



Projet 40

Atelier de décryptage des études géotechniques et hydrogéologiques

Jeudi 19 mai / 18h30-19h30

Siège de la Fondation Apprentis d'Auteuil - Salle des Mécènes

Intervenants :

- **Sophie Fagart** – Fondation Apprentis d'Auteuil - Directrice du Projet 40
- **Ludovic Chambre** – Khephren Ingénierie - Directeur général

Animation :

- **Marianne Riboullet**, Agence Sennse

Lieu : salle des Mécènes, au siège de la Fondation Apprentis d'Auteuil

Déroulé :

- Introduction
- Présentation des études géotechniques et hydrogéologiques, des premiers résultats et des solutions techniques envisageables
- Temps d'échange
- Conclusion

INTRODUCTION

Sophie Fagart, Directrice du Projet 40, remercie les participants de leur venue à cet atelier de décryptage des études géotechniques et hydrogéologiques.

Elle rappelle que cet atelier s'inscrit dans le cadre des engagements pris par la fondation à la suite de la concertation préalable sur le Projet 40. Les engagements, au nombre de 4, portent sur le réexamen de la programmation interne, de la programmation externe, et du projet d'aménagement, ainsi que sur la réalisation d'études complémentaires, permettant d'enrichir le projet et de mieux comprendre les enjeux locaux.

L'atelier de décryptage organisé ce soir, en présence du bureau d'études Khephren, représenté par son directeur général Ludovic Chambre, a pour objectif de partager la méthodologie de réalisation des études géotechniques et hydrogéologiques, les premiers résultats des investigations menées et les solutions techniques envisageables.

Fondé en 1990, KHREPHREN Ingénierie est aujourd'hui un bureau d'étude structures majeur (38 pers.) en maîtrise d'œuvre de bâtiments complexes et dont l'activité recouvre l'ensemble des phases d'études et de réalisation, dans le domaine des structures bois, charpentes métalliques, ouvrages en béton armé et précontraint et fondations avec de nombreuses références (siège du journal Le Monde, Château de Versailles, Magasins généraux de Pantin, ...)



Khephren, qui a été retenu par la fondation suite à un appel d'offres, fait partie de la maîtrise d'œuvre du Projet 40, au même titre que les architectes, le bureau d'études Fluides...et sous le contrôle d'un bureau de contrôle indépendant qui portera un regard externe tout au long du projet, y compris dans sa phase chantier.

Place des études géotechniques dans le développement du projet :

Sur la base des études bibliographiques avant sondage et des premières esquisses de développement du projet, Khephren a défini les différents sondages à effectuer pour caractériser les sols.

Les études géotechniques sont complétées tout au long du développement du projet, car elles conditionnent le dimensionnement des structures et des fondations des ouvrages, neufs ou réhabilités, ainsi que les mesures à prendre pour protéger les sols et les bâtiments avoisinants.

Khephren interviendra tout au long du projet, engageant si besoin des sondages complémentaires auprès de spécialistes (géotechnicien, hydrogéologue...) et développant les études de conception des structures du projet. Les conclusions et préconisations seront intégrées dans le dossier de consultation des entreprises de construction.

L'entreprise de gros-œuvre désignée réalisera ses études d'exécution, en lien avec son propre géotechnicien. Ces études seront analysées et validées par l'équipe de maîtrise d'œuvre du Projet 40 ainsi que par le contrôleur technique.

Sophie Fagart rappelle que le sujet de la qualité des sols a très tôt été pris en charge par la fondation, notamment par une première étude dont les résultats ont été publiés dans le dossier de concertation en novembre 2021. Elle précise que ces études sur ce sujet vont se poursuivre tout au long du projet ; cet approfondissement progressif des études permet d'apporter les meilleures réponses aux spécificités identifiées du site.

Premiers résultats :

Ludovic Chambre revient sur les conditions du site, s'appuyant sur les études bibliographiques avant sondages :

- Données favorables :
 - des sols composés (de haut en bas) : de remblais, de Sables d'Auteuil, d'Argiles plastiques, de Marnes et calcaires de Meudon et enfin de Craie du Campanien,
 - la parcelle est située en dehors de zones d'anciennes carrières,
 - la parcelle est située en dehors de zones dissolution naturelle de gypse antéludien,
 - la parcelle est située en zone de sismicité très faible,
 - la parcelle n'est pas répertoriée comme étant concernée par le risque retrait-gonflement des argiles superficielles
- Points de vigilance :
 - une parcelle avec une forte déclivité,
 - la présence d'eau et des écoulements proches du terrain naturel,
 - la présence d'une nappe en profondeur dans les Marnes de Meudon et la Craie à Silex



Quant aux premières conclusions des reconnaissances hydrogéologiques, elles établissent :

- la présence d'argiles plastiques sensibles au retrait-gonflement,
- la présence d'une nappe profonde à faible débit,
- la présence d'écoulements superficiels et semi-profonds, liés à des circulations d'eau de ruissellement et de percolation émanant du versant et bloquées par la couche des argiles plastiques

Dans le contexte du projet, visant à créer de nouvelles infrastructures dans un environnement urbanisé, 2 enjeux techniques sous-tendent les études :

- **Garantir la stabilité des parcelles et des ouvrages mitoyens** tout au long du chantier et une fois les nouvelles constructions réalisées
- **Préserver l'écoulement des eaux et des nappes souterraines** lors du chantier et une fois les nouvelles constructions réalisées

Solutions techniques envisagées :

Ludovic Chambre présente ensuite un panel de différentes solutions techniques adaptées au projet, qui sont en cours d'étude avec le géotechnicien de l'opération :

- Mise en œuvre de fondations neuves de type profondes, consistant en l'introduction d'une vis sans fin dans le sol pour injecter du béton et aller chercher les « bons sols » se situant en dessous des argiles plastiques,
- Réalisation des nouvelles parois contre-terre en conditions particulières pour garantir la stabilité des bâtiments mitoyens, en créant un mur dans le sol, sans terrassement.
- Réalisation de pompages d'eau provisoire lors du chantier, et rejeter dans le réseau public. Les débits estimés sont très faibles (de l'ordre de 5 à 6 m³/ h), dans le réseau public.
- Mise en œuvre de dispositifs de recueillement et d'évacuation des eaux au dos des nouvelles parois contre-terre créées, permettant de maintenir le bon écoulement des eaux souterraines malgré les constructions neuves.

Toutes ces solutions vont être examinées pour une mise en place de dispositifs pérennes à la fois pour le site de la fondation mais également pour les habitations voisines.

Temps d'échange :

- Sur l'origine des écoulements d'eaux constatés et la qualité des sols :

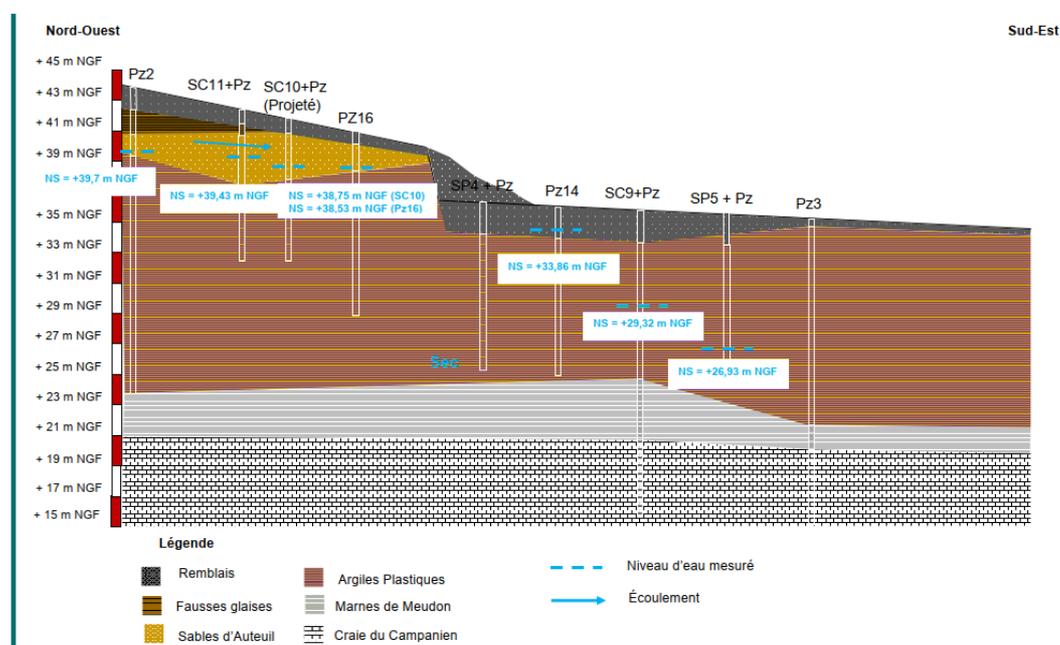
Un participant interroge les intervenants sur l'origine des écoulements d'eau constatés, et dont des traces ont été observées dans plusieurs endroits et rues dans le quartier.

Ludovic Chambre précise que la détermination de l'origine des écoulements n'entre pas dans le champ de sa mission ; son travail consiste, en revanche, à en tenir compte dans la conception du projet de construction et de réhabilitation.

A ce stade des études, les résultats obtenus montrent que, pour l'essentiel, les écoulements identifiés sont consécutifs à des phénomènes pluvieux, avec création de poches d'eaux stagnantes qui s'écoulent ensuite sur des temps très longs et avec des débits variables. L'eau qui s'écoule dans les terrains n'est pas canalisée ; elle suit donc la topographie du site, notamment en fonction de l'emplacement des argiles plastiques.

Un participant interroge les intervenants sur la qualité des sols et leur influence sur l'écoulement des eaux.

Ludovic Chambre répond en revenant sur la coupe géologique réalisée dans l'axe nord-ouest/sud-est de la parcelle.



Il précise ainsi que les couches de craie et de Marnes de Meudon sont de bonne qualité. Si les argiles plastiques ont également une bonne compacité, ils sont en revanche sensibles, en présence d'eau, au phénomène de « retrait gonflement ». Les sols correspondants, notamment lorsqu'ils sont proches de la surface peuvent alors bouger en fonction de la sécheresse ou d'une forte pluviométrie. Des effets sur les bâtiments fondés sur ces terrains peuvent donc être constatés.

- Sur la prise en compte des immeubles voisins en phase d'études :

Un participant interroge sur la prise en compte des bâtiments futurs et des bâtiments existants voisins du projet, et notamment sur la réalisation de sondages au droit de l'immeuble situé au 19 – 21 avenue Léopold II.



Ludovic Chambre confirme que le géotechnicien se prononce sur la base d'un projet spécifique pour caractériser un site et préconiser les dispositions constructives adaptées. L'implantation des futurs bâtiments a bien été prise en compte lors des sondages. Il ajoute que les plans localisant les sondages sont disponibles.

Un participant interroge les intervenants sur l'intégration, lors de la campagne de sondages, des rues adjacentes au site compte tenu de l'impact du projet sur les sols à ces endroits. En particulier, il soulève la question de la circulation rue Léon Bonnat qui pourrait avoir des effets sur les sous-sols des immeubles de ce secteur.

Sophie Fagart répond en disant que les études ont été uniquement réalisées sur le site du 40, et non dans les rues adjacentes qui ne font pas partie de l'emprise du projet et n'appartiennent pas à la fondation.

Concernant la rue Léon Bonnat, la circulation sera ouverte uniquement aux véhicules légers. Une étude de flux est en cours de réalisation et sera présentée prochainement.

Concernant la Villa Mozart, dont la fondation est propriétaire, une étude va être lancée pour évaluer la portance de la voie. Les conclusions permettront d'avoir une connaissance précise de la qualité des sols sur cet axe et de répondre aux questions posées à ce sujet pendant la concertation préalable.

- Sur la prise en compte des immeubles voisins en phase chantier et la mise en œuvre des solutions techniques envisagées :

Des participants soulèvent la question des effets de la mise en œuvre des solutions techniques présentées. Ils interrogent notamment la fondation sur l'origine de fissures et dommages constatés dans certains sous-sols d'immeubles, situés par exemple avenue Léopold II. Ils souhaitent savoir si et comment la fondation prendra en compte l'état existant des immeubles voisins du site.

Ludovic Chambre répond, en expliquant que, comme pour tout chantier, le maître d'ouvrage doit intégrer à la fois la stabilité de son ouvrage et celle des immeubles voisins. La présence de ces immeubles sera donc prise en compte dès la conception du projet. Des visites des sous-sols pourront avoir lieu pour avoir une parfaite connaissance des immeubles mitoyens, un certain nombre des immeubles voisins a déjà fait l'objet de visite.

En complément, il rappelle que, comme pour toute opération, une procédure de référé préventif sera lancée avant le démarrage des travaux. Elle sera confiée à un expert indépendant, nommé par le tribunal Administratif, qui réalisera, avant le commencement du chantier, un état des lieux de tous les immeubles voisins, qui lui servira de référence si des désordres étaient constatées durant ou, à l'issue du chantier.

Il ajoute que les techniques retenues lors des forages sont adaptées au contexte urbain et ne sont pas susceptibles de créer d'effets vibratoires nuisibles (notamment lors du forage des pieux dans le sol).

Un participant interroge les intervenants sur la prise en compte des sols préalablement aux opérations de réhabilitation des bâtiments existants envisagées par la fondation.

Ludovic Chambre confirme que des diagnostics ont été effectués pour contrôler les fondations des bâtiments existants réhabilités, notamment pour intégrer la création de nouvelles verticalités (cages



d'ascenseur, escaliers...). En cas de besoin de renforcement ou de création de fondations neuves au sein des existants, des techniques spécifiques sont mises en œuvre (micropieux), conçues pour ne pas impacter les immeubles existants.

Il est précisé que le projet ne prévoit pas de créer de niveaux de sous-sols supplémentaires sous les bâtiments existants.

Un participant interroge sur la mise en place de dispositifs de suivi, pendant le chantier.

Ludovic Chambre confirme la mise en œuvre de dispositifs de suivi de niveaux des eaux, des vibrations des déformations... au moyen de divers appareillages (lasers, capteurs sonores...), qui constituent des alertes pour les équipes de travaux visant à prévenir tout incident ou dépassement des normes applicables.

- Sur le coût des études et solutions techniques envisagées :

Un participant interroge les intervenants sur le coût des études et travaux liés à la qualité du sol, et leurs effets sur le coût global du projet.

Sophie Fagart confirme que ces coûts ont bien été pris en compte. Un nouveau chiffrage de l'ensemble du projet est en cours et sera soumis au conseil d'administration pour validation du projet revu.

- Autres questions évoquées :

En réponse à une question, **Sophie Fagart** rappelle que le projet sera soumis à 2 autorisations d'urbanisme distinctes :

- Le permis d'aménager vise l'aménagement de la parcelle, son organisation, le volume des futures constructions et la création de la voie de desserte.
- Les permis de construire représentent l'autorisation attachée aux constructions à proprement parler.

A ce jour, l'objectif de la fondation est de déposer le permis d'aménager début 2023.

En réponse à une question sur l'implantation des bâtiments sur le site, **Sophie Fagart** rappelle que la construction de bâtiments en bas de site est impossible, cette partie étant un espace vert protégé. A cette occasion, elle précise que, suite à la concertation, la fondation travaille sur un scénario optimisé, qui recherche le meilleur compromis entre les contraintes propres à la fondation et les demandes des riverains, sur la base de zones prioritaires définies.

CONCLUSION :

Sophie Fagart remercie les participants de leur venue à cet atelier décryptage.

Elle rappelle la tenue de la réunion de présentation du projet optimisé le mardi 21 juin à 19h à la fondation -salle des Mécènes-. Les inscriptions se font en ligne sur le40.org.

Le présent compte rendu et ses annexes sont accessibles sur le40.org, rubrique « documents ».