

Université Mohamed khider – Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil et d'Hydraulique
Référence :...../ 2018

جامعة محمد خيضر - بسكرة
كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية والري
المرجع:...../ 2018



Mémoire de Master

Spécialité :Génie civil

Option: Structure

Thème :

Etude d'un bâtiment (1SS+R+12) à usage multiple avec un contreventement mixte

Étudiant:

Encadreurs:

ARIOUAT MOHAMED IMAD

Dr.IZAMOUREN WARDA

Promotion: Juin 2018

Je dédie ce travail à :
Mon père et à ma mère
A mes frères

Aux amis ainsi qu'à tous
ce qui ont contribué de
près ou de loin dans la
réalisation de ce
mémoire.

ARIOUAT MED IMAD

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur **Dr.WARDA IZAMOUREN** ces précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

On tient à remercier les équipes de **ARCHICOP** et **Mr. SADEK ATHMANI** pour leur soutien et leurs informations.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

Introduction générale.....	01
----------------------------	----

Chapitre 01 : Présentation du projet

1- Présentation de l'ouvrage.....	02
2- Caractéristiques géométriques de la structure.....	02
3-Description technique du bâtiment	
3.1 Structure principale.....	02
3.2 Structure secondaire.....	02
3.3 L'infrastructure	03
3.4 Données du site.....	03

4-Caractéristique mécanique des matériaux

4.1 Béton

4.1.1 Les composants du béton.....	04
4.1.2 Dosage du béton.....	05
4.1.3 Caractéristiques mécanique du béton.....	06
4.1.3.1 Résistances caractéristiques.....	06
4.1.3.2 Déformation longitudinales du béton	06
4.1.3.3 Coefficient de Poisson	07
4.1.3.4 Résistance minimale du béton.....	07
4.1.3.5 Contraintes limites.....	07

4.2 Acier

4.2.1 Caractéristique mécanique de l'acier.....	11
-------------------------------------------------	----

5- Hypothèses de calcul

5.1 ELS.....	12
5.2 ELU.....	12

6-Actions et sollicitations

6.1 Les actions	13
6.2 Les sollicitations	13
6.2.1 Sollicitations de calcul	13

6.2.1.1 Sollicitations de calcul vis-à-vis des états limites de service...14	
------------------------------------------------------------------------------	--

6.2.1.2 Vérification de l'équilibre statique.....	14
6.2.1.3 Vérifications de la stabilité de forme	14
7- Les règlements de calcul.....	14

Chapitre 02 : Pré dimensionnement et Descente de Charges

I. Pré dimensionnement

1. Les planchers	16
2. Poutres	
2.1 Poutre principale	17
2.2 Poutre secondaire	18
3. Voiles	
3.1 Voile abouts libres	20
3.2 Voile avec trois abouts forme U pour ascenseur	20
4. Escalier	
4.1 Escalier pour les étages	21
4.2 Escalier pour sous sol	22
II. Descente de charge	23
III. Pré dimensionnement des poteaux.....	26

Chapitre 03: Ferrailage des éléments secondaire

1. Ascenseur.....	34
2. Balcon.....	35
3. Escalier.....	39
4. Acrotère.....	42
5. Dalle pleine	45

Chapitre 04: Etude sous charge horizontale

1. Le vent

1.1 Base de calcul de l'action de vent	52
1.2 Calcul de la pression du vent (Sens longitudinal)	53
1.2.1 Calcul de coefficient dynamique (C_d).....	53
1.2.2 Pression dynamique (q_{dyn})	54
1.2.2.1 Coefficient d'exposition (C_e).....	55
1.2.2.2 Coefficient de rugosité (C_r)	55

1.2.3 Coefficient de pression nette (C_{pnet}).....	56
1.2.3.1 Coefficient de pression extérieure C_{pe}	56
1.2.3.2 Coefficient de pression intérieur C_{pi}	58
1.2.4 Calcul des pressions C_p	58
1.3 Calcul de la pression du vent (Sens transversal)	60
1.3.1 Calcul de coefficient dynamique (C_d).....	60
1.3.2 Coefficient de pression nette (C_{pnet}).....	61
1.3.2.1 Coefficient de pression extérieure C_{pe}	61
1.3.2.2 Coefficient de pression intérieur C_{pi}	62
1.4 Calcul des forces	63
1.4.1 Vérification des forces des frottements	63
1.5 Détermination de l'excentricité de la force globale horizontale.....	66
1.6 Stabilité au renversement	67

2. Le séisme

2.1 Conditions d'application.....	68
2.2 Règles de calcul.....	69
2.3 Application au bâtiment.....	72

Chapitre 05 : Ferrailage des éléments porteurs

1. Ferrailages des poutres.....	92
2. Ferrailage des poteaux.....	102
3. Ferrailages des voiles.....	111

Chapitre 05 : Etude de l'infrastructure

1. Combinaisons d'actions à considérer	126
2. Etude géotechnique	126
3. Conclusion général.....	127
4. Choix de type de fondation	127
5. Calcul du radier	
5.1 Pré Dimensionnement du radier	129
5.2 Evaluation des charges et surcharges sur le radier.....	131

5.3 Surface du radier	131
5.4 Ferrailages des nervures	
5.4.1 Armature inferieur sur appui.....	132
5.4.2 Armatures supérieur en travée	133
5.4.3 Les armatures transversales	133
5.5 Dalle pleine de radier	135
5.6 Ferrailage du débord.....	137
6. Etude du voile périphérique	
6.1 Pré dimensionnement	138
6.2 Détermination des contraintes	138
6.3 Ferrailage du voile	139
7- Cuvelage	142
- conclusion générales.....	143
- Bibliographie.....	149
-Annexe	150

Liste des figures

Chapitre 01. Présentation du projet

Figure 1.1: Règle des trois pivots

Figure 1.2: Diagramme Contrainte – Déformation du béton à l'ELU

Figure 1.3: Diagramme Contrainte – Déformation du béton à l'ELS

Figure 1.4: Diagramme contrainte-déformation

Chapitre 02. Pré dimensionnement et Descente de Charges

Figure 2.1 : Coupe de voile en élévation

Figure 2.2 : Coupe de voile en Plan

Figure 2.3 : Terminologie d'escalier

Figure 2.4: acrotère

Figure 2.5 : Représentation du poteau le plus sollicité (B-5)

Figure 2.6: Schéma statique de la descente de charge

Chapitre 03. Ferrailage des Éléments Secondaires

Figure 3.1: dimension d'ascenseur

Figure 3.2: Ferrailage des balcon

Figure 3.3: Ferrailage de l'escalier

Figure 3.4: Ferrailage de l'acrotère

Figure 3.5: Ferrailage dalle pleine

Chapitre 04. Études sous charges horizontales

1.Le vent

Figure 4.1.1: Dimension du bâtiment

Figure 4.1.2: Légende pour les parois verticales

Figure 4.1.3 : Valeurs de cpe pour les parois verticales -sens longitudinal

Figure 4.1.4 : Valeurs de cpe pour les parois verticales -sens transversal

2.Le séisme

Figure 4.2.1: Représentation graphique de F,V sens longitudinal

Figure 4.2.2: Représentation graphique de F,V sens transversal

Figure 4.2.3 : la structure en 3D

Figure 4.2.4 : vue en plans

Figure 4.2.5 : Disposition des voiles de la structure initiale

Figure 4.2.6 : Premier mode (torsion)

Figure 4.2.7: 2^{ème} mode (translation)

Figure 4.2.8 : 3^{ème} mode (torsion)

Figure 4.2.9 : Disposition des voiles de la structure finale

Figure 4.2.10 : Premier mode (translation)

Figure 4.2.11 : 2^{ème} mode (translation)

Figure 4.2.12 : 3^{ème} mode (torsion)

Chapitre 05. Ferrailage des Éléments Porteurs

1.Poutres

Figure 5.1.1 Schéma de ferrailage des poutres principales 01

Figure 5.1.2 Schéma de ferrailage des poutres secondaire

2.Poteaux

Figure 5.2.1 : ferrailages des poteaux

3.Voile

Figure.5.3.1: Disposition des voiles dans la structure

Figure 5.3.2 : Disposition des armatures verticales dans les voiles

Figure 5.3.3:Ferrailage du linteau

Figure 5.3.4 Schéma ferrailage du voile

Chapitre 06. Étude de l'Infrastructure

Figure 6.1: semelle filante

Figure 6.2: Radier général nervuré

Figure 6.3: Dimension du radier

Figure 6.4: Schéma de ferrailage des nervures

Figure 6.5: Schéma de ferrailage du radier

Figure 6.6 : Représentation des contraintes

Figure 6.7: Ferrailage du voile périphérique

Liste des tableaux

Chapitre 01. Présentation du projet

Tableau 1. 1 Analyse du diagramme de déformation

Chapitre 02. Pré dimensionnement et Descente de Charges

Tableau 2.1: Le poids de Plancher terrasse inaccessible

Tableau 2.2: Le poids de Plancher étage courant

Tableau 2.3: Le poids de Plancher sous sol

Tableau 2.4: Descente de charge du poteau B-5

Chapitre 03. Ferrailage des Éléments Secondaires

Tableau.3.1. Valeurs des moments isostatique

Tableau.3.2. Valeurs des moments de continuité

Tableau.3.3 Ferrailages sens X

Tableau.3.4 Ferrailages sens Y

Tableau.3.5 Vérification à l'effort tranchant

Tableau.3.6. Valeurs des moments isostatique

Tableau.3.7. Valeurs des moments de continuité

Tableau.3.8 Ferrailages sens X

Tableau.3.9 Ferrailages sens Y

Tableau.3.10 Vérification à l'effort tranchant

Chapitre 04. Études sous charges horizontales

1.le vent

Tableau 4.1.1 les coefficients $C_e(Z)$, $C_r(Z)$, Q_{dyn}

Tableau 4.1.2 Les valeurs de la pression du au vent Sens Longitudinal

Tableau 4.1.3 les coefficients $C_e(Z)$, $C_r(Z)$, Q_{dyn}

Tableau 4.1.4. Les valeurs de la pression du au vent Sens transversal

Tableau 4.1.5. Les forces dans le sens longitudinal (N)

Tableau 4.1.6. Les forces dans le sens transversal (N)

2.le séisme

Tableau 4.2.1 : périodes caractéristiques

Tableau 4.2.2 : coefficient d'accélération de zone

Tableau 4.2.3 : Valeur de $\xi(\%)$

Tableau 4.2.4 : Valeurs des pénalités P_q

Tableau 4.2.5 : La résultante des forces sismiques (x)

Tableau 4.2.6 : La résultante des forces sismiques (y)

Tableau 4.2.7: Modes propres, Périodes propres et Masses effectives

Tableau 4.2.8 : Modes propres, Périodes propres et Masses effectives

Tableau 4.2.9 : Les déplacements

Tableau 4.2.10 : calcul de θ

Tableau 4.2.11 : calcul de θ

Tableau 4.2.12 : Moment de renversement et Moment stabilisant

Tableau 4.2.13 : Moment de renversement et Moment stabilisant

Chapitre 05. Ferrailage des Éléments Porteurs

2.Poteaux

Tableau 5.2.1 : Vérification des contraintes tangentielles

Tableau 5.2.2 : Armatures transversales RPA99V2003

Tableau 5.2.3 : Armatures transversales minimale RPA99V2003

Tableau 5.2.4: Armatures longitudinales des poteaux

Tableau 5.2.5: Armatures transversales des poteaux

Chapitre 06. Étude de l'Infrastructure

Tableau 6.1: Valeurs des moments isostatique

Tableau 6.2: Valeurs des moments de continuité

Tableau 6.3: Ferrailages sens X

Tableau 6.4 : Ferrailages sens Y

Tableau 6.5: Moment isostatique

Tableau 6.6: Ventilation des moments

Tableau 6.7 : Ferrailage du voile périphérique

A : Coefficient d'accélération de zone, aire d'une section.
R : Coefficient de comportement de la structure
BAEL Béton armé à l'état limite.
Br : Section du béton.
C : Centre de flexion.
C_d : Coefficient de pression dynamique.
C_{pe} : Coefficient de pression extérieur.
C_{pi} : Coefficient de pression intérieur.
C_{frj} : Coefficient de frottement de l'élément de surface « j ».
D_i : Facteur d'amplification dynamique.
E : Module d'élasticité longitudinale (module de YOUNG).
E_{ij} : Module de déformation instantanée du béton.
E_{vj} : Module de déformation différée du béton.
E_s : Module d'élasticité de l'acier.
ELS : Etat limite de service.
ELU : Etat limite ultime.
e : épaisseur, excentricité.
FP : Fissuration préjudiciable.
FPP : Fissuration peu nuisible.
FTP : Fissuration très préjudiciables.
G : Charge permanente, module d'élasticité transversal.
g : Largeur de la marche.
H : Hauteur totale du bâtiment.
I : Moment d'inertie.
K_s : Coefficient du site.
L : Portée.
M : Moment, masse.
M₀ : Moment en travée isostatique.
M_t : Moment en travée de la poutre considérée.
M_{app} : Moment sur appuis.
M_u : Moment ultime.
N_G : Effort normal développé par les charges permanentes.
N_Q : Effort normal développé par les charges d'exploitation.
N_u : Effort normal ultime..
P, W : Poids.
Q : Charge d'exploitation, facteur de qualité.
q : Densité de charge répartie.
q₁₀ : Pression dynamique de base du vent.
q_H : Pression dynamique du vent agissant sur la hauteur H.
RPA : Règlement parasismique Algérien.
S : Surface de l'élément considéré, force sismique
S_t : Espacement entre armatures.
T : Effort tranchant, période.
V : Effort tranchant, vitesse, action sismique à la base.

- d'** : Distance de barycentre des aciers comprimés à la fibre extrême la plus comprimée.
- d** : Distance de barycentre des aciers tendus à la fibre extrême la plus comprimée.
- a** : Cote du poteau carré.
- b** : Largeur de la poutre.
- f** : Flèche.
- f_{bu}** : Contrainte admissible de flambement.
- f_{ej}** : Résistance à la compression.
- f_{tj}** : Résistance à la traction.
- f_e** : limite élastique de l'acier.
- I_f** : Longueur du flambement.
- α** : Coefficient de sécurité ou flambement, angle, coefficient de participation.
- γ** : Poids volumique
- β** : Coefficient de majoration dynamique.
- γ_b** : Coefficient de sécurité à prendre sur le béton.
- γ_s** : Coefficient de sécurité à prendre sur l'acier.
- δ** : Coefficient de dimension, déplacement.
- ε** : Déformation relative du béton comprimé.
- ε_b** : Déformation relative de l'acier tendu.
- η** : Coefficient de fissuration.
- λ** : Coefficient d'élanement.
- μ_r** : Moment résistant.
- σ** : Contrainte normale.
- σ_{bc}** : Contraint de compression de béton.
- σ_{bc}** : Contrainte limite de service du béton.
- σ_s** : Contrainte dans l'acier.
- σ_s** : Contrainte limite de service de l'acier.
- σ_{s10}** : Contrainte dans l'acier correspondant à un allongement relatif de 10%.
- τ** : Contrainte de cisaillement.
- ν** : Coefficient de poisson.

Résumé

Le contenu de ce travail; élaboré dans le cadre du master II, a pour objectif l'étude d'un bâtiment R+12 étages avec un sous-sol en béton armé; situé à la wilaya d'Alger. Il est contreventé par un système mixte assuré par des voiles et des portiques.

Les résultats de l'étude dynamique et sismique ont permis de vérifier que l'ouvrage est apte à supporter un séisme (Zone III), avec des déplacements admissibles; ce qui valide définitivement les dimensions des voiles et des poteaux.

L'étude sous chargement horizontal et vertical , a permis de déduire les combinaisons d'actions et estimer le ferrailage des éléments porteurs.

En introduisant les données du rapport géotechnique et les résultats de la descente des charges du bâtiment, nous avons constaté que les fondations retenues pour ce projet sont de type radier général nervuré pouvant assurer la transmission des efforts au sol sans causer au préalable des désordres.

Introduction générale

L'objectif principal de notre mémoire de fin d'étude est d'appliquer les connaissances théoriques acquises pendant notre cursus universitaire. L'étude consiste à élaborer une structure dont l'ossature remplit convenablement son rôle de portance et de contreventement avec un compromis entre coût et sécurité.

Nous allons calculer des éléments structuraux de notre bâtiment, à travers six chapitres présentant les étapes suivantes :

- Le pré dimensionnement.
- La descente des charges.
- L'étude dynamique.
- L'étude du vent.
- Le ferrailage des éléments structuraux.
- Calcul de l'infrastructure.

Il faut souligner que la modélisation de la structure et le calcul dynamique, sont effectuées respectivement à l'aide de logiciel **Revit 2016** et **RSA 2016** en respectant quelques règlements, à savoir, le RPA 99 version (2003), les DTR algériens (C2-47/NV99....) et les DTU.

Enfin, on va vérifier est ce que la structure résiste aux différentes actions et sollicitations appliqués sur la structure ou non ?

ETUDE GEOTECHNIQUE

DOSSIER : 07- 2012

CLIENT BZN- ALGER

PROJET VILLA EN R+3

SITE BIR KHADEM- ALGER

MOIS JUILLET 2012



SOMMAIRE

1.- INTRODUCTION -GENERALITES

1.1- Définition de l'opération

1.2.- Objectif de l'étude

1.3.- Base d'étude

- Situation -Description du site -projet

1.5.- sismicité

II. RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE

II.1. - Sondage carotté

II.2. -Essais de pénétration dynamique

11.2.1.- Principe de l'essai de pénétration dynamique

11.2.2.- Résultats des essais

II .3 .-Analyses chimiques

III-CALCUL DEFONDATION

*.-Contrainte admissible du sol

IV.- CONCLUSION -

1.- INTRODUCTION -GENERALITES

1.1-Définition de l'opération

Commande: BZN
Lieu Lot No 12 ; Ain Naadja classe 03 groupe de propriétaires 154
commune de Bir Khadem , Daira de Bir Mourad Rais
Wilaya d'Alger
Désignation : Etude Géotechnique.
Bloc en R+3

1.2.- Objectif de l'étude

Il s'agit d'une étude géotechnique dont l'objectif est de définir de manière précise le mode de fondation approprié et le taux de travail admissible du sol.

1.3.- Base d'étude

La présente étude a été effectuée à la base d'un plan de situation sans échelle remis par le client.

1.4.- Situation -Description du site -projet

Il est prévu la construction d'une Villa en un bloc de R+3 niveaux.

Les travaux sur site ont été réalisés pendant les mois de Juillet 2011 à la base d'un plan de situation remis par le client.

Le terrain en question est situé dans la commune de «BirKhadem », dans la wilaya d'Alger; Il s'étend sur une superficie d'environ 379 m² (22/22.50x19.50/15) et présente une pente topographique légère orientée Nord Sud ; Ses limites sont matérialisées par:

- Un talus et un bloc en R+3 au Nord.



- Une Piste à l'Est.
- Un terrain vague à l'Ouest.
- Une piste et petit talweg au Sud.

SECTEUR D'ETUDE



1.5.- sismicité

La région de Bir Khadem Wilaya d'Alger correspond à une zone de sismicité élevée classée en zone III, selon le Règlement Parasismique Algérien 1999; addenda 2003.

II. RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE

Compte tenu du contexte géologique du site et de la nature du projet, le programme de reconnaissance a consisté en la réalisation de :

- Un (01) sondage carotté de 10m de profondeur ;
- Quatre (04) essais au pénétromètre dynamique lourd notés PD1 à PD4 ;
- Analyses chimiques du sol.

II.1. - Sondage carotté

Un (01) sondage carotté a été réalisé sur site conformément au plan joint en annexe du présent rapport ; ce sondage a été effectué dans le but de :

- Définir la nature lithologique des couches constituant le terrain et déterminer leurs épaisseurs,
- Prélever des échantillons à analyser en laboratoire.

Le tableau suivant montre la localisation (coordonnées) et l'altitude du sondage.

Sondage N°	Altitude (m)	Coordonnées UTM
S 1	90	X : 36 42 25 91 Y : 3 03 24.19



La description de la coupe de sondage montre que le terrain est constitué par des blocs de grès friable intercalés de passages sablo-graveleux de couleur jaunâtre surmontés par des limons argileux rougeâtre le tout sous un remblai de 2.0m d'épaisseur en moyenne.



Photo de caisses de sondage

Niveau d'Eau / Il n'a été signalé aucun niveau d'eau lors de l'exécution du sondage carotté durant le mois du juillet 2012

II.2. - Essais de pénétration dynamique

Quatre (04) essais au pénétromètre dynamique du type Borros ont été réalisés dans le terrain en question ; ces essais sont notés PD1 à PD4 sur le plan joint en annexe 01 du présent rapport.

II.2.1.- Principe de l'essai de pénétration dynamique

L'essai de pénétration dynamique consiste à faire battre dans le sol un train de tiges précédé d'une pointe conique à l'aide d'un mouton de masse M tombant d'une hauteur fixe H et de compter le nombre de coups N nécessaire à un enfoncement de 20 cm. L'introduction des valeurs N mesurées dans une formule de calcul permet d'avoir la résistance dynamique du sol en fonction de la profondeur atteinte.

L'analyse des pénétrogrammes obtenus permet de :

- Etudier l'homogénéité du terrain,
- Localiser d'éventuels zones de faible résistance,
- Définir le niveau d'assise susceptible de servir d'assise pour les fondations,
- Apprécier la capacité portante du sol.



II.2.2.- Résultats des essais

Les résultats obtenus révèlent une bonne résistance dynamique du sol dépassant les 40 bars à partir de 1.5 à 2.0 m de profondeur en moyenne.

A signaler une chute de résistance du point pénétrométrique PD4 de l'ordre de 10 bars à une profondeur de 2.60m ceci est dus probablement à la présence d'un remblai au niveau de cet endroit.

Des refus à la pénétration ont été enregistrés dans tous les essais entre 4.60 et 9.0 m de profondeur dus à la rencontre de blocs gréseux mis en évidence par le sondage carotté ,

Les résultats obtenus et l'implantation de ces essais sont notés PD1 à PD4 sur le plan figurant en annexe du présent rapport.

II.3. Analyse chimique de sol

Deux (02) échantillons de sol ont été soumis à des analyses chimiques afin de déterminer le potentiel d'ions agressifs présents dans le sol. Le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus :

Sondage N°	Profondeur (m)	Sulphates S04 ²⁻	Chlorures Cl ⁻	Carbonates Ca C03
1	2.0 - 2.7	0.16	0.03	45.32
1	5.50	0.17	0.02	53.25

Les sulfates sont présents en traces, ce qui révèle une agressivité nulle selon la norme NFP 18-011 du 06/92.

III. - CALCUL DE FONDATION

- Contrainte admissible du sol

D'après le document technique réglementaire (DTR-BC 2.331), la contrainte admissible du sol (q_{adm}), déduite des essais de pénétration dynamique, est égale à :

$$q_{adm} = \gamma .D + (q_u - \gamma D) / F$$

q_u : contrainte ultime $q_u = q_d/5$ ou 7

q_d : Résistance dynamique minimale moyenne du sol

$F \geq 3$: facteur de sécurité.

q_{adm} : Contrainte admissible du sol

γ : Poids volumique apparent du sol humide

D : ancrage des fondations

D'où nous avons : $q_{adm} = 2.0$ bars

IV.- CONCLUSION

De l'analyse des données du site et des résultats des investigations géotechniques effectuées, nous pouvons mettre en évidence les points suivants :

La présente étude concerne un terrain pour la construction d'un bloc en R+3 niveaux situé dans la commune de Bir Khadem (Ain Naadja classe 03 groupe de propriétaires 154 ;Lot N°12) , Daira de Bir Mourad Rais Wilaya d'Alger

- Le Terrain présente une pente légère oriente Nord Sud .
- Le site est situé dans la **zone III**, zone de forte sismicité, selon le RPA 99 ; addenda 2003. Le respect des normes parasismique s'avère indispensable.
- Du point de **vue lithologique**, le secteur d'étude est constitué par des blocs de grès friables intercalés par des sables graveleux jaunâtres.
- Les résultats des essais de **pénétration dynamique** révèlent une bonne résistance du sol.
- **Analyse chimique sol**

Les analyses chimiques du sol révèlent une agressivité nulle vis – à vis des bétons hydrauliques selon la norme NFP.18-011 du 16/92.

Compte tenu des éléments précédents, la solution la mieux adaptée au projet est d'opter pour **des fondations superficielles** ancrées à partir de **2.70 m de profondeur** (dans la couche des sables et grés jaunâtre) par rapport à la côte du terrassement actuel avec **un taux de travail admissible égal à 2.0 bars**.

❖ Les tassements absolus dans le type de sol rencontré sont instantanés et insignifiants.

N. ZAKNOUN
Ingénieur d'Etat Agréé

LE GERANT DE FONDA CONSEIL



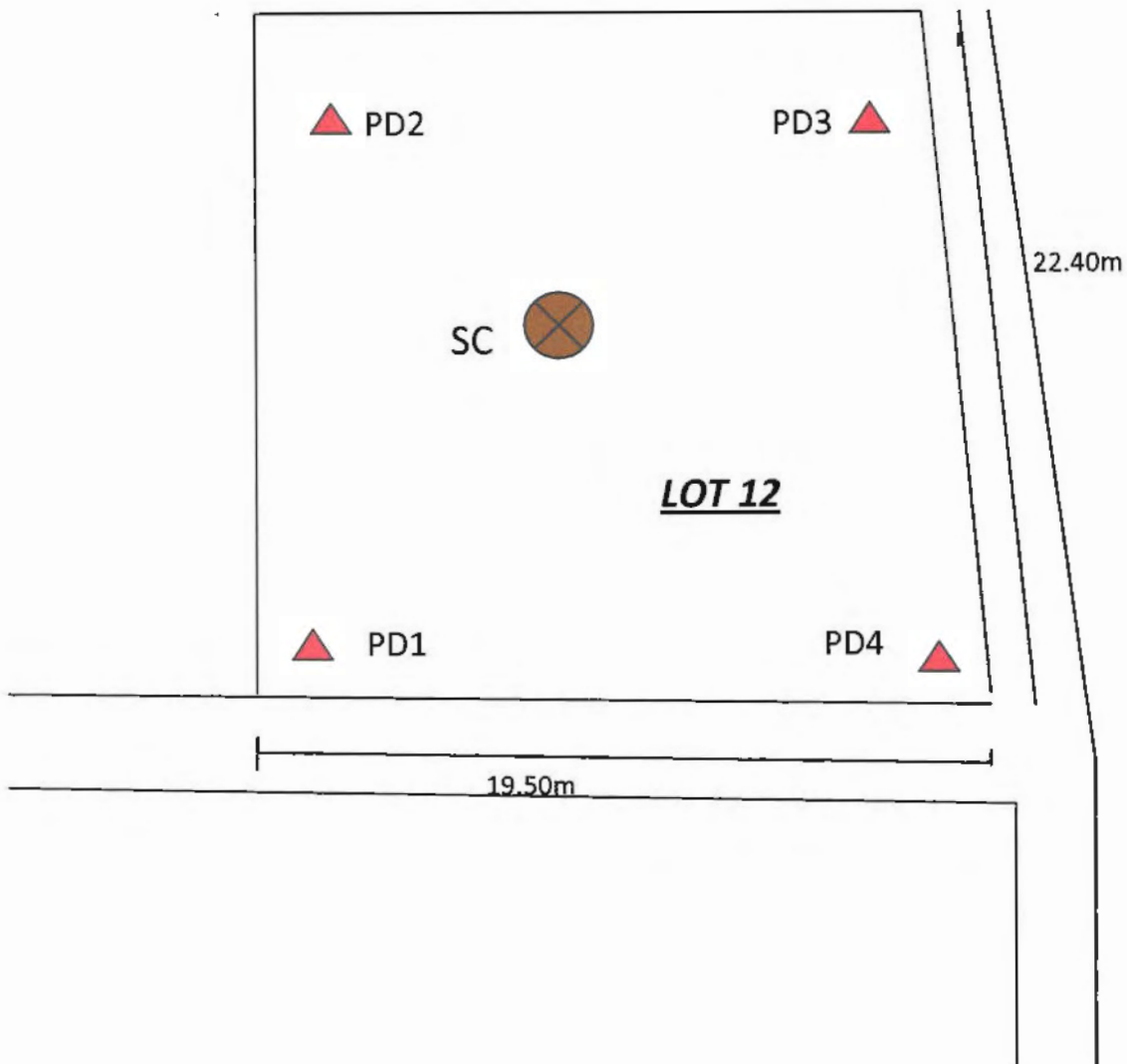
ANNEXES

ANNEXE 01 : PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS

ANNEXE 02 : COUPE DE SONDAGE CAROTTE


ANNEXE 03 : COURBES PENETROMETRIQUES

ANNEXE 04 : P V D'ANALYSES CHIMIQUES DU SOL




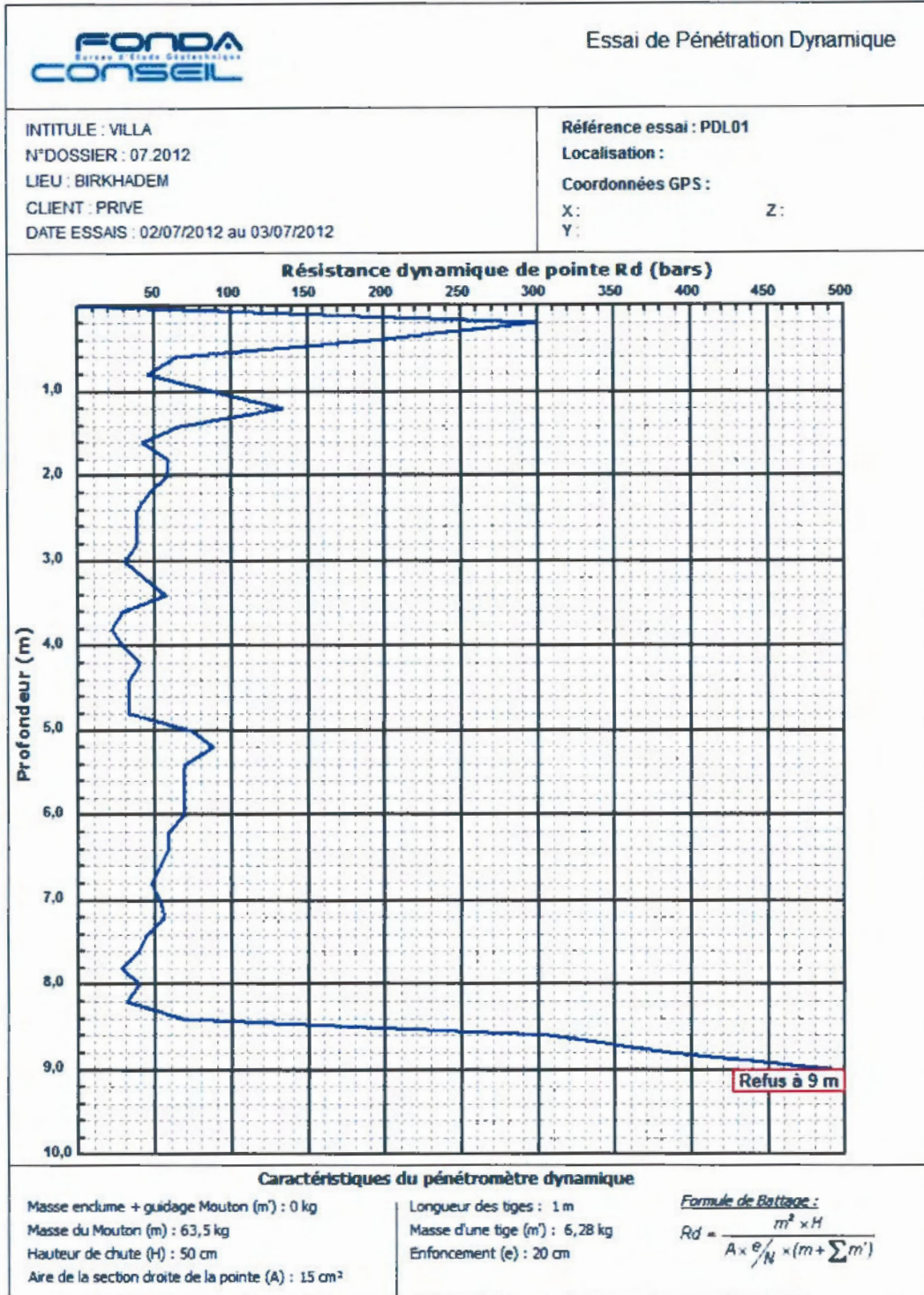
PLAN D'IMPLANTATION DES ESAIS IN SITU

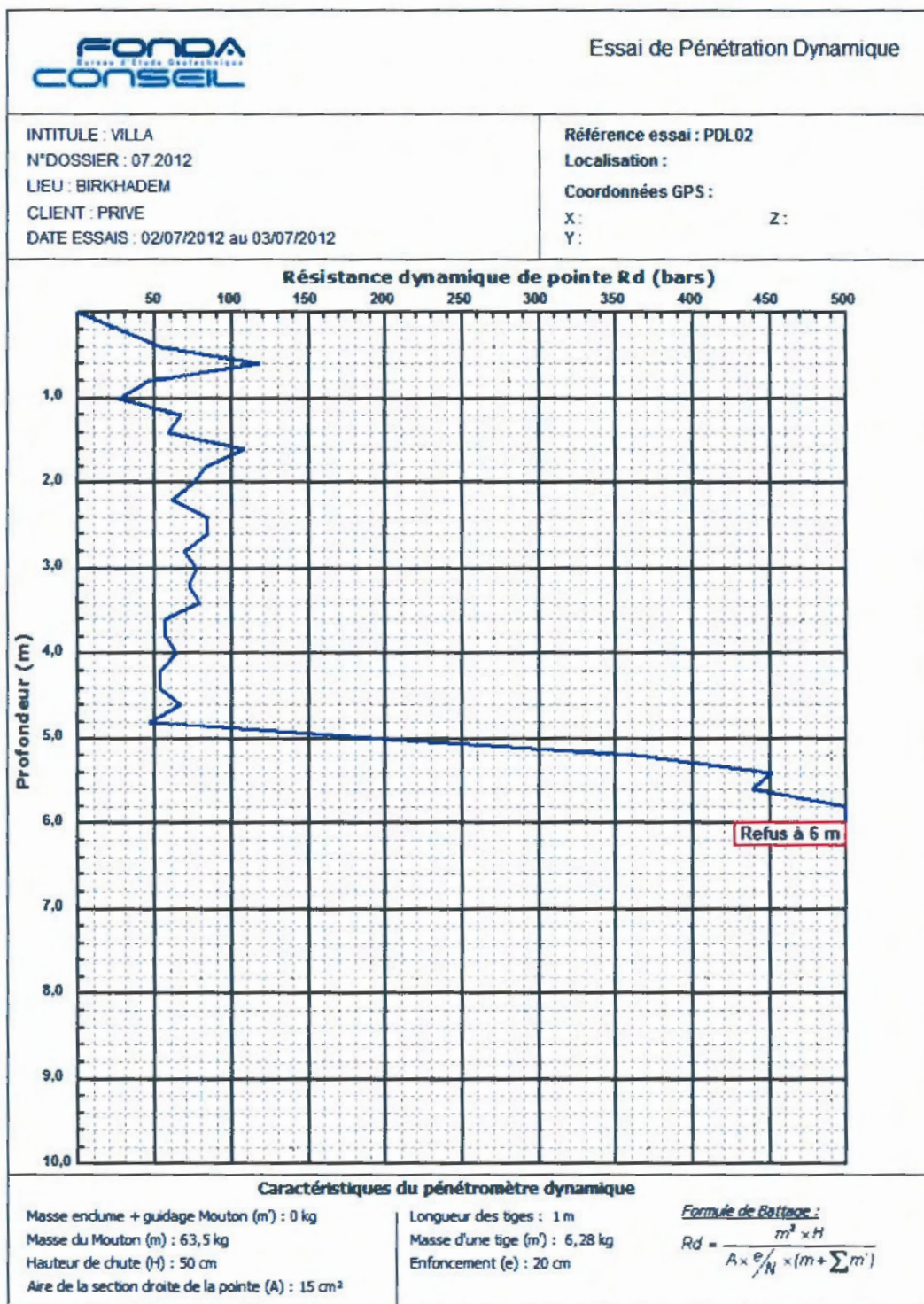
PROJET / VILLA EN R+3

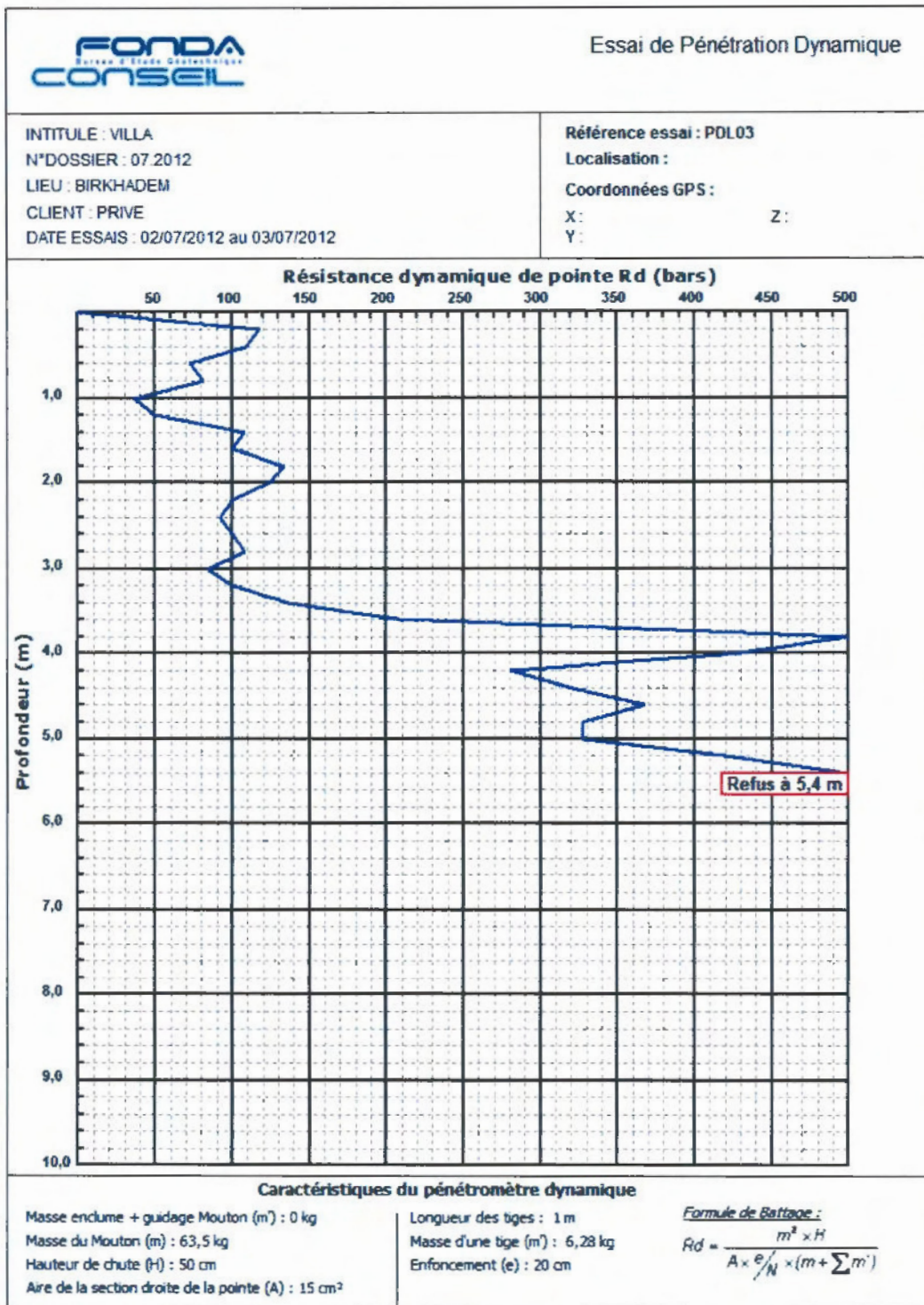
 PD / ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

 SC / SONDAGE CAROTTE

		<h2 style="margin: 0;">RAPPORT DE FORAGE</h2> <p style="margin: 0;">Sondage : SC 01</p>											
Projet : VILLA Endroit : BIRKHADEM - ALGER				Dossier N° : 07.2012 Client : PRIVE									
Date début : 03/07/2012 Date fin : 03/07/2012 Profondeur forée (m) : 10 Niveau d'eau (m) :		Coordonnées GPS: X : Y : Z :		Boue de forage : EAU Type forage : CAROTTE Foreuse : SEDRILL 350		Etat des échantillons : Intact <input type="checkbox"/> Remanié <input type="checkbox"/> Paraffiné <input type="checkbox"/> Roche <input type="checkbox"/>							
Echelle (m)	Elevation (m)	Profondeur (m)	Récupération	SPT (N1 + N2)	ROD	Tubage	Carottier	Etat	Profondeur Echantillon	Niveau d'eau	Symboles	DESCRIPTION	ESSAIS DE LABORATOIRE
			25 50 75 100										
1.0												REMBLAI	
2.0	-2.00											SABLE ARGILEUX CARBONATE ROUGEATRE	
3.0	-2.70											SABLE FINEMENT ARGILEUX JAUNATRE	
4.0												BLOCS DE GRES BEIGE INTERCALLES AVEC DES SABLES FIN A MOYEN JAUNATRE	
5.0	-4.70												
6.0	-4.70												
7.0													
8.0													
9.0													
10.0	-10.00											Fin du forage à une profondeur de 10 m.	
11.0													
12.0													
13.0													
14.0													
15.0													
16.0													
17.0													
REMARQUES :											TYPE D'ECHANTILLON CF : Carottier fendu TM : Tube à paroi mince PS : Tube à paroi fine CR : Tube carottier TO : Tube ouvert	ABREVIATIONS AG : Analyse granulométrique S : Sédimentométrie L : Limites d'Atterberg (W, L, P) W : Teneur en eau PV : Poids volumique (G _s , G _m) AC : Analyse chimique CR : Caséinément rectiligne TR : Caséinément Trausal R _c : Résistance à la compression OED : Essai oedométrique G _c : Sottènement libre R : Refus à renforcement	
Préparé par :				Vérifié par :				06/07/2012		Page : 1 de 1			





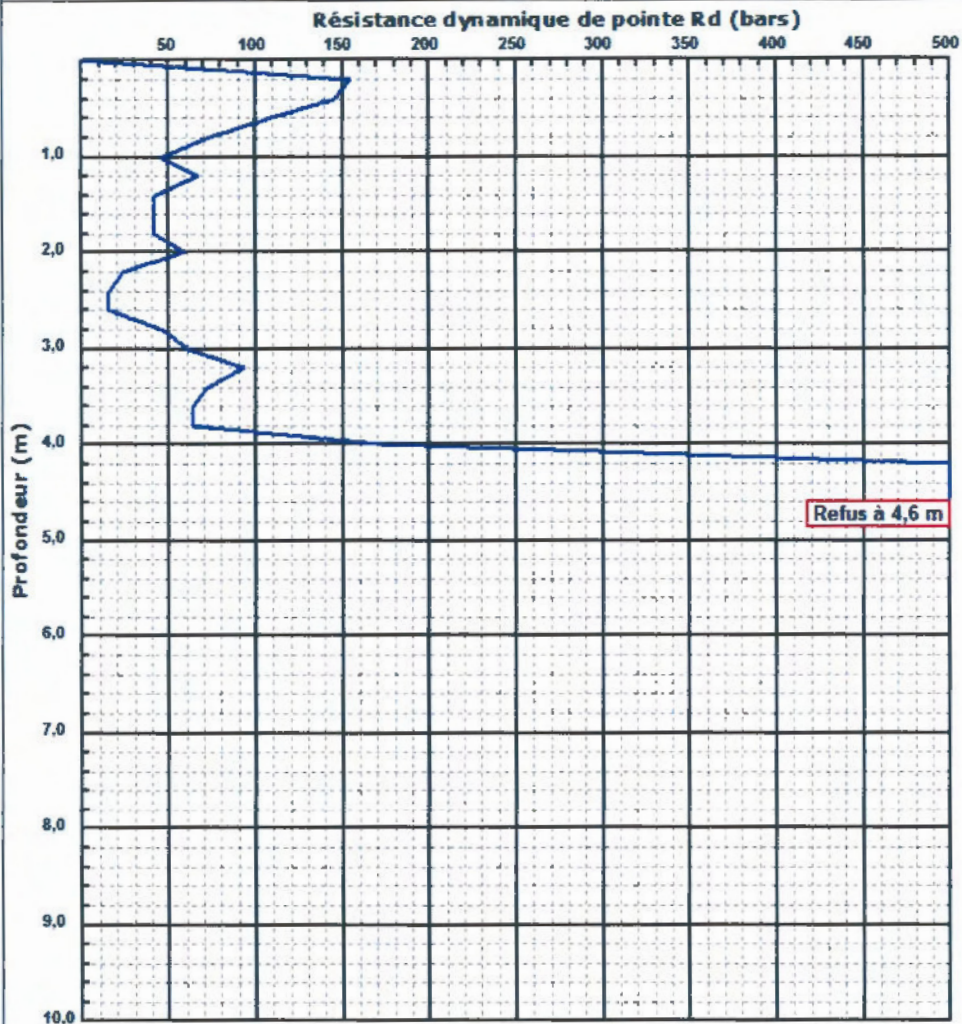




Essai de Pénétration Dynamique

INTITULE : VILLA
 N°DOSSIER : 07 2012
 LIEU : BIRKHADEM
 CLIENT : PRIVE
 DATE ESSAIS : 02/07/2012 au 03/07/2012

Référence essai : PDL04
 Localisation :
 Coordonnées GPS :
 X : Z :
 Y :



Caractéristiques du pénétromètre dynamique

Masse endume + guidage Mouton (m) : 0 kg
 Masse du Mouton (m) : 63,5 kg
 Hauteur de chute (H) : 50 cm
 Aire de la section droite de la pointe (A) : 15 cm²

Longueur des tiges : 1 m
 Masse d'une tige (m') : 6,28 kg
 Enfoncement (e) : 20 cm

Formule de Battage :

$$R_d = \frac{m^2 \times H}{A \times \frac{e}{N} \times (m + \sum m')}$$

RAPPORT D'ANALYSE CHIMIQUE SOMMAIRE

Dossier n° : 07/2012	B.C N° :
Chantier : Villa BIR KHADEM	
Client	
Nature de l'échantillon : Sol	Motif de l'analyse : Agressivité
Echantillon prélevé par : FONDA CONSEIL	

Résultats exprimés en % et en poids

Sondage ou puits	Profondeur (m)	Sulfates SO ₄ ⁻	Carbonates CaCO ₃	Chlorures Cl ⁻	Matières organiques	Insolubles	Essai au bleu	pH
SC 01	2.0 à 2.70	0.16	45.32	0.03	/	/	/	/
SC 01	à 5.50	0.17	53.25	0.02	/	/	/	/

Observations : Agressivité nulle pour le béton armé hydraulique durci selon NF P 18 011 du 06/92, pas de mesures particulières, le béton fabriqué dans les règles de l'art doit être compact par ses qualités intrinsèques.



Conclusion général

L'étude détaillée de notre ouvrage nous a permis d'approfondir nos connaissances au double plan, théorique et pratique. Cette étude nous a permis de connaître et suivre toutes les étapes pour mener à bien les études de conception du projet pour nous permettre par la suite de passer à l'exécution et le contrôle des travaux.

Pour notre projet, les principaux résultats du travail se résume en :

Chapitre 01 :

composition 1 m³ de béton :

- Ciment : 350 kg/m³
- Sable : 637 kg/m³ (dimension : $\phi \leq 5\text{mm}$).
- Gravier : 1113 kg/m³ (dimension : $5\text{mm} \leq \phi \leq 25\text{mm}$).
- Eau : 206 L.

Chapitre 02:

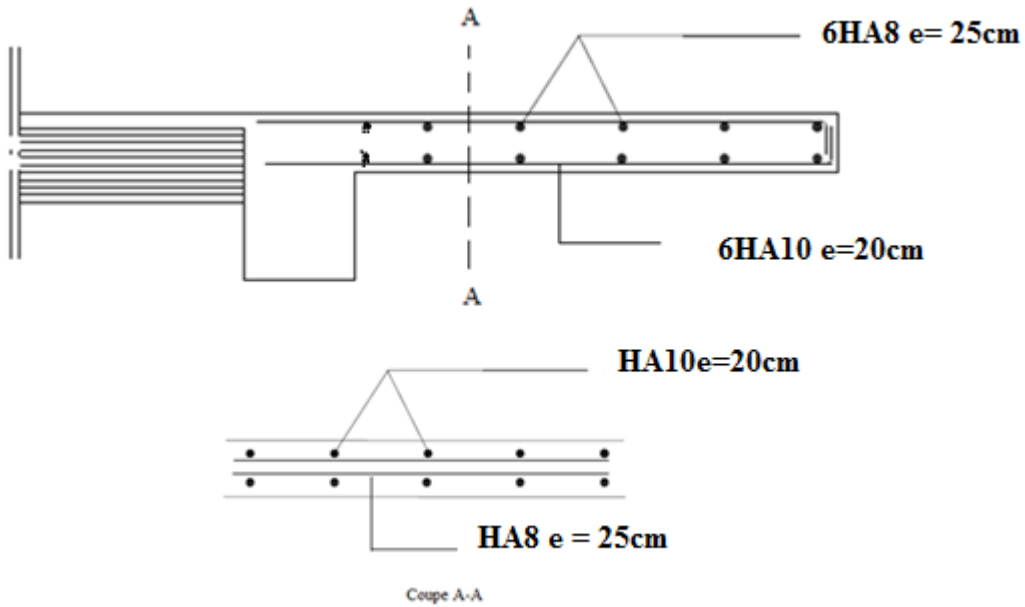
- Un plancher en dalle pleine de 16cm pour tout les niveaux.
- Poutre principale : PP1(30x50), PP2(30x30)
- Poutre secondaire : PS(30x35)
- Poteaux : $60 \times 55\text{cm}^2$
- Voile avec trois abouts forme U pour ascenseur de e = 15cm
- Voile abouts libres de e = 20cm
- L'escalier se compose de deux volées identiques avec un seul palier de repos donc notre calcul sera effectué pour une seul volée avec e = 15cm, h = 17cm, g = 30cm
- Plancher terrasse inaccessible
 $G=7.04\text{KN/m}^2$, $Q = 1\text{KN/m}^2$
- Plancher étage courant
 $G=6.33\text{KN/m}^2$, $Q = 1.5\text{KN/m}^2$
- Plancher sous sol (usage bureau)
 $G=6.33\text{KN/m}^2$, $Q = 2.5\text{KN/m}^2$

Chapitre 03:

- Dans notre bâtiment on adopte deux ascenseurs électriques sans salle des machines type, 1000.

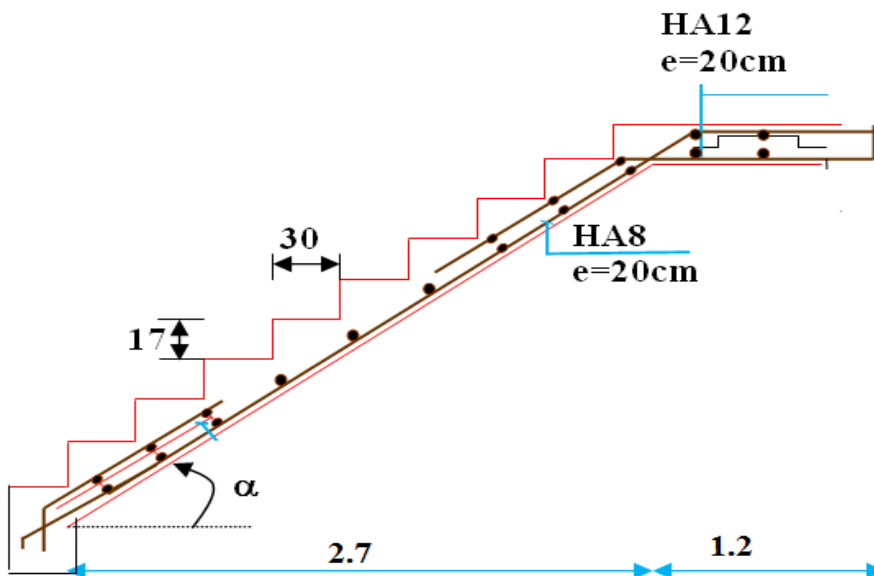
- Balcons

e= 16cm



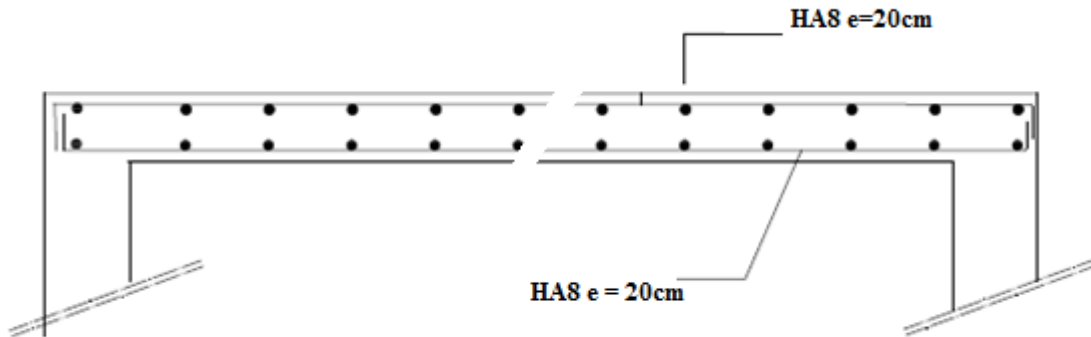
- Escalier

e=15cm

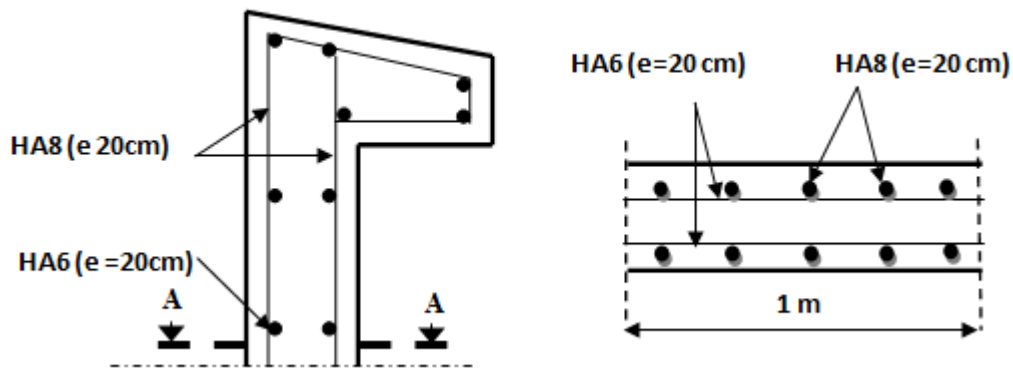


- Plancher

e=16cm



- Acrotère



Chapitre04:

- Zone III
- Groupe d'usage 2
- R=5
- Q=1.2
- Toute les condition de RPA99v 2003 sont vérifie donc la structure est stable .

Chapitre 05 :

- Les poteaux

Les niveaux	Section	$A_{\min RPA} (cm^2)$	Ferrailage
RDC, 1, 2, ss	70x85	53.55	12HA25
3,4,5	65x75	43.87	10HA25
6,7,8	50x65	29.25	10HA20
9,10	35x55	17.32	10HA16
11,12	35x40	12.6	10HA14

- Les poutres

Pour les poutres principale (30x50) portique (G)

- En appuis

on a choisi : $3HA14 \text{ chap} + 3HA12 = 7.91 \text{ cm}^2$

- En travée

on a choisi : $3HA20 = 7.91 \text{ cm}^2$

• Pour les poutres secondaire (30x35) portique (5)

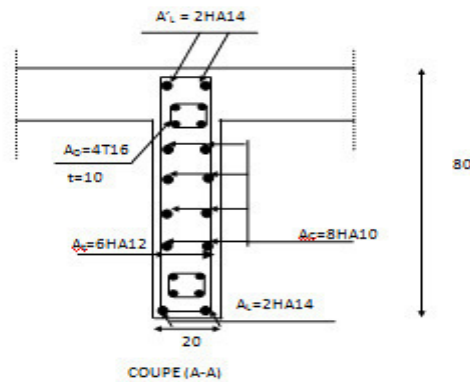
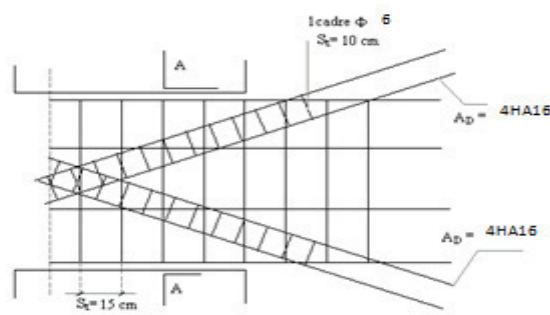
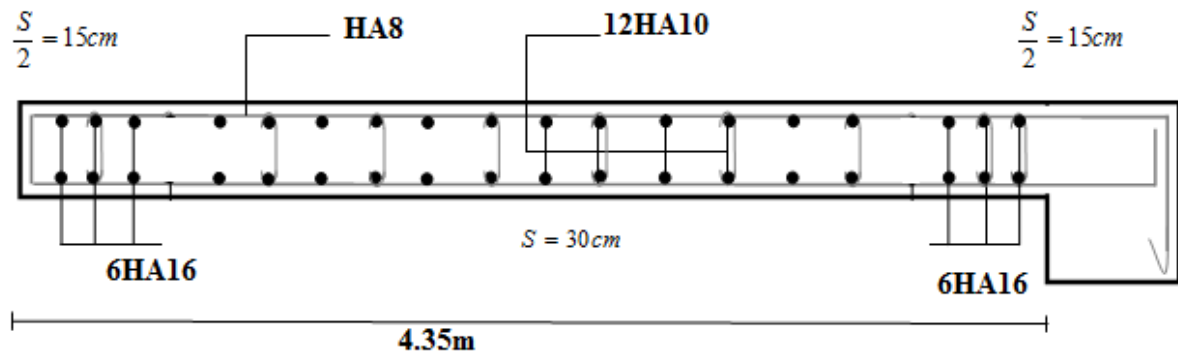
• En appuis

on a choisi $3HA14 + 3HA12 \text{ chap} = 7.91 \text{ cm}^2$

• En travée

on a choisi : $3HA14 + 3HA12 = 7.91 \text{ cm}^2$

- Voile



Chapitre 06 :

on a adopter un radier général nervuré.

- Nervure 40x70
- La dalle 50cm
- Voile périphérique e=20cm
- Débord l=40cm
- site 2
- $q_{adm} = 2\text{bar}$

Au terme de ce travail, nous pouvons dire qu'un projet de construction nécessite, en plus des capacités techniques, une bonne connaissance du référentiel réglementaire régissant l'acte de bâtir, afin de respecter les exigences en matière de :

- Sécurité
- Résistance
- Stabilité
- Durabilité
- Confort

Enfin, ce modeste travail constitue une synthèse de l'ensemble des connaissances acquises le long de notre cursus universitaire qui va nous servir dans le domaine pratique et éventuellement pour des études ultérieures.

Bibliographie

Documents techniques réglementaires

- **B.C 2.48** : « Règles parasismique algériennes » RPA99/VERSION 2003
- **B.C.2.2** : « Charges permanentes et charges d'exploitation »
- **B.C.2.42** : « Règles de conception et de calcul des structures en béton armé » CBA93
- **C.2.47** : « Règlement neige et vent » RNV1999.
- **BC.2.34** «Cuvelage»
- **BC 2.331** «Calcul Fondation Superficielles»
- **Document Technique Unifié (DTU)**

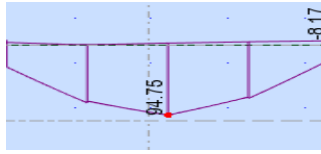
Guide

- **GUIDE VIRITAS**

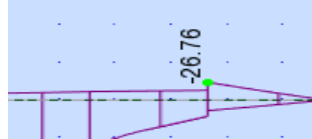
Livre

- **JONATHAN RENO**
- **Conception parasismique des bâtiments – Principes de base à l'attention des ingénieurs, architectes, maîtres d'ouvrages et autorités**

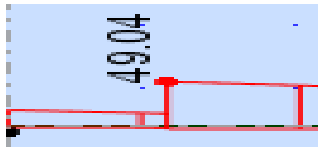
Annexe 5.1.1



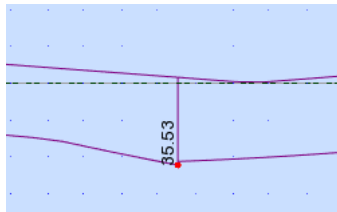
Annexe 5.1.2



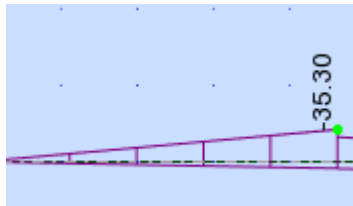
Annexe 5.1.3



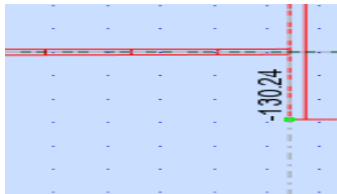
Annexe 5.1.4



Annexe 5.1.5



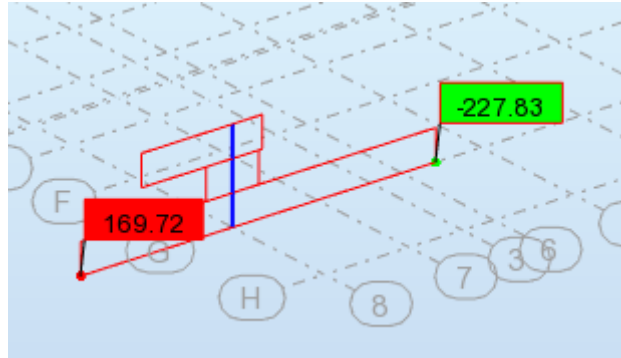
Annexe 5.1.6



Annexe 5.2.1

Barre/Noeud/Cas/Mode	FX [kN]	MY [kNm]	MZ [kNm]
36/ 71/ 11 (C) (CQC)/	-967,92	283,67	6,97

Annexe 5.2.2



Annexe 5.3.1

Panneau/Coupe/Cas/Mode	NRx [kN]	MRz [kNm]	TRy [kN]
1617/ 63-73/ 12 (C) (CQC)/	-569,27	2123,42	484,27

Annexe 5.3.2

	NRx [kN]	MRz [kNm]	TRy [kN]
MAX	3013,86	2947,38	535,55
Panneau	2162	2162	1623
Coupe	17800-73	17800-73	6132-45
Cas	5	9 (C) (CQC)	9 (C) (CQC)
Mode	CQC		
MIN	-4845,52	-2382,13	-490,71

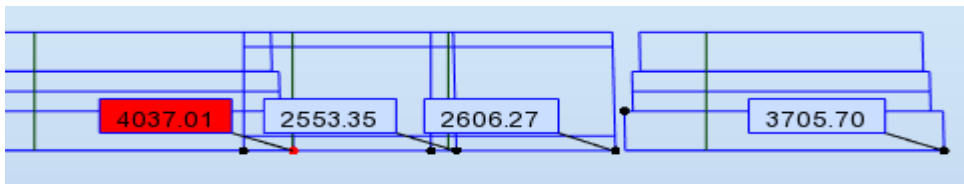
Annexe 5.3.3

	NRx [kN]	MRz [kNm]	TRy [kN]
MAX	162,51	170,06	393,17
Panneau	2190	2162	2162
Coupe	15250~1-941~2	17800~73-925~	17800~73-925~
Cas	4	5	9 (C) (CQC)
Mode	CQC	CQC	
MIN	-285,59	-301,71	-375,61
Panneau	2164	2164	2162

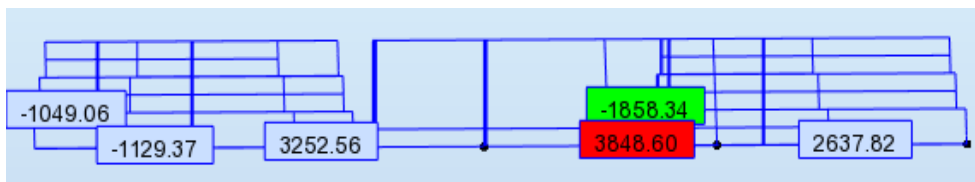
ANNEXE 6-2

	FX [kN]
MAX	4037,01
Barre	1

ANNEXE 6-3



ANNEXE 6-4



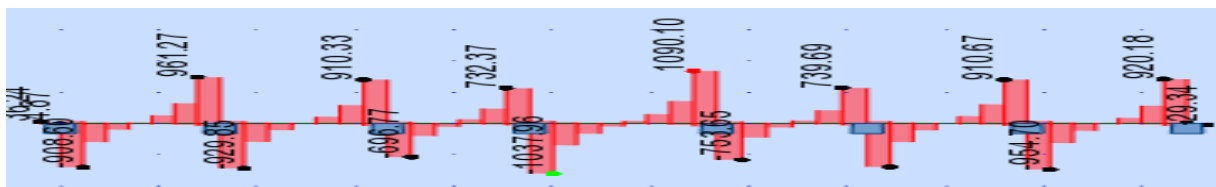
ANNEXE 6-5

Masse [t]
17517,76

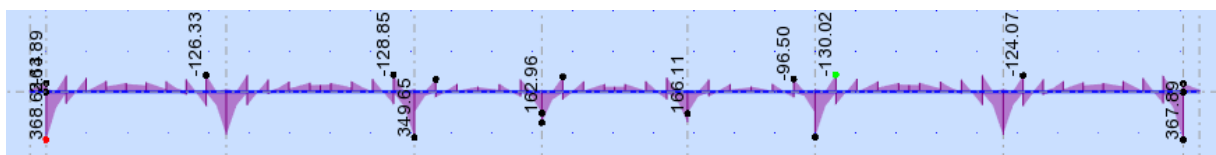
ANNEXE 6-6

Nom	Masse [t]
Etage 1	1410,34

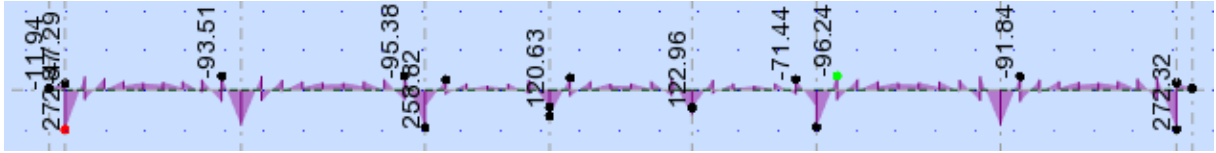
ANNEXE 6-7



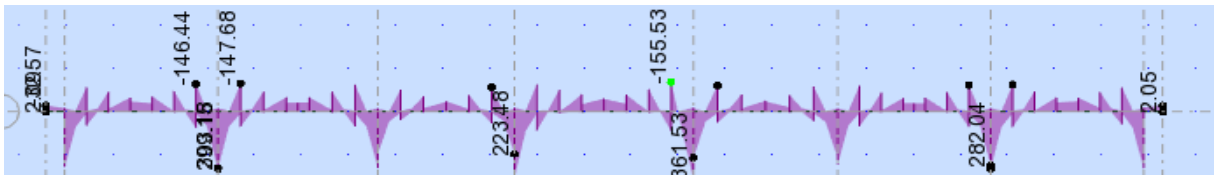
ANNEXE 6-8



ANNEXE 6-9



ANNEXE 6-10



ANNEXE 6-11

