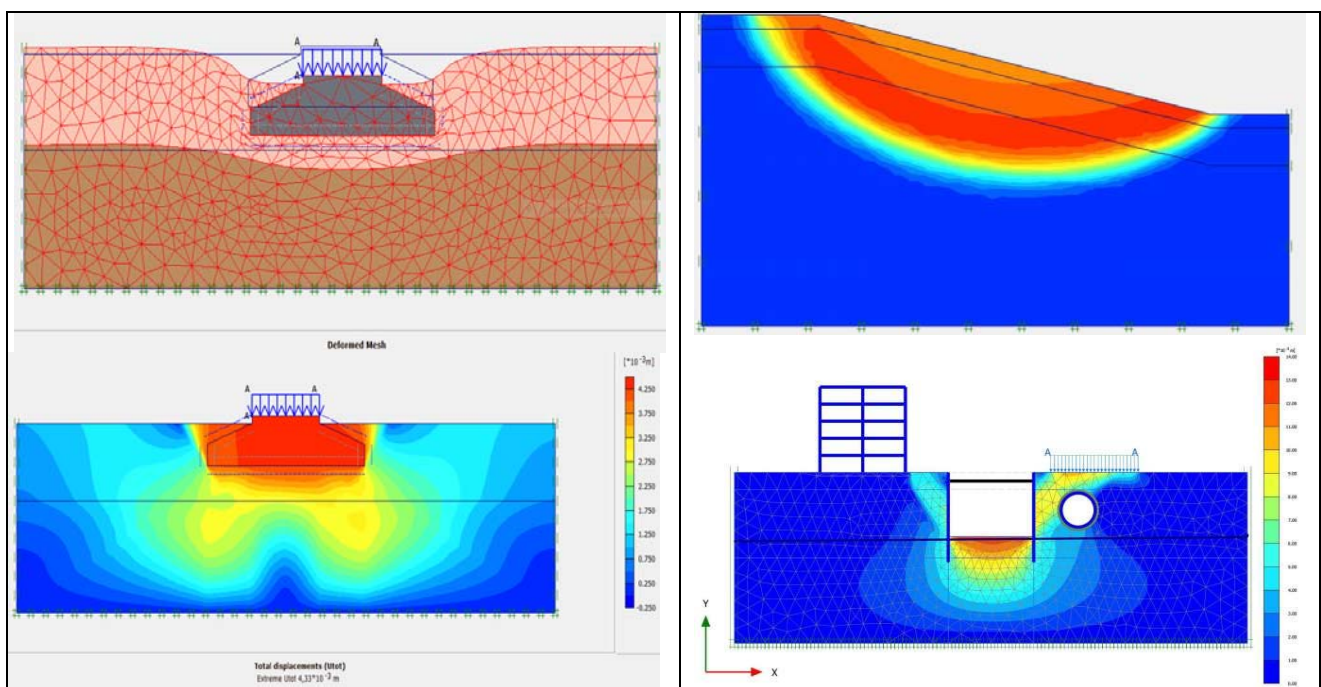


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ YAHIA FARS DE MEDEA
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL
OPTION GEOTECHNIQUE



TP ELEMENTS FINIS - LOGICIEL Plaxis^{2D}



Élaboré par l'Enseignant :

Dr. KHIATINE Mohamed

(Docteur en Génie Civil - Option Géotechnique & Hydraulique)

Année universitaire 2019 / 2020



1. Introduction :

PLAXIS est un logiciel d'éléments finis qui a été développé spécifiquement pour l'analyse de la déformation et de la stabilité dans les projets d'ingénierie géotechnique. Le simple graphique permet de générer rapidement des modèles complexes d'éléments finis, et les dispositifs de sortie améliorés fournissent une présentation détaillée des résultats de calcul. Le calcul lui-même est entièrement automatisé et basé sur des procédures numériques robustes.

Plaxis 2D est un outil puissant et convivial pour la modélisation et l'analyse aux éléments finis des problèmes géotechniques en 2D (déformation, stabilité, en mécanique des sols et mécanique des roches). Ses applications sont nombreuses et couvrent les projets d'excavation, remblais et barrages, fondations, tunnels, etc...

Les utilisateurs de PLAXIS sont censés avoir une compréhension de base de la mécanique des sols et de la géotechnique. Le programme PLAXIS est peut-être utilisé également pour vérifier vos résultats.

2. Aspects généraux de la modélisation sous PLAXIS :

Cette partie décrit certaines procédures de notation et de saisie de base qui sont utilisées dans PLAXIS. Dans les manuels, les éléments de menu ou les éléments spécifiques aux fenêtres sont donnés.

Pour chaque nouveau projet à analyser, il est important de créer d'abord un modèle géométrique. Un modèle géométrique est une représentation 2D d'un problème réel en trois dimensions, composé de points, de lignes et de groupes. Un modèle géométrique doit comprendre une division représentative du sous-sol en couches de sol distinctes, en objets structuraux, en étapes de construction et chargements. Le modèle doit être suffisamment large pour que les limites n'influencent pas les résultats du problème à étudier. Les trois types de composants dans une géométrie sont décrites plus en détail ci-dessous :

Points: Les points forment le début et la fin des lignes. Les points peuvent également être utilisés pour le positionnement des ancrs, des forces ponctuelles, des fixités de points et pour les raffinements locaux du maillage des éléments finis.

Lignes : Les lignes sont utilisées pour définir les limites physiques de la géométrie, les limites du modèle et les discontinuités dans la géométrie telles que les murs ou les coquilles, les séparations de couches de sol distinctes ou les étapes de construction. Une ligne peut avoir plusieurs fonctions ou propriétés.

Les clusters : Les clusters sont des zones entièrement délimitées par des lignes. PLAXIS reconnaît automatiquement en fonction de la saisie des lignes géométriques. Au sein d'un cluster, les propriétés du sol sont homogènes. Par conséquent, les clusters peuvent être considérés comme des parties de couches de sol. Les actions liées aux clusters s'appliquent à tous les éléments du cluster.

Après la création d'un modèle de géométrie, un modèle d'éléments finis peut être automatiquement généré, basé sur la composition des groupes et des lignes du modèle de géométrie. Dans un maillage d'éléments finis, trois types de composants peuvent être identifiés, comme décrit ci-dessous.

Elements (Éléments): Lors de la génération du maillage, les grappes sont divisées en éléments triangulaires. On peut choisir entre des éléments à 15 nœuds et des éléments à 6 nœuds. Le puissant élément à 15 nœuds permet un calcul précis des contraintes et des charges de rupture. De plus, des triangles à 6 nœuds sont disponibles pour un calcul rapide des états de service. L'utilisateur doit savoir que les maillages composés d'éléments à 15 nœuds sont en fait beaucoup plus fins et beaucoup plus flexibles que les maillages composés d'éléments à 6 nœuds, mais que les calculs prennent également plus de temps. En plus des éléments triangulaires, qui sont généralement utilisés pour modéliser le sol, les éléments de plaques compatibles, les éléments de géogrilles et l'interface des éléments peuvent être générés pour modéliser le comportement structurel et l'interaction structure/sol.

Nodes (Nœuds) : Un élément à 15 nœuds est constitué de 15 nœuds et un triangle à 6 nœuds est défini par 6 des nœuds. La répartition des nœuds sur les éléments est illustrée à la figure 1. Les éléments adjacents sont reliés par leurs nœuds communs. Au cours d'une le calcul des éléments, les déplacements (u_x et u_y) sont calculés aux nœuds. Les nœuds peuvent être pré-sélectionnés pour la génération de courbes charge-déplacement.

Stress points: Contrairement aux déplacements, les contraintes et les déformations sont calculées aux points d'intégration gaussienne individuels (ou points de contrainte) plutôt qu'aux nœuds. Un élément triangulaire à 15 nœuds contient 12 points de contrainte comme indiqué dans la figure 1a et un élément triangulaire à 6 nœuds contient 3 points de contrainte comme indiqué dans la figure 1b. Les points de contrainte peuvent être présélectionnés pour la génération de chemins de contrainte ou de diagrammes contrainte-déformation.

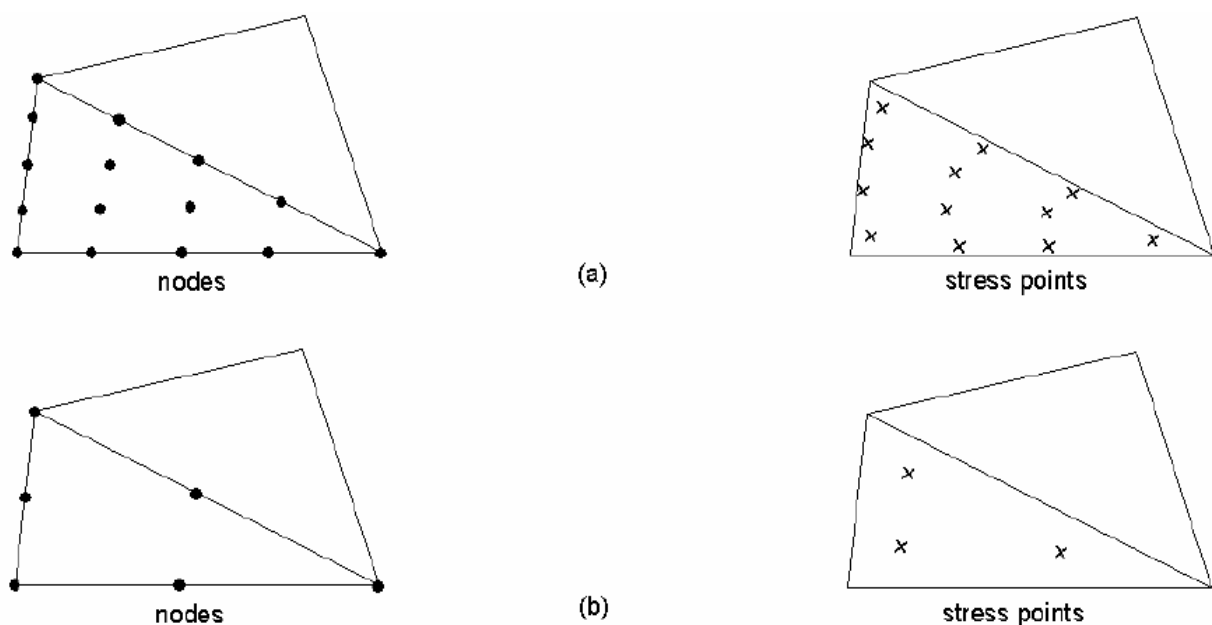


Figure 1. Nodes and stress points.

3. Procédures de saisie

Dans PLAXIS, la saisie est spécifiée par un mélange de clic et de déplacement de la souris, et par une saisie au clavier. En général, on peut distinguer 04 types de saisie :

1. Saisie d'objets géométriques (par exemple, le dessin d'une couche de sol)
2. Saisie de texte (par exemple, saisie d'un nom de projet)
3. Saisie de valeurs (par exemple, saisie du poids unitaire du sol)
4. Saisie de sélections (par exemple, choix d'un modèle de sol)

La souris est généralement utilisée pour le dessin et la sélection, tandis que le clavier est utilisé pour entrer du texte et des valeurs.

4. GENERAL SETTINGS

PLAXIS peut être lancé en double-cliquant sur l'Input Plaxis dans le groupe de programmes PLAXIS. Si un nouveau projet doit être défini, la fenêtre Paramètres généraux comme indiqué dans la figure 2 apparaît. Cette fenêtre se compose de deux onglets. Dans le premier onglet, les divers paramètres du projet en cours doivent être indiqués. Un nom de fichier n'a pas été spécifié ici ; cela peut être fait lors de la sauvegarde du projet.

L'utilisateur peut entrer une brève description du problème comme titre du projet ainsi qu'une description plus détaillée dans la case Commentaires. Le titre est utilisé comme une proposition de fichier et apparaît sur les parcelles de sortie. La boîte de commentaires est simplement un endroit pratique pour stocker des informations sur l'analyse. En outre, le type d'analyse et le type de Les éléments doivent être précisés. Facultativement, une accélération distincte, en plus de la gravité, peut être spécifiée pour une simulation pseudo-statique des forces dynamiques.

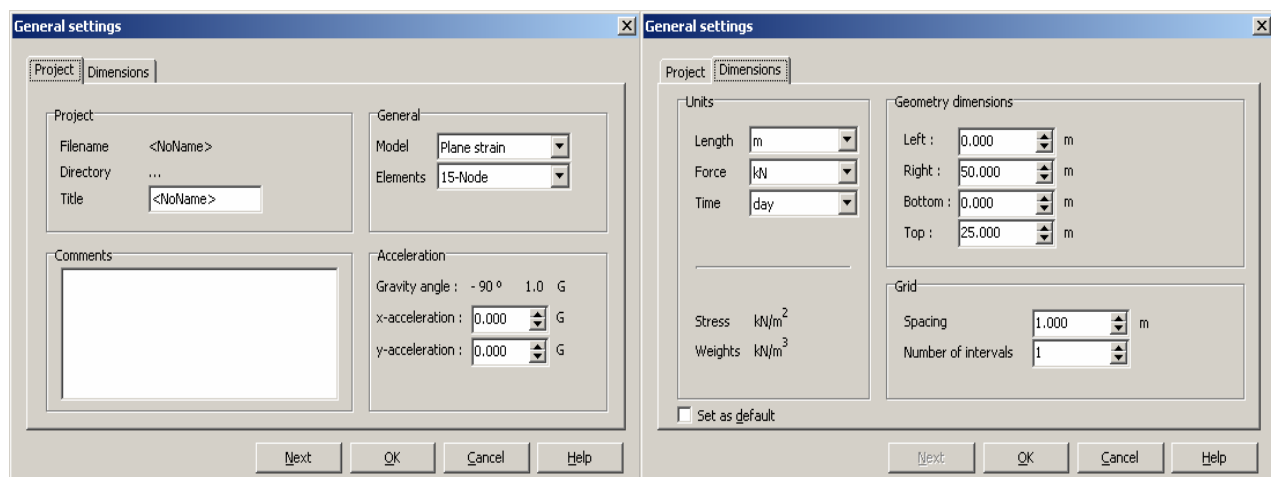


Figure 2. General settings - Project / Dimensions model.

5. INPUT OF GEOMETRY OBJECTS

La création d'un modèle géométrique est basée sur l'entrée de points et de lignes. Cela se fait à l'aide d'un pointeur de souris dans la zone de dessin. Plusieurs objets géométriques sont disponibles dans le menu ou dans la barre d'outils. La saisie de la plupart des objets géométriques est basée sur une procédure de dessin au trait.

Dans tous les modes de dessin, les lignes sont tracées en cliquant sur le bouton gauche de la souris dans la zone de dessin. Un premier point est alors créé. En déplaçant la souris et en cliquant à nouveau avec le bouton gauche de la souris, un nouveau point est créé ainsi qu'une ligne du point précédent au nouveau point. Le tracé de la ligne est terminé en cliquant sur le bouton droit de la souris, ou en appuyant sur la touche <Esc> du clavier.

Lorsque les paramètres généraux sont saisis et que l'on clique sur le bouton <OK>, la fenêtre principale de saisie apparaît. Cette fenêtre principale est illustrée à la figure 2. Les parties les plus importantes de la fenêtre principale sont indiquées et brièvement discutées ci-dessous.

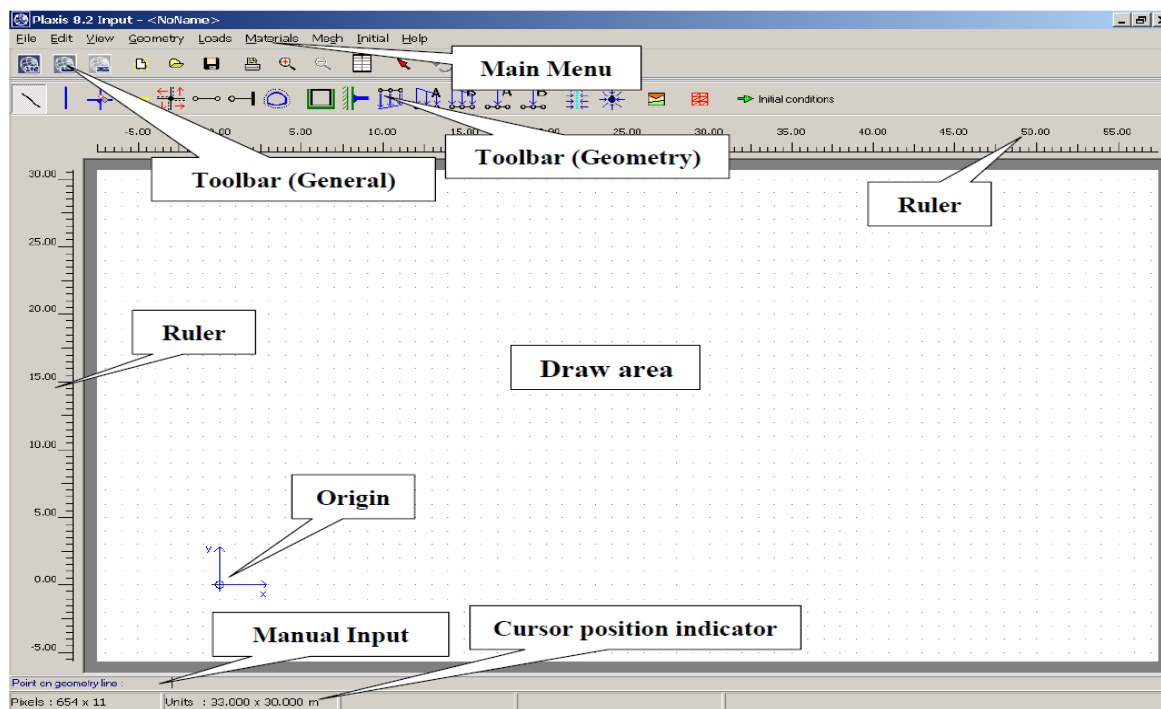


Figure 2. Fenêtre principale du programme Input PLAXIS^{2D}.

Pour les deux barres d'outils, le nom et la fonction des boutons sont affichés après avoir positionné le curseur de la souris sur le bouton correspondant et avoir maintenu le curseur de la souris immobile pendant environ une seconde ; un indice apparaîtra dans une petite boîte jaune sous le bouton. Les indications disponibles pour les deux barres d'outils sont présentées dans la figure 3. Dans le présent manuel, les boutons sont désignés par les indices correspondants.

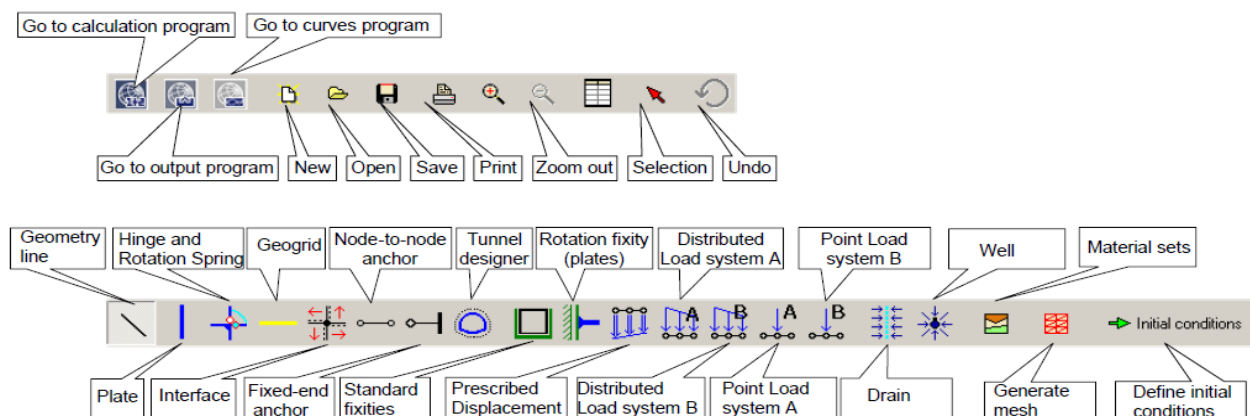


Figure 3. Toolbars