

2022

Les dossiers du géotechnicien
NOTIONS DE BASE
Introduction à la géotechnique
(version du 10 décembre 2022)



Janssens Benoît

Table des matières

1. INTRODUCTION	2
1.1.1 Mais qu'entend-on par géotechnique ?.....	2
1.1.2 Méthodologie classique d'un projet	2
1.1.3 Rôles et qualités du géotechnicien	3
1.1.4 Principe fondamental de la géotechnique (<i>selon JB Conseils geo-technics</i>)	3

1. INTRODUCTION

Dans le domaine de la construction et de l'environnement, les ouvrages à réaliser sont variés et multiples, que ce soit un terrassement, une maison, un immeuble, une usine, un ouvrage linéaire (*route, voie ferrée, pistes d'aéroport, canal, etc.*), un ouvrage d'art (*pont, tunnel, etc.*), un barrage, une centrale nucléaire, une dépollution de sol,

Or, tous ces ouvrages entretiennent une relation étroite et directe avec les matériaux constitutifs du sol, soit parce qu'on y bâtit dessus ou dedans, soit parce qu'on s'en sert comme matériaux de construction.

C'est donc en tant que spécialiste de ces matériaux si complexes, si hétérogènes et le plus souvent anisotropes que le géotechnicien a un rôle à jouer au sein d'une équipe pluridisciplinaire composée notamment d'ingénieurs, d'architectes, d'ouvriers, d'économistes, de décideurs, voire de juristes et ce, en vue d'aboutir à la réalisation de l'ouvrage dans un délai le plus court possible pour un coût le moins cher possible tout en garantissant les meilleures critères de sécurité et de durabilité.

1.1.1 Mais qu'entend-on par géotechnique ?

La *géotechnie, géotechnique* ou encore *géologie du génie civil* peut se définir comme la "*science qui se consacre à la recherche, à l'étude et à la résolution des problèmes d'ingénierie et d'environnement résultant de l'interaction entre la géologie et les travaux et activités réalisés par l'homme*" (définition fournie par l'Association internationale de géologie de l'ingénieur et de l'environnement – AIGI). En résumé, c'est la science qui fait le lien entre le sol et les travaux de l'homme.

Cette science repose sur un grand nombre de disciplines dont les plus importantes sont la géologie (*terre*), l'hydrogéologie et l'hydrologie (*eau*), la géomécanique (*comportement des matériaux du sol*) et la résistance des différents matériaux utilisés. D'autres disciplines comme notamment la géophysique (*caractéristiques physiques*), la pédologie (*sol à proprement parlé*) et l'hydraulique (*eau de surface*) peuvent intervenir dans certains cas.

1.1.2 Méthodologie classique d'un projet

Le schéma de conduite donné ci-dessous peut évidemment différer légèrement d'un cas à l'autre.

1. La *définition du projet* consiste à préciser les objectifs de l'ouvrage ainsi que les contraintes associées. Par exemple, *l'objectif est faire passer une route à travers une vallée* ;
2. La *campagne de reconnaissance* consiste à obtenir un maximum d'informations sur le site afin de le caractériser au mieux et de mettre à jour l'ensemble des difficultés et anomalies. Ces données sont traduites sous forme de modèle de travail. Par exemple, *le modèle comporte une vue en long avec les variations topographiques, la nature et caractéristiques des sols composant la vallée, la présence de rivières et d'autres particularités, etc.* ;
3. L'*étude de conception* consiste à choisir l'ouvrage le plus approprié à réaliser et à élaborer des coupes-type à partir du modèle et des critères malgré la présence d'un certain nombre plus ou moins important d'incertitudes. Par exemple, *la traversée de la vallée peut se faire via un viaduc, via un remblai ou via une solution mixte* ;
4. Le *dimensionnement* consiste à chiffrer les paramètres des coupes-types à partir des données de terrain et des objectifs du projet. Par exemple, *les profils en long et en travers fournissent les données géométriques à respecter pour réaliser ces ouvrages* ;
5. L'*élaboration du cahier des charges, du métré et des plans* qui servent de documents de référence et seront transmis aux soumissionnaires ;
6. La *réalisation de l'ouvrage à proprement parlé*. Un suivi par le géotechnicien est nécessaire pour vérifier la validité du modèle et le modifier, si nécessaire.
7. Les *opérations de contrôle* en cours et à la fin de la réalisation permettent de voir que toutes les exigences ont bien été respectées ;
8. Les *réceptions (provisoire et définitive)* clôturent le projet ;
9. L'*entretien, l'auscultation et les réparations* diverses.

Le géotechnicien intervient principalement entre les étapes 2 et 7.

1.1.3 Rôles et qualités du géotechnicien

Durant les études et la réalisation du projet, le géotechnicien va jouer plusieurs rôles :

- *Fournir toutes les données géotechniques nécessaires* pour concevoir et dimensionner le(s) différents travaux et ouvrage(s) ;
- *Répondre aux questions posées par les autres disciplines sur le sol* ;
- *Participer à la conception et au dimensionnement* de(s) l'ouvrage(s) ;
- *Suivre la réalisation et les opérations de contrôle* en cours de chantier.

REMARQUE : Cela implique qu'outre ses nombreuses connaissances en géotechnie, il doit posséder des notions dans les autres disciplines.

Pour répondre parfaitement aux rôles qui lui sont confiés, il doit disposer des qualités suivantes qu'il perfectionne par l'acquisition de toutes nouvelles expériences :

- *Avoir un esprit large et ouvert* : Le géotechnicien ne doit pas partir avec des à priori fixes qui pourraient le faire passer à côté de certains facteurs de déstabilisation du milieu. Mais il doit considérer tous les aspects du problème même ceux qui lui paraissent anodins, ces derniers pouvant se révéler comme étant des critères importants de déstabilisation. D'autre part, en cas d'erreur, il doit pouvoir non seulement les reconnaître mais également les corriger ;
- *Avoir un esprit de synthèse* : Le géotechnicien acquiert durant la campagne de reconnaissance, beaucoup d'informations qu'il doit assembler comme les pièces d'un puzzle afin de former une image la plus représentative et la plus simple du terrain et ensuite pouvoir la transmettre aux autres disciplines sous forme d'un modèle compréhensible ;
- *Avoir un esprit d'analyse* : Bien qu'un sol soit un milieu relativement complexe faisant intervenir de nombreux paramètres, il est important de bien maîtriser ces différents paramètres. Il vaut mieux travailler avec un modèle relativement simple que l'on maîtrise plutôt qu'à partir d'un modèle complexe obtenu par des logiciels, certes plus proche de la réalité mais qu'on ne maîtrise pas totalement ;
- *Préserver l'équilibre entre l'aspect scientifique et le coût financier des opérations.*

1.1.4 Principe fondamental de la géotechnique (selon JB Conseils geo-technics)

Bien que chaque cas soit unique, ce principe se présente comme une succession de 3 états et de 2 familles de paramètres.

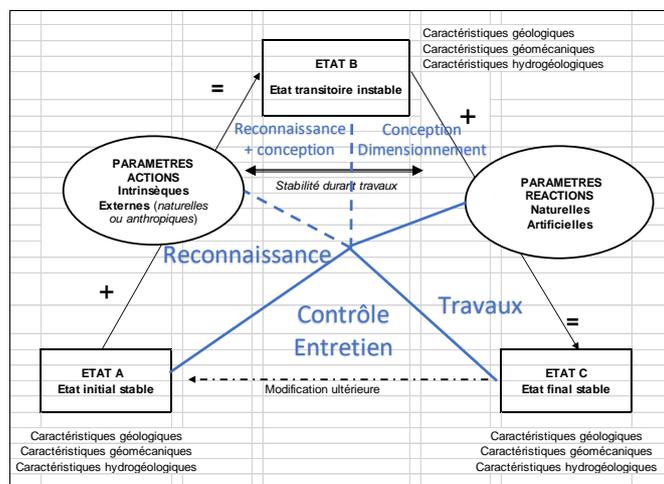


Figure 1.1 – Principe fondamental de géotechnie (source : JB Conseils).

- L'*état initial A* est souvent stable. En domaine routier, 3 cas peuvent intervenir : 1) un terrain vierge sur lequel se construit une nouvelle voirie, 2) la rénovation d'une ancienne voirie et 3) la pose d'un impétran nécessitant la réalisation d'une tranchée et la rénovation partielle de la voirie existante ;
- Un *ensemble d'actions* qui visent principalement à retirer des terres. Les principales questions à résoudre concernent la ou les méthodes d'excavations, les volumes, la gestion des terres d'un point de vue géotechnique mais aussi environnemental, etc. ;

- L'*état intermédiaire B* est souvent instable. Dans le domaine routier, il s'agit du support sur lequel doit venir se poser la structure (*sol sensible à l'eau, stabilité des parois, etc.*) ;
- Un *ensemble de réactions* qui permettent de retrouver la stabilité. Cela concerne la pose de la structure routière. Elles sont déterminées lors des études de dimensionnement et des travaux ;
- L'*état final C* est un nouvel état stable qui est la nouvelle voirie prête à être circuler.

Le rôle du géotechnicien dans ce schéma est de pouvoir caractériser les 3 états, les actions et les réactions. Dans certains cas (*mouvement de terrain, glissement de terrain, séisme, inondation, etc.*), le géotechnicien débute son action à partir de l'état instable B qu'il importe de contrôler et de sécuriser.