preuve d'une incroyable honnêteté ;
- Au Berger Florent AHOOU pour le soutien spirituel.

REMERCIEMENT

Au terme de ces années de formation, c'est l'occasion une fois de plus pour moi de remercier celui-là même qui est au centre de ma vie, DIEU JESUS pour ses multiples bienfaits et particulièrement la santé, la force et le courage nécessaire pour les études.

Je remercie également tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué d'une manière ou d'une autre aussi bien à ma formation qu'à l'élaboration de ce document. Ces remerciements vont particulièrement à l'endroit de :

- M. MOUSSA Lo, pour avoir accepté de m'encadrer tout au long de ma période de stage tout en me guidant sur les meilleurs choix
- Tout le corps professoral de l'Institut International d'ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), pour les connaissances multiformes qu'ils m'ont transmises tout au long de ma formation à l'Institut et pour nous avoir inculqué l'envie d'une quête de l'innovation dans toutes nos entreprises.
- Tous mes camarades de cours, ami(e)s, connaissances qui ont apporté une contribution non négligeable pour l'aboutissement de ce mémoire.

RESUME

La présente étude, relative aux travaux de la construction du temple de l'assemblée royale, s'inscrit dans le cadre de la volonté du Bishop DADDY SCHEKINA et des paroissiens à réaliser un lieu de prière plus grand, plus sûr, plus accueillant. Cet édifice accueillera plus de personnes pour les cultes et fera office de bureau et de siège pour la dite Eglise. L'exécution de tous les corps d'états de travaux a été confiée à l'entreprise BOSSE COTE D'IVOIRE. Ce projet est divisé en (02) deux parties dont la première est indispensable pour la réalisation de la seconde partie. La partie une, porte sur l'étude de l'approvisionnement en matériaux pour la mise à niveau du bâtiment. Il s'agit donc de mettre à niveau le bâtiment dans le but de préparer l'assise de la charpente métallique.

La seconde partie du présent travail consiste à dimensionner la charpente métallique, pour le compte du client (Eglise assemblée royale). Le dimensionnement des éléments de la charpente nous permettra de connaître les sections d'acier afin de savoir le coût d'acquisition des matières et les coûts d'usinage, aussi bien celui de la main- d'œuvre.

Le volet socio-environnemental a été effectué en vue de constater les impacts probables de l'étude sur l'environnement. Une estimation du coût de la charpente métallique et du gros œuvre manquant a été effectuée et s'élève à soixante dix neuf millions six cent quatre vingt quinze mille deux cent quarante cinq (79.695.245) francs CFA TTC.

Mots clés :

- 1- **Charpente métallique**
- 2- **Dimensionnement**
- 3- **Approvisionnement**
- 4- **Niveau**
- 5- **Gros œuvre manquant**

ABSTRACT

The present study, which consist of the construction of the Temple of the Royal Assembly, is the willing of Bisshop DADDY SCHEKINA and the parishioners to have an accommodate and safety prayer place. This building will accommodate more people for the cults and will be the head office of the congregation. The company BOSSE COTE D'IVOIRE was in charge of the construction of the temple. This project is divided into two parts, the first part is indispensable for the realization of the second one. The first part deals with the study of the supply of materials for the upgrade of the building. It is therefore necessary to upgrade the building in order to prepare the foundation of the metal framework.

The second part consists of dimensioning the metal framework on behalf of the customer (Temple of the Royal Assembly). The dimensioning of the elements of the structure will permits to know the sections of the steels in order to have the cost of material, the machining, and the cost of the labor.

The socio-environmental component was carried out in order to evaluate the impacts of the project on the environment. The cost of the steel structure and the missing structural work is estimated to seventy-nine million six hundred and ninety-five thousand two hundred and forty-five (79,695,245) CFA francs TTC.

Keywords:

-
- 1- Metallic framework
 - 2- Dimensioning
 - 3- Supply
 - 4- Level
 5. Missing Structural Work

LISTE DES ABREVIATIONS

ELU : Etats Limites Ultimes

ELS : Etat Limites de Service

CM66 : Norme

NV65 : reglement neige vent 65

BAEL : Béton Armé Aux Etats

Limites DTU : Documents

G : Charge permanente

Q : Charge d'exploitation

W : charge de vent

Pp : Poids propre des pannes

P : poids des poussières et pluie

M : Moment fléchissant

F : flèche

σ : Contrainte de sollicitation

Pu : Charge à l'état limite ultime

Pser : Charge à l'état limite de service

M : moment

F : flèche

Lf : Longueur de flambement

LCE : longueur de la traverse brisée

SOMMAIRE

.....	0
citation.....	1
DEDICACE.....	2
REMERCIEMENT.....	3
RESUME.....	4
ABSTRACT.....	5
LISTE DES ABREVIATIONS.....	6
LISTE DES TABLEAUX.....	10
LISTE DES FIGURES.....	11
INTRODUCTION.....	12
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET CELLE DU PROJET.....	13
I. presentation de LA STRUCTURE D'ACCUEIL.....	13
II. ORGANisation.....	14
1. Organigramme de BOSSE COTE D'IVOIRE.....	14
III. DOMAINES D'INTERVENTION DE L'ENTREPRISE.....	15
IV. CONTEXTE ET PRESENTATION DE LA ZONE PROJET.....	16
3. Situation de la zone du projet.....	17
CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	19
1. Recherches documentaires.....	19
2. Matériels.....	19
II. Collecte de données.....	19
III. DEMARCHE DE TRAVAIL.....	20
CHAPITRE III : calculs d'approvisionnement en materiaux.....	21
I. DONNEES DE BASSE.....	21
1. Dosages en matériaux.....	21
2. Quantités d'ouvrage élémentaire	21
3. Pourcentage de perte.....	23
II. DETERMINATION DES QUANTITES DE MATERIAUX.....	23
CONCLUSION PARTIELLE :.....	24
plan de Niveau : (voir annexe 1).....	24

CHAPITRE IV : ETUDE DE LA CHARPENTE METALLIQUE.....	25
I. PREDIMENSIONNEMENT DE LA FERME.....	25
1. Hauteur optimale de la ferme (hopt).....	25
2. Calcul de l'inclinaison de la membrure supérieure par rapport à l'horizontale.....	26
3. Calcul de l'espacement entre les pannes.....	26
4. Longueur LCE de la traverse brisée :.....	27
5. Calcul du module du treillis d :.....	28
6. Calcul de la nouvelle hauteur optimal correspondante.....	28
7. Hauteur au niveau des appuis : hap.....	29
II. CAS D'ETUDE : BATIMENT FERME.....	30
1. Etude de l'action exercée par le vent :.....	30
2. Descente de charge sur la panne la plus sollicitée :.....	34
3. Projection sur la panne.....	35
4. Calcul des moments et flèches.....	37
5. Dimensionnement de la ferme.....	39
6. Les Assemblages.....	47
III. PLANS DETAILLES DE LA CHARPENTE METALLIQUE.....	50
IV. STABILITE ET CONTREVENTEMENT.....	50
1. Definition.....	50
2. Contreventement d'ensemble.....	51
CHAPITRE V : ETUDE ENVIRONNEMENTALE.....	53
I. ETUDE SOCIALE.....	53
II. ETUDES ENVIRONNEMENTALES.....	54
1. Santé publique.....	54
2. Sécurité publique.....	55
III. MESURES D'ATTENUATION.....	55
IV. EVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS DU PROJET.....	55
CHAPITRE VI : ESTIMATION DU COUT DU PROJET.....	55
I. CALCUL DU POIDS DE LA CHARPENTE :.....	55
Tableau n°13 : Poids des fermes.....	55
Tableau n°14 : Poids des Pannes.....	55
I. AVANT METRE DETAILLE :.....	56

Tableau n°15 : Quantitatifs et estimatifs.....	56
Conclusion.....	57
Bibliographie.....	58
Liste des Annexes.....	59
Table des matieres.....	82

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1: Les Dosages en matériaux	18
Tableau n° 2: Les quantitatifs	19
Tableau n° 3: Approvisionnement en matériaux	20
Tableau n° 4: Calcul des moments et flèches	20
Tableau n° 5: les efforts	21
Tableau n° 6: Résultats Pour le dimensionnement Arbalétriers-entreints-poinçon	22
Tableau n° 7: Résultats pour le dimensionnement Montants-diagonales	22
Tableau n° 8: Synthèse	23
Tableau n° 9: Qualification des critères pour l'évaluation des impacts	25
Tableau n° 10: Grille d'évaluation des impacts potentiels négatifs du projet	26
Tableau n° 11: Mesures d'atténuation des impacts	27
Tableau n° 12: Plan de gestion environnemental et sociale (PGES)	28
Tableau n° 13: Poids des fermes	31
Tableau n° 14: Poids des pannes	34
Tableau n° 15: Devis Quantitatifs et Estimatifs	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Zone du projet	8
Figure 2: Situation continentale et régionale du projet.....	11
Figure 3:Autres images du projet.....	11
Figure 4: Ferme Métallique du projet par RDM6.....	12
Figure 5: Ferme Métalique du projet par RDM6 numérotée.....	12

INTRODUCTION

En génie civil, divers matériaux sont utilisés pour la construction des édifices. Comme exemple de matériaux nous pouvons citer les moellons, le bois, le béton et même le métal. Notre projet s'intéressera à ce dernier matériau. En effet, bien que dans notre pays les constructions en béton soient les plus répandues, les constructions métalliques sont une alternative fiable principalement pour les constructions de type industrielle pour diverses raisons. Ces caractéristiques sont par exemple, la légèreté (diminution des charges sur le sol, encombrement réduit, grandes portées), les transformations faciles (modification, renforcement, allègement de structure), possibilité de démonter (même si elle n'a pas été prévue, il est toujours possible de récupérer la plus grande partie d'une structure), la souplesse (adaptabilité, sécurité, réparation et montage : majeure partie du travail en atelier (indépendamment des aléas de chantier) avec montage à blanc pour éviter les mauvaises surprises), le temps de montage relativement court, le faible encombrement sur chantier et moyens de levage réduits

Comme nous l'avons annoncé dans le résumé, le présent travail s'organise autour de deux grandes parties dont la première concerne l'étude de l'approvisionnement en matériaux pour la mise à niveau du bâtiment. La seconde partie concerne le dimensionnement d'une charpente métallique.

Le corps du travail est subdivisé en 5 chapitres, le 1^{er} chapitre présente la structure qui nous a accueillie pour le stage et la présentation du projet. Le 2^{ème} chapitre présente le calcul d'approvisionnement en matériaux. Ensuite, le 3^{ème} chapitre s'attarde sur le prédimensionnement, le dimensionnement de la ferme métallique, le calcul des boulons et le calcul des soudures. Puis, le chapitre 4 est consacré à l'étude d'impact environnementale. Enfin le 5^{ème} chapitre est consacré au chiffrage du projet.

Le présent rapport présente aussi les différentes notes de calcul qui nous ont permis de dimensionner les profilés métalliques de notre projet.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET CELLE DU PROJET

I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

BOSSE COTE D'IVOIRE est une société à responsabilité limitée (SARL) créée en 2009 avec un capital de 10 000 000. C'est une structure de prestation de services diversifiés en Côte d'Ivoire. Elle intervient dans les travaux en génie civil et a établi son siège à Adjamé 220 logements, et met l'accent sur la construction, la rénovation et l'aménagement des abords de maisons, d'immeubles ou toute autre surface, dans les meilleures conditions de conformabilité. Elle fait aussi l'expertise des ouvrages existants afin de proposer les différentes solutions de réparations des désordres. Afin de mener à bien les différents projets à leurs termes et dans les meilleures conditions, l'entreprise établit un contact privilégié avec chacun de ses partenaires dont elle exige qualité du travail et professionnalisme. Sa renommée passe d'abord par la satisfaction de tous ses clients. C'est pourquoi, elle tient à travailler en toute transparence, respecter scrupuleusement le devis établi et les délais impartis ainsi que rester à la disponibilité de ses clients avant, pendant et après la réalisation des travaux. Elle n'a cessé d'étoffer ses compétences dans le domaine du bâtiment et des travaux publics tant dans les marchés publics que privés. En outre, les nombreuses réalisations exécutées pour le compte de particuliers témoignent de la confiance et la satisfaction accordées par ses clients comme par exemple :

- La construction d'une cantine scolaire à Sassandra (SAGO),
- Travaux de pose de buse axe OUME GUEPAHO
- Construction d'un bâtiment R+2 pour le compte du groupe scolaire ST MARC

Depuis sa création en 2009, BOSSE CI a imposé un savoir-faire de qualité.

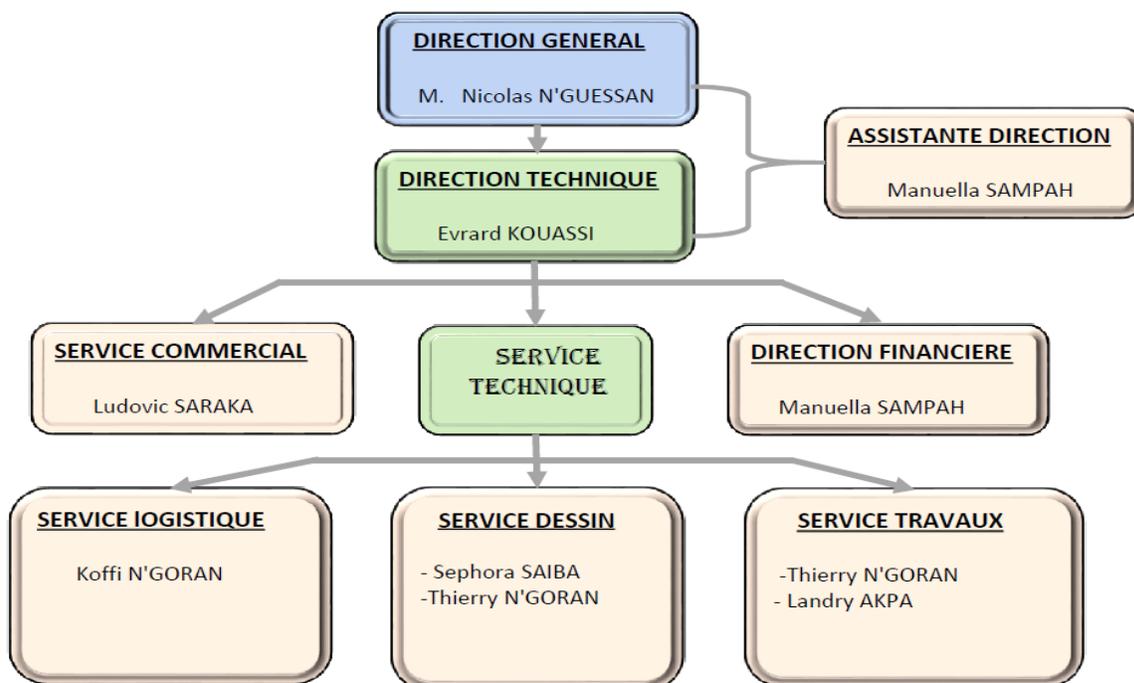
II. ORGANISATION

BOSSE CI est organisé de la façon suivant :

LA DIRECTION GENERALE qui assure au quotidien la gestion de l'entreprise par des stratégies qu'elle met en place pour permettre au personnel d'avoir un meilleur rendement. Elle a en son sein le Gérant, l'Assistante de direction et le service Achat et Comptabilité.

LA DIRECTION TECHNIQUE, comme son nom l'indique s'occupe de la gestion des travaux dans le domaine du BTP. Elle regroupe en son sein des ingénieurs et des techniciens subdivisés en deux équipes, une chargée de mener les études et l'autre chargé de coordonner et de suivre tous les travaux. Elle assure la coordination des travaux sur les différents sites de construction et veille à l'application des normes de construction, de sécurité et environnementales sur les différents sites. Cette direction est dirigée par un ingénieur expérimenté qui coordonne l'ensemble des activités des autres membres du service que sont le service travaux neufs, le service réhabilitation et le bureau d'étude.

➤ Organigramme de BOSSE COTE D'IVOIRE



III. DOMAINES D'INTERVENTION DE L'ENTREPRISE

Les activités de l'entreprise **BOSSE CI** se résument de la manière suivante dans les différents tableaux ; lesquels nous aideront à mieux cerner ce que fait celle-ci :

N°	DOMAINE D'INTERVENTION	DETAILS D'INTERVENTION
1	BÂTIMENT	<ul style="list-style-type: none"> • Construction • Réhabilitation • Rénovation • Etude technique et architecture • Contrôle et coordination
2	ROUTE	<ul style="list-style-type: none"> • Ouverture de route en terre • Réhabilitation de pistes/route en terre (reprofilage) • Construction/réhabilitation de dalots, canaux etc.
3	ASSAINISSEMENT	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation des travaux de VRD et entretien de canaux, caniveaux, bac, etc.

IV. CONTEXTE ET PRESENTATION DE LA ZONE PROJET

➤ *Contexte général du projet*

Le lieu de culte de l'Eglise Assemblée Royale aujourd'hui cause de nombreuses difficultés aux paroissiens.

En effet, ce lieu de culte non spacieux, en plus d'être loué par l'Eglise dévient très désagréable lors d'une intempérie. Ce quartier de Cocody Angré situé non loin du nouveau CHU, une commune du district d'Abidjan, où l'on a la présence des voies non bitumées, force est de constater qu'en saison des pluies, ce lieu semble être une zone de concentration des eaux pluviales (zones d'inondation), ce qui met en danger la vie des paroissiens et des habitants environnants.

Notre travail consiste à la réalisation des études techniques de la charpente métallique tout en prenant en compte la mise au niveau du bâtiment, l'étude de prix et de l'importance de l'impact sur l'environnement.

Comme objectifs spécifiques, il s'agira de :

- ✓ proposer une ferme métallique propice à l'ouvrage ;
- ✓ dimensionner ses différents éléments ;
- ✓ élaborer les plans ;
- ✓ calculer l'approvisionnement en matériaux pour la mise à niveau du bâtiment ;
- ✓ faire le chiffrage des ouvrages proposés (la charpente métallique).

Ce projet qui s'insère dans le cadre de la construction d'une Eglise initié par le Bishop DADDY SCHEKINA et des paroissiens permettra d'avoir un lieu de prière plus grand, plus sûr et plus accueillant.

➤ *Objectif du projet*

L'objectif général du projet est de contribuer à la construction d'un temple moderne au paroissien de l'Eglise Assemblée Royale.

➤ *Situation de la zone du projet*

Le projet de construction de notre Eglise se situe à Abidjan (Capitale économique de la Côte d'Ivoire) dans la commune de Cocody précisément à Angré non loin du nouveau CHU.

La zone du projet contient actuellement de nombreuses Construction inachevées. Les figures ci-dessous présentent la zone du projet.



Figure 1 : Zone du projet (photo prise par moi-même le 11/01/2017)



Figure 1 : : *Situation de la zone du projet sur Google earth*



Figure 3 : : *Autres images du projet (photo prise par moi-même le 11/01/2017)*

CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE TRAVAIL

I. OUTILS D'INTERVENTIONS

➤ *Recherches documentaires*

Il s'agit de rechercher tous les documents qui entrent dans le cadre du projet. La recherche documentaire s'est basée sur les documents relatifs au dimensionnement d'une charpente métallique, et du calcul d'approvisionnement en matériaux.

➤ *Materiels*

Pour mener à bien notre étude, nous avons utilisé le matériel suivant :

- ✓ Logiciel de Dessin Appliqué à l'Ordinateur : Autocad
- ✓ Le logiciel de traitement de données Google Earth pour la situation du projet ;
- ✓ Le logiciels RDM.6 Flexion pour les vérifications, RDM.6 ossature pour la détermination des efforts ;
- ✓ Autres logiciels dont nous avons fait également usage, tels que : Word, Excel.

II. COLLECTE DE DONNEES

Cette collecte nous a été possible grâce à l'entreprise et au logiciel, les données suivantes ont été recueillies :

- ✓ Les différentes vues en plan ;
- ✓ Les plans liés à la toiture prévus par l'architecte ;
- ✓ Le plan de coffrage de la dalle ;
- ✓ Les données correspondant à la situation du projet (logiciel Google Earth).

Les différentes données recueillies et les visites sur le terrain ont permis de mieux connaître le site du projet.

III. DEMARCHE DE TRAVAIL



Figure 1 : Démarche de travail

CHAPITRE III : CALCULS D'APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX

Etant donné que le bâtiment est inachevé et que nous devons atteindre un certain niveau pour pouvoir réaliser la charpente métallique il serait très important de terminer la partie la plus importante (les éléments en béton armé) du gros œuvre restant.

Ce chapitre nous permettra de connaître réellement la quantité de matériaux (Sable, Ciment et Gravier) dont on aura besoins pour la mise au niveau du bâtiment. Suite à cela, nous réaliserons le plan de niveau.

I. DONNEES DE BASSE

➤ *Dosages en matériaux*

Il s'agit des proportions en matériaux pour la composition d'un mètre cube (m^3) de béton ou de mortier à mettre en œuvre. Les dosages sont donnés pour:

- Ciment en Kg/m^3
- Sable en l/m^3
- Gravier en l/m^3

Tableau n°1 : Les Dosages en matériaux

DOSAGE EN MATERIAUX			
Ouvrages élémentaires	Ciment (Kg/m^3)	Sable (l/m^3)	Gravier (l/m^3)
Béton de propreté	150	400	800
Semelle, Longrines, Poteaux, Chaînages, Poutre, Plancher dalles pleines en BA	350	450	850
Dallage en B.A	400	400	800
Chape au mortier de ciment	400	1000
Enduit intérieur et extérieur au mortier de ciment	300	1000

➤ *Quantités d'ouvrage élémentaire :*

Ce sont les résultats de l'avant métré (devis quantitatif) définissant le cube de béton ou de mortier par catégorie d'ouvrages élémentaires (semelle, poteaux, chape, enduit au mortier, ...).

Tableau n°2: Les quantitatifs

MEZANNINE + DALLE BUREAU							
DESIGNATION ET CALCUL						UNITE	QUANTITE
Chainage horizontal dosé à 350 kg/m ³ PLANCHER HAUT RDC CH (20×20)							
Long	23,87	Lar	0,2	ep	0,2	m ³	0,9548
Coffrage	Liné	23,87	Nbr de face	ok		m ²	0
	Surface fond de moule			ok			
Chainage horizontal dosé à 350 kg/m ³ CH (15×40)							
Long	11,45	Lar	0,15	ep	0,4	m ³	0,687
Coffrage	péri de la retombée		0,55	Linéaire	11,45	m ²	6,2975
Chainage horizontal dosé à 350 kg/m ³ CH (15×60)							
Long	3,22	Lar	0,15	ep	0,6	m ³	0,2898
Coffrage	péri de la retombée		0,95	Linéaire	3,22	m ²	0,2898
Poutre 350 kg/m ³ A (15×60)							
Long	71,6	Lar	0,15	ep	0,6	m ³	6,444
Coffrage	péri de la retombée		0,95	Linéaire	71,6	m ²	68,02
Poutre 350 kg/m ³ A (15×40)							
Long	82,395	Lar	0,15	ep	0,4	m ³	4,9437
Coffrage	péri de la retombée		0,55	Linéaire	82,395	m ²	45,31725
Poutre 350 kg/m ³ A (30×60)							
Long	24,66	Lar	0,3	ep	0,6	m ³	4,4388
Coffrage	péri de la retombée		1,1	Linéaire	24,66	m ²	27,126
Poutre 350 kg/m ³ A (30×70)							
Long	54,3	Lar	0,3	ep	0,7	m ³	11,403
Coffrage	péri de la retombée		1,3	Linéaire	54,3	m ²	70,59
Poutre 350 kg/m ³ A (20×60)							
Long	11,29	Lar	0,2	ep	0,6	m ³	1,3548
Coffrage	péri de la retombée		1	Linéaire	11,29	m ²	11,29
Poutre 350 kg/m ³ BN (25×20)							
Long	4,3	Lar	0,25	ep	0,2	m ³	0,215
Coffrage	péri de la retombée		ok	Linéaire	4,3	m ²	0
Poutre 350 kg/m ³ CS (20×60)							
Long	2,025	Lar	0,2	ep	0,6	m ³	0,243
Coffrage	péri de la retombée		1	Linéaire	2,025	m ²	2,025
VIDE SUR RDC							
Poutre 350 kg/m ³ A (15×60)							
Long	57,82	Lar	0,15	ep	0,6	m ³	5,2038
Coffrage	péri		1,35	Linéaire	57,82	m ²	78,057
PLANCHER EN DALLE PLEINE							
Surface totale		354,6913				m ²	354,6913
Volume Béton ép		0,2				m ³	70,93826
Coffrage surface		445,621				m ²	445,621

➤ *Pourcentage de perte*

On admet généralement des pertes éventuelles en matériaux au cours du transport et de la mise en œuvre sur le chantier. Pour en tenir compte, les quantités réelles de matériaux sont majorées dans l'ordre suivant :

- Ciment (liants)1 à 2%
- Sable2 à 3%
- Gravier2 à 4%

II. DETERMINATION DES QUANTITES DE MATERIAUX

Tableau n°3: Approvisionnement en matériaux

FICHE D'APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX (Sable, Ciment et Gravier)							PAGE	1	ENTREPRISE		
							Date	23/01/2017			
PROJET: PROJET DE REALISATION D'UN TEMPLE							METREUR: Ing. KOUASSI Brou Evrard Stéphane				
N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	U	QUANTITE	CIMENT (Tonne)		SABLE (m³)		GRAVIER (m³)			
				Dosage	Quantité	Dosage	Quantité	Dosage	Quantité		
CHAINAGES											
	Béton pour chaînage horizontal dosé à 350 kg/m³ (20x20)	m²	0,95	350	334,18	450	429,66	850	811,58		
	Béton pour chaînage horizontal dosé à 350 kg/m³ (15x40)	m²	0,69	350	240,45	450	309,15	850	583,95		
	Béton pour chaînage horizontal dosé à 350 kg/m³ (15x60)	m²	0,29	350	101,43	450	130,41	850	246,33		
SUPERSTRUCTURE RDC											
	Poutre 350 kg/m³ A(15xØ)	m²	6,44	350	2255,4	450	2899,8	850	5477,4		
	Poutre 350 kg/m³ A(15x40)	m²	4,94	350	1730,295	450	2224,665	850	4202,145		
	Poutre 350 kg/m³ A(30xØ)	m²	4,44	350	1555,358	450	1999,746	850	3777,298		
	Poutre 350 kg/m³ A(30x70)	m²	11,40	350	3991,05	450	5131,35	850	9692,55		
	Poutre 350 kg/m³ A(20xØ)	m²	1,35	350	474,18	450	609,66	850	1151,58		
	Poutre 350 kg/m³ A(25x20)	m²	0,22	350	75,25	450	96,75	850	182,75		
	Poutre 350 kg/m³ A(20xØ)	m²	0,24	350	85,05	450	109,35	850	206,55		
	Poutre 350 kg/m³ A(15xØ)	m²	5,20	350	1821,33	450	2341,71	850	4423,23		
TOITURE TERRASSE EN DALLE PLEINE											
	Dalle de 20	m²	70,94	400	28375,304	400	28375,304	800	56750,608		
QUANTITES REELLES DE MATERIAUX					41039,277		44657,555		87505,971		
PERTES PRESUMÉES					2% 820,78554		3% 1339,72665		2% 1750,11942		
QUANTITES REELLES DE MATERIAUX A COMMANDER					42 tonnes		46 m³ de sable		90 m³ de gravier		

CONCLUSION PARTIELLE :

Le transport des matériaux (sable et gravier) se fera avec un camion de 12 m³ se qui nous renvoie finalement à la commande suivante :

- 42 tonnes de Ciment
- 4 camions de Sable
- 8 camions de Gravier

PLAN DE NIVEAU : [*\(voir annexe 1\)*](#)

CHAPITRE IV : ETUDE DE LA CHARPENTE METALLIQUE

Les ouvrages métalliques sont utilisés en génie civil dans les constructions telles que les bâtiments (où la construction métallique intervient sous forme d'ossature métalliques ou en partie métallique à l'exemple des combles et couverture par exemple), les ponts et enfin les halles. Une halle est une grande surface couverte plus ou moins fermées latéralement. Elle peut être partiellement ou entièrement métallique lorsque par exemple les parois latérales sont constituées par des « pans de fer » (système de traverses horizontales ou lisses et de poteaux intermédiaires) supportant des bardages en tôles. Les halles métalliques sont à usage d'entrepôts, de magasins de stockage, de bâtiment agricole ou industriel. Leur aspect fonctionnel est primordial.

Notre projet est un bâtiment à base prismatique quadrangulaire (Eglise) proposant des services de bases classiques que peuvent offrir ce type d'infrastructure à savoir Eglise Assemblée Royale dans la commune de COCODY.

CONVENTION D'UTILISATION

La convention d'utilisation est l'ensemble des exigences exprimées par le maître d'ouvrage au concepteur.

I. PREDIMENSIONNEMENT DE LA FERME

Pour le prédimensionnement nous avons utilisé les annexes 2, 3 et 4 qui nous ont été fournis en classe par Ing D. BONKOUNGOU. Aussi Les images utilisées pour le prédimensionnement ont été prises dans le cours de constructions métallique par HA. DICKO, Ph. D (Chapitre 2).

➤ *Hauteur optimale de la ferme (hopt)*

Selon la coupe transversale du plan de distribution, nous avons une ferme à treillis en N diagonales.

Ferme triangulaire :

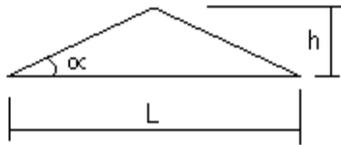
Hauteur optimale (*hopt*) :

$$hopt = \left(\frac{1}{9} \text{ à } \frac{1}{6}\right) l$$

$$Or: l = 17,15m \quad \Rightarrow hopt = \frac{1}{6} \times 17,15 \quad hopt = 2,85$$

On prendra: *hopt*=2,85m

➤ *Calcul de l'inclinaison de la membrure supérieure par rapport à l'horizontale*



$$\alpha = \arctg\left(\frac{h}{l}\right)$$

$$\alpha = \arctg\left(\frac{2,85}{8,575}\right)$$

$$\alpha = 20^\circ$$

$$\alpha \notin [25^\circ; 45^\circ]$$

On prendra une inclinaison de traverse $\alpha = 25^\circ$, afin de respecter les prescriptions constructives.

Pour une inclinaison de $\alpha = 25^\circ$, On a :

$$h_{opt} = l \times \tan \alpha$$

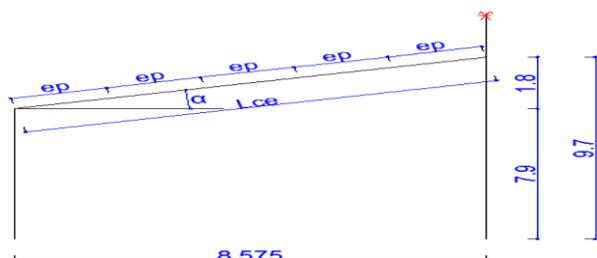
$$h_{opt} = 8.575 \times \tan 25$$

$$h_{opt} = 3.99 \text{ m}$$

C'est-à-dire une hauteur optimale d'environ :

$$H_{opt} = 4.00 \text{ m.}$$

➤ *Calcul de l'espacement entre les pannes*



Nous avons opté dans notre cas d'étude pour *des tôles de 1,20m×2,40 m*, ce qui nous donne un recouvrement de **10 cm** (avec 10cm de tôle perdue et 5cm gagnée par axe de panne), pour une longueur utile développée :

$$lu = 2,40 - 0,10$$

$$lu = 2,30\text{m}$$

NB :

Dans l'optique de respecter les dispositions constructives qui imposent un espacement de 1,20m max entre les pannes, nous allons réduire notre longueur utile de moitié en y insérant une panne intermédiaire. On a donc :

$$lu = \frac{2,30}{2}$$

$$lu = 1,15\text{m}$$

➤ *Longueur LCE de la traverse brisée :*

$$L_{CE} = \sqrt{1,8^2 + 8,575^2}$$

$$L_{CE} = 8,76 \text{ m}$$

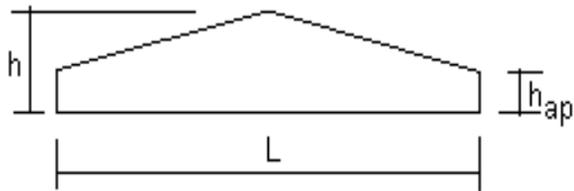
Commentaire :

Les fermes triangulaires ne sont pas, en générale, économiques. De plus, une hauteur optimale de 4.00 m implique une grande surface de contact au vent. De ce fait, deux solutions sont envisageables :

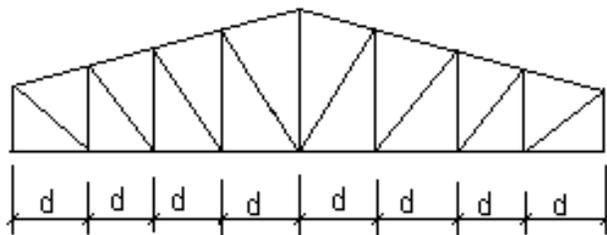
- ✓ Réduire de manière considérable l'inclinaison de la membrure supérieure par rapport à l'horizontale.
- ✓ Changer carrément la typologie de notre ferme.

Nous avons opté pour *une ferme trapézoïdale à treillis en N*, car en réduisant la pente de notre ferme, on ne se trouverait plus dans la fourchette imposée par la norme CM66 qui est :

$$\alpha \in [25^\circ; 45^\circ]$$



➤ *Calcul du module du treillis d :*



Nous avons choisi une inclinaison de 25° pour notre ferme

$$d = 1,15 \times \cos 25$$

$$d = 1,04m$$

➤ *Calcul de la nouvelle hauteur optimal correspondante*

$$h_{opt} = \frac{l}{n} \times \left(0,7n + \frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Avec:

$$n = \frac{l}{d}$$

$$n = \frac{17,15}{1,04}$$

$$n = 16,50 ; n \text{ étant le nombre de tronçons}$$

$$\Rightarrow h_{opt} = 3,60m$$

➤ *Hauteur au niveau des appuis : hap*

Selon la norme CM66 :

$$hap = \left(\frac{1}{4} \text{ à } \frac{1}{2}\right) hopt$$

➤ *Pour un facteur = $\frac{1}{4}$*

$$hap = \frac{1}{4} \times 3,60$$

$$hap = 0,90m$$

➤ *Pour un facteur = $\frac{1}{2}$*

$$hap = \frac{1}{2} \times 3.60$$

$$hap = 1,8m$$

NB :

En respectant la hauteur $h=1,80m$ imposée par l'architecte de la structure, on aura :

$$hap = hopt - h \text{ architect}$$

$$hap = 3,60 - 1,80$$

$$hap = 1,80m$$

Or: $h_{ap} = \epsilon [0,8; 1,80]$

On prendra : $hap = 1,80m$

Ce qui nous donne :

$$h \text{ architecte} = hopt - h_{ap}$$

$$h \text{ architecte} = 3,6 - 1,8$$

$$h \text{ architecte} = 1,80m$$

II. CAS D'ETUDE : BATIMENT FERME

Remarque :

Dans notre étude l'imperméabilité des parois est $\mu \leq 5\%$

➤ Etude de l'action exercée par le vent :

Remarques :

- On supposera une direction d'ensemble *horizontale* du vent.
- Le calcul de l'action du vent sera fait par l'application du *règlement simplifié*

a. Pression dynamique de base normale q_{10}

Par convention, la pression dynamique de base normale de même qu'extrême est celle qui s'exerce à une hauteur de 10m au-dessus du sol.

$$q_{10} = 75 \text{ daN/m}^2$$

Car selon le règlement vent et neige (NV65), notre structure se localise dans la zone 3.

b. Effet de la hauteur h de l'ouvrage

$$\frac{qh}{q_{10}} = 2,5 \times \frac{H+18}{H+60}$$

$H = \text{hopt} + \text{niveau fini du chainage haut}$

$$H = 3.6 + 7.9$$

$$H = 11.5 \text{ m}$$

On prendra : $H = 11,5 \text{ m}$;

$$\Rightarrow qh = 2,5 \times \frac{11,5 + 18}{11,5 + 60} \times q_{10}$$

$$qh = 77.36 \text{ daN/m}^2$$

c. Effet de site k_s

Nous opterons pour *un site exposé*, c'est-à-dire :

$$k_s = 1,25$$

d. Effet de site k_s

Il y a de masque lorsqu'une construction est masquée partiellement ou totalement par d'autres constructions ayant une grande probabilité de durées (CM 66 ;1966).

Cet effet peut se traduire par :

- Une aggravation de l'effet du vent si l'ouvrage considéré se trouve dans une zone de sillage turbulent (dans ce cas, il faut des essais de soufflerie pour élucider l'action du vent) ;
- Une réduction des actions du vent ($k_m=0,85\dots 1,00$) ; mais par prudence, il est conseillé de prendre toujours $k_m=1,0$.

e. Effet de dimension γ

La pression dynamique s'exerçant sur une paroi diminue lorsque sa surface augmente ; on applique ainsi un coefficient réducteur δ tenant compte de la plus grande dimension (hauteur ou longueur) du maître couple (CM 66 ;1966)

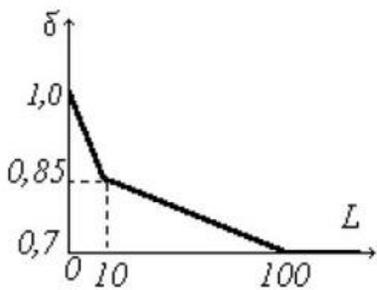


Fig. 2.3. δ - coefficient de dimension;
 L - plus grande dimension de la surface au vent, en m.

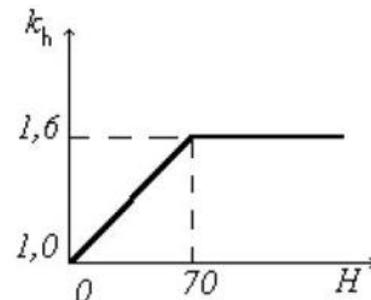


Fig. 2.4. k_h - coefficient de hauteur;
 H - hauteur, en m.

Interpolation linéaire pour trouver la valeur de γ :

$$\gamma = \frac{(0,85 - 0,70)(48,25 - 100)}{10 - 100} + 0,70$$

$$\gamma = 0,78$$

f. Pression dynamique réduite q_c

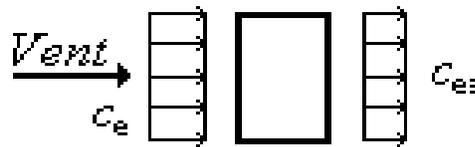
$$q_c = q_h \times k_s \times k_m \times \gamma$$

$$q_c = 77,36 \times 1,25 \times 1 \times 0,78$$

$$q_c = 75,426 \text{ dan/m}^2$$

g. Détermination des coefficients de pression C_e et C_i

Actions extérieures (coefficient C_e)

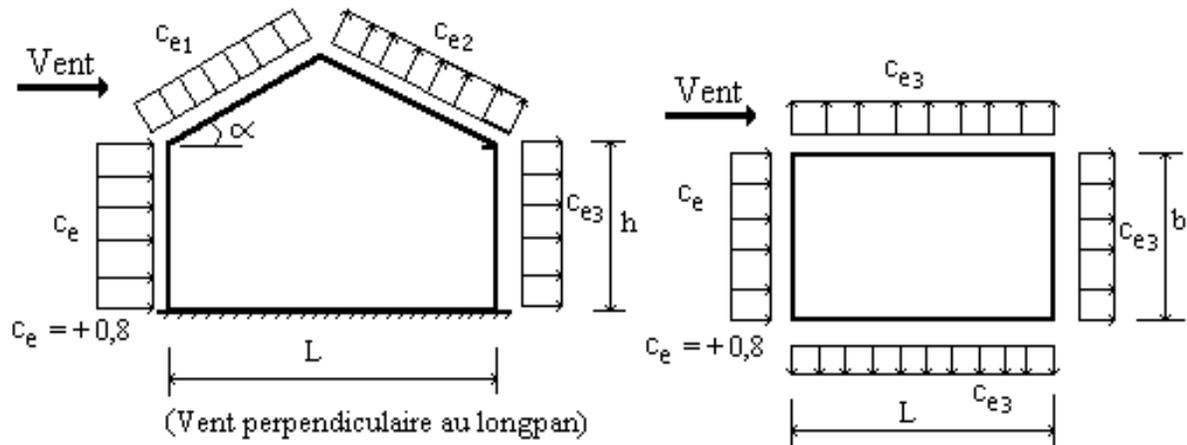


➤ *Au vent:*

$$C_e = 0,8$$

➤ *Sous le vent:*

$$C_{e3} = -0,6$$



Avec :

$$L = 17,15\text{m} ;$$

$$h = 11,5 - 1,90$$

$$h = 9,6\text{m} ;$$

Interpolation linéaire pour trouver la valeur de $Ce1$:

$$Ce1 = \frac{(0,30 + 0,40)(25 - 20)}{40 - 20} - 0,40$$

$$Ce1 = -0,225$$

$$\alpha = 25^\circ \leq 60^\circ \Rightarrow Ce2 = -0,40 \text{ ;}$$

$$b = 17,15\text{m} ; L = 52\text{m} \Rightarrow \frac{b}{l} = 0,33 < 1$$

$$\text{De même, } \frac{h}{l} = 0,18 < 0,5$$

$$\Rightarrow Ce3 = -0,4$$

D'où :

$$\Rightarrow Ci = \max(/Ce1/ ; /Ce2/ ; /Ce3/)$$

$$Ci = 0,4$$

Remarque :

Selon le règlement simplifié, pour les constructions fermées :

$$Ci = \pm(0,10 \text{ à } 0,5) ; \text{ Couramment l'on prend:}$$

$$Ci = \pm 0,30$$

h. Pression dynamique résultante P_r

$$Pr/m^2 = qc(Ce - Ci)$$

$$\frac{Pr}{m^2} = 75,426(0,8 - 0,3)$$

$$\frac{Pr}{m^2} = 37.713 \text{ daN/m}^2$$

➤ *Descente de charge sur la panne la plus sollicitée :*

Choix de la section des pannes :

Supposons comme section des pannes, des **IPE100** (à vérifier à l'ELU, puis à l'ELS)

a. Charges permanentes

➤ *Poids propre de la panne :*

$$G1 = 8,10 \text{ daN/ml (Valeur prise dans le catalogue des profilés)}$$

➤ *Poids propre de la couverture :*

$$G2 = 12 \text{ daN / m}^2 \times 1,15 = 13,8 \text{ daN / ml}$$

Charge permanente totale:

$$G = \sum Gi$$

$$G = 21,9 \text{ daN / ml}$$

b. Charges d'exploitation

➤ *Prise en compte de la pluie*

$$q_1 = 15 \text{ daN} / \text{m}^2 \times 1,15 \text{ m} = 17,25 \text{ daN} / \text{ml}$$

➤ *Prise en compte du vent*

$$q_2 = 37,713 \text{ daN} / \text{m}^2 \times 1,15 \text{ m} = 43,37 \text{ daN} / \text{ml}$$

➤ *Prise en compte des charges d'entretien*

$$q_3 = 100 \text{ daN} \times \frac{1}{1,15} = 87 \text{ daN} / \text{ml}$$

c. Combinaison des charges à L'ELU

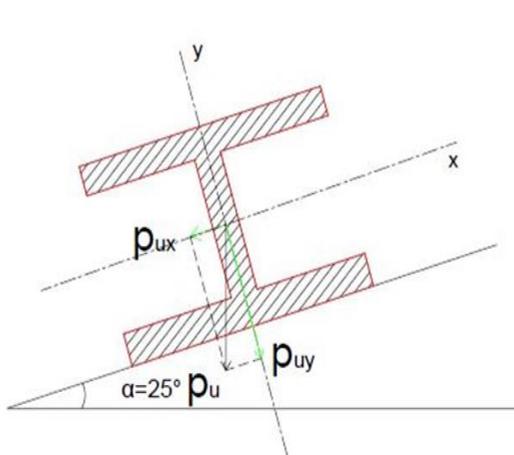
Combinaison la plus défavorable selon le règlement CM66 :

$$P_u = 1,33G + 1,417(q_1 + q_2 + q_3)$$

$$P_u = 1,33 \times 21,9 + 1,417 \times (17,25 + 43,37 + 87)$$

$$P_u = 239 \text{ daN/ml}$$

➤ *Projection sur la panne*



- Suivant l'axe (Oy), axe de plus forte inertie

$$Pu_y = (\text{axe fort})$$

$$Pu_y = P_u \cdot \cos 25$$

$$Pu_y = 239 \times \cos 25$$

$$Pu_y = 216,61 \text{ kN /ml}$$

On prendra:

$$Puy = 217 \text{ daN/ml}$$

- (Ox) l'axe de plus faible inertie

$$Pu_x = (\text{axe faible})$$

$$Pu_x = P_u \cdot \sin 25$$

$$Pu_x = 239 \times \sin 25$$

$$Pu_x = 101,01 \text{ kN /ml}$$

On prendra:

$$Pux = 101 \text{ daN/ml}$$

➤ Calcul des moments et flèches

	<i>Autour de l'axe (O x)</i>	<i>Autour de l'axe (O y)</i>
M_o (CM66)	$\frac{pxl^2}{8} = \frac{101 \times 3,35^2}{8} = 141,68 \text{ daN.m}$	$\frac{pyl^2}{8} = \frac{217 \times 3,35^2}{8} = 304,42 \text{ daN.m}$
f_o (CM66)	$f_{ox} = \frac{5pxl^4}{384EI}$ $= \frac{5 \times 101 \times 3,35^4}{384 \times 2,1 \times 15,9}$ $f_{ox} = 4,97 \text{ Cm}$	$f_{oy} = \frac{5pyl^4}{384EI}$ $= \frac{5 \times 217 \times 3,35^4}{384 \times 2,1 \times 171}$ $f_{oy} = 0,99 \text{ Cm}$
M (Norme suisse)	$M_x = 0,562 \times M_{ox}$ $M_x = 0,562 \times 141,68$ $M_x = 79,63 \text{ daN. ml}$	$M_y = 0,562 \times M_{oy}$ $M_y = 0,562 \times 304,42$ $M_y = 171,09 \text{ daN. ml}$
f (Norme suisse)	$f_{ux} = 0,415 \times f_{ox}$ $f_{ux} = 0,415 \times 4,97$ $f_{ux} = 2,07 \text{ Cm}$	$f_{uy} = 0,415 \times f_{oy}$ $f_{uy} = 0,415 \times 0,99$ $f_{uy} = 0,42 \text{ Cm}$

a. Vérification à l'ELU

Les contraintes de résistances imposent :

Contrainte de flexion:

$$\sigma_f = \frac{M_f}{\frac{I}{v}} \leq \sigma_e = 240 \text{ MPa}$$

Contrainte de cisaillement

$$1,54\tau \leq \sigma_e = 240 \text{ MPa}$$

Avec :

$$\tau = \frac{T}{S_{ame}} ; T \text{ étant l'effort tranchant.}$$

Commentaire :

Nous avons effectué la vérification à L'ELU dans le logiciel RDM6. Les résultats sont concordants.

b. Vérification à l'ELS

➤ **Combinaison des charges à L'ELS**

$$P_{ser} = G + (q1 + q2 + q3)$$

$$P_{ser} = 21,9 + (17,25 + 41,71 + 87)$$

$$P_{ser} = 167,86 \text{ daN/ml}$$

Il faut que la flèche : $f < \frac{l}{250} = \frac{335}{250} = 1.34 \text{ cm}$

Or à l'ELS, on a :

$$P_{ser_y} = P_{ser} \cdot \cos \alpha$$

$$= 167,86 \cos 25$$

$$P_{ser_y} = 152,133 \text{ daN / ml}$$

$$P_{ser_x} = P_{ser} \cdot \sin \alpha$$

$$= 167,86 \sin 25$$

$$P_{ser_x} = 70,94 \text{ daN / ml}$$

Donc:

	<i>Autour de l'axe (O x)</i>	<i>Autour de l'axe (O y)</i>
f_o (CM66)	$f_{ox} = \frac{5pxl^4}{384EI}$ $= \frac{5 \times 70,94 \times 3,35^4}{384 \times 2,1 \times 15,9}$ $f_{ox} = 3,52 \text{ cm}$	$f_{oy} = \frac{5pyl^4}{384EI}$ $= \frac{5 \times 152,133 \times 3,35^4}{384 \times 2,1 \times 171}$ $f_{oy} = 0,71 \text{ cm}$

Vérification:

$$f_{ox} = 3.52 \text{ cm} \geq 1.34 \text{ cm} \Rightarrow \text{Pas Bon!}$$

Commentaire

La section de panne choisie (*IPE 100*), ne vérifie pas tous les critères de stabilité, nous allons de ce fait procéder par itérations sous le logiciel RDM6 afin de trouver la section de panne répondant à tous les critères de stabilité de l'ouvrage.

c. Resultats du logiciel

Après trois (03) itérations du logiciel, nous obtenons comme section de panne (*IPE 140*), vérifiant tous les critères de stabilités, donc on peut aisément adopter comme section des pannes des *IPE 140*.

d. Procédure de vérification avec RDM 6

Pour cette partie, nous avons donné plus de détails en (**annexe A**).

➤ Dimensionnement de la ferme

Il est à noter que notre ferme sera constituée de *cornières doubles accolées* donc nous déterminerons les dimensions.

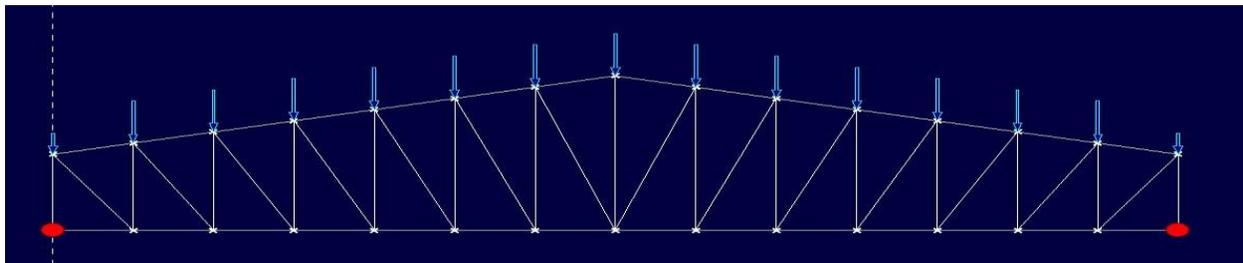


Figure 4 : ferme

a. Charges ponctuelles transmises par les pannes intermédiaires : Pint

$$P_{int} = P_y * \text{portée de la panne}$$

$$P_{int} = 217 * 3,35$$

$$P_{int} = 726.95 \text{ daN}$$

b. Charges ponctuelles transmises par les pannes sablières : Psa

$$Psa = \frac{P_{int}}{2}; \quad Psa = \frac{726,95}{2}; \quad Psa = 363,475 \text{ daN}$$

Commentaire :

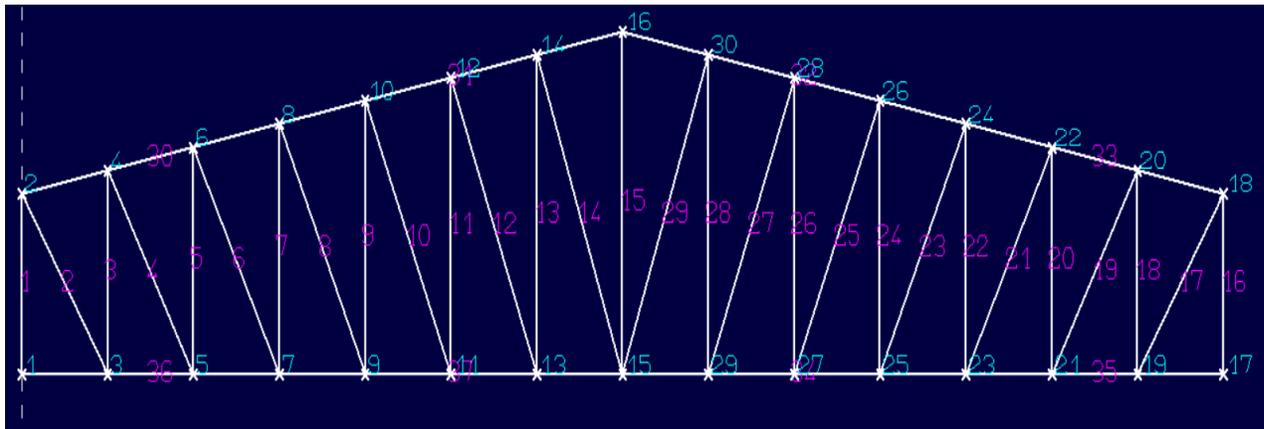
Nous allons déterminer les efforts dans les barres de la ferme à l'aide du logiciel RDM6.

c. Procédure de calcul de efforts dans les barres avec RDM 6

Pour cette partie, nous avons donné plus de détails en (annexe B et annexe 12).

d. Resultas obtenus par le logiciel

Illustration de la ferme



e.

Figure 5 : ferme numérotée

Tableau n°5 : Les efforts

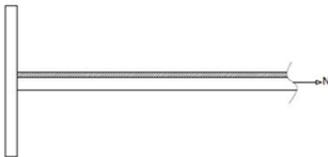
Poutre	Nœuds	Traction (daN)	Compression (daN)	Effort Tranchant	Désignation	Longueur (m)	Type
1	1_2		3871.0	3295.1	Montant	1.900	Rigide
2	2_3	1989.0		-244.3	Diagonale	2.261	Rigide
3	3_4		1804.1	-872.5	Montant	2.143	Rigide
4	4_5	1368.1		222.9	Diagonale	2.468	Rigide
5	5_6		1077.1	-872.5	Montant	2.386	Rigide
6	6_7	709		616.2	Diagonale	2.682	Rigide
7	7_8		1464.5	2001.8	Montant	2.629	Rigide
8	8_9	1074.6		-412.6	Diagonale	2.900	Rigide
9	9_10		1148.3	-79.9	Montant	2.871	Rigide
10	10_11	418.9		-91.8	Diagonale	3.122	Rigide
11	11_12		421.3	-79.9	Montant	3.114	Rigide
12	12_13		255.2	186.3	Diagonale	3.347	Rigide
13	13_14	305.7		-79.9	Montant	3.357	Rigide
14	14_15		942.7	429.1	Diagonale	3.574	Rigide
15	15_16	1857.1		-0.0	Poinçon	3.600	Rigide
16	17_18		3871.0	-3295.1	Montant	1.900	Rigide
17	18_19	1989.0		244.3	Diagonale	2.261	Rigide
18	19_20		1804.1	872.5	Montant	2.143	Rigide
19	20_21	1368.1		-222.9	Diagonale	2.468	Rigide
20	21_22		1077.1	872.5	Montant	2.386	Rigide
21	22_23	709.9		-616.2	Diagonale	2.682	Rigide
22	23_24		1464.5	-2001.8	Montant	2.629	Rigide
23	24_25	1074.6		412.6	Diagonale	2.900	Rigide
24	25_26		1148.3	79.9	Montant	2.871	Rigide
25	26_27	418.9		91.8	Diagonale	3.122	Rigide
26	27-28		421.3	79.9	Montant	3.114	Rigide
27	28_29		255.2	-186.3	Diagonale	3.347	Rigide
28	29_30	305.7		79.9	Montant	3.357	Rigide
29	15_30		942.7	-429.1	Diagonale	3.574	Rigide
30	2_8		4419.2	-859.9	Arbalétrier	3.747	Rigide
31	8_16		6381.3	-52.1	Arbalétrier	4.995	Rigide
32	16_24		6381.3	52.1	Arbalétrier	4.995	Rigide
33	24_18		4419.2	859.9	Arbalétrier	3.747	Rigide
34	15_23	1231.9		104.1	Entreint	4.900	Rigide
35	23_17		1642.5	1218.5	Entreint	3.675	Rigide
36	1_7		1642.5	-1218.5	Entreint	3.675	Rigide
37	7_15	1231.9		-104.1	Entreint	4.900	Rigide

f. Dimensionnement des barres : Arbalétriers-entreints-poinçon

Tableau n°6 : Les résultats

Dimensionnement des barres: Arbalétriers, entreints et Poinçon		
Effort servant au calcul de la Traction (daN)		1857,1
Effort servant au calcul de la Compression (daN)	Barre la plus longue (cm)	499,5
	Charge la plus forte (daN)	6381,3

➤ Eléments tendus



Les conditions de résistance imposent :

$$\frac{N}{S} \leq \sigma_e \Rightarrow S \geq \frac{N}{\sigma_e}$$

$$S \geq \frac{1857,1}{2400}$$

$$S \geq 0,77 \text{ cm}^2$$

Choix de la section de cornière :

$$L2(30 \times 30 \times 3)$$

$$S_{nette} = 2,94 \text{ cm}^2$$

➤ Eléments comprimés

Les conditions de résistance imposent :

$$k\sigma \leq \sigma_e \Rightarrow k \frac{N}{S} \leq \sigma_e$$

Section réduite: $k=1$

$$S \geq \frac{N}{\sigma_e}$$

$$N=6381,3 \text{ daN}$$

$$S \geq \frac{6381.3}{2400}$$

$$S \geq 2.66$$

Choix de la section de cornière :

$$L2(30 \times 30 \times 3)$$

$$S_{nette} = 2,94 \text{ cm}^2$$

❖ *Longueur de flambement l_f :*

IPE bi-encastés

$$l_f \frac{l_0}{2} = \frac{499.5}{2} = 249.75$$

$$l_f = 249.75 \text{ cm}$$

❖ *Elancement λ*

$$\lambda = \frac{l_f}{i} = \frac{249.75}{0.90}$$

$$\lambda = 277.5 \Rightarrow k = 11,80$$

$$k\sigma = 11.80 \times \frac{6381,3}{2.94} = 25612.02$$

$$k\sigma = 25612,02 \text{ bars} \geq \sigma_e \text{ Pas Bon !}$$

Après six (06) itérations nous obtenons des cornières doubles :

$$L2(60 \times 60 \times 6)$$

$$S_{nette} = 11,78 \text{ cm}^2$$

❖ *Nouvel élancement λ*

$$\lambda = 137.23 \Rightarrow k = 3.131$$

$$k\sigma = 3.131 \times \frac{6381,3}{11,78} = 1696.08$$

$k\sigma = 1696,08 \text{ bars}$, qui est inférieur à la contrainte limite élastique 2400 bars.

Conclusion :

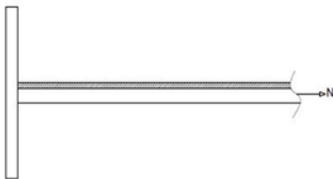
On disposera des doubles corniers accolés L2 (60×60×6) comme section aussi bien pour les éléments tendus que comprimés.

g. Dimensionnement des barres : Montants-diagonales

Tableau n°7 : Les résultats

Dimensionnement des barres: Montants et Diagonales		
Effort servant au calcul de la Traction (daN)		1989
Effort servant au calcul de la Compression (daN)	Barre la plus longue (cm)	360
	Charge la plus forte (daN)	3871

➤ Eléments tendus



Les conditions de résistance imposent :

$$\frac{N}{S} \leq \sigma_e \Rightarrow S \geq \frac{N}{\sigma_e}$$

$$s \geq \frac{1989}{2400}$$

$$\Rightarrow S \geq 0,83 \text{ cm}^2$$

Choix de la section de cornière :

L2(30×30×3)

$$S_{nette} = 2,94 \text{ cm}^2$$

➤ Eléments comprimés

Les conditions de résistance imposent :

$$k\sigma \leq \sigma_e \Rightarrow k \frac{N}{S} \leq \sigma_e$$

Section réduite: $k=1$

$$S \geq \frac{N}{\sigma_e}$$

$$N = 3871 \text{ daN}$$

$$s \geq \frac{3871}{2400} = 1.613$$

$$\Rightarrow S \geq 1.613 \text{ cm}^2$$

Choix de la section de cornière :

$$L2(30 \times 30 \times 3)$$

$$S_{nette} = 2,94 \text{ cm}^2$$

❖ Longueur de flambement l_f :

IPE bi-encastés

$$l_f = \frac{l_0}{2} = \frac{360}{2}$$

$$l_f = 180 \text{ cm}^2$$

❖ Elancement λ

$$\lambda = \frac{l_f}{i} = \frac{180}{0,9}$$

$$\lambda = 200 \Rightarrow k = 6,28$$

$$k\sigma = 6,28 \times \frac{3871}{2,94} = 8268,67$$

$$k\sigma = 8268,67 \text{ bars} \geq \sigma_e \quad \text{Pas Bon !}$$

Après deux (02) itérations nous obtenons des cornières doubles :

$$\mathbf{L2(40 \times 40 \times 4)}$$

$$\mathbf{Snette = 5,12 \text{ cm}^2}$$

❖ *Nouvel élanement λ*

$$\lambda = \frac{l_f}{i} = \frac{180}{1,21}$$

$$\lambda = 148,76 \rightarrow k = 3,591$$

$$k\sigma = 3,591 \times \frac{3871}{5,12} = 2714,99 \text{ bars}$$

$k\sigma = 2714,99 \text{ bars}$, qui est légèrement supérieure à la contrainte limite élastique 2400 bars.

Nous allons procéder à l'adaptation plastique.

❖ *Adaptation plastique*

Règle CM13, 212 : Valeur de ψ , coefficient d'adaptation plastique.

$$\text{Cornière au } \frac{1}{10}$$

$$\psi = 1,24$$

$$\frac{k\sigma}{\psi} = 2189,51 \text{ bars} \leq \sigma_e$$

Conclusion :

On disposera des doubles cornières accolés L2 (40×40×4) comme section aussi bien pour les éléments tendus que comprimés.

➤ Les Assemblages

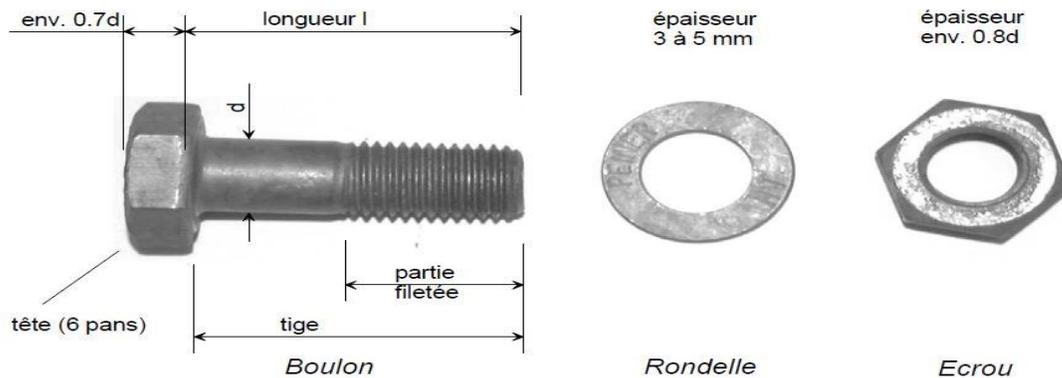
a. Assemblage goussets-boulons : Boulons ordinaires

Le calcul consiste à déterminer le diamètre et le nombre de boulons

Soit le diamètre des boulons : $\phi = 12\text{mm} \Rightarrow Ar = 84,3\text{mm}^2$ et $d = 13\text{mm}$

Epaisseur des goussets : $e = 5\text{mm}$

Description du boulon



Vérification au cisaillement

Nous avons eu double cisaillement sur les boulons, on aura de ce fait deux plans de cisaillement.

On a:

$$1,54 \frac{T}{n \times m \times Ar} \leq \sigma_e$$

Avec : m , le nombre de plan de cisaillement ($m=2$)

n , le nombre de boulons nécessaires

T , l'effort tranchant

$T=3295,1\text{ daN}$ (Valeur donnée par le logiciel RDM6)

On a donc:

$$n \geq \frac{1,54T}{2 \times Ar \times \sigma_e}$$

$$n \geq \frac{1,54 \times 3295,1 \times 10}{2 \times 84,3 \times 240}$$

$$n \geq 1,25$$

On prendra : $n = 2$ boulons

Pression diamétrale

On doit avoir :

$$\frac{T}{n \times \phi \times e} \leq \sigma_{adm} = 3\sigma_e$$

$$\Rightarrow \frac{3295,1}{2 \times 1,2 \times 0,5} = 2745,92 \text{ bars} \leq 3\sigma_e = 7200 \text{ bars} \Rightarrow \text{OK!}$$

Mise en place

➤ Distance boulons-boulons δ

$$3d < \delta < 7d \rightarrow 39 \text{ mm} < \delta < 91 \text{ mm}$$

➤ Pince longitudinale

$$\delta_l = \max\left(1,5d ; \frac{0,8T_u}{e\sigma_e}\right)$$

$$\delta_l = \max(19,5 ; 27,46) \rightarrow \delta_l = 27,46 \text{ mm} \approx 28 \text{ mm}$$

➤ Pince transversale

$$1,5d \leq \delta_t \leq 2,5$$

$$19,5 \leq \delta_t \leq 32,5$$

➤ Somme des épaisseurs

$$\sum e \leq 4d \rightarrow 4 + 4 \leq 52 \text{ mm ok!}$$

b. Assemblage à partir de gousset et de cordon de soudure

Soudure latérale



$$\frac{F}{0,75La\alpha} \leq \sigma_e \quad \text{Avec } F = 1989 \text{ daN}$$

On veut déterminer la longueur de soudure L

$$L \geq \frac{F}{0,75\sigma_e a \alpha}$$

On fixe $a = 3 \text{ mm} \rightarrow \alpha = 1$

$$L \geq \frac{1989}{0,75 \times 2400 \times 0,3 \times 1}$$

$$L \geq 36.833 \text{ mm} \rightarrow L \approx 37 \text{ mm}$$

$$l_1 = l_2 = 20,5 \text{ mm} \quad \text{Trop petit !}$$

On prendra :

$$\mathbf{L = 10 \text{ cm avec } l_1 = l_2 = 5 \text{ cm}}$$

Tableau n°8: synthèse

TYPE DE BATIMENT	TYPE DE PANNE	FERME (Cornières à aile égale)		ASSEMBLAGES (Nombres de boulons, Diamètre et Soudure)					
		Arbalétrier, Entraits, Poinçons	Diagonal Montant	Arbalétrier, Entraits, Poinçons			Diagonal Montant		
				Boulons		Soudure latérale L (cm)	Boulons		Soudure latérale L (cm)
				nbr	∅ (mm)		nbr	∅ (mm)	
BATIMENT FERME	IPE140	60×60×6	40×40×4	2	12	5	2	12	5

III. PLANS DETAILLES DE LA CHARPENTE METALLIQUE

(Voir annexe 5 à 11)

IV. STABILITE ET CONTREVENTEMENT

➤ *Definition*

On entend par contreventement, tout dispositif assurant la stabilité d'une ossature vis-à-vis des efforts horizontaux (vent, ponts roulants, poussée des terres, ...) et par extension ceux assurant la stabilité transversale (flambement, déversement) de certaines parties de l'ouvrage.

Notion de stabilité : un ouvrage sera stable si, quelques soient les efforts qu'il sera amené à subir, directs ou dérivés, provisoires normaux ou exceptionnels, ni il ne pourra s'effondre ni se renverser mais également si le déplacement sera suffisamment faible pour ne pas compromettre sa conversation ou la poursuite de son exploitation.

➤ Contreventement d'ensemble

Il faut d'abord faire le bilan complet des efforts horizontaux agissants sur l'ossature dans les différentes directions, les différents sens et pendant les différentes phases. Ces efforts ont pour origine :

- le vent (normal, extrême, longitudinal, transversal)
- les ponts roulants (freinage, tamponnement)
- les dilatations
- la poussée des terres
- les tassements différentiels des fondations
- les composantes horizontales des charges.

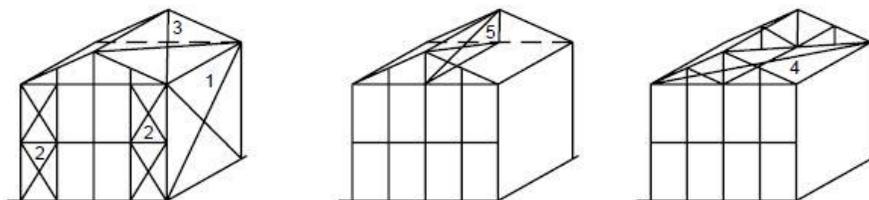
Contreventer consiste à résister à ces efforts horizontaux, les « recueillir » et les transmettre au sol, tout en limitant les déformations.

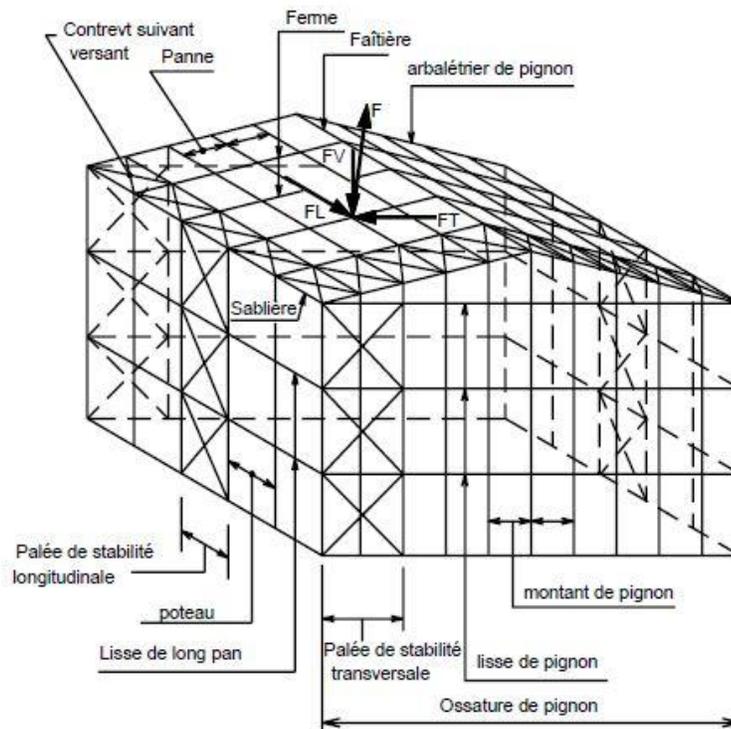
La stabilité statique d'une ossature est généralement obtenue à l'aide de plans de contreventement (plans rigides) disposés suivant les 3 directions de l'espace et organisés de telle sorte que :

- les efforts horizontaux sont recueillis par des plans de contreventements horizontaux
- ces plans prennent appui sur les plans de contreventement verticaux parallèles aux efforts à descendre au sol.

Contreventements

- 1 . longitudinaux
- 2 . transversaux
- 3 . de rampant
- 4 . d'entrait
- 5 . de poinçon





V. PLANNING DE REALISATION DE LA CHARPENTE METALLIQUE

Compte tenu de la demande du maitre d'ouvrage, nous réaliserons la charpente métallique en une période d'un mois et demi. Vous trouverez en **annexe 11** le planning d'exécution de la charpente métallique.

CHAPITRE V : ETUDE ENVIRONNEMENTALE

L'aspect environnemental et social est devenu une partie intégrante de tout projet. Aussi toute étude conceptuelle doit-elle inclure une étude d'impacts environnemental et social pour savoir les effets de ce projet sur la nature et les êtres vivants afin de prendre de mesures pour surtout les atténuer.

I. ETUDE SOCIALE

Tout projet (route ou bâtiment) lors de son exécution ou lors de son exploitation aura un impact social négatif ou positif.

Les effets positifs:

- La création des emplois, bien que l'entreprise a ses employés (main-d'œuvre qualifiée), elle aura besoin des jeunes du quartier pour l'exécution des fouilles et d'autres travaux de manœuvres ; ce qui permettra à ses jeunes riverains d'avoir des sources de revenus pendant les phases d'exécution des travaux.
- Le chantier emploiera un nombre important des personnes qui aura besoin de s'alimenter : opportunité de petits commerces pour la population voisine du chantier ;

➤ *Activités et impacts*

RECEPTEUR	ACTIVITES	IMPACT	ACTION ENVIR.	OBJECTIF DE L'ACTION	TACHES DE L'ACTION ENVIR.	ACTEURS DE L'ACTION
Air	Transport	pollution par la poussière	Réduction de la poussière	- Minimiser les risques sanitaires des travailleurs. - Limiter les bouleversements des conditions idéales des écosystèmes	arrosage périodique de zones de décharge des matériaux	Entreprise
Sol	Activité chantier	Pollution par déchets	Installation de bacs à ordures	Minimiser/éviter le contact des hydrocarbures avec les couches superficielles des sols et dépôts anarchiques des ordures	Confection de bacs métalliques et installation à + 50cm au-dessus du sol	Entreprise
	Activité hors chantier	Remise en état du sol aux alentours du chantier	Fermeture des creux provoqués par les activités de l'entreprise	Rendre opérationnel le site	Remblaiement du site	Entreprise
Société	Activité chantier	Nuisance (le bruit, odeurs, fumée et poussière)	- Arrosage du site	Limiter les risques d'accidents	Formation de sensibilisation	Entreprise
	Le vécu des habitants sur le site	La santé des habitants dans le site du projet (VIH/SIDA, les maladies liées à l'eau, accidents de travail)	- Formation de sensibilisation - Traitement	Limiter les risques sanitaires de la communauté	- Formation de sensibilisation - Traitement	Entreprise
	Le vécu des ouvriers sur le site	La santé des ouvriers (VIH/SIDA, les maladies liées à l'eau, accidents de travail)	- Formation de sensibilisation - Traitement	Limiter les risques sanitaires de la communauté	- Formation de sensibilisation - Traitement	Entreprise

II. ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Impact potentiel sur les populations :

1. Santé publique

Les impacts sur la santé publique sont surtout des affections dont les risques d'apparition sont difficiles à prévoir :

- Apparition ou recrudescence d'affection ORL et ophtalmologiques, liées à la production continue de poussières et de bruits pendant des travaux.
- Propagation de maladies sexuellement transmissibles par le contact entre les ouvriers et les populations riveraines.

2. Sécurité publique

Il s'agit essentiellement

- ✓ D'accidents de travail sur les chantiers ;
- ✓ L'ouvrage se trouve dans une zone en construction ; il y aura des risques d'accidents de circulation pour la population pas habituée au trafic, l'intensification du trafic et le non-respect du code de la route, notamment l'excès de vitesse.

III. MESURES D'ATTENUATION

Pour remédier certains problèmes citer ci-haut, il faut :

- ✓ Avant tout travail de terrassement ou tout autre travail qui peut produire des poussières, on doit au préalable arroser le lieu à terrasser ;
- ✓ Sensibiliser les ouvriers sur les maladies sexuellement transmissibles en leur distribuant de brochures qui parlent de ces maladies ;
- ✓ Être exigeant en ce qui concerne la sécurité au chantier, le port des équipements de protection individuelle (EPI), faire une réunion chaque matin avec les ouvriers en leur rappelant les règles de conduite au chantier ;
- ✓ Les chauffeurs des engins doivent respecter les codes de la route au chantier et en ville, de panneaux de signalisation et d'interdiction seront mis tout autour de chantier et dans l'enceinte de chantier ;

Prendre contact avec la population voisine et leur expliquer le but et le bienfait de cet ouvrage, respecter leur coutume, expliquer aux ouvriers de ne pas voir dans les concessions voisines, être sympa avec eux.

IV. EVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS DU PROJET

L'évaluation de la signification des impacts, lesquels résultent de l'interaction de la nature, de l'intensité, de la durée et de l'étendue des perturbations imposées aux composantes significatives du milieu, se fera grâce au réseau d'estimation que nous avons obtenu des résultats présentant l'importance de chaque impact :

Tableau 9 : Qualification des critères pour l'évaluation des impacts

NATURE	DUREE	INTENSITE	ETENDUE	IMPORTANCE
positive	Permanente	forte	Locale	forte
négative	temporaire	moyenne	Locale	moyenne
indéterminée	temporaire	faible	Ponctuelle	faible

Tableau 10 : Grille d'évaluation des impacts potentiels négatifs du projet

Récepteur d'impact	Impacts négatifs	Critère				
		Nature	Durée	Intensité	Étendue	Importance
la végétation	Destruction des quelques arbres situés dans l'emprise du parking	négative	permanente	faible	locale	faible
la population et les animaux éventuellement	Modification locale de la qualité de l'air et de l'ambiance sonore	négative	temporaire	faible	ponctuelle	faible

Tableau 11 : Mesures d'atténuation des impacts

PHASE DU PROJET	IMPACT ENVIR.	MESURES A PRENDRE	EMPLACEMENT DES ACTIVITES DE MITIGATION	CHOIX DU MOMENT DES ACTIVITES DE MITIGATION	EN CHARGE DE LA MISE EN ŒUVRE	COÛT ESTIMATIF	EN CHARGE DU CONTROLE
PHASE DE CONSTRUCTION	Pollution par la poussière / Air	1. Les zones d'ateliers et sites de mélange matériaux (granulats) doivent être humidifiés ou arrosés afin de permettre une dispersion adéquate de la poussière,	Les zones de décharge et leurs voies d'accès	Le contrôle de la poussière doit être mené au quotidien en début de journée sauf lorsque la surface est déjà humide du fait d'une pluie récente, et tout le long de la journée, selon les instructions de l'Ingénieur	Entrepreneur	Inclus dans l'estimation globale pour les mesures environnementales. et sociales	Mission de contrôle

	Bruit	<p>1. L'Entrepreneur suivra les lois et règlements du gouvernement en matière de protection des travailleurs exposés aux grands bruits</p> <p>2. Les activités de construction bruyantes doivent être arrêtées entre 18h et 6h</p> <p>3. L'entretien de machines et de véhicules devrait être amélioré en vue de réduire leur bruit au minimum.</p>	Au niveau de tous les lieux de construction, y compris les zones de site de l'Entrepreneur	À tout moment durant la période de construction.	Entrepreneur	Inclus dans l'estimation globale pour les mesures envir. et sociales	Mission de contrôle
PHASE OPERATIONNELLE	Accidents Comportant des Produits Dangereux	En cas de déversement de produits dangereux, rendre compte au département concerné immédiatement et résoudre le problème conformément au plan d'urgence approuvé de l'Entrepreneur	Au besoin	Au besoin	Police locale		Structure nationale désignée

Tableau 12 : Plan de gestion environnemental et sociale (PGES)

Pour la réalisation de la fiche d'action environnementale à mener dans le cadre de la construction du parking, nous proposons le tableau suivant pour l'application facile du PGES.

RECEPTEUR	IMPACT	ACTION ENVIR.	OBJECTIF DE L'ACTION	TACHES DE L'ACTION ENVIR.	ACTEURS DE L'ACTION	ACTEUR DE SUIVI	LIEU DE MISE EN ŒUVRE DE L'ACTION	CALENDRIER	INDICATEUR DE SUIVI DE L'EFFICACITE DE L'ACTION
Air	pollution par la poussière	Réduction de la poussière	<ul style="list-style-type: none"> - Minimiser les risques sanitaires des travailleurs. - Limiter les bouleversements des conditions idéales des écosystèmes 	Arrosage périodique de zones de décharge des matériaux	Entreprise	<ul style="list-style-type: none"> - Mission de contrôle - Cellule de Gestion Environnementale et sociale (CGES) 	Chantier	Durant tout le travail	Minimum de poussière sur le chantier

sols	Pollution par déchets	Installation de bacs à ordures	Minimiser/éviter le contact des hydrocarbures avec les couches superficielles des sols et dépôts anarchiques des ordures	Confection de bacs métalliques et installation à + 50cm au-dessus du sol	Entreprise	CGES	Chantier	Durant tout la construction et pendant l'exploitation	L'existence de bacs, absence d'ordures
	Remise en état du sol aux alentours du chantier	Fermeture des creux provoqués par les activités de l'entreprise	Rendre opérationnel le site	Remblaiement du site	Entreprise	CGES	Chantier	Au fur et à mesure que le chantier avance	Absence de carrières ouvertes
Société	Nuisance (le bruit, odeurs, fumée et poussière)	- Arrosage du site	Limiter les risques d'accidents	Formation de sensibilisation	Entreprise	CGES	Sur le chantier	Durant tout le travail	Existence des structures de sécurité
	La santé des habitants dans le site du projet (VIH/SIDA, les maladies liées à l'eau,	- Formation de sensibilisation - Traitement	Limiter les risques sanitaires de la communauté	- Formation de sensibilisation - Traitement	Entreprise	CGES	autour du chantier et dans le site du projet	Durant le chantier et pendant l'exploitation	Existence des structures de formation de sensibilisation et des centres sanitaires

	accidents de travail)								
	La santé des ouvriers (VIH/SIDA, les maladies liées à l'eau, accidents de travail)	- Formation de sensibilisation - Traitement	Limiter les risques sanitaires de la communauté	- Formation de sensibilisation - Traitement	Entreprise	CGES	Dans les localités autour du chantier et dans le site du projet	Durant le chantier et pendant l'exploitation	Existence des structures de formation de sensibilisation et des centres sanitaires

Décision

Bien que le projet présente un certain nombre d'impacts négatifs d'importance moyenne, à l'ensemble de ces impacts peuvent être apportés des mesures d'atténuation permettant de minimiser ces impacts et ne laisser que des impacts résiduels d'importance mineure.

Nous recommandons donc qu'une attestation de conformité environnementale soit délivrée pour ce projet sous réserve que toutes les mesures d'atténuation recommandées soient effectivement mises en œuvre pendant l'exécution du projet dans le cadre du PGES

CHAPITRE VI : ESTIMATION DU COUT DU PROJET

I. CALCUL DU POIDS DE LA CHARPENTE :

Pour le calcul du poids de la charpente métallique nous déterminerons le poids des fermes et le poids des pannes

Tableau n°13 : Poids des fermes

	Type de profilés	Nbr de ferme	Longueur Totale	Dimensions (m)	Nbr de Barres ou	P.U (Kg/m)	P.T.(kg)
Arbalétrier	Cornière 60x60x6	14	17,484	6	41	5,4	1328,40
Entreint	Cornière 60x60x6	14	17,15	6	41	5,4	1328,40
Poinçon	Cornière 60x60x6	14	3,6	6	9	5,4	291,60
Montant	Cornière 40x40x4	14	36,8	6	86	2,42	1248,72
Diagonale	Cornière 40x40x4	14	39,4914	6	93	2,42	1350,36
POIDS TOTAL							5547,48

Après les différents calculs effectués, nous obtenons :

Poids total des fermes est égal à 5547,48 kg

Tableau n°14 : Poids des Pannes

Type de profilés	Nbr de panne	longueur d'une panne (m)	Longueur Totale(m)	Dimensions (m)	Nbr de Barres	P.U (Kg/m)	P.T.(kg)
IPE 140	15	48,25	723,75	12	61	12,9	9442,80
POIDS TOTAL							9442,80

Le poids total total des pannes est égal à 9442.80 kg

I. AVANT METRE DETAILLE :

Tableau n°15 : Quantitatifs et estimatifs

Les prix unitaires hors taxe ont été pris dans le **bordereaux de prix unitaire (BPU) 2013** du ministère de la construction de Côte d'Ivoire.

GROS ŒUVRE RESTANT					
N°	DESIGNATIONS DES OUVRAGES	U	Qté	P.U.HTVA	P.T HTVA
I					
CHAINAGES					
I.1	chaînage horizontal dosé à 350 kg/m ³ (20×20)	m ³	0,9548	84466	80648,1368
I.2	chaînage horizontal dosé à 350 kg/m ³ (15×40)	m ³	0,687	84466	58028,142
I.3	chaînage horizontal dosé à 350 kg/m ³ (15×60)	m ³	0,2898	84466	24478,2468
Sous total I					163155
II					
POUTRES					
II.1	Poutre 350 kg/m ³ A(15×60)	m ³	6,444	84466	544298,904
II.2	Poutre 350 kg/m ³ A(15×40)	m ³	4,9437	84466	417574,5642
II.3	Poutre 350 kg/m ³ A(30×60)	m ³	4,44388	84466	375356,7681
II.4	Poutre 350 kg/m ³ A(30×70)	m ³	11,403	84466	963165,798
II.5	Poutre 350 kg/m ³ A(20×60)	m ³	1,3548	84466	114434,5368
II.6	Poutre 350 kg/m ³ A(25×20)	m ³	0,215	84466	18160,19
II.7	Poutre 350 kg/m ³ A(20×60)	m ³	0,24	84466	20525,238
Sous total 2					2453516
II.8	Poutre 350 kg/m ³ A(15×60)	m ³	5,20	84466	
III					
DALLE					
III.1	Dalle de 20	m ³	70,93826	84466	5991871,069
Sous total 3					5991872
TOTAL GROS ŒUVRE					8608543
SECOND ŒUVRE					
N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	U	Qté	P.U.HTVA	P.T HTVA
I					
CHARPENTE					
I.1	ferme mettalique	kg	5547,48	2554	14168263,92
I.2	Panne	kg	9442,8	2132	20132049,6
Sous total I					34300313,52
II					
COUVERTURE					
II.1	Couverture en bac alu auto- portant 7:10ème	m ²	830	18945	15724350
II.2	Faîtière alu	ml	48,25	6147	296592,75
Sous total 2					16020942,75
TOTAL SECOND ŒUVRE					58929800
TOTAL HORS TVA				67538343	
TVA				12156901,74	
TOTAL TTC				79 695 245 Francs.cfa	

CONCLUSION

Au terme de ce travail dont l'essentiel est consacré à la préparation de l'exécution physique du projet de construction de l'Eglise Assemblée Royale plus précisément la charpente métallique, nous avons mené un travail rigoureux d'organisation et de choix de conception qui impacteront le coût et les délais du projet. Nous pouvons affirmer d'une certaine manière, qu'elle nous a permis d'appréhender les problèmes liés à la conception et au calcul des ouvrages métalliques. La première partie du travail fut réalisés sans grande difficulté car BOSSE COTE D'IVOIRE a réalisé des programmes qui nous ont permis d'aller plus rapidement. La seconde partie du travail consacrée essentiellement au dimensionnement a permis à l'entreprise de déduire le coût de total de la charpente métallique.

Il faut souligner que le privilège qui nous a été fait d'exercer pendant le stage la fonction de directeur technique nous ont permis d'avoir une approche beaucoup plus globale en matière d'étude et de préparation d'un projet de construction métallique. Cette démarche des études techniques et détaillées a donc permis de mettre en application les connaissances acquises tant en théorie qu'en pratique en vue de proposer un projet réaliste, à un coût raisonnable et facilement réalisable. Le coût de notre étude est estimé à soixante-dix-neuf millions six cent quatre-vingt-quinze mille deux cent quarante-cinq (**79.695.245**) francs CFA TTC.

BIBLIOGRAPHIE

- (1). Structure métallique CM66 et Additif 80- Eurocode 3 MOREL JEAN (1943).
Editeur : Paris : Eyrolles, (1999).
- (2). MAYERE, Règle Neige et Vent NV65, technique de l'ingénieur (2001).
- (3). PESCATORE, Document Normatif et recommandation en construction métallique et mixtes métallique, CITIM, (2006), Revue de construction métallique.
- (4). HAZARD, LELONG, QUINZIN, Mémotech : structures métalliques, Castella, (2004).
- (5.) FERRAND et CALLAUD, Cours de construction métallique tome I et tome II, EIER-ETSHER, (1993).
- (6). Poly ETSHER assemblage Construction métallique CALLAUD (2003).
- (7). Bordereau de prix unitaire du ministère de la construction, de l'urbanisme et de l'habitat (MCUH) de la Cote d'Ivoire. (2013).
- (8). DOUABI GEROM, Note de cours de metre en genie civil (2012).
- (9). H.A DICKO, Element de cours de construction métallique, ph D (2008).
- (10). Dominique BONKOUNGOU Note de cours de construction métallique, (2015).

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Plan de niveau

ANNEXE A : Demarche à suivre pour la verification avec RDM6

ANNEXE B : Demarche à suivre pour le calcul des efforts avec RDM6

ANNEXE 2 : Valeurs du coefficient de flambement k en fonction de l'élancement

ANNEXE 3 : Longueur de flambement dans quelques cas courants

ANNEXE 4 : Table des cornières TES et des poutrelles IPE et IAP

ANNEXE 5 : Coupe transversale Avant le dimensionnement

ANNEXE 6 : Coupe transversale Après le dimensionnement

ANNEXE 7 : Contrefiche arbalétrier

ANNEXE 8 : Liaison entrant montant poinçon

ANNEXE 9 : Liaison arbalétrier montant

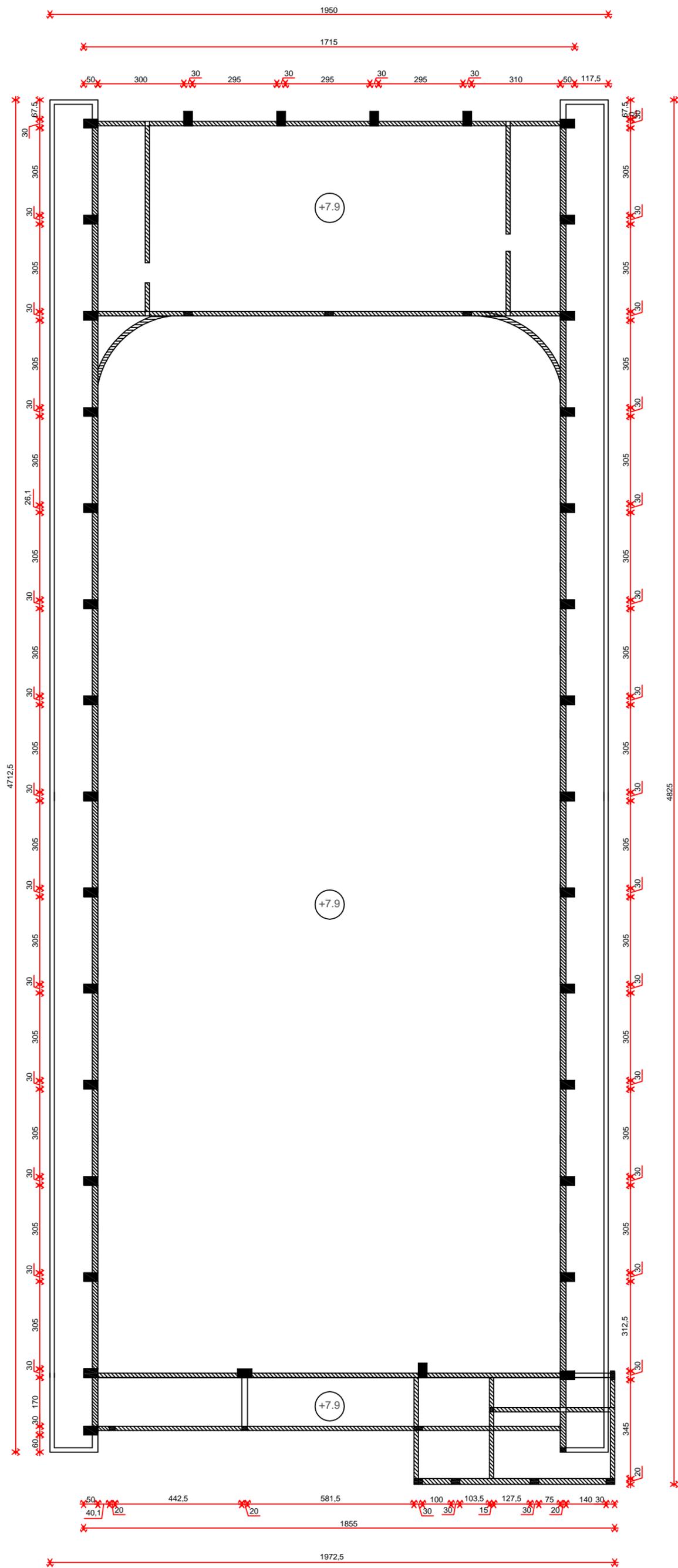
ANNEXE 10 : Liaison poinçon arbalétrier

ANNEXE 11 : Sections cornieres du projet

ANNEXE 12 : Bibliothèque d'ossatures paramétrées

Annexes





Annexe 1

PLAN COTE	Affaire:	EGLISE ASSEMBLEE ROYALE	PROJET	Plan N°:
	Echelle: 1/75			
	Date: Mars 2017		0.01	
	Chef de projet : BOSSE CI Dessiné par: Evrand KOUASSI			

Annexe A

DEMARCHE A SUIVRE POUR LA VERIFICATION AVEC RDM 6

Etape.1 Ouvrir le logiciel (double clic sur l'icône)



Etape.2 Ouvrir une nouvelle etude (un clic)



Etape.3 Entrer le nombre de Nœud

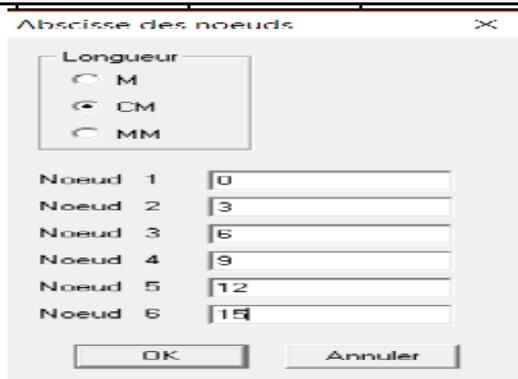
Ici, le nbre de nœud correspond au nbre d'appuis sur un côté de l'Ouvrage.

EX: Nbre = 6



Etape.4 Entrer les abscisses des Nœuds

Ici, ils s'agit de la distance d'axe en Axe entre deux Nœuds



EX:

Etape.5 Choix de l'IPE

Suivre le cheminement ci-dessous



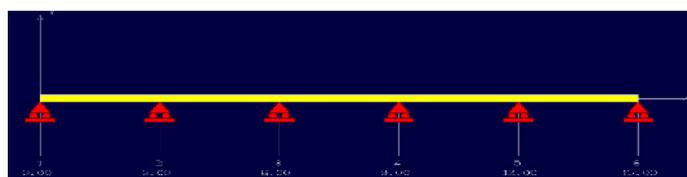
Bibliotheque de profilé 

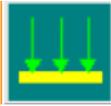
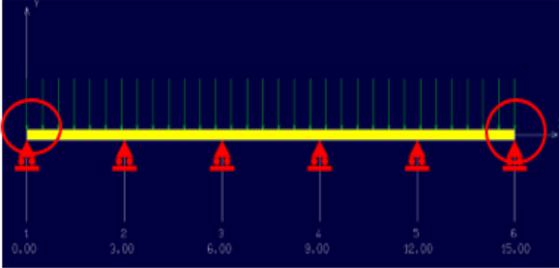
Poutrelle IPE

Choix IPE. EX: (IPE 80)

Etape.6 Placer les appuis

Faire clic sur l'icône "LIAISONS" et placer les Appuis



Etape.7		Appliquer la charge	
<p>Dans la démarche du prédimensionnement, nous avons fait une projection des efforts sur la panne suivant l'axe (Oy) Puy et Projection des efforts sur la panne suivant l'axe (Ox) Pux. Ici ,nous utiliserons Puy dans un premier temps tout en plaçant le profilé métallique IPE sur Champ et dans une second temps Pux sur flanc.</p>			
<p>→ Faire clic sur "Charge"</p>			
<p>→</p>		<p>Faire clic sur "Charge uniformément répartie" puis renseigner le cellule qui apparait par primo (-)Puy puis selectionner les 2 extremités encerclées en rouge</p>	
<p>Charge uniformément répartie</p> <p>Composante pY [N/cm]</p> <p>OK Annuler</p>			

Etape.8		Calcul	
---------	--	--------	--

Nous allons maintenant nous fier à la formule de la flèche $f = \frac{5 p.l^4}{384EI} \leq \frac{l}{200}$ avec l= la distance entre 2 appuis.

- Nous calculons $\frac{l}{200} = x$
- Un clic sur Optimiser et un petit tableau apparait et le renseignons comme suite

Optimiser	
<p>Quitter Limites Section droite Calculer</p>	
Section :	Rond plein
Flèche maximale :	1000.000 mm
Pente maximale :	90.000 degrés
Contrainte maximale :	250.00 MPa
Itération :	

- Limite :
 - . Flèche = **x**
 - . Contrainte = 240 Mpa
- Section droite => Bibliothèque =>Poutrelle IPE=>OK
- Calculer

Puis interpréter les résultats. Dans la mesure où les résultats ne concordent pas, il
Changer la section de l'IPE tout en suivant la même procédure.

NB : Refaire la vérification avec Pux et choisir la plus grande section d'IPE trouvée.

Annexe B

DEMARCHE A SUIVRE POUR LE CALCUL DES EFFORTS AVEC RDM 6

Etape.1 Ouvrir le logiciel (double clic sur l'icône)



Etape.2 rentrer le numéro de série

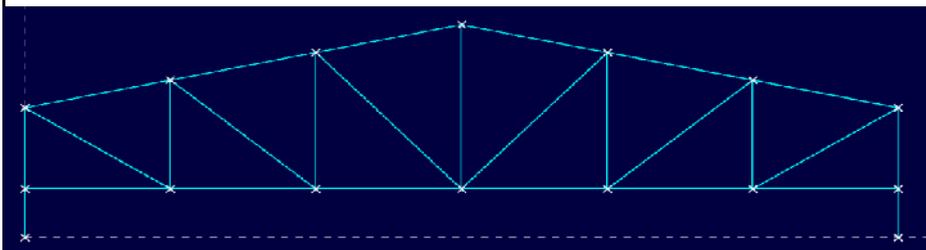
Fichier => Bibliothèque => définir le type l'ossature => OK => Numéro de série

NB: Pour le numéro de serie, voir annexe 12 "bibliothèque des ossatures"

Etape.3 Renseigner le tableau de la structure paramétrée

Etape.4 Apparition de la ferme puis sa modification

EX :



4_1

Effacer les poutres discontinues (Il s'agit tout simplement après avoir sélectionné l'icône « détruire les poutre », faire un clic sur la poutre à détruire.)



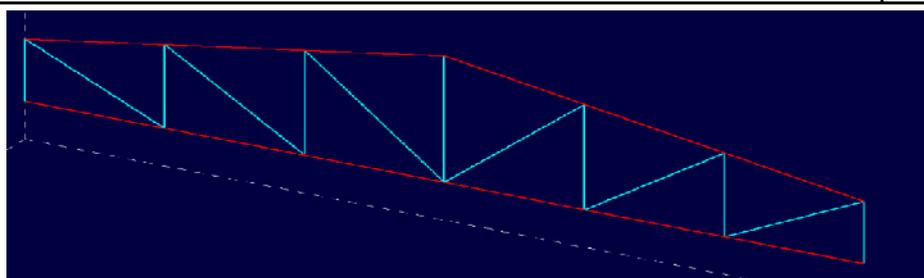
4_2

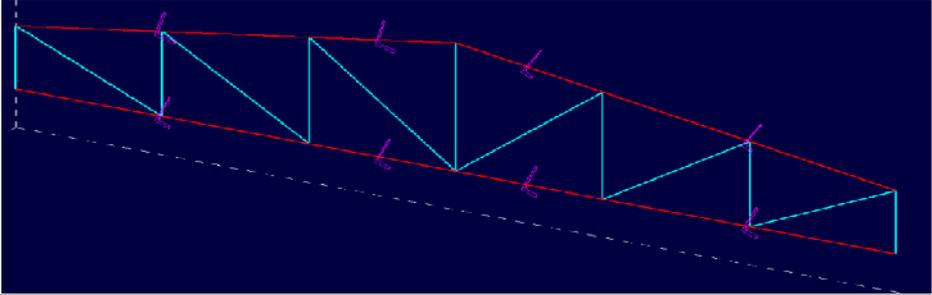
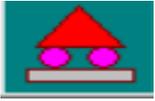
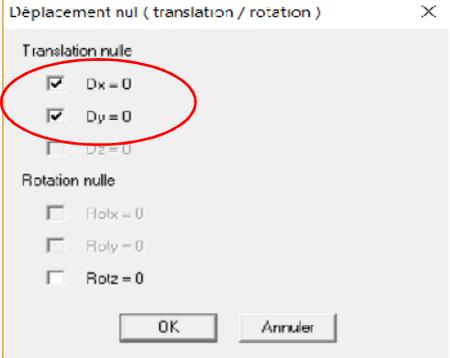
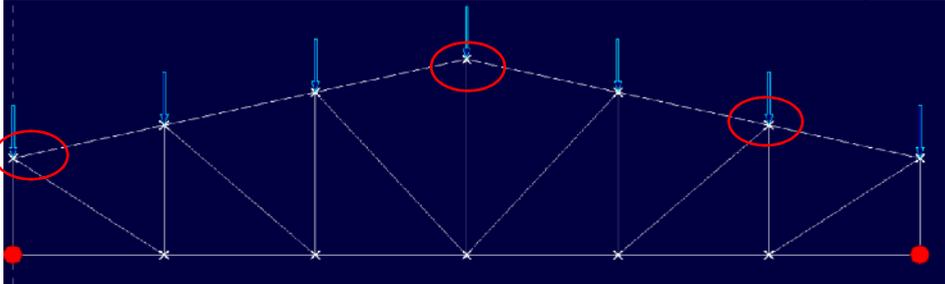
Placer les poutres continues (Il s'agit tout simplement après avoir sélectionné l'icône « poutre definit par deux noeuds», faire un clic sur les deux extrémités de la poutre souhaitée.)



4_3

Choix de la couleur (Il s'agit tout simplement après avoir sélectionné l'icône « Sections droite», ==> Choisir la couleur ==> un clic sur "élément" sélectionner les poutres et terminer par " ECHAP"



Etape.5	Definition des types de profilé à utiliser			
EX :	Cornière à aile égale de (40_4) pour les poutres extérieurs			
	Cornière à aile égale de (50_5) pour les poutres intérieures			
	Pour ce fait, il faut suivre le chemin suivant			
	un clic sur l'icône « Sections droite» ==> Bibliothèque ==> selectionner un élément (poutre en bleu ou en rouge) ==> cornière à aile égale ==> choix de la section de la conière			
				
	NB: faire pareil pour les autres couleurs (couleur Bleu)			
Etape.6	Placer les appuis et appliquer les forces			
6_1				
				
	NB: Au niveau du tableau précédant, la Composante Fy est égale à la charge ponctuelle transmise par les pannes intermédiaires			
6_2				
Etape.7	Calcul, resultats et affichage			

7_1	Ici, il sagit de fairs les calculs comme suit: Calculer ==> Analyse Statique
7_2	Pour voir les resultats, il faut tout simplement faire un clic sur "Résultas" et opter pour les resultats que vous voulez.
7_3	Faire : Afficher ==> Numéro pour voir les numéro des poutres
Etape.7	Les efforts
	pour voir les efforts il faut suivre le chemin suivant : Afficher ==> éditer ==> effort dans les poutres.

13,411

VALEURS DU COEFFICIENT DE FLAMBEMENT k EN FONCTION DE L'ÉLANCEMENT

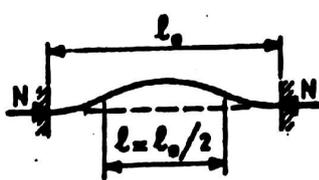
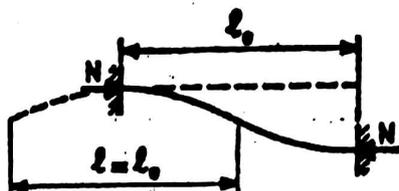
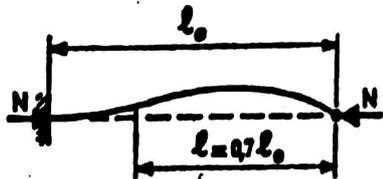
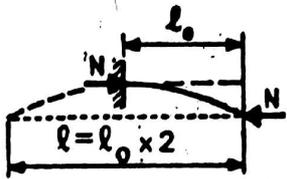
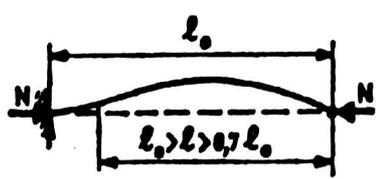
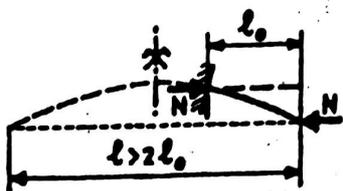
Tableau 1. — Valeurs de k pour $\alpha_0 = 24 \text{ daN/mm}^2$
 $\tau_0 = 24$

Élancement λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001	1,002	1,002	1,003
10	1,004	1,004	1,005	1,006	1,007	1,008	1,009	1,010	1,012	1,013
20	1,015	1,016	1,018	1,019	1,021	1,023	1,025	1,028	1,030	1,032
30	1,035	1,037	1,040	1,043	1,046	1,049	1,052	1,056	1,060	1,063
40	1,067	1,071	1,076	1,080	1,085	1,090	1,095	1,100	1,105	1,111
50	1,117	1,123	1,130	1,137	1,144	1,151	1,159	1,166	1,175	1,183
60	1,192	1,201	1,211	1,221	1,231	1,242	1,253	1,265	1,277	1,289
70	1,302	1,315	1,328	1,342	1,357	1,372	1,387	1,403	1,420	1,436
80	1,453	1,471	1,489	1,508	1,527	1,547	1,567	1,587	1,608	1,629
90	1,651	1,674	1,696	1,719	1,743	1,767	1,792	1,817	1,842	1,868
100	1,894	1,921	1,947	1,975	2,003	2,031	2,060	2,089	2,118	2,148
110	2,178	2,209	2,240	2,271	2,303	2,335	2,367	2,400	2,433	2,467
120	2,501	2,535	2,570	2,605	2,640	2,676	2,712	2,748	2,785	2,822
130	2,860	2,897	2,936	2,974	3,013	3,052	3,091	3,131	3,172	3,212
140	3,253	3,294	3,335	3,377	3,419	3,462	3,504	3,548	3,591	3,635
150	3,679	3,723	3,768	3,813	3,858	3,904	3,950	3,997	4,043	4,090
160	4,137	4,18	4,23	4,28	4,33	4,38	4,43	4,48	4,53	4,58
170	4,63	4,68	4,73	4,78	4,83	4,88	4,94	4,99	5,04	5,09
180	5,15	5,20	5,26	5,31	5,36	5,42	5,48	5,53	5,59	5,64
190	5,70	5,76	5,81	5,87	5,93	5,99	6,05	6,11	6,16	6,22
200	6,28	6,34	6,40	6,46	6,53	6,59	6,65	6,71	6,77	6,84
210	6,90	6,96	7,03	7,09	7,15	7,22	7,28	7,35	7,41	7,48
220	7,54	7,61	7,67	7,74	7,81	7,88	7,94	8,01	8,08	8,15
230	8,22	8,29	8,36	8,43	8,49	8,57	8,64	8,71	8,78	8,85
240	8,92	8,99	9,07	9,14	9,21	9,29	9,36	9,43	9,51	9,58
250	9,66	9,74	9,81	9,88	9,96	10,04	10,11	10,19	10,27	10,35
260	10,43	10,50	10,58	10,66	10,74	10,82	10,90	10,98	11,06	11,14
270	11,22	11,30	11,38	11,47	11,55	11,63	11,71	11,80	11,88	11,96
280	12,05	12,13	12,22	12,30	12,39	12,47	12,56	12,64	12,73	12,82
290	12,90	12,99	13,08	13,17	13,26	13,35	13,44	13,52	13,61	13,71
300	13,79									

LONGUEURS DE FLAMBEMENT DANS QUELQUES CAS COURANTS

La longueur réelle de la pièce est l_0 .

La longueur de flambement l est la plus grande distance séparant deux points d'articulation ou d'inflexion, réels ou fictifs, le plan perpendiculaire à la fibre neutre à son encastrement étant considéré comme un miroir.

SANS POSSIBILITÉ DE DÉPLACEMENT DES EXTRÉMITÉS	AVEC LIBERTÉ DE DÉPLACEMENT DES EXTRÉMITÉS
<p>Les deux extrémités articulées.</p> 	
<p>Les deux extrémités parfaitement encastées.</p> 	<p>Les deux extrémités parfaitement encastées.</p> 
<p>Une extrémité parfaitement encastée, l'autre articulée.</p> 	<p>Une extrémité parfaitement encastée, l'autre libre.</p> 
<p>Une extrémité encastée élastiquement, l'autre articulée (voir annexe 13,8)</p> 	<p>Une extrémité encastée élastiquement l'autre libre (voir annexe 13,8)</p> 

* 1 = Profil de grande consommation. 2 = Profil de consommation moindre.

Figures	Série	Dimensions			Masse par mètre	Sur-face ext.	Moments d'inertie	Modules de flexion	Rayons de giration		
		h	b	e					r_x	r_y	
		mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm	
1	CORNIÈRES à ailes inégales et coins arrondis N.F. A 45-010	2	30	20	3	1,12	0,097	1,25	0,62	0,29	0,83
		2	35	20	3,5	1,43	0,107	2,15	0,94	0,36	1,06
		1	40	25	4	1,93	0,135	3,89	1,16	0,47	1,28
		2	45	30	4	2,24	0,148	5,77	1,91	0,91	1,42
		2	50	30	5	2,76	0,166	6,98	2,47	1,11	1,41
		1	60	40	5	3,76	0,195	17,2	6,11	2,02	1,57
		1	70	50	6	4,46	0,248	33,5	14,3	2,38	1,68
		1	80	60	7	6,24	0,295	59,3	26,2	3,11	1,82
		1	90	70	8	8,34	0,348	97,3	43,3	4,04	2,01
		1	100	80	10	12,16	0,461	150	86,0	5,46	2,25
		1	120	100	12	17,8	0,591	276	144	7,44	2,44
		2	150	120	15	23,2	0,793	533	248	9,80	2,82
2	TÈS à ailes inégales et coins arrondis N.F. A 45-008	1	30	20	3	1,77	0,12	1,72	0,87	0,88	0,87
		1	35	25	4	2,33	0,14	3,10	1,57	1,23	1,04
		1	40	30	5	2,96	0,16	5,28	2,58	1,84	1,18
		1	50	40	6	4,44	0,20	12,1	4,36	2,42	1,46
		1	60	50	7	6,23	0,24	23,8	7,48	3,18	1,73
		2	80	70	9	10,7	0,32	73,7	12,8	4,36	2,33
		2	100	90	11	15,4	0,40	179	24,0	5,77	2,82
		1	30	20	3	1,94	0,13	2,79	1,14	0,99	1,06
		1	35	25	4	2,28	0,15	3,70	1,45	1,34	1,14
		1	40	30	5	2,49	0,16	4,46	1,68	1,50	1,18
		1	45	35	6	3,14	0,17	7,29	2,27	2,00	1,35
		2	60	40	10	13,4	0,36	39,0	8,09	3,35	1,49
3	TÈS à ailes égales et coins arrondis N.F. A 45-008	1	30	30	3	1,77	0,12	1,72	0,87	0,88	0,87
		1	35	35	4	2,33	0,14	3,10	1,57	1,23	1,04
		1	40	40	5	2,96	0,16	5,28	2,58	1,84	1,18
		1	50	50	6	4,44	0,20	12,1	4,36	2,42	1,46
		1	60	60	7	6,23	0,24	23,8	7,48	3,18	1,73
		2	80	80	9	10,7	0,32	73,7	12,8	4,36	2,33
		2	100	100	11	15,4	0,40	179	24,0	5,77	2,82
		1	30	30	3	1,94	0,13	2,79	1,14	0,99	1,06
		1	35	35	4	2,28	0,15	3,70	1,45	1,34	1,14
		1	40	40	5	2,49	0,16	4,46	1,68	1,50	1,18
		1	45	45	6	3,14	0,17	7,29	2,27	2,00	1,35
		4	CORNIÈRES à ailes égales et coins arrondis N.F. A 45-008	1	30	30	3	1,77	0,12	1,72	0,87
1	35			35	4	2,33	0,14	3,10	1,57	1,23	1,04
1	40			40	5	2,96	0,16	5,28	2,58	1,84	1,18
1	50			50	6	4,44	0,20	12,1	4,36	2,42	1,46
1	60			60	7	6,23	0,24	23,8	7,48	3,18	1,73
2	80			80	9	10,7	0,32	73,7	12,8	4,36	2,33
2	100			100	11	15,4	0,40	179	24,0	5,77	2,82
1	30			30	3	1,94	0,13	2,79	1,14	0,99	1,06
1	35			35	4	2,28	0,15	3,70	1,45	1,34	1,14
1	40			40	5	2,49	0,16	4,46	1,68	1,50	1,18
1	45			45	6	3,14	0,17	7,29	2,27	2,00	1,35
5	CORNIÈRES à ailes égales et coins arrondis N.F. A 45-008			1	30	30	3	1,77	0,12	1,72	0,87
		1	35	35	4	2,33	0,14	3,10	1,57	1,23	1,04
		1	40	40	5	2,96	0,16	5,28	2,58	1,84	1,18
		1	50	50	6	4,44	0,20	12,1	4,36	2,42	1,46
		1	60	60	7	6,23	0,24	23,8	7,48	3,18	1,73
		2	80	80	9	10,7	0,32	73,7	12,8	4,36	2,33
		2	100	100	11	15,4	0,40	179	24,0	5,77	2,82
		1	30	30	3	1,94	0,13	2,79	1,14	0,99	1,06
		1	35	35	4	2,28	0,15	3,70	1,45	1,34	1,14
		1	40	40	5	2,49	0,16	4,46	1,68	1,50	1,18
		1	45	45	6	3,14	0,17	7,29	2,27	2,00	1,35
		6	CORNIÈRES à ailes égales et coins arrondis N.F. A 45-008	1	30	30	3	1,77	0,12	1,72	0,87
1	35			35	4	2,33	0,14	3,10	1,57	1,23	1,04
1	40			40	5	2,96	0,16	5,28	2,58	1,84	1,18
1	50			50	6	4,44	0,20	12,1	4,36	2,42	1,46
1	60			60	7	6,23	0,24	23,8	7,48	3,18	1,73
2	80			80	9	10,7	0,32	73,7	12,8	4,36	2,33
2	100			100	11	15,4	0,40	179	24,0	5,77	2,82
1	30			30	3	1,94	0,13	2,79	1,14	0,99	1,06
1	35			35	4	2,28	0,15	3,70	1,45	1,34	1,14
1	40			40	5	2,49	0,16	4,46	1,68	1,50	1,18
1	45			45	6	3,14	0,17	7,29	2,27	2,00	1,35

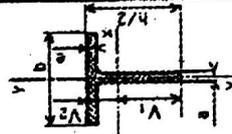
1



POUTRELLES IPE

N.F. A 45-205

2

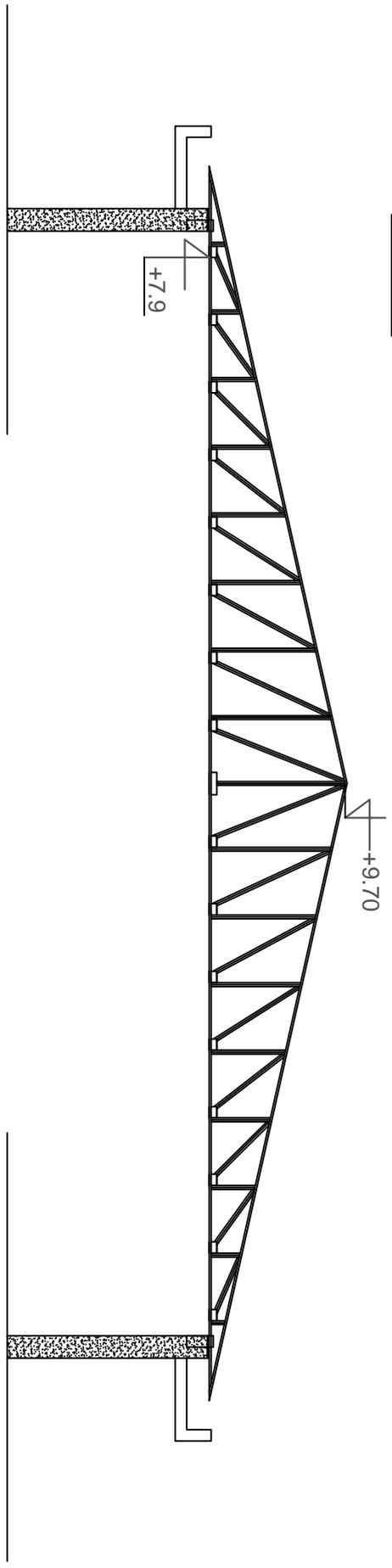


DEMI-POUTRELLES IPE

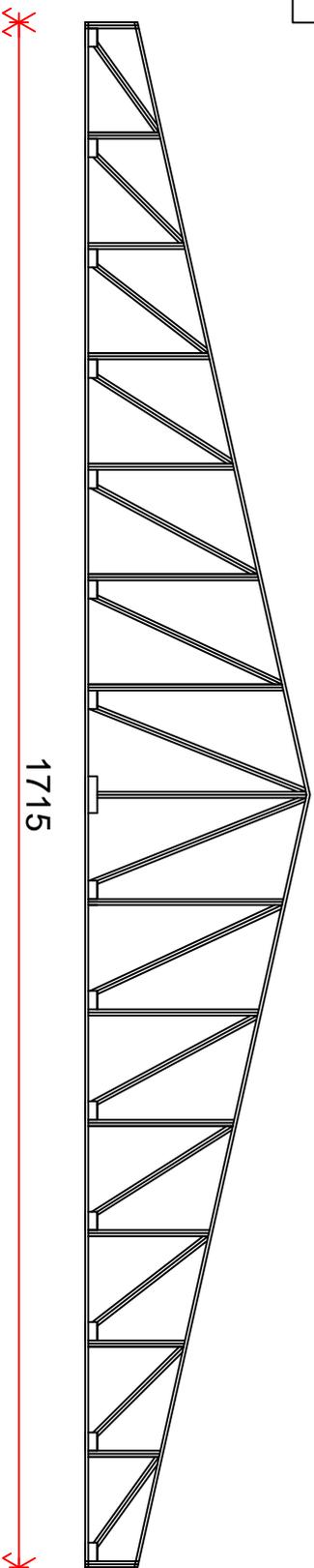
Pour les dimensions b, n. v. voir ci-dessus.

Série	Dimensions						Masse par mètre	Moments d'inertie			Modules de flexion			Rayons de giration		
	h	b	e	V ₁	V ₂	P		I _x	I _y	I _{xy}	W _x	W _y	W _{xy}		r _x	r _y
100	100	46	3,8	5,2	6,0	7,94	0,329	80,1	8,49	20,0	3,69	3,24	1,05	3,69		
120	120	55	4,1	5,7	8,1	10,3	0,401	171,3	15,9	34,2	5,79	4,07	1,24	5,79		
140	140	64	4,4	6,3	10,4	13,2	0,474	318	27,7	63,0	8,95	4,90	1,45	8,95		
160	160	73	4,7	6,9	12,9	16,4	0,550	541	44,8	77,3	12,3	5,74	1,65	12,3		
180	180	82	5,0	7,4	15,8	20,1	0,622	869	88,9	109	16,7	6,58	1,84	16,7		
200	200	91	5,3	8,0	18,8	23,9	0,698	1317	101	146	22,2	7,42	2,05	22,2		
220	220	100	5,6	8,5	22,4	28,5	0,768	1943	142	194	28,5	8,28	2,24	28,5		
240	240	110	5,9	9,2	26,2	33,4	0,848	2772	205	252	37,3	9,11	2,48	37,3		
270	270	135	6,8	10,2	35,1	45,9	0,921	3892	284	324	47,3	9,97	2,69	47,3		
300	300	160	7,6	11,5	49,1	62,8	1,000	5358	404	457	60,5	10,7	2,91	60,5		
330	330	180	8,0	12,7	57,1	72,7	1,080	7270	514	584	73,3	11,5	3,15	73,3		
360	360	190	8,6	13,5	66,3	84,5	1,160	9670	634	714	86,5	12,3	3,39	86,5		
400	400	190	9,4	14,5	77,6	98,8	1,240	13130	804	904	103	13,1	3,63	103		
450	450	190	10,2	16,0	90,7	116	1,320	17740	1014	1144	123	14,0	3,87	123		
500	500	200	10,2	16,0	90,7	116	1,320	23340	1264	1414	143	14,9	4,11	143		
550	550	210	11,1	17,2	106	134	1,400	30440	1514	1714	163	15,8	4,35	163		
600	600	220	12,0	19,0	122	156	1,480	39140	1814	2064	183	16,7	4,59	183		
650	650	230	12,0	19,0	122	156	1,480	49440	2164	2464	203	17,6	4,83	203		
700	700	240	13,0	20,0	140	180	1,560	61440	2564	2964	223	18,5	5,07	223		
750	750	250	14,0	21,0	160	210	1,640	75140	3014	3514	243	19,4	5,31	243		
800	800	260	15,0	22,0	180	240	1,720	90440	3514	4114	263	20,3	5,55	263		
850	850	270	16,0	23,0	200	280	1,800	107440	4064	4764	283	21,2	5,79	283		
900	900	280	17,0	24,0	220	320	1,880	126440	4664	5464	303	22,1	6,03	303		
950	950	290	18,0	25,0	250	370	1,960	147440	5314	6214	323	23,0	6,27	323		
1000	1000	300	19,0	26,0	280	430	2,040	170440	6014	7014	343	23,9	6,51	343		
1050	1050	310	20,0	27,0	310	500	2,120	195440	6764	7964	363	24,8	6,75	363		
1100	1100	320	21,0	28,0	350	580	2,200	232440	7564	8964	383	25,7	6,99			

Annexe 5

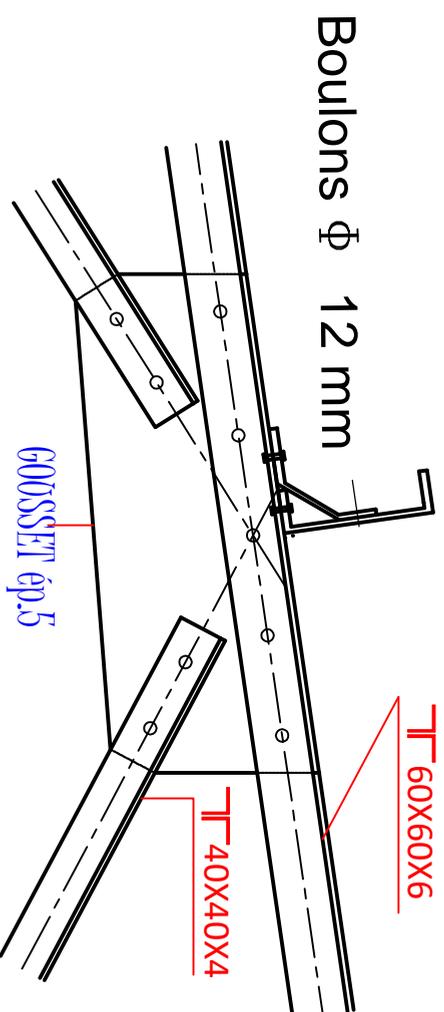


COUPE TRANSVERSALE
AVANT DIMENSIONNEMENT



**COUPE TRANSVERSALE
APRES DIMENSIONNEMENT**

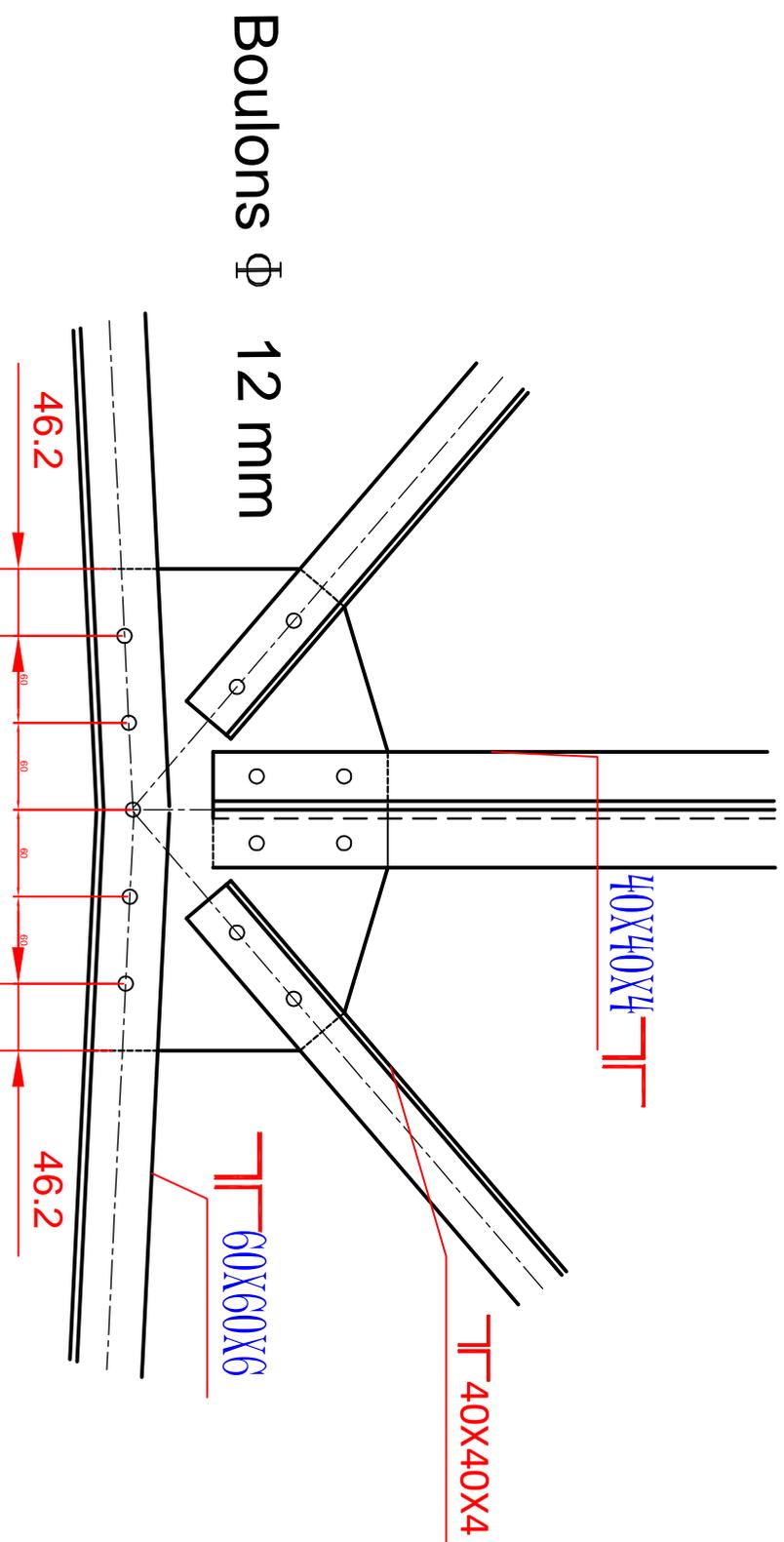
LIAISON CONTREFFICHES-ARBALETRIER



DETAIL 4

Annexe 7

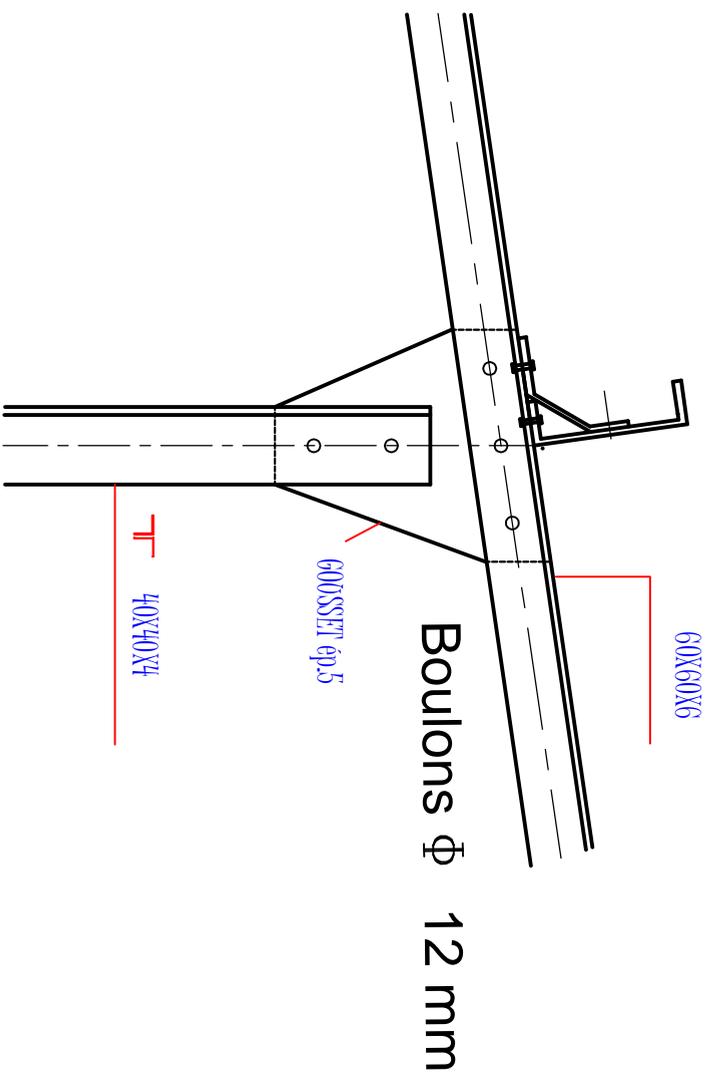
LIAISON ENTRAIT-POINÇON-MONTANT



Annexe 8

DETAIL 3

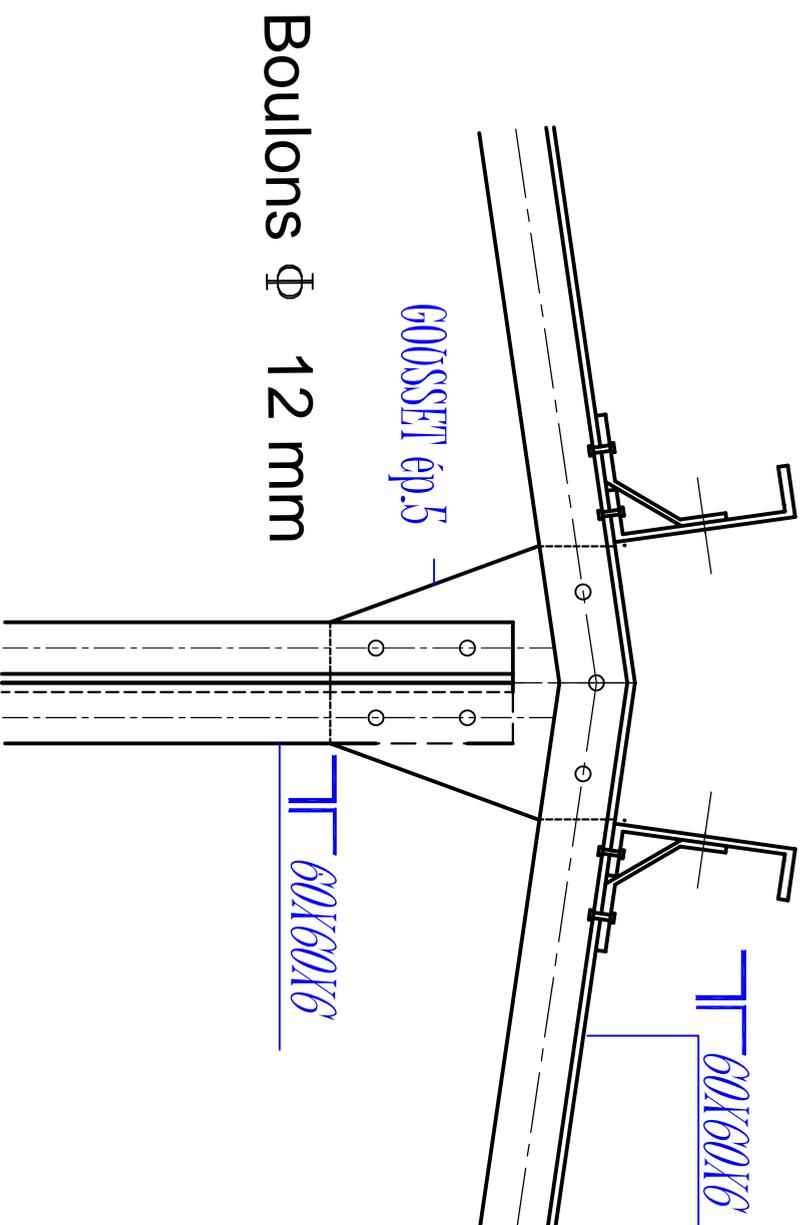
LIAISON ARBALETRIER-MONTANT



DETAIL 2

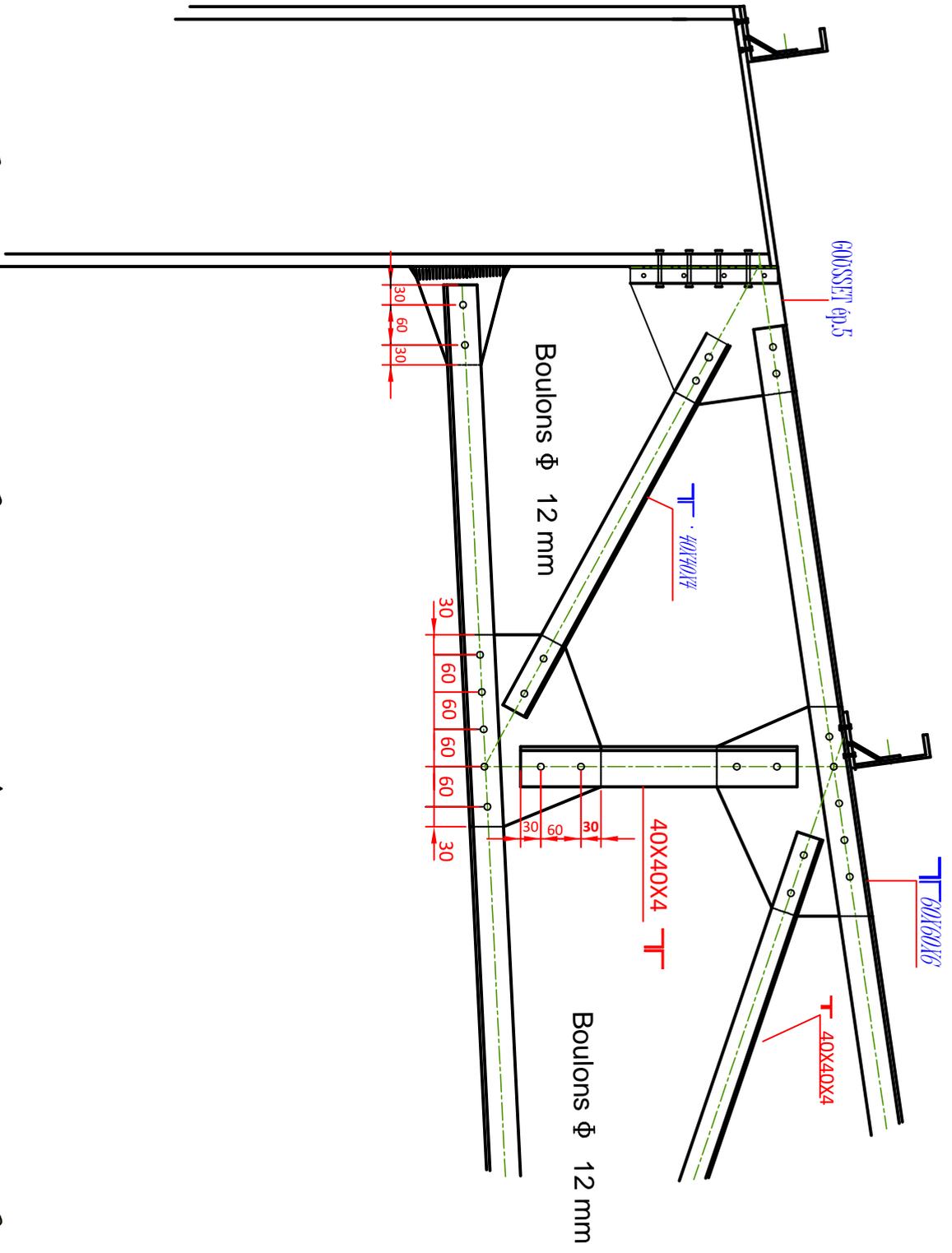
Annexe 9

LIAISSON POINÇON-ARBALETRIER



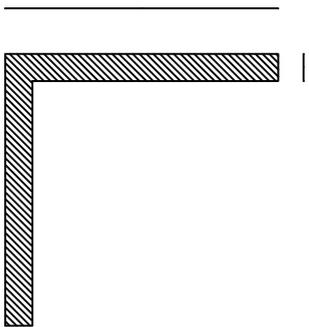
Annexe 10

DETAIL 1

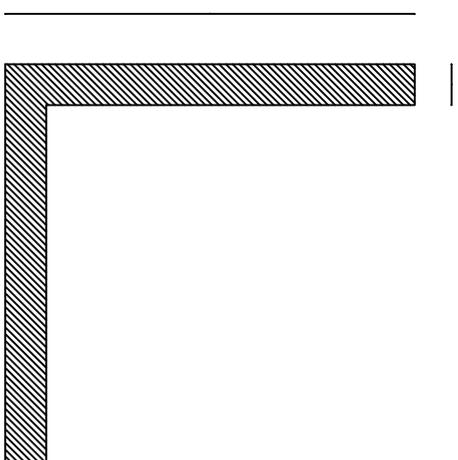


LIAISON POTEAU-FERME

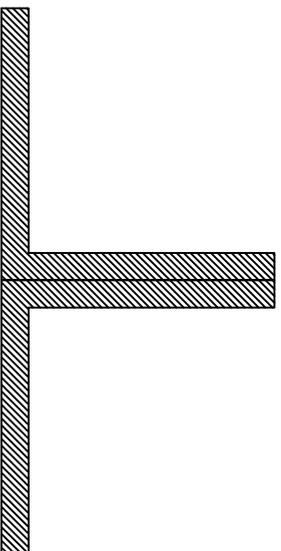
Annexe 10-1



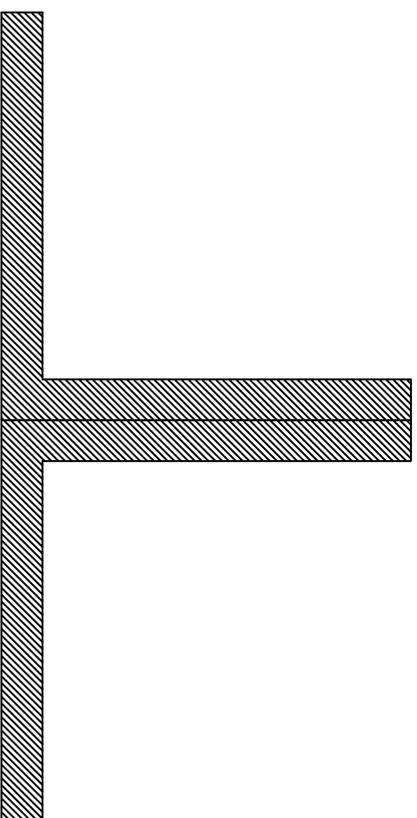
L(40x40x4)



L(60x60x6)



L₂(40x40x4)

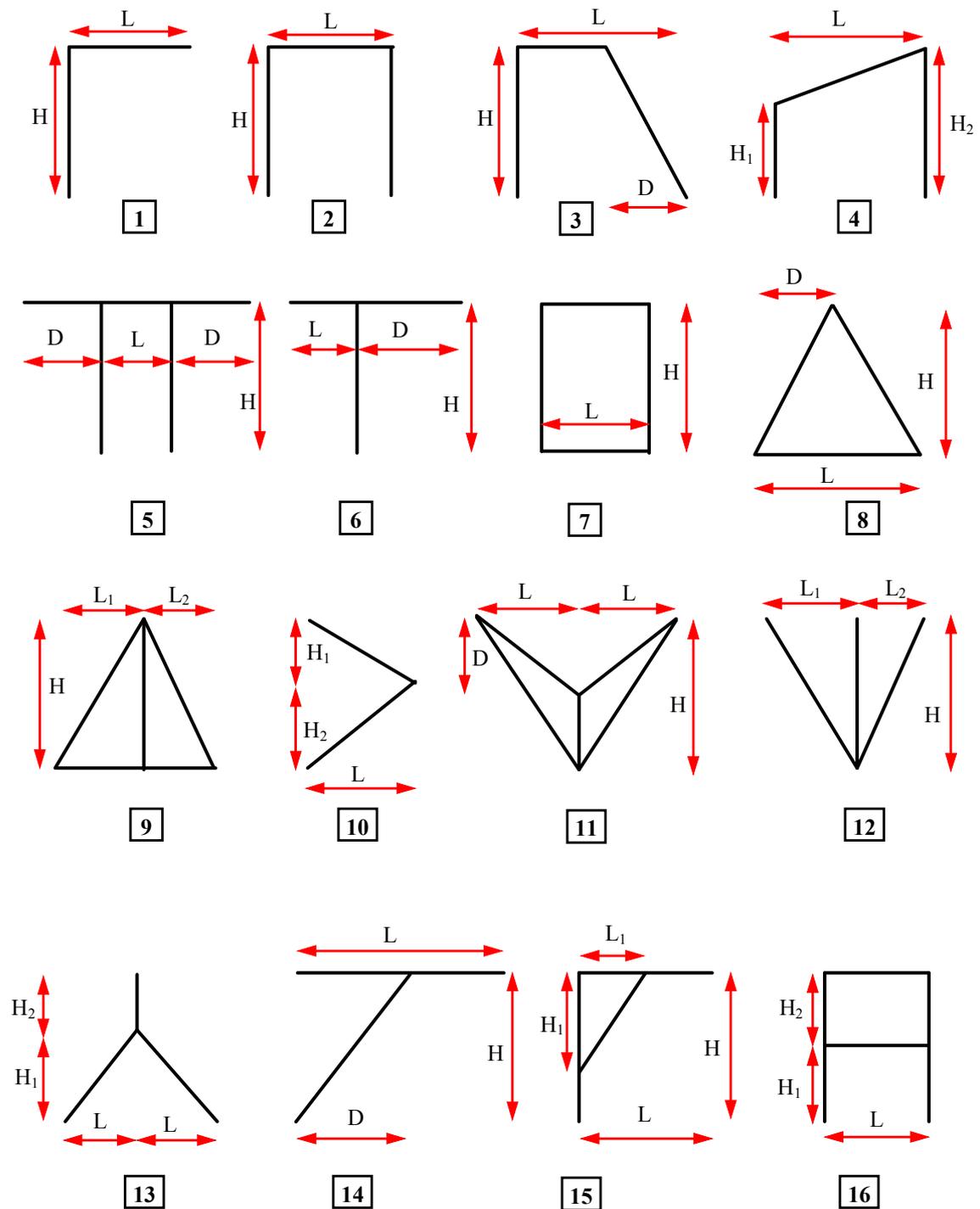


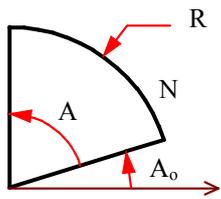
L₂(60x60x6)

SECTIONS CORNIERES DU PROJET

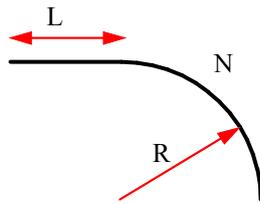
Bibliothèque d'ossatures paramétrées

Remarque : si l'ossature est spatiale, une ossature paramétrée plane sera placée dans le plan $\{ y z \}$

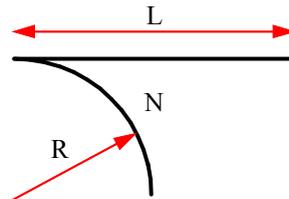




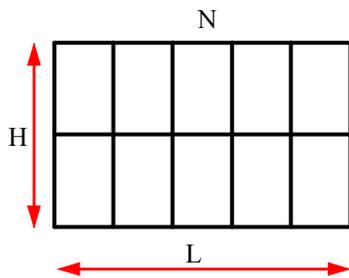
30



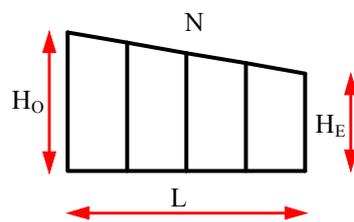
31



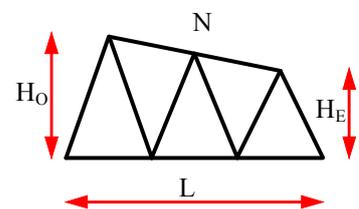
32



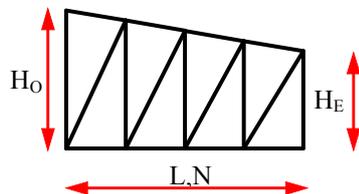
50



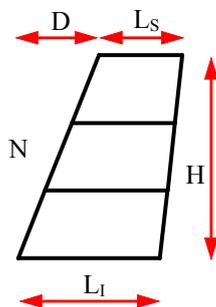
51



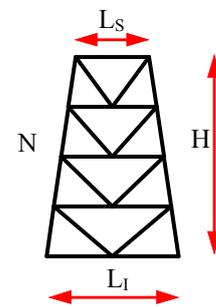
55



53



54

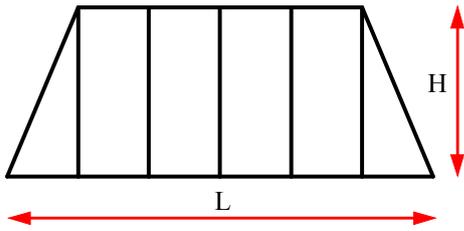


55

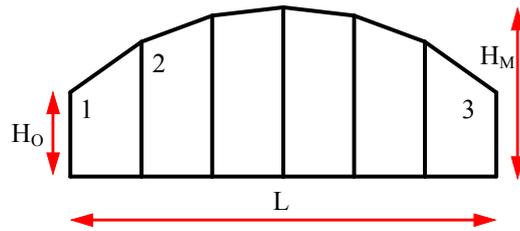
Treillis plans :

paramètres :

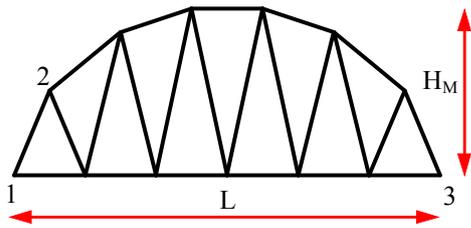
longueur [L], hauteur [H]
 ordonnée du sommet de l'arc de cercle (1 2 3) [HM]
 hauteur à l'origine [H₀]
 nombre de tronçons [N]



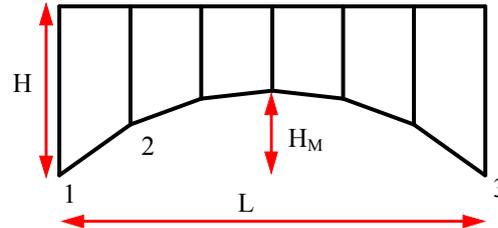
56



57



58



59

Treillis en arc de cercle :

les poutres transversales sont, en leur milieu, perpendiculaires à l'arc (1 2 3).

Paramètres :

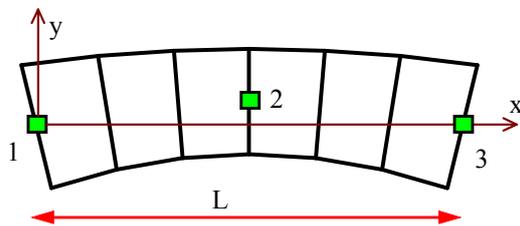
longueur de la corde de l'arc (1 2 3) [L]

ordonnée du point 2 [Y2]

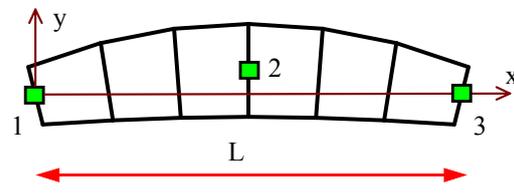
longueur des poutres transversales situées aux extrémités 1 et 3 du treillis [L1 L3]

longueur de la poutre située au milieu 2 du treillis [L2]

nombre de tronçons [N]

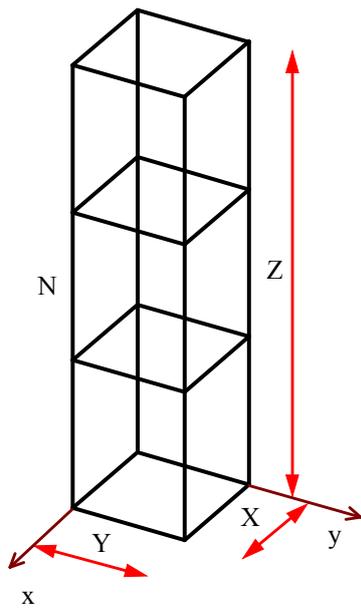


60

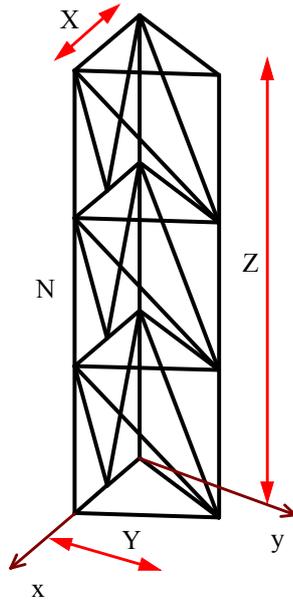


60

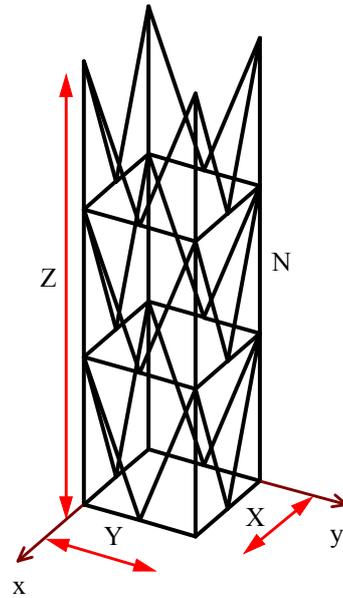
Ossatures spatiales :



100



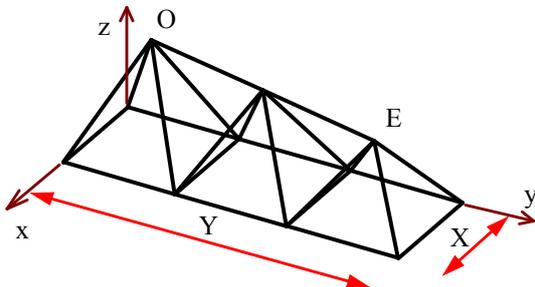
101



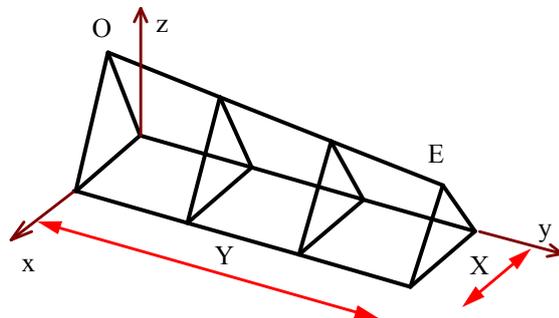
102

Ossatures spatiales :

paramètres : longueur [Y], largeur [X], hauteur du point O [ZO], hauteur du point E [ZE], nombre de tronçons [N].

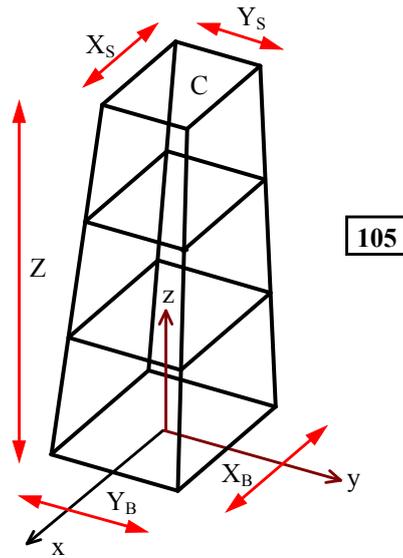


103



104

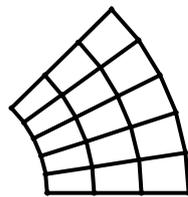
Ossature spatiale :



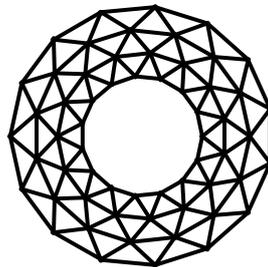
paramètres :

- hauteur [Z],
- centre du sommet [$X_C Y_C$] (le centre de la base est $0,0$),
- dimensions de la base [$X_B Y_B$],
- dimensions du sommet [$X_S Y_S$],
- nombre de tronçons [N].

Grille plane circulaire :



120

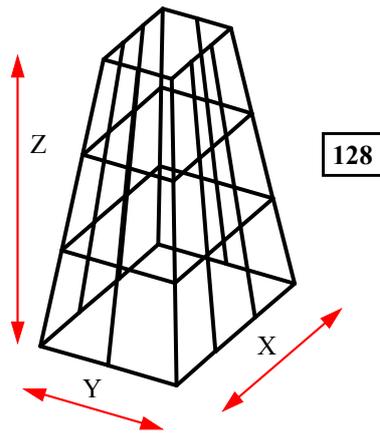


121

paramètres :

- rayon intérieur
- rayon extérieur
- angle de l'arc (ossature 120)
- nombre de tronçons sur l'arc
- nombre de tronçons sur le rayon

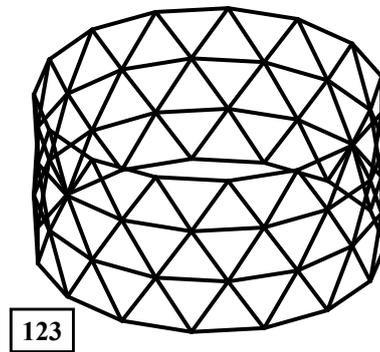
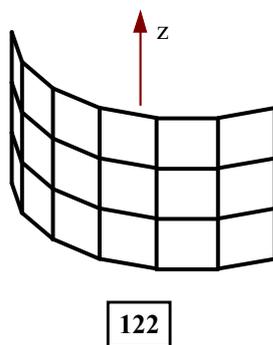
Tronc de pyramide d'axe z :



paramètres :

- hauteur (Z)
- dimensions de la base (X_B, Y_B)
- dimensions du sommet (X_S, Y_S)
- nombre de tronçons (NX, NY, NZ)

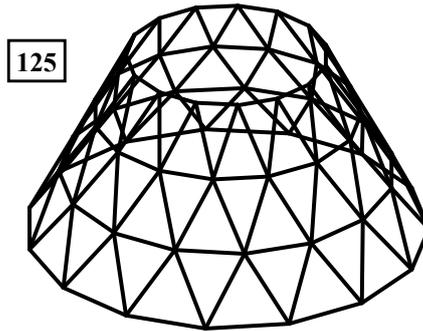
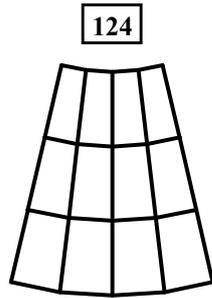
Cylindre d'axe z :



paramètres :

- hauteur du cylindre
- rayon du cylindre
- angle (ossature 122)
- nombre de tronçons sur l'angle
- nombre de tronçons sur le rayon

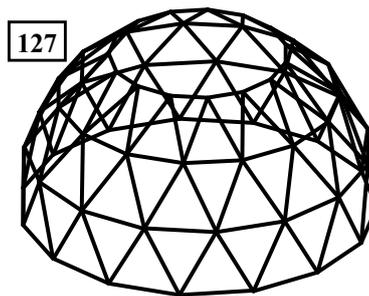
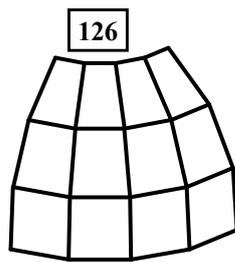
Tronc de cône :



paramètres :

- hauteur
- rayon de la base
- rayon du sommet
- angle (ossature 124)
- nombre de tronçons sur l'angle
- nombre de tronçons sur la hauteur

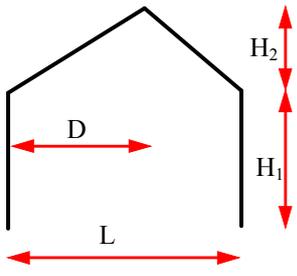
Coupoles d'axe z :



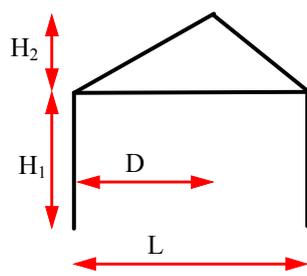
paramètres :

- hauteur
- rayon de la base
- rayon du sommet
- angle (ossature 126)
- nombre de tronçons sur l'angle
- nombre de tronçons sur la hauteur

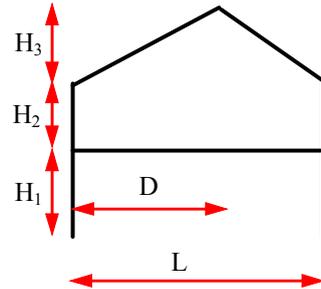
Fermes :



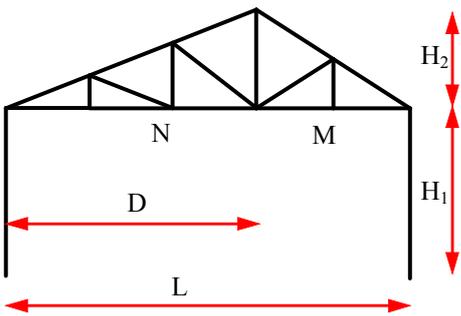
200



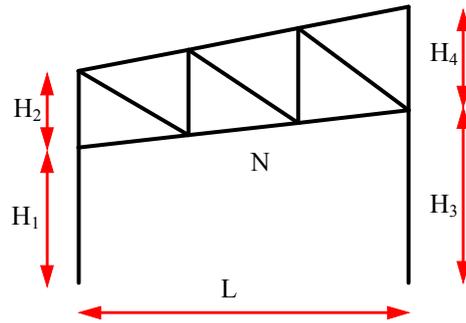
201



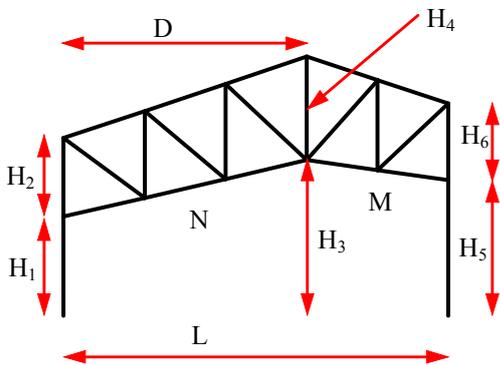
202



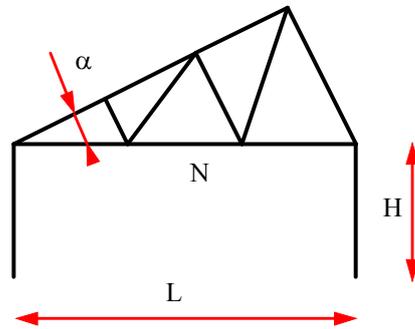
203



204



205



206

TABLE DES MATIERES

.....	I
citation	II
DEDICACE	III
REMERCIEMENT.....	IV
RESUME.....	V
ABSTRACT.....	VI
Liste des abreviations.....	VII
SOMMAIRE.....	0
Liste des tableaux.....	3
Liste des figures.....	4
INTRODUCTION.....	5
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET CELLE DU PROJET.....	6
I. presentation de LA STRUCTURE D'ACCUEIL.....	6
II. ORGAnisation.....	7
1. Organigramme de BOSSE COTE D'IVOIRE.....	8
III. DOMAINES D'INTERVENTION DE L'ENTREPRISE.....	8
IV. CONTEXTE ET PRESENTATION DE LA ZONE PROJET.....	9
1. Contexte général du projet.....	9
2. Objectif du projet.....	10
3. Situation de la zone du projet.....	11
CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	13
I. OUTILS D'INTERVENTIONS.....	13
1. Recherches documentaires.....	13
2. Materiels.....	13
II. Collecte de données.....	13
III. DEMARCHE DE TRAVAIL.....	14
CHAPITRE III : calculs d'approvisionnement en materiaux.....	15
I. DONNEES DE BASSE.....	15
1. Dosages en matériaux.....	15

2.	Quantités d'ouvrage élémentaire :.....	15
3.	Pourcentage de perte	17
II.	DETERMINATION DES QUANTITES DE MATERIAUX.....	17
	CONCLUSION :.....	18
	plan de Niveau : (voir annexe 1)	18
	CHAPITRE IV : ETUDE DE LA CHARPENTE METALLIQUE.....	19
I.	PREDIMENSIONNEMENT DE LA FERME	19
1.	Hauteur optimale de la ferme (hopt).....	19
2.	Calcul de l'inclinaison de la membrure supérieure par rapport à l'horizontale	20
3.	Calcul de l'espacement entre les pannes.....	20
4.	Longueur LCE de la traverse brisée :.....	21
5.	Calcul du module du treillis d :	22
6.	Calcul de la nouvelle hauteur optimal correspondante	22
7.	Hauteur au niveau des appuis : hap.....	23
II.	CAS D'ETUDE : BATIMENT FERME.....	24
1.	Etude de l'action exercée par le vent :	24
2.	Descente de charge sur la panne la plus sollicitée :	28
3.	Projection sur la panne	29
4.	Calcul des moments et flèches	31
5.	Dimensionnement de la ferme	33
6.	Les Assemblages	41
III.	PLANS DETAILLES DE LA CHARPENTE METALLIQUE.....	44
IV.	STABILITE ET CONTREVENTEMENT	44
1.	Definition	44
2.	Contreventement d'ensemble	45
	CHAPITRE V : ETUDE ENVIRONNEMENTALE	47
I.	ETUDE SOCIALE	47
II.	ETUDES ENVIRONNEMENTALES.....	47
1.	Santé publique	47
2.	Sécurité publique	48
III.	MESURES D'ATTENUATION.....	48
IV.	EVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS DU PROJET.....	48
	CHAPITRE VI : ETUDE DU PRIX	55

I. CALCUL DU POIDS DE LA CHARPENTE :.....	55
Tableau n°13 : Poids des fermes.....	55
Tableau n°14 : Poids des Pannes.....	55
I. AVANT METRE DETAILLE :.....	56
Tableau n°15 : Quantitatifs et estimatifs.....	56
Conclusion.....	57
Bibliographie.....	58
Liste des Annexes.....	59
Table des matieres.....	82