ÉTUDES TECHNIQUES DÉTAILLÉES DU PROJET HÔTELIER « LE BELVÉDÈRE » À MERIBEL-LES-ALLUES, RÉGION DE SAVOIE EN FRANCE

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

SPECIALITE : GENIE CIVIL (BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS)

Présenté et soutenu publiquement le 20/01/2026 par :

SANOU Ali (n° 20220015)

Directeur de mémoire : MADOUGOU Issa, enseignant au département sciences et techniques de l'ingénieur de l'Institut 2iE

Maître de stage : Edouard CHIGNAC, Ingénieur méthode à Spie Batignolles Sud-Est

Structure d'accueil du stage : SPIE BATIGNOLLES SUD EST

Jury d'évaluation du mémoire

Président : Dr Mamadou DIOP

Membres et correcteurs : Dr Joseph WETHE

M. Iliassou NOUHOUN SALOU

Promotion 2025-2026

DEDICACE

Je dédie ce travail à :

Mon père SANOU Noufou, pour son soutien , ses encouragements et ses conseils. Sa force, sa sagesse et sa gentillesse ont toujours été une source d'inspiration.

Toute la famille SANOU, pour leur présence, leur soutien moral et leurs prières qui m'ont accompagné tout au long de cette aventure académique.

À mon amie DISSA, pour sa compagnie, sa patience et son soutien indéfectible tout au long de ce parcours.

Avec une profonde gratitude et une sincère appréciation.

CITATIONS

« Ils ne savaient pas que c'était impossible, alors ils l'ont fait. »

MARK TWAIN

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements :

- À l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), pour la qualité de la formation dispensée tout au long de mon parcours académique ;
- À mon directeur de mémoire, M. MADOUGOU Issa, pour ses orientations précieuses, ses remarques pertinentes et ses corrections constructives qui ont grandement contribué à l'aboutissement de ce travail ;
- À SPIE BATIGNOLLES SUD-EST, Région ADAU, et particulièrement à son Directeur, M. Etienne DUC JACQUET, pour m'avoir offert l'opportunité d'effectuer ce stage de fin de formation au sein de cette structure d'excellence. Cette expérience a été enrichissante aussi bien sur le plan professionnel que personnel ;
- À mon maître de stage, M. Edouard CHIGNAC, pour son encadrement, sa disponibilité et son partage de connaissances. Sa confiance à travers les missions qu'il m'a confiées a été déterminante dans mon apprentissage ;
- À l'ensemble du personnel de la direction régionale ADAU à Chambéry, pour leur accueil, leurs conseils qui ont enrichi mon stage.

Mes remerciements vont à tous ceux qui ont contribué à la réussite de ce projet.

RESUME

Dans un contexte où le secteur du bâtiment et des travaux publics représente une part significative de l'économie française, la capacité des entreprises à formuler des offres techniquement fiables et financièrement compétitives constitue un enjeu majeur. Ce mémoire porte sur l'élaboration d'études techniques détaillées en vue de la soumission à l'appel d'offres du projet hôtelier "Le Belvédère", un établissement cinq étoiles situé à Méribel-Les-Allues, en Savoie. Les spécificités du contexte montagnard et la complexité du projet imposent des exigences accrues, tant sur le plan technique et économique que sur le plan environnemental. Cette étude explore l'apport des outils BIM dans l'amélioration de la fiabilité technique, de la cohérence organisationnelle et de la compétitivité financière d'une offre de gros œuvre. Une méthodologie structurée a été mise en place, mobilisant une approche numérique fondée sur le Building Information Modeling à travers Revit et Dynamo pour une modélisation partielle automatisée et une vérification des quantités du dossier de consultation des entreprises, l'élaboration d'un plan d'installation de chantier adapté, des modes opératoires, la planification du phasage des travaux appuyé par une simulation 4D sous Navisworks et l'estimation des coûts. Il ressort que l'utilisation d'une approche numérique améliore la cohérence globale de l'offre et la fiabilité du métré avec des écarts observés entre 0 et 10% par rapport au métré manuel et des écarts entre -64% à 94% par rapport au DCE. Le planning prévisionnel, établi sur 137 jours ouvrés, repose sur l'exploitation simultanée de deux grues à tours en deux zones de travail parallèles sur le site. L'estimation financière du lot (04) gros œuvre du projet est de 8 410 451 € TTC, dont 4 262 129 € de déboursés secs. De plus, une analyse préliminaire des impacts environnementaux et sociaux a également été réalisée, identifiant les effets potentiels sur l'environnement et les dynamiques sociales. L'ensemble de ce travail montre qu'une démarche méthodique qui associe innovation numérique et expertise opérationnelle, constitue un levier pertinent pour répondre au mieux aux exigences des appels d'offres tout en garantissant la faisabilité technique, économique et environnementale du projet.

Mots-clés :
1 - Appel d'offres
2 - BIM
3 - Estimation de coûts
4 - Environnement
5 - Simulation 4D

ABSTRACT

Within the French economic landscape, the construction and public works sector holds significant weight, making the ability of companies to formulate technically reliable and financially competitive bids a critical challenge. This thesis details the development of comprehensive technical studies for the tender submission of the "Le Belvédère" hotel project, a five-star establishment located in Méribel-Les-Allues, Savoie. The specific constraints of the mountainous environment and the inherent complexity of the project impose heightened demands in technical, economic, and environmental terms. This study investigates the contribution of Building Information Modeling (BIM) tools in enhancing the technical reliability, organizational coherence, and financial competitiveness of a structural works bid. A structured methodology was employed, utilizing a digital approach centered on BIM. This involved the use of Revit and Dynamo for partially automated modeling and verification of quantities against the tender documentation, the development of an adapted site installation plan, the definition of operational procedures, work phase scheduling supported by 4D simulation in Navisworks, and detailed cost estimation. The findings indicate that the digital approach improves the overall coherence of the bid and the reliability of the quantity takeoff. Observed variances ranged from 0 to 10% compared to a manual takeoff, and from -64% to 94% relative to the initial tender documentation. The projected schedule, spanning 137 working days, is based on the simultaneous operation of two tower cranes across two parallel work zones on site. The financial estimate for the structural works package (Lot 04) amounts to €8,410,451 (VAT included), of which €4,262,129 constitutes direct costs. Furthermore, a preliminary analysis of environmental and social impacts was conducted, identifying potential effects on the natural environment and local community dynamics. Collectively, this work demonstrates that a methodical approach integrating digital innovation with operational expertise provides a relevant and effective lever for optimally meeting tender requirements while ensuring the project's technical, economic, and environmental feasibility.

1 - Call for tenders

2 - BIM

3 - Cost estimation

4 - Environment

5 - 4D Simulation

LISTES DES SIGLES ET ABREVIATIONS

Terme	Signification
ADAU	Alpe-Dauphiné
AE	Acte d'Engagement
BIM	Building Information Modeling
BPU	Bordereau des Prix Unitaires.
CCAG	Cahier des Clauses Administratives Générales
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières.
CD	Cout Direct
CES	Corps d'Etat Secondaires
CP	Cout de production
CR	Cout de Revient
DCE	Dossier de Consultation des Entreprise
DICT	Déclaration d'Intention de Commencer les Travaux
DPGF	Décomposition du Prix Global et Forfaitaire
DQE	Détail Quantitatif Estimatif
DS	Déboursés Secs
FC	Frais de Chantier
FG	Frais Généraux
FOP	Frais d'Opération
PIC	Plan d'Installation de Chantier
PTE	Plateforme de Travail en Encorbellement
PVHT	Prix de Vente Hors Taxes
RC	Règlement de Consultation
RC	Responsabilité Civile
SAV	Service Après-Vente
SHOB	Surface Hors Œuvre Brute
STGO	Sous-Traitante Gros Œuvre
TCR	Tous Risques Chantier
TU	Temps Unitaire

TABLE DE MATIERES

DEDICACE i
REMERCIEMENTS i
RESUME ii
ABSTRACT iii
LISTES DES SIGLES ET ABREVIATIONS iv
LISTE DES FIGURES ii
INTRODUCTION GENERALE 1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE 3
I. Présentation de Spie Batignolles Sud-Est 3
I.1 Renseignements Administratifs 3
I.2 Historique 3
I.3 Direction Régionale de Alpes-Dauphiné : siège Chambéry 4
I.4 Le service Méthodes 6
II. Zone d'étude du projet 7
II.1 Situation géographique 7
II.2 Climat et pluviométrie 9
II.3 Le relief 10
II.4 Sol 10
II.5 Hydrographie 11
CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET 12
I. Environnement du projet 12
II. Contexte et justificatif du projet 13
II.1 Contexte 13
II.2 Justification 13
III. Programme architectural et fonctionnel 13
IV. Objectif général et objectifs spécifiques 14
IV.1 Objectif général de l'étude 14
IV.2 Objectifs spécifiques 15
V. Méthodologie, outils et logiciels l'étude 15
V.1 Méthodologie de l'étude 15

V.2 Outils et logiciels de l'étude 17
CHAPITRE III : DEVELOPPEMENT D'UNE APPROCHE NUMERIQUE POUR L'EXTRACTION DES QUANTITES 18
I. Building Information modeling (BIM) 18
I.1 Le BIM pour l'estimation des couts 18
I.2 Autodesk Revit et Dynamo 18
I.3 Implémentation du modèle 3D 18
II. Extraction des quantités du modèle 3D 22
II.1 Nomenclature quantité via Revit 22
II.2 Analyse des écarts 23
II.3 Analyse comparative des quantitatifs : fondations et structure 24
III. Synthèse critique et plus-value de l'approche BIM 25
III.1 L'analyse comparative entre les approches traditionnelle et BIM 25
III.2 Limites de l'approche 26
IV. Classification et analyse des écarts 26
CHAPITRE IV : PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER (PIC) 27
I. Objectifs du plan d'installation de chantier 27
II. Organisation générale de chantier 27
II.1 Autorisations 27
II.2 Organisation du Chantier 28
III. Établissement du Plan d'installation de chantier 28
III.1 Préliminaire 28
III.2 Cadre réglementaire 29
III.3 Le contenu du Plan 30
III.4 Étude de l'élévation des grues 39
CHAPITRE V : PLANIFICATION DE CHANTIER 40
IV. Documents techniques et renseignement nécessaire à l'établissement du planning . 40
IV.1 Le cahier des clauses administratives particulières (CCAP) 40
IV.2 Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) 40
IV.3 Pieces graphiques et détail estimatif 40
V. Planification 41
V.1 Techniques de Planification 41
V.2 Introduction à la planification 4D 49

CHAPITRE VI : L'ESTIMATION DES COUTS POUR UNE OFFRE FINANCIERE 52
I. Les types de marchés et leurs modes de rémunération 52
I.1 Le Marché à Prix Unitaires. 52
I.2 Le Marché à Prix Forfaitaire 52
I.3 Type de marché du projet 53
II. Analyse des dépenses et estimation des couts 53
CHAPITRE VII : MEMOIRE TECHNIQUE POUR L'OFFRE 59
I. Analyse des contraintes du site 59
I.1 Coactivité avec le chantier ALLODIS 59
I.2 Zone d'occupation commune (Placette) 59
I.3 Accès aux chalets voisin à conserver 59
II. Choix constructifs et moyens humains 60
II.1 Production du béton 60
II.2 Réalisation des horizontaux 61
II.3 Réalisation des verticaux 62
II.4 Matériel d'accès et de sécurité 64
II.5 Moyens humains 65
II.6 Organigramme du chantier 65
CHAPITRE VIII : NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET SOCIAL 67
I. Cadre juridique et institutionnel 67
I.1 Code de l'environnement, décrets et arrêtés relatifs aux études d'impact 67
I.2 Directives européennes 68
I.3 Analyse de l'état initial 68
II. Identification et évaluation des impacts environnementaux et sociaux du projet 70
II.1 Synthèse et évaluation préliminaire des Impacts 70
II.2 Analyse par la matrice de Leopold 71
II.3 Interprétation et conclusion 73
III. Mesures d'Atténuation, de Compensation et de Bonification 73
III.1 Mesures d'évitement et de réduction 73
III.2 Mesures de compensation 74
III.3 Mesures d'accompagnement 74
CHAPITRE IX : ANALYSE GENERALE 75

I. Synthèse des résultats obtenus 75
I.1 Validation de l'atteinte des objectifs 75
I.2 Apport de l'innovation 76
II. Confrontation avec la problématique initiale 76
III. Analyse critique de la méthodologie 76
III.1 Forces de l'approche 76
III.2 Faiblesses de la méthode et points d'amélioration 77
III.3 Reproductibilité et transférabilité 77
CONCLUSION GENERALE 78
BIBLIOGRAPHIE 80
ANNEXES I

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1:Tableau climatique / Météo par mois Les Allues. Source Climat Data France 9
Tableau 2 : Programme architectural et fonctionnel 14
Tableau 3 : Fonctionnalités Dynamo pour création de poteaux 19
Tableau 4: Fonctionnalités Dynamo pour création de murs 20
Tableau 5 : Fonctionnalités Dynamo pour création de Poutres 20
Tableau 6: Fonctionnalités Dynamo pour création de dalle 21
Tableau 7 : Quantités extraites du model 3D 23
Tableau 8:Classification des écarts quantitatifs 26
Tableau 9: Heure de travail de grue pour les fondations 33
Tableau 10: Heure de travail de grue pour les autres niveaux 34
Tableau 11 : Repérage des réseaux 37
Tableau 12 : Signalisation temporaire 38
Tableau 13: Distances de sécurité des grues 39
Tableau 14 : Quantité et durée des travaux sous chaque grue 44
Tableau 15: Débourses secs 56
Tableau 16 : Frais de chantier 56
Tableau 17 : Coefficient chapeau et PV HT 57
Tableau 18: espèces végétales sur le site 68
Tableau 19 : Synthèse des impacts 70
Tableau 20: Matrice de Leopold 72

LISTE DES FIGURES

Figure 1:Evolution historique du groupe Spie Batignolles 4
Figure 2: Organisation de Spie Batignolles 4
Figure 3:Répartition de Spie Batignolles Sud/Est 5
Figure 4: Organigramme de la Direction ADAU 6
Figure 5: Localisation de la zone d'étude 8
Figure 6: Diagramme ombrothermique 10
Figure 7:Extrait de la carte géologique au 1/50 000e (Feuille n°751 – MOUTIERS) 10
Figure 8:Environnement du projet 12
Figure 9:Méthodologie de l'étude 16
Figure 10: Maquette numérique gros œuvre 22
Figure 11: Site du projet 29
Figure 12:Courbe de charge des grues 37
Figure 13:Répartition des ouvrages sous chaque grue 43
Figure 14: Planning prévisionnel des travaux 47
Figure 15:Chemin critique 48
Figure 16 : Quelques séquences de la planification 4D sous Navisworks 50
Figure 17:Décomposition globale du prix de vente hors taxes 55
Figure 18: Pourcentage des déboursés sec 56
Figure 19: Pourcentage des frais de chantier 56
Figure 20 : Contrainte du site 60
Figure 21 : Réalisation des horizontaux 61
Figure 22: Réalisation des horizontaux 62
Figure 23: Réalisation des Horizontaux 63
Figure 24 : Matériels d'accès et de sécurité 64
Figure 25: Courbe de main d'œuvre 66

INTRODUCTION GENERALE

Le secteur du Bâtiment et des Travaux Publics occupe une place stratégique dans l'économie mondiale, contribuant directement au produit intérieur brut (PIB) et à la création d'emplois. En France, il contribue à environ 11% du PIB et emploie près de 1,6 million de travailleurs (Institut national de la statistique et des études économiques INSEE 2023) [1]. Ce secteur traverse également une période de changements profonds, marquée par la numérisation des processus et la responsabilité sociétale et environnementale des entreprises.

Les projets de construction contemporains se caractérisent par une envergure et une technicité croissantes. La complexité des ouvrages s'est accrue de 40% au cours de la dernière décennie, principalement en raison des exigences renforcées en matière de performance énergétique, de sécurité et de qualité architecturale (Étude de marché de construction Turner & Townsend 2023) [2]. Cette complexité des structures, combinée à ces exigences, nécessite désormais des études techniques très rigoureuses à toutes les phases du projet.

Ainsi, la phase de réponse aux appels d'offres devient l'étape où cette rigueur technique doit se démontrer avec force pour transformer ces défis en opportunités pour l'entreprise. Dans ce contexte concurrentiel, la qualité de l'offre technique constitue un facteur déterminant dans l'attribution des marchés, parfois plus que le seul critère du prix [3]. Une offre claire, complète et crédible doit intégrer non seulement une proposition financière, mais également une démonstration de la capacité de l'entreprise à anticiper les risques, à coordonner les ressources nécessaires et à garantir la faisabilité technique du projet. Par conséquent, la préparation méthodique du dossier de soumission est essentiel pour remporter des contrats.

C'est dans cette optique que s'inscrit la présente étude consacrée au projet hôtelier Le Belvédère à Méribel-les-Allues, en Savoie. Elle vise à élaborer une offre technique et financière à la fois compétitive et crédible pour ce projet de construction en environnement particulièrement contraint. Les méthodes traditionnelles, basées sur des métrés manuels à partir de plans 2D, présentent des limites en termes de précision, de traçabilité et de délais [4]. Ainsi cette étude interroge la capacité réelle des outils BIM à améliorer la fiabilité technique, la cohérence organisationnelle et la compétitivité financière de l'offre de gros œuvre du projet hôtelier 'Le Belvédère. Cette démarche permet de confronter les outils numériques à des défis concrets, tels que la précision des quantités dès la phase de consultation, l'optimisation de la préparation dans des délais restreints et la validation de la faisabilité économique et technique.

L'objectif principal de ce mémoire est ainsi d'analyser l'apport d'une démarche numérique basée sur le BIM dans la préparation d'une offre technique et financière pour un appel d'offres en environnement contraint. Plus spécifiquement, il s'agit :

- D'évaluer la capacité des outils numériques à sécuriser les quantités et les hypothèses techniques issues du DCE ;
- D'analyser leur contribution à la structuration et à la justification des choix organisationnels et constructifs ;
- D'estimer le coût de réalisation du projet et analyser ses impacts environnementaux et sociaux.

Pour atteindre ces objectifs, ce mémoire est organisé en neuf chapitres. Le premier chapitre présente la structure d'accueil et caractérise la zone d'étude. Le deuxième chapitre décrit les caractéristiques du projet hôtelier et analyse le DCE. Le troisième chapitre introduit la méthodologie numérique pour l'extraction et la vérification des quantités. Les quatrième, cinquième et sixième chapitres couvrent en détail la réalisation du Plan d'Installation de Chantier, le planning prévisionnel des travaux et l'estimation financière. Les septième et huitième chapitres présentent respectivement le mémoire technique justifiant les choix constructifs et les moyens mobilisés, et évaluation des impacts environnementaux et sociaux du projet. Le dernier chapitre propose une analyse générale.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction

La réussite d'un projet de construction repose aussi bien sur les capacités techniques et organisationnelles de l'entreprise que sur la maitrise de l'environnement dans lequel elle s'inscrit. Ce chapitre présente SPIE BATIGNOLLES SUD-EST, son expertise et son positionnement dans le BTP régional, avant d'analyser les caractéristiques géographiques, climatiques et réglementaires de Méribel-les-Allues.

I. Présentation de Spie Batignolles Sud-Est

I.1 Renseignements Administratifs

SPIE BATIGNOLLES SUD-EST est une entreprise de construction située en France et fait partie du groupe SPIE BATIGNOLLES. Son siège est situé au 1091 avenue de la Boisse, 73000 Chambéry. Elle emploie 356 personnes et est officiellement enregistré sous le numéro SIRET 34333727500329 et APE 4399C. Elle est spécialisée dans la construction en zone montagneuse dans la région de Savoie.

I.2 Historique

Le groupe débute en 1846, avec la création de la société « Ernest Goüin & Cie » spécialisée dans la construction de locomotives. Après un siècle l'entreprise s'est largement transformée, devenant un acteur majeur en génie civil dans le monde entier. Ernest Goüin deviendra la « Société de Construction des Batignolles » (SCB) puis « Spie Batignolles » à l'issu d'une fusion avec la Société Parisienne pour l'Industrie Electrique (SPIE).

Au cours des années 1970-1980, le groupe enregistre une forte croissance, par l'acquisition de nouvelles sociétés. Le slogan du groupe était « notre chantier : le monde ».

A partir de 1990, la situation économique pousse le groupe à se restructurer, les activités de génie civil à l'international se réduisent. Spie Batignolles développe ainsi ses activités principalement en France dans le secteur du bâtiment.

En 2003, le groupe Spie Batignolles est racheté par ses 78 cadres dirigeants et prend son indépendance. La Figure *1* suivante montre l'évolution de Spie Batignolles depuis sa création.

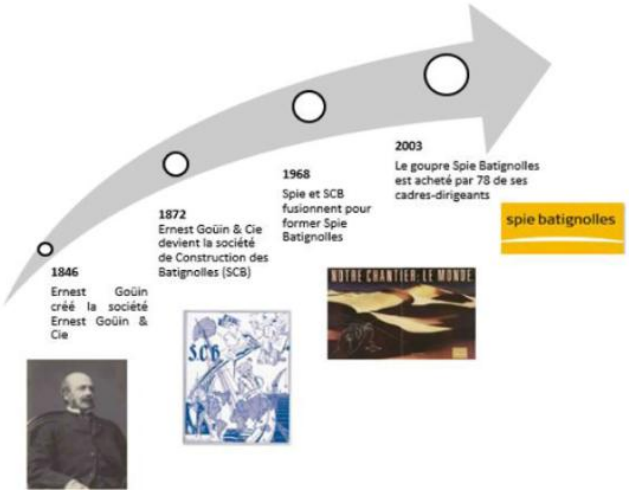


Figure 1:Evolution historique du groupe Spie Batignolles

I.3 Direction Régionale de Alpes-Dauphiné : siège Chambéry

Le groupe SPIE BATIGNOLLES comprend quatre pôles de construction régionaux. Cette répartition comprend SPIE BATIGNOLLES NORD, SPIE BATIGNOLLES ÎLE-DE-FRANCE, SPIE BATIGNOLLES OUEST ET SUD-OUEST, ainsi que SPIE BATIGNOLLES SUD-EST, qui est l'agence d'accueil dans le cadre de ce projet (Figure *2*).

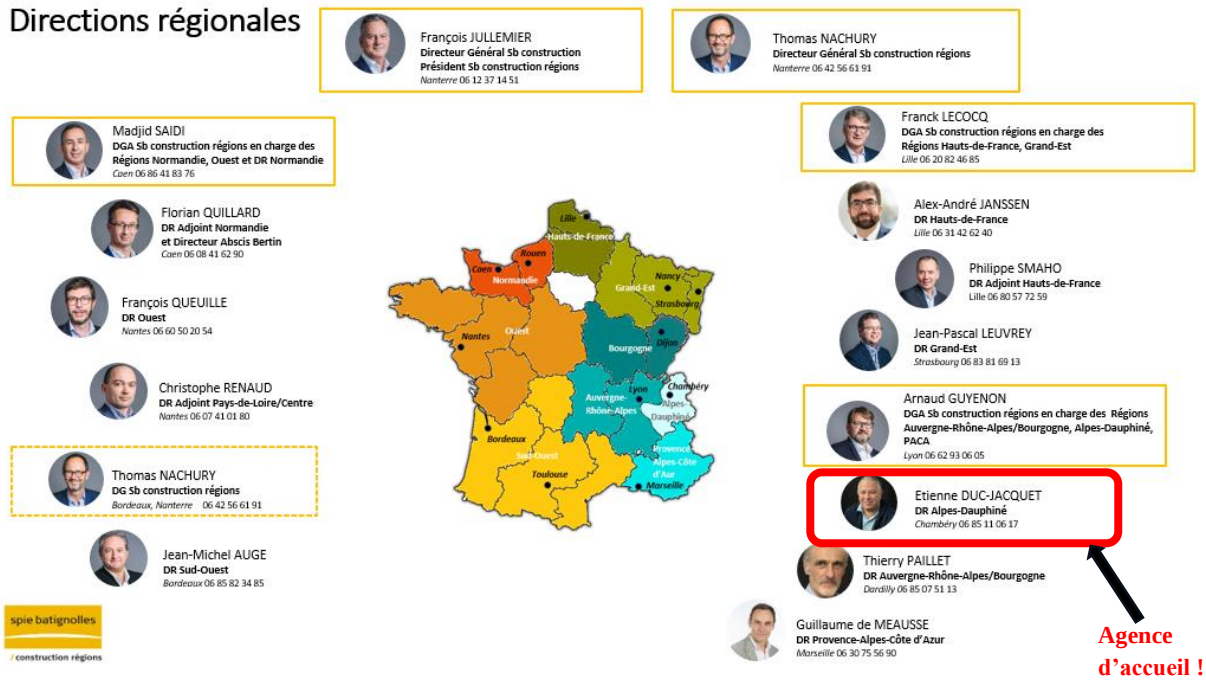


Figure 2: Organisation de Spie Batignolles

Sources Spie Batignolles, organisation du groupe

Spie Batignolles Sud-Est est composé de trois directions régionales (Figure *3*):

- Auvergne-Rhône-Alpes à Lyon ;
- Provence-Alpes-Côte d'Azur à Marseille ;
- **Alpes Dauphiné à Chambéry**.

La direction régionale Alpes Dauphiné de Chambéry possède la particularité d'être spécialisée dans la construction en montagne. En effet, les réalisations sont principalement localisées dans les stations de sports d'hiver telles que Courchevel, Méribel, Val Thorens, Val d'Isère.
Les projets sont essentiellement des chalets, hôtels, résidences de tourisme, centres sportifs.
Spie Batignolles peut intervenir sur des travaux neufs comme sur de la rénovation ou de la réhabilitation en tant que contractant général ou comme une entreprise « classique »
La direction fonctionne selon une organisation bien précise dont l'organigramme est présenté ci-dessous (Figure *4*).

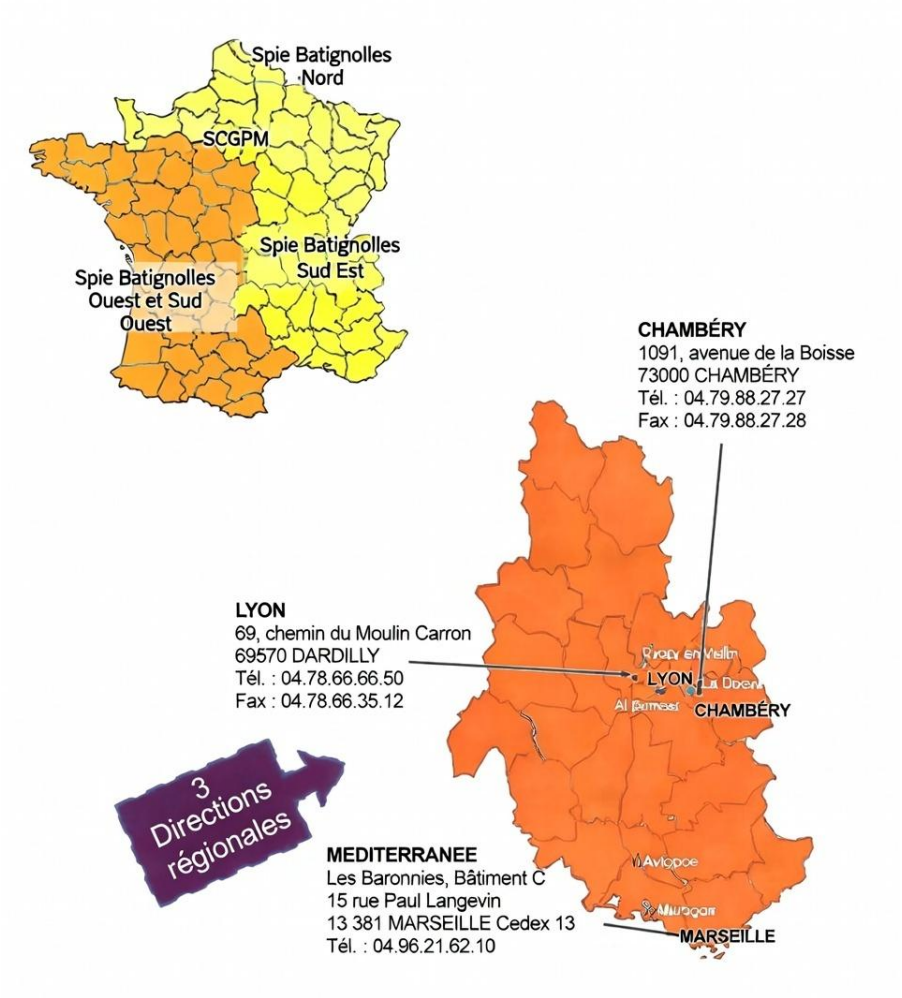


Figure 3:Répartition de Spie Batignolles Sud/Est

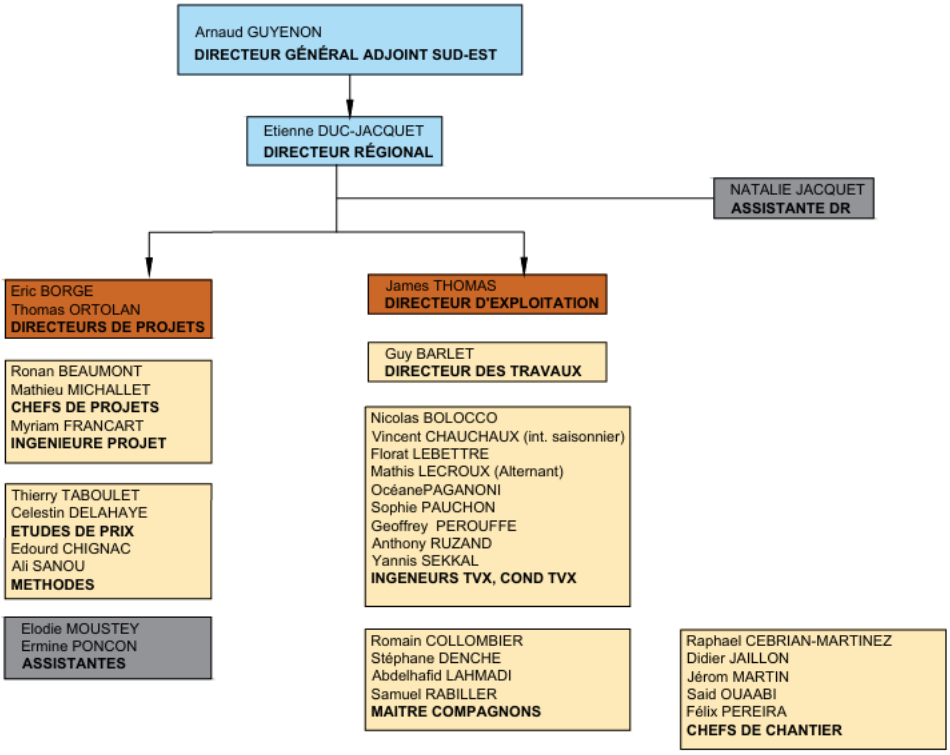


Figure 4: Organigramme de la Direction ADAU

I.4 Le service Méthodes

C'est le service d'accueil pour ce stage. Les missions de ce service sont variées et s'étendent sur les deux grandes phases d'un projet : la phase avant-projet et la phase d'exécution.

a. Phase avant-projet

Au cours de cette phase, le service Méthodes assiste le service études de prix. Ses missions consistent à fournir des éléments techniques pour consolider et optimiser l'offre. Les taches réalisées sont les suivantes :

- Analyse préliminaire de dossier qui consiste à vérifier et exploiter des données géométriques et réaliser des métrés prévisionnels ;
- Analyse préliminaire des travaux : élaboration du PIC, définition d'un planning objectif, établissement du plan de terrassement et proposition des modes constructifs en fonction des projets;
- Appui technique pour l'étude de prix : validation de la faisabilité des hypothèses retenues, estimation préliminaire des ressources humains et matérielles.

b. Phase exécution

Pendant cette phase, le service méthodes est un appui technique auprès des équipes du GO. Il intervient sur la préparation, la planification, la définition des moyens, ainsi que sur le suivi des méthodes d'exécution.

Cette étape implique :

- Définition des moyens de levage en fonction des contraintes ;
- Etablissement du PIC ;
- Étude de main d'œuvre ;
- Dimensionnement des besoins en coffrage et accessoires ;
- Élaboration des plans de calepinage, et définition des dispositifs de sécurité.

II. Zone d'étude du projet

II.1 Situation géographique

La commune de Méribel, située en Savoie, fait partie du département de la Région Auvergne-Rhône-Alpes dans la vallée des Allues, à proximité de la station de ski de Méribel. La commune est accessible par la route départementale D90 depuis Moûtiers. Elle est limitée :

- à l'Est par la commune de Courchevel;
- à l'Ouest par la commune Les Belleville ;
- au Nord par la commune de Brides-les-Bains ;
- au sud par la commune de Modane.

La carte de localisation est présentée ci-dessous (Figure *5*).

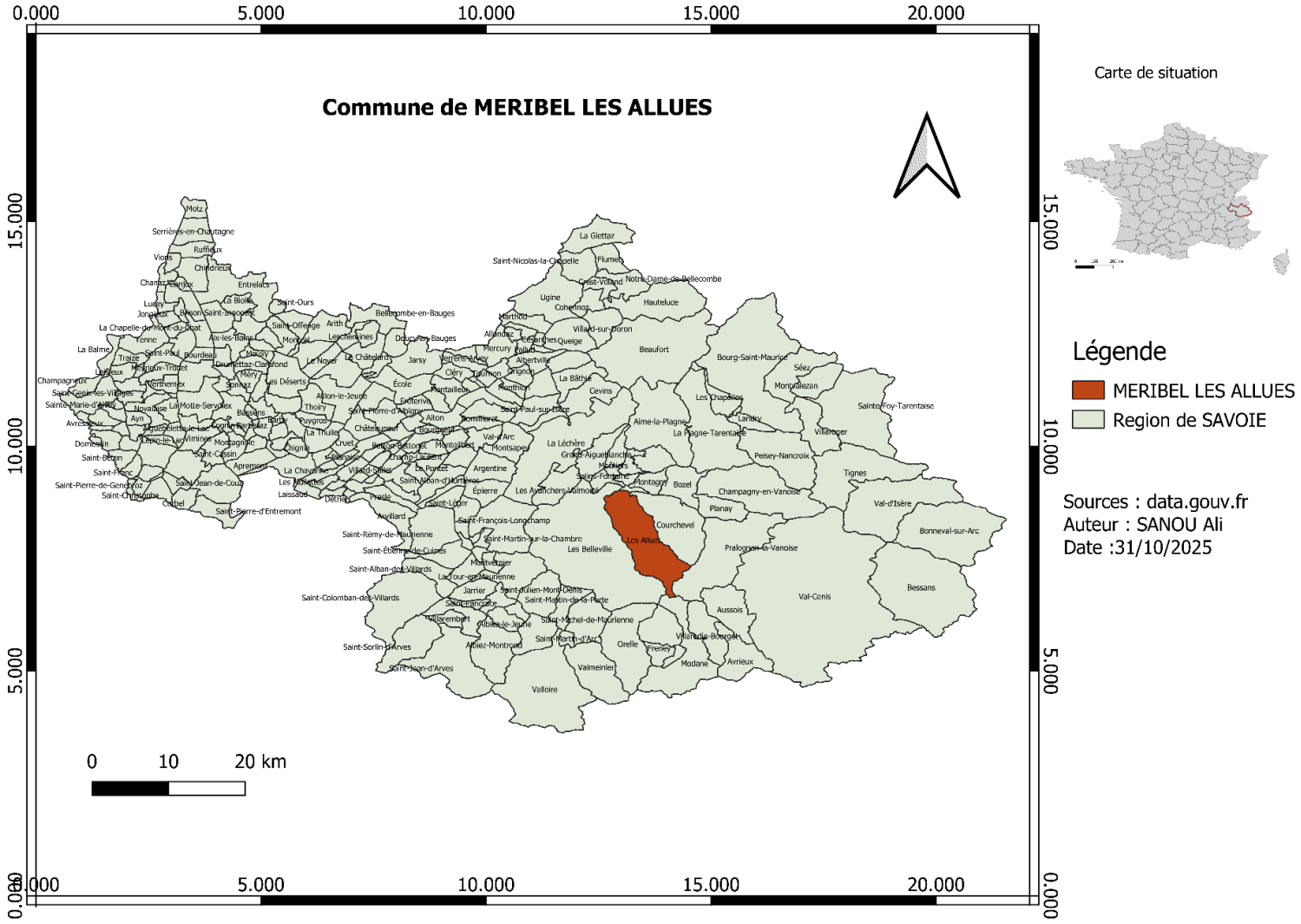


Figure 5: Localisation de la zone d'étude

II.2 Climat et pluviométrie

Dans la commune de Méribel, les hivers sont froids (0 °C et moins) entrainant l'accumulation de neige. Les étés sont courts et doux, avec des températures inférieures à 25 °C. La pluviométrie moyenne annuelle est élevée, avec de la neige concentrée en hiver et des pluies en été. Ce climat limite la période de réalisation des projets de constructions. Le Tableau 1 présente les données climatiques mensuelles moyennes de la commune.

Tableau 1:Tableau climatique / Météo par mois Les Allues. Source Climat Data France

Indicateur	Température moyenne (°C)	Température minimale (°C)	Température maximale (°C)	Précipitations / Pluie (mm)	Humidité (%)	Jours pluvieux (d)	Heures d'ensoleillement moyennes (h)
Janvier	-8.5	-12.5	-4.6	144	69	9	5.3
Février	-7.5	-11.7	-3.3	127	70	9	5.8
Mars	-3.8	-8.1	0.3	125	74	10	6.8
Avril	-0.3	-4.6	3.5	117	78	11	7.7
Mai	3.6	-1.0	7.4	151	82	13	8.0
Juin	9.0	3.9	13.3	155	77	14	9.0
Juillet	11.3	6.1	15.9	151	73	12	9.6
Août	11.2	6.1	15.8	128	73	12	8.9
Septembre	7.5	2.9	12.2	117	78	10	7.2
Octobre	3.5	-1.0	8.2	115	78	9	6.6
Novembre	-3.5	-7.8	0.5	146	78	10	5.6
Décembre	-7.5	-11.4	-3.8	158	69	10	5.0

Sources de données :data.gov.bf

Les données climatiques de Méribel-les-Allues (Tableau 1) révèlent des contraintes majeures pour l'exécution des travaux de gros œuvre. En effet de novembre en avril le climat est caractérisé par des températures allant de -12,5 à 3.5 degré. Selon le DTU 21 et la norme NF EN 206/CN, le bétonnage est proscrit lorsque la température ambiante est inférieure à 5°C sans protection thermique. Cela doit impérativement être reflété dans le planning prévisionnel du projet.

Le diagramme ombrothermique (Figure 6) met en évidence l'évolution des températures moyennes et des précipitations mensuelles sur une année.

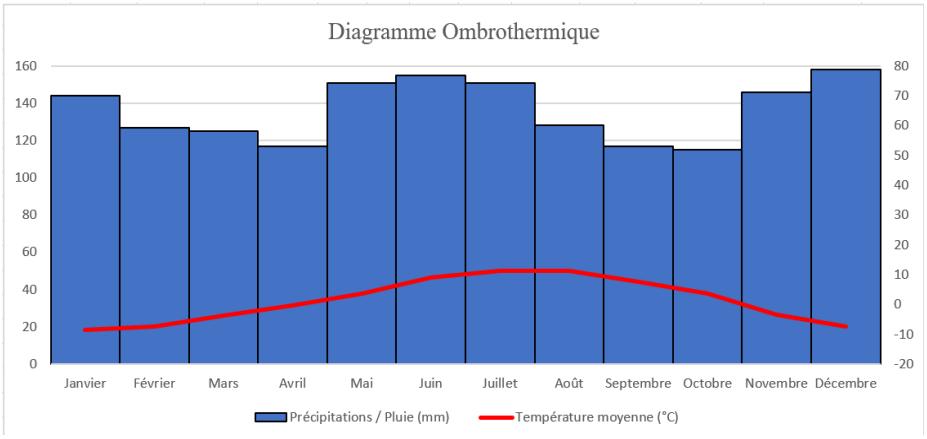


Figure 6: Diagramme ombrothermique

II.3 Le relief

Le relief de Méribel est montagneux. L'altitude de la commune varie entre 1100 et 2950 mètres. Les plateaux sont réservées aux stations touristiques, tandis que les pentes sont utilisées pour le ski et à la randonnée. Le point le plus bas de ce projet est à 1700 mètre d'altitude et le plus haut à 1734.15 mètre On observe des zones de forte inclinaison..

II.4 Sol

La carte géologique (Figure 7) montre une hétérogénéité du sous-sol. La zone est caractérisée par des formations superficielles instables. Il s'agit des dépôts d'éboulis, des cônes de déjection et des moraines. Cette configuration géologique constitue un défi majeurs pour la construction.



Figure 7:Extrait de la carte géologique au 1/50 000e (Feuille n°751 – MOUTIERS)

II.5 Hydrographie

La commune est traversée par le torrent des Allues, qui prend sa source dans les massifs environnants et se jette dans l'Isère en aval. Plusieurs petits affluents et ruisseaux alimentent ce cours d'eau, contribuant à un réseau hydrographique dense.

Dans le cadre de ce projet, cette configuration hydrographique constitue un enjeu technique majeur. La forte pente du terrain et la nature torrentielle des écoulements favorisent des ruissellement rapide. Ces conditions peuvent engendrer des risques d'érosion des sols, d'instabilité des plateformes de chantier et de surcharge des dispositifs d'évacuation des eaux.

La gestion des eaux de surface pendant la phase de chantier constitue ainsi un paramètre déterminant, nécessitant la mise en place de dispositifs provisoires adaptés (caniveaux de collecte, fossés de dérivation, bassins de décantation) afin de limiter les risques.

Conclusion partielle

SPIE Batignolles Sud-Est est spécialisée dans la construction de bâtiments en milieu montagneux. Cela lui donne la capacité de répondre aux appels d'offres de projets complexes comme le « LE BELVÉDÈRE ». La commune de Méribel-les-Allues est composée d'une zone montagneuse avec des hivers froids qui exigent des choix de construction approprié.

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET

Introduction

Le projet hôtelier « Le Belvédère » constitue l'objet central de cette étude. Ce chapitre expose le contexte justifiant sa réalisation, puis détaille son programme architectural complexe. De plus il définit les objectifs scientifiques, techniques et opérationnels poursuivis, avant de présenter la méthodologie en quatre phases importantes pour mener cette étude.

I. Environnement du projet

Le projet se situé à côté de plusieurs bâtiments existants notamment l'hôtel Allodis et les Myosotis. La parcelle est limitée par une piste de ski. Cette configuration nécessite des moyens de protections du chantier et le respect de la règlementation qui impose l'arrêt des travaux pendant l'hiver. La figure 8 présente l'environnement du projet.

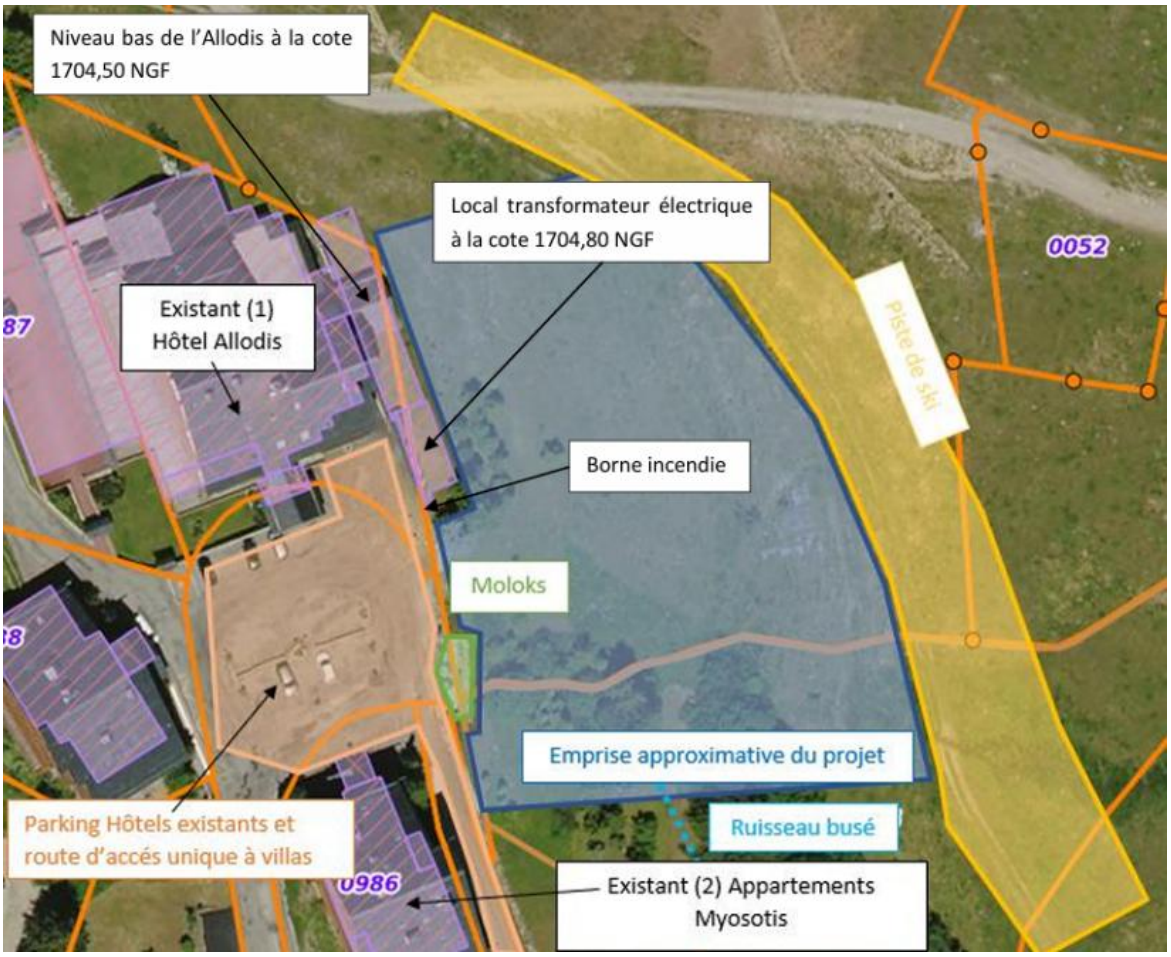


Figure 8:Environnement du projet

II. Contexte et justificatif du projet

II.1 Contexte

Le projet hôtelier « Le Belvédère » s'inscrit dans une dynamique de valorisation touristique et économique de la station de Méribel-les-Allues. Cette région est mondialement connue pour la qualité de ses infrastructures et la richesse de son patrimoine naturel. Elle attire chaque année une clientèle exigeante à la recherche de prestations haut de gamme et d'expériences authentiques.

Ainsi SAS Le Belvédère a initié la construction de l'hôtel le « Belvédère », qui contribuera à augmenter l'offre d'hébergement de luxe de la station. De plus, les sites sont soumis à des contraintes liées à la topographie, au climat, à l'accessibilité. Ces particularités nécessitent des études techniques approfondies pour assurer la faisabilité, la sécurité et la durabilité de l'ouvrage.

II.2 Justification

La réponse à un appel d'offre surtout en zone montagneuse nécessite une préparation minutieuse des entreprises et des connaissances techniques très pointues. Pour les entreprises de construction, il est crucial de fournir une réponse complète, cohérente et compétitive qui les aide à démontrer leur capacité à réaliser le projet, et remporter le marché.

Dans le cas du projet hôtelier « Le Belvédère », l'exigence d'études techniques détaillées est très importante. La qualité de la réponse a un impact sur l'évaluation de l'entreprise et sa crédibilité face à ses concurrents. Ce projet s'inscrit dans une démarche beaucoup plus large qui est de démontrer comment une approche méthodique et structurée permet d'optimiser la réponse aux appels d'offres.

III. Programme architectural et fonctionnel

L'hôtel « Le Belvédère » a été élaboré pour répondre aux exigences d'une clientèle haut de gamme. Le programme fonctionnel conjugue les espaces d'hébergement, de restauration, de détente et de bien-être, tout en intégrant les locaux techniques et logistiques indispensables au bon fonctionnement d'un hôtel de cette catégorie. Cet établissement sera aménagé de la manière suivante :

Tableau 2 : Programme architectural et fonctionnel

Niveaux	Description
R+7	- 1 suite
R+6	- 12 chambres - 3 suites
R+5	- 19 chambres - 5 suites
R+4	- 20 chambres - 4 suites - Un local de rangement - Un local technique d'extraction des cuisines
R+3	- Un restaurant de 713.55 m² avec cuisine isolé - Locaux techniques - Terrasse extérieure de 335 m²
R+2	- 3 chambres pour le personnel - Un appartement de fonction - Un ski room - Un local moniteurs - Un kid'corner - Un ado's corner - Un espace de bien être
R+1	- 8 chambres du personnel - Cafeteria du personnel - Ski room du personnel - Bagagerie du personnel - Locaux techniques de l'espace piscine/spa - Locaux techniques divers - Chaufferie
RDC	- Hall d'accueil - Local SSI - Atelier de maintenance - Lingerie - Locaux techniques - Locaux de stockage - Local de livraison et de maintenance - Rampe desservant le parc de stationnement du R-1 - Local transformateur privé
R-1	- Parc de stationnement de 39 places - Locaux techniques

IV. Objectif général et objectifs spécifiques

IV.1 Objectif général de l'étude

L'objectif général est de réaliser l'ensemble des études techniques nécessaires à l'élaboration d'une réponse complète, fiable et compétitive à l'appel d'offres pour le lot gros œuvre du

projet hôtelier « Le Belvédère » tout en démontrant la valeur ajoutée d'une approche numérique intégrée.

IV.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques se déclinent en trois catégories à savoir :

- Sur le plan scientifique :
  - Montrer l'apport de l'approche BIM pour la précision des quantités du projet ;
  - Évaluer sa précision par rapport aux méthodes de mesure traditionnelles des quantités ;
  - Analyser les limites de cette approche.
- Sur le plan technique :
  - Construire une maquette numérique partielle ;
  - Réaliser un plan d'installation de chantier en tenant compte des contraintes du site et de la règlementation en vigueur ;
  - Réaliser un planning prévisionnel des travaux de GO et intégrer une simulations 4D.
- Objectifs opérationnels :
  - Rédiger un mémoire technique, en détaillant les méthodes de construction et les ressources ;
  - Estimer le coût de réalisation du projet ;
  - Evaluer les impacts environnementaux et sociaux du projet.

V. Méthodologie, outils et logiciels l'étude

V.1 Méthodologie de l'étude

L'objectif principal de ce travail est de proposer une offre technique et financière du lot 04 GO du projet hôtelier le «LE BELVÉDÈRE » en intégrant une approche numérique. La méthodologie est organisée en quatre phases.

- Collecte et Analyse avec l'analyse du DCE ;
- Réaliser un modèle 3D précis permettant une extraction automatique des quantités. C'est une étape importante qui permet de comparer les données du DCE avec celles du modèle numérique ;

- Préparation technique et simulation : à partir des quantités obtenues, il s'agit de réaliser le PIC et le planning d'exécution suivi de la simulation 4D ;
- Élaboration de l'offre finale : cette dernière étape consiste en une estimation des couts, la rédaction du rapport technique et une analyse des impacts environnementaux et sociaux du projet.

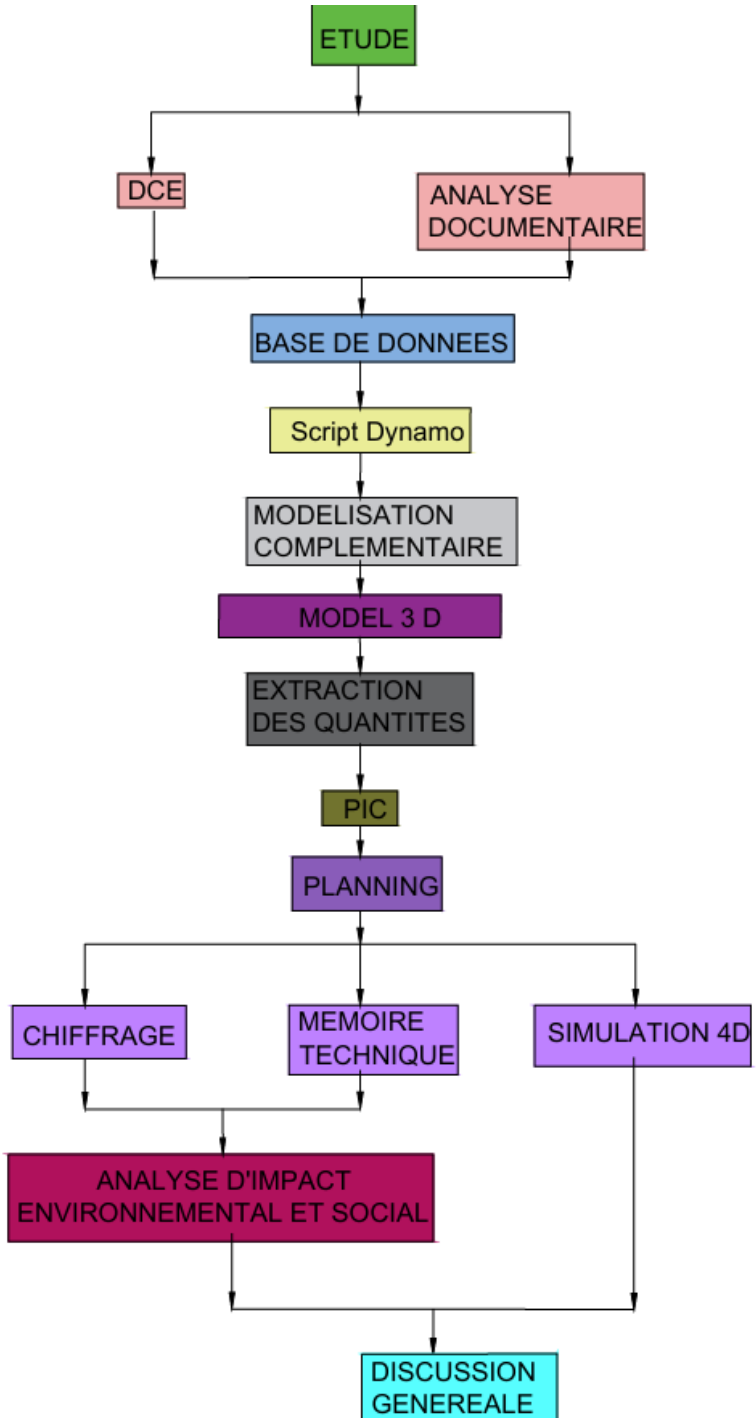


Figure 9:Méthodologie de l'étude

V.2 Outils et logiciels de l'étude

c. Le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE)

Le DCE est un ensemble complet de documents techniques, administratifs et financiers remis aux entreprises dans le cadre d'un appel d'offres. Il a pour but de permettre aux entreprises de comprendre le projet, chiffrer les travaux et proposer une offre conforme. Il est composé de plusieurs pièces :

- **Les pièces écrites**

Ce sont des documents qui définissent les obligations, les contraintes et les spécifications techniques et administratives. Il s'agit du Règlement de Consultation (RC), l'Acte d'engament (AE), le CCAP, la déclaration sur l'honneur et assurances, le CCTP et la DPGF.

- **Les pièces graphiques**

Ce sont les documents visuels et techniques qui permettent de représenter concrètement le projet. Il s'agit du plan d'architecture, structure, VRD, fluides et géomètre.

d. Logiciels

Pour l'analyse et le traitement des données, nous avons utilisé les outils suivants :

- AUTOCAD : pour la lecture, le traitement des plans DCE ;
- REVIT : pour la modélisation 3D et génération de quantités ;
- DYNAMO : pour automatiser la modélisation 3D avec la programmation visuelle ;
- NAVISWORKS : pour la planification 4D ;
- MICROSOFT OFFICE (Word, Excel, PowerPoint, MS-Project) : pour les calculs, la rédaction du rapport et le traitement des données ;
- ZOTERO pour la revue bibliographique.

Conclusion

Le projet fait partie d'une stratégie de développement touristique avec un programme ambitieux combinant hébergement, restauration et bien-être. Ses défis techniques et les contraintes du site, justifie la mise en place de cette méthodologie intégrant le BIM. L'apport de l'approche BIM pour la fiabilité technique, l'organisation spatiotemporelle sera développés dans les chapitres suivants.

CHAPITRE III : DEVELOPPEMENT D'UNE APPROCHE NUMERIQUE POUR L'EXTRACTION DES QUANTITES

Introduction

Dans le marché à prix forfaitaire, la précision des quantités est indispensable pour la viabilité économique du projet. Les méthodes traditionnelles de mesure des quantités à partir des plans 2D est chronophage et sujettes à des erreurs. Ce chapitre développe une approche innovante pour automatiser partiellement la modélisation de la maquette numérique et extraire des quantités fiables.

I. Building Information modeling (BIM)

I.1 Le BIM pour l'estimation des couts.

Le BIM offre un avantage décisif pour l'étude de prix [5]. Il permet l'extraction direct des quantités à partir de la géométrie des objets. La création du modèle 3D partielle, bien que limité et non équivalent à un modèle numérique complet, facilite la vérification des quantités, souvent source d'écarts de métré coûteux. Ce modèle sert également de base pour une vérification croisée avec la DPGF.

I.2 Autodesk Revit et Dynamo

Autodesk Revit est un logiciel de modélisation basé sur des objets paramétriques, permettant l'extraction automatique de quantités à partir d'un modèle tridimensionnel cohérent.
Dynamo, outil de programmation visuelle intégré à Revit, permet l'automatisation de la modélisation des ouvrages réguliers. Il permet de lire et d'interpréter les données 2D des fichiers CAD du DCE et de les transformer automatiquement en objets 3D dans Revit. Contrairement aux méthodes traditionnelles fondées sur des métrés manuels issus de plans 2D, Revit associe à chaque élément modélisé des propriétés géométriques et techniques exploitables pour le chiffrage, ce qui améliore la traçabilité et la cohérence des données tout au long du processus.

I.3 Implémentation du modèle 3D

Le travail a consisté à concevoir un script Dynamo capable de traduire les informations des plans 2D vers le format 3D paramétrique pour des ouvrages répétitifs et réguliers.

a. Traitement des Fichiers CAD du DCE

La première phase a consisté à normaliser et à structurer l'information graphique fournie à savoir :

- Nettoyage **:** Les fichiers CAD sont purgés de toute information non pertinente et liés à Revit ;
- Filtrage : Le script Dynamo cible uniquement les calques contenant les contours des éléments.

b. Programmation Visuelle.

Le processus de création des ouvrage élémentaires repose sur une interaction entre trois composantes principales :

- Le plan de structure importé dans Revit, servant de base de référence géométrique ;
- Dynamo lit et interprète le plan de structure grâce à une succession de nœuds logiquement organisés ;
- Revit génère automatiquement les éléments à partir des points détectés dans Dynamo.

i. Création des poteaux réguliers

Le tableau 3 ci-dessous synthétise la méthodologie développée, en détaillant, pour chaque étape clé du processus, les fonctionnalités spécifiques de Revit et les nœuds Dynamo mobilisés. Cette décomposition met en évidence la logique du script mise en œuvre, depuis l'extraction des données du fichier CAD jusqu'à la création, au placement et à l'orientation paramétrique des poteaux dans le modèle Revit.

Tableau 3 : Fonctionnalités Dynamo pour création de poteaux

Ouvrages élémentaires	Etapes	Fonctionnalités Revit/Dynamo Ciblées
Création de poteaux	Sélection du calque des poteaux	*Select Model Element, CAD.CurvesFromCADLayers, List.Flatten*
	Localisation des poteaux	*List.Chop, PolyCurve.ByJoinedCurves, Surface.ByPatch, Surface.PointAtParameter, Surface.PointAtParameter.*
	Recherche des dimensions des poteaux	*Curve.Length, Math.Round, List.UniqueItems, List.Transpose, List.FirstItems, List.LastItems*
	Créations des types de poteaux	*String from Object, String.Split, List.FirstItems, Family Types, FamilyType.Duplicate, Element.SetParameterByName,*
	Placer les poteaux	*List.FirstItems, List.AllIndicesOf, List.GetItemAtIndex, FamilyInstance.ByPointAndLevel,*

		Element.SetParameterByName
	Pivoter les poteaux	*List.GetItemAtIndex, PolyCurve.Curves, Curve.Length, List.SortIndexByValue, List.Reorder, List.GetItemAtIndex, Curve.PointAtParameter, Vector.YAxis, Vector.ByTwoPoints, Vector.AngleWithVector, FamilyInstance.SetRotation*

ii. Création de murs

Cette même approche automatisée est appliquée pour modéliser les murs porteurs réguliers. Bien que la logique générale soit similaire, les fonctionnalités et les nœuds Dynamo s'adaptent aux spécificités des murs pour la modélisation. Le Tableau *4* présente le cheminement.

Tableau 4: Fonctionnalités Dynamo pour création de murs

Ouvrage Élémentaire	Etapes	Fonctionnalités Revit/Dynamo Ciblées
Création de murs	Importation du fichier CAD	*Select Model Element, CAD.CurvesFromCADLayers, List.Flatten*
	Localisation des voiles	*List.SortIndexByValue, List.GetItemAtIndex, Curve.PointAtParameter, Line.ByStartPointEndPoint*
	Largeur des Murs	*List.Chop, Curve.Length, Math.Round, List.UniqueItems, List.MinimumItem,*
	Placer les voiles	*List.AllIndicesOf, List.GetItemAtIndex, Wall.ByCurveAndLevels, Element.SetParameterByName, FamilyType.SetCompoundLayerWidth*
	Création des voiles	*String from Object, String.Split, List.FirstItem, Wall Types, FamilyType.Duplicate*

iii. Création de poutres

Pour compléter le système porteur principal, le processus d'automatisation est étendu à la création de certaines poutres régulière.

Le Tableau *5* présente les fonctionnalités de dynamo qui permettent la modélisation automatisée des poutres.

Tableau 5 : Fonctionnalités Dynamo pour création de Poutres

Ouvrage Élémentaire	Etapes	Fonctionnalités Revit/Dynamo Ciblées
Création de Poutres	Importation du fichier CAD	*Select Model Element, CAD.CurvesFromCADLayers, List.Flatten*
	Définition des types de poutres	*List.MinimumItem, Math.Round, List.UniqueItems Largeur, String from Object, String.Split, Structural Framing Types*

	Création d'une ligne médiane de repère	*List.Chop, Curve.Length, List.SortIndexByValue, List.Reorder, List.FirstItem, List.GetItemAtIndex, Curve.PointAtParameter,*
	Placer les poutres	*List.AllIndicesOf, List.GetItemAtIndex, StructuralFraming.BeamByCurve*

iv. Création de dalle

Enfin, la modélisation des dalles de plancher a été intégrée à la chaîne automatisée. Comparée aux éléments linéaires précédents, la création des dalles repose sur une logique plus directe, exploitant principalement le contour fermé extrait du fichier CAD. Cette étape démontre l'adaptabilité de la méthode à différents types d'éléments de structure.
Le tableau 6 présente la procédure pour la modélisation des dalles.

Tableau 6: Fonctionnalités Dynamo pour création de dalle

Ouvrage Élémentaire	Etapes	Fonctionnalités Revit/Dynamo Ciblées
Création de dalle	Importation du fichier CAD	Select Model Element, CAD.CurvesFromCADLayers, List.Flatten
	Création de la dalle	Floor Types, Floor.ByOutlineTypeAndLevel, Element.SetParameterByName

Une liaison logique de ces nœuds fonctionnels permet d'obtenir le script permet la création du modèle physique.

c. Limites de l'Automatisation

Malgré la performance du script Dynamo pour les ouvrages simples et répétitifs, l'approche automatisée atteint ses limites sur les éléments nécessitant une interprétation ou une géométrie complexe à savoir :

- Formes non standard **:** Les ouvrages singuliers, les détails complexes ne sont pas toujours correctement interprétés par Dynamo, nécessitant une modélisation manuelle corrective.
- Les petits ouvrages doivent être ajoutés manuellement.

Le modèle 3D (Figure *13*) du projet est obtenu en combinant la modélisation automatisée et la modélisation manuelle des éléments.



Figure 10: Maquette numérique gros œuvre

II. Extraction des quantités du modèle 3D

II.1 Nomenclature quantité via Revit

Une fois structuré, le modèle 3D devient une base de données quantifiable, permettant l'extraction immédiate et fiable des métrages grâce aux nomenclatures de Revit. On obtient ainsi automatiquement le volume de béton, calculé pour chaque famille d'élément structurel, ainsi que la surface de coffrage, déduite des surfaces latérales exposées. Pour des éléments linéaires comme les murs ou les semelles filantes, c'est la longueur qui est directement mesurée, offrant une vision précise des quantités pour l'analyse technique et économique du projet.

II.2 Analyse des écarts

La confrontation des quantités extraites du modèle 3D avec celles fournies par le DCE permet de sécuriser le forfait en identifiant les écarts majeurs. Le Tableau *7* suivant présente les quantités des deux parties et évalue les écarts

Tableau 7 : Quantités extraites du model 3D

Hôtel 5* "Le Belvédère"					
Métré d'entreprise					
Désignation	Unité	Quantité DCE	Quantité entreprise	Ecart (%)	Moyenne écart (%)
Fondations					
Fouilles en rigoles ou en puits	m3	12,82	46,42	72%	19%
Béton de propreté	m3	12,82	200,48	94%	
Blocage GB - épaisseurs variables (C16)	m3	14,312	60	76%	
Semelles filantes et isolées b.a.					
Béton pour semelles (C25/30)	m3	36,07	28,5	-27%	
Coffrage pour semelles et redans	m2	233,884	233,88	0%	
Aciers ha pour semelles	kg	2638,09	2280	-16%	
Radier b.a. - épaisseurs variables					
Béton pour radier (C25/30)	m3	1078,97	1119,58	4%	
Aciers HA pour radier	kg	37871	38967,82	3%	
Aciers TS pour radier	kg	112093,072	116436,32	4%	
Longrines b.a.					
Béton pour longrines (C25/30)	m3	187,273	197	5%	
Coffrage pour longrines	m2	732,98	764	4%	
Aciers HA pour longrines	kg	37595,8	39400	5%	
Structure					
Murs b.a. - épaisseurs variables					6%
Béton pour murs	m3	2592,173	2552	-2%	
Coffrage pour murs	m2	28390,55	27716	-2%	
Taponnage pour murs	ml	2269,25	2269,25	0%	
Aciers HA pour murs en béton	kg	78960	78975	0%	
Aciers TS pour murs en béton	kg	116403,158	129323,912	10%	
Plus-value pour mur cintre	m2	243,63	243,75	0%	
Plus-value pour béton c35/45	m3	18,475	18,475	0%	
Plus-value pour béton c40/50	m3	59,243	58,702	-1%	
Plus-value prémurs	m2	105,56	191,14	45%	

Hôtel 5* "Le Belvédère"					
Métré d'entreprise					
Désignation	Unité	Quantité DCE	Quantité entreprise	Ecart (%)	Moyenne écart (%)
Dalles BA d'épaisseurs variables					
Béton pour dalles ép variables (C25/30)	m3	2664,016	2751,97	3%	0%
Plus-value pour béton C40/50	m3	631,621	623,327	-1%	
Plus-value pour dalle rampante	m2	163,16	163,16	0%	
Plus-value pour dalle en pente	m2	496,7	496,7	0%	
Coffrage pour dalles épaisseurs variables	m2	11274,38	11336,33	1%	
Aciers HA pour dalles épaisseurs variables	kg	21152,954	21152,954	0%	
Aciers TS pour dalles épaisseurs variables	kg	170055,55	170055,55	0%	
Dalles alvéolaires					
Dalles alvéolaires 25 + 6 cm	m2	136	136	0%	-10%
Dalles alvéolaires 33 + 5 cm	m2	183	153	-20%	
Prédalles précontraintes					
Prédalles précontraintes	m2	314,07	314,07	0%	0%
Poteaux BA					
Béton pour poteaux (C25/30)	m3	203,849	124,61	-64%	-2%
Coffrage pour poteaux	m2	801,4	1082	26%	
Aciers ha pour poteaux	kg	41180,2	41180,2	0%	
Plus-value pour béton c40/50	m3	30,29	44	31%	
Poteaux BA (forme non rectangulaire)					
Béton pour poteaux ronds et oblongs (forme non rectangulaire) (C25/30)	m3	8	8,309	4%	4%
Coffrage pour poteaux ronds et oblongs (forme non rectangulaire)	m2	59	62	5%	
Aciers HA pour poteaux ronds et oblongs (forme non rectangulaire)	kg	1925,95	2016	4%	
Poutres et consoles BA					
Béton pour poutres et consoles (C25/30)	m3	196,807	196,807	0%	2%
Plus-value pour béton c40/50	m3	55,924	60,984	8%	
Coffrage pour poutres et consoles	m2	1407,15	1407,15	0%	
Aciers ha pour poutres et consoles	kg	67691,57	67691,57	0%	

L'écart moyen observé sur l'ensemble des postes du projet est de 3 %

II.3 Analyse comparative des quantitatifs : fondations et structure

Afin d'évaluer la cohérence technique et économique de l'offre, une analyse détaillée des écarts entre les quantitatifs du DPGF et ceux de l'entreprise a été effectué. Cette analyse vise à identifier l'origine des différences (hypothèses techniques, méthodologie de métré) et à en apprécier l'impact. Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 7 et commentés ci-après.

a. Fondations

- Les volumes de béton de propreté et de fouilles présente des écarts important 94% et 72% respectivement. Ces écarts s'explique par une hypothèse supplémentaire de l'entreprise. En effet l'entreprise prend en compte la réalisation de 10 cm de BP sous le radier qui n'était pas pris en compte dans le DCE.
- Les volume de béton du radier et des longrines présente des écarts faibles (3% et 5% respectivement) ce qui constitut une cohérence globale avec le DCE.

b. Structure

- Murs en béton armé **:** Les quantités de béton et de coffrage sont très proches de celles du DCE;
- L'écart des prémurs (+45%) provient d'une augmentation de la surface traitée en prémurs par l'entreprise ;
- Les écarts des dalles courantes sont faibles témoignent d'une bonne cohérence avec le DPGF sauf pour les dalles alvéolaires.
- La baisse significative du béton pour poteaux (-64%) est cohérente avec le fait que plusieurs poteaux sont noyés dans des voiles. Les poteaux non rectangulaires montrent des écarts faibles.

Cette analyse technique montre que les écarts les plus notables trouvent leur source dans des choix constructifs différents ou dans des hypothèses plus conservatives de l'entreprise, plutôt que dans des incohérences. La convergence sur les éléments structurels majeurs valide globalement les quantités du DCE avec une moyenne générale des écarts de 3%.

III. Synthèse critique et plus-value de l'approche BIM

III.1 L'analyse comparative entre les approches traditionnelle et BIM

Les écarts entre les deux approches restent modérés pour la majorité des postes, avec des variations généralement inférieures à 10%. Cela montre une concordance entre les deux méthodes. La plus-value de l'approche BIM par rapport à l'approches traditionnelle est surtout qualitatif bien qu'elle apporte plus de précision dans les quantités. En affect elle apporte une facilité de mise à jour en cas de modification du projet et constitue une base solide pour le suivi d'exécution.

III.2 Limites de l'approche

Malgré les avantage de l'approche, elle présente quelques limites à savoir :

- La modélisation des ouvrages complexes et non répétitifs ne peut pas être automatiser ;
- Les détails architecturaux ne peuvent pas être automatiser ;
- Le temps de paramétrage initial des scripts est important ;
- Cette approche nécessite des compétences spécifiques en Dynamo et Revit ;
- La courbe d'apprentissage de cette méthodes est importante.

IV. Classification et analyse des écarts

Les écarts entre les quantités du DCE et de l'entreprise peuvent être classés en trois catégories (Tableau *8*).

Tableau 8:Classification des écarts quantitatifs

Type d'écart	Description	Exemples	Impact financier
Écarts méthodologiques	Différences de conventions de métré	Fouilles (+72%), BP (+94%)	Moyen à élevé
Écarts constructifs	Choix techniques différents	Prémurs (+45%), Poteaux (-64%)	Variable
Écarts de conception	Interprétation des plans	Dalles alvéolaires (-20%)	Faible à moyen

Conclusion

L'approche BIM a démontrer sa capacité à extraire automatiquement des quantités fiables en relevant les écarts avec le DCE. On a observé que les écarts importants sont dus à des hypothèses constructives différentes prise par l'entreprise. Cependant cette approche présentes des limite car l'automatisation de la modélisation est restreint aux ouvrages répétitifs et le temps de paramétrage initial des scripts nécessite de compétences spécialisées. La valeur ajoutée réside dans la traçabilité, la rapidité des modifications, et la création d'une base de donnée pour la réalisation du PIC, du planning et la simulation 4D.

CHAPITRE IV : PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER (PIC)

Introduction

Le PIC définit l'implantation rationnelle des zones fonctionnelles, équipements et installations provisoires qui conditionnent la maîtrise des délais, coûts et qualité d'exécution. Dans ce chapitre, nous développons la réalisation du PIC. Il s'agit d'une analyse réglementaire, le dimensionnement des grues à tours, optimisation des flux, et la mise en place des moyens de sécurité.

I. Objectifs du plan d'installation de chantier

Le PIC vise à fournir toutes les indications indispensables à la mise en place et au fonctionnement du chantier. Il constitue également une référence commune pour l'ensemble des intervenants.

Les principaux objectifs du PIC sont les suivants :

- Permettre l'obtention des autorisations administratives nécessaires à l'ouverture et à l'exploitation du chantier ;
- Fournir toutes les informations techniques et logistiques relatives au fonctionnement général du chantier durant la phase d'exécution ;
- Servir de document de référence pour les différents acteurs impliqués dans la phase d'installation du chantier.

Un PIC mal conçu entraine des coûts supplémentaires et parfois des accidents. Cela peut compromettre la bonne marche des travaux.

II. Organisation générale de chantier

II.1 Autorisations

Un chantier de construction nécessite certaines autorisations administratives. Ces autorisations sont indispensables au démarrage des travaux et garantissent la sécurité publique.

Les principales autorisations sont :

- L'installation des grues à tours
- Les zones de survol des grues
- Les travaux sur la voie publique notamment l'ouverture de tranchées, occupation temporaire.

- Les déviations de circulation.

II.2 Organisation du Chantier

Le PIC est l'outil fondamental qui structure le déroulement des opérations. Il doit définir l'emplacement précis des installations et zones suivantes :

- L'implantation des grues
- La base vie
- Les zones de production notamment les aires de fabrication du béton et de préfabrication.
- Les zone de stockage.
- Les tracés des circuits logistiques.
- Les voies de circulation.

III. Établissement du Plan d'installation de chantier

III.1 Préliminaire

La réalisation du PIC a nécessité une visite de terrain pour maitriser l'environnement du projet à savoir :

- Ouvrages avoisinants : Hôtel Allodis situé en limite de propriété. Moloks, soutènements en limites de propriétés.
- Structures voisine : Ouvrage mitoyen de 2 niveau en limite de propriété.
- Réseaux : Réseaux situés au droit du projet dont un ruisseau. Borne incendie et un transformateur électrique situés en limite de propriété.
- Voirie en limite de propriété



Hôtel « Allodis » et parking – photo prise le 20/04/2021

Figure 11: Site du projet

III.2 Cadre réglementaire

❖ **Protection des chantiers**

Conformément à l'article R. 4534-104 du Code du Travail, l'entreprise doit assurer, de jour comme de nuit :

- La signalisation d'approche et la signalisation de position réglementaires dont il a l'entière responsabilité,
- La clôture par un dispositif matériel rigide, s'opposant à la chute des personnes,
- L'épuisement des fouilles en tranchées lors des périodes de pluies.

❖ **Cas spécifiques des grues**

Toutes les grues mises en place sur les chantiers de construction devront être démontées durant la saison hivernale, soit du 15 décembre au 15 avril. Les conditions météorologiques de Méribel dans cette période provoque des formations et accumulations de glace pouvant modifier l'équilibre dynamique et entraîner de graves conséquences quant à la sécurité des biens et personnes. [6]

❖ **Nuisances sonores**

Conformément à la réglementation en vigueur, l'exécutant de travaux est tenu de respecter la tranquillité du voisinage. A ce titre, le travail sur les chantiers, notamment les opérations spécialement bruyantes, sera réalisé sur les jours ouvrés dans les plages horaires 8h00/18h00.

III.3 Le contenu du Plan

a. Le fond de Plan

Le fond de plan sert de point de départ à l'établissement du PIC. Il contient :

- Le plan topographique du site ;
- Le plan masse de la zone,
- Le plan de fondation,
- Une image satellite du site.

b. Les Clôtures

La réglementation impose la fermeture complète du chantier au public. Les contraintes du site guide le choix des clôtures.

- Le coté Nord-Est est la zone à risque faible et difficilement accessible. Le choix est donc porté sur la clôture de type filet rouge. Rapide et peu couteux, il sert surtout de signal visuel.

- Le sud-ouest est caractérisé par un fort trafic. Il est donc protégé par une séparation physique lourd. Ce type de clôture est conçu pour résister aux chocs et protéger contre les engins en circulation.

c. Base vie

Le code du travail prévoit une base commune de règles à respecter en matière d'installations, et ce, quelle que soit la durée. Les chantiers sont classés en trois catégories qui déterminent les installations réglementaires minimales: [7]

- Chantier de type 1 : moins de 15 jours quel que soit l'effectif ou 15 jours à 4 mois jusqu'à 20 travailleurs.
- Chantier de type 2 : 15 jours à 4 mois et plus de 20 travailleurs.
- Chantier de type 3 : plus de 4 mois quel que soit l'effectif. Avec l'effectif de production propre moyen de 46 personnes avec un pic jusqu'à 52 personnes pour toute la durée des travaux le chantier de BELVEDERE est classée chantier de type 3.
- Tailles des vestiaires : Le règlement exige un minimum de 1,25 m² par personne pour les chantiers de type 3. Avec les 46 personnes moyennes pour ce chantier il faudrait 57m² de vestiaire. Il faut pour ce chantier au moins 4 modules vestiaire de dimension 2.45 sur 6.
- Tailles des réfectoires : Pour ce chantier de type 3 il faut un lieu couvert pour repas, aéré, éclairé, chauffé 1,5 m² minimum par personne d'où au moins 5 modules de réfectoire de dimension 2.45 sur 6.
- Eau pour la boisson : Eau potable fraîche supérieur à 3 litres par jour par travailleur soit 140 l par jours.
- Lavabos ou rampes pour la toilette : local avec lavabos, un lavabo pour 10 personnes au plus soit 5 lavabos.
- Les douches sont obligatoires pour travaux salissants, la règlementation préconise 1 pour 8 personnes soit 6 douches pour ce projet.
- 1 WC pour 20 hommes et 1 WC pour 20 femmes soit 3 WC pour ce chantier.
- Des bureaux de chantier, une salle de réunion, pour la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.

d. Centrale à béton

Le choix est porté sur une centrale à rayons raclant qui stockent les granulats à même le sol et les récupèrent à l'aide d'un rayon raclant. Ce concept possède quelques avantages, le plus grand étant son prix qui est largement inférieur à celui d'une centrale compacte. Ce type de centrale coûte approximativement deux fois moins cher que la même en version compacte. La différence s'explique par la trémie à granulat. Il y a également un gain lors du transport, du fait qu'il n'y a pas de silo à granulat à déplacer. Le temps de montage est lui diminué d'environ un jour. Par contre un engin est nécessaire afin de reformer et recentrer les tas de granulats.

e. Moyen de levage

i. Charge d'une grue

❖ Le temps d'utilisation d'une grue

Une grue est un moyen de levage coûteux. Il est essentiel d'optimiser son emploi afin de réduire les dépenses liées à son fonctionnement et d'éviter qu'elle ralentisse l'avancement des équipes [8].

L'analyse du temps d'utilisation de la grue, appelée charge grue consiste à estimer la durée pendant laquelle la grue sera mobilisée pour exécuter les différents niveaux d'un ouvrage selon les méthodes constructives choisies. Elle définit aussi les cadences ainsi que la compositions des équipes, de manière à confirmer le nombre de grues nécessaires, le découpage du chantier en zones de travail et les délais associés.

❖ Analyse de la charge d'une grue.

➢ Renseignement utilitaire

- **Temps unitaires** : C'est le temps de référence défini par chronométrage ou par statistiques. Il varie selon le type de chantier, les contraintes et des équipes de chaque entreprise.
- **Temps unitaires de cycles de grue** : C'est la durée standardisée nécessaire pour qu'une grue réalise un cycle complet lors d'une tâche donnée. Il est directement lié au savoir-faire des opérateurs sur site. Elle représente pour une manutention la durée des déplacements de la grue en charge et à vide et le temps de main-d'œuvre. Elle s'exprime en minute.

- **Nombre de cycles** : Il représente le nombre de manutention nécessaire pour réaliser chaque tâche d'un ouvrage.
- **Durée de manutention** est le produit de la durée du cycle par le nombre de cycle.
- **Hypothèses de manutention** de l'étude représentent les quantités manutentionnées par un coup de grue.

➢ **Charge de grue prévisionnelle : cadences globales**

Les cadences désignent les quantités réalisées en un jour de travail. leurs utilisation est fiable que sous certaines hypothèses.

- Les planchers doivent être coulés sur coffrage traditionnel ou sur prédalles.
- Les façade du bâtiment doivent être maçonner ou bancher.
- Les verticaux et horizontaux sont produits simultanément suivant un cycle.

Une cadence globale s'obtient avec des méthodes suivantes :

- Méthode n°1 : On décide de se placer arbitrairement dans la fourchette 60 à 80m²/j. Suivant cette méthode avec un surface de plancher total de 11697 il faudra 180 jrs soit 8,5 mois.
- Méthode n°2 : cette méthode beaucoup plus complexe est réaliste car elle permet d'appliquer des temps de cycle de grue à chaque tâche d'un ouvrage élémentaire.

➢ **Heure de travail et nombre de grue**

- Niveau Fondations

Le tableau suivant détaille le calcul de la charge grue pour la phase des fondations, en quantifiant le temps d'occupation de la grue par tâche de manutention.

Tableau 9: Heure de travail de grue pour les fondations

Désignation des tâches	**Durée d'un cycle (h)**	**Quantités**	**Nombre de cycles**	**Durées de manutention Par tâche (h)**	**Durées de manutention Par ouvrage (h)**	**Hypothèses de manutention**
Coffrage fondation (m2)	0,15	997	400	60	219,13	colis 2,5 m²
Approvisionnement des acier (Kg)	0,1	198000	198	19,8		colis 1000kg
Bétonnage (m3)	0,13	1560	1041	135,33		Benne 1,5 m³
Manutentions diverses				4		
Heure de travail de grue pour réalisation des fondations					219,13	

Ainsi Le nombre de jours de réalisation du niveau fondation est de 40 jours avec l'hypothèses d'une grue pour ce chantier et en considérant 8 heure de travail par jour et taux de saturation de 70% soit 5.6h.

- Les autres niveaux du projet

Tableau 10: Heure de travail de grue pour les autres niveaux

Désignation des tâches	Durée d'un cycle (h)	Quantité	Nombre de cycles	Durées de manutention Par tâche (h)	Durées de manutention Par ouvrage (h)	Hypothèses de manutention
Voiles						
Décoffrer, coffrer les banches	0,125	4060,8	846	105,75	406,715	4,8 m moyen
Manutention des aciers	0,1	209	209	20,9		Colis de 1 tonne
Manutention diverses	0,06	103	103	6,18		
Manutention des mannequins	0,06	316	316	18,96		à l'unité
Fermer les banches	0,05	4060,8	846	42,3		4,8 m moyen
Coulage des voiles	0,125	17011,5	1701	212,625		Benne 1,5m³
Heure de travail de grue pour réalisation des voiles					406,715	
Poteaux						
Décoffrer, coffrer poteaux	0,125	532,5	213	26,625	74,76	Colis 2,5m²
Approvisionner armatures	0,1	45000	45	4,5		Colis de 1000kg
Mise en place des armatures	0,075	213	213	15,975		à l'unité
Manutentions diverses	0,06	106	106	6,36		
Bétonnage	0,1	213	213	21,3		à l'unité
Heure de travail de grue pour réalisation des poteaux					74,76	

Plancher						
Pose poutres préfabriquées	0,125	403	403	50,375	313,067	à l'unité
Clavetage poutres préfabriquées	0,1	403	403	40,3		à l'unité
Coffrer, décoffrer poutres CSP	0,08	33	33	2,64		à l'unité
Pose ferraillage poutres CSP	0,09	33	33	2,97		à l'unité
Coulage poutres coulées sur place	0,1	33	33	3,3		à l'unité
Manutentions étaiements	0,1	31	31	3,1		Colis
Etaiement de prédalle	0,075	4	4	0,3		Colis
pose prédalles	0,15	195	13	1,95		15m² moyen
Etaiement de coffrage traditionnel	0,075	114	114	8,55		Colis
Approvisionnement en contre-plaqué	0,1	227,62	227,62	22,762		Colis
Approvisionnement d'acier	0,1	191	191	19,1		Colis
Bétonnage dalle	0,08	2751	1834	146,72		Benne 1,5m³
Manutentions diverses	0,11	100	100	11		
Heure de travail de grue pour réalisation des planchers					313,067	
Heure de travail de grue du projet					1013	

ii. Justification des hypothèses du taux de saturation des grues (70%)

Le choix du taux de saturation dépend de plusieurs facteurs

- **90% de saturation**

Ce taux est idéal pour les tâches répétitives et bien maitrisées. Il laisse très peu de marge. La moindre erreur peut modifier le planning. L'utilisation de ce taux est source de pression pour les équipes. Il est à éviter pour la planification globale d'un projet.

- **80% de saturation**

C'est le taux utilisé généralement comme référence pour établir un planning.

Il est recommandé pour les projets classiques, avec des équipes expérimentées. Ce taux permet une bonne productivité tout en intégrant une marge pour les aléas courants.

❖ **70% de saturation**

Ce taux convient aux projets avec de nombreuses contraintes. Il permet d'avoir une grande marge de manœuvre pour les imprévus. il réduit le stress sur l'équipe mais donne un planning plus long. Ce taux est le plus approprié pour ce projet complexe comme le « Belvédère ».

iii. Analyse de variantes du PIC

❖ **Variante 1 : Utilisation d'une grue**

Sur l'hypothèses d'une seule grue, le nombre de jours de réalisation de tous les niveaux du projet : 1013 h soit 181 jrs ou 9 mois. Une seule grue pour ce chantier s'avère insuffisante compte tenue du planning du MO qui situe les travaux de GO du mois de Mai à Novembre soit 5 mois.

❖ **Variante 2 : Utilisation de deux grues**

L'hypothèse de l'utilisation de deux grues permet de réduire le temps de réalisation de gros œuvre de moitié. En effet cette hypothèse permet d'organiser le chantier en deux zone de fonctionnement parallèle. Le choix de la variante 2 pour ce projet peut être justifié par le respect du délai contractuel (5 mois GO).

iv. Dimensionnement des grues

Le dimensionnement de la grue se fait à partir du calcul des éléments les plus lourds à soulever.

- **Dalle alvéolaire**

Avec une épaisseur de 32 cm portée de 10m et une largeur de 1.2m et un poids de 393daN/m². Contrainte de poids vaut 4716 kg et 400 kg pour le palonnier soit 7360 kg avec une contrainte de hauteur qui vaut 6.5 m.

- **Banche**

Une banche fait 2.4*2.8 m et une masse surfacique de 120 kg/m² soit 780 kg. Sa portée par paire de 2 soit 4 banches vaut 3120 kg. La contrainte de hauteur banche plus palonnier vaut 6.2 m.

- **Benne à béton de capacité 1500 l**

Sa contrainte de poids vaut 2740 kg. Sa contrainte de hauteur benne, tuyau et élingue vaut 7.6m.

La contrainte de poids de la dalle alvéolaire est la plus défavorable. Le choix portera sur une grue G1 capable de porter des dalles alvéolaire de 4716 kg à 40 m et une grue G2 capable de porter 4716 à 30 m.

Le choix est porté sur une grue G1 POTAIN MDT 269 J12 flèche de 55m et une hauteur sous crochet de 37.4 m et une grue G2 POTAIN MDT 219 J10 flèche de 50m et une hauteur sous crochet de 38.3 m.

MDT 269 J12 MDT 219 J10

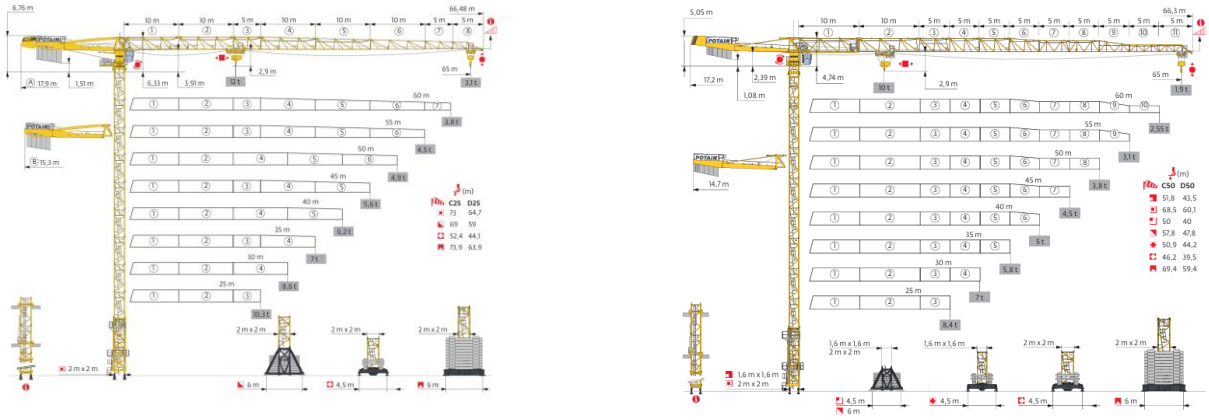


Figure 12:Courbe de charge des grues

f. Réseaux de chantier

Le chantier doit être raccordé à l' eau usée, l'eau potable, électricité. Sur le PIC, le repérage est normé par un code couleur afin de visualiser instantanément les contraintes qu'implique chacun de ces réseaux.

Tableau 11 : Repérage des réseaux

Réseaux	**Couleurs**
Eau	Bleu
Gaz	Jaune
Electricité	Rouge
Courant faible et ligne téléphonique	Vert
Assainissement	Ocre jaune
Télédistribution	Marron
Eclairage Public	Blanc

g. La signalisation temporaire

La signalisation temporaire prévient les usagers qu'ils vont bientôt rencontrer un chantier ou un danger. Cela leur permet d'anticiper en adaptant leur vitesse et leur trajectoire.

Tableau 12 : Signalisation temporaire

Panneaux	Rôle	Position
 AK5	Avertit les usagers de la présence de travaux	En amont de la zone de travaux
 AK14	Avertit les usagers de la sortie possible de camions et d'engins de chantier	Avant l'accès/sortie du chantier.
 AK3	Avertit d'un rétrécissement de la chaussée du côté droit	Avant la zone de rétrécissement effectif.
 B14	Impose une limitation de vitesse à 30 km/h maximum	Après le panneau AK5 Travaux
	Identifier clairement l'entrée du chantier	A l'entrée du chantier
	Indique la sortie du chantier.	Positionné à l'intérieur du chantier, près de la sortie
	Panneau de sécurité et secours indiquant l'emplacement du point de rassemblement	Situé dans une zone sécurisée à l'extérieur des bâtiments

Le plan d'implantation ainsi proposé (cf. annexe 3) résulte de l'optimisation des flux et du respect des contraintes réglementaires et sécuritaires du site.

h. Évaluation des risques chantier

i. Collision entre grues

Bien que sa probabilité soit faible grâce aux technologies modernes et aux protocoles de coordination, l'impact d'une collision reste majeur. La mesure préventive repose sur le respect strict des distances de sécurité réglementaires.

ii. Conditions météorologique extrême

Compte tenu des altitudes élevés à Méribel, les hivers génèrent des impacts majeurs qui occasionne souvent l'arrêts de chantier. Le planning prévisionnel intègre donc une période de travaux optimale entre mai et novembre, minimisant l'exposition aux aléas de l'hiver.

iii. Coactivité Allodis

La présence simultanée de plusieurs entreprises sur le chantier peut entrainer des conflits d'occupation d'espace. Une coordination rigoureuse est nécessaire pour éviter les interférences.

III.4 Étude de l'élévation des grues

L'installation et l'utilisation de grues à tour sur un chantier sont règlementées en France. Le PIC doit intégrer l'ensemble des contraintes réglementaires, notamment les distances de sécurité par rapport aux obstacles et les zones de survol.

Tableau 13: Distances de sécurité des grues

Type d'obstacle	Distance minimale	Direction	Texte de référence
Bâtiment en construction	2,00 mètres minimum	Verticale	Décret n° 65-48, Art. 41
Bâtiment voisin	2,00 mètres minimum	Verticale	Décret n° 65-48, Art. 41
Obstacle quelconque	Obstacle quelconque	Verticale	Recommandation générale
Entre deux grues	2,00 mètres minimum	Verticale	Code du travail, R4323-38

L'étude de l'élévation générale a permis de représenter les éléments suivants et les niveaux NGF (Annexe 3) :

- La façade du bâtiment et la position du faitage par rapport à la grue ;
- Les grues du projet et du chantier voisin Allodis ;
- Les obstacles environnants.

Conclusion

Le PIC retenu optimise l'utilisation des deux grues à tours et permet le découpage du site en deux zones parallèles pour respecter du délai contractuel (5 mois GO). La centrale à béton sur site, malgré son coût initial, pallie les contraintes d'accessibilité. La base vie dimensionnée pour 52 personnes respecte les exigences réglementaires d'un chantier de type 3.

CHAPITRE V : PLANIFICATION DE CHANTIER

Introduction

Pour garantir la cohérence technique et économique du projet, la planification est l'étape indispensable qui permet d'anticiper et de coordonner toutes les ressources et contraintes. Elle commence d'abord par une analyse rigoureuse des documents techniques. Cette analyse permet ensuite de construire le planning prévisionnel. Le diagramme de Gantt sera utilisée, afin de représenter graphiquement l'enchaînement et le calendrier des tâches du chantier [9]. Ce chapitre développe la réalisation du planning prévisionnel des travaux et une simulation 4D.

IV. Documents techniques et renseignement nécessaire à l'établissement du planning

IV.1 Le cahier des clauses administratives particulières (CCAP)

Il fournit toutes les informations relatives aux conditions d'exécution des travaux, à l'organisation du chantier, aux prolongations éventuelles du délai contractuel, ainsi qu'aux procédures de réception et de remise du chantier.

IV.2 Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Il établit de manière détaillée par corps de métier, le CCTP regroupe tous les descriptifs techniques essentiels à la réalisation de l'ouvrage. Il a pour fonction de déterminer les responsabilités et les limites d'intervention des différents acteurs du projet. Ce document fournit les informations importantes relatives à :

- La durée du délai de préparation ;
- Conditions d'enchaînement sur le délai d'exécution ;
- Conditions d'applications des prolongations de délai contractuel ;
- Contraintes d'organisation de chantier ;
- Clauses particulières sur la réception et la libération du chantier.

IV.3 Pieces graphiques et détail estimatif

Les pièces graphiques fournissent la représentation graphique détaillée du projet.

Le DPGF est la pièce contractuelle cruciale pour quantifier précisément les travaux à effectuer. Les volumes du DPGF permettent ensuite de déterminer la durée nécessaire pour l'exécution des travaux et de dimensionner les effectifs.

V. Planification

V.1 Techniques de Planification

a. Notion de base

i. Tâche élémentaire

C'est un travail de courte durée, réalisée en un lieu unique, par une équipe qui appartient à un seul corps d'état.

ii. Dates au plus tôt et au plus tard

- La date de début au plus tôt est la date de commencement d'une opération. C'est la date avant laquelle on ne peut pas commencer l'opération.
- La date de début au plus tard est la date limite de commencement d'une tâche sans retarder le début de la tâche suivante.
- La date de fin au plus tôt représente la date théorique la plus anticipée à laquelle une tâche peut être achevée.
- La date de fin au plus tard correspondant au commencement d'une tâche au plus tard. Autrement dit, si une tâche a commencé au dernier moment, pour ne pas retarder la tâche suivante, elle finira aussi au plus tard.

iii. Marge totale et marge libre

La marge totale est la marge dont on dispose pour réaliser une tâche. Quant à la marge libre, c'est le délai disponible entre la date de fin au plus tôt d'une tâche et le début au plus tôt de la tâche suivante.

b. Ordonnancement des tâches

L'ordonnancement consiste à élaborer le plan d'action du projet. Il définit la séquence logique des tâches, en identifiant à la fois les exécutions successive et simultanée. Une marge de flexibilité est intégrée en prévoyant plusieurs scénarios d'ordonnancement. Le document final, le planning, est l'outil qui matérialise et rend clairement identifiable cet ordonnancement des tâches.

c. Le Planning

Le Planning est un document qui fournit une représentation graphique de toute les tâche. C'est l'outil principal de pilotage et de communication qui permet de visualiser, les durées d'exécution, les séquences, les dépendances, les dates, ainsi que les marges de flexibilité.

i. Diagramme de Gantt

Ce diagramme conçu par Henry L. GANTT est la représentation la plus utilisée. Il renseigne et situe dans le temps les activités, tâches et ressources du projet. En ligne, on liste les tâches et en colonne le temps. Les tâches sont représentées par des barres dont la longueur est proportionnelle à la durée estimée. Les tâches peuvent être exécuter simultanément ou en parallèle.

ii. Les Avantages

Le diagramme de Gantt présente plusieurs atouts pour la gestion de projet :

- Permet de visualiser rapidement toutes les tâches, leurs durées, leurs enchaînements et leur progression ;
- Facilite la compréhension du planning pour tous les intervenants (ingénieurs, chefs de projet, entreprise, maître d'ouvrage) ;
- Permet de suivre l'avancement en temps réel et d'ajuster le planning lorsque nécessaire.

iii. Inconvénients du diagramme de Gantt

Malgré l'utilité du diagramme de Gantt, plusieurs limites ont été observées dans son usage :

- Les projets complexes comportant un très grand nombre de tâches génèrent des diagrammes difficiles à lire, ce qui réduit leur lisibilité ;
- Il nécessite des mises à jour lorsque surviennent des modifications importantes.

d. Répartition des ouvrages sous chaque grue.

La bonne répartition des ouvrages sous chaque grues est importante pour réaliser un planning. Cette répartition est faite à partir des plans de structure. Le rayons d'action de chaque grue doit être analyser pour réduire les interférences. Le projet est reparti en deux secteurs et chaque secteur est desservi par une grue autonome comme illustré par la Figure *13* .

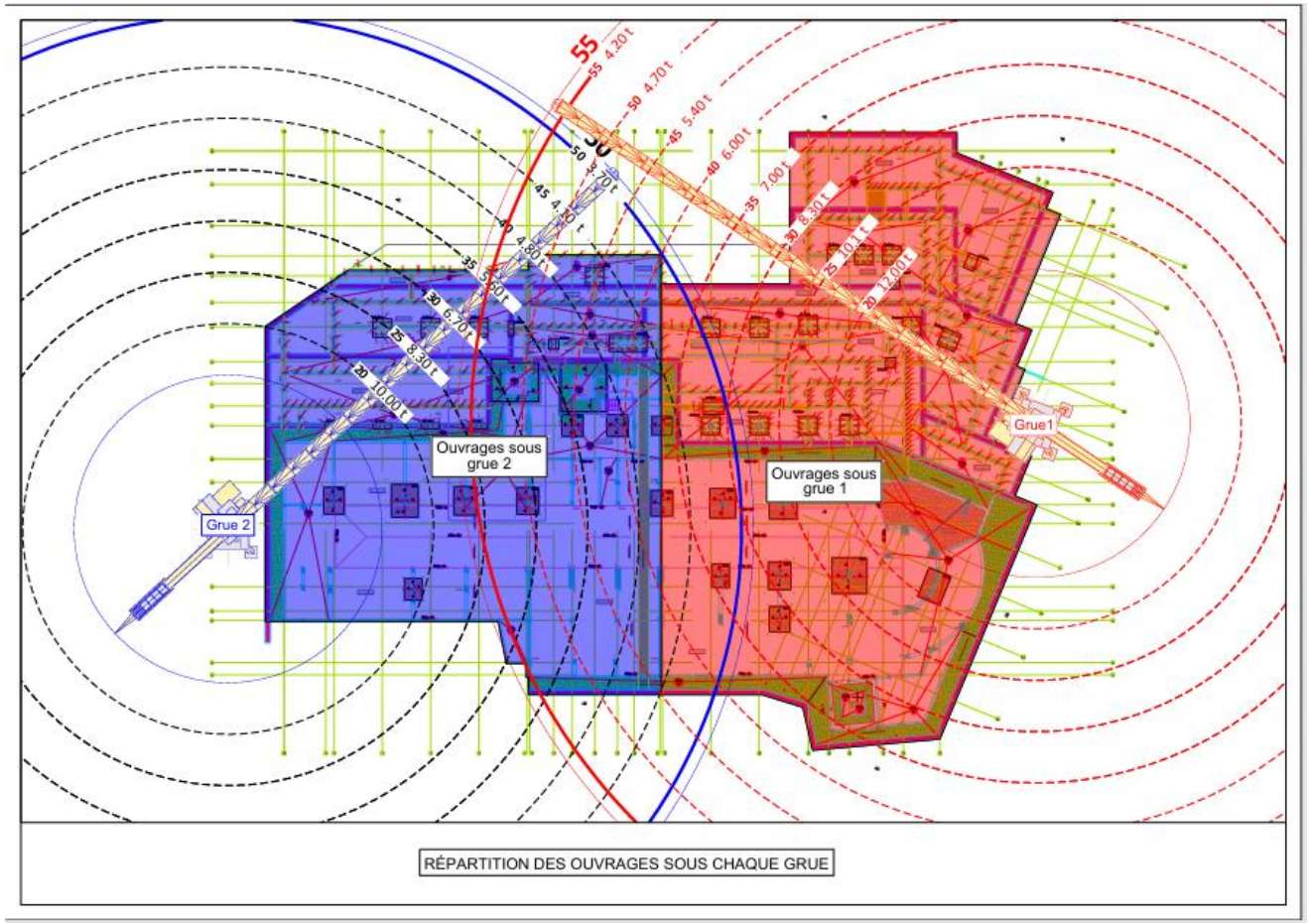


Figure 13:Répartition des ouvrages sous chaque grue

e. Cadence de production

La cadence de production est un paramètre essentiel dans la planification. Elle indique la vitesse d'exécution des tâche. La durée réelle de chaque tâche est obtenu en divisant la quantité à réaliser par la cadence. Dans les travaux important où les horizontaux et les verticaux sont réalisés simultanément, les cadences de réalisation de dalle avec des prédalles ou des coffrages traditionnels sont de 60 à 80 m²/jrs. Une cadence de 15 à 30 m /jrs est admise pour les murs coulés sur place par grue. Ces cadences précédentes sont issues d'un retour d'expérience de Spie Batignolles.

❖ Calcul de la durée des travaux sous chaque grue

Pour planifier, un calcul détaillé de la durée des travaux sous chaque grue est indispensable. Le Tableau *14* : Quantité et durée des travaux sous chaque grue présente pour chaque niveau et pour chaque tâche la cadence de production prévue. Cela permet de déterminer le nombre de jours nécessaires à la réalisation.

Tableau 14 : Quantité et durée des travaux sous chaque grue

Niveau	Désignation des tâches	Zone	Quantité	Cadence	Nbr de jrs
FOND	BP et Gros béton	Grue 1	89,39	50m³/jr	2
		Grue 2	124,192	50m³/jr	3
	Semelles isolés	Grue 1	12	4 u/jr	4
		Grue 2	11	4 u/jr	3
	Longrine	Grue 1	227	18ml/j	13
		Grue 2	167	12ml/j	13
R-1	Préparation sous radier	Grue 1	688	150m²/jr	16
		Grue 2	1051	50m²/jr	15
	Radier et fosses d'ascenseur	Grue 1	456	35m³/jr	14
		Grue 2	665	48m³/jr	14
	Verticaux	Grue 1	160	12ml/jr	14
		Grue 2	273	21ml/jr	13
	Horizontaux	Grue 1	1064	60m²/jr	17
		Grue 2	1082	85m²/jr	13
RDC	Verticaux	Grue 1	292	17ml/jr	18
		Grue 2	299	28ml/jr	11
	Horizontaux	Grue 1	1078	75m²/jr	14
		Grue 2	701	75m²/jr	10
R+1	Verticaux	Grue 1	215	17ml/jr	13
		Grue 2	239	24ml/jr	10
	Horizontaux	Grue 1	963	75m²/jr	12
		Grue 2	836	75m²/jr	12

Niveau	Désignation des tâches	Zone	Quantité	Cadence	Nbr de jrs
R+2	Verticaux	Grue 1	189	15ml/jr	13
		Grue 2	238	17ml/jr	14
	Horizontaux	Grue 1	1041	75m²/jr	14
		Grue 2	796	65m²/jr	13
R+3	Verticaux	Grue 1	229	25ml/jr	10
		Grue 2	175	18ml/jr	10
	Horizontaux	Grue 1	727	70m²/jr	10
		Grue 2	829	80m²/jr	11
R+4	Verticaux	Grue 1	227	29ml/jr	8
		Grue 2	269	30ml/jr	9
	Horizontaux	Grue 1	584	70m²/jr	8
		Grue 2	727	95m²/jr	9
R+5	Verticaux	Grue 1	215	22ml/jr	10
		Grue 2	283	32ml/jr	9
	Horizontaux	Grue 1	468	43m²/jr	11
		Grue 2	358	78m²/jr	6
R+6	Verticaux	Grue 1	219	32ml/jr	7
		Grue 2	209	30ml/jr	6
	Horizontaux	Grue 1	205	35m²/jr	6
		Grue 2	210	70m²/jr	3
R+7	Verticaux	Grue 1	144	32ml/jr	7
		Grue 2	195	28ml/jr	6
	Ossature	Grue 1	34	17ml/jr	2
		Grue 2	35	18m²/jr	2

f. Méthodologie utilisée

i. Structure de découpage du projet (WBS)

Le planning repose sur une décomposition hiérarchique du projet selon la méthode WBS (*Work Breakdown Structure*) en quatre niveaux d'arborescence.

- **Niveau 1 : Phases majeures du projet**

Le projet est organisé trois phases pour optimiser le délai global. Il s'agit de la préparation de chantier (30 jours), suivie des études d'exécution (111 jours) et des travaux de gros œuvre 2026 (137 jours). L'approche prend en compte le chevauchement des taches pour gagner du temps.

➢ **Niveau 2 : Lots principaux de travaux**

Les travaux de gros œuvre sont structurés en trois lots distincts pour optimiser les ressources et les délais. Ces lots comprennent les installations de chantier (131 jours), ainsi que les travaux de gros œuvre exécutés séparément sous la zone d'influence de la grue G1 (126 jours) et de la grue G2 (101 jours). Cette organisation repose sur une logique centrale qui est l'utilisation simultanée de deux grues à tour permet de découper le chantier en deux zones de travail opérant en parallèle.

➢ **Niveau 3 : Sous-ensembles techniques**

Les travaux sous chaque grue se subdivise en sous-ensembles sur le plan technique à savoir :

- Fondations et longrines par niveau NGF ;
- Niveaux structurels ;
- Ouvrages divers et finitions.

➢ **Niveau 4 : Tâches élémentaires**

Chaque niveau se décompose en tâches élémentaires :

- Éléments verticaux à savoir les poteaux et les murs ;
- Les horizontaux constitué de poutres et de planchers.

ii. Optimisations et chevauchements

Le planning (Figure *14*) présente plusieurs optimisations visant à réduire la durée globale. Le chevauchement des phases verticales et horizontales permet de réduire le cycle d'étage. La simultanéité partielle des productions G1 et G2 permet de diviser le bâtiment en deux fronts distincts, ce qui optimise l'utilisation des grues et limite les temps morts. Le chemin critique de ce planning est sous la grue 1 avec la réalisation des horizontaux comme indiqué dans la figuré 15. Ainsi tout retard dans la réalisation de chacune de ces tâches impacterait la date prévisionnelle de fin des travaux (02 novembre).

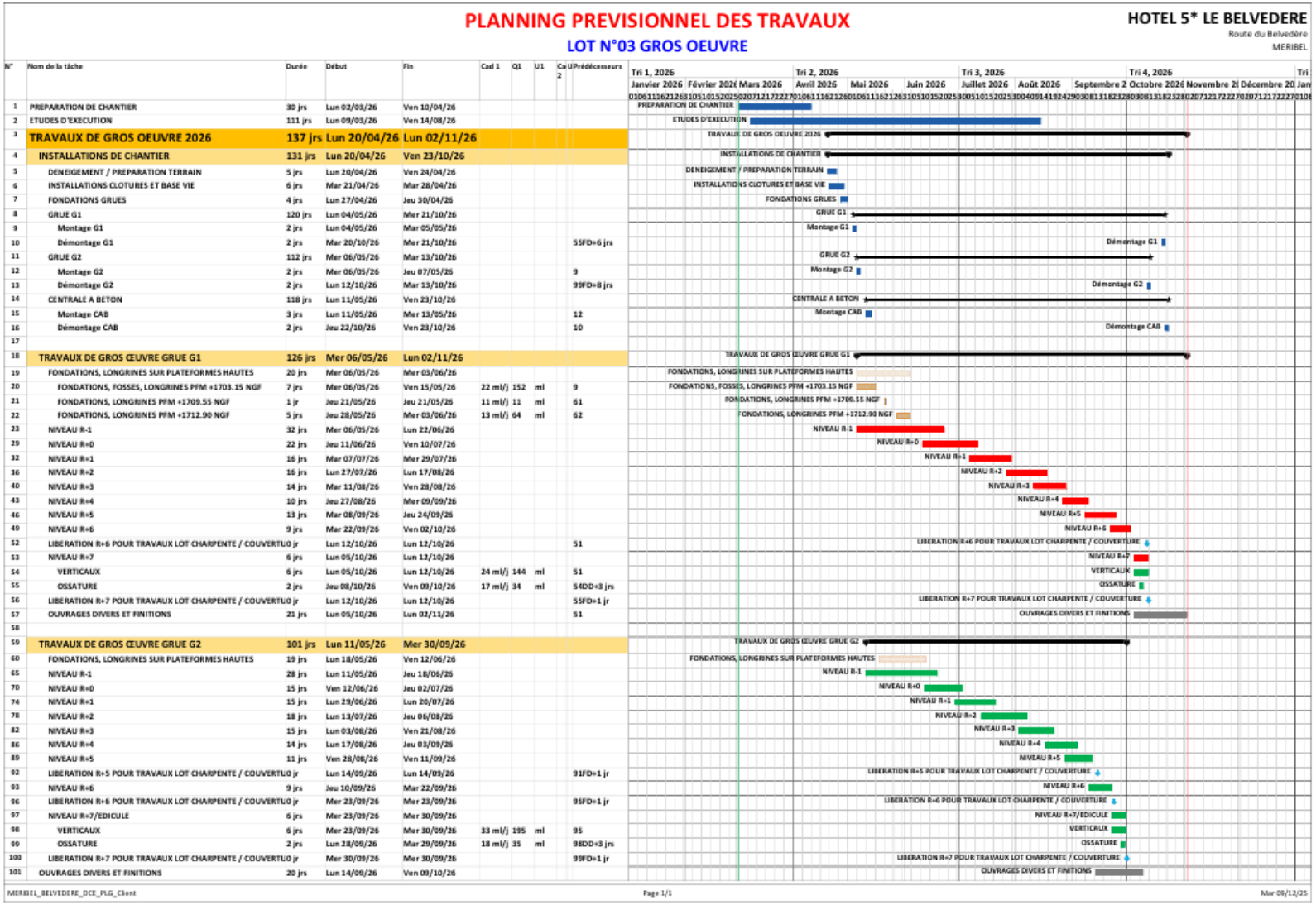


Figure 14: Planning prévisionnel des travaux

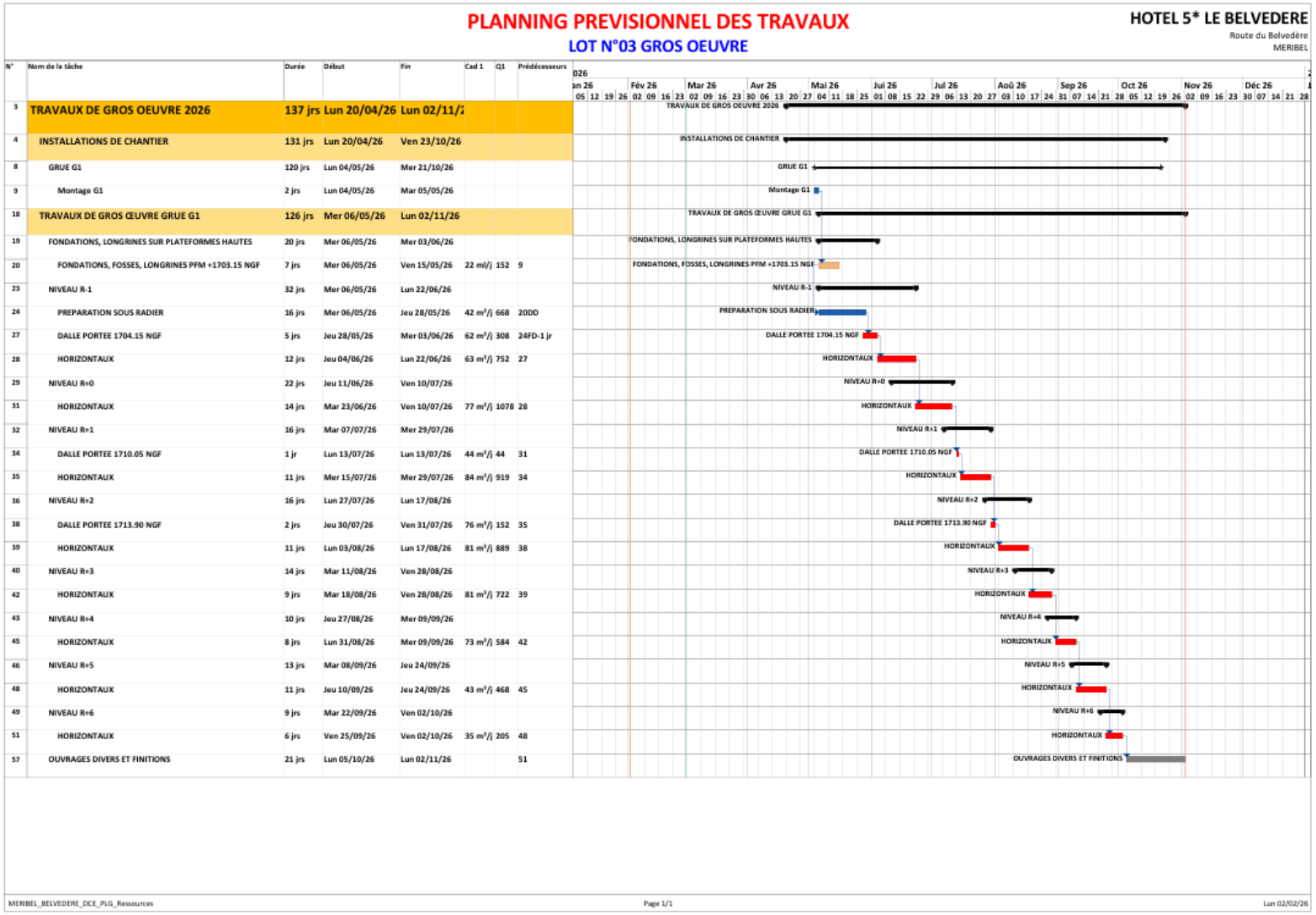


Figure 15:Chemin critique

Cette figure 19 présente les tâches récapitulatives. Les détails ayant conduit à cette représentation figurent en annexe1.

V.2 Introduction à la planification 4D

L'évolution des outils numériques a permis la création de la planification 4D, qui associe la dimension temporelle du projet au model 3D. Cette technique permet de suivre le travail de manière dynamique et constitue un instrument d'aide à la décision pour l'ensemble des acteurs du projet [10].

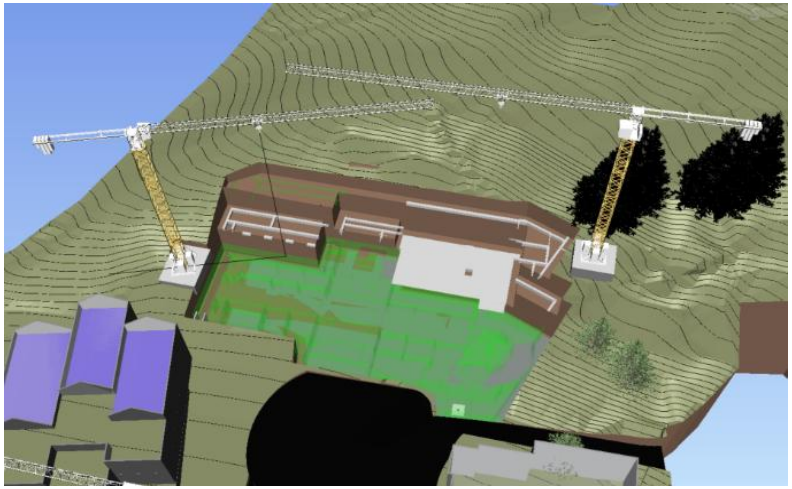
a. Objectifs de la planification 4D

La planification 4D vise principalement à :

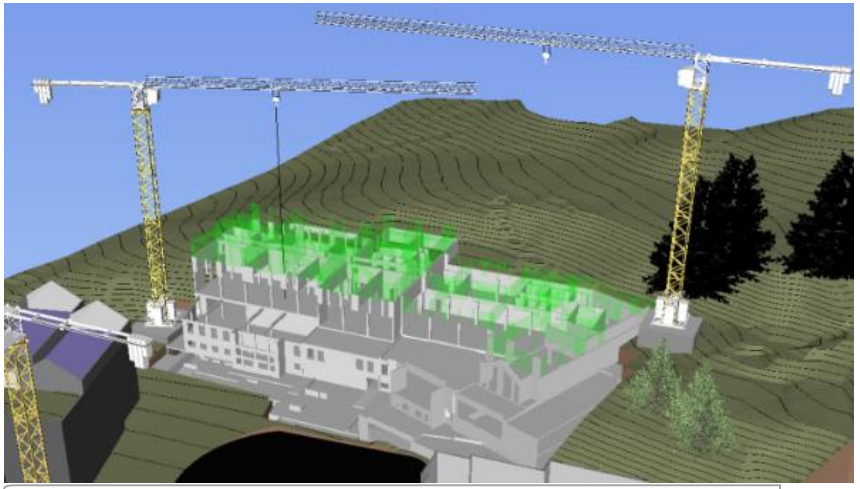
- Une amélioration de la lisibilité du phasage, grâce à une compréhension immédiate des zones concernées par chaque activité ;
- Améliorer la communication entre le maître d'ouvrage et les entreprises ;
- Renforcer la compétitivité de l'offre technique.

b. Planification 4D

La mise en œuvre de la planification 4D repose sur une synchronisation entre la maquette numérique et le planning. Le modèle 3D est intégré au logiciel Navisworks Manage, où chaque famille d'objets est associée au diagramme de Gantt. Cette corrélation permet de traduire directement le phasage temporel en séquences constructives visibles. À partir de cette liaison, une **s**imulation 4D dynamique est générée. Elle offre une visualisation réaliste de la progression du chantier.



b. Réalisation des fondations des plateformes hautes



a. Réalisation des verticaux du niveau R+3



d. Réalisation des murs de pignons



c. Fin des travaux de GO

Figure 16 : Quelques séquences de la planification 4D sous Navisworks

c. Limites et perspectives

Même si la planification 4D apporte une valeur ajoutée, sa réalisation nécessite un temps supplémentaire par rapport à l'approche traditionnelle de l'étude technique ou elle n'est pas effectuée.

En revanche, les perspectives d'évolution sont significatives. L'intégration future de la 5D, associant les coûts, ou de la 6D, relative à l'exploitation-maintenance, permettrait de renforcer encore la pertinence de l'outil pour les projets complexes. Ainsi, la planification 4D s'inscrit dans une démarche plus large d'innovation dans la gestion de projet.

Conclusion

Le planning prévisionnel COMPTE 137 jours ouvrés pour le gros œuvre (achèvement 2 novembre), avec 13 jours de marge sur la date contractuelle. Cette performance est due à l'utilisation de deux grues en même temps, au découpage du projet en deux zones parallèles. La simulation 4D constitue un outil de communication pour toutes les parties prenantes du projet. Le taux de saturation prudent des grues (70%) intègre les aléas du site.

CHAPITRE VI : L'ESTIMATION DES COUTS POUR UNE OFFRE FINANCIERE

Introduction

L'offre de prix est l'élément centrale dans le processus de consultation des entreprises. Elle traduit, sur le plan financier, la compréhension par l'entreprise du projet, des contraintes techniques et des exigences contractuelles définies par le maître d'ouvrage. La fiabilité de cette offre conditionne non seulement la compétitivité de l'entreprise lors de l'appel d'offres, mais également sa capacité à exécuter le marché dans de bonnes conditions économiques [11].

Ce chapitre aborde cette problématique en deux temps**.** Il commencera par une présentation des types de marchés et de leurs modes de rémunération. Sur cette base, nous développerons la méthode d'estimation des coûts proprement dite, qui permet de construire une offre de prix précise.

I. Les types de marchés et leurs modes de rémunération

Dans le secteur du BTP, les marchés sont principalement classés selon leur mode de rémunération. Ce mode détermine la manière dont l'entreprise est payée et la répartition des risques entre les parties.

I.1 Le Marché à Prix Unitaires.

Le marché à prix unitaires est particulièrement adapté aux projets dont les quantités définitives ne peuvent être précisément arrêtées lors de la passation du marché. Le paiement final est établi sur la base d'un métré des quantités réellement exécutées, valorisées aux prix unitaires convenus. Ce mode contractuel induit un transfert de risque spécifique : le Maître d'Ouvrage supporte principalement le risque de variation des quantités, tandis que l'entreprise assume celui de la productivité et du coût unitaire.

I.2 Le Marché à Prix Forfaitaire

Le marché à prix global et forfaitaire est le cadre contractuel privilégié lorsque la définition de l'ouvrage est achevée et intégralement décrite dans le DCE. Dans ce régime, l'entreprise s'engage contractuellement, via la DPGF, à exécuter l'intégralité des travaux pour un montant forfaitaire et définitif. Le paiement est ainsi basé sur ce prix fixé à la signature de l'acte d'engagement, lequel n'est pas révisable en fonction des quantités réellement mises en œuvre, sauf dans le cas de travaux supplémentaires ou de modifications formellement actées. Ce

transfert intégral du risque de métré et d'estimation des quantités vers l'entreprise souligne l'impérative nécessité d'une étude technique et économique d'une extrême rigueur lors de la préparation de l'offre.

I.3 Type de marché du projet

Le projet de construction de l''hôtel 5 étoile le BELVEDERE est régi par un acte d'engagement à prix global et forfaitaire. Le Maître d'Ouvrage impose cette décision pour garantir une maîtrise budgétaire dès la passation du marché.

La DPGF formalise la réponse financière attendue. Dans ce marché forfaitaire, seul le montant total de l'offre est contractuel. La DPGF sert uniquement de justificatif de la composition du prix.

II. Analyse des dépenses et estimation des couts

L'entreprise ne peut se contenter d'utiliser les quantités mentionnées dans la DPGF fournie, car celles-ci sont indicatives. Il est impératif de réaliser un métré d'exécution interne complet et précis. L'objectif est de vérifier l'exactitude des quantités de la maitrise d'œuvre.

1. Analyse des dépenses pour l'offre

- **Les déboursés secs**

Appelées aussi déboursés directs ou débours. Elles se composent de tâches unitaire comprenant les ressources suivantes : main-d'œuvre de production ; matériaux; matériel.

- **Les frais de chantier**

Ce sont des dépenses liés à un seul chantier, mais pas aux ouvrages élémentaires. Elles incluent :

- Les couts de supervision pour le personnel qui n'est pas directement productif comme le conducteur de travaux, chef de chantier ;
- Des frais de fonctionnement comme la consommation de téléphone, d'eau ;
- Des frais d'installation de chantier.

- **Le cout de production ou le déboursé total**

C'est le cout total de production. Il s'agit de la somme des déboursés secs et des frais de chantier.

DP = DS + FC

- **Les frais d'opération ou frais spéciaux**

Ce sont des frais qui ne sont pas directement liés à la production sur chantier.

- **Le cout direct**

C'est la somme des déboursés secs, des frais de chantier et des frais d'opération, il représente l'ensemble des dépenses engendrées par l'exécution des travaux sur le chantier.

CD = DS + FC + FOP

- **Les frais généraux**

Ils sont nécessaires au bon fonctionnement de l'entreprise, ils ne peuvent pas être lié à une opération précise. Il s'agit des frais liés à l'administration, à organisation, à la gestion.

- **Le cout de revient**

C'est le coût toutes dépenses confondues d'un projet. Il s'agit du prix en dessous duquel la vente n'est plus rentable pour l'entreprise et est interdite.

CR = DS + FC + FOP +FG

- **La marge et les aléas**

On distingue la marge brute et la marge nette :

- La marge brute désigne la différence entre le prix de vente hors taxes et le coût direct. Elle représente le premier niveau de rentabilité, avant la prise en compte des frais généraux et des bénéfices.
- La marge nette est la différence entre le prix de vente hors taxes et le prix de revient

- **Les prix de vente hors taxes**

C'est le prix de revient majoré d'une part supplémentaire destiné à couvrir d'éventuels aléas et à dégager un bénéfice.

PVHT = CR + Bénéfices + aléas

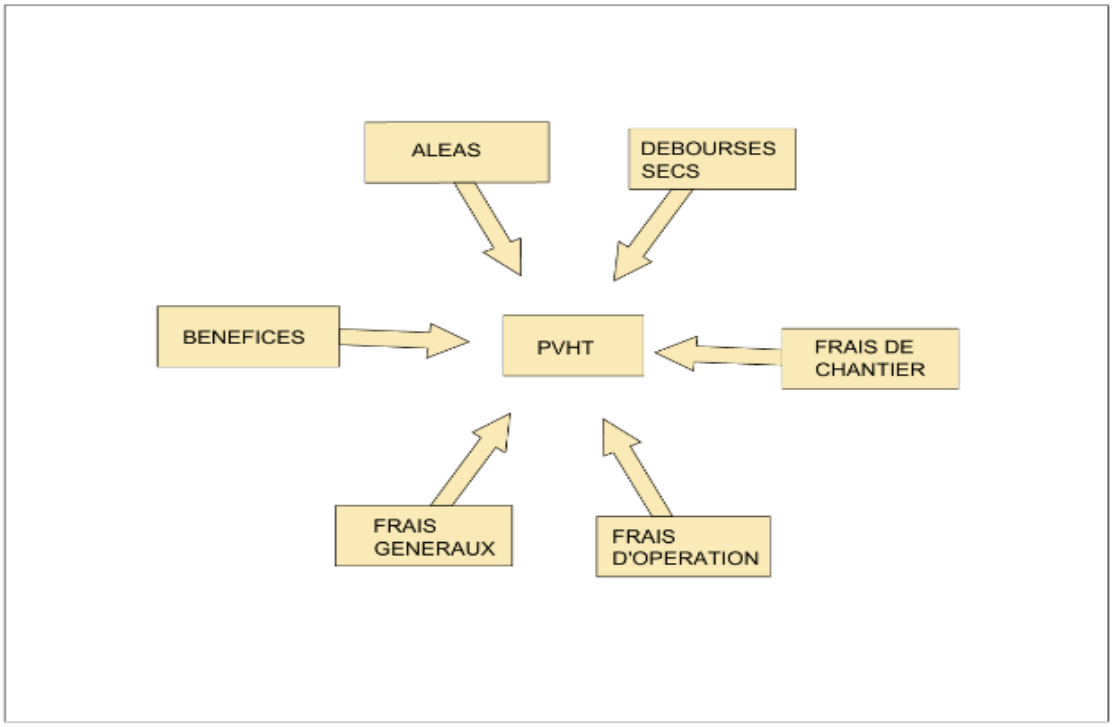


Figure 17:Décomposition globale du prix de vente hors taxes

- Les chapeaux K

Les chapeaux sont les coefficients appliqués au coût direct pour couvrir les dépenses indirectes de l'entreprise et générer une marge. Les pourcentages sont appliqués au PV.

- Coefficient chapeau k

C'est le coefficient qui permet de passer du Prix de Revient au Prix de Vente. [11]

Pour l'obtenir on procède la façon suivantes :

$PV = DS + K \times PV$

$PV - K \times PV = DS$

$PV(1 - K) = DS$

$PV = DS / (1 - K)$

$k = PV/DS = 1/(1-K)$

$$k = 1/(1-K)$$

- Le coefficient de règlement

Le coefficient de règlement noté K2, permet de calculer directement le PVHT à partir du DS

$$PV\ HT = K2 \times DS$$

Ce tableau 14 synthétise le calcul des DS. Il détaille, pour chaque poste de dépense, les quantités estimées, leur taux unitaire et leur montant total. La répartition en pourcentage qui en découle, illustrée par la figure 24, permet d'identifier les postes les plus sensibles du budget.

2. Estimation des couts

Tableau 15: Débourses secs

Débourses Secs				
Désignation	Quantités	Taux	Total	%DS
MO Direct	38396	48	1843008	43%
BP	200	114	22800	1%
GB(C16)	60	123,5	7410	0%
Béton C25	5618	146,5	823037	19%
Béton C30	54	170,5	9207	0%
Béton C35	24	162,86	3908,64	0%
Béton C40	787	172,72	135930,64	3%
B. prémurs	360	158,5	57060	1%
Aciers HA	243403	1,38	335896,14	8%
Aciers TS	270016	0,76	205212,16	5%
Préfabriqué	426127	1	426127	10%
Coffrage	251677	1	251677	6%
Fournitures	103354	1,005	103870,77	2%
Matériel	36985	1	36985	1%
DS			4262129,35	100%

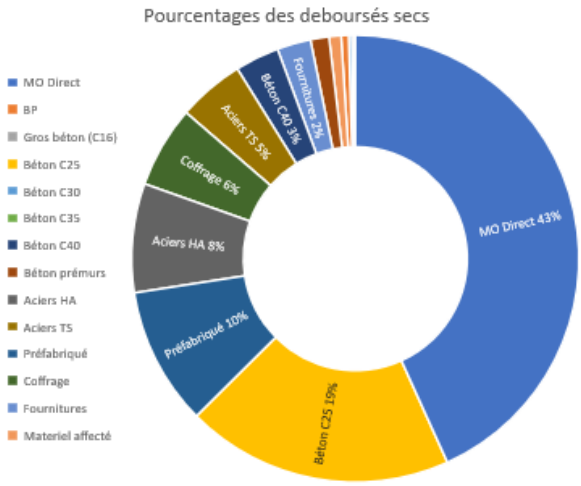


Figure 18: Pourcentage des déboursés sec

Le taux horaire de main-d'œuvre directe est le coût horaire complet d'un ouvrier pour l'entreprise, incluant son salaire brut et toutes les charges sociales obligatoires. C'est le prix de revient de l'heure de travail

En complément des déboursés secs, le tableau 15 détaille la composition des frais de chantier. Leur analyse en pourcentage, illustrée par la figure 17.

Tableau 16 : Frais de chantier

FRAIS DE CHANTIER				
Désignation	Quantités	Taux	Total	%DS
MO Direct	3370	48	161760	16%
Matériel INT			82531	8%
Matériel EXT			138718	13%
Fournitures et prestations			277949	27%
Appointement			313835	30%
Autres frais			57314	6%
FC			1032107	100%

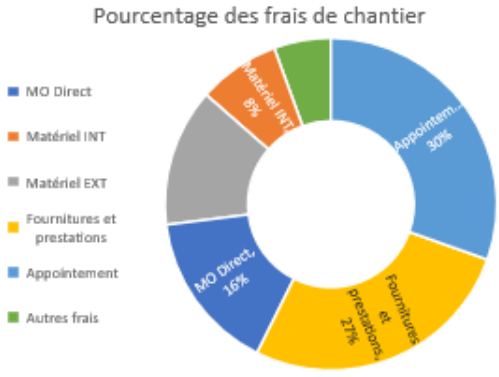


Figure 19: Pourcentage des frais de chantier

Le tableau 16 suivant présente le calcul final du Prix de Vente de l'offre. Il synthétise d'abord l'ensemble des coûts (Déboursés Secs, Frais de Chantier, Sous-traitance) pour établir le Prix de Revient. Il applique ensuite le coefficient Chapeau, qui agrège en un seul multiplicateur

tous les frais généraux et la marge nécessaires, permettant de déterminer le PV HT puis TTC, montant définitif proposé au client soit 8 410 451,58 € TTC.

Tableau 17 : Coefficient chapeau et PV HT

Prix de Revient : DS + FC	5294587,35
Sous-traitant et cotraitants ST & CT	425774
DS + FC +ST + CT	5720361,35

Lot Gros Œuvre			**BE 3%**
	5720361,35		211810,5
Chapeaux			
Désignation	**% PV TP**	**% PV STGO**	**% PV**
Frais généraux	10,33	10,33	10,33
SAV, TP,	1,26	1,26	1,26
Assurance, RC,TRC, décennale	1,42	1,42	1,42
Achats	0,35	0,35	0,35
Prorata (GO)	2	2	2
Total Chapeau : K	15,36	15,36	15,36
Coef chapeau : k = 1/(1-K)	**1,1815**	**1,1815**	**1,1815**
Coef règlement : k2 = PV/DS	1,467674799	1,1815	1,1815
Total Vente HT	6255419,837	503041,12	250248,7
	6758460,952		250248,7
	7008709,65		
TVA : 20,0%	1401741,93		
TOTAL VENTE (T.T.C.)	**8410451,58**		

L'analyse révèle une structure de coûts typique où la main d'œuvre directe est le principal facteur du DS (43%), soulignant l'importance de la gestion des ressources humaines et de la productivité sur le chantier. Une main d'œuvre directe lié au frais de chantier (16%) regroupant essentiellement les frais d'installation de chantier.

L'encadrement représente une grande partie des FC**,** ce qui indique une stratégie visant à sécuriser et optimiser l'exécution par un encadrement de qualité.

Ce processus de chiffrage aboutit à une enveloppe financière définitive de 8410451,58 € TTC pour les travaux de GO. Ce montant final constitue l'engagement financier ferme de l'entreprise. Il traduit et garantit, dans le respect du cadre contractuel du marché à prix global et forfaitaire, la capacité technique et économique à réaliser le projet dans les conditions exigées.

Conclusion

L'estimation financière aboutit à un montant de 8410452 € TTC.La structure de coûts révèle une prédominance de la main d'œuvre (43%), confirmant l'importance de la gestion des ressources humaines pour la rentabilité du projet.

CHAPITRE VII : MEMOIRE TECHNIQUE POUR L'OFFRE

Introduction

L'offre financière nécessite un mémoire technique démontrant la capacité opérationnelle de l'entreprise. Ce document présente les solutions organisationnelles, méthodologiques et techniques garantissant l'exécution dans les meilleurs conditions. Ce chapitre analyse les contraintes du site puis détaille les choix constructifs, les moyens matériels et humains.

I. Analyse des contraintes du site

I.1 Coactivité avec le chantier ALLODIS

La réalisation simultanée du projet « LE BELVÉDÈRE » avec le chantier « ALLODIS » exige une coordination entre les entreprises.
Face à cette contrainte, Spie Batignolles a soumis une offre pour le chantier Allodis ce qui lui permettra de faire une installation commune de chantier si elle est retenue. Sinon des réunions de coordination sont organisées pour la gestion de la coactivité comme l'indique le protocole de l'entreprise.

I.2 Zone d'occupation commune (Placette)

L'espace central est une zone de stockage et d'approvisionnement commune aux deux projets. Cela impose une logistique rigoureuse pour optimiser l'espace. En réponse, il est prévu la mise en place d'un plan de rotation des livraisons spécifique à la zone commune. La désignation d'un responsable logistique chargé de la liaison avec le chantier ALLODIS.

I.3 Accès aux chalets voisin à conserver

Malgré l'emprise du chantier, il faut maintenir les circulations d'accès pour les chalets voisins notamment Iris et Myosotis. Il est prévu la mise en place d'un plan de signalisation et de balisage clair et robuste, garantissant la sécurité des résidents et le maintien des accès. Ces chalets sont accessibles depuis la route du BELVEDERE comme l'indique la figure 20 .

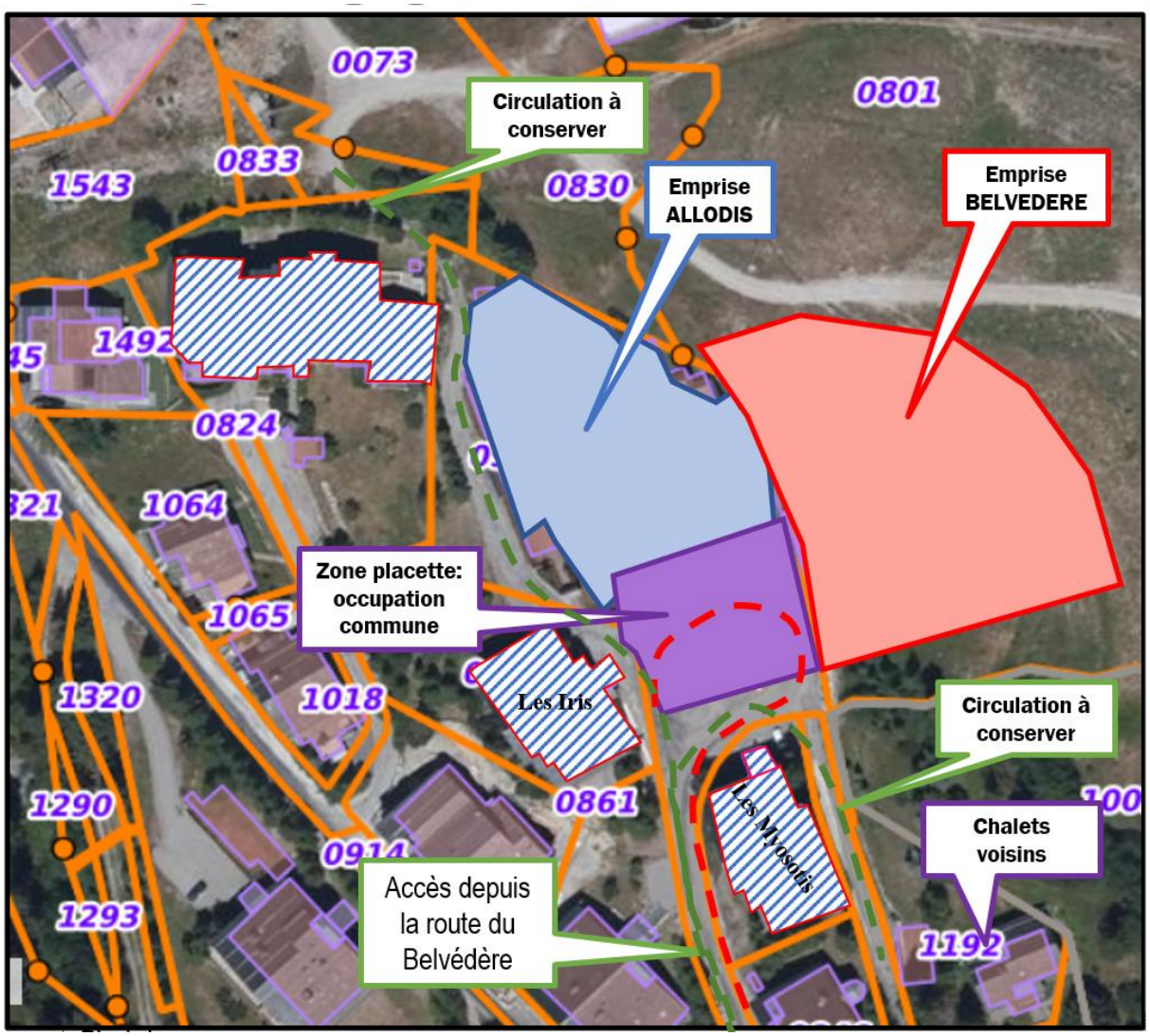


Figure 20 : Contrainte du site

II. Choix constructifs et moyens humains

II.1 Production du béton

Compte tenu de l'accès montagneux étroits (route du Belvédère), la livraison par camions-toupies engendrerait un risque logistique et des coûts supplémentaires. L'entreprise propose l'installation d'une centrale à béton de capacité moyenne 50m3/h sur site pour la production du béton implanté dans la placette comme indiqué sur le PIC (Annexe 3)

II.2 Réalisation des horizontaux

Une méthode de construction mixtes est choisie pour la construction des horizontaux. Elle combine l'usage de préfabriqués et des éléments coulés en place lorsque les contraintes techniques l'imposent.

- Pour les zones sur vide sanitaire(, Il est prévu de les réaliser en prédalles précontraintes d'épaisseur 12 cm afin de franchir des portée importante et d'alléger le système d'étaiement et d'optimiser l'emploi de la main d'œuvre. Pour les niveaux de superstructure, ils seront coulés en place à l'aide de coffrages modulaires légers et a mise en œuvre rapide.
- Les poutres seront de préférence préfabriquées en béton armé ou en béton précontraint, à l'exception de certaines poutres si le ferraillage des nœuds ne le permet pas. Dans ce cas ces poutres seront coulées en place, sur des platelages prévus pour installer les coffrages en toute sécurité. Ce choix est motivé principalement pour une mise en œuvre rapide.
- Les escaliers sont tous prévus préfabriqués pour la simplicité et la rapidité de leur réalisation avec des moyens de levage approprié.

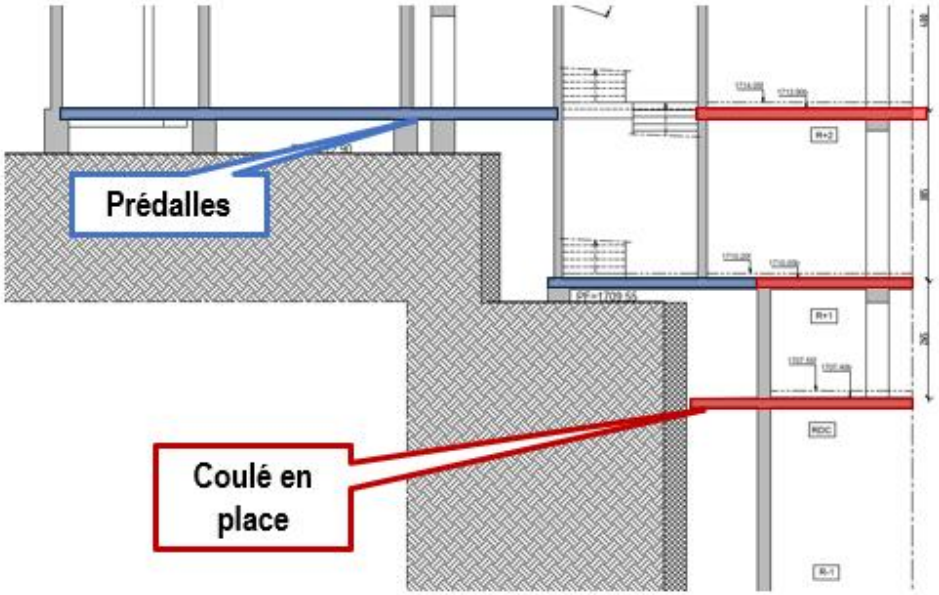


Figure 21 : Réalisation des horizontaux



Figure 22: Réalisation des horizontaux

II.3 Réalisation des verticaux

Les verticaux de ce projet seront réalisés de façon traditionnelle à l'aide des banches métallique type hussor H12. Ce matériel est particulièrement ergonomique et la peau de coffrage est anti-corrosive. En complément d'un agent de décoffrage bien choisi, elle permet d'allier souplesse et qualité de finition pour un résultat optimum.

Les voiles de cages d'ascenseur et d'escalier ainsi que pour les murs donnant sur les vides de construction seront réalisés en prémurs.

L'ensemble de ces choix de modes constructifs sur les horizontaux comme illustrés à la Figure *23*: Réalisation des Horizontaux permettrons de respecter les rotations et donc d'assurer les délais de l'opérations.



Figure 23: Réalisation des Horizontaux

II.4 Matériel d'accès et de sécurité

La réalisation d'un projet d'envergure comme « Le BELVEDERE » nécessite des matériels d'accès et de sécurité haut de gamme (Figure 24).

L'entreprise met à sa disposition :

- Plateforme de travail en encorbellement (PTE) ;
- Plateforme individuelle roulante légère ;
- Echafaudage ;
- Escalier modulaire ;
- Nacelle élévatrice ;
- Echelle à prémur.



PTE type OUTINORD PTS



Passerelles Individuel Roulante



Nacelle élévatrice type TOUCAN



Echafaudage roulant

Figure 24 : Matériels d'accès et de sécurité

II.5 Moyens humains

Pour la réussite d'une telle opération, l'entreprise met en place une équipe compétente ayant de nombreuses années d'expérience, dynamisée par des forces plus jeunes pour créer une synergie.

L'entreprise a aujourd'hui 390 collaborateurs au total, dont 90 à l'établissement de Chambéry

Une organisation structurée autour d'une équipe travaux par :

- Un service méthodes ;
- Un service Q.S.E;
- Un service matériel ;
- Un service achats.

II.6 Organigramme du chantier

- Conducteur de travaux GO

Il assure l'encadrement des travaux de gros œuvre. Il organise la préparation et la réalisation des travaux, des finitions et des interfaces avec les autres lots.

- 2 chefs de chantier sur l'ensemble de la durée des travaux

Ils assurent l'encadrement des équipes de production et sont garants du bon déroulement du chantier (1 chef pour chaque zone).

- Courbe de main d'œuvre

L'effectif de production propre moyen est de 46 personnes avec un pic jusqu'à 52 personnes pour toute la durée des travaux.

L'ensemble des travaux de gros œuvre représente environ 42 565 heures de main d'œuvre.

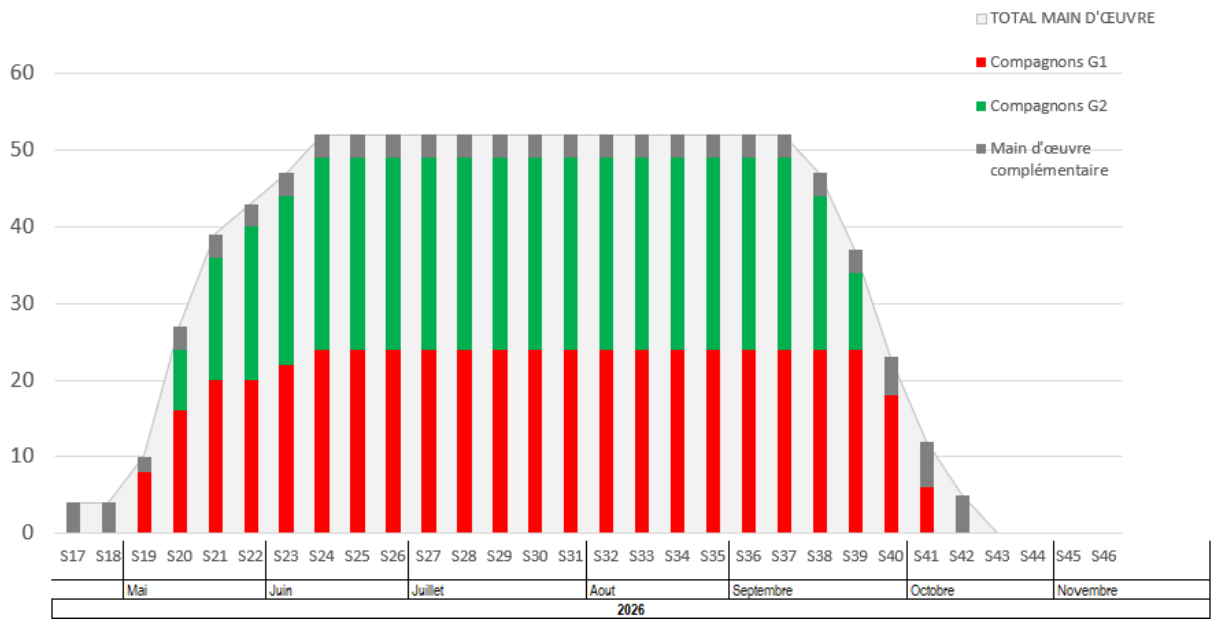


Figure 25: Courbe de main d'œuvre

Conclusion

Le mémoire démontre la capacité de SPIE Batignolles Sud-Est à réaliser le projet dans des conditions optimales. Les choix constructifs hybrides (préfabrication/coulage en place) optimisent le délai. La centrale à béton, solution coûteuse mais stratégique, garantit l'autonomie. L'équipe dédiée (1 conducteur, 2 chefs de chantier, 46 compagnons en moyenne) s'appuie sur l'expertise montagnarde de l'entreprise. Ce dispositif, couplé au matériel adapté (PTE, nacelles, échafaudages), constitue la garantie opérationnelle de l'offre.

CHAPITRE VIII : NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET SOCIAL

Introduction

L'obligation de réaliser une étude d'impact environnementale découle de la Directive européenne 2011/92/UE, transposée dans le droit français par le Code de l'environnement, notamment aux articles L. 122-1 et suivants[12]. Selon ces articles tout projet d'envergure comme le « Le Belvédère » susceptible d'affecter l'environnement, notamment en matière de faune, flore, sol, eau, air ou paysage, doit faire l'objet d'une étude d'impact préalable avant toute autorisation administrative.

Cette étude permet non seulement de prévenir et limiter les impacts négatifs, mais aussi d'optimiser le projet pour qu'il s'insère harmonieusement dans son environnement. Ainsi elle vise à identifier les principaux enjeux environnementaux, et à proposer des mesures correctives et préventives conformes à la législation française en vigueur.

I. Cadre juridique et institutionnel

I.1 Code de l'environnement, décrets et arrêtés relatifs aux études d'impact

La réalisation d'une étude d'impact environnementale pour un projet de construction en France est encadrée par un ensemble de textes législatifs et réglementaires visant à protéger l'environnement et à garantir le développement durable [13] :

- Articles L122-1 à L122-5 du code de l'environnement : tout projet pouvant avoir des incidences notables sur l'environnement doit faire l'objet d'une étude d'impact avant toute autorisation administrative.
- Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 : précise les modalités de réalisation des études d'impact pour les projets soumis à autorisation.
- Arrêté du 11 août 2017 : fixe les catégories de projets soumis à étude d'impact et les documents à fournir selon leur taille et leur localisation.
- Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 et Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 renforcent l'intégration de l'environnement dès la conception des projets, en particulier pour les zones touristiques et les projets de grande ampleur.

I.2 Directives européennes

La Directive 2014/52/UE transposées en droit français via le code de l'environnement et les arrêtés ministériels. Ces directives obligent les États membres à réaliser une évaluation environnementale préalable pour des projets ayant un impact significatif sur l'environnement

I.3 Analyse de l'état initial

a. Milieu Physique

i. La végétation

Le site du projet de construction de l'hôtel 5 étoiles Le Belvédère est localisé dans un environnement de l'étage subalpin des Alpes du Nord, à une altitude approximative variant entre 1 700 et 1800 mètres. Le contexte paysager est fortement marqué par un environnement forestier de conifères. Le Tableau *18*: espèces végétales sur le site fait un récapitulatif des espèces présentes dans la zone.

Tableau 18: espèces végétales sur le site

Nom commun	Nom scientifique	Strate végétale
Sapin blanc	*Abies alba*	Arborée
Mélèze d'Europe	*Larix decidua*	Arborée
Myrtille (Airelle)	*accinium myrtillus*	Arbustive basse
Pâquerette de montagne	*Bellis perennis*	Herbacée
Arnica des montagnes	*Arnica montana*	Herbacée
Fléole des prés	*Phleum pratense*	Herbacée

ii. La faune

L'état initial du site d'implantation de l'hôtel Le Belvédère à Méribel présente une biodiversité variée, adaptée à l'altitude :

- Mammifères : Le site accueille plusieurs espèces communes des forêts subalpines. Le Renard roux et le Chevreuil y sont régulièrement observés. On rencontre des petits mammifères arboricoles comme l'Écureuil roux, ainsi que des mustélidés tels que la Martre des pins, typique des massifs forestiers d'altitude.
- Oiseaux **:** La combinaison entre zones boisées et espaces plus ouverts favorise une diversité d'oiseaux. Parmi les espèces, on peut citer le Merle noir ou la Mésange charbonnière.
- Autres espèces **:** Le site abrite aussi une diversité d'invertébrés.

L'ensemble de cette faune témoigne d'un écosystème montagnard relativement équilibré, dont la sensibilité doit être prise en compte.

b. Analyse du milieu humain

i. Habitat et identité locale

L'architecture traditionnelle savoyarde se caractérise par l'utilisation de la pierre pour les soubassements, le bois pour les façades et la lauze pour les toitures.

- Typologie de l'habitat **:** On observe une coexistence entre des chalets individuels traditionnels, des résidences collectives de tourisme et quelques hôtels. Le projet Le Belvédère s'inscrit dans cette dernière catégorie.
- Occupation des sols **:** Le site du projet est situé dans une zone déjà aménagée de la station.

ii. Caractéristiques démographiques et culturelle

Le milieu humain de Méribel est avant tout défini par sa fonction de station touristique internationale, ce qui influence fortement sa composition.

- Population **:** La population de la commune est relativement faible. Cependant, elle comprend une population saisonnière très importante, composée de touristes et de travailleurs saisonniers.
- Diversité culturelle : En tant que destination touristique mondiale, la station accueille une clientèle et un personnel issus de nombreux pays.

iii. Les activités socio-économiques

iv. Secteur économique dominant

L'activité économique locale repose majoritairement sur les services liés aux sports d'hiver et au tourisme estival. Les piliers de cette économie sont :

- L'exploitation du domaine skiable **:** Les remontées mécaniques et l'entretien des pistes sont la base de l'économie locale. Méribel fait partie des "3 Vallées", le plus grand domaine skiable interconnecté au monde.
- L'hôtellerie et l'hébergement touristique **:** Le parc immobilier est composé d'hôtels, de résidences de tourisme, et de nombreux chalets privés de luxe. L'offre hôtelière vise une clientèle internationale et aisée.
- La restauration et le commerce de détail **:** Une densité importante de restaurants, bars, magasins de sport et boutiques de luxe est présente.

- Les services annexes **:** Écoles de ski, bien-être (spas, salons de massage) et activités de loisirs complètent l'offre.

v. Emploi et saisonnalité

L'emploi est fortement saisonnier, avec un pic d'activité t pendant l'hiver et un second pic plus modéré l'été. Les postes proposés vont du personnel d'entretien et de service à la haute qualification.

c. Infrastructures communautaires

Le Parc Olympique et le domaine skiable sont principalement les infrastructure de base.

II. Identification et évaluation des impacts environnementaux et sociaux du projet

II.1 Synthèse et évaluation préliminaire des Impacts

L'évaluation préliminaire des impacts permet d'identifier les effets positifs et négatifs durant ses différentes phases : préparation, construction, clôture de chantier et exploitation.[14]

Tableau 19 : Synthèse des impacts

Phase du Projet	Activités sources d'impacts	Impacts positifs	Impacts négatifs	Enjeux Environnementaux / Socio-économiques
Phase de Préparation	- Déboisement -Installation de chantier - Déviation réseaux - Recrutement de main d'œuvre	- Acquisition de données - Emplois temporaires	-Perte localisée d'habitats forestiers -Risques d'accident	Perte de biodiversité locale, érosion potentielle des sols
Phase de Construction	-Terrassement, génie civil, gros œuvre - Circulation intense d'engins - Consommation ressources	- Création d'emplois locaux dans le BTP - Retombées économiques	- Nuisances sonores et poussières - Émissions de GES et pollution des eaux Risques d'accidents - Consommation accrue de ressources	Santé des riverains, qualité de l'air/eau, changement climatique, pression sur les ressources Gestion des déchets Pressions sur les ressources

Phase de Clôture (Fin de chantier)	- Démantèlement des installation temporaires - Aménagement paysager (revégétalisassions)	- Amélioration du cadre de vie - Intégration paysagère	-Production de déchets ultimes non recyclables -Risques d'accidents - Fin des emplois temporaire	Gestion des déchets, réhabilitation écologique
Phase d'Exploitation	-Exploitation hôtelière (50 ch., 10 suites, spa, piscine) - Circulation des véhicules clients/employés - Consommation d'eau et d'énergie	- Création d'emplois permanents - Retombées économiques majeures (taxe de séjour, achats locaux) - Valorisation du patrimoine foncier	- Pression sur ressources locales (eau, énergie) - Augmentation des déchets à collecter - Augmentation du trafic routier - Impact visuel permanent du bâtiment	Capacité des infrastructures locales (réseaux AEP/Assainissement), changement climatique, gestion des déchets, acceptabilité sociale Gestion des déchets.

II.2 Analyse par la matrice de Leopold

La matrice de Leopold évalue les interactions entre les actions du projet et les facteurs environnementaux.

Les cellules de la matrice sont divisées par une ligne diagonale (Tableau 20). La division supérieure sert à décrire l'ampleur de l'impact de l'activité sur l'environnement, et la division inférieure à décrire l'importance de cet impact.
L'ampleur et la signification sont toutes deux évaluées sur une échelle de 1 à 10 avec 1 une intensité faible et 10 élevée.

Tableau 20: Matrice de Leopold

Composantes du Milieu	Phase de préparation	Phase de construction	Phase d'exploitation
Milieu physique			
Topographie et relief	5 / 4	8 / 7	
Géologie et sols	6 / 7	8 / 7	
Qualité de l'air		7 / 5	4 / 4
Climat		6 / 8	7 / 8
Hydrologie (eaux de surface/souterraines)		7 / 7	6 / 7
Paysage et esthétique visuelle	7 / 8	8 / 9	7 / 9
Milieu biologiques			
Végétation et habitats naturels	8 / 8	9 / 8	2 / 3
Faune	6 / 7	8 / 7	4 / 5
Biodiversité et écosystèmes	7 / 7	8 / 8	3 / 4
Milieu humain et socio-économique			
Emploi et économie locale		8 / 6	9 / 9

Infrastructures et réseaux	4 / 5	6 / 7	8 / 8
Cadre de vie et nuisances		8 / 8	5 / 6
Tourisme et loisirs		6 / 5	7 / 7

II.3 Interprétation et conclusion

L'analyse de la matrice de Léopold aboutit aux conclusions suivantes :

- La phase critique est la phase de construction. Elle concentre le plus grand nombre d'impacts négatifs d'ampleur élevée.
- Les impacts sur le paysage, ainsi que les retombées socio-économiques et la pression sur les infrastructures d'exploitation, sont prioritaires.
- Les impacts sur le milieu biologique sont faible. Ils nécessitent des mesures d'évitement ou de réduction. Les impacts sur l'emploi en phase d'exploitation sont des enjeux majeurs.

III. Mesures d'Atténuation, de Compensation et de Bonification

Les impacts cités précédemment nécessite la mise en œuvre de mesure afin d'éviter, réduire, et compenser les impacts négatifs et optimiser les retombées positives.

III.1 Mesures d'évitement et de réduction

Ces mesures visent à supprimer ou à minimiser les impacts négatifs à la source, tout au long des différentes phases du projet.

a. Pendant la phase de construction

i. Gestion des nuisances sonores et aérienne

- Respect strict des horaires d'activité autorisés par arrêté municipal, avec suspension des travaux bruyants les week-ends et jours fériés.
- Arrosage régulièrement les pistes d'accès et des zones de terrassement pour réduire la poussière.

ii. **Gestion des déchets de chantier**

- Installation de bennes à déchets.
- Prioriser la réutilisation des matériaux excavés.

b. Pendant la phase d'exploitation

i. Efficacité énergétique et gestion des fluides

- Optimiser l'isolation thermique du bâtiment et installation de systèmes de chauffage performants ;
- Gestion de l'eau

ii. Gestion des Déchets :

Mise en place d'une politique de réduction drastique des déchets générés.

III.2 Mesures de compensation

Pour atténuer les impacts résiduels sur les milieux naturels, deux types de mesures compensatoires sont envisagées

- Reboisement d'une surface équivalente à la surface déboisée sur une parcelle identifiée et validée avec des essences locales ;
- Contribution à un fonds local **:** Participation financière à des projets locaux de préservation de la biodiversité ou de restauration d'habitats naturels dans la vallée.

III.3 Mesures d'accompagnement

Ces mesures sont :

- Prioriser l'embauche de personnel résident pour les postes permanents de l'hôtel.
- Favoriser l'approvisionnant auprès de producteurs locaux.
- Sensibiliser les clients sur les gestes éco-responsables à adopter pendant leur séjour.

Conclusion

L'étude révèle des impacts environnementaux et sociaux importants. La matrice de Leopold identifie la phase construction comme la plus critique. En exploitation, la pression sur les ressources et l'augmentation du trafic constituent les enjeux principaux. Des mesures sont proposées pour minimiser les impact négatifs.

CHAPITRE IX : ANALYSE GENERALE

L'objectif de ce chapitre est d'analyser les résultats obtenus, d'identifier les limites de l'approche adoptée, et de proposer des perspectives. Il s'articule autour de cinq axes principaux : la synthèse des résultats, la confrontation avec la problématique initiale, l'analyse critique de la méthodologie, les limites identifiées, et enfin les perspectives.

I. Synthèse des résultats obtenus

I.1 Validation de l'atteinte des objectifs

L'analyse rétrospective de la démarche révèle que les objectifs fixés ont été atteints selon les trois axes définis initialement : scientifique, technique et opérationnel. Cette validation s'appuie sur des indicateurs mesurables et des livrables concrets produits au cours de l'étude.

a. Apport scientifique

L'approche BIM développée a permis de valider scientifiquement plusieurs hypothèses de départ. Le gain de précision, représente un apport majeur pour sécuriser l'offre . L'analyse comparative des écarts identifiés montre que l'approche manuelle génère typiquement des écarts moyens inférieurs à 10% pour avec les postes courants (radier, murs, dalles) par rapport au métré manuel et des écarts plus significatifs allant de -64 à +94% (semelles, prémurs, poteaux) liés à des hypothèses constructives différentes par rapport au DCE. Cette approche réduit les erreurs et améliore la fiabilité de l'offre.

La reproductibilité de la méthode a été validée par le développement d'une bibliothèque de scripts Dynamo réutilisable. Cela permet à l'entreprise d'envisager une généralisation de l'approche sur l'ensemble de ses projets.

b. Contributions techniques

Sur le plan technique, l'étude a démontré la faisabilité opérationnelle du projet en tenant compte des contraintes. Le planning établi sur 137 jours ouvrés avec la fin des travaux de gros œuvre estimé le 02 novembre. Le planning respect le délai contractuel qui fixe la fin des travaux de gros œuvre le 15 Novembre. Cette performance est due à l'utilisation simultanée de deux grues à tour, le découpage du chantier en deux zones de travail parallèles, et l'intégration d'une centrale à béton sur site.

c. Résultats opérationnels.

Le résultat opérationnels qui est l'élaboration d'un dossier d'offre complet. L'estimation financière est de 8410452 € TTC, dont 4262129 € de DS, FC (1032458€), STGO (425774 €), et les FG.

La main-d'œuvre directe, représentant une partie importante du DS , constitue 43% du total. Cela souligne l'importance de la gestion des ressources humaines pour la rentabilité du projet.

I.2 Apport de l'innovation

La valeur ajoutée de cette approche ne se limite pas à la vérification des quantités. Elle ouvre également des perspectives pour le suivi d'exécution. Le modèle 3D, enrichi progressivement pendant la phase de préparation, peut être utilisé pour réaliser le planning 4D, puis évoluer pour intégrer les données réel du chantier.

II. Confrontation avec la problématique initiale

Cette étude a abordé la question de la fiabilité technique, de la cohérence organisationnelle et de la compétitivité financière de l'offre. Cette approche a démontré sa capacité à améliorer la précision des quantitatifs et à réduire les risques d'erreur. Les écarts entre la méthodes traditionnelle et l'approche BIM reste modérés. Ces écarts, qui auraient pu générer un risque financier non maîtrisé dans une approche traditionnelle, ont été identifiés, analysés et intégrés dans l'offre finale. La démarche a permis la réalisation d'un planning détaillés et une simulation 4D intégrant une vision globale du projet.

Sur la dimension de compétitivité financière, la justification technique de chaque poste d'écart par rapport au DCE renforce la crédibilité de l'offre et constitue un argument commercial fort dans le cadre d'une négociation avec le maître d'ouvrage.

III. Analyse critique de la méthodologie

III.1 Forces de l'approche

La méthodologie développée présente plusieurs forces qui ont contribué à l'atteinte des objectifs fixés.

La subdivision en quatre phases interdépendantes (collecte-analyse, modélisation, quantification, préparation technique, chiffrage et synthèse finale) a permis une progression logique et maîtrisée du travail. Cette structuration garantit la cohérence de l'étude. Chaque phase s'appuie sur les résultats de la précédente et alimente la suivante.

La traçabilité des hypothèses et des calculs qui caractérise le BIM, constitue un atout majeur pour la transparence de l'étude. Chaque quantité extraite du modèle 3D est documentée. Cette traçabilité permet de vérifier et de reproduire les résultats. Cela renforce la crédibilité de l'offre.

III.2 Faiblesses de la méthode et points d'amélioration

Malgré ses forces, la méthodologie présente également des faiblesses.
Le temps nécessaires au développement des scripts Dynamo représentent un investissement conséquent. De plus le modèle ne permet pas l'intégration des couts en temps réel (5D). Le modèle 3D est utilisé pour l'extraction des quantités mais la détermination des coûts est manuelle et peut générer des d'erreurs.

III.3 Reproductibilité et transférabilité

Plusieurs facteurs conditionnent la reproductivité de cette approche. D'une part, la disponibilité des plans 2D en format CAD exploitable est un prérequis indispensable pour l'automatisation Dynamo. D'autre part, la régularité et la répétitivité des ouvrages conditionnent directement l'efficacité de l'automatisation. Les projets très complexe verraient la proportion d'ouvrages automatisables faible.

La transférabilité à d'autres typologies de projets nécessiterait quelques adaptations. Les scripts Dynamo développés sont structurés en bibliothèques thématiques et permettent une réutilisation aisée.

Conclusion

Au-delà du cas spécifique du Belvédère, cette étude plaide pour une généralisation des méthodologies digitales et intégrées dans le BTP. Elle démontre que la maîtrise conjointe des données, des coûts et des impacts constitue le véritable fondement d'une compétitivité durable.
Dans un secteur en pleine mutation, où la complexité des projets ne cesse de croître et où les exigences environnementales deviennent prépondérantes, cette approche offre un cadre méthodologique pour transformer ces contraintes en opportunités. Cette étude ouvre la voie pour une extension du BIM aux dimensions 5D et 6D.

CONCLUSION GENERALE

Cette étude visait à démontrer comment une approche méthodique intégrant le BIM améliore la fiabilité technique, la cohérence organisationnelle et la compétitivité financière de l'offre du lot gros œuvre du projet hôtelier « Le Belvédère » à Méribel-les-Allues. Les résultats montrent que l'approche BIM développée apporte une valeur ajoutée observable à plusieurs niveaux.

La méthodologie numérique combinant Revit et Dynamo a permis d'extraire des quantités fiables avec des écarts moyens inférieurs à 10% pour les postes courants (radier, murs, dalles) et des écarts plus significatifs allant de -64 à +94% **(**semelles, prémurs, poteaux), liés à des hypothèses constructives différentes prise par l'entreprise. Cette capacité à détecter et justifier ces écarts sécurise l'offre forfaitaire et réduit les risques financiers.

Cette étude a démontré la faisabilité opérationnelle du projet dans le respect des contraintes montagnarde. Le planning prévisionnel établi sur 137 jours ouvrés, avec achèvement le 2 novembre, respecte le délai contractuel du 15 novembre grâce à une organisation optimisée qui combine une utilisation simultanée de deux grues à tour (MDT 269 J12 et MDT 219 J10), un découpage du chantier en deux zones de travail parallèles, et l'intégration d'une centrale à béton sur site. Le PIC et la base vie dimensionnée respectent l'ensemble des contraintes réglementaires et environnementales.

Sur le plan économique, l'estimation financière aboutit à un montant de 8 410 451,88 € TTC, dont 4 262 129,35 € de déboursés secs (43% pour la main-d'œuvre directe), 1 032 458 € de frais de chantier, et 425 774 € de sous-traitance. Cette structure de coûts, cohérente avec les ratios du secteur, garantit la viabilité économique du projet tout en maintenant la compétitivité de l'offre. Ces résultats confirment que le BIM améliore effectivement la précision des quantitatifs, facilite la coordination des études techniques, et renforce la crédibilité de l'offre financière. La traçabilité des données, la rapidité des modifications et la simulation 4D constituent des avantages pour la préparation d'offres complexes.

Cette étude ouvre la voie à l'intégration du BIM 5D pour une liaison directe entre modèle 3D et estimation des couts en automatisant davantage le processus et en réduire les risques d'erreur. Au-delà du cas spécifique du Belvédère, cette étude établit qu'une démarche

méthodique associant innovation numérique et expertise opérationnelle constitue un levier pertinent pour répondre aux exigences croissantes des appels d'offres. Elle démontre que la maîtrise conjointe des données, des coûts et des impacts environnementaux constitue le fondement d'une compétitivité durable dans le secteur du BTP.

BIBLIOGRAPHIE

Aboelyousr, M., El-Sayegh, S., & Ahmed, S. (2025). Multi-criteria decision support model for selecting the appropriate construction management firm. International Journal of Construction Management, 25(5), 552-561.

Deldrève, V. (2008). Jean-Eudes Beuret, Noémie Dufourmantelle, Valérie Beltrando, 2006, L'évaluation des processus de concertation : RELIEF, une démarche, des outils, La Documentation française, Ministère de l'écologie et du développement durable, Paris, 145 p. Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.6652

Glasson, J., & Therivel, R. (2019). Introduction To Environmental Impact Assessment (5e éd.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429470738

INSEE. (2023). Les entreprises en France : Édition 2023. INSEE.

Kerzner, H. (2017). Project Management : A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. John Wiley & Sons.

Manuel de l'étude de prix—Entreprises du BTP - Yves Widloecher ,... - Librairie Eyrolles. (s. d.). Consulté 9 décembre 2025, à l'adresse https://www.eyrolles.com/BTP/Livre/manuel-de-l-etude-de-prix-entreprises-du-btp-9782416010040/

Pitake, S. (s. d.). Application de modélisation 4D pour la planification de la construction. Editions Notre Savoir.

Plan d'installation du chantier. (s. d.). Techniques de l'Ingénieur. Consulté 8 décembre 2025, à l'adresse https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/construction-et-travaux-publics-th3/techniques-du-batiment-direction-de-chantier-43824210/installation-du-chantier-tba707/plan-d-installation-du-chantier-tba707niv10003.html

Revit pour le BIM - Initiation générale et perfectionnement... - Librairie Eyrolles. (s. d.). Consulté 14 décembre 2025, à l'adresse https://www.eyrolles.com/BTP/Livre/revit-pour-le-bim-9782212678673/

Turner & Townsend : International Construction Market Survey 2023 | British Chamber of Commerce in Japan. (s. d.). Consulté 14 décembre 2025, à l'adresse https://bccjapan.com/news/turner-townsend-international-construction-market-survey-2023

Urbanisme. (2019, octobre 2). La Mairie des Allues. https://www.mairiedesallues.fr/les-services/urbanisme/

Vuillerme, B., & Richaud, H. (2009). Chantiers de bâtiment Préparation et suivi Génie civil, Livre de l'élève Livre de l'élève. Nathan.

Weishen, L., Chi Cheung, L., & Tung, T. (s. d.). BIM and Big Data for Construction Cost Management. Routledge & CRC Press. Consulté 5 janvier 2026, à l'adresse https://www.routledge.com/BIM-and-Big-Data-for-Construction-Cost-Management/Lu-Lai-Tse/p/book/9781032094595

ANNEXES

Annexe 1: Script dynamo

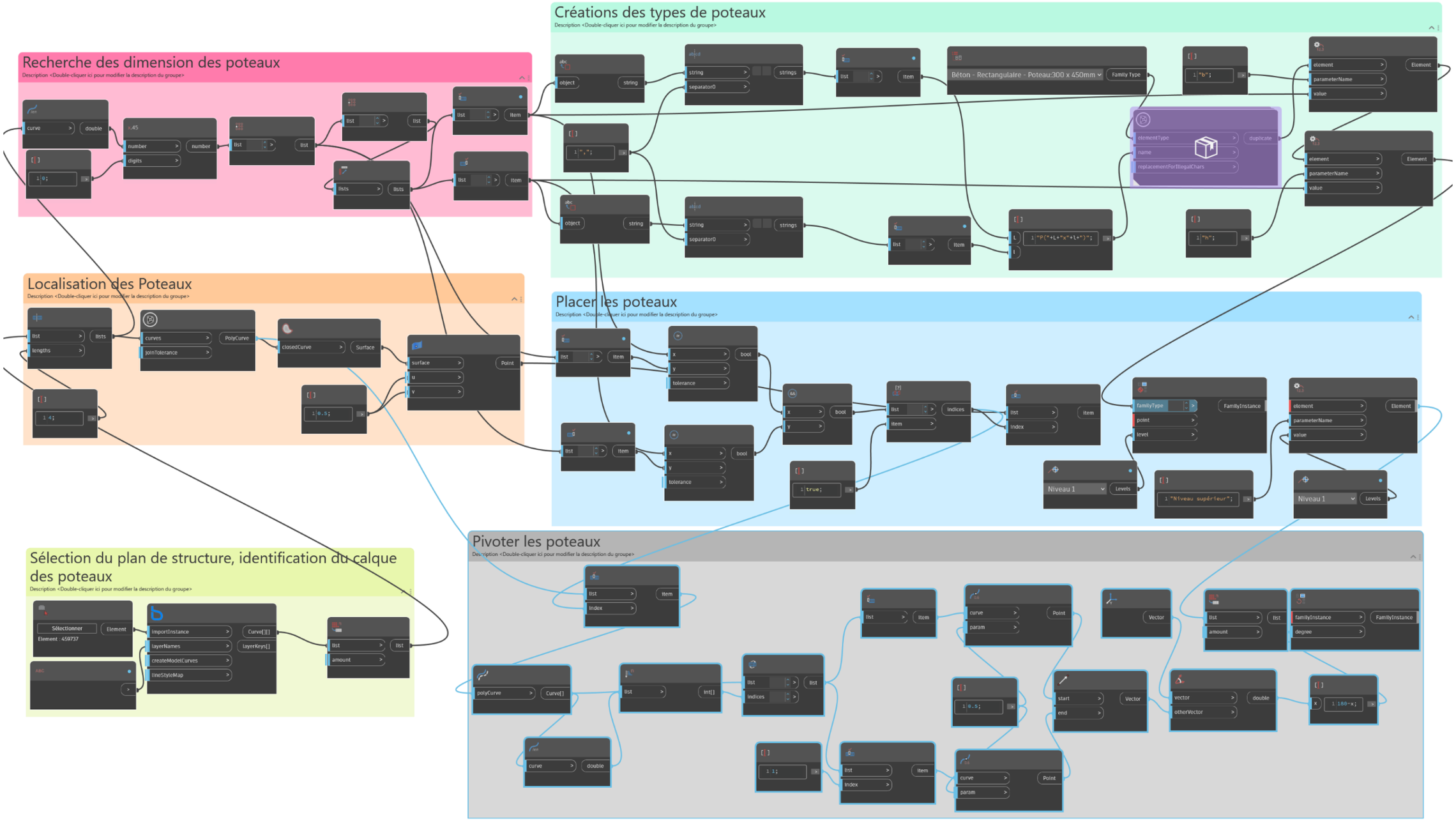


Figure 26 : Script dynamo pour la création de poteaux

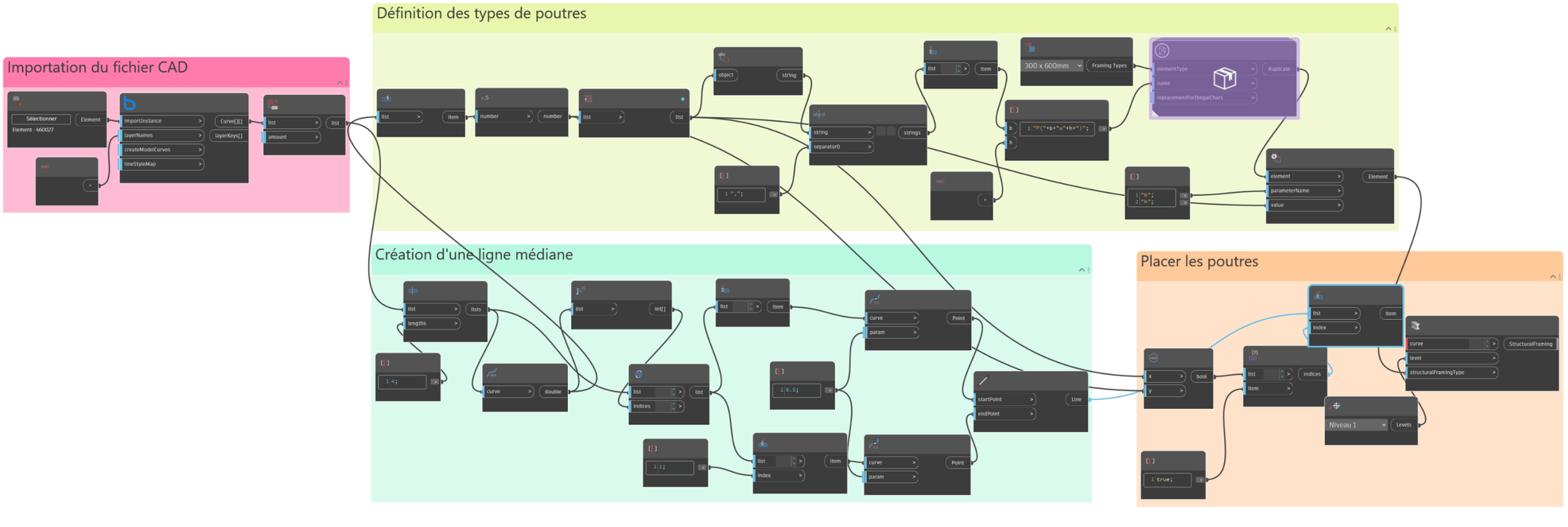


Figure 28: Script dynamo pour la création de poutre

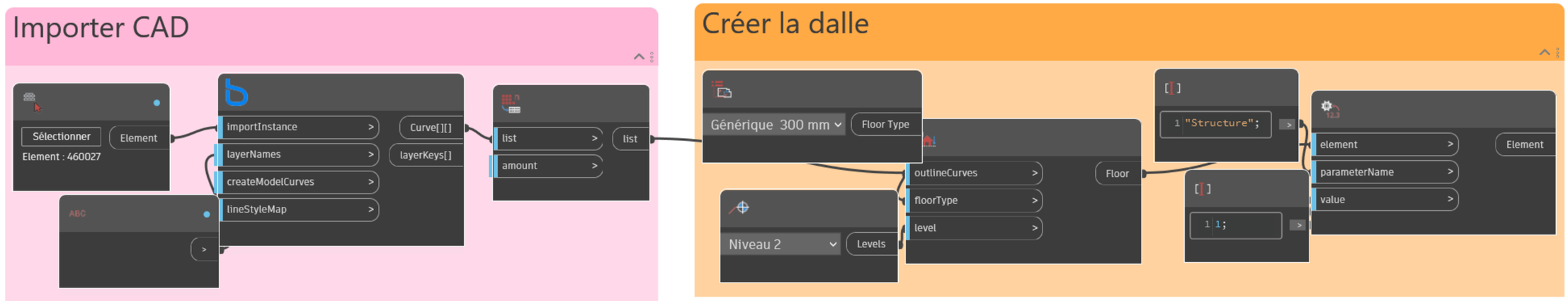


Figure 27:Script pour la création de dalle

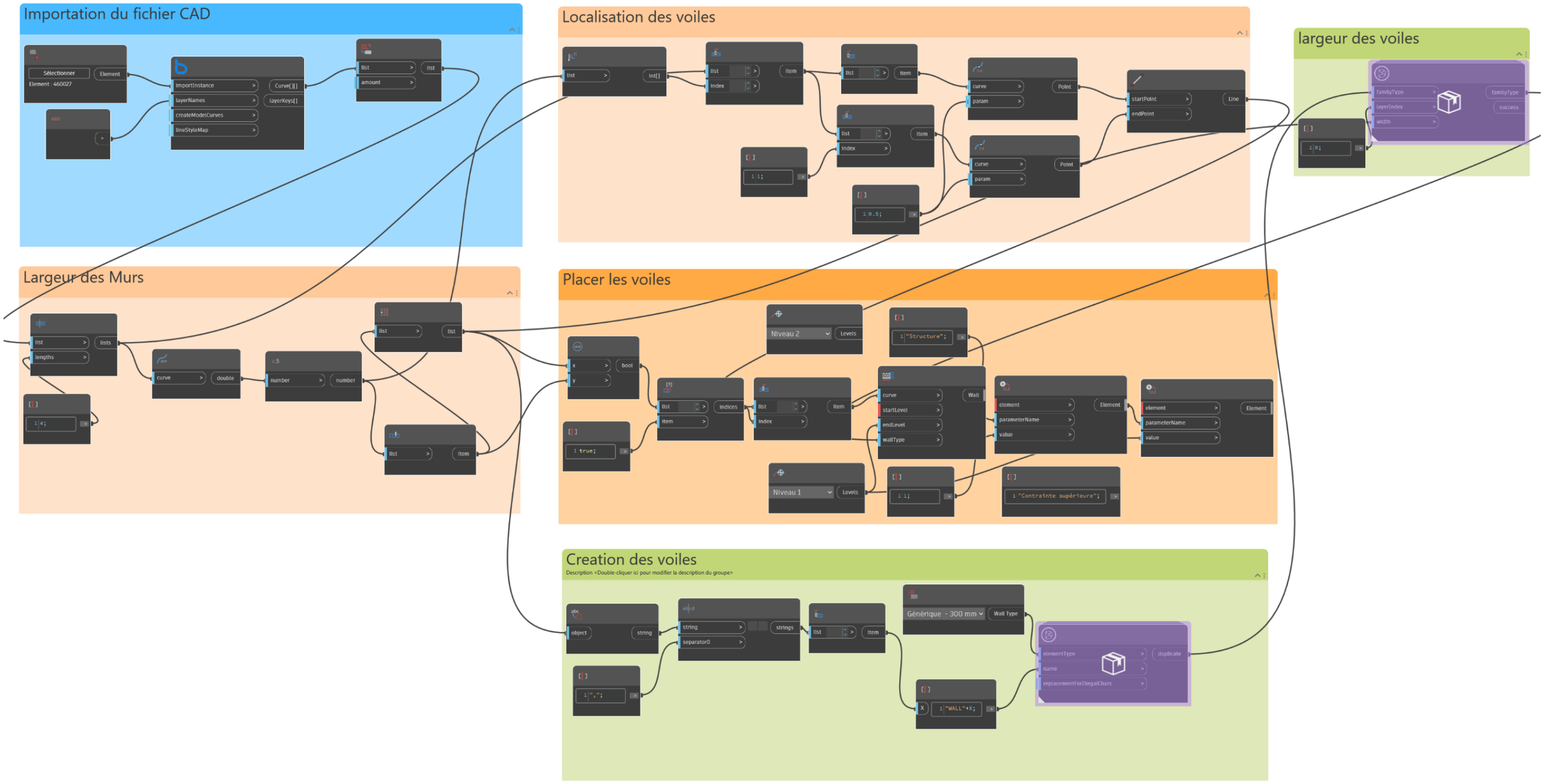


Figure 29: Script pour création de voiles

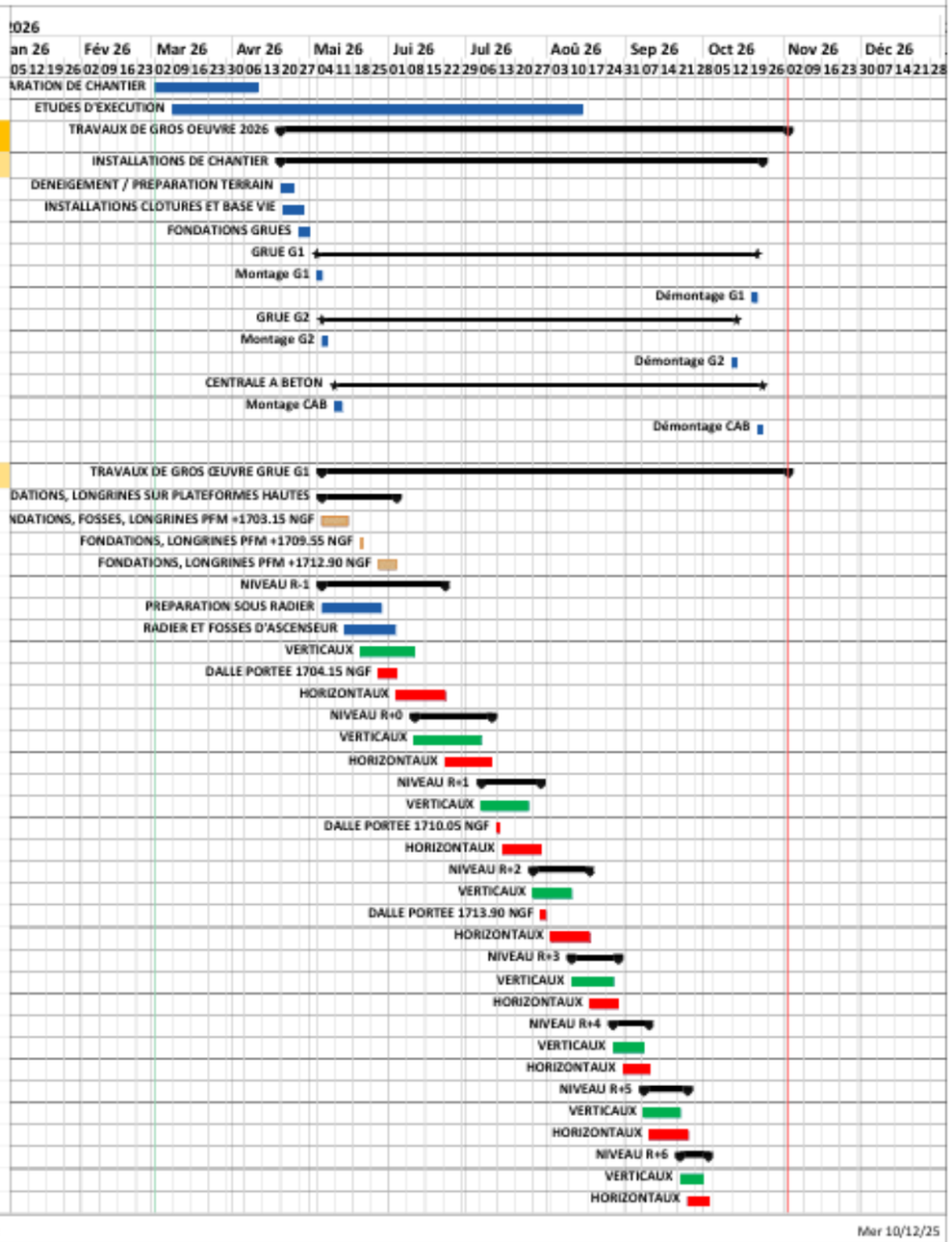
Annexe 2: Planning prévisionnel des travaux

PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

LOT N°03 GROS OEUVRE

HOTEL 5* LE BELVEDERE
Route du Belvedère
MERIBEL

N°	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Cad 1	Q1	Prédécesseurs
1	PREPARATION DE CHANTIER	30 jrs	Lun 02/03/26	Ven 10/04/26			
2	ETUDES D'EXECUTION	111 jrs	Lun 09/03/26	Ven 14/08/26			
3	**TRAVAUX DE GROS OEUVRE 2026**	**137 jrs**	**Lun 20/04/26**	**Lun 02/11/2**			
4	**INSTALLATIONS DE CHANTIER**	**131 jrs**	**Lun 20/04/26**	**Ven 23/10/26**			
5	DENEIGEMENT / PREPARATION TERRAIN	5 jrs	Lun 20/04/26	Ven 24/04/26			
6	INSTALLATIONS CLOTURES ET BASE VIE	6 jrs	Mar 21/04/26	Mar 28/04/26			
7	FONDATIONS GRUES	4 jrs	Lun 27/04/26	Jeu 30/04/26			
8	GRUE G1	120 jrs	Lun 04/05/26	Mer 21/10/26			
9	Montage G1	2 jrs	Lun 04/05/26	Mar 05/05/26			
10	Démontage G1	2 jrs	Mar 20/10/26	Mer 21/10/26			55FD+6 jrs
11	GRUE G2	112 jrs	Mer 06/05/26	Mar 13/10/26			
12	Montage G2	2 jrs	Mer 06/05/26	Jeu 07/05/26			9
13	Démontage G2	2 jrs	Lun 12/10/26	Mar 13/10/26			99FD+8 jrs
14	CENTRALE A BETON	118 jrs	Lun 11/05/26	Ven 23/10/26			
15	Montage CAB	3 jrs	Lun 11/05/26	Mer 13/05/26			12
16	Démontage CAB	2 jrs	Jeu 22/10/26	Ven 23/10/26			10
17							
18	**TRAVAUX DE GROS ŒUVRE GRUE G1**	**126 jrs**	**Mer 06/05/26**	**Lun 02/11/26**			
19	FONDATIONS, LONGRINES SUR PLATEFORMES HAUTES	20 jrs	Mer 06/05/26	Mer 03/06/26			
20	FONDATIONS, FOSSES, LONGRINES PFM +1703.15 NGF	7 jrs	Mer 06/05/26	Ven 15/05/26	22 ml/j	152	9
21	FONDATIONS, LONGRINES PFM +1709.55 NGF	1 jr	Jeu 21/05/26	Jeu 21/05/26	11 ml/j	11	61
22	FONDATIONS, LONGRINES PFM +1712.90 NGF	5 jrs	Jeu 28/05/26	Mer 03/06/26	13 ml/j	64	62
23	NIVEAU R-1	32 jrs	Mer 06/05/26	Lun 22/06/26			
24	PREPARATION SOUS RADIER	16 jrs	Mer 06/05/26	Jeu 28/05/26	42 m²/j	668	20DD
25	RADIER ET FOSSES D'ASCENSEUR	14 jrs	Ven 15/05/26	Mer 03/06/26	48 m²/j	668	24DD+6 jrs
26	VERTICAUX	14 jrs	Jeu 21/05/26	Mer 10/06/26	12 ml/j	160	25DD+4 jrs
27	DALLE PORTEE 1704.15 NGF	5 jrs	Jeu 28/05/26	Mer 03/06/26	62 m²/j	308	24FD-1 jr
28	HORIZONTAUX	12 jrs	Jeu 04/06/26	Lun 22/06/26	63 m²/j	752	27
29	NIVEAU R+0	22 jrs	Jeu 11/06/26	Ven 10/07/26			
30	VERTICAUX	18 jrs	Jeu 11/06/26	Lun 06/07/26	17 ml/j	292	26
31	HORIZONTAUX	14 jrs	Mar 23/06/26	Ven 10/07/26	77 m²/j	1078	28
32	NIVEAU R+1	16 jrs	Mar 07/07/26	Mer 29/07/26			
33	VERTICAUX	13 jrs	Mar 07/07/26	Ven 24/07/26	17 ml/j	215	30
34	DALLE PORTEE 1710.05 NGF	1 jr	Lun 13/07/26	Lun 13/07/26	44 m²/j	44	31
35	HORIZONTAUX	11 jrs	Mer 15/07/26	Mer 29/07/26	84 m²/j	919	34
36	NIVEAU R+2	16 jrs	Lun 27/07/26	Lun 17/08/26			
37	VERTICAUX	11 jrs	Lun 27/07/26	Lun 10/08/26	18 ml/j	189	33
38	DALLE PORTEE 1713.90 NGF	2 jrs	Jeu 30/07/26	Ven 31/07/26	76 m²/j	152	35
39	HORIZONTAUX	11 jrs	Lun 03/08/26	Lun 17/08/26	81 m²/j	889	38
40	NIVEAU R+3	14 jrs	Mar 11/08/26	Ven 28/08/26			
41	VERTICAUX	12 jrs	Mar 11/08/26	Mer 26/08/26	20 ml/j	229	37
42	HORIZONTAUX	9 jrs	Mar 18/08/26	Ven 28/08/26	81 m²/j	722	39
43	NIVEAU R+4	10 jrs	Jeu 27/08/26	Mer 09/09/26			
44	VERTICAUX	8 jrs	Jeu 27/08/26	Lun 07/09/26	29 ml/j	227	41
45	HORIZONTAUX	8 jrs	Lun 31/08/26	Mer 09/09/26	73 m²/j	584	42
46	NIVEAU R+5	13 jrs	Mar 08/09/26	Jeu 24/09/26			
47	VERTICAUX	10 jrs	Mar 08/09/26	Lun 21/09/26	22 ml/j	215	44
48	HORIZONTAUX	11 jrs	Jeu 10/09/26	Jeu 24/09/26	43 m²/j	468	45
49	NIVEAU R+6	9 jrs	Mar 22/09/26	Ven 02/10/26			
50	VERTICAUX	7 jrs	Mar 22/09/26	Mer 30/09/26	32 ml/j	219	47
51	HORIZONTAUX	6 jrs	Ven 25/09/26	Ven 02/10/26	35 m²/j	205	48



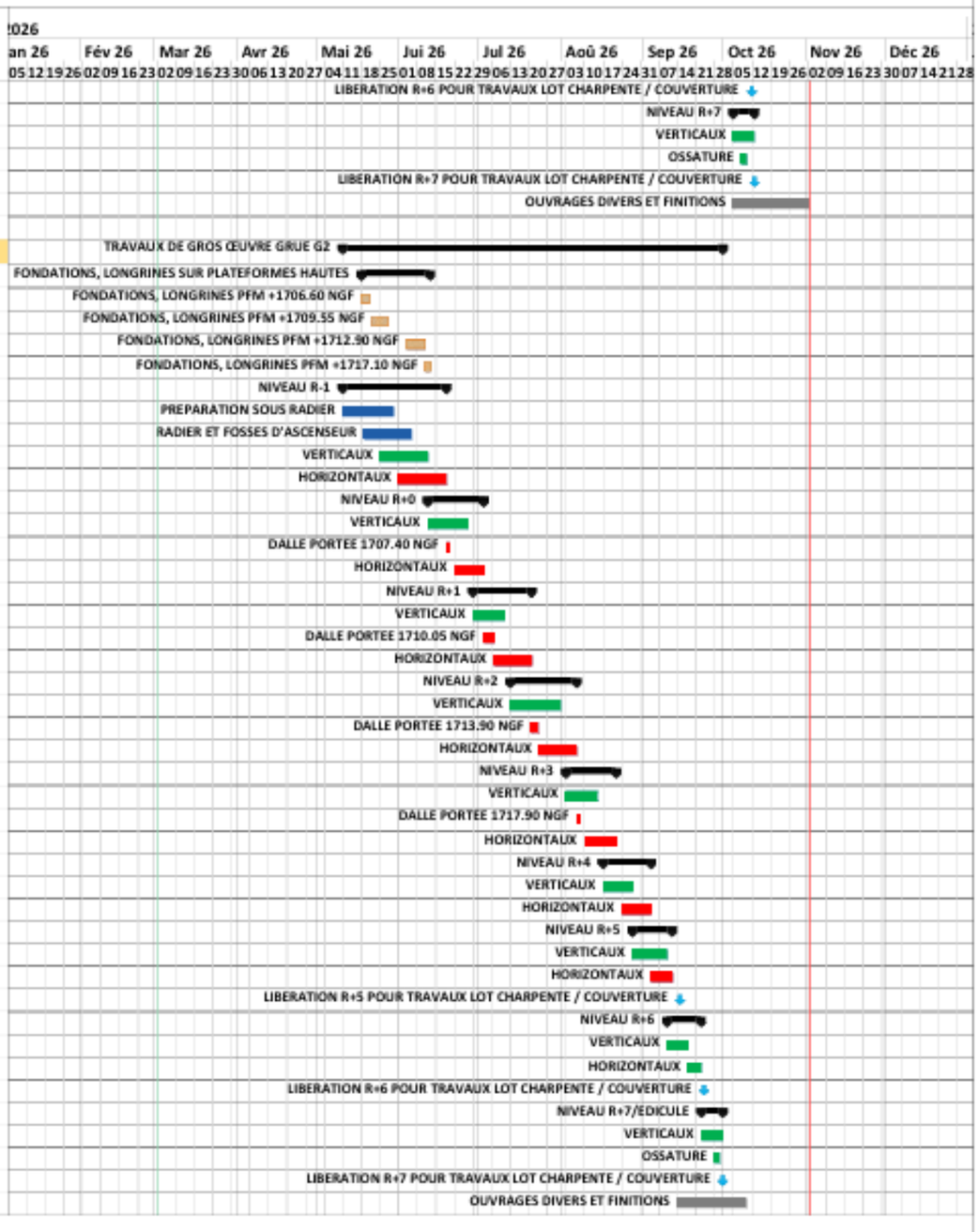
MERIBEL_BELVEDERE_DCE_PLG_Ressources Page 1/2 Mer 10/12/25

PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

LOT N°03 GROS OEUVRE

HOTEL 5* LE BELVEDERE
Route du Belvedère
MERIBEL

N°	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Cad 1	Q1	Prédécesseurs
52	LIBERATION R+6 POUR TRAVAUX LOT CHARPENTE / COUVERTU	0 jr	Lun 12/10/26	Lun 12/10/26			51
53	NIVEAU R+7	6 jrs	Lun 05/10/26	Lun 12/10/26			
54	VERTICAUX	6 jrs	Lun 05/10/26	Lun 12/10/26	24 ml/j	144	51
55	OSSATURE	2 jrs	Jeu 08/10/26	Ven 09/10/26	17 ml/j	34	54DD+3 jrs
56	LIBERATION R+7 POUR TRAVAUX LOT CHARPENTE / COUVERTU	0 jr	Lun 12/10/26	Lun 12/10/26			55FD+1 jr
57	OUVRAGES DIVERS ET FINITIONS	21 jrs	Lun 05/10/26	Lun 02/11/26			51
58							
59	**TRAVAUX DE GROS ŒUVRE GRUE G2**	**101 jrs**	**Lun 11/05/26**	**Mer 30/09/26**			
60	FONDATIONS, LONGRINES SUR PLATEFORMES HAUTES	19 jrs	Lun 18/05/26	Ven 12/06/26			
61	FONDATIONS, LONGRINES PFM +1706.60 NGF	3 jrs	Lun 18/05/26	Mer 20/05/26	10 ml/j	30	20
62	FONDATIONS, LONGRINES PFM +1709.55 NGF	4 jrs	Ven 22/05/26	Mer 27/05/26	14 ml/j	56	21
63	FONDATIONS, LONGRINES PFM +1712.90 NGF	4 jrs	Jeu 04/06/26	Mer 10/06/26	14 ml/j	54	22
64	FONDATIONS, LONGRINES PFM +1717.10 NGF	2 jrs	Jeu 11/06/26	Ven 12/06/26	11 ml/j	21	63
65	NIVEAU R-1	28 jrs	Lun 11/05/26	Jeu 18/06/26			
66	PREPARATION SOUS RADIER	15 jrs	Lun 11/05/26	Ven 29/05/26			12
67	RADIER ET FOSSES D'ASCENSEUR	14 jrs	Mar 19/05/26	Ven 05/06/26	48 m²/j	665	66DD+6 jrs
68	VERTICAUX	13 jrs	Lun 25/05/26	Jeu 11/06/26	21 ml/j	273	67DD+4 jrs
69	HORIZONTAUX	13 jrs	Lun 01/06/26	Jeu 18/06/26	84 m²/j	1082	68DD+5 jrs
70	NIVEAU R+0	15 jrs	Ven 12/06/26	Jeu 02/07/26			
71	VERTICAUX	11 jrs	Ven 12/06/26	Ven 26/06/26	28 ml/j	299	68
72	DALLE PORTEE 1707.40 NGF	1 jr	Ven 19/06/26	Ven 19/06/26	59 m²/j	59	69
73	HORIZONTAUX	9 jrs	Lun 22/06/26	Jeu 02/07/26	72 m²/j	642	72
74	NIVEAU R+1	15 jrs	Lun 29/06/26	Lun 20/07/26			
75	VERTICAUX	10 jrs	Lun 29/06/26	Ven 10/07/26	24 ml/j	239	71
76	DALLE PORTEE 1710.05 NGF	2 jrs	Ven 03/07/26	Lun 06/07/26	81 m²/j	161	73
77	HORIZONTAUX	9 jrs	Mar 07/07/26	Lun 20/07/26	76 m²/j	683	76
78	NIVEAU R+2	18 jrs	Lun 13/07/26	Jeu 06/08/26			
79	VERTICAUX	14 jrs	Lun 13/07/26	Ven 31/07/26	17 ml/j	238	75
80	DALLE PORTEE 1713.90 NGF	3 jrs	Mar 21/07/26	Jeu 23/07/26	65 m²/j	194	77
81	HORIZONTAUX	10 jrs	Ven 24/07/26	Jeu 06/08/26	74 m²/j	731	80
82	NIVEAU R+3	15 jrs	Lun 03/08/26	Ven 21/08/26			
83	VERTICAUX	10 jrs	Lun 03/08/26	Ven 14/08/26	18 ml/j	175	79
84	DALLE PORTEE 1717.90 NGF	1 jr	Ven 07/08/26	Ven 07/08/26	58 m²/j	58	81
85	HORIZONTAUX	10 jrs	Lun 10/08/26	Ven 21/08/26	78 m²/j	771	84
86	NIVEAU R+4	14 jrs	Lun 17/08/26	Jeu 03/09/26			
87	VERTICAUX	9 jrs	Lun 17/08/26	Jeu 27/08/26	30 ml/j	269	83
88	HORIZONTAUX	9 jrs	Lun 24/08/26	Jeu 03/09/26	82 m²/j	730	85
89	NIVEAU R+5	11 jrs	Ven 28/08/26	Ven 11/09/26			
90	VERTICAUX	9 jrs	Ven 28/08/26	Mer 09/09/26	32 ml/j	283	87
91	HORIZONTAUX	6 jrs	Ven 04/09/26	Ven 11/09/26	78 m²/j	468	88
92	LIBERATION R+5 POUR TRAVAUX LOT CHARPENTE / COUVERTU	0 jr	Lun 14/09/26	Lun 14/09/26			91FD+1 jr
93	NIVEAU R+6	9 jrs	Jeu 10/09/26	Mar 22/09/26			
94	VERTICAUX	6 jrs	Jeu 10/09/26	Jeu 17/09/26	35 ml/j	209	90
95	HORIZONTAUX	3 jrs	Ven 18/09/26	Mar 22/09/26	70 m²/j	210	94
96	LIBERATION R+6 POUR TRAVAUX LOT CHARPENTE / COUVERTU	0 jr	Mer 23/09/26	Mer 23/09/26			95FD+1 jr
97	NIVEAU R+7/EDICULE	6 jrs	Mer 23/09/26	Mer 30/09/26			
98	VERTICAUX	6 jrs	Mer 23/09/26	Mer 30/09/26	33 ml/j	195	95
99	OSSATURE	2 jrs	Lun 28/09/26	Mar 29/09/26	18 ml/j	35	98DD+3 jrs
100	LIBERATION R+7 POUR TRAVAUX LOT CHARPENTE / COUVERTU	0 jr	Mer 30/09/26	Mer 30/09/26			99FD+1 jr
101	OUVRAGES DIVERS ET FINITIONS	20 jrs	Lun 14/09/26	Ven 09/10/26			



MERIBEL_BELVEDERE_DCE_PLG_Ressources — Page 2/2 — Mer 10/12/25

Annexe 3 : Plan d'installation de chantier (PIC)

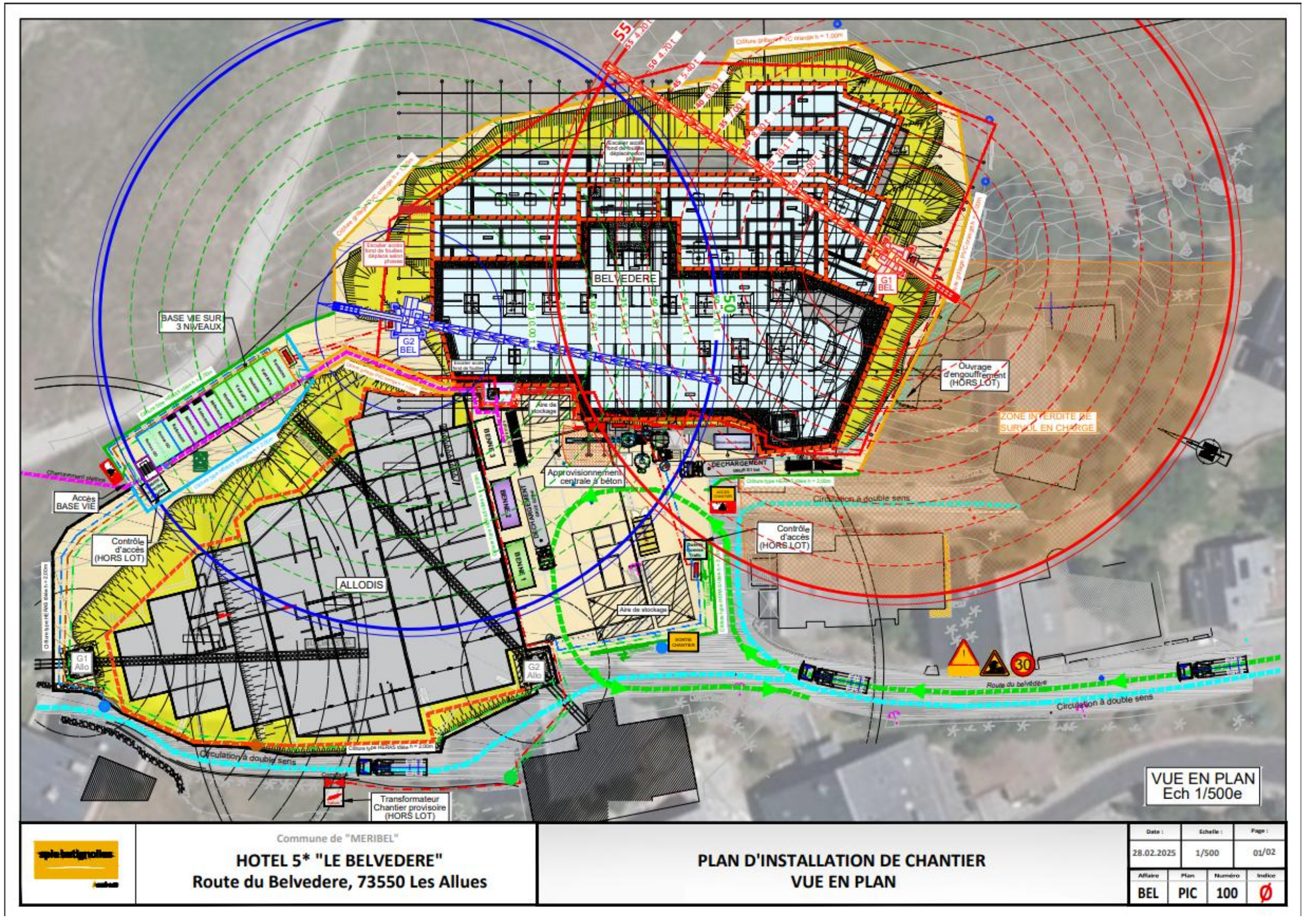
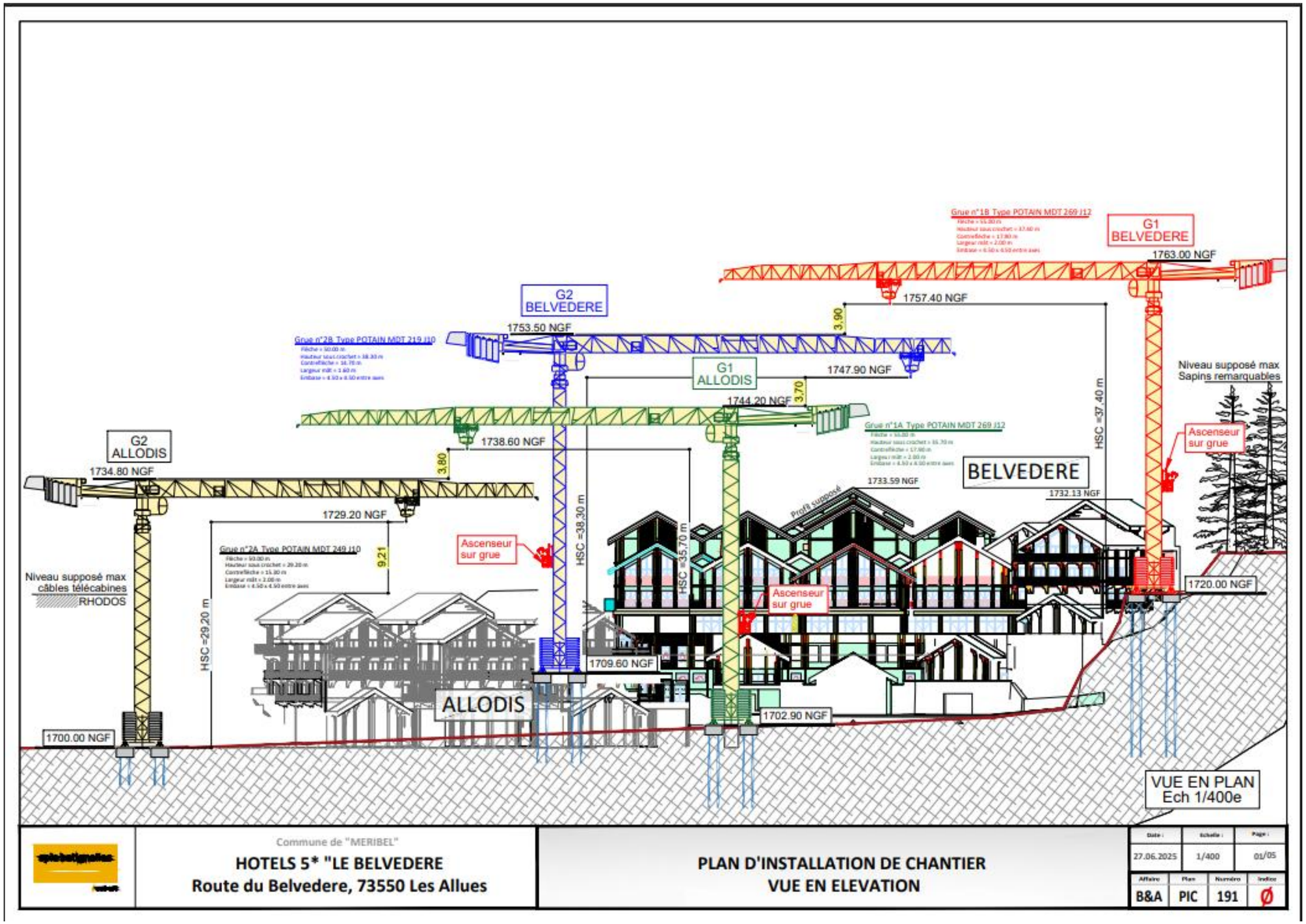


Figure 30: Plan d'Installation de chantier


Grue n°1B Type POTAIN MDT 269 J12
G1
BELVEDERE
1763.00 NGF
1757.40 NGF
G2
BELVEDERE
1753.50 NGF
3.90
Grue n°2B Type POTAIN MDT 219 J10
G1
ALLODIS
1747.90 NGF
3.70
1744.20 NGF
HSC =37.40 m
Niveau supposé max
Sapins remarquables
Grue n°1A Type POTAIN MDT 269 J12
Ascenseur
sur grue
G2
ALLODIS
1738.60 NGF
3.80
1734.80 NGF
BELVEDERE
1733.59 NGF
1732.13 NGF
1729.20 NGF
Grue n°2A Type POTAIN MDT 249 J10
9.21
HSC =38.30 m
HSC =35.70 m
Profil supposé
Ascenseur
sur grue
Niveau supposé max
câbles télécabines
RHODOS
1720.00 NGF
HSC =29.20 m
1709.60 NGF
ALLODIS
Ascenseur
sur grue
1702.90 NGF
1700.00 NGF
VUE EN PLAN
Ech 1/400e
Commune de "MERIBEL"
HOTELS 5* "LE BELVEDERE
Route du Belvedere, 73550 Les Allues
PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER
VUE EN ELEVATION
Date : 27.06.2025
Echelle : 1/400
Page : 01/05
Affaire B&A
Plan PIC
Numéro 191
Indice Ø

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"				
METRE D'ENTREPRISE				
DESIGNATION	Unité	Quantité (Approche Manuelle)	Quantité (Approche BIM)	Écart (%)
FONDATIONS				
FOUILLES EN RIGOLES OU EN PUITS	M3	47,23	46,42	-2%
BETON DE PROPRETE	M3	212,49	200,48	-6%
BLOCAGE GROS BETON - EPAISSEURS VARIABLES	M3	14,312	14,312	0%
SEMELLES FILANTES ET ISOLEES B.A.				
BETON POUR SEMELLES	M3	36,068	28,5	-27%
COFFRAGE POUR SEMELLES ET REDANS	M2	233,884	233,88	0%
ACIERS HA POUR SEMELLES	KG	2885,44	2280	-27%
RADIER B.A. - EPAISSEURS VARIABLES				
BETON POUR RADIER	M3	1148,51	1119,58	-3%
ACIERS HA POUR RADIER	KG	39806,85	38967,82	-2%
ACIERS TS POUR RADIER	KG	119445,25	116436,32	-3%
LONGRINES BA				
BETON POUR LONGRINES	M3	187,273	197	5%
COFFRAGE POUR LONGRINES	M2	732,98	764	4%
ACIERS HA POUR LONGRINES	KG	37595,8	39400	5%
STRUCTURE				
MURS BA - EPAISSEURS VARIABLES				
BETON POUR MURS	M3	2713,03	2552	-6%
COFFRAGE POUR MURS	M2	28872,54	27716	-4%
TRAPONNAGE POUR MURS	ML	2222,41	2269,25	2%
ACIERS HA POUR MURS EN BETON	KG	78960	78975	0%
ACIERS TS POUR MURS EN BETON	KG	129323,912	129323,912	0%
PLUS-VALUE POUR MUR CINTRE	M2	243,63	243,75	0%
PLUS VALUE POUR BETON C35/45	M3	18,475	18,475	0%
PLUS VALUE POUR BETON C40/50	M3	59,243	58,702	-1%
PLUS VALUE PREMURS	M2	105,56	191,14	45%

Annexe 4:Ecart entre approche l'approche Manuelle et l'approche BIM

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

METRE D'ENTREPRISE				
DESIGNATION	Unité	Quantité (Approche Manuelle)	Quantité (Approche BIM)	Écart (%)
DALLES BA D'EPAISSEURS VARIABLES				
BETON POUR DALLES EPAISSEURS VARIABLES	M3	2664,016	2751,97	3%
PLUS-VALUE POUR BETON C40/50	M3	631,621	623,327	-1%
PLUS-VALUE POUR DALLE RAMPANTE	M2	163,16	163,16	0%
PLUS-VALUE POUR DALLE EN PENTE	M2	496,7	496,7	0%
COFFRAGE POUR DALLES EPAISSEURS VARIABLES	M2	11336,33	11336,33	0%
ACIERS HA POUR DALLES EPAISSEURS VARIABLES	KG	21152,954	21152,954	0%
ACIERS TS POUR DALLES EPAISSEURS VARIABLES	KG	170055,552	170055,552	0%
DALLES ALVEOLAIRES				
DALLES ALVEOLAIRES 25 + 6 CM	M2	136	136	0%
DALLES ALVEOLAIRES 33 + 5 CM	M2	183	153	-20%
PREDALLES PRECONTRAINTES				
PREDALLES PRECONTRAINTES	M2	314,07	314,07	0%
POTEAUX BA				
BETON POUR POTEAUX	M3	124,61	124,61	0%
COFFRAGE POUR POTEAUX	M2	1082	1082	0%
ACIERS HA POUR POTEAUX	KG	41180,2	41180,2	0%
PLUS VALUE POUR BETON C40/50	M3	30,29	44	31%
POTEAUX BA (forme non rectangulaire)				
BETON POUR POTEAUX RONDS ET OBLONGS (forme non rectangulaire)	M3	8,7	8,309	-5%
COFFRAGE POUR POTEAUX RONDS ET OBLONGS (forme non rectangulaire)	M2	62	62	0%
ACIERS HA POUR POTEAUX RONDS ET OBLONGS (forme non rectangulaire)	KG	2016	2016	0%
POUTRES ET CONSOLES BA				
BETON POUR POUTRES ET CONSOLES	M3	200	196,807	-2%
PLUS-VALUE POUR BETON C40/50	M3	55,924	60,984	8%
COFFRAGE POUR POUTRES ET CONSOLES	M2	1407,15	1407,15	0%
ACIERS HA POUR POUTRES ET CONSOLES	KG	67691,57	67691,57	0%

Annexe 5: Details de l'offre financière

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
1	GENERALITES					
	HYPOTHESES DE CHIFFRAGE					
	Chiffrage effectué sur la base des plans de structure indice E du 12/05/2025, de la DPGF n°250526 V02 "HOTEL Lot N°04 GROS ŒUVRE", du CCTP n°250526 V02 "Lot N°04 Gros Œuvre" et des ratios d'armatures du bureau d'études STEBAT ind A "21B054 - HOTEL LE BELVEDERE - MERIBEL"					
	Planning: Nous avons pris l'hypothèse que les travaux de gros œuvre débuteront début à la fermeture de la station le 20 avril 2026 conformément à notre planning annexé à l'offre.					
	Une centrale à béton sera installée sur site afin de couler l'ensemble des ouvrages en béton, à l'exception du radier. Le ciment utilisé sur la centrale à béton du chantier sera un ciment de type CEM II/B-LL (voir fiche technique en annexe) Le coulage du radier se fera avec du béton livré. Ce béton sera de type C25 XC1 bas carbone : impact carbone (A1-C4) de 179.2 kg.CO2/m3. La fiche FDES de ce béton est annexée à notre présente offre.					
	La couche de forme drainante (couche de 0,30 m de matériaux drainants) sous le radier est à la charge du lot n°01 "Terrassements" (poste 7 de la DPGF n°01). Dans les zones sur vide-sanitaires les plateformes seront livrées par le lot n°01 "Terrassements", nous permettant de réaliser nos travaux de fondations.					
	Une plateforme horizontale de 10m x 10m pour l'installation d'une grue mobile devra être réalisé par le lot Terrassement côté piste à moins de 30m de la grue à tour G2 pour son montage et démontage.					

	HOTEL 5* "LE BELVEDERE"					
	OFFRE					
		U	**Quantité DCE**	**Quantité Entreprise**	**Prix en €**	**Total en €**
	Une plateforme horizontale de 10m x 10m pour l'installation d'une grue mobile devra être réalisée par le lot Terrassement côté piste à moins de 25m de la base vie pour son montage, sa modification et son démontage.					
	Nous n'avons pas prévu dans notre proposition de frais d'occupation du domaine public.					
	Dépenses affectées au compte prorata selon la norme NF P03-001 du 20 octobre 2017 et ses annexes, applicable aux marchés privés de bâtiment. Notre offre intègre un montant forfaitaire de 2% de dépenses au titre du compte prorata.					
1.6	ETUDES BETON ARME D'EXECUTION	FT	1	1,00	211 810,00 €	211 810,00
	Les études d'exécution de la structure béton armé seront confiées au bureau d'études STEBAT.					
1,7	INSTALLATION DE CHANTIER SELON LE DESCRIPTIF CI-DESSOUS	Ens		1,00	458 971,84 €	458 971,84
	Les travaux sous la zone "placette" relatifs au bâtiment Allodis devront être finalisés avant le démarrage des travaux de gros œuvre du Belvédère.					
	Notre installation de chantier est présentée en annexe de notre proposition de prix.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
	Les prestations relatives à l'installation de chantier prises en charge par le lot 04 Gros œuvre sont:					
	- Approvisionnement, mise en place et repliement de 2 grues à tours. Caractéristiques et durée suivant notre plan d'installation de chantier et notre planning prévisionnel des travaux. Une convention de mise à disposition de grue sera mise en place avec les autres lots si besoin. Les terrassements pour l'installation des grues sont à la charge du lot n°01 Terrassements. Les plateformes pour les grues seront réalisées conformément à notre plan d'installation de chantier, fournis à l'offre. Les micropieux sous les grues à tour sont à la charge du lot n°02 Fondations profondes. Notre offre intègre la mise à disposition de la grue G1 avec grutier (46h/semaine) pour le lot 08 Charpente entre la fin de nos travaux de Gros Oeuvre et fin novembre 2026 Notre offre intègre la mise à disposition de la grue G2 avec grutier (46h/semaine) pour le lot 08 Charpente entre la fin de nos travaux de Gros Oeuvre côté G2 et mi-novembre 2026 La grue G1 couvre les 2 tiers du bâtiment donc il					
	- Approvisionnement, mise en place et repliement d'une centrale à béton équipée du système ECONET pour récupération, traitement et recyclage des eaux de lavage. Implantation et durée suivant notre plan d'installation de chantier et notre planning prévisionnel des travaux.					
	- Branchement des armoires électriques des grues sur le TGBT de chantier (à la charge du lot 00 "Installations communes de chantier")					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
	~~- Base vie à la charge du lot 00 et du compte-prorata~~					
	- Approvisionnement, mise en place, location et repliement de la base vie pour nos équipes et pour les autres entreprises intervenantes en 2026: - de début mai à fin novembre 2026 - Dimensionnée pour un effectif de 132 ouvriers - Comprenant - 11 vestiaires - 11 réfectoires - 4 sanitaires					
	- Approvisionnement, mise en place, location et repliement de la base vie pour la MOE et pour l'encadrement de chantier: - de début mai à fin novembre 2026 - Comprenant - 2 salles de réunion doubles - 4 bureaux MOE - 4 bureaux entreprises - Un sanitaire Hommes/Femmes - un local échantillons					
	Cette base vie sera prise en charge à 50% par le lot GO Belvédère et à 50% par le lot GO Allodis					
	Notre offre prévoit (à 50%) : - l'installation de box internet pour 16 postes de travail. - L'installation et la location pendant 7 mois d'une imprimante/photocopieuse A4/A3 30ppm avec trieuse. Un engagement de 24 mois est demandé par le fournisseur pour cette imprimante. La location pendant 17 mois restant est à la charge du CDC. Le cout de la copie est de 0,0037€ / page noir et blanc et 0,037€ / page couleur. Le coût des copies est à la charge du CDC. - Mobilier standard pour les bureaux, les vestiaires, les réfectoires et les sanitaires.					
	Notre offre ne prévoit pas d'installation et de location de Smart TV ni de traceur					
	- Fourniture et pose du panneau de chantier et de l'affichage réglementaire à la charge du lot 00					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
	- Fourniture et pose des panneaux de signalisation dans l'enceinte chantier et aux sorties du chantier à la charge du lot 00					
	- Clôtures de chantier, portail et portillons à la charge du lot Terrassements et du lot 00.					
	Nous n'avons pas prévu d'installation de chantier durant les années 2025 et 2027.					
	Nous avons prévu uniquement les prestations listées ci-dessus pour l'installation de chantier.					
	Nous avons pris l'hypothèse qu'un parking sera installé à moins de 300m du chantier ou qu'un système de navettes sera mis en place par le maitre d'ouvrage pour nos compagnons et encadrement.					
	Une coordination devra être faite avec le lot qui réalise le dévoiement des réseaux afin que ces réseaux ne soient pas implantés sous l'emprise de la future base vie ou des grues à tour.					
*	Le drainage et le pompage des fond de fouilles sont prévus à la charge du lot n°01 "Terrassements" jusqu'à notre arrivée sur site. Nous prenons en charge cette prestation à partir du début de nos travaux (début mai 2026) jusqu'à la mise en service du réseau de drainage périphérique fin juillet 2026. L'entreprise titulaire du lot plomberie installera et mettre en service la pompe de relevage des eaux de drainage avant fin juillet 2026. Nous prévoyons le pompage des eaux jusqu'à la centrale de traitement des eaux mise en place sur la zone placette et entretenue par le maitre d'ouvrage.					
*	Nous avons prévu de sous-traiter cette prestation à l'entreprise DPG pompage. Nous joignons à notre offre son mémoire technique afin de détailler les prestations incluses.					
*	Certaines prestations sont affectées à 50% car elles sont communes avec l'Allodis. Les 50% restants sont à la charge du chantier de l'Allodis.					
*	Nous avons ajouté les consommations électriques des pompes à notre offre (contrairement à notre offre précédente) afin qu'elles ne rentrent pas dans les dépenses du compte prorata.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
*	Préparation des travaux, amenée et installation des équipements de pompage et raccordement electrique	FT		0,50	21 000,00 €	10 500,00
*	Démontage et démobilisation de l'unité de pompage et dépose du raccordement électrique	FT		0,50	13 000,00 €	6 500,00
*	Location pompe du 4 mai 2026 au 31 juillet 2026 et astreinte	u*j		89,00	237,50 €	21 137,50
*	Consommation électrique pompe du 4 mai 2026 au 31 juillet 2026	u*j		89,00	87,50 €	7 787,50
	Total GENERALITES					716 706,84

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
2	FONDATIONS					
2.1	FOUILLES EN RIGOLES OU EN PUITS Hors évacuation. Les déblais seront laissés sur site pour réutilisation par le lot 01.	M3	12,823	46,42	40,79 €	1 893,47
	Localisation :					
	Pour semelles filantes, semelles isolées, gros béton, redans, longrines, tirants et sur-épaisseur radier, suivant plans de fondations.					
2.2	BETON DE PROPRETE - épaisseur 10 cm. Nous avons ajouté la mise en œuvre de béton de propreté sous le radier.	M3	12,823	200,48	253,61 €	50 843,73
	Localisation :					
	En totalité des ouvrages en contact avec le sol, suivant les plans du bureau d'études structure.					
2.3	BLOCAGE GROS BETON - EPAISSEURS VARIABLES	M3	14,312	14,31	260,13 €	3 722,46
	Localisation :					
	Pour mise en hors gel et à bon sol, suivant plans de fondations.					
2.4	SEMELLES FILANTES ET ISOLEES B.A.					
2.4.1	BETON POUR SEMELLES	M3	36,068	28,50	299,75 €	8 542,88
	Localisation :					
	En totalité des semelles filantes, des semelles isolées et des massifs en tête de pieux, suivant les plans du bureau d'études structure.					
2.4.2	COFFRAGE POUR SEMELLES ET REDANS	M2	233,884	233,88	65,17 €	15 242,22
	Localisation :					
	En totalité des semelles filantes, des semelles isolées et des massifs en tête de pieux, suivant les plans du bureau d'études structure.					
2.4.3	ACIERS HA POUR SEMELLES Ratio de 80 kg/m3	KG	2 638,090	2 280,00	4,02 €	9 165,60
	Localisation :					
	En totalité des semelles filantes, des semelles isolées et des massifs en tête de pieux, suivant les plans du bureau d'études structure.					
2.5	RADIER B.A. - EPAISSEURS VARIABLES					
	10 cm de béton de propreté sont prévus sous les radiers. Les plateformes sous radier doivent être livrées par le lot n°01 Terrassement au niveau de l'arase inférieure des bétons de propreté.					
2.5.1	BETON POUR RADIER	M3	1 078,970	1 078,97	260,64 €	281 222,74
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau de structure.					
2.5.2	ACIERS HA POUR RADIER	KG	37 871,922	38 967,82	1,65 €	64 296,90
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau de structure.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
2.5.3	ACIERS TS POUR RADIER	KG	112 093,072	116 436,32	1,65 €	192 119,93
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau de structure.					
2.5.4	PLUS VALUE GROS BETON POUR FORME DE CUNETTE SUR RADIER - EPAISSEURS VARIABLES	M3	42,03	42,03	290,56 €	12 212,24
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau de structure.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

	OFFRE					
		U	**Quantité DCE**	**Quantité Entreprise**	**Prix en €**	**Total en €**
2.6	LONGRINES BA					
2.6.1	BETON POUR LONGRINES	M3	187,273	197,00	297,60 €	58 627,20
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau de structure.					
2.6.2	COFFRAGE POUR LONGRINES	M2	732,98	764,00	58,57 €	44 747,48
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau de structure.					
2.6.3	ACIERS HA POUR LONGRINES	KG	37 595,800	39 400,00	4,02 €	158 388,00
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau de structure.					
	Total FONDATIONS					901 024,85
3	RESEAUX					
3.1	TRANCHEE POUR RESEAUX DIVERS SOUS RADIER OU DALLE Hors évacuation. Les déblais seront laissés sur site pour réutilisation par le lot 01.	ML	180,18	180,18	40,90 €	7 369,36
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
3.2	FOURREAUX SOUS RADIER OU DALLE					
3.2.1	FOURREAUX ANNELES Ø160 MM	ML	17,33	17,00	22,09 €	375,53
	Localisation :					
	R+1 : Pour réseaux local transformateur, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
3.3	CANALISATION PVC SOUS RADIER OU DALLE PORTEE					
3.3.1	CANALISATION PVC SOUS RADIER OU DALLE PORTEE - Ø 50 MM	ML	64,36	64,36	42,48 €	2 734,01
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
3.3.2	CANALISATION PVC SOUS RADIER OU DALLE PORTEE - Ø 100 MM	ML	55,02	55,02	44,46 €	2 446,19
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
3.3.3	CANALISATION PVC SOUS RADIER OU DALLE PORTEE - Ø 125 MM	ML	4,66	4,66	52,21 €	243,30
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
3.3.4	CANALISATION PVC SOUS RADIER OU DALLE PORTEE - Ø 200 MM	ML	7,99	7,99	60,49 €	483,32
	Localisation :					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
	En totalité, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
3.4	CANALISATION EAU GRASSES SOUS DALLE PORTEE					
3.4.1	CANALISATION EAUX GRASSES SOUS DALLE PORTEE - Ø 100 MM	ML	58,15	58,15	75,84 €	4 410,10
3.5	CURAGE ET PASSAGE CAMERA POUR RESEAUX SOUS RADIER OU DALLE	ENS	1	1,00	946,60 €	946,60
	Localisation :					
	En totalité des réseaux sous radier ou dalle, suivant les plans du bureau d'études fluides					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
3.6	CANIVEAUX A GRILLE					
3.6.1	CANIVEAU A GRILLE - LONGUEUR 350 CM	U	1	1,00	1 235,95 €	1 235,95
	Localisation :					
	Niveau RdC porte de garage accès Sous-sol, suivant les plans de l'architecte.					
3.6.2	CANIVEAU A GRILLE - LONGUEUR 400 CM	U	1	1,00	1 267,61 €	1 267,61
	Localisation :					
	Niveau RdC, porte de garage accès quai de déchargement, suivant les plans de l'architecte.					
3.6.3	CANIVEAU A GRILLE - LONGUEUR 410 CM	U	1	1,00	1 389,24 €	1 389,24
	Localisation :					
	Niveau R-1 bas de rampe accès parking, suivant plans architecte.					
3.7	SIPHON DE SOL POUR LOCAUX TECHNIQUES ET CHAUFFERIE	U	10	10,00	157,53 €	1 575,30
	Localisation :					
	En totalité des locaux techniques et de la chaufferie, suivant les plans de l'Architecte.					
3.8	AVALOIRS DES PARKINGS	U	5	5,00	398,44 €	1 992,20
	Localisation :					
	Récupération des eaux de ruissellement du parking, suivant les plans de l'architecte.					
3.9	REGARDS POUR POMPES DE RELEVAGE ET DE VISITE					
3.9.1	REGARD DE VISITE - DIMENSIONS 150X150X100 CM DE PROFONDEUR	U	1	1,00	3 310,90 €	3 310,90
	Conformément au plan des réseaux sous dallage réf ACTIF - DCE - PL - 00 SD - CVCP - B					
	Localisation :					
	En tête des sondes géothermiques dans le parking au niveau R-1 et pour remontée des réseaux enterrés dans les locaux techniques sondes, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
3.9.2	REGARD ETANCHE POUR POMPE DE RELEVAGE - DIMENSIONS 150X150X100 CM DE PROFONDEUR	U	2	2,00	3 310,90 €	6 621,80
	Conformément au plan des réseaux sous dallage réf ACTIF - DCE - PL - 00 SD - CVCP - B					
	Localisation :					
	Dans le parking au niveau R-1, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
3.10	SEPARATEUR A HYDROCARBURES AVEC COMPARTIMENT POUR RELEVAGE - CAPACITE 40 VEHICULES	ENS		1,00	10 181,68 €	10 181,68
3.11	DRAINAGE PERIPHERIQUE - Prévu drain routier PVC 200 mm, cunette trapézoïdale intégrée, chaussette bidim avec gravier 350 l/ml (pas de cunette béton).	ML	382,23	382,23	80,31 €	30 696,89
	Localisation :					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
	En totalité du bâtiment.					
	Total RESEAUX					77 279,98

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4	STRUCTURE					
4.1	MURS BA - EPAISSEURS VARIABLES					
4.1.1	BETON POUR MURS Ajout du béton des poteaux inclus dans les murs.	M3	2 592,173	2 552,00	252,03 €	643 180,56
	Localisation :					
	En totalité des murs, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.1.2	COFFRAGE POUR MURS	M2	28 872,54	27 716,00	35,27 €	977 543,32
	Localisation :					
	En totalité des murs, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.1.3	TRAPONNAGE POUR MURS	ML	2 269,25	2 222,41		Inclus
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau de structure.					
4.1.4	ACIERS HA POUR MURS EN BETON	KG	78 960,474	78 975,00	3,01 €	237 714,75
	Localisation :					
	En totalité des murs, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.1.5	ACIERS TS POUR MURS EN BETON	KG	129 323,912	129 323,91	2,01 €	259 941,06
	Localisation :					
	En totalité des murs, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.1.6	PLUS-VALUE POUR MUR ~~CINTRE~~ Les murs de la rampe d'accès au sous-sol sont des murs à facettes.	M2	243,75	243,63		Inclus
	Localisation :					
	En totalité des murs, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.1.7	PLUS VALUE POUR BETON C35/45	M3	18,475	18,48	21,99 €	406,38
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.1.8	PLUS VALUE POUR BETON C40/50	M3	58,702	59,00	38,79 €	2 288,61
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.1.9	PLUS VALUE PREMURS Utilisation de prémurs pour les gaines d'ascenseurs, les gaines d'escaliers, les gaines techniques et pour les murs donnant sur les vides de construction.	M2	191,14	3 489,92	41,35 €	144 308,19
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
*	Scellements d'armatures HA pour liaison entre les voiles perpendiculaires à la paroi et la paroi	ml		60,00	88,24 €	5 294,40

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4.2	DALLES BA D'EPAISSEURS VARIABLES					
4.2.1	BETON POUR DALLES EPAISSEURS VARIABLES	M3	2 664,016	2 751,97	258,56 €	711 549,36
	Localisation :					
	En totalité des dalles béton, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.2.2	PLUS-VALUE POUR BETON C40/50	M3	623,327	623,33	38,79 €	24 178,85
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.2.3	PLUS-VALUE POUR DALLE RAMPANTE Nous avons prévu une finition béton balayé	M2	163,16	163,16	36,96 €	6 030,39
	Localisation :					
	En totalité de la rampe béton, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.2.4	PLUS-VALUE POUR DALLE EN PENTE	M2	496,70	496,70		Inclus
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.2.5	COFFRAGE POUR DALLES EPAISSEURS VARIABLES	M2	11 336,33	11 336,33	40,06 €	454 133,38
	Localisation :					
	En totalité des dalles béton, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.2.6	ACIERS HA POUR DALLES EPAISSEURS VARIABLES	KG	21 152,954	21 152,95	3,01 €	63 670,39
	Localisation :					
	En totalité des dalles béton, suivant les plans du bureau de structure					
4.2.7	ACIERS TS POUR DALLES EPAISSEURS VARIABLES	KG	170 055,552	170 055,55	2,01 €	341 811,66
	Localisation :					
	En totalité des dalles béton, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.2.8	PLUS-VALUE POUR PREDALLES Nous avons prévu l'utilisation de prédalles sur les zones de vide-sanitaires.			908,50	15,64 €	14 208,94
*	Scellements d'armatures HA pour la liaison entre les dalles de butée et de fermeture et la paroi.			132,00	88,24 €	11 647,68
4.3	DALLES ALVEOLAIRES					
4.3.1	DALLES ALVEOLAIRES 25 + 6 CM	M2	136	136,00	196,97 €	26 787,92
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.3.2	DALLES ALVEOLAIRES 33 + 5 CM	M2	183	153,00	225,55 €	34 509,15
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.4	PREDALLES PRECONTRAINTES					
4.4.1	PREDALLES PRECONTRAINTES (béton et armatures)	M2	314,07	314,07	147,97 €	46 472,94
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4.5	POTEAUX BA					
4.5.1	BETON POUR POTEAUX	M3	203,849	124,61	277,81 €	34 618,81
	Localisation :					
	En totalité des poteaux (hors poteaux ronds et oblongs), suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.5.2	COFFRAGE POUR POTEAUX	M2	801,40	1 082,01	60,47 €	65 428,90
	Localisation :					
	En totalité des poteaux (hors poteaux ronds et oblongs), suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.5.3	ACIERS HA POUR POTEAUX	KG	41 180,200	41 180,00	3,01 €	123 951,80
	Localisation :					
	En totalité des poteaux (hors poteaux ronds et oblongs), suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.5.4	PLUS VALUE POUR BETON C40/50	M3	30,285	44,00	38,79 €	1 706,76
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.6	POTEAUX BA ~~RONDS ET OBLONGS~~ (forme non rectangulaire)					
4.6.1	BETON POUR POTEAUX ~~RONDS ET OBLONGS~~ (forme non rectangulaire)	M3	8,309	8,30	277,81 €	2 305,82
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.6.2	COFFRAGE POUR POTEAUX ~~RONDS ET OBLONGS~~ (forme non rectangulaire)	M2	58,82	62,00	144,16 €	8 937,92
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.6.3	ACIERS HA POUR POTEAUX ~~RONDS ET OBLONGS~~ (forme non rectangulaire)	KG	1 925,950	2 016,58	3,01 €	6 069,91
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.7	POUTRES ET CONSOLES BA					
4.7.1	BETON POUR POUTRES ET CONSOLES	M3	196,807	196,81	279,21 €	54 950,48
	Localisation :					
	En totalité des poutres et des consoles, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.7.2	PLUS-VALUE POUR BETON C40/50	M3	60,984	60,98	38,79 €	2 365,57
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.7.3	COFFRAGE POUR POUTRES ET CONSOLES	M2	1 407,15	1 407,15	117,91 €	165 917,06
	Localisation :					
	En totalité des poutres et des consoles, suivant les plans du bureau d'études structure.					
4.7.4	ACIERS HA POUR POUTRES ET CONSOLES	KG	67 691,570	67 691,57	3,01 €	203 751,63
	Localisation :					
	En totalité des poutres et des consoles, suivant les plans du bureau d'études structure.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4.8	CORBEAUX BA - DIMENSIONS VARIABLES					
	Les corbeaux n'étant pas représentés sur les plans, nous avons pris l'hypothèse que les corbeaux sont filants, que le volume béton du poste 4.9.1 est correct et que la section moyenne des corbeaux est de 25x25 cm.					
4.8.1	BETON POUR CORBEAUX	M3	2,160	2,16	366,33 €	791,27
	Localisation :					
	Pour support des habillages pierre en façades.					
4.8.2	COFFRAGE POUR CORBEAUX	M2	13,94	13,94	266,73 €	3 718,22
	Localisation :					
	Pour support des habillages pierre en façades.					
4.8.3	ACIERS HA POUR CORBEAUX	KG	116,100	518,40	3,01 €	1 560,38
	Localisation :					
	Pour support des habillages pierre en façades.					
4.8.4	Scellements d'armatures HA pour corbeaux 25x25cm	ml		34,56	56,30 €	1 945,73
4.8.5	Corbeaux béton armé pour appuis des poutres 20 x 40cm.ht dans vide de parois	u		2,00	607,52 €	1 215,04
	Localisation :					
	Dans vide de parois, pour appuis des poutres 20 x 40 cm. Niveaux R-1, RDC et R+1					
*	Corbeaux filant 30x20 cm ht	ml		22,50	240,55 €	5 412,38
	Localisation :					
	Dans vide de parois, Niveaux R-1, file 1.					
4.9	ACROTERES - RELEVES BETON					
4.9.1	BETON POUR ACROTERES ET RELEVES	M3	47,763	47,76	297,60 €	14 214,27
	Localisation :					
	Ensemble des acrotères et des relevés compris relevés en seuil des portes extérieures et des portes-fenêtres.					
4.9.2	COFFRAGE POUR ACROTERES ET RELEVES	M2	523,38	523,38	94,05 €	49 223,89
	Localisation :					
	Ensemble des acrotères et des relevés compris relevés en seuil des portes extérieures et des portes-fenêtres.					
4.9.3	ACIERS HA POUR ACROTERES ET RELEVES	KG	4 777,30	4 777,30	3,01 €	14 379,67
	Localisation :					
	Ensemble des acrotères et des relevés compris relevés en seuil des portes extérieures et des portes-fenêtres.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4.10	ESCALIERS BA					
4.10.1	ESCALIER DROIT A DEUX VOLEES AVEC PALIER INTERMEDIAIRE LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 3.85 M	U	3	3,00	4 070,80 €	12 212,40
	Localisation :					
	Escalier N°1 accès du R+2 au R+3, suivant les plans architecte.					
	Escalier N°2 accès du R+2 au R+3, suivant les plans architecte.					
	Escalier N°5 accès du R+2 au R+3, suivant les plans architecte.					
4.10.2	ESCALIER DROIT A DEUX VOLEES AVEC PALIER INTERMEDIAIRE LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 2.65 M	U	1	1,00	3 671,67 €	3 671,67
	Localisation :					
	Escalier N°2 accès du R+1 au R+2, suivant les plans architecte.					
4.10.3	ESCALIER DROIT A DEUX VOLEES AVEC PALIER INTERMEDIAIRE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 3.00 M	U	2	2,00	3 031,09 €	6 062,18
	Localisation :					
	Escalier N°5 accès du R+4 au R+5, du R+5 au R+6, suivant les plans architecte.					
4.10.4	ESCALIER DROIT A DEUX VOLEES AVEC PALIER INTERMEDIAIRE LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 3.00 M	U	3	3,00	3 777,20 €	11 331,60
	Localisation :					
	Escalier N°2 accès du R+4 au R+5, du R+5 au R+6, du R+6 au R+7, suivant les plans architecte.					
4.10.5	ESCALIER DROIT A DEUX VOLEES AVEC PALIER INTERMEDIAIRE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 4.00 M	U	1	1,00	3 525,95 €	3 525,95
	Localisation :					
	Escalier N°5 accès du R+3 au R+4, suivant les plans architecte.					
4.10.6	ESCALIER DEUX QUART TOURNANT AVEC PALIER INTERMEDIAIRE LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 4.00 M	U	1	1,00	4 265,18 €	4 265,18
	Localisation :					
	Escalier N°2 accès du R+3 au R+4, suivant les plans architecte.					
4.10.7	ESCALIER QUART TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 4.30 M	U	1	1,00	4 994,85 €	4 994,85
	Localisation :					
	Escalier N°2 du Sous sol au RdC, suivant plans architecte.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4.10.8	ESCALIER QUART TOURNANT AVEC PALIERS INTER. LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 3.25 M	U	1	1,00	3 819,22 €	3 819,22
	Localisation :					
	Escalier N°5 du RdC au R+1, suivant plans architecte.					
4.10.9	ESCALIER QUART TOURNANT AVEC PALIERS INTER. LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 2.65 M	U	1	1,00	3 594,81 €	3 594,81
	Localisation :					
	Escalier N°1 du R+1 au R+2, suivant plans architecte.					
4.10.10	ESCALIER 2/4 TOURNANT AVEC PALIERS INTER. LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 3.25 M	U	1	1,00	3 750,16 €	3 750,16
	Localisation :					
	Escalier N°1 du RdC au R+1, suivant plans architecte.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4.10.11	ESCALIER 2/4 TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 3.00 M	U	4	4,00	4 036,04 €	16 144,16
	Localisation :					
	Escalier N°3 du R+4 au R+5, du R+5 au R+6, suivant plans architecte.					
	Escalier N°4 du R+4 au R+5, du R+5 au R+6, suivant plans architecte.					
4.10.12	ESCALIER 2/4 TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 2.65 M	U	2	2,00	3 651,15 €	7 302,30
	Localisation :					
	Escalier N°3 du R+1 au R+2, suivant plans architecte.					
	Escalier N°4 du R+1 au R+2, suivant plans architecte.					
4.10.13	ESCALIER 2/4 TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 3.25 M	U	1	1,00	4 269,72 €	4 269,72
	Localisation :					
	Escalier N°4 du RdC au R+1, suivant plans architecte.					
4.10.15	ESCALIER 3/4 TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 3.25 M	U	1	1,00	4 063,53 €	4 063,53
	Localisation :					
	Escalier N°3 accès du RdC au R+1, suivant les plans de l'architecte.					
4.10.16	ESCALIER 3/4 TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.20 M - HAUTEUR A MONTER 3.00 M	U	2	2,00	5 391,15 €	10 782,30
	Localisation :					
	Escalier N°1 accès du R+4 au R+5 et du R+5 au R+6, suivant les plans de l'architecte.					
4.10.17	ESCALIER 3/4 TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.20 M - HAUTEUR A MONTER 4.00 M	U	1	1,00	6 002,85 €	6 002,85
	Localisation :					
	Escalier N°1 accès du R+3 au R+4, suivant les plans de l'architecte.					
4.10.18	ESCALIER 3/4 TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 3.85 M	U	2	2,00	5 826,49 €	11 652,98
	Localisation :					
	Escalier N°3 accès du R+2 au R+3, suivant les plans de l'architecte.					
	Escalier N°4 accès du R+2 au R+3, suivant les plans de l'architecte.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4.10.19	ESCALIER 3/4 TOURNANT BALANCE LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 4.00 M	U	2	2,00	5 991,44 €	11 982,88
	Localisation :					
	Escalier N°3 accès du R+3 au R+4, suivant les plans de l'architecte.					
	Escalier N°4 accès du R+3 au R+4, suivant les plans de l'architecte.					
4.10.20	ESCALIER DROIT AVEC PALIER LARGEUR 1.00 M - HAUTEUR A MONTER 0.55 M	U	1	1,00	967,79 €	967,79
	Localisation :					
	Niveau R+6 : accès terrasse entre hôtel et chalet de la tour à incendie					
4.10.21	ESCALIER DROIT LARGEUR 0.95 M - HAUTEUR A MONTER 3.00 M	U	1	1,00	1 902,59 €	1 902,59
	Localisation :					
	Escalier N°6 : accès du R+6 au R+7					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
4.10.23	ESCALIER DROIT LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 3.25 M	U	1	1,00	3 201,66 €	3 201,66
	Localisation :					
	Escalier N°2 : accès du RdC au R+1, suivant les plans architecte.					
4.10.24	ESCALIER DROIT LARGEUR 1.45 M - HAUTEUR A MONTER 1.00 M	U	1	1,00	1 098,45 €	1 098,45
	Localisation :					
	Escalier du RdC : Zone de quai de livraison					
4.10.25	ESCALIER DROIT LARGEUR 1.40 M - HAUTEUR A MONTER 2.65 M	U	1	1,00	2 397,51 €	2 397,51
	Localisation :					
	Escalier N°5 accès du R+1 au R+2, suivant les plans architecte.					
4.10.26	ESCALIER HELICOIDAL AVEC FUT CENTRAL LARGEUR 1.10 M - HAUTEUR A MONTER 2.65 M	U	1	1,00	3 032,51 €	3 032,51
	Localisation :					
	Escalier N°6 du R+1 au R+2, suivant les plans de l'architecte.					
	Total STRUCTURE					4 910 172,69
5	TRAVAUX DIVERS					
5.1	GAINES DE VENTILATION					
5.1.1	GAINE DE VENTILATION DIMENSIONS INTERIEURES 40X60 CM - HAUTEUR 340 CM Non localisé sur les plans architecte. Hypothèse: Gaine accessible depuis plancher courant.	ENS	2	2,00	1 812,03 €	3 624,06
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans de l'Architecte.					
5.1.2	GAINE DE VENTILATION DIMENSIONS INTERIEURES 110X110 CM - HAUTEUR 100 CM Non localisé sur les plans architecte. Hypothèse: Gaine accessible depuis plancher courant.	ENS	1	1,00	1 312,42 €	1 312,42
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans de l'Architecte.					
5.1.3	GAINE DE VENTILATION DIMENSIONS INTERIEURES 150X150 CM - HAUTEUR 650 CM Non localisé sur les plans architecte. Hypothèse: Gaine accessible depuis plancher courant.	ENS	1	1,00	10 490,25 €	10 490,25
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans de l'Architecte.					
5.2	EDICULE DE VENTILATION					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
5.2.1	EDICULE DE LA VENTILATION BASSE DE DESENFUMAGE DES PARKINGS - DIMENSIONS 40X130X20 CM DE HAUTEUR Non localisé sur les plans architecte. Hypothèse: Edicule accessible depuis plancher courant.	ENS	1	1,00	463,24 €	463,24
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du bureau d'études Fluides.					
	Suppression de l'EDICULE DE VENTILATION EN TOITURE - DIMENSIONS 720X183X400 CM DE HAUTEUR dans la DPGF ind 2 de mai 2025.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
5.3	PROTECTION DES MURS ENTERRES					
5.3.1	PROTECTION HOURDIS DES PAROIS ENTERREES	M2	354,51	354,51	62,15 €	22 032,80
	Localisation :					
	En totalité des parois enterrées.					
5.4	MURS, CLOISONS ET GAINES EN BLOCS AGGLOMERES					
5.4.1	MUR EN AGGLOMERES CREUX DE CIMENT - EPAISSEUR 0.20M	M2	751,86	751,86	163,74 €	123 109,56
	Localisation :					
	Murs fusibles pour l'acheminement et la mise en œuvre des équipements techniques, suivant les plans du bureau d'études fluides et les plans du bureau d'études structure. *Compris enduit ciment une face.*					
	Cloisons en murs agglomérés, suivant plans du bureau d'études structure et plans architecte. *Compris enduit ciment deux faces.*					
5.5	ISOLATION SOUS DALLE EN PANNEAUX COMPOSITES					
5.5.1	ISOLATION EN SOUS FACE DE DALLE ET PAROIS DE BASSINS - EPAISSEUR 150 MM Rutile= 4.20M².K/W Panneaux type FIBRAROC de chez KNAUF R = 4.2m².K/W - épaisseur = 135mm. Repères 9, 10 et 21 du document "plans de repérages des isolants" version 6 du 07/02/2025	M2	2 031,99	2 202,00	75,53 €	166 317,06
	Isolation par un isolant projeté taloché en sous face de dalle, Rutile= 4.20M².K/W *Localisation: Isolation des vides sanitaires et des zones sur vide de parois: repères 9, 10 et 21 du document "plans de repérages des isolants" version 6 du 07/02/2025*			PM	43,62 €	
	Localisation :					
	Suivant plans de repérage du bureau d'étude fluide.					
	En parois et sous face de dalle du bassin, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
5.5.2	ISOLATION EN SOUS FACE DE DALLE - Rutile= 3.70M².K/W	M2	596,81	285,00	51,09 €	14 560,65
	Localisation :					
	Suivant plans de repérage du bureau d'étude fluide.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
	Correspond à l'isolation en plancher bas sur terre-plein décrite aux postes 11 du plan de repérage des isolants. Les zones indiquées comme des zones de "plancher bas sur TP" dans le document "plans de repérages des isolants" version 6 du 07/02/2025 sont en réalité des zones sur vide sanitaire. Nous avons prévu le même type d'isolant qu'au poste 5.5.1: Panneaux type FIBRAROC de chez KNAUF R = 4.2m².K/W - épaisseur = 135mm.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
5.5.3	ISOLATION EN SOUS FACE DE DALLE - Rmini= 2.90M².K/W Sans objet	M2	97,82	~~0,00~~		Sans objet
	Localisation :					
	Suivant plans de repérage du bureau d'étude fluide.					
*	ISOLATION EN SOUS FACE DE DALLE DONNANT SUR L'EXTERIEUR - Rmini= 4.30 M².K/W Repère 12 du document "plans de repérages des isolants" version 6 du 07/02/2025 Panneaux type FIBRA ULTRA FM - R = 4.7 M².K/W - épaisseur = 150MM	M2		23,00	79,13 €	1 819,99 €
	Localisation :					
	Suivant plans de repérage du bureau d'étude fluide.					
5.5.4	ISOLATION EN RETOMBEE - EPAISSEUR 150 MM Rutile= 4.20 M².K/W	M2	190,69	190,69	75,53 €	14 402,82
	Localisation :					
	Suivant plans de repérage du bureau d'étude fluide.					
	Ce poste correspond à l'isolation en retombées verticales des poutres (sur locaux non chauffé, vide sanitaire, vide de parois et locaux tempérés) décrite aux postes 9 et 10 du document "plans de repérages des isolants" version 5 du 21/06/2024 Panneaux type FIBRAROC de chez KNAUF R = 4.2m².K/W - épaisseur = 135mm					
5.5.5	ISOLATION EN SOUS FACE DE POUTRE - EPAISSEUR 50 MM Rutile= 1.50 M².K/W	M2	132,42	132,42	49,10 €	6 501,82
	Localisation :					
	Suivant plans de repérage du bureau d'étude fluide.					
	Ce poste correspond à l'isolation en sous face des poutres (sur locaux non chauffé, vide sanitaire, vide de parois et locaux tempérés) décrite aux postes 9 et 10 du document "plans de repérages des isolants" version 5 du 21/06/2024 Panneaux type FIBRAROC de chez KNAUF R = 1.5m².K/W - épaisseur = 60mm					
5.6	RECHARGE BETON POUR ESCALIER	M3	1,212	1,21	459,08 €	555,49
	Localisation :					
	Niveau R+6, suivant les plans du bureau d'études structure.					
5.7	RECHARGE BETON SUR DALLE POUR RATTRAPAGE DE NIVEAU	M3	13,383	16,99	318,68 €	5 414,39
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans de l'Architecte. (sous rampe du parking et au R+3)					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
5.8	RECHARGE BETON ALLEGE SUR DALLE POUR RATTRAPAGE DE NIVEAU Réalisation d'un muret et d'une dalle supérieure. Remplissage du volume sous la dalle supérieure avec isolant.	M3	20,140	50,04	480,45 €	24 040,04
	Localisation :					
	Suivant les plans du bureau d'études structure.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
5.9	JOINTS DE DILATATION					
5.9.1	TRAITEMENT DU JOINT DE DILATATION	M2	1 031,00	1 031,00	17,92 €	18 475,52
	Localisation :					
	En totalité des joints de dilatation, suivant les plans de l'architecte.					
5.9.2	JOINT DE DILATATION ETANCHE Cette prestation est à la charge du lot 07 "Etanchéité", poste 2.1.3 de la DPGF. Le joint est traité par l'étancheur avec une bande souple et une membrane d'étanchéité de type SOPRAJOINT. Nous n'avons dons pas prévu la mise en œuvre d'un joint de type Waterstop.	ML	42,58	~~42,58~~		A charge du lot Etanchéité
	Localisation :					
	En totalité des joints de dilatation dans les vides de construction, suivant les plans de l'architecte.					
5.9.3	COUVRE-JOINTS DE DILATATION					
5.9.3.1	COUVRE-JOINTS AU SOL	ML	11,86	11,86	114,16 €	1 353,94
	Localisation :					
	Pour JD dans les parkings, suivant les plans de l'architecte.					
5.9.3.2	COUVRE-JOINTS EN MUR	ML	15,68	15,68	100,96 €	1 583,05
	Localisation :					
	Pour JD dans les parkings, suivant les plans de l'architecte.					
5.10	SOCLES BETON POUR EQUIPEMENTS TECHNIQUES					
5.10.1	~~SOCLE DIMENSIONS 150X150X10 CM~~ ~~Sur plaque de liège anti vibratile.~~ Poste supprimé suite aux échanges avec EXECO	U	51	~~51,00~~		Poste supprimé
	Localisation :					
	En totalité des équipements techniques, suivant les indications du bureau d'études fluides.					
5.10.2	SOCLE DIMENSIONS 120X80X10 CM Sur plaque de liège anti vibratile.	U	1	1,00	422,63 €	422,63
	Localisation :					
	Niveau R+2 : Local technique, suivant plans du bureau d'études fluides.					
5.10.3	SOCLE DIMENSIONS 170X110X10 CM Sur plaque de liège anti vibratile.	U	4	4,00	465,53 €	1 862,12
	Localisation :					
	Niveau R-1 : Local Géothermie, suivant les plans du bureau d'études Fluides.					
	Niveau R+3 : Locaux techniques, suivant les plans du bureau d'études Fluides.					
5.10.4	SOCLE DIMENSIONS 170X130X10 CM Sur plaque de liège anti vibratile.	U	3	3,00	479,93 €	1 439,79
	Localisation :					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
	Niveau R+1 : Locaux techniques CTA, suivant plans du bureau d'études Fluides.					
5.10.5	SOCLE DIMENSIONS 200X130X10 CM Sur plaque de liège anti vibratile.	U	2	2,00	497,60 €	995,20
	Localisation :					
	Niveau R+3 : Locaux techniques, suivant plans du bureau d'études Fluides.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
5.10.6	SOCLE DIMENSIONS 200X200X10 CM Sur plaque de liège anti vibratile.	U	2	2,00	687,19 €	1 374,38
	Localisation :					
	Niveau R+1 : Chaufferie, suivant plans du bureau d'études Fluides.					
5.10.7	SOCLE DIMENSIONS 270X110X10 CM Sur plaque de liège anti vibratile.	U	1	1,00	517,94 €	517,94
	Localisation :					
	Niveau R+2 : Local technique, suivant plans du bureau d'études Fluides					
5.10.8	SOCLE DIMENSIONS 300X190X10 CM Sur plaque de liège anti vibratile.	U	1	1,00	757,50 €	757,50
	Localisation :					
	Niveau R+3 : Locaux techniques, suivant les plans du bureau d'études Fluides.					
5.11	PLOTS BETON - DIMENSIONS 80X80X20 CM DE HAUTEUR	U	4	4,00	377,94 €	1 511,76
	Localisation :					
	Support des poteaux bois décoratifs extérieurs, suivant les plans de l'architecte.					
5.12	DES BETON - DIMENSIONS 20X20X20 CM DE HAUTEUR	U	48	48,00	145,32 €	6 975,36
	Localisation :					
	En totalité des réseaux traversant le sol des locaux techniques, suivant les plans du bureau d'études fluides.					
5.13	CARNEAU BETON - DIMENSIONS 110X200 CM HT	ML	8,32	~~8,32~~		Non chiffré
	Localisation :					
	En totalité, suivant les plans du Bureau d'études fluides. Carneau non représenté sur les plans fluide, architecte ou structure. La réalisation de ces carneaux implique des adaptations des fondations profondes, des parois, de terrassements et de la structure. Nous ne sommes pas en mesure de chiffrer ces éléments avec les informations à notre disposition à ce jour. Il serait préférable de faire cheminer les réseaux dans les vides de parois au lieu de les placer dans les carneaux.					
5.14	CARNEAU BETON - DIMENSIONS 150X200 CM HT	ML	6,78	~~6,78~~		Non chiffré
	Localisation :					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
	En totalité, suivant les plans du Bureau d'études fluides. Carneau non représenté sur les plans fluide, architecte ou structure. La réalisation de ces carneaux implique des adaptations des fondations profondes, des parois, de terrassements et de la structure. Nous ne sommes pas en mesure de chiffrer ces éléments avec les informations à notre disposition à ce jour. Il serait préférable de faire cheminer les réseaux dans les vides de parois au lieu de les placer dans les carneaux.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
5.15	SEUILS BETON					
5.15.1	SEUIL DE RETENTION POUR CHAUFFERIE - HAUTEUR 15 CM	ML	1,80	1,80	123,35 €	222,03
	Localisation :					
	Au droit de la porte de la chaufferie et du silo, suivant les plans de l'architecte.					
5.15.2	SEUIL POUR LOCAUX TECHNIQUES - HAUTEUR 12 CM	ML	26,50	26,50	116,88 €	3 097,32
	Localisation :					
	En totalité des locaux techniques, suivant les plans de l'architecte.					
5.16	AMENAGEMENT DES LOCAUX TRANSFORMATEUR Hors travaux de serrurerie (cadres, ossatures métalliques, plaque d'obturation, grilles, trappes); à prévoir à la charge du lot SERRURERIE.	ENS	2	1,00	7 443,66 €	7 443,66
	Localisation :					
	Local transformateur					
5.17	ACCESSOIRES POUR ASCENSEUR - Nous avons prévu la pose des crochets de levage en sommet de gaines, fournis par l'ascensoriste.	ENS	5	4,00	333,00 €	1 332,00
	Localisation :					
	Pour la totalité des ascenseurs, suivant les plans de l'architecte.					
5.18	CUVELAGE DE LA FOSSE DES ASCENSEURS	M2	86,18	62,32	88,55 €	5 518,44
	Localisation :					
	Pour la fosse des ascenseurs, suivant les plans de l'architecte.					
5.19	CHASSE ROUE - DIMENSIONS 20X15CM HT	ML	58,08	58,08	133,44 €	7 750,20
5.20	BAC A SABLE	U	1	1,00	387,53 €	387,53
5.21	TROUS - ~~SCELLEMENTS - CALFEUTREMENTS~~ Nous avons prévu la réalisation des réservations demandées par les lots techniques. Nous avons prévu de laisser un contreplaqué en fond de réservation. Les lots techniques découperont ce contreplaqué au diamètre de leurs réseaux. Les calfeutrements sont à la charge des lots 34 "CFO-CFA" et 35 "CVC PLO" conformément aux CCTP 34 (§3.1.8) et 35 (§4.8.4). Les tranchées pour engravures et scellements éventuelles sont également à la charge des lots techniques.	ENS	1	1,00		A la charge des lots techniques
	Localisation :					
	En totalité du projet.					

HOTEL 5* "LE BELVEDERE"

OFFRE

		U	Quantité DCE	Quantité Entreprise	Prix en €	Total en €
*	Scellements de la charpente bois Scellements des pannes dans les murs béton armé. Nous n'avons pas prévu la mise en œuvre de platine de préscellement. Le charpentier interviendra sur site pour les mettre en œuvre.	ENS		1,00	21 432,81 €	21 432,81
*	Murs de séparation dans les gaines techniques - Un mur entre la VH livraison et la VH Circulation - Un mur entre la VH Livraison et le rejet de la CTA communs 2 - Un mur entre la gaine de rejet des parkings	ENS		1,00	14 411,36 €	14 411,36
	Localisation :					
	Dans les gaines technique en file H/12, niveaux R+2 à R+7					
	Total TRAVAUX DIVERS					493 509,13
6	REMISE COMMERCIALE					
*	Remise commerciale exceptionnelle	FT		1,00	- 89 983,84 €	-89 983,84
	Total REMISE COMMERCIALE					-89 983,84
	Montant H.T. du Lot N°04 GROS OEUVRE					**7 008 709,65**
20	Montant T.V.A. (20%)					**1 401 741,93**
	Montant T.T.C.					**8 410 451,58**