Mise en œuvre d'une démarche BIM pour les études d'exécution : cas du siège R+6 d'INFRATP Ingénieur Conseil à Abidjan

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE

MASTER

SPECIALITE Génie Civil – Bâtiment et Travaux Publics

Présenté et soutenu publiquement le 21/07/2026 par

Noumin Fatim TRAORE (n° 20221046)

Directeur de mémoire : Dr (MC) Abdou LAWANE GANA, Enseignant-Chercheur, Institut 2iE

Encadrant : Dr (MA) Decroly DJOUBISSIÉ, Enseignant-Chercheur, Institut 2iE

Maître de stage : M. Seydou KANE, Ingénieur Génie Civil – Chef du Service Bâtiment et Ouvrage d'Art, INFRATP Ingénieur Conseil.

Structure d'accueil du stage : INFRATP Ingénieur Conseil

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : Prof. Daniel YAMEGUEU NGUEWO

Membres : Dr Arnaud OUEDRAOGO

Dr Mamadou Pousga Junior KABORE

Promotion 2025- 2026

Dédicace

Je dédie ce présent travail à :

- *Mon père TRAORE Soungalo pour le goût à la réussite qu'il suscite en moi par sa rigueur dans le travail, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le bon déroulement de mes études.*
- *Ma mère COULIBALY Abibata aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont elle ne cesse de me combler. Que Dieu lui accorde une longue vie et la santé.*
- *Mon oncle COULIBALY Zoumana et sa femme DOUMOUYA Aminata pour leurs conseils et sacrifices effectués afin que je sois dans de meilleures conditions.*
- *Mon oncle KANE Omaro pour ses conseils et son soutien tout au long de cette étape.*
- *Mon grand frère TRAORE Zie Kader et mes sœurs TRAORE Aicha Sara, TRAORE Alima Kira et TRAORE Sorofin Nantifa qui sont une source de motivation et de soutien pour moi.*
- *OUATTARA Issouf Moustapha qui est une source de motivation pour moi.*

Remerciements

Tout d'abord nous remercions DIEU de m'avoir donné la vie, la force et la santé pour arriver au bout de ce rapport de stage. Mes remerciements vont à l'endroit de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) pour la formation que j'ai acquise. Ce rapport dans le domaine du génie civil n'aurait pas été possible sans les efforts conjugués d'un certain nombre de personnes physiques et morales. Il est donc pour moi un grand honneur et un réel plaisir de rendre hommage, de témoigner ma profonde reconnaissance et de formuler mes remerciements à ces personnes qui ont apporté leur soutien et contribué à finaliser ce travail.

- M. COULIBALY Seydou, Directeur Général d'INFRATP-Ingénieur Conseil, pour m'avoir permis de faire ce stage de fin d'études. Pour ses conseils et partage d'expérience ;
- M. COULIBALY Zoumana, Directeur Général Adjoint d'INFRATP-Ingénieur Conseil, pour sa disponibilité, ses précieux conseils, son encouragement sans cesse renouvelé, non seulement sur le plan scientifique et technique, mais aussi sur le plan humain ;
- Dr Abdou LAWANE GANA, enseignant-chercheur à 2iE, pour les orientations et les nombreux conseils reçus tout au long de ces années de formation d'Ingénieur.
- Dr Decroly DJOUBISSIE DENOUWE, enseignant-chercheur à 2iE, pour son encadrement, sa disponibilité et son soutien durant tout notre stage ;
- M. KANE Seydou, mon maître de stage, Chef de service de la section Bâtiment et Ouvrages d'Art à INFRATP Ingénieur-conseil, pour son orientation, son assistance et ses conseils. Qu'il trouve ma profonde gratitude. Merci de m'avoir encadrée tout au long de ce travail ;
- M. Zoumana DIARRA, pour sa disponibilité et son encadrement ;
- Mes collaborateurs Ing. KOUON Brandonne, Ing. TSAKEM MAGUEM William et M. TANOH Kouakou Joseph Jiovanny pour leur disponibilité, leur soutien et leur encadrement ;
- Tout l'ensemble du personnel d'INFRATP-Ingénieur Conseil ;
- Mes frères et sœurs pour leur soutien et motivation ;
- Mes remerciements vont aussi aux camarades de classe. Par crainte d'avoir oublié quelqu'un, que tous ceux et celles dont je suis redevable se voient ici vivement remerciés. Je vous témoigne ma profonde reconnaissance.

Résumé

Le présent mémoire porte sur la mise en œuvre d'une démarche BIM pour les études d'exécution du siège d'INFRATP Ingénieur Conseil, situé à Cocody Djorobité, Abidjan. Le bâtiment présente une structure de type poteaux-poutres en béton armé, fondée sur un radier général à 2,50 m de profondeur, avec une hauteur totale de 26,50 m sur une emprise de 600 m². L'objectif de cette étude est de démontrer qu'une approche BIM de niveau 1 a une valeur ajoutée concrète pendant le cycle d'un projet de construction. La méthodologie adoptée repose sur l'élaboration d'une convention BIM structurée, conforme aux normes ISO 19650-1 et ISO 19650-2 [1]. Elle a encadré l'ensemble de la démarche en définissant les rôles, les exigences d'informations, la nomenclature des fichiers ainsi que les processus d'échange. L'approche repose sur la production des trois maquettes disciplinaires sous Autodesk Revit 2025 à savoir les maquettes Architecturel, Structurelle et Plomberie. Les maquettes sont modélisées au LOD 350 après le dimensionnement conformément aux prescriptions normatives. Elles ont été assemblées sous Autodesk Navisworks Manage 2025 afin de détecter d'éventuels conflits. La détection des conflits, menée via le module Clash Détective, a permis d'identifier les interférences entre la conception architecturale, les éléments structurels et les réseaux de plomberie. Les résultats mettent en évidence l'identification de plus de 2000 conflits. L'ensemble de ces conflits a été traité par des cycles de correction itératifs via la fonction Switch Back aboutissant à une maquette fédérée sans conflits avant le démarrage du chantier. L'exploitation de la maquette a permis d'établir une estimation financière globale du projet qui s'élève à 973 219 662 FCFA TTC et un planning prévisionnel de dix-huit (18) mois. Ces résultats démontrent la pertinence et la faisabilité d'une démarche BIM de niveau 1 rigoureusement déployé pour les études d'exécution, et constituent une contribution pratique et scientifique à la transition numérique du secteur de la construction en Côte d'Ivoire.

Mots clés :

1- Démarche BIM ;
2- Études d'exécution ;
3- Maquette fédérée ;
4- Détection de conflits ;
5- Estimation.

Abstract

This study focuses on the implementation of a collaborative BIM (Building Information Modeling) approach for the execution design stage of the INFRATP Ingénieur Conseil headquarters, located in Cocody Djorobité, Abidjan. The building features a reinforced concrete post-and-beam structure, founded on a mat foundation at a depth of 2.50 meters, with a total height of 26.50 meters and a footprint of 600 squares meters. The objective was to demonstrate that a Level 1 BIM approach provides tangible added value throughout the construction project lifecycle. The methodology adopted was based on the development of a structured BIM Execution Plan (BEP), compliant with ISO 19650-1 and ISO 19650-2 standards [1], which governed the entire process by defining roles, information requirements, file naming conventions, and data exchange procedures. The approach involved the production of three disciplinary models using Autodesk Revit 2025, namely the Architectural, Structural, and Plumbing models. These models were developed to LOD 350 following the design and sizing process in accordance with applicable standards and regulations. The models were then integrated into Autodesk Navisworks Manage 2025 to identify potential clashes. Clash detection, carried out using the Clash Detective module, enabled the identification of interferences between the architectural design, structural elements, and plumbing networks. The results revealed the identification of more than 2000 clashes. All detected clashes were resolved through iterative correction cycles using the SwitchBack function, resulting in a clash-free federated model before the start of construction. Furthermore, the exploitation of the BIM model enabled the preparation of a comprehensive cost estimate for the project amounting to 973 219 662 FCFA including taxes and the development of a preliminary construction schedule of eighteen (18) months. These results demonstrate the relevance and feasibility of a rigorously implemented Level 1 BIM approach for execution studies and constitute a practical and scientific contribution to the digital transformation of the construction sector in Côte d'Ivoire.

Keywords :

1- BIM Approach ;
2- Execution Studies ;
3- Federated Model ;
4- Clash Detection ;
5- Estimation.

Sommaire

Dédicace i

Remerciements ii

Résumé iii

Abstract iv

Sommaire v

Table des matières vi

Abréviations et sigles x

Liste des figures xiv

Liste des tableaux xv

Introduction générale 1

Chapitre I. Présentation de la structure d'accueil et du projet 3

Chapitre II. Synthèse Bibliographique 9

Chapitre III. Réalisation de la maquette numérique fédérée 25

Chapitre IV. Exploitation de la maquette numérique 45

Conclusion générale et perspectives 52

Bibliographie 54

Annexes I

Table des matières

Dédicace i

Remerciements ii

Résumé iii

Abstract iv

Sommaire v

Table des matières vi

Abréviations et sigles x

Liste des figures xiv

Liste des tableaux xv

Introduction générale 1

Chapitre I. Présentation de la structure d'accueil et du projet 3

I.1. Introduction 3

I.2. Présentation de la structure d'accueil 3

I.2.1. Historique de la structure d'accueil 3

I.2.2. Mission de la structure 3

I.2.3. Domaine d'interventions et Organigramme de INFRATP IC 4

I.3. Présentation du projet 6

I.3.1. Localisation du projet 6

I.3.2. Fiche technique du projet 7

I.3.3. Description du projet 8

I.4. Conclusion 8

Chapitre II. Synthèse Bibliographique 9

II.1. Introduction 9

II.2. Définition et historique du BIM 9

II.2.1. Définition du BIM 9

II.2.2. Historique du BIM 10

II.3. Les principaux fondamentaux du BIM 11

II.3.1. Les niveaux de maturité du BIM 11

II.3.2. Les dimensions du BIM 13

II.3.3. Le niveau de détail de la maquette numérique (LOD) 14

II.3.4. L'interopérabilité 15

II.4. Les acteurs et l'organisation du BIM 15

II.4.1. Les différents intervenants dans un projet BIM 15

II.4.2. Présentation des principaux logiciels du BIM 17

II.5. Revue de la littérature scientifique sur la mise en œuvre d'une démarche BIM collaborative pour les études d'exécution 18

II.5.1. Adoption du BIM en Afrique de l'Ouest 18

II.5.2. BIM et coordination interdisciplinaire 21

II.5.3. Clash détection, méthode et apports quantitatifs 22

II.6. Conclusion 24

Chapitre III. Réalisation de la maquette numérique fédérée 25

III.1. Introduction 25

III.2. Matériels utilisés 25

III.2.1. Environnement logiciel 25

III.2.2. Formats de fichiers utilisés 26

III.3. Convention BIM du projet 27

III.3.1. Informations générales du projet 27

III.3.2. Logiciels et formats d'échange retenus 27

III.3.3. Responsabilités BIM 27

III.4. Modélisation des différents lots 28

III.4.1. Modélisation architecturale 29

III.4.2. Modélisation structurelle 31

III.4.3. Modélisation Plomberie 34

III.5. Création de la maquette fédérée 37

III.5.1. Assemblage des maquettes 37

III.5.2. Vérification de la cohérence 38

III.6. Coordination et détection des conflits 38

III.6.1. Processus de détection des conflits 38

III.6.2. Analyse des résultats 41

III.6.3. Résolution des interférences 41

III.7. Conclusion 43

Chapitre IV. Exploitation de la maquette numérique 45

IV.1. Introduction 45

IV.2. Estimation du coût du projet 45

IV.3. Planning prévisionnel des travaux de réalisation 46

IV.4. Apport du BIM dans le projet 49

IV.4.1. Comparaison entre l'approche BIM et l'approche traditionnelle 49

IV.4.2. Synthèse des gains apportés par le BIM 51

IV.5. Suivi des travaux d'exécution : Cas de la réalisation du radier 47

Conclusion 51

Conclusion générale et perspectives 52

V.1. Conclusion générale 52

V.2. Perspectives 53

Bibliographie 54

Annexes I

Abréviations et sigles

f_{c28} : Valeur caractéristique de résistance à la compression du béton à 28 jours ;

2D : Deux Dimensions ;

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement ;

3D : Trois Dimensions ;

4D : Trois Dimensions + Temps ;

5D : Trois Dimensions +Temps + Cout ;

6D : BIM + Développement Durable ;

7D : BIM + exploitation et maintenance ;

AEC : Architecture Engineering and Construction;

AUD : Atelier d'Urbanisme et de Développement ;

BAEL : Beton Armé aux Etat Limite ;

BDS : Building Description System ;

BIM XD : Extension des Dimensions du BIM ;

BIM : Building Information Modeling ;

BIMBEAST-CI : Building Information Modeling Building Engineering And Smart Technologies – Cote d'Ivoire ;

BOA : Bâtiments et Ouvrages d'Art ;

BTP : Bâtiment et Travaux Publics ;

CAO : Conception Assistée par Ordinateur ;

CDE : Common Data Environment (Environnement de Données Communes) ;

CVC : Chauffage Ventilation Climatisation ;

DAO : Dessin Assistée par Ordinateur ;

DTU : Document Technique Unifié ;

DU : Débit Unitaire d'Evacuation ;

DWG : Drawings (Format de fichier AutoCAD) ;

ECS : Eau chaude Sanitaire ;

EDD : Environnement et Développement Durable ;

EF : Eau Froide ;

EIES : Etude d'Impact Environnemental et Social ;

ELS : Etat Limite de Service ;

ELU : Etat Limite Ultime ;

EP : Eau Pluviales ;

EU : Eaux Usées ;

EV : Eaux Vannes ;

FCFA : Franc CFA ;

GLIDE : Graphical Language for Interactive Design ;

GPGF : Décomposition du Prix Global et Forfaitaire ;

GPS : Global positioning System ;

HA : Haute Adhérence ;

HT : Hors Taxe ;

iBIM : Integrated Building Information Modeling ;

ICTA : Isolant Cintrable Transversalement Annelé ;

IEPE : Infrastructure en Eau Potable Energie ;

IFC : Industry Foundation Classes ;

IRG : Infrastructure Routière et Géomatique ;

ISO : Organisation Internationale de Normalisation ;

LOD : Level Of Development (Niveau De Développement) ;

m² : Mètre carré ;

MEP : Mechanical Electrical and Pluming (Mécanique Electricité Plomberie) ;

MPa : Mégapascal ;

NEC : New Engineering Contract ;

NWC : Navisworks Cache ;

NWD : Navisworks Document ;

PAR : Plan d'Action de Réinstallation ;

PIB : Produit Intérieur Brute ;

PND : Plan National de Développement ;

PP : Poutre Principale ;

PS : Poutre Secondaire ;

PVC : Polychlorure de Vinyle ;

QHSE : Qualité Hygiène Sécurité et Environnement ;

R+6 : Rez de chaussée + 6 étages ;

RDC : Rez De Chaussée ;

RSA : Robot Structural Analysis ;

SHIA : Service Hydrologique et Infrastructure d'Assainissement ;

TTC : Toutes Taxes Comprises ;

VRD : Voirie et Réseau Divers.

Liste des figures

Figure I-1 : Organigramme de la structure d'accueil 5

Figure I-2 : Carte représentatif de la zone d'étude du projet 6

Figure I-3 : Photo google de la zone d'étude 7

Figure II-1 : Méthode de travail BIM [2] 10

Figure II-2 : Niveau du BIM [7] 12

Figure II-3 : Dimensions BIM[8] 14

Figure II-4 : Niveau de détail[9] 15

Figure II-5 : Interopérabilité [10] 15

Figure II-6 : Organigramme d'un processus BIM [11] 17

Figure II-7: Répartition des principaux logiciels du BIM 18

Figure II-8 : Projet BIMBEAST [25] 21

Figure II-9 : Apport du BIM lors de la construction du centre de recherche CRITT [26] 23

Figure II-10 : Modelés fédérés BIM [32] 24

Figure III-1 : Maquette architecture : Vue 3D arrière – gauche 30

Figure III-2 : Maquette architecture : Vue 3D Droit - Arrière 30

Figure III-3 : Maquette structurelle : Vue 3D Droit - Arrière 33

Figure III-4 : Maquette structurelle : Vue 3D Arrière - Gauche 34

Figure III-5 : Maquette Plomberie 37

Figure III-6 : Cycle de coordination 42

Figure III-7 : Résultat des clashs détectés via Navisworks 43

Figure IV-1: Présentation du terrain et réalisation de l'excavation 48

Figure IV-2: Suivi du ferraillage et coulage du radier 49

Liste des tableaux

Tableau I-1 : Fiche technique du projet..... 7

Tableau III-2 : Equipe BIM..... 28

Tableau III-3 : Récapitulatif des données du radier 31

Tableau III-4 : Récapitulatif des sections de poteaux 32

Tableau III-5 : Récapitulatif des sections de poutre..... 32

Tableau III-6 : Éléments structures 33

Tableau III-7: Justificatif du choix du lot MEP Plomberie 35

Tableau III-8 : Récapitulatif des éléments réseaux 36

Tableau III-9 : Paramètre d'export 38

Tableau III-10 : Récapitulatifs des conflits obtenus..... 41

Tableau IV-11: Devis estimatif du projet..... 45

Tableau IV-12: Approche Comparatif effectuée sur le radier..... 50

Tableau 1213 : Coefficients de Manning-Strickler (n) selon le matériau de canalisation ..XLIII

Introduction générale

Le secteur de la construction joue un rôle essentiel dans le développement socio-économique des pays, notamment en Afrique, où les enjeux liés à l'urbanisation rapide, à la croissance démographique ainsi qu'à la demande croissante en logements et en infrastructures modernes sont de plus en plus importants. Toutefois, ce secteur reste confronté à de nombreux dysfonctionnements, parmi lesquels les retards dans l'exécution des projets, les dépassements de coûts, la qualité parfois insuffisante des ouvrages et le manque de coordination entre les différents intervenants.

Ces difficultés soulignent la nécessité d'une modernisation des pratiques professionnelles, notamment à travers l'intégration des outils numériques dans la gestion des projets de construction. Dans ce contexte, le Building Information Modeling (BIM) apparaît comme une approche innovante et structurante. Basé sur la création et l'exploitation de maquettes numériques représentant les caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un ouvrage, le BIM favorise une meilleure collaboration entre les acteurs, une gestion optimisée des ressources et une amélioration globale de la performance des projets tout au long de leur cycle de vie.

Cependant, malgré ses nombreux avantages, l'adoption du BIM demeure encore limitée dans le contexte ivoirien. Les contraintes sont diverses, notamment le coût des logiciels, le manque de formation spécialisée, l'insuffisance de sensibilisation des acteurs, ainsi que l'absence de standards clairement définis. Ces difficultés se font particulièrement ressentir dans les phases d'études d'exécution, où la coordination entre les différents corps d'état reste un enjeu majeur.

C'est dans cette optique que s'inscrit notre étude, intitulée : « Mise en œuvre d'une démarche BIM dans les études d'exécution : cas du siège R+6 de INFRATP Ingénieur Conseil à Abidjan ». Elle vise à répondre à la problématique suivante : Comment la mise en œuvre d'une démarche BIM collaborative peut-elle améliorer la coordination et la qualité des études d'exécution ?

Elle a pour objectif général de déployer une démarche BIM pour la phase d'études d'exécution du bâtiment, afin d'améliorer la coordination des lots techniques, de fiabiliser les documents produits et de préparer numériquement la phase de réalisation.

Le document est structuré en quatre chapitres. Le premier chapitre présente l'entreprise et le projet étudié. Le deuxième chapitre propose une synthèse bibliographique sur les concepts fondamentaux du BIM, ses dimensions techniques et à la démarche. Le troisième chapitre traite

la mise en œuvre de la maquette numérique fédérée. Enfin, le quatrième chapitre porte sur l'exploitation de cette maquette, l'analyse des résultats obtenus, ainsi que les limites et recommandations.

Chapitre I. Présentation de la structure d'accueil et du projet

I.1. Introduction

Ce chapitre présente le cadre institutionnel et opérationnel dans lequel s'inscrit cette étude. Il débute par une présentation détaillée de la structure d'accueil, en mettant en évidence son organisation, ses domaines d'intervention ainsi que son rôle dans le projet. Il se poursuit par une description du projet de construction du siège R+6 à Abidjan, incluant sa localisation, ses principales caractéristiques, ses enjeux et les objectifs visés. Cette mise en contexte est essentielle pour appréhender l'environnement du projet et mieux comprendre les conditions de mise en œuvre de la démarche BIM collaborative dans les études d'exécution.

I.2. Présentation de la structure d'accueil

I.2.1. Historique de la structure d'accueil

INFRATP Ingénieur Conseil, crée le 27 juillet 2014, est un Bureau d'études composé d'une élite d'ingénieurs et de techniciens expérimentés qui ont l'expertise.

La structure est immatriculée au registre du commerce et du crédit mobilier d'Abidjan sous le no CI-ABJ-2014-B-15313, dont les locaux sont situés à Abidjan, Cocody Riviera Faya, Cité ATCI, 08 BP3772 Abidjan 08, République de Côte d'Ivoire.

Elle est représentée par son Directeur Général, M. COULIBALY Seydou.

I.2.2. Mission de la structure

INFRATP-IC délivre les prestations suivantes :

- Étude et conception ;
- Supervision et contrôle des travaux ;
- Assistance à la maîtrise d'ouvrage ;
- Formation.

Pour mener à bien toutes ces prestations, INFRATP-IC s'appuie sur une structure organisationnelle très étoffée qui lui permet d'avoir en son sein tous les profits et compétences nécessaire à la bonne conduite des missions qui lui sont assignées.

I.2.3. Domaine d'interventions et Organigramme de INFRATP IC

Les domaines d'activités d'INFRATP- IC sont ;

- Infrastructures en Eau Potable et Energie (IEPE)

- Approvisionnement en Eau Potable (AEP) ;
- Drainage des eaux pluviales ;
- Etudes électriques des installations (HT/BT) ;
- Gestion des eaux usées (domestiques, industrielles …).

- Service Hydrologie et Infrastructures d'assainissement (SHIA)

Ce service est en charge de mener des études et de faire le suivi relativement :

- Aux stations de traitement des eaux usées ;
- De dégraissage dans une station d'épuration ;
- De bassin d'aération d'une station d'épuration ;
- De bassin de décantation dans une station d'épuration.

- Infrastructures Routières et Géomatique (IRG)

Ce service est en charge de mener des études et de faire le suivi relativement aux :

- Aménagement des routes urbaines et interurbaines ;
- Etudes géotechniques ;
- Etudes topographiques ;
- Etudes bathymétriques ;
- Etude de trafic ;
- Voiries et Réseaux Divers (VRD).

- Environnement et Développement Durable (EDD)

Ce service est en charge de mener des études et de faire le suivi relativement aux :

- Etudes d'impact Environnemental et Social (EIES) ;
- Plans d'actions de Réinstallation (PAR) ;

- Qualité Hygiène Sécurité Environnement (QHSE) ;
- Gestion des déchets.

➢ Bâtiments et Ouvrages d'Art (BOA)

Ce service est en charge de mener des études et de faire le suivi relativement aux :

- Etudes architecturales des bâtiments ;
- Etudes structurales des bâtiments ;
- Etudes des ouvrages d'art ;
- Etude des ouvrages hydrauliques.

L'organigramme de la structure est présente à la Figure I-1.

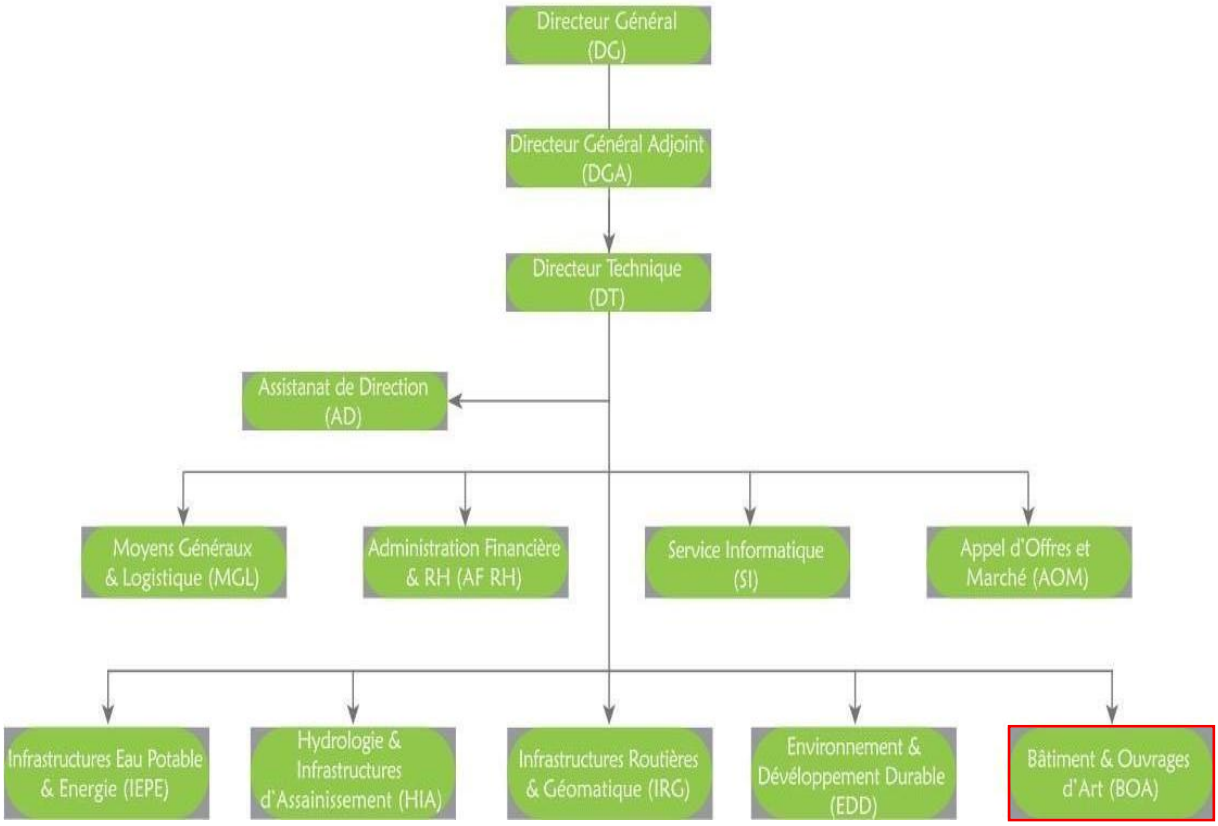


Figure I-1 : Organigramme de la structure d'accueil

I.3. Présentation du projet

I.3.1. Localisation du projet

Le projet consiste en la construction du siège de la structure INFRATP Ingénieur Conseil, un immeuble à usage de bureaux et commerce de type R+6 avec mezzanine implanté sur un terrain rectangulaire d'une superficie de 600 m² situé dans la commune de **Cocody**, précisément dans le quartier de **Djorobité,** à Abidjan, en république de côte d'ivoire. Il est inséré dans un lotissement approuvé, construit et les environnant concernes par le projet sont des habitations. Il est de forme rectangulaire et a une superficie de 600 m².

Les coordonnées GPS du terrain est :

- Latitude : 5°23'49.51"N
- Longitude : 3°56'24.19"O

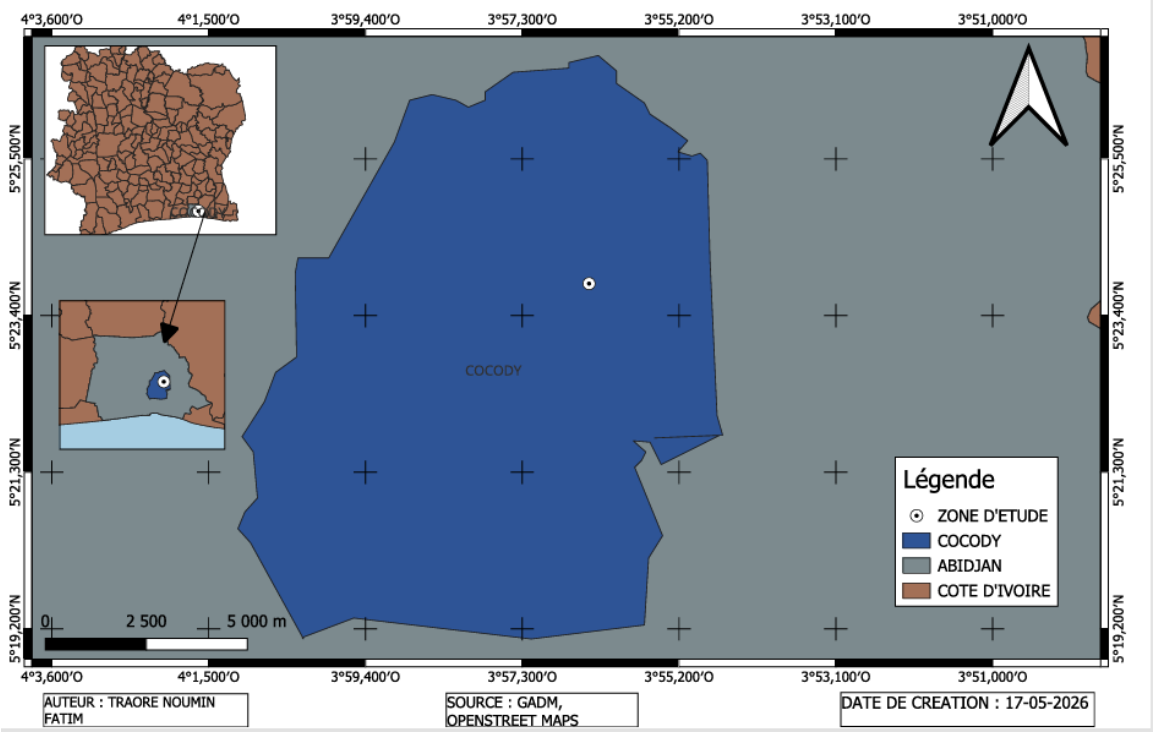


Figure I-2 : Carte représentatif de la zone d'étude du projet



Figure I-3 : Photo google de la zone d'étude

I.3.2. Fiche technique du projet

Tableau I-1 : Fiche technique du projet

Désignation	Description
Maitre d'ouvrage	INFRATP Ingénieur Conseil
Architecte	AUD Concept
Bureau d'études	INFRATP Ingénieur Conseil- Service BOA
Type de bâtiment	Immeuble R+6 avec Mezzanine
Localisation	Cocody Djorobité, Abidjan, côte d'Ivoire
Superficie du terrain	600 m²
Hauteur totale	26,50 m
Hauteur d'étage courant	3,00
Norme de calcul	BAEL 91 modifié 99 et du fascicule 74

I.3.3. Description du projet

Le projet consiste en la construction du siège de la structure INFRATP ingénieur Conseil, un immeuble de bureau de type R+6 avec mezzanine, implanté sur un terrain de forme rectangulaire d'une superficie de 600 m² situé dans la commune de Cocody, quartier Djorobité, Abidjan.

Le bâtiment développe une hauteur totale de 26,50 mètres, incluant la mezzanine. La hauteur courante entre les niveaux est de 3 mètres. Le rez-de-chaussée accueille les espaces d'accueil et de réception, tandis que les niveaux supérieurs sont entièrement dédiés aux espaces de bureaux destinés aux différents services de la structure. Le traitement des façades est principalement assuré par des murs rideaux, qui confèrent au bâtiment une esthétique moderne et contemporaine. Des zones sont également prévues en complément sur certaines parties de l'enveloppe extérieure.

La structure porteuse du bâtiment est de type poteaux-poutres en béton armé, les fondations sont de type radier général, ancrées à une profondeur de 2,50 mètres par rapport au niveau du terrain naturel, afin de garantir une assise stable et homogène de l'ensemble de l'ouvrage sur le sol de la commune de Cocody. Le bâtiment sera doté d'un ensemble d'équipements techniques permettant d'assurer son bon fonctionnement et sa continuité de service.

I.4. Conclusion

Au terme de ce chapitre, la structure INFRATP Ingénieur Conseil, ainsi que le contexte général du projet de construction du bâtiment ont été présentés. La localisation du site, ses principaux caractéristiques et les enjeux du projet ont permis de mieux situer le cadre du projet.

Le chapitre suivant, intitulé : « Synthèse bibliographique », présentera les notions fondamentales liées au BIM, ses principes ainsi que les concepts nécessaires à la compréhension de la démarche BIM.

Chapitre II. Synthèse Bibliographique

II.1. Introduction

Le secteur de la construction connait, depuis plusieurs années, une transformation progressive liée à l'intégration des technologies numériques. Parmi ces innovations, le Building Information Modeling (BIM) s'impose comme un outil structurant permettant d'améliorer la gestion des projets, depuis leur conception jusqu'à leur exploitation.

Dans ce chapitre, il s'agit de présenter les concepts fondamentaux de BIM, en mettant l'accent sur ses principes, ses niveaux de maturité, ses dimensions, son niveau de détail, son organisation ainsi que la revue de la littérature.

II.2. Définition et historique du BIM

II.2.1. Définition du BIM

BIM est l'abréviation anglo-saxonne pour **Building Information Modeling**, se traduisant en français par **Modélisation des Informations du Bâtiment**. Le **BIM** est un ensemble de méthodes de travail illustrées par une maquette numérique paramétrique en 3 dimensions, qui contient l'intégralité des données du projet. L'intérêt de cette démarche est la gestion organisée de ces données de manière structurée, permettant leur accès et leur exploitation en temps réel, par tous les acteurs du projet.

Le **BIM** est le partage d'informations fiables de la phase de conception jusqu'à la démolition. La maquette numérique, quant à elle, est une représentation digitale des caractéristiques physiques et fonctionnelles de ces ouvrages. La notion de **BIM** est souvent réduite à un logiciel ou à une technologie. Dans la pratique c'est une suite de processus et méthodes de travail utilisées pour la conception, la réalisation et l'exploitation d'un ouvrage. Un ou plusieurs modèles virtuels sont utilisés et permettent d'effectuer la modélisation (architecturale, structurelle, MEP, etc.) des analyses et simulations (énergétiques, calcul structurel, détections des conflits, etc.), des contrôles (respect des normes, du budget, etc.) et des visualisations. La maquette numérique permet d'optimiser la collaboration entre les différents intervenants, soit par des échanges de données, soit en créant des interactions avec un modèle commun. Grâce au

BIM, les opérations de contrôles sont simplifiées par la maquette numérique et effectuées très en amont dans l'étude d'un projet. C'est une réelle plus-value en termes de qualité de conception permettant ainsi une anticipation des problèmes avant la mise en chantier. La Figure II-4 représente les différents secteurs concernés par la démarche BIM.

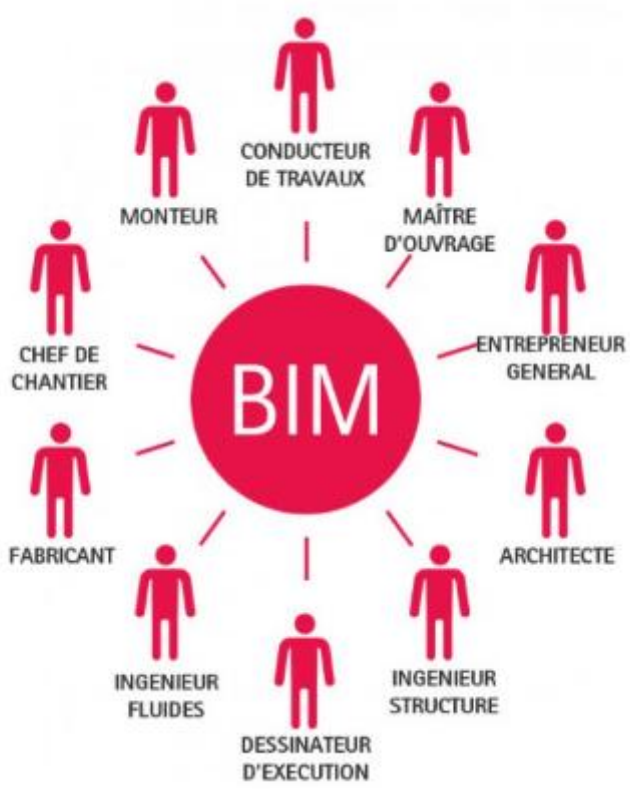


Figure II-1 : Méthode de travail BIM [2]

II.2.2. Historique du BIM

Le BIM n'est pas une simple innovation logicielle, mais le résultat de plusieurs des méthodes de travail dans l'industrie de l'AEC (Architecture, Engineering, Construction). Son développement traduit une mutation profonde, passant du dessin assisté par ordinateur (DAO) à la gestion intégrée de l'information numérique.

- Genèse et émergence du concept

Les fondements théoriques de BIM remontent aux travaux de Charles Eastman en 1975, qui introduit le concept de Building Description system (BDS). Ce système préfigurait déjà la maquette numérique en proposant une base de données capable de stocker des descriptions d'éléments architecturaux pour extraire automatiquement des plans et des analyses de couts.

Durant les années 1977, GLIDE (Graphical Language For Interactive Design) introduit les premières notions de programmation d'objets architecturaux[3]. En 1980, la notion de **modélisation de la construction** fait son apparition, esquissant déjà l'idée de relier des objets de conception à des bases de données relationnelles. Puis 1986, Robert Aish propose une approche de conception assistée par l'ordinateur adaptée aux équipes pluridisciplinaires, qu'il nomme **building Modeling** [4]**.** En 1987, le lancement d'ARCHICAD par Graphisoft, premier logiciel commercial à introduire le concept de bâtiment Virtuel sur ordinateur personnel. En 1992, G.A. van Nedervenn et F.P. Tolman formalisent l'expression du Building Information Model pour désigner une organisation structurée des données du bâtiment. C'est à partir des années 2000 que l'expression du Building Information Modeling commence à se généraliser, apparaissant dans les publications scientifiques dès 2004.

II.3. Les principaux fondamentaux du BIM

II.3.1. Les niveaux de maturité du BIM

Le BIM est structuré en différents niveaux de maturité, qui traduisent le degré d'intégration et de collaboration entre les acteurs d'un projet. Généralement, trois (3) niveaux sont distingués, allant du niveau 0 au niveau 3. Ces classifications, initialement définies au Royaume-Uni, sont aujourd'hui largement adoptées dans d'autres contextes, notamment en France [5].

- Le **niveau 0** : **Modélisation traditionnelle (pré-BIM)** ; ce niveau correspond à une absence de démarche BIM. Les pratiques reposent essentiellement sur des outils de conception en deux dimensions (2D) non structurés, qu'ils soient utilisés sur support papier ou numérique. À ce stade, aucune gestion collaborative ni structuration avancée des données n'est mise en place.
- Le **niveau 1 : Collaboration partielle** ; ce niveau introduit une première forme d'organisation des informations. Les données deviennent structurées (codification des documents, géoréférencement, procédures de validation, etc.). Toutefois, la collaboration reste limitée : les différents intervenants utilisent des outils BIM de manière individuelle, sans réelle interaction autour d'une maquette numérique commune. Les échanges de données existent, mais ils ne suivent pas encore des processus formalisés.

- Le **niveau 2 : Collaboration totale ;** Ce stade marque le début d'une véritable collaboration. Chaque acteur du projet (architectes, ingénieurs, spécialistes techniques) élabore sa propre maquette numérique en trois dimensions. Ces modèles sont ensuite partagés et coordonnés afin de constituer un modèle. Ce processus permet notamment la détection des conflits entre les différents corps d'état. Ce niveau impose également un cadre structuré comprenant des standards de données, des procédures d'échange clairement définies, ainsi qu'un environnement de données commun. Il intègre à la fois des informations graphiques (maquette 3D), des données non graphiques (informations d'exploitation et de maintenance) et des documents complémentaires (plans, rapports). À titre d'exemple, le BIM niveau 2 est obligatoire pour les projets publics au Royaume-Uni depuis 2016 [6].
- Enfin, le **niveau 3** : **Intégration totale** également appelé **iBIM**, correspond à un stade avancé de collaboration totale. Les parties prenantes collaborent sur une base de données unique hébergée sur un serveur (server – based collaboration), avec une interopérabilité totale assurée par un format ouvert. Il permet une gestion complète du cycle de vie des ouvrages, en s'appuyant sur un Environnement de Données Commun (EDC) avancé, des fichiers IFC et des technologies du Web sémantique. Ce niveau, encore largement prospectif, ne doit pas être confondu avec les dimensions du BIM (4D, 5D, 6D, 7D), qui décrivent les usages de la maquette et non son degré de maturité collaborative.

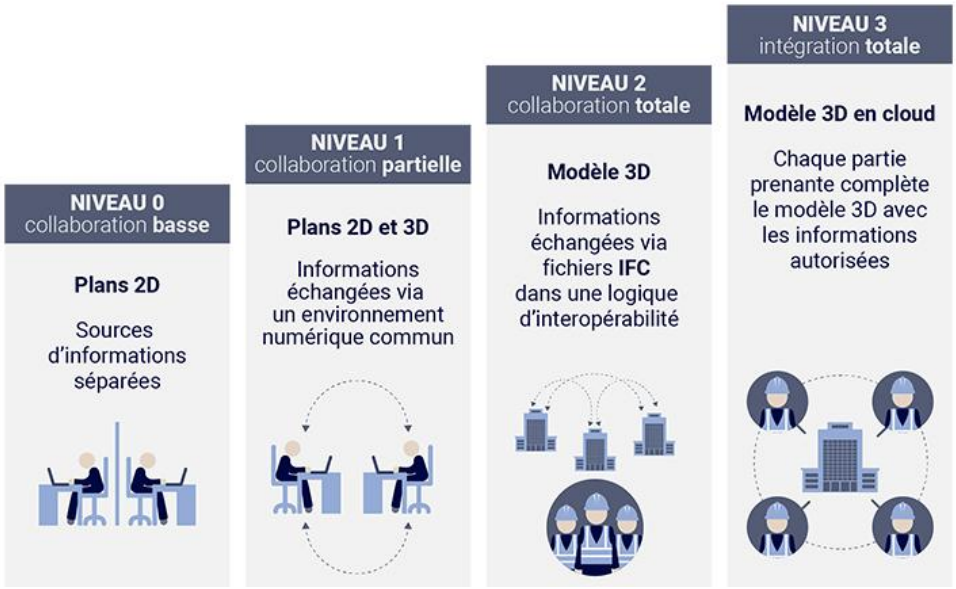


Figure II-2 : Niveau du BIM [7]

Dans le cadre de notre projet, la démarche BIM se positionne au BIM **niveau 1**. Ce choix est justifié par le contexte d'adoption embryonnaire du BIM en Côte d'Ivoire, où les acteurs du secteur ne disposent pas encore de cadres réglementaires ni d'outils suffisants pour une collaboration totalement intégrée.

II.3.2. Les dimensions du BIM

La notion de dimension intervient souvent dans la littérature consacrée au BIM. Si les termes 2D et 3D sont intégrés dans le langage courant, les dimensions supérieures correspondent également à un usage spécifique. Ci-dessous les définitions des différentes dimensions :

- Le **BIM 2D** fait référence aux **plans papier**. Sur le chantier, les entreprises continueront à travailler avec des plans imprimés, même partiellement. De plus, les détails de mise en œuvre nécessiteront un visuel en 2D.
- Le **BIM 3D** concerne **les trois dimensions géométriques X-Y-Z** omniprésentes dans la démarche BIM. Elles permettent les visualisations, les détections d'interférence, la préfabrication, les relevés de l'existant, le calcul des quantités, la mise à jour automatique des coupes et détails, etc.
- Le **BIM 4D** ajoute une notion de **temps** à la maquette numérique. Les éléments géométriques sont liés à l'évolution temporelle du projet, permettant d'établir un planning de travaux.
- Le **BIM 5D** ajoute la notion de **coût** aux 4 dimensions précédentes. Les éléments géométriques et temporels sont quantifiés, afin d'estimer les coûts de construction ou d'obtenir un aperçu de la situation financière à un instant donné.
- Le **BIM 6D** concerne la notion de **développement durable** d'un bâtiment, on y retrouve par exemple les analyses énergétiques.
- Le **BIM 7D** un modèle contenant toutes les informations nécessaires au propriétaire pour **l'exploitation et la maintenance** du bâtiment. Une dimension concernant la durée de vie du bâtiment est introduite.
- Le **BIM XD**, le X représente dans la littérature dédiée au BIM, toutes les données additionnelles qui pourraient encore enrichir la maquette et s'ajouter aux autres dimensions.

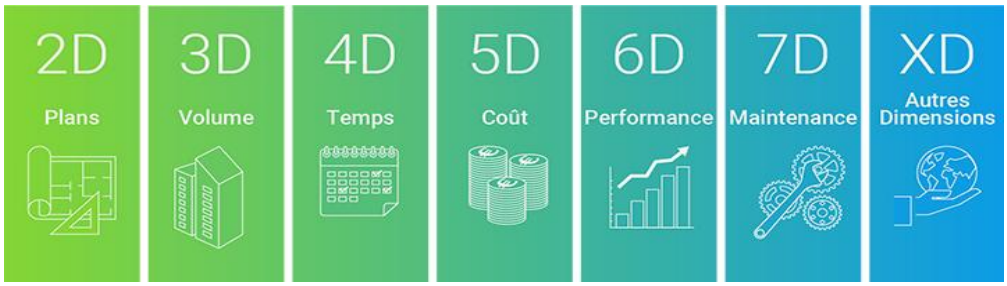


Figure II-3 : Dimensions BIM[8]

II.3.3. Le niveau de détail de la maquette numérique (LOD)

Le **Niveau de détail** ou **de développement** (appelés LOD pour l'anglais **Level of Detail** ou **level of développement**) est un concept clé du BIM permet de déterminer la quantité d'informations intégrée dans un modèle. Cela inclut le graphisme des dessins, mais également toutes les données paramétriques. Plus le niveau LOD est élevé, plus le niveau de détail est important. Internationalement les différents niveaux de détails suivants ont été adoptés :

- **LOD 100** (conceptuel) : Les éléments du modèle sont représentés de manière générique ou par des symboles.
- **LOD 200** (Approximatif) : Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière générique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations des éléments peuvent être approximatives.
- **LOD 300** (Précis) : Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière spécifique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations sont spécifiques aux éléments.
- **LOD 350** (coordination) : Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière spécifique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations sont spécifiques aux éléments. Les éléments interagissent avec les autres éléments du projet.
- **LOD 400** (Fabrication) : Niveau suffisant pour la fabrication et l'assemblage. Informations techniques complètes et plans de fabrication.
- **LOD 500** (Tel que construit) : Représentation exacte de l'ouvrage construit, incluant toutes les données nécessaires à l'exploitation, à la maintenance et la gestion patrimoine.



Figure II-4 : Niveau de détail[9]

II.3.4. L'interopérabilité

L'interopérabilité se définit comme la capacité d'un logiciel ou système, dont les interfaces sont clairement établies, à échanger, utiliser et exploiter efficacement des données avec d'autres systèmes, qu'ils soient existants ou futurs, sans contrainte majeure d'accès ou de mise en œuvre.

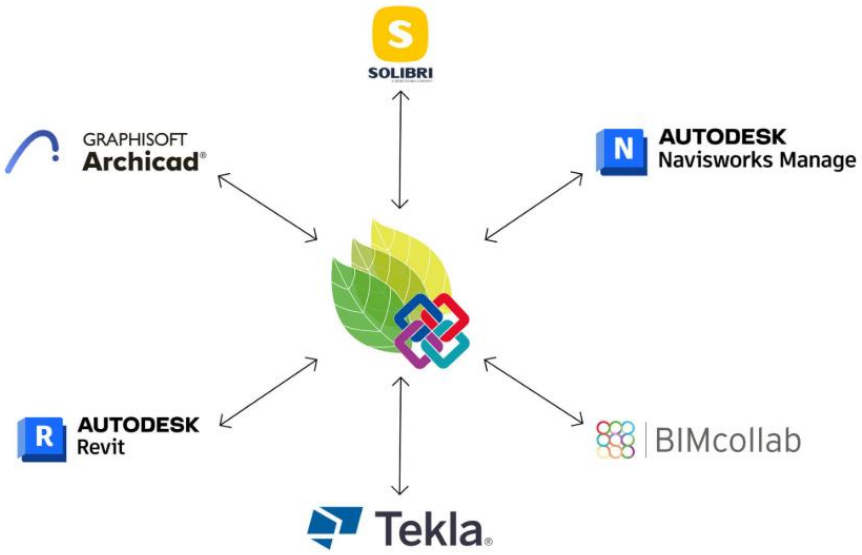


Figure II-5 : Interopérabilité [10]

II.4. Les acteurs et l'organisation du BIM

II.4.1. Les différents intervenants dans un projet BIM

II.4.1.1. Les acteurs du projet

- Maitre d'œuvre, la conception

Il est chargé de la conception technique et architecturale de l'ouvrage. Dans une démarche BIM, il assure également la coordination des études entre différents corps d'état.

- Entreprise d'exécution, le chantier

Elles interviennent lors de la phase de réalisation. Elles exploitent les maquettes numériques pour préparer et exécuter les travaux, tout en respectant les prescriptions du projet.

- Le maitre d'ouvrage, le gestionnaire de l'ouvrage

Il est le commanditaire du projet. Il définit les besoins, les objectifs et les exigences, notamment en matière de gestion des informations dans l'environnement BIM.

II.4.1.2. Les acteurs du BIM

- **L'Information Manager** (Gestionnaire de l'information) : est l'acteur chargé de piloter la gestion des données dans un projet BIM. Il veille à la structuration, à la qualité et à la conformité des informations numériques produites tout le long du cycle de vie du projet, conformément à l'exigence définie par le maitre d'ouvrage.

Il a pour rôle de :

- Définir les exigences informationnelles du maître d'ouvrage ;
- Assurer la cohérence et la qualité des données ;
- Veiller au respect des standards et formats d'échange ;
- Configurer et gérer les outils collaboratifs ;
- Contrôler les livrables numériques à chaque phase du projet ;
- Faciliter la gestion des informations entre les différents acteurs.

- **Le BIM manager :** assure la gestion globale de la démarche BIM en définissant les règles et veille à son respect par toutes les parties prenantes.

Il a pour rôle de :

- Définir la stratégie BIM du projet ;
- Être capable d'éduquer et de conseiller les intervenants sur le projet sur les bonnes pratiques.

- **Le coordinateur BIM** joue un rôle essentiel dans la coordination technique du projet, il est un référent des processus et des besoins de son équipe dans le métier qu'il exerce et par conséquent responsable de la maquette métier que produit son entreprise. Le coordinateur BIM est en collaboration directe avec le BIM manager s'assurant du respect des règles établies pour le projet.
- **Le modeleur BIM** est le technicien chargé de réaliser la modélisation 3D des ouvrages avec précision en intégrant les informations techniques nécessaires.

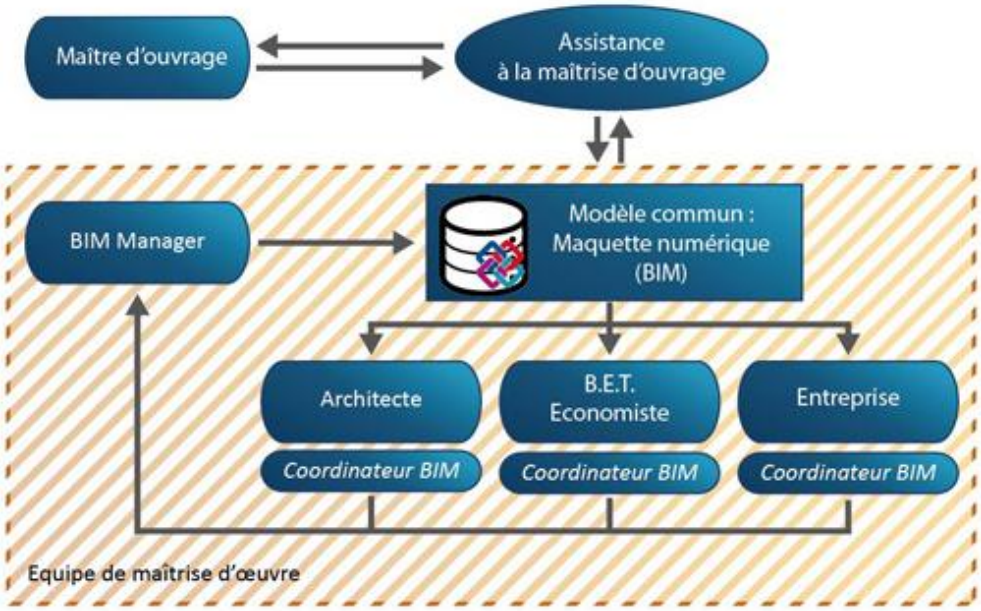


Figure II-6 : Organigramme d'un processus BIM [11]

II.4.2. Présentation des principaux logiciels du BIM

La Figure II-7 présente une synthèse des principaux logiciels BIM utilisés aux différentes phases du cycle de vie d'un projet : conception, construction, maintenance.

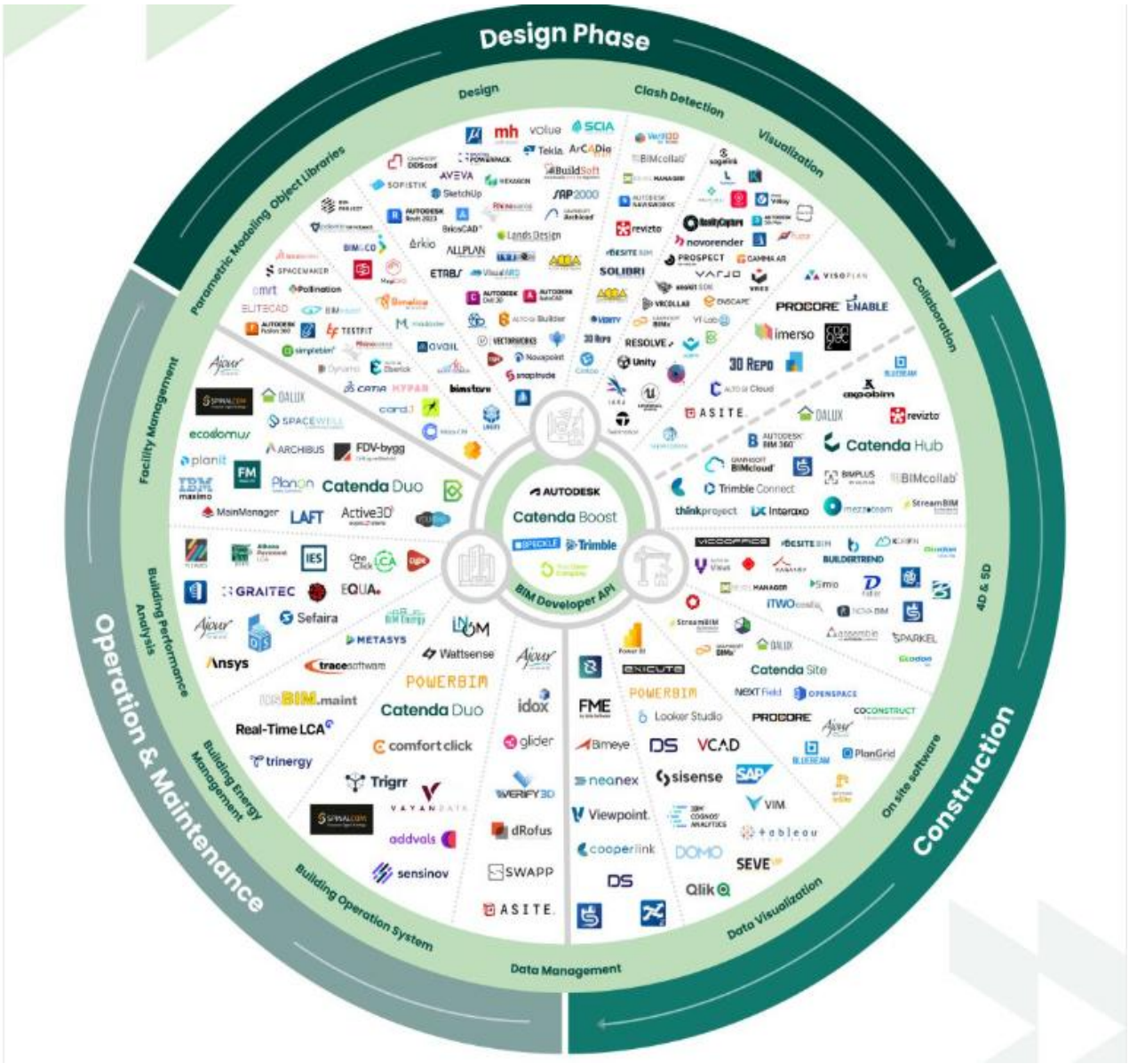


Figure II-7: Répartition des principaux logiciels du BIM

II.5. Revue de la littérature scientifique sur la mise en œuvre d'une démarche BIM collaborative pour les études d'exécution

II.5.1. Adoption du BIM en Afrique de l'Ouest

Le secteur de la construction en Afrique subsaharienne connait une croissance soutenue depuis le début des années 2010. En Côte d'Ivoire, le BTP a enregistré une croissance annuelle de 26% entre 2012 et 2018, et sa part PIB est passée de 4,5% en 2015 à 5,5 en 2019 [12]. Cette dynamique s'accompagne d'une complexification croissante des projets bâtiment de grande

hauteur, infrastructure hospitalière, parcs d'exposition qui rend les méthodes traditionnelles de plus en plus insuffisantes. C'est dans ce contexte que le Building Information Modeling (BIM) est présenté comme l'outil de transformation numérique indispensable, bien que son adoption effective reste très inégale sur le continent. La transition numérique du secteur BTP africain suscite un intérêt académique et institutionnel croissant. BIM Africa, plateforme panafricaine dédiée, organise depuis 2020 des tables rondes réunissant des experts de la Côte d'Ivoire, du Cameroun, d'Algérie, du Burkina Faso et de la RDC pour explorer les conditions d'une adoption durable du BIM dans les pays de l'Afrique francophone [13].

La littérature identifie de manière convergente un ensemble de barrières structurelles qui entravent l'adoption du BIM dans les pays en développement. Olanrewaju et al. (2020) ont conduit une étude approfondie sur le secteur nigérian et distinguent trois catégories principales d'obstacles : les barrières technologiques (coût des licences, faiblesse des infrastructures numériques), barrières organisationnelles (manque de formation, résistance culturelle au changement) et barrières environnementales (faible demande client, absence de cadre réglementaire) [14]. Ces résultats sont confirmés par Toyin et Mewomo (2023) qui, dans une investigation menée auprès de 147 professionnels nigérians, concluent que la méconnaissance des bénéfices réels du BIM constitue l'obstacle le plus prégnant[15].

En Afrique du Sud, Mtya et Windapo et Olugboyega et Windapo montrent que les entreprises de construction restent réticentes à investir dans le BIM, notamment parce que les clients publics ne l'exigent pas contractuellement [16],[17]. Rasebota et al. complètent ce tableau en soulignant l'absence des clauses BIM dans les contrats NEC utilisés pour les projets d'infrastructure sociale, ce qui génère les litiges sur la propriété des données du modèle numérique. Une revue critique récente conclut que, sans clause de marchés publics au niveau du trésor, les projets pilotes BIM demeurent sans impacts systémiques [18].

En Afrique de l'Est, une étude publiée dans Frontiers in Built Environment confirme que les barrières spécifiques au Kenya, faible sensibilisation, perceptions négatives et formation inadaptées sont directement comparables à celles observées dans d'autres pays africains, soulignant la pertinence d'une approche régionale [19]. Pour l'Afrique subsaharienne francophone, BIM Africa 2021 synthétise les témoignages de praticiens de plusieurs pays et dégage un consensus : l'adoption y est freinée principalement par l'absence de volonté politique et de mandats gouvernementaux [20]. Saliu et al., dans une étude portant spécifiquement sur la

construction modulaire en Afrique subsaharienne, confirment que les obstacles technologiques et organisationnels se cumulent dans un contexte de faible maturité numérique [21].

En côte d'ivoire, l'adoption du BIM s'inscrit dans la dynamique de modernisation portée par le plan National de Développement (PND 2021-2025). Si les outils de conception Assistée par Ordinateur (CAO) et les logiciels de calcul de structure sont désormais répandus dans les bureaux d'études, la démarche BIM collaborative impliquant un modèle fédéré, un Environnement de Données (CDE) et des processus d'échange normalisés reste l'apanage d'un nombre restreint d'acteurs [22]. La conférence d'Abidjan d'octobre 2025, organisée par BIMBEAST-CI a l'Ivoire Trade Center, illustre bien cette réalité. Son PDG Yahya Chehboun y a souligné que « la faible adoption du BIM en Côte d'Ivoire est liée à un manque de formation et de déploiement technique », avant d'ajouter que « dans tous les pays ou le BIM a connu du succès, cela est partie d'une volonté politique » [23]. BIMBEAST -CI, fort de 24 collaborateurs locaux, ambitionne de faire du BIM un levier de performance pour le BTP en Afrique de l'Ouest [23] en commençant par des projets concrets au Maroc. Des acteurs comme KPMG Côte d'Ivoire intègrent également le conseil en transformant le numérique BIM dans leur offre de service [22].

Le forum sur l'Innovation des technologies de Construction, tenu à Abidjan en juin 2024, témoigne d'une prise de conscience collective des acteurs ivoiriens [24]. Ce forum visait notamment à réduire les effondrements des bâtiments en promouvant les nouvelles technologies numériques. Notre projet s'inscrit dans cet effort qui a appliqué une démarche BIM collaborative partielle (Revit + Navisworks) aux études d'exécution.



Figure II-8 : Projet BIMBEAST [25]

II.5.2. BIM et coordination interdisciplinaire

Les études d'exécution constituent une phase critique du cycle de vie d'un projet de construction. Elles mobilisent simultanément plusieurs corps d'état (architecture, structure et réseau MEP) dont la coordination représente un enjeu majeur pour la qualité et la cohérence des documents produits. La mise en œuvre du BIM collaboratif à cette phase vise précisément à répondre à cet enjeu en fédérant les informations de toutes les disciplines au sein d'une maquette numérique. Comme le souligne la littérature, le principal enjeu dans la démarche BIM n'est pas un logiciel mais une coordination entre les intervenants du projet [26]. C'est cette valeur ajout de collaboration qui consiste aux BIM dans les études d'exécution.

Dans le cadre des études d'exécution, la démarche BIM collaborative repose sur la production de la maquettes numériques fédérée. Cette maquette constitue un support central de la coordination interdisciplinaire. Les bureaux d'études techniques enrichissent la maquette avec les données métiers (structure, architecture et réseaux MEP) en travaillant sur les maquettes coordonnées, ce qui leur permet de détecter les interférences et anticiper sur les conflits techniques dès la phase études [27]. Kermanshahi et al ont démontré, à travers une étude de cas portant sur un bâtiment de bureau à plusieurs niveaux en Malaisie, que l'analyse des conflits constitue une étape essentielle et incontournable dans le processus d'évolution d'un modelé BIM 3D. Dans les études, mes modèles architecturaux, structurels et plomberie ont été réalisés

sous Autodesk Revit, puis soumis à la détection de conflits sous Autodesk Navisworks Manage, ce qui a permis d'identifier et de corriger les incohérence et conception dès la phase études avant le démarrage de la construction [28].

II.5.3. Clash détection, méthode et apports quantitatifs

La détection des conflits ou Clash Detection, est l'une des applications les plus valorisés du BIM collaboratif pour les études d'exécution à travers l'outils Clash Détective de Navisworks Manage constitue la solution la plus répandue dans la pratique professionnelle [29] [30] . Elle consiste à identifier automatiquement les interférences géométriques entre les éléments appartenant à des disciplines différentes. Les résultats de l'étude de Kermanshahi et al sont particulièrement instructifs a cet égard ; Sur le projet de siège de la police malaisienne, 360 conflits durs ont été identifié au total, dont la grande majorité concernait les interactions entre modèles d'architecture, de structure et de réseaux sanitaire. L'analyse par niveau a révélé que le premier niveau concentrait à lui seul 33 % des conflits détectés, suivi du rez-de-chaussée avec 21 %. Par ailleurs, 2 316 conflits mous ont également été détectés indiquant des situations ou des éléments se retrouvaient trop proches les uns des autres sans se toucher physiquement avec des risques réels de problèmes en phase chantier [28]. Ces résultats illustrent l'ampleur des incohérences qui peuvent exister entre les disciplines dans un projet de bâtiment multi-niveaux, et confirment la nécessité d'une coordination numérique rigoureuse en phase d'études. Une études quantitative récente confirme par ailleurs que l'usage du BIM dans la détection des conflits permet de réduire les incohérences de conception jusqu'à 80% et accélérer les délais d'exécution de 10 à 30% [30].

L'interopérabilité entre les outils BIM constitue un défi technique majeur dans la mise en œuvre du BIM collaboratif. Neves et al, dans la mise en œuvre de cas portant sur la réhabilitation d'une infrastructure ferroviaire au Portugal, ont mis en évidence que l'interopérabilité entre les différentes logiciels BIM qui présente des limites significatives qui peuvent freiner le processus de coordination. Malgré l'utilisation de logiciels appartenant tous ont la suite Autodesk, l'intégration complète des modèles sur les différentes plateformes n'as pas toujours pu être réalisée, soulignant la nécessité d'adopter des formats d'échange standardisés tels que l'IFC, développé par building SMART, s'impose comme le standard international permettant le partage de modèles complets et précis entre les différentes parties prenantes, indépendamment des applications qu'elles utilisent.

Sur le plan économique, les bénéfices de la détection des conflits par BIM sont largement documentés. Des recherches montrent que les économies réalisées grâce à la coordination BIM peuvent atteindre 20% de la valeur du contrat, avec des cas documentés d'un retour sur investissement de l'ordre de dix (10) fois la mise initiale [31]. Kermanshahi et all confirment que la détection de conflits par BIM est un processus rapide et efficace, réduisant les erreurs humaines lors de la mise en œuvre, permettant ainsi d'optimiser les couts et les délais, et améliorer la qualité globale du projet avant même que la construction ne commence sur le terrain [28]. Ces bénéfices s'expliquent par le fait que résoudre un conflit en phase études coûte moins cher que le découvrir en phase chantier, ou toute modification implique des repises d'ouvrage.

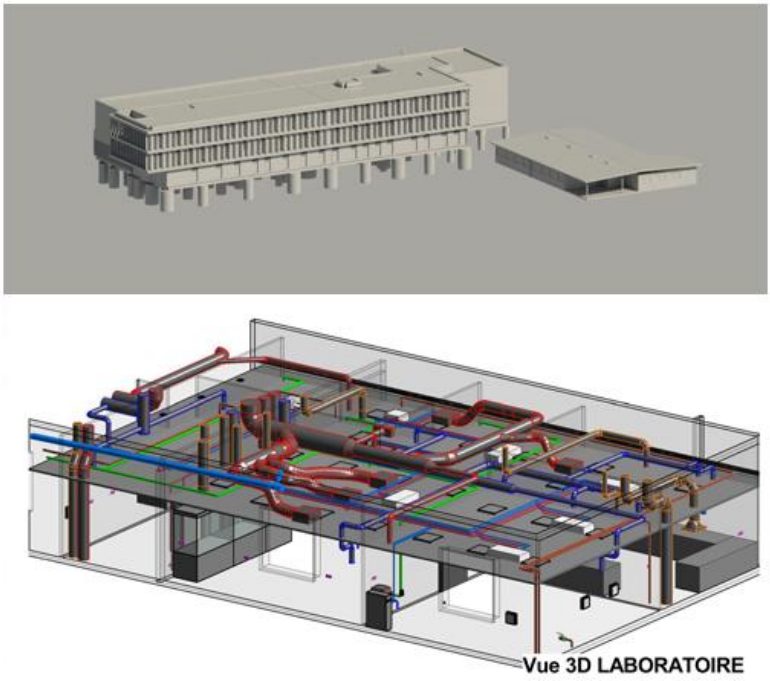


Figure II-9 : Apport du BIM lors de la construction du centre de recherche CRITT [26]



Figure II-10 : Modelés fédérés BIM [32]

II.6. Conclusion

Cette synthèse bibliographique met en évidence l'importance du BIM dans le secteur de l'architecture, de l'Ingénierie et de la construction (AEC) ainsi que les fondements théoriques et les principaux enjeux de la démarche. La revue a permis de confirmer que la maquette numérique fédérée constitut l'outil central de la coordination interdisciplinaire en phase d'études d'exécution, notamment pour la détection des conflits entre corps d'état. Ces acquis théoriques constituent ainsi une base essentielle sur laquelle s'appuiera notre mise en œuvre pratique.

Le chapitre suivant intitulé, « la réalisation de la maquette numérique fédérée », présentera les différentes étapes de la modélisation, l'organisation de la maquette par discipline, ainsi que les principes adoptés pour assurer la cohérence et la qualité du modèle.

Chapitre III. Réalisation de la maquette numérique fédérée

III.1. Introduction

Ce chapitre présente la mise en œuvre concrète de la démarche BIM collaborative appliquée à notre projet. Il décrit les différentes étapes de réalisation de la maquette numérique, depuis la création des maquettes métier jusqu'à l'assemblage de la maquette numérique fédérée en s'appuyant sur les concepts et fondements théoriques présentés dans le chapitre précèdent.

Dans un premier temps, il sera question de présenter les matériels exploités, puis décrire la convention BIM, après effectuer la modélisation des différents lots du projet, notamment les maquettes architecturale, structurelle et MEP – lot plomberie. Ensuite nous procèderons à l'assemblage de la maquette numérique fédérée. Enfin, nous aborderons la coordination interdisciplinaire à travers la détection et la résolution des conflits entre corps d'état.

III.2. Matériels utilisés

III.2.1. Environnement logiciel

Pour mener à bien notre étude nous avons mobilisé, en plus des manuels et guides de conception mentionné dans la section « bibliographie », plusieurs outils numériques. Ceux-ci comprennent des logiciels de dessin, de modélisations, ainsi que des outils de calcul et de dimensionnement de la structure, parmi lesquels :

- **AUTOCAD (2025)** : c'est un logiciel de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) qui permet de réaliser des dessins de conception de 2D et 3D. Dans notre projet, il a permis d'exploiter et de mettre en œuvre les plans architecturaux fournis par le cabinet AUD Concept, notamment les plans de façade, les coupes et les plans de niveaux qui ont servi de base à la modélisation des plans de plomberie.

- **REVIT (2025)** : c'est un logiciel de modélisation BIM (Building Information Modeling) développé par Autodesk, utilisé comme outil central de notre démarche. Il a

permis à la conception du bâtiment dans ses différentes disciplines (Architecture, structure et réseau MEP – lot plomberie).

- **ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS (RSA) (2025)** : Il s'agit d'un logiciel de modélisation et d'analyse structurelle utilisé pour le dimensionnement des structures. Dans notre projet, il a permis au dimensionnement des éléments porteurs (poteaux, poutre et radier), en conformité avec les prescriptions des Eurocodes.

- **NAVISWORK (2025)** : c'est un logiciel de coordination, de revue et de gestion de projet BIM, qui permet de visualiser et manipuler un grand nombre de fichier 3D développé par Autodesk. Il a été utilisé dans notre projet pour fusionner les maquettes numériques issues des différentes disciplines (architecture, structures et les lots techniques) en une maquette fédérée unique et également à détecter les conflits géométriques entre les réseaux techniques et l'ossature structurelle.

- **DALUX** : Plateforme numérique de gestion et de visualisation de maquette BIM. Elle a été utilisée comme un environnement de donnée commun (CDE) pour le partage, la consultation et le suivi des maquettes et des documents entre les différents intervenants du projet. Elle facilite ainsi la coordination collaborative entre les équipes et permet une visualisation des modelés directement sur le site.

III.2.2. Formats de fichiers utilisés

La création de la maquette fédérée implique plusieurs formats de fichiers dont la maitrise est indispensable pour garantir l'interopérabilité entre les intervenants, d'où :

- **. Rvt** : fichier natif Revit contenant les maquettes disciplinaires ;
- **. NWC** : fichier cache Navisworks Manage généré automatiquement par Revit lors de l'export ;
- **.NWD** : fichier Navisworks Document constituant la maquette fédérée finale. Il intègre et compresse tous les fichiers NWC liés ;
- **.IFC** : format permettant l'échange entre logiciels BIM. Utilisé par les intervenants ne disposant pas de Revit ;

- **.DWG** : Plans 2D AutoCAD utilisés comme référence de contrôle et pour la production des plans d'exécution.

III.3. Convention BIM du projet

La réalisation d'un projet BIM requiert la définition préalable des attentes du maitre d'ouvrage et des obligations de l'ensemble des acteurs. Elle constitue le document qui définit les règles, les processus et les exigences informationnelles partagés par l'ensemble des intervenants du projet. Pour notre projet, elle a été élaborée en début de phase études, conformément aux prescriptions des normes ISO 19650-1 et ISO 19650-2, et constitue la référence commune adoptée par les bureaux d'études architecture, structure et MEP – lot plomberie.

III.3.1. Informations générales du projet

Le projet concerne la construction du siège de la structure INFRATP Ingénieur Conseil, situé à Cocody Djorobité, Abidjan. Le maitre d'ouvrage est INFRATP Ingénieur Conseil, l'architecte est le cabinet AUD Concept (ADJIE A. Germain), et le bureau d'étude mandataire est le service Bâtiment et Ouvrages d'Art (BOA) d'INFRATP IC. La plateforme de gestion collaborative retenue est Dalux, utilisée comme Environnement Commun de Données (CDE).

III.3.2. Logiciels et formats d'échange retenus

La convention fixe les logiciels autorisés et les formats d'échange imposés pour garantir l'interopérabilité entre disciplines. Les modèles disciplinaires sont produits sous Autodesk Revit 2025 (format. rvt natif), exportés en. NWC pour la fédération dans Navisworks Manage 2025. Le format IFC est utilisé pour les échanges avec les intervenants ne disposant pas de licence Revit. Les plans 2D de contrôle et les plans d'exécution sont produits aux formats .DWG.

III.3.3. Responsabilités BIM

La convention BIM définit les rôles et responsabilités de chaque intervenant dans la démarche. Dans le cadre de notre projet, les rôles des intervenants dans la démarche BIM ont été structurés comme présenté dans le Tableau III-2.

Tableau III-2 : Equipe BIM

Rôles	Intervenants	Responsabilités
BIM Manager	INFRATP IC – Service BOA	Pilotage de la mise en œuvre globale du BIM et du respect de la convention.
BIM Modeleur Architecture	Cabinet AUD Concept	Production des plans de la maquette architecturale.
BIM Modeleur structure	INFRATP IC – Service BOA	Production de la maquette structurelle.
BIM Modeleur MEP plomberie	INFRATP IC – Service BOA	Production de la maquette MEP plomberie.
BIM Coordinateur	INFRATP IC – Service BOA	Coordination entre les différentes maquettes en une maquette fédérée unique et du suivi des échanges.
Référent CDE	INFRATP IC – Service BOA	Gestion des droits d'accès à la plateforme, archivage des versions, diffusion des rapports clashs et suivi des corrections.

III.4. Modélisation des différents lots

La première étape de notre démarche a consisté à produire, sous Autodesk Revit, les trois différentes maquettes. Ces maquettes ont été réalisées en respectant un ensemble de règles communes fixes en amont :

- Un point d'origine unique (géoréférencement) ;
- Un gabarit du projet ;
- Une nomenclature commune des éléments et des niveaux ;
- Un niveau de développement LOD 350 (Coordination) pour tous les éléments concernés par la détection de conflits.

III.4.1. Modélisation architecturale

III.4.1.1. Présentation

La maquette architecturale constitue la base de notre projet. Elle a été élaborée sous format Revit Architecture à partir des plans 2D fournis par l'architecte **ADJIE A. Germain** du cabinet AUD concept. Ces plans ont été importés en fond de plan (format DWG) et placés sur le point d'origine partagé, garantissant la cohérence entre les autres disciplines.

III.4.1.2. Éléments architecturaux modélisés

La modélisation a été effectuée niveau par niveau, en partant du rez-de-chaussée jusqu'à la toiture. Pour chaque niveau modélisé, nous avons procédé dans l'ordre suivant : murs extérieurs, murs intérieurs et cloisons, ouvertures (portes et fenêtres), dalle, puis finitions.

- Murs Rideaux ;
- Murs d'Enduit ;
- Cloisons intérieures ;
- Portes ;
- Fenêtres ;
- Escaliers ;
- Dalles de sol ;
- Toiture.

Une réserve a été effectuée pour le passage des réseaux fluides. Chaque ouverture dans les planchers a été créée en coordination avec les plans de plomberie d'exécution, afin d'anticiper les conflits dès la modélisation.



Figure III-1 : Maquette architecture : Vue 3D arrière – gauche



Figure III-2 : Maquette architecture : Vue 3D Droit - Arrière

III.4.2. Modélisation structurelle

III.4.2.1. Présentation

La maquette structurelle représente le squelette porteur du bâtiment. Elle a été produite sous format **Revit Structure** par le **service Bâtiment Ouvrage d'Arts (BOA)** de ladite entreprise, à partir des notes de calcul établies sous Robot Structural Analysis **(RSA)** et dimensionnée conformément aux prescriptions du BAEL 91 modifié 99 (Béton Armé aux États Limites). Nous avons assuré la mise en cohérence entre les résultats de dimensionnement et les familles Revit utilisées pour la modélisation. Les détails du dimensionnement sont présentés en Annexe 3.

III.4.2.2. Éléments structurels modélisés

La structure porteuse du bâtiment est de type poteaux – poutres en béton armé avec dalles à corps creux, fondée sur un radier général.

- Radier général

Le système de fondation retenu est un radier général en béton armé, ancré à 2,50 m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel. Ce choix se justifie par la nature du sol rencontré lors de la reconnaissance géotechnique (sables argileux moyennement compacts) avec une contrainte admissible de 0,16 MPa et la charge importante transmise par le bâtiment six (6) niveaux avec mezzanine sur une emprise au sol de 600 m². Il permet de repartir uniformément les charges sur l'ensemble de la surface du terrain et de limiter les tassements différentiels (tassement admissible$s \leq 2cm$).

Tableau III-3 : Récapitulatif des données du radier

Paramètre	Valeur
Type de profondeur	Radier général en BA
Profondeur d'ancrage	2,50 m / TN
Epaisseur du radier	80 cm (dimensionnement RSA)
Resistance béton (fc28)	25MPa
Acier	HA Fe 500 – Fissuration Préjudiciable
Contrainte du sol admissible	0,16 MPa à 2,50 m de profondeur

- Poteaux

Les poteaux constituent les éléments porteurs verticaux de notre structure. Cinq types de poteaux ont été définis en fonction de leur position dans la structure et des sollicitations transmises. Chaque type de poteau a été créé comme une famille paramétrique Revit de type rectangulaire, avec les sections et les ferraillages issus des notes de calcul.

Tableau III-4 : Récapitulatif des sections de poteaux

Type	Section (cm x cm)
P1	40 x 80
P2	40 x 60
P3	40 x 40
P4	30 x 30
P5	20 x 20

Lors de la modélisation, chaque poteau a été placé à l'intersection des axes de la grille structurale, du niveau fondation jusqu'au niveau supérieur. Les paramètres ont été soigneusement vérifiés pour chaque niveau afin d'assurer la compatibilité avec les poutres de rive.

- Poutres

Les poutres forment les éléments porteurs horizontaux reliant les poteaux à chaque niveau. Elles ont été modélisées sous forme de famille « Poutre » avec les sections déduites des notes de calcul RSA. Deux catégories ont été distinguées : les poutres principales (PP) qui reprennent les charges de planchers, et les poutres secondaires (PS) qui assurent les renvois de charges et le chainage de façade.

Tableau III-5 : Récapitulatif des sections de poutre

Désignation	Section (cm x cm)
PP1	20 x 80
PP2	20 x 65
PP3	20 x 50
PS1	20 x 40
RB	15 x 40

- Dalles à corps creux

Les planchers sont de type dalle à corps creux 16+4 cm (hauteur totale 20 cm).

- Récapitulatif des éléments structurels

Tableau III-6 : Éléments structures

Éléments	Famille Revit	Quantité mobilisées
Radier général	Radier	1
Poteaux	Poteaux rectangulaire	~ 120
Poutres	Ossatures	~ 210
Dalles corps creux 16+4	Sol	8 dalles
Voiles	Murs Voile	1 cage

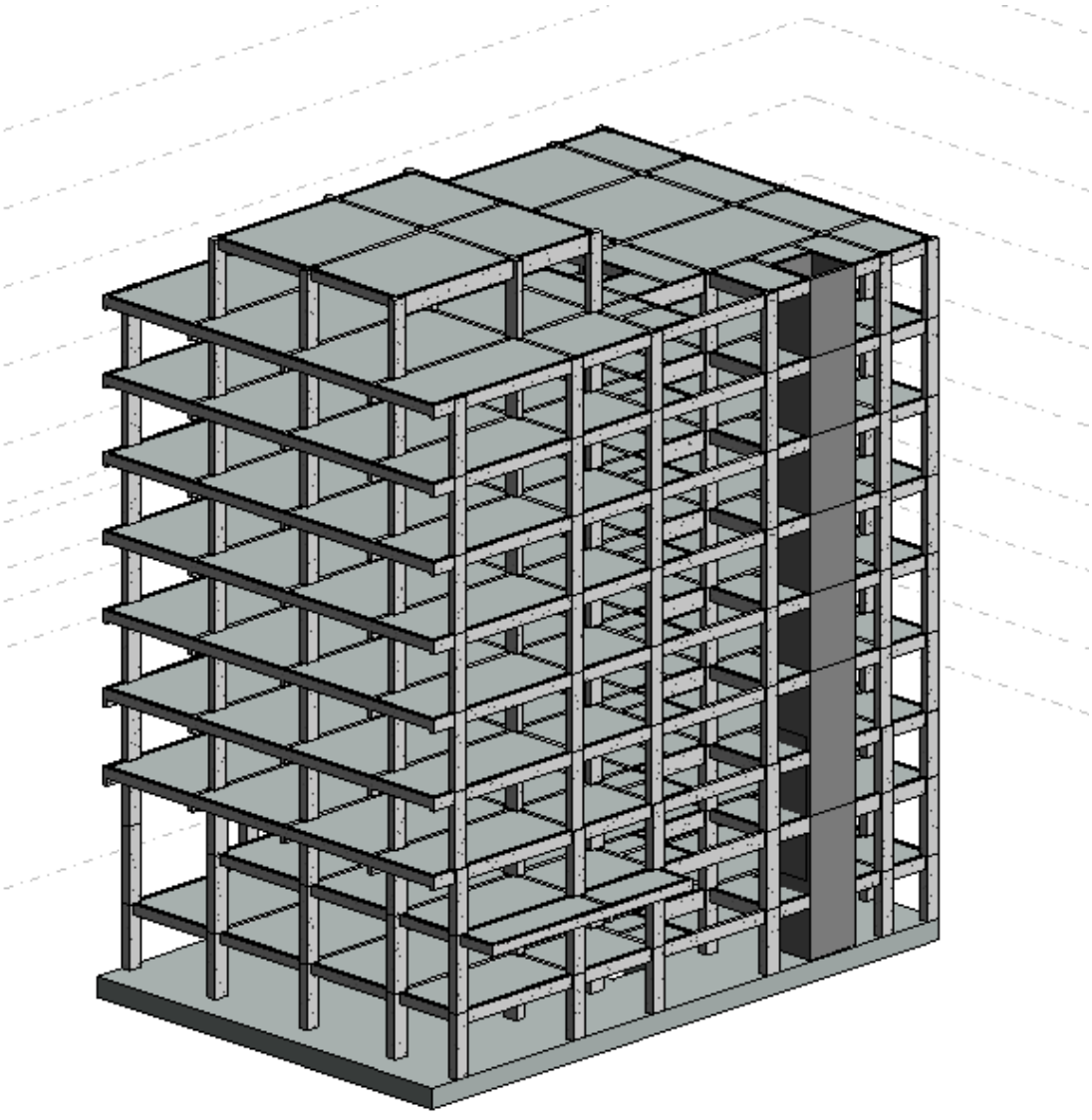


Figure III-3 : Maquette structurelle : Vue 3D Droit - Arrière

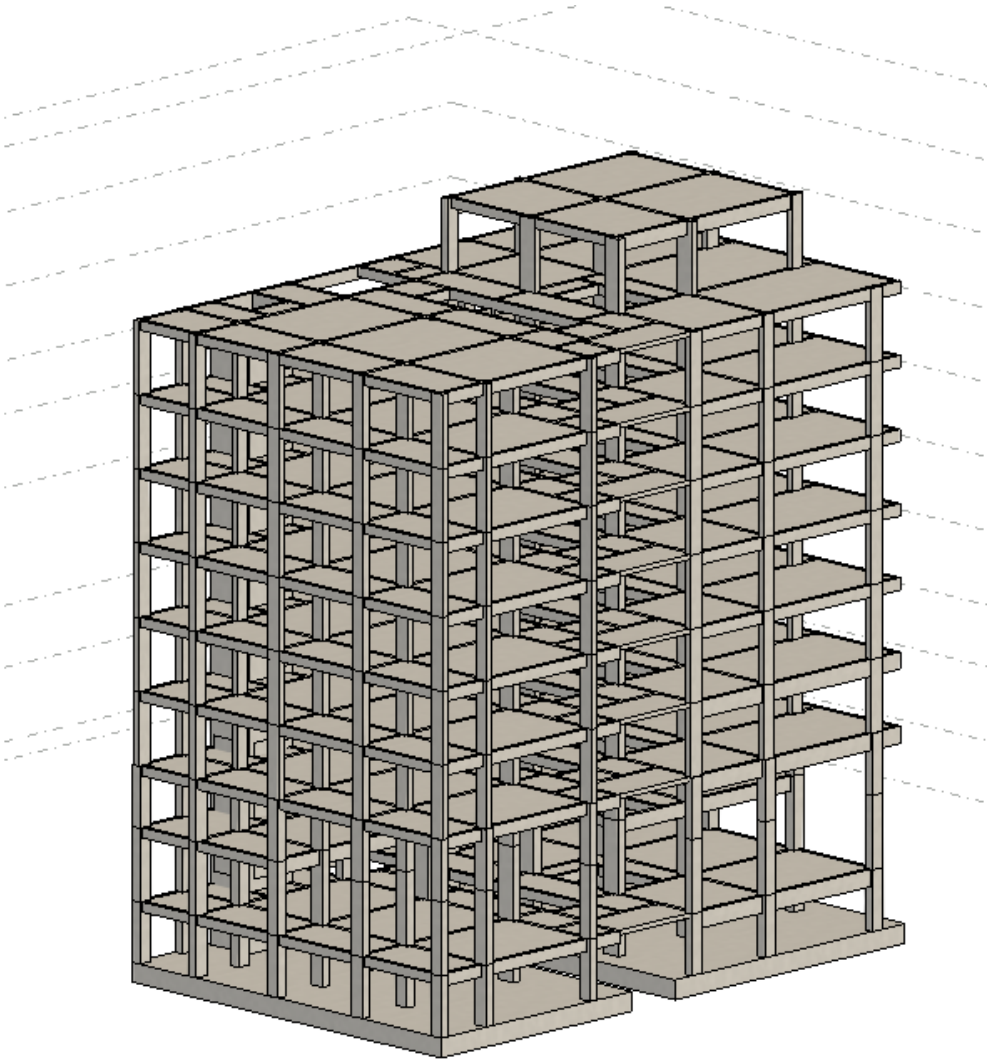


Figure III-4 : Maquette structurelle : Vue 3D Arrière - Gauche

III.4.3. Modélisation Plomberie

III.4.3.1. Présentation

La maquette MEP (mécanique, électricité et plomberie) regroupe l'ensemble des réseaux techniques du bâtiment. Pour notre projet nous avons fait le choix de limiter la modélisation MEP au lot Plomberie (réseaux hydrauliques). Elle a été produite par **Revit Plomberie**. Ce choix résulte du fait que la discipline est particulièrement critique dans l'immeuble, ou la densité des réseaux et la nécessité de les faire transiter à travers les planchers et les poutres structurelles génèrent de nombreux risques de conflit géométrique avec la structure.

Ce choix résulte d'une décision méthodologique réfléchie, justifiée par plusieurs considérations présentées dans le Tableau III-7.

Tableau III-7: Justificatif du choix du lot MEP Plomberie

Critères	Justification
Pertinence disciplinaire	La plomberie est la discipline MEP entretenant les liens les plus directs avec la structure : traversées de dalles, réservation dans les poutres.
Richesse des conflits	Les différents réseaux hydrauliques génèrent à eux seul plus de conflits géométriques avec la structure, suffisant pour illustrer pleinement la démarche BIM collaborative.
Disponibilité des dossiers	Les dossiers CVC et électricité étaient encore en cours de finalisation par les bureaux d'études spécialisés au moment de l'étude. Leur intégration aurait retardé la production de la maquette fédérée.
Niveau de risque structurel	Les réseaux CVC et électriques transitent majoritairement par les faux plafonds et les gaines techniques, avec une faible interaction directe avec les éléments porteurs. Leur non-conformité présente un risque structurel limité, contrairement à la plomberie.

Ce choix se justifie également par la nature des risque associés à chaque lot technique. Bien que les lots Electricité et Chauffage, Ventilation, Climatisation (CVC) fassent partie intégrante de la synthèse MEP, ils présentent une flexibilité beaucoup plus grande et ne posent pas de risque structurel énorme pour l'ossature en béton armé de l'ouvrage.

- Lot électricité

Les réseaux électriques se composent de câbles, de fileries acheminées dans des fourreaux, des tubes ICTA ou des chemins de câbles de faible épaisseur. Ces éléments possèdent une flexibilité de cheminement totale. Ils peuvent contourner les éléments structurels sans risque de perte de performance technique.

- Lot chauffage, ventilation, climatisation (CVC)

Dans le cadre de notre projet, le système retenu repose sur des unités individuelles de **type split system**. Contrairement aux systèmes centralisés à de gros conduites (gaines de ventilation rectangulaires), les liaisons frigorifiques des split individuels sont de très faible diamètre (tube

de cuivre isolés). Les risques de collision bloquante impliquant des modifications structurelles lourdes sont minimes par rapport aux collecteurs gravitaires de plomberie.

Un défaut de coordination sur les réseaux CVC ou électricité se traduit le plus souvent par de simple repositionnement d'équipement, sans incidence majeur. Cette analyse de criticité a ainsi conforté le choix de concentrer la modélisation MEP sur le lot plomberie, le plus pertinent pour illustrer la valeur ajoutée du BIM collaboratif dans la détection et la résolution des conflits a fort enjeu structurel.

III.4.3.2. Réseaux modélisés

Lors du projet, les quatre réseaux hydrauliques principaux ont été modélisés en s'appuyant sur les plans sanitaires établis sur AutoCAD et les prescriptions du DTU 60.11 d'où Tableau III-8:

Tableau III-8 : Récapitulatif des éléments réseaux

Réseau	Abréviation	Fonction	Caractéristiques principales
Eau froide sanitaire	EF	Alimentation des points de puisage (lavabo, WC, Cuisine).	Alimentation depuis le réseau SODECI. Distribution verticale par colonne montante DN40 à DN80, ramification horizontale à chaque niveau.
Eau chaude sanitaire	ECS	Alimentation en eau chaude des points de puisage.	Production par chauffe-eau électrique par zone.
Eaux usées	EU	Collecte et évacuation des eaux ménagères et vannes.	Collecteurs PVC en pente (1,5 à 2%) raccordé aux appareils en façade intérieure vers le regard de collecte.
Eaux pluviales	EP	Collecte et évacuation des eaux de pluies depuis les toitures	Gouttières et descentes EP depuis les acrotères. Raccordement au réseau pluvial public.

Le dimensionnement des différents diamètres est présenté en Annexe 5.

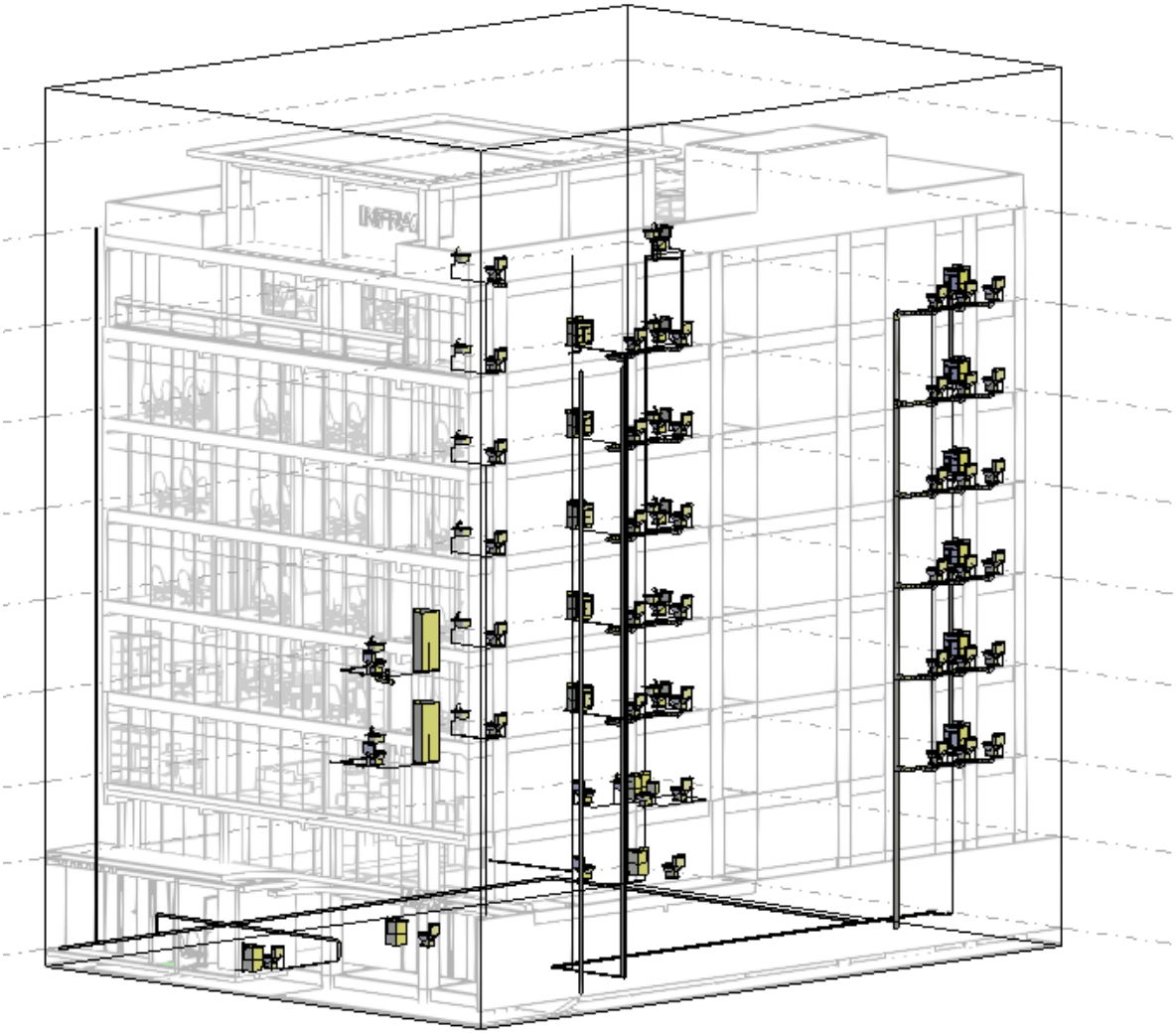


Figure III-5 : Maquette Plomberie

III.5. Création de la maquette fédérée

Une fois les différentes maquettes disciplinaires finalisées et validées individuellement, nous les avons assemblées dans **Autodesk Navisworks Manage** pour constituer la maquette numérique fédérée dont le rôle est exclusivement dédié à la visualisation globale, à la coordination interdisciplinaire et à la détection des conflits géométriques.

III.5.1. Assemblage des maquettes

La première étape de l'assemblage a consisté à exporter chaque maquette Revit au format NWC (Navisworks Manage). Ce format présente l'avantage d'être généré directement depuis Revit via le plugin Navisworks Exporter, sans conversion intermédiaire, et de conserver l'intégralité

des propriétés des éléments (catégorie IFC, niveaux, familles). Ces propriétés sont indispensables à la création des jeux de recherche utilisé lors de la détection de conflits.

Tableau III-9 : Paramètre d'export

Maquette	Fichier source (.rvt)	Fichier exporté (.nwc)
Architecture	Maquette_Architecture.rvt	Maquette_Architecture.nwc
Structure	Maquette_structure.rvt	Maquette_structure.nwc
MEP – lot Plomberie	Maquette_MEP_PLB.rvt	Maquette_MEP_PLB.nwc

Les paramètres d'export NWC du Tableau III-9 ont été configurés de manière identique pour les trois maquettes pour garantir l'alignement spatial lors de l'assemblage.

III.5.2. Vérification de la cohérence

Avant d'engager la détection automatique des conflits, nous avons réalisé une vérification visuelle et paramétrique du modèle fédérée afin d'assurer la cohérence globale. Cette étape, souvent négligé dans les projets, est indispensable pour obtenir de meilleurs résultats lors des tests de clash.

III.6. Coordination et détection des conflits

III.6.1. Processus de détection des conflits

III.6.1.1. Création des jeux de recherche

- Définition et objectifs

Les jeux de recherche, appelés « Search Sets » dans Navisworks Manage, sont des filtres de sélection qui permettent de filtrer et de nommer l'ensemble des éléments du modèle fédérée en fonction de leurs propriétés. Leur création est préalablement effectuée avant tout test de conflits, car elle conditionne la précision des résultats obtenus. Sans jeux de référence bien configurés, les tests génèrent un nombre excessif de faux positifs et ne permettent pas d'identifier clairement les responsabilités par corps d'état.

Dans le cadre de notre projet, le modèle rassemble les contributions du bureau structure (Poutre, Poteaux, Dalles, Radier), du bureau d'étude fluide (Plomberie), et de l'architecture (façade, cloisons).

- Méthodologie de création

La création d'un jeu de recherche s'effectue depuis le panneau « Recherche les sélections » puis « jeux », accessible via l'onglet principal de Navisworks. Pour ce fait il faudra définit les critères de filtrage en s'appuyant sur les propriétés IFC ou Revit des éléments : catégorie, type, niveau, famille, ou paramètre personnalité. Plusieurs critères peuvent être combiné avec des opérateurs logique (ET, OU) afin d'affiner la sélection. La nomenclature adoptée est « DISCIPLINE_Type » :

- STRUCT_ Poteaux : ensemble des poteaux porteurs ;
- STRUCT_Poutres/Ossatures : ensemble des poutres de plancher ;
- STRUCT_Dalles : dalles de plancher tous niveaux ;
- STRUCT_ Fondation : ensemble du radier ;
- MEP_Plomberies : Réseaux eau froide, eau chaude, eau usée et eau pluviale ;
- ARCH_Façades : éléments de façade rideau ;
- ARCH_Cloisons : cloisons intérieures.

Cette structuration facilite non seulement la configuration des tests, mais aussi l'attribution des responsabilités lors de la phase résolution, chaque jeu correspond à un intervenant identifié dans la convention BIM du projet.

III.6.1.2. Création et exécution d'un test de conflit

- Principe du clash détective

Le module **Clash Détective** de Navisworks Manage est l'outils central de la détection de conflits. Il opère une comparaison géométrique automatique entre deux éléments du modèle fédérée, appelés **Sélection A** et **Sélection B**, afin d'identifier les intersections physiques ou les dépassements de tolérance.

- Type de conflits

Navisworks Manage propose quatre types de tests, ont le choix dépend du niveau de contrôle souhaité :

- **Dur (Hard)** : détecte les intersections physiques réelles entre éléments, c'est le type le plus couramment utilisé, notamment pour contrôler les interférences entre la structure béton et les réseaux.
- **Dur conservateur (Hard Conservative)** : utilise les volumes englobants des éléments pour une détection élargie. Plus rapide mais génère davantage de faux positifs, adapté aux contrôles préliminaires.
- **Jeu (Clearance/Dégagement)** : vérifie le respect d'une distance minimale entre deux éléments, sans qu'il ait nécessairement intersection.
- **Doublons (Duplicates)** : identifie les éléments identiques occupé par deux composantes simultanément, témoignant d'une erreur de modélisation ou de doublons lors de l'assemblage du modèle.

Pour notre projet, nous avons opté pour type Dur **(Hard).** Ce choix s'explique par le fait que les interférences à détecter sont des interférences géométriques directes et concrètes. Il permet d'identifier uniquement les collisions réelles entre éléments, ce qui correspond parfaitement aux besoins de notre étude d'exécution.

- Paramétrage et exécution

Pour la configuration du test nous avons commencé par la création d'un nouveau test dans l'interface Clash Détective, puis du nommage explicite selon la convention du projet, par exemple « STRUCT vs MEP_ lot Plomberie » ou « STRUCT vs ARCH ». Les deux jeux de recherche concerné sont ensuite assignés à la Sélection A et à la Sélection B. Ensuite, une tolérance de 0,01 mètre a été appliqué pour filtrer les micro-interférence à la précision de la modélisation, puis le type dur est affecté.

Une fois les paramètres validés, nous avons exécuté le test en cliquant sur le bouton « Exécuter le test ». Navisworks analyse l'ensemble du modèle et dresse la liste exhaustive des conflits détectes, accompagnée du nombre total de résultats.

III.6.2. Analyse des résultats

Suite à l'exécution des tests de conflits dans le module Clash Détective, les résultats ont été analysés de manière automatique. L'ensemble des conflits détectés entre « la maquette structure et la maquette MEP plomberie », puis « la maquette Architecture et la maquette MEP Plomberie » et enfin « la maquette structure et la maquette Architecture » ont été répertoriés, qualifiés et classées selon leur nature et leur critère.

Les conflits identifiés se répartissent en conflits durs (Hard), correspondant à des intersections physiques entre éléments, notamment entre les collecteurs d'eaux usés et les poutres de plancher, ainsi qu'entre les colonnes montantes d'alimentation en eau froide et les dalles à corps creux.

Chaque conflit a été annoté dans Navisworks Manage avec un commentaire décrivant sa nature, les éléments impliqués, le corps d'état responsable de la correction et la solution envisagée. Un statut a été attribué à chaque conflit (Nouveau, Actif, Revu, Approuvé ou Résolu) afin d'en assurer le suivi tout au long du processus de coordination. Les conflits ont ensuite été regroupés par niveau d'étage et par paires de disciplines, facilitant leur traitement. Nous avons ainsi obtenu le récapitulatif du Tableau III-10.

Tableau III-10 : Récapitulatifs des conflits obtenus

Type d'interférence	Nombre de conflits	Etat
Architecture X Structure	1788	Résolu
Structure X MEP Plomberie	176	Résolu
MEP Plomberie X Architecture	326	Résolu

L'analyse des résultats a mis en évidence que les niveaux les plus touchés par les conflits sont le rez de chaussée et la mezzanine, en raison de la densité des réseaux hydrauliques a ces niveaux et la présence des équipements technique (Regard de collecte).

III.6.3. Résolution des interférences

La résolution des interférences identifiées s'est inscrite dans le processus de cycle de coordination. Après chaque cycle de détection, un rapport de conflit au format HTML a été exporté depuis Navisworks Manage et partagé avec les intervenants concernés qui est présenté

en Annexe 7. Ces différents rapports serviront de support de coordination au cours desquelles les solutions correctives seront discutées et validées collectivement.

La principale technique utilisée a été la fonction SwitchBack de Navisworks Manage 2025, qui permettait de basculer directement depuis un conflit sélectionné dans clash détective vers la vue correspondante dans Revit 2025. Grace a cette fonctionnalité, nous avons pu localiser instantanément l'élément problématique dans le modèle source et apporter la correction nécessaire sans recherche manuelle. Après chaque correction dans Revit, le modèle NWC correspondant a été réexporté et rechargé dans Navisworks pour vérification.

A l'issue des cycles de coordination, l'ensemble des conflits a été **résolu**, permettant d'obtenir une maquette fédérée sans conflits. Ce résultat constitue la condition nécessaire à la validation des dossiers d'exécution et au démarrage sans risque majeur du chantier, confirmant ainsi l'efficacité et la fiabilité de la démarche BIM collaborative mise en œuvre lors de notre projet.

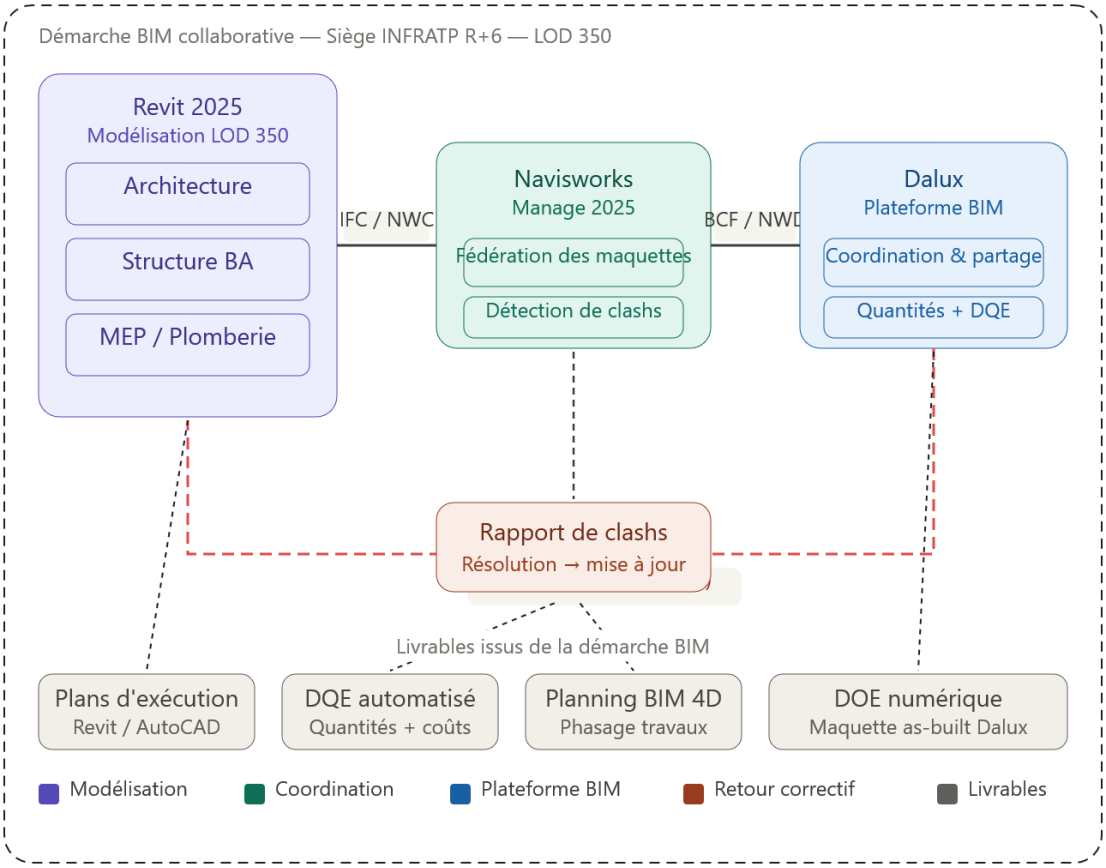


Figure III-6 : Cycle de coordination

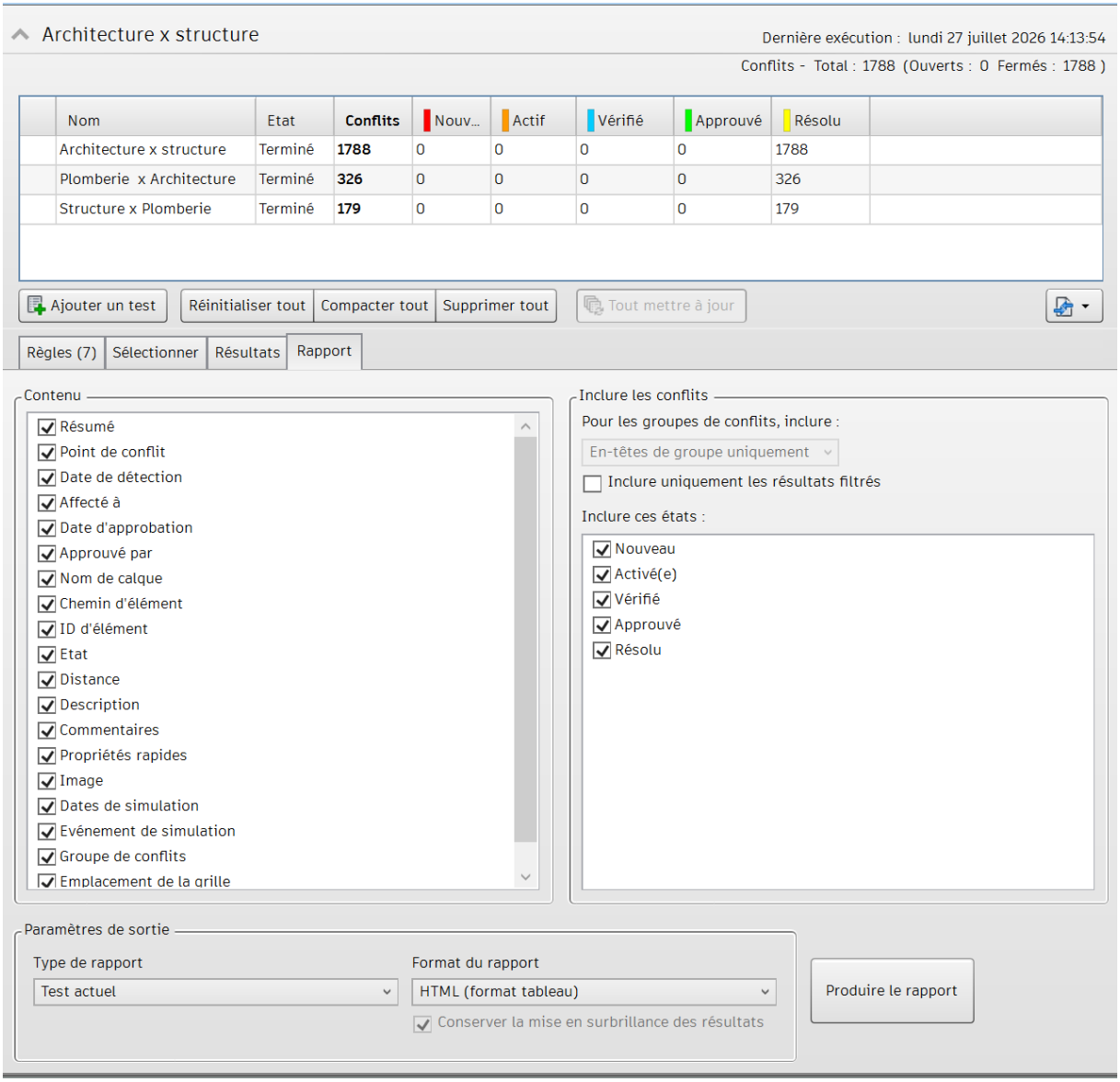


Figure III-7 : Résultat des clashs détectés via Navisworks

III.7. Conclusion

Ce chapitre a présenté de manière détaillée la mise en œuvre de la maquette numérique fédérée dans le cadre de notre projet. L'ensemble du processus a été décrit, depuis la modélisation des trois maquettes disciplinaires sous Revit jusqu'à leur fédération dans Navisworks Manage et la résolution des conflits géométriques identifiés. La modélisation structurelle, réalisée à partir des plans de coffrage, a permis de produire une maquette précise au LOD 350, intégrant l'ensemble des éléments porteurs de l'ouvrage. La modélisation MEP au lot plomberie, a généré un nombre considérable de conflits avec la structure, illustrant pleinement les enjeux de la

coordination BIM en phase d'exécution. Le processus de détection et de résolution des conflits, mené à l'aide du module Clash Détective et de la fonction Switch Back, a permis de corriger l'ensemble des interférences identifiées, réduisant ainsi les risques de reprises ou d'anticipation sur le chantier et contribuant à la maitrise des coûts et des délais d'exécution du projet. Ces résultats confirment la pertinence et la faisabilité d'une démarche BIM appliquée aux études d'exécution.

Le chapitre suivant présentera l'exploitation de la maquette fédérée à travers la quantification du projet, l'estimation des coûts, l'établissement du planning prévisionnel des travaux et l'apport du BIM contrairement aux méthodes ordinaires.

Chapitre IV. Exploitation de la maquette numérique

IV.1. Introduction

Ce chapitre porte sur l'exploitation de la maquette numérique fédérée réalisée dans le cadre de notre projet. Après l'assemblage et la coordination des maquettes métiers (architecture, structure et MEP), la maquette fédérée devient un véritable outil de production pour les études d'exécution. Elle permet notamment d'extraire automatiquement les quantités des éléments constructifs, d'estimer les coûts du projet, d'établir un planning prévisionnel des travaux et d'évaluer l'apport global de la démarche BIM par rapport à une approche traditionnelle.

IV.2. Estimation du coût du projet

L'estimation du cout du projet a été réalisée à partir des quantités extraites de la maquette numérique, auxquelles ont été appliqués les prix unitaires en vigueur sur le marché de la construction à Abidjan, issus des bordereaux de prix de référence mis à disposition par l'entreprise INFRATP Ingénieur Conseil.

Cette approche, fondée sur des métrés automatisés et précis, offre une estimation plus fiable que les approches traditionnelles basées sur des mètres manuels, en réduisant les risques d'oubli ou d'erreur de calcul. Elle permet également une mise à jour instantanée du chiffrage en cas de modification du projet, puisque toute correction apportée dans le modèle Revit se répercute automatiquement sur la nomenclature de quantité. Sur cette base, le montant total du projet a été évalué à **neuf cent soixante-treize millions deux cent dix-neuf mille six cent soixante-deux (**973 219 662 FCFA TTC). Le détail de l'estimation du projet est présenté en Annexe 8.

Le Tableau IV-11 présente la répartition des coûts en fonction des niveaux de l'ouvrage.

Tableau IV-11: Devis estimatif du projet

Récapitulatif Des Couts		
N° Ordre	Désignation Des Ouvrages	Montant Total
1-	Installation De Chantier	7 770 000
2-	Fondation	203 150 847

3-	Rez De Chaussée	45 236 906
4-	Mezzanine	39 225 118
5-	Etage R+1	88 832 906
6-	Etage R+2	80 772 854
7-	Etage R+3	76 557 803
8-	Etage R+4	93 969 426
9-	Etage R+5	89 444 025
10-	Etage R+6	86 444 025
11-	Toiture	12 970 149
12-	Total Hors Taxe HT	**824 762 425**
	Tva (18%)	**148 457 236,5**
	Montant Total TTC	**973 219 662**

IV.3. Planning prévisionnel des travaux de réalisation

Le planning des travaux s'est appuyé sur les métrées issus de la maquette fédérée dont l'exploitation a permis d'obtenir automatiquement des quantités nécessaires à l'exécution. Cette approche s'inscrit dans le cadre d'une démarche de BIM 4D, qui associe les éléments modélisés aux différentes activités du chantier afin de visualiser et d'organiser leur réalisation dans le temps. Grace à la disponibilité des plans d'exécutions, rendue possible par l'approche BIM et en concertation avec le maitre d'ouvrage, un délai contractuel de **dix-huit (18) mois** a été retenu pour la réalisation des travaux, couvrant la période de **février 2026 à juillet 2027**. Ce délai tient compte des contraintes tels que les jours fériés, les jours exceptionnelles et les périodes de fortes précipitations caractérisées par les saisons pluvieuse, notamment la grande saison de pluie **d'avril à juillet** et la petite saison des pluies **d'octobre à novembre**. Les travaux ont démarré par la phase d'installation de chantier et d'implantation, le **23 février 2026**. Le phasage retenu s'articule autour des grandes phases tel que :

- L'installation du chantier et l'implantation ;
- Le terrassement ;
- Les travaux de fondation ;

- L'exécution des gros œuvres (du radier au dernier niveau R+6), en intégrant systématiquement les réservations pour les réseaux de plomberie ;
- L'exécution des seconds œuvres ;
- Les finitions.

Chaque phase a été décomposée en taches élémentaires (excavation, bétonnage du radier, exécution des poteaux, poutres et dalles par niveau) dont la durée a été estimée à partir des quantités extraites de la maquette. Les liens de dépendances entre taches (fin-début) ont été matérialisés afin de représenter fidèlement la logique constructive de l'ouvrage. Le planning prévisionnel élaboré est présenté en Annexe 9.

IV.4. Suivi des travaux d'exécution : Cas de la réalisation du radier

Actuellement les travaux de construction du siège d'**INFRATP Ingénieur Conseil** sont présentement en cours. La première phase du projet, comprenant l'implantation du bâtiment, les travaux d'excavation et la réalisation du radier général, a été achevée avec succès par l'entreprise **FHAYEN SARL**. Cette étape constituait l'une des plus sensibles du chantier en raison de la profondeur des fouilles qui est 2.50 m, de la complexité du ferraillage et des importantes quantités de béton à mettre en œuvre. Dans ce fait, l'utilisation de la maquette numérique a permis de sécuriser les métrés et de fiabiliser les quantités de matériaux nécessaires. Les nomenclatures extraites automatiquement ont facilité la planification des approvisionnements en béton, aciers et coffrages, réduisant ainsi les risques de rupture de stock, de gaspillage et de surcoûts. Les plans d'exécution issus des modèles BIM a également contribué à une mise en œuvre précise des ouvrages sur le terrain. Grâce à cette préparation numérique, le radier a pu être réalisé sans incident majeur ni reprise des travaux. Par ailleurs, l'intégration anticipée des réseaux de prise de terre a permis de positionner correctement les réservations avant le bétonnage, évitant toute intervention corrective ultérieure.

Les Figure IV-1 et Figure IV-2 illustrent les différentes étapes de la réalisation du radier :



Figure IV-1: Présentation du terrain et réalisation de l'excavation

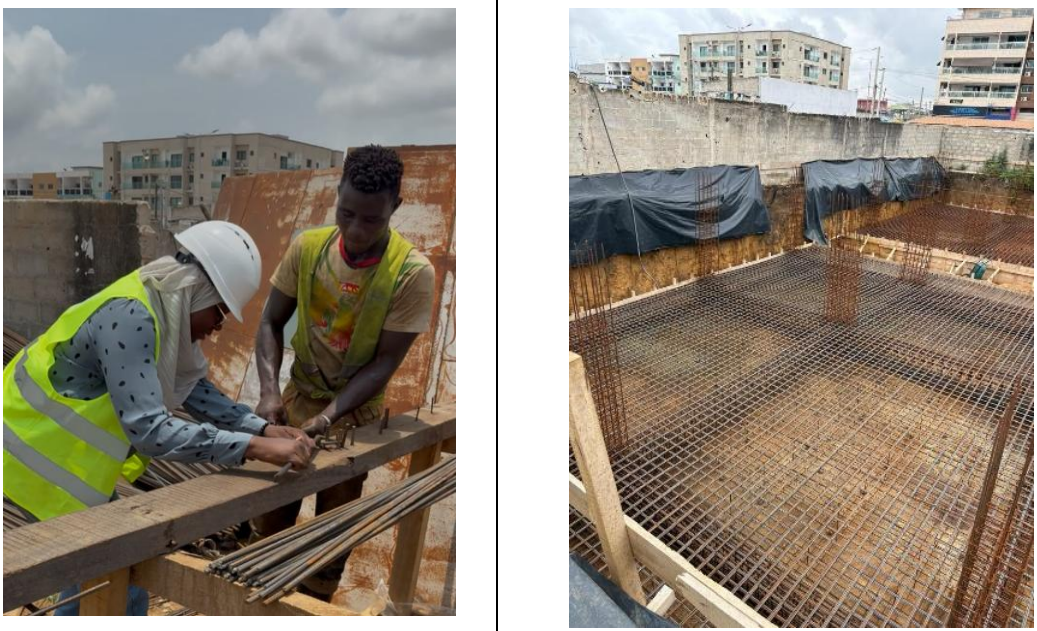






Figure IV-2: Suivi du ferraillage et coulage du radier

La réalisation de ce radier démontre que la maquette numérique, lorsqu'elle est rigoureusement exploitée, devient un véritable outil de maitrise d'exécution. La continuité entre la phase études et la phase réalisation, rendue possible par la démarche BIM, a permis d'aborder la fondation de l'ouvrage sans risque technique majeur, dans le respect des délais et des coûts prévisionnels.

IV.5. Apport du BIM dans le projet

IV.5.1. Comparaison entre l'approche BIM et l'approche traditionnelle

L'achèvement des travaux du radier offre un retour d'expérience concret permettant d'apprécier les apports de la démarche BIM mise en œuvre dans le cadre de ce projet. En s'appuyant sur cette phase effectivement réalisée, il est désormais possible d'évaluer l'influence du BIM sur la préparation et l'exécution des travaux. La comparaison avec une approche traditionnelle met en évidence les améliorations apportées en matière de coordination entre les différents intervenants, de détection anticipée des conflits, de fiabilité des quantités extraites, de planification des travaux et de maîtrise de l'exécution. Les principaux résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau IV-12.

Tableau IV-12: Approche Comparatif effectuée sur le radier

Critère	Approche traditionnelle	Approche BIM appliquée au Radier
Coordination entre les intervenants	Les incohérences entre les plans sont généralement détectées pendant les travaux, entraînant des retards et des reprises.	La maquette fédérée a permis de détecter et de corriger les conflits avant le démarrage des travaux. L'exécution du radier s'est déroulée sans reprise majeure liée à des erreurs de coordination.
Extraction des quantités	Les quantités sont calculées manuellement avec un risque d'erreurs et d'omissions.	Les quantités du radier ont été extraites automatiquement à partir de la maquette BIM, garantissant une meilleure fiabilité des commandes de béton et d'armatures.
Préparation des travaux	Les équipes s'appuient principalement sur des plans 2D pouvant être sujets à des erreurs d'interprétation.	La visualisation 3D du radier et de ses armatures a facilité la compréhension du projet et la préparation des travaux.
Gestion des modifications	Les modifications doivent être reportées manuellement sur l'ensemble des documents.	Les mises à jour de la maquette sont automatiquement répercutées sur les vues et les nomenclatures, assurant la cohérence des documents.
Résultat observé sur le chantier	Des reprises peuvent être nécessaires en raison d'erreurs détectées pendant l'exécution.	Le radier a été réalisé conformément aux études d'exécution élaborées avec la démarche BIM, démontrant une meilleure maîtrise de la coordination, des quantités et de l'organisation des travaux.

Le retour d'expérience sur la réalisation du radier confirme les bénéfices de la démarche BIM mise en œuvre dans cette étude. La coordination des différentes maquettes, la détection des conflits avant le démarrage des travaux et l'extraction fiable des quantités ont permis de mieux préparer l'exécution. Le radier a ainsi été réalisé conformément aux études d'exécution, sans reprise majeure liée à des erreurs de coordination, démontrant la valeur ajoutée du BIM dans la maîtrise technique du projet.

IV.5.2. Synthèse des gains apportés par le BIM

La mise en œuvre de la démarche BIM collaborative sur notre projet a permis de démontrer des gains concrets à plusieurs niveaux. Sur le plan technique, la détection et la résolution des conflits géométrique entre les réseaux MEP et l'ossature structurelle en phase étude ont évité des reprises couteuses en chantier. Sur le plan organisationnel, la plateforme a assuré une coordination fluide et traçable entre tous les intervenants du projet.

Sur le plan économique et calendaire, la précision des mètres extraits de la maquette et la disponibilité précoce des plans d'exécution cohérents ont permis d'anticiper le phasage des travaux et de réduire les délais d'études. Ces résultats confirment que le BIM apporte une valeur ajoutée significative dans le contexte des études d'exécution, y compris dans le secteur ivoirien de la construction, malgré les contraintes liées à l'adoption de ces outils.

Conclusion

Ce chapitre a permis de concrétiser la valeur ajoutée du processus BIM par rapport aux méthodes traditionnelles. L'extraction automatique des quantités depuis le modèle a permis d'établir une estimation financière globale du projet s'élevant à 973 219 662 FCFA TTC, répartie par niveau de l'ouvrage, offrant ainsi une base fiable et actualisable pour le suivi budgétaire. Sur la base des quantités obtenues, un planning prévisionnel de 18 mois a été établi en tenant compte des contraintes. L'analyse comparative entre l'approche BIM collaboratif et l'approche traditionnelle met en évidence qu'en éliminant les erreurs de métré manuel et en anticipant la planification des travaux, le projet ne risque pas de surcoûts et de retards de chantier. L'impact des quantités extraites de la maquette s'est également manifesté en phase chantier lors de réalisation du radier évitant ainsi tout arrêt de chantier lié à une incompatibilité de conception.

Chapitre I. Conclusion générale et perspectives

I.1. Conclusion générale

Le présent mémoire avait pour objectif de déployer une démarche BIM de niveau 1 appliquée aux études d'exécution. Pour y parvenir, nous avons déployé une méthodologie rigoureuse s'appuyant sur l'élaboration de la convention BIM (BEP) conformément aux normes ISO 19650-1 et ISO 19650-2 [1], définissant les rôles, la nomenclature des fichiers et le processus d'échange entre intervenant. Trois maquettes disciplinaires (Architecture, structure et MEP – lot plomberie) ont été produit sous Autodesk Revit modélisées au niveau de détail LOD 350, la maquette structurelle a été dimensionnée conformément au BAEL 91 modifié 99 à l'aide de Robot Structural Analysis 2025.

L'assemblage de ces maquettes au sein d'une maquette unique sous Autodesk Navisworks Manage présente plus de 2000 conflits géométriques entre la structure, l'architecture et les réseaux de plomberie. Ce chiffre élevé illustre parfaitement les limites de la coordination traditionnelle sur les superpositions 2D, où les interférences sont découvertes au stade de la réalisation, générant des modifications coûteuses et des arrêts de chantier. L'ensemble de ces conflits a été traité par des cycles de correction itératifs grâce à la fonction switch Back, garantissant un modèle d'exécution entièrement cohérent avant le démarrage du chantier. L'extraction automatique des quantités de l'ouvrage a permis d'établir une estimation financière globale s'élevant à neuf cent soixante-treize millions deux cent dix-neuf mille six cent soixante-deux 973 219 662 FCFA TTC, ainsi qu'un planning prévisionnel des travaux. La comparaison avec une approche traditionnelle a mis en évidence des gains en matière de coordination, de fiabilité, de métrés, de réductions des délais d'études et de maîtrise des coûts.

En définitive, ces résultats confirment que la démarche BIM constitue une réponse concrète et efficace aux difficultés de coordination interdisciplinaire rencontrées dans les projets de construction, et démontrent sa faisabilité dans le contexte des bureaux d'études, malgré les contraintes liées à l'adoption de ces outils.

Malgré les résultats satisfaisants obtenus, certaines limites subsistent, notamment le fait que la modélisation MEP étant limitée au lot plomberie, les dossiers CVC et électricité n'ayant pas pu être intégrés à la structure fédérée faute de disponibilité au moment de l'étude. De même, la

démarche s'est limitée au BIM niveau 1, sans toutefois l'intégration des dimensions temporelle (4D) et financière (5D) directement dans le modèle. Ces limites ouvrent des perspectives intéressantes pour la poursuite de la démarche, présentées dans la section suivante.

I.2. Perspectives

À l'issue de notre étude, plusieurs pistes peuvent être envisagées pour approfondir la démarche BIM collaborative au sein d'INFRATP Ingénieur Conseil :

- **Etendre la modélisation aux lots CVC, Incendie et électricité** : une fois les dossiers techniques disponibles, leur modélisation et leur fédération avec les maquettes existantes permettraient une détection exhaustive des conflits entre l'ensemble des corps d'état et une coordination MEP complète.
- **Poursuivre le processus vers le BIM niveau 2 et intégrer les BIM 4D et 5D** : la montée vers le BIM niveau 2 implique la mise en place d'un Environnement de Données Commun partagé en temps réel avec tous les intervenants avec des processus de vérifications et d'approbations tels que Dalux, BIM 360 etc. Parallèlement, la liaison de la maquette numérique fédérée avec le planning des travaux (4D) et les coûts (5D) permettrait un suivi en temps réel de l'avancement du chantier et une actualisation budgétaire en cas de modification du projet.
- **Renforcer les compétences BIM des équipes et investir dans la formation continue :** Élargir les compétences BIM des ingénieurs aux logiciels de synthèse Revit, Navisworks Manage et la gestion des plateformes CDE contribuerait à une adoption plus large et plus efficace au sein de l'entreprise.
- **Extension de la démarche à d'autres projets** : L'application de cette méthodologie à de futurs projets permettrait à l'entreprise de tirer parti des expériences acquises et d'enrichir progressivement sa base de connaissances BIM. Cette capitalisation contribuerait à uniformiser les méthodes de modélisation et les pratiques de travail entre les différents bureaux d'études, tout en facilitant la collaboration et en améliorant la qualité globale des études réalisées.
- **Exploitation de la maquette en phase d'exploitation (BIM 6D/7D)** : au-delà de la phase d'exécution, la maquette numérique pourrait être enrichie pour servir d'outil de gestion technique du bâtiment, notamment pour la maintenance et la gestion énergique, une fois l'ouvrage livré.

Bibliographie

[1] « ISO 19650-2:2018(fr), Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM) — Gestion de l'information par la modélisation des informations de la construction — Partie 2: Phase de réalisation des actifs ». Consulté le: 12 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:19650:-2:ed-1:v1:fr

[2] S. F3DF, « LE BIM : L'AVENIR DU BÂTIMENT », F3DF. Consulté le: 12 avril 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://www.f3df.com/le-bim-lavenir-du-batiment/

[3] C. Eastman, « A Database for Designing Large Physical Systems. Reprint No. 133. », 1975, Consulté le: 16 avril 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://eric.ed.gov/?id=ED114992

[4] C. Eastman, J. Lividini, et D. Stoker, « A database for designing large physical systems », in *Proceedings of the May 19-22, 1975, national computer conference and exposition on - AFIPS '75*, Anaheim, California: ACM Press, 1975, p. 603. doi: 10.1145/1499949.1500073.

[5] ViBIM, « BIM Maturity Levels Explained: Level 0, 1, 2, 3 », VIBIM. Consulté le: 14 avril 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://vibimglobal.com/blog/levels-of-bim-maturity/

[6] C. Diaconu, « UK Government Mandate on BIM 2016 », BDC Magazine. Consulté le: 14 avril 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://bdcmagazine.com/2016/10/uk-government-mandate-bim-2016/

[7] « Les niveaux du BIM », tp.demain. Consulté le: 6 avril 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://tpdemain.com/module/les-niveaux-du-bim/

[8] « Dimensions du BIM (2D, 3D, 4D, 5D, multi-D) ». Consulté le: 14 avril 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://tpdemain.com/module/dimensions-du-bim-2d-3d-4d-5d-multi-d/

[9] « LOD - Recherche Google ». Consulté le: 14 avril 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://www.google.com/search

[10] « IFC Support », RhinoLands. Consulté le: 11 avril 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://rhinolands.com/feature/ifc-support/

[11] XPair, « Le BIM : explications et retours d'expérience par un bureau d'études », XPair. Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://conseils.xpair.com/actualite_experts/le-bim-explications-et-retours-d-experience-par-un-bureau-d-etudes.htm

[12] « Team France Export - Accompagner les entreprises françaises à l'international », Team France Export. Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://www.teamfrance-export.fr/fiche-marche/infrastructures/travaux-publics/CI

[13] « Transformation numérique de la construction dans les pays d'Afrique. – BIM Africa ». Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://bimafrica.org/paneliste-francais-bim/

[14] « Investigating the barriers to building information modeling (BIM) implementation within the Nigerian construction industry | Request PDF », *ResearchGate*, doi: 10.1108/ECAM-01-2020-0042.

[15] J. O. Toyin et M. C. Mewomo, « An investigation of barriers to the application of building information modelling in Nigeria », *Journal of Engineering, Design and Technology*, vol. 21, nº 2, p. 442-468, sept. 2022, doi: 10.1108/JEDT-10-2021-0594.

[16] « (PDF) Drivers and Barriers to the Adoption of Building Information Modelling (BIM) By Construction Firms in South Africa », in *ResearchGate*. doi: 10.1142/9789813272491_0013.

[17] « (PDF) A COMPREHENSIVE BIM IMPLEMENTATION MODEL FOR DEVELOPING COUNTRIES », *ResearchGate*, mars 2026, doi: 10.36615/jcpmi.v9i2.187.

[18] « Frontiers in Built Environment (2025). A critical review of BIM adoption in public infrastructure projects: global trends and lessons for South Africa. https://doi.org/10.3389/fbuil.2025.1685353 - Recherche Google ». Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://www.google.com/search

[19] Y. Chen, H. F. Gacheri, et G. Sun, « Empirical investigation of building information modelling (BIM) staff's impact on construction project performance : evidence in Kenya », *Front. Built Environ.*, vol. 10, août 2024, doi: 10.3389/fbuil.2024.1441604.

[20] « Transformation numérique de la construction dans les pays d'Afrique. – BIM Africa ». Consulté le : 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://bimafrica.org/paneliste-francais-bim/

[21] L. O. Saliu, R. Monko, S. Zulu, et G. Maro, « Barriers to the Integration of Building Information Modeling (BIM) in Modular Construction in Sub-Saharan Africa », *Buildings*, vol. 14, nº 8, p. 2448, août 2024, doi: 10.3390/buildings14082448.

[22] « Secteurs d'activité », KPMG. Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://kpmg.com/ci/fr/secteurs.html

[23] *AIP (Agence Ivoirienne de presse)*. Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne Vidéo]. Disponible sur : https://www.facebook.com/agencepresseaip/posts/aip-societe-civ-bimbeast-partage-son-expertise-sur-le-building-information-model/1317529740384611/

[24] KOACI, « Côte d'Ivoire : Les acteurs du BTP, veulent s'adapter aux nouvelles technologies de construction, un forum annoncé en juin à Abidjan », KOACI. Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://www.koaci.com/

[25] « Fiers d'avoir contribué à un projet d'envergure au Maroc. À Rabat, ce projet emblématique d'une hauteur de 250 mètres, d'un budget de 350 millions de dollars et d'une surface totale de 102 800 m^2… | BIMBEAST-CI », LinkedIn. Consulté le: 1 juin 2026. [En

ligne].Disponible sur: https://fr.linkedin.com/posts/bimbeast-ci_fiers-davoir-contribu%C3%A9-%C3%A0-un-projet-denvergure-activity-7401994894799556608-eZ_Y

[26] XPair, « Le BIM : explications et retours d'expérience par un bureau d'études », XPair. Consulté le: 10 mai 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://conseils.xpair.com/actualite_experts/le-bim-explications-et-retours-d-experience-par-un-bureau-d-etudes.htm

[27] « Coordination BIM & Synthèse 3D | SynthésArt - Bureau d'études BIM », SynthésArt - BET Synthèse. Consulté le: 10 mai 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://www.synthesart.fr/les-prestations/coordination-bim-synthese-3d/

[28] E. Kasra Kermanshahi, M. Tahir, N. H. Abdul Shukor Lim, A. Tighnavard Balasbaneh, et S. Roshanghalb, « Implementation of Building Information Modeling for Construction Clash Detection Process in the Design Stage: A Case Study of Malaysian Police Headquarter Building », *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 476, p. 012009, juin 2020, doi: 10.1088/1755-1315/476/1/012009.

[29] M. Janin, « Fédérer des Maquettes dans Navisworks », Formation BIM. Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://formationbim.fr/federer-maquettes-multi-disciplines-navisworks/

[30] « IJCRT. « Quantitative Evaluation of BIM-Based Clash Detection ». International Journal of Creative Research Thoughts, vol. 13, Issue 6, juin 2025. Disponible sur : https://www.ijcrt.org/papers/IJCRT2506800.pdf - Recherche Google ». Consulté le: 10 mai 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://www.google.com/search

[31] « Revizto | Blog - Clash detection software and BIM ». Consulté le: 10 mai 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://revizto.com/resources/blog/clash-detection-in-bim

[32] M. Janin, « Fédérer des Maquettes dans Navisworks », Formation BIM. Consulté le: 1 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://formationbim.fr/federer-maquettes-multi-disciplines-navisworks/

[33] « Méthode BIM dans le BTP : économie construction optimisée ». Consulté le: 10 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://economiste-construction.fr/methode-bim-dans-le-btp-bim-economie-construction/

[34] « DTU 60.11 Règles calcul installations plomberie sanitaire et installations évacuation eaux pluviales ». Consulté le: 11 mai 2026. [En ligne]. Disponible sur: https://plombiers-reunis.com/v3/medias/2020/05/DTU-60.11-Diametres-et-debits.pdf

Annexes

Annexe 1 : Plans Architecturaux II

Annexe 2 : Plans de coffrage III

Annexe 3 : Dimensionnement structurel de l'ouvrage IV

Annexe 4: Plans de ferraillage XXXIV

Annexe 5: Dimensionnement des réseaux de plomberie XXXV

Annexe 6: Annexe de la maquette fédérée XLV

Annexe 7: Résultats des interférences via Navisworks Manage XLVII

Annexe 8 : Devis quantitatif et estimatif du projet LVI

Annexe 9 : Planning prévisionnel des travaux LXXXIV

Annexe 1 : Plans Architecturaux



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

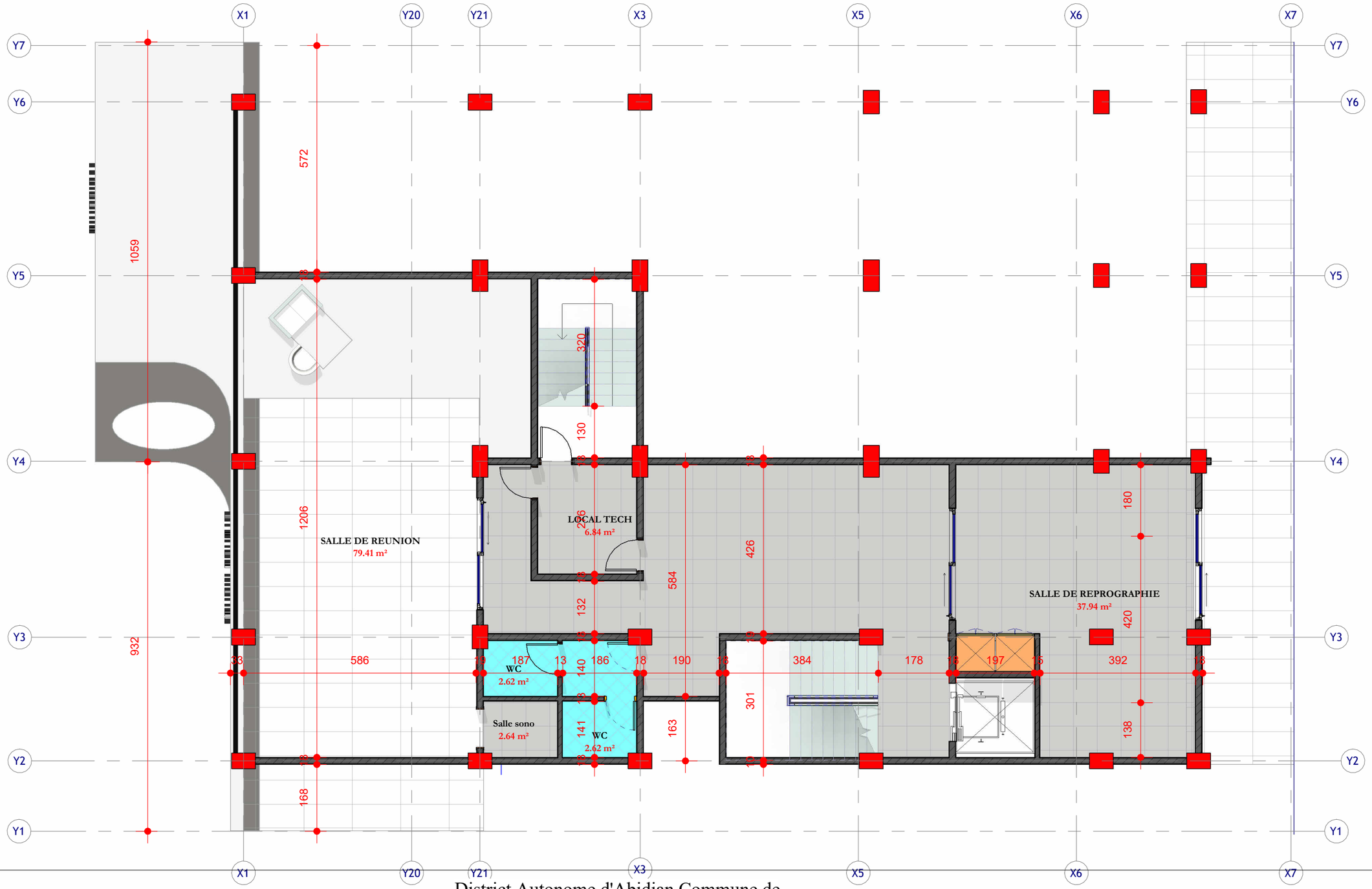
District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 01
PLAN RDC			Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 110

Date	Indice	Modifications



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

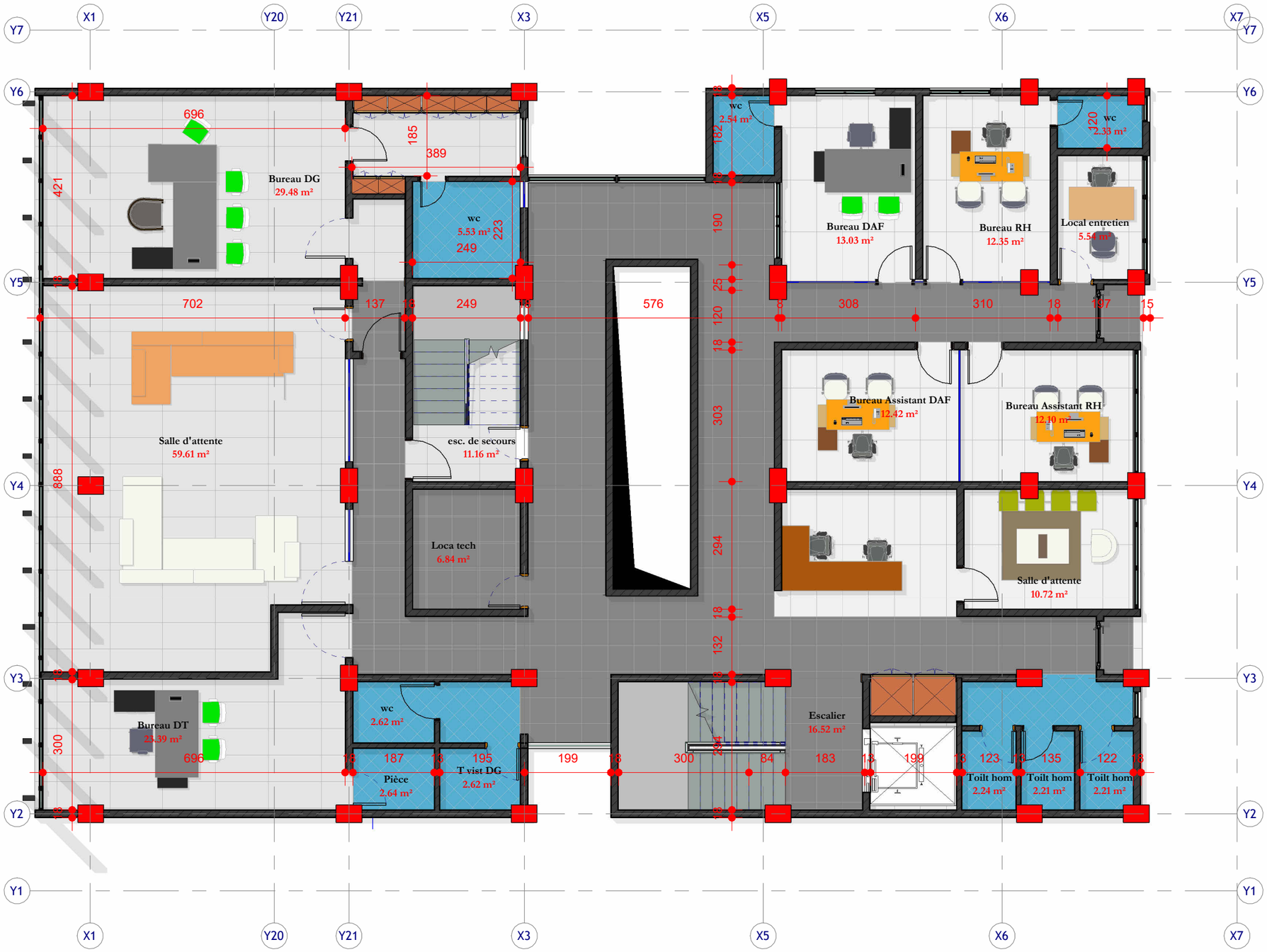
PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 02
PLAN MEZZANINE			Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 100

Date	Indice	Modifications

1 ETAGE 1
1 : 100



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

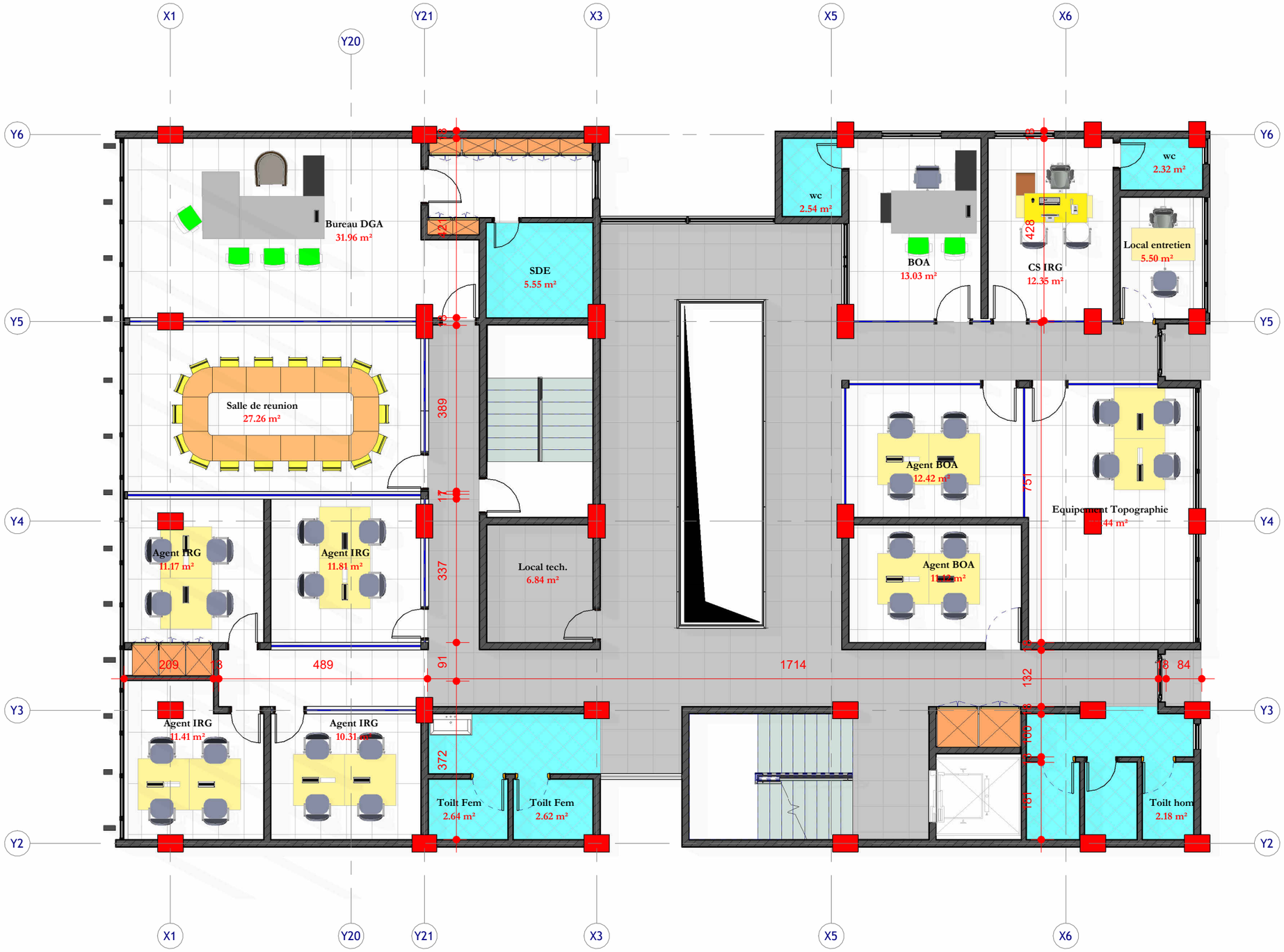
PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 03
PLAN ETAGE 1			Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 100

Date	Indice	Modifications

1 ETAGE 2
1 : 100



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

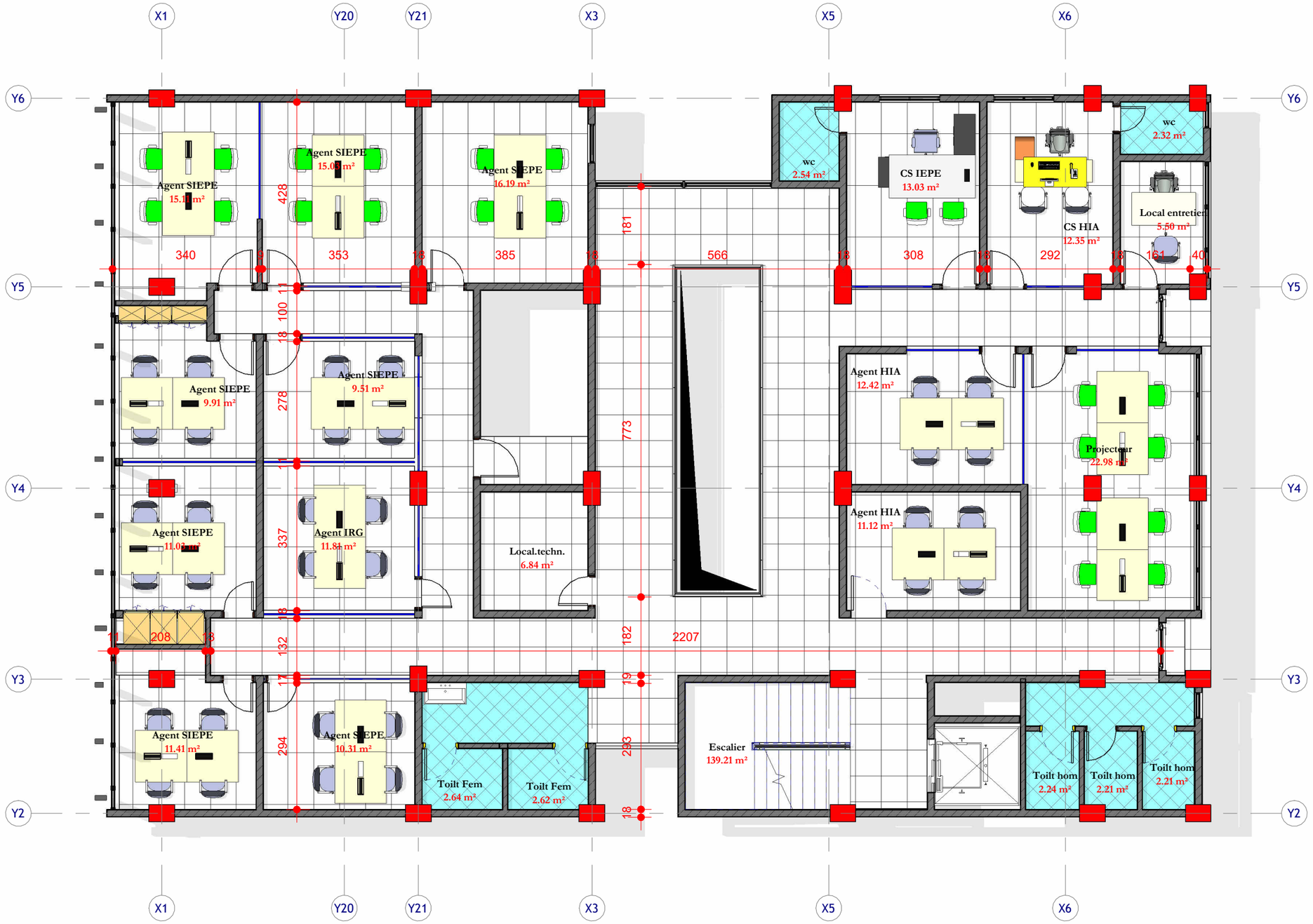
PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 04
PLAN ETAGE 2			Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 100

Date	Indice	Modifications

1 ETAGE 3
1 : 100



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

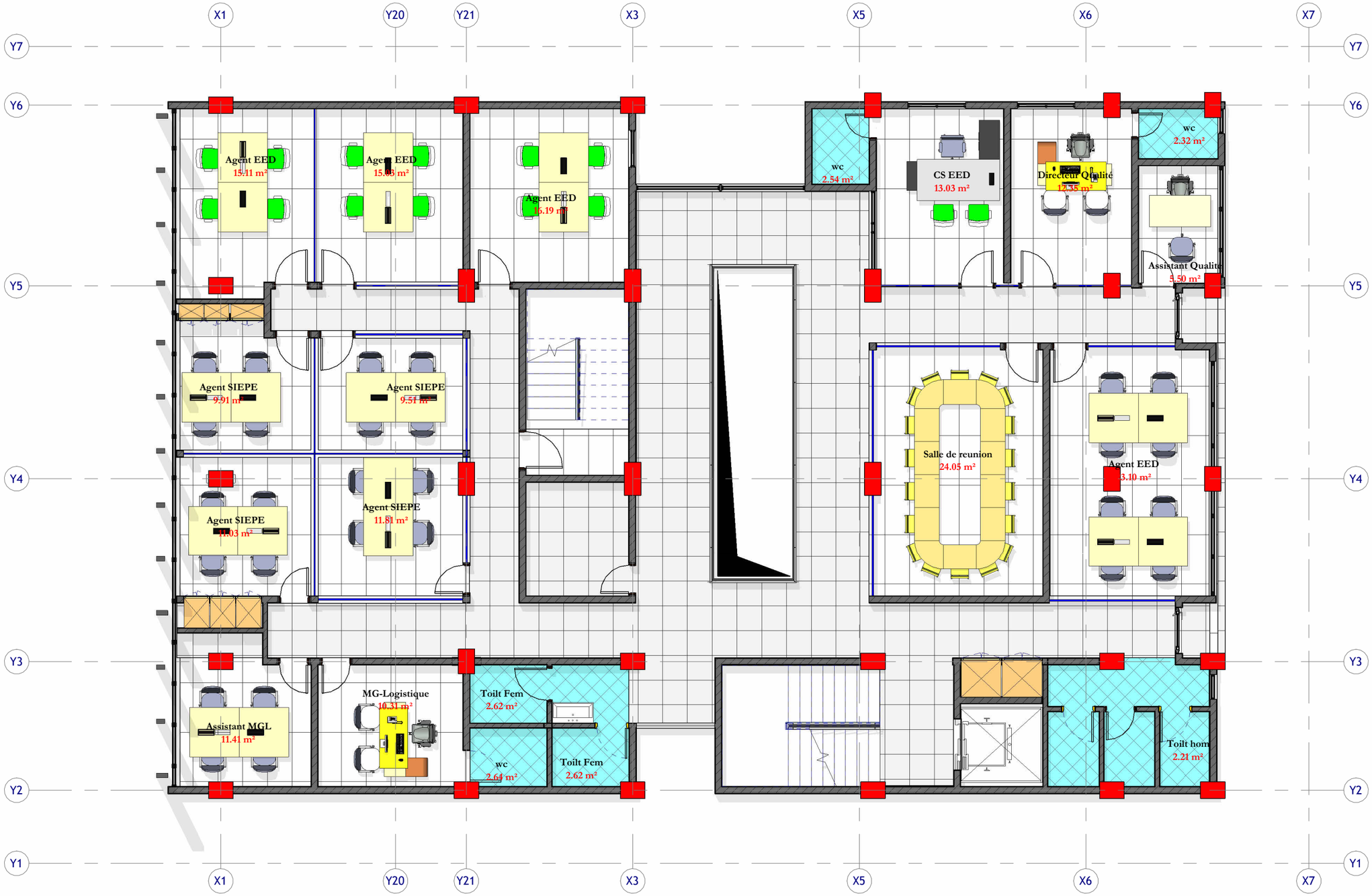
District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 05
	PLAN ETAGE 3		Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 100

Date	Indice	Modifications



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 16
PLAN ETAGE 4			Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 100

Date	Indice	Modifications

1 ETAGE 5
1 : 100



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 07
PLAN ETAGE 5			Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 100

Date	Indice	Modifications

1 ETAGE 6
1 : 100



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

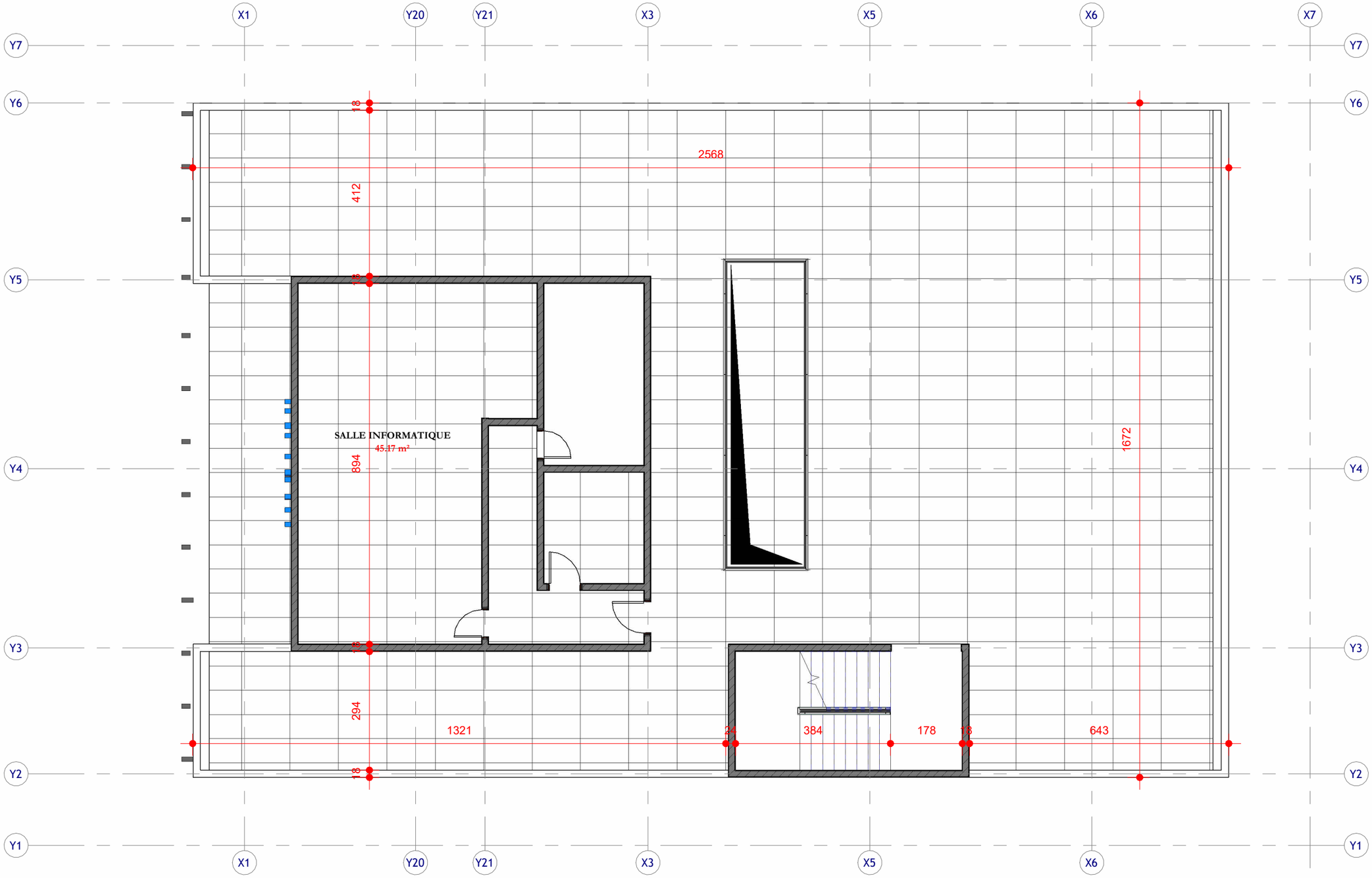
PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 08
PLAN ETAGE 6			Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 100

Date	Indice	Modifications

1 ETAGE 7
1 : 100



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

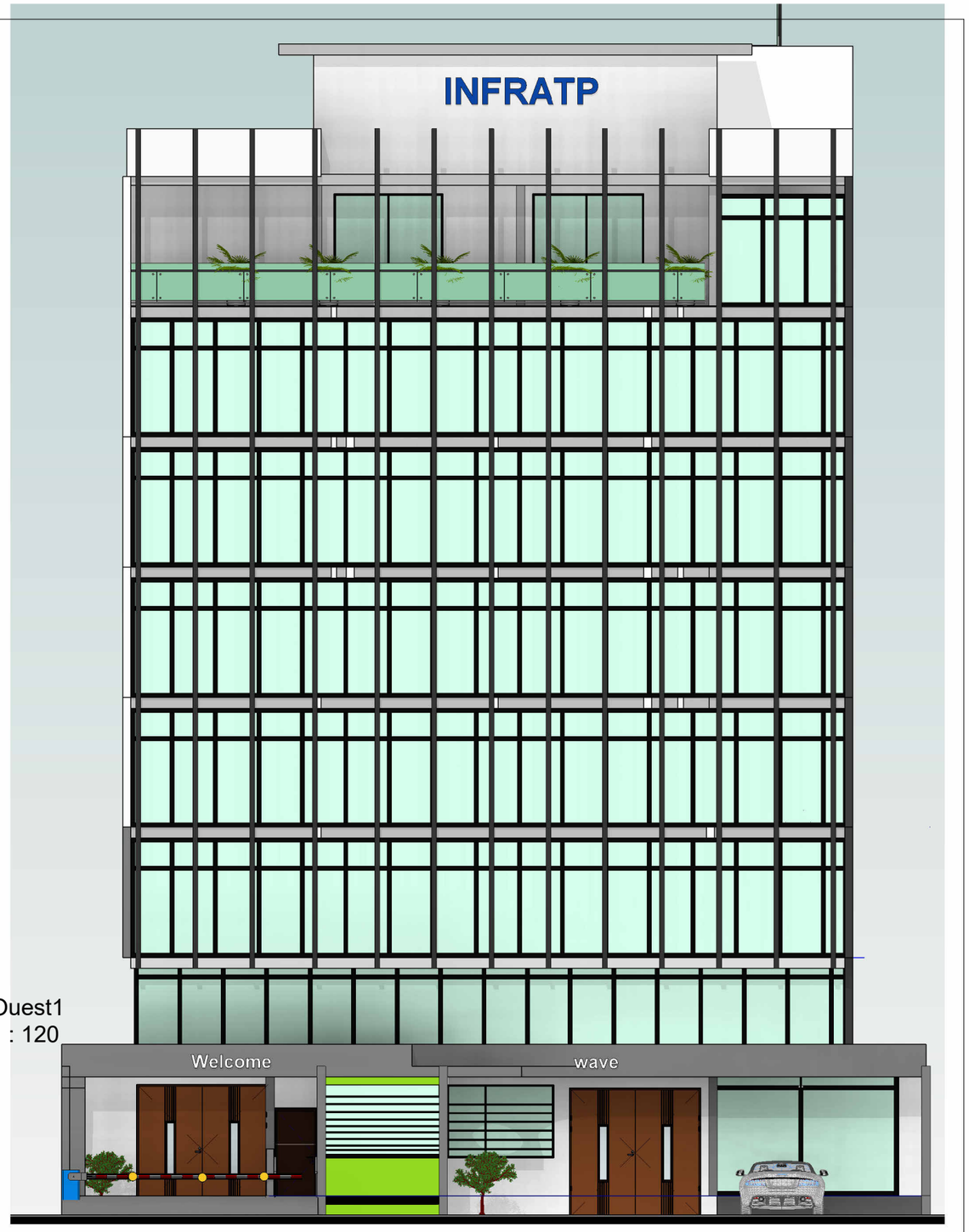
Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 09
TOITURE			Date : Mars 2026
			Echelle : 1 : 100

Date	Indice	Modifications



1 Est1
1 : 120



2 Ouest1
1 : 120

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

Proposition d'Amenagement | APS | Num Plan: 17

FACADE ARRIERE

Date : Mars 2026

Echelle : 1 : 120

Date	Indice	Modifications



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 5
PERSPECTIVE			Date : Mars 2026
			Echelle :

Date	Indice	Modifications



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 10
PERSPECTIVE			Date : Mars 2026
			Echelle :

Date	Indice	Modifications



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'Ingénierie en Infrastructures

08 BP3772 Abidjan 08, Abidjan Cocody,
Rivera faya/ www.infratp.com
(+225 07 08 48 18 58)

Conception :
ADJIE A. Germain,
Architecte-Urbaniste
DEIAU

Dessinée par :
Noumin Fatim TRAORE

Vérifié par : Seydou KANE

District Autonome d'Abidjan Commune de Cocody

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

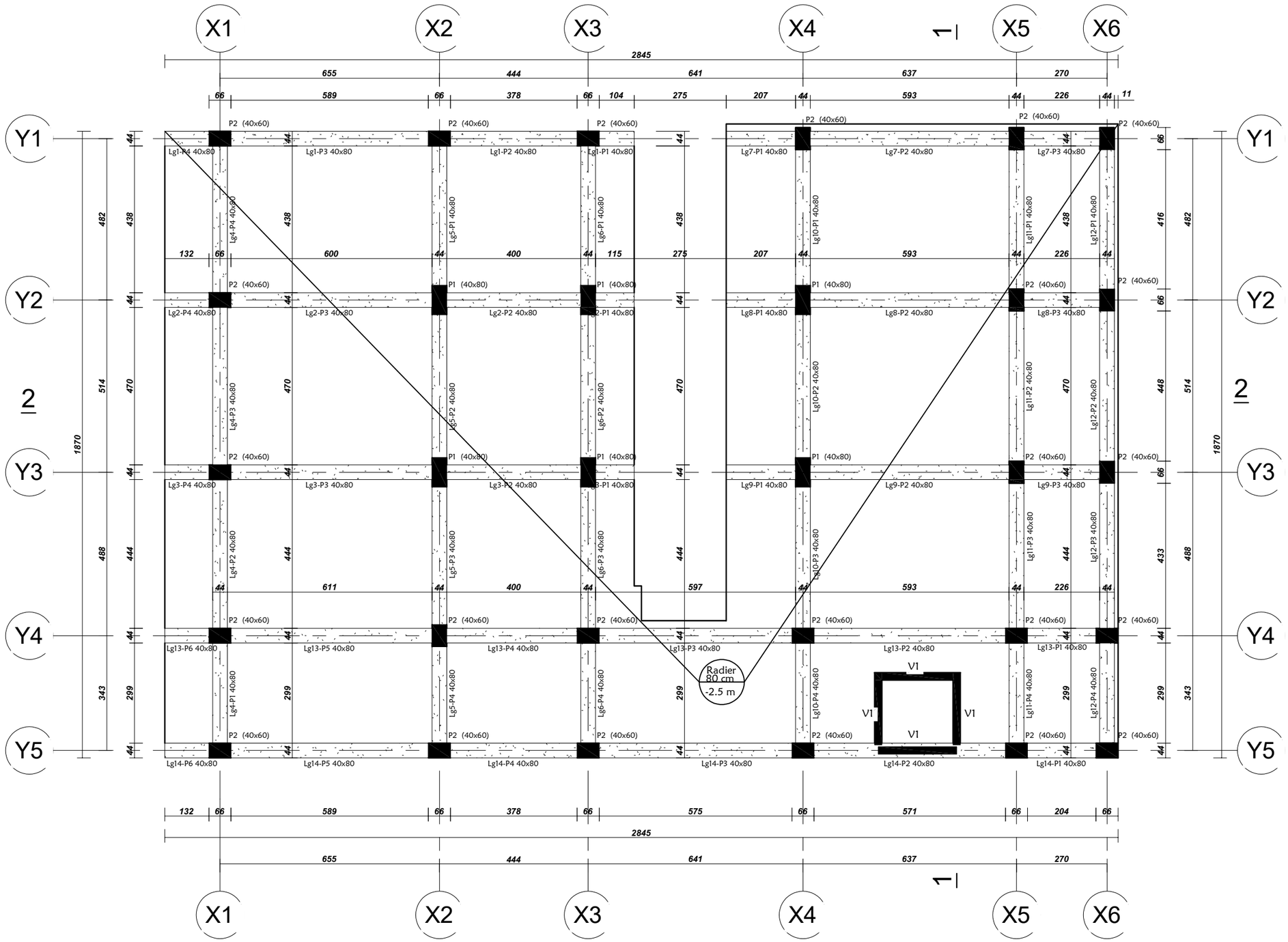
Ilot N°: 126 lot N°: 1262

	Proposition d'Amenagement	APS	Num Plan: 3
PERSPECTIVE			Date : Mars 2026
			Echelle :

Date	Indice	Modifications

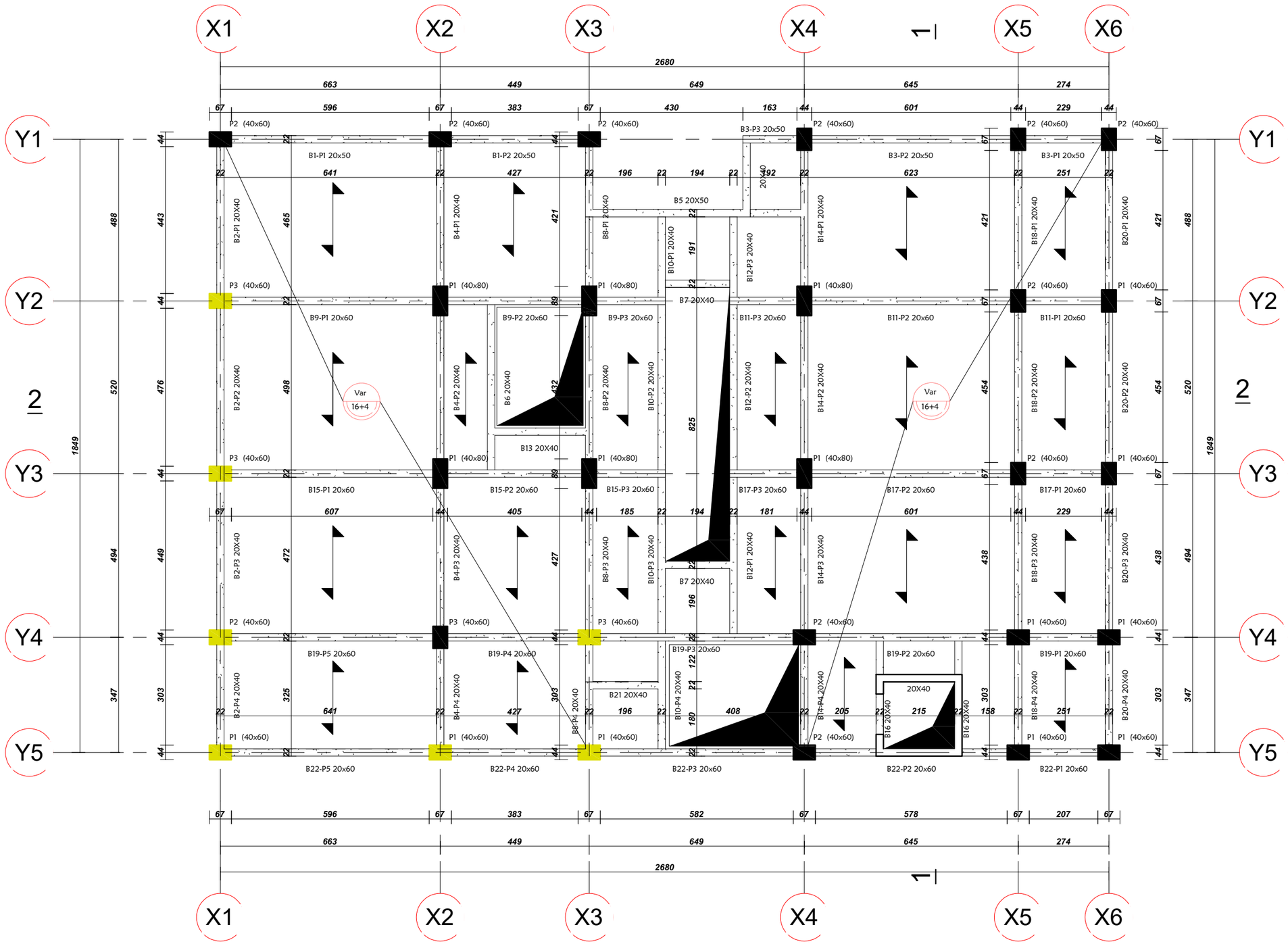
Annexe 2 : Plans de coffrage

DIMENSIONS DES OUVRAGES			
ELTS	NOM	DIMENSIONS	Nbre
POTEAUX	P1	40x80	-
	P2	40x60	-
LONGRINES	Lg1àLg14	40x80	-
VOILES	V1	20	-



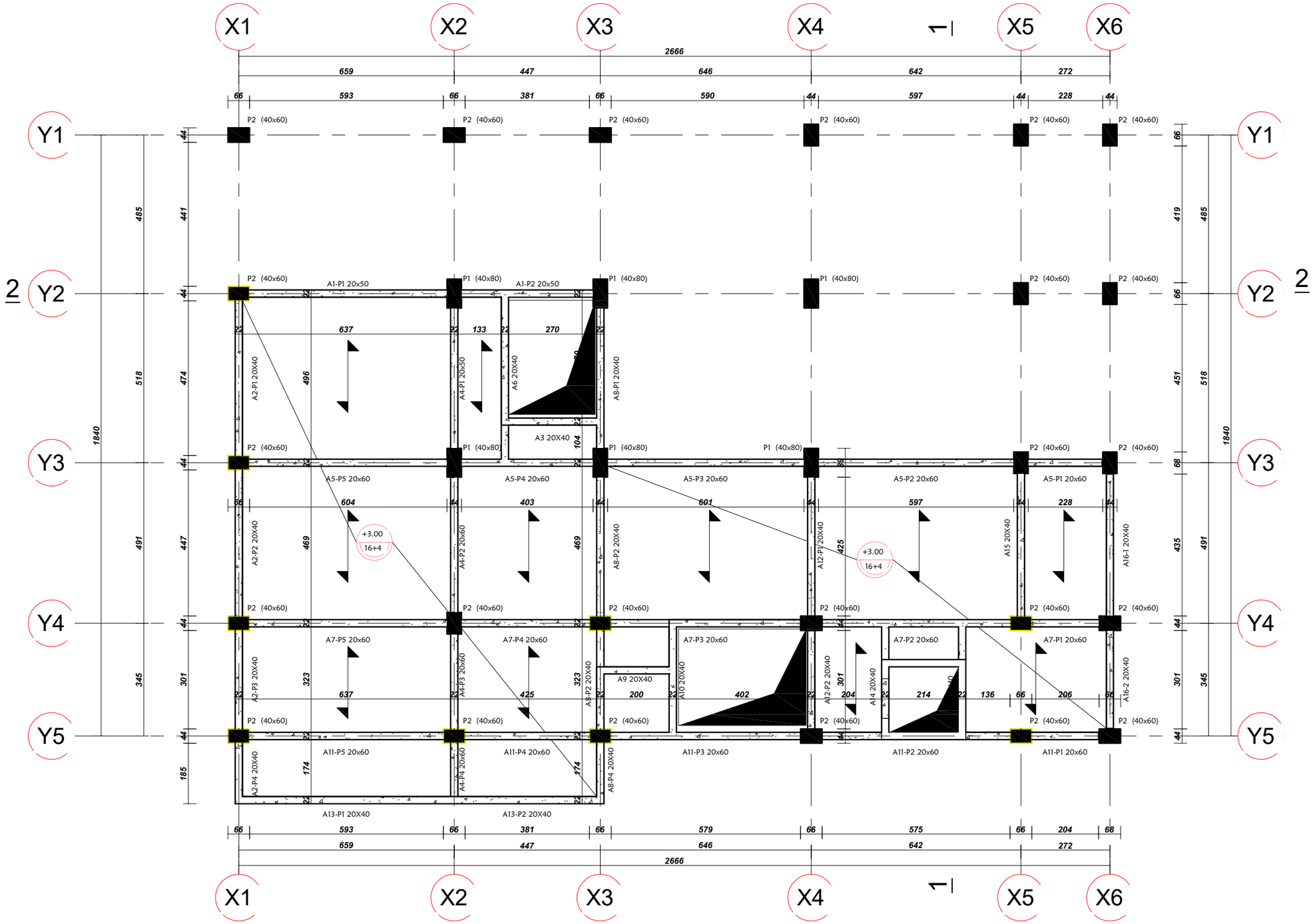
INFRATP Ingénieur Conseil — Solutions d'ingénierie en infrastructures	PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP	PLAN DE COFFRAGE	Dessiné par	Vérifié par	Validé par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
		FONDATION-RADIER - LONGRINES	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	F01	0	A3	03/2026	01

DIMENSIONS DES OUVRAGES			
ELTS	NOM	DIMENSIONS	Nbre
POTEAUX	P1	40x80	-
	P2	40x60	-
	P3	40x60	-
DALLE	-	16+4	-



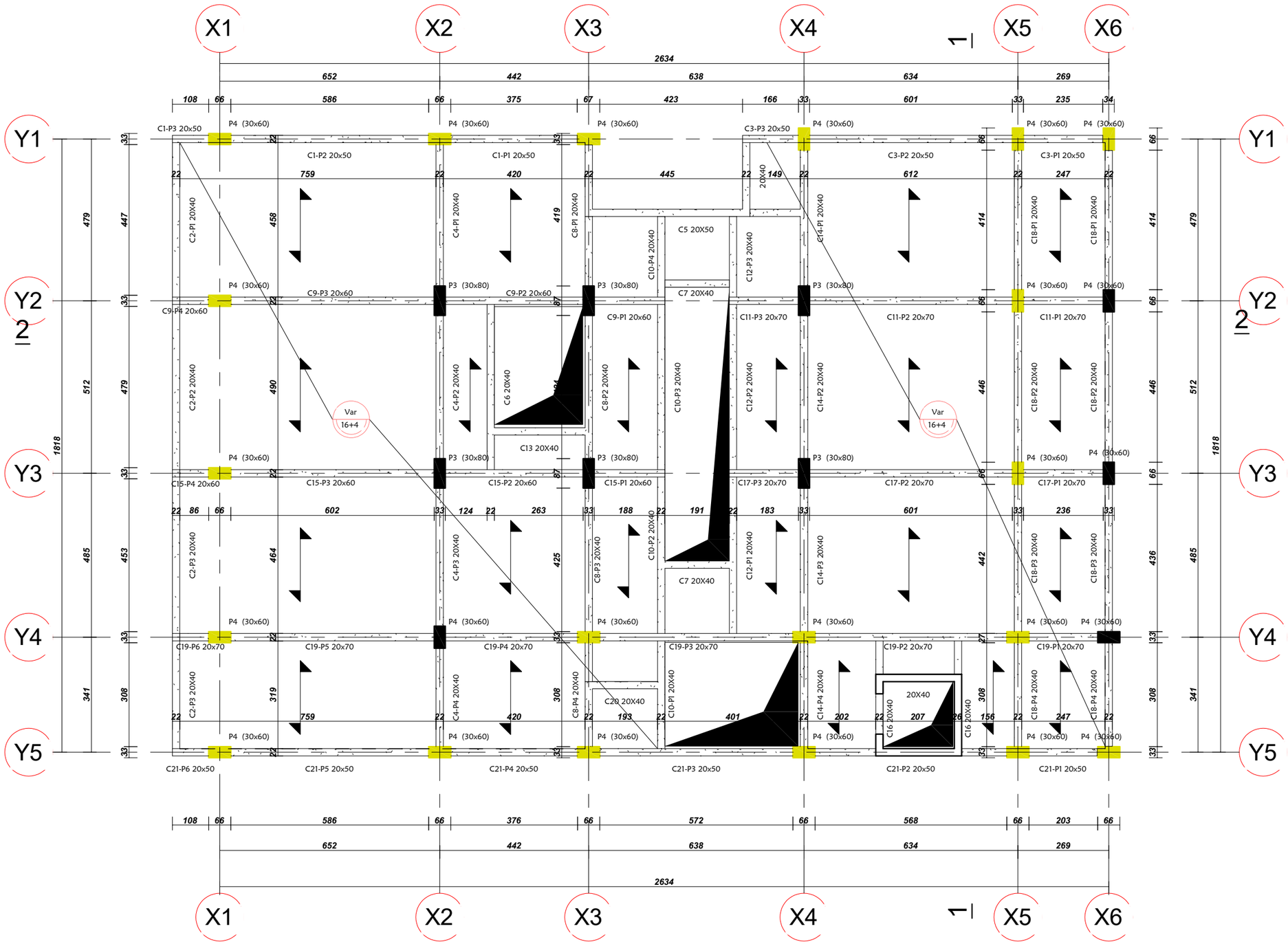
PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP	PLAN DE COFFRAGE	Dessiné par	Vérifié par	Validé par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
INFRATP Ingénieur Conseil Solutions d'ingénierie en infrastructures	REZ-DE-CHAUSSEE	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA02	0	A3	03/2026	01

DIMENSIONS DES OUVRAGES			
ELTS	NOM	DIMENSIONS	Nbre
POTEAUX	P1	40x80	-
	P2	40x60	-
DALLE	-	16+4	-



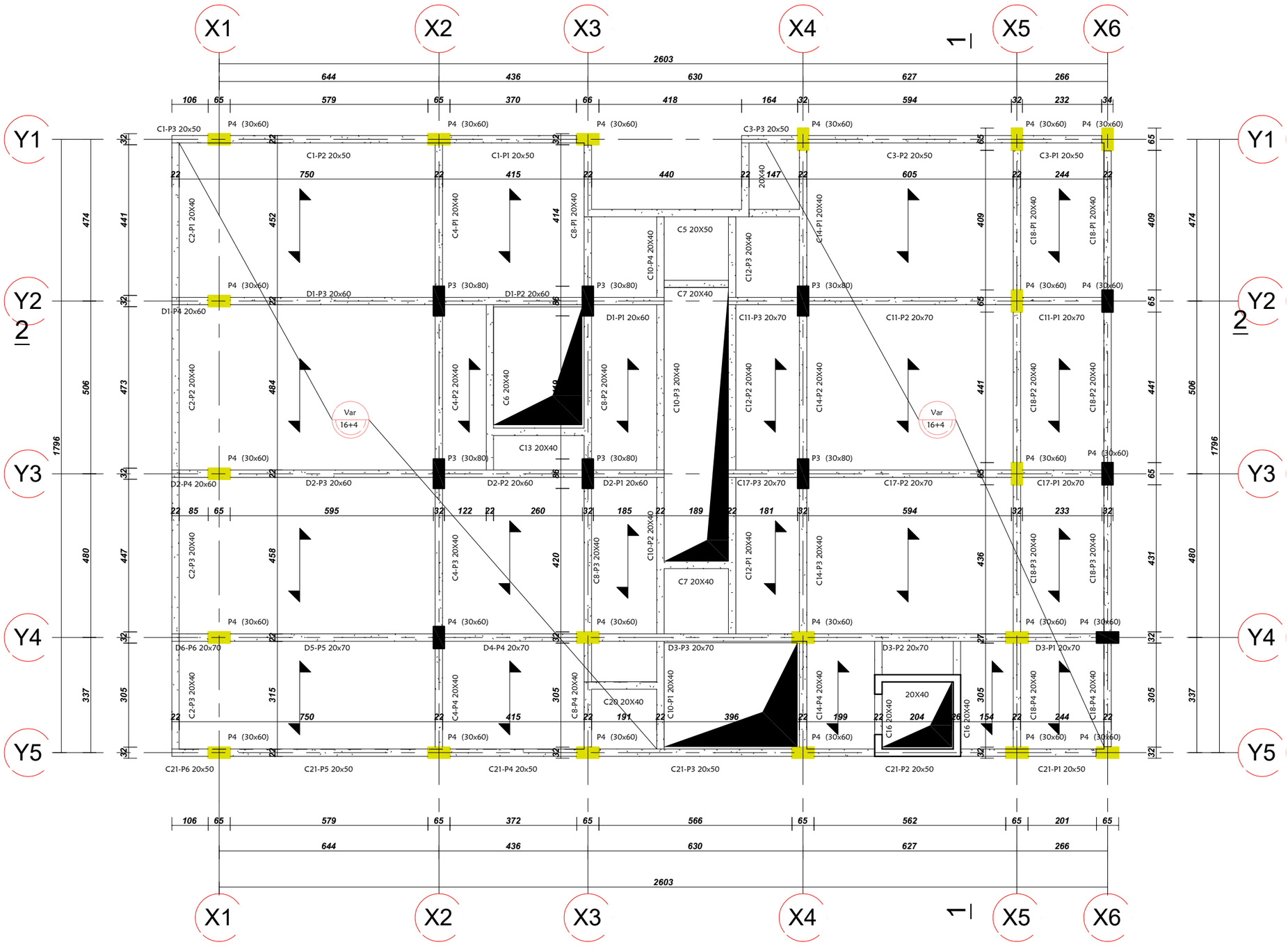
	PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP	PLAN DE COFFRAGE	Dessiné par	Vérifié par	Validé par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
INFRATP Ingénieur Conseil — Solutions d'ingénierie en infrastructures		MEZZANINE	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA01	0	A3	03/2026	01

DIMENSIONS DES OUVRAGES			
ELTS	NOM	DIMENSIONS	Nbre
POTEAUX	P3	30x80	-
	P4	30x60	-
DALLE	-	16+4	-



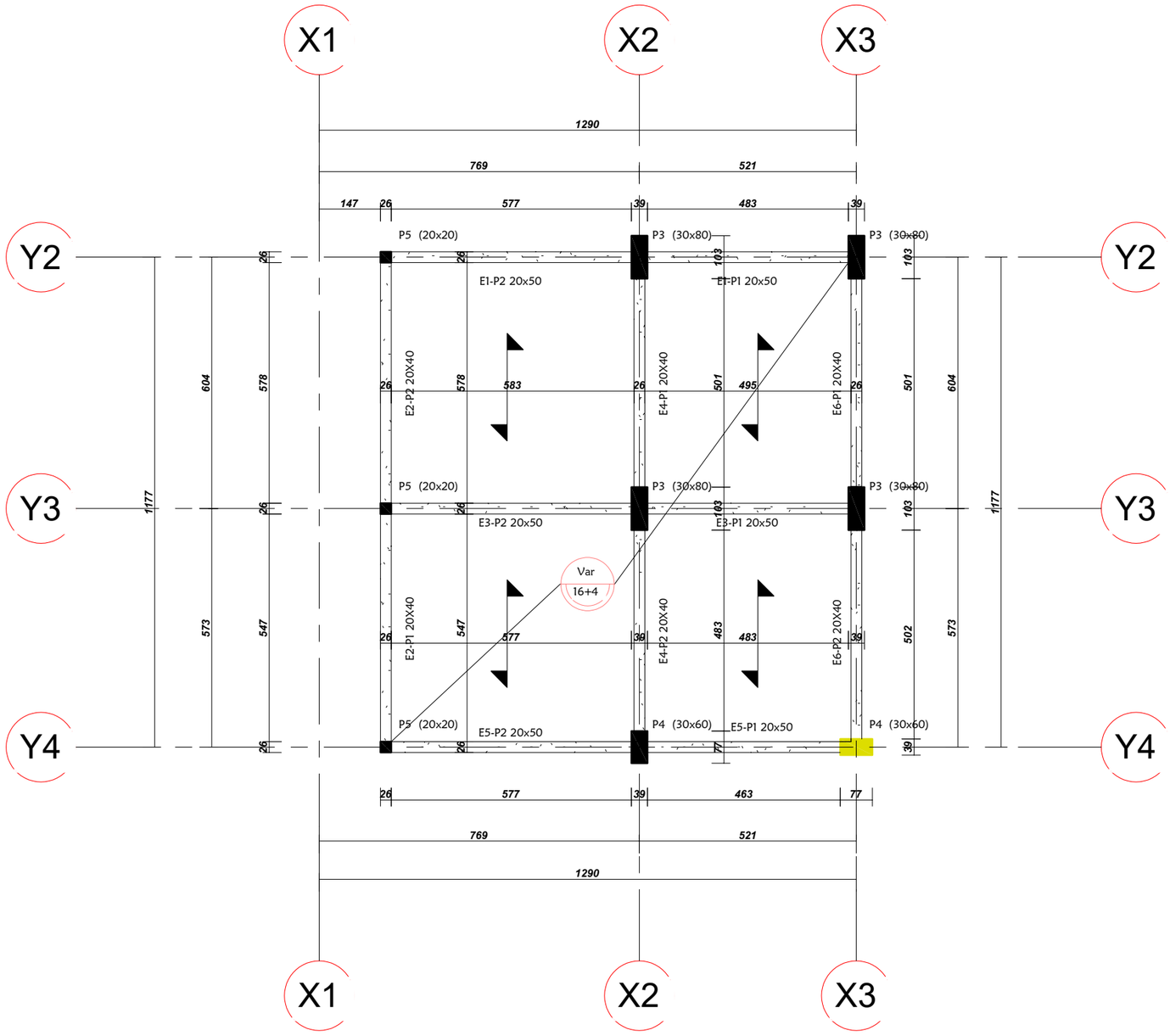
INFRATP Ingénieur Conseil — Solutions d'ingénierie en infrastructures	PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP	PLAN DE COFFRAGE	Dessiné par	Vérifié par	Validé par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
		ETAGE COURANT	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA03	0	A3	03/2026	01

DIMENSIONS DES OUVRAGES			
ELTS	NOM	DIMENSIONS	Nbre
POTEAUX	P3	30x80	-
	P4	30x60	-
DALLE	-	16+4	-

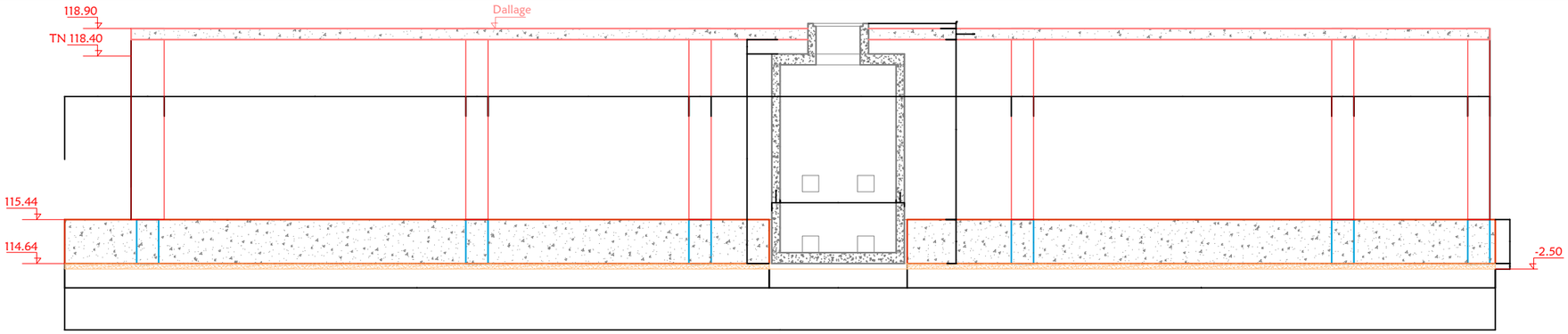


	PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP	PLAN DE COFFRAGE	Dessiné par	Vérifié par	Validé par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
INFRATP Ingénieur Conseil Solutions d'ingénierie en infrastructures		ETAGE 6	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA03	0	A3	03/2026	01

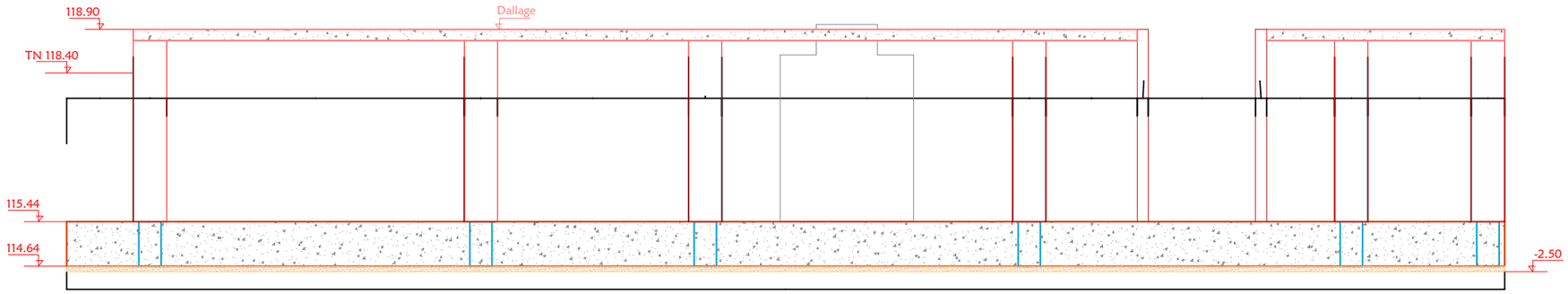
DIMENSIONS DES OUVRAGES			
ELTS	NOM	DIMENSIONS	Nbre
POTEAUX	P3	30x80	-
	P5	20x20	-
DALLE	-	16+4	-



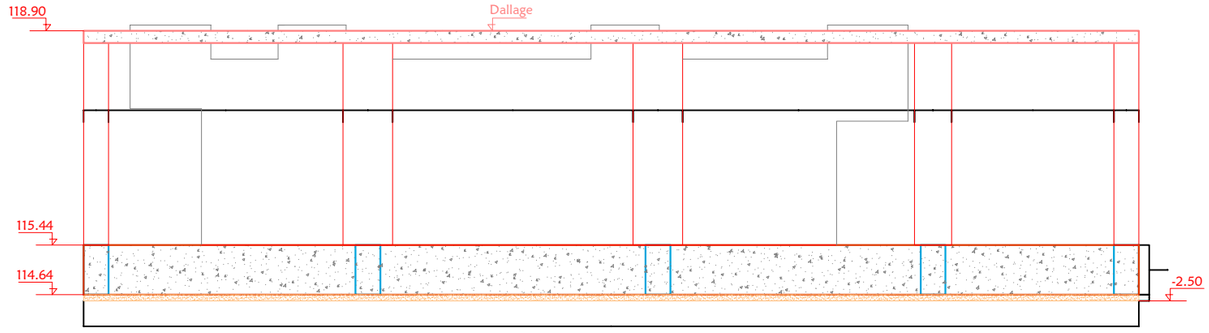
INFRATP Ingénieur Conseil — Solutions d'ingénierie en infrastructures	PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP	PLAN DE COFFRAGE	Dessiné par	Vérifié par	Validé par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
		EDICULE	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA04	0	A3	03/2026	01



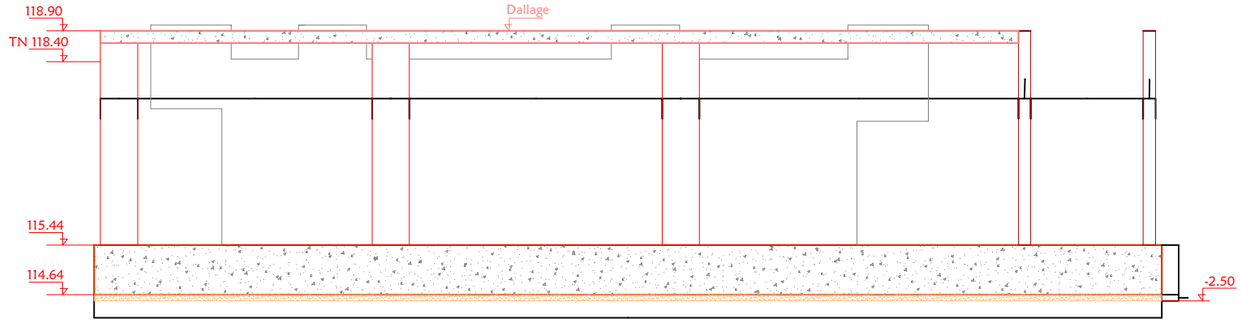
COUPE 1-1



COUPE 2-2



COUPE 3-3



COUPE 4-4

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE COFFRAGE	Dessiné par	Vérifié par	Validé par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
COUPES DU RADIER	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	F02	0	A3	03/2026	01

Annexe 3 : Dimensionnement structurel de l'ouvrage

Introduction

Dans le cadre du projet de la construction du siège d'INFRATP, les études de structure ont préalablement été réalisées en amont par le service BOA. Les résultats issus de ces études, transmis dans le cadre du projet, constituent les données d'entrée de la présente étude d'exécution, dont cette annexe présente l'approche technique.

I. Hypothèses de calcul

1. Document de référence
   - C.C.T.G. Fascicule n°62 Titre I : Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode aux états limites (BAEL 91 modifié 99) ;
   - C.C.T.G. Fascicule n°62 Titre V : Règles techniques de conception et de calcul des fondations en béton armé, suivant méthodes des états limites.
2. Caractéristiques des matériaux
   - Le béton
     - Dosage : Béton dosé à 350 Kg de ciment CEM II 42.5 ;
     - Résistance caractéristique du béton à la compression ;
     - $f_{c28} = 25Mpa$(Pour l'ensemble de l'ouvrage à l'exception du radier) ;
     - $f_{t28} = 0{,}6 + 0{,}06 \times f_{c28}(25Mpa) = 2{,}1Mpa;$
     - Module de déformation longitudinal instantanée ;
     - Module de déformation longitudinal différée ;
     - Contrainte admissible du béton ;
     - Contrainte limite de compression du béton à l'ELS ;
     - Contrainte limite de cisaillement du béton à l'ELS.
   - Aciers
     - Module d'élasticité de l'acier ;
     - Acier haute Adhérence Fe500 ;
     - Acier doux FeE24 ;
     - On considère que l'ouvrage est dans un environnement caractérisé par une fissuration préjudiciable :
     - La contrainte admissible de l'acier est donc donnée par :

La contrainte admissible de l'acier est donnée par :

Tableau 1 : Contrainte de l'acier

La contrainte admissible de l'acier tendu à l'état limite d'ouverture des fissures est donc donné par :	
Fissuration préjudiciable	Fissuration très préjudiciable
250 Mpa	200 Mpa

- Conformément à l'article A.6.1.22 du BAEL, la longueur minimale de scellement droit est la suivante :

  $L_s = \frac{f_e}{4S_u}\emptyset$; ou $S_u = 0{,}6\psi^2 f_{tj}$

  Avec : $\psi = 1{,}5$ pour les barres hautes adhérences ; $\psi = 1$ pour les barres rondes lisses.

$$\Rightarrow L_S = \frac{500}{4 \times 0{,}6 \times 1{,}5^2 \times 2{,}1}\emptyset = 44{,}09\emptyset$$

  - Géotechnique

- Contrainte admissible du sol aux états limites de service (ELS) : 0,20 Mpa à 2,5 m de profondeur par rapport à la plateforme de construction ;
- Tassement de l'ordre de $s = 2cm$pour 1,5 m de profondeur avec un module de réaction de sol $Kz = \frac{0{,}20}{0{,}02} = 10\,Mpa/m = 1000\,T/m^3$;
- Sols rencontrés
  - La reconnaissance géotechnique effectuée a mis en évidence des sables argileux moyennement compacts sur l'ensemble du site ;
  - Aucun signe de présence de nappe phréatique à faible profondeur ni d'écoulement n'a été observés lors du sondage.
- Poids volumique du remblai : 18 KN/m^3

3. Caractéristiques de la structure
   - Dalle – Poutres – Poteaux – longrine – Radier général ;
   - Dallage flottante reposant sur un remblai compact a 90% de l'optimum Proctor Normal.

Au-dessus des murs un chainage (CH1) sera mis en place pour la transition entre mur et dalle.

4. Model de calcul

Pour le dimensionnement, le modèle 3D de l'ouvrage a été réalisé à l'aide du logiciel Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2025. Il s'agit d'un modèle 3D complet de l'ouvrage (par des panneaux de coques d'épaisseurs variables et des barres BA de sections variables) dans lequel sont introduits les différents cas de charges.

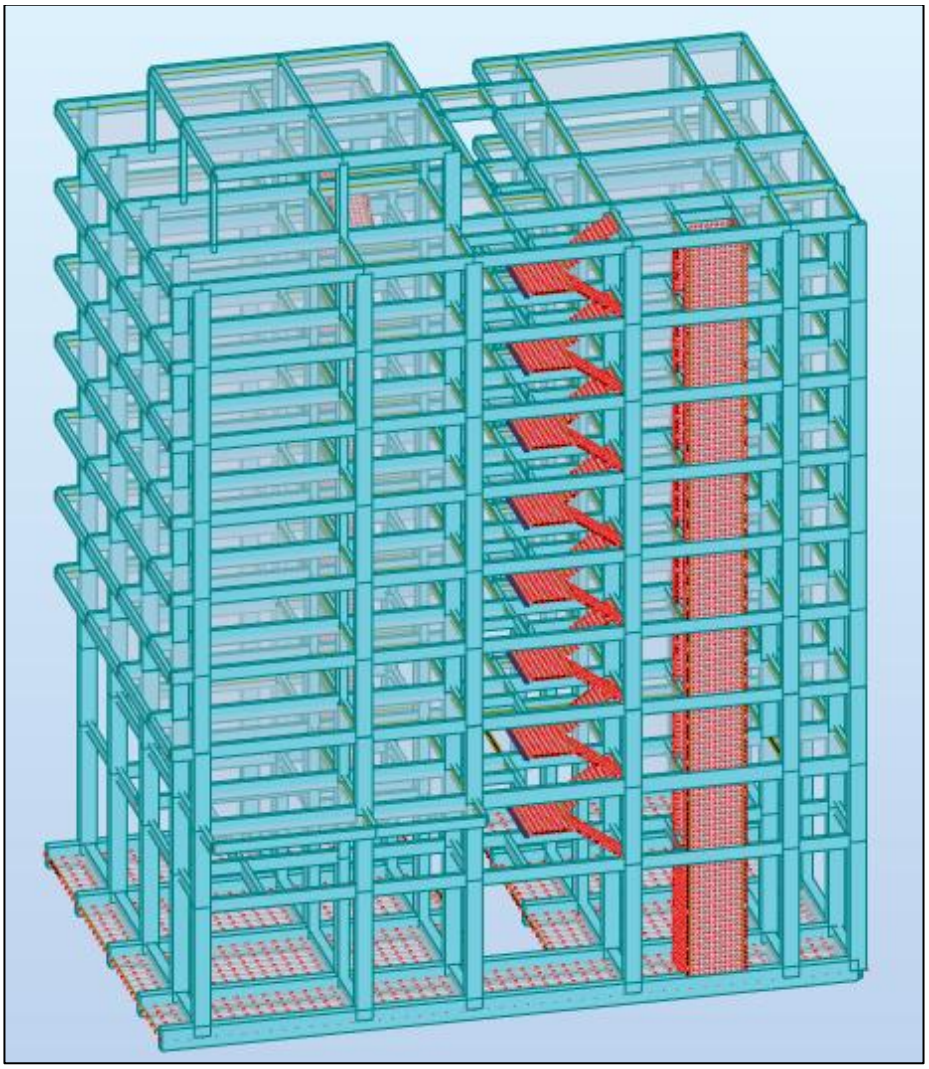


Figure 1 : Model de calcul RSA

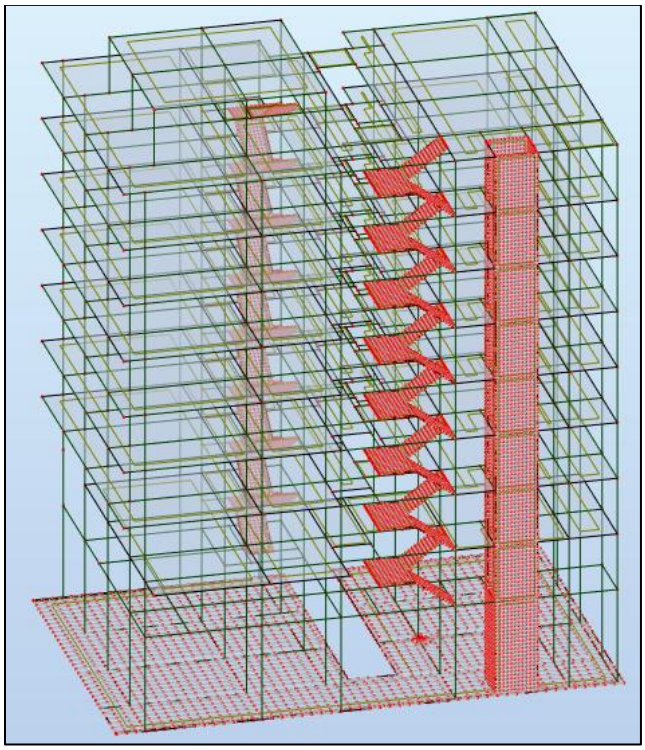


Figure 2 : Maillage de la structure

5. Définition des charges et surcharges

- Poids propre

Le poids propre est pris en compte automatiquement par le logiciel, avec ρ béton 2,5 t/m^3

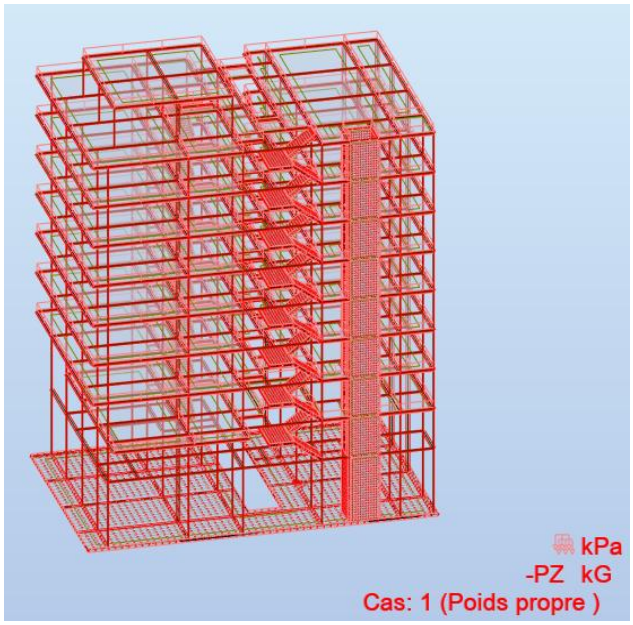


Figure 3 : Poids Propre

- Charge permanentes (G) et charges d'exploitation (Q)
  - Corps creux 16+4 ……2,85KN/m²

Tableau 2 : Charges permanentes : Planchers courants

Charges permanentes : planchers courants					
N°	**Charges permanentes**				**Charges**
	Désignation		**Unité**	**Quantité**	
1	Mortier de pose		KN/m²	0,9	2,50
	Poids/Unitaire	Epais			
	18	0,05			
2	Plaque de plâtres		KN/m²	0,18	
	Poids/Unitaire	Epais			
	9	0,02			
3	Revêtement carreaux		KN/m²	0,6	
	Poids/Unitaire (KN/m²)				
	0,6				
4	Enduit sous dalle		KN/m²	0,36	
	Poids/Unitaire	Epais			
	18	0,02			
Charge totale permanente			**KN/m²**	**2.04**	**2,50**

Tableau 3 : Charges permanentes : Plancher accessible

Charges permanentes : plancher accessible					
N°	**Charges permanentes**				**Charges**
	Désignation		**Unité**	**Quantité**	
1	Forme de pente		KN/m²	1,76	1,5
	Poids/Unitaire	Epais			
	22	0,08			
2	Etanchéité multicouche		KN/m²	0,12	
	Poids/Unitaire (KN/m²)				
	0,12				
3	Protection de l'étanchéité		KN/m²	0,32	
	Poids/Unitaire (KN/m²)				
	0,32				

Charges permanentes : plancher accessible					
4	Enduit sous face dalle		KN/m²	0,36	
	Poids/Unitaire	ep.			
	18	0,02			
5	Plaque de plâtre ep. 2cm		KN/m²	0,18	
	Poids/Unitaire	ep.			
	9	0,02			
Charge totale			**KN/m²**	**2,7**	**1,5**

Tableau 4 : Charges permanentes : des murs

Charge totale permanente linéaire des murs de 3 m				
N°	**Désignation**		**Unité**	**Quantité**
1	Agglos creux15x20x40 cm		KN/m	6.075
	Poids/Unitaire (KN/m3)	Hauteur		
	13.5	3		
2	Enduit au mortier sur deux faces		KN/m	1.62
	Poids/Unitaire (KN/m3)	Hauteur		
	18	3		
Charge totale permanente			**KN/m**	**7.7**
Charge totale permanente linéaire des murs de 2,5 m				
N°	**Désignation**		**Unité**	**Quantité**
1	Agglos creux15x20x40 cm		KN/m	5.06
	Poids/Unitaire (KN/m3)	Hauteur		
	13.5	2.5		
2	Enduit au mortier sur deux faces		KN/m	1.35
	Poids/Unitaire (KN/m²)	Hauteur		
	18	2.5		
Charge totale permanente			**KN/m**	**6.41**

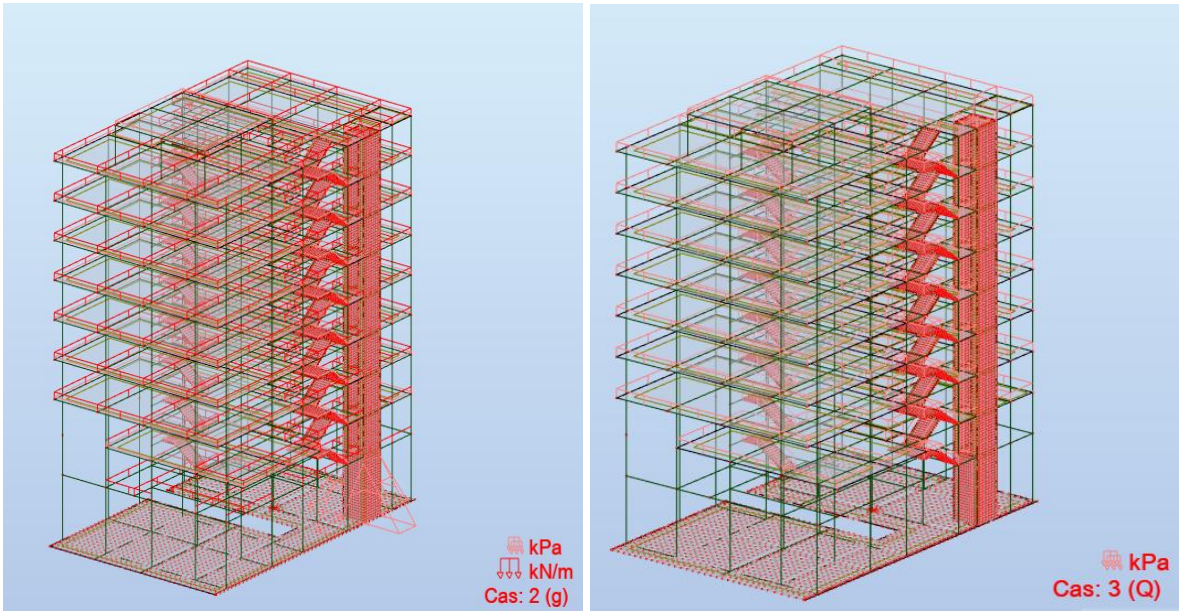


Figure 4 : charges permanentes et d'exploitation

- Charge du remblai et du dallage sur le radier
  - Poids du remblai

$$p = \gamma_s \times H$$

Avec :

P : Poids surfacique du remblai

γ_s: Poids volumique du remblai qui vaut

H : Hauteur du remblai

$$P = 18 \times 1{,}95 = 35{,}10\, KN/m^2$$

  - Poids du dallage

$$P = \gamma_b \times H$$

Avec

P : Poids surfacique dur

γ_s : Le poids volumique su béton qui vaut : $\gamma_s = 25\, KN/m^3$

H : hauteur du dallage

$P = 25 \times 0{,}25 = 6{,}25\, KN/m^2$

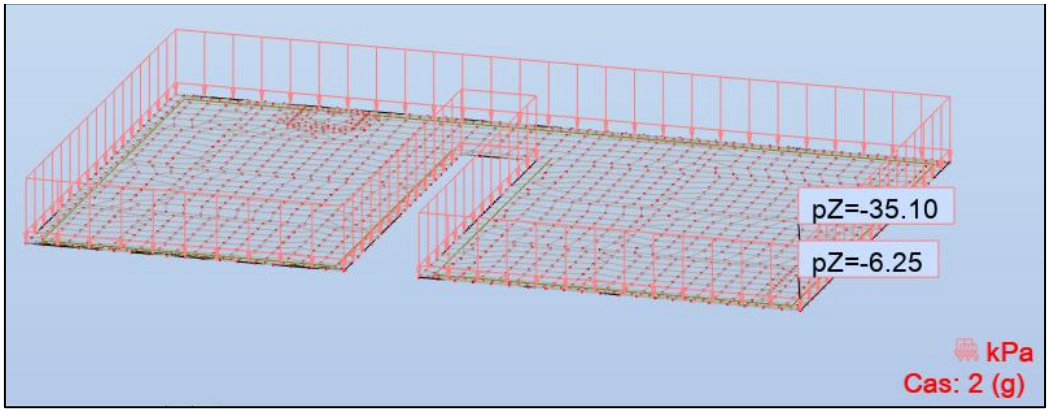


Figure 5 : Poids du remblai sur le radier et du dallage

6. Combinaisons des charges et résultats des sollicitations

Les combinaisons de charges sont définies conformément aux BAEL 91 modifié 99 selon l'article 6.2.1 du fascicule 74.

a. Combinaison a l'ELU (Etat limite ultime)

$$1.35\,G + 1.5\,Q$$

b. Combinaison à l'ELS (Etat limite de service)

$$G + Q$$

Avec :

- G : la somme des charges permanentes ;
- Q : la somme des charges variables.

Noté Bien : Plus de la moitié des charges sont appliquées avant 90 jours pour le calcul des poteaux.

Les enveloppes des sollicitations sous les combinaisons extrêmes de charges sont présentées ci – dessous :

- Sollicitations du radier
  - Cartographie des moments fléchissant à l'ELU

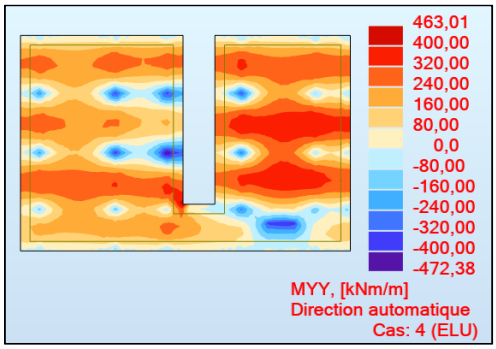


Figure 6: Moment fléchissant à l'ELU MYY du radier

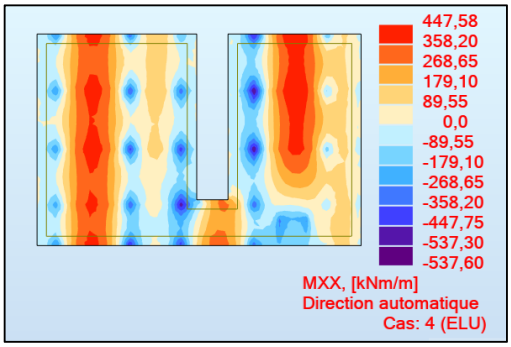


Figure 7: Moment fléchissant à l'ELU MXX du radier

➢ *Cartographie des moments fléchissant à l'ELS*

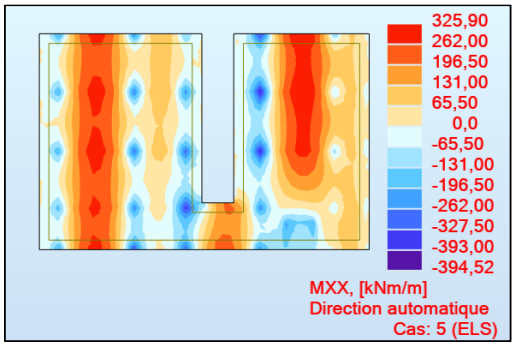


Figure 8:Moment fléchissant à l'ELS MXX du radier

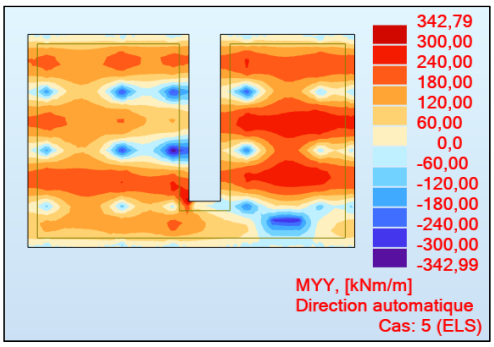


Figure 9:Moment fléchissant à l'ElS MYY du radier

➢ Sollicitations des poutres et longrines

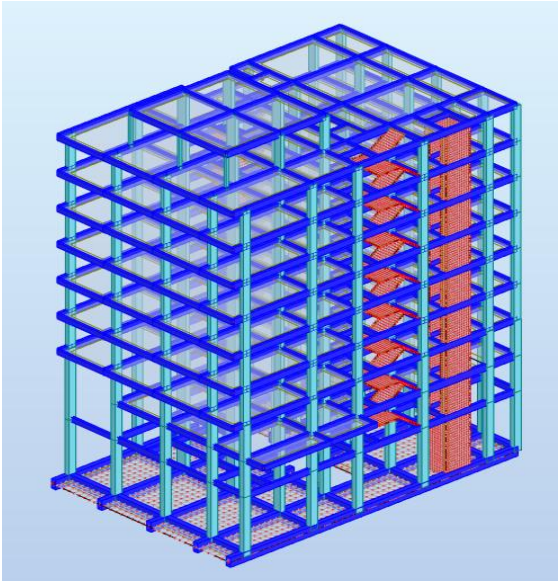


Figure 10: Poutres et longrines

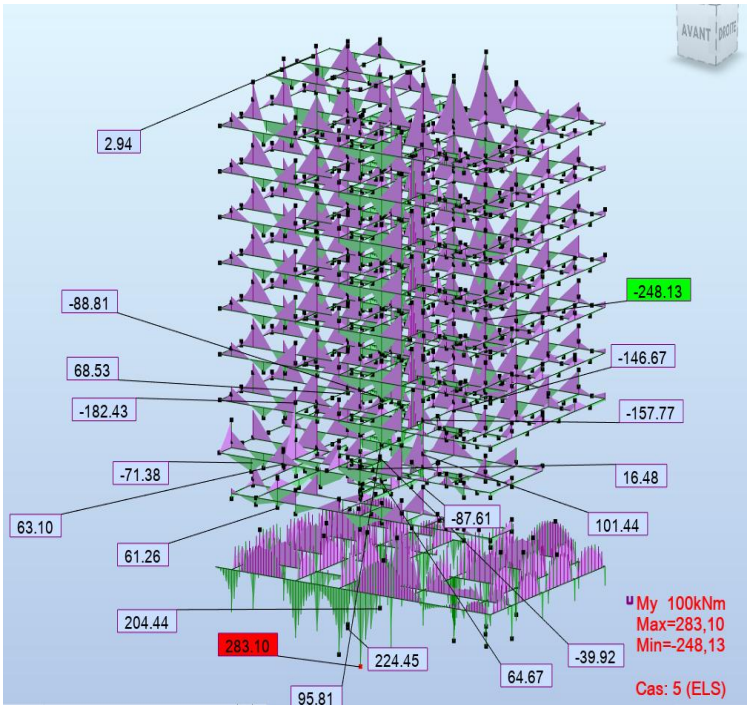


Figure 11 : Moments fléchissant My l'ELU des poutres

- Sollicitations des poteaux

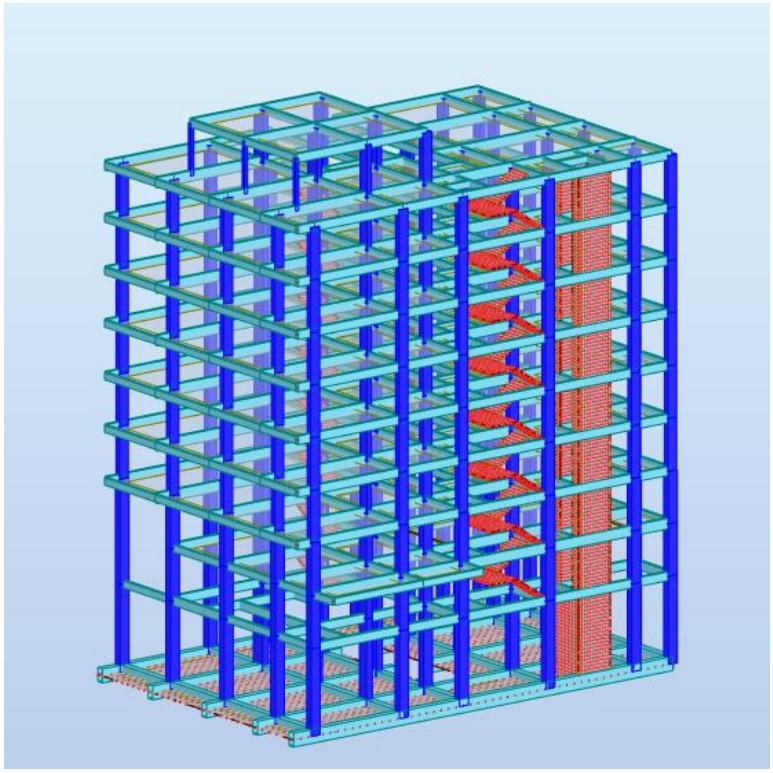


Figure 12 : Poteaux

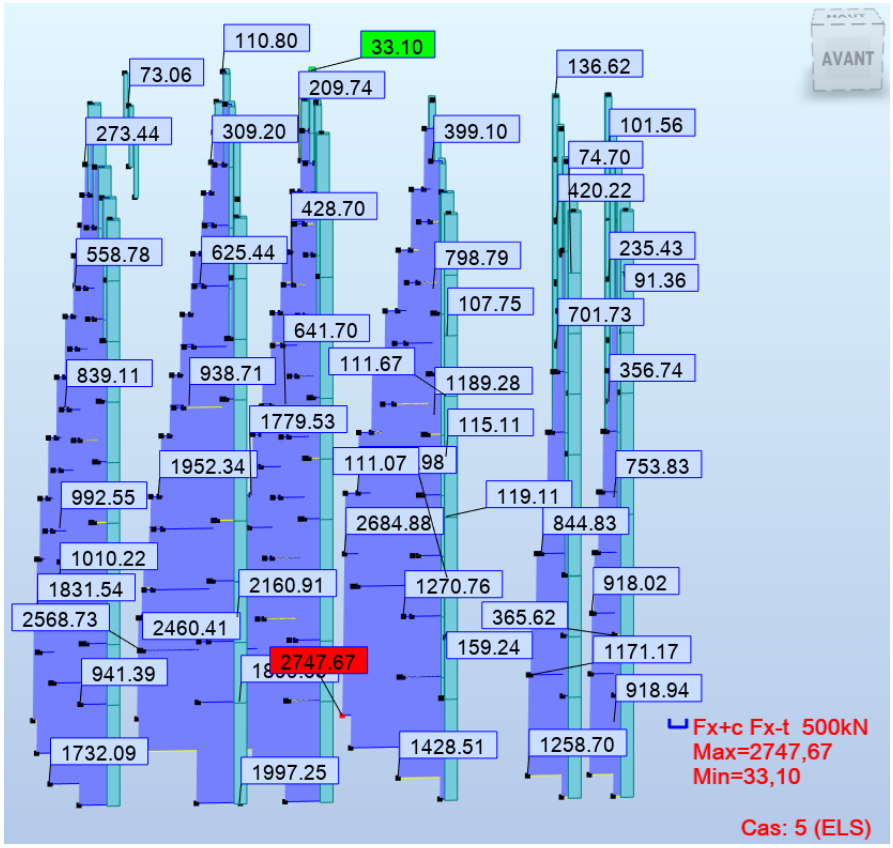


Figure 13: Effort Normal à l'ELS des poutres

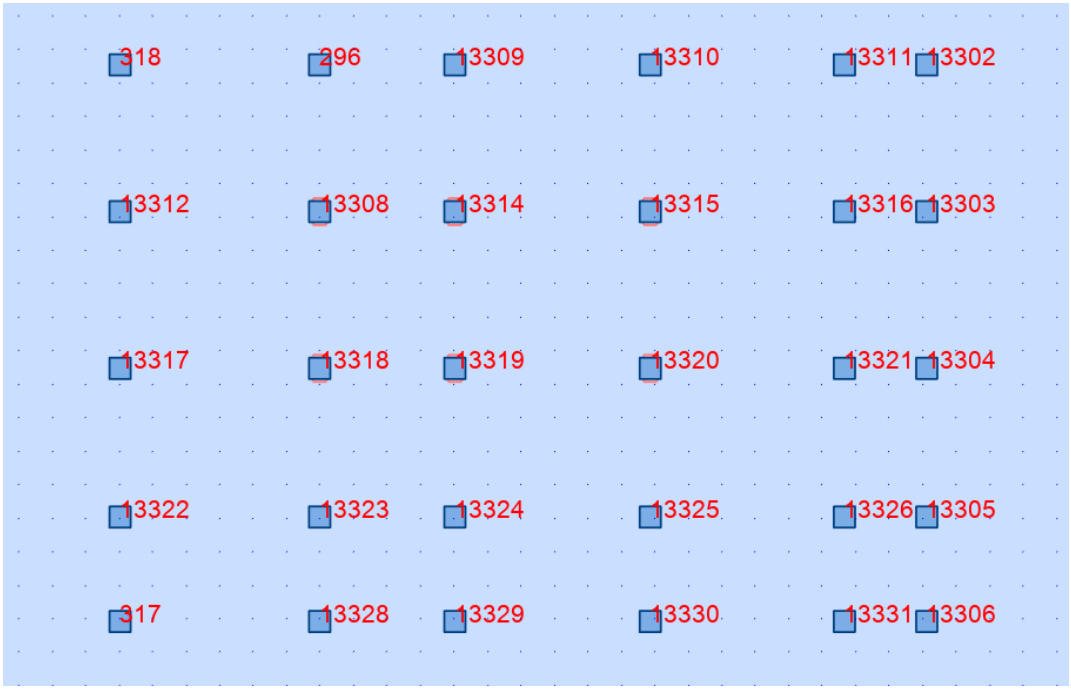


Figure 14: Position des nœuds

- Sollicitations des escaliers

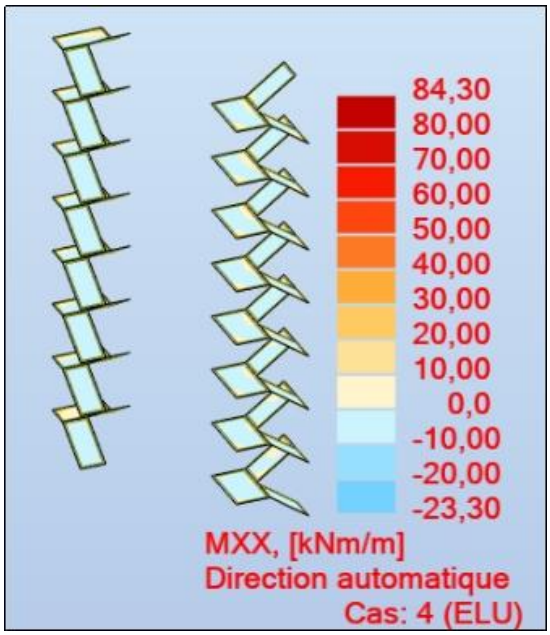


Figure 15 : Moment MXX des escaliers ELU

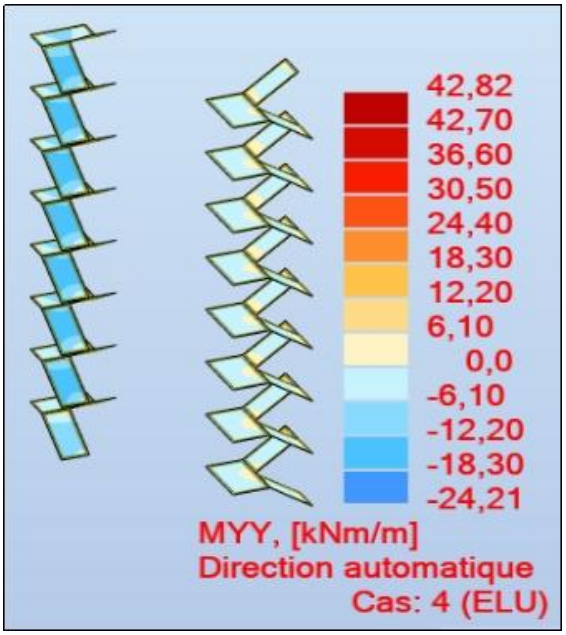


Figure 16:Moment MYY des escaliers ELU

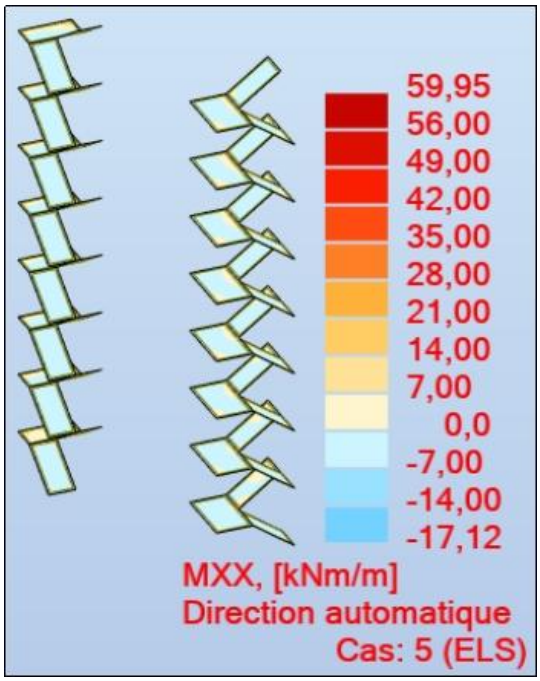


Figure 17: Moment MXX des escaliers ELS

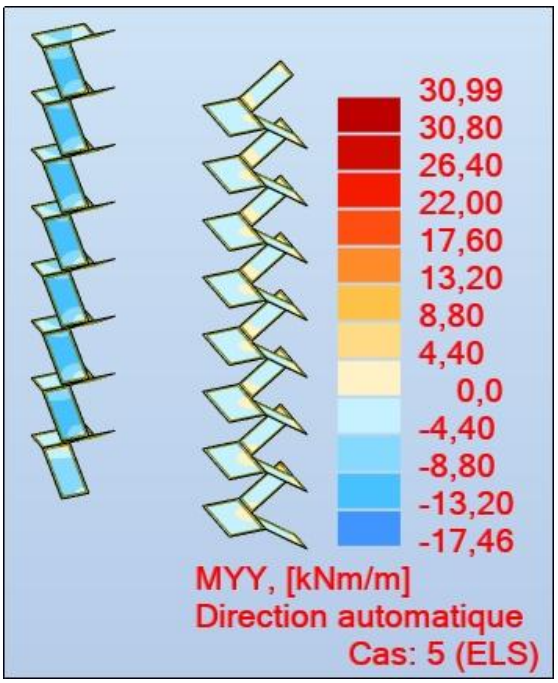


Figure18:Moment MYY des escaliers ELS

- Sollicitations des voiles

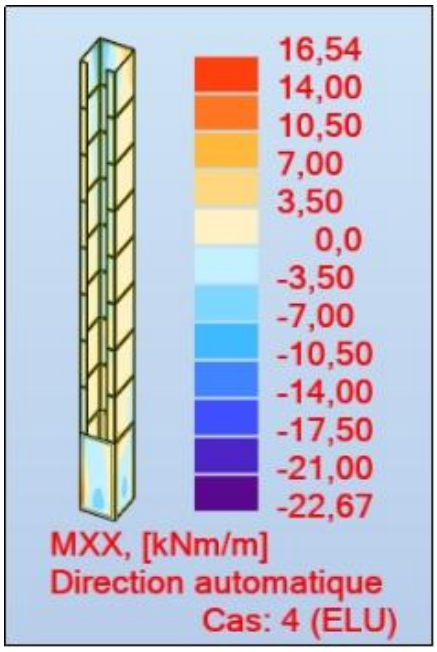


Figure 19:Moment MXX ELU des voiles

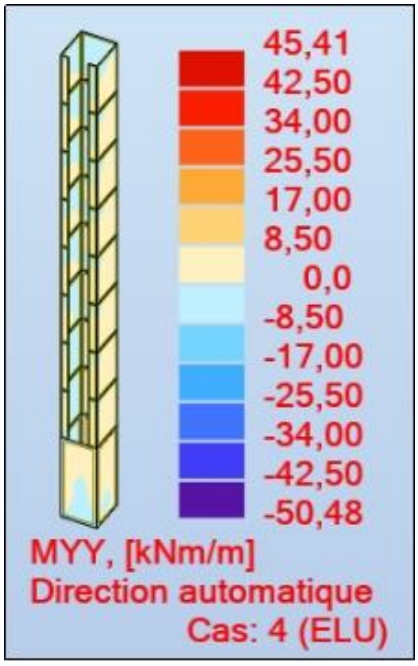


Figure 20:Moment MYY ELU des voiles

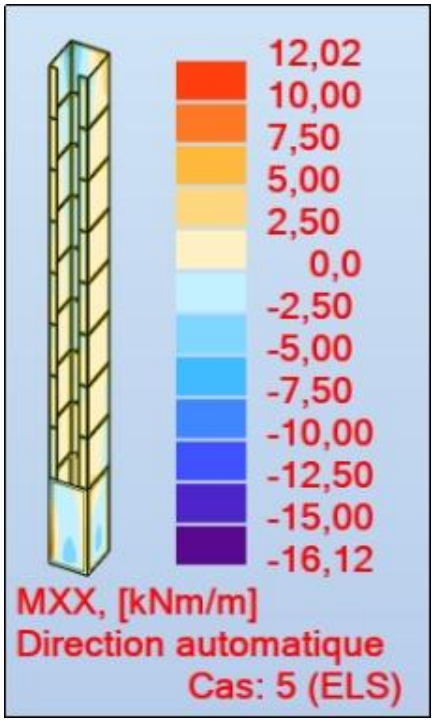


Figure 21 : Moment MXX ELS des voiles

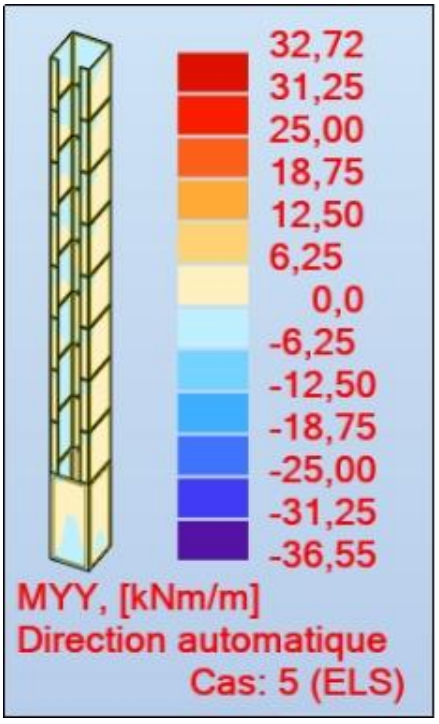


Figure 22 : Moment MYY ELS des voiles

7. Hypothèse et calcul d'armatures

Par application des règles en vigueur du BAEL 91 modifié 99, les sections des d'armatures de la structure sont justifiées conformément à l'article 6.2.2 du fascicule 74. Les parties de l'ouvrage en contact permanent avec l'eau sont vérifiés à l'ELS (Etat Limite de Service) avec une fissuration très préjudiciable. Les sections d'acier ont été calculées à l'aide ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2025.

a. Poutre Hyperstatique

✓ **Niveau**

- Tenue au feu : 0 h
- Fissuration : peu préjudiciable
- Milieu : non agressif

✓ **Poutre A11**

Poutre : C18

✓ **Caractéristiques des matériaux**

- Béton : fc28 = 25,00 (MPa) Densité = 2501,36 (kG/m3)
- Armature longitudinale : type HA 500 fe = 500,00 (MPa)
- Armature transversale : type HA 500 fe = 500,00 (MPa)
- Armature additionnelle : type HA 500 fe = 500,00 (MPa)

✓ **Géométrie**

Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
P1	Travée 0,60	3,79	0,60	

Section de **0,00 à 3,79 (m)**

20,0 x 40,0 (cm)

Pas de plancher gauche

Pas de plancher droit

Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
P2	Travée 0,60	4,08	0,60	

Section de **0,00 à 4,08 (m)**

20,0 x 40,0 (cm)

Pas de plancher gauche

Pas de plancher droit

Désignation	Position	APG	L	APD

		(m)	(m)	(m)
P3	Travée 0,60	3,99	0,30	

Section de **0,00 à 3,99 (m)**

20,0 x 40,0 (cm)

Pas de plancher gauche

Pas de plancher droit

Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
P4	Travée 0,30	2,82	0,30	

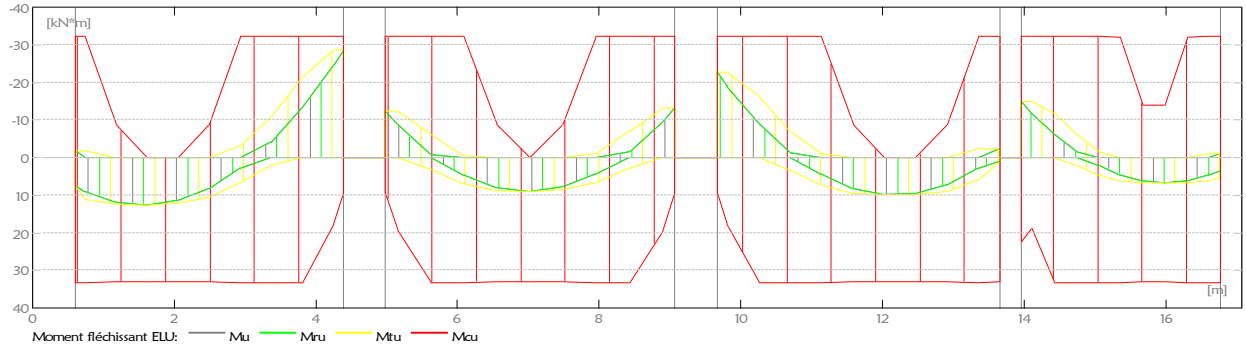
Section de **0,00 à 2,82 (m)**

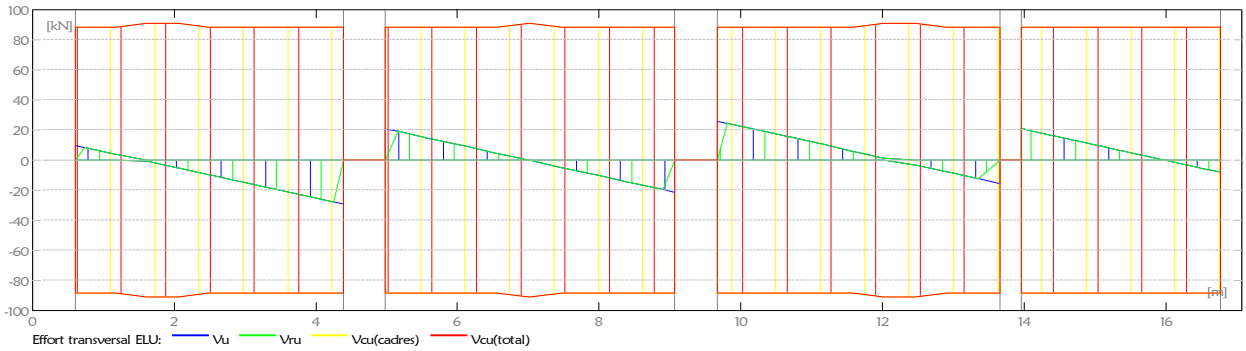
20,0 x 40,0 (cm)

Pas de plancher gauche

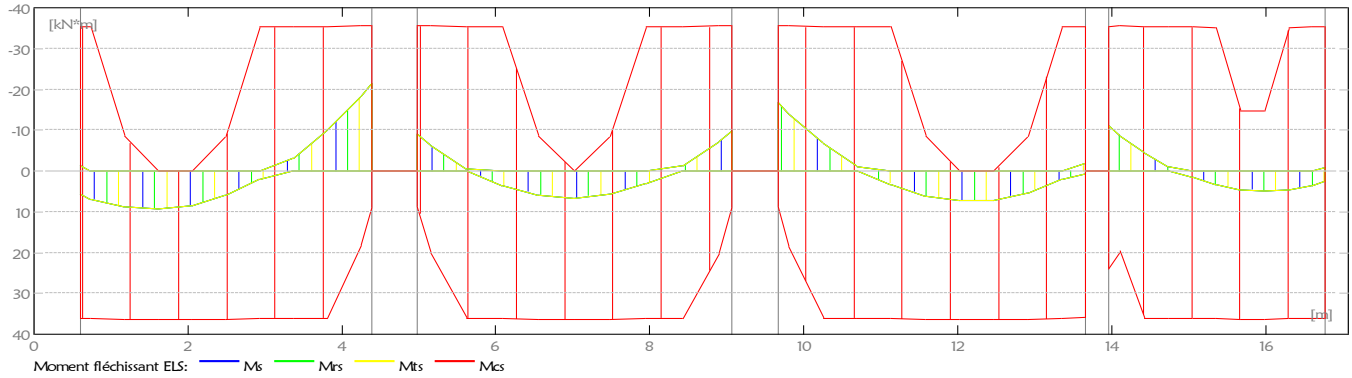
Pas de plancher droit

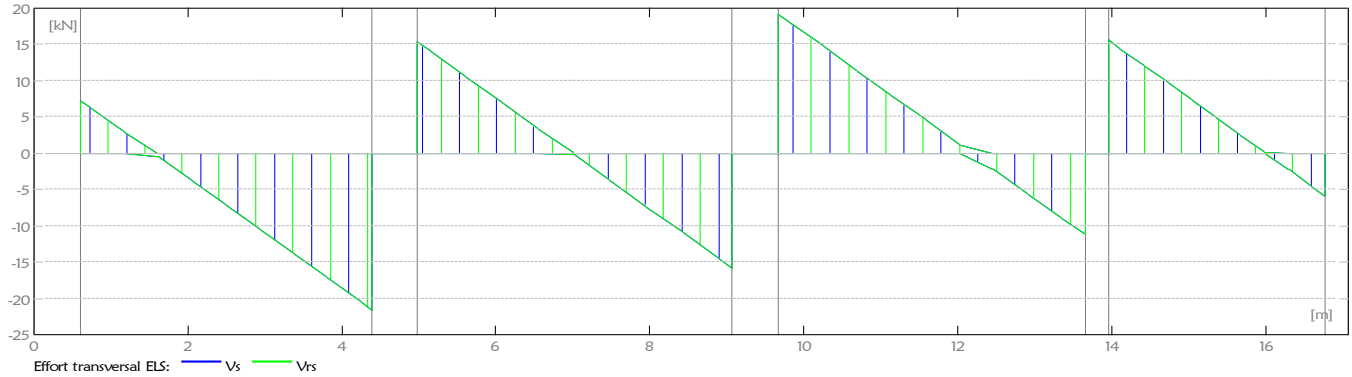
- ✓ **Hypothèses de calcul**
  - Règlement de la combinaison : BAEL 91
  - Calculs suivants : BAEL 91 mod. 99
  - Dispositions sismiques : non
  - Poutres préfabriquées : non
  - Enrobage : Aciers inférieurs c = 3,0 (cm)
    : latéral c1 = 3,0 (cm)
    : supérieur c2 = 3,0 (cm)
  - Tenue au feu : forfaitaire
  - Coefficient de redistribution des moments sur appui : 0,80
  - Ancrage du ferraillage inférieur :
  - Appuis de rive (gauche) : Auto
  - Appuis de rive (droite) : Auto
  - Appuis intermédiaires (gauche) : Auto
  - Appuis intermédiaires (droite) : Auto
- ✓ **Résultats théoriques**
  - Sollicitations ELU

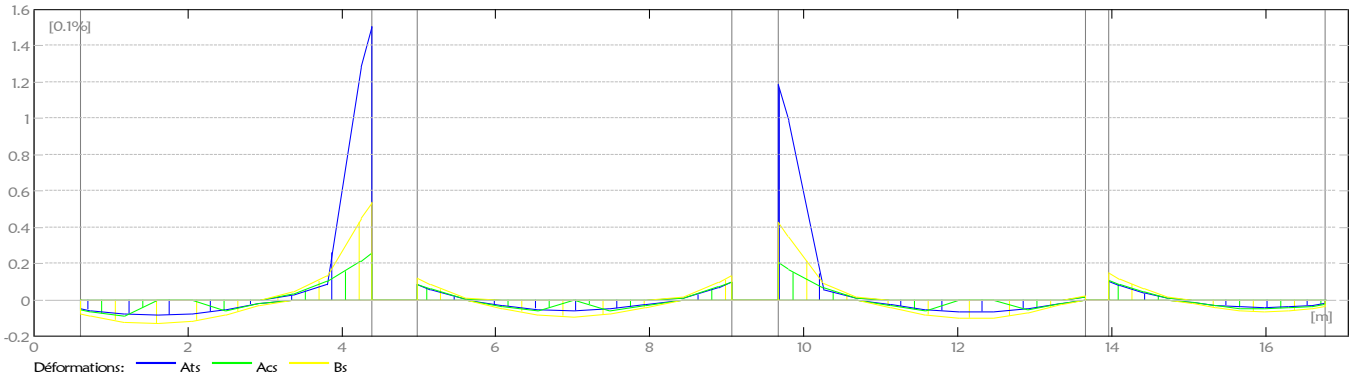


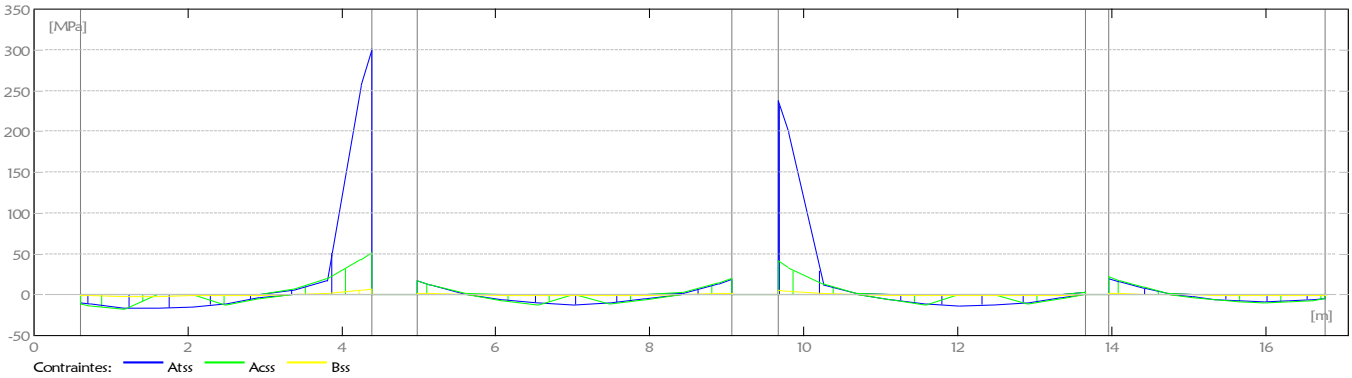


- Sollicitations ELS

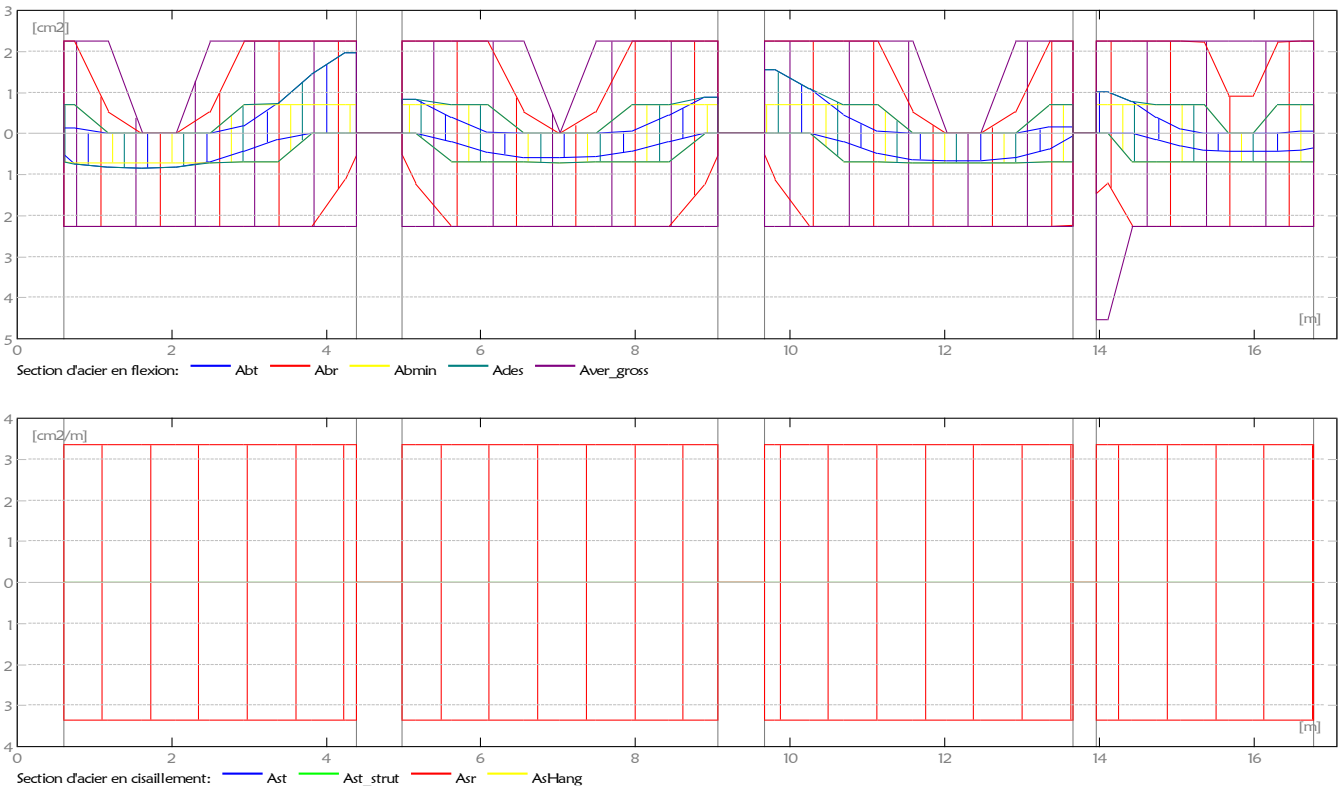








✓ Sections Théoriques d'Acier



✓ Flèches

Fgi - flèche due aux charges permanentes totales

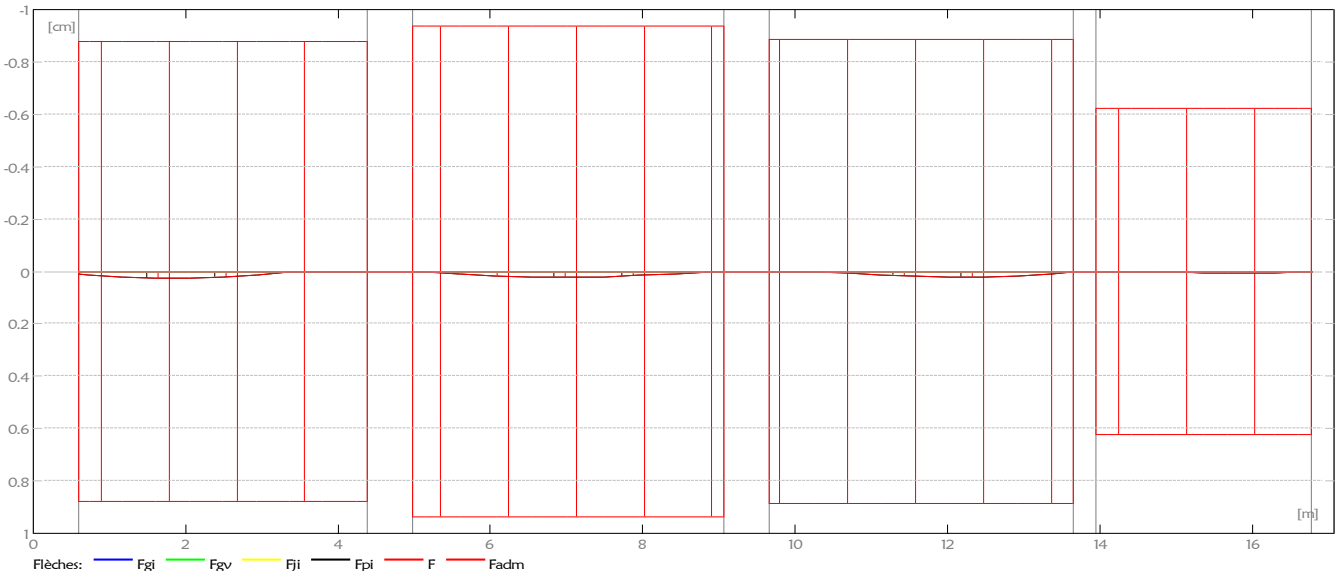
Fgv - flèche de longue durée due aux charges permanentes

Fji - flèche due aux charges permanentes à la pose des cloisons

Fpi - flèche due aux charges permanentes et d'exploitation

DFt - part de la flèche totale comparable à la flèche admissible

Fadm - flèche admissible



✓ **Ferraillage**

P1 : Travée de 0,60 à 4,39 (m)

Armature longitudinale :

- Aciers inférieurs

  2 HA 500 12 l = 4,55 de 0,15 à 4,51

- Aciers de montage (haut)

  2 HA 500 8 l = 4,75 de 0,03 à 4,66

- Chapeaux

  2 HA 500 12 l = 1,42 de 0,07 à 1,30

  2 HA 500 12 l = 4,30 de 2,37 à 6,68

Armature transversale :

13 HA 500 8 l = 1,12

e = 1*0,09 + 12*0,30 (m)

P2 : Travée de 4,99 à 9,07 (m)

Armature longitudinale :

- Aciers inférieurs

  2 HA 500 12 l = 4,32 de 4,87 à 9,19

- Aciers de montage (haut)

  2 HA 500 8 l = 4,62 de 4,72 à 9,34

Armature transversale :

14 HA 500 8 l = 1,12

e = 1*0,09 + 13*0,30 (m)

P3 : Travée de 9,67 à 13,66 (m)

Armature longitudinale :

- Aciers inférieurs

  2 HA 500 12 l = 4,63 de 9,55 à 14,18

- Aciers de montage (haut)

  2 HA 500 8 l = 4,38 de 9,40 à 13,78

- Chapeaux

  2 HA 500 12 l = 4,33 de 7,37 à 11,71

Armature transversale :

14 HA 500 8 l = 1,12

e = 1*0,05 + 13*0,30 (m)

P4 : Travée de 13,96 à 16,78 (m)

Armature longitudinale :

- Aciers inférieurs

  2 HA 500 12 l = 3,40 de 13,84 à 17,05

- Aciers de montage (haut)

  2 HA 500 8 l = 3,34 de 13,84 à 17,05

- Chapeaux

  2 HA 500 12 l = 3,09 de 12,80 à 15,89

  2 HA 500 12 l = 1,46 de 15,78 à 17,05

Armature transversale :

10 HA 500 8 l = 1,12

e = 1*0,06 + 9*0,30 (m)

- ✓ **Quantitatif**

- Volume de Béton = 1,37 (m3)
- Surface de Coffrage = 16,76 (m2)
- Acier HA 500
- Poids total = 91,90 (kG)
- Densité = 67,28 (kG/m3)

- Diamètre moyen = 9,6 (mm)
- Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
8	91,05	35,94
12	63,01	55,96

c. Poteaux

✓ **Niveau**

- Nom : RDC
- Niveau de l'étage : 0.00 (m)
- Tenue au feu : 1 h
- Fissuration : peu préjudiciable
- Milieu : non agressif

Poteau : P1 (40 x 80)

✓ **Caractéristiques des matériaux**

- Béton : fc28 = 25,00 (MPa) Poids volumique= 2501,36 (kG/m3)
- Armature longitudinale : type HA 500 fe = 500,00 (MPa)
- Armature transversale : type HA 500 fe = 500,00 (MPa)

✓ **Géométrie**

- Rectangle 80,0 x 40,0 (cm)
- Epaisseur de la dalle = 0,00 (m)
- Sous dalle = 3,40 (m)
- Sous poutre = 2,90 (m)
- Enrobage = 3,0 (cm)

✓ **Hypothèses de calcul**:

- Calculs suivants : BAEL 91 mod. 99
- Dispositions sismiques : non
- Poteau préfabriqué : non
- Tenue au feu : forfaitaire
- Prédimensionnement : non
- Prise en compte de l'élancement : oui

- Compression : simple
- Cadres arrêtés : sous plancher
- Plus de 50% des charges appliquées :: après 90 jours

✓ **Chargements**

Cas	Nature	Groupe	N (kN)
ELU	de calcul (poids propre)	1359	3607,11
ELS	cal. ELS ()	1359	2614,14

✓ **Résultats théoriques :**

Analyse de l'Elancement

	Lu (m)	K	l
Direction Y :	3,40	1,00	29,44
Direction Z :	3,40	1,00	14,72

Analyse détaillée

l = max (ly ; lz)

l = 29,44

l < 50

a = 0,85/(1+0,2*(l/35) ^2) = 0,74

Br = 0,30 (m2)

A= 21,55 (cm2)

Ferraillage

- Coefficients de sécurité
- Global (Rd/Sd) = 1,33
- Section d'acier réelle A = 21,55 (cm2)

Barres principales :

- 14 HA 500 14 l = 4,10 (m)

Armature transversale :

- 17 HA 500 8 l = 2,32 (m)

e = 1*0,05 + 16*0,20 (m)

- 85 HA 500 8 l = 0,49 (m)

e = 1*0,05 + 16*0,20 (m)

✓ **Quantitatif :**

- Volume de Béton = 0,93 (m3)
- Surface de Coffrage = 6,96 (m2)

- Acier HA 500
- Poids total = 101,47 (kG)
- Densité = 109,35 (kG/m3)
- Diamètre moyen = 10,5 (mm)
- Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
8	81,29	32,09
14	57,40	69,39

d. Voiles

✓ **Niveau**

- Nom : RDC
- Niveau de l'étage : supérieur 0.00 (m)
- Position de l'étage : intermédiaire
- Milieu : non agressif

Voile : VL

✓ **Caractéristiques des matériaux**

- Béton : fc28 = 25,00 (MPa) Densité = 2501,36 (kG/m3)
- Armature longitudinale : type HA 500 fe = 500,00 (MPa)

- Armature transversale : type HA 500 fe = 500,00 (MPa)
- Age du béton au chargement : 28
- Coefficient de comportement : q = 2,50

✓ **Géométrie :**

Nom : P1

Longueur : 2,13 (m)

Epaisseur : 0,20 (m)

Hauteur : 5,00 (m)

Hauteur de la couronne : 0,00 (m)

Appui vertical :

Conditions aux appuis : plancher aboutissant de deux côtés

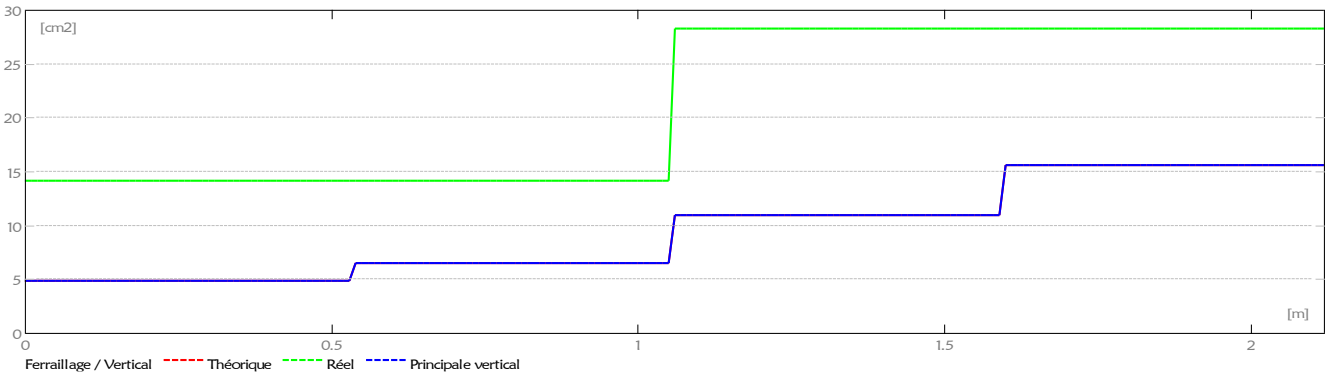
✓ **Hypothèses de calcul**

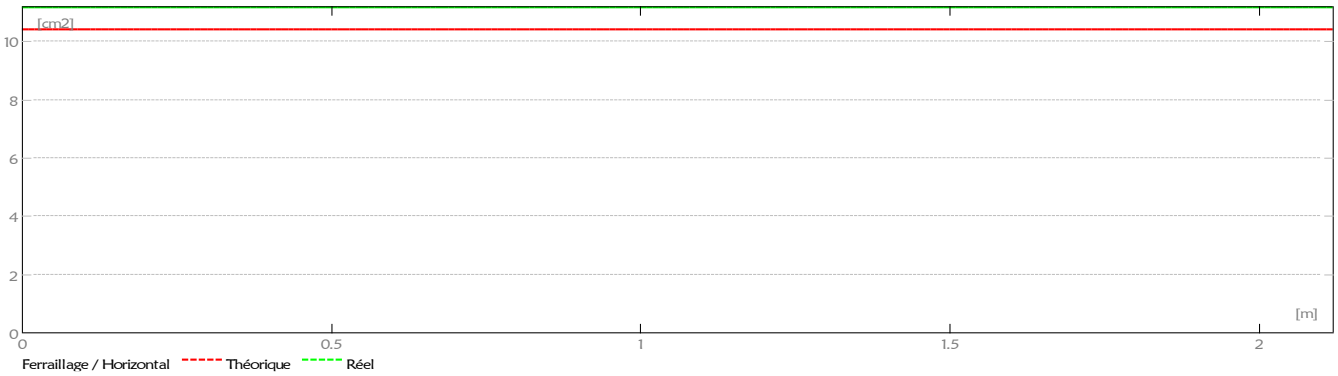
Calculs suivants : BAEL 91 mod. 99

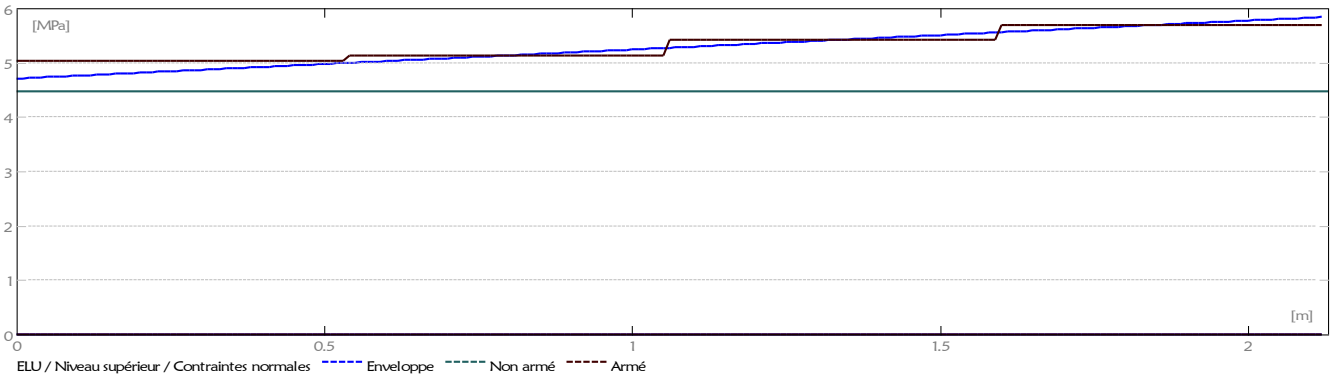
Enrobage : 1,0 (cm)

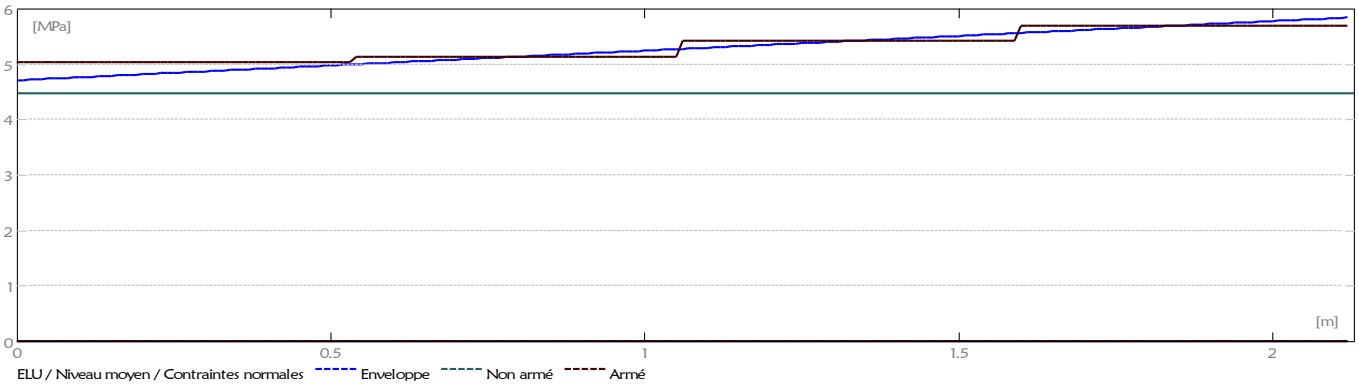
✓ **Résultats théoriques**

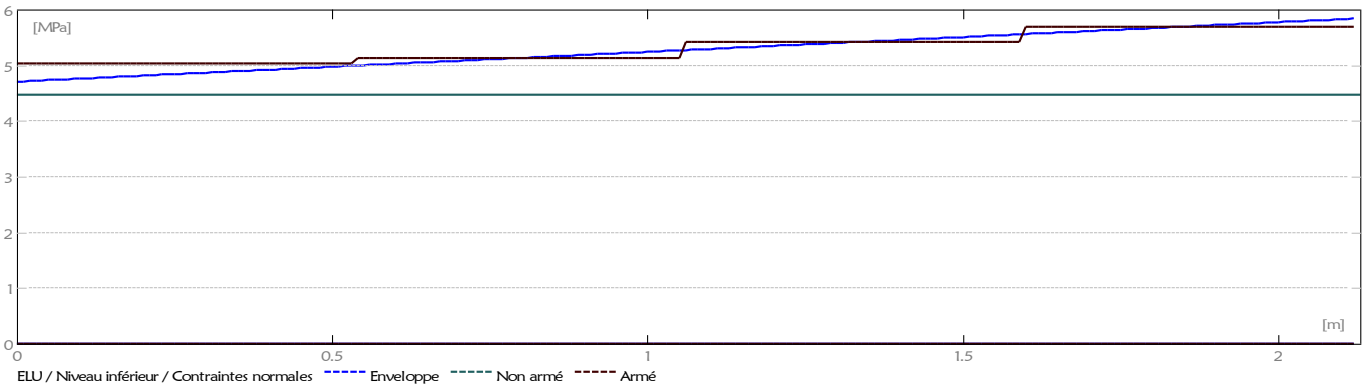
- Diagrammes











- ✓ **Ferraillage**

Armatures verticales

Zone

X0 (m)	X1 (m)	Quantité	Acier (mm)	Diamètre (m)	Longueur (m)	Espacement
0,00	1,05	14	HA 500	12,0	5,50	0,16
1,07	2,12	22	HA 500	12,0	5,50	0,08

X0 - Début de la zone

X1 - Fin de la zone

Armatures horizontales

Type Forme	Quantité	Acier	Diamètre (mm)	A (m)	B (m)	C (m)	Espacement	
droit	110	HA 500	8,0	2,07	0,00	0,00	0,09	00
boucles U	110	HA 500	8,0	0,38	0,18	0,38	-	21

Epingles

Quantité	Acier	Diamètre (mm)	A (m)	B (m)	C (m)	Forme
187	HA 500	6,0	0,19	0,00	0,00	00

Armature de bord (Af)

Quantité	Acier	Diamètre (mm)	A (m)	B (m)	C (m)	Forme			
Armatures longitudinales - gauche	4	HA 500	12,0	5,52	0,00	0,00			
00									
Armatures longitudinales - droite	4	HA 500	12,0	5,50	0,00	0,00			
00									
Armature transversale - gauche	20	HA 500	6,0	0,18	0,20	0,18			
31									

- ✓ **Quantitatif**

- Volume de Béton = 2,13 (m3)
- Surface de Coffrage = 23,30 (m2)

- Acier HA 500
- Poids total = 477,86 (kG)
- Densité = 224,33 (kG/m3)

- Diamètre moyen = 10,9 (mm)
- Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur	Poids
(m)	(kG)	
8,0 mm	178,44	70,43
12,0 mm	458,76	407,43

e. Escaliers

Béton : fc28 = 25.0 (MPa) Acier : fe = 500.0 (MPa)

- Fissuration : peu préjudiciable
- Pas de prise en compte des dispositions sismiques
- Calcul suivant BAEL 91 mod. 99

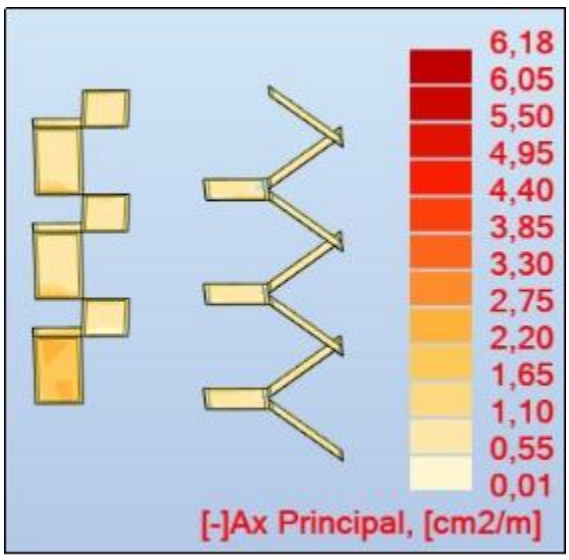


Figure 23: Acier AX- escalier

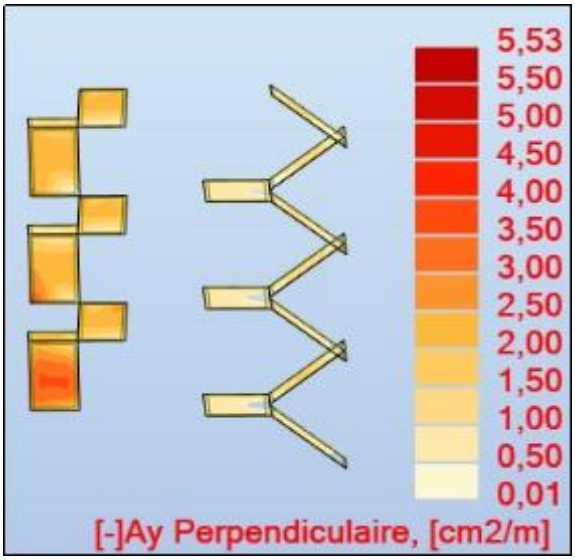


Figure 24:Acier AY- escalier

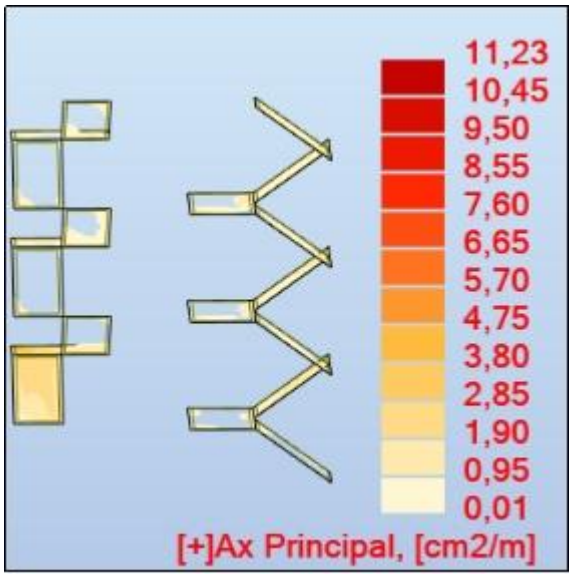


Figure 25 : Acier AX+ escalier

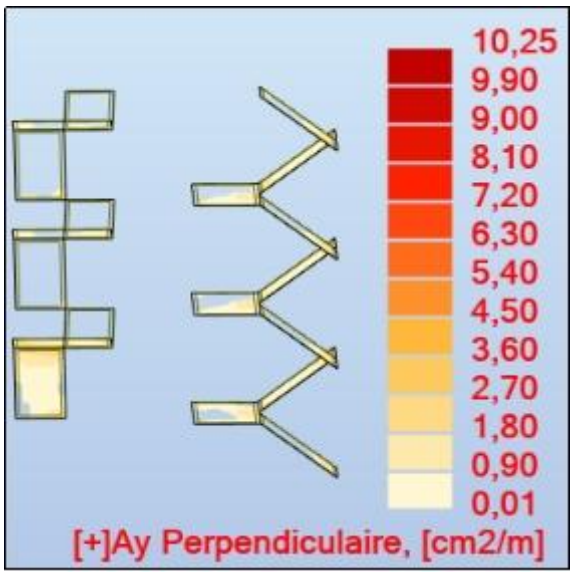


Figure 26 : Acier AY+ escalier

✓ **Acier**

- Deux nappes de HA 12 esp 15 cm dans les deux directions.
- Renfort HA 12 esp 15 cm dans le sens de la longueur au niveau de la zone de jonction palier-paillasse.

f. Voiles (cage ascenseur)

Béton : fc28 = 25.0 (MPa) Acier : Fe = 500.0 (MPa)

- Fissuration : peu préjudiciable ;
- Pas de prise en compte des dispositions sismiques ;
- Calcul suivant BAEL 91 mod. 99.

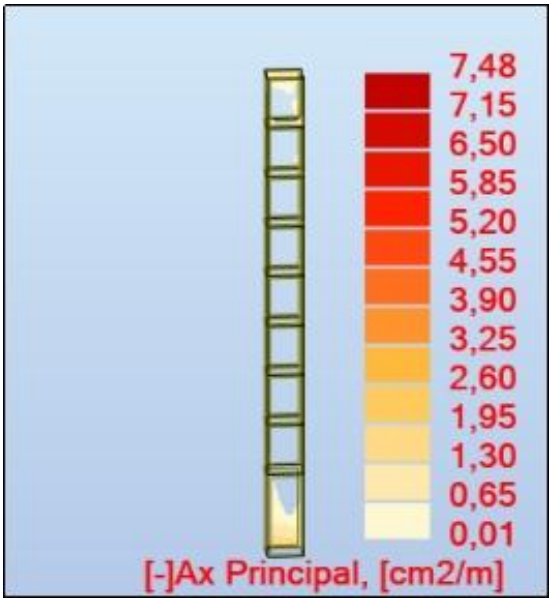


Figure 27:acier AX- voiles

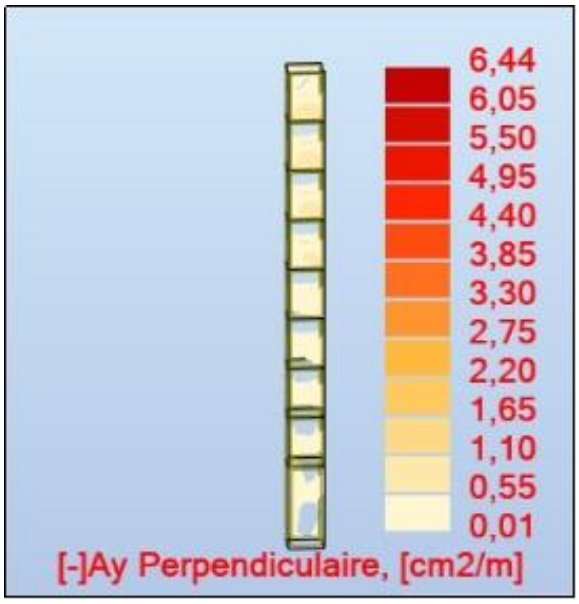


Figure 28: acier AY- voiles

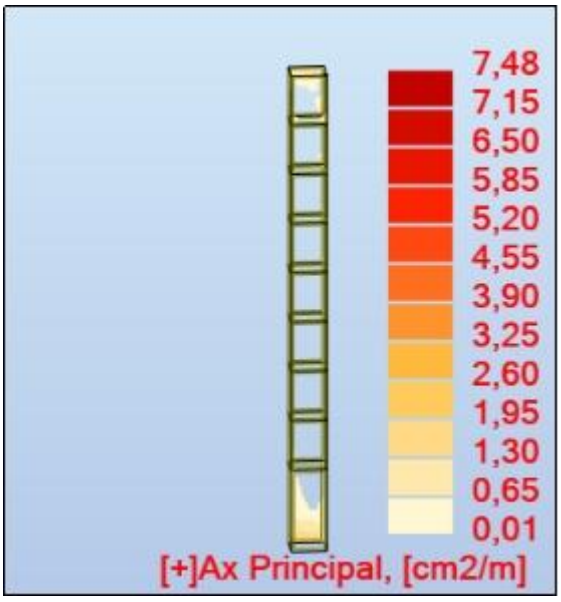


Figure 29 : acier AX+ voiles

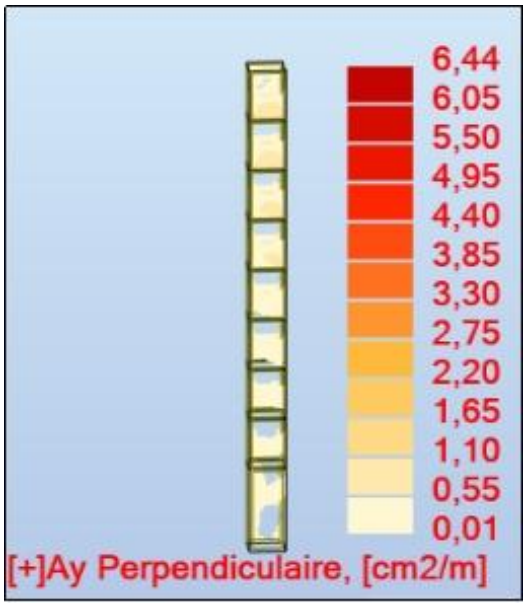
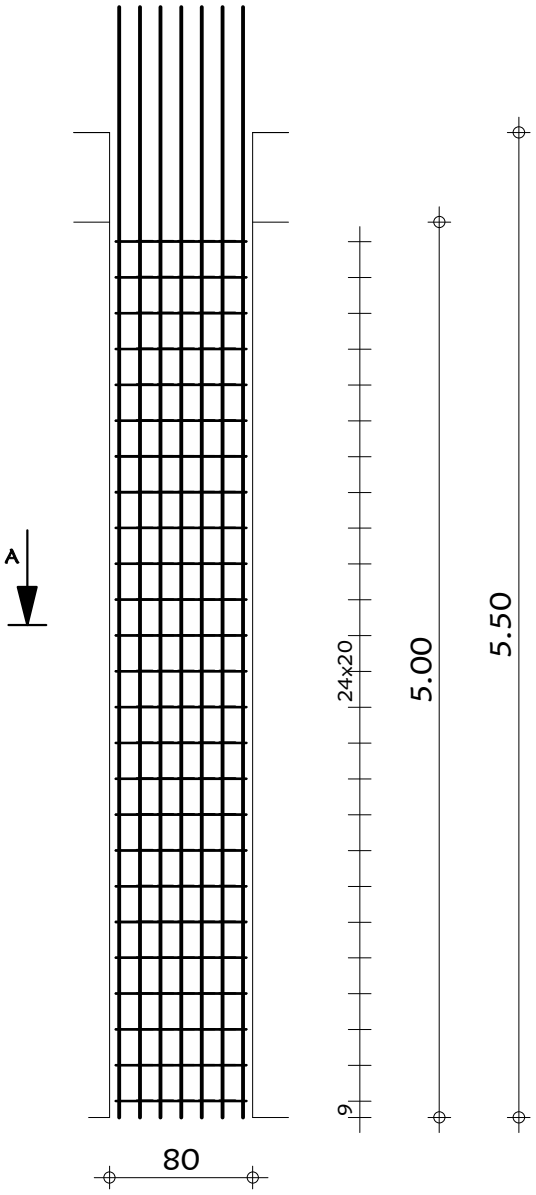


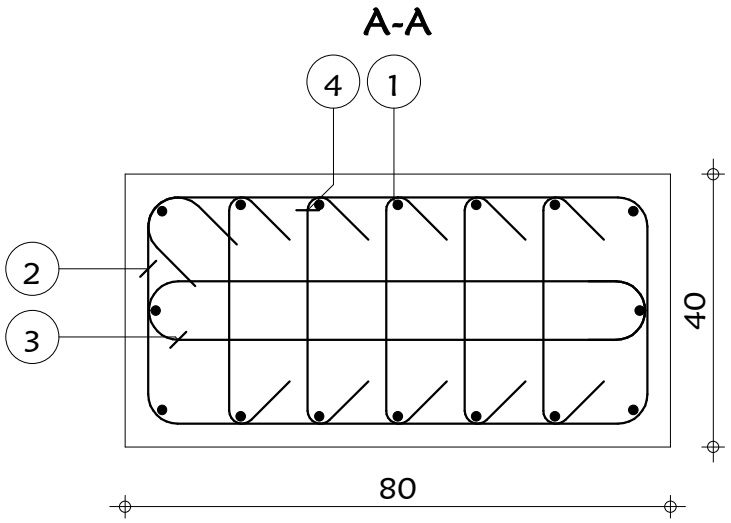
Figure 30 : acier AY+ voiles

- ✓ **Acier**

- Deux nappes de HA 12 esp 15 cm dans les deux directions ;
- Renfort HA 12 esp 15 cm aux angles.

Annexe 4: Plans de ferraillage





Pos.	Armature		Forme	Acier
1	16HA 14	l=6.20	6.20	HA 500
2	25HA 8	l=2.35	34 74 13	HA 500
3	25HA 8	l=1.77	9 74 9	HA 500
4	125HA 8	l=54	9 34	HA 500

CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE R+6 A

USAGE DE COMMERCE ET DE BUREAU

PH RDC

P1

Section 80x40

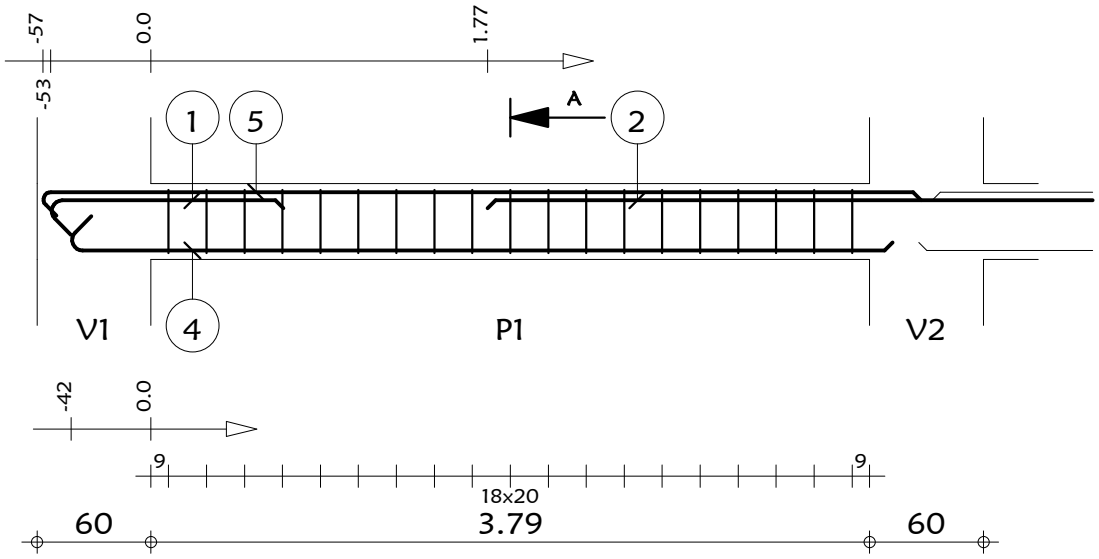
Acier HA 500 = 187 kg fc' 25MPa = 1.6 m3

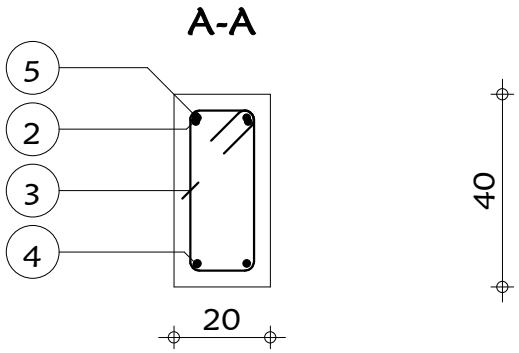
Surface du coffrage = 12 m2

Enrobage 3 cm

Echelle pour la vue 2.37cm/m

Echelle pour la section 9.02cm/m





Pos.	Armature		Forme	Acier
1	2HA 12	l=1.42	9 1.23	HA 500
2	2HA 12	l=3.84	3.84	HA 500
3	19HA 8	l=1.11	14 34 10	HA 500
4	2HA 12	l=4.52	18 4.33	HA 500
5	2HA 8	l=4.75	2 4.63	HA 500

CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE R+6 A

USAGE DE COMMERCE ET DE BUREAU

ETAGE COURANT

C18 : P1

Section 20x40

Béton : BETON25 = 0.375 m3

Surface du coffrage = 4.59 m2

Densité = 78.67 kg/ m3

Diamètre moyen = 9.56mm

Acier HA 500 = 21.1 kg

Acier HA 500 = 8.36 kg

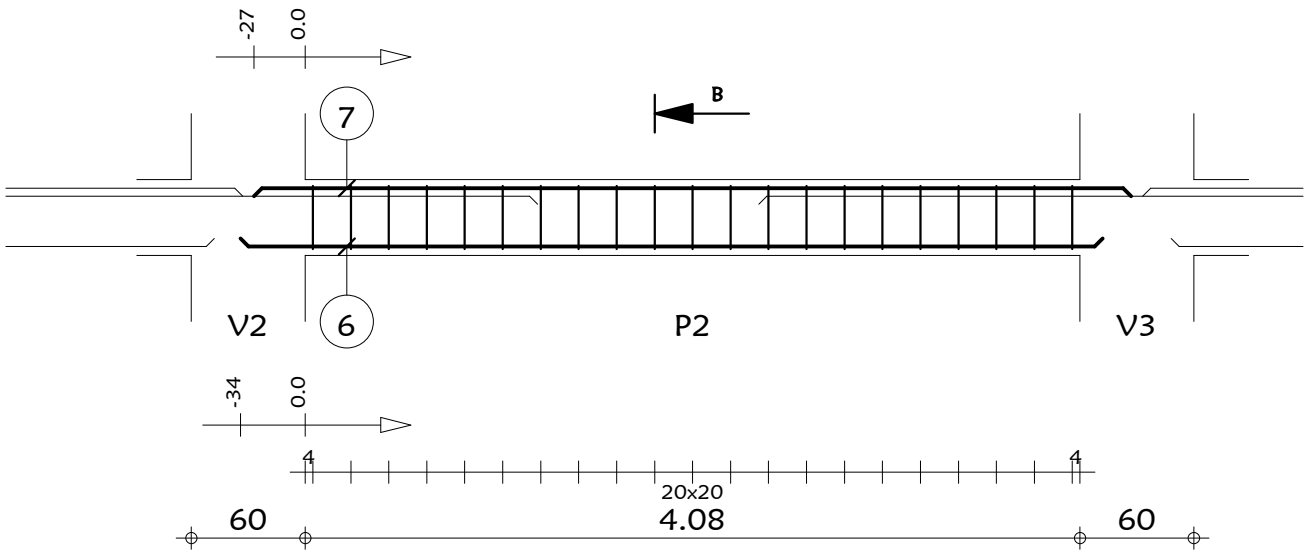
Enrobage inférieur 3 cm Enrobage supérieur 3 cm

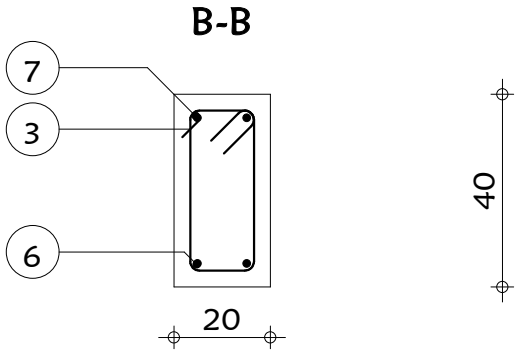
Enrobage latéral 3 cm

Echelle pour la vue 2.51cm/m

Echelle pour la section 6.38cm/m

Pos.	Armature		Forme	Acier
3	21HA 8	l=1.11	14 / 34 / 10	HA 500
6	2HA 12	l=4.54	4.54	HA 500
7	2HA 8	l=4.62	4.62	HA 500





CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE R+6 A

USAGE DE COMMERCE ET DE BUREAU

ETAGE COURANT

C18 : P2

Section 20x40

Béton : BETON25 = 0.374 m3

Surface du coffrage = 4.56 m2

Densité = 55.88 kg/ m3

Diamètre moyen = 8.87mm

Acier HA 500 = 11.7 kg

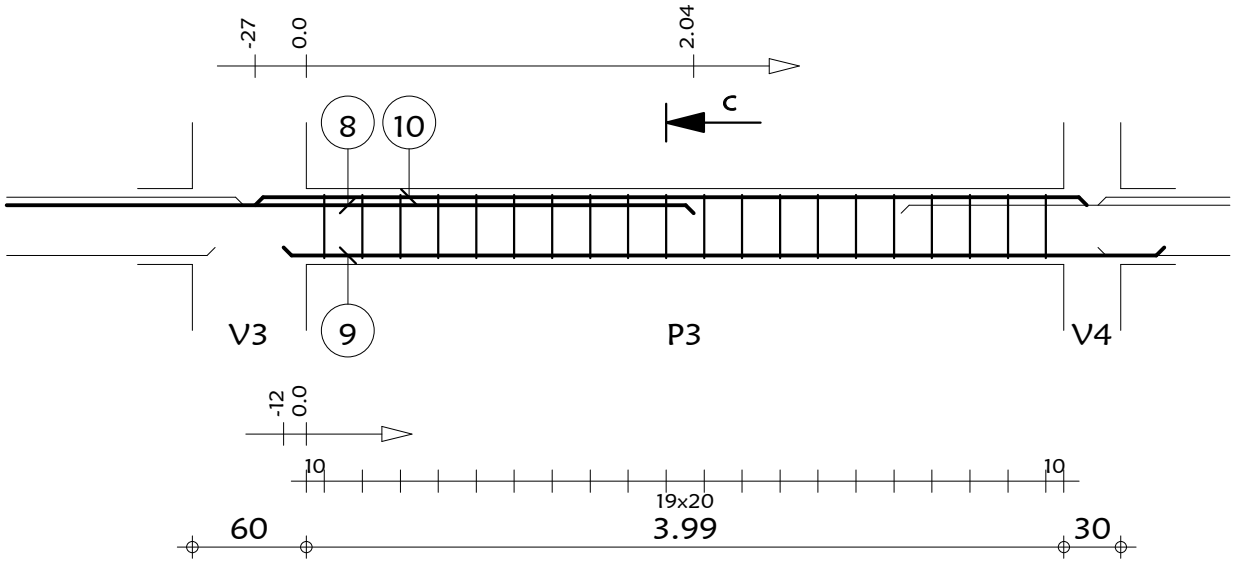
Acier HA 500 = 9.24 kg

Enrobage inférieur 3 cm Enrobage supérieur 3 cm

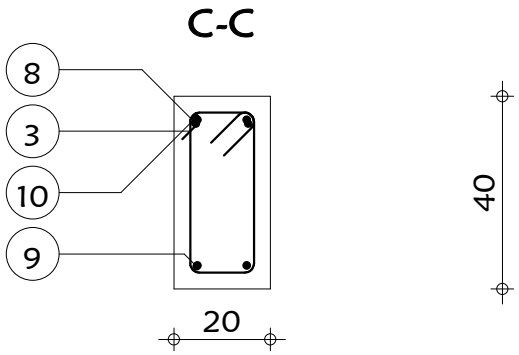
Enrobage latéral 3 cm

Echelle pour la vue 2.51cm/m

Echelle pour la section 6.38cm/m



Pos.	Armature		Forme	Acier
3	20HA 8	l=1.11	14 / 34 / 10	HA 500
8	2HA 12	l=4.33	4.33	HA 500
9	2HA 12	l=4.64	4.64	HA 500
10	2HA 8	l=4.38	4.38	HA 500



CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE R+6 A

USAGE DE COMMERCE ET DE BUREAU

ETAGE COURANT

C18 : P3

Section 20x40

Béton : BETON25 = 0.355 m3

Surface du coffrage = 4.35 m2

Densité = 79.44 kg/ m3

Diamètre moyen = 9.46mm

Acier HA 500 = 19.4 kg

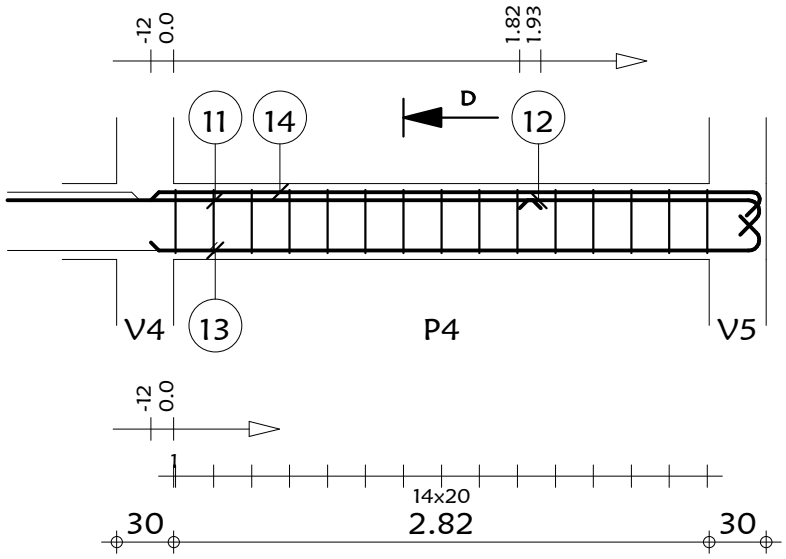
Acier HA 500 = 8.8 kg

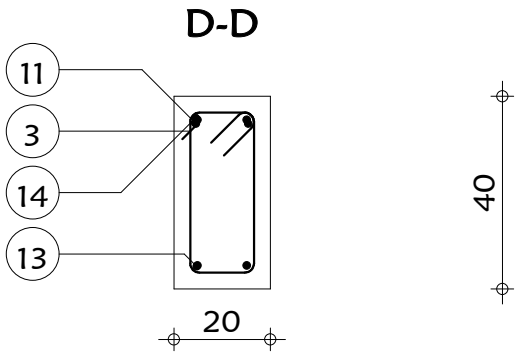
Enrobage inférieur 3 cm Enrobage supérieur 3 cm

Enrobage latéral 3 cm

Echelle pour la vue 2.51cm/m

Echelle pour la section 6.38cm/m





Pos.	Armature		Forme	Acier
3	15HA 8	l=1.11	14 / 34 / 10	HA 500
11	2HA 12	l=3.09	3.09	HA 500
12	2HA 12	l=1.46	1.27	HA 500
13	2HA 12	l=3.40	3.21	HA 500
14	2HA 8	l=3.34	3.21	HA 500

CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE R+6 A

USAGE DE COMMERCE ET DE BUREAU

ETAGE COURANT

C18 : P4

Section 20x40

Béton : BETON25 = 0.262 m3

Surface du coffrage = 3.26 m2

Densité = 88.93 kg/ m3

Diamètre moyen = 9.62mm

Acier HA 500 = 16.7 kg

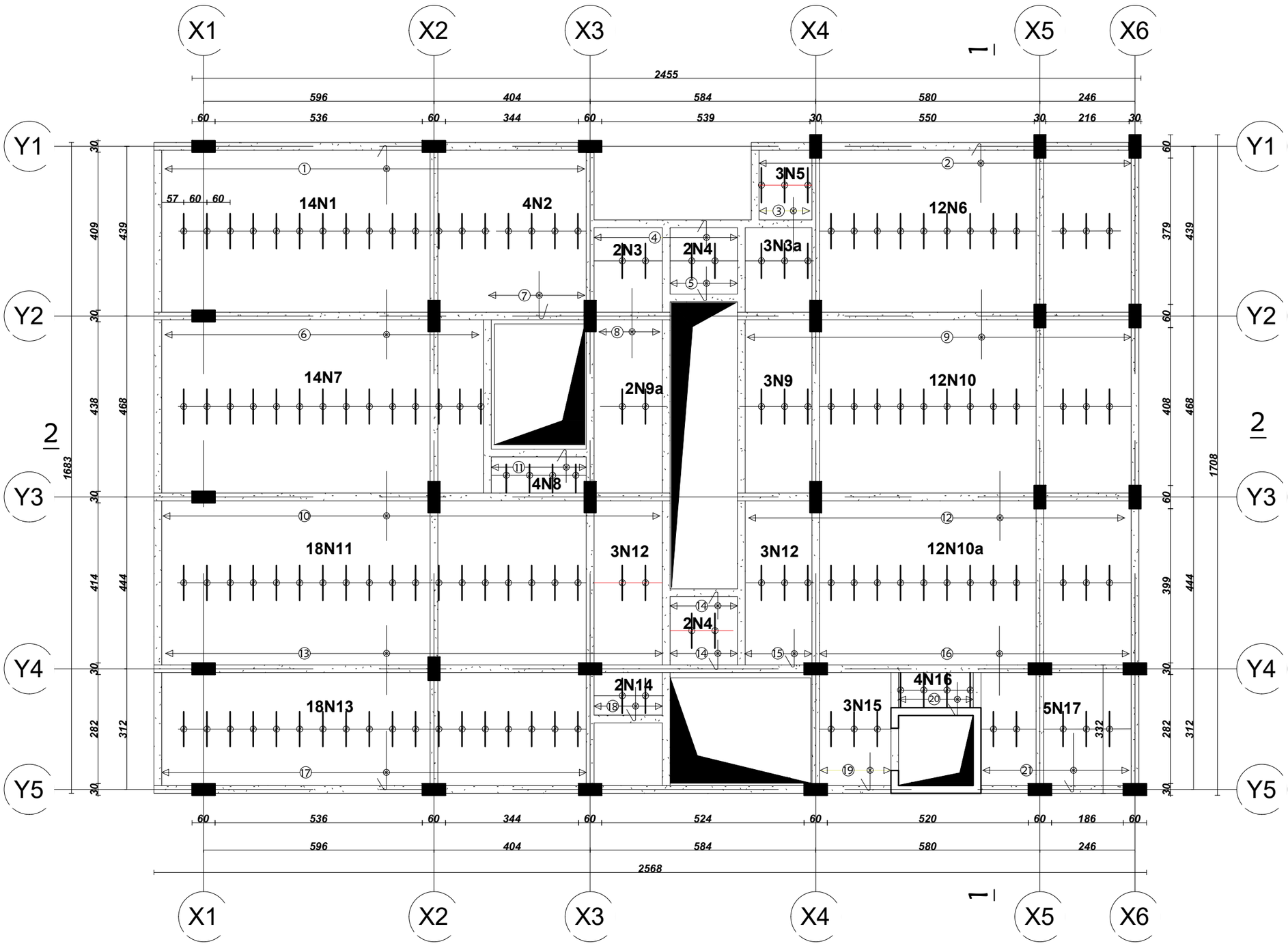
Acier HA 500 = 6.6 kg

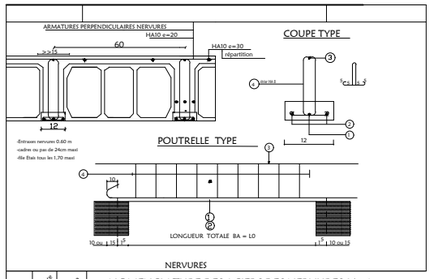
Enrobage inférieur 3 cm Enrobage supérieur 3 cm

Enrobage latéral 3 cm

Echelle pour la vue 2.51cm/m

Echelle pour la section 6.38cm/m





NERVURES

NOMENCLATURE DES ACIERS DES NERVURES 16+4

Nervures	Nombre Nervures	Portée cm	Acier 1	SChémas	Acier 2	SChémas	Acier 3	SChémas	Acier 4	SChémas
N1	14	419	1HA12x470	453	2HA12x470	453	1HA8x465	453	2(HA6c54 e=20	
N2	4	419	1HA12x490	453	2HA12x490	453	1HA8x480	453	2(HA6c54 e=20	
N3	2	218	1HA10x270	252	2HA10x270	252	1HA8x265	252	1(HA6c54 e=20	
N3a	3	218	1HA10x252	252	2HA10x252	252	1HA8x252	252	1(HA6c54 e=20	
N4	2	172	1HA10x235	206	2HA10x235	206	1HA8x235	206	1(HA6c54 e=20	
N5	3	180	1HA10x230	204	2HA10x230	204	1HA8x225	204	1(HA6c54 e=20	
N6	12	419	1HA12x470	453	2HA12x470	453	1HA8x465	453	2(HA6c54 e=20	
N7	14	448	1HA12x482	482	2HA12x482	482	1HA8x482	482	2(HA6c54 e=20	
N8	4	94	1HA12x145	139	2HA12x145	139	1HA8x140	138	6(HA6c54 e=20	
N9	3	448	1HA12x482	482	2HA12x482	482	1HA8x482	482	2(HA6c54 e=20	
N9a	2	448	1HA12x482	482	2HA12x482	482	1HA8x482	482	2(HA6c54 e=20	
N10	12	448	1HA12x482	482	2HA12x482	482	1HA8x482	482	2(HA6c54 e=20	
N10a	12	424	1HA12x458	458	2HA12x458	458	1HA8x458	458	2(HA6c54 e=20	
N11	18	424	1HA12x458	458	2HA12x458	458	1HA8x458	458	2(HA6c54 e=20	
N12	3	424	1HA12x475	458	2HA12x475	458	1HA8x470	458	2(HA6c54 e=20	
N13	18	292	1HA12x345	326	2HA12x345	326	1HA8x336	326	1(HA6c54 e=20	
N14	2	110	1HA10x160	144	2HA10x160	144	1HA8x155	144	6(HA6c54 e=20	
N15	3	292	1HA10x345	326	2HA10x345	326	1HA8x336	326	1(HA6c54 e=20	
N16	4	91	1HA12x140	121	2HA12x140	120	1HA8x135	120	5(HA6c54 e=20	
N17	5	292	1HA10x345	326	2HA10x345	326	1HA8x336	326	1(HA6c54 e=20	

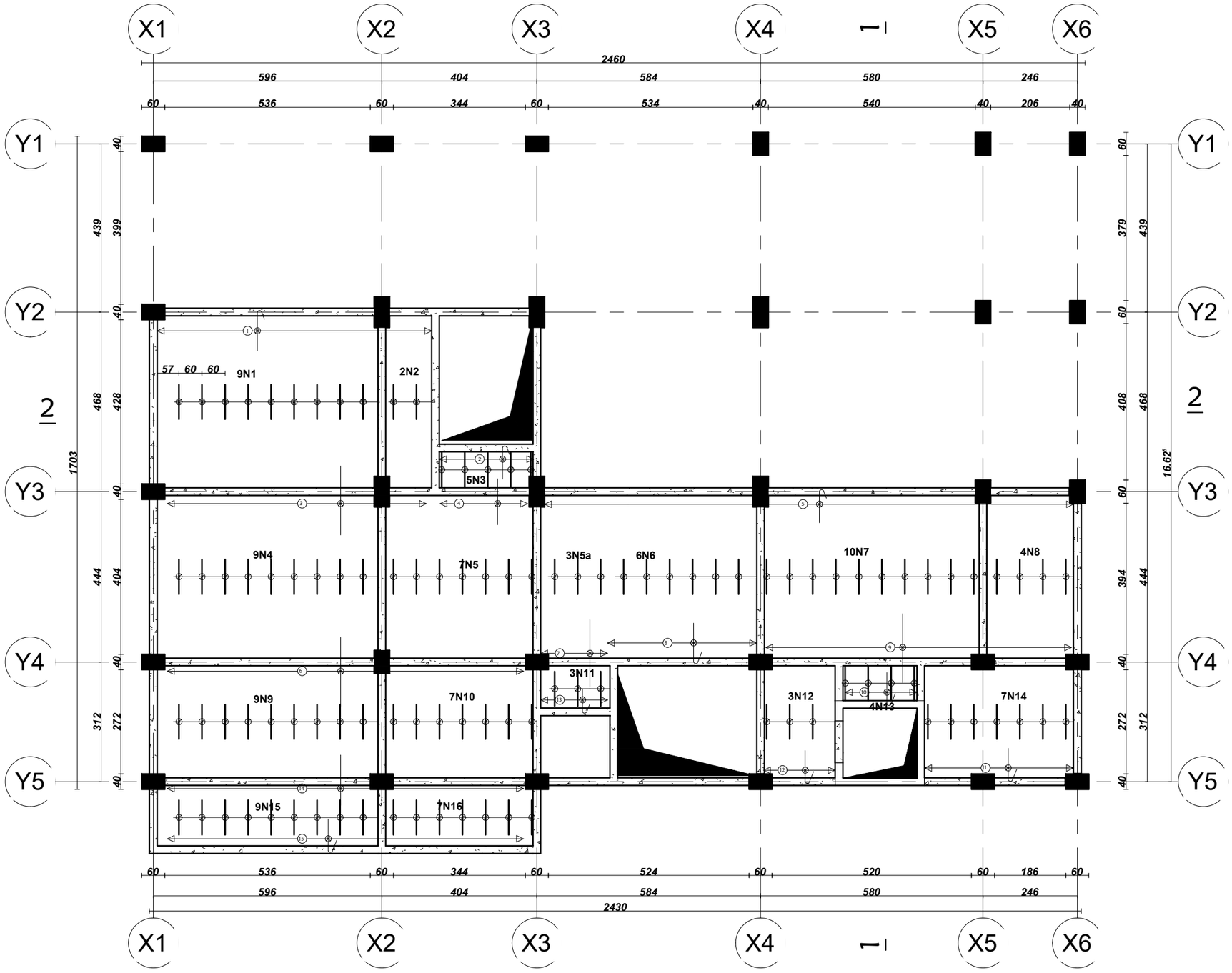
ACIERS CHAPEAUX

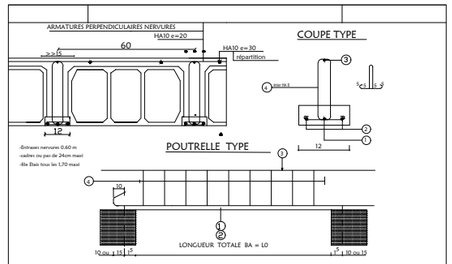
REPERE	DESIGNATIONS		FACONNAGE
1	HA10 x 160	Chap.(e=60)	20 140
2	HA10 x 160	Chap.(e=60)	20 140
3	HA12 x 150	Chap.(e=60)	60 20 70
4	HA10 x 85	Chap.(e=60)	15 70
5	HA10 x 75	Chap.(e=60)	60 15
6	HA12 x 275	Chap.(e=60)	125 20 130
7	HA12 x 155	Chap.(e=60)	140 15
8	HA12 x 220	Chap.(e=60)	70 20 130
9	HA12 x 330	Chap.(e=60)	130 20 159
10	HA12 x 335	Chap.(e=60)	160 20 155
11	HA10 x 80	Chap.(e=60)	12 68
12	HA12 x 335	Chap.(e=60)	160 20 155
13	HA12 x 295	Chap.(e=60)	155 20 120
14	HA10 x 100	Chap.(e=60)	88 10
15	HA10 x 160	Chap.(e=60)	150 10
16	HA12 x 295	Chap.(e=60)	155 20 120
17	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 13
18	HA10 x 85	Chap.(e=60)	72 13
19	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 13
20	HA10 x 80	Chap.(e=60)	67 13
21	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 13

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
REZ-DE-CHAUSSEE	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA6	0	A3	03/2026	01





NERVURES

NOMENCLATURE DES ACIERS DES NERVURES 16+4

Nervures	Nombre Nervures	Portée cm	Acier 1	SChémas	Acier 2	SChémas	Acier 3	SChémas	Acier 4	SChémas
N1	09	448	1HA12x500	482	2HA12x500	482	1HA8x495	482	22HA6x54 e=20	
N2	02	448	1HA12x500	482	2HA12x500	482	1HA8x495	482	22HA6x54 e=20	
N3	05	94	1HA12x145	128	2HA12x145	128	1HA8x140	126	5HA6x54 e=20	
N4	09	424	1HA12x458	458	2HA12x458	458	1HA8x458	458	20HA6x54 e=20	
N5	07	424	1HA12x458	458	2HA12x458	458	1HA8x458	458	20HA6x54 e=20	
N5a	03	424	1HA12x475	458	2HA12x475	458	1HA8x470	458	21HA6x54 e=20	
N6	07	424	1HA12x490	458	2HA12x490	458	1HA8x480	458	21HA6x54 e=20	
N7	10	424	1HA12x475	458	2HA12x475	458	1HA8x470	458	21HA6x54 e=20	
N8	04	424	1HA12x475	458	2HA12x475	458	1HA8x470	458	21HA6x54 e=20	
N9	09	292	1HA12x326	326	2HA12x326	326	1HA8x326	326	15HA6x54 e=20	
N10	07	292	1HA12x326	326	2HA12x326	326	1HA8x326	326	15HA6x54 e=20	
N11	03	110	1HA12x165	164	2HA12x165	164	1HA8x155	164	8HA6x54 e=20	
N12	03	292	1HA12x345	326	2HA12x345	326	1HA8x340	326	15HA6x54 e=20	
N13	04	91	1HA12x140	121	2HA12x140	121	1HA8x135	126	5HA6x54 e=20	
N14	07	292	1HA12x345	326	2HA12x345	326	1HA8x340	326	15HA6x54 e=20	

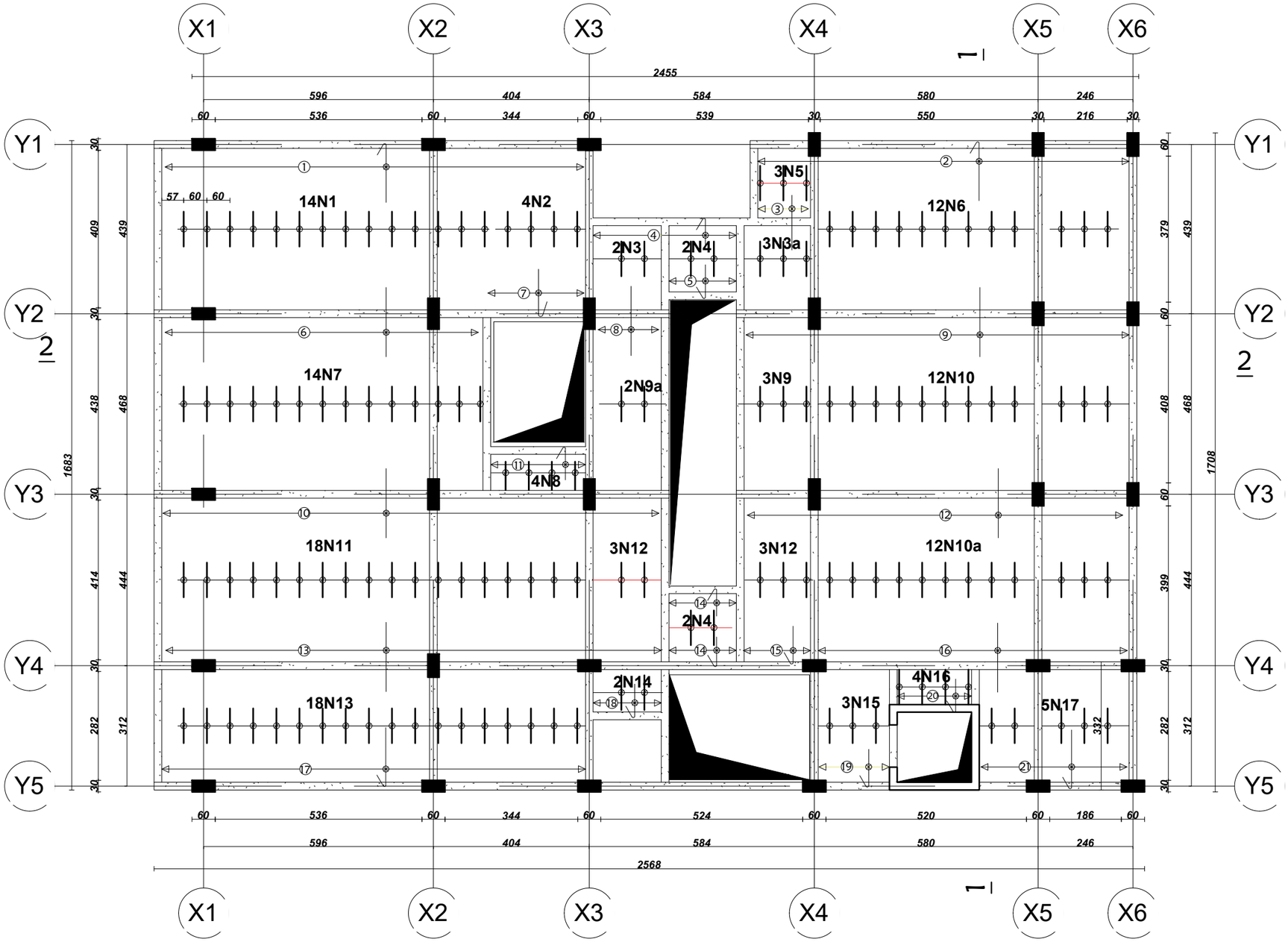
ACIERS CHAPEAUX

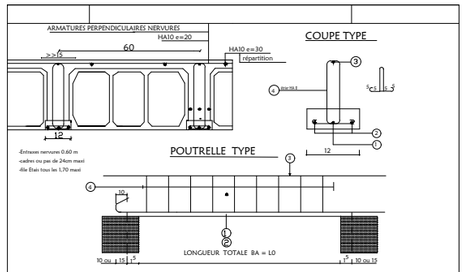
REPERE	DESIGNATIONS		FACONNAGE
1	HA10 x 170	Chap.(e=60)	14 156
2	HA10 x 80	Chap.(e=60)	13 67
3	HA10 x 330	Chap.(e=60)	160 20 150
4	HA10 x 240	Chap.(e=60)	70 20 150
5	HA10 x 165	Chap.(e=60)	15 150
6	HA10 x 290	Chap.(e=60)	150 20 120
7	HA10 x 245	Chap.(e=60)	150 20 75
8	HA10 x 165	Chap.(e=60)	150 15
9	HA10 x 245	Chap.(e=60)	150 20 75
10	HA10 x 80	Chap.(e=60)	65 15
11	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 13
12	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 13
13	HA10 x 85	Chap.(e=60)	72 13
14	HA10 x 255	Chap.(e=60)	150 20 85
15	HA10 x 95	Chap.(e=60)	83 12

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
MEZZANINE	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA5	0	A3	03/2026	01





NERVURES

NOMENCLATURE DES ACIERS DES NERVURES 16+4

Nervures	Nombre d'unités identiques	Portée (cm)	Acier 1	SChémas	Acier 2	SChémas	Acier 3	SChémas	Acier 4	SChémas
N1	14	419	1HA12x470	12 453	2HA12x470	12 453	1HA8x465	453	2HA6x54 e=20	20
N2	4	419	1HA12x490	12 453	2HA12x490	12 453	1HA8x480	453	2HA6x54 e=20	20
N3	2	218	1HA10x270	10 252	2HA10x270	10 252	1HA8x265	252	1HA6x54 e=20	20
N3a	3	218	1HA10x252	252	2HA10x252	252	1HA8x252	252	1HA6x54 e=20	20
N4	2	172	1HA10x235	10 206	2HA10x235	10 206	1HA8x235	206	8HA6x54 e=20	20
N5	3	180	1HA10x230	10 214	2HA10x230	10 214	1HA8x225	214	9HA6x54 e=20	20
N6	12	419	1HA12x470	12 453	2HA12x470	12 453	1HA8x465	453	2HA6x54 e=20	20
N7	14	448	1HA12x482	12 482	2HA12x482	12 482	1HA8x482	482	22HA6x54 e=20	20
N8	4	94	1HA12x145	12 129	2HA12x145	12 129	1HA8x140	129	6HA6x54 e=20	20
N9	3	448	1HA12x482	12 482	2HA12x482	12 482	1HA8x482	482	22HA6x54 e=20	20
N9a	2	448	1HA12x482	12 482	2HA12x482	12 482	1HA8x482	482	22HA6x54 e=20	20
N10	12	448	1HA12x482	12 482	2HA12x482	12 482	1HA8x482	482	22HA6x54 e=20	20
N10a	12	424	1HA12x458	12 458	2HA12x458	12 458	1HA8x458	458	22HA6x54 e=20	20
N11	18	424	1HA12x458	12 458	2HA12x458	12 458	1HA8x458	458	21HA6x54 e=20	20
N12	3	424	1HA12x475	12 458	2HA12x475	12 458	1HA8x470	458	21HA6x54 e=20	20
N13	18	292	1HA12x345	12 326	2HA12x345	12 326	1HA8x336	326	15HA6x54 e=20	20
N14	2	110	1HA10x160	10 144	2HA10x160	10 144	1HA8x155	144	8HA6x54 e=20	20
N15	3	292	1HA10x345	10 326	2HA10x345	10 326	1HA8x336	326	15HA6x54 e=20	20
N16	4	91	1HA12x140	12 125	2HA12x140	12 125	1HA8x135	125	5HA6x54 e=20	20
N17	5	292	1HA10x345	10 326	2HA10x345	10 326	1HA8x336	326	15HA6x54 e=20	20

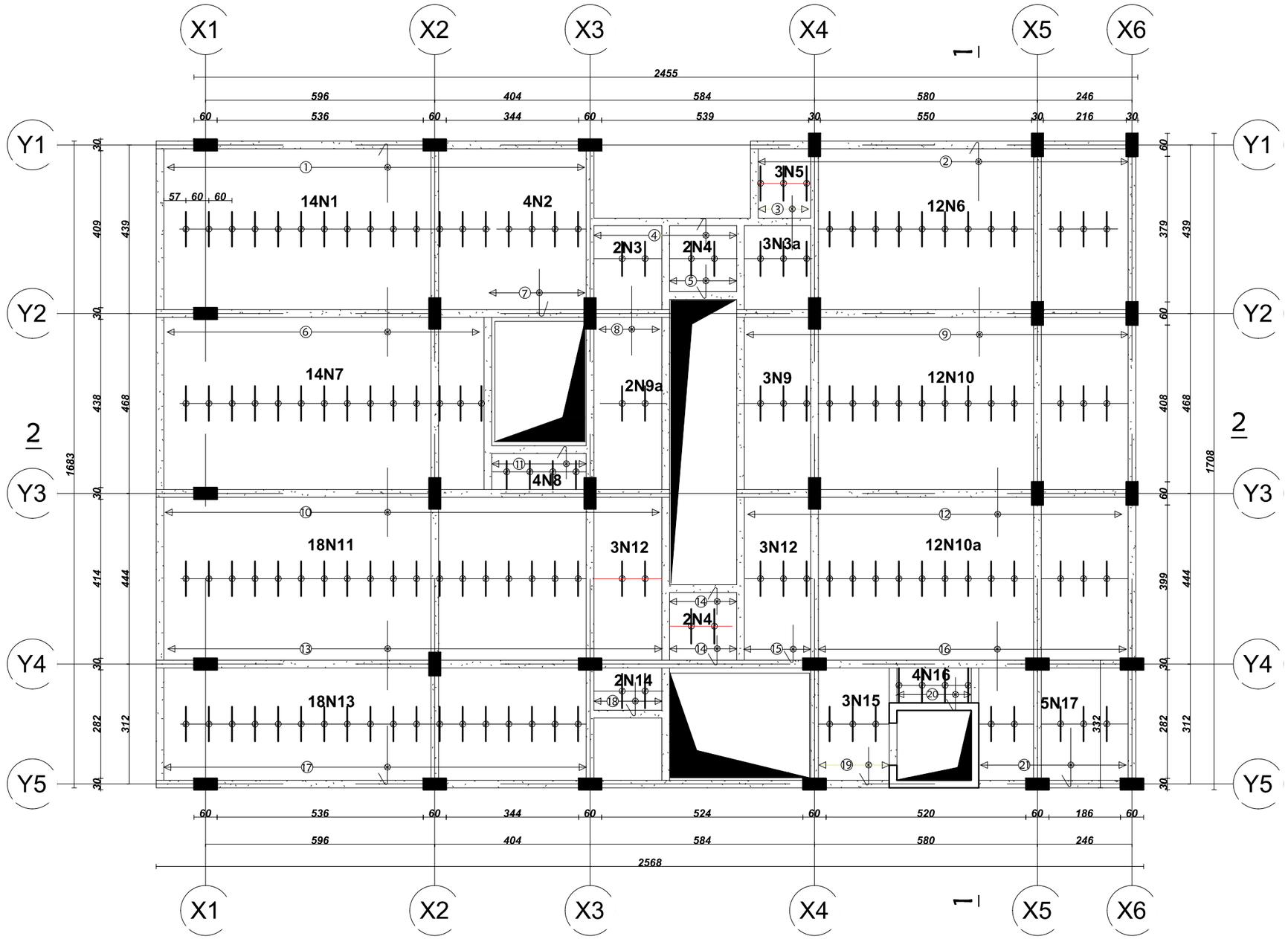
ACIERS CHAPEAUX

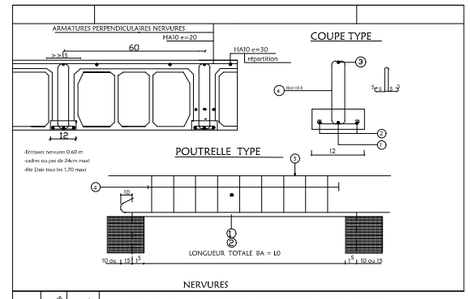
REPERE	DESIGNATIONS		FACONNAGE
1	HA10 x 160	Chap.(e=60)	20 140
2	HA10 x 160	Chap.(e=60)	20 140
3	HA12 x 150	Chap.(e=60)	60 20 70
4	HA10 x 85	Chap.(e=60)	15 70
5	HA10 x 75	Chap.(e=60)	60 15
6	HA12 x 275	Chap.(e=60)	125 20 130
7	HA12 x 155	Chap.(e=60)	140 15
8	HA12 x 220	Chap.(e=60)	70 20 130
9	HA12 x 330	Chap.(e=60)	130 20 159
10	HA12 x 335	Chap.(e=60)	160 20 155
11	HA10 x 80	Chap.(e=60)	12 68
12	HA12 x 335	Chap.(e=60)	160 20 155
13	HA12 x 295	Chap.(e=60)	155 20 120
14	HA10 x 100	Chap.(e=60)	88 12
15	HA10 x 160	Chap.(e=60)	150 10
16	HA12 x 295	Chap.(e=60)	155 20 120
17	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 13
18	HA10 x 85	Chap.(e=60)	72 13
19	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 13
20	HA10 x 80	Chap.(e=60)	67 13
21	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 13

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
ETAGE COURANT	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA7	0	A3	03/2026	01





NERVURES

Nervure	Nombre Poutrelles	Portée cm	NOMENCLATURE DES ACIERS DES NERVURES 16+4							
			Acier 1	SChémas	Acier 2	SChémas	Acier 3	SChémas	Acier 4	SChémas
N1	14	419	1HA12x470	453	2HA12x470	453	1HA8x465	453	22HA6x54 e=20	
N2	4	419	1HA12x490	453	2HA12x490	453	1HA8x480	453	21HA6x54 e=20	
N3	2	218	1HA10x270	252	2HA10x270	252	1HA8x265	252	10HA6x54 e=20	
N3a	3	218	1HA10x252	252	2HA10x252	252	1HA8x252	252	10HA6x54 e=20	
N4	2	172	1HA10x235	206	2HA10x235	206	1HA8x235	206	9HA6x54 e=20	
N5	3	180	1HA10x230	214	2HA10x230	214	1HA8x225	214	9HA6x54 e=20	
N6	12	419	1HA12x470	453	2HA12x470	453	1HA8x465	453	21HA6x54 e=20	
N7	14	448	1HA12x482	482	2HA12x482	482	1HA8x482	482	22HA6x54 e=20	
N8	4	94	1HA12x145	138	2HA12x145	138	1HA8x140	138	6HA6x54 e=20	
N9	3	448	1HA12x482	482	2HA12x482	482	1HA8x482	482	22HA6x54 e=20	
N9a	2	448	1HA12x482	482	2HA12x482	482	1HA8x482	482	22HA6x54 e=20	
N10	12	448	1HA12x482	482	2HA12x482	482	1HA8x482	482	22HA6x54 e=20	
N10a	12	424	1HA12x458	458	2HA12x458	458	1HA8x458	458	22HA6x54 e=20	
N11	18	424	1HA12x458	458	2HA12x458	458	1HA8x458	458	21HA6x54 e=20	
N12	3	424	1HA12x475	458	2HA12x475	458	1HA8x470	458	21HA6x54 e=20	
N13	18	292	1HA12x345	326	2HA12x345	326	1HA8x336	326	15HA6x54 e=20	
N14	2	110	1HA10x160	144	2HA10x160	144	1HA8x155	144	6HA6x54 e=20	
N15	3	292	1HA10x345	326	2HA10x345	326	1HA8x336	326	15HA6x54 e=20	
N16	4	91	1HA12x140	125	2HA12x140	125	1HA8x135	125	5HA6x54 e=20	
N17	5	292	1HA10x345	326	2HA10x345	326	1HA8x336	326	15HA6x54 e=20	

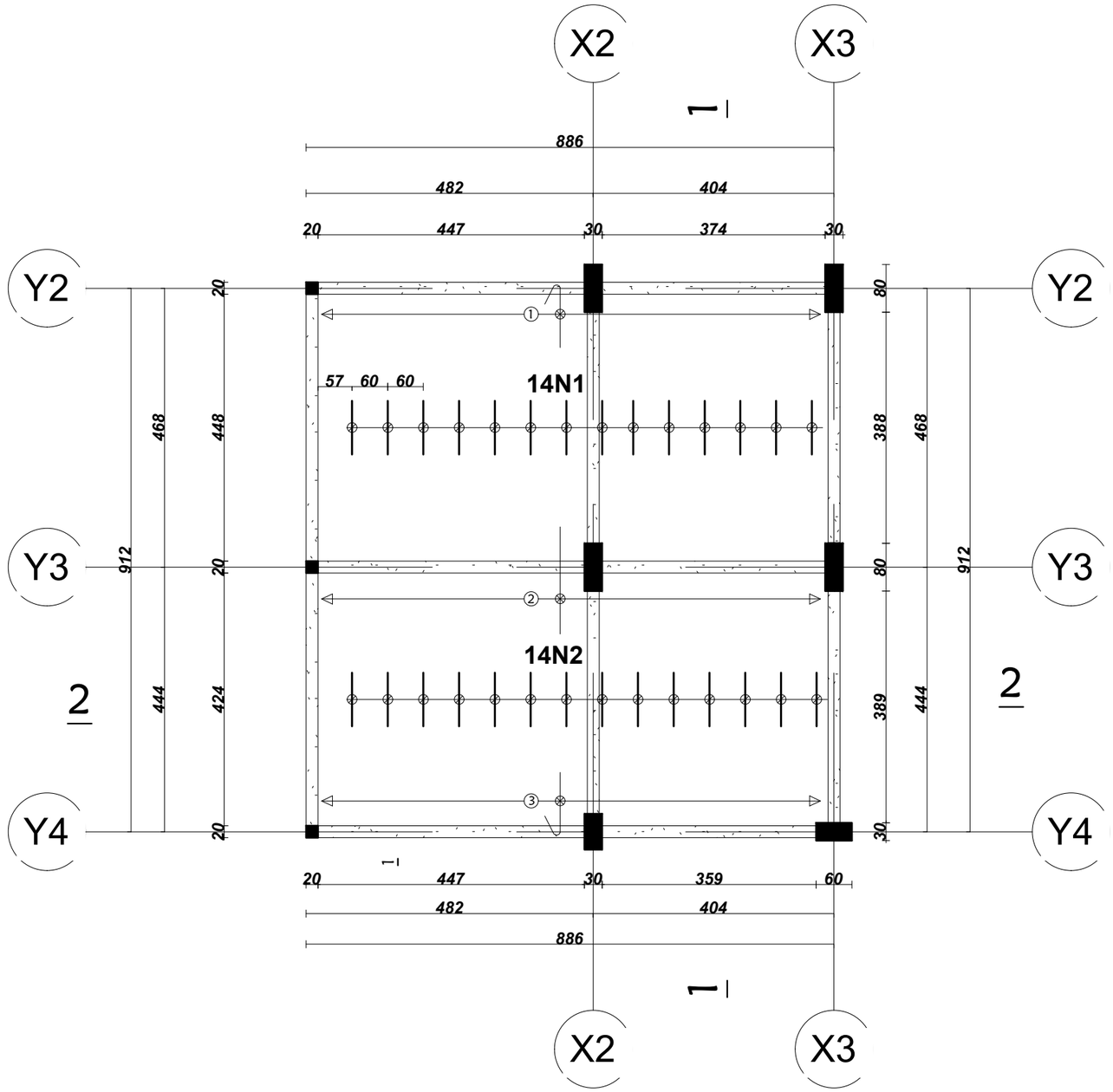
ACIERS CHAPEAUX

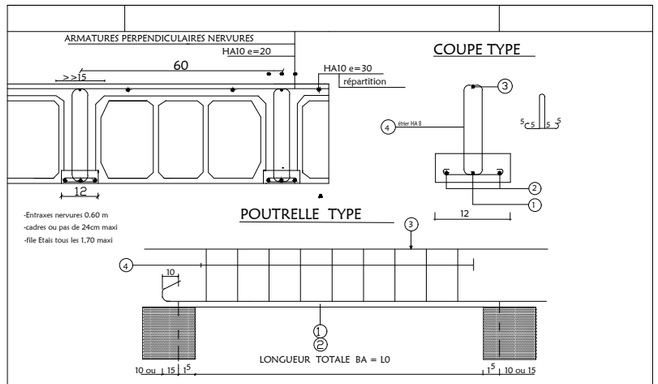
REPERE	DESIGNATIONS		FACONNAGE
1	HA10 x 160	Chap.(e=60)	20 / 140
2	HA10 x 160	Chap.(e=60)	20 / 140
3	HA12 x 150	Chap.(e=60)	60 ; 20 ; 70
4	HA10 x 85	Chap.(e=60)	15 / 70
5	HA10 x 75	Chap.(e=60)	60 / 15
6	HA12 x 275	Chap.(e=60)	125 ; 20 ; 130
7	HA12 x 155	Chap.(e=60)	140 / 15
8	HA12 x 220	Chap.(e=60)	70 ; 20 ; 130
9	HA12 x 330	Chap.(e=60)	130 ; 20 ; 159
10	HA12 x 335	Chap.(e=60)	160 ; 20 ; 155
11	HA10 x 80	Chap.(e=60)	12 / 68
12	HA12 x 335	Chap.(e=60)	160 ; 20 ; 155
13	HA12 x 295	Chap.(e=60)	155 ; 20 ; 120
14	HA10 x 100	Chap.(e=60)	88 / 12
15	HA10 x 160	Chap.(e=60)	150 / 10
16	HA12 x 295	Chap.(e=60)	155 ; 20 ; 120
17	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 / 13
18	HA10 x 85	Chap.(e=60)	72 / 13
19	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 / 13
20	HA10 x 80	Chap.(e=60)	67 / 13
21	HA10 x 130	Chap.(e=60)	117 / 13

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
ETAGE 6	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	-	0	A3	03/2026	01





NERVURES

NOMENCLATURE DES ACIERS DES NERVURES 16+4

Nervures	Nombre Poutrelles	Portée cm	Acier 1	SChémas	Acier 2	SChémas	Acier 3	SChémas	Acier 4	SChémas
N1	15	448	1HA12x500	18 482	2HA12x500	18 482	1HA8x495	482 13	22HA6x54 e=20	
N2	15	444	1HA12x475	458 17	2HA12x475	458 17	1HA8x470	458 12	21HA6x54 e=20	

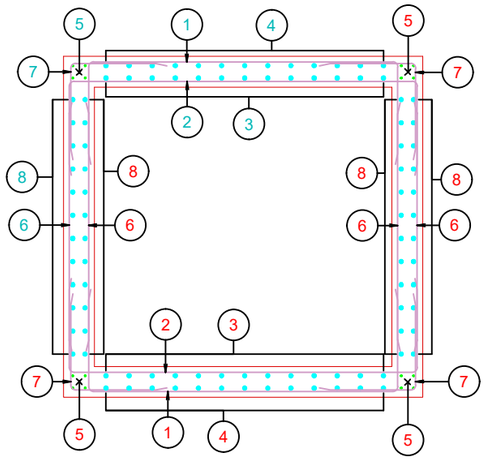
ACIERS CHAPEAUX

REPERE	DESIGNATIONS		FACONNAGE
1	HA10 x 170	Chap.(e=60)	14 156
2	HA10 x 335	Chap.(e=60)	160 20 155
3	HA10 x 165	Chap.(e=60)	150 15

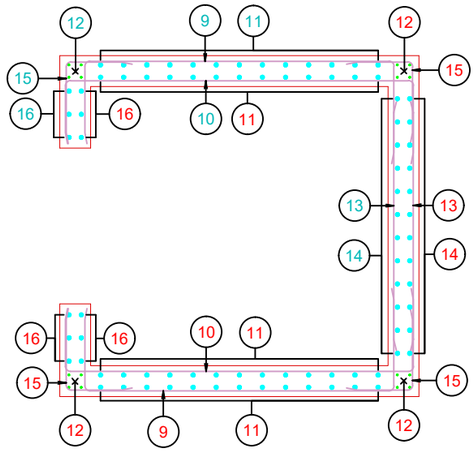
INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

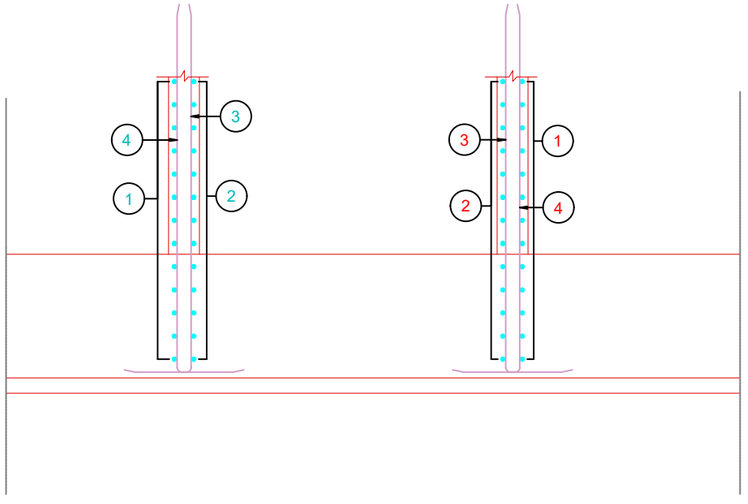
PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
EDICULE	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	BA9	0	A3	03/2026	01



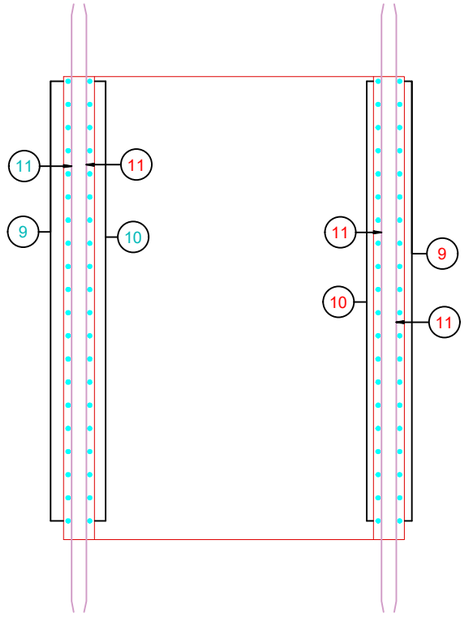
VUE EN PLAN DU VOILE NIVEAU FONDATION



VUE EN PLAN DU VOILE NIVEAU ETAGE COURANT



COUPE A-A



COUPE A-A

Nomenclature des aciers du voile (niveau fondation)

N°	∅	Nombre Par Elt.	Nombre d'elts.	Nombre Total	Esp	Long. Unitaire	Façonnage	Mandrin (cm)	Long. Totale	Indice
1	HA12	13	2	26	0.15	3.30	2.02	5.0	85.80	
2	HA12	13	2	26	0.15	3.44	2.27	5.0	89.44	
3	HA12	13	2	26	0.15	2.80	2.39	5.0	72.80	
4	HA12	13	2	26	0.15	2.80	2.39	5.0	72.80	
5	HA10	4	4	16		2.81	2.39	4.0	44.96	
6	HA12	13	4	52	0.15	1.61	1.61		83.72	
7	HA12	13	4	52	0.15	1.23	0.63	5.0	63.96	
8	HA12	12	4	48	0.15	2.80	2.39	5.0	134.40	

★ : Longueur moyenne — Diamètre moyen : 11.9 mm

RECAPITULATIF DES ACIERS

∅	HA6	HA8	HA10	HA12	HA14	HA16	HA20	HA25	HA32	HA40	HA-	Dmoy (mm)
MASSE (kg/ml)	0.222	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.466	3.854	6.313	9.864	-	11.87
LONG. (m)	-	-	45.0	602.9	-	-	-	-	-	-	-	TOTAL (kg)
MASSE (kg)	-	-	27.7	535.4	-	-	-	-	-	-	-	563.1

Diamètre moyen : 11.9 mm — Masse posée : 563 kg

Nomenclature des aciers du voile (etage courant)

N°	∅	Nombre Par Elt.	Nombre d'elts.	Nombre Total	Esp	Long. Unitaire	Façonnage	Mandrin (cm)	Long. Totale	Indice
9	HA12	20	2	40	0.15	3.17	2.02	5.0	126.80	
10	HA12	20	2	40	0.15	3.17	2.27	5.0	126.80	
11	HA12	13	4	52	0.15	3.94	3.94	5.0	204.88	
12	HA10	4	4	16		3.94	3.94	4.0	63.04	
13	HA12	20	2	40	0.15	1.61	1.61		64.40	
14	HA12	12	2	24	0.15	3.94	3.94	5.0	94.56	
15	HA12	20	4	80	0.15	0.94	0.53	5.0	75.20	
16	HA12	3	4	12	0.15	3.94	3.94	5.0	47.28	

★ : Longueur moyenne — Diamètre moyen : 11.9 mm

RECAPITULATIF DES ACIERS

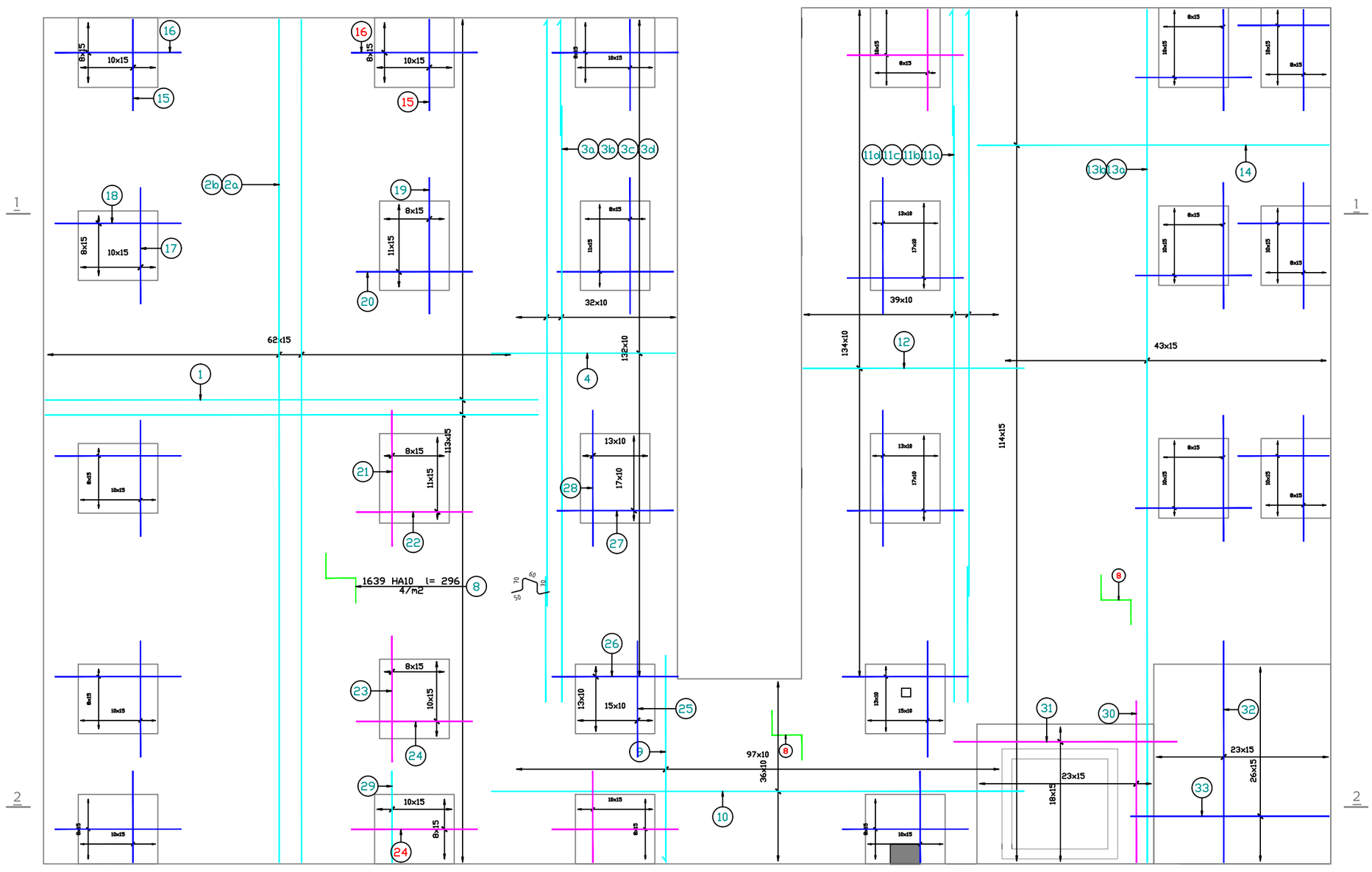
∅	HA6	HA8	HA10	HA12	HA14	HA16	HA20	HA25	HA32	HA40	HA-	Dmoy (mm)
MASSE (kg/ml)	0.222	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.466	3.854	6.313	9.864	-	11.86
LONG. (m)	-	-	63.0	739.9	-	-	-	-	-	-	-	TOTAL (kg)
MASSE (kg)	-	-	38.9	657.0	-	-	-	-	-	-	-	695.9

Diamètre moyen : 11.9 mm — Masse posée : 696 kg

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
FOSSE D'ASCENSEUR - VOILES	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	F05	0	A3	03/2026	01

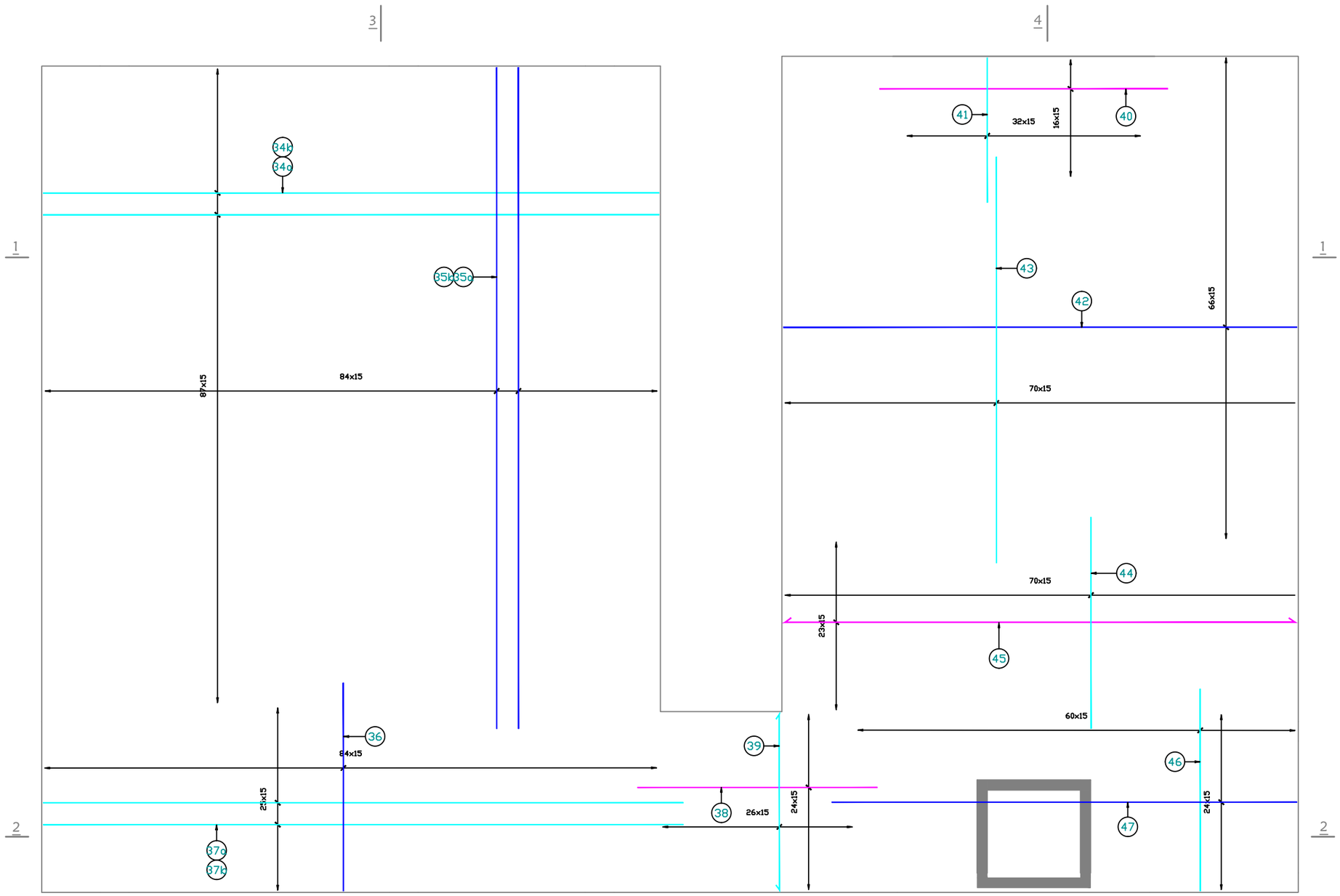


NAPPE INFERIEURE

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
FONDATION RADIER	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	F02	0	A0	03/2026	01

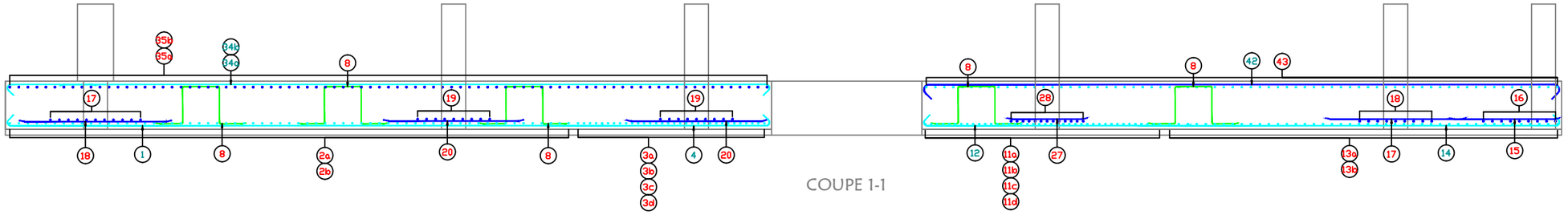


NAPPE SUPERIEURE

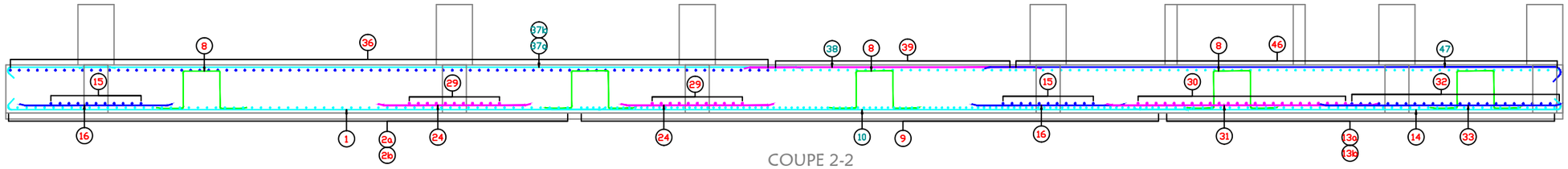
INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

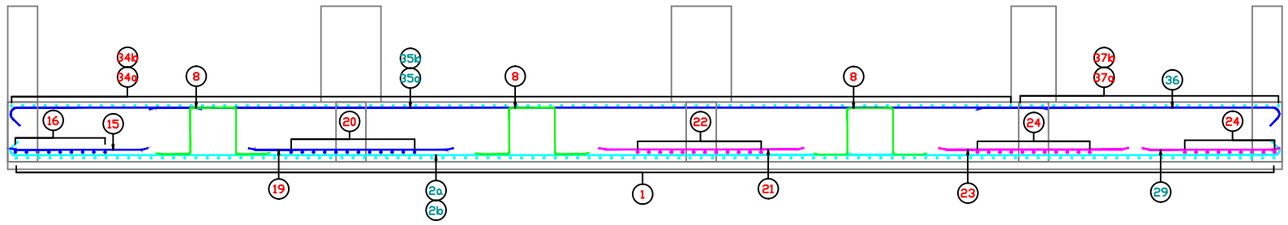
PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
FONDATION RADIER	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	F02	0	A0	03/2026	01



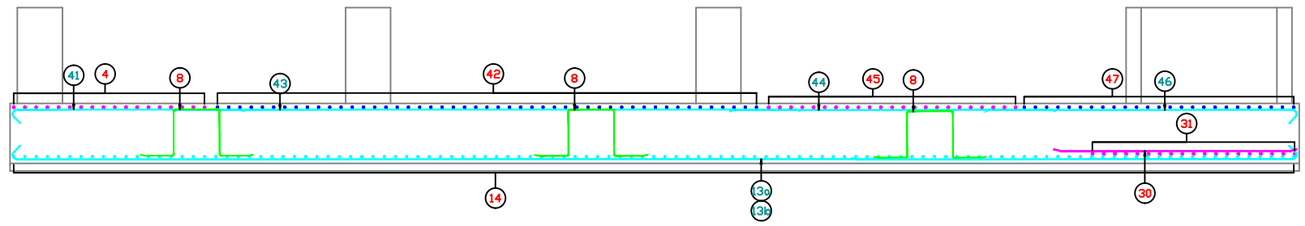
COUPE 1-1



COUPE 2-2



COUPE 3-3



COUPE 4-4

Nomenclature des aciers (partielle)

N°	Ø	Nombre Par lit	Nbre	Total	Esp	Long. Unitaire	Façonnage	Coef.	Long. Totale
1	HA12	114	1	114	15	1011		10.0	115254
2a	HA12	63	1	63	15	1200		10.0	75600
2b	HA12	63	1	63	15	595		10.0	37485
3a	HA12	16	1	16	10	1200			19200
3b	HA12	17	1	17	10	253			4301
3c	HA12	17	1	17	10	1200			20400
3d	HA12	16	1	16	10	253			4048
4	HA12	133	1	133	10	390		10.0	51870
8	HA10	1639	1	1639	4/m2	296		4.5	485144
9	HA12	98	1	98	10	436		10.0	42728
10	HA12	37	1	37	10	1072			39664
11a	HA12	20	1	20	10	1200			24000
11b	HA12	20	1	20	10	273			5460
11c	HA12	20	1	20	10	1200			24000
11d	HA12	20	1	20	10	273			5460
12	HA12	135	1	135	10	464		10.0	62640
13a	HA12	44	1	44	15	1200		10.0	52800
13b	HA12	44	1	44	15	615		10.0	27060
14	HA12	115	1	115	15	727		10.0	83605
15	HA14	11	9	99	15	184			18216
16	HA14	9	9	81	15	254			20574
17	HA14	11	5	55	15	234			12870
18	HA14	9	5	45	15	254			11430
19	HA14	9	2	18	15	274			4932
20	HA14	12	2	24	15	234			5616
21	HA16	9	1	9	15	274			2466
22	HA16	12	1	12	15	234			2808
23	HA16	9	4	36	15	254			9144
24	HA16	11	4	44	15	234			10296
25	HA14	16	2	32	10	234			7488
26	HA14	14	2	28	10	254			7112
27	HA14	18	3	54	10	234			12636
28	HA14	14	3	42	10	274			11508
29	HA16	11	1	11	15	184			2024
30	HA16	24	1	24	15	325			7800
31	HA16	19	1	19	15	450			8550
32	HA14	24	1	24	15	446			10704
33	HA14	27	1	27	15	400			10800
34a	HA12	88	1	88	15	1200		10.0	105600
34b	HA12	88	1	88	15	167		10.0	14696
35a	HA14	85	1	85	15	1200			102000
35b	HA14	85	1	85	15	281			23885
36	HA14	85	1	85	15	429		15.0	36465
37a	HA12	26	1	26	15	1200			31200
37b	HA12	26	1	26	15	198			5148
38	HA16	25	1	25	15	494			12350
39	HA12	27	1	27	15	405		10.0	10935
40	HA16	17	1	17	15	594			10098
41	HA12	33	1	33	15	329		10.0	10857
42	HA14	67	1	67	15	1107		15.0	74169
43	HA12	71	1	71	15	836			59356
44	HA12	71	1	71	15	435			30885
45	HA16	24	1	24	15	1112		15.0	26688
46	HA12	61	1	61	15	436		10.0	26596
47	HA14	25	1	25	15	983		15.0	24575

• : Longueur moyenne — Diamètre moyen : 12.2 mm

RECAPITULATIF DES ACIERS

Ø	HA6	HA8	HA10	HA12	HA14	HA16	HA20	HA25	HA32	HA40	HA..	Dmoy (mm)
MASSE (kg/ml)	0.222	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.466	3.854	6.313	9.864	-	12.20
LONG. (m)	-	-	4851.4	9908.5	3949.8	922.2	-	-	-	-	-	TOTAL (kg)
MASSE (kg)	-	-	2993.3	8798.7	4771.4	1455.3	-	-	-	-	-	18018.7

Diamètre moyen : 12.2 mm — Masse posée : 18019 kg

INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

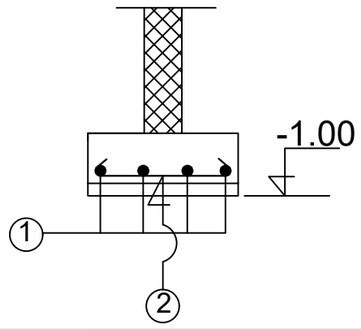
PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE FERRAILLAGE	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
FONDATION RADIER	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	F02	0	A0	03/2026	01

Nomenclature des aciers

Repères	Nombre	Diamètres		Long 1barre cm	Espacmt cm	Nbre Elémts ident.	Nbre Total barre	Long Total (m)	Schémas	Observat
1	-	8		84	20	-	-	-	15 / 54 / 15	
2	-	10		-	-	-	-	-	Filant — 50 — Filant	

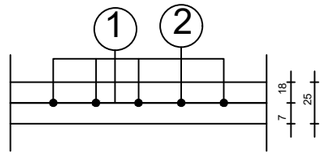
Désignation : SF — Section : (60x30ht)



Nomenclature des aciers

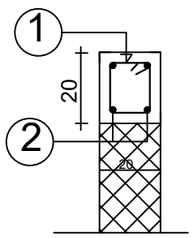
Repères	Nombre	Diamètres		Long 1barre cm	Espacmt cm	Nbre Elémts ident.	Nbre Total barre	Long Total (m)	Schémas	Observat
1	-	8		-	15	-	-	-	Filant — 40 — Filant	
2	-	8		-	15	-	-	-	Filant — 40 — Filant	

Désignation : Dallage — Section : -



Désignation : CH1 — Section : $20x20^{ht}$

Repères	Nombre	Diamètres		Long 1barre cm	Espacmt cm	Nbre Elémts ident.	Nbre Total barre	Long Total (m)	Schémas	Observat
1	4	10		-	-	-	-	-	Filant — 50 — Filant	A couper sur place
2	-	8		66	15	-	-	-	14 / 14	

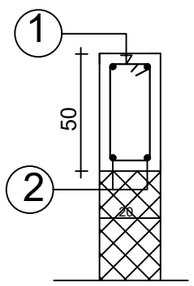


Désignation : R1 — Section : 20x20

Repères	Nombre	Diamètres		Long 1barre cm	Espacmt cm	Nbre Elémts ident.	Nbre Total barre	Long Total (m)	Schémas	Observat
1	4	10		195	-	-	-	-	15 — 140 — 50	
2	-	8		66	15	-	-	-	14 / 14	

Désignation : CH1 — Section : $20x50^{ht}$

Repères	Nombre	Diamètres		Long 1barre cm	Espacmt cm	Nbre Elémts ident.	Nbre Total barre	Long Total (m)	Schémas	Observat
1	4	12		-	-	-	-	-	Filant — 50 — Filant	A couper sur place
2	-	8		116	15	-	-	-	14 / 44	



INFRATP
Ingénieur Conseil
Solutions d'ingénierie en infrastructures

PROJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT R+6, SIEGE D'INFRATP

PLAN DE DETAILS	Dessiné par	Vérifié par	Vérifié par	N°-PLAN	INDICE	ECHELLE	DATE	PAGE
FONDATION-LONGRINE DALLAGE	BANE Wilfried	TRAORE Noumin Fatim	KANE Seydou	F04	0	A3	03/2026	01

Annexe 5: Dimensionnement des réseaux de plomberie

1. Réseau de distribution d'eau froide ou chaude sanitaire

Pour notre projet, les calculs seront réalisés conformément aux indications du DTU 60.11[34] et au cours de M. OUEDRAOGO Moussa, les débits des appareils sanitaires sont présentés dans le tableau ci-dessous et ceux des appareils d'équipements de cuisine.

Tableau 5 : Débit minimaux et diamètres d'alimentation des appareils sanitaires

Diamètre des canalisations d'alimentation			
Désignation de l'appareil	Débit minimal Qmin		Diamètre intérieur minimal en (mm)
	Eau froide (l/s)	Eau chaude (l/s)	
Evier	0,20	0,20	12
Lavabo	0,20	0,20	10
Lavabo collectif	0,05	0,05	Suivant le nombre de jets
Bidet	0,20	0,20	10
Baignoire	0,33	0,33	13
Douche	0,20	0,20	12
Poste d'eau robinet 1/2	0,33	-	12
Poste d'eau robinet 3/4	0,42	-	13
WC avec réservoir de chasse	0,12	-	10
WC avec robinet de chasse	1,50	-	Au moins le diamètre du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15	-	10
Urinoir avec robinet de chasse individuel	0,15	-	10
Urinoir à l'action siphonique	0,50	-	Au moins le diamètre du robinet
Urinoir avec réservoir de chasse	0,005	-	-
Lave -mains	0,10	-	10
Bac à laver	0,33	-	13
Machine à laver le linge	0,20	-	10
Machine à laver la vaisselle	0,10	-	10
Robinet d'arrosage	0,40	-	-

Tableau 6 : Débits minimaux des appareils d'équipements de cuisine

Désignation de l'appareil	Débit minimal (l/s)
Four mixte	0,25
Bac de lavage	0,20
Machine à laver la vaisselle	1,25

Plonge	0,83
Plan de travail 1 bac	0,25
Poste de désinfection	0,25

A chaque appareil individuel le DTU 60.11 prévoit un coefficient comme présenté dans le tableau ci-dessous. La somme des coefficients permet avec le graphique ci-dessous, de déterminer le diamètre minimal d'alimentation de groupe d'appareils, à partir de deux appareils et jusqu'à un total d'unité atteignant 15.

Tableau 7 : Coefficient d'appareils pour le calcul du diamètre d'alimentation (DTU 60.11)

Appareil	Coefficient
W.C (avec réservoir de chasse), lave mains, urinoirs, siphon de sol	0,5
Bidet, lave-linge, lave- vaisselle, W.C à usage collectif	1
Lavabo	1,5
Douche, robinet de puisage	2
Evier, timbre office	2,5
Baignoire ≤ 150 litres	2,5
Baignoire 150 litres	3+0,1 par tranche supplémentaire de 10

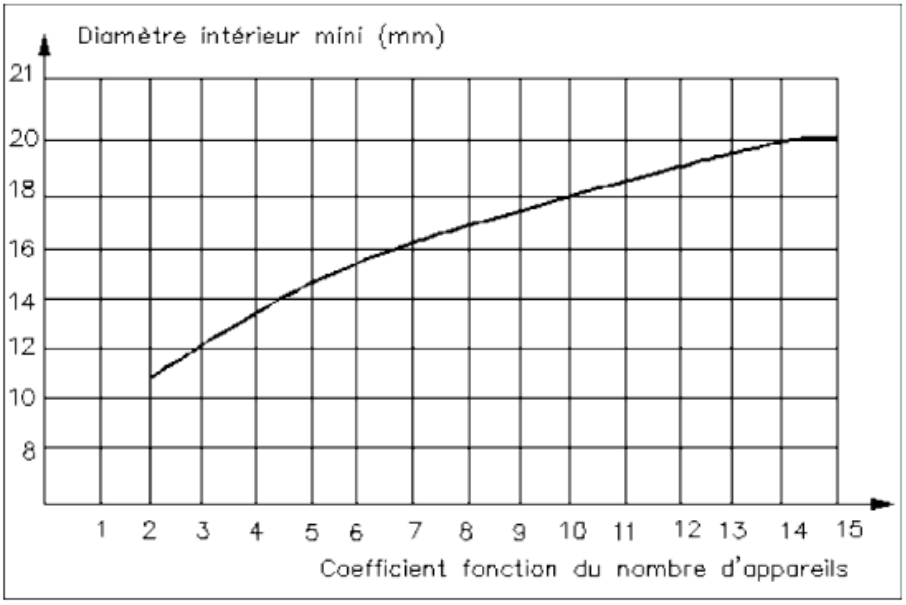


Figure 23 : Abaque de détermination du diamètre minimal d'alimentation pour un groupe d'appareil (somme des coefficients ≤ 15)

Au-dessus de 15 unités, le diamètre minimal d'alimentation est déterminé en fonction de la somme des débits de base de chaque appareil sanitaire, à laquelle on applique un coefficient de simultanéité (*ks*) comme présenté sur la figure ci-dessous. L'équation de la courbe se traduit par la formule suivante :

$$ks = C_m \frac{0{,}8}{\sqrt{n-1}}$$

Avec :

- *ks* : coefficient de simultanéité ;
- n : nombre de robinets et n≥ 2 ;
- *Cm :* coefficient de majoration en fonction de l'usage du bâtiment.

En règle générale, on convient d'un coefficient de majoration *Cm* de :

- 1 pour usages normales (logements) ;
- 1,25 pour usages importants (hôtels) ;
- 1,5 pour usages intensifs (gymnases, stades).

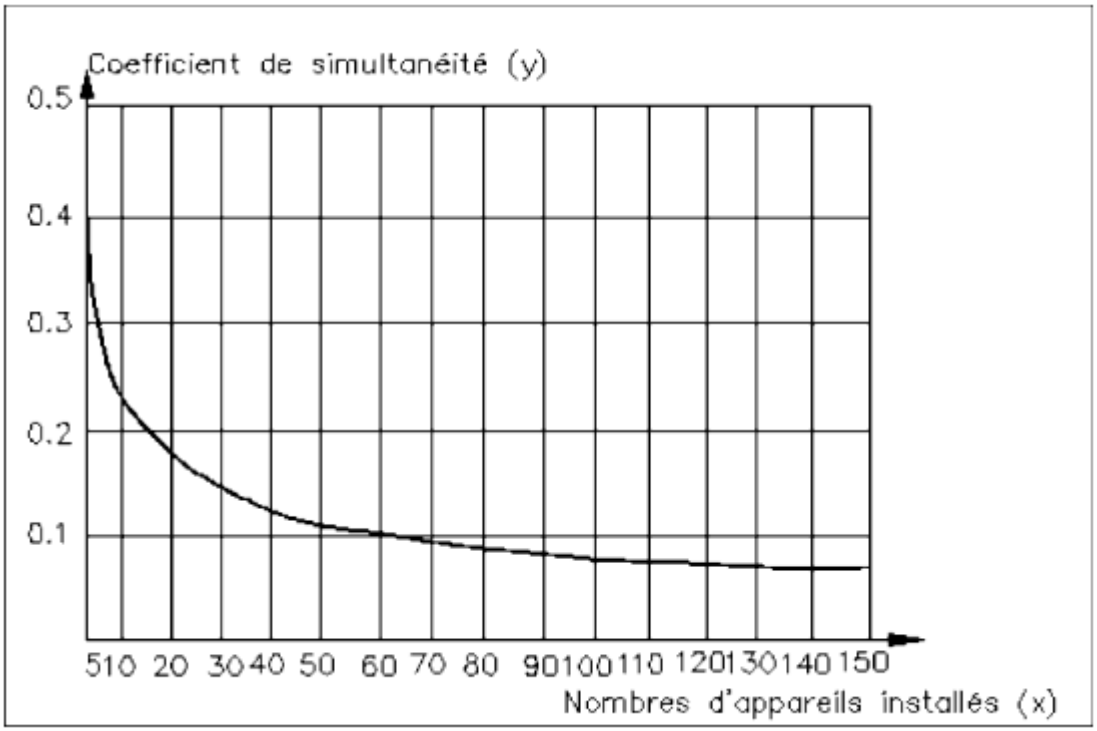


Figure 24 : Courbe du coefficient de simultanéité ks en fonction du nombre de robinets

$$Debit probable: Q_{probable} = Q_{cumulé} \times ks$$

- Débit cumulé $Q_{cumulé}$ = somme des débits minimaux de chaque appareil branché au tronçon.

Résumons

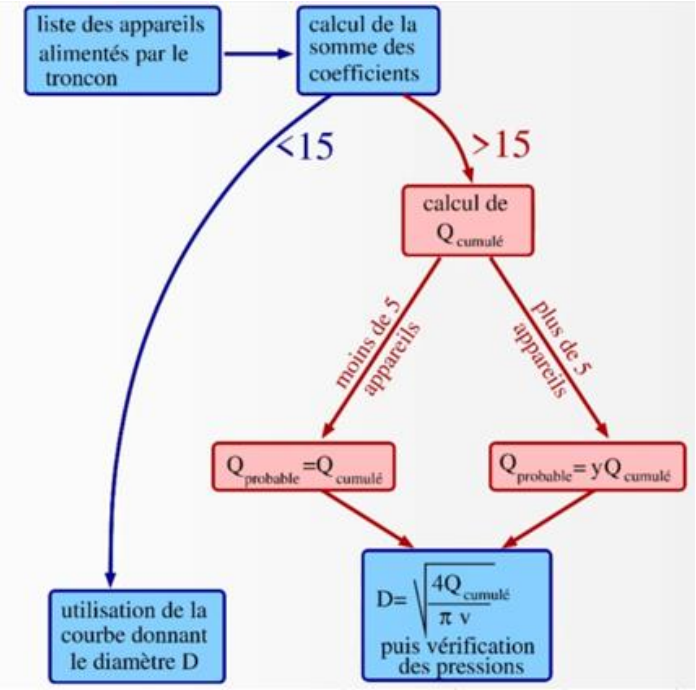


Figure 25 : Récapitulatifs du schéma de calcul du débit probable

2. Réseau d'évacuation des eaux vannes et usées

➢ Evacuation individuelle d'appareils

Les diamètres minimaux des évacuations et des collecteurs d'appareils sont donnés dans les tableaux ci-après. La pente recommandée est de 1à 3cm/m.

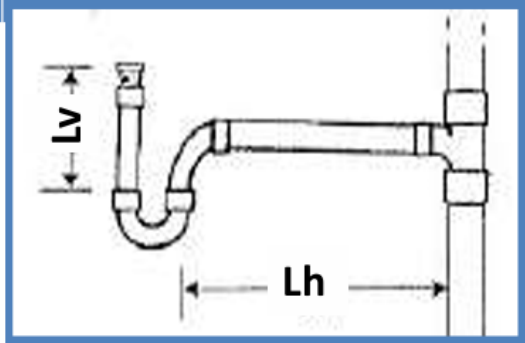
Tableau 8 : Diamètres minimaux de raccordement des évacuations individuelles d'appareils

Appareils sanitaires	$\emptyset minrac.$
Fontaine d'eau, lave mains, rince bouche	40
Lavabo, bidet, douche, essoreuse domestique	40
Lave-vaisselle domestique, lavabo collectif, lavabo, double bacs, évier de cuisine, lave-linge ($\leq 6kg$, vidoir	40
Lave-linge de 7 à 12 kg, lave-vaisselle, Avaloir de sol DN 70	63
WC avec chasse d'eau de 6 à 7,5l, Avaloir DN 100	75
Vidoir pour seaux	90

WC avec réservoir de chasse d'eau (9litres)	110
Lave-linge (13 à 40kg de linge)	100

Sous une pente minimale de 2%, les évacuations individuelles d'appareils voient leur caractéristique dimensionnelle recommandées (horizontales et verticales) évoluer selon le tableau ci-dessous :

Ø conduit (mm)	Lh admissible	Lv max.
40	1,5 m	1 m
50	1,8 m	
63	2,4 m	
90 à 110	3,6 m	



- Débit unitaire d'évacuation des sanitaires

Tableau 9 : Débits unitaires d'évacuation (DU) des appareils sanitaires

Appareils sanitaires	DU (l/s)
Fontaine d'eau, lave mains, douche a grille fixe	0,40
Bidet, douche, essoreuse domestique, urinoir	0,50
Machine à laver domestique	0,65
Evier, lavabo, lave mains, timbre d'office	0,75
Lave-vaisselle domestique, lavabo collectif, lave-linge 6 kg, vidoir	1,00
Baignoire	1,20
Lave-linge de 7 à 12 Kg, lave-vaisselle, Avaloir DN 70	1,50
WC avec chasse d'eau de 6 à 7,5l, Avaloir DN 100	2,00
WC avec chasse d'eau de 9.0l	2,50
Vidoir pour seaux	
Lave-linge (13 à 40kg de linge)	

- ➢ Collecteur d'appareils groupés
- Débit probable d'évacuation

Le débit de pointe (Qp) pouvant survenir en un point donner d'un collecteur d'appareils groupés dépend de :

- ❖ Du nombre d'appareils d'évacuation raccordés à la conduite en amont de ce point ;
- ❖ Du débit d'évacuation de chaque appareil ;
- ❖ Et de la fréquence d'évacuation des appareils.

Il est déterminé au moyen de l'équation :

$$Q_P = \Sigma DU$$

Où

- Qp : débit de pointe
- ΣDU: Somme des débits unitaires des différents appareils d'évacuation (Voir tableau ci-dessus)

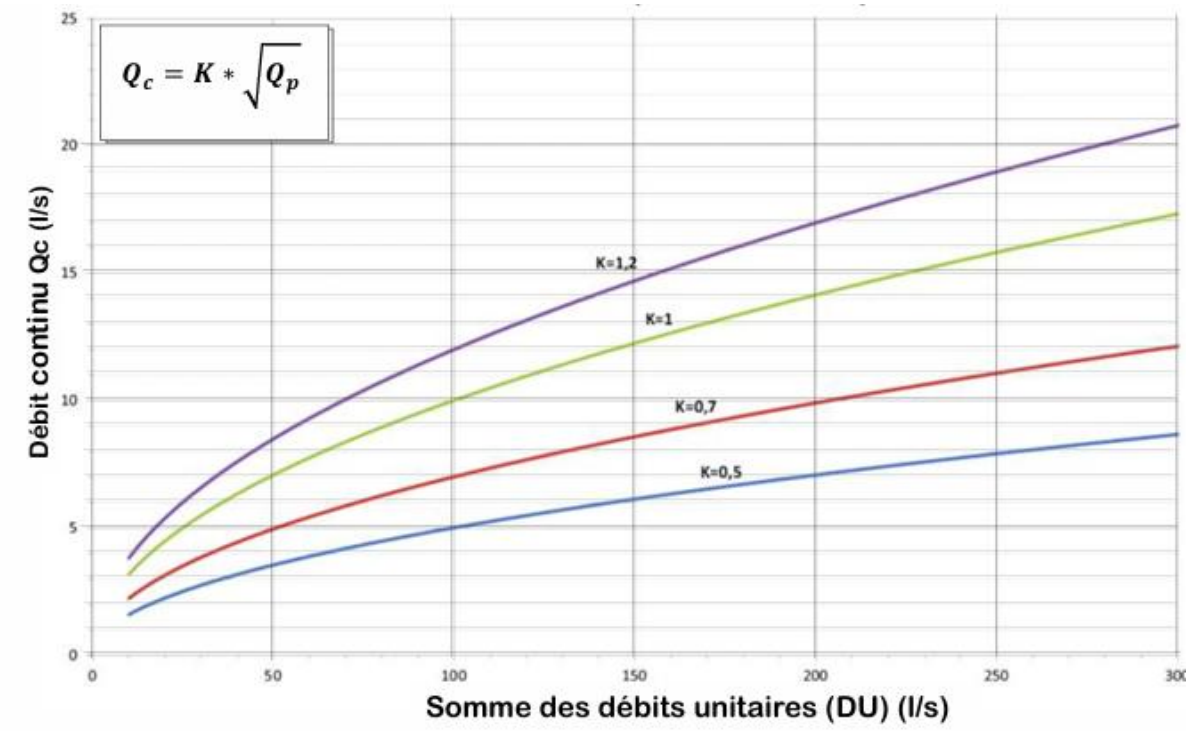
Le débit continu (Qc) ou débit à évacuer tient compte su type de bâtiment dont les occupants ont des activités qui peuvent générer une simultanéité d'évacuation (k) des eaux.

Tableau 10 : Coefficients de simultanéité k par type de bâtiment – Réseau EU/EV

Coefficient de simultanéité		
Type de bâtiment		K
1	Habitation, immeuble de bureaux, …	0,5
2	Hôpital, école, Hôtel, …	0,7
3	Toilettes ou douches publiques	1,0
4	Laboratoires	1,2

Le débit continu (Qc), celui à évacuer au niveau de niveau de chaque type de bâtiment vaut donc $Qc = K * \sqrt{Qp}$

- Débits continus par abaque



- Le diamètre du collecteur d'appareils

Le débit de dimensionnement étant connu, le diamètre du collecteur appareils groupés par tronçons se détermine :

- Soit par calcul
  - La formule de Strickler



Degré de remplissage 50 %													Rugosité kb = 1,0 mm			
	0.5%		1.0%		1.5%		2.0%		2.5%		3.0%		4.0%		5.0%	
DN (mm)	Qc	V	Qc	V	Qc	V	Qc	V	Qc	V	Qc	V	Qc	V	Qc	V
40	0.10	0.23	0.15	0.33	0.18	0.41	0.21	0.47	0.24	0.53	0.26	0.58	0.30	0.67	0.34	0.75
50	0.21	0.28	0.30	0.40	0.37	0.49	0.43	0.57	0.48	0.60	0.53	0.70	0.61	0.81	0,69	0,90
56	0.30	0.30	0.43	0.43	0.53	0.54	0.61	0.62	0.68	0.70	0.75	0.76	0.87	0.88	0.97	0.99
63	0.43	0.33	0.61	0.48	0.75	0.59	0.87	0.68	0.97	0.76	1.07	0.84	1.24	0.97	1.39	1.08
75	0.72	0.38	1.02	0.55	1.26	0.67	1.46	0.78	1.63	0.87	1.79	0.96	2.07	1.11	2.32	1.24
90	1.07	0.42	1.53	.60	1.88	0.74	2.17	0.86	2.43	0.96	2.67	1.06	3.08	1.22	3.45	1.37
110	1.95	0.49	2.78	0.71	3.42	0.87	3.95	1.00	4.42	1.12	4.85	1.23	5.61	1.42	6.28	1.59
125	2.85	0.54	4.06	0.78	4.97	0.95	5.75	1.10	6.43	1.23	7.05	1.35	8.15	1.57	9.12	1.75
160	5.79	0.65	8.23	0.93	10.10	1.14	11.68	1.32	13.06	1.47	14.32	1.62	16.55	1.87	18.52	2.09
200	10.43	0.75	14.80	1.07	18.16	1.32	20.99	1.52	23.49	1.71	25.74	1.87	29.75	2.16	33.27	2.42
250	18.92	0.88	26.85	1.24	32.94	1.53	38.07	1.77	42.59	1.98	46.67	2.17	53.93	2.50	60.32	2.80
315	34.98	1.02	49.62	1.45	60.85	1.78	70.32	2.05	78.66	2.30	86.20	2.57	99.59	2.91	111.39	3.25

Source : *Fonds de Formation professionnelle de la Construction, Bruxelles, 2000.- L'installateur sanitaire – Evacuation des eaux*

3. Réseau d'évacuation d'eau pluviale

Tableau 11 : Données, paramètres et hypothèses de dimensionnement – Réseau EP

Données, paramètres et hypothèse de dimensionnement		
Désignation	Valeur	Unité
Nombre d'appartement	1	-
Nombre d'appareil/appartement	1	-
Intensité pluviométrique	3	mm/min
Pente	3%	cm/m
Vitesse	$1 < V_{moy} < 3$	m/s
Surface réceptrice	110	m²
Naissance cylindrique	20	cm²
Naissance tronconique	14	cm²

Tableau 1213 : Coefficients de Manning-Strickler (n) selon le matériau de canalisation

n maning strickler				
Béton	PVC	Polyéthylène	Acier	Cuivre
0,018	0,015	0,012	0,01	0,011

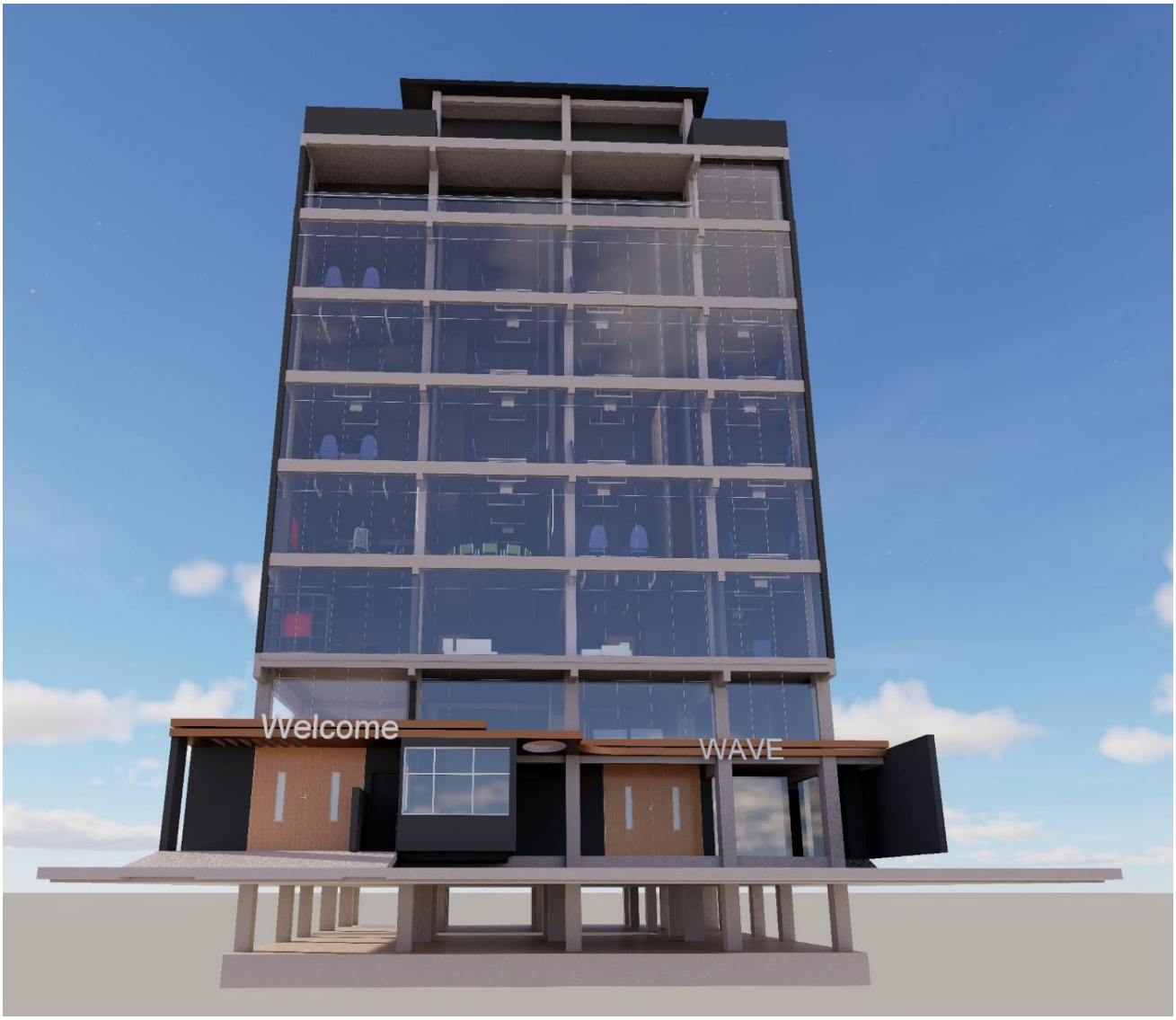
Tableau 13 : Récapitulatif du dimensionnement des diamètres adoptés pour un Réseaux de plomberie (R+6)

Réseau / Tronçons	Débit de calcul	Ø retenu (mm)	Matériau / Norme
1. Réseau d'eau froide et eau chaude sanitaire (EF / ECS) – alimentation			

Lavabo / Lave-mains	Qmin = 0,20 l/s	Ø 12	PVC / DTU 60.11
WC (réservoir de chasse)	Qmin = 0,12 l/s	Ø 10	PVC / DTU 60.11
Collecteur montant EF	Qprobable ≤ 0,5 l/s	Ø 25	PVC / DTU 60.11
Colonne montante principale	Qprobable ≤ 1,5 l/s	Ø 40	PVC / DTU 60.11
2. Réseau d'évacuation eaux usées et eaux vannes (EU/EV)			
Lavabo / Bidet / Douche	DU = 0,50 – 0,75 l/s	Ø 40	PVC / DTU 60.11
WC (réservoir 9 l)	DU = 2,50 l/s	Ø 110	PVC / DTU 60.11
Collecteur EU/EV par niveau	Qc = k × Qp	Ø 125	PVC / DTU 60.11
3. Réseau d'évacuation des eaux pluviales (EP)			
Naissance toiture (surface réceptrice = 110 m²)	i = 3 mm/min ; S = 110 m²	Ø 100	PVC ; n=0,015 / Strickler
Descente EP (façade)	pente = 3% ; V = 1–3 m/s	Ø 100	PVC ; n=0,015 / Strickler

Source : DTU 60.11 ; (intensité pluviométrique Abidjan i = 3 mm/min, surface toiture = 110 m², pente = 3%, bâtiment de bureaux k = 0,5). Les diamètres indiqués sont des diamètres intérieurs nominaux en mm.

Annexe 6: Annexe de la maquette fédérée



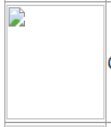
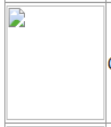
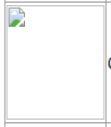
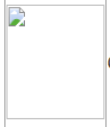
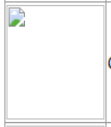
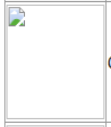
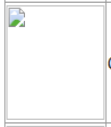
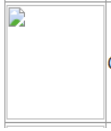


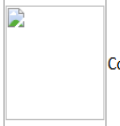
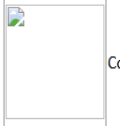
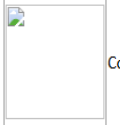
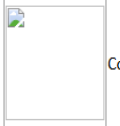
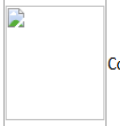
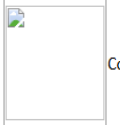
Annexe 7: Résultats des interférences via Navisworks Manage

- Maquette Architecture X Structure

Architecture x structure	Tolérance	Conflits	Nouveau	Actif	Vérifié	Approuvé	Résolu	Type	Etat
	0.010m	1788	0	0	0	0	1788	Dur	OK

								Elément 1					Elément 2				
Image	Nom de conflit	Etat	Distance	Emplacement de la grille	Description	Date de recherche	Point de conflit	ID d'élément	Calque	Chemin	Elément Nom	Elément Type	ID d'élément	Calque	Chemin	Elément Nom	Elément Type
	Conflit1	Résolu	-0.750		Dur	2026/7/27 13:39	x:11.601, y:-0.587, z:-0.750	*ID d'élément*: 730377	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC > Sols > Sol > Terrain naturel > Sol > Maçonnerie - Béton	Maçonnerie - Béton	Solide	*ID d'élément*: 668809	Fondation	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Fondation > Poteaux porteurs > Poteau béton - Rectangulaire > 400x600 > Poteau béton - Rectangulaire	Poteau béton - Rectangulaire	Poteaux porteurs: Poteau béton - Rectangulaire: 400x600
	Conflit2	Résolu	-0.750		Dur	2026/7/27 13:39	x:-12.854, y:-7.837, z:-0.750	*ID d'élément*: 730377	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC > Sols > Sol > Terrain naturel > Sol > Maçonnerie - Béton	Maçonnerie - Béton	Solide	*ID d'élément*: 668801	Fondation	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Fondation > Poteaux porteurs > Poteau béton - Rectangulaire > 400x600 > Poteau béton - Rectangulaire	Poteau béton - Rectangulaire	Poteaux porteurs: Poteau béton - Rectangulaire: 400x600
	Conflit3	Résolu	-0.750		Dur	2026/7/27 13:39	x:-2.894, y:-0.667, z:-0.750	*ID d'élément*: 730377	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC > Sols > Sol > Terrain naturel > Sol > Maçonnerie - Béton	Maçonnerie - Béton	Solide	*ID d'élément*: 668819	Fondation	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Fondation > Poteaux porteurs > Poteau béton - Rectangulaire > 400x800 > Poteau béton - Rectangulaire	Poteau béton - Rectangulaire	Poteaux porteurs: Poteau béton - Rectangulaire: 400x800
	Conflit4	Résolu	-0.750		Dur	2026/7/27 13:39	x:9.141, y:4.363, z:-0.750	*ID d'élément*: 668810	Fondation	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Fondation > Poteaux porteurs > Poteau béton - Rectangulaire > 400x600 > Poteau béton - Rectangulaire	Poteau béton - Rectangulaire	Poteaux porteurs: Poteau béton - Rectangulaire: 400x600	*ID d'élément*: 730377	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC > Sols > Sol > Terrain naturel > Sol > Maçonnerie - Béton	Maçonnerie - Béton	Solide
	Conflit5	Résolu	-0.750		Dur	2026/7/27	x:11.531, y:3.903,	*ID d'élément*:	Fondation	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Fondation > Poteaux porteurs >	Poteau béton -	Poteaux porteurs: Poteau béton	*ID d'élément*:	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC >	Maçonnerie -	Solide

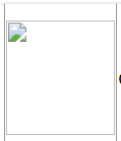
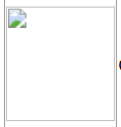
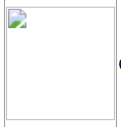
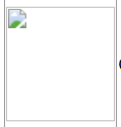
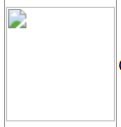
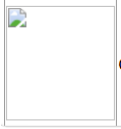
															Mur de base > Mur 18 > Mur de base		
	Conflit926	Résolu	-0.100	D-3 : Etage 6	Dur	2026/7/27 13:39	x:-0.628, y:-4.833, z:23.300	*ID d'élément*: 341585	Etage 6	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 6 > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18	*ID d'élément*: 611308	Etage 7	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 7 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit927	Résolu	-0.100	D-3 : Etage 4	Dur	2026/7/27 13:39	x:-0.628, y:-4.833, z:17.300	*ID d'élément*: 341380	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18	*ID d'élément*: 699285	Etage 5	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 5 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit928	Résolu	-0.100	D-3 : Etage 2	Dur	2026/7/27 13:39	x:-0.628, y:-4.833, z:11.300	*ID d'élément*: 347331	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18	*ID d'élément*: 703151	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit930	Résolu	-0.100	E-5 : RDC	Dur	2026/7/27 13:39	x:7.717, y:-7.937, z:2.800	*ID d'élément*: 349918	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18	*ID d'élément*: 699826	Mezzanine	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Mezzanine > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit934	Résolu	-0.100	D-3 : Etage 5	Dur	2026/7/27 13:39	x:-0.628, y:-4.833, z:20.300	*ID d'élément*: 341439	Etage 5	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 5 > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18	*ID d'élément*: 699175	Etage 6	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 6 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit935	Résolu	-0.100	D-3 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:39	x:-0.628, y:-4.833, z:14.300	*ID d'élément*: 298870	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18	*ID d'élément*: 699265	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit987	Résolu	-0.097	B-3 : Etage 2	Dur	2026/7/27 13:39	x:-0.905, y:4.567, z:11.300	*ID d'élément*: 347319	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18	*ID d'élément*: 703151	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit988	Résolu	-0.097	B-3 : Etage 1	Dur	2026/7/27 13:39	x:-0.905, y:4.567, z:8.300	*ID d'élément*: 347260	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 1 > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18	*ID d'élément*: 699225	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2

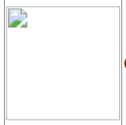
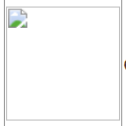
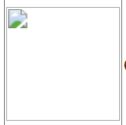
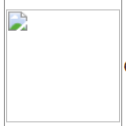
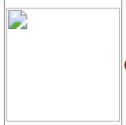
	Conflit1760	Résolu	-0.013	C-2 : RDC	Dur	2026/7/27 13:39	x:-5.372, y:-0.577, z:2.438	*ID d'élément*: 635565	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC > Pièces > Garage 136	Garage 136	Pièces	*ID d'élément*: 651315	Mezzanine	Mezzanine > Ossature > Poutre rectangulaire - Béton > 200X600 > Poutre rectangulaire - Béton	Poutre rectangulaire - Béton	Poutre rectangulaire - Béton: 200X600
	Conflit1761	Résolu	-0.013	C-2 : Etage 4	Dur	2026/7/27 13:39	x:-5.372, y:-0.577, z:16.938	*ID d'élément*: 632593	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Pièces > Local techn 97	Local techn 97	Pièces	*ID d'élément*: 646860	Etage 5	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 5 > Ossature > Poutre rectangulaire - Béton > 200X600 > Poutre rectangulaire - Béton	Poutre rectangulaire - Béton	Ossature: Poutre rectangulaire - Béton: 200X600
	Conflit1762	Résolu	-0.013	C-2 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:39	x:-5.372, y:-0.577, z:13.938	*ID d'élément*: 652697	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Pièces > Local techn 146	Local techn 146	Pièces	*ID d'élément*: 646802	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Ossature > Poutre rectangulaire - Béton > 200X600 > Poutre rectangulaire - Béton	Poutre rectangulaire - Béton	Ossature: Poutre rectangulaire - Béton: 200X600
	Conflit1763	Résolu	-0.013	C-2 : Etage 2	Dur	2026/7/27 13:39	x:-5.372, y:-0.577, z:10.938	*ID d'élément*: 632374	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Pièces > Local techn 53	Local techn 53	Pièces	*ID d'élément*: 646730	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Ossature > Poutre rectangulaire - Béton > 200X600 > Poutre rectangulaire - Béton	Poutre rectangulaire - Béton	Ossature: Poutre rectangulaire - Béton: 200X600
	Conflit1764	Résolu	-0.013	C-2 : Etage 7	Dur	2026/7/27 13:39	x:-5.372, y:-0.577, z:25.938	*ID d'élément*: 632813	Etage 7	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 7 > Pièces > Bureau 135	Bureau 135	Pièces	*ID d'élément*: 663837	Toiture	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Toiture > Ossature > Poutre rectangulaire - Béton > 200X600 > Poutre rectangulaire - Béton	Poutre rectangulaire - Béton	Ossature: Poutre rectangulaire - Béton: 200X600
	Conflit1765	Résolu	-0.013	C-2 : Etage 6	Dur	2026/7/27 13:39	x:-5.372, y:-0.577, z:22.938	*ID d'élément*: 632676	Etage 6	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 6 > Pièces > Local Technique 122	Local Technique 122	Pièces	*ID d'élément*: 663793	Etage 7	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 7 > Ossature > Poutre rectangulaire - Béton > 200X600 > Poutre rectangulaire - Béton	Poutre rectangulaire - Béton	Ossature: Poutre rectangulaire - Béton: 200X600
	Conflit1766	Résolu	-0.013	C-2 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:39	x:-5.372, y:-0.577, z:5.426	*ID d'élément*: 632108	Mezzanine	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Mezzanine > Pièces > Local technique 29	Local technique 29	Pièces	*ID d'élément*: 649973	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 1 > Ossature > Poutre rectangulaire - Béton > 200X600 > Poutre rectangulaire - Béton	Poutre rectangulaire - Béton	Ossature: Poutre rectangulaire - Béton: 200X600

- Maquette Structure X Plomberie

Structure x Plomberie	Tolérance	Conflits	Nouveau	Actif	Vérifié	Approuvé	Résolu	Type	Etat
	0.010m	179	0	0	0	0	179	Dur	OK

								Elément 1					Elément 2				
Image	Nom de conflit	Etat	Distance	Emplacement de la grille	Description	Date de recherche	Point de conflit	ID d'élément	Calque	Chemin	Elément Nom	Elément Type	ID d'élément	Calque	Chemin	Elément Nom	Elément Type
	Conflit1	Résolu	-2.554	D-2 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:40	x:-6.568, y:-5.406, z:3.000	*ID d'élément*: 908169	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 699826	Mezzanine	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Mezzanine > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit2	Résolu	-2.554	D-2 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:40	x:-6.568, y:-5.406, z:3.000	*ID d'élément*: 908168	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 699826	Mezzanine	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Mezzanine > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit3	Résolu	-0.875	D-2 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:40	x:-6.568, y:-5.406, z:5.300	*ID d'élément*: 908169	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 703817	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 1 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit4	Résolu	-0.875	D-2 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:40	x:-6.568, y:-5.406, z:5.300	*ID d'élément*: 908168	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 703817	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 1 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit5	Résolu	-0.875	D-2 : Etage 1	Dur	2026/7/27 13:40	x:-6.568, y:-5.406, z:8.300	*ID d'élément*: 908169	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 699225	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Sols > Sol > Dalle en béton -	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2

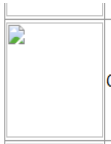
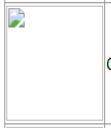
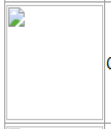
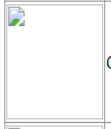
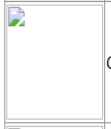
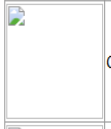
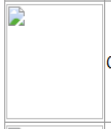
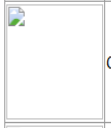
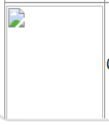
	Conflit124	Résolu	-0.057	D-5 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:40	x:7.507, y:-6.216, z:11.500	*ID d'élément*: 910467	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 703151	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit125	Résolu	-0.057	D-5 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:40	x:7.507, y:-6.216, z:11.500	*ID d'élément*: 910466	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 703151	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit126	Résolu	-0.057	D-5 : Etage 1	Dur	2026/7/27 13:40	x:7.449, y:-6.155, z:8.500	*ID d'élément*: 910470	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 699225	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit127	Résolu	-0.057	D-5 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:40	x:7.449, y:-6.155, z:14.500	*ID d'élément*: 910462	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 699265	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit128	Résolu	-0.057	D-5 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:40	x:7.449, y:-6.155, z:5.500	*ID d'élément*: 910476	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 703817	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 1 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit129	Résolu	-0.057	D-5 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:40	x:7.507, y:-6.216, z:14.500	*ID d'élément*: 910463	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 699265	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Sols > Sol > Dalle en béton -	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2

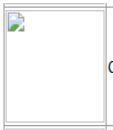
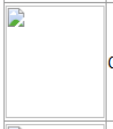
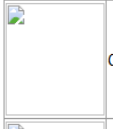
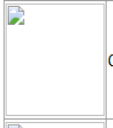
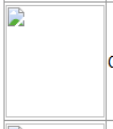
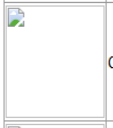
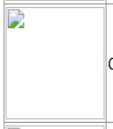
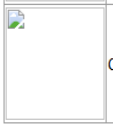
	Conflit175	Résolu	-0.011	E-3 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:40	x:-2.994, y:-7.921, z:5.492	*ID d'élément*: 821958	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Etage 1 > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 651341	Mezzanine	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Mezzanine > Poteaux porteurs > Poteau béton - Rectangulaire > 400x600 > Poteau béton - Rectangulaire	Poteau béton - Rectangulaire	Poteaux porteurs: Poteau béton - Rectangulaire: 400x600
	Conflit176	Résolu	-0.011	D-6 : Etage 1	Dur	2026/7/27 13:40	x:11.190, y:-5.152, z:8.500	*ID d'élément*: 902721	<Pas de niveau>	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > <Pas de niveau> > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 699225	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit177	Résolu	-0.011	D-6 : Etage 5	Dur	2026/7/27 13:40	x:11.190, y:-5.152, z:20.500	*ID d'élément*: 902922	<Pas de niveau>	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > <Pas de niveau> > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 699175	Etage 6	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 6 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit178	Résolu	-0.011	D-6 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:40	x:11.190, y:-5.152, z:11.500	*ID d'élément*: 903124	<Pas de niveau>	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > <Pas de niveau> > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 703151	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2
	Conflit179	Résolu	-0.011	D-6 : Etage 5	Dur	2026/7/27 13:40	x:11.190, y:-5.152, z:17.500	*ID d'élément*: 902790	<Pas de niveau>	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > <Pas de niveau> > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 699285	Etage 5	Fichier > Fichier > Maquette structure.rvt Finalisée.rvt > Etage 5 > Sols > Sol > Dalle en béton - 20mm 2 > Sol	Sol	Sols: Sol: Dalle en béton - 20mm 2

- Maquette lot Plomberie X Architecture

Plomberie x Architecture	Tolérance	Conflits	Nouveau	Actif	Vérifié	Approuvé	Résolu	Type	Etat
	0.010m	326	0	0	0	0	326	Dur	OK

								Elément 1					Elément 2				
Image	Nom de conflit	Etat	Distance	Emplacement de la grille	Description	Date de recherche	Point de conflit	ID d'élément	Calque	Chemin	Elément Nom	Elément Type	ID d'élément	Calque	Chemin	Elément Nom	Elément Type
	Conflit1	Résolu	-2.531	D-2 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.568, y:-5.406, z:5.300	*ID d'élément*: 908169	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 616509	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 1 > Sols > Sol > Béton + Etanchéité 20 cm > Sol > Béton - Coulé sur place	Béton - Coulé sur place	Solide
	Conflit2	Résolu	-2.531	D-2 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.568, y:-5.406, z:5.300	*ID d'élément*: 908168	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 616509	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 1 > Sols > Sol > Béton + Etanchéité 20 cm > Sol > Béton - Coulé sur place	Béton - Coulé sur place	Solide
	Conflit3	Résolu	-0.932	A-4 : RDC	Dur	2026/7/27 13:41	x:1.580, y:6.708, z:2.438	*ID d'élément*: 904365	Fondation	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Fondation > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 636707	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC > Pièces > Parkings 142	Parkings 142	Pièces
	Conflit4	Résolu	-0.932	A-4 : RDC	Dur	2026/7/27 13:41	x:1.580, y:6.708, z:2.438	*ID d'élément*: 904366	Fondation	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Fondation > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 636707	RDC	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > RDC > Pièces > Parkings 142	Parkings 142	Pièces
	Conflit5	Résolu	-0.345	D-2 : Etage 1	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.568, y:-5.406, z:8.300	*ID d'élément*: 908169	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 617423	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > Aluminum 7075	Aluminum 7075	Solide
	Conflit6	Résolu	-0.345	D-2 : Etage 1	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.568, y:-5.406, z:8.300	*ID d'élément*: 908168	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 617423	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > Aluminum 7075	Aluminum 7075	Solide
	Conflit7	Résolu	-0.322	D-2 : Etage 5	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.568, y:-5.406, z:20.300	*ID d'élément*: 908169	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 619140	Etage 6	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 6 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > Aluminum 7075	Aluminum 7075	Solide
	Conflit8	Résolu	-0.322	D-2 : Etage 5	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.568, y:-5.406, z:20.300	*ID d'élément*: 908168	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 619140	Etage 6	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 6 > Sols > Sol >	Aluminum 7075	Solide

															gris		
	Conflit256	Résolu	-0.033	D-6 : Etage 4	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.190, y:-5.147, z:17.310	*ID d'élément*: 902788	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Etage 1 > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 621164	Etage 5	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 5 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > Enduit gris	Enduit gris	Solide
	Conflit257	Résolu	-0.033	D-6 : Etage 2	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.190, y:-5.147, z:11.310	*ID d'élément*: 906231	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Etage 1 > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 618379	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > Enduit gris	Enduit gris	Solide
	Conflit258	Résolu	-0.033	D-6 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.190, y:-5.147, z:14.310	*ID d'élément*: 906231	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Etage 1 > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 621030	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > Enduit gris	Enduit gris	Solide
	Conflit259	Résolu	-0.033	D-6 : Etage 4	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.190, y:-5.147, z:14.510	*ID d'élément*: 906232	<Pas de niveau>	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > <Pas de niveau> > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 621030	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > CARREAUX DOUCHE	CARREAUX DOUCHE	Solide
	Conflit260	Résolu	-0.031	E-2 : Etage 1	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.608, y:-7.872, z:8.500	*ID d'élément*: 903264	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut	*ID d'élément*: 632356	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Pièces > Toilet Fem 47	Toilet Fem 47	Pièces
	Conflit261	Résolu	-0.030	E-2 : Etage 5	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.602, y:-7.863, z:20.310	*ID d'élément*: 903265	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 619193	Etage 6	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 6 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > Enduit gris	Enduit gris	Solide
	Conflit262	Résolu	-0.029	E-2 : Etage 5	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.602, y:-7.863, z:19.938	*ID d'élément*: 632642	Etage 5	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 5 > Pièces > Toilet Fem 112	Toilet Fem 112	Pièces	*ID d'élément*: 903265	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe
	Conflit263	Résolu	-0.029	E-2 : Etage 4	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.602, y:-7.863, z:16.938	*ID d'élément*: 632563	Etage 4	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 4 > Pièces > WC 87	WC 87	Pièces	*ID d'élément*: 903265	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe
	Conflit264	Résolu	-0.029	E-2 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:41	x:-6.602, y:-7.863, z:13.938	*ID d'élément*: 632408	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Pièces > Toilet Fem 63	Toilet Fem 63	Pièces	*ID d'élément*: 903265	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe

	Conflit319	Résolu	-0.011	E-2 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:41	x:-4.748, y:-7.911, z:5.491	*ID d'élément*: 357584	Mezzanine	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Mezzanine > Murs > Mur de base > Mur13 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur13	*ID d'élément*: 769343	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Etage 1 > Canalisation > Canalisation > Par défaut > Canalisation	Canalisation	Canalisation: Canalisation: Par défaut
	Conflit320	Résolu	-0.011	D-6 : Etage 1	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.190, y:-5.152, z:8.500	*ID d'élément*: 902721	<Pas de niveau>	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > <Pas de niveau> > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 632316	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Pièces > Bureau DGA 34	Bureau DGA 34	Pièces
	Conflit321	Résolu	-0.011	D-6 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.190, y:-5.152, z:11.500	*ID d'élément*: 903124	<Pas de niveau>	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > <Pas de niveau> > Ligne d'axe > Ligne d'axe	Ligne d'axe	Ligne d'axe	*ID d'élément*: 632380	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Pièces > Chargé d'étude IEPE 54	Chargé d'étude IEPE 54	Pièces
	Conflit322	Résolu	-0.010	D-6 : Etage 5	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.176, y:-5.179, z:17.510	*ID d'élément*: 902789	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Etage 1 > Raccords de canalisation > Coude - Générique > Standard > Coude - Générique > Standard > Standard	Standard	Raccords de canalisation	*ID d'élément*: 621164	Etage 5	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 5 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > CARREAUX DOUCHE	CARREAUX DOUCHE	Solide
	Conflit323	Résolu	-0.010	D-6 : Etage 3	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.176, y:-5.179, z:11.510	*ID d'élément*: 903123	RDC	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > RDC > Raccords de canalisation > Coude - Générique > Standard > Coude - Générique > Standard > Standard	Standard	Raccords de canalisation	*ID d'élément*: 618379	Etage 3	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 3 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > CARREAUX DOUCHE	CARREAUX DOUCHE	Solide
	Conflit324	Résolu	-0.010	D-6 : Etage 2	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.176, y:-5.179, z:8.510	*ID d'élément*: 902720	Fondation	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Fondation > Raccords de canalisation > Coude - Générique > Standard > Coude - Générique > Standard > Standard	Standard	Raccords de canalisation	*ID d'élément*: 617436	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 2 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > CARREAUX DOUCHE	CARREAUX DOUCHE	Solide
	Conflit325	Résolu	-0.010	D-6 : Etage 6	Dur	2026/7/27 13:41	x:11.176, y:-5.179, z:20.510	*ID d'élément*: 902921	Etage 2	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Etage 2 > Raccords de canalisation > Coude - Générique > Standard > Coude - Générique > Standard > Standard	Standard	Raccords de canalisation	*ID d'élément*: 619193	Etage 6	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Etage 6 > Sols > Sol > Dalle en béton - 200 mm 65 > Sol > CARREAUX DOUCHE	CARREAUX DOUCHE	Solide
	Conflit326	Résolu	-0.010	E-3 : Mezzanine	Dur	2026/7/27 13:41	x:-3.672, y:-8.031, z:5.500	*ID d'élément*: 840360	Etage 1	Fichier > Fichier > Maquette MEP Plomberie.rvt > Etage 1 > Raccords de canalisation > Coude - Générique > Standard > Coude - Générique > Standard > Standard	Standard	Raccords de canalisation	*ID d'élément*: 357557	Mezzanine	Fichier > Fichier > Maquette Architecture.rvt Finalisée.rvt > Mezzanine > Murs > Mur de base > Mur 18 > Mur de base	Mur de base	Murs: Mur de base: Mur 18

Annexe 8 : Devis quantitatif et estimatif du projet

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total
	FONDATION				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Mouvement de terre**				
1	Déblais	m3	1 337,50	1 110	1 529 025
2	Remblais provenant de déblais	m3	1 102,00	1 332	1 467 864
II	**Béton de propreté**				
1	Béton de propreté de 10cm dose à 200 Kg/m3	m3	53,00	85 000	4 505 000
III	**Radier**				
1	Béton dosé a 350 Kg/m3	m3	359,57	83 250	29 934 203
2	Acier HA	kg	25 991,50	1 055	27 408 037
VI	**Longrine de redressement**				
1	Béton dosé a 350 Kg/m3	m3	75,30	96 250	7 247 625
2	Acier HA	kg	77 718,50	1 055	82 059 483
V	**Longrine supérieur lg**				
1	Béton dosé a 350 Kg/m3	m3	23,50	99 900	2 347 650
2	Acier HA	kg	1618,5	1 055	1 706 990
VI	**Amorce poteaux P1 et P2**				
1	Béton dosé a 350 Kg/m3	m3	22,27	105 450	2 347 372
2	Acier HA	kg	563,10	1 055	564 071
VII	**Murs en agglomérés pleins**				
1	Murs en agglomérés pleins de 0,15m d'épaisseur	m²	375	10 545	3 954 375
VIII	**Voiles**				
1	Béton dosé a 350 Kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Acier HA	kg	563,10	1 055	593 798
IX	**Dallage ép.20cm**				
1	Beton dosé à 350 Kg/m3	m3	11,95	99 900	1 193 805
2	Acier HA	kg	11 490,98	1 055	12 117 238
X	**Clôture et Guerite**				
1	Béton dosé à 350 Kg/m3	m3	31,88	99 900	3 184 812
1	Acier HA	kg	1 021,02	1 055	1 077 176
XI	**Fosse septique**				
1	Béton dosé à 350 Kg/m3	m3	22,93	99 900	2 290 707
2	Acier HA	kg	3 403,00	1 055	3 590 165
XII	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 Kg/m3	m3	3,23	99 900	322 927
2	Acier HA	kg	290,93	1 055	306 780

3	Coffrage Ordinaire	m²	31,61	2 775	87 718
XIII	**Enduit**				
1	Enduit sur mur intérieur	m²	1000,00	2 331	2 331 000
2	Enduit sur mur extérieur	m²	200,00	2 553	510 600
	Lot 3 : ETANCHEITE				
I	**Etanchéité**				
1	Etanchéité par pastillage	m²	551,00	2 331	1 529 025
2	Etanchéité des murs d'infrastructure	m²	240,00	8 325	1 998 000
	TOTAL FONDATION				**203 150 847**
	REZ DE CHAUSSEE				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	600,00	11,655	6 663 000
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	600,00	4 4440	2 664 000
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	675,00	7 215	4 870 125
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,21	99 900	2 238 859
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	611 887,5
3	Acier HA	kg	2 016,90	1 054	2 126 821,05
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	79,20	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	8,60	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	54,98	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	773,55	1 055	467 882
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746
VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	2,35	99 900	8234 884,88
2	Coffrage Ordinaire	m²	4 40	2 775	12 210
3	Acier HA	kg	211,61	1 055	223 140,636
4	Hourdis 16+4	m²	58,78	25 119	1 476 494,82
IX	**Enduit**				

1	Enduit sur mur intérieur	m²	400,00	2 331	932 400
2	Enduit sur mur extérieur	m²	400,00	2 553	1 123 320
	Lot 5 : Vitrerie				
1	Verre clair (double vitrage 4/16/4))	m²	11,80	36 730	433 414
	Lot 6 : Serrurerie				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française PM1 : 300x210	u	1	419 580	419 580
2	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	1	223 776	223 776
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	4	139 860	559 440
2	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	1	111 888	111 888
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 260x 110	u	2	166 500	333 000
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 210x 110	u	1	144 300	144 300
3	Fenêtre métallique persiennée FMP 3, 140x 110	u	1	83 250	83 250
4	Fenêtre métallique persiennée FMP 5, 120x 120	u	1	72 150	72 150
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
I	**Alimentation principale**				
1	Tuyauterie PVC pression 28/35	ml	9,00	3 330	26 970
2	Tuyauterie PVC pression 21/25	ml	7,00	2 775	19 425
II	**Alimentation secondaire**				
1	Tuyau en cuivre 12/14	ml	6,00	10 629,36	63 776
3	Tuyau en cuivre 14/16	ml	6,00	12 163,38	72 980
III	**Robinetterie**				
1	Vanne à bille	u	1,00	7 242,75	7 242,75
2	Robinet de puisage	u	1,00	9 435	9 435
3	Robinet mitigeur pour Lavabo	u	1,00	14 580	14 580
III	**Evacuation**				
1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	4,00	12 887	54 548
2	Tube PVC, diamètre 63 E. U	ml	5,00	10 498,38	52 492
3	Tube PVC, diamètre 100 E. U	ml	5,00	16 593,39	82 967
4	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	4,00	6 444	25 776

IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	2,00	116 550	333 000
2	Lavabo en porcelaine	u	2,00	166 500	144 300
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	2,00	11 655	23 310
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	2,00	27 750	55 500
3	Distributeur de papier rouleau	u	2,00	16 650	33 300
4	Siphon de sol 10x10	u	2,00	6 660	13 320
	Lot 8 : Assainissement				
I	**Regards de visite**				
1	Regard maçonné	u	4,00	65 156	260 624
II	**Tubes PVC série évacuation (collecteur)**				
1	Tube PVC, diamètre 110 E.V et E.U	ml	8,00	13 875	111 000
2	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	5,00	16 650	83 250
3	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	12 887	128 870
4	Tube PVC, diamètre 125E.U et E.V	ml	10,00	6 444	64 440
III	**Traitements des effluents**				
1	Fosse septiques	u	1,00	769 249	769 249
	Lot 9 : Revêtement Durs				
I	**Revêtement de sol**				
1	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	225,00	16 650	3 746 250
2	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	55,30	22 200	388 500
3	Plinthe grès Céram non stratifié	ml	100,00	3 885	388 500
II	**Revêtements muraux**				
1	Faïence	m²	25,60	14 985	383 616
	Lot 10: Menuiserie bois				
I	**Porte pleine en bois massif**				
1	Porte pleine à un vantail PP3	u	1,00	166 500	166 500
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	1,00	94 350	94 350
II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950
	Lot 11 : Faux - plafond				
I	**Faux plafond en contreplaqué**				
1	Faux plafond en contreplaqué de 8 mm	m²	459	10 545	4 840 155
	Lot 12 : Peinture				
I	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				

1	Peinture sur murs, béton	m²	360	2 442	879 120
II	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	1 800	2 109	3 796 200
III	**Peinture sur faux-plafond**				
1	Peinture sur faux plafond	m²	459	2 775	1 069 929
IV	**Peinture glycérophtalique sur bois**				
1	Peinture sur menuiserie bois	m²	2,00	2 775	5 550
	TOTAL REZ DE CHAUSSEE				**45 236 906**
	MEZZANINE				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	130,55	11,655	1 521 560,25
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	130,55	4 4440	579 642
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	256	7 215	1 847 040
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,21	99 900	2 238 859
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	611 887,5
3	Acier HA	kg	2 016,90	1 054	2 126 821,05
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	79,20	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	8,60	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	54,98	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	773,55	1 055	467 882
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746
VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	5,22	99 900	521 677,8
2	Coffrage Ordinaire	m²	4 40	2 775	12 210
3	Acier HA	kg	469,98	1 055	795 593,91
4	Hourdis 16+4	m²	130,55	25 119	3 279 285,45
IX	**Enduit**				

1	Enduit sur mur intérieur	m²	512,00	2 331	1 193 472
2	Enduit sur mur extérieur	m²	512,00	2 553	898 656
	Lot 5 : VITERIE				
1	Verre clair (double vitrage 4/16/4))	m²	23,55	36 730	865 102
	Lot 6 : Serrurerie				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française PM1 : 300x210	u	1	419 580	419 580
2	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	1	223 776	223 776
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	2	139 860	559 440
2	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	3	111 888	335 664
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 260x 110	u	2	166 500	333 000
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 210x 110	u	1	144 300	144 300
3	Fenêtre métallique persiennée FMP 3, 140x 110	u	1	83 250	83 250
4	Fenêtre métallique persiennée FMP 5, 120x 120	u	2	72 150	144 300
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
I	**Alimentation principale**				
1	Tuyauterie PVC pression 28/35	ml	16,40	3 330	54 612
2	Tuyauterie PVC pression 21/25	ml	12,40	2 775	34 410
II	**Alimentation secondaire**				
1	Tuyau en cuivre 12/14	ml	10,40	10 629,36	110 545
3	Tuyau en cuivre 14/16	ml	10 ,40	12 163,38	126 499
III	**Robinetterie**				
1	Vanne à bille	u	2,00	7 242,75	14 486
	Vanne à passage direct	u	1,00	16 650	16 650
3	Robinet de puisage	u	1,00	9 435	9 435
4	Robinet mitigeur pour Lavabo	u	2,00	14 580	29 162
III	**Evacuation**				
1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	10,00	12 887	128 870
2	Tube PVC, diamètre 63 E. U	ml	10,00	10 498,38	104 984
3	Tube PVC, diamètre 100 E. U	ml	10,00	16 593,39	165 934

4	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	6 444	64 440
IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	2,00	116 550	233 100
2	Lavabo en porcelaine	u	2,00	72 150	144 300
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	2,00	11 655	23 310
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	2,00	27 750	55 500
3	Distributeur de papier rouleau	u	2,00	16 650	33 300
4	Siphon de sol 10x10	u	2,00	6 660	13 320
5	Porte savon	u	2,00	16 650	33 300
6	Porte serviette a une branche	u	2,00	16 650	33 300
	Lot 8 : Assainissement				
I	**Regards de visite**				
1	Regard maçonné	u	4,00	65 156	260 624
II	**Tubes PVC série évacuation (collecteur)**				
1	Tube PVC, diamètre 110 E.V et E.U	ml	16,00	13 875	222 000
2	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	8,00	16 650	133 200
3	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	12 887	128 870
4	Tube PVC, diamètre 125E.U et E.V	ml	10,00	6 444	64 440
	Lot 9 : Revêtement Durs				
I	**Revêtement de sol**				
1	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	14,61	16 650	243 257
2	Carreaux grés Céram non stratifié 30x30	m²	115,93	22 200	2 573 646
3	Plinthe grès Céram non stratifié	ml	27,24	3 885	105 827
II	**Revêtements muraux**				
1	Faïence	m²	40,96	14 985	613 789
	Lot 10 : Menuiserie bois				
I	**Porte pleine en bois massif**				
1	Porte pleine à un vantail PP3	u	1,00	166 500	166 500
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	2,00	94 350	188 700
II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950
	Lot 11 : Faux - plafond				
I	**Faux plafond en contreplaqué**				
1	Faux plafond en contreplaqué de 8 mm	m²	130,55	10 545	1 376 650
	Lot 12 : Peinture				

I	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	352	2 442	859 584
II	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	512	2 109	1 079 808
III	**Peinture sur faux-plafond**				
1	Peinture sur faux plafond	m²	130,55	2 331	304 312
IV	**Peinture glycérophtalique sur bois**				
1	Peinture sur menuiserie bois	m²	2,00	2 775	5 550
	TOTAL MEZZANINE				**39 225 118**
	ETAGE R+1				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	230	11,655	2 680 650
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	230	4 4440	1 021 200
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	1 750	7 215	12 626 250
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,28	99 900	2 225 273
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	610 639
3	Acier HA	kg	2 004,75	1 055	2 114 009
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	61,60	2 775	119 575
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,06	99 900	405 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	43,09	2 775	610 639
3	Acier HA	kg	365,18	1 055	2 114 009
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746
VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	18,36	99 900	1 834 164
2	Coffrage Ordinaire	m²	3,25	2 775	9 768
3	Acier HA	kg	1 652,40	1 055	1 742 456

4	Hourdis 16+4	m²	459	25 119	11 529 621
IX	**Enduit**				
1	Enduit sur mur intérieur	m²	4,40	2 331	10 256
2	Enduit sur mur extérieur	m²	828	2 553	2 113 884
	Lot 5 : Vitrerie				
1	Verre clair (double vitrage 4/16/4))	m²	135,00	36 730	4 958 550
	Lot 6 : Serrurerie				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	9,00	209 790	1 888 110
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	21,00	139 860	2 937 060
2	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 4 80 x215	u	3,00	114 552	343 656
3	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	6,00	111 888	671 328
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 5, 120 x 120	u	3	72 150	219 450
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 7, 90x 120	u	1	66 600	66 600
IV	**Seuils métallique**				
1	Seuils en cornière	ml	18,60	3 885	75 261
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
I	**Alimentation principale**				
1	Tuyauterie PVC pression 28/35	ml	3,00	3 330	9 990
II	**Alimentation secondaire**				
1	Tuyau en cuivre 14/16	ml	3,00	12 163,38	36 490
III	**Robinetterie**				
1	Vanne d'arrêt poignée	u	14,00	1 665	23 310
	Vanne à passage direct	u	1,00	16 650	16 650
3	Robinet de puisage	u	1,00	9 435	9 435
4	Robinet mitigeur pour Lavabo	u	9,00	27 279	245 514
III	**Evacuation**				
1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	10,00	12 887	128 870
2	Tube PVC, diamètre 63 E. U	ml	10,00	10 498,38	104 984
3	Tube PVC, diamètre 100 E. U	ml	10,00	16 593,39	165 934
4	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	6 444	64 440

IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	2,00	116 550	233 100
2	Lavabo en porcelaine	u	2,00	72 150	144 300
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	2,00	11 655	23 310
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	2,00	27 750	55 500
3	Distributeur de papier rouleau	u	2,00	16 650	33 300
4	Siphon de sol 10x10	u	2,00	6 660	13 320
5	Porte savon	u	2,00	16 650	33 300
6	Porte serviette a une branche	u	2,00	16 650	33 300
	Lot 8 : Assainissement				
I	**Regards de visite**				
1	Regard maçonné	u	4,00	65 156	260 624
II	**Tubes PVC série évacuation (collecteur)**				
1	Tube PVC, diamètre 110 E.V et E.U	ml	16,00	13 875	222 000
2	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	8,00	16 650	133 200
3	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	12 887	128 870
4	Tube PVC, diamètre 125E.U et E.V	ml	10,00	6 444	64 440
	Lot 9 : Revêtement Durs				
I	**Revêtement de sol**				
1	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	14,61	16 650	243 257
2	Carreaux grés Céram non stratifié 30x30	m²	115,93	22 200	2 573 646
3	Plinthe grès Céram non stratifié	ml	27,24	3 885	105 827
II	**Revêtements muraux**				
1	Faïence	m²	40,96	14 985	613 789
	Lot 10 : Menuiserie bois				
I	**Porte pleine en bois massif**				
1	Porte pleine à un vantail PP3	u	1,00	166 500	166 500
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	2,00	94 350	188 700
II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950
	Lot 11 : Faux - plafond				
I	**Faux plafond en contreplaqué**				
1	Faux plafond en contreplaqué de 8 mm	m²	130,55	10 545	1 376 650
	Lot 12 : Peinture				
I	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				

1	Peinture sur murs, béton	m²	350	2 442	854 700
II	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	512	2 109	1 079 808
III	**Peinture sur faux-plafond**				
1	Peinture sur faux plafond	m²	459	2 331	1 069 929
IV	**Peinture glycérophtalique sur bois**				
1	Peinture sur menuiserie bois	m²	4,40	2 775	12 210
	TOTAL ETAGE R+1				**88 832 906**
	ETAGE R+2				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	231,26	11,655	2 695 335
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	231,26	4 4440	1 024 794
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	256	7 215	1 847 040
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,21	99 900	2 238 859
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	611 887,5
3	Acier HA	kg	2 016,90	1 054	2 126 821,05
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	79,20	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	8,60	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	54,98	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	773,55	1 055	467 882
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746
VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	5,22	99 900	521 677,8
2	Coffrage Ordinaire	m²	4 40	2 775	12 210
3	Acier HA	kg	469,98	1 055	795 593,91
4	Hourdis 16+4	m²	130,55	25 119	3 279 285,45
IX	**Enduit**				

1	Enduit sur mur intérieur	m²	512,00	2 331	1 193 472
2	Enduit sur mur extérieur	m²	512,00	2 553	898 656
	Lot 5 : Vitrerie				
1	Verre clair (double vitrage 4/16/4))	m²	23,55	36 730	865 102
	Lot 6 : Serrurerie				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française PM1 : 300x210	u	1	419 580	419 580
2	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	1	223 776	223 776
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	2	139 860	559 440
2	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	3	111 888	335 664
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 260x 110	u	2	166 500	333 000
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 210x 110	u	1	144 300	144 300
3	Fenêtre métallique persiennée FMP 3, 140x 110	u	1	83 250	83 250
4	Fenêtre métallique persiennée FMP 5, 120x 120	u	2	72 150	144 300
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
I	**Alimentation principale**				
1	Tuyauterie PVC pression 28/35	ml	16,40	3 330	54 612
2	Tuyauterie PVC pression 21/25	ml	12,40	2 775	34 410
II	**Alimentation secondaire**				
1	Tuyau en cuivre 12/14	ml	10,40	10 629,36	110 545
3	Tuyau en cuivre 14/16	ml	10 ,40	12 163,38	126 499
III	**Robinetterie**				
1	Vanne à bille	u	2,00	7 242,75	14 486
	Vanne à passage direct	u	1,00	16 650	16 650
3	Robinet de puisage	u	1,00	9 435	9 435
4	Robinet mitigeur pour Lavabo	u	2,00	14 580	29 162
III	**Evacuation**				
1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	10,00	12 887	128 870
2	Tube PVC, diamètre 63 E. U	ml	10,00	10 498,38	104 984
3	Tube PVC, diamètre 100 E. U	ml	10,00	16 593,39	165 934

4	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	6 444	64 440
IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	2,00	116 550	233 100
2	Lavabo en porcelaine	u	2,00	72 150	144 300
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	2,00	11 655	23 310
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	2,00	27 750	55 500
3	Distributeur de papier rouleau	u	2,00	16 650	33 300
4	Siphon de sol 10x10	u	2,00	6 660	13 320
5	Porte savon	u	2,00	16 650	33 300
6	Porte serviette a une branche	u	2,00	16 650	33 300
	Lot 8 : Assainissement				
I	**Regards de visite**				
1	Regard maçonné	u	4,00	65 156	260 624
II	**Tubes PVC série évacuation (collecteur)**				
1	Tube PVC, diamètre 110 E.V et E.U	ml	16,00	13 875	222 000
2	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	8,00	16 650	133 200
3	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	12 887	128 870
4	Tube PVC, diamètre 125E.U et E.V	ml	10,00	6 444	64 440
	Lot 9 : Revêtement Durs				
I	**Revêtement de sol**				
1	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	14,61	16 650	243 257
2	Carreaux grés Céram non stratifié 30x30	m²	115,93	22 200	2 573 646
3	Plinthe grès Céram non stratifié	ml	27,24	3 885	105 827
II	**Revêtements muraux**				
1	Faïence	m²	40,96	14 985	613 789
	Lot 10 : Menuiserie bois				
I	**Porte pleine en bois massif**				
1	Porte pleine à un vantail PP3	u	1,00	166 500	166 500
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	2,00	94 350	188 700
II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950
	Lot 11 : Faux - plafond				
I	**Faux plafond en contreplaqué**				
1	Faux plafond en contreplaqué de 8 mm	m²	130,55	10 545	1 376 650
	Lot 12 : Peinture				

I	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	352	2 442	859 584
II	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	512	2 109	1 079 808
III	**Peinture sur faux-plafond**				
1	Peinture sur faux plafond	m²	130,55	2 331	304 312
IV	**Peinture glycérophtalique sur bois**				
1	Peinture sur menuiserie bois	m²	2,00	2 775	5 550
	TOTAL ETAGE R+2				**80 772 854**
	ETAGE R+3				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	231,26	11,655	2 695 335
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	231,26	4 4440	1 024 794
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	256	7 215	1 847 040
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,21	99 900	2 238 859
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	611 887,5
3	Acier HA	kg	2 016,90	1 054	2 126 821,05
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	79,20	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	8,60	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	54,98	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	773,55	1 055	467 882
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746
VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	5,22	99 900	521 677,8
2	Coffrage Ordinaire	m²	4 40	2 775	12 210
3	Acier HA	kg	469,98	1 055	795 593,91

4	Hourdis 16+4	m²	130,55	25 119	3 279 285,45
IX	**Enduit**				
1	Enduit sur mur intérieur	m²	512,00	2 331	1 193 472
2	Enduit sur mur extérieur	m²	512,00	2 553	898 656
	Lot 5 : Vitrerie				
1	Verre clair (double vitrage 4/16/4))	m²	23,55	36 730	865 102
	Lot 6 : Serrurerie				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française PM1 : 300x210	u	1	419 580	419 580
2	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	1	223 776	223 776
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	2	139 860	559 440
2	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	3	111 888	335 664
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 260x 110	u	2	166 500	333 000
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 210x 110	u	1	144 300	144 300
3	Fenêtre métallique persiennée FMP 3, 140x 110	u	1	83 250	83 250
4	Fenêtre métallique persiennée FMP 5, 120x 120	u	2	72 150	144 300
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
I	**Alimentation principale**				
1	Tuyauterie PVC pression 28/35	ml	16,40	3 330	54 612
2	Tuyauterie PVC pression 21/25	ml	12,40	2 775	34 410
II	**Alimentation secondaire**				
1	Tuyau en cuivre 12/14	ml	10,40	10 629,36	110 545
3	Tuyau en cuivre 14/16	ml	10 ,40	12 163,38	126 499
III	**Robinetterie**				
1	Vanne à bille	u	2,00	7 242,75	14 486
	Vanne à passage direct	u	1,00	16 650	16 650
3	Robinet de puisage	u	1,00	9 435	9 435
4	Robinet mitigeur pour Lavabo	u	2,00	14 580	29 162
III	**Evacuation**				
1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	10,00	12 887	128 870

2	Tube PVC, diamètre 63 E. U	ml	10,00	10 498,38	104 984
3	Tube PVC, diamètre 100 E. U	ml	10,00	16 593,39	165 934
4	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	6 444	64 440
IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	2,00	116 550	233 100
2	Lavabo en porcelaine	u	2,00	72 150	144 300
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	2,00	11 655	23 310
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	2,00	27 750	55 500
3	Distributeur de papier rouleau	u	2,00	16 650	33 300
4	Siphon de sol 10x10	u	2,00	6 660	13 320
5	Porte savon	u	2,00	16 650	33 300
6	Porte serviette a une branche	u	2,00	16 650	33 300
	Lot 8 : Assainissement				
I	**Regards de visite**				
1	Regard maçonné	u	4,00	65 156	260 624
II	**Tubes PVC série évacuation (collecteur)**				
1	Tube PVC, diamètre 110 E.V et E.U	ml	16,00	13 875	222 000
2	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	8,00	16 650	133 200
3	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	12 887	128 870
4	Tube PVC, diamètre 125E.U et E.V	ml	10,00	6 444	64 440
	Lot 9 : Revêtement Durs				
I	**Revêtement de sol**				
1	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	14,61	16 650	243 257
2	Carreaux grés Céram non stratifié 30x30	m²	115,93	22 200	2 573 646
3	Plinthe grès Céram non stratifié	ml	27,24	3 885	105 827
II	**Revêtements muraux**				
1	Faïence	m²	40,96	14 985	613 789
	Lot 10 : Menuiserie bois				
I	**Porte pleine en bois massif**				
1	Porte pleine à un vantail PP3	u	1,00	166 500	166 500
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	2,00	94 350	188 700
II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950
	Lot 11 : Faux - plafond				
I	**Faux plafond en contreplaqué**				
1	Faux plafond en contreplaqué de 8 mm	m²	130,55	10 545	1 376 650

	Lot 12 : Peinture				
I	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	352	2 442	859 584
II	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	512	2 109	1 079 808
III	**Peinture sur faux-plafond**				
1	Peinture sur faux plafond	m²	130,55	2 331	304 312
IV	**Peinture glycérophtalique sur bois**				
1	Peinture sur menuiserie bois	m²	2,00	2 775	5 550
	TOTAL ETAGE R+3				76 557 803
	ETAGE R+4				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	231,26	11,655	2 695 335
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	231,26	4 4440	1 024 794
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	256	7 215	1 847 040
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,21	99 900	2 238 859
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	611 887,5
3	Acier HA	kg	2 016,90	1 054	2 126 821,05
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	79,20	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	8,60	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	54,98	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	773,55	1 055	467 882
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746
VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	5,22	99 900	521 677,8
2	Coffrage Ordinaire	m²	4 40	2 775	12 210

3	Acier HA	kg	469,98	1 055	795 593,91
4	Hourdis 16+4	m²	130,55	25 119	3 279 285,45
IX	**Enduit**				
1	Enduit sur mur intérieur	m²	512,00	2 331	1 193 472
2	Enduit sur mur extérieur	m²	512,00	2 553	898 656
	Lot 5 : Vitrerie				
1	Verre clair (double vitrage 4/16/4))	m²	23,55	36 730	865 102
	Lot 6 : Serrurerie				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française PM1 : 300x210	u	1	419 580	419 580
2	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	1	223 776	223 776
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	2	139 860	559 440
2	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	3	111 888	335 664
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 260x 110	u	2	166 500	333 000
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 210x 110	u	1	144 300	144 300
3	Fenêtre métallique persiennée FMP 3, 140x 110	u	1	83 250	83 250
4	Fenêtre métallique persiennée FMP 5, 120x 120	u	2	72 150	144 300
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
I	**Alimentation principale**				
1	Tuyauterie PVC pression 28/35	ml	16,40	3 330	54 612
2	Tuyauterie PVC pression 21/25	ml	12,40	2 775	34 410
II	**Alimentation secondaire**				
1	Tuyau en cuivre 12/14	ml	10,40	10 629,36	110 545
3	Tuyau en cuivre 14/16	ml	10 ,40	12 163,38	126 499
III	**Robinetterie**				
1	Vanne à bille	u	2,00	7 242,75	14 486
	Vanne à passage direct	u	1,00	16 650	16 650
3	Robinet de puisage	u	1,00	9 435	9 435
4	Robinet mitigeur pour Lavabo	u	2,00	14 580	29 162
III	**Evacuation**				

1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	10,00	12 887	128 870
2	Tube PVC, diamètre 63 E. U	ml	10,00	10 498,38	104 984
3	Tube PVC, diamètre 100 E. U	ml	10,00	16 593,39	165 934
4	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	6 444	64 440
IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	2,00	116 550	233 100
2	Lavabo en porcelaine	u	2,00	72 150	144 300
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	2,00	11 655	23 310
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	2,00	27 750	55 500
3	Distributeur de papier rouleau	u	2,00	16 650	33 300
4	Siphon de sol 10x10	u	2,00	6 660	13 320
5	Porte savon	u	2,00	16 650	33 300
6	Porte serviette a une branche	u	2,00	16 650	33 300
	Lot 8 : Assainissement				
I	**Regards de visite**				
1	Regard maçonné	u	4,00	65 156	260 624
II	**Tubes PVC série évacuation (collecteur)**				
1	Tube PVC, diamètre 110 E.V et E.U	ml	16,00	13 875	222 000
2	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	8,00	16 650	133 200
3	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	12 887	128 870
4	Tube PVC, diamètre 125E.U et E.V	ml	10,00	6 444	64 440
	Lot 9 : Revêtement Durs				
I	**Revêtement de sol**				
1	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	14,61	16 650	243 257
2	Carreaux grés Céram non stratifié 30x30	m²	115,93	22 200	2 573 646
3	Plinthe grès Céram non stratifié	ml	27,24	3 885	105 827
II	**Revêtements muraux**				
1	Faïence	m²	40,96	14 985	613 789
	Lot 10 : Menuiserie bois				
I	**Porte pleine en bois massif**				
1	Porte pleine à un vantail PP3	u	1,00	166 500	166 500
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	2,00	94 350	188 700
II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950
	Lot 11 : Faux - plafond				
I	**Faux plafond en contreplaqué**				

1	Faux plafond en contreplaqué de 8 mm	m²	130,55	10 545	1 376 650
	Lot 11 : Peinture				
I	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	352	2 442	859 584
II	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	512	2 109	1 079 808
III	**Peinture sur faux-plafond**				
1	Peinture sur faux plafond	m²	130,55	2 331	304 312
IV	**Peinture glycérophtalique sur bois**				
1	Peinture sur menuiserie bois	m²	2,00	2 775	5 550
	TOTAL ETAGE R+4				**93 969 426**
	ETAGE R+5				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	231,26	11,655	2 695 335
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	231,26	4 4440	1 024 794
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	256	7 215	1 847 040
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,21	99 900	2 238 859
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	611 887,5
3	Acier HA	kg	2 016,90	1 054	2 126 821,05
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	79,20	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	8,60	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	54,98	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	773,55	1 055	467 882
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746
VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				

1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	5,22	99 900	521 677,8
2	Coffrage Ordinaire	m²	4 40	2 775	12 210
3	Acier HA	kg	469,98	1 055	795 593,91
4	Hourdis 16+4	m²	130,55	25 119	3 279 285,45
IX	**Enduit**				
1	Enduit sur mur intérieur	m²	512,00	2 331	1 193 472
2	Enduit sur mur extérieur	m²	512,00	2 553	898 656
	Lot 5 : Vitrerie				
1	Verre clair (double vitrage 4/16/4))	m²	23,55	36 730	865 102
	Lot 6 : Serrurerie				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française PM1 : 300x210	u	1	419 580	419 580
2	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	1	223 776	223 776
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	2	139 860	559 440
2	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	3	111 888	335 664
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 260x 110	u	2	166 500	333 000
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 210x 110	u	1	144 300	144 300
3	Fenêtre métallique persiennée FMP 3, 140x 110	u	1	83 250	83 250
4	Fenêtre métallique persiennée FMP 5, 120x 120	u	2	72 150	144 300
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
I	**Alimentation principale**				
1	Tuyauterie PVC pression 28/35	ml	16,40	3 330	54 612
2	Tuyauterie PVC pression 21/25	ml	12,40	2 775	34 410
II	**Alimentation secondaire**				
1	Tuyau en cuivre 12/14	ml	10,40	10 629,36	110 545
3	Tuyau en cuivre 14/16	ml	10 ,40	12 163,38	126 499
III	**Robinetterie**				
1	Vanne à bille	u	2,00	7 242,75	14 486
	Vanne à passage direct	u	1,00	16 650	16 650
3	Robinet de puisage	u	1,00	9 435	9 435

4	Robinet mitigeur pour Lavabo	u	2,00	14 580	29 162
III	**Evacuation**				
1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	10,00	12 887	128 870
2	Tube PVC, diamètre 63 E. U	ml	10,00	10 498,38	104 984
3	Tube PVC, diamètre 100 E. U	ml	10,00	16 593,39	165 934
4	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	6 444	64 440
IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	2,00	116 550	233 100
2	Lavabo en porcelaine	u	2,00	72 150	144 300
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	2,00	11 655	23 310
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	2,00	27 750	55 500
3	Distributeur de papier rouleau	u	2,00	16 650	33 300
4	Siphon de sol 10x10	u	2,00	6 660	13 320
5	Porte savon	u	2,00	16 650	33 300
6	Porte serviette a une branche	u	2,00	16 650	33 300
	Lot 8 : Assainissement				
I	**Regards de visite**				
1	Regard maçonné	u	4,00	65 156	260 624
II	**Tubes PVC série évacuation (collecteur)**				
1	Tube PVC, diamètre 110 E.V et E.U	ml	16,00	13 875	222 000
2	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	8,00	16 650	133 200
3	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	12 887	128 870
4	Tube PVC, diamètre 125E.U et E.V	ml	10,00	6 444	64 440
	Lot 9 : Revêtement Durs				
I	**Revêtement de sol**				
1	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	14,61	16 650	243 257
2	Carreaux grés Céram non stratifié 30x30	m²	115,93	22 200	2 573 646
3	Plinthe grès Céram non stratifié	ml	27,24	3 885	105 827
II	**Revêtements muraux**				
1	Faïence	m²	40,96	14 985	613 789
	Lot 10 : Menuiserie bois				
I	**Porte pleine en bois massif**				
1	Porte pleine à un vantail PP3	u	1,00	166 500	166 500
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	2,00	94 350	188 700
II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950
	Lot 11 : Faux - plafond				

I	**Faux plafond en contreplaqué**				
1	Faux plafond en contreplaqué de 8 mm	m²	130,55	10 545	1 376 650
	Lot 12 : Peinture				
I	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	352	2 442	859 584
II	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	512	2 109	1 079 808
III	**Peinture sur faux-plafond**				
1	Peinture sur faux plafond	m²	130,55	2 331	304 312
IV	**Peinture glycérophtalique sur bois**				
1	Peinture sur menuiserie bois	m²	2,00	2 775	5 550
	TOTAL ETAGE R+5				**89 444 025**
	ETAGE R+6				
	Lot : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	231,26	11,655	2 695 335
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	231,26	4 4440	1 024 794
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	256	7 215	1 847 040
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,21	99 900	2 238 859
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	611 887,5
3	Acier HA	kg	2 016,90	1 054	2 126 821,05
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	79,20	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	8,60	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	54,98	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	773,55	1 055	467 882
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746

VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	5,22	99 900	521 677,8
2	Coffrage Ordinaire	m²	4 40	2 775	12 210
3	Acier HA	kg	469,98	1 055	795 593,91
4	Hourdis 16+4	m²	130,55	25 119	3 279 285,45
IX	**Enduit**				
1	Enduit sur mur intérieur	m²	512,00	2 331	1 193 472
2	Enduit sur mur extérieur	m²	512,00	2 553	898 656
	Lot 5 : VITERIE				
1	Verre clair (double vitrage 4/16/4))	m²	23,55	36 730	865 102
	Lot 6 : SERRURERIE				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française PM1 : 300x210	u	1	419 580	419 580
2	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	1	223 776	223 776
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	2	139 860	559 440
2	Porte métallique à un vantail ouvrant à la française PMOF 1, 100x210	u	3	111 888	335 664
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 260x 110	u	2	166 500	333 000
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 210x 110	u	1	144 300	144 300
3	Fenêtre métallique persiennée FMP 3, 140x 110	u	1	83 250	83 250
4	Fenêtre métallique persiennée FMP 5, 120x 120	u	2	72 150	144 300
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
I	**Alimentation principale**				
1	Tuyauterie PVC pression 28/35	ml	16,40	3 330	54 612
2	Tuyauterie PVC pression 21/25	ml	12,40	2 775	34 410
II	**Alimentation secondaire**				
1	Tuyau en cuivre 12/14	ml	10,40	10 629,36	110 545
3	Tuyau en cuivre 14/16	ml	10 ,40	12 163,38	126 499
III	**Robinetterie**				
1	Vanne à bille	u	2,00	7 242,75	14 486
	Vanne à passage direct	u	1,00	16 650	16 650

3	Robinet de puisage	u	1,00	9 435	9 435
4	Robinet mitigeur pour Lavabo	u	2,00	14 580	29 162
III	**Evacuation**				
1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	10,00	12 887	128 870
2	Tube PVC, diamètre 63 E. U	ml	10,00	10 498,38	104 984
3	Tube PVC, diamètre 100 E. U	ml	10,00	16 593,39	165 934
4	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	6 444	64 440
IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	2,00	116 550	233 100
2	Lavabo en porcelaine	u	2,00	72 150	144 300
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	2,00	11 655	23 310
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	2,00	27 750	55 500
3	Distributeur de papier rouleau	u	2,00	16 650	33 300
4	Siphon de sol 10x10	u	2,00	6 660	13 320
5	Porte savon	u	2,00	16 650	33 300
6	Porte serviette a une branche	u	2,00	16 650	33 300
	Lot 8 : Assainissement				
I	**Regards de visite**				
1	Regard maçonné	u	4,00	65 156	260 624
II	**Tubes PVC série évacuation (collecteur)**				
1	Tube PVC, diamètre 110 E.V et E.U	ml	16,00	13 875	222 000
2	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	8,00	16 650	133 200
3	Tube PVC, diamètre 75 E.U	ml	10,00	12 887	128 870
4	Tube PVC, diamètre 125E.U et E.V	ml	10,00	6 444	64 440
	Lot 14 : Revêtement Durs				
I	**Revêtement de sol**				
1	Carreaux grés Céram non stratifié 10x15	m²	14,61	16 650	243 257
2	Carreaux grés Céram non stratifié 30x30	m²	115,93	22 200	2 573 646
3	Plinthe grès Céram non stratifié	ml	27,24	3 885	105 827
II	**Revêtements muraux**				
1	Faïence	m²	40,96	14 985	613 789
	Lot 16 : Menuiserie bois				
I	**Porte pleine en bois massif**				
1	Porte pleine à un vantail PP3	u	1,00	166 500	166 500
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	2,00	94 350	188 700
II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950

	Lot 17 : Faux - plafond				
I	**Faux plafond en contreplaqué**				
1	Faux plafond en contreplaqué de 8 mm	m²	130,55	10 545	1 376 650
	Lot 18 : Peinture				
I	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	352	2 442	859 584
II	**Peinture extérieure sur murs enduit ciment, béton**				
1	Peinture sur murs, béton	m²	512	2 109	1 079 808
III	**Peinture sur faux-plafond**				
1	Peinture sur faux plafond	m²	130,55	2 331	304 312
IV	**Peinture glycérophtalique sur bois**				
1	Peinture sur menuiserie bois	m²	2,00	2 775	5 550
	TOTAL ETAGE R+6				86 832 392
	TOITURE				
	Lot 2 : Gros œuvre				
I	**Dallage**				
1	**Dallage sur terre-plein**				
2	Dallage en béton armé, épaisseur 0,10m, y compris treillis soudé et film polyane de 100 microns	m²	231,26	11,655	2 695 335
II	**Chape**				
1	Chape avec finition lissée ou talochée	m²	231,26	4 4440	1 024 794
III	**Murs en agglomérés creux**				
1	Maçonnerie en agglos creux, épaisseur 0,15m	m²	256	7 215	1 847 040
IV	**Poteaux et raidisseur**				
1	Béton dosé à 350kg/m3	m3	22,21	99 900	2 238 859
2	Coffrage ordinaire	m²	220,50	2 775	611 887,5
3	Acier HA	kg	2 016,90	1 054	2 126 821,05
V	**Voiles**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	4,93	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	79,20	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	443,70	1 055	467 882
VI	**Escalier**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	8,60	99 900	492 507
2	Coffrage Ordinaire	m²	54,98	2 775	219 780
3	Acier HA	kg	773,55	1 055	467 882
VII	**Chainage horizontale hauts et linteaux**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	13,20	99 900	1 318 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	88,00	2 775	244 200

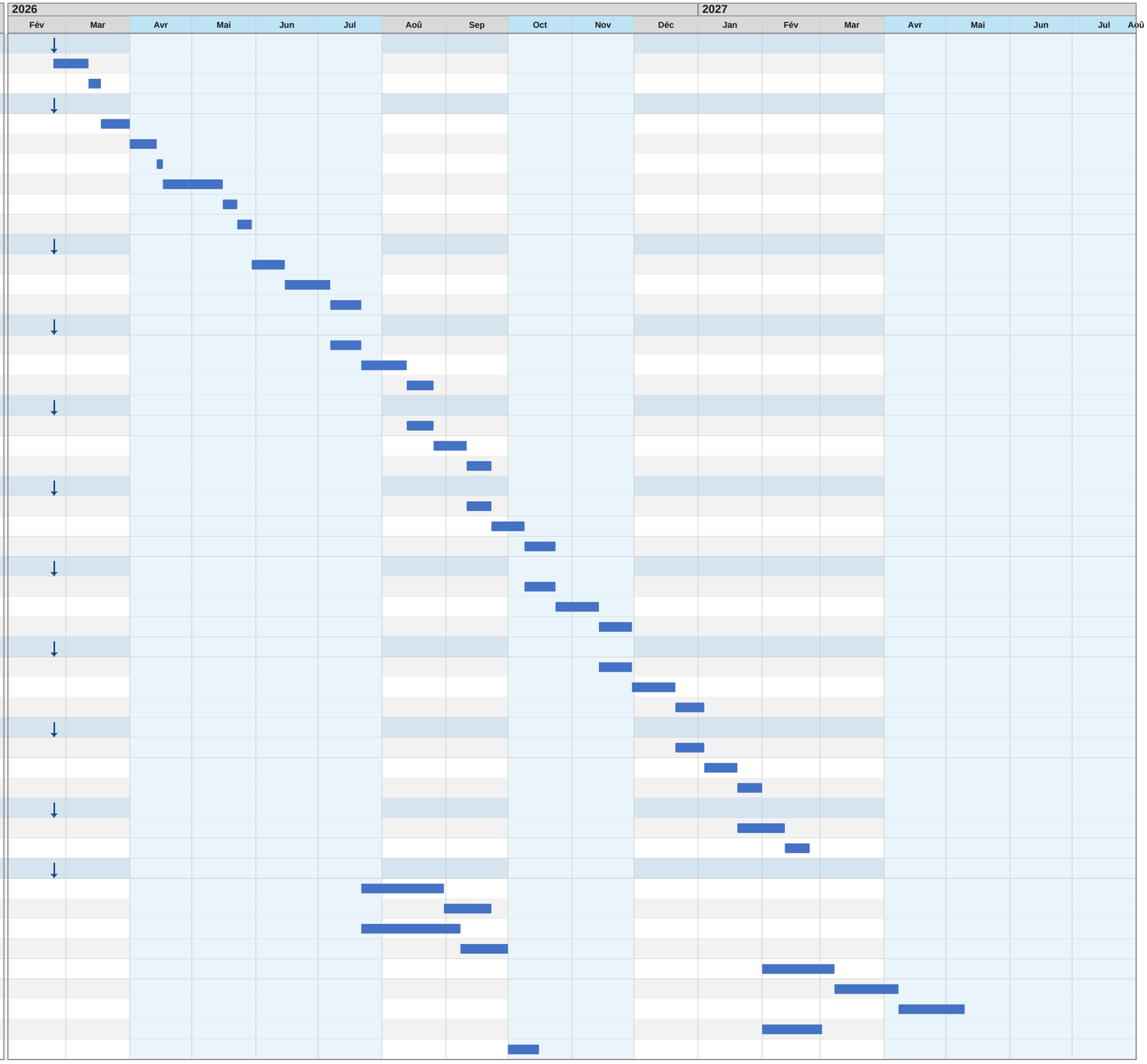
3	Acier HA	kg	1 188	1 055	1 252 746
VIII	**Dalle à corps creux 16+4**				
1	Béton dosé à 350 kg/m3	m3	3,20	99 900	319 680
2	Coffrage Ordinaire	m²	3,52	2 775	9 768
3	Acier HA	kg	288,00	1 055	303 696
4	Hourdis 16+4	m²	80,00	25 119	2 009 520
IX	**Enduit**				
1	Enduit sur mur intérieur	m²	1,00	2 331	2 331
2	Enduit sur mur extérieur	m²	132,00	2 553	336 996
	Lot 3 : Etanchéité				
	Etanchéité par pastillage	m²	520,00	2 775	1 443 000
	Etanchéité des murs d'infrastructure	m²	55,00	8 325	457 875
	Lot 6 : Serrurerie				
I	**Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française**				
1	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française PM1 : 300x210	u	1	419 580	419 580
2	Porte métallique à deux vantaux ouvrant à la française : PM3, 150x210	u	1	223 776	223 776
II	**Porte métallique à un vantail ouvrant à la française**				
III	**Fenêtre métallique persiennée**				
1	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 260x 110	u	1	88 800	88 800
2	Fenêtre métallique persiennée FMP 1, 210x 110	u	1	99 900	99 900
	Lot 7 : Plomberie Sanitaire				
	Plomberie				
III	**Evacuation**				
1	Tube PVC, diamètre 125 E.V	ml	110,00	12 887	1 417 570
IV	**Appareils sanitaires**				
1	WC à l'anglaise	u	1,00	116 550	116 550
2	Lavabo en porcelaine	u	1,00	72 150	72 150
V	**Accessoires**				
1	Glace de lavabo, 50x50	u	1,00	11 655	11 655
2	Tablette de lavabo, longueur : 50	u	1,00	27 750	27 750
3	Distributeur de papier rouleau	u	1,00	16 650	16 650
4	Siphon de sol 10x10	u	1,00	6 660	6 660
5	Porte savon	u	1,00	16 650	16 650
	Lot 16 : Menuiserie bois				
	Porte isoplane ouvrant à la française				
1	Porte isoplane à un vantail PI 2	u	2,00	94 350	188 700
2	Porte isoplane à un vantail PI 3	u	2,00	94 350	188 700

II	**Divers**				
1	Placard de rangement en contreplaqué	u	2,00	24 975	49 950
	Lot 18 : Charpente bois et couverture				
	Fourniture et pose de charpente	m²	80,00	30 525	2 442 000
	TOTAL TOITURE				12 970 149
	TOTAL HORS TAXE				**824 726 425**
	TVA (18%)				**148 457 236,5**
	MONTANT TOTAL TTC				**973 219 662**

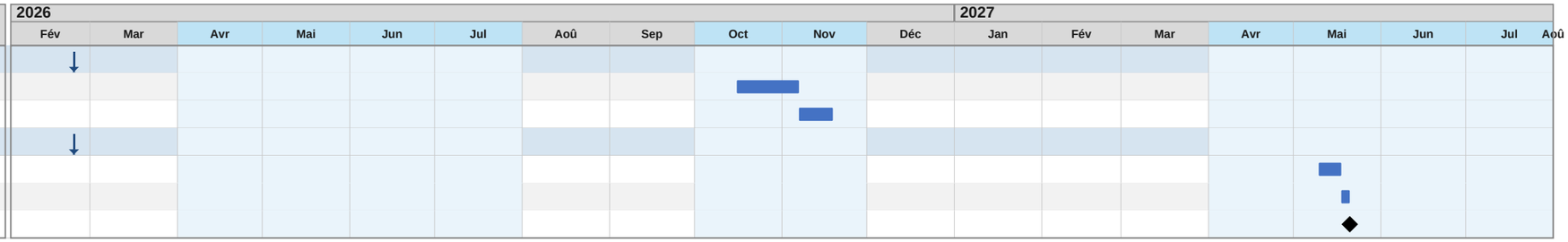
Annexe 9 : Planning prévisionnel des travaux

PLANNING PRÉVISIONNEL DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DU SIEGE D'INFRATP Ingénieur Conseil — Abidjan

N°	Désignation des travaux	Durée	Début	Fin prévue
	INSTALLATION DE CHANTIER ET IMPLANTATION		23/02/26	23/02/26
2	Installation de base vie et clôture	15j	23/02/26	12/03/26
3	Implantation et nivellement général	5j	12/03/26	18/03/26
	TERRASSEMENTS ET FONDATIONS		23/02/26	23/02/26
5	Escavation	12j	18/03/26	01/04/26
6	Compactage / vérification du fond de fouille	8j	01/04/26	14/04/26
7	Béton de propreté	3j	14/04/26	17/04/26
8	Ferraillage et coffrage radier	18j	17/04/26	16/05/26
9	Bétonnage radier	5j	16/05/26	23/05/26
10	Décoffrage et remblayage	5j	23/05/26	30/05/26
	GROS ŒUVRE - RDC		23/02/26	23/02/26
12	Poteaux RDC	10j	30/05/26	15/06/26
13	Poutres et dalles RDC	14j	15/06/26	07/07/26
14	Maçonnerie RDC	10j	07/07/26	22/07/26
	GROS ŒUVRE - R+1		23/02/26	23/02/26
16	Poteaux R+1	10j	07/07/26	22/07/26
17	Poutres et dalles R+1	14j	22/07/26	13/08/26
18	Maçonnerie R+1	10j	13/08/26	26/08/26
	GROS ŒUVRE - R+2		23/02/26	23/02/26
20	Poteaux R+2	10j	13/08/26	26/08/26
21	Poutres et dalles R+2	14j	26/08/26	11/09/26
22	Maçonnerie R+2	10j	11/09/26	23/09/26
	GROS ŒUVRE - R+3		23/02/26	23/02/26
24	Poteaux R+3	10j	11/09/26	23/09/26
25	Poutres et dalles R+3	14j	23/09/26	09/10/26
26	Maçonnerie R+3	10j	09/10/26	24/10/26
	GROS ŒUVRE - R+4		23/02/26	23/02/26
28	Poteaux R+4	10j	09/10/26	24/10/26
29	Poutres et dalles R+4	14j	24/10/26	14/11/26
30	Maçonnerie R+4	10j	14/11/26	30/11/26
	GROS ŒUVRE - R+5		23/02/26	23/02/26
32	Poteaux R+5	10j	14/11/26	30/11/26
33	Poutres et dalles R+5	14j	30/11/26	21/12/26
34	Maçonnerie R+5	10j	21/12/26	04/01/27
	GROS ŒUVRE - R+6		23/02/26	23/02/26
36	Poteaux R+6	10j	21/12/26	04/01/27
37	Poutres et dalles R+6	14j	04/01/27	20/01/27
38	Maçonnerie R+6	10j	20/01/27	01/02/27
	TOITURE		23/02/26	23/02/26
40	Charpente métallique et couverture	20j	20/01/27	12/02/27
41	Acrotère et étanchéité	10j	12/02/27	24/02/27
	SECOND ŒUVRE ET FINITIONS		23/02/26	23/02/26
43	Plomberie - réseaux d'alimentation	25j	22/07/26	31/08/26
44	Plomberie - évacuations	20j	31/08/26	23/09/26
45	Électricité courants forts	30j	22/07/26	08/09/26
46	CVC	20j	08/09/26	01/10/26
47	Revêtements de sols (carrelage)	30j	01/02/27	08/03/27
48	Enduits intérieurs et peinture	25j	08/03/27	08/04/27
49	Menuiseries aluminium et vitrages	20j	08/04/27	10/05/27
50	Façade rideau (curtain wall)	25j	01/02/27	02/03/27
51	Équipements (groupe électrogène, surpresseur)	10j	01/10/26	16/10/26



N°		Désignation des travaux	Durée	Début	Fin prévue
		AMÉNAGEMENTS EXTÉRIEURS		23/02/26	23/02/26
53		VRD et espaces verts	15j	16/10/26	07/11/26
54		Clôture définitive	8j	07/11/26	19/11/26
		RÉCEPTION ET LEVÉE DES RÉSERVES		23/02/26	23/02/26
56		Nettoyage général et essais	5j	10/05/27	18/05/27
57		Réception provisoire	3j	18/05/27	21/05/27
58		RÉCEPTION DÉFINITIVE		21/05/27	21/05/27



Légende : Lot principal · Tâche élémentaire · Saison des pluies · Jalon