



BEAUSOLEIL (06)

Opération « MONTE CARLO »

Avenue de Villaine/Rue des Martyrs/Impasse des
Garages

Parcelles sections AH 96 97 98 99 100

AH 122 123 124 125 126

AH 421

Ah 490 491

Construction d'un ensemble immobilier

RAPPORT GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE

INDICE	AFF	DATE	MISSION	SUJET DE REVISION	INGENIEUR	VERIF.
0	23-2186	05/10/2023	G1 PGC	1 ^{ère} Diffusion	R. FAURIEL /GD	/
A	23-2186	28/05/2024	G1 PGC	Mise à jour	R. FAURIEL/GD	/
B	23-2186	10/07/2024	G1 PGC	Mise à jour Plans PC 8/07/24	R. FAURIEL/GD	/

Forages - Pénétromètres - Essais in situ - Laboratoire - Conseil en Mécanique des Sols

Société par actions simplifiées au capital de 72 000 Euros – SIRET 444 061 766 00010 Immatriculée au RCS AIX-EN-PROVENCE – APE 7112B
N° TVA INTRACOMMUNAUTAIRE : FR 17 4440617666 – CCP PARIS 7 566 60

Siège Social et adresse de facturation :
460, avenue Jean Perrin
13851 AIX EN PROVENCE CEDEX 3
Tél. 04 42 39 74 85 – Fax 04 42 39 73 91 –
e.mail : aix@sol-essais.fr

Agence Côte d'Azur :
Les Algorithmes-Thalès B-2000 route des Lucioles
06410 BIOT SOPHIA ANTIPOLIS
Tél. 04 26 03 07 00 – Fax 04 93 33 21 36 -
e.mail : nice@sol-essais.fr



TABLE DES MATIÈRES

<u>I – CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE GENERAL</u>	<u>4</u>
<u>II – CONCLUSIONS</u>	<u>6</u>
II.1 – RECONNAISSANCE DE SOL	6
II.2 – FONDATIONS	6
II.3 – TERRASSEMENTS	7
II.4 – DRAINAGE	9
II.5 – REGLES PARASISMIQUES	10

Les Sociétés LES DUNES DE FLANDRES et NOVAXIA ont confié, à la société SOL-ESSAIS, l'établissement d'un rapport d'étude géotechnique et géologique préliminaire, destiné à être joint à l'étude d'impact dont l'élaboration est actuellement en cours, dans le cadre d'un projet de construction de [résidence hôtelière](#) et de logements, situé entre l'Avenue de Villaine, l'Avenue des Martyrs de la Résistance et l'Impasse des Garages à BEAUSOLEIL (06), et plus précisément sur les parcelles cadastrées sections :

- AH 96 97 98 99 100
- AH 122 123 124 125 126
- AH 421 [426](#)
- AH 490 491

Cette prestation a été réalisée en application de notre proposition technique et financière, référence SOLB-P23-2425 indice 1 en date du 11 septembre 2023, validée par bon pour accord de la Société Les Dunes des Flandres en date du 4 octobre 2023.

Notre intervention a comporté une visite de terrain et la prise en compte d'éléments d'information résultant d'études géotechniques déjà réalisées dans le secteur :

- Investigations géotechniques réalisées par SOL-ESSAIS pour le projet immobilier « Résidence Monté Cristo » Avenue des Martyrs de la Résistance, comportant des forages pressiométriques et des carottages ;
- Forages carottés de reconnaissance géologique pour l'étude du tunnel ferroviaire de MONACO réalisés par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) en 1960 (sondage n° R2 descendu à 89,0 m de profondeur et sondage R10 descendu à 28 m de profondeur).

[Les principaux documents pris en compte \(plans et coupes notamment\) pour l'élaboration du rapport préliminaire correspondent au dossier du Cabinet DP ARCHITECTURE en date du 8 juillet 2024.](#)

L'analyse de ces données et le présent rapport préliminaire s'inscrivent dans le cadre d'une mission de niveau G1 PGC selon la Norme NF P 974-500 révisée en novembre 2013.

I – CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE GENERAL

Les parcelles concernées par le projet de construction sont situées dans un secteur géologiquement complexe, normalement caractérisé par la présence d'un substratum marno-calcaire, d'âge Crétacé (étage géologique Cénomanién notamment), mais ces formations sont, le plus souvent, surmontées par des dépôts colluvionnaires et d'altération divers, correspondant à des éboulis de pente présentant parfois un faciès chaotique, avec présence de blocs calcaires pris dans une matrice fine plus ou moins développée.

Ces différents horizons sont le plus souvent masqués par des terrains meubles, et par des remblais consécutifs à l'aménagement actuel du versant, notamment à la création de restanques ou constructions diverses.

La visite effectuée sur les lieux n'a cependant pas permis de relever la présence d'affleurements caractéristiques, mais l'on peut noter que le versant présente une topographie en pente relativement soutenue, recoupée par un vallon topographiquement bien marqué, d'orientation Nord-Ouest/Sud-Est, et en grande partie urbanisé dans sa partie Sud.

Si aucune trace d'instabilité majeure n'a été relevée sur le terrain, il a néanmoins pu être constaté que certaines parcelles sont affectées par des phénomènes superficiels de reptation, liés à l'évolution d'ouvrages de soutènement en pierres maçonnées ou appareillées.

Certains de ces ouvrages présentent en effet des signes de déformations localisées, pouvant résulter de l'action des agents atmosphériques sur des aménagements anciens.

Le substratum marno-calcaire crétacé apparaît généralement au-delà de plusieurs mètres de profondeur, selon les éléments d'investigations disponibles, mais l'expérience acquise dans le secteur a, en outre, permis de mettre en évidence la présence de matériaux calcaires jurassiques pouvant constituer un contact particulier avec les matériaux marno-calcaires, notamment dans la partie Est du terrain.

S'il n'existe pas de nappe phréatique, au sens habituel du terme et à faible profondeur dans les terrains rencontrés dans ce secteur, on ne peut toutefois écarter la présence de venues d'eau localisées s'effectuant au sein de passages préférentiels plus perméables, pouvant présenter localement un caractère permanent (sources).

Ce point semble d'autant plus plausible que la morphologie des lieux conduit à une concentration des eaux vers les points bas du relief topographique et géologique du site.

Par ailleurs, le projet est situé en zone Bleue du Plan de Prévention des Risques de « Mouvements de Terrains Naturels » applicable au territoire de la Commune de BEAUSOLEIL.

Les différents aléas géologiques concernés par ce zonage sont essentiellement de type « Ravinement » et « Glissement », en cohérence avec les observations visuelles effectuées sur place.

II – CONCLUSIONS

Selon les éléments de plans et coupes qui nous ont été communiqués (établis par le Cabinet DP Architectes en date du 8 juillet 2024), il apparaît que le projet comporte la construction d'un ensemble immobilier, composé de structures à R+7 et reposant sur 2 niveaux d'infrastructure, en grande partie encastrés dans le terrain actuel (cote du niveau le plus bas fixée vers +94.40 NGF).

La profondeur moyenne de l'excavation pour la réalisation des niveaux de sous-sols devrait ainsi normalement atteindre une dizaine de mètres environ.

II.1 – Reconnaissance de sol

La mise au point du projet nécessitera l'exécution d'une campagne d'investigations géotechniques adaptée, comportant des sondages destinés à définir la nature et la stratigraphie des différents horizons situés sous l'emprise du projet et dans sa zone d'influence, ainsi que leurs caractéristiques mécaniques et la manière dont s'effectuent les circulations d'eau souterraines éventuelles.

II.2 – Fondations

Selon les résultats de ces investigations, il est vraisemblable que l'ampleur des terrassements de déblais devrait permettre de recouper, au niveau du futur fond de fouille, des formations d'assez bonne compacité pouvant, par exemple, être rattachées au substratum marno-calcaire en place.

Dans ces conditions, les fondations devront être partout établies dans ce type de terrain, afin de conserver une assise homogène pour le projet, mais il conviendra de tenir compte de variations possibles de faciès et d'altimétrie du toit des couches d'assise pouvant conduire à des adaptations.

Il est, en outre, nécessaire de donner à l'ensemble fondations/ossatures de la construction une forte rigidité destinée notamment à tenir compte des descentes de charges irrégulières résultant du projet envisagé et de l'hétérogénéité des sols sous-jacents.

Cette rigidification peut par exemple être recherchée au moyen d'un réseau de semelles filantes entrecroisées de forte inertie, traitées comme des poutres de raideur.

Entre les bases de fondations voisines, établies à des cotes différentes, on respectera une pente au plus égale à 3/2 (3 à l'horizontale).

Une condition de ce type sera également vérifiée pour les fondations proches d'un talus ou d'un ouvrage de soutènement.

II.3 – Terrassements

Le projet comporte des terrassements de déblais de grande ampleur, dont la réalisation nécessite des précautions particulières afin de ne pas compromettre la stabilité du versant.

Dans ce contexte, **tout** défrichement préalable de grande ampleur sera proscrit, de même que l'ouverture de fouilles en grande masse, à l'avance et sans précautions particulières, au profit de travaux d'excavation effectués à l'abri d'ouvrages de soutènement adaptés au maintien de la stabilité du versant, conformément au règlement du Plan de Prévention des Risques « Mouvements de Terrains Naturels ».

Il convient donc d'envisager, **avant d'amorcer les terrassements** de déblais, **l'exécution** de travaux de confortement adaptés, permettant d'une part la stabilisation des ouvrages existants conservés (clouage et bétonnage des vieux murs par exemple), associée à la mise en place de dispositifs de captage et d'évacuation des eaux de ruissellement et d'infiltration pouvant provenir des parties supérieures du terrain.

Ces travaux doivent être réalisés de manière concomitante au défrichement afin de ne pas modifier la stabilité actuelle des sols superficiels meubles.

Un délai maximum de 30 jours peut cependant être accepté entre le démarrage du défrichement et la mise en place des protections de surface évoquées ci-dessus, telles que drainage, fixation des terres par fascines et géomembranes et confortement des existants conservés.

Pour le projet d'excavation proprement dit, il convient ensuite d'envisager la réalisation des terrassements de grande ampleur à l'abri d'un écran pouvant être constitué, par exemple, par une paroi discontinue, de type berlinois, qui comportera des éléments verticaux de forte inertie (pieux ou éléments de barrettes par exemple) scellés dans des forages réalisés à l'avance et stabilisés, à l'avancement des terrassements, par des tirants d'ancrage, si le voisinage le permet, ou par des dispositifs de butonnage interne.

Dans ce contexte, et en l'absence d'investigations géotechniques approfondies pour l'instant, il conviendra de privilégier un modèle terrain intégrant des épaisseurs significatives de matériaux meubles dont les caractéristiques, à court terme, nécessitent la prise en compte d'une cohésion limitée qui tient notamment compte de la fragilité de ce paramètre, notamment en fonction de l'hétérogénéité des terrains traversés et de l'action des intempéries.

Ces solutions techniques de soutènement, pouvant même être constituées par des écrans continus en paroi moulée, permettront le blindage des terrains à l'avancement des terrassements, et la reprise progressive des efforts de poussées à l'avancement des excavations en vue d'assurer la tenue des terrains situés en amont de la zone de construction.

Ces ouvrages sont également adaptés à la prévention des risques naturels concernés, tels que l'aléa « Glissement » notamment, en raison de leur mode de fonctionnement qui permet le blocage des terrains au fur et à mesure des terrassements par des dispositifs adaptés.

Une auscultation du comportement de ces ouvrages, conforme à la méthode observationnelle décrite à l'Eurocode n° 7, devra également être prévue en vue d'adapter, si nécessaire, leur dimensionnement au comportement réellement observé.

En phase définitive, les efforts de poussées pourront être utilement repris par les éléments d'infrastructure des bâtiments formant soutènement, assurant le blocage définitif des terrassements de déblais.

Le dimensionnement des soutènement devra, en outre, intégrer les efforts complémentaires résultant de l'application des règles parasismiques en vigueur.

Si les terrassements de déblais interceptent des matériaux de type blocs ou bancs rocheux de forte compacité, il pourra être nécessaire de recourir à l'emploi de moyens lourds de déroctage dont la compatibilité avec l'environnement urbain du chantier devra être appréciée au préalable et contrôlée en cours d'exécution, notamment par la mise en place de capteurs de vibrations installés sur les constructions situées dans la zone d'influence du projet.

Ce type d'auscultation pourra être utilement mis en place dès le début des travaux de fondations spéciales.

Afin de ne pas compromettre la stabilité des couches de surface, on proscrit la mise en œuvre d'éventuels remblais d'aménagement, notamment en épaisseur importante, par simple déversement au profit de la mise en place de matériaux nobles par couches horizontales minces successivement compactées sur un terrain préalablement décapé, aménagé en redans et drainé.

II.4 – Drainage

Ce point prend ici une importance prépondérante, notamment au regard de la prise en compte des aléas géologiques recensés dans le cadre du Plan de Prévention des Mouvements de Terrain Naturels de la Commune de BEAUSOLEIL.

Toutes les venues d'eau, qui pourraient apparaître en cours de travaux, devront en effet être soigneusement captées et reliées au système général de drainage et d'évacuation qui, en phase provisoire comme en phase définitive, protégera l'ensemble des parties enterrées du projet.

Ces dispositifs drainants seront convenablement maillés et posséderont des exutoires suffisants implantés de manière non dangereuse pour le projet et pour son voisinage.

En cas de venues d'eau persistantes, on prévoira leur captage et évacuation au moyen de dispositifs spécifiques, tels que drains forés par exemple, sous réserve de s'assurer au préalable que la mise en place de tels éléments n'engendre pas d'incidence défavorable pour les aménagements existants dans le voisinage.

Par ailleurs, les eaux de ruissellement et d'infiltration provenant des terrains situés dans la partie haute du versant devront faire l'objet de travaux préalables, permettant leur captage au moyen de dispositifs spécifiques, tels que fossés ou noues, dirigés vers des exutoires adaptés implantés de manière non dangereuse pour le projet et pour son voisinage.

L'objectif de ces dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement est de limiter les risques d'évolution dans le temps des talus naturels, le plus souvent constitués de terrains meubles particulièrement sensibles à ce type de ravinement ou reptation.

De même, la mise en place de dispositifs de protection superficielle, tels que géomembranes plaquées par exemple et/ou fixation des terrains meubles au moyen d'une végétation appropriée, pourra utilement permettre de limiter les phénomènes superficiels mentionnés ci-dessus.

II.5 – Règles parasismiques

En attente des résultats d'investigations géotechniques approfondies, il peut être envisagé le classement des sols d'assise du projet dans la catégorie « B » selon la Norme NF EN 1998-5, en l'absence de risque importante de liquéfaction des couches profondes sous l'action du séisme de référence, et en tenant compte des résultats d'études géotechniques voisines.

Sous réserve du respect des préconisations de principe mentionnées ci-dessus, nous émettons un avis géologique et géotechnique préliminaire favorable au projet envisagé.

Fait à BIOT, le 10 juillet 2024

Pour valoir ce que de droit

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roger FAURIEL', with a stylized flourish at the end.

Roger FAURIEL