
Étude d'un projet de construction



11 AVRIL

L3 Génie civil

Créé par : MERGHACHE Chainez

SFAR Imen

LUETETA Christiane

YU Jiachen

SAADI Ali

ADRAR Gaya

Mise en situation



Suite a l'appel d'offre lancé par KAUFMAN & BOOAD notre entreprise sera par l'étude et la réalisation de plot n°5 : il s'agit d'une résidence étudiante 'Odalys' de 178 logements avec un café aménagé au rez-de-chaussée.



EMPLACEMENT :

3 allée Pauline-Isabelle Utile 44200 Nantes ,France

Sommaire

Analyse et structure :

Contraintes & exigences :

Administratives

Environnementales

Architecturales

Analyses techniques :

Fondations

Infrastructures

Superstructures

Enveloppe extérieure

Modélisation et Calculs :

Maquette REVIT

Descentes de charges

Dimensionnement de poteau

Plan de coffrage de rez-de-chaussée

Préparation du chantier :

Mode de production du béton

Engins de levage

Plan d'installation du chantier

Etude de prix de rez-de-chaussée :

Avant métré des Grossœuvre

Crédit horaires

Cout totale

Analyses techniques :

I. FONDATIONS :

1. Type de fondations choisies

D'après les rapports géotechniques G2 AVP et G2 PRO, les fondations profondes par pieux forés ont été retenues.

Justification : La présence de gneiss très compact en profondeur impose des fondations ancrées dans cette couche résistante.

Type de pieux envisagé : Pieux forés ancrés dans le gneiss pour garantir la stabilité et limiter les tassements.

2. Contraintes du sol identifiées dans l'étude géotechnique

a) Nature du sol

- Présence de gneiss compact en profondeur, assurant une bonne portance.
- Couches de remblais et d'argiles superficielles instables, nécessitant de s'ancrer plus profondément.
- Sensibilité aux tassements différentiels, notamment dans les premières couches.
- Présence potentielle d'eau souterraine nécessitant une gestion du drainage.

b) Risques liés au sol

- Tassements différentiels dus à l'hétérogénéité des couches supérieures.
- Risque d'affouillement et d'érosion si l'eau souterraine est mal gérée.
- Pollution du sol identifiée, nécessitant un traitement des terres excavées.

3. Méthode de mise en œuvre des fondations profondes

- Implantation des pieux selon les charges et les contraintes du sol (données du BET structure).
- Forage des pieux jusqu'à la couche de gneiss à l'aide d'un trépan ou d'une benne preneuse.
- Mise en place du tubage pour éviter l'effondrement des parois du forage.
- Bétonnage sous eau ou à sec selon la stabilité des parois du forage.
- Mise en place des armatures métalliques dans le forage bétonné.
- Recépage des pieux pour assurer une bonne connexion avec les infrastructures supérieures.

4. Problèmes éventuels et solutions adaptées

Problème	Cause	Solutions techniques
Tassements différentiels	Hétérogénéité des couches de sol	- Vérification par essais de chargement des pieux - Ajustement de la profondeur d'ancrage

Risque d'érosion ou d'affouillement	Présence d'eau souterraine	- Utilisation de pieux avec un diamètre adapté et injection d'un coulis de scellement
Difficulté d'ancrage dans le gneiss	Gneiss très compact	- Utilisation d'outils de forage spécifiques (trépan lourd, marteau fond de trou)
Problème de pollution du sol	Terres contaminées identifiées	- Confinement des terres excavées et suivi environnemental selon les normes

5. Conclusion

- Les pieux forés sont le meilleur choix compte tenu des contraintes de sol.
- Une vérification des charges et des essais de portance seront nécessaires pour optimiser la répartition des pieux.
- Une gestion rigoureuse de l'eau souterraine et de la pollution du sol sera à prévoir avant le début des travaux.

II. INFRASTRUCTURES (SOUS SOLS)

1. Espaces identifiés au sous-sol

Parking

- Destiné aux résidents et visiteurs.
- Comprend une rampe d'accès pour véhicules.
- Chasse-roues en béton armé pour la sécurité des véhicules.
- Séparateurs d'hydrocarbures pour gérer les eaux polluées.

Locaux techniques

- Ballons de stockage ECS (Eau Chaude Sanitaire).
- Surpresseur pour la distribution d'eau.
- Groupe VMC/désenfumage pour assurer la ventilation.

Locaux de sécurité et incendie

- Bacs à sable pour le respect de la réglementation incendie.
- Extincteurs ABC de 6 kg et accessoires de lutte contre le feu.

Systèmes de drainage et étanchéité

- Cunettes périphériques pour la collecte des eaux de suintement.
- Pompes de relevage pour éviter l'accumulation d'eau.

Locaux de service et maintenance

- Espaces prévus pour l'entretien des installations techniques et des réseaux.
- Accès aux réseaux et gaines techniques pour la maintenance.

2. Éléments de structure

Poteaux et Poutres

➤ **Matériaux :**

- Béton armé C30/37 (résistance mécanique élevée).
- Aciers haute adhérence E500 pour renforcer la rigidité.

➤ **Techniques de mise en œuvre :**

- Coulage en place avec coffrage soigné pour garantir la qualité des parements.
- Respect des tolérances de verticalité pour assurer un bon alignement.
- Linteaux BA pour la reprise de charges au-dessus des ouvertures.

Murs enterrés

➤ **Matériaux :**

- Béton banché armé C30/37 pour résister aux poussées du sol.
- Revêtement d'étanchéité (membranes bitumineuses) pour empêcher les infiltrations.

➤ **Techniques de mise en œuvre :**

- Coffrage soigné pour obtenir une surface lisse et homogène.
- Pose de joints de dilatation pour limiter les fissures dues aux variations de température.

Application d'un traitement hydrofuge sur la face extérieure.

Plancher bas (dallage terre-plein ou porté)

1. Matériaux :

- Dalle BA C30/37 posée sur un remblai compacté.
- Film polyéthylène pour limiter les remontées capillaires.
- Isolation thermique GR32 Kraft (ISOVER) sous la dalle.

2. Techniques de mise en œuvre :

- Empierrement préalable pour stabiliser le terrain avant coulage du béton.
- Coulage en plusieurs phases pour garantir une bonne adhérence.
- Finition soignée pour assurer une bonne planéité du sol

3. Analyse de la stabilité infrastructure

Résistance aux charges verticales

- Les poteaux et poutres en BA assurent la transmission des charges du R+9 jusqu'aux fondations.
- Les longrines BA assurent la répartition des charges sur les pieux.
- Le dallage BA est conçu pour supporter les charges d'exploitation (flux de résidents, mobilier, etc.).

Résistance aux charges latérales (vent, pression du sol)

- Les murs enterrés en BA absorbent la pression latérale du sol et des eaux souterraines.

- Le contreventement par les voiles BA assure la rigidité structurelle.
- Le drainage périphérique réduit les effets des poussées d'eau.

Résistance sismique

- Respect des normes Eurocode 8 (résistance aux séismes).
- Classement en zone de sismicité 3 → coefficient d'importance $\gamma_I = 1.20$.
- Pieux forés ancrés dans le gneiss compact → stabilité renforcée.
- Ferrailage renforcé aux nœuds poteaux-poutres pour absorber les efforts horizontaux.

4. Conclusion

- Structure stable et adaptée aux charges d'un R+9.
- Bonne résistance aux forces verticales et latérales grâce aux murs BA et contreventements.
- Conception conforme aux normes Eurocodes et DTU.
- Prise en compte des risques sismiques et hydrogéologiques

III. Enveloppe extérieure

1. Menuiseries Extérieures Monoblocs - Plot 05

Prestations supprimées

Des stores textiles extérieurs manuels avec coffre intérieur ont été retirés du projet.

Stores supprimés :

- ME01a → 0.97 m x 1.98 m
- ME02a → 0.97 m x 1.98 m
- ME02c → 0.97 m x 1.98 m
- ME03a → 0.97 m x 2.04 m
- ME04a → 0.97 m x 2.36 m
- ME05a → 0.97 m x 2.36 m

Prestations ajoutées

Store textile extérieur manuel ajouté

- Support : Façades béton neuves
- Matériaux et caractéristiques :

Toile textile de protection solaire : SOLTIS B92 des établissements FERRARI ou équivalent

Composition de la toile :

- Tissu maillé en polyester
- Revêtement PVC ignifugé précontraint
- Face arrière avec coating occultant en PVC (teinte 1046)

Réaction au feu : M2 minimum

Axe d'enroulement : Acier galvanisé avec rainure pour maintien de la toile

Coulisses de guidage : Aluminium extrudé avec zones d'amortissement en néoprène pour absorption des coups de vent et fermeture ZIP

2. Habillage en Tôle Métallique - Plot 05

L'ajout d'un habillage en tôle métallique a été prévu pour les tableaux et linteaux des menuiseries extérieures.

Habillage en tableaux en tôle métallique

- Fourniture et mise en œuvre : Tôle aluminium pliée pour habillage des tableaux des menuiseries extérieures
- Épaisseur de la tôle : 15/10e mm minimum
- Finition : Laquée, teinte au choix de l'architecte
- Protection : Film plastique ou verni pelable retiré lors de la réception du chantier
- Fabrication et installation :
 - o Pliage sur mesure pour habillage des appuis
 - o Façonnage de goutte pendante avec joint silicone périphérique
 - o Assure l'étanchéité à l'eau et à l'air
- Mode de métrage : Au mètre linéaire
- Localisation :
 - o Tableaux des portes d'entrée des appartements situées en R+3 et R+4

Habillage en linteaux en tôle métallique

- Fourniture et mise en œuvre : Tôle aluminium pliée pour habillage des linteaux des menuiseries extérieures
- Épaisseur et finition :
 - o 15/10e mm minimum
 - o Aluminium laqué, teinte au choix de l'architecte
- Protection et traitement :
 - o Film plastique ou verni pelable retiré après installation
 - o Pliage sur mesure pour s'adapter aux structures existantes
 - o Étanchéité assurée à l'eau et à l'air grâce à un joint silicone

3. Destination des Vitrages

Vitrage une face feuilletée :

- o Protection anti-effraction pour rez-de-chaussée et ouvertures accessibles.
- o Verre feuilleté de classe P5A (norme NF EN 356).

-
- o Appliqué aux vitrages exposés aux chutes et aux blessures en cas de bris.
 - Double vitrage feuilleté deux faces :
 - o Pour allèges extérieures (≥ 1 m de hauteur).
 - o Appliqué aux portes vitrées extérieures, toitures de vérandas et verrières.
 - o Sécurité accrue en cas de séisme.
 - Double vitrage en verre recuit :
 - o Destiné aux usages non précisés dans les articles précédents.

4. Description des Ouvrages

Enduit sur isolant (façades en béton neuves) :

- o Isolation thermique avec polystyrène expansé 140 mm + enduit de finition.
- o Treillis en fibre de verre fixé mécaniquement.
- o Enduit de finition résine micro siloxane.
- o Élimination des déchets et gravats.

Particularité :

- o Recoupement horizontal avec laine minérale :
 - Épaisseur : 140 mm.
 - Hauteur : 200 mm.
 - Classement feu : A2-s3 d0.
 - Masse volumique : 90 kg/m³.
 - Fixation avec chevilles à clous tous les 50 cm.

Caractéristiques finales :

- o Résistance thermique : 3.70 m².K/W.
- o Isolation des embrasures, linteaux et sous-bavettes en aluminium brut.

4. Murs & Finitions

Peinture :

- o Gouttelette (pièces sèches et humides).
- o Acrylique (mate et satinée).

Revêtements muraux :

- o PVC type Taradouche.
- o Vinyle toute hauteur.
- o Faïence murale (15x15, 20x20, 25x40, 31x60).
- o Bois acoustique.

Autres matériaux :

- o Béton architectonique.
- o Mur brut.
- o Façade cassette métallique.
- o Enduits (extérieur, plâtre soigné).

Analyse et structure

I. *Contraintes administratives :*

1. Nature et Type de Marchés :

- Le marché est à **prix ferme, global, forfaitaire, non actualisable et non révisable.**
- L'opération est réalisée en marchés séparés par corps d'état (possibilité de groupement d'entreprises ou d'entreprise générale).

2. Obligations des Entreprises

- **Responsabilités :**
 - L'entrepreneur est responsable de la parfaite exécution des travaux, y compris les prestations non décrites explicitement mais relevant des règles de l'art.
 - Obligation de signaler et de corriger les incohérences dans les documents d'appel d'offres.
 - Coordination et synthèse des travaux nécessaires entre les lots.
- **Connaissance des lieux :**
 - Les entreprises doivent avoir une connaissance approfondie du site et de son environnement.

3. Documents Constitutifs du Marché

- **Documents généraux :**
 - Cahier des Clauses Administratives Générales (norme NF P 03.001).
 - Normes et règlements techniques (DTU, Eurocodes, etc.).
 - Règlements liés à l'incendie, isolation, accessibilité.
- **Documents particuliers :**
 - CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières).
 - Permis de construire.
 - Plans établis par le maître d'œuvre.
 - Rapport de sol.
 - Plan Général de Coordination Sécurité et Protection de la Santé (PGCSPS).

4. Délais et Pénalités

- **Pénalités prévues en cas de :**
 - Retards dans l'exécution ou la remise des documents (exemple : PPSPS).
 - Malfaçons ou non-conformités.
 - Absence aux réunions de chantier.
- **Possibilité de prolongation des délais en cas de modifications approuvées ou contraintes imprévues.**

5. Exigences en Lutte Contre le Travail Illégal

- **Pièces à produire régulièrement :**

- ## 6. Assurances Obligatoires

- ## 7. Gestion et Organisation de Chantier

- ## II. Contraintes environnementales :

« POLARIS - PLOT N°05»

44000 NANTES

-
- The figure consists of two maps of Nantes, France. The top map is a stylized, colorful map showing major roads, landmarks like 'Cathédrale de la Madeleine' and 'Passage Pommeraye', and districts like 'Nantes' and 'St-Jacques'. The bottom map is a more detailed, grayscale map showing the city's layout, including the Loire River, bridges, and various streets.

- Le bâtiment est entouré du jardin jaune, de la Cours Brossette, du jardin Champêtre d'une place publique végétalisé.



- Fleurs : Euphorbe des bois, fleur des Elfes, Jonquille, Alchémille, Muguet du japon, Rudbeckies ...
- Arbres : Alnus glutinosa, Pinus sylvestris, Sophora japonica Fagus sylvatica, Acer cissifolium...
- Arbustes : Laurier sauce, Corête du Japon, Arbousier, Arbustes aux bonbons, Chèvrefeuille des haies...
- Rampantes : Chèvrefeuille des bois/ des Jardins, Rosler llane/ grimpant...
- **Présence d'une transfo elfes à proximité** Accessible par une voix de circulation rue François Albert qui n'est ni une route nationale ni une autoroute.
- Elle devra suivre la réglementation local ZAC.
- Le plot 5 ne fait pas partir d'une zone de survol interdite.
- Présence d'un transfo EDF à proximité et de l'aéroport Nantes Atlantiques et de l'aérodrome à 10km environ.
- Local France télécom de l'ensemble de l'immeuble situé au-rez-de-chaussée.

Réglementation :

Cet ouvrage sera conforme :

- à la Nouvelle Réglementation Acoustique (NRA),
- à la norme électrique C 15-100,
- à la réglementation thermique RT 2012

Pour le Café Vatel :

- à la réglementation d'accessibilité et incendie des Etablissements Recevant du Public, E.R.P, 3ème catégorie type N.

Pour la résidence étudiante :

- à la réglementation d'accessibilité des bâtiments d'habitation
- à la réglementation de sécurité contre l'incendie des bâtiments d'habitation
- à la réglementation thermique RT 2012

Caractérisation du site :

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie
7.40 m	0	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
1.40 m	6	Remblai sableux à sablo-graveleux, marron-ocre à marron-brun.
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
-4.60 m	12	Sable argileux grisâtre.
	13	
	14	
	15	
	16	
-9.60 m	17	Sable argileux à argile sableuse, grisâtre à verdâtre.
	18	
-11.10 m	19	Gneiss compact grisâtre.
	20	
	21	
	22	
	23	
-16.60 m	24	Gneiss (très) compact, probablement fracturé, grisâtre à noirâtre.

I. Résultats des sondages PR1 à PR3

Nos sondages PR1 à PR6 ont permis d'identifier successivement les horizons suivants :

- Une couverture superficielle essentiellement composée de **remblais sableux à sablo-graveleux, +/- blocailleux, marron ocre à marron brun**, sur des épaisseurs comprises entre environ 4,0 m (sondages PR1 à PR5) et 6,0 m (PR1),
- Des **sables argileux, localement +/- graveleux, de couleur grisâtre à marron grisâtre**, jusqu'à des profondeurs comprises entre environ 7,5 m (PR2 et PR5) et 12,0 m (PR1),
- Des **sables argileux à argiles sableuses grisâtre à verdâtre**, jusqu'à des profondeurs comprises entre environ 13,6 m (PR6) et 17,0 m (PR1),
- Enfin, au-delà et jusqu'à l'arrêt de nos sondages dont le plus profond (PR1) a été arrêté à 24 m, un **substratum de gneiss localement +/- altéré et/ou fracturé, globalement très compact grisâtre à noirâtre**.

A l'aide des 69 essais piézométriques et selon la norme NFP 94-110

Sols meubles sur moins de 20m, sol mou sur plus de 10m,

et vitesse sismique moyenne des sols meubles inférieure à 360m/s

Site de classe = E

A ce stade des études et sur la base des analyses effectuées, nous considérons l'environnement en classe d'agressivité XAI : environnement à faible agressivité chimique.

Risque de pollution :

L'objectif de l'étude géotechnique n'est pas de détecter la contamination du sol par des matières polluantes mais on remarque qu'il n'y a tout de même pas d'odeur donc pas de risque de contamination.

Contraintes sismiques :

Selon l'arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocodes 8, la commune se situe en zone de sismicité 3 (sismicité « modérée »).
Bâtiment de catégorie d'importance III.



Contraintes climatiques Vent :

Selon EC1

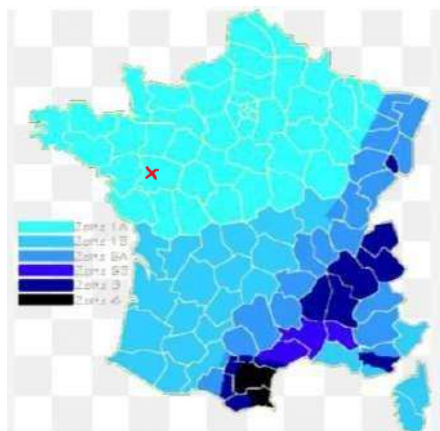
Région : 3

Valeur de la vitesse de référence : 26m /s

Catégorie du terrain : IV



Contraintes climatiques Neige :



Zone 2, site normal Neige : zone 1 A, altitude < 400 m

Risques inondation et remonté de nappe

Classé en zone de sensibilité faible

Il appartient au concepteur de s'assurer
Que le projet n'est pas concerné par les
Risques déjà répertoriés

Légende socle

Nappe sub-affleurante
Sensibilité très forte
Sensibilité forte
Sensibilité moyenne
Sensibilité faible
Sensibilité très faible
Non réalisé



Etanchéité à l'air :

Pour atteindre les performances énergétiques visées - RT 2012 – le bâtiment devra répondre à une perméabilité à l'air inférieure à $I_4 = 0,80 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$. Le coefficient I_4 représente le renouvellement d'air sous 4 Pascals

Exigences acoustiques :

Elles seront conformes à la réglementation en vigueur. Le boulevard Vincent Gâche et le boulevard Gaston Doumergue sont classés voie 4, tissu ouvert, incidence sur 30m de part et d'autre des voies.

Contrainte de sécurité incendie :

L'entreprise sera tenue de se conformer aux règlements en vigueur, en particulier sur la qualité et la tenue au feu de ses matériaux. Pour les divers classements au feu demandés sur les matériaux ou les ouvrages, l'entreprise aura l'obligation de fournir des procès-verbaux du C.S.T.B

Classement au feu REI 120 qui signifie que le matériau est coupe-feu pendant 120 minutes.

Nettoyage – déchets :

L'entreprise devra nettoyer son chantier et débarrasser celui-ci de ses gravas, chutes de câbles, etc... au fur et à mesure de l'avancement journalier des travaux pour les évacuer. Aucun stockage même provisoire n'est toléré. L'incinération des déchets ou des matériaux d'emballage est interdite sur le site pendant toute la durée du chantier.

III. Contraintes architecturales :

Décomposition de bâtiment :

	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL
R+9	22					
R+8	23					
R+7	24					
R+6	23					
R+5	23					
R+4	34					
R+3	27					
R+2	parking					
R+1	parking					
RDC	Service Généraux RSE + Café Vatel + logement gardien (T2)					
SS SOL	parking					
TOTAL	176	1				177

Classement de bâtiment :

La résidence est classé foyer logement 3eme famille B :

Les logements de la 3ème famille B sont définis par les critères suivants :

Hauteur maximale : Le plancher bas du logement le plus haut est situé entre 8 mètres et 28 mètres au-dessus du sol accessible aux engins de secours.

Non-conformité à la 3ème famille A : Ces habitations ne respectent pas l'une ou plusieurs des conditions spécifiques de la 3ème famille A (exemple : distance entre les circulations horizontales et les escaliers).

Implantation : Les accès aux escaliers doivent être situés à moins de 50 mètres d'une voie ouverte à la circulation permettant l'accès des engins de secours.

Sécurité incendie : Les escaliers doivent être encloisonnés ou protégés, sauf s'ils sont extérieurs, pour garantir une évacuation sécurisée.

Ce classement répond à des exigences spécifiques pour faciliter l'intervention des secours et assurer la sécurité des occupants.

La brasserie VATEL est classé type N_3ème catégorie

Un ERP (Établissement Recevant du Public) de 3ème catégorie est défini par les caractéristiques suivantes :

Capacité d'accueil :

L'effectif total admissible est compris entre 301 et 700 personnes. Ce nombre inclut à la fois le public et le personnel de l'établissement.

Réglementation de sécurité

Les ERP de 3ème catégorie doivent respecter des normes de sécurité strictes, notamment :

- **Installation de systèmes de détection incendie**
- **Présence d'extincteurs adaptés aux risques spécifiques**
- **Mise en place d'alarmes sonores et visuelles**
 - **Éclairage de sécurité fonctionnant en cas de coupure de courant**
 - **Affichage de plans d'évacuation clairs et à jour**

Formation du personnel :

Le personnel doit être formé aux gestes de premiers secours, à l'utilisation des équipements de sécurité et aux procédures d'évacuation. Des exercices d'évacuation réguliers sont obligatoires.

Accessibilité :

Les ERP de 3ème catégorie doivent respecter les normes d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR), incluant des aménagements spécifiques pour les accès, les circulations, les sanitaires et les équipements.

Contrôles et vérifications :

La classification en 3ème catégorie implique des responsabilités importantes en matière de sécurité et d'accessibilité, tout en étant moins contraignante que les catégories supérieures.

Accessibilité pour les personnes handicapées (code de la construction article R.111-18) :

Les bâtiments d'habitation collectifs et leurs abords doivent être construits et aménagés de façon à être accessibles aux personnes handicapées, quel que soit leur handicap. L'obligation d'accessibilité concerne les circulations communes intérieures et extérieures, une partie des places de stationnement automobile, les ascenseurs, les locaux collectifs et leurs équipements.

Le parc de stationnement :

Il est d'une surface enterrée à 100 m² et > 6000 m² (parking privé) devra satisfaire à la réglementation concernant les bâtiments à usage d'habitation arrêté de 31 janvier 1986 modifié

Tolérances et planéité d'ouvrage :

- Les plafonds doivent respecter des tolérances strictes en matière de planéité et de désaffleurement.
- Les écarts de surface ne doivent pas dépasser certaines valeurs précises définies par les DTU.
- La forme géométrique des dessins de l'Architecte doit impérativement être respectée.

Stabilité au feu des structures

Classement Incendie – Stabilité au Feu des Structures

Conformément aux normes européennes en vigueur, les éléments de structure d'un bâtiment sont classés selon trois critères principaux : R, E et I, qui définissent leur comportement face au feu pendant une durée donnée (en minutes). Ces critères permettent d'évaluer la résistance des structures dans des conditions normalisées d'exposition au feu.

- R (Résistance mécanique) : Capacité d'un élément à conserver sa stabilité mécanique pendant une durée déterminée, malgré l'exposition au feu.
- E (Étanchéité aux flammes et aux gaz chauds) : Aptitude d'un élément à empêcher le passage des flammes et des gaz chauds pendant une période donnée.
- I (Isolation thermique) : Capacité d'un élément à limiter la transmission de chaleur, afin que la face non exposée reste en dessous d'une température critique pendant un temps défini.

Respects des normes sanitaires :

L'infrastructures fournie devra respecter les normes sanitaires en vigueur en matière d'émission radio (réglementation ARCEP) :

- Puissance maximale de 100mW de PIRE (Puissance isotrope Rayonné° en sortie d'antenne dans la bande 2,4 GHz
- Puissance maximale de 200mW/extérieur de PIRE (Puissance isotrope Rayonnée Equivalente° en sortie d'antenne dans la bande 5Ghz.

Réglementation concernant la protection de voisinage (Décret N.956408 du 18 Avril 1995)

L'ensemble du projet doit respecter la réglementation concernant la lutte contre les bruits de voisinage, celle-ci indique des émergences à ne pas dépasser de jour (+5 dBA) et de nuit (+3dBA)

Auxquelles s'ajoutent des termes correctifs dépendant de la durée d'apparition du bruit particulier perturber :

<i>Durée cumulée d'apparition du bruit particulier</i>	<i>Terme correctif en d(BA)</i>
<i>30 secondes < T ≤ 1 minute</i>	<i>9</i>
<i>1 minute < T ≤ 2 minutes</i>	<i>8</i>
<i>2 minutes < T ≤ 5 minutes</i>	<i>7</i>
<i>5 minutes < T ≤ 10 minutes</i>	<i>6</i>
<i>10 minutes < T ≤ 20 minutes</i>	<i>5</i>
<i>20 minutes < T ≤ 45 minutes</i>	<i>4</i>
<i>45 minutes < T ≤ 2 heures</i>	<i>3</i>

Origine et choix des matériaux :

- Les matériaux utilisés doivent répondre aux normes françaises AFNOR et être validés par le Maître d'œuvre et le Bureau de Contrôle.
- Aucune dérogation à l'utilisation d'un matériau spécifié dans le CCTP n'est permise sans approbation écrite.
- Les matériaux doivent être compatibles entre eux et respecter des critères esthétiques définis dans le projet.

Intégration des joints de dilatation :

- Les panneaux doivent être interrompus à l'aplomb des joints de dilatation.
- Un couvre-joint doit être utilisé pour permettre le mouvement du gros-œuvre sans risque de chute.

Dimensionnement de réseau de distribution :

Le dimensionnement de réseau de distribution collectif répondra aux règles de calcul établies par le CSTB, les diamètres du réseau seront en fonction des besoins en chauffage et ECS ainsi que du nombre d'appartement à alimenter.

- Vitesse de canalisations :

DN	Vitesse m/s
12	0,30
15	0,35
20	0,45
25	0,50
32	0,60
40	0,70
50	0,80
65	0,95
80	1,10

Analyse superstructure

Sommaire :

1. Le sol
2. Le toit
3. Le linteau : les linteaux dans les voiles BA sont à inclure au poste Voiles BA (Béton, coffrage, Aciers)
4. Le parapet
5. Le pare-soleil
6. Les poutres
7. Les colonnes
8. Les murs
9. Les portes, fenêtres et autres ouvertures
10. Escaliers, rampes, ascenseurs et autres structures de transport verticales
11. Toutes les finitions :

Isolation en sous-face de plancher : Fourniture et mise en œuvre de l'isolation thermique et/ou acoustique en fond de coffrage fixé mécaniquement selon les normes.

En fond de coffrage :

Épaisseur : 125mm

Résistance : $3,30 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$

Localisation : plancher bas du R+3 sur parking

plancher bas sur locaux non chauffés et SAS R+5 et R+8

Traitement des ouvertures :

Bandes de dressement : Bande d'enduit au mortier de ciment de largeur 0,10 sur la face intérieure du mur pour la réception des bâtis du lot menuiserie.

Localisation : Pour toutes les ouvertures dans les murs doublés

Feuillures et garnissages des ouvertures : Intégration des huisseries au coulage des voiles ou réservation pour pose en tunnel, complétées par un garnissage au mortier sur le pourtour des ouvertures

Localisation : Pour ouverture en feuillures intérieures ou extérieures (ex : portes palières)

Appuis béton : coffré et parfaitement dressé d'une épaisseur variable selon les besoins, en tête d'allège parpaings ou béton, avec façon de surbot pour la mise en place des ouvertures.

Localisation : Pour toutes les fenêtres extérieures

Seuils ciment : En mortier de ciment hydrofugé, avec finition lisse avec nez arrondi au fer, avec ou sans surbot selon le cas afin de pouvoir mettre en place les ouvertures.

Cuvelage : Protection des fosses d'ascenseurs

Les parois enterrées sont rendues étanches par l'extérieur si elles sont accessibles en phase chantier.

Les parois en béton projeté Berlinoise sont protégées grâce à la mise en place de drain vertical avant la projection du béton et de barbacane dans la hauteur des soubassements.

Protection des bétons apparents : Protection contre les graffitis et pour la conservation de son esthétique sur les parements voiles béton teinté sablé par une entreprise spécialisée agréée.

1) Le sol

La classification des sols est réalisée par le bureau d'études géotechniques FONDASOL. Elle est conforme au tableau 3.1 de L'eurocode 8: classe de sol est E- soit un paramètre de sol $S=1.80$

- Étude géotechnique: selon les préconisations du géotechnicien le type de fondations à envisager sont des fondations profondes par pieux forés et leur ancrage dans les gneiss (très) compact.
- diagnostic de pollution de sol: le rapport de diagnotoqie traite des missions A200, A320 et A330 selon la norme NFX 31-620 a été réalisée par SEREA; les terres non admises en ISDI devront être confines sir site.
- Dossier loi sur l'eau: Le projet a fait l'objet d'un dossier loi sur l'eau - Hydrologie Urbaine. Ce rapport a été réalisé par BURGEAP (Agence ST HERBLAIN) en janvier 2014.

2) Le toit

Le toit inclut des planchers sous toiture et coursives, dont la sous-face doit respecter des normes de finition spécifiques. La structure est conçue pour assurer l'étanchéité et la

résistance aux charges climatiques, notamment la neige et le vent. Les dalles et planchers sous toiture doivent être exécutés avec une attention particulière à la planéité et à l'alignement avec les autres éléments porteurs du bâtiment. L'intégration des réseaux et équipements techniques (évacuation des eaux pluviales, isolation thermique) fait partie des exigences de mise en œuvre.

3) Le linteau

Les linteaux sont des éléments en béton armé qui assurent la reprise de charge au-dessus des ouvertures (portes, fenêtres). Les linteaux sont dans les voiles b.a et sont à inclure au poste voiles BA (Béton, coffrage, Aciers) et se localisent dans toutes ouvertures dans maçonnerie d'agglos.

4) Le parapet

Aucune mention spécifique des parapets n'a été trouvée dans les extraits. Cependant, en général, les parapets sont des murets en béton situés en bordure de toiture, de terrasses ou de balcons, conçus pour des raisons de sécurité et parfois pour des fonctions esthétiques ou d'étanchéité. Ils peuvent être intégrés à la structure porteuse du bâtiment ou rapportés après le gros œuvre.

5) Le pare-soleil

Le document ne mentionne pas explicitement la présence de pare-soleil. Habituellement, ces éléments architecturaux servent à limiter les apports thermiques dus à l'ensoleillement direct. Ils sont souvent réalisés en béton préfabriqué, en métal ou en bois, et intégrés soit à la structure principale, soit fixés sur les façades. Leur conception prend en compte l'orientation du bâtiment et les contraintes de vent.

6) Les poutres

Les poutres sont en BA et se localisent suivant les plans de principe structure et détails de l'architecte et notamment sont isolés ou incorporés dans structure suivant l'étude BA.

7) Les colonnes

Le document ne fournit pas de détails spécifiques sur les colonnes, mais celles-ci sont des éléments verticaux porteurs en béton armé, destinés à supporter les charges des planchers et du toit. Leur conception est optimisée pour limiter les déformations et assurer une bonne transmission des efforts au sol. Les colonnes doivent respecter des tolérances strictes en termes d'alignement et de verticalité pour garantir une bonne cohésion avec les autres éléments structurels du bâtiment.

8) Les murs

Deux types de murs sont abordés :

- Murs en agglomérés : Les murs en maçonnerie sont montés avec des agglomérés de ciment conformes à la norme NF, hourdés avec un mortier dosé à 350 kg de CEM-II-32,5. Les blocs creux utilisés sont de classe B40, tandis que les blocs pleins sont de classe B80.

Les murs sont posés à joints verticaux décalés et solidarisés avec l'ossature en béton pour éviter les fissurations. Leur montage inclut toutes les sujétions nécessaires : harpage, coupes, échafaudages, liaisons, ainsi que des éléments structurels comme les planelles, chaînages en U et pièces d'angles pour poteaux noyés.

Localisation : suivant plans de l'architecte

- Pour les cloisonnements des box
- pour l'ensemble des élévations non porteuse en aggro, Rejointoyée 2 faces

- Murs en béton banché : Ce sont des murs coulés en place à l'aide de coffrages. La réalisation de ces murs en béton banché de type BPS, classe d'exposition, classe de résistance et dosage en liant équivalent suivant catégorie des bétons, épaisseur et armatures suivant étude B.A. ; y compris sujétions de mise en œuvre, coffrages droits ou courbes, consoles, étalements, mannequins, intégration d'huissières et précadres fournis par les lots concernés.

L'exécution des voiles devra respecter les prescriptions du DTU 23.1.

Localisation:

Epaisseurs et localisation suivant plan de principe

8) Les portes, fenêtres et autres ouvertures

Les ouvertures sont intégrées dès la conception des murs en béton banché. Cela inclut :

- Les huisseries et précadres : Ces éléments sont intégrés directement dans le coffrage des murs en béton pour garantir une fixation optimale des futures menuiseries (portes et fenêtres).
- Les seuils et appuis : Ils sont réalisés en béton ou en ciment, avec des traitements spécifiques pour éviter les infiltrations d'eau.
- L'obturation provisoire : Dans certains cas, les ouvertures peuvent être temporairement fermées avec des blocs en agglomérés pour protéger le chantier avant la pose des menuiseries définitives.

9) Escaliers, rampes, ascenseurs et autres structures de transport verticales

- Escaliers B.A. hélicoïdal : Préfabriqués Monobloc

Ils sont en béton armé type BPS, classe d'exposition, classe de résistance et dosage en liant équivalent suivant catégories bétons, marches sur paillasse B.A. coulées en place, épaisseur et armatures suivant étude B.A. ; y compris tracés d'épure, étalement coffrage et toutes sujétions d'exécution. y compris noyau central $\phi 0,30$. La fourniture de l'escalier comprendra aussi le transport, ainsi que les engins de levage et de pose, et toutes sujétions d'étalement, de clouage et de calage.

Finitions :

La sous-face des paillasse et paliers sera livrée avec un coffrage soigné pour réception d'une peinture.

Les marches et contremarches, destinées à recevoir une peinture, seront surfacées.

Les nez de marches seront tirés au fer

Les volets seront désolidarisés des murs mitoyens (phonique). L'entreprise prévoira la réalisation d'un calfeutrement en laine de roche et la réalisation d'un mortier de faible épaisseur pour la jonction des marches avec les voiles de la cage d'escalier.

- Escaliers B.A. coulés en place ou Préfabriqués

Réalisation d'un escalier en béton armé type BPS, classe d'exposition, classe de résistance et dosage en liant équivalent suivant catégorie des bétons.

Finitions:

La sous-face des paillasse et paliers sera livrée avec un coffrage soigné pour réception d'une peinture.

Les marches et contremarches sont destinées à recevoir un scellé (réservation de cm à prévoir).

La sous-face des paillasse sera brute de décoffrage.

Les marches et contremarches, destinées à recevoir un revêtement souple, seront surfacées.

Les nez de marches seront tirés au fer.

Les volets seront désolidarisés des murs mitoyens (phonique)

- Rampes : Elles sont conçues pour faciliter l'accès aux parkings et aux zones techniques. Leur finition est souvent striée afin de renforcer l'adhérence et de prévenir les glissades.

- Ascenseurs : Des fosses et cuvettes spécifiques pour les ascenseurs, intégrées dans la structure du gros œuvre. Ces espaces doivent être réalisés avec une étanchéité soignée pour éviter les infiltrations d'eau et permettre l'installation des équipements mécaniques.

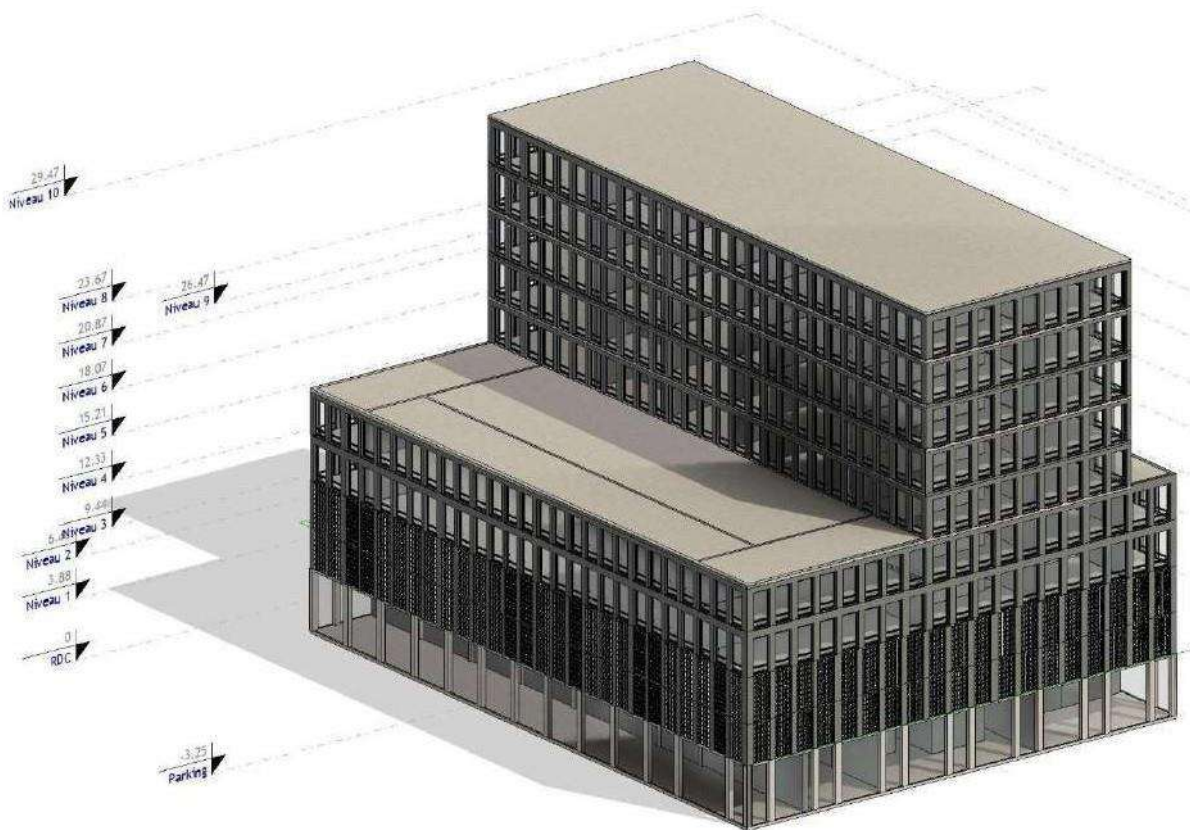
Les travaux pour les ascenseurs comprendront:

- Terrassement en pleine masse, y compris évacuation des déblais, suivant nécessité
- Gros-béton de propreté sous radier, suivant nécessité
- Fond B.A.de type BPS et de classe de résistance, dosage en liant équivalent suivant classe d'exposition, finition surfacée, suivant nécessité
- Parois B.A. à parements soignés côté intérieur
- Remblaiement périphérique grave-ciment, suivant nécessité
- Cuvelage intérieur sur radier et paroi de la fosse ascenseur
- Socles B.A. (épaisseur 0.20)
- Suivant études BA et besoins concessionnaires

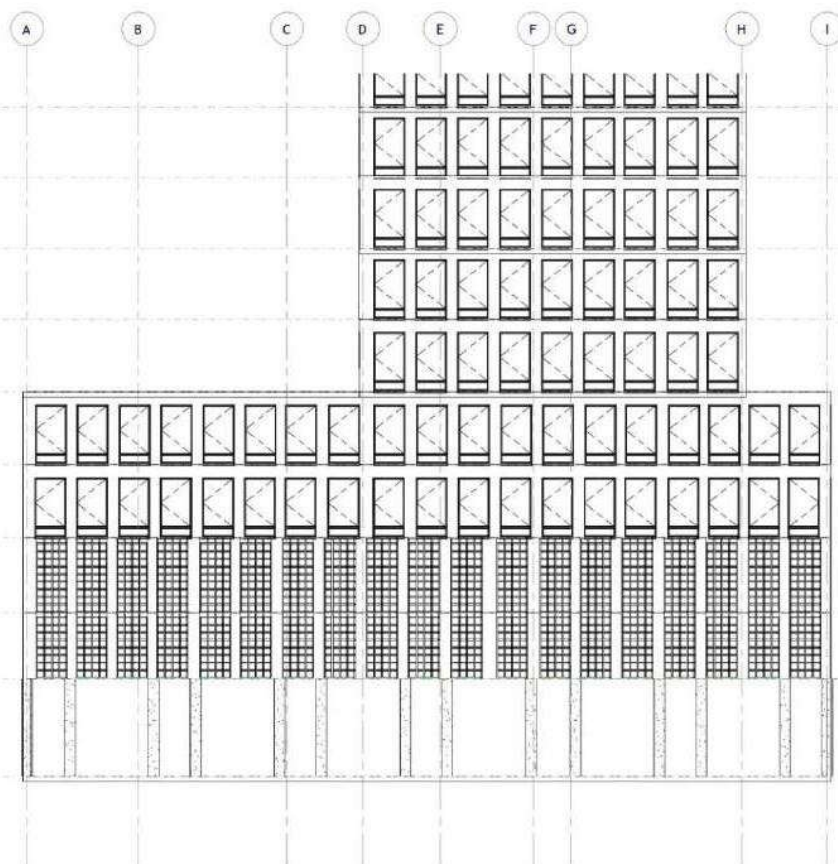
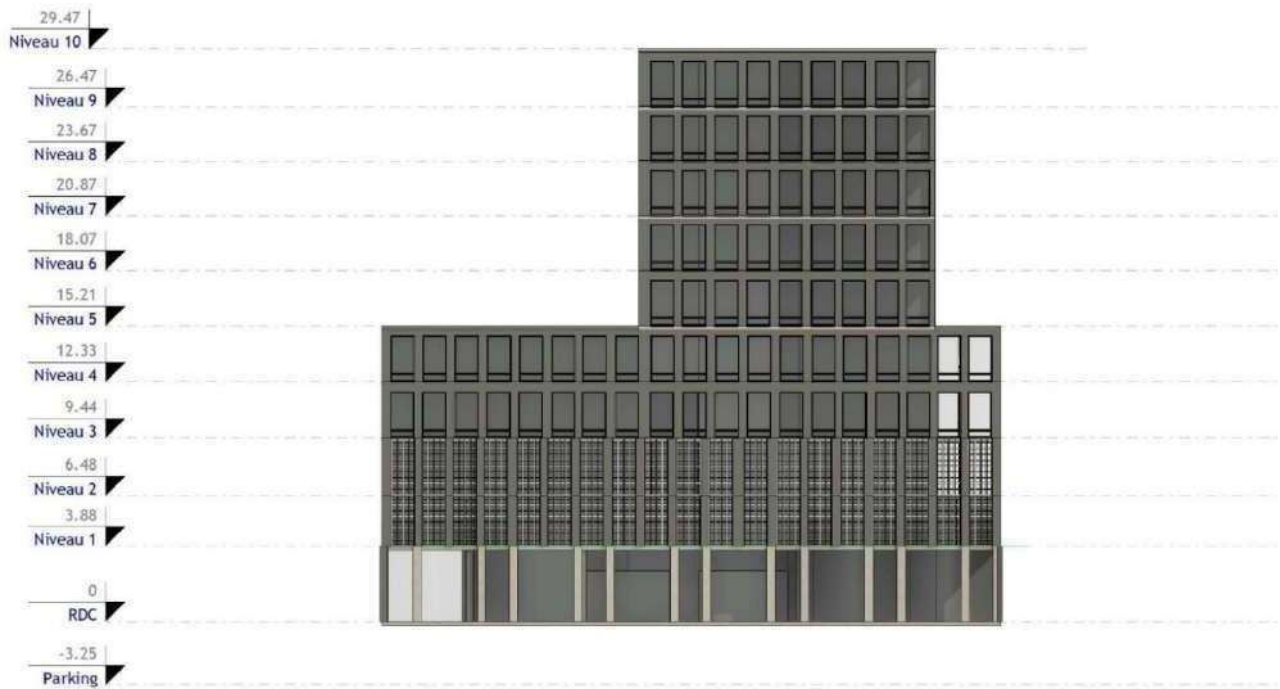
Modélisation et calculs

I. Maquette REVIT :

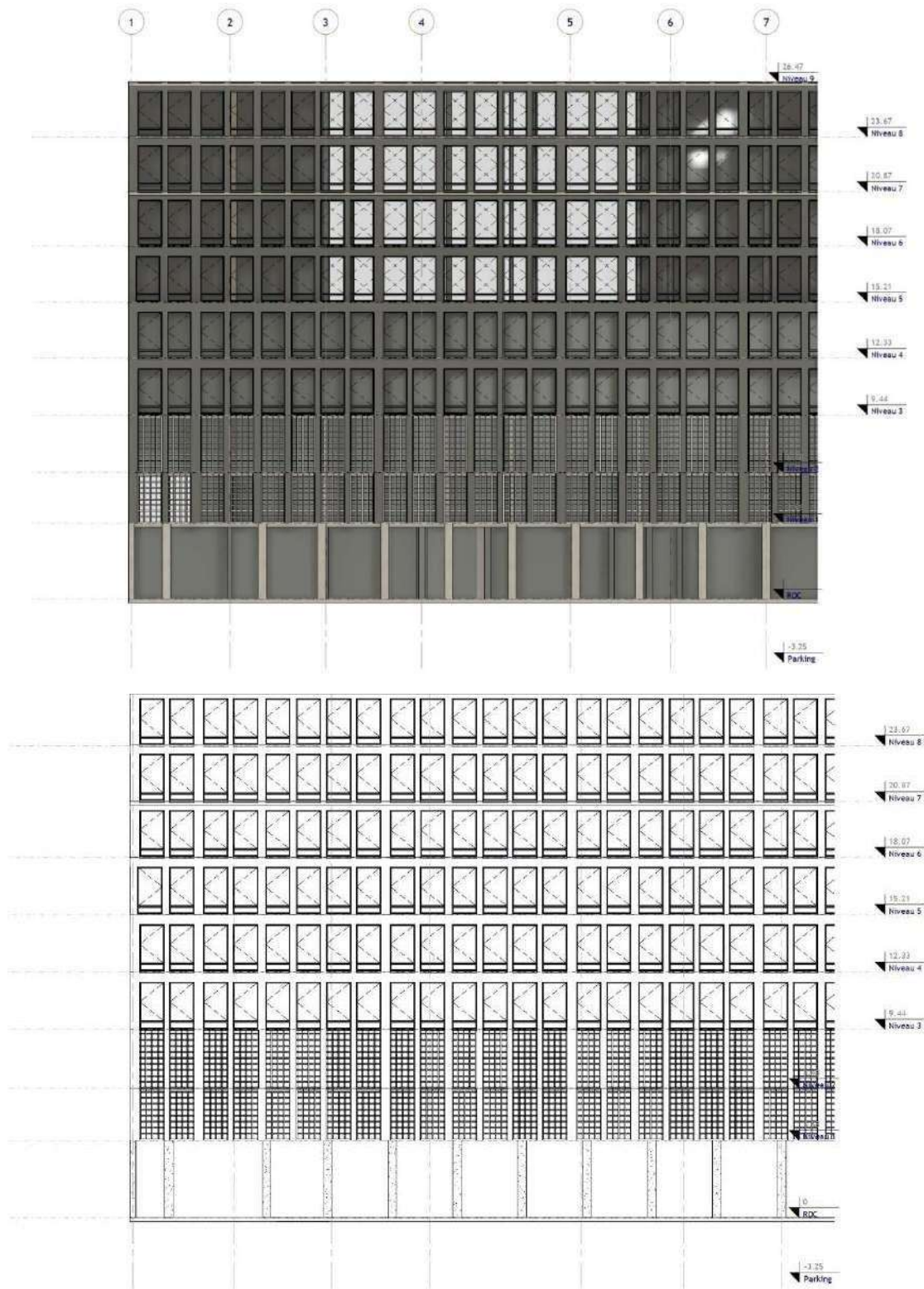
3D :



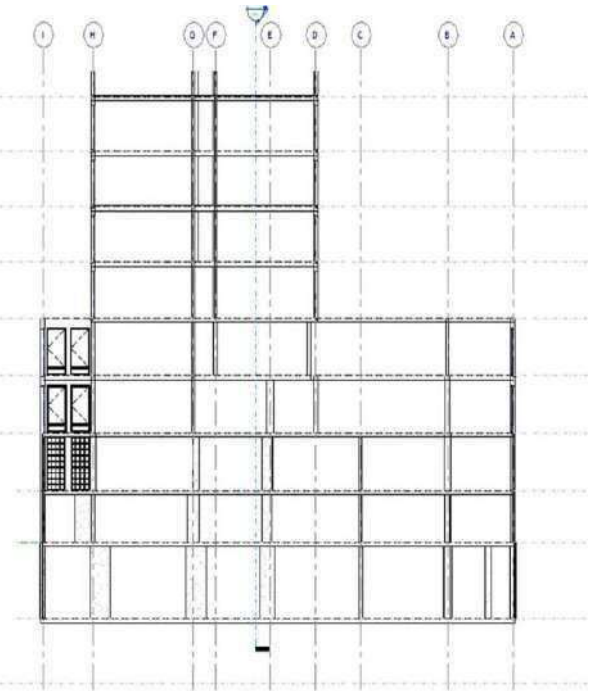
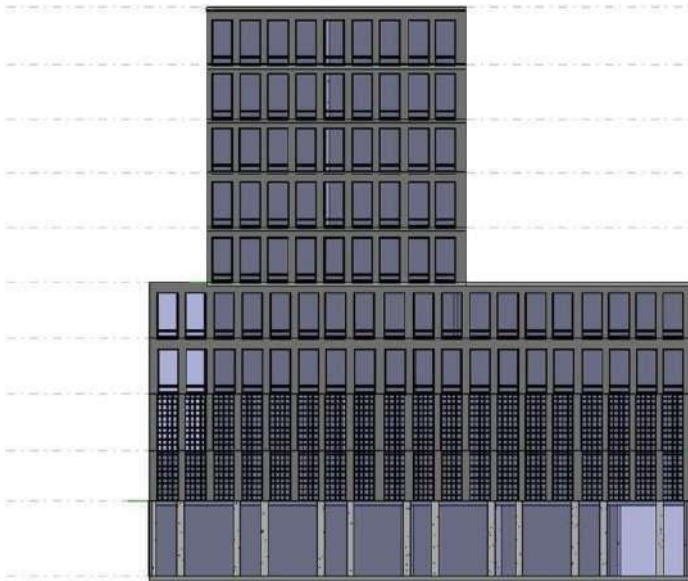
Façade Sud :



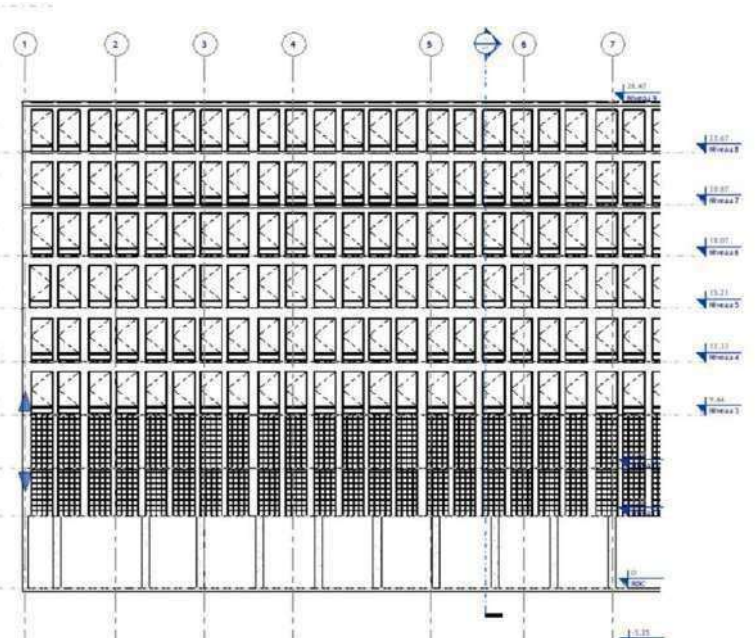
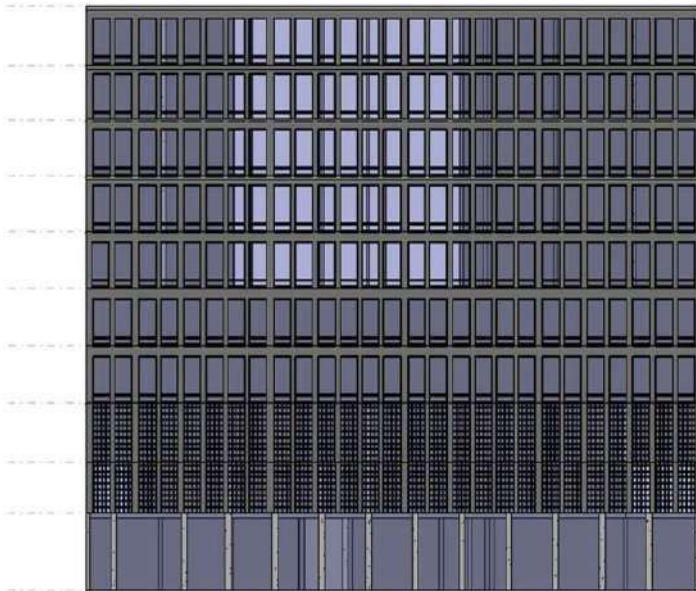
Façade Ouest :

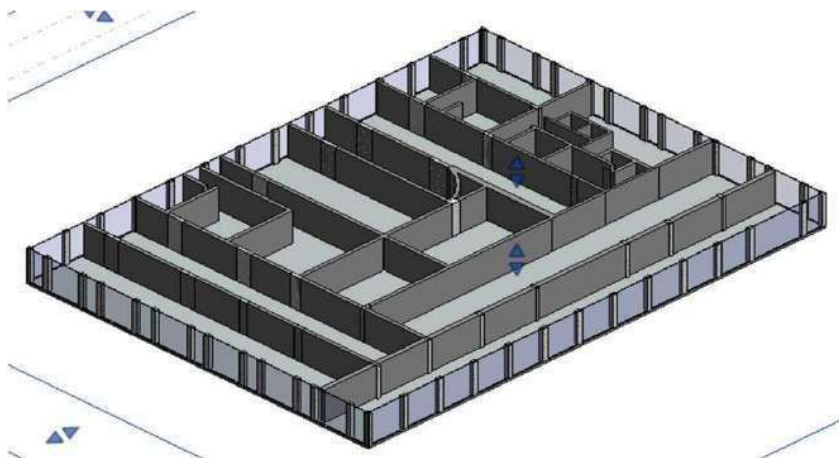
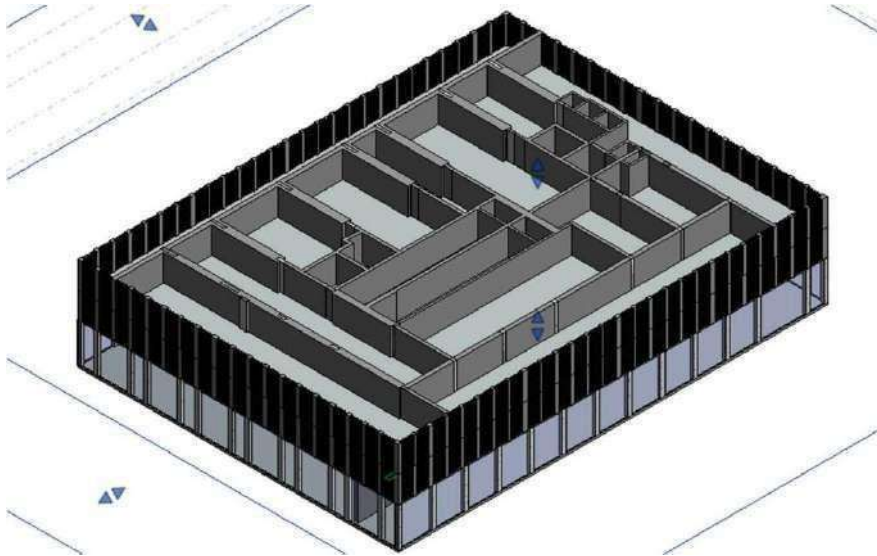


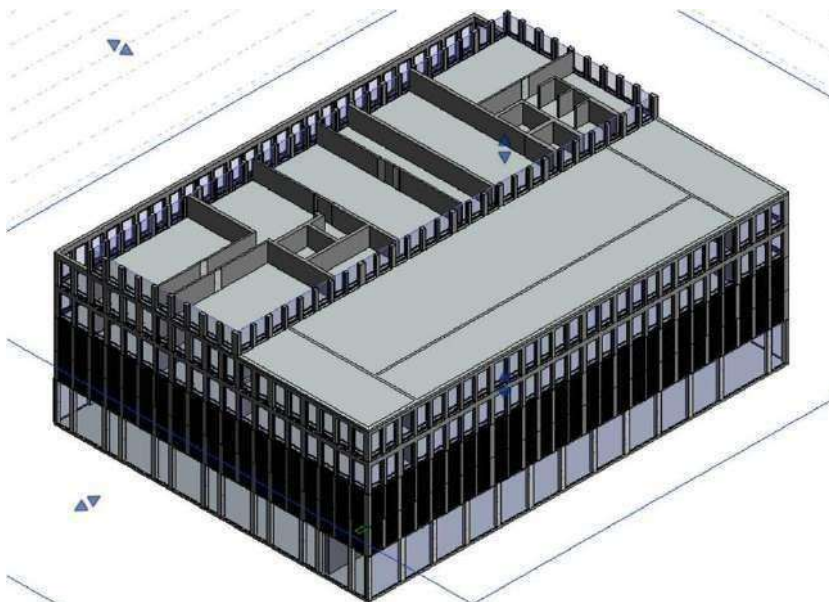
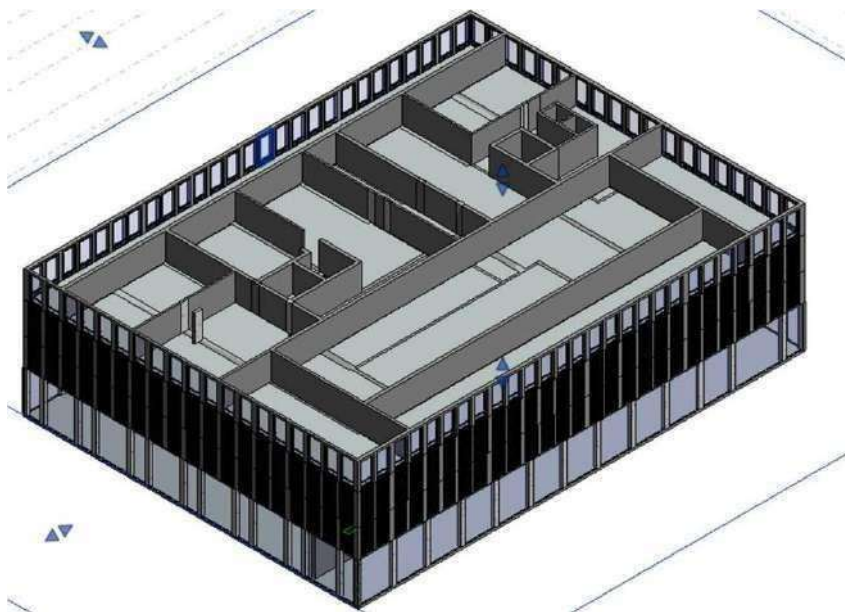
Façade NORD :



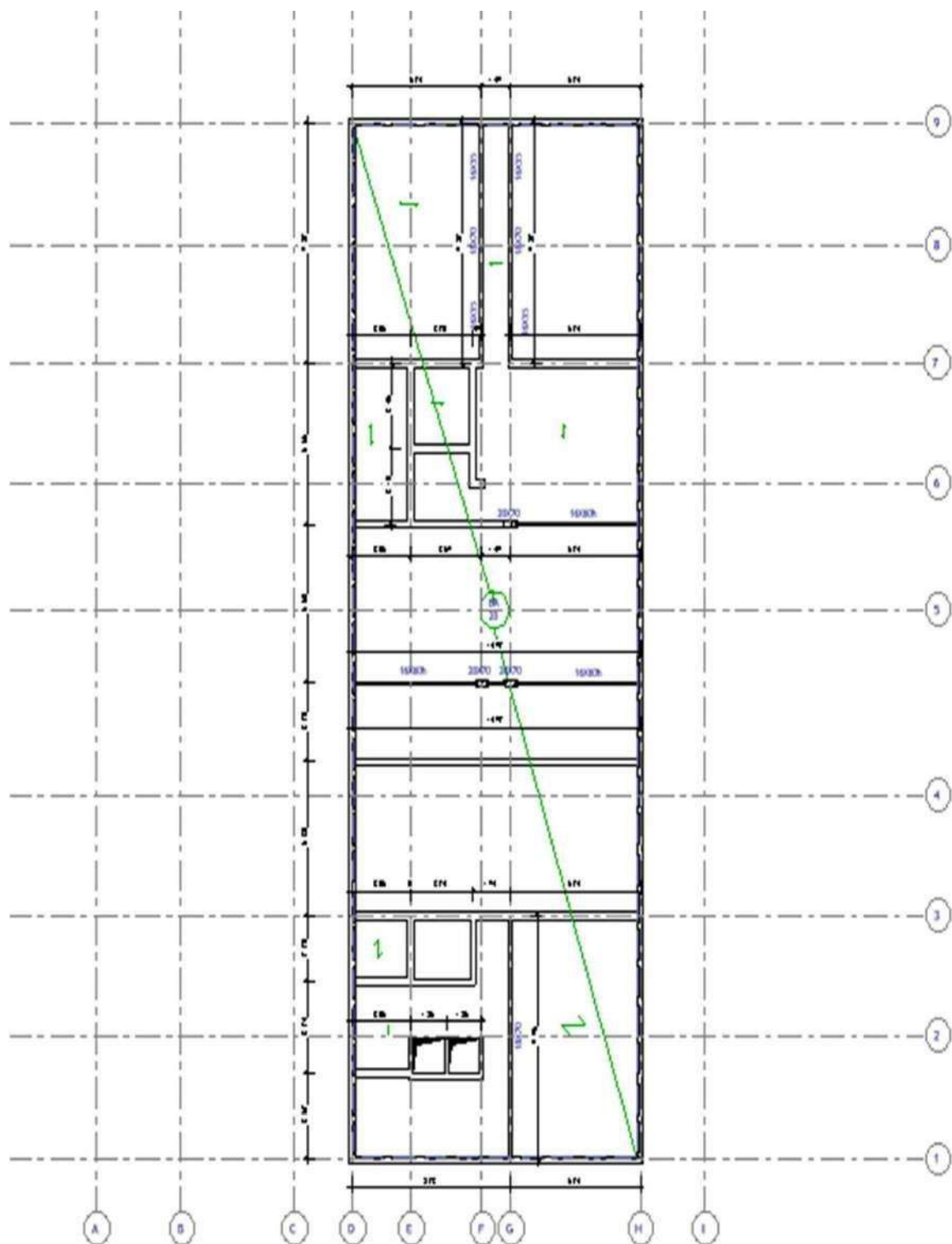
Façade EST :







Plan de coffrage :



II. Descente de charges :

Introduction :

La descente de charges a pour objectif d'étudier le transfert des charges dans la structure. L'objectif étant de connaître la répartition et les cheminements des charges sur l'ensemble des éléments porteurs de la structure depuis le haut jusqu'aux fondations.

Les valeurs obtenues permettront de dimensionner les éléments porteurs voir dans certains cas, de modifier la structure.

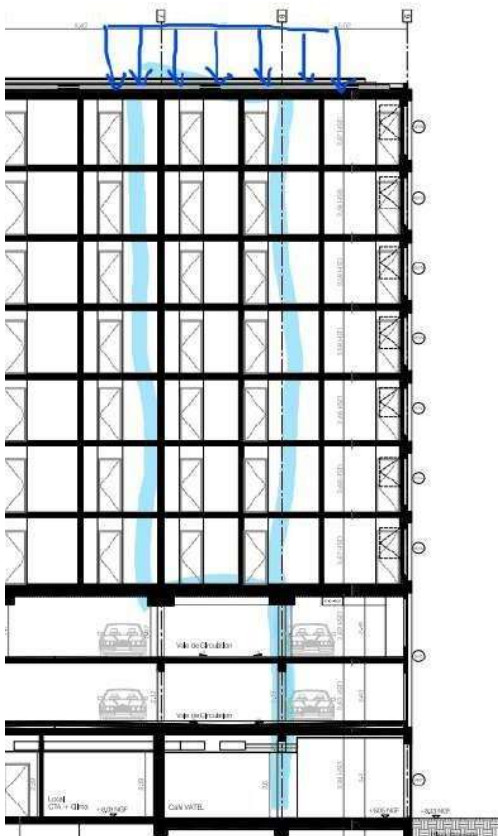
Les calculs de structure sont réglementés par les Eurocodes.

Ici nous négligerons les charges dues au vent.

(Toutes les charges sont calculés en kN)

Notre poteau attribué est le suivant :

Plot 5 allant du PHRDC au PHR+2, de section 165 x 25II reprend les charges de la toiture terrasse ainsi que les charges permanentes (poids propres des poteaux, poutres et dalles) et les charges d'exploitation (neige, plancher revêtit)

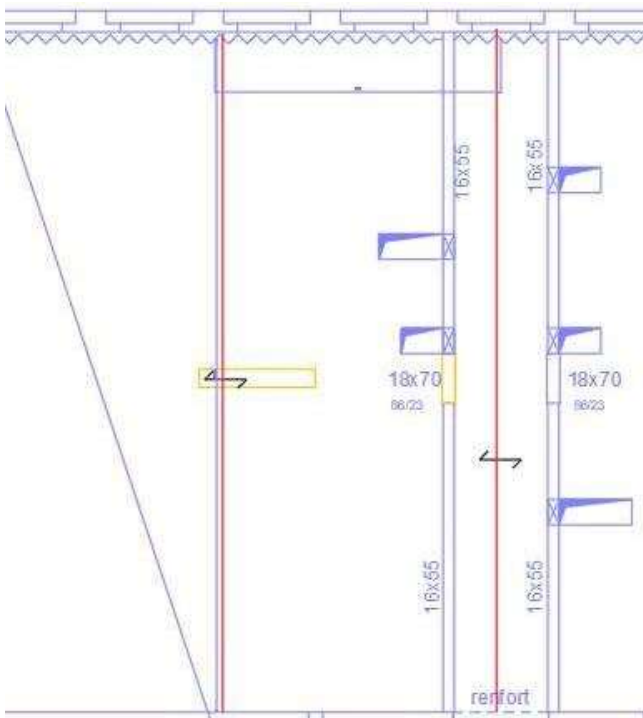


Calculs

Commençons par le 9^e étage :

Surface d'influence (en rouge) :

Le poteau de section 165 x 25 s'arrêtant au PH2, il a été convenu que la descente de charges des étages au-dessus sera substituée par le poteau le plus proche de la zone du poteau 165 x 25, à savoir ici le poteau 18 x 70.



$$\text{ELU} : 1,5.QTT + 1,35.G + \psi_0 \cdot 1,5.S_n$$

$$\text{ELS} : QTT + G + \psi_0 \cdot S_n$$

$$\text{Charges d'exploitations} : QTT = q \cdot S_i \cdot 1,1$$

$$\text{Poids propre du poteau} : f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L$$

$$\text{Poids de la dalle} : (f_{ck,cyl} \cdot e + G) \cdot S_i$$

$$\text{Charge neige} : S_n = \mu_i \cdot S_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_i$$

$$\text{Charges permanentes} : G = ((f_{ck,cyl} \cdot e + g) \cdot S_i + f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L) \cdot 1,1$$

- q : charge d'exploitation donnée en kN/m^2
- S_i : surface d'influence en m^2
- 1,1 : coef de poteau voisin des poteaux de rive des poutres à 3 travées ou plus
- $f_{ck,cyl}$: classe de résistance du béton en kN/m^3
- e : épaisseur en m
- g : charge permanente donnée en kN/m^2
- h : hauteur du poteau en m
- $L \cdot b$: section du poteau en m^2
- S_k : charge de neige en kN/m^2
- C_e : coef d'exposition (= 1) Eurocode 1

Ct : coef thermique (= 1) Eurocode 1

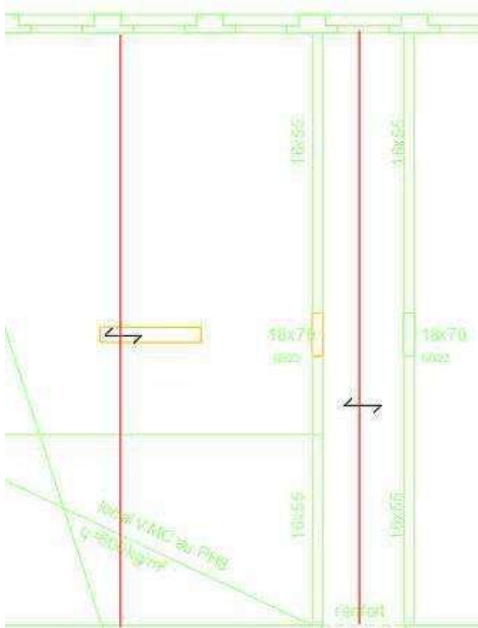
- μ_i : coef de forme (pour toiture plane) Eurocode 1
- ψ_0 : coef pour lieu situé à $H < 1000\text{m}$ Eurocode 0

Ainsi on obtient les résultats suivants :

Descente de charge sur le poteau de section 165 x 25																	
NIVEAUX	PLANCHERS									POTEAU			Neige				PTT
	largeur d'influence	Longueur d'influence	Surface d'influence STT	qTT	Charges d'exploitations QTT	Charges permanentes G	épaisseur dalle e	C25/30	Charges permanentes dalle GTT	C25/30	Hauteur	Poids Poteau	Charge de neige S_k	μ_i toiture plane	SN	ψ_0	Gtot
	l [m]	L [m]	S [m ²]	[kN/m ²]	[kN]	G [kN/m ²]	[m]	[kN/m ³]	[kN]	[kN/m ³]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	/	g [kN]	/	[kN]
PH9	9,525	4,045	38,525	2,500	105,943	0,981	0,220	25,000	274,647	25,000	2,670	9,252	0,450	0,800	13,869	0,500	283,899

Pour les étages 8 à 5 :

Surfaces d'influences :



ELU : $1,5.Q_{hab} + 1,35.G$

ELS : $Q_{hab} + G$

Le tout est multiplié par 4 car les étages 5 à 8 sont identiques en tout points

Charges d'exploitations : $Q_{hab} = q \cdot S_i \cdot 1,1$

Poids propre du poteau : $f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L$

Poids de la dalle : $(f_{ck,cyl} \cdot e + G) \cdot S_i$

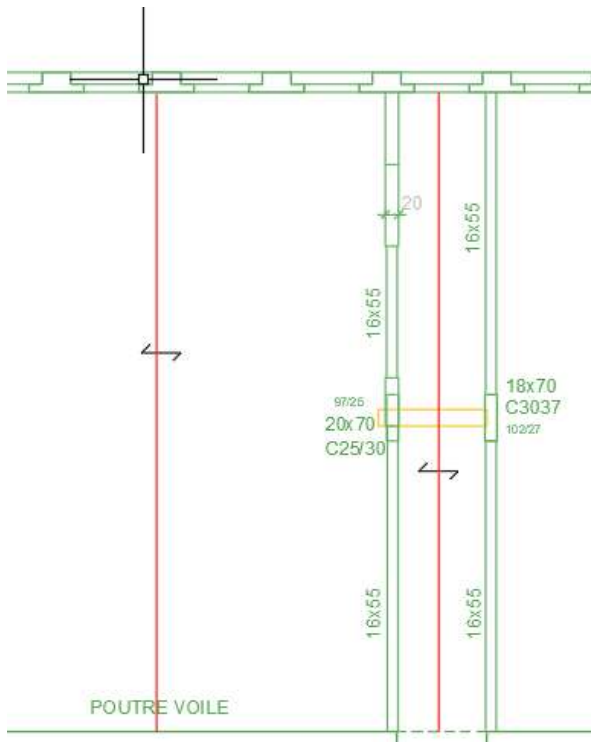
Charges permanentes : $G = ((f_{ck,cyl} \cdot e + g) \cdot S_i + f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L) \cdot 1,1$

Ainsi on obtient les valeurs suivantes :

Descente de charge sur le poteau de section 165 x 25														
NIVEAUX	PLANCHERS									POTEAU			Phab	
	largeur d'influence	Longueur d'influence	Surface d'influence S_i	q_{hab}	Charges d'exploitations Q_{hab}	Charges permanentes G	épaisseur dalle e	C25/30	Charges permanentes G_{hab}	C25/30	Hauteur	Poids Poteau	G _{tot}	G _{tot} x4 étages
	l [m]	L [m]	S [m ²]	[kN/ m ²]	[kN]	G [kN/m ²]	[m]	[kN/ m ³]	[kN]	[kN/ m ³]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]
PH5 à 8	4,668	9,625	44,930	1,472	72,725	0,687	0,200	25,000	281,051	25,000	2,580	8,940	289,990	1159,961386

Pour le 4^e étage :

Surface d'influence :



ELU : $1,5 \cdot Q_{hab} + 1,35 \cdot G$

ELS : $Q_{hab} + G$

Charges d'exploitations : $Q_{hab} = q \cdot S_i \cdot 1,1$

Poids propre du poteau : $f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L$

Poids de la dalle : $(f_{ck,cyl} \cdot e + G) \cdot S_i$

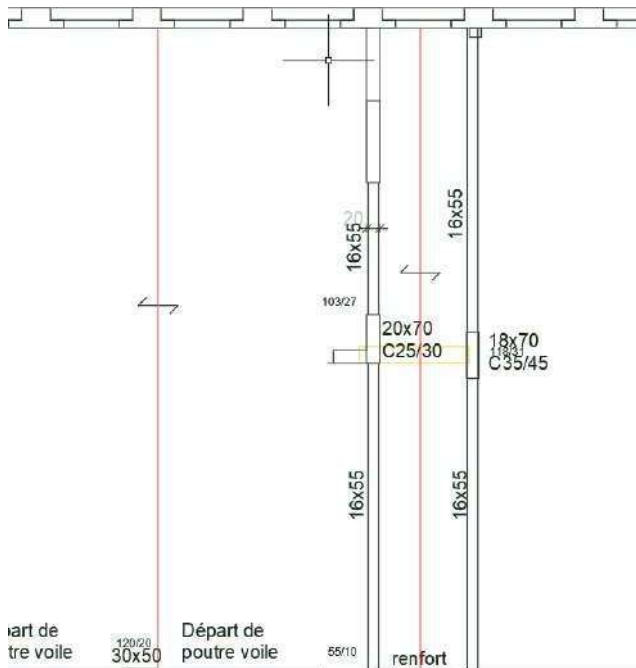
Charges permanentes : $G = ((f_{ck,cyl} \cdot e + g) \cdot S_i + f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L) \cdot 1,1$

Ainsi on obtient :

Descente de charge sur le poteau de section 165 x 25													
NIVEAUX	PLANCHERS									POTEAU			Phab
	largeur d'influence	Longueur d'influence	Surface d'influence S_i	q_{hab}	Charges d'exploitations Q_{hab}	Charges permanentes G	épaisseur dalle e	C25/30	Charges permanentes G_{hab}	C25/30	Hauteur	Poids Poteau	G _{tot}
	l [m]	L [m]	S [m ²]	[kN/ m ²]	[kN]	G [kN/m ²]	[m]	[kN/ m3]	[kN]	[kN/ m3]	[m]	[kN]	[kN]
PH4	9,620	3,915	37,662	1,472	60,962	0,687	0,200	25,000	235,592	25,000	2,660	10,241	245,833

Pour le 3^e étage :

Surface d'influence :



ELU : $1,5 \cdot Q_{hab} + 1,35 \cdot G$

ELS : $Q_{hab} + G$

Le tout est multiplié par 4 car les étages 5 à 8 sont identiques en tout points

Charges d'exploitations : $Q_{hab} = q \cdot S_i \cdot 1,1$

Poids propre du poteau : $f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L$

Poids de la dalle : $(f_{ck,cyl} \cdot e + G) \cdot S_i$

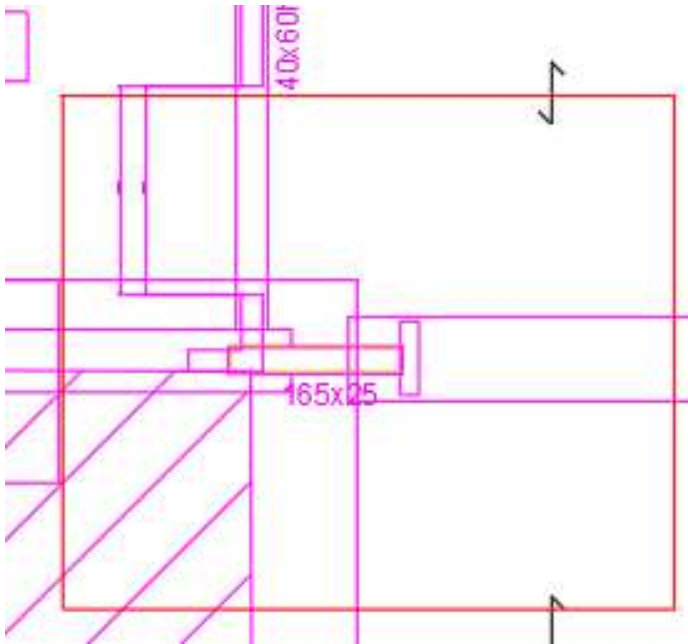
Charges permanentes : $G = ((f_{ck,cyl} \cdot e + g) \cdot S_i + f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L) \cdot 1,1$

Ainsi on obtient :

Descente de charge sur le poteau de section 165 x 25													
NIVEAUX	PLANCHERS									POTEAU			Phab
	largeur d'influence	Longueur d'influence	Surface d'influence S_i	q_{hab}	Charges d'exploitations Q_{hab}	Charges permanentes G	épaisseur dalle e	C25/30	Charges permanentes G_{hab}	C25/30	Hauteur	Poids Poteau	G _{tot}
	l [m]	L [m]	S [m ²]	[kN/ m ²]	[kN]	G [kN/m ²]	[m]	[kN/ m3]	[kN]	[kN/ m3]	[m]	[kN]	[kN]
PH3	9,620	3,915	37,662	1,472	60,962	0,687	0,200	25,000	235,592	25,000	2,670	10,280	245,871

Pour le 2^e étage :

Surface d'influence :



ELU : $1,5 \cdot Q_{\text{parking}} + 1,35 \cdot G$

ELS : $Q_{\text{parking}} + G$

Le tout est multiplié par 4 car les étages 5 à 8 sont identiques en tout points

Charges d'exploitations : $Q_{\text{parking}} = q \cdot S \cdot 1,1$

Poids propre du poteau : $f_{ck, \text{cyl}} \cdot b \cdot h \cdot L$

Poids de la dalle : $(f_{ck, \text{cyl}} \cdot e + G) \cdot S$

Retombée de poutre : $f_{ck, \text{cyl}} \cdot b \cdot h_{\text{retombée}} \cdot L$

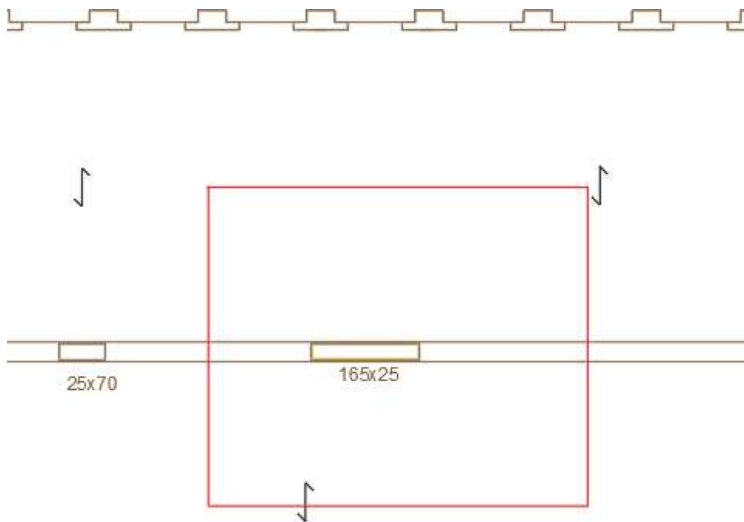
Charges permanentes : $G = ((f_{ck, \text{cyl}} \cdot e + g) \cdot S + f_{ck, \text{cyl}} \cdot b \cdot h \cdot L + f_{ck, \text{cyl}} \cdot b \cdot h_{\text{retombée}} \cdot L) \cdot 1,1$

Ainsi on obtient :

Descente de charge sur le poteau de section 165 x 25																	
NIVEAUX	PLANCHERS									POTEAU			RETOMBÉE DE POUTRE			Poids Total poteau	Parking
	largeur d'influence	Longueur d'influence	Surface d'influence Si	qparking	Charges d'exploitations Qparking	Charges permanentes G	épaisseur dalle e	C30/37	Charges permanentes Qparking	C25/30	Hauteur	Poids Poteau	C25/30	Hauteur	Poids Poutre	Poteau + Poutre	Gtot
	l [m]	L [m]	S [m²]	[kN/m²]	[kN]	G [kN/m²]	[m]	[kN/m³]	[kN]	[kN/m³]	[m]	[kN]	[kN/m³]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]
PH2	6,025	4,925	29,673	1,472	48,030	0,887	0,230	30,000	247,633	25,000	2,120	21,863	25,000	0,5	5,15625	29,721	277,354

Pour le 1^{er} étage :

Surface d'influence :



ELU : $1,5 \cdot Q_{\text{parking}} + 1,35 \cdot G$

ELS : $Q_{\text{parking}} + G$

Le tout est multiplié par 4 car les étages 5 à 8 sont identiques en tout points

Charges d'exploitations : $Q_{\text{parking}} = q \cdot S_i \cdot 1,1$

Poids propre du poteau : $f_{ck, \text{cyl}} \cdot b \cdot h \cdot L$

Poids de la dalle : $(f_{ck, \text{cyl}} \cdot e + G) \cdot S_i$

Retombée de poutre : $f_{ck, \text{cyl}} \cdot b \cdot h_{\text{retombée}} \cdot L$

Charges permanentes : $G = ((f_{ck, \text{cyl}} \cdot e + g) \cdot S_i + f_{ck, \text{cyl}} \cdot b \cdot h \cdot L + f_{ck, \text{cyl}} \cdot b \cdot h_{\text{retombée}} \cdot L) \cdot 1,1$

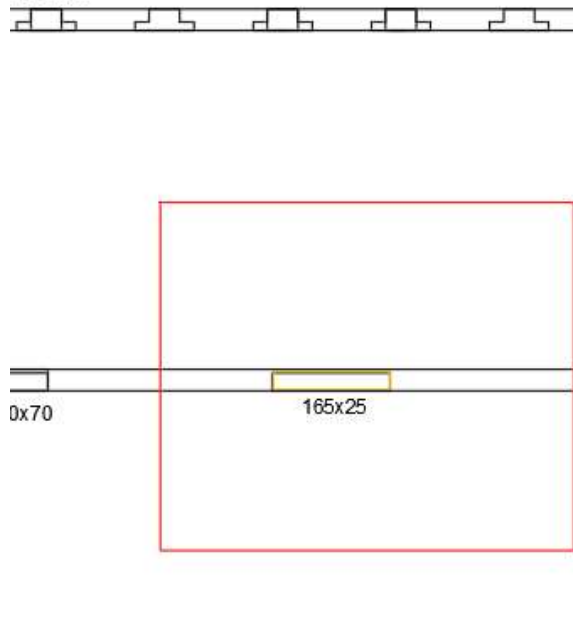
Ainsi on obtient :

Descente de charge sur le poteau de section 165 x 25																	
NIVEAUX	PLANCHERS									POTEAU			RETOMBÉE DE POUTRE			Poids Total poteau	Parking
	largeur d'influence	Longueur d'influence	Surface d'influence S_i	q_{parking}	Charges d'exploitations Q_{parking}	Charges permanentes G	épaisseur dalle e	C25/30	Charges permanentes Q_{parking}	C25/30	Hauteur	Poids Poteau	C25/30	Hauteur	Poids Poutre	Poteau + Poutre	Gtot
	l [m]	L [m]	S [m ²]	[kN/m ²]	[kN]	G [kN/m ²]	[m]	[kN/m ³]	[kN]	[kN/m ³]	[m]	[kN]	[kN/m ³]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]
PH1	4,900	6,020	29,498	2,453	128,250	0,687	0,200	25,000	184,521	25,000	2,130	21,966	25,000	0,5	5,15625	29,834	214,355

Enfin pour le RDC :

Surface d'influence :

E 30x47h



ELU : $1,5.Q_{commerce} + 1,35.G$

ELS : $Q_{commerce} + G$

Le tout est multiplié par 4 car les étages 5 à 8 sont identiques en tout points

Charges d'exploitations : $Q_{commerce} = q \cdot S_i \cdot 1,1$

Poids propre du poteau : $f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L$

Poids de la dalle : $(f_{ck,cyl} \cdot e + G) \cdot S_i$

Retombée de poutre : $f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h_{retombée} \cdot L$

Charges permanentes : $G = ((f_{ck,cyl} \cdot e + g) \cdot S_i + f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h \cdot L + f_{ck,cyl} \cdot b \cdot h_{retombée} \cdot L) \cdot 1,1$

Ainsi on obtient :

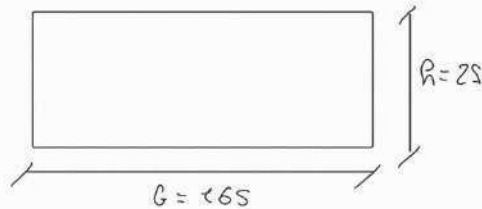
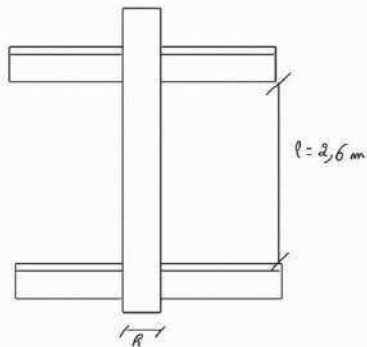
Descente de charge sur le poteau de section 165 x 25																		
NIVEAUX	PLANCHERS									POTEAU			RETOMBÉE DE POUTRE			Poids Total poteau	Prc	
	largeur d'influence	Longueur d'influence	Surface d'influence S_i	qparking	Charges d'exploitations $Q_{parking}$	Charges permanentes G	épaisseur dalle e	C25/30	Charges permanentes $Q_{parking}$	C25/30	Hauteur	Poids Poteau	C25/30	Hauteur	Poids Poutre	Poteau + Poutre	Gtot	
	l [m]	L [m]	S [m²]	[kN/m²]	[kN]	G [kN/m²]	[m]	[kN/ m3]	[kN]	[kN/ m3]	[m]	[kN]	[kN/ m3]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	
PHRDC	4.900	6.020	29.498	2.453	79.578	1.962	0.200	25.000	225.902	25.000	2.770	28.566	25.000	0.34	3.50625	32.423	258.324	

Conclusion :

Qtot	556,451
Gtot	2685,597
ELU	4470,63406
ELS	3248.982

Avec des surfaces d'influences allant de 30 à 40 m² pour chaque étage et pour un immeuble d'une telle envergure avec des charges assez élevées dues à la présence d'un parking sur 2 étages, les charges ultimes trouvées peuvent sembler cohérentes.

III. Dimensionnement de poteau :



- Béton C25/30 $\Rightarrow f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
- Acier S500 (CCTP)
- Enrobage $c_{nom} = 4 \text{ cm}$ minimum (CCTP)
- Classe A préconisée

Verification de la section : Pré-dimensionnement :

$$\begin{cases} \frac{l}{h} > 3 \Rightarrow \frac{260}{25} = 10,4 \\ \frac{h}{b} < 4 \Rightarrow \frac{25}{165} = 0,15 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Combinaison ELU :

$$ELU = 1,35 N_G + 1,5 N_Q$$

$$N_{Ed} = 4,47 \text{ MN}$$

Élancement : (p. 113 - 127) :

$$\lambda = \frac{l_0}{i} < \lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{m}}$$

Pour λ :

ici structure contreventée et encastree : $p_0 = 0,5$; $p = 0,5$; $260 = 130 \text{ cm}$

$$\text{et } i = \frac{b}{\sqrt{12}} = \frac{165}{\sqrt{12}} = 47,63$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{130}{47,63}$$

$$\lambda = 2,73$$

Pour λ_{lim} :

$$m = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot \rho_{cd}} \quad \text{avec } \rho_{cd} = \frac{\rho_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,7 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{4,47}{0,25 \cdot 1,65 \cdot 16,7}$$

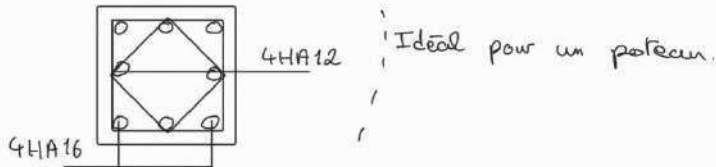
$$m = 0,649$$

$$\Rightarrow \lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{m}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,649}} = 13,38$$

$$\lambda_{lim} = 13,38 > \lambda = 2,73 \quad \text{donc OK (sinon on doit modifier la section)}$$

Choix des aciers : (p. 80):

$$4\text{HA}12 + 4\text{HA}16 \Rightarrow A_s = 4,52 + 6,16 = 10,68 \text{ cm}^2$$



$$\psi_c = \max \begin{cases} 6 \text{ mm} \\ \frac{\psi_{p, \max}}{4} = \frac{16}{4} = 4 \text{ mm} \end{cases}$$

$$\psi_c = 6 \text{ mm}$$

Espacement :

$$S = \min \begin{cases} 20 \psi_{\min} \\ b \\ 400 \text{ mm} \end{cases}$$

$$S = \min \begin{cases} 20 \cdot 12 = 24 \text{ cm} \\ 1650 \text{ mm} \\ 400 \text{ mm} \end{cases}$$

$$S = 24 \text{ cm}$$

Zone de recouvrement :

$$\alpha_6 = \sqrt{\frac{p_1}{25}} \text{ p. 75 or la zone de recouvrement est logiquement à } 100\%$$

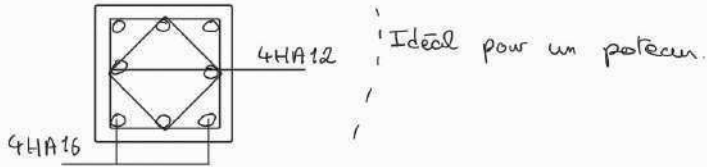
$$A_{s, \max} = \begin{cases} 0,04 A_c = 4 \frac{A_c}{100} , \text{ hors recouvrement} \\ 0,08 A_c = 8 \frac{A_c}{100} , \text{ zone de recouvrement} \end{cases}$$

$$A_{s, \max} = \begin{cases} 0,04 \cdot 0,25 \cdot 1,65 = 165 \text{ cm}^2 \\ 0,08 \cdot 0,25 \cdot 1,65 = 330 \text{ cm}^2 \end{cases} \text{ or}$$

$$A_{s, \min} < A_{s, \max}$$

Choix des aciers : (p. 80):

$$4HA12 + 4HA16 \Rightarrow A_s = 4,52 + 6,16 = 10,68 \text{ cm}^2$$



$$\begin{aligned} \lambda_f &= \max \left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ mm} \\ \frac{\lambda_{f_{\max}}}{4} = \frac{16}{4} = 4 \text{ mm} \end{array} \right. \\ \lambda_f &= 6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Espacement :

$$S = \min \left\{ \begin{array}{l} 20 \lambda_{\min} \\ b \\ 400 \text{ mm} \end{array} \right.$$

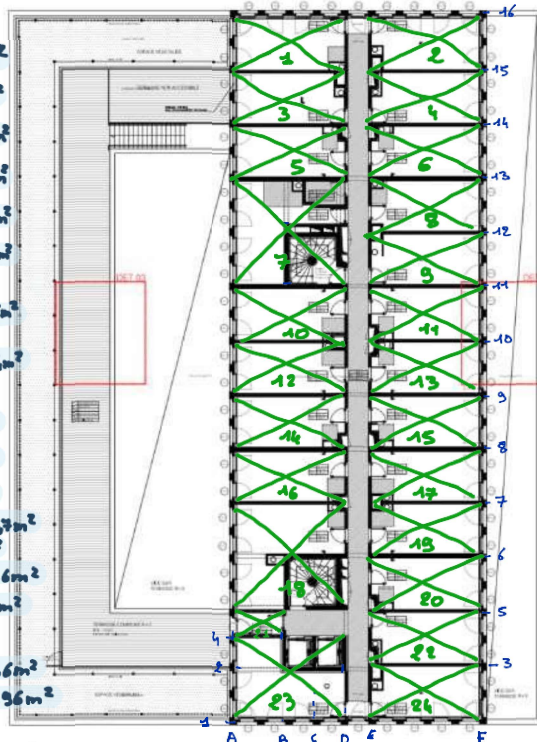
$$S = \min \left\{ \begin{array}{l} 20 \cdot 12 = 24 \text{ cm} \\ 1650 \text{ mm} \\ 400 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$S = 24 \text{ cm}$$

Zone de recouvrement :

$$\alpha_b = \sqrt{\frac{\rho_1}{2S}} \quad \text{p. 75} \quad \text{or la zone de recouvrement est logiquement à 100 \%}$$

Préparation de chantier

[illegible]

1. $18,6 \text{ m}^2$
2. 18 m^2
3. 18 m^2
4. 18 m^2
5. 18 m^2
6. 18 m^2
7. $21,5 + 3,2 = 24,7 \text{ m}^2$
8. 18 m^2
9. 18 m^2
10. $18,6 \text{ m}^2$
11. $18,4 \text{ m}^2$
12. $18,3 \text{ m}^2$
13. $18,3 \text{ m}^2$
14. $18,1 \text{ m}^2$
15. 18 m^2
16. 18 m^2
17. 18 m^2
18. $26,6 \text{ m}^2$
19. 18 m^2
20. $18,4 \text{ m}^2$
21. $3,5 \text{ m}$
22. 18 m^2

23: $21,4 \text{ m}^2$
24: 19 m^2

surface de coulage : on ajoute la moitié de l'épaisseur du mur lorsqu'il est à l'intérieur

METRE QUANTITATIF PLANCHER HT R-5

Mode constructif	Prédalles	dalle pleine
Matériel	Tour d'étalement	
Moyenne journalière	80,00 m2/j	DOKA
Epaisseur plancher =	0,20 m	m2/j
Epaisseur dalle de compression=	0,14 m	m
Epaisseur prédalle BP	0,06 m	m
Ratio acier TS=	28,00 kg/m3	kg/m3
Ratio acier HA=	7,00 kg/m3	kg/m3
TU Bétonnage =	1,00 h/m3	h/m3
TU ferrailage TS =	0,03 h/kg	h/kg
TU ferrailage HA =	0,03 h/kg	h/kg
TU coffrage / décoffrage =	0,45 h/m2	h/m2

coffrage de dalle

coffrage de dalle

portée

largeur std

surface ref

THIM

Hauteur de coffrage

3,00<ht<3,80ml

3,60 ml

2,40 ml

8,64m2/u

27,06/h

1,80<ht<3,00ml

3,00<ht<3,80ml

METRE DES PLANCHERS

dalle pleine

Plancher	Surface à couler	Surface coffrage (m²)	% d'emprise des voiles entre Scc coffrage et coulage								Durée		
					Béton perte 5%(m3)	Acier TS	Acier HA	Coffrage	Béton	Acier TS	Acier HA	Coffrage	
1,00	19,40	18,60	4%		4,07	162,96	40,74	18,60	4,07	4,89	1,22	11,16	
2,00	18,80	18,00	4%		3,95	157,92	39,48	18,00	3,95	4,74	1,18	10,80	
3,00	19,30	18,00	7%		4,05	162,12	40,53	18,00	4,05	4,86	1,22	10,80	
4,00	19,30	18,00	7%		4,05	162,12	40,53	18,00	4,05	4,86	1,22	10,80	
5,00	19,60	18,00	8%		4,12	164,64	41,16	18,00	4,12	4,94	1,23	10,80	
6,00	19,60	18,00	8%		4,12	164,64	41,16	18,00	4,12	4,94	1,23	10,80	
7,00	28,40	32,40	-14%		5,96	238,56	59,64	32,40	5,96	7,16	1,79	19,44	
8,00	19,60	18,00	8%		4,12	164,64	41,16	18,00	4,12	4,94	1,23	10,80	
9,00	19,40	18,00	7%		4,07	162,96	40,74	18,00	4,07	4,89	1,22	10,80	
10,00	20,00	18,60	7%		4,20	168,00	42,00	18,60	4,20	5,04	1,26	11,16	
11,00	19,80	18,40	7%		4,16	166,32	41,58	18,40	4,16	4,99	1,25	11,04	
12,00	19,70	18,30	7%		4,14	165,48	41,37	18,30	4,14	4,96	1,24	10,98	
13,00	19,70	18,30	7%		4,14	165,48	41,37	18,30	4,14	4,96	1,24	10,98	
14,00	19,70	18,10	8%		4,14	165,48	41,37	18,10	4,14	4,96	1,24	10,86	
15,00	19,60	18,00	8%		4,12	164,64	41,16	18,00	4,12	4,94	1,23	10,80	
16,00	19,60	18,00	8%		4,12	164,64	41,16	18,00	4,12	4,94	1,23	10,80	
17,00	19,60	18,00	8%		4,12	164,64	41,16	18,00	4,12	4,94	1,23	10,80	
18,00	30,30	26,60	12%		6,36	254,52	63,63	26,60	6,36	7,64	1,91	15,96	
19,00	19,60	18,00	8%		4,12	164,64	41,16	18,00	4,12	4,94	1,23	10,80	
20,00	19,96	18,40	8%		4,19	167,66	41,92	18,40	4,19	5,03	1,26	11,04	
21,00	3,91	3,50	10%		0,82	32,84	8,21	3,50	0,82	0,99	0,25	2,10	
22,00	19,30	18,00	7%		4,05	162,12	40,53	18,00	4,05	4,86	1,22	10,80	
23,00	23,26	21,40	8%		4,88	195,38	48,85	21,40	4,88	5,86	1,47	12,84	
24,00	18,80	18,00	4%		3,95	157,92	39,48	18,00	3,95	4,74	1,18	10,80	
SOUS-TOTAUX=				0 U	100,01 m3	4000,33	1000,08	446,6 m²	100,01	120,01	30,00	267,96	
									Crédit d'heures				517,98 h

Délai de réalisation des planchers =

Horaire de base moyen (HBM)

6,00	jours
7,50	h/jrs
45,00	h au total / ouvriers

choix du CTX	
effectif chantier	5,00

Nombres d'ouvriers =(Q* TU)/(durée*7,5h)

TU moyen =	
1,09 h/m²	5,18 h/m3
58%	2,16 h/m²
crédit d'heures	58%
gain	215,83 h
	302,16 h
8158€	

METRE QUANTITATIF VOILE BA

Mode constructif
Matériau
Moyenne journalière
Horaire de base moyen (HBM)
Ratio acier TS=
Ratio acier HA =

voile deux faces
SATECO
30 ml/j
7,5 h/j
12,50 kg/m3
20,00 kg/m3

	Fournisseur	ht de bétonnage
	nt standard	nt de coffrage
	2,80	2,80
	x	h/m3
		h/kg
		h/kg
		h/m2
		27,0€/h

METRE DES VOILES															U'credit d'heures			
Repère voiles	Longueur (m)	Hauteur de coulage (m)	Sce vide pour plein (m²)	Surface coffrée (m²)	Sce ouverture (m²)	S.vide déduit (m²)	ép. voile (m)	Volume béton perte 5% (m³)	Acier TS (kg)	Acier HA (kg)	Béton	Acier TS	acier HA	Coffrage / décoffrage				
1	2	3	4=2*3	5=4*2	6	7=4*6	8	9=7*8	10=9*ratio TS	11=9*ratio HA	12	13	14	15				
A	42,37		121,18	242,37	49,987	71,20	0,30	22,43	280,34	448,54	17,94	8,41	13,46	109,07				
F	42,37		121,18	242,37	49,936	71,25	0,30	22,44	280,54	448,86	17,95	8,42	13,47	109,07				
16,00	14,97		42,81	85,63	17,285	25,53	0,30	8,04	100,52	160,83	6,43	3,02	4,82	38,53				
1,00	14,97		42,81	85,63	17,285	25,53	0,30	8,04	100,52	160,83	6,43	3,02	4,82	38,53				
D	40,86		116,86	233,72	24,600	92,26	0,18	17,44	217,96	348,74	13,95	6,54	10,46	105,17				
E	42,06		120,29	240,58	26,650	93,64	0,18	17,70	221,23	353,97	14,16	6,64	10,62	108,26				
B	10,46		29,92	59,83	2,050	27,87	0,25	7,31	91,43	146,29	5,85	2,74	4,39	26,92				
C	3,75		10,73	21,45		10,73	0,25	2,82	35,19	56,31	2,25	1,06	1,69	9,65				
2,00	3,69		10,55	21,11		10,55	0,25	2,77	34,63	55,41	2,22	1,04	1,66	9,50				
3,00	6,74		19,28	38,55		19,28	0,18	3,64	45,54	72,86	2,91	1,37	2,19	17,35				
4,00	2,62		7,49	14,99		7,49	0,18	1,42	17,70	28,32	1,13	0,53	0,85	6,74				
5,00	13,48		38,55	77,11	2,050	36,50	0,18	6,90	86,24	137,98	5,52	2,59	4,14	34,70				
6,00	10,43		29,83	59,66		29,83	0,25	7,83	97,88	156,61	6,26	2,94	4,70	26,85				
7,00	12,29		35,15	70,30		35,15	0,18	6,64	83,04	132,86	5,31	2,49	3,99	31,63				
8,00	13,48		38,55	77,11		38,55	0,25	10,12	126,50	202,40	8,10	3,80	6,07	34,70				
9,00	13,48		38,55	77,11		38,55	0,20	8,10	101,20	161,92	6,48	3,04	4,86	34,70				
10,00	12,85		36,75	73,50		36,75	0,18	6,95	86,82	138,92	5,56	2,60	4,17	33,08				
11,00	13,48		38,55	77,11		38,55	0,20	8,10	101,20	161,92	6,48	2,43	4,86	34,70				
12,00	10,69		30,57	61,15		30,57	0,18	5,78	72,23	115,57	4,62	1,73	3,47	27,52				
13,00	13,48		38,55	77,11		38,55	0,25	10,12	126,50	202,40	8,10	3,04	6,07	34,70				
14,00	13,48		38,55	77,11		38,55	0,18	7,29	91,08	145,73	5,83	2,19	4,37	34,70				
15,00	13,48		38,55	77,11		38,55	0,18	7,29	91,08	145,73	6,56	4,33	4,37	34,70				
sous-totaux	365,48 ml		1045,3 m²	2090,6 m²	189,8 m²	855,44		199,15 m3	2489kg	3983kg	160,05	73,93	119,49	940,76				
											Crédit d'heures							
											1294h							

Délai de réalisation des voiles (cis aléas 1jr)= 13,00 jours
Horaire de base moyen (HBM) 7,50 h/jrs
97,50 h /ouvriers

Nombres d'ouvriers =(Q* TU)/(durée*7,5h) 14,00 ouvriers

TU moyen voile = 3,54 h/ml 1,24 h/m² 6,50 h/m3

ratio baie 0,52ml/m2 0,18m2 baie/m2 de voile

Composition d'équipe	
Chef d'équipe	CE 1,00
Maître ouvrier	MO 1,00
Compagnon professionnel	CP 1,00
Ouvrier professionnel	OP 2,00
Ouvrier d'exécution	OE 1,00
6,00	

0,74 h/m²	3,90 h/m3
40%	40%
	554,67 h
	739,56 h
	19968€

Niveau de Base	Famille et Type	Longueur(m)	Coût Unitaire	Coût Total du Poteau
Poteau béton: Rectangulaire : 18*70				
Niveau 5	Poteau béton: Rectangulaire : 18*70	2,86	75,90 €	217,07 €
Niveau 5	Poteau béton: Rectangulaire : 18*70	2,86	75,90 €	217,07 €
Niveau 5	Poteau béton: Rectangulaire : 18*70	2,86	75,90 €	217,07 €
TOTAL				651,22 €
Poteau béton: Rectangulaire : 20*70				
Niveau 5	Poteau béton: Rectangulaire : 20*70	2,86	75,90 €	217,07 €
Niveau 5	Poteau béton: Rectangulaire : 20*70	2,86	75,90 €	217,07 €
Niveau 5	Poteau béton: Rectangulaire : 20*70	2,86	75,90 €	217,07 €
TOTAL				651,22 €
TOTAL GLOBAL				1 302,44 €

Niveau	Famille et Type	Surface (m²)	Coût Unitaire	Coût Total Dalle
Niveau5	Sol: Dalle en béton-200	651,6	150,96 €	98 365,54 €
Niveau5	Sol: Dalle en béton-250	566,26	165,53 €	93 733,02 €
TOTAL GLOBAL				1G2 0G8,55 €

Contrainte Inférieure	Famille et Type	Surface (m²)	Coût Unitaire	Coût Total du Mur
Mur de base: Ext. Voile BA e=16				
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=16	28,23	117,5	3 317,03 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=16	28,23	117,5	3 317,03 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=16	18,85	117,5	2 214,88 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=16	41,96	117,5	4 930,30 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=16	27,60	117,5	3 243,00 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=16	4,10	117,5	481,75 €
TOTAL				17 503,98 €
Mur de base: Ext. Voile BA e=20				
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=20	4,26	134,78	574,16 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=20	5,03	134,78	677,94 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=20	10,55	134,78	1 421,93 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=20	4,46	134,78	601,12 €
TOTAL				3 275,15 €
Mur de base: Ext. Voile BA e=25				
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	18,62	148,94	2 773,26 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	18,62	148,94	2 773,26 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	18,85	148,94	2 807,52 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	8,87	148,94	1 321,10 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	9,15	148,94	1 362,80 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	3,29	148,94	490,01 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	2,28	148,94	339,58 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	41,96	148,94	6 249,52 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	33,66	148,94	5 013,32 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	7,87	148,94	1 172,16 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=25	8,84	148,94	1 316,63 €
TOTAL				25 616,17 €
Mur de base: Ext. Voile BA e=30				
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=30	43,92	163,94	7 200,24 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=30	16,77	163,94	2 749,27 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=30	43,06	163,94	7 059,26 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=30	15,95	163,94	2 614,84 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=30	9,01	163,94	1 477,10 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=30	9,01	163,94	1 477,10 €
TOTAL				22 577,82 €
Mur de base: Ext. Voile BA e=40				
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=40	8,29	195,94	1 624,34 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=40	8,29	195,94	1 624,34 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=40	7,01	195,94	1 373,54 €
Niveau 5	Mur de base: Ext. Voile BA e=40	8,01	195,94	1 569,48 €
TOTAL				6 161,70 €
TOTAL GLOBAL				75 167,82 €

Mode de production du béton :

Nomenclature murs			
Contrainte supérieure	Famille	Type	Volume
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	0,35
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	0,17
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	0,17
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	29,64
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	29,64
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	5,41
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	3,7
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	0
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=40	61,93
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	19,4
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	4,28
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	6,9
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	2,44
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	2,44
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	8,9
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	9,04
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	1,54
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	4,62
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 50cm	17,49
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	12,76
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	19,04
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	19,04
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	16,54
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	4,5
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	16,54
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	6,36
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	2,15
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	5,24
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	1,89
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	1,92
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	2,28
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	0,76
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	0,61
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA 20	0,68
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1,35
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	3,37
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1,35
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	6,61
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	9
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur-rideau	Simple panneau	
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur-rideau	Simple panneau	
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur-rideau	Simple panneau	
Jusqu'au niveau: Niveau 1	Mur-rideau	Simple panneau	
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	23,05

Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	7,37
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	23,05
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	7,37
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	4,2
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	8,58
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA 20	2,76
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=60	4,36
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1,96
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA 20	0,54
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	16,95
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA 20	10,41
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	0,94
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,92
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	5,45
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,38
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,92
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	5,45
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	4,68
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,92
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	5,45
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	3,02
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	0,98
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1,24
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,2
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,09
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1,99
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	3,31
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	3,11
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1,22
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	1,73
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	1,77
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	2,11
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	0,7
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	0,56
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	7,66
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	0,55
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	0,5
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	2,78
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	0,58
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	7,13
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,23
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	2,23
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	8,37
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	22,54
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1,08
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	0,68
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,02
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	6,71
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	7,23
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	6,48
Jusqu'au niveau: Niveau 2	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	7,01

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	0,69
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	4,45
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	3,01
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	12,72
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,38
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,81
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,12
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	2,17
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	2,13
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	0,96
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	2,02
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	0,68
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	2,73
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	2,73
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	6,78
Jusqu'au niveau: Niveau 4	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	12,72
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	9,79
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	12,69
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	9,55
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	12,44
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=22	2,93
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=22	8,5
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	7,73
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	19,89
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	18,49
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	5,07
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	5,13
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	5,29
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	5,22
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	33,83
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=30	11,48
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	7,65
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	11,48
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	11,48
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	4,74
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=40	2,53
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,21
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,6
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	1,97
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=40	2,53
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA 20	1,28
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA 20	2,47
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA 20	1,11
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA 20	2,3
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	0,6
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	4,14
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,36
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,49
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	2,57
Jusqu'au niveau: Niveau 5	Mur de base	Ext, Voile BA e=25	0,92

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Jusqu'au niveau: Niveau 9	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	1,01
Jusqu'au niveau: Niveau 9	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	2,11
Jusqu'au niveau: Niveau 9	Mur de base	Ext, Voile BA e=20	0,89
Jusqu'au niveau: Niveau 9	Mur de base	Ext, Voile BA e=16	0,66
Jusqu'au niveau: Niveau 9	Mur de base	Ext, Voile BA e=40	3,2
	Quantité totale de béton		=2174,89 m³

RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 43*30	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 43*30	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*43	0,5
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*80	0,78
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*60	0,7
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*60	0,7
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*60	0,7
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*60	0,7
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*60	0,7
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*60	0,7
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*80	0,78
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*80	0,78
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*138	1,34
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*70	0,81
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*70	0,81
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 165*25	1,21
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*138	1,34
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux30*100	1,16
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux25*70	0,68
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux25*138	1,61
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux25*138	1,61
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux25*138	1,61
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux30*138	1,61
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux30*138	1,61
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*138	1,34
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*60	0,58
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 170*30	1,98
RDC	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 65*65	1,64
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 22*45	0,24
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux25*70	0,42
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux25*70	0,42
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 165*25	0,75
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*138	0,83
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux30*40	0,29
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 20*60	0,29
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*70	0,5
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 30*80	0,58
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux 25*138	0,83
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux25*80	0,48
Niveau 1	Poteau béton - Rectangulaire	poteux25*138	0,99

[illegible]

Niveau 3	Poteau béton - Rectangulaire	poteux30*50	0,43
Niveau 3	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,4
Niveau 3	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,36
Niveau 4	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,38
Niveau 4	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 4	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,38
Niveau 4	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,38
Niveau 4	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,38
Niveau 4	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 5	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 5	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 5	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 5	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 5	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 5	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 6	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 6	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 6	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 6	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 6	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 6	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 7	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 7	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 7	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 7	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 7	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 7	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 8	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 8	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 8	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 8	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 8	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,37
Niveau 8	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,34
Niveau 9	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,36
Niveau 9	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,36
Niveau 9	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,4
Niveau 9	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,4
Niveau 9	Poteau béton - Rectangulaire	poteux20*70 3	0,4
Niveau 9	Poteau béton - Rectangulaire	poteux18*70	0,36
Quantité totale de béton			=102,3 m ³

Nomenclature des sols			
Niveau	Famille	Type	Volume
RDC	Sol	Dalle en béton - 200	270,6
RDC	Sol	Dalle en béton - 200	266,14
Niveau 1	Sol	Dalle en béton - 200	31,62
Niveau 1	Sol	Dalle en béton - 200	232,87
Niveau 2	Sol	Dalle en béton - 200	264,7
Niveau 3	Sol	Dalle en béton - 200	264,7
Niveau 4	Sol	Dalle en béton - 200	266,35
Niveau 4	Sol	Dalle en béton - 250 mm	115,25
Niveau 5	Sol	Dalle en béton - 200	130,32
Niveau 5	Sol	Dalle en béton - 250 mm	113,25
Niveau 5	Sol	Dalle en béton - 250 mm	28,47
Niveau 6	Sol	Dalle en béton - 200	130,32
Niveau 7	Sol	Dalle en béton - 200	130,32
Niveau 8	Sol	Dalle en béton - 200	130,32
Niveau 9	Sol	Dalle en béton - 200	130,32
Niveau 9	Sol	Dalle en béton - 250 mm	130,32
Niveau 10	Sol	Dalle en béton - 250 mm	130,58
Quantité totale de béton			=2766,45 m ³

⇒ **QUANTITE TOTALE DE BETON A METTRE EN PLACE = 5043.64 m³**

Les considérations à prendre en compte pour choisir l'option d'un B.P.E ou d'un B.F.C sont le volume total de béton à produire, la durée du chantier, l'espace disponible sur chantier, les disponibilités en matériel de l'entreprise, les besoins en production.

Pour ce chantier pas de contrainte liée à la localisation du chantier ou défauts de matériel : Ainsi on cherche la solution la plus rentable pour une quantité totale de béton de 5043.64 m³

On compare le cout d'un m³ BFC et d'un m³ de B.P.E :

Frais fixes du BFC (HT : hors taxe) :

1 - Frais fixes du BFC				
Désignation	u	Q	D.U. en €	Coût [€]
Installation (centrale 1 m3/gâchée)				
Transport	u	1	3500	3500,00
Main d'œuvre	h	20	21,34	426,80
Béton	m3	2	83,85	167,70
Acier	kg	200	1,22	244,00
BBM	m2	20	35	700,00
Bacs décantation	u	1	6500	6500,00
Location grue mobile	J	1	2500	2500,00
Montage, démontage	u	1	1500	1500,00
Installation silo ciment (2ème) 35 t				
Transport	u	1	750	750,00
Main d'œuvre	h	5	21,34	106,70
Béton	m3	1	83,85	83,85
Acier	kg	100	1,22	122,00
Repliement centrale				
Main d'œuvre	h	20	21,34	426,80
Transport	u	1	3500	3500,00
Repliement 2ème silo				0,00
Main d'œuvre	h	5	21,34	106,70
Transport	u	1	750	750,00
Location centrale à béton	mois	7	3250	22750,00
Montant total des frais fixes =				44 134,55 €

Frais variable pour fabriquer un m³ de béton :

2 - Frais variables pour fabriquer 1 m3 de béton				
Désignation	u	Q	D.U. en €	Coût [€]
Matériaux				
Ciment CEM I 52,5	t	0,385	83,85	32,28
Sable 0/5	t	0,850	10,67	9,07
Gravillons 5/25	t	1,150	12,2	14,03
eau	m3	0,182	2,29	0,42
Energie	Kwh/M3	1,830	0,15	0,27
Main d'œuvre fabrication du béton	h	0,200	21,34	4,27
Montant total des frais variables pour 1 m3 =				60,34 €

Le cout de béton livré sur chantier est de 83,85£ /m³ (HT)

$$Y_{BFC} = 60,34 * X + 44\,134,55$$

$$Y_{BPE} = 83,85 * X$$

Cout total BFC = 60,34 * 5043.64 + 44 134 ,55 = 348 467,78 £

Cout total BPE = 83,85 * 5043.64 = 422 909 ,21 £

La solution la plus rentable c'est le béton fabriqué sur chantier , On prévoit alors un poste de bétonnage sur chantier.

I. Engins de levage et PIC :

Le plan d'installation de chantier est un plan d'exécution qui représente le bâtiment à construire (plot 5), les matériels et les locaux à installer.

Ce plan servira à obtenir les autorisations suivantes :

- *Installation des grus
- *Survol des grus sur les terrains ou les bâtiments voisins (Pour le lot 5 ,on considère que tous les autres plots sont déjà réalisés)
- *Travaux sur les voies publique
- *Des services technique des Mairies/régions /département.
- *D'installer le chantier suivants les règles d'hygiène et de sécurité des services de l'inspection du travail_CRAM_OPPBTP.

ELEMENTS A PREVOIR SUR LE CHANTIER ET LEUR EMPLACEMENT :

POSTE DE BETONNAGE :

Volume total de béton : VT=5043.64

Durée de chantier : DT= 4 mois =84 J.O

$$\Rightarrow \text{Production moyenne de béton : } \frac{VT}{DT} = \frac{5043,45}{84} = 60,04 \text{ m}^3 / j$$

Une fois la quantité moyenne de béton est déterminé, on analyse les équipement nécessaire pour fabriquer la quantité totale sur une durée de chantier de 84 JO

L'analyse portera sur les équipements principaux (centrale à béton, camions, pompes, etc.) et les ressources associées, en tenant compte des contraintes du chantier :

Équipement	Caractéristiques	Quantité	Surface occupée	Fonction assurée
Centrale à béton	Camelway HZS35, 35 m ³ /heure, silo vertical	1	40 m ²	Production du béton (mélange des matériaux)
Silo à ciment	60 tonnes, acier	1	Inclus dans centrale (0 m ²)	Stockage du ciment en vrac
Stock granulats	200 tonnes, surface 100 m ²	1 zone	100 m ²	Stockage des granulats (sable, gravier)
Camion malaxeur	6 m ³ , rotation 5/jour	2	20 m ² (manœuvre)	Transport du béton de la centrale au coulage
Chargeuse	Caterpillar 926M, godet 2 m ³	1	Inclus dans stock (0 m ²)	Alimentation de la centrale en granulats
Pompe à béton	Putzmeister BSA 1407 D, 70 m ³ /heure, 100 m	1	20 m ²	Achemine le béton en hauteur ou à distance
Grue	MDT 109, MDT 689 M25, 35,03-39,03 m, 2,5 tonnes	3	0 m ² (hors poste)	Levage des banches et coffrages pour coulage
Bétonnière portative	500 l, électrique	2	5 m ²	Production d'appoint pour petits volumes
Vibrateur à béton	Aiguille, 50 mm de diamètre	4	1 m ²	Compactage du béton lors du coulage
Réservoir d'eau	5 000 l, plastique	1	5 m ²	Fourniture d'eau pour gâchage et lavage
Groupe électrogène	50 kVA, diesel	1	3 m ²	Alimentation électrique de la centrale/pompe
Kit d'essai qualité	Cônes d'Abrams, moules pour éprouvettes	1	1 m ²	Contrôle qualité du béton (essais de consistance)

Surface totale du poste de bétonnage :

Surface totale : 195 m², comme calculé précédemment, soit 14,6 % de la surface du chantier (1 336,03 m²), ce qui reste acceptable pour un chantier urbain avec une production de 60,04 m³/jour.

POSTE DE LEVAGE :

1. Démarches à respecter pour l'installation et la mise en place de poste de levage :

- L'installation et la mise en service d'une grue à tour doit répondre à la démarche suivante :
- Demander l'autorisation d'installation de la grue à la mairie ou à la préfecture (plan d'installation de chantier).

- Demander l'autorisation de transport au service de la direction des routes de la préfecture.
- Préparer l'emplacement de la grue: (décapage de la terre végétale) massif de fondations.
- Effectuer la mise en place de la grue par le service matériel de l'entreprise, ou par un service extérieur (location ou SAV du constructeur).

2. Disposition de grue sur chantier :

DA : délai attribuer 4 mois = 84 JO

Calculons DA : délai de réalisation des niveaux de bâtiment :

CH GO = crédit horaire voile B.A +crédit horaire planchers

$$= 1294 + 517 ; 98$$

$$= 1811,89 \text{ H}$$

Nombre d'heure de travail journalier maximum de la grue : 8,10h/j ;

$$\Rightarrow DR = \frac{1811,89}{8,1} = 223,69 \text{ soit } 234j$$

$$\text{Nombre de grues : } \frac{234}{84} = 2,78 \text{ soit } 3 \text{ grues .}$$

$$\text{Nombre d'heure de travail journalier réel de la grue} = \frac{1811,89}{234} = 7,74 \text{ h/j}$$

$$\text{Degré de saturation grue : } \frac{7,74}{8,1} = 0,95 \text{ soit } 95\%$$

3. Positionnement d'engins de levage :

Le centre de gravité de l'ensemble des grues (dans notre cas 3) doit coïncider avec le centre de gravité de l'ouvrage.

Pour le placement des grues on prend on considération :

- Les routes de livraison du chantier
- Les aires de préfabrication à atteindre
- Les conditions de sécurité pour le personnel
- La stabilité de la grue en bord de fouille
- Le profil et les dimensions des bâtiments existants mitoyens (contact à éviter lors de la mise en girouette)
- L'existence de zones où le survol est interdit
- Les possibilités de montage et démontage

- Respect des conditions de sécurité des grues

On place les 3 grues de façon à respecter la distance minimale entre flèches (2 m) De plus, la charge de la plus haute doit se déplacer à 2 mètres au minimum au-dessus de la plus petite.

4. Dimensionnement de la grue :

Considérant que le l'élément le plus haut est de 3,5 m banche plus palonnier) et l'élément le plus loids est de 2,5 tonnes (benne à béton pleine).

Hauteur de l'ouvrage à construire : $H = 29,53 \text{ m}$

Hauteur de l'objet le plus grand chargé : $H_1 = 3,5 \text{ m}$

Hauteur de moufle : $H_2 = 2 \text{ m}$

Hauteur minimale entre crochets des deux grues $H_3 = 2 \text{ m}$

➡ Hauteur grue 1 = $H + H_1 + H_2 = 35,03 \text{ m}$

➡ Hauteur grue 2 = $H_{g1} + H_3 = \ll 37,03 \text{ m}$

➡ Hauteur grue 3 = $H_{g2} + H_3 = 39,03 \text{ m}$

On parcourt le catalogue des grues pour choisir les grus adéquats :

g_1 : MDT 109

g_2 = MDT 689 M25

g_3 = MDT 689 M25

Surface totale occupée par les grues :

Total : 16 m^2 (MDT 109) + 36 m^2 (MDT 689 M25, 37,03 m) + 36 m^2 (MDT 689 M25, 39,03 m) = 88 m^2 .

BUREAUX ET CANTONNEMENTS :

On part sur un chantier de longue durée (4 mois du travaux) :

A partir de la partie métrée, on déduit le nombre des ouvriers pour $GO = 14 + 12 = 26$ ouvriers.

Des locaux provisoires (bureaux, cantonnements) sont installés à l'entrée du chantier. Ils permettront d'assurer au personnel un minimum de confort et d'hygiène durant les travaux, d'accueillir les diverses réunions de chantier, les fournisseurs, également de permettre le rangement de l'outillage et du petit matériel.

La réglementation en vigueur fixe des quotas sur le nombre de locaux à installer obligatoirement :

- ✓ Un vestiaire
- ✓ Un réfectoire (avec l'eau courante)
- ✓ Des cabinets d'aisances
- ✓ Un poste de secours

Les évacuations des eaux usées et des eaux vannes partent des cantonnements, des bacs de décantation du poste bétonnage, de l'aire de nettoyage pour se raccorder au regard de jonction avec l'égout.

Étape 1 : Analyse des besoins pour un chantier de plus de 4 mois (26 ouvriers)

Installations d'accueil sur les chantiers		Durée du chantier		Observations, cas particuliers	Code du travail
		> 4 mois	< 4 mois		
Local vestiaire		X	X	Local dédié en état constant de propreté. Aéré et convenablement chauffé. Séparé des zones de stockage, notamment de matières dangereuses. Pour les chantiers souterrains, le local est installé au jour. Le local en sous-sol ne doit être qu'exceptionnel et être gardé en état constant de propreté, aéré et éclairé convenablement. Installations séparées pour les hommes et les femmes si le personnel est mixte.	R.4228-2 à 5 R.4534-139 à 140
			X	Lorsque ces installations ne sont pas adaptées à la nature du chantier, possibilité d'utiliser un véhicule de chantier spécialement aménagé permettant d'assurer la propreté individuelle, contenant des cabinets d'aisance, des vestiaires et, si possible, des douches.	R.4534-139 à 140
	Sièges	X	X	Nombre suffisant de sièges.	R.4228-6 R.4534-139
	Armoires vestiaires	X	X	Nombre suffisant d'armoires individuelles ininflammables permettant de suspendre deux vêtements de ville et, au besoin, un équipement pour vêtements susceptibles d'être souillés	R.4228-6 R.4534-139

Installations d'accueil sur les chantiers		Durée du chantier		Observations, cas particuliers	Code du travail
		> 4 mois	< 4 mois		
Sanitaires	Lavabos	X	X	Avec eau potable et à température réglable. Un lavabo pour 10 travailleurs. Moyens de nettoyage, séchage et essuyage mis à disposition. S'il est impossible de mettre en place l'eau courante, un réservoir d'eau potable doit assurer la quantité d'eau suffisante pour alimenter les lavabos. Lavabos ou rampes à raison d'un orifice pour 10 travailleurs, si possible à température réglable.	R.4228-7 R.4534-141
			X		R.4534-141
	Douches	X	X	Si travaux insalubres et salissants, mise à disposition de douches. Maintien en état constant de propreté, eau à température réglable.	R.4228-8 à 9 Arrêté 23/07/1947
	WC	X	X	Un cabinet et un urinoir pour 20 hommes; deux cabinets pour 20 femmes (séparés de ceux des hommes) avec poubelle. Au moins un poste d'eau (sauf pour les chantiers < 4 mois). Séparés des autres locaux. Équipés de chasse d'eau et de papier hygiénique. Aérés et chauffés. Nettoyage et désinfection au moins une fois par jour.	R.4228-10 à 15 R.4534-144
Local réfectoire dès lors que les salariés prennent leur repas sur le chantier		X	X	Nettoyage du lieu et des équipements après chaque repas.	R.4228-22 à 24 R.4534-142
	Sièges et tables	X	X	Sièges et tables en nombre suffisant.	R.4228-22 R.4534-142
	Garde-manger ou réfrigérateur	X	X	Un moyen de conservation ou de réfrigération.	R.4228-22 R.4534-142
	Appareil de réchauffage ou de cuisson	X	X	Une installation permettant de chauffer les plats.	R.4228-22 R.4534-142
Eau potable	Pour la boisson	X	X	Un robinet d'eau potable fraîche (à raison de 3 l/jour/salarié) et chaude pour 10 usagers.	R.4228-22 R.4534-143

Étape 2 : Dimensionnement et sélection des éléments

Le dimensionnement doit prendre en compte l'effectif de 26 ouvriers, ainsi que les recommandations du tableau (par exemple, nombre d'équipements par personne).

Liste finale des éléments à installer :

Nom	Caractéristiques	Dimensionnement	Nombre d'unités
Lavabo standard collectif	Eau potable, température réglable	60 cm x 50 cm x 85 cm	3
Cabine de douche modulaire	Eau à température réglable	90 cm x 90 cm x 200 cm	3
WC modulaire	Chasse d'eau, papier hygiénique	120 cm x 120 cm x 220 cm	2
Chaise pliante chantier	Empilable, résistant	50 cm x 50 cm x 80 cm	26
Table modulaire de réfectoire	Robuste, 4 places	120 cm x 80 cm x 75 cm	7
Vestiaire modulaire double	Séparation vêtements de ville/travail	50 cm x 50 cm x 180 cm	26
Réfrigérateur de chantier	300 litres, conservation au frais	60 cm x 60 cm x 150 cm	1
Micro-ondes de chantier	800W, réchauffage plats	50 cm x 40 cm x 30 cm	1
Fontaine à eau	Eau chaude/froide, 78 l/jour	40 cm x 40 cm x 120 cm	1

Étape 3 : Calcul de la surface minimale par fonction

Pour économiser de l'espace, on regroupe les éléments par fonction (sanitaires, vestiaire, réfectoire) et on calcule la surface minimale nécessaire pour chaque module. Les normes recommandent environ 1,5 à 2 m² par personne pour les vestiaires et réfectoires mais on peut optimiser en tenant compte des dimensions exactes des équipements et en minimisant les espaces inutiles.

Module	Éléments inclus	Surface des éléments	Surface de circulation	Surface totale ajustée
Sanitaire	3 lavabos, 3 douches, 2 WC	10,21 m ²	3 m ² (couloir de passage)	14 m ² (arrondi à 15 m ²)
Vestiaire	26 armoires vestiaires, espace pour se changer	6,5 m ² (armoires seules)	23,5 m ² (espace central)	30 m ²
Réfectoire	7 tables, 26 sièges, 1 réfrigérateur, 1 micro-ondes, 1 fontaine à eau	11,74 m ²	3 m ² (circulation générale)	15 m ²

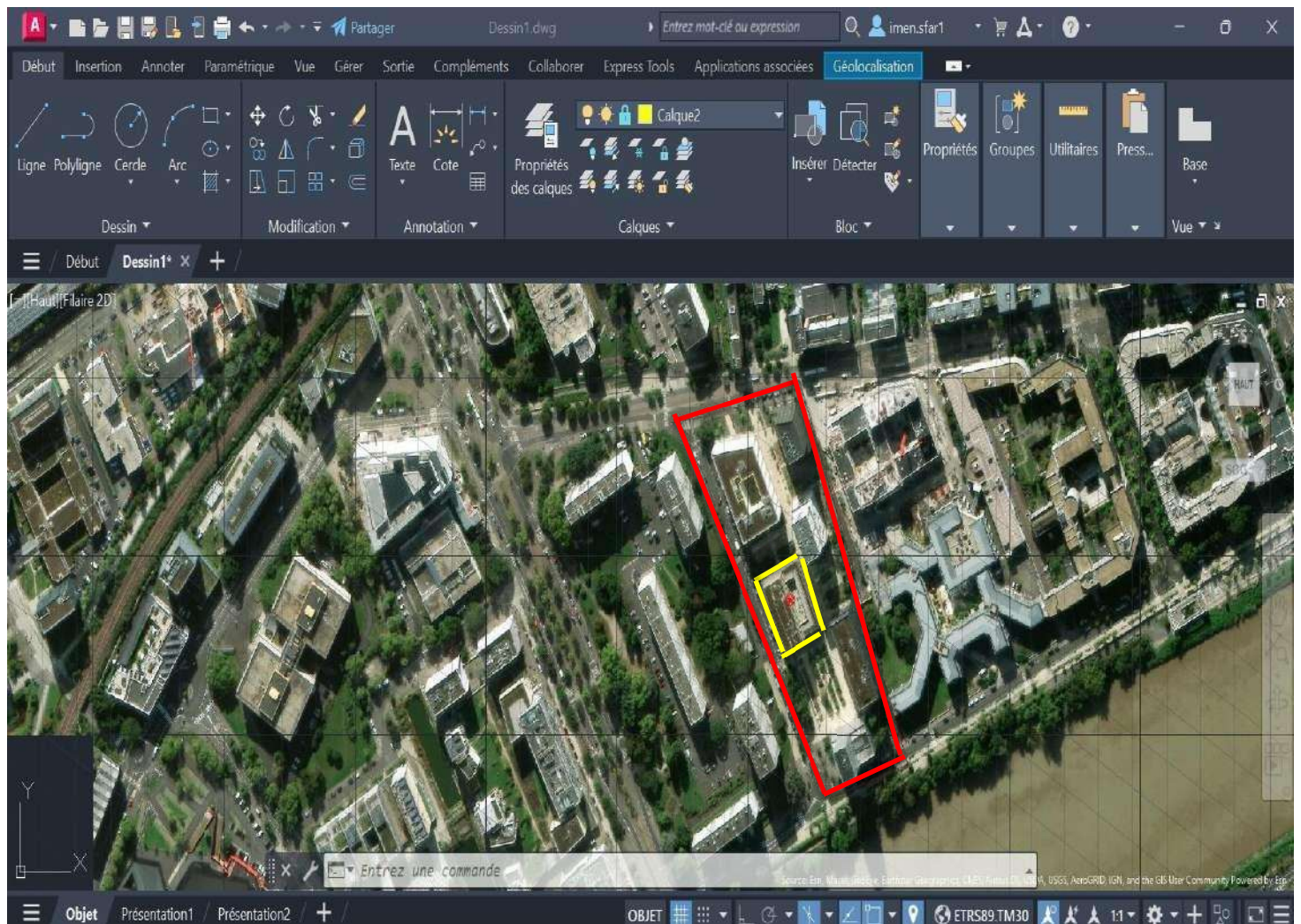
Étape 4 : Choix de bungalows modulaires :

Nom	Caractéristiques	Dimensionnement	Nombre d'unités
Module DOMINO Sanitaire	Contient 3 lavabos, 3 douches, 2 WC, cloisonné, raccordable, couloir de passage	6 m x 2,5 m (15 m ²)	1
Module-T Vestiaire Sanitaire	Contient 26 armoires vestiaires, espace pour se changer, chauffage, électricité	11,7 m x 2,4 m (28 m ²)	1
Bungalow Standard (BTPMAT)	Contient 7 tables, 26 sièges, 1 réfrigérateur, 1 micro-ondes, 1 fontaine, électricité	6 m x 2,5 m (15 m ²)	1

Étape 5 : Configuration finale pour économiser l'espace :

En adoptant une configuration en "L" avec le Module-T Vestiaire et le Module DOMINO Sanitaire, l'espace au sol est optimisé en limitant l'emprise à **43 m²**, contre **58 m²** si les trois modules étaient placés côte à côte. La superposition du Bungalow Standard (Réfectoire) au-dessus du Module DOMINO Sanitaire élimine l'occupation au sol de ce dernier, économisant ainsi 15 m² supplémentaires. Cette disposition en "L" permet également de créer un espace central abrité pour la circulation des ouvriers, réduisant le besoin d'aménagements extérieurs.

Circuit camion et Circuit piéton :



L'objectif est de créer un circuit fluide pour les camions, en évitant les zones piétonnes et en utilisant les accès routiers existants.

On choisit le circuit marqué sur le plan pour les camions entrant et sortant de ce chantier (livraison des matériaux et matériels) : Ce circuit forme une boucle, évitant les demi-tours et les croisements inutiles.

Pour les piétons, l'entrée/la sortie est bien éloigné des circuits des camion et a proximité des bungalows ce qui est adéquat en heure de pointes.

AIRES DE STOCKAGE :

Proposition initiale : 100m²

Analyse et décision : Une surface de stockage de 100 m² est acceptable, mais légèrement élevée par rapport à la surface totale du chantier (1 336,03 m²). Elle représente 7,5 % de l'espace, ce qui est dans la fourchette haute des standards, mais peut être justifiée pour faciliter la gestion des 5043.64 m³ de béton et assurer une bonne organisation logistique

ISOLATION ET SECURISATION DE CHANTIER :

Périmètre = 2 × (Longueur + Largeur) = 2 × (42,36 m + 31,54 m) = 2 × 73,9 m = 147,8 m.

Élément	Matériau	Dimensions	Quantité	Caractéristiques
Panneaux grillagés	Acier galvanisé	3,5 m × 2 m	43	Résistant, réutilisable, hauteur sécurisée
Plots en béton	Béton	60 cm × 60 cm × 20 cm	43	Poids 25 kg, stabilise les panneaux
Colliers de fixation	Acier	Standard (10 cm)	42	Relie les panneaux entre eux
Portail pour camions	Acier galvanisé	4 m × 2 m	1	Accès véhicules, côté est
Portillon pour piétons	Acier galvanisé	1 m × 2 m	1	Accès piétons, côté ouest
Bâches d'occultation	PVC	148 m × 2 m (total)	148 m ²	Limite la visibilité, côtés nord et ouest

Panneaux de signalisation	Aluminium	50 cm × 50 cm	8	Avertissement « Chantier en cours »
Projecteurs LED	Aluminium et plastique	100 W, hauteur 3 m	4	Éclairage périmétrique, sécurité nocturne

LES RESEAUX :

Les réseaux concernent : l'alimentation en eau, l'électricité, le téléphone, ainsi que les réseaux des évacuations des eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales.

L'implantation des réseaux sur le plan d'installation de chantier est nécessaire pour les demandes d'autorisations de branchement (EDF, CGE).

L'alimentation en eau sera destinée :

Aux cantonnements

A la centrale à béton

Au nettoyage des roues des camions à la sortie du chantier.

L'alimentation électrique sera destinée :

Aux cantonnements

A la grue

A la centrale à béton

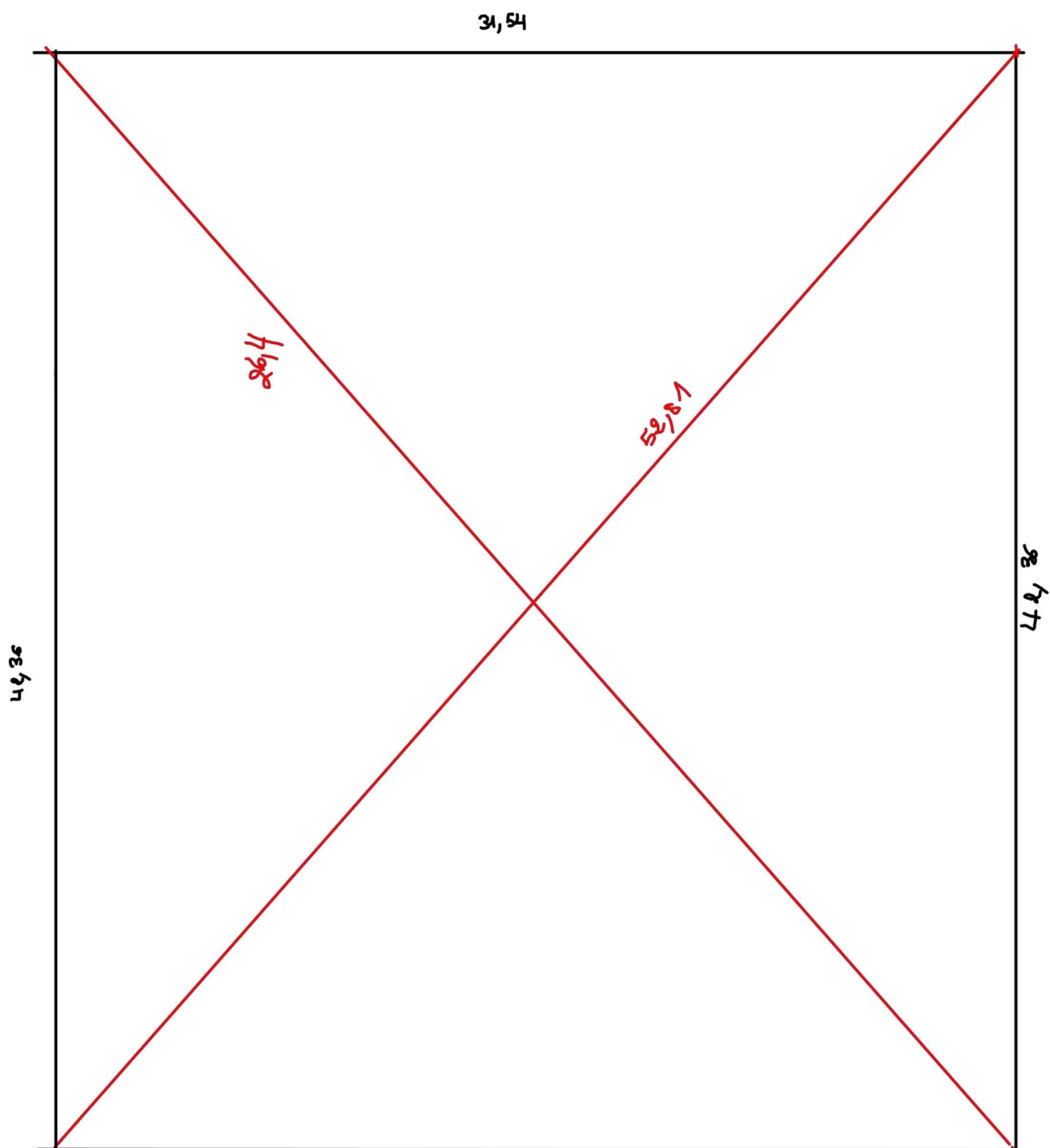
L'éclairage du chantier

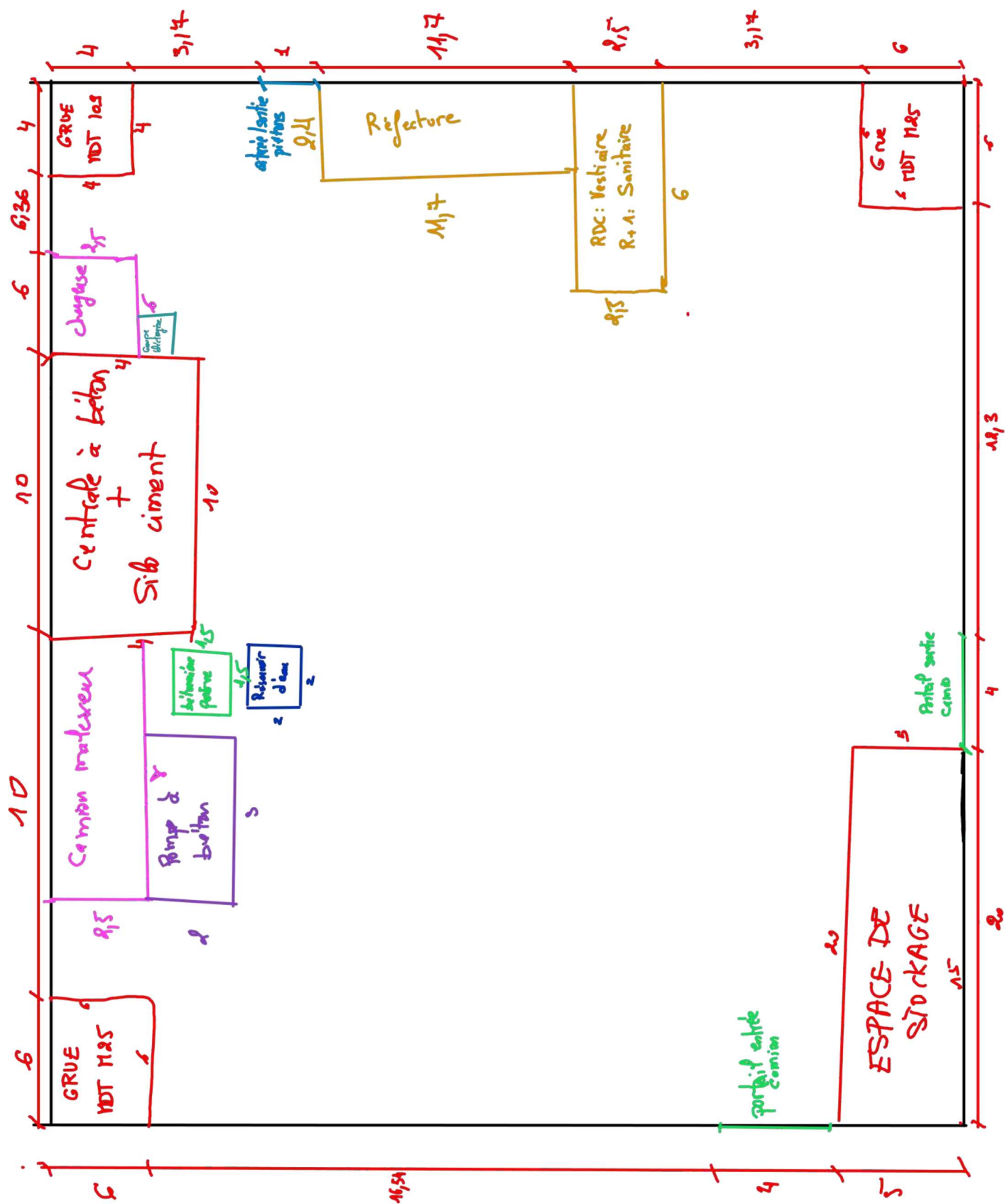
Le petit matériel et outillage électrique

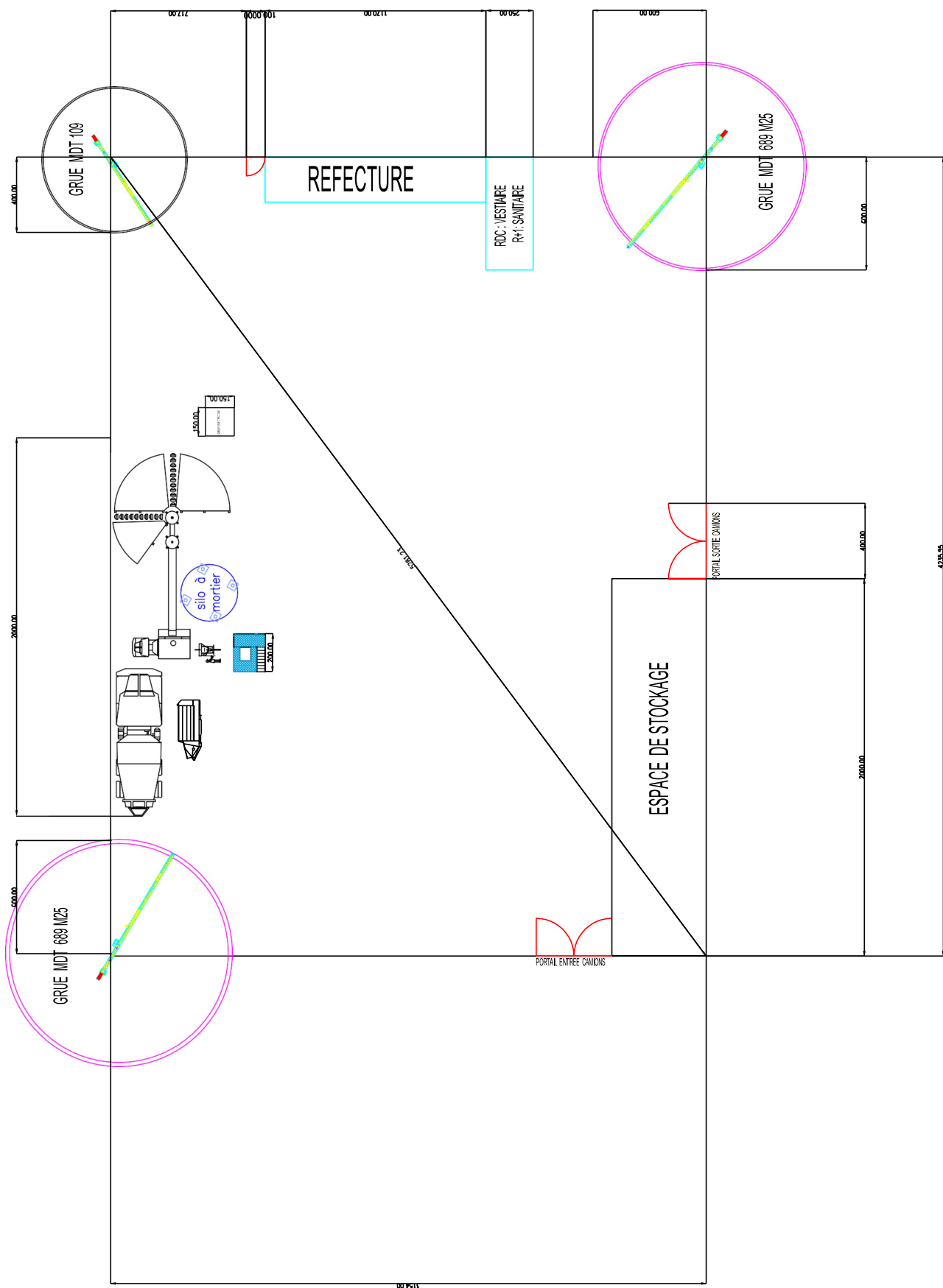
N.B : L'alimentation électrique sera distribuée à partir d'une armoire générale de puissance variable selon le besoin.

L'alimentation en eau est distribuée à partir du compteur situé en limite de propriété

CROQUIS :







Étude de prix – Étage 5 – Gros Œuvre

Cette étude de prix porte sur les ouvrages de gros œuvre réalisés au niveau 5 du bâtiment. Elle inclut l'analyse des postes suivants : voiles en béton armé, dalles pleines, et poteaux porteurs.

Les prix unitaires sont extraits d'un bordereau (DQE) mis à notre disposition sur Teams et ces P.U. tiennent compte de:

- Matériaux (fournitures et mis en œuvre du béton : 350kg/m³ de ciment, ferrailage: acier HA ou treillis soudés)
- Coffrage +main d'œuvre Coffrage
- Mise en œuvre sur chantier (coulage, virage, décoffrage)
- Les petites fournitures (huile de décoffrage, etc)
- Main-d'œuvre global,
- Matériel nécessaire à la réalisation.

Techniques de construction

- Voiles BA : Béton coulé en place avec coffrage bois, treillis soudés, ferrailage HA, béton dosé à 350 kg/m³.

- Dalles pleines : Béton coulé fabriqué sur chantier avec coffrage horizontal, armatures adaptées selon la charge.

- Poteaux : Coulage vertical dans coffrage bois, avec armature en acier HA façonné sur site.

Voiles en béton armé

Les voiles de niveau 5 sont de type 'Voile BA ép. 16, 20, 25, 30 et 40 cm'.

Total surface : 514m²

Coût total : **75 167,82 €**

Dalles pleines

Deux types de dalles sont présents à l'étage 5 :

- Dalle BA dosée à 200 kg/m³ : 651,60 m² × 150,96 €/m² = 98 365,54 €

- Dalle BA dosée à 250 kg/m³ : 566,26 m² × 165,53 €/m² = 93 733,02 €

Coût total des dalles : **192 098,55 €**

Poteaux en béton armé

Les poteaux utilisés sont de sections 18x70 cm et 20x70 cm, avec un coût unitaire de 75,90 €/ml.

Longueur totale : 8,58 ml pour chaque type (3 poteaux chacun)

Coût total : 651,22 €/type = **1 302,44€**

Synthèse financière

Coût total déboursé pour l'étage 5 : **268 568.81 € HT**