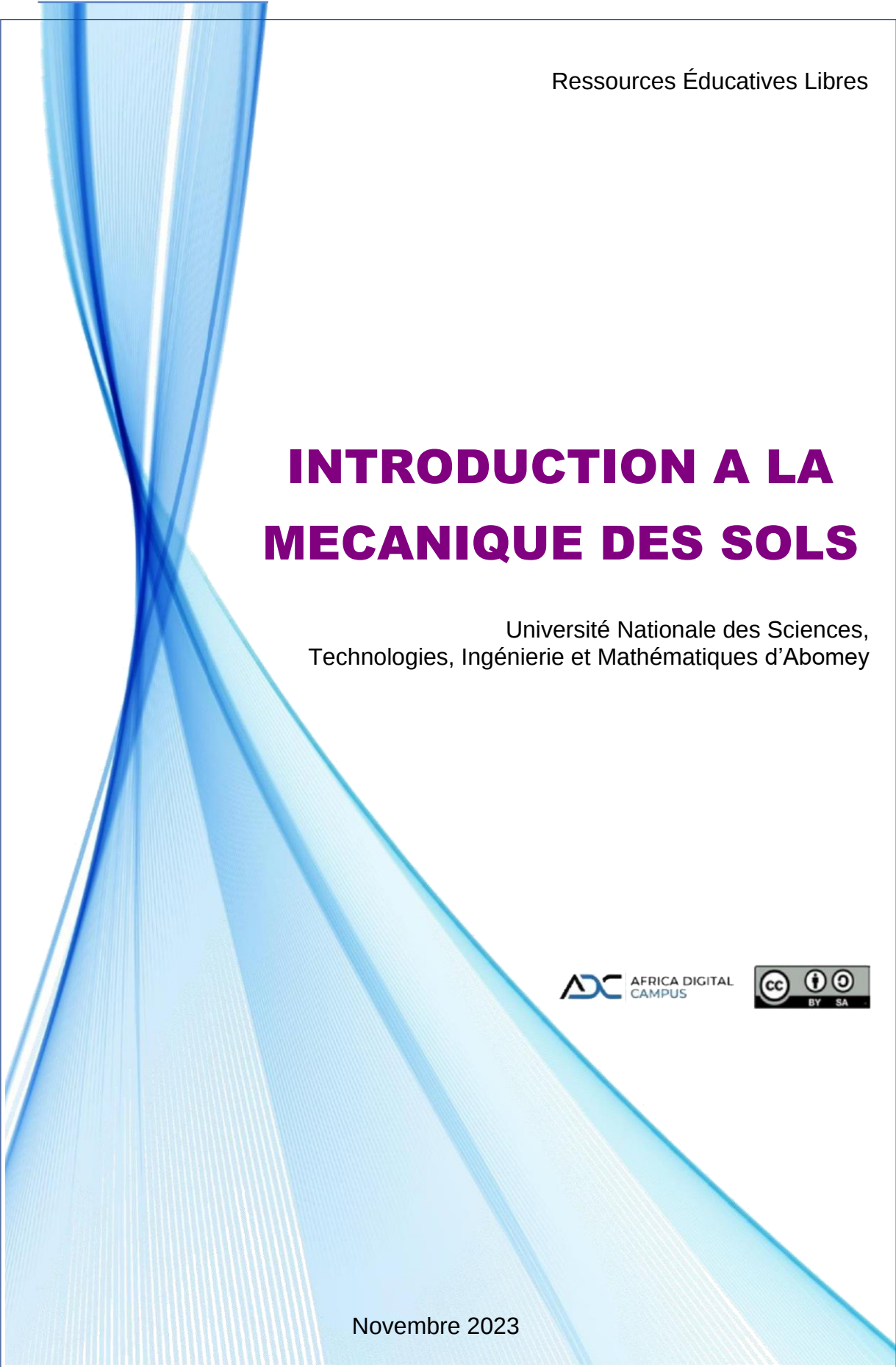




Ressources Éducatives Libres

INTRODUCTION A LA MECANIQUE DES SOLS

Université Nationale des Sciences,
Technologies, Ingénierie et Mathématiques d'Abomey



Novembre 2023

1- Définitions

La **Mécanique des sols** est une discipline issue de la mécanique générale ; Science appliquée, elle a pour objectif :

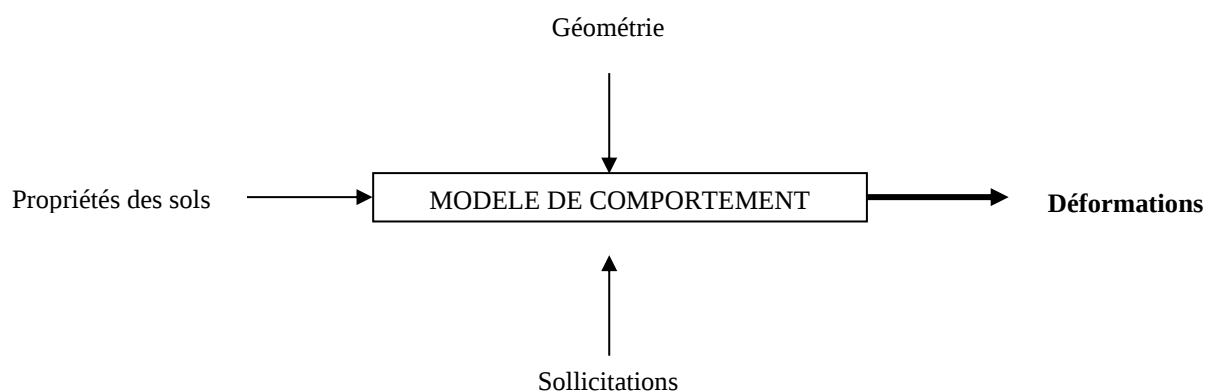
- d'une part d'étudier le comportement du sol en place et ses propriétés pour l'utiliser en tant qu'assise de fondations d'ouvrages ;
- d'autre part de considérer le sol comme un matériau de construction destiné à réaliser des ouvrages (tels que les barrages et les routes) et lui donner alors (par des manipulations et des dosages étudiés) les qualités qui lui permettront de se comporter convenablement compte tenu de sa destination ou du but poursuivi.

La **géotechnique** (improprement confondue avec la mécanique des sols étudie les propriétés des sols et des roches en fonction des projets de construction.

Basée sur la **Mécanique des sols** et la **Mécanique des roches**, elle recouvre l'ensemble des opérations (**reconnaissance**, traitement, construction ...) que l'on est amené à effectuer sur un sol pour des projets d'aménagement ou de génie civil (ponts, routes, immeubles, etc.).

Le sol est un matériau qu'en général on ne choisit pas, tout comme c'est le cas pour les matériaux de construction (acier, béton ou bois). Le géotechnicien doit donc s'accommoder du sol présent sur le site retenu pour la construction des ouvrages. Il va étudier et prévoir le comportement du sol sous l'action des sollicitations mécaniques extérieures apportées par la construction et en tirer des enseignements en définissant la géométrie des fondations et éventuellement des travaux préparatoires à la construction.

Le modèle de comportement d'un sol sous ouvrage peut être schématisé comme suit :



Ce modèle comprend **trois entrées** :

- **la géométrie des terrains**, dont la connaissance en surface est du domaine de la topographie. L'épaisseur et l'extension des différentes couches de terrain sont connues grâce à des méthodes de reconnaissance des sols (géophysique, cartographie, sondages, ...).

- **les propriétés mécaniques**, physiques et hydrauliques des sols, qui peuvent évoluer avec le temps, sont déterminées par des essais de laboratoire sur des échantillons prélevés, par des essais en place, ou encore de façon indirecte à partir de la connaissance géologique des terrains.

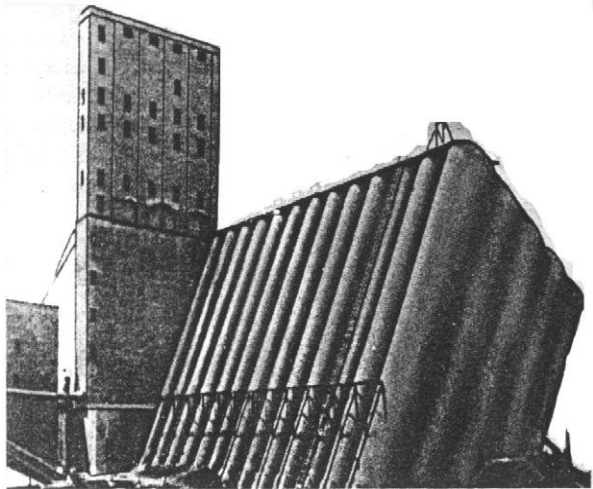
- **les sollicitations mécaniques** des terrains qui dépendent des ouvrages construits (charges permanentes) et de leurs exploitations (charges variables) ainsi que des modes de transmission des contraintes au sol et en surface.

et une sortie : les déformations du terrains en surface, qui varient au cours du temps, elles peuvent être faibles (états de service) ou importantes (états de rupture). Elles ne sont jamais totalement réversibles.

2- Historique

La mécanique des sols est une science relativement jeune. Née avec le développement des grandes infrastructures militaires aux 18^{ème} et 19^{èmes} siècles, elle a débuté par des contributions importantes dans la compréhension du comportement du sol. Elle a connu un réel essor avec le Professeur **Karl Von TERZAGHI** (1883–1963) par la publication de son ouvrage *ERDBAUMECHANIK* en 1925. Auparavant, les constructeurs se basaient sur leurs expériences. Les civilisations antiques ont laissé des traces d'ouvrages gigantesques tels que les ponts, les temples et les grands barrages. Ainsi, en cette époque, l'absence de formulations scientifiques n'a pas empêché la réalisation de prouesses architecturales, mais les échecs ont été nombreux : inclinaison de la Tour de Pise en Italie (voir illustration ci-dessous), basculement du silo de Transcona (voir illustration ci-dessous), accident d'un mur de soutènement à Lyon en 1305, dislocation de bâtiment construit sur couches compressibles, tassements de 7m à Mexico dû au rabattement de la nappe, etc.

De nos jours, avec l'urbanisation intense, le développement de la science et de la technique, les difficultés financières (prix élevés des terrains et des matériaux de construction), ... l'homme est contraint à s'installer pratiquement sur n'importe quel site. De même, le développement actuel conduit à édifier des structures de plus en plus complexes et lourdes. Il est donc devenu impérieux de ne plus se laisser conduire par le hasard mais d'être en mesure de prévoir d'où toute l'importance de la géotechnique qui se retrouve à l'amont de toute étude de génie-civil.

Effondrement du silo de Transcona au Canada	Tour penchée de Pise en Italie
	
Aucun examen préliminaire du sol n'avait été réalisé. Or, ce dernier était constitué par la cuvette d'un lac glaciaire comprenant des dépôts d'argile de 9 m sous 3m d'alluvions d'origine plus récente, et reposant sur une couche d'alluvions sous-glaciaires. La plupart des bâtiments importants de la région étaient fondés sur ce substratum. En Octobre 1913, alors que le silo n'était pas encore totalement rempli, un tassement vertical de 35 cm se produisit en moins d'une heure. Le silo commença alors à déverser et, après quelques heures, son inclinaison par rapport à la verticale dépassait 26°, l'un de ses côtés étant à 7,30 m au-dessous du niveau initial et l'autre à 1,50 m au-dessus. Fort heureusement, l'excellente qualité de l'ossature en béton armé permit à l'ouvrage de résister aux déformations exceptionnelles auxquelles il était soumis et de supporter une reprise en sous-œuvre exécutée en galerie sous le radier incliné qui a pu être relevé sans inconvénient en 1916.	C'est l'un des exemples historiques le plus connu et le plus marquant des tassements différentiels. Sa construction, débutée en 1173 ne s'est achevée qu'en 1272. La tour atteint 54 m de haut et 16 m de diamètre ; mesurée à son sommet, l'inclinaison représente un décalage d'environ 4 m par rapport à l'axe de l'édifice. La fondation repose sur une couche de sable argileux de 4 m d'épaisseur, surmontant du sable ; mais à 8 m au-dessous de la base des fondations, il existe une couche épaisse d'argile grasse. Si la tour était restée verticale, la contrainte sur le sol serait de 5,14 bars ; mais, par suite de l'inclinaison, elle atteint 9,61 bars.