

SOMMAIRE

➤ DEDICACE _____	ii
➤ REMERCIEMENTS _____	iii
➤ AVANT-PROPOS _____	iv
➤ SIGLES ET ABREVIATIONS _____	v
➤ LISTES DES TABLEAUX _____	vi
➤ LISTES DES FIGURES _____	vii
➤ RESUME _____	viii
➤ ABSTRACT _____	ix
INTRODUCTION GENERALE _____	1
PARTIE 1 : DU CONTEXTE AUX DEFIS : COMPRENDRE LA COMPLEXITE D'UNE RENOVATION EN SITE OCCUPE _____	4
➤ CHAPITRE 1: PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ET DU PROJET _____	5
➤ CHAPITRE 2 : DEFIS DE LA RENOVATION EN SITE OCCUPE D'UN BATIMENT HISTORIQUE _____	35
PARTIE 2 : RÔLE DE L'OPC ET GESTION DES CONTRAINTES _____	48
➤ CHAPITRE 3 : MISSION DE L'OPC DANS UN PROJET DE RENOVATION EN SITE OCCUPE _____	49
➤ CHAPITRE 4 : GESTION DES DELAIS, DES COUTS ET DES CONTRAINTES PAR L'OPC _____	58
PARTIE 3 : OUTILS MODERNES ET AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE OPC _____	79
➤ CHAPITRE 5: SUIVI ET CONTROLE DU CHANTIER AVEC DES OUTILS NUMERIQUES MODERNES _____	80
➤ CHAPITRE 6 : RECOMMANDATIONS ET OPTIMISATION DE LA QUALITE, DES COUTS ET DES DELAIS D'EXECUTION PAR L'OPC _____	95
CONCLUSION GENERALE _____	104
➤ BIBLIOGRAPHIE _____	106
➤ WEBOGRAPHIE _____	107
➤ ANNEXES _____	108
➤ TABLE DES MATIERES _____	114

DEDICACE

- *A **ma famille** qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis ;*
- *A toutes ces personnes qui ne cessent de me soutenir et de me motiver afin que je puisse atteindre mes objectifs en donnant le meilleur de moi (**mes piliers**) ;*
- *A ma grande famille du mouvement des **Cœurs Vaillants-Ames Vaillantes (CV-AV)** pour tout ce qu'elle m'a apporté jusqu'ici*

REMERCIEMENTS

Le présent document est le fruit des efforts conjugués de plusieurs personnes que je tiens à remercier.

J'exprime d'abord ma profonde gratitude :

- A Monsieur **Moussa Kader DIABY**, Directeur général de l'INPHB ainsi que toute son équipe pour leur soutien indéfectible pour la bonne marche de nos études ;
- Au professeur **KONAN DENIS**, Directeur de l'ESTP, pour l'encadrement prodigué au cours de notre formation et l'excellence qu'il prône au sein de l'école ;
- A Monsieur **GNAN Kouassi**, Sous-directeur des enseignements et Monsieur **KOUABENAN**, Sous-directeur chargé des études, pour leurs différents conseils et leur disponibilité à notre égard ;
- A Monsieur **ZEOUA Félicien**, mon encadreur pédagogique pour la formation dispensée et son accompagnement à la production de ce travail ;
- Aux professeurs qui nous ont encadrés pendant ces années d'études au sein de l'INPHB ;
- A l'administration de l'Université Polytechnique de Shenzhen (SZPU), Monsieur **YANG Xinbin** Secrétaire du Comité du Parti de l'Université, Monsieur **XU Jianling**, Président de SZPU ainsi que sa vice-présidente Madame **LI Yue** ;
- A la direction de l'école de construction et d'ingénierie de SZPU avec sa tête Madame **Liang Jinyu**, présidente du conseil d'administration de l'école, Madame **Xie Lijuan**, Doyenne de l'école de construction, Monsieur **CHEN** chef du département construction et Madame **CAI Danjing** notre conseillère ;
- Au bureau des affaires étrangères de SZPU représenté par Monsieur **Wang Bingfeng** et Monsieur **Zou Geng** ;
- Aux professeurs qui nous ont encadrés pendant ces années d'études à SZPU en particulier Monsieur **Lu HU** notre professeur encadreur principal pour ses nombreux conseils et la qualité de la formation en béton armé et RDM.

Nous témoignons ensuite toute notre gratitude à Monsieur **Jean François NICQ**, Directeur général d'ATAUB AO, de nous avoir accueilli au sein de son entreprise pour ce stage

Enfin nous remercions :

- Monsieur **AKA Hermann** et Monsieur **Pascal BOUALI**, nos maîtres de stage pour la patience, l'encadrement et le suivie durant ce projet ainsi que leur compréhension à notre égard ;
- Madame **Diaraye BAH**, responsable administrative et financière ainsi que Madame **Espérance CHAGNON** pour leurs nombreux conseils et leurs accompagnements
- Monsieur **Dany POCHOL**, Directeur Pôle Bâtiment chez ARTELIA Groupe pour ses nombreux conseils
- Monsieur **Seydou FOFANA**, Conducteur travaux chez PN-HG pour son soutien et son accompagnement
- Monsieur **Bilal ARIBAL**, responsable projet chez Axial pour ses nombreux conseils sur les questions de structure sur ce projet

AVANT-PROPOS

Créé le 04 septembre 1996 par le décret N°96-678 à la suite de la fusion et à la restructuration de quatre (04) grandes écoles publiques nationales, à savoir l'institut Agricole de Bouaké (IAB), l'École Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA), l'École Nationale Supérieure des Travaux Publics, l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB) n'a cessé d'améliorer son système de formation des ingénieurs et techniciens par la création de nouvelles écoles proposant des formations adaptées aux besoins actuels. Ainsi, l'INP-HB compte aujourd'hui :

- Une Ecole Préparatoire aux Grandes Ecoles (EPGE) ;
- Sept grandes écoles :
 - L'École Supérieure des Travaux Publics (ESTP),
 - L'École Supérieure d'Agronomie (ESA),
 - L'École Supérieure de Commerce et d'Administration d'Entreprise (ESCAE),
 - L'École Supérieure d'Industrie (ESI),
 - L'École Supérieure des Mines et Géologie (ESMG),
 - L'École Supérieure de l'Aéronautique et du Spatial (ESAS),
 - L'École Supérieure de Chimie, du Pétrole et de l'Energie (ESCPE).
- Des Ecoles Doctorales (ED) :
 - L'École Doctorale des Sciences et Techniques de l'Ingénieur, (EDP-STI)
 - L'École Doctorale des Sciences Agronomiques et Procédés de Transformation (EDP-SAPT)
- Une école dédiée aux formations spécialisées et à la formation continue : Ecole des Formations Spécialisées et du Perfectionnement des Cadres (ESFPC)

L'Ecole Supérieure des Travaux Publics (ESTP) a été créée dans le but de former des Techniciens Supérieurs et Ingénieurs de qualité dans le domaine du Génie Civil. Dans le souci d'assurer une formation optimale conciliant la théorie et la pratique, l'établissement fait effectuer des Projets ou Travaux de Fin d'Etude (PFE/ TFE) aux étudiants en fin de cycle afin de prouver leur insertion dans la vie professionnelle. C'est dans ce contexte que nous élèves Techniciens Supérieurs en troisième année de Bâtiment et urbanisme avons effectué notre PFE au sein de l'entreprise ATAUB AO dans le cadre du projet de rénovation du siège de la SGCI Abidjan Plateau du 25 Novembre 2024 au 25 Mars 2025. Ce présent rapport sur le thème suivant : « **Contribution à la Mission OPC de travaux de rénovation en site occupé : Cas du siège de la SGCI Abidjan Plateau** » relate les travaux que nous avons accompli ainsi que les actions que nous avons entreprises durant cette période de stage.

SIGLES ET ABREVIATIONS

BIM : Building Information Modeling (Modélisation des Informations du Bâtiment)

CAO/DAO : Conception Assistée par Ordinateur / Dessin Assistée par Ordinateur

CCAG : Cahier des Clauses Administratives Générales

CCAP : Cahier des Clauses Administratives Particulières

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières

CFA : Courants Faibles (réseaux de communication, sécurité, etc.)

CFO : Courants Forts (installation électrique de puissance)

CTA : Centrale de Traitement d’Air

CVC : Chauffage, Ventilation, Climatisation

DCE : Dossier de Consultation des Entreprises

DEP : Descente d’Eau Pluviale

DPGF : Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

ERP : Établissement Recevant du Public

ERT : Établissement Recevant des Travailleurs

GTB : Gestion Technique du Bâtiment

HQE : Haute Qualité Environnementale

HVAC : Heating, Ventilation and Air Conditioning (Chauffage, Ventilation et Climatisation)

MOP : Maîtrise d'Ouvrage Publique

PCS/PCT : Poste de Contrôle de Sureté / Poste de Contrôle Technique

SGCI : Société Générale de Côte d’Ivoire

TGBT : Tableau Général Basse Tension

VRD : Voiries et Réseaux Divers

VRV : Variable Refrigerant Volume (système de climatisation à débit de réfrigérant variable)

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les intervenants sur le projet (tranche 1) _____	31
Tableau 2 : tableau d'évaluation des risques _____	43
Tableau 3 : Plan de gestion des risques _____	45
Tableau 4 : Catégorie 1, Non-respect du Planning de l'opération _____	71
Tableau 5 : Catégorie 2, Retard de remise de documents _____	71
Tableau 6 : Catégorie 3, Non-respect des obligations opérationnelles de l'Entrepreneur _	72
Tableau 7 : effectif des ouvriers par semaines _____	97
Tableau 8 : effectif moyen mensuel et taux d'avancement _____	98

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Représentation 3D d'une agence ATAUB.....	5
Figure 2 : Organigramme d'ATAUB Afrique de l'Ouest	7
Figure 3 : Localisation des agences ATAUB dans le monde	8
Figure 4 : Quelques projets en Côte d'Ivoire	10
Figure 5 : le projet de rénovation du siège de la rénovation de la SGCI Abidjan	
Plateau	10
Figure 6 : Localisation du projet en Côte d'Ivoire	11
Figure 7 : Localisation du projet dans la commune du Plateau à Abidjan	11
Figure 8 : Façade Nord lors de la construction de l'ancien bâtiment	12
Figure 9 : Position du joint de dilatation entre les deux bâtiments.....	12
Figure 10 : points architecturaux particuliers du bâtiment	13
Figure 11 : Cas d'incertitude de l'état existant du bâtiment.....	36
Figure 12: Critère d'évaluation de l'importance des impacts	40
Figure 13: Principe PDCA.....	60
Figure 14 : réunion particulière sur site Architecte-OPC-BET fluides et VINCI	64
Figure 15 : Mauvaise implantation des pare vues	66
Figure 16: représentation de contrainte sur site (baie SSI).....	69
Figure 17 : extrait article 3 CCTP	76
Figure 18 : logo de Kairnial.....	80
Figure 19 : Accès Kairnial.....	82
Figure 20 : Page d'accueil Kairnial	82
Figure 21 : Partie dossier de Kairnial	83
Figure 22 : Partie statistique de Kairnial	84
Figure 23 : Fonctionnalité BIM de Kairnial	85
Figure 24 : Partie contact Kairnial.....	86
Figure 25 : Partie 1 observation Kairnial.....	87
Figure 26 : Détails sur observation de Kairnial.....	87
Figure 27 : Partie 2 observation de Kairnial.....	88
Figure 28: Statistiques sur observation de Kairnial.....	89
Figure 29 : Dossiers récents transmis de Kairnial	90
Figure 30 : Commentaires avec visa sur Kairnial.....	91
Figure 31 : graphique représentant la droite de régression.....	98
Figure 32 : rapport entre coût, délai et qualité.....	101
Figure 33 : Drones en construction	103

RESUME

La rénovation est un dialogue entre le passé et le futur, permettant de préserver le patrimoine tout en s'adaptant aux besoins modernes car une bonne rénovation ne consiste pas seulement à restaurer l'apparence d'un bâtiment, mais à en améliorer la fonctionnalité et l'efficacité énergétique. La rénovation de bâtiments représente un défi stratégique où chaque détail compte pour garantir la réussite d'un projet tout en respectant les contraintes du site et les exigences des parties prenantes.

Ce mémoire s'inscrit donc dans le cadre d'un **stage de préparation au Projet de fin d'études** réalisé dans le contexte de la **rénovation du siège de la SGCI situé à Abidjan Plateau**, durant la période allant du **25 novembre 2024 au 25 mars 2025**.

Le thème de ce mémoire est : **CONTRIBUTION A LA MISSION OPC EN TRAVAUX DE RENOVATION EN SITE OCCUPE : CAS DU SIEGE DE LA SGCI**. L'objectif principal est d'analyser le rôle de l'OPC (Ordonnancement, Pilotage et Coordination) dans la gestion des différents aspects critiques d'un projet de rénovation.

La problématique abordée est : **Comment l'OPC permet-il d'assurer la bonne gestion des délais, des coûts, des contraintes et la qualité des travaux dans un projet de rénovation en site occupé ?**

Le développement du mémoire met en lumière les défis rencontrés lors de travaux en site occupé, les missions de l'OPC pour répondre à ces défis, ainsi que l'utilisation d'outils numériques modernes pour optimiser le suivi et la performance des projets. Ces analyses permettent de formuler des recommandations concrètes en vue d'améliorer la gestion des délais, des coûts, des contraintes et de la qualité des travaux.

Mots-clés : Rénovation, OPC, site occupé, délais, coûts.

ABSTRACT

Renovation is a dialogue between past and future, preserving heritage while adapting to modern needs, because good renovation is not just about restoring a building's appearance, but also about improving its functionality and energy efficiency. Building renovation represents a strategic challenge, where every detail counts to ensure the success of a project while respecting site constraints and stakeholder requirements.

This dissertation is therefore part of a preparatory internship for the final project carried out in the context of the renovation of SGCI's head office in Abidjan Plateau, during the period from November 25 to March 25, 2025.

The theme of this dissertation is: **CONTRIBUTION TO THE OPC MISSION FOR RENOVATION WORK ON AN OCCUPIED SITE: THE CASE OF THE SGCI HEADQUARTERS.**

The main objective is to analyze the role of OPC (Scheduling, Management and Coordination) in managing the various critical aspects of a renovation project.

The problem addressed is: How can OPC help to ensure proper management of deadlines, costs, constraints and quality of work in a renovation project on an occupied site?

The development of the brief highlights the challenges encountered during work on occupied sites, the missions of the OPC to meet these challenges, and the use of modern digital tools to optimize project monitoring and performance. These analyses enable us to formulate concrete recommendations for improving the management of deadlines, costs, constraints and quality of work.

Keywords: Renovation, OPC, occupied site, deadlines, costs.

INTRODUCTION GENERALE

• Contexte

Le secteur du bâtiment est en constante évolution, notamment sous l'effet du vieillissement des infrastructures et des exigences croissantes en matière de performance énergétique et d'accessibilité. Dans ce contexte, la rénovation de bâtiments en site occupé représente un défi particulier pour les acteurs du projet. La nécessité de maintenir l'activité des occupants tout en assurant la conduite de travaux lourds impose une organisation rigoureuse et une coordination sans faille.

C'est précisément pour répondre à cette complexité qu'intervient la mission OPC (Ordonnancement, Pilotage et Coordination). En effet, dans un projet de rénovation, ni l'architecte, principalement chargé de la conception, ni les entreprises, focalisées sur l'exécution, ne peuvent assurer efficacement certaines tâches essentielles telles que :

- l'organisation quotidienne du chantier,
- la diffusion des documents d'exécution,
- la coordination des intervenants,
- le contrôle des effectifs,
- l'élaboration et l'ajustement continu du planning.

L'Ordonnancement, Pilotage et Coordination (OPC) devient alors un acteur indispensable. Sa mission, encadrée par la loi n°85-704 du 12 juillet 1985 (Loi MOP), vise à organiser de manière optimale le déroulement du chantier en garantissant la coordination entre les différents intervenants, la maîtrise du calendrier et le respect des objectifs du maître d'ouvrage.

• Analyse du sujet

Le sujet porte sur la mission de l'OPC en travaux de rénovation en site occupé, avec une volonté d'en analyser l'apport dans la gestion des contraintes, des délais, des coûts et de l'exécution des travaux. La formulation met en évidence plusieurs axes d'analyse :

- D'une part, la nature spécifique du chantier : un site en activité impose des contraintes supplémentaires par rapport à une opération classique (accès limités, nuisances à réduire, coactivité avec les occupants, respect strict de la sécurité).
- D'autre part, le rôle de l'OPC : celui d'anticiper les risques, ajuster l'organisation

au quotidien et maintenir la fluidité des opérations dans un environnement évolutif.

- Enfin, la dimension technologique émerge, avec la nécessité d'explorer l'usage des outils collaboratifs BIM, en particulier des plateformes comme Kairnial, pour améliorer la communication, le suivi et le contrôle des opérations.

• **Problématique**

Ainsi, la problématique principale de cette étude est la suivante :

Comment l'OPC permet-il d'assurer la bonne gestion des délais, des coûts, des contraintes et la qualité des travaux dans un projet de rénovation en site occupé ?

Pour répondre à cette problématique, plusieurs questions d'analyse seront explorées :

- Quels sont les enjeux et défis spécifiques à la rénovation en site occupé ? (Partie 1)
- Quel est le rôle de l'OPC dans la gestion des contraintes d'un tel projet ? (Partie 2)
- Quels outils numériques modernes et méthodes permettent d'optimiser la mission de l'OPC pour améliorer les performances du projet ? (Partie 3)

• **Objectifs**

○ **Objectif général**

Analyser l'apport de la mission OPC dans la gestion des contraintes, des délais, des coûts et dans l'exécution des travaux de rénovation en site occupé.

○ **Objectifs spécifiques**

- Identifier les principales contraintes liées à la rénovation en site occupé.
- Décrire les missions de l'OPC tout au long du projet.
- Analyser l'impact de l'OPC sur le respect des délais, des coûts, sur la maîtrise des contraintes et la qualité des travaux
- Étudier l'apport des outils numériques dans l'optimisation de la mission OPC

• **Hypothèses**

On peut ainsi avancer les hypothèses suivantes :

- Les contraintes spécifiques des projets de rénovation en site occupé augmentent

la complexité de la gestion des travaux.

- L'OPC joue un rôle central dans la maîtrise des coûts, des délais et des contraintes dans les projets complexes.
- L'utilisation d'outils numériques modernes améliore significativement le suivi, la qualité et le contrôle des travaux.
- Une collaboration efficace entre les parties prenantes contribue à réduire les imprévus et à optimiser la performance globale du projet

- **Méthodologie et plan de travail**

- **Méthodologie**

La démarche adoptée repose sur une étude de cas pratique basée sur la rénovation du siège de la SGCI. Elle s'appuie sur l'observation directe du chantier, la consultation des documents de base du marché, d'exécution et des normes, la participation aux réunions de chantier et l'analyse des outils de suivi utilisés (planning OPC, plateforme collaborative Kairnial, maquette numérique BIM) ainsi qu'une enquête par sondage menés auprès de ces utilisateurs. Cette approche permet une analyse concrète de l'organisation, des méthodes et des outils mobilisés.

- **Plan de travail**

Le mémoire est structuré en trois parties :

- **Partie 1 : Du contexte aux défis – Comprendre la complexité d'une rénovation en site occupé** : Présentation de l'entreprise, du projet et des contraintes spécifiques rencontrées.
- **Partie 2 : Rôle de l'OPC et gestion des contraintes** : Analyse du rôle et des missions de l'OPC pour maîtriser les coûts, les délais et les contraintes.
- **Partie 3 : Outils modernes et amélioration de la performance OPC** : Présentation des outils numériques utilisés et recommandations pour optimiser la mission OPC.

PARTIE 1 : DU CONTEXTE AUX DEFIS : COMPRENDRE LA COMPLEXITE D'UNE RENOVATION EN SITE OCCUPE

Cette première partie est divisée en deux grands axes à savoir : en premier lieu **la présentation de la structure d'accueil et la présentation du projet étudié** et en second lieu **l'analyse des défis liés à ce projet**. Elle présente d'une part l'entreprise, ses valeurs et sa mission ainsi que ses activités, le projet, sa localisation, son contexte, ses objectifs et d'autre part les défis liés à la rénovation en site occupé.

CHAPITRE 1: PRESENTATION DE L'ENTREPRISE **ET DU PROJET**

I. ATAUB, une référence mondiale de l'architecture et du pilotage de projet



Figure 1 : Représentation 3D d'une agence ATAUB

Source : (site web : www.ataub.fr)

1. Historique

ATAUB Afrique de l'Ouest (ATAUB AO) est une agence internationale (filiale) de l'entreprise **ATAUB ARCHITECTES** et qui a ouvert ses portes en Côte d'Ivoire en 2018. Créé en 1966, l'**ATelier d'Architecture et d'Urbanisme de la Bretèque (ATAUB)** a permis à plusieurs générations d'architectes d'œuvrer dans un cadre professionnel ouvert, dynamique et exigeant. Réunis dans le but commun de produire une architecture inventive et rigoureuse, en phase avec son temps, ses dirigeants actuels, Alexis KORGANOW, Jean Marc CREVEL, Luc SAINT MARTIN, Patrick LE MOËME, Bernard BREJUN, Joseph ALWAN, Damien LEFEVRE et Yves MOUTTON poursuivent et enrichissent un exercice collectif du métier initié par les fondateurs. L'effectif et l'organisation de l'ATAUB, avec ses différents départements et ses différentes agences, lui permettent de faire face aux enjeux actuels de disponibilité, d'efficacité et de technicité à la fois dans le suivi des études et dans le suivi des chantiers. **L'actuel directeur d'ATAUB AO est M. Jean François NICQ.**

2. Valeur et mission

2.1 Valeur de l'entreprise

ATAUB appuie son fonctionnement sur une philosophie basée sur 4 principes à savoir :

- **EFFICACITE** : La culture de l'efficacité est portée par la longue expérience de l'ATAUB dans le domaine de la commande industrielle. Elle semble plus que jamais pertinente pour répondre au contexte actuel de forte tension sur les coûts de construction induite notamment par l'incidence des nouvelles contraintes techniques et réglementaires (réglementation thermique, normes handicapées).
- **URBANISATION** : L'ATAUB veut contribuer par sa production à la formation d'un environnement urbain structuré et diversifié et lutter contre la tendance à l'extension d'un environnement diffus et sans qualité. C'est pourquoi, ATAUB affectionne particulièrement les projets complexes qui associent logements, équipements et aménagements extérieurs.
- **DURABILITE** : La mise en œuvre des dispositions HQE, entre enjeux techniques et enjeux architecturaux est devenue une problématique incontournable. Le grand chantier du renouvellement des formes, des dispositifs spatiaux et des matériaux tenant compte d'une analyse en profondeur des incidences du développement durable ne fait que commencer.
- **DYNAMISME** : L'ATAUB a toujours eu le goût des formes dynamiques en particulier dans le domaine de l'industrie où l'esprit entreprenant et la dimension technique des activités peut trouver par là une traduction architecturale forte. D'autres programmes ont aussi été propices à cette recherche d'expressivité, gymnase ; centres commerciaux, bâtiments scolaires.

2.2 Mission et fonctionnement

Les missions principales chez ATAUB sont :

- Assurer dans chaque projet une qualité d'écoute permettant au projet de se mener dans les meilleures conditions
- Répondre aux besoins d'une architecture efficace, urbaine, durable et en mouvement

Le fonctionnement de l'entreprise ATAUB repose sur une organisation adaptée composé de :

- 40 diplômés en architecture
- 3 agences nationales à Rouen, au Havre et à Lyon
- 2 agences internationales en Côte d'Ivoire et au Gabon
- 4 départements d'activité
- 1 démarche ISO 9001 en cours de validation
- 1 outil informatique performant : Postes CAO/DAO, Logiciels (Autocad, 3DSMax, REVIT), Plateforme collaborative BIM de suivi de chantier

Il faut souligner aussi que toutes les agences (Bois-Guillaume, Le Havre, Lyon) sont opérationnelles pour la conception en maquette numérique - Logiciels Revit

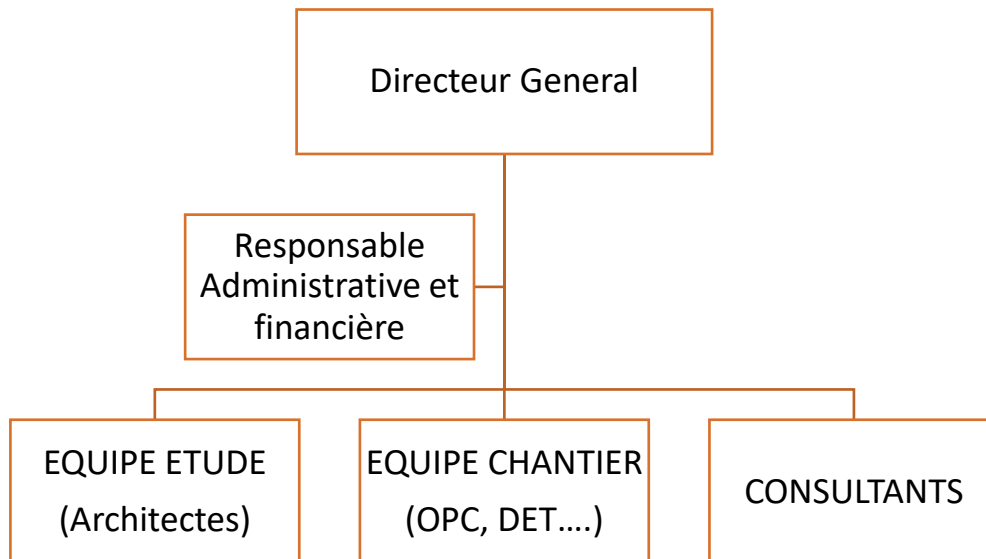


Figure 2 : Organigramme d'ATAUB Afrique de l'Ouest

Source : (Yamontche, 2025)

Les quatre départements d'ATAUB sont :

- **Le département étude** : il est composé de chefs de projets, dessinateurs-projeteurs, infographistes/CAO. Il permet de développer et d'entretenir plusieurs pôles de compétence (logement, industrie et bureaux, équipements publics, urbanisme).
- **Le département chantier** : Il est composé d'inspecteurs de travaux (conducteurs

travaux, OPC), d'architectes responsable projet, secrétaires – assistantes. Le suivi de chantier est assuré au quotidien par des inspecteurs de travaux dédiés à cette tâche, tant il est vrai qu'aujourd'hui cette phase du projet requiert des compétences spécifiques : ténacité, capacité à anticiper et sérier les problèmes, goût du contact (parfois rude). L'architecte responsable du projet se concentre quant à lui sur les mises au point architecturales et techniques.

- **Le département administratif** : Composé d'administrateur – RH, secrétaire – comptable, reprographe, il permet de soulager les architectes associés des multiples sujets annexes qui forment la vie de l'agence, pour mieux se concentrer sur les projets.
- **Le département prospection** : le département est composé de chargé de mission, commerciale, responsable candidatures. Cette démarche permet d'offrir aux maîtres d'ouvrage une capacité de conseil et de soutien dans les phases délicates de recherches de terrains, de montage financier et programmatique ou encore pour définir une approche globale des coûts d'opération.

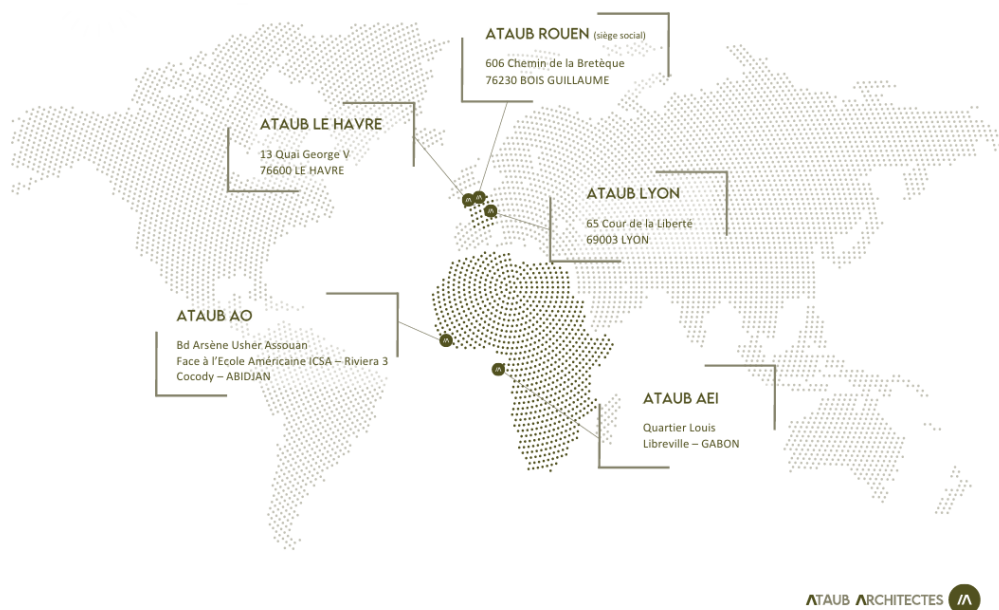


Figure 3 : Localisation des agences ATAUB dans le monde

Source : (site web : www.ataub.fr)

3. Projets

ATAUB Architecte, ce sont des milliers de projets alliant modernisme et protection de

l'environnement partout en France et en Afrique.

3.1.A l'international

En dehors de la Côte d'Ivoire, en Afrique, on peut citer :

- Cameroun : Siège de la BEAC – YAOUNDE, Piscine olympique et palais des sports- DOUALA, Restructuration et extension du stade de la réunification de Douala en vue de la CAN 2019.
- Centrafrique : Direction nationale de la Banque des Etats de l'Afrique Centrale (BEAC)
- Congo : une Direction Nationale de la BEAC à OYO, Siège bancaire de la BGFI BANK à Brazzaville
- Gabon : Centre tertiaire ODYSSEE à Libreville
- Guinée équatoriale : Siège bancaire de la BEAC à Ebibeyin et à Malabo

3.2.En Côte-d'Ivoire

En Côte d'Ivoire, nous avons :



Figure 5.1 : Le Tribunal de première instance de Bingerville inauguré en décembre 2023



Figure 5.2 : L'Institut National de Formation Judiciaire de Yamoussoukro inauguré en Juillet 2021



Figure 5.3 : La cour d'appel de Daloa inauguré en 2022



Figure 5.4 : La cour d'appel de Daloa inauguré en 2022



Figure 5.5 : L'académie internationale de lutte contre le terrorisme à Jacqueville en cours de construction

Figure 4 : Quelques projets en Côte d'Ivoire

Source : (site web : www.ataub.fr)



Figure 5 : le projet de rénovation du siège de la rénovation de la SGCI Abidjan Plateau

Source : <https://www.linkedin.com/posts/pnhg-filiale>

Toutefois, parmi ces nombreuses réalisations, un projet en particulier retient mon attention car nous avons eu l'opportunité d'y contribuer activement. Il s'agit du projet de la rénovation du siège de la SGCI Abidjan Plateau. Dans cette seconde partie, nous vous expliquerons en détail ce projet en abordant le contexte de ce projet, ses enjeux et ses particularités ainsi que mon rôle au sein de l'équipe

II. Présentation du projet

1. Contexte

1.1. Localisation

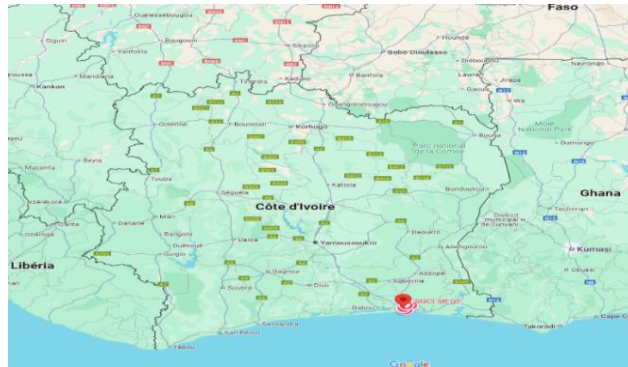


Figure 6 : Localisation du projet en Côte d'Ivoire

Source : <https://www.google.com/maps>

Le projet est localisé dans la ville d'Abidjan en Côte d'Ivoire plus précisément au Plateau, une des 12 communes que compte la ville d'Abidjan. Le projet se situe sur l'avenue Joseph Anoma.

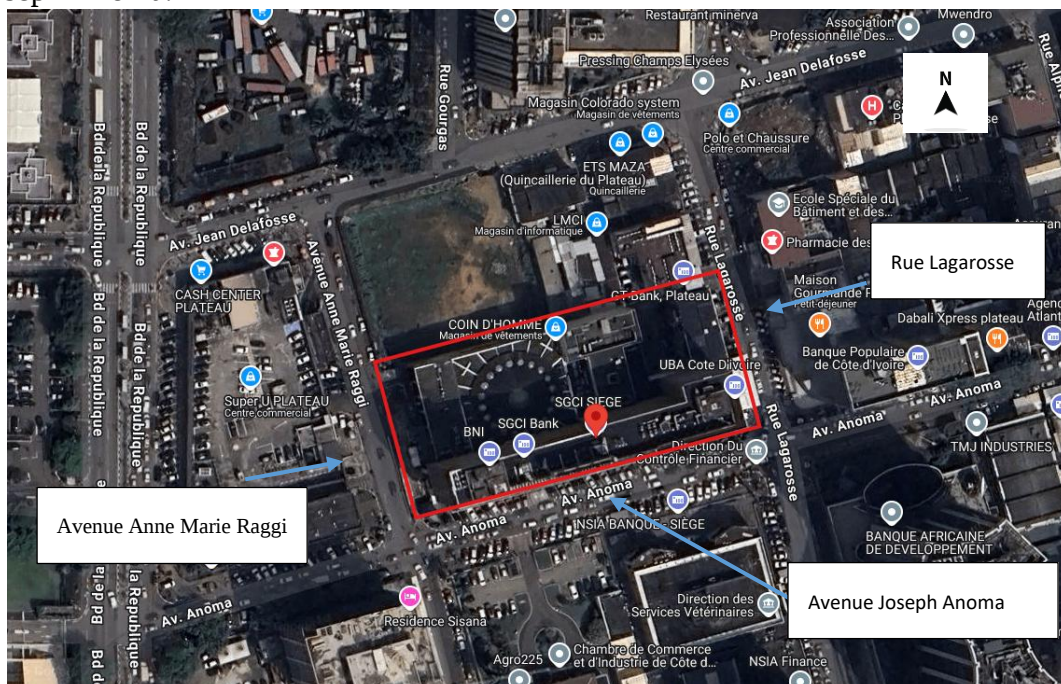


Figure 7 : Localisation du projet dans la commune du Plateau à Abidjan

Source : <https://earth.google.com/web>

Ce site a trois de ses façades qui donnent sur trois voies d'accès publiques que sont :

- Façade Sud : Avenue Joseph Anoma
- Façade Ouest : Avenue Anne Marie Raggie
- Façade Est : Rue Lagarosse

1.2. Historique

La Société Générale Côte d'Ivoire souhaite à travers le projet de rénovation globale de son siège social située dans le quartier du Plateau à Abidjan donner une nouvelle image plus accueillante à son siège.



Figure 8 : Façade Nord lors de la construction de l'ancien bâtiment

Source : Rapport d'état général du bâtiment, SGCI

Le siège se compose de deux bâtiments construits en 1965 et 1970, pour un total de surfaces utiles d'environ 13.600 m². La limitation entre les 2 zones est marquée par un joint de dilatation qui sépare l'immeuble en deux parties de longueur quasiment équivalente. Il comprend également 150 places de stationnement en sous-sol.

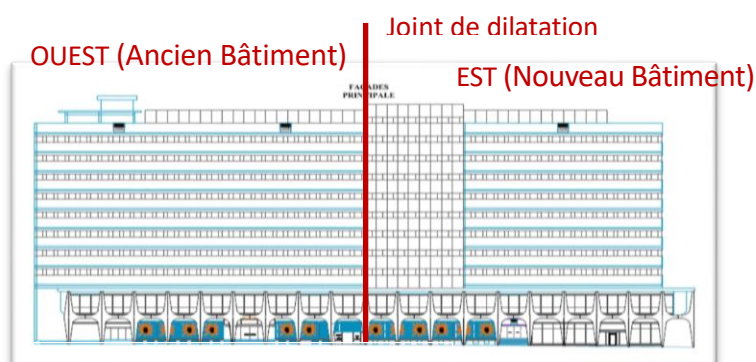


Figure 9.1 : Façade Sud

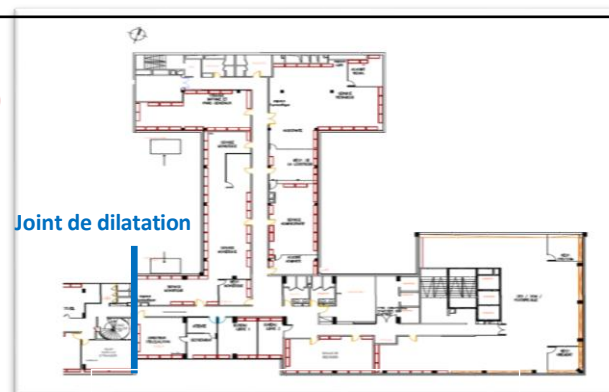


Figure 9.2 : plan existant du R+1

Figure 9 : Position du joint de dilatation entre les deux bâtiments

Source : Rapport d'état général du bâtiment, SGCI

Le bâtiment, conçu par l'architecte Henri Chomette, est digne d'intérêt : ses façades sont

emblématiques et par conséquent, le Maître d'Ouvrage souhaite conserver leurs valeurs architecturales et patrimoniales tout en les mettant en valeur.

1.3.Etat des lieux

1.3.1. Qualité architecturale



Figure 10.1 : fresque mural à l'entrée principale



Figure 10.2 : poutre en pirogue de la coupole



Figure 10.3 : balustrade de l'entresol

Figure 10 : points architecturaux particuliers du bâtiment

Source : Rapport d'état général du bâtiment, SGCI

Le bâtiment développe une architecture identitaire, artistique et artisanale :

- La fresque murale de l'entrée de l'immeuble est une réinterprétation du motif des poids baoulés utilisés pour peser l'or.
- L'armature de la coupole rappelle les pirogues
- Les balustrades de l'entre sol reproduisent des motifs de feuilles de palmier.

Par ailleurs, le bâtiment présente des éléments de qualité :

- Grès émaillé en façade
- Façade pignon en dalle gravillonnée rapportée
- Conception de la coupole centrale permettant un éclairage zénithal du hall sans ensoleillement direct.

1.3.2. Etat fonctionnel

❖ Remarques à l'échelle du bâtiment

Dans son ensemble, le bâtiment souffre des défauts suivants :

- La multiplicité des accès au bâtiment (6 accès en rez-de-chaussée), pas toujours très repérables,
- Des principes de mise en sûreté manquant de cohérence et d'efficacité.
- La fréquente absence de différenciation des flux clients/personnel/fonds,
- Une lisibilité assez difficile des circulations horizontales comme verticales, rendue encore moins perceptible en étage par la chicane entre l'ancien et le nouveau bâtiment.

❖ Remarques à l'échelle des services

- De nombreux services se trouvent dispersés sur plusieurs étages.
- Certains open-spaces sont relativement peu aménagés : manque de rangement pour les archives vivantes, par exemple.

1.3.3. Etat technique

Un audit du bâtiment a été conduit par un cabinet d'ingénierie en 2016. Les conclusions sont les suivantes :

- Clos-couvert : état d'usage, toiture-terrasse avec défauts d'étanchéité
- Menuiseries extérieures : menuiseries à changer
- C.V.C. : état d'usage avec des systèmes de V.R.V. à renouveler, des CTA en mauvais état,
- Désenfumage : non testé
- Courants forts : état d'usage, des armoires électriques en mauvais état,
- Courants faibles : état d'usage,
- Electricité de secours : groupes électrogènes en bon état,
- Electricité de sécurité : perte de redondance,
- SSI : système de détection et d'extinction à remplacer,
- Réseau d'incendie/extincteurs : état d'usage
- Plomberie : totalité des équipements sanitaires à remplacer,
- Appareils élévateurs : état d'usage,

- Portes et barrières automatiques : à remplacer totalement ou partiellement (moteurs).

- **Etat réglementaire**

Le bâtiment n'est pas totalement accessible aux handicapés. Seule l'agence du Plateau est accessible par une rampe. La conformité en matière de sécurité incendie n'a pas été étudiée, faute d'information. L'immeuble doit pleinement répondre à la réglementation des Immeubles Grande Hauteur. Le bâtiment est actuellement considéré comme ERP de type IGH en raison de la hauteur du dernier niveau > 28m (comme spécifié dans la notice de sécurité).

2. Objectifs du projet et phasage des travaux

2.1.Objectifs du projet

2.1.1. Objectifs généraux

Les objectifs de cette opération sont multiples :

- Améliorer les conditions de travail des collaborateurs,
- Offrir des services qualitatifs aux clients,
- S'inscrire dans une dimension dynamique et digitale.

En résumé, l'objectif principal à terme est d'optimiser les surfaces commerciales, d'avoir des aménagements efficaces facilitant le parcours des différentes catégories de clients accueillis. (Voir plan archi en annexe)

Dans le cadre de cette rénovation-réhabilitation, la SGCI souhaite modifier le classement du bâtiment actuellement en catégorie IGH. Le scénario retenu pour ce projet est « non IGH », il devra une fois les travaux terminés être classé Code du travail. L'objet des travaux consiste notamment à déclasser le bâtiment en ERT avec ERP de 5ème catégorie :

- R+0, R+0 HAUT et R+1 = ERP de 5ème catégorie de type PE - -
- R+2 à R+7 = ERT
- R-3 à R-1 = parc de stationnement couvert

La SGCI souhaite profiter des travaux de rénovation pour renforcer la sûreté et la mettre aux

normes du Groupe Société Générale et en particulier :

- ❖ Séparation des flux du public et de celui du personnel des bureaux
- ❖ Rupture de charge entre le parking et les étages de superstructures
- ❖ Accès unitaire du personnel (hors agence)
- ❖ Etanchéité entre les agences et les étages bureaux ou infrastructures.

Les parcours des clients vont être rendus simples, repérables et dissociés des autres flux.

Enfin, la reconfiguration de espaces commerciaux sera l'occasion d'optimiser les surfaces des agences bancaires et des espaces commerciaux, de rendre les parcours clients plus simples et plus fluides.

- **La modularité du bâtiment**

Le bâtiment sera amené à évoluer considérablement durant sa durée de vie. Aussi, la modularité des locaux est indispensable pour leur adaptation à de nouveaux besoins. C'est cette exigence de modularité qui a guidé la conception à la fois des lots architecturaux et des lots techniques.

- **Le cas spécifique des agences bancaires**

Les agences bancaires seront conçues comme des « boîtes dans la boîte », autant d'un point de vue fonctionnel que du point de vue technique. Les flux d'accès à ces locaux seront donc nettement distincts et autonomes par rapport à ceux des zones de bureaux.

Par ailleurs, en aucun cas, l'activité de ces agences ne sera interrompue par la restructuration du bâtiment. Il en va de même pour les transports de fonds qui les alimentent.

- **La valorisation patrimoniale du Siège**

Des éléments architecturaux seront mis en en valeur notamment la façade principale, la fresque murale de l'entrée du siège, l'armature de la coupole rappelant les pirogues, les murs périphériques de l'agence Plateau, les balustrades de l'entresol reproduisant des motifs de feuilles de palmier.

2.1.2. Objectifs spécifiques

- **Au niveau de la sécurité/sureté, les accès et l'accessibilité aux personnes en situation d'handicap**
 - **La control room (local PCS/PCT) au SS1**

Les moyens de sûreté ont été mis en œuvre dans une « control room » qui se composera des locaux dont un poste de contrôle de sûreté/sécurité composé d'un local travail et un local technique de sûreté, un local technique (SSI/GTB), les sanitaires-douches privatifs, un local de repas, un local de stockage d'un brancard et d'un fauteuil roulant.

- Les accès au bâtiment

Les principes des accès répondent à deux objectifs majeurs notamment pour des raisons de sûreté, de limiter les accès au site, puis au bâtiment et fonctionnellement, de concevoir les agences bancaires et la DCE comme des « boîtes dans la boîte », dont les accès et les circulations internes les rendront totalement indépendantes du reste du bâtiment.

- L'entrée dans le bâtiment

L'accès au futur bâtiment du siège est conçu ainsi :

- ❖ L'accès au site : accès unique à travers la clôture avec un portique de détection des métaux.
- ❖ Les accès piétons au bâtiment : le principe est de différencier les flux accès visiteurs (accès aux services dans les étages et un accès pour chacune des agences bancaires et à la DCE) et accès du personnel (accès aux services dans les étages, identique à l'accès visiteurs).
- ❖ Un accès des véhicules : un accès spécifique aux transporteurs de fonds, un accès pour tous les autres véhicules, dont les clients venant déposer des fonds.

- La modification des principes de la circulation des fonds

On distingue deux flux distincts de fonds dont celui vers la caisse centrale, depuis les coffres forts des agences et par les clients VIP (caisse au premier sous-sol) et l'autre vers les DAB (Distributeurs Automatiques de Billets)

- Sûreté

❖ Le contrôle des accès

L'entrée des véhicules du personnel, des visiteurs et des clients sera équipée d'une barrière levante, d'une grille, un visiophone, un lecteur de badges et de plaques minéralogiques. La sortie des véhicules du personnel, des visiteurs et des clients sera équipée des mêmes éléments. L'entrée des piétons (personnel, clients et visiteurs), dont l'entrée depuis le parking, sera équipée d'un portique de détection des métaux. Au sein du

bâtiment, un contrôle d'accès par badges sera aussi prévu à l'entrée des locaux de stockage.

❖ L'équipement de la control room (local PCS/PCT)

Le bâtiment sera équipé d'une control room où seront centralisés les systèmes de sûreté (système Mylestone : contrôle d'accès, alarme anti-intrusion, vidéo-surveillance), de sécurité incendie et la G.T.B. Elle sera composée de 3 postes opérateurs (un poste G.T.B., un poste Sécurité-Incendie, un poste Sûreté. L'accès y sera contrôlé par lecteur de badge, lecteur biométrique et visiophone.

La « control Room » du siège pourra être exploitée depuis le bâtiment Indénié (Cavally) et vice et versa.

❖ Sécurité incendie

Le bâtiment est actuellement IGH et ERP. A terme, il ne sera pas un immeuble IGH. Le bâtiment relèvera de la réglementation suivante :

- Code du Travail pour l'ensemble du bâtiment à l'exception des agences bancaires,
- E.R.P. pour les agences bancaires.

Une détection incendie sera installée dans les locaux à risques comme les magasins.

- Accessibilité aux Personnes en Position de Handicap

La réglementation applicable sera la réglementation française en vigueur. Le bâtiment sera accessible aux personnes en position de handicap à travers deux accès en rampe au niveau de la coursive au lieu d'une à l'état existante.

• Au niveau du bâtiment

- Structure

La conception des locaux repose sur une prise en compte de la localisation des poteaux, dans l'objectif d'une modularité maximale. Prévu initialement, les planchers des locaux archives des étages devraient recevoir un renforcement structurel mais compte tenu du retard observés dans les études et l'exécution des planchers archives prévus en Tranche 1, tous les planchers archives à renforcement ont été supprimés par la MOA de sorte à garder à la place des étagères moins lourdes et dont le plancher sera juste vérifier pour mesurer la portance avec ces nouveaux étagères.

- Façades

Les façades seront remplacées tout en gardant l'architecture extérieure du bâtiment et en recherchant plus d'esthétique. Il en est de même du vitrage extérieur qui sera lui aussi déposé.

- **Toiture**

- ❖ **Au niveau de l'étanchéité**

On aura la reprise de l'étanchéité sur la toiture terrasse mezzanine avec prise en compte des anciennes DEP et la reprise des formes dans les zones qui accueillent des DEP supplémentaires et dont la forme de pente existante est différente de la nouvelle forme de pente du projet.

- ❖ **Au niveau des locaux techniques en toiture**

Les locaux techniques en toiture seront supprimés en toiture terrasse et ont été transférés au niveau 8 du bâtiment.

- ❖ **Verrières et lanterneaux**

L'ensemble des verrières et des lanterneaux seront déposés et remplacés par des neufs.

- **Salles et services unitaires**

On aura :

- ❖ **Les salles de réunion**

- ❖ **Les locaux de reprographie**

- ❖ **Les locaux de détente**

- ❖ **Les vestiaires des pompiers et vigiles**

- ❖ **La restauration**

- ❖ **Les locaux médicaux**

- **Les rangements des postes de travail**

Chaque poste de travail sera équipé d'un rangement de type casier ou autre. Ces rangements seront regroupés en « murs », à proximité immédiate des postes de travail.

- **Menuiseries extérieures**

Les menuiseries actuelles seront remplacées par des menuiseries en aluminium présentant un coefficient thermique performant. Les fenêtres seront équipées des stores intérieurs non motorisés.

- **Au niveau de l'aménagement intérieur**

- **Cloisonnement intérieur**

D'une épaisseur de 70 mm, elles iront du sol jusqu'au faux-plafond et se prolongeront par une barrière acoustique dans le plénum du faux-plafond.

- **Revêtements Murs - Sols – Plafonds**

- ❖ **Sols**

Il faut noter que les détails concernant le revêtement du sol ne concernent que la Tranche 1. On a donc en grande partie du sol souple, puis du carrelage, du sol paquet et de la peinture de sol. On a aussi des marches en bois au niveau de l'escalier monumental. Le recours au textile a été proscrit.

- ❖ **Murs**

Les revêtements de murs seront les suivants :

- Peinture de type acrylique sur revêtement intissé dans les postes de travail,
- Murs vitrés écrivables au feutre dans les salles de réunion et les postes de travail,
- Carrelage sur une surface de 40 cm autour des points d'eau,
- Carreaux de grès émaillé sur 2 m de haut minimum dans les sanitaires

Les revêtements textiles seront proscrits.

- ❖ **Cheminements techniques, chemins de câbles, gaines**

Tous les équipements et cheminements techniques seront accessibles par des trappes d'accès aux dimensions adéquates.

- ❖ **Plafonds et faux-plafonds**

Les faux-plafonds seront en fibre minérale sur ossature. Le recours aux faux-plafonds a été limité au minimum afin d'optimiser les coûts. Dans les zones sans faux-plafonds, les plafonds seront peints d'une peinture anti-poussière. Les luminaires seront encastrés.

- ❖ **Le cas spécifique des locaux porteurs des valeurs de SGCI**

Il s'agit des locaux suivants :

- Les agences,
- Les espaces commerciaux,

- La Direction Générale.

Ces locaux feront l'objet globalement d'un traitement de qualité et refléteront les valeurs de modernité et d'innovation que SGCI entend promouvoir.

Dans l'agence Plateau, les sols sont en sol souple. Les murs seront nettoyés et mis en valeur par un vernissage. Le compartimentage des bureaux subiront une légère modification qui permettra d'augmenter le dégagement dans l'agence. Les éléments verriers de la coupole seront remplacés.

- **Vitrages**

Les vitrages de façades seront des vitrages performants minimisant le rayonnement solaire. Les vitrages à l'intérieur du bâtiment seront translucides.

- **Signalétique**

Des signalétiques intérieures comme extérieures ont été conçu afin d'assurer une meilleure mobilité dans le bâtiment.

- **Au niveau des équipements techniques**

- **Les exigences communes à tous les lots techniques**

- ❖ **Choix des équipements**

La totalité des équipements techniques retenus pour le projet sont des équipements localement connu de sorte à faciliter la pose ainsi que la maintenance et l'accessibilité aux pièces de rechange à l'avenir. Pour chaque lot technique, le projet prévoit un stockage de pièces de rechange au sein du bâtiment : il s'agira des pièces d'usure correspondant à l'exploitation du bâtiment pendant les 2 premières années.

- ❖ **Gestion technique et alarmes** : Le bâtiment disposera d'une G.T.B. regroupant la supervision des équipements techniques (électricité, C.V.C. etc. ..), les alarmes techniques, le pilotage énergétique,...

- **Conception thermique**

- ❖ **Isolation thermique** : Le projet prévoit une isolation thermique en toiture du premier étage et en façade par le choix de nouvelles menuiseries extérieures.

- ❖ **Choix de l'énergie** : L'énergie retenue est l'électricité.

- ❖ **Traitement d'air/renouvellement d'air**

Le bâtiment sera conforme à la norme EN 15251:2007 qui fixe un débit minimal à 25 m³/h par personne. L'air sera filtré et prétraité. Les sanitaires et les locaux de restauration seront équipés de nouveaux systèmes d'extraction d'air.

❖ Climatisation

Le bâtiment sera climatisé par un système VRV, avec une température à atteindre de 25°C, plus ou moins 2 °C, pour une température extérieure de 32°C. Les locaux en infrastructure seront climatisés, à l'exception du parking.

❖ Contrôle de l'hygrométrie

Le taux d'hygrométrie sera maintenu entre 40 et 70 % d'humidité relative, en conformité avec les normes Afnor NF X 35-102 et NF EN ISO 7730. Un traitement adapté est prévu pour la salle informatique.

❖ Désenfumage

Le système de désenfumage sera conforme à la réglementation avec le réaménagement des anciens réseaux et l'ajout de nouveaux réseaux avec une configuration mécanique.

❖ Production d'eau chaude sanitaire

L'Eau Chaude Sanitaire de la cuisine, l'infirmerie et des douches sera produite des ballons d'eau chaude à proximité des lieux de consommation. La distribution se fera par des tubes de cuivre.

- Eau potable

Le réseau d'eau potable sera équipé d'un système de filtration et de disconnecteurs.

Il sera prévu une alimentation en eau potable par une réserve équivalente à une journée de consommation, située au niveau 8. L'alimentation des points d'eau se fera à partir de cette réserve. La distribution de l'eau se fera par des canalisations en cuivre ou PEX.

- Electricité courant fort

❖ Postes de transformation

Les postes de transformation desservant le siège seront remplacés.

❖ Groupes électrogènes

Les 3 groupes électrogènes actuels seront maintenus. Ils couvriront 100% des besoins mais l'organisation de la distribution sera revue.

❖ Stabilisateurs de tension

Le bâtiment, qui sera sujet à des variations de tension du réseau concessionnaire, sera équipé d'un stabilisateur de tension.

❖ Architecture du câblage

Il sera prévu un poste de transformation, un Tableau Général Basse Tension pour l'ensemble du bâtiment composé de cellules modulables préfabriquées, ainsi qu'une production de courant ondulé et un Tableau Général Haute Qualité. Les tableaux divisionnaires seront répartis à chaque niveau.

❖ Terminaux

Chaque poste de travail sera équipé de prises de courant fort et de courant faible dont le nombre sera défini ultérieurement par la Maîtrise d'Ouvrage.

- Electricité courant faible

❖ Architecture du câblage

Le siège sera équipé d'un local antenne (BLR) au niveau 8.

Les antennes actuelles en toiture seront conservées et resteront en service sans interruption durant toute la durée de l'opération. Le réseau prendra son origine dans un local Bas de Gaine (LBG) où se trouveront l'adduction des opérateurs, les baies de répartition générale.

- Protection contre la foudre

Le groupement maîtrise d'œuvre a prévu tous les dispositifs réglementaires, mais également la protection de la totalité des équipements électriques du bâtiment à travers la pose d'un paratonnerre (à l'étage 8).

- Eclairage artificiel

Le système d'éclairage est conçu pour atteindre les objectifs précisés dans la norme NF EN 12464-1 concernant la lumière et l'éclairage des lieux de travail intérieurs. Les espaces de travail et de vie seront équipés de luminaires en LED. Les locaux techniques et les stockages seront équipés de luminaires fluorescents. Selon le code de la construction et le code du travail, un éclairage de sécurité est à prévoir.

- Plomberie

Les canalisations seront inaccessibles par les personnes non autorisées. Les diamètres d'évacuation des eaux usées seront surdimensionnés. Les appareils sanitaires et leurs accessoires (dont sèche-main électriques et distributeurs de savon et de papier) répondront aux normes en vigueur et se caractériseront par leur robustesse, leur bonne fixation et leur facilité d'entretien. Ils contribueront à la maîtrise des coûts d'entretien-maintenance du bâtiment. Les locaux ménages seront équipés de point d'eau et d'évacuation. Les sanitaires des clients constituent un cas spécifique : les appareils sanitaires et leurs accessoires contribueront au traitement qualitatif de ces locaux.

- **Appareils élévateurs**

Le groupement réalisera une étude de trafic prenant en compte les flux de personnel, de visiteurs et les flux logistiques. Une rupture de charge sera prévue au rez-de-chaussée, entre les niveaux en infrastructure et les niveaux en superstructure.

- **Extincteurs**

- **Réseau d'incendie R.I.A.**

Ce réseau sera déposé et remplacé par un nouveau réseau RIA qui restera raccordé au même réseau public source.

- **Le cas spécifique des locaux serveurs**

Le local serveur actuel est situé en mezzanine, au sein des locaux de la DOSI. Il sera déplacé au début des travaux du siège, son emplacement futur sera au Sous-sol 1 dans le futur data center. Le futur local serveur, pour une surface de 25 à 30 m², répondra aux caractéristiques dont un contrôle d'accès, espaces séparés en deux par un grillage, une climatisation particulière, indépendante de celle du bâtiment. La distribution se fera par chemins de câbles dédiés à chaque type et sans recours au plancher technique, Les équipements entièrement alimentés par le courant ondulé, avec une redondance à 100 %, produit par une production ondulée dédiée, la sécurité incendie assurée par un système d'extinction automatique adapté, le revêtement de sol en résine époxy.

- **Au niveau des espaces extérieurs et VRD**

- **Clôture**

La clôture actuelle sera déposée et remplacée par une clôture de qualité placée sous les arcades de la coursive. La clôture a été choisie avec un soin particulier quant à la résistance mécanique et au vieillissement.

- Espaces extérieurs

Les espaces extérieurs seront végétalisés en recherchant une palette végétale locale et minimisant l'entretien. Les dalles de sols de la courive en rez-de-chaussée seront conservées et mise en valeur.

- Eclairage extérieur

L'éclairage aura deux objectifs dont permettre une identification aisée des cheminements extérieurs, mettre en valeur le bâtiment. L'éclairage sera commandé par un interrupteur crépusculaire. En façade du bâtiment, un mur de Led sera installé sur le renforcement de la façade principale, à hauteur des derniers niveaux.

• Au niveau du traitement acoustique

Pour les espaces de bureaux, les performances acoustiques découleront de l'application du niveau Performant des normes NF S 31-080 et NF S 31-199 relatives aux caractéristiques acoustiques des bureaux en open-space.

• Au niveau du développement durable et de la maintenance

Le Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité de faire certifier « Edge » le bâtiment rénové. De plus, à la fin du projet, le groupement maîtrise d'œuvre mettra au point un guide de maintenance du bâtiment, un plan de formation du personnel de maintenance, un tableau référençant les équipements installés.

2.2- Phasage des travaux

L'exécution du présent projet est décomposée en deux grandes tranches :

- Tranche 1 (ferme)

Niveau R-1 : aménagement des locaux techniques, des zones de caisses et des vestiaires

Niveau R+0 : aménagement de l'ensemble des agences Grand Public et Bonne Gamme

Niveau R+0 mezzanine : aménagement de l'ensemble des agences Grand Public et Bonne Gamme

Niveau toiture terrasse mezzanine : reprise d'étanchéité sur toutes les zones de la toiture mezzanine, aménagements de la toiture avec la pose des unités extérieurs et des équipements techniques ainsi que la création de souches pour les sorties de réseaux du bâtiment (désenfumage, ventilation, CFO, CFA...), aménagements de la coupole avec la mise en état

des verrières et des lanterneaux de la coupole.

- **Tranche 2 (Conditionnelle)**

Niveaux R-3 à R-2 : aménagement de l'ensemble des locaux

Niveau R+0 : aménagement de l'accès Sud-Ouest et de l'accueil Visiteurs et Agents

Niveau R+0 mezzanine : aménagement de l'espace détente sud-ouest et de l'espace Direction

Niveaux R+1 à R+6 Mezzanine : aménagement des plateaux Opens-Space

Niveau R+7 : transformation de l'étage en plateau technique

Terrasse R+8 : Dépose et repose complète du système d'étanchéité et réfection des points particuliers

La tranche 1 est une tranche qui se fera en site occupé et la tranche 2 en site non occupé du fait du déplacement des agents du siège vers le nouveau bâtiment « Indénié ». Le marché de rénovation du siège de la Société Générale est décomposé en 3 Macro-lots composés de :

Macro-lot n°1 :

- LOT N° 00 – PRESCRIPTIONS COMMUNES
- LOT 1.A DESAMIANPAGE – CURAGE – DEMOLITION
- LOT 1.B GROS-ŒUVRE VRD
- LOT 1.C ETANCHEITE
- LOT 1.D REVETEMENTS DE FAÇADES
- LOT 1E MENUISERIES EXTERIEURES
- LOT 1F SERRURERIE
- LOT 1.G PLATRERIE – ISOLATION – FAUX-PLAFOND
- LOT 1.H MENUISERIES INTERIEURES
- LOT 1I REVETEMENTS DE SOLS
- LOT 1.J PEINTURE – SIGNALÉTIQUES – NETTOYAGE
- LOT 1.K AGENCEMENT ET EQUIPEMENTS

Macro-lot n°2 :

- LOT 2.A ELECTRICITE COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES

- LOT 2.B ASCENSEURS

Macro-lot n°3 :

- LOT 3.A PLOMBERIE – CHAUFFAGE – VENTILATION
- LOT 3.B CUISINE

La Tranche 1 est subdivisé en 7 phases de travaux. Les travaux sont repartis en un ou plusieurs macro-lots, par étage, par phase et par ouvrage (voir plan d'ensemble en annexe). Aucune disposition de phasage n'est disponible pour les travaux de la tranche 2 car elle est conditionnée par la tranche 1. Il faut noter que certains travaux initialement prévu en tranche 2 ou en tranche 1 subissent des basculements de tranches dû à certaines contraintes sur site ou par décision de la MOA (voir en annexe FTM 97 travaux basculements)

3. Les intervenants sur le projet

Selon le marché de travaux de ce projet, la tranche 1 étant une tranche ferme et la tranche 2 une tranche conditionnelle (voir CCTP lot 00), la maitrise d'ouvrage a la possibilité de garder ou non les entreprises intervenantes actuellement en tranche 1 jusqu'à la tranche 2. Ainsi, les entreprises intervenantes sur le projet sont :

- Le groupement maitrise d'ouvrage
- Le groupement maitrise d'œuvre
- Les entreprises exécutantes

3.1- le groupement maitrise d'ouvrage

Il se compose comme suit :

- **La Maitrise d'Ouvrage (MOA)**

Selon Wikipédia, la maîtrise d'ouvrage est l'ensemble des missions, fonctions et responsabilités assumées par le maître d'ouvrage ou maître de l'ouvrage, c'est-à-dire par la personne physique ou morale qui commande un ouvrage et finance les travaux. Selon le CCAG de ce projet, on entend par maitrise d'ouvrage, la personne physique ou morale, désignée par ce terme dans les documents du marché et pour le compte de qui les travaux ou ouvrages sont exécutés. Dans notre projet, le maitre d'ouvrage est **la Société Générale Côte d'Ivoire (SGCI)**. Il faut noter que la Société Générale France assure aussi le co-pilotage du projet.

- **L'Assistant Maîtrise d'Ouvrage (AMO)**

L'assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO ou AMOA) est un professionnel de l'acte de construire. Il a pour mission d'aider le maître d'ouvrage à définir, piloter et exploiter le projet. Il a un rôle de conseil et, ou d'assistance, et de proposition, le décideur restant le maître d'ouvrage. Il facilite la coordination de projet et permet au maître d'ouvrage de remplir pleinement ses obligations au titre de la gestion du projet en réalisant une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage. Dans les opérations de construction, il peut être amené à réaliser l'interface entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Selon ce projet, on peut définir l'assistant maîtrise d'ouvrage comme une personne morale à laquelle le Maître d'Ouvrage a confié une mission d'assistance administrative, technique, financière et juridique pour la réalisation des travaux et ce, de la conception desdits travaux jusqu'à l'expiration de la garantie de parfait achèvement. L'assistant maîtrise d'ouvrage est **ARTELIA Groupe** représentée par sa filiale ivoirienne **ARTELIA CI**.

- **Le bureau de contrôle**

Les travaux faisant l'objet du Marché sont soumis au contrôle technique dans les conditions prévues par le code de la construction et de l'habitat et de tout autre texte légal ou réglementaire applicable en Côte d'Ivoire.

- **Avant le début des travaux :** Le bureau de contrôle assure le contrôle des ouvrages décrits dans les documents de conception à travers le Rapport initial de contrôle technique (RICT)
- **Pendant l'exécution des travaux :** Dans les missions qui lui sont confiées, le contrôleur technique visera, sous forme de rapports, l'ensemble des documents d'études et d'exécutions émis par l'Entrepreneur pour validation. De même, le contrôleur technique procédera aux visites de chantier pour le contrôle réglementaire de l'exécution et sera également à convier par l'Entrepreneur aux recettes usines de matériels et aux éventuels essais sur site ou en plateforme.
- **A la fin des travaux :** Le contrôleur procède par examen visuel des parties visibles ou accessibles. Le contrôle final est antérieur à la réception mais doit permettre éventuellement au maître de l'ouvrage de faire des réserves. Dans cette phase, le bureau de contrôle établit le rapport final de contrôle technique (RFCT)

Dans ce projet, notre bureau de contrôle est **SOCOTEC AFRICA**.

- **Le Coordonnateur Sécurité Protection de la Santé (CSPS)**

Une coordination en matière de sécurité et de protection de la santé est organisée, aux fins de prévenir les risques résultant des interventions simultanées ou successives des entreprises et de prévoir, lorsqu'ils s'imposent, l'utilisation des moyens communs tels que les infrastructures, les moyens logistiques et les protections collectives. Le coordonnateur SPS établit des documents réglementés notamment le plan général de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGC.SPS), le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO), le registre-journal de la coordination (RJ), les sujétions relatives à la mise en commun des infrastructures, de la logistique, des protections collectives et des installations électriques. De plus, selon les différentes étapes du projet, le coordonnateur SPS a une mission qui lui est dédiée.

- **Pendant la phase de conception**

Le rôle du coordonnateur SPS, en phase de conception, est de veiller à l'intégration des principes généraux de prévention dans les choix architecturaux, techniques et organisationnels afin de définir les mesures de prévention pour les interventions simultanées ou successives afin de prévenir les risques liés à la co-activité, définir la mise en commun des moyens, faciliter les interventions ultérieures sur l'ouvrage.

- **Pendant la phase de réalisation** : En phase réalisation, le coordonnateur SPS s'assurera de la mise en application des mesures définies dans ses documents.
- **Pendant la phase de réception** : Lors des opérations de réception, l'Entrepreneur sera tenu de réaliser les mises en conformité nécessaires résultant des remarques du Coordinateur de Sécurité et de Protection de la Santé (CSPS) sur les oublis ou les défauts de conformité des ouvrages. L'Entrepreneur devra également tenir compte des remarques et compléter le dossier d'intervention ultérieure sur ouvrage (DIUO). L'organisation des DIUO sera préparée par le Maître d'œuvre, le CSPS et les entrepreneurs afin que le DIUO du CSPS et des entrepreneurs soient harmonisés.

En cas d'arrêt de chantier, les travaux ne pourront reprendre qu'après avis préalable du coordonnateur.

Sur notre projet, le coordonnateur SPS est **BUREAU VERITAS AS**.

- **Le Coordonnateur Système Sécurité Incendie (CSSI)**

La mission de coordination SSI (CSSI) est rendue obligatoire dès le début de la phase de conception à travers la norme NFS 61-931 de Juillet 2000.

- **Phase conception :** Il est chargé de l'organisation et la participation à une réunion d'étude et d'analyse des besoins sur site avec le Maître d'Ouvrage, l'AMO et le Maître d'Œuvre, l'établissement d'un cahier des charges fonctionnel du SSI définissant la catégorie du SSI, l'organisation des zones (Zone de détection ZD et Zone de mise en sécurité ZS), la corrélation entre les Z.D et les Z.S, le positionnement des matériels centraux et déportés ainsi que les modalités de l'exploitation de l'alarme, les alimentations de sécurité et les conditions d'implantation, les constituants du SSI, le principe et la nature des liaisons, la procédure de réception technique du SSI, la réalisation des plans de zones de détection et zones de sécurité au format DWG et PDF sur la base des plans architecturaux transmis par la Maîtrise d'Œuvre la transmission des documents au format informatique à l'ensemble des intervenants (Maîtrise d'Ouvrage, AMO, Maîtrise d'Œuvre et entreprises) l'assistance du Maître d'Ouvrage dans les échanges avec la commission de sécurité incendie sur le classement de l'IGH en code du travail
- **Phase exécution :** Lors de cette phase, il est chargé des missions comme la participation à la réunion de démarrage des travaux avec le MOE et les entreprises concernées par les travaux du SSI, la participation aux réunions de suivi des travaux spécifiques SSI, la mise à jour et diffusion du cahier des charges fonctionnel et des plans de zones en fonction des évolutions de l'opération, la récupération des documents nécessaires à la réalisation du dossier d'identité SSI auprès des entreprises et selon la norme applicable en la matière en Côte d'Ivoire, la rédaction des comptes rendus des réunions SSI ;
- **Phase réception :** Il est aussi chargé de la récupération et vérification des autocontrôles de l'installation auprès des entreprises, la participation à la visite de réception technique du SSI avec la maîtrise d'œuvre et les entreprises concernées avec remise d'un apport de conformité, la réalisation et transmission au maître d'ouvrage du dossier d'identité du SSI en 1 exemplaire papier et une version informatique, la participation aux commissions de sécurité pour l'ouverture et la

continuité de l'exploitation des zones ERP.

Le coordonnateur SSI sur notre projet est **SOCOTEC SMART SOLUTIONS**

3.2- le groupement maitrise d'œuvre

Le groupement maitrise d'œuvre se compose de l'architecte qui assure aussi le rôle de maitrise d'œuvre sur ce projet, des bureaux d'études des corps d'états architecturaux et des corps d'état techniques ainsi que des consultants. Le maitre d'œuvre sur ce projet est **ATAUB AO** et l'architecte est **ATAUB ARCHITECTES**.

3.3- les entreprises exécutantes

Dans le cadre de ce projet, les entreprises se sont présentées en **entrepreneurs séparés** par macro-lot.

- ❖ Macro-lot 01 gros œuvre géré par PNHG
- ❖ Macro-lot 02 A et 02B CFO et CFA et 03 HVAC géré par VINCI

3.4- Tableau de synthèse des intervenants

Tableau 1 : Les intervenants sur le projet (tranche 1)

GROUPEMENT MAITRISE D'OUVRAGE		
MAITRISE D'OUVRAGE (MOA)	 SOCIETE GENERALE COTE D'IVOIRE	SOCIÉTÉ GÉNÉRALE CÔTE D'IVOIRE S.A. Abidjan, Plateau, Avenue Joseph Anoma, 01 BP 1355 Abidjan 01 Tél : (+225) 20 20 12 34 / (+225) 20 20 14 92 emailcotedivoire.societegenerale@socgen .com
ASSISTANT MAITRISE D'OUVRAGE (AMO)	 ARTELIA	ARTELIA CI Résidence DIA (1er étage) / Rue des Papayers 08 BP 4101 Abidjan 08 – Côte d'Ivoire Tél : (+225) 20 20 37 59, contact@ci.arteliagroup.com site web : www.artelia.com
BUREAU DE CONTRÔLE	 SOCOTEC	SOCOTEC AFRICA Immeuble Amiral Avenue du Général de Gaulle 01 BP. 635 Abidjan 01 – CÔTE D'IVOIRE Tél : (+225) 20 32 02 97 / 98 emailsocotec.africa@socotec.com

COORDONNATEUR SPS		BUREAU VERITAS Boulevard ROUME, Angle Rue Thomasset, ABIDJAN 01 BP 1453 Abidjan 01– CÔTE D'IVOIRE info.bvci@ci.bureauveritas.com, Tél 27 20 31 25 00, Fax 27 20 22 77 15
COORDONNATEUR SSI		SOCOTEC SMART SOLUTIONS Tour Europa / 1 avenue de l'Europe Centre Commerciale Belle Epine 94320 THIAIS Tél : (+225) 72 12 52 69 e-mail : guy.bossi@sastec.fr
GROUPEMENT MAITRISE D'ŒUVRE		
MAITRISE D'ŒUVRE/ARCHITECTE		ATAUB AFRIQUE DE L'OUEST Rés. SCI Redinvest / Rue des Brasseurs, Zone 3 Treichville 01 BP 5939 ABIDJAN 01 - C.I., Tel: (+225) 07 58 29 58 78
BUREAU D'ETUDE TECHNIQUE (BET) STRUCTURE		Cabinet AXIAL Côte d'Ivoire Zone 4 - Résidence Sandra(en face de Prima Center) Abidjan 25 B.P.1008 Abidjan 25 Côte d'Ivoire, Tel. (225) 07.03.82.45.78 Email : info- ci@cabaxial.com
BUREAU D'ETUDE TECHNIQUE (BET) HVAC-ELECTRICITE		EMENDA 4, Impasse Charles Trenet - 44800 SAINT HERBLAIN 26 rue de Léon - site web: http://www.emenda.fr/
BUREAU D'ETUDE TECHNIQUE (BET) ACOUSTIQUE		A B C DÉCIBEL 4 place Louis Armand Tour de l'Horloge 75000 PARIS Tél : (+33) 1 72 76 26 42 e-mail : project@abccdecibel.eu
BUREAU D'ETUDE TECHNIQUE (BET) CUISINE		B.E.G.C. 101 bld Ernest Dalby 44000 NANTES Tél : (+33) 2 40 29 22 53 e-mail : administration@begc.fr

AMENAGEMENT INTERIEUR / SPACE PLANNER		XOLF Space Planner 5 rue des Huissiers 92200 NEUILLY SUR SEINE e-mail : xolf@xolf.fr Tél : (+33) 1 81 81 19 60
TOPOGRAPHE		GEOMATOS HOLDING GROUP Abidjan – Riviera Bonoumin programme Lauriers 6 – Villa 10 – Ilot D19 – 18 BP 1966 Abidjan 1818
INGENIEUR EN RELEVES TECHNIQUES		CICOP-CI 4 rue des Brasseurs / Zone 3 18 BP 2708 Abidjan 18 Tél : (+225) 21 24 46 88 e- mail : alphonse.konan@cicopci.com
INGENIEUR EN SURETE BANCAIRE		L. CONSEILS 1 rue Patry 92220 BAGNEUX Tél : (+33) 1 81 89 32 40 e-mail : p.marrec@L- conseils.com
ENTREPRISES		
MACRO-LOT 01		PNHG Filiale Côte d'Ivoire Rue G119 - LOT 95 (Rue du Canal) Zone 4 C ABIDJAN, Côte d'Ivoire, Abidjan, CI, Tel: (+225) 07 77 12 12 18, Site: www.pn-hg.com
MACRO-LOT 02 et 03		VINCI ENERGIES CI Rue Booker Washington/ Abidjan- Cocody BP 108 CEDEX 03 25 BP 945 Abidjan 03. Côte d'Ivoire Tel: (+225) 27 22 44 51 77 contact.ci@vinci- energies.com . ;

Source : (Yamontche Sullivan, 2025)

CONCLUSION

La présentation de l'entreprise et du projet de rénovation du siège de la SGCI à Abidjan met en évidence la complexité et la sensibilité de ce chantier. La particularité d'intervenir en site occupé, dans un bâtiment à forte valeur symbolique et fonctionnelle, soulève d'ores et déjà des enjeux techniques, organisationnels et humains majeurs. Dans ce contexte, la maîtrise des impacts sur les activités de la banque et la gestion des interactions avec les occupants deviennent des préoccupations centrales. Ces spécificités imposent à l'équipe projet, et particulièrement à l'OPC, d'anticiper et de planifier rigoureusement l'ensemble des actions.

La suite de ce travail s'intéressera donc aux principaux enjeux et défis liés à la rénovation en site occupé, en identifiant précisément les contraintes techniques, organisationnelles et réglementaires qui conditionnent la réussite du projet.

CHAPITRE 2 : DEFIS DE LA RENOVATION EN SITE OCCUPE D'UN BATIMENT HISTORIQUE

Introduction

I. Les principales difficultés rencontrées dans la rénovation

1. Les problèmes techniques

La majorité des contraintes observées lors des travaux de rénovation sont en rapport avec la structure bâti. Comme contrainte, on peut citer entre autres :

1.1. Au niveau structurelle

1.1.1. Incertitude sur l'état réel de la structure

Ce problème est dû à la découverte, soit lors des démolitions ou de l'exécution des ouvrages, d'éléments de la structure parfois non représentés ou mal représentés sur les plans existants du bâtiment. Ces découvertes entraînent souvent des reprises de plans, des études car n'ayant pas été pris en compte auparavant et une augmentation du temps de réalisation des ouvrages qui doivent repartir en étude, puis en validation chez les bureaux d'étude et de contrôle avant exécution. Plusieurs cas rencontrés permettent d'illustrer cette contrainte notamment :

- La découverte d'un ensemble de voile, planchers haut, planchers bas et gaines surdimensionnés en épaisseur (40cm au lieu de 20cm sur les plans) et en ferrailage (utilisation de gros diamètres d'acier) n'ayant pas été représentés concrètement sur les plans existants dans le local économat de la Direction de la Clientèle Entreprise DCE au niveau du RDC sur l'ouvrage 4 phase 1 qui a entraîné un rallongement du temps de démolition, la reprise des études des ouvrages attendus dans cette zone ainsi que le retard sur le planning d'exécution des travaux.
- La découverte sur site d'un encoffrement de DEP qui était représenté comme un poteau sur les plans existants au niveau de l'ouvrage 04 phase 2 situé à la mezzanine et qui a occasionné une reprise des études pour cet ouvrage donc un retard dans l'exécution des travaux



Figure 11.1 Situation réelle sur site

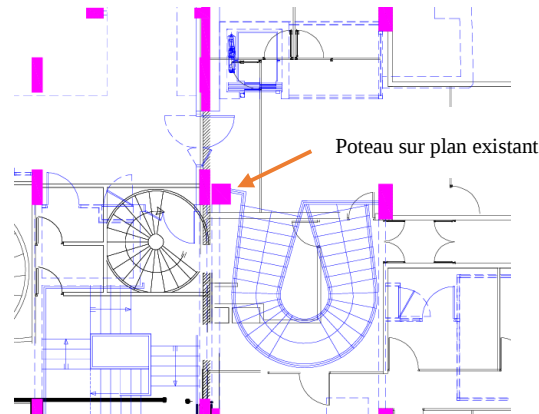


Figure 11.2 : indication d'un poteau sur plan existant

Figure 11 : Cas d'incertitude de l'état existant du bâtiment

Source : (Plan de l'existant du projet)

- La découverte d'un mur maçonné qui était représenté comme un voile sur les plans existants au niveau de l'ouvrage 3 phase 3 situé au RDC et qui n'avaient pas été pris en compte dans les études. L'entreprise exécutante, après ses premières études avaient voulu l'utiliser pour supporter la dalle à reprendre dans cette zone en ancrant les barres de la dalle dans ce supposé voile. C'est donc lors de l'ancrage qu'on a découvert qu'il s'agissait plutôt d'un mur maçonné plutôt qu'un voile.

1.1.2. Dimensions sur site différentes des dimensions indiquées sur plan

Lors de l'exécution des travaux, il arrive qu'on découvre que les dimensions sur site sont différentes de celles indiquées sur les plans (distances horizontales et hauteurs). Ces dimensions sont soit plus petite ou soit plus grande que les dimensions sur plan. Ces différences entraînent parfois les reprises des plans d'exécutions de certains ouvrages ou même la démolition de certains ouvrages déjà exécutés. On peut citer comme exemple :

- Les différences de hauteurs entre le niveau fini du RDC indiqués sur les plans et les hauteurs sur site. Cela a entraîné des différences dans les hauteurs de marches (plus de 17cm de hauteurs pour certaines marches et hauteurs non uniformes de façon général) de l'emmarchement de la nouvelle entrée de l'agence bonne gamme au RDC au niveau de la coursière. Cela a entraîné une démolition de l'emmarchement qui avait déjà été réalisé, une reprise des études et des plans d'exécutions et une reprise de l'ouvrage causant un retard énorme dans l'exécution des travaux

- Les différences de côtes de la façade ouest de la toiture mezzanine qui sont plus grandes sur site que sur les plans architectes. Cela a occasionné une mauvaise implantation des socles des pare-vues et la reprise des plans d'exécution
- Les différences de cotes entre les dimensions sur site et les dimensions des plans architectes au niveau de la mezzanine qui a entraîné une mauvaise implantation des cloisons et une mise à jour des plans selon les dimensions sur site.

1.1.3. Difficulté d'analyse structurelle de certains éléments porteurs et défauts structurels non apparentes

Lors de l'analyse de certains éléments porteurs pour aider dans les prises de décisions au niveau des études structurelles à travers les ferroscons, l'on a difficilement accès à certains éléments porteurs comme certains poteaux encastrés dans des voiles ou dans des murs dont il est difficile de scanner. Cela empêche d'avoir des informations approfondies sur la structure pour la prise en compte dans les études et la prise de décision. De plus, certains défauts structurels non apparentes rendent difficile l'exécution de certains travaux.

1.1.4. Les techniques de construction d'époque ainsi que les matériaux qui diffèrent des exigences actuelles

Les techniques de constructions utilisées ainsi que les matériaux utilisés lors de la construction du bâtiment à l'époque diffèrent parfois des techniques actuelles de construction et des exigences techniques actuelles. Dans le cas des matériaux, certains ne sont plus disponibles. Cela entraîne une mauvaise adaptation lors de la réalisation des travaux avec des risques de fragilisation de la structure et une difficulté dans les réparations et les raccordements.

1.2. Au niveau des réseaux techniques

1.2.1. La découverte de réseaux non identifiés ou non répertoriés

Très souvent, les plans techniques des bâtiments anciens ou des sites ayant connu plusieurs phases d'aménagement ne sont pas à jour ou incomplets. Ainsi, lors des travaux, en particulier les phases de démolition ou de percement, il n'est pas rare de découvrir :

- Des conduits électriques, des câbles de fibre optique, des canalisations d'eau ou de climatisation non indiqués sur les plans ;
- Des réseaux abandonnés mais encore sous tension ;

- Des mauvais raccordements ou temporaires faits lors d'anciens travaux et jamais régularisés. Cette situation crée une forte incertitude technique et des risques élevés. On peut noter le risque de coupure accidentelle de l'alimentation électrique ou téléphonique en pleine activité bancaire, le danger pour la sécurité des ouvriers en cas de sectionnement de câbles sous tension ou de conduites de gaz, la nécessité d'arrêter ou de reprogrammer certains travaux en urgence pour requalifier ces réseaux.

1.3. La difficulté de dévier (dévoyer) certains réseaux existants

Le dévoiement de ces réseaux (électricité, téléphonie, climatisation, vidéosurveillance, système anti-intrusion) est souvent difficile, voire risqué, car soit ces réseaux sont en service et indispensables au fonctionnement de l'activité bancaire, soit toute intervention sur ces lignes actives peut provoquer des coupures intempestives, des pertes de données, voire des pannes générales, soit le risque d'accidents techniques ou de perturbation des services financiers est accru, notamment en pleine journée de travail ou pendant des opérations sensibles (transactions, clôtures de journée, etc.).

Dans un établissement comme une banque, la moindre interruption de certains services (réseau informatique, flux de communication, alimentation des automates) pourrait entraîner de lourdes conséquences opérationnelles et financières.

2. Les problèmes logistiques

Elles se perçoivent à plusieurs niveaux notamment :

2.1. Complexité de la planification des interventions

Le maintien de l'exploitation de la banque impose une fragmentation des travaux par phases ou par zones, conditionnée par la disponibilité des espaces et les impératifs de fonctionnement de la SGCI. Cette contrainte se traduit par :

- Une planification complexe et évolutive,
- Des risques d'interférences entre les corps de métier travaillant sur des zones voisines,
- Un allongement des délais d'exécution, les entreprises devant souvent attendre la libération de certaines zones ou reprogrammer des interventions.

De plus, Le caractère bancaire du site renforce les contraintes d'accès. Certaines zones stratégiques ou sécurisées (salles des coffres, baies informatiques, locaux techniques) restent inaccessibles pendant de longues périodes ou ne se libèrent qu'après de nombreuses procédures internes. Des exemples concrets comme le déplacement du coffret PPMS au RDC qui a nécessité plusieurs mois de procédures ou la libération tardive de certaines zones stratégiques ont accentué cette complexité de gestion.

2.2. Multiplicité des intervenants et gestion des interfaces

Le projet mobilise une diversité d'acteurs aux rôles et aux intérêts variés (entreprises de travaux, sous-traitants spécialisés, maîtrise d'ouvrage, bureau de contrôle, service de sécurité de la banque.) Cette multiplicité d'intervenants rend la gestion des interfaces très délicate (risques de mauvaise transmission des informations, retards dans les validations ou les prises de décision, interférences entre les équipes, provoquant des pertes de temps ou des erreurs d'exécution).

2.3. Problématique de stockage et de gestion des approvisionnements

Le site offre peu d'espace disponible pour le stockage, ce qui entraîne :

- L'obligation de programmer les approvisionnements en flux tendu,
- Des risques accrus de rupture de matériaux ou d'outillage en cas de retard de livraison,
- Une gêne supplémentaire dans la gestion des flux de circulation sur site.

Cette contrainte logistique pèse lourdement sur l'organisation quotidienne du chantier.

3. Les problèmes administratifs

Chaque intervention sur des installations sensibles (réseaux électriques, systèmes informatiques, vidéosurveillance) est soumise à une procédure d'autorisation interne rigoureuse notamment les demandes d'accès aux zones sécurisées, les validations par le service sécurité, les planifications des coupures ou basculements de réseaux.

Ces démarches rallongent les délais et nécessitent une anticipation importante de la part de l'OPC.

II. Etude d'impact environnemental

1. Identification des impacts

1.1.Aspects positifs

On peut citer :

- Meilleure performance énergétique : réduction durable de la consommation d'énergie grâce aux rénovations.
- Réduction des déchets : limitation des déchets grâce à la conservation et au réemploi de matériaux.
- Valorisation du patrimoine : prolongation de la durée de vie du bâtiment existant, limitation de l'artificialisation des sols.
- Sensibilisation environnementale : information et responsabilisation des usagers et intervenants sur les enjeux environnementaux.
- Amélioration de la qualité de vie : meilleure qualité de l'air intérieur, confort thermique et acoustique renforcé après travaux.

1.2.Aspects négatives

Ces aspects sont regroupés en aspects négatifs sur l'environnement physique et humain intégrés dans le tableau d'évaluation des impacts.

2. Evaluation des impacts

2.1.Critères d'évaluation

Critères d'évaluation de l'importance des impacts		
Critère	Appréciation	Hypothèse d'appréciation
Intensité de l'impact	Faible	Les fonctions naturelles et/ou sociales sont faiblement altérées
	Moyenne	Les fonctions naturelles et/ou sociales sont manifestement altérées
	Forte	Les fonctions naturelles et/ou sociales sont sévèrement altérées
Etendue de l'impact	Ponctuelle	Sur l'emprise du projet
	Locale	Sur une zone allant au-delà l'emprise du projet
	Régionale	Sur une zone plus vaste, voire à une échelle régionale
Durée de l'impact	Courte	Quelques jours à quelques mois
	Moyenne	Quelques mois à quelques années
	Longue	De longues années à permanent

Source : EIES-BU3 LMD 2024, GNAN Kouassi Romeo

Figure 12: Critère d'évaluation de l'importance des impacts

1.1. Tableau d'évaluation des risques

Tableau 2 : tableau d'évaluation des risques

Activités	Composante du milieu affecté	Nature de l'impact	Etendue			Intensité			Durée			Importance		
			Po	Lo	Ro	Fa	Mo	Fo	Co	Mo	Long	Min	Mo	Ma
Démolition / percement / dépose	Air	Dégagement de poussières et particules fines												
	Sol	dégradation causés par les déchets (matériaux dangereux)												
	Eau	Contamination causée par les déchets												
	Bâti	Risque de fragilisation structurelle du bâtiment												
	Humain	Perturbation sur la santé et la continuité des activités des occupants												
Travaux liés au chantier (utiisation de matériel, matériaux, machines et engins)	Air	Emission de poussière et de gaz												
	Sol	Nettoyage et deversement accidentel (huiles, carburant, produits chimiques)												
	Eau	Pollution des eaux usées par des produits chimiques												

Travaux sur reseaux techniques (eau, électricité, air)	Humain	Obstruction temporaire des accès publics et fonctionnels											
	Humain	Nuisances sonores, accidents, dommage corporel											
	Eau	Coupures, risque d'infiltration et d'inondations											
	Air	dysfonctionnement des appareils de ventilation et de climatisation											
	énergie	Coupures d'électricité											
	Humain	Inconfort des usagers liés aux coupures											
gestion des flux humains(usagers et chantier)	Humain	Difficulté de circulation											
	Humain	Risque d'intrusions ou de malveillance											
	Humain	Stress et desorganisation du travail											
	Humain	risque de chutes, collisions											

Fa : Faible

Co : Courte
Ro : Régionale
Min : Mineure

Po : Ponctuelle

Mo : Moyen

Lo : Locale

Log : Longue
Fo : Forte
Ma : Majeure

Source : (YAMONTCHE, 2025)

3. Mesures correctives

L'ensemble des mesures correctives sont notifiées dans le tableau présentant le plan de gestion des risques ci-dessous

Tableau 3 : Plan de gestion des risques

Activités	Composante du milieu affecté	Nature de l'impact	Mesures d'atténuation	Responsable du suivi	indicateur de suivi	COUT
Démolition / perçement / dépose	Air	Dégagement de poussières et particules fines	Cloisonnement étanche des zones, arrosage régulier, aspiration localisée, EPI pour ouvriers et protection des occupants.	OPC : coordination des mesures, suivi planning SPS (coordonnateur sécurité) : élaboration du plan général de coordination sécurité et santé (PGCSPS) Entreprise : application des mesures sur le terrain Maîtrise d'ouvrage : validation des mesures clés	Fiches de suivi des risques Planning des interventions sensibles Check-list de sécurité quotidienne Registre des incidents Réunions hebdomadaires de coordination sécurité	Supporté par le projet
	Sol	dégradation causés par les déchets (matériaux dangereux)	Tri, stockage sécurisé, évacuation par filière agréée.			
	Eau	Contamination causée par les déchets	Protection des canalisations, stockage en rétention.			
	Bâti	Risque de fragilisation structurelle du bâtiment	Diagnostic structurel préalable, phasage des démolitions, étaielement.			
	Humain	Perturbation sur la santé et la continuité des activités des occupants	Communication, planning des nuisances, limitation des horaires bruyants.			
Travaux liés au chantier (utiisation de matériel, matériaux, machines et engins)	Air	Emission de poussière et de gaz	Voir mesures précédentes + ventilation maîtrisée.			
	Sol	Nettoyage et deversement accidentel (huiles, carburant, produits chimiques)	Bac de rétention, procédures d'urgence, formation.			

	Eau	Pollution des eaux usées par des produits chimiques	Collecte eaux souillées, contrôle des évacuations.			
	Humain	Obstruction temporaire des accès publics et fonctionnels	Signalisation claire, plan de circulation piétonne provisoire, accès alternatif.			
	Humain	Nuisances sonores, accidents, dommage corporel	Intervention en heures creuses, protection auditive, balisage strict, dispositifs anti-chute.			
Travaux sur réseaux techniques (eau, électricité, air)	Eau	Coupures, risque d'infiltration et d'inondations	Coupures programmées, vannes d'arrêt repérées, système de pompage prêt.	OPC : coordination des mesures, suivi planning SPS (coordonnateur sécurité) : élaboration du plan général de coordination sécurité et santé (PGCSPS) Entreprise : application des mesures sur le terrain Maîtrise d'ouvrage : validation des mesures clés	Fiches de suivi des risques Planning des interventions sensibles Check-list de sécurité quotidienne Registre des incidents Réunions hebdomadaires de coordination sécurité	Supporté par le projet
	Air	dysfonctionnement des appareils de ventilation et de climatisation	Vérification en amont, intervention rapide en cas de panne.			
	énergie	Coupures d'électricité	Groupes électrogènes ou alimentations de secours, planning des coupures.			
	Humain	Inconfort des usagers liés aux coupures	Information anticipée aux usagers, alternatives temporaires (ventilation mobile, alimentation d'appoint).			
gestion des flux humains(usagers et chantier)	Humain	Difficulté de circulation	Plan de circulation clair, signalisation temporaire, séparation flux ouvriers/usagers.			
	Humain	Risque d'intrusions ou de malveillance	Poste de sécurité, badge d'accès, surveillance vidéo, contrôle d'accès renforcé.			
	Humain	Stress et désorganisation du travail	Réunion de coordination régulière, communication interne renforcée.			
	Humain	risque de chutes, collisions	Circuits piétons balisés, port de casque et gilets, marquage au sol.			

Source : (YAMONTCHE, 2025)

Conclusion

La rénovation en site occupé constitue une opération complexe qui exige une attention particulière à de nombreux défis, tant sur le plan technique qu'organisationnel. L'intervention sur un bâtiment en activité implique la gestion simultanée de plusieurs contraintes : la continuité des services, la sécurité des occupants, la coactivité entre entreprises et usagers, ainsi que la préservation du patrimoine bâti existant. À ces enjeux s'ajoutent les impacts environnementaux significatifs, qui touchent aussi bien l'air, l'eau, le sol que l'environnement humain.

L'étude d'impact environnemental réalisée dans ce contexte permet de recenser de manière rigoureuse les effets négatifs potentiels liés aux différentes phases des travaux, afin de mieux anticiper les mesures d'atténuation à mettre en œuvre. Elle constitue donc un outil stratégique d'aide à la décision pour garantir une gestion responsable et durable du projet. La suite du rapport montrera comment l'OPC intervient concrètement pour maîtriser ces risques et assurer un pilotage efficace dans ce type d'opération sensible.

Dans ce contexte, la mission de l'OPC s'impose comme un levier essentiel pour organiser, anticiper et coordonner l'ensemble des actions nécessaires au bon déroulement du chantier. La partie suivante analysera justement l'apport de l'OPC dans la maîtrise de ces enjeux sur ce projet de rénovation en site occupé.

PARTIE 2 : RÔLE DE L'OPC ET GESTION DES CONTRAINTES

Cette deuxième partie est divisée en deux grands axes à savoir : en premier lieu **la présentation de la mission de l'OPC dans un projet de rénovation en site occupé** et en second lieu **les méthodes et moyens de gestions des contraintes, des coûts, de la qualité des travaux et des délais.**

CHAPITRE 3 : MISSION DE L'OPC DANS UN PROJET DE RENOVATION EN SITE OCCUPE

Introduction

L'Ordonnancement, Pilotage et Coordination (OPC) intervient à toutes les étapes du projet afin d'assurer une organisation efficace des travaux. Dans un contexte de rénovation en site occupé, ses missions sont encore plus stratégiques, car elles doivent prendre en compte la cohabitation entre les travaux et l'activité du site. L'OPC veille ainsi au respect des délais, des coûts et de la coordination entre les différents acteurs du projet.

I. La mission de l'OPC durant la phase de conception et d'études

L'OPC intervient dès la phase d'études afin d'anticiper les enjeux liés à l'organisation du projet et d'établir un cadre structuré pour les phases suivantes. Dans un projet de rénovation en site occupé, cette étape est d'autant plus cruciale, car il est essentiel de prévoir les impacts des travaux sur l'environnement existant, d'organiser la communication entre les intervenants et d'optimiser la planification des études et des futurs travaux.

1. L'examen détaillé des pièces contractuelles

Avant toute intervention sur site, l'OPC doit comprendre en profondeur le projet. Pour cela, il analyse plusieurs documents contractuels et techniques :

- Dossier de marché : Il examine les clauses générales et particulières du marché (CCTP, CCAP) pour identifier les obligations des entreprises et du Maître d'Œuvre, notamment en termes de délais, de coordination et de livrables.
- Plans et études initiales : L'OPC passe en revue les plans d'architecte, les études techniques (structure, fluide, électricité, etc.) et les notes de calcul afin de comprendre la complexité du projet et d'anticiper les interactions entre les différents lots techniques.
- Planning prévisionnel du marché : Il analyse le planning général du projet fourni par le Maître d'Œuvre pour identifier les délais contractuels et proposer, si nécessaire, des ajustements pour améliorer la faisabilité des séquences de travaux.

- Clauses spécifiques liées au site occupé : Dans un contexte de rénovation en site occupé, il s'assure que les contraintes d'exploitation du bâtiment sont bien intégrées dans les pièces du marché (phases d'intervention, horaires de travail restreints, accès limités, etc.).

L'objectif de cette analyse approfondie est d'avoir une vision claire des exigences du projet, de repérer les points critiques et de préparer un cadre organisationnel adapté.

2. L'inventaire des contraintes et formalités

L'OPC doit identifier et anticiper toutes les contraintes qui pourraient impacter l'organisation du chantier. Ces contraintes peuvent être de plusieurs natures :

- Contraintes techniques :
- Contraintes administratives et réglementaires :
- Contraintes liées au site occupé

Une fois ces contraintes recensées, l'OPC les intègre dans sa stratégie de planification et met en place des solutions pour en limiter les impacts sur l'organisation du chantier.

3. Mise au point du processus de diffusion des informations

La coordination efficace d'un projet repose sur une communication fluide entre les différents acteurs. L'OPC met en place un système de gestion documentaire et de circulation des informations, qui inclut :

- La définition des circuits de communication : Quels sont les intervenants concernés (Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, entreprises, bureau de contrôle, coordonnateur SPS, etc.) ? Quels types d'informations doivent être échangés (plans, comptes rendus, directives, modifications contractuelles) ? Qui valide et diffuse les documents ?
- L'organisation des réunions et comptes rendus :
 - Planification des réunions régulières avec les différents intervenants pour anticiper les problèmes.
 - Définition des modalités de rédaction et de diffusion des comptes rendus.
- La mise en place d'outils de suivi et de communication :

L'OPC s'assure de la mise en place des outils de gestions collaboratives et du suivi. L'objectif est d'assurer un échange d'informations efficace, permettant à chaque acteur d'avoir une vision claire des décisions et des actions à mettre en place.

4. Planification et coordination temporelle des études d'exécution

Les études d'exécution sont essentielles pour préparer la phase de travaux. L'OPC a pour mission d'assurer leur avancement dans les délais impartis et d'éviter tout retard susceptible d'impacter l'exécution du chantier. Pour cela, il :

- Coordonne les études entre les différents intervenants
- Établit un planning prévisionnel des études :
- Supervise la transmission des documents aux entreprises :

II. La mission de l'OPC durant la phase de préparation du chantier

La phase de préparation du chantier est une étape clé pour garantir une exécution fluide et maîtrisée des travaux. C'est durant cette période que l'OPC met en place les outils de planification et de coordination qui serviront de référence tout au long du projet. Son rôle est d'anticiper les éventuelles difficultés, de structurer les échanges entre les différents intervenants et d'assurer une organisation optimale du chantier en tenant compte des spécificités du site occupé.

1. Organisation du chantier avec chaque entreprise

Dès l'attribution des marchés aux entreprises, l'OPC travaille à définir les modalités d'intervention de chaque corps d'état en prenant en compte les contraintes du site occupé. Cette organisation se traduit par plusieurs actions :

- Identification des zones de travail : (assurer le maintien des activités, la circulation des usagers, un environnement à nuisances minimales, etc.).
- Planification des accès et des cheminements : Il met en place des itinéraires spécifiques pour les approvisionnements et les évacuations de matériaux,
- Définition des horaires d'intervention : L'OPC veille à ce que chaque entreprise respecte les règles horaires de travail
- Mise en place des infrastructures temporaires : Il participe à la planification des

installations de chantier (base vie, sanitaires, aires de stockage)

2. Mise au point des relations interentreprises

Un chantier de rénovation en site occupé implique une forte interdépendance entre les différents corps d'état. Pour éviter les conflits et assurer une coordination efficace, l'OPC met en place des mesures spécifiques :

- Définition des interfaces entre les lots : Il établit un cadre précis sur les interventions successives des entreprises
- Identification des zones à coactivité : L'OPC repère les zones où plusieurs entreprises devront intervenir simultanément et met en place un planning de coactivité
- Animation de réunions de coordination : Il organise des réunions régulières avec les entreprises pour anticiper les problèmes et ajuster l'organisation en fonction de l'avancement des travaux.
- Clarification des responsabilités : Il veille à ce que chaque intervenant connaisse précisément ses obligations et les délais qui lui sont impartis

3. Elaboration du planning détaillé des travaux

L'un des rôles majeurs de l'OPC durant la phase de préparation est d'élaborer un planning d'exécution détaillé, qui servira de référence pour le suivi du chantier. Ce planning est construit à partir :

- Des bordereaux des entreprises : L'OPC collecte et analyse les plannings remis par chaque entreprise
- Des contraintes spécifiques du projet : Il intègre les contraintes liées au site occupé (horaires restreints, accès limités, nécessité d'intervenir par zones) pour définir une séquence d'exécution réaliste et efficace.

Ce planning précise notamment :

- Les études et la préparation du chantier
- Les dates d'approvisionnement pour chaque corps d'état
- Les dates de livraison des ouvrages

Le planning est mis à jour une fois par mois et validé par le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre et les entreprises avant d'être annexé aux pièces du marché.

4. Planification des choix des matériels et matériaux

La gestion des approvisionnements est un point stratégique dans la préparation du chantier. L'OPC assure un suivi rigoureux des décisions relatives aux équipements et matériaux critiques pour garantir leur disponibilité au moment opportun.

- Anticipation des délais de fabrication et de livraison : L'OPC veille à ce que leur commande soit passée suffisamment tôt pour éviter tout retard.
- Vérification de la conformité des matériaux : Il s'assure que les matériaux sélectionnés respectent bien les prescriptions techniques et les normes en vigueur.
- Suivi des commandes : L'OPC tient à jour un tableau des commandes pour anticiper les dates d'arrivée et adapter le planning en conséquence.

5. Mise en place des outils de suivi et de coordination

Afin d'assurer un suivi efficace de l'avancement du chantier, l'OPC formalise une série de documents et de procédures permettant un pilotage optimal du projet :

- Mise en place des tableaux de bord de suivi
- Organisation des réunions de suivi
- Gestion documentaire : L'OPC structure la circulation des documents entre les intervenants (plans d'exécution, ordres de service OS, comptes rendus de réunion, Fiches de Travaux Modificatifs FTM). Dans le cadre de notre projet, ce circuit se fait numériquement à travers la plateforme BIM Kainial. Nous la découvrirons un peu plus tard dans la prochaine partie
- Préparation du système de reporting : Il définit les modalités de remontée d'informations auprès du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre afin d'assurer une transparence totale sur l'état d'avancement du chantier.

III. La mission de l'OPC durant la phase des travaux

Durant la phase d'exécution, l'OPC joue un rôle central et son action vise à limiter les imprévus, fluidifier l'organisation du chantier et assurer la conformité des travaux aux exigences du marché.

1. Préparation et coordination des réunions interentreprises

Les réunions de chantier sont des moments clés pour organiser, suivre et ajuster l'exécution des travaux. L'OPC est chargé de :

- Organiser et animer les réunions de coordination en réunissant les entreprises, le Maître d'Œuvre et les autres intervenants pour faire le point sur l'avancement et anticiper les problèmes éventuels.
- Faciliter la communication entre les acteurs en veillant à ce que les échanges d'informations soient clairs et efficaces.
- Rappeler les actions à réaliser et leurs délais, en soulignant les points critiques pouvant impacter le planning global du chantier.

2. Suivi des délais d'exécution, d'approvisionnement et des choix des matériaux

L'OPC effectue un suivi rigoureux de l'évolution du chantier pour détecter tout retard ou problème susceptible d'impacter le calendrier d'exécution. Il intervient sur plusieurs aspects :

- Suivi du respect du planning des travaux
- Contrôle de l'approvisionnement en matériaux et équipements
- Recensement des aléas et ajustement du planning

3. Constat des retards et recalage du calendrier

Lorsque des écarts sont constatés entre le planning initial et l'avancement réel du chantier, l'OPC a pour mission d'identifier les causes des retards et de proposer des solutions correctives :

- Analyse des écarts de planning : Comparaison entre les prévisions et l'état réel
- Identification des causes des retards : Retards d'approvisionnement, mauvaise coordination entre les entreprises, aléas techniques ou climatiques, etc.
- Mise en place de mesures correctives : Réorganisation des tâches, ajustement des

priorités, mobilisation de ressources supplémentaires pour compenser le retard.

- Mise à jour du planning d'exécution : Intégration des modifications nécessaires pour assurer le respect des délais finaux du projet.

4. Rédaction et diffusion des comptes rendus OPC

À chaque réunion ou événement impactant le chantier, l'OPC établit des comptes rendus détaillés qui servent de référence officielle pour le suivi des travaux.

Les comptes rendus sont diffusés aux parties prenantes (Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, entreprises, Bureau de contrôle...) pour garantir un suivi rigoureux et une coordination efficace du chantier.

5. Contrôle de l'homogénéité des documents d'exécution et de leur diffusion

Un chantier implique de nombreux documents techniques et administratifs (plans, notes de calculs, fiches techniques, etc.). L'OPC veille à la cohérence et à la mise à jour de ces documents pour éviter les erreurs d'exécution.

6. Coordination générale et respect des délais

L'OPC est le garant du respect des délais et du bon déroulement du chantier. Son rôle de coordination implique :

- Assurer la liaison entre les différents intervenants
- Suivre l'avancement des travaux en temps réel
- Gérer les conflits et arbitrer les décisions
- Garantir la conformité des ouvrages livrés

IV. La planification des OPR et des levées de réserves

La phase de réception des ouvrages est déterminante, car elle marque la fin des travaux et la préparation à la mise en exploitation du bâtiment. À ce stade, l'OPC joue un rôle central pour s'assurer que les ouvrages livrés respectent les exigences contractuelles et techniques.

Pour cela, il coordonne l'ensemble des actions visant à détecter, corriger et valider les anomalies relevées durant la réception. Voici ses missions détaillées durant cette phase :

1. Assistance au Maître d'Œuvre pour les visites préparatoires à la réception

Cela se fait à travers :

- L'organisation des pré-visites
- L'identification des défauts avant la réception officielle
- La préparation d'une liste préliminaire de réserves

2. Planification des essais et réceptions techniques

- La coordination des tests : réalisation des essais techniques (mises en service des équipements, tests de fonctionnement des installations électriques, mécaniques, etc.).
- La collaboration avec le Bureau de contrôle et les entreprises
- La collecte des procès-verbaux (PV) de conformité pour constituer une base de référence lors de la réception définitive.

3. Présence à la réception des travaux

- La participation active aux opérations de réception
- La validation des constats ou observations de non-conformité

4. Organisation, animation et contrôle des levées de réserves

- La planification des interventions correctives
- Le suivi de l'exécution des corrections
- La validation finale de la levée des réserves

5. Proposition d'une répartition appropriée des éventuelles pénalités

- L'analyse des écarts et des responsabilités
- La proposition de pénalités

CONCLUSION

En somme, la mission de l'OPC dans la rénovation d'un bâtiment en site occupé se révèle être un enjeu majeur pour garantir la coordination et la bonne marche du projet. Il permet grâce à son action quotidienne d'assurer la gestion du cout, de la qualité et des délais. Cependant, si l'OPC joue un rôle central dans la gestion de ces contraintes, il est également essentiel de comprendre comment il intervient concrètement dans la gestion des délais et des coûts, des enjeux cruciaux qui doivent être maîtrisés pour assurer la réussite du projet.

CHAPITRE 4 : GESTION DES DELAIS, DES COUTS ET DES CONTRAINTES PAR L'OPC

Introduction

En tant qu'acteur majeur dans la gestion du projet, notamment en travaux de rénovation, l'OPC fait face à d'énormes contraintes, situations de non-conformité, de retard des travaux. Ces situations ont un impact non seulement sur l'avancée du projet mais aussi sur le budget du projet. Il conviendrait de ce fait, pour l'OPC, à travers des méthodes et moyens adaptés, de mettre en place des solutions pour résoudre ces problèmes. Comment celui-ci arrive-t-il à le faire et quels sont les moyens qu'il utilise pour y arriver.

I. Les moyens utilisés par l'OPC pour la gestion du projet de rénovation en site bâti

1. Pour l'ordonnancement et la planification

Pour la planification et l'ordonnancement des projets, l'OPC utilise plusieurs moyens notamment :

- Les logiciels de gestion (Microsoft Project, Primavera, Excel...) pour établir des plannings globale des travaux pour la suivie du déroulé des travaux
- Les diagrammes de Gantt, outil principalement visuel, adapté pour la communication, le suivi et la coordination quotidienne du projet.
- Les diagrammes réseaux AoA OU P.E.R.T, approche analytique qui apporte une perspective stratégique sur la gestion des délais et des risques en présentant les chemins critiques et les marges de temps libres ainsi que les relations d'interdépendances entre les taches.
- Les réunions plannings pour la concertation avec les entreprises sur le planning ainsi que la mise à jour du planning détaillé mensuel. Cette réunion permet d'avoir une idée des taches à réaliser, non réalisées ainsi que les points bloquants et les prérequis à acquérir pour une bonne réalisation des taches.

Ces éléments permettront d'avoir une vision plus large sur le projet, de le structurer et de voir les tâches prioritaires à réaliser.

2. Le suivi de l'exécution des travaux

Durant la phase d'exécution du projet, l'OPC utilise les moyens suivants :

- Les visites de contrôle quotidien de l'exécution des travaux
- Rapport d'avancement périodique (mensuel, hebdomadaire et journalier)
- Rapport de conformité des coffrages et ferrillages avant les coulages de bétonnage
- Les logiciels de gestion collaborative BIM pour la diffusion des plans validés
- Les tableaux de bord de suivi financier du chantier
- Les logiciels de dessins
-

Ces outils permettent à l'OPC de suivre pleinement son chantier et de résoudre les problèmes quotidiens du projet.

3. La coordination des acteurs et intervenants

Pour assurer la coordination entre les acteurs et permettre une bonne co-activité entre eux, l'OPC se sert de plusieurs moyens pour permettre une collaboration entre les intervenants notamment :

- Les visites sur site : en organisant des visites sur site, c'est l'occasion pour l'OPC de faire le point avec les entreprises sur l'état d'avancement des travaux mais aussi de résoudre les points techniques bloquants relatifs à chacune des entreprises ou communes. On a deux types de visite :
- Les visites techniques de chantier : organisé avec chacune des entreprises, cette réunion permet à l'OPC de faire le point avec chaque entreprise des avancées ainsi que des points bloquants auxquels chaque entreprise fait face
- La visite hebdomadaire de chantier : elle se tient avec les entreprises exécutantes ainsi que l'AMO et la MOE afin de faire le point des travaux mais aussi

résoudre les points bloquants communs aux entreprises

- Les réunions hebdomadaires qui permettent après la visite hebdomadaire de faire une mise au point des points abordés lors de la visite technique et aussi des points particuliers du chantier. Cette réunion est particulière car elle aborde tous les volets du projet (exécution travaux, état financier, suivi sécuritaire et organisation des travaux futures)
- Les réunions d'interface qui permettent à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'à l'OPC de faire le point à la maîtrise d'ouvrage des avancés et de soumettre les points bloquants relatifs à la bonne marche des travaux (problèmes d'accès, mise à disposition de locaux, phasage des travaux, nuisances dû aux travaux....).
- Les réunions particulières (réunion FTM, réunion de coordination SPS...)

II. Gestion des contraintes, des délais et des couts

1. Au niveau de la gestion des contraintes

La particularité d'un projet de construction en site occupé réside non seulement dans sa complexité de gestion mais dans l'incertitude de structures existantes. Nous sommes amenés donc à résoudre d'nombrables situations contraignantes que ce soit au plan technique, au plan logistique et organisationnel ainsi qu'au plan administratif et règlementaire. Il est vrai que chaque situation de contrainte diffère les unes des autres en termes de causes et de réactions de la part de l'OPC mais nous avons regroupé les actions de l'OPC face aux contraintes selon le principe de contrôle Plan Do Check Act (PDCA) décrit suivant ces verbes d'actions :



Source : (Google image, consulté le 14/04/2025)

Figure 13: Principe PDCA

- **Plan : VOIR et JUGER**
- **Do : AGIR**
- **Check and Act : EVALUER**

Expliquons donc de manière plus détaillée les actions de l'OPC dans la résolution des contraintes.

1.1.VOIR

A travers cette phase initiale, l'OPC fait une inspection et un état de lieux de la situation présente dans le souci de non seulement identifier clairement la situation mais aussi comprendre les causes de son apparition. Cette phase consiste à observer attentivement la situation, à collecter des données, et à identifier les faits. C'est le moment de repérer ce qui fonctionne, ce qui ne fonctionne pas, et de comprendre les causes des problèmes. L'objectif est d'avoir une vision claire de la réalité. Cette phase du VOIR se déroule uniquement sur site. Elle peut être aussi définie comme la phase du contrôle ou de l'inspection. Ce contrôle se fait à 3 niveaux (inspection visuel, inspection par mesure et le contrôle par essai)

- **Le contrôle visuel**

Face à une contrainte observée sur le projet de rénovation en particulier des contraintes techniques, nous allons faire cette inspection en fonction de 4 étapes distinctes :

- **Voir** : l'OPC visualise le problème sur site à la recherche d'informations comme la nature de l'élément observé, les fissures ou cassures, les changements de couleur et les taches d'humidité ou de rouille, composants desserrés, mal posés, mal ajusté ou mal alignés
- **Toucher** : cette étape, complétant parfois l'étape du voir, permet de se servir de la sensibilité des mains pour identifier des anomalies, défauts ou irrégularités sur des surfaces ou des objets (rugosités, bosses et creux, variations de température, zones faibles ou fragiles, vibrations ou mouvements anormaux, texture et finition, ...)
- **Frapper** : cette méthode consiste, soit en écoutant le son ou les vibrations après avoir frappé légèrement, à évaluer la nature et l'état des éléments ou détecter des anomalies (sons creux ou anormaux, solidité et rigidité, parties endommagées ou non uniformes, éléments mal fixés ou mal collés...)
- **Illuminer** : ce procédé permet, en utilisant la lumière notamment les lampes,

projecteurs, des rayons UV et infrarouges, de retrouver des éléments non visible directement à l'œil nu notamment certaines fissures, défaut dans le revêtement, trace d'humidité et de moisissure cachés derrière les peintures et sous-faces, les câbles ou tuyau non représenté sur les plans existants

- **Le contrôle par mesure**

Il consiste de déterminer la conformité des éléments existants ou réalisés en comparant les données mesurées avec les écarts admissibles spécifiés dans les normes de construction. Cela permettra de mieux se prononcer dans la gestion des contraintes sur site. Les moyens de ce contrôle peuvent être résumés en :

- **Reposer** : cette méthode consiste à se servir d'une règle de niveau à bulle ainsi que de jauge ou de cales pour vérifier la planéité des murs, sols et planchers, existants ou nouvellement réalisés.
- **Mesurer** : couramment utilisée, cette méthode permet de faire une vérification sur site des dimensions des éléments ou ouvrages existants (longueurs, largeurs, hauteurs et espacement réel...)
- **Vérifier l'aplomb** : cette technique permet de s'assurer de la verticalité des lignes physiques, des angles, de l'élévation...etc., de certains ouvrages à l'aide de fil à plomb
- **Vérifier le carré** : cette méthode permet, à l'aide d'une barre rectangulaire muni d'une jauge ou d'une cale, de contrôler le carré des angles intérieurs et extérieurs des murs du bâtiment.

- **le contrôle par essai**

Il s'agit ici d'une inspection qui consiste à faire des essais ou des sondages sur site pour l'analyse de la qualité des ouvrages existants. On peut notamment citer :

- **des sondages** sur des ouvrages pour déterminer la nature de l'ouvrage et l'épaisseur réelle des ouvrages existants (carottages ou percées...)
- **des scannages lasers** ou ferroscons pour déterminer le dimensionnement d'ouvrages existants afin de s'assurer de leur stabilité

De manière générale, ces contrôles sont effectués par l'OPC ou soit par l'entreprise exécutante à la demande de l'OPC pour l'identification de la situation. On peut être amené

à faire des représentations graphiques (dessins papiers ou sur des logiciels de dessin AUTACAD, REVIT) afin de mieux identifier et présenter le problème aux différents bureaux de contrôle, d'études et à l'AMO et la MOA

1.2.JUGER

C'est l'étape de l'analyse profonde de la situation. Ici, on analyse les informations collectées pour comprendre l'ampleur du problème ou la situation. On évalue les options et décide ce qui doit être fait en fonction des priorités. Il s'agit de poser un diagnostic et de choisir une voie d'action. Le choix de la voie d'action repose :

- soit selon les besoins du projet énumérés par le client à travers le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP),
- soit selon les normes en vigueur en fonction des lots concernés,
- soit par l'avis des différents bureaux d'études ou de contrôle ou
- soit à travers les règles définies dans les contrats de marché (CCTP, CCAG, CCAP...)
- soit selon l'impact que peut avoir l'élément sur la structure, sur la continuité des travaux, sur la continuité des activités de la banque ou même la sécurité de la banque

Le choix de la meilleure solution se décide à trois niveaux en fonction du type de contrainte qu'on rencontre. On a :

- les décisions prises en visite technique pour les contraintes qui concernent directement chacune des entreprises
- les décisions prises en visite hebdomadaire de chantier pour les contraintes concernant de manière commune les deux entreprises
- les décisions prises en réunion d'interface pour les questions administratives, questions qui concernent les accès, les dévoiements qui affectent l'activité de la banque, les mises à disposition de certains locaux...
- les décisions prises lors des réunions particulières qui sont organisées face à des contraintes urgentes ou spécifiques qui requièrent des avis extérieurs d'autres intervenants du projet



Figure 14 : réunion particulière sur site Architecte-OPC-BET fluides et VINCI

Source : YAMONTCHE, Avril 2025

1.3.AGIR

Cette phase est déterminée par les retours de l'analyse de la situation. Cela peut inclure la mise en place de solutions, la réalisation des tâches ou l'application des changements en fonction des décisions prises sur le sujet. Il est question ici de l'exécution des solutions pour la résolution des contraintes observées pour aussi de la supervision des travaux pour s'assurer de la résolution effective de la contrainte.

1.4.EVALUER

Après l'action, on examine les résultats obtenus. Est-ce que les objectifs ont été atteints ? Quelles sont les leçons à tirer ? Cette phase permet de mesurer l'impact des actions et de réfléchir aux améliorations possibles.

1.5.Exemples de cas observés

Nous présenterons, selon le type de contrainte, quelques cas qui ont été résolus à travers cette méthodologie que nous venons de décrire.

1.5.1. Au niveau des contraintes techniques

CAS 1 : SALLE AVEC ELEMENTS PORTEURS SURDIMENSIONNES

- **VOIR** : Lors des travaux de démolitions dans la salle éconamat du RDC, l'entreprise exécutante a signalé que les murs et les planchers haut et bas de cette partie du bâtiment avaient été surdimensionnés avec une grande épaisseur de béton ainsi qu'un gros

ferraillage associé. Nous avons donc demandé à l'entreprise de faire un meilleur sondage à travers un percé sur les murs et les deux planchers pour apprécier le ferraillage qui y est ainsi que l'épaisseur des murs et planchers (voir image ci-dessous). On s'est rendu compte que tous les éléments porteurs de la salle notamment les murs, planchers haut et bas avaient une épaisseur de 40cm et comportaient un ferraillage avec de très gros diamètres ($D=16\text{mm}$). De plus, en sondant à l'étage supérieur et inférieur de la salle, on s'est rendu compte que le phénomène n'était pas continu sur les niveaux inférieurs et supérieurs. Avec les informations obtenues, nous avons fait un petit repérage sur autocad des zones impactées par ce surdimensionnement et nous l'avons soumis à la MOA, l'AMO, l'architecte, le bureau d'études gros œuvre et le bureau de contrôle afin d'avoir leurs avis

- **JUGER** : en analysant les raisons de ce surdimensionnement, on s'est rendu compte avec la présence notamment de portes blindées et de coffres forts que la salle économat servait dans le passé à stocker des fonds d'où ce surdimensionnement en protection de cette zone. En analysant son impact, VINCI estimait que cette surépaisseur jouait sur la continuité des réseaux de désenfumage qui ont déjà été calculé et que cette présence devrait entraîner une modification du passage de gaine. Après une observation de la situation et l'étude des plans, l'OPC a fait deux propositions :
 - Soit décaler la gaine sur tous les niveaux pour se positionner selon le mur en surépaisseur. Cette proposition est un peu plus difficile à appliquer car la gaine a déjà été finaliser à certains niveaux, ce qui demanderait une reprise des travaux déjà entamée donc une perte énorme de temps au niveau du planning
 - Soit réaliser un coude en partie haute du RDC pour retrouver le chemin normal au niveau supérieur de la salle économat mais en estimant les pertes de charge dû à ce coude.
- **AGIR** : Les pertes de charge étant moins importante du coude, nous avons décidé de décaler la gaine au niveau de la salle économat, faire une ouverture d'un mètre de long dans la partie haute du mur sur une épaisseur de 20cm pour prévoir le coude qui va permettre de retrouver le cheminement normal au niveau supérieur.
- **EVALUER** : les travaux étant en cours, nous n'avons pas encore pu voir concrètement l'impact sur site de ce changement mais l'OPC estime que ce choix nous permet d'éviter du retard à ce niveau dû à la reprise des travaux, la mise à jour des notes de calculs et

des plans ainsi que le temps de validation par AXIAL et SOCOTEC ainsi que le consultant CVC.

CAS 2 : DIFFERENCE ENTRE LES COTES REELLES ET LES COTES SUR PLAN POUR L'IMPLANTATION DES PARE VUES

- **VOIR** : Lors du contrôle de l'implantation des socles des pare vues en toiture terrasse en mesurant les distances entre les pare vues et le positionnement du dernier pare vue, nous sommes rendus compte qu'il y avait eu une mauvaise implantation car le dernier socle devrait se trouver coller à la façade ce qui n'était pas le cas sur site. En continuant les mesures sur site, nous nous sommes rendus compte que la distance totale de cette zone sur site était plus grande de 70cm.



Figure 16.1 : implantation et ferrailage



Figure 16.2 : Dépose pour reprise du ferrailage

Figure 15 : Mauvaise implantation des pare vues

Source : YAMONTCHE, Février 2025

- **JUGER** : Les plans ainsi que les notes calculs ayant déjà été validé, une reprise de ceux-ci aurait entraîné d'énormes retards. L'OPC a donc soumis le problème à l'architecte, l'AMO et il a été décidé de répartir ces 70cm sur les 10 travées des pare vues pour corriger cette différence. Pour le ferrailage, on a donc décidé de juste renforcer le ferrailage avant le coulage.
- **AGIR** : Les plans ont donc été modifié et l'implantation mis à jour avec l'ajout des 7cm sur toutes les travées. Les travaux sont en cours pour la finalisation de la réalisation des socles.

- **EVALUER** : ce choix nous permet de constater encore une fois que l'entreprise exécutante ne fait pas des relevés sur site avant les travaux ou avant la réalisation des plans exécutants pour s'assurer de l'exactitude des plans existants. En évitant la reprise de la note de calcul, on évite aussi des retards sur le planning.

1.5.2. Au niveau des contraintes logistiques, organisationnelles et administratives

CAS 1 : DIVISION DES TRAVAUX PAR ZONE A CAUSE DE CONTRAINTES TECHNIQUES A LA MEZZANINE

- **VOIR** : Nous avons constaté des points bloquants sur site pour la continuité des travaux notamment la présence d'un ensemble de fibres optiques opérateurs à dévoyer qui prend énormément de temps, des zones en attente de démolition, des zones dont certains ouvrages sont bloqués à cause du retard dans la transmission des plans d'exécution.
- **JUGER** : Ces contraintes empêchent de finaliser la pose et le raccordement des réseaux MEP de la mezzanine, de finaliser les travaux de gros œuvre dans ces zones et même l'implantation des cloisons et des têtes de cloisons. C'est donc un point urgent dont il a fallu que l'OPC réfléchisse pour proposer des solutions.
- **AGIR** : On a donc décider de découper la mezzanine en des zones et des sous-zones afin de continuer les travaux et mettre les raccordements en attente après la libération effective de ces zones bloqués. On a ainsi trois grandes zones réparties comme suit :
 - Zone 1 : situé sur l'ancien bâtiment, du côté du lift, sur la façade ouest. A ce niveau, les travaux relatifs au gros œuvre (création de gaine, implantation de cloisons et têtes de cloisons, pose des menuiseries extérieures) ainsi que la pose des réseaux MEP peut continuer sans point bloquant
 - Zone 2 : situé sur l'ancien bâtiment, sur la façade sud. A ce niveau seul les travaux de pose de réseaux MEP peuvent continuer. Quant au gros œuvre, cette zone est bloquée par la démolition d'un escalier et la reprise d'un plancher à ce niveau qui empêche de finaliser une partie du tronçon sud de la passerelle ainsi que l'implantation des cloisons qui permettront la mise en place des têtes de cloisons

- Zone 3 : situé sur le nouveau bâtiment, précisément sur la façade est. A ce niveau, cette zone est elle-même divisée en plusieurs petites zones du fait de la présence de certaines contraintes comme les fibres optiques opérateurs à dévoyer qui prennent du retard énorme depuis des mois à cause de sa complexité et qui empêche de finaliser la chape et la gaine situé à ce niveau. Ainsi, à part ces petites parties, toute la zone est disponible afin de continuer la pose des réseaux MEP et les travaux de gros œuvre
- **EVALUER** : Ce zonage nous permet d'éviter de bloquer les travaux, d'accumuler du retard dû aux contraintes et d'avancer sur les travaux restants par anticipation.

CAS 2 : DEVOIEMENT DE LA BAIE SSI DU LOCAL PPMS

- **VOIR** : Dans la continuité des travaux de démolition au RDC, nous avons constaté la présence d'une baie SSI qui bloque la continuité es travaux de démolition à ce niveau mais aussi les travaux de la gaine de l'ouvrage 13 phase 1 situé au niveau du plancher haut de ce local, Nous avons donc effectué un relevé et une représentation sur plan 2D et 3D pour mieux analyser cette contrainte



Figure 17.1 : IDENTIFICATION

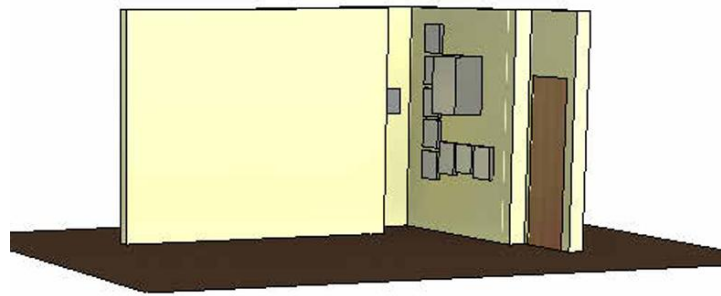


Figure 17.2 : REPRESENTATION 3D

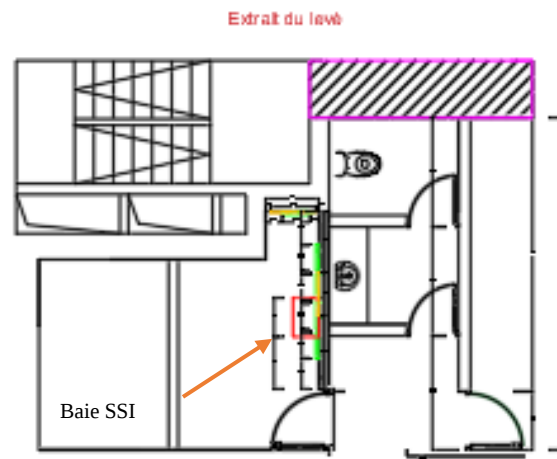


Figure 17.3 : REPRESENTATION 2D

Figure 16: représentation de contrainte sur site (baie SSI)

Source : (YAMONTCHE, 2025)

- **JUGER** : A partir de la représentation 2D et 3D que nous avons faite, l'OPC a fait une proposition de déplacement temporaire de la baie. En analysant les autres locaux disponibles, la MOA a décidé de le déplacer définitivement pour un autre local.
- **AGIR** : Du fait de sa sensibilité, La baie a pu être déplacé mais avec du retard de la part la MOA.
- **EVALUER** : le dévoiement devant être effectué par la banque elle-même, a pris un peu de temps que nous aurions imaginé à cause de la planification du dévoiement et les procédures internes. Une reprogrammation des travaux impactés a donc été faite pour palier au retard observé.

2. Délai

Il constitue l'un des défis majeures dans la gestion du projet car qui dit retard, qui dit dépenses supplémentaires (pertes financières). Aujourd'hui, notre projet compte plus de 8

mois de retard (livraison prévue novembre 2025 mais décalage pour Juin 2026) dû à de nombreuses contraintes observées lors de l'exécution des travaux mais surtout du retard des entreprises dans les études. Il est donc essentiel que nous arrivions à gérer ce volet dans tous les aspects du chantier afin d'éviter des couts supplémentaires aux clients. Ainsi, l'OPC met en place plusieurs méthodes pour assurer tant bien que mal le respect des délais. Nous avons entre autre :

2.1.La réunion planning

C'est une réunion au cours de laquelle l'on établit le planning détaillé des travaux sur 4 semaines qui permettra de donner une ligne directive pour la continuité des travaux sur une période de 4 semaines. Cela permet aussi d'avoir une meilleure organisation des travaux. C'est un tableau de bord Excel, qui est préparé préalablement par les entreprises en insérant les dates les concernant notamment les dates de début des travaux et les temps d'exécution, les dates de transmission de plans ou de fiches techniques ainsi que les dates d'arrivée des commandes de matériaux. Le tableau est donc mis à jour avec les entreprises exécutantes durant la réunion en concertation avec celles-ci. Cela permet aussi à l'OPC de modifier le planning lorsque nous estimons que certaines dates sont soit trop courtes ou trop longues par rapport à l'avancement global du chantier. Elle se tient une fois par semaine et permet de faire la mise à jour hebdomadaire du tableau. Cette réunion se tient avec la présence de l'AMO en plus des entreprises exécutantes. (Voir extrait du tableau en annexe).

2.2.La visite planning hebdomadaire

Elle se tient normalement une fois par semaine en présence uniquement de l'AMO. Cette visite est le lieu pour l'OPC de faire un constat de l'avancé de l'ensemble des travaux selon les étages. A partir du tableau planning détaillé de la semaine correspondante, on énumère les taches qui ont été finalisées et ceux qui sont hors délai. Cette énumération permet de faire des mails de rappels et des mises en demeure aux entreprises à cause des retards observés.

2.3.Les plannings particuliers

Certaines interventions requièrent une mise en place d'un planning particulier pour le bon déroulement de l'intervention. Ces interventions sont soumises parfois à des délais à respecter appliqué par l'AMO ou la MOA elle-même.

De manière générale, le respect des délais nécessite la mise en place des plannings détaillés mais surtout d'un suivi régulier de l'exécution des travaux. Il faut parfois, face à certains retards,

appliqués des pénalités en fonction de l'impact du retard sur l'ensemble des travaux et selon les règles spécifiées dans les dossiers marché. Il est donc essentiel pour l'OPC d'avoir une connaissance profonde des clauses du marché ainsi que des lois et sanctions imputables dans le cadre de l'exécution des travaux. L'application de ces pénalités permettent aux entreprises de se rendre compte de la nécessité pour elle de fournir un travail de qualité et dans le temps. Ainsi, ci-joint un extrait de l'article 3 du contrat de marché présentant l'ensemble des cas soumis à des pénalités pour les retards : « En cas de retard dans l'exécution des travaux ou des prestations accompagnant ces travaux (études, présences aux rendez-vous, etc.) et dès constatation de ce retard, il sera appliqué à l'entreprise, par diminution de ses demandes d'acompte, les pénalités prévues selon les tableaux ci-dessous (catégorie 1 à 3) :

Tableau 4 : Catégorie 1, Non-respect du Planning de l'opération

	Description	Montant
1	Retard sur les délais d'achèvement des travaux.	3/1000 du montant du marché par jour calendaire de retard (avec un minimum de 100 000 XOF HT par jour de retard)
2	Retard sur le délai de réalisation d'une tâche entraînant un décalage de planning pour un autre lot.	3/1000 du montant du marché par jour calendaire de retard (avec un minimum de 100 000 XOF HT par jour de retard)
3	Si le retard sur le délai de fin de travaux dépasse d'1 mois le délai contractuel : les frais afférents à chaque rendez-vous de chantier ou intervention de la maîtrise d'ouvrage, de son AMO, de la maîtrise d'œuvre, du bureau de contrôle ou du SPS seront supportés par l'entrepreneur défaillant.	200 000 XOF HT par rendez-vous et par intervenant

Tableau 5 : Catégorie 2, Retard de remise de documents

	Description	Montant
4	Retard dans la remise d'éléments chiffrés (devis) et des documents d'exécution (plan, note de calcul, note, sélection de matériel, ...), Retard dans la remise des documents administratifs et financiers, Retard dans la remise des D.O.E., des pièces constitutives du D.I.U.O et des documents stipulés dans le présent Marché, Retard sur la remise du P.P.S.P.S,	200 000 XOF HT par document et par jour calendaire

Tableau 6 : Catégorie 3, Non-respect des obligations opérationnelles de l'Entrepreneur

	Description	Montant
5	Retard dans l'exécution des observations faites lors des visites de chantier ou indiquées par le Maître d'Ouvrage, Retard dans le traitement des réserves formulées, Retard dans les interventions, mises au point et réfections en période de réception ou de levée de réserves, Retard et défaut de nettoyage de chantier, y compris espaces extérieurs, Retard pour non prise en compte d'une notification du Coordonnateur SPS,	200 000 XOF HT par constat et par jour calendaire
6	Absence non excusée à des réunions programmées (rendez-vous de chantier, réunion de préparation, réunion de CISSCT),	200 000 XOF HT par absence
7	Pénalité pour toutes infractions aux impositions du CCAG relative à la sécurité, propreté, nuisances.	200 000 XOF HT par infraction

Les pénalités sont appliquées indépendamment les unes des autres et sont cumulatives. Conformément à l'article 9.5 du CCAG, l'application des pénalités n'est ni libératoire, ni plafonnée. »

2.4.L'analyse statistique de l'avancement des travaux

L'analyse statistique du chantier notamment grâce au calcul de l'effectif moyen mensuel des ouvriers à partir du relevé des effectifs journaliers et du calcul du taux d'avancement mensuel par lot et macro lots, nous a permis de comprendre les raisons des retards et de proposer des solutions pour palier. En effet, à travers le relevé des effectifs journaliers, nous avons réussi à dresser un point statistique mensuel de l'effectif avec lequel nous avons calculé l'effectif moyen mensuel sur les 4 mois de stage.

3. Au niveau de la gestion des coûts

La question du coût est l'une des plus essentielles pour l'OPC. Elle se reflète dans tous les aspects du chantier. Son action pour la gestion des coûts se perçoit à plusieurs niveaux notamment :

3.1.L'analyse des situations travaux mensuelles

Une situation de travaux est un document intermédiaire établi par l'entreprise de construction pour attester de l'avancement des travaux et demander le paiement correspondant. Elle permet de facturer les travaux exécutés à une date donnée, en fonction du contrat signé avec le maître d'ouvrage. Dans le cas de notre projet, elle s'établit chaque mois conformément aux conditions du contrat de marché. Son établissement passe par l'OPC qui assure l'ensemble du processus.

- **Etablissement des situations travaux**

Les étapes d'établissement des situations de travaux sont entre autres :

- **Le chiffrage de la situation par l'entreprise en fonction de l'état d'avancement des travaux sur la période donnée** : l'estimation peut être basée sur des métrés, des constats sur site ou des bordereaux de prix unitaires. Ainsi, l'avancement est exprimé en pourcentage. l'estimation se fait à partir du décompte des travaux du projet énoncés dans le DPGF en fonction de chacun des lots du macro-lot correspondant. On applique donc ces pourcentages aux montants prévus dans le marché (prix unitaire $\times$ quantité réalisée). Ce chiffrage, une fois terminé, est donc transmis à l'OPC
- **Vérification de la situation par l'OPC** : l'OPC à son tour, fait un état des lieux des travaux en vue de vérifier le taux d'avancement énoncé par l'entreprise dans sa situation. Si, dans son contrôle, il estime que le taux d'avancement réel est plus petit que celui énoncé par l'entreprise, il fait une nouvelle proposition de situation avec une réduction de la situation ou vice versa dans le cas où le taux est plus élevé. De plus, cette étape est aussi l'occasion pour lui de faire le récapitulatif des pénalités qui ont été imputés à l'entreprise pendant toute cette période et de les déduire de la situation. De ce fait, chaque mois, un tableau des pénalités est donc dresser pour chacune des entreprises pour les calculs de situations (Voir annexe). Lors de cette étape, l'OPC s'assure si la situation doit être soumise, selon les contrats du marché, à une retenue de garantie ou une avance forfaitaire ou à un remboursement de l'avance de démarrage. A la fin, après avoir finalisé son analyse, il établit la situation des travaux revue.
- **Transmission pour vérification et signature** : l'OPC transmet donc cette situation revue à l'AMO qui va elle aussi vérifier avant d'y insérer sa signature. La MOA procède au paiement après réception des factures des entreprises.

- **Importance de l'analyse de la situation travaux dans la gestion des coûts**

L'analyse des situations de travaux par l'OPC joue un rôle clé dans la gestion des coûts d'un projet de construction. Son apport se manifeste à plusieurs niveaux :

- **Contrôle de la cohérence des paiements** : L'OPC vérifie que les situations de travaux sont conformes à l'avancement réel du chantier. Cela permet d'éviter :
 - Le paiement de travaux non réalisés ou surévalués.
 - Les écarts entre les prévisions budgétaires et les dépenses engagées.
- **Anticipation des dépassements budgétaires** : En analysant l'évolution des situations de travaux, l'OPC peut détecter des tendances qui pourraient entraîner des surcoûts, comme :
 - Une consommation plus rapide que prévu des budgets alloués.
 - Des postes sous-évalués nécessitant des ajustements financiers.
- **Ajustement du planning financier** : L'OPC, avec le maître d'ouvrage, ajuste la planification des paiements en fonction de l'avancement réel des travaux. Cela permet :
 - Une meilleure gestion de la trésorerie du projet.
 - D'éviter des tensions financières avec les entreprises.
- **Identification des risques de dérives contractuelles** : Une analyse rigoureuse des situations de travaux aide à anticiper des réclamations ou des litiges liés à :
 - Des travaux supplémentaires non prévus au marché.
 - Des pénalités de retard impactant les paiements.
- **Optimisation des négociations avec les entreprises** : Grâce à une vision précise des coûts engagés, l'OPC peut aider le maître d'ouvrage à mieux négocier les ajustements financiers et à sécuriser la rentabilité du projet.

En résumé, l'analyse des situations de travaux par l'OPC garantit une gestion financière rigoureuse, évite les dérives budgétaires et contribue à la maîtrise des coûts du projet tout en faisant ressortir l'état d'avancement réel du projet. Il faut noter que lors de l'établissement du rapport mensuel, l'OPC établit un état financier du chantier à partir un

tableau d'un tableau de bord récapitulatif présentant l'ensemble des paiements effectués pour chaque entreprise.

3.2.L'analyse des Fiches de Travaux Modificatifs

Les FTM (Fiches de Travaux Modificatifs) sont des documents établis lorsqu'un maître d'ouvrage ou un maître d'œuvre demande une modification des travaux ou lorsqu'une entreprise constate la présence des travaux qui lui sont soumis et qui ne sont pas initialement prévus dans le marché ou dans le CCTP. Ces modifications peuvent être dues à des ajustements techniques, des contraintes imprévues ou des demandes spécifiques du client.

- **Etablissement des FTM**

Il se déroule comme suit selon qu'elle soit demandée par le client ou par l'entreprise elle-même. On a :

- FTM demandé par la maitrise d'ouvrage

Le procédé est le suivant :

- **Identification des travaux modificatifs** : Lors de cette étape, l'OPC ainsi que les entreprises vont faire un listing des nouveaux travaux afin d'identifier clairement les tâches à réaliser et les matériaux nécessaires. C'est l'occasion pour l'OPC de s'assurer aussi que les tâches listées n'ont pas déjà été émises dans le décompte des travaux du marché. Ce qui annulerait directement la FTM ou certaines des tâches de la FTM.
- **Chiffrage de la FTM par les entreprises** : à l'aide du bordereau des prix unitaires (BPU) du marché. Si les nouveaux travaux ne figurent pas dans le BPU, l'entreprise propose un devis avec des prix nouveaux, qui doivent être validés par le maître d'œuvre (bureaux d'études techniques pour la validation technique) et le maître d'ouvrage.
- **Analyse du chiffrage par l'OPC et la maitrise d'ouvrage** : l'OPC fera une analyse du chiffrage à travers une comparaison du chiffrage avec les bordereaux de prix du projet s'il en existe ou les bordereaux de prix nationaux. De plus, celui-ci peut faire des propositions à la maitrise d'ouvrage d'autres alternatives en matière de procédé ou de matériaux pour réduire les coûts de la FTM.
- **Transmission à la maitrise d'ouvrage pour vérification et signature** : la maitrise d'ouvrage vérifiera à son tour la FTM avant de le valider à travers sa signature. Sa signature constitue donc l'autorisation à l'entreprise de débiter les travaux. La FTM est donc ajouter à la comptabilité du projet à travers la prochaine situation à chiffrer. (Voir

extrait d'une FTM en annexe)

➤ FTM demandé par les entreprises

Le procédé est similaire avec une légère différence dans la phase d'identification. De même, l'OPC et l'entreprise procèdera à une identification des travaux concernés par la FTM demandé par l'entreprise. Par la suite, l'OPC s'assurera à partir du décompte des travaux contenu dans le Décomposition du Prix Global Forfaitaire (DPGF) que ces travaux n'ont pas été déjà pris en compte par le marché. De plus, en fonction des cas, l'OPC analysera si ces travaux devront réellement être soumis à une FTM selon les règles du marché. C'est le cas lors de la découverte du surdimensionnement des murs et des planchers haut et bas du local économat. L'entreprise en charge de la démolition a demandé une nouvelle FTM du fait de la modification des travaux à cause de cette découverte. Lors de notre analyse de cette demande, nous nous sommes rendu compte que selon l'article 3.3 et 3.4 du CCTP, il ne devrait pas y avoir de FTM à chiffrer dû à cette découverte. (Voir extrait ci-dessous)

Article 3.3. - Etat des lieux

L'Entrepreneur devra prendre connaissance des lieux et demander ou rechercher par ses propres moyens tous les renseignements qu'il jugera nécessaires pour l'établissement de sa proposition. Il ne pourra en conséquence réclamer aucune indemnité, ni plus-value, pour méconnaissance d'inconvénients, difficultés ou sujétions. Il analysera le rapport de sol intégré au dossier, étant entendu que les travaux seront traités forfaitairement y compris enlèvement d'ouvrages enterrés de toute nature pouvant subsister et remblaiement en matériaux compactés pour reconstitution de la plate-forme (rappel). Le présent lot prendra à sa charge des études de sols complémentaires si des données sont manquantes dans le rapport fourni. L'Entrepreneur fera procéder à un état des lieux des existants voisins de la zone de travaux :

- avant le démarrage du chantier,
- à la fin de ce dernier.

Article 3.4. - Connaissance des lieux

La présente entreprise restera seule responsable de l'appréciation des difficultés de déconstruction tant dans la nature des matériaux à démolir (maçonneries, béton armé, plancher chauffant, menuiserie extérieure, etc.) que dans le respect du voisinage et des ouvrages conservés dans le site, pour l'emploi du matériel approprié et la stabilité des ouvrages conservés ou avoisinants. L'entreprise de démolition est réputée, avant la remise de son offre :

- Avoir apprécié exactement toutes les conditions de démolition des ouvrages ;
- Avoir pris connaissance, s'ils existent, des plans d'exécution d'origine destinés à montrer l'importance de la structure,
- Avoir procédé à une visite détaillée du site et apprécié toutes les sujétions résultant :
 - de la configuration des abords et des accès,
 - de la présence d'ouvrages contigus et avoisinants à conserver,
 - de la présence et de l'éloignement de centres de stockage ou de filières locales de valorisation des matériaux de démolition pour l'évacuation ou la valorisation des déchets,
 - des possibilités ou non de stockage provisoire, de tri, ou de recyclage des déchets sur le site,
 - des possibilités d'installations des protections pour les travaux de démolition,

Figure 17 : extrait article 3 CCTP

Source : CCTP, SGCI

- Importance de l'analyse des FTM par l'OPC

L'OPC joue un rôle essentiel dans le suivi et l'analyse des FTM afin de garantir une maîtrise des coûts et éviter les dérives financières :

- Contrôle de la pertinence des modifications : l'OPC s'assure à travers une vérification que les travaux modificatifs sont réellement justifiés et conformes aux besoins du projet.

- L'évaluation de l'impact financier et budgétaire : l'OPC analyse des écarts budgétaires générés par les FTM pour éviter une explosion des coûts.
- Optimisation de la gestion des coûts : l'OPC soumet une proposition d'alternatives techniques pour limiter l'impact financier des modifications.
- Suivi et anticipation des surcoûts : l'OPC intègre les FTM dans son suivi financier pour alerter le maître d'ouvrage en cas de dérive budgétaire.
- Coordination entre les acteurs : l'OPC à travers cette analyse, assure une communication fluide entre les entreprises, le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage pour éviter des contestations et des retards de paiement liés aux FTM

L'analyse des FTM par l'OPC permet de maîtriser les modifications en cours de chantier, d'anticiper leurs impacts financiers et d'optimiser la gestion budgétaire du projet. Sans un suivi rigoureux, les FTM peuvent entraîner des surcoûts non prévus et déséquilibrer l'économie du chantier. Il faut noter que l'OPC, à travers le rapport mensuel du chantier, établit un tableau récapitulatif des FTM pour une meilleure vision des FTM notamment celles qui validées, en cours d'analyse ou de chiffrage et refusés.

3.3.Le suivi de l'exécution des travaux et des commandes

Pour arriver à assurer sur ce point, l'OPC s'organise ainsi :

- Au niveau des travaux

L'anticipation des dérives budgétaires : En surveillant le planning et la productivité des entreprises, l'OPC peut détecter les retards qui pourraient entraîner des coûts supplémentaires (heures supplémentaires, prolongation des installations de chantier, pénalités...). Il alerte le maître d'ouvrage et propose des ajustements pour limiter les impacts financiers. L'OPC suit l'évolution des travaux et identifie les écarts par rapport aux prévisions initiales.

- Au niveau du suivi des commandes
- L'anticipation des besoins pour éviter les surcoûts : L'OPC analyse le planning des travaux et identifie les besoins en matériaux à chaque étape. Il veille à ce que les commandes soient passées en temps voulu pour éviter des achats en urgence, souvent plus coûteux. Il coordonne les approvisionnements en fonction du planning d'exécution,

évitant ainsi le stockage excessif qui peut engendrer des coûts supplémentaires (location d'espace, dégradations, pertes).

- Suivi des délais de livraison pour éviter les arrêts de chantier : Un retard dans la livraison des matériaux peut entraîner une interruption des travaux, augmentant les coûts indirects (main-d'œuvre inactive, prolongation des installations de chantier, pénalités de retard). L'OPC suit l'évolution des commandes et alerte en cas de risque de retard afin de prendre des mesures correctives (réajustement du planning, recherche de solutions alternatives).
- Contrôle de la conformité et des quantités livrées : L'OPC vérifie que les matériaux reçus correspondent aux commandes en termes de quantité et de qualité. Cela évite des dépenses inutiles liées à des erreurs de livraison (commandes doublées, matériaux non conformes nécessitant des remplacements).

CONCLUSION

La gestion des délais, des coûts et des contraintes par l'OPC repose sur des méthodes rigoureuses de coordination et de suivi. Cependant, face à la complexité croissante des projets, l'usage d'outils numériques s'impose comme un levier d'optimisation. La partie suivante explore ces innovations et leur apport dans l'amélioration du suivi, du contrôle et de la performance de l'OPC.

PARTIE 3 : OUTILS MODERNES ET AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE OPC

Cette troisième partie est divisée en deux grands axes à savoir : en premier lieu la **présentation d'outils numériques modernes utilisés par l'OPC dans le cadre du projet** et en second lieu **les méthodes et moyens numériques modernes d'amélioration de gestions des contraintes, des coûts, de la qualité des travaux et des délais par l'OPC.**

CHAPITRE5: SUIVI ET CONTROLE DU CHANTIER AVEC DES OUTILS NUMERIQUES MODERNES

Introduction

Face à la complexité de certains projets de construction et devant le besoin de s'adapter à l'ère du numérique notamment dans la construction avec l'avènement des BIM, il est essentiel pour les grands projets notamment des projets de rénovation de travailler avec des outils numériques modernes. En effet, dans un projet de rénovation en site occupé, la gestion des travaux nécessite des outils performants pour assurer un suivi précis et une coordination efficace. Kairnial, une plateforme BIM collaborative, permet à l'OPC de centraliser les informations, de suivre l'avancement en temps réel et d'améliorer la communication entre les intervenants. Ce chapitre présentera ce logiciel, les outils qui y sont qui permettent de bien suivre et de contrôler les travaux ainsi que l'apport de Kairnial dans l'optimisation du suivi et du contrôle du chantier par l'OPC.

I. PRESENTATION DE KAIRNIAL



Figure 18 : logo de Kairnial

Source : www.thinkproject.com

1. Définition et objectifs

Kairnial, désormais intégrée à **Thinkproject | Document & Field Manager**, est une plateforme collaborative dédiée à la gestion et au suivi des projets de construction. Son objectif principal est de digitaliser les processus métiers, d'améliorer la collaboration entre les différents acteurs d'un projet et de centraliser les données durant tout le cycle de vie d'un ouvrage, de la construction à l'exploitation, en passant par la rénovation et la déconstruction. De plus, Kairnial permet de faciliter la coordination et le suivi des travaux, en assurant une meilleure traçabilité des interventions et une gestion optimisée des documents et des plannings. Son utilisation est particulièrement pertinente dans un projet de rénovation en

site occupé, où les contraintes sont nombreuses et où la communication entre les parties prenantes doit être fluide et réactive. Kairnial fait partie du groupe Thinkproject, leader européen des solutions SaaS pour la construction intelligente. Ce groupe accompagne ses clients avec des solutions innovantes en gestion documentaire, suivi budgétaire, gestion de contrats et environnement de données commun (EDC). Avec plus de 700 collaborateurs et 300 000 utilisateurs, Thinkproject s'impose comme un acteur majeur de la transformation numérique du secteur de la construction.

Kairnial repose sur un ensemble d'outils web et mobiles permettant aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises générales et ingénieries de collaborer efficacement. Ses principales fonctionnalités incluent :

- Le BIM (Building Information Modeling) pour une modélisation numérique et un suivi intelligent des ouvrages.
- La gestion électronique des documents (GED) pour centraliser et sécuriser toutes les données du projet.
- Le suivi de chantier et les inspections pour assurer un contrôle qualité en temps réel.
- La gestion des équipements et des assets tout au long de leur cycle de vie.

1. Présentation de l'interface et des outils

1.1.L'accès à la plateforme

La plateforme Kairnial est accessible à partir du web et d'une application de téléphone mobile. Cela permet ainsi aux utilisateurs d'y accéder partout et à tout moment. L'accès se fait à partir des deux acteurs chargés de la gestion de la plateforme. Ces deux acteurs sont le support Kairnial France rattaché à notre projet et la maîtrise d'œuvre qui est chargé de la gestion de la plateforme sur site. Ces deux acteurs coordonnent les enregistrements de nouveaux utilisateurs et la gestion quotidienne des problèmes relatifs à l'utilisation de la plateforme. Il faut noter qu'au début du projet, une formation a été organisée avec tous les acteurs du projet pour une présentation des fonctionnalités et de la méthodologie

d'utilisation. L'accès se fait à partir d'une adresse mail (identifiant) et d'un mot de passe accordé lors de l'inscription qui peut être modifié par la suite pour éviter qu'on l'oublie.

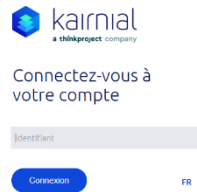


Figure 19 : Accès Kairnial

Source : www.thinkproject.com

1.2. La page d'accueil

La page d'accueil est différente selon qu'on utilise le web ou un téléphone portable.

- Sur le Web, on remarque une page d'accueil composé d'une image présentant la vue architecturale globale du projet ainsi que les autres onglets et on remarque aussi le nom de l'utilisateur en haut à droite (Voir photo ci-dessous)



Figure 21.1 : Page d'accueil sur le Web

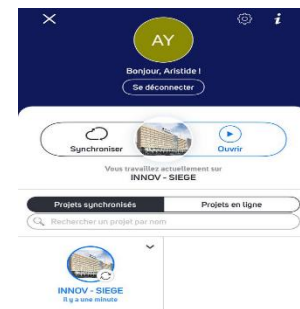


Figure 21.2 : Page d'accueil sur téléphone

Figure 20 : Page d'accueil Kairnial

Source : www.thinkproject.com

- Sur un téléphone portable (figure à droite), on a une page d'accueil différente composé du nom de l'utilisateur en haut, les deux parties (Synchroniser et ouvrir). Ici, la synchronisation de la plateforme se fait manuellement selon l'utilisateur

1.3. L'onglet « Documents »

Cœur de notre plateforme, elle constitue la partie la plus importante de ce logiciel. Elle

caractérise ce qu'on appelle la gestion électronique des documents (GED). Elle se compose de grandes parties (la partie dossier et la partie statistique).

- La fenêtre « dossier »

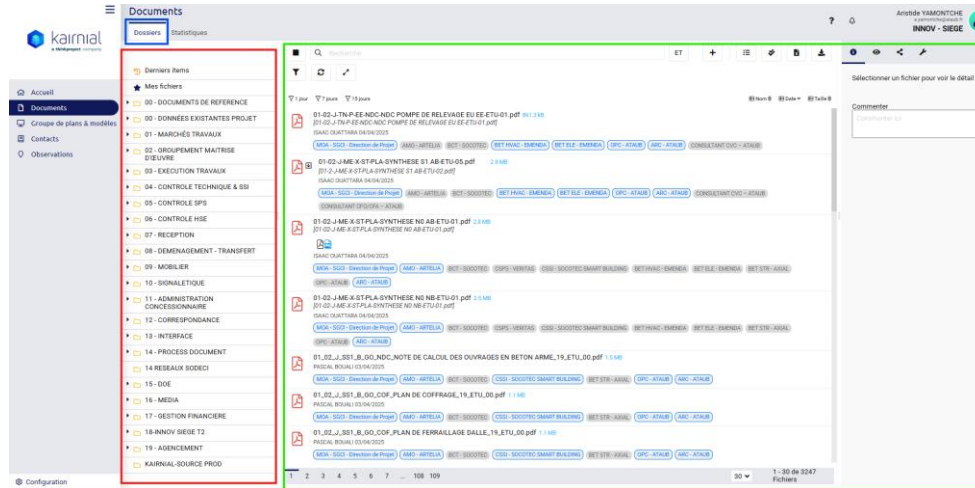


Figure 21 : Partie dossier de Kairnial

Source : www.thinkproject.com

La partie dossier (en bleu) contient l'ensemble des documents relatifs aux projets. Elle se subdivise en deux sous-parties :

- La partie recherche de documents (à gauche en rouge) : affichant l'ensemble des dossiers classés selon les besoins du chantier et comportant tous les documents qui y sont rattachés, elle permet d'effectuer la recherche des différents documents relatifs aux projets à travers un affichage bien structuré.
- La partie visualisation : (à droite en vert) : elle constitue l'écran d'affichage des documents recherchés par les utilisateurs. Elle a une page d'accueil standard qui présente les documents qui ont récemment été posté permettant de faire un meilleur suivi des plans transmis. A travers les filtres, on a la possibilité de faire appliquer selon nos besoins des filtres qui permettront de faire ressortir soit l'ensemble des documents selon la période de transmission, les types de documents, le nom de celui qui a transmis..... ces filtres facilitent l'accès et la compréhension des documents postés. Elle permet aux personnes habilitées en fonction des lots de travaux de transmettre les documents sur la plateforme. Elle permet aussi de partager ou d'enregistrer les fichiers visualisés pour une utilisation ultérieure et hors ligne.

- La fenêtre « statistiques »

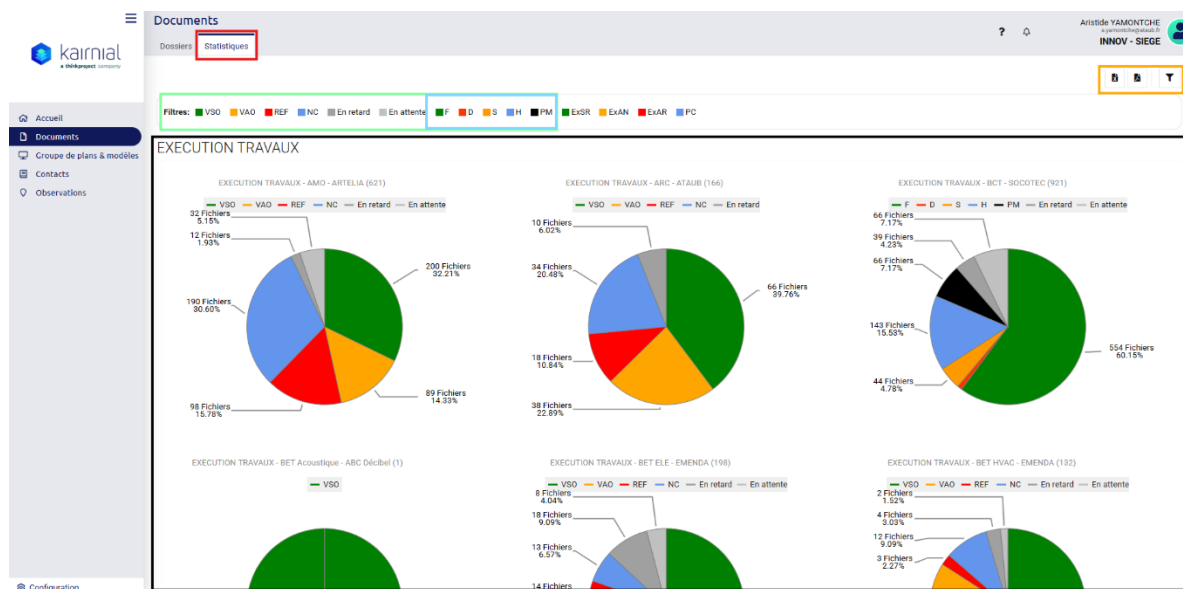


Figure 22 : Partie statistique de Kairnial

Source : www.thinkproject.com

Cette partie « statistiques » (en rouge) permet de faire ressortir des données statistiques relatives à l'ensemble des documents postés sur la GED en fonction de leur état dans le temps à travers les types de visas qui sont faites par les intervenants concernés. Les types de sous-parties sont :

- Les visas (en vert et concernent uniquement AMO, Architecte, BET et CSSI) qui sont constitués des visas tels que VSO (Validation Sans Observations, document validé sans remarques, peut être utilisé directement.), VAO (Validation Avec Observations, document validé mais avec des remarques à prendre en compte. Ces observations peuvent être bloquantes, on parle alors de VAOB), REF (Refusé, document rejeté, des corrections sont nécessaires avant de pouvoir l'utiliser), NC (Non concerné, document dont le visa n'est pas requis par cet intervenant), En retard (documents ou actions qui n'ont pas été traités dans les délais prévus), En attente (documents soumis mais qui n'ont pas encore été examinés ou validés). Les autres types de visas (En bleu concernant le BCT) dont F (favorable équivalent de VSO), D (défavorable, équivalent de REF), S (suspendu, document en attente de mise à jour pour validation), H (hors mission équivalent de NC), PM (pour mémoire, document à titre informatif pour le concerné)

- Les filtres et la production de rapport en PDF ou Excel (en orange) : cette partie permet de faire un tri des données statistiques selon les besoins et les caractéristiques recherchées.
- L'exécution travaux (en noir) : cette partie renferme l'ensemble des diagrammes circulaires présentant les résultats d'analyses des documents (pourcentages par visa et nombres de documents par visa) selon les intervenants à qui sont soumis les documents pour visa.

Il faut noter de manière générale que pour la partie document, l'administrateur donne la possibilité aux représentants des lots par entreprise ou même aux autres intervenants de déposer des documents. Ceux-ci, lors du dépôt, choisissent les personnes qui devront viser les documents postés ainsi que le délai pour viser. Ceux qui déposent les documents ainsi que doivent viser des documents sont informés par notification mail des derniers historiques concernant le document.

1.1.La partie « groupes de plans & modèles »



Figure 24.1 : Mouvement de rotation en lecture de

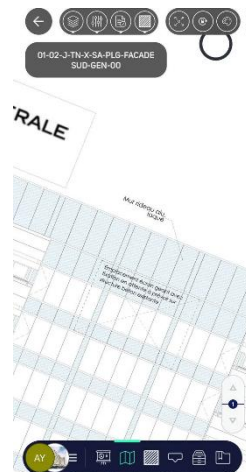


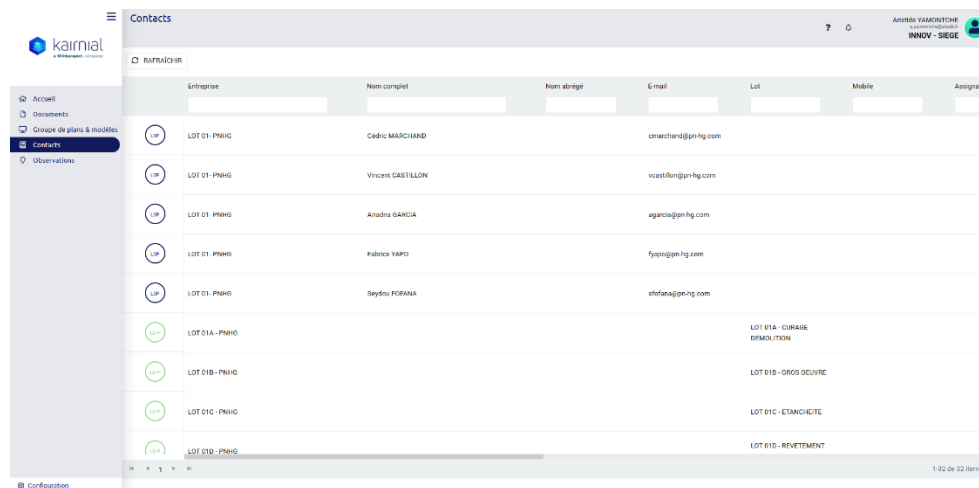
Figure 24.2 : Zoom et rotation en lecture de

Figure 23 : Fonctionnalité BIM de Kairnial

Source : www.thinkproject.com

Cette partie, représentant la fonctionnalité BIM permet aux utilisateurs de parcourir de manière plus intelligente les plans qui y sont (zoom, mouvement de rotation, émission de remarques et de réserves selon le positionnement sur la carte). Ces plans, à la différence des autres plans sont mobiles et interactifs permettant une meilleure compréhension. Cette fonctionnalité est plus agréable lors de l'utilisation de la plateforme sur un téléphone. Elle est composée en majorité de plans archis (plan d'ensemble par niveau, coupes et façades).

1.2.L'onglet « Contacts »



Entreprise	Nom complet	Nom abrégé	E-mail	Lot	Mobile	Assignatic
LOT 01 - PHNG	Cédric MARCHAND		cmarchand@gn-hg.com			
LOT 01 - PHNG	Vincent CASTILLON		vcastillon@gn-hg.com			
LOT 01 - PHNG	Ariadna GARCIA		agarcia@gn-hg.com			
LOT 01 - PHNG	Fabrice YAPO		fyapo@gn-hg.com			
LOT 01 - PHNG	Bayou FORANA		bforana@gn-hg.com			
LOT 01A - PHNG				LOT 01A - COURAGE DEMOLITION		
LOT 01B - PHNG				LOT 01B - GROS OUVRE		
LOT 01C - PHNG				LOT 01C - ETANCHÉITE		
LOT 01D - PHNG				LOT 01D - REVETEMENT		

Figure 24 : Partie contact Kairnial

Source : www.thinkproject.com

Cette partie permet d'avoir des informations sur les représentants des entreprises exécutantes qui sont responsables des différents lots du projet (noms et prénoms, mail et lots concernés).

1.3.L'onglet « observations »

Elle est la base du suivi de chantier. Elle permet de relever les anomalies, non-conformité et travaux de réserves observés pendant et après l'exécution des travaux. Elle comprend deux grandes parties notamment :

- La fenêtre « Liste »

Identification	Description	Statut	Phase	Zone	Lot	Projet	Responsable	Statut
159	Reprise des formes de pente et carrelage dans les sanitaires PMR homme et...	Levé	à traiter	à traiter	à traiter	à traiter	à traiter	à traiter
160	Vinci informe que les formages et codes réalisés par PNHG sont non conformes...	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC
161	Reprendre correctement la fonction gous ouïe du nez de dalle pour la fixation...	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
162	Faire un état avec une méthodologie de terrain en état du terrain...	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
163	bien fixer la poutelle	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
164	problème au niveau du détecteur de mouvement et l'éclairage	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
165	BACS à poser	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
166	assurer le rebouchage en l'absence du bout au sommet assurer la verticalité...	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
167	remplir le brique au niveau du mur par une structure en béton...	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC
168	ajouter un rempart pour fixer la tête au voile	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC
169	Couper la tige et poser des bouchons	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
170	Traiter la charge devant le local des toilettes	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
171	Couper les barres d'acier en attente au niveau de l'acier des cloisons	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201	TR 01-0201
172	refaire la garde-corps du palier à l'entrée côté H	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC	MAJUSC

Figure 25 : Partie 1 observation Kairnial

Source : www.thinkproject.com

La fenêtre liste (en noir en haut) présente le listing des observations et se compose de :

- La partie **identification** (en violet) qui comprend le numéro de l'observation, les images qui y sont associés notamment l'image présentant la position sur plan (voir figure 24.1) et celle montrant l'élément réel sur site à traiter (voir figure 24.2), l'ajout de commentaires et de nouvelles photos ainsi que l'édition de l'observation pour des modifications



Figure 27.1 : Localisation de l'observation sur plan



Figure 27.2 : Image descriptive de l'observation

Figure 26 : Détails sur observation de Kairnial

Source : www.thinkproject.com

- La partie **description** (en rouge) qui comprend l'énoncé de l'observation ainsi que son état actuel (levé, à traiter, vérifié mais non validé, pour l'émetteur de

l'observation hors mission, traité par l'entreprise pour les entreprises concernées).

- La partie **repérage** (en orange) qui comprend le niveau et la zone concerné par cette observation.
- La partie **dossier** (en vert) qui comprend le titre du plan sur lequel l'observation a été faite ainsi que le lot concerné par l'observation

kairnial

«

»

Accueil

Documents

Groupe de plans et modèles

Contacts

Observations

Observations

Menu

Statistiques

?

Ariane YAMONTCHE
Prestataire

INNOV - SIÈGE

	NOM DU GROUPE	FOLIO POST	ENTREPRISE	EMETTEUR	CAMPAGNE / TYPE	OBSERVATIONS	CATEGORIE / ASSEMBLAGE	DATE	SESSION	DATE BUTOIR DE LEVE DE RESERVES
01 - Phase 1 - POS	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	OBSERVATION LES VISIT.	LOT N° 01 B NETTOYEMENT	NEVEAUX - TRANCHE 1	26/03/2023 10:30:09		03/04/2023
		01-02-JTN X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	OBSERVATION LES VISIT.	LOT N° 01 C ETANCHÉITÉ	MASSÉ	26/03/2023 11:30:05		03/04/2023
		01-02-JTN X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	OBSERVATION LES VISIT.	LOT N° 01 B GROS-ŒUVRE	FACADES COUPES	26/03/2023 10:30:06		03/04/2023
01 - Phase 2 - INTOR et locaux	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 01 B GROS-ŒUVRE	NEVEAUX - TRANCHE 1	12/03/2023 10:40:31		17/03/2023
01 - Phase 2 - WC SS1	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 03A - VINCI	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 01 C CHAUFFAGE V.	NEVEAUX - TRANCHE 1	11/03/2023 16:20:40		15/03/2023
01 - Phase 2 - WC SS1	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 03A OFA - VINCI	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 02 A ELECTRICITÉ	NEVEAUX - TRANCHE 1	11/03/2023 16:24:23		15/03/2023
01 - Phase 2 - WC SS1	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 03A OFA - VINCI	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 02 A ELECTRICITÉ	NEVEAUX - TRANCHE 1	11/03/2023 16:25:14		15/03/2023
EZZ - Phase 3 - Intique	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 01 B GROS-ŒUVRE	NEVEAUX - TRANCHE 1	09/03/2023 16:30:15		13/03/2023
		01-02-JTN X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 01 B GROS-ŒUVRE	MASSÉ	09/03/2023 16:30:16		13/03/2023
		01-02-JTN X SA PLO PLS	LOT 03A - VINCI	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 01 C CHAUFFAGE V.	MASSÉ	09/03/2023 16:24:16		13/03/2023
EZZ - Phase 3 - In	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 01 B GROS-ŒUVRE	NEVEAUX - TRANCHE 1	09/03/2023 11:30:26		12/03/2023
EZZ - Phase 3 - O-serviteurs	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 01 B GROS-ŒUVRE	NEVEAUX - TRANCHE 1	26/03/2023 11:34:29		04/03/2023
01 - Phase 3 - Pn CENTER	TR 01-0001	01-02-JST X SA PLO PLS	LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	OBSERVATION LES VISIT.	LOT N° 01 B GROS-ŒUVRE	NEVEAUX - TRANCHE 1	28/03/2023 17:07:24		27/03/2023
		01-02-JTN X SA PLO PLS	LOT 01A - PRMG LOT 010 - PRMG	OPC - ATALB	Suit desouchon	LOT N° 01 B GROS-ŒUVRE	MASSÉ	19/03/2023 12:33:15		27/03/2023

20

Éléments par page

1:30 sur 10:00

Figure 27 : Partie 2 observation de Kairnial

Source : www.thinkproject.com

- La partie **contrôleur** (en bleu) qui comprend le type d'émetteur de la réserve (OPC, Architecte, AMO) ainsi que le type d'observation effectué
- La partie **information** (en marron) qui comprend le nom du lot concerné ainsi que le type et la catégorie de plan sur lequel l'observation a été faite.
- La partie **période** (en jaune) qui comprend la date d'établissement de l'observation ainsi que la date butoir de levé de l'observation
- La fenêtre « statistiques »

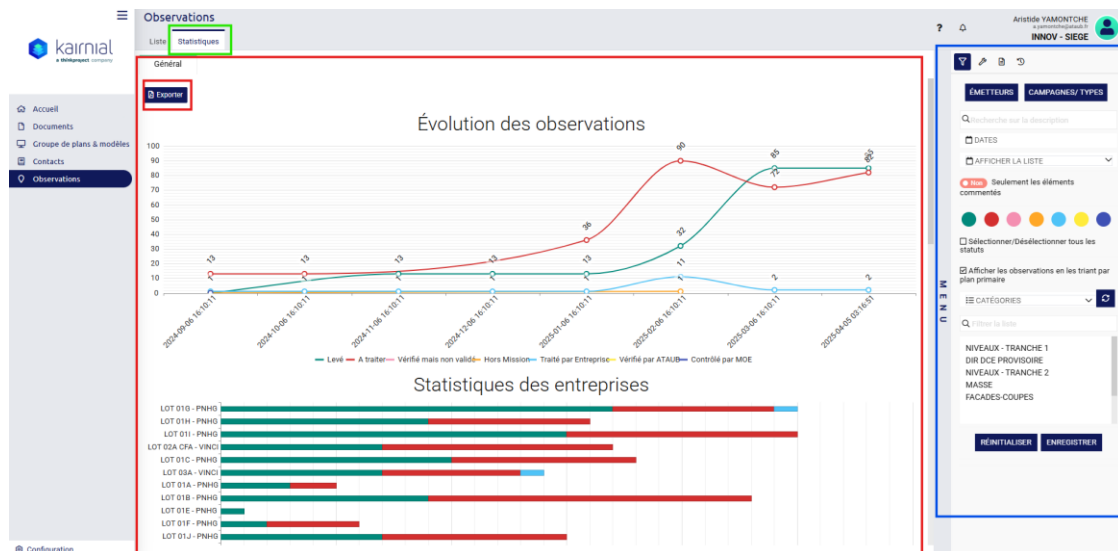


Figure 28: Statistiques sur observation de Kairnial

Source : www.thinkproject.com

La fenêtre « statistiques » (en vert) est composée de deux grandes parties qui sont :

- La partie **général** (en rouge) qui comprend plusieurs graphiques de donnée statistique notamment une courbe d'évolution des observations à ce jour ainsi que plusieurs diagrammes en barres empilés horizontales (selon le type d'entreprises concernés, d'émetteurs, des observations, de campagnes...) et un bouton d'exportation de ces courbes en PDF téléchargeables (voir en annexe)
- La partie **rapport** (en bleu) qui comprend les boutons de filtre et d'établissements de rapports détaillés soit en tableau Excel ou en PDF téléchargeables des observations ainsi que les types d'états d'observation.

II. Utilisation de Kairnial par l'OPC dans le suivi et contrôle des travaux

L'utilisation de Kairnial par l'OPC pour le suivi et le contrôle des travaux se fait sous deux volets :

1. Au niveau du suivi et du contrôle quotidien des travaux

Kairnial participe énormément au suivi et au contrôle quotidien des travaux du projet. Cette participation se fait à plusieurs niveaux notamment :

1.1. Le contrôle de la transmission et la validation des plans

L'OPC, à travers Kairnial, s'assure que :

- **Les plans à transmettre pour validation sont transmis suivant les délais :** chaque jour, l'OPC peut consulter, à partir de la page d'accueil de l'onglet « documents », l'ensemble des plans qui ont été transmis ce jour permettant ainsi de s'assurer que les entreprises transmettent les plans suivant les dates énoncées dans le planning détaillé pour éviter des retards dans l'avancement des travaux comme c'est le cas sur la photo ci-dessous montrant l'ensemble des documents transmis sur Kairnial le 04/04/2025.

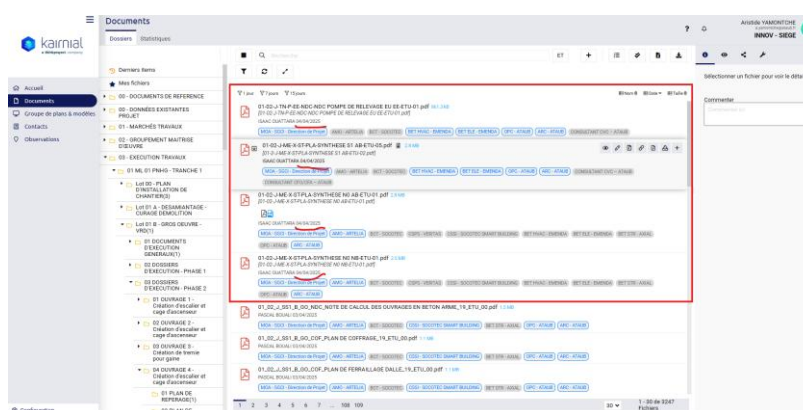


Figure 29 : Dossiers récents transmis de Kairnial

Source : www.thinkproject.com

- **Les plans transmis sont validés, suivant les délais et les observations prises en compte avant et pendant l'exécution :** En consultant quotidiennement les plans déjà transmis des ouvrages, l'OPC s'assure que les plans transmis sont visés par les personnes habilitées, suivant les délais afin de relancer ces personnes lorsqu'il y a des retards dans les visas pour une prise en compte. L'OPC s'assure aussi que les observations énoncées sur certains plans sont prises en compte lors de l'exécution des travaux pour les VAO non bloquants. Prenons le cas du plan de coffrage de l'ouvrage 4 phase 2 mentionné sur la photo ci-dessous. A travers la lecture des commentaires émis par le bureau d'étude structure (AXIAL), l'OPC prend connaissance des observations et veille à leur application avant exécution

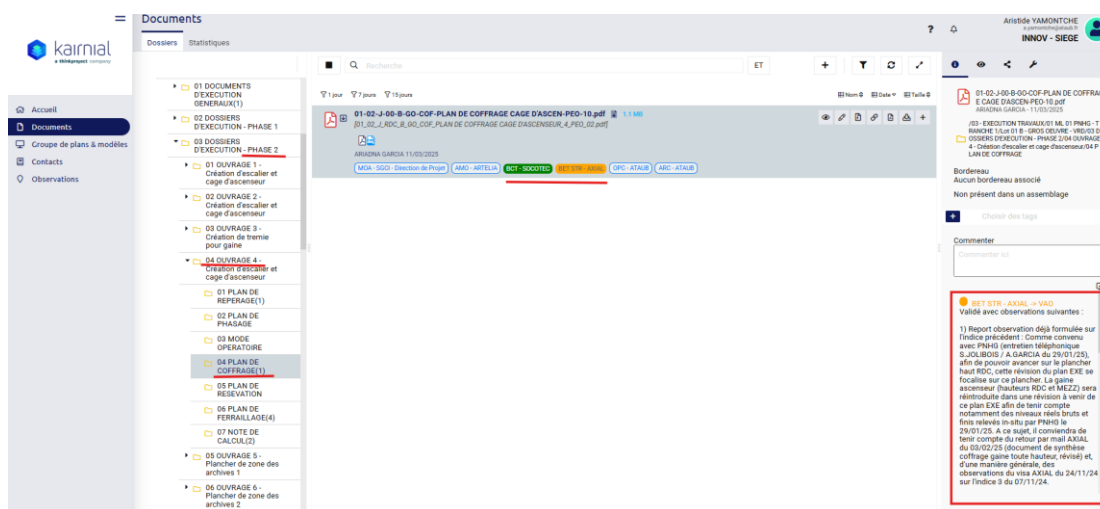


Figure 30 : Commentaires avec visa sur Kairnial

Source : www.thinkproject.com

1.2.L'accès à tous les plans partout et à n'importe quel moment

Grâce à la GED, l'OPC a la capacité d'accéder à tous les plans du chantier partout où il se trouve. Cela améliore la qualité de contrôle des travaux car il peut directement visualiser les besoins émis par les plans et le travail effectué sur site. De plus, la capacité de réactions face à des contraintes sur site est aussi améliorée car il peut visualiser directement les plans archi du projet et aussi les plans existants du bâtiment en un seul clic pour comprendre les contraintes auxquelles il fait face.

1.3. L'émission d'observation en cas de non-conformité dans l'exécution et de fiche de constat pour les questions liées à la sécurité et la nuisance

Lors de ses visites quotidiennes, devant des situations de non-conformité ou des situations liés à la sécurité et les nuisances, l'OPC établit, sur place et avec des photos à l'appui, des observations ou des fiches de constat afin d'alerter les entreprises concernés et l'AMO pour l'application des pénalités qui y sont rattachées. Dès soumission sur la GED, ces observations sont directement consultables par tous les intervenants sur la plateforme.

2. Au niveau du suivi et du contrôle hebdomadaire et mensuel

A travers les différents rapports statistiques, l'OPC peut ainsi faire le point :

- Des plans transmis, en attente de transmission, en attente de visa et les plans en attente de retransmission en cas de refus ou d'observations bloquantes
- Du suivi de l'avancement des levés des réserves, des observations de non-

conformité ainsi que des inactions face à des constats de défaillance notamment ceux relatifs à la sécurité et les nuisances pour une application des pénalités dans les situations travaux mensuelles.

III. Impact de l'utilisation d'outils numériques tel que Kairnial pour la gestion des projets de construction

1. Apport de l'utilisation de Kairnial pour l'OPC dans un projet de rénovation

Kairnial est une plateforme BIM qui a de nombreux avantages pour l'OPC et pour des projets de rénovation. Cela se perçoit à plusieurs niveaux notamment :

- **Au niveau de la centralisation des informations :** à travers Kairnial, tous les documents (plans, comptes rendus, fiches de suivi, réserves, etc.) sont accessibles en temps réel sur une seule plateforme. Ce qui permet à l'OPC de mieux assurer le transfert des documents entre les acteurs et de suivre pleinement le processus de visa de ces documents. Cela évite aussi les pertes de données et facilite la coordination entre tous les acteurs (MOE, entreprises, bureau de contrôle...).
- **Au niveau du suivi en temps réel de l'avancement :** l'OPC peut suivre instantanément l'état d'avancement des lots via les tableaux de bord et statistiques automatiques. De plus, les anomalies (retards, non-conformités) sont repérées rapidement, permettant des actions correctives immédiates.
- **Au niveau de la gestion simplifiée des OPR et des réserves :** l'application permet d'ouvrir, suivre, et clôturer des réserves de manière fluide (avec photo, commentaire et statut) permettant ainsi d'assurer la qualité dans l'exécution des travaux. Très pratique en rénovation, où les réserves sont souvent nombreuses et sur des zones contraintes.
- **Au niveau du niveau de la communication et traçabilité améliorée :** Kairnial conserve l'historique des échanges et actions. Cela facilite les préparations des réunions et des comptes rendus de réunion OPC et la preuve du suivi des actions

auprès du Maître d’Ouvrage.

- **Au niveau de la mobilité sur le chantier** : à travers l’utilisation sur tablette ou téléphone, l’OPC peut travailler directement depuis le site occupé, sans besoin de retourner au bureau pour consulter des documents supplémentaires du chantier. Cela est aussi très utile dans des projets de rénovation où les accès aux postes de travail sont parfois limités entraînant des retards dans les réactions face à des contraintes ou problèmes liés au chantier.

2. Apport selon le sondage réalisé

Afin de recueillir des retours d’expérience concrets, un sondage a été réalisé auprès des acteurs du projet (OPC, MOA, AMO, Architecte, CSSI, CSPS, BCT, BET, VINCI, PN-HG). Ce sondage (voir annexe) a permis d’avoir des réponses auprès d’une population de 16 personnes représentant ensemble une proportion de 67% des acteurs du projet. A travers ce sondage, il ressort que :

- Au niveau de l’interface
 - 69% des participants trouvent que la plateforme est compréhensive
 - 63% des participants trouvent qu’elle est facile à l’utiliser
- Au niveau des documents postés
 - 88% pensent qu’il est essentiel de continuer de poster les plans et documents au travers de la plateforme plutôt que par mail
 - 50% des participants pensent qu’il est facile de viser les documents à travers Kairnial
- Au niveau des observations
 - 81% estime que les réserves sont plus compréhensives et accessibles

3. Insuffisances ou limites de l’utilisation de Kairnial

On peut noter entre autres :

- Dépendance à la connectivité : une connexion internet est souvent nécessaire pour synchroniser les données. En rénovation sur des sites anciens ou occupés, le réseau peut être faible ou inexistant par endroits.

- Courbe d'apprentissage : Tous les intervenants doivent être formés à l'outil. Certains corps d'état peu familiarisés avec le numérique peuvent ralentir l'utilisation optimale de la plateforme.
- Coût de la licence : l'accès à Kairnial est payant. Pour des petits projets ou des maîtres d'ouvrage ayant peu de budget, cela peut être un frein.
- rigidité dans la personnalisation de la plateforme : certaines fonctionnalités (par exemple la personnalisation des rapports ou des filtres) peuvent être limitées sans développements spécifiques.
- Surcharge d'informations : trop de documents ou de réserves mal organisés peuvent rendre la plateforme difficile à exploiter efficacement sans un bon paramétrage initial.

De plus, lors du sondage, on a remarqué que 56% des participants estiment que la levée des réserves et des observations est un véritable casse-tête à cause de la difficulté de compréhension de l'outil à ce niveau.

CONCLUSION

En résumé, Kairnial est un excellent outil pour structurer et fluidifier la mission OPC en rénovation, à condition que l'ensemble des intervenants soient bien formés et que le chantier permette une connexion régulière. L'intégration d'outils numériques modernes dans le suivi et le contrôle du chantier a permis d'optimiser la coordination, d'améliorer la réactivité face aux imprévus et de fiabiliser les informations partagées entre les différents acteurs du projet.

Toutefois, pour assurer une gestion encore plus performante des coûts, des délais et des contraintes, il est essentiel de compléter ces outils par des méthodes et pratiques adaptées aux spécificités des travaux en site occupé. C'est dans cette perspective que le chapitre suivant propose des recommandations et des pistes d'optimisation visant à renforcer l'efficacité de l'OPC tout au long du projet.

CHAPITRE 6 : RECOMMANDATIONS ET OPTIMISATION DE LA QUALITE, DES COUTS ET DES DELAIS D'EXECUTION PAR L'OPC

Introduction

Ce chapitre présente des recommandations afin d'améliorer la qualité des travaux, la gestion des couts, des contraintes et des délais d'exécution

I. Méthode d'optimisation de la gestion des contraintes et de la qualité des travaux par l'OPC

Dans un projet de rénovation notamment en site occupé, la gestion des contraintes et de la qualité de travaux s'avère très essentiel dans la mission confiée à l'OPC. On peut, après analyse de cette mission et des actions déjà entreprises proposées les solutions suivantes :

1. Le renforcement du contrôle qualité

A ce niveau, l'OPC peut prévoir :

- **une mise en place d'inspection de contrôle intermédiaire** (avec ou sans les entreprises) notamment :
 - une inspection sur site des zones concernées par les ouvrages avant la transmission des plans pour étude afin d'être sûr des dimensions sur site. Cette partie peut être prévue lors de la préparation du marché notamment pour les appels d'offre pour la tranche 2 pour une identification plus vite de l'ensemble des contraintes pour une mise à jour des plans architecturaux
 - une inspection des plans après étude pour s'assurer de la prise en compte des contraintes sur site observées
- des inspections intermédiaires pendant la réalisation des ouvrages afin de s'assurer que les plans et les matériaux utilisés sont validés, vérifier l'exécution des travaux et prévenir des situations de non-conformité. Ces inspections intermédiaires peuvent être organisées en fonction des travaux prévus par le planning prévisionnel à 4 semaines et selon l'ensemble des étapes d'exécution

(implantation, coffrage, ferrailage et coulage)

- **Proposer à la maîtrise d'ouvrage une obligation des entreprises à recruter un qualitatif pour le suivi interne des travaux :** Celui-ci viendra s'assurer de la qualité et de la conformité des travaux à travers les autocontrôles internes et des matériaux depuis les commandes jusqu'à l'utilisation et sur site pour assurer un meilleur rendement interne dans l'exécution des travaux. Cette proposition peut être soutenue par les nombreux exemples de non-conformité, d'irrégularités observées depuis le début des travaux ainsi que les impacts de chacune d'elle.

Il faudra aussi demander aux entreprises un autocontrôle des plans d'exécutions avant la transmission pour validation des plans.

2. La gestion des contraintes et la levée des observations et réserves

- **Une gestion proactive des contraintes :** cette gestion intègre l'ouverture d'une fenêtre à partir de Kairnial pour l'identification et la communication des contraintes à l'ensemble des intervenants qui peuvent en être affectées (l'entreprise, à travers Kairnial, peut directement identifier les contraintes, faire des photos, mentionner les intervenants concernés qui seront directement notifiés par Kairnial pour une prise en compte rapide).
- **Une gestion minutieuse de la prise des comptes des observations, la levée des réserves et situations de non-conformité observées :** l'OPC peut s'assurer de l'organisation des levés par la mise en place des plans d'action au niveau des entreprises concernées et le suivi quotidien des exécutions. De plus, on peut aussi établir des formulaires de synthèse qui permettront de vérifier que les défauts signalés en visite d'inspection intermédiaire sont corrigés avant la réception de l'ouvrage

3. La réorganisation régulière des travaux

A ce niveau, l'OPC peut prévoir les actions suivantes :

- **Une réorganisation des horaires des travaux et du personnel de travail grâce au planning prévisionnel :** cela permettra de réduire les nuisances liées aux

travaux et assurer la continuité des activités de la banque

- **Une mise à jour régulière des plans de circulation** : ces plans de circulation permettront d'assurer la continuité des travaux et de garantir la sécurité des ouvriers et des occupants. Cela inclut la signalisation temporaire et des accès sécurisés.

II. Méthode d'optimisation des coûts et des délais

1. Au niveau des délais

Pour assurer au chantier un meilleur avancement, d'énormes solutions doivent être mise en place pour garantir le respect des délais notamment :

1.1.En matière de réactivité

En analysant le planning à 4 semaines (voir figure ci-dessous), l'on constate que les causes majeures de retard sont :

- Les retards de transmission de plans d'exécution au niveau des études
- Les retransmissions de plans qui sont dues à une mauvaise qualité des études et une absence de vérification de l'existant
- Les retards dans l'exécution des travaux malgré l'absence de points bloquants. Ces retards sont causés par l'absence de matériaux, un début tardif d'exécution et une mauvaise organisation.

Concernant le problème d'organisation, en essayant de comprendre pourquoi le taux d'avancement des travaux reste faible malgré l'augmentation des effectifs, nous avons réalisé une analyse statistique du chantier notamment à partir du relevé des effectifs journaliers, nous avons calculé l'effectif moyen mensuel sur les 4 mois de stage et grâce au calcul du taux d'avancement mensuel par lot et macro lots, on obtient les tableaux suivants

Tableau 7 : effectif des ouvriers par semaines

MOIS		EFFECTIF PAR PERIODE				
décembre		02 au 07	09 au 14	16 au 21	23 au 28	30 au 31
		92	80	56	50	32
janvier	02 au 04	06 au 11	13 au 18	20 au 25	27 au 31	
	50	73	57	79	79	
février	1 03 au 08	10 au 15	17 au 22	24 au 28		

	60	68	73	89	88	
mars	1 03 au 08	10 au 15	17 au 22	24 au 29	31	
	79	78	79	78	79	80

Source : (YAMONTCHE, 2025)

Tableau 8 : effectif moyen mensuel et taux d'avancement

MOIS	effectif mensuel (x)	taux cumulé d'avancement mensuel	état d'avancement (y)
Novembre		16,16%	
Décembre	62	17,64%	1,48%
Janvier	67	19,11%	1,47%
Février	76	19,11%	0,00%
Mars	79	19,72%	0,61%

Source : (YAMONTCHE, 2025)

A partir des données suivantes, on a essayé de déterminer l'influence de l'effectif (variable indépendante X) sur l'état d'avancement des travaux (variable dépendante Y).

On a établi le nuage de point suivant en faisant ressortir la droite de régression entre X et Y.

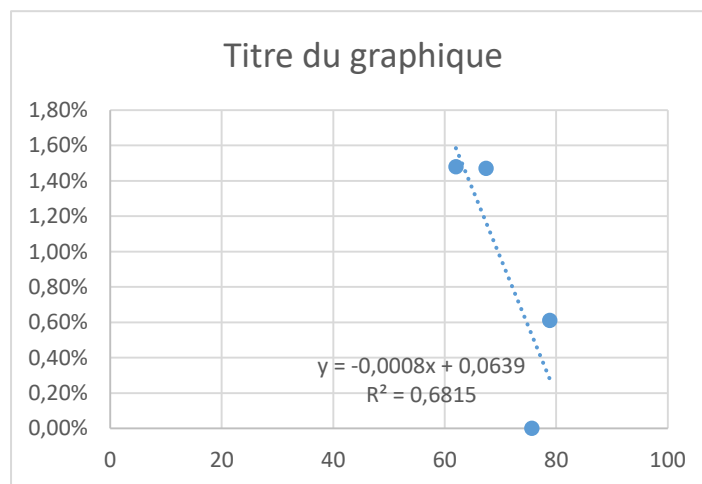


Figure 31 : graphique représentant la droite de régression

Source : (YAMONTCHE, 2025)

On obtient par la suite l'équation de cette droite : $y = -0.008x + 0.0639$

On détermine donc le coefficient de corrélation r dont la formule est :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

On trouve $r = 0.8255$. On remarque que r est proche de 1 et la plupart des points se trouve près de la droite de régression. Cela montre une forte et parfaite corrélation linéaire entre l'effectif et l'état d'avancement. De plus, le signe de r étant celui de a avec a étant le coefficient de la droite de régression d'équation $y = ax + b$. on remarque que a est négatif, donc r est négatif.

$$r = -0.8255$$

Cette valeur de r et le sens de la droite de régression montre que lorsque l'effectif augmente, le taux d'avancement a bel et bien tendance à diminuer. Cette relation peut s'expliquer par le fait que l'ajout du personnel n'est pas suivi d'une organisation adéquate créant un ralentissement du travail. Cela peut s'expliquer par le fait qu'une augmentation des effectifs face à une situation avec des problèmes non résolus (retard dans les études d'analyse et dans la transmission des plans, ..) ne peut pas toujours entraîner une progression dans les travaux.

L'OPC peut proposer aux entreprises :

- **une amélioration de la qualité du travail des bureaux d'études.**

En améliorant donc la capacité et la qualité de travail de son bureau d'étude en matière de réactivité et de qualité dans les études des ouvrages, mais surtout à travers un contrôle minutieux interne des plans et de l'existant, l'entreprise (PNHG) permettra au projet de gagner énormément de temps.

- **Une meilleure organisation des ouvriers et du personnel d'encadrement**

Cela permettra d'assurer un meilleur rendement dans l'exécution des travaux et un respect des délais d'exécution.

- **L'organisation d'un groupe de personnel (ouvrier) réserve**

Composé d'un ou plusieurs ouvriers représentants tous les corps techniques du projet (maçons, ferrailleurs, coffreurs, aides, plombiers, électriciens..). L'objectif de ce groupe de réserve est de

permettre de réagir rapidement à des contraintes observées, des observations, des non-conformités, des levées de réserves ou des travaux modificatifs sans empiéter sur la continuité des travaux des ouvrages du marché. Cela garantit ainsi la continuité des travaux initiaux compris dans le marché dans un projet de rénovation soumis à d'énormes contraintes et des modifications perpétuelles (120 FTM instruites au jour du 07/04/2025).

1.2.En matière d'anticipation

C'est l'un des éléments majeurs qui permettront de garantir une réduction des retards et d'assurer le respect des délais prévus. L'OPC peut :

- **Dresser un tableau de bord dynamique de suivi qui présente l'ensemble des travaux à réaliser et les informations sur les commandes qui y sont rattachées** (date de commande, temps de fabrication et délai de livraison sur site). Ce tableau devra être mis à jour chaque semaine par les entreprises afin de prévoir au mieux la validation des commandes longues et de réduire leur impact sur les délais. Cela évitera ainsi les temps d'arrêt liés aux retards de livraisons des commandes
- **Prévoir la mise en étude de certains travaux non liés à d'autres travaux pour anticiper** sur les travaux bloqués par les études ou les validations ou soumis à des contraintes sur site
- **Présenter chaque semaine une analyse graphique entre les travaux à réaliser selon le planning à 4 semaines et les travaux réellement réalisés** afin d'apprécier les zones de retard et proposer des solutions rapides pour une anticipation des impacts sur le reste des travaux

2. Au niveau des coûts

Il faut noter que le facteur coût est affecté par l'ensemble des autres facteurs du projet.

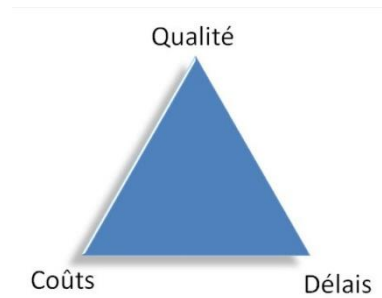


Figure 32 : rapport entre coût, délai et qualité

Source : (YAMONTCHE, 2025)

Une mauvaise qualité de l'exécution entrainera une perte au niveau des coûts prévisionnels. De même, un retard dans l'exécution des travaux entrainera aussi des couts supplémentaires au client. C'est le cas des coûts liés à la prolongation des délais du projet chez VINCI qui sont estimés à plus de 60 millions supplémentaires par mois prolongés par rapport au délai de base de marché. Ainsi, un meilleur suivi des travaux et une gestion des délais aideront à réduire considérablement l'impact sur le budget. De plus, en prévoyant assez tôt les commandes, l'OPC donne au client plus de choix car celui-ci peut ainsi choisir un élément de qualité, avec un prix réduit malgré un délai de livraison assez long.

I. Optimisation de la mission OPC à travers les outils numériques modernes

1. Recommandation concernant Kairnial

Kairnial est un élément essentiel dans la réalisation de la mission de l'OPC. Elle permet une meilleure coordination et une transmission fluide des informations entre les acteurs. Cependant, elle peut encore être optimisée afin de permettre à l'OPC d'assurer au mieux sa mission. On peut entre autre citer :

- L'ouverture d'une fenêtre de suivi planning à travers la GED afin de suivre directement les actions à réaliser à tout moment et en tout lieu
- Une notification aux entreprises après dépassement des délais de levée des réserves ou observations

De plus, à la sortie du sondage réalisé avec les intervenants du projet (voir annexe), certains ont proposé des suggestions suivantes :

- Faciliter l'extraction des données de statistique concernant le nombre d'utilisateurs exactes et réguliers

- Faire en sorte qu'on puisse avoir une partie 3D notamment pour les plans archi et les détails architecturaux comme le calepinage, le revêtement façade.....
- Obtenir un historique de l'ensemble des documents postés même s'ils ont été supprimés
- Il faudrait améliorer le processus de notification de nouveaux documents et de visas. Lorsque l'on est notifié par courriel d'un "Nouveau commentaire sur un fichier", il serait utile que le courriel contienne un lien nous dirigeant directement dans la GED sur le commentaire concerné.
- Au niveau de la levée des observations / réserves : Il serait utile que l'entité en charge de lever ces observations soit notifiée / relancée automatiquement (selon une périodicité à définir) par courriel, copie aux autres entités en charge du Visa.
- Avoir une meilleure fluidité entre les listes des avis et les observations selon les visas. Dans statistiques, on arrive à avoir la liste des documents suivant le type d'avis mais il faut retourner dans documents, rechercher le document pour avoir accès aux observations.
- Avoir la possibilité de déposer soit même des FTM sur la GED,
- Avoir la possibilité d'ajouter une nouvelle version à une FTM refusé sur la GED (l'incrémentation au niveau des FTM ce n'est pas faite sur la GED)

2. L'utilisation d'autres méthodes numériques modernes pour optimiser la mission OPC

A l'ère du numérique, d'énormes outils modernes permettent d'améliorer le suivi des travaux. Ces outils donnent une meilleure visibilité et améliore la compréhension du projet. On peut citer entre autres :

- Les capteurs IoT (Internet of Things)

Ces capteurs représentent l'une des avancées majeures dans le domaine de la construction et un élément indispensable pour les projets de rénovation notamment elle site bâti où le contrôle des nuisances liées aux chantiers est essentielle. En effet, ils permettent :

- de gérer les nuisances et contraintes en mesurant les bruits, les vibrations et la qualité d'air durant les travaux en journée, de détecter des anomalies électriques,

émanations de gaz et de détecter des présences dans des zones interdites d'accès aux ouvriers

- d'améliorer la qualité des ouvrages en mesurant leurs conditions environnementales (température, humidité, vibration...) pour éviter des risques de mauvais séchage du béton ou de fissure
- vérifier la qualité des équipements (capteurs de tension pour les équipements électriques et les capteurs de pression pour les canalisations)
- La réalité virtuelle et la réalité augmentée

La réalité virtuelle permet de visualiser les projets en 3D avant leur réalisation et aide à identifier les problèmes potentiels et à améliorer la coordination entre les parties prenantes. La réalité augmentée par contre superpose des informations numériques (comme des plans ou des annotations) sur le chantier réel et facilite la vérification de la conformité des travaux en temps réel.

- Drones :

Ils sont utilisés pour des inspections aériennes, des relevés topographiques et le suivi de l'avancement des travaux. Ils fournissent des images et vidéos haute résolution pour détecter les anomalies ou surveiller les zones difficiles d'accès.



Figure 33 : Drones en construction

Source : (YAMONTCHE, 2025)

CONCLUSION GENERALE

La rénovation du siège de la Société Générale de Côte d'Ivoire (SGCI) en site occupé a mis en lumière la complexité d'un chantier mêlant ancienneté patrimoniale, activité continue du bâtiment et enjeux financiers majeurs. La question de départ était donc : comment l'Ordonnancement, le Pilotage et la Coordination (OPC) peut-il garantir le respect des délais, la maîtrise des coûts et la qualité des ouvrages dans ce contexte délicat ?

Notre étude a montré que l'OPC intervient à chaque phase :

- Conception et études : coordination entre maître d'ouvrage, maître d'œuvre et bureaux de contrôle.
- Préparation de chantier : élaboration et validation d'un planning détaillé (études, approvisionnements, livraisons).
- Phase travaux : pilotage de l'avancement, anticipation des aléas et mise à jour mensuelle du planning.

Parmi les résultats les plus marquants, l'anticipation des commandes et des livraisons s'est avérée cruciale pour éviter tout retard, tandis qu'une communication structurée a permis de maintenir une parfaite cohésion entre les intervenants. L'introduction d'outils numériques de suivi et de tableaux de bord automatisés a, par ailleurs, renforcé la transparence et la réactivité du pilotage.

Ces pratiques s'inscrivent dans un mouvement mondial, illustré par l'essor du Building Information Modeling (BIM). En centralisant les données du projet et en proposant une maquette numérique partagée, le BIM facilite la détection des conflits, l'optimisation des séquences de travail et la gestion proactive des coûts et délais, atouts majeurs pour la rénovation de bâtiments patrimoniaux.

En conclusion, l'analyse de la rénovation du siège de la SGCI confirme que l'OPC est un maillon essentiel de la réussite d'une opération de grande envergure en site occupé. Son expertise a permis de concilier valeur patrimoniale, exigences techniques et budget conséquent. À l'avenir, la généralisation du BIM et des plateformes collaboratives renforcera encore l'efficacité de l'OPC, ouvrant la voie à des projets toujours plus performants et durables. Dans un contexte où la valorisation du patrimoine et la transition énergétique sont des enjeux majeurs, notre travail nous a permis de comprendre que l'OPC, enrichi par le BIM et les outils numériques émergents, s'impose comme un levier



stratégique pour piloter avec agilité des rénovations patrimoniales à grande échelle.

BIBLIOGRAPHIE

- « 2020 09 28 état général du bâtiment (Structure)Ind.02 », s. d.
- Rafik, Dr MADI. « ORGANISATION DES CHANTIERS », s. d.
- 刘美麟 LIU Meilin. *Quality Control and Acceptance of Engineering Construction 工程施工质量控制与验收*. 建筑工程学院 Faculty of Architectural Engineering. Shenzhen(CHINE): Shenzhen Polytechnic University 深圳职业技术大学, 2024.
- 陈绍名 CHEN Shaoming. *Construction organization design of building engineering 建筑工程施工组织设计*. 建筑工程学院 Faculty of Architectural Engineering. Shenzhen(CHINE): Shenzhen Polytechnic University 深圳职业技术大学, 2024.

WEBOGRAPHIE

- Coactivité, (page consulté le 10/04/2025 à 20h03) (en ligne) URL : [Coactivité : Définition et Gestion des Risques liés à la Coactivité sur un Chantier - DatiPlus](#)
- Quel est le rôle du CSPS, consulté le 11/04/2025 à 18h00) en ligne et URL : https://www.preventionbtp.fr/ressources/questions/quel-est-le-role-du-csps-coordonnateur-de-securite-et-de-protection-de-la-sante_5ARvPU23NrVbrCyEXmGR9L
- Le bureau d'études techniques (BET) : missions et tarifs, (consulté le 01/04/2025 à 15h00), en ligne et URL : <https://www.obat.fr/blog/bureau-etudes-techniques/>
- Loi maîtrise d'ouvrage publique (Loi MOP), consulté le 25/03/2025 à 13h12, en ligne et URL : [https://www.aglo.ai/glossaire/loi-mop/#:~:text=La%20loi%20MOP%20repose%20sur,entreprises%20selon%20des%20crit%C3%A8res%20objectifs.](https://www.aglo.ai/glossaire/loi-mop/#:~:text=La%20loi%20MOP%20repose%20sur,entreprises%20selon%20des%20crit%C3%A8res%20objectifs)
- ATAUB ARCHITECTES, consulté le 06/03/2025 à 11h24, en ligne et URL : <https://ataub.fr/agence/>



ANNEXES



ANNEXE 1 : Plan architecturaux du projet



ANNEXE 2 : Plan de superposition (existants-projets)

ANNEXE 3 : Fiches de suivi des travaux
(Observations, réserves, réception, non-conformité,
intervention travaux)



ANNEXE 4 : extrait DPGF Macro lot 1



ANNEXE 5 : Sondage sur l'utilisation de la GED(KAIRNIAL)

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	i
DEDICACE	ii
REMERCIEMENTS	iii
AVANT-PROPOS	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS	v
LISTES DES TABLEAUX	vi
LISTES DES FIGURES	vii
RESUME	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCTION GENERALE	1
➤ • Contexte	1
➤ •Analyse du sujet	1
➤ • Problématique	2
➤ • Objectifs	2
➤ •Méthodologie et plan de travail	3
PARTIE 1 : DU CONTEXTE AUX DEFIS : COMPRENDRE LA COMPLEXITE D'UNE RENOVATION EN SITE OCCUPE	4
CHAPITRE 1: PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ET DU PROJET	5
➤ I.ATAUB, une référence mondiale de l'architecture et du pilotage de projet	5
➤ II. Présentation du projet	11
➤ CONCLUSION	34
CHAPITRE 2 : DEFIS DE LA RENOVATION EN SITE OCCUPE D'UN BATIMENT HISTORIQUE	35

➤ Introduction	35
➤ I. Les principales difficultés rencontrés dans la rénovation	35
➤ II. Etude d'impact environnemental	40
➤ Conclusion	47
PARTIE 2 : RÔLE DE L'OPC ET GESTION DES CONTRAINTES	48
CHAPITRE 3 : MISSION DE L'OPC DANS UN PROJET DE RENOVATION EN SITE OCCUPE	49
➤ Introduction	49
➤ I. La mission de l'OPC durant la phase de conception et d'études	49
➤ II. La mission de l'OPC durant la phase de préparation du chantier	51
➤ III. La mission de l'OPC durant la phase des travaux	53
➤ IV. La planification des OPR et des levées de réserves	55
➤ CONCLUSION	57
CHAPITRE 4 : GESTION DES DELAIS, DES COUTS ET DES CONTRAINTES PAR L'OPC	58
➤ Introduction	58
➤ I. Les moyens utilisés par l'OPC pour la gestion du projet de rénovation en site bâti	58
➤ II. Gestion des contraintes, des délais et des couts	60
➤ CONCLUSION	78
PARTIE 3 : OUTILS MODERNES ET AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE OPC	79
CHAPITRE 5 : SUIVI ET CONTROLE DU CHANTIER AVEC DES OUTILS NUMERIQUES MODERNES	80
➤ Introduction	80
➤ I. PRESENTATION DE KAIRNIAL	80
➤ II. Utilisation de Kairnial par l'OPC dans le suivi et contrôle des travaux	89
➤ III. Impact de l'utilisation d'outils numériques tel que Kairnial pour la gestion des projets de construction	92

CHAPITRE 6 : RECOMMANDATIONS ET OPTIMISATION DE LA QUALITE, DES COUTS ET DES DELAIS D'EXECUTION PAR L'OPC	95
➤ Introduction	95
➤ I.Méthode d'optimisation de la gestion des contraintes et de la qualité des travaux par l'OPC	95
➤ II. Méthode d'optimisation des coûts et des délais	97
CONCLUSION GENERALE	104
BIBLIOGRAPHIE	106
WEBOGRAPHIE	107
ANNEXES	108
ANNEXE 1 : Plan architecturaux du projet	109
ANNEXE 2 : Plan de superposition (existants-projets)	110
ANNEXE 3 : Fiches de suivi des travaux	111
(Observations, réserves, réception, non-conformité, intervention travaux)	111
ANNEXE 4 : extrait DPGF Macro lot 1	112
ANNEXE 5 : Sondage sur l'utilisation de la GED(KAIRNIAL)	113
TABLE DES MATIERES	114