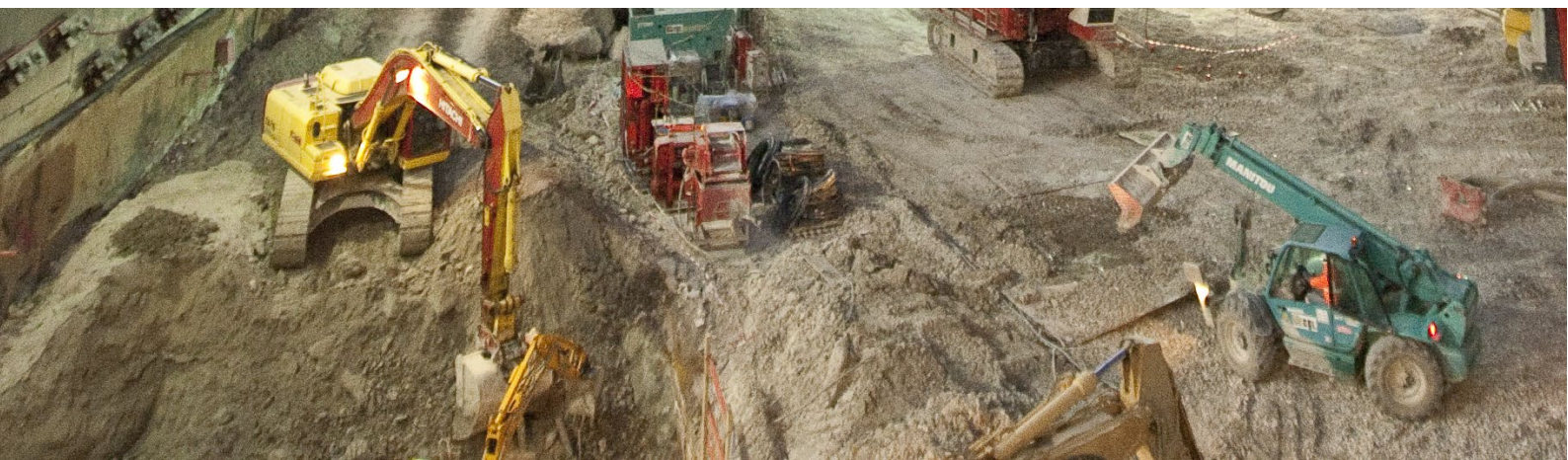


NOS FORMATIONS

Dimensionnement des ouvrages géotechniques

Édition 2021





1

Introduction

2

Calendrier et inscriptions

3

Formations pratiques
aux logiciels de calcul
géotechnique

4

Formations au calcul des
ouvrages géotechniques

5

Formations à l'international

Introduction

Leader reconnu dans le domaine de l'ingénierie géotechnique en France comme à l'international, Terrasol accompagne ses clients en s'appuyant sur un savoir-faire spécifique développé depuis près de 40 ans. Cet accompagnement s'est traduit naturellement par le développement depuis près de 20 ans d'une activité de formation, dans un premier temps autour des logiciels Talren, Foxta, K-Réa et Plaxis.

Depuis plusieurs années, l'intérêt de nos clients pour ces formations se confirme, au-delà de la thématique « logiciels », vers la conception et la modélisation géotechniques au sens large, avec une offre qui se déploie également de plus en plus à l'international, et des formations qui peuvent se dérouler en français, en anglais ou en espagnol.

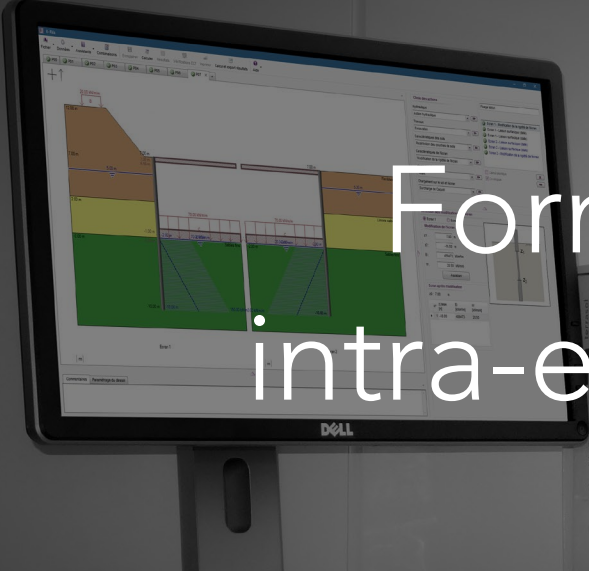
Nous avons ainsi formé en 2019 plus de 250 ingénieurs, dans le cadre de 30 sessions, ce qui témoigne de la dynamique de cette activité : la transmission de nos savoirs est plus que jamais une composante majeure de notre métier et mobilise activement notre direction scientifique et les ingénieurs de Terrasol.

Formations inter-entreprises : ces formations sont l'occasion de rencontrer d'autres professionnels et de suivre des programmes construits autour d'une problématique géotechnique précise, ou pour la découverte d'un logiciel. Retrouvez dans ce catalogue toutes les sessions prévues pour l'année 2021.

Formations intra-entreprises : ces sessions sont organisées pour vos besoins spécifiques et autour des problématiques que vous souhaitez aborder. Elles sont l'occasion de découvrir les logiciels, et surtout d'aborder des problématiques de dimensionnement, avec la détermination des paramètres géotechniques, ou encore l'application des normes par exemple. N'hésitez pas à nous solliciter pour organiser l'une de ces sessions.

Terrasol est organisme agréé de formation en France et dispose d'un agrément Datadock.





Formations intra-entreprises



L'organisation d'une formation intra-entreprise est l'occasion de développer des programmes spécifiques pour vos collaborateurs, et permet d'aborder des problématiques plus larges ou au contraire plus ciblées que celles proposées dans le cadre de nos formations inter-entreprises.

La direction scientifique de Terrasol met en place régulièrement de nouveaux programmes dans le but de répondre au mieux aux attentes de nos clients et partenaires, que ce soit en lien avec la pratique éclairée de nos logiciels de calcul géotechnique, le dimensionnement des ouvrages, ou l'application des normes en vigueur.

Vous trouverez dans les pages suivantes quelques exemples de programmes que nous proposons exclusivement lors de sessions intra-entreprises. Les formations inter-entreprises présentées précédemment peuvent également s'adapter dans le cadre de ces sessions.

N'hésitez pas à nous solliciter : nous pourrions bâtir ensemble des programmes de formation sur mesure pour vos équipes.

[Complétez la fiche d'informations](#) et faites-nous parvenir votre demande.



Calendrier 2021

Septembre

Prise en compte des effets d'interaction sol-structure dans le calcul des fondations superficielles et profondes

4
octobre

Formation **Talren v6** - analyse de la stabilité des ouvrages géotechniques



5
octobre

Formation **K-Réa v4** - dimensionnement des écrans de soutènement



6 et 7
octobre

Formation **Foxta v4** - dimensionnement des fondations



8 octobre
après-midi

Formation **Slake** - analyse du risque de liquéfaction



19 au 21
octobre

Conception pratique des écrans de soutènement en milieu urbain ou maritime

27
octobre

Prise en compte de l'eau dans les calculs des ouvrages de soutènement

28
octobre

Formation **Scage** - dimensionnement des parois moulées



17
novembre

Workshop **Plaxis 2D** - modélisation des écrans de soutènement



18
novembre

Workshop **Plaxis 2D** - renforcements des sols et ouvrages en terre



24 et 25
novembre

Workshop **Plaxis 2D et 3D** - conception des ouvrages souterrains



Bulletin d'inscription

Séances inter-entreprises 2021

Société : _____

Siret : _____

	Participant	Contact référent
Nom/Prénom :	_____	_____
Société :	_____	_____
Poste :	_____	_____
Email :	_____	_____
Téléphone :	_____	_____
Adresse (facturation) :	_____	_____

Dépôt facture électronique : _____

Nous demandons l'établissement d'une convention de formation

Nous demanderons une prise en charge auprès de notre OPCO

Formation(s)*

Prise en compte des effets d'interaction sol-structure dans le calcul des fondations superficielles et profondes	1490 € HT	Septembre	Paris
Formation au logiciel Talren v6 - analyse de la stabilité des ouvrages géotechniques	950 € HT	4 octobre	Paris
Formation au logiciel K-Réa v4 - dimensionnement des écrans de soutènement	950 € HT	5 octobre	Paris
Formation au logiciel Foxta v4 - dimensionnement des fondations	1490 € HT	6 et 7 octobre	Paris
Formation Slake - analyse du risque de liquéfaction	300 € HT	8 octobre après-midi	Paris
Conception pratique des écrans de soutènement en milieu urbain ou maritime	1950 € HT	19 au 21 octobre	Paris
Prise en compte de l'eau dans les calculs des ouvrages de soutènement	950 € HT	27 octobre	Paris
Formation au logiciel Scage - dimensionnement des parois moulées	950 € HT	28 octobre	Paris
Workshop Plaxis 2D - modélisation des écrans de soutènement	950 € HT	17 novembre	Paris
Workshop Plaxis 2D - renforcements des sols et ouvrages en terre	950 € HT	18 novembre	Paris
Workshop Plaxis 2D et 3D - conception des ouvrages souterrains	1490 € HT	24 et 25 novembre	Paris

* Les journées de formations se déroulent de 9h à 18h (heure de Paris)

Date : _____

Signature et cachet de la société : _____

Merci de retourner ce bulletin (un par participant) à formation.terrasol@setec.com

Formations pratiques aux logiciels de calculs géotechniques

Retrouvez les programmes pour les sessions
de formation aux logiciels Talren, Foxta, K-Réa,
Slake, Scage et Plaxis 2D/3D

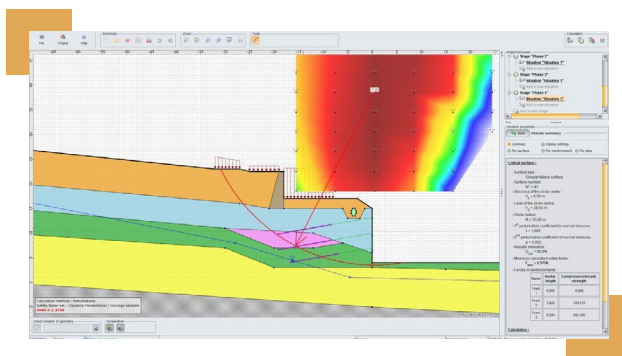


Talren v5/v6

Stabilité des ouvrages géotechniques

Talren v5/v6 est un logiciel convivial permettant la vérification de la stabilité des ouvrages géotechniques, avec ou sans renforcements. Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études et a pour objet :

- l'utilisation pratique du logiciel pour les applications courantes,
- l'approfondissement des différents types de renforcements disponibles dans Talren v5/v6,
- le lien avec les Eurocodes et ses normes d'application,
- une introduction de la méthode du calcul à la rupture et de ses applications possibles.



La formation

Durée :

1 jour - 8 heures

Objectifs :

- Prise de connaissance des outils d'analyse limite envisagés dans le cadre de l'Eurocode 7.
- Être capable d'utiliser Talren v5/v6 en vue de statuer sur la stabilité d'un ouvrage géotechnique avec ou sans éléments de renforcement.
- Savoir appliquer la norme NF P 94 270 pour les ouvrages en sols cloués.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques. Aucune connaissance particulière du logiciel n'est nécessaire.

Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs confirmés du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Talren v5/v6

Stabilité des ouvrages géotechniques

1 Découverte de Talren v5/v6

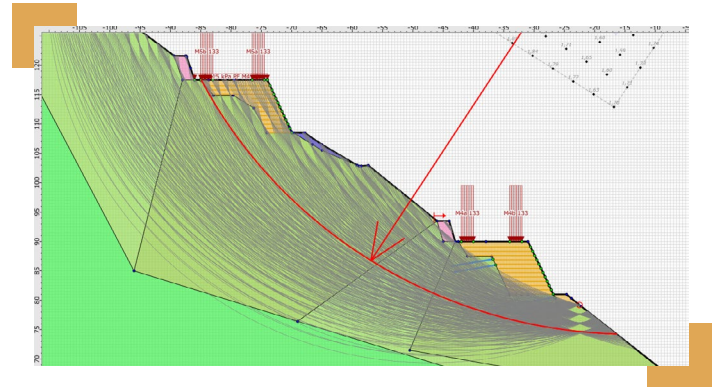
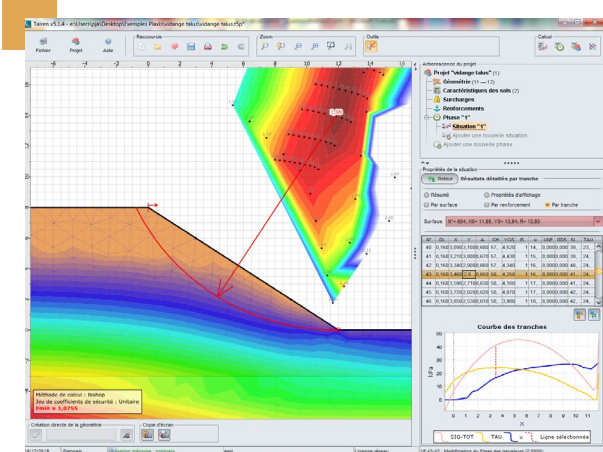
- Présentation générale
- Ouvrages et applications
- Interface Talren v5/v6
- Aspects théoriques

2 Modélisation d'un mur cloué

- Prise en main de Talren v5/v6
- Phasage et situations de calcul
- Recherche automatique et manuelle des surfaces de rupture
- Lien avec la nouvelle norme NF P 94 270

3 Stabilité de pente sous nappe

- Exploitation des résultats d'un calcul d'écoulement
- Influence du régime hydraulique (nappe au repos, vidange rapide, vidange lente)



4 Stabilité d'une pente naturelle

- Prise en compte de surfaces de rupture polygonales
- Stabilité globale avant travaux
- Renforcement par pieux : définition et évaluation de son apport vis-à-vis de la stabilité globale
- Lien avec le calcul conventionnel des pieux sous charge transversale

5 Massif renforcé par géotextiles

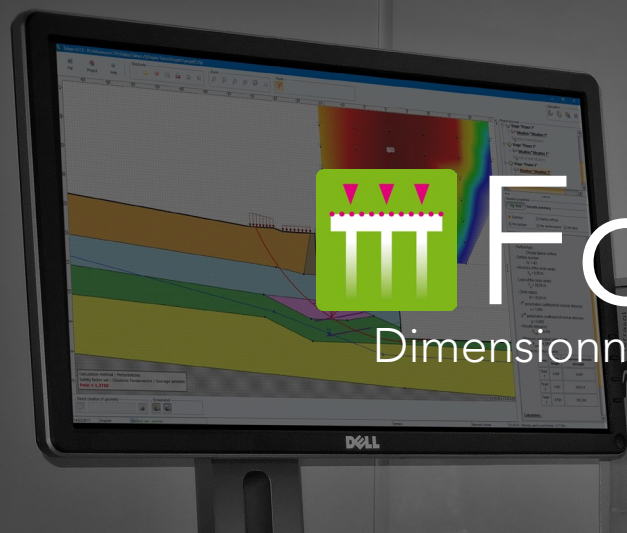
- Modélisation des nappes de géotextiles (notion de familles de renforcements)
- Vérification de la stabilité interne du massif

6 Calcul de poussée/butée

- Notion d'équilibre limite
- Application du calcul à la rupture
- Détermination de la poussée/butée en situation sismique

7 Renforcement par un réseau d'inclusions rigides

- Stabilité d'une culée de pont
- Application du calcul à la rupture
- Evaluation de l'apport et du mode de travail des inclusions

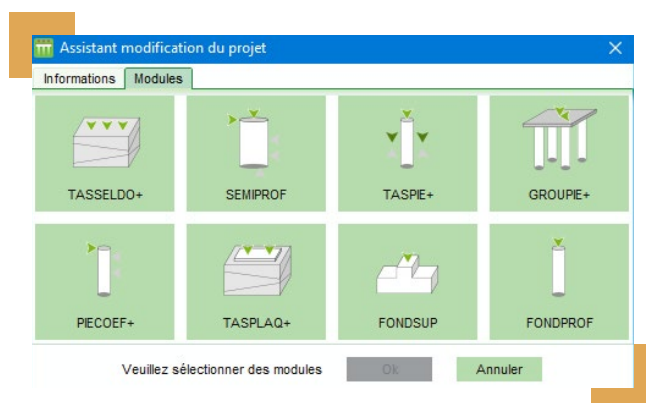


Foxta v4

Dimensionnement des fondations

Foxta v4 est un logiciel d'analyse des projets de fondations : fondations superficielles et profondes, inclusions rigides, groupes de pieux, fondations mixtes, etc. Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études et a pour objet :

- la présentation théorique de chacun des 8 modules,
- les fonctionnalités de base du logiciel,
- l'application aux projets complexes, avec combinaison de plusieurs modules de calcul.



La formation

Durée :

2 jours - 16 heures

Objectifs :

- Prise de connaissance des outils de dimensionnement des fondations superficielles et profondes envisagés dans le cadre de l'Eurocode 7 et ses normes d'application.
- Être capable d'utiliser Foxta v4 pour les cas d'applications abordés au cours de la formation.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques. Aucune connaissance particulière du logiciel n'est nécessaire.

Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs confirmés du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Foxta v4

Dimensionnement des fondations

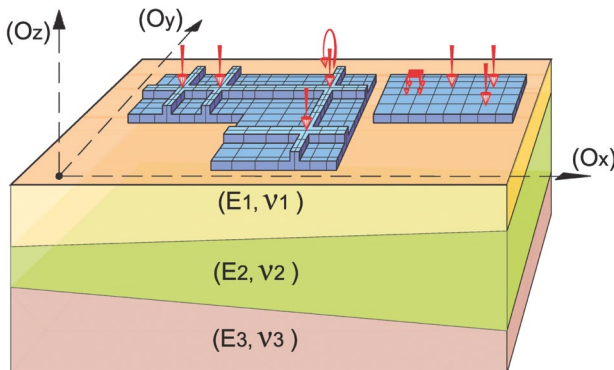
Thématique 1 : fondations superficielles

1 Stabilité et tassement d'une semelle isolée : FondSup

- Calcul d'une semelle rectangulaire à partir d'essais in situ ou laboratoire
- Estimation des raideurs, aspects sismiques
- Aspects normatifs (NF P 94 261)

2 Radiers et dallages : Tasplaq

- Tassement et sollicitations dans un radier soumis à un chargement localisé
- Interaction entre deux radiers voisins - zone d'influence géotechnique
- Traitement de géométries complexes
- Prise en compte des non-linéarités
- Choix des modules de déformation pour les problèmes de fondation



3 Remblais et chargements souples : Tasseldo

- Tassement élastique ou oedométrique d'un remblai
- Accès aux champs de contraintes et de déplacements
- Estimations des temps de consolidation
- Traitement de stratigraphies complexes
- Prise en compte de la variation locale du module avec la déformation

Thématique 2 : fondations profondes

4 Capacité portante d'une fondation profonde : FondProf

- Capacité portante d'une fondation profonde isolée ou en groupe
- Contrôle de la résistance structurale
- Aspects normatifs (NF P 94 262)

5 Tassement d'une fondation profonde isolée ou en groupe : Taspie+

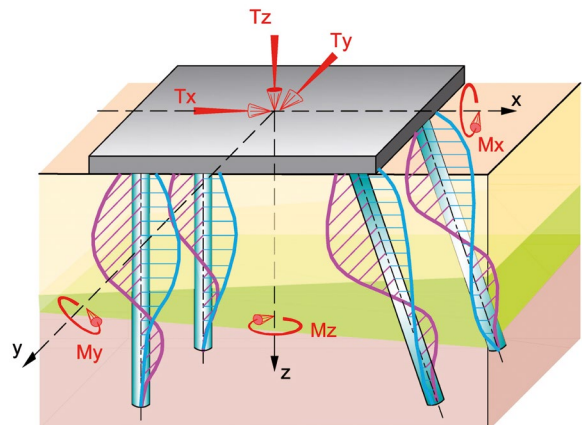
- Tassement et raideur axiale d'un pieu isolé
- Prise en compte des effets de frottement négatif
- Prise en compte des effets de groupe

6 Fondation profonde sous charge transversale : Piecoef+

- Déplacement et sollicitations dans un pieu sous charge transversale en tête
- Estimation des matrices de rigidité en tête
- Traitement des poussées latérales
- Aspects sismiques
- Flambement et effets de 2nd ordre

7 Groupe de pieux ou barrettes liaisonnés en tête par un chevêtre rigide : Groupie+

- Exemple d'une pile de pont sur groupe de pieux
- Prise en compte des effets de poussées latérales et de frottement négatif
- Cas particulier des barrettes



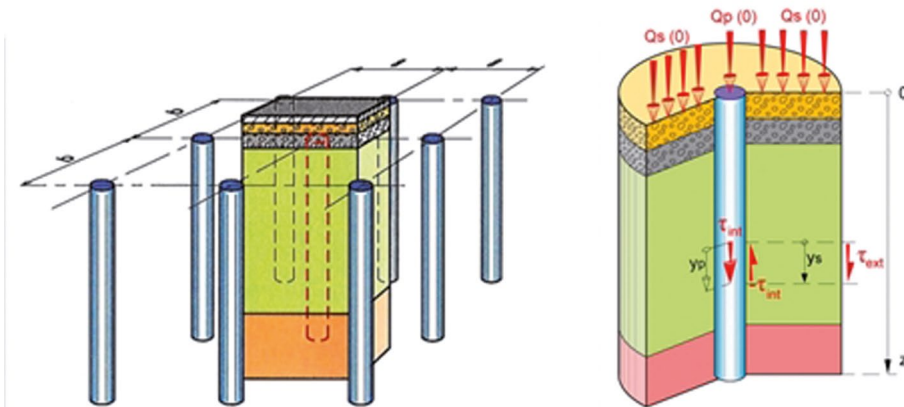
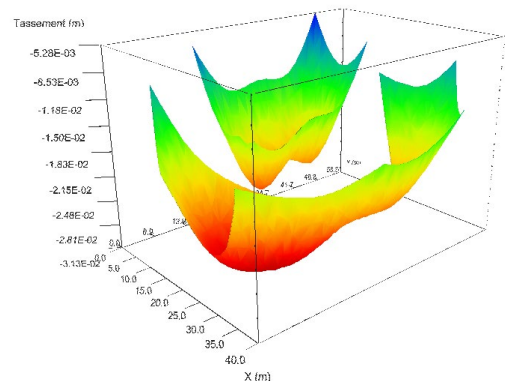
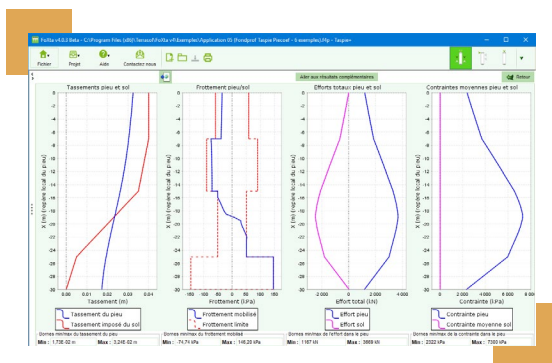


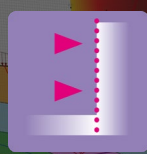
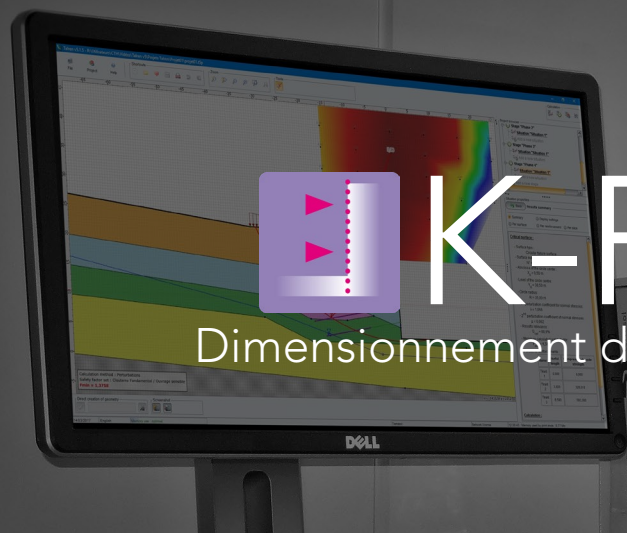
8 Calcul des massifs renforcés par inclusions rigides : Taspie+ (suite)

- Exemple d'un dallage sur inclusions rigides

- [illegible]

- Exemple d'un massif rectangulaire sous chargement combiné (V , T , M)
- Prise en compte des effets de non-linéarité le long du fût et à la base
- Exemple d'un puit circulaire avec prise en compte de frottement axial



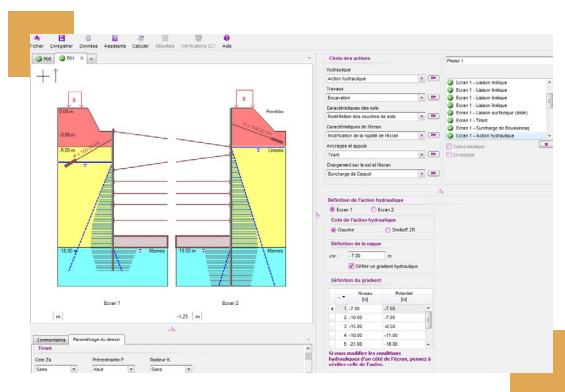


K-Réa v4

Dimensionnement des écrans de soutènement

K-Réa v4 est un logiciel d'analyse des ouvrages de soutènement en simple ou double écran : parois moulées, rideaux de palplanches, parois berlinoises. Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études et a pour objet :

- l'utilisation pratique du logiciel pour les applications courantes d'écrans ancrés,
- l'application aux projets de type double-écran et contre-écran (fouilles dissymétriques / ouvrages portuaires),
- l'application point par point de la norme NF P 94 282 d'application de l'Eurocode 7 pour les écrans de soutènement.



La formation

Durée :

1 jour - 8 heures

Objectifs :

- Prise de connaissance des outils de calcul des écrans de soutènement envisagés dans le cadre de l'Eurocode 7.
- Être capable d'utiliser K-Réa v4 pour les cas d'applications abordés au cours de la formation.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques. Aucune connaissance particulière du logiciel n'est nécessaire.

Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs confirmés du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



K-Réa v4

Dimensionnement des écrans de soutènement

1 Découverte de K-Réa v4

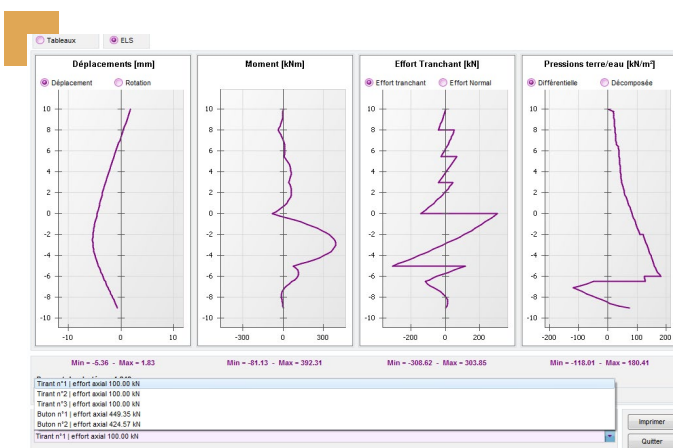
- Ouvrages et applications
- Présentation de l'interface
- Principales fonctionnalités
- Mécanismes de ruine des écrans

2 Paroi moulée butonnée

- Modélisation d'un écran continu
- Evaluation de l'impact de l'écoulement
- Notion de phasage de construction
- Calcul de la raideur des appuis

3 Fouille dissymétrique

- Intérêt d'un calcul en double-écran
- Importance des conditions initiales
- Modélisation des éléments de liaison



4 Écran auto-stable

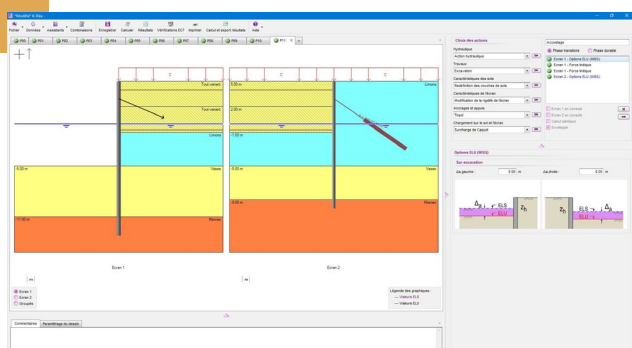
- Méthode d'équilibre limite (MEL)
- Vérification de la hauteur de fiche et de la contre-butée
- Etude paramétrique

5 Stabilité d'une fouille tirantée

- Modélisation d'un ancrage par tirants scellés
- Justification de la stabilité du massif d'ancrage par la méthode Kranz

6 Aménagement d'un quai maritime

- Modélisation d'un quai en palplanches ancré par un contre-rideau
- Modélisation détaillée de la cinématique de phasage
- Prise en compte des effets transitoires
- Lien avec la norme NF P 94 282 - Justification de la fiche et de la distance entre les deux rideaux





Slake est un logiciel de calcul dédié à l'analyse de l'aléa de liquéfaction des sols soumis à des sollicitations sismiques, à partir de l'exploitation d'essais in situ. Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études et a pour objet :

- La mise en œuvre de l'analyse quantitative du risque de liquéfaction avec la méthode NCEER
- L'utilisation du logiciel Slake pour la quantification de l'aléa de liquéfaction
- L'application pratique à des exemples à partir d'essais CPTu et SPT



La formation

Durée :

1/2 journée - 3 heures

Objectifs :

- Initiation sur l'analyse quantitative du risque de liquéfaction.
- Maîtrise du logiciel Slake pour étudier le risque de liquéfaction et les effets induits.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques. Aucune connaissance particulière du logiciel n'est nécessaire.

Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs confirmés du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Slake

Analyse du risque de liquéfaction

1

Présentation technique et rappels théoriques

- Prise en compte de l'aléa sismique dans les projets de bâtiments et génie civil
- Introduction à l'analyse quantitative du risque de liquéfaction

2

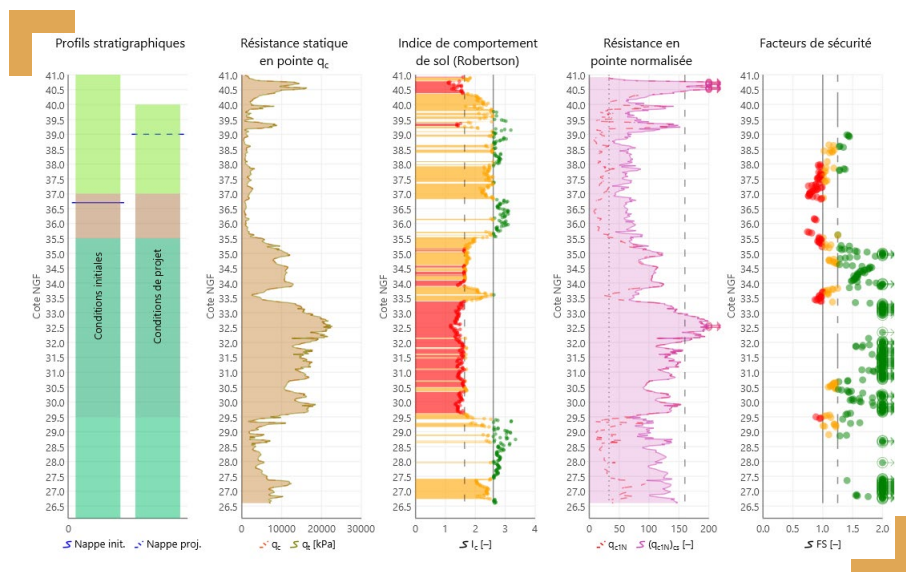
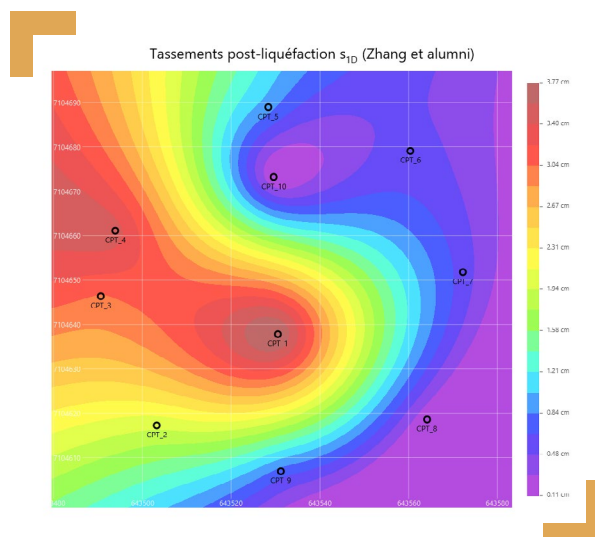
Analyse de liquéfaction à partir de sondages CPTu avec Slake

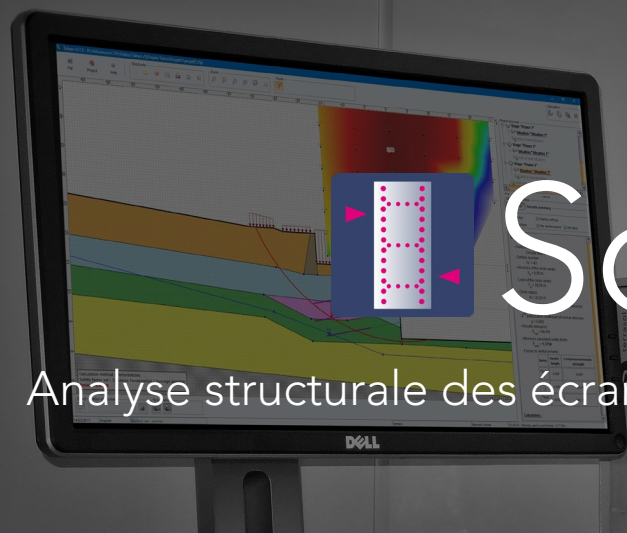
- Identification, sécurité et effets induits
- Les pièges à éviter

3

Analyse de liquéfaction à partir de sondages SPT avec Slake

- Sécurité et effets induits
- Étude paramétrique
- Les pièges à éviter



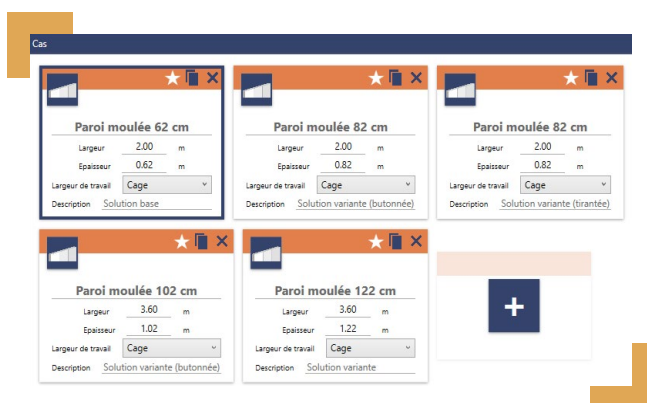


Scage

Analyse structurale des écrans de soutènement en béton armé

Scage est un logiciel dédié à l'analyse structurale des écrans de soutènement en béton armé conformément à l'Eurocode 2. Cette première édition permet de statuer sur l'équilibre interne des écrans de soutènement en béton armé conformément à l'Eurocode 2 (annexes française et belge) et à la norme d'application nationale française de l'Eurocode 7 (NF P 94-282). Il permet notamment de calculer :

- les sections nécessaires d'aciers longitudinaux à l'ELU et à l'ELS
- les sections d'aciers nécessaires transversaux à l'ELU à partir des résultats du calcul d'équilibre



La formation

Durée :

1 jour - 8 heures

Objectifs :

- Prise de connaissance de la méthode de dimensionnement d'un écran de soutènement en béton armé.
- Être capable d'utiliser Scage pour les cas d'applications abordés au cours de la formation.
- Savoir concevoir une cage d'armatures de paroi moulée à l'aide de Scage.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique, structures et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques et en résistance des matériaux. Aucune connaissance particulière du logiciel n'est nécessaire.

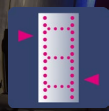
Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs confirmés du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Scage

Analyse structurale des écrans de soutènement en béton armé

1 Présentation technique

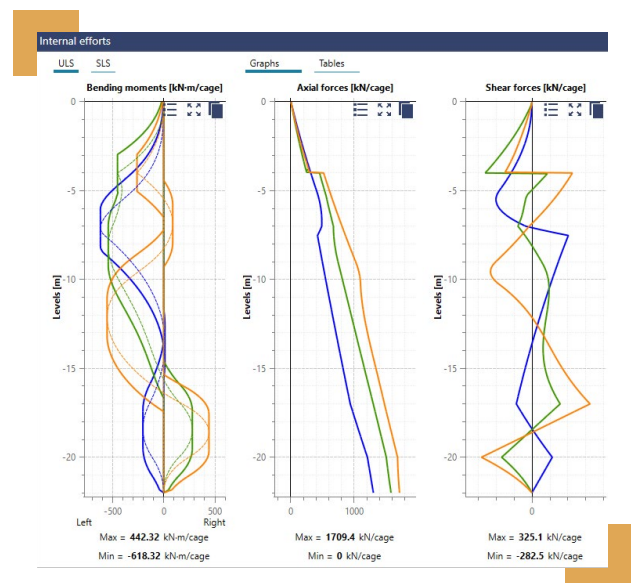
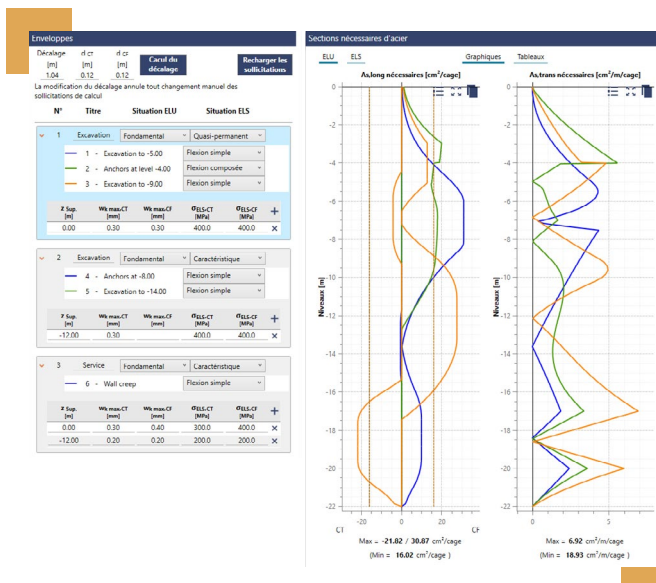
- Présentation de l'interface de Scage
- Manipulation d'un exemple

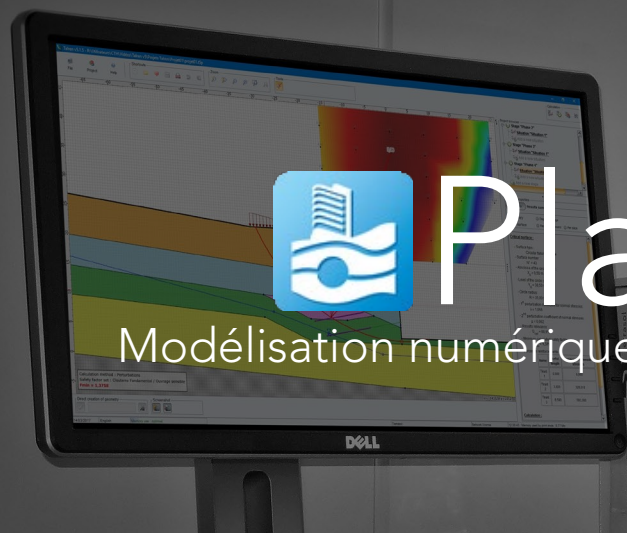
2 Rappels théoriques

- Rappels des principes fondamentaux du calcul béton armé
- Dispositions constructives usuelles dans la pratique des écrans de soutènement en paroi moulée

3 Exercices

- Calcul des aciers nécessaires pour une paroi moulée butonnée
- Calcul des aciers nécessaires pour une paroi moulée tirantée
- Étude de cas
- Perspectives d'évolution de Scage

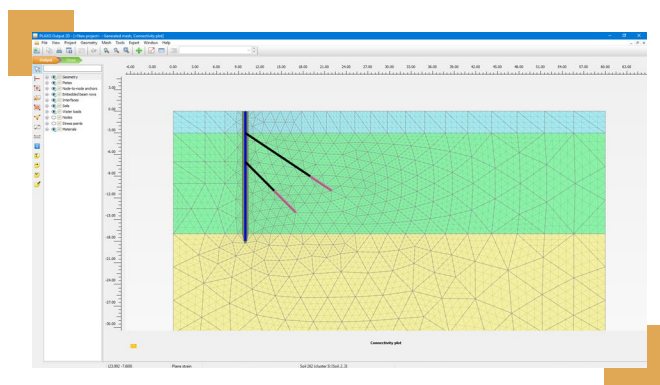




Plaxis 2D

Modélisation numérique des ouvrages géotechniques

Plaxis 2D est un logiciel de calcul aux éléments finis dédié au calcul géotechnique. Organisé depuis plus de 25 ans avec les équipes de Plaxis, ce cours se concentre sur les problèmes courants de mécanique des sols et l'utilisation de la méthode des éléments finis en 2D pour l'analyse en contraintes et déformations d'ouvrages, les calculs de stabilité et les calculs d'écoulements et de consolidation.



La formation

Durée :

3 jours - 24 heures

Objectifs :

- Initiation aux méthodes de dimensionnement utilisant les éléments finis en géotechnique.
- Découverte de l'interface et des fonctionnalités de Plaxis 2D.
- Être capable de mener de manière autonome les calculs de dimensionnement géotechnique pour les cas simples abordés au cours de la formation.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques. Aucune connaissance particulière du logiciel n'est nécessaire.

Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs confirmés du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Plaxis 2D

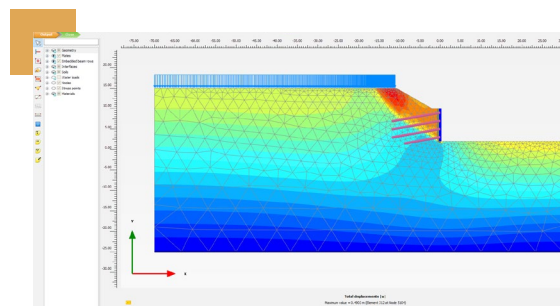
Modélisation numérique des ouvrages géotechniques

1^{ère} journée

- Introduction Plaxis 2D
- Exercice : analyse élasto-plastique d'une semelle filante
- Principales fonctionnalités de Plaxis Output
- Conditions initiales
- Exercice : fondations d'un entrepôt
- Coefficient de sécurité dans Plaxis
- Exercice : stabilité d'une paroi clouée

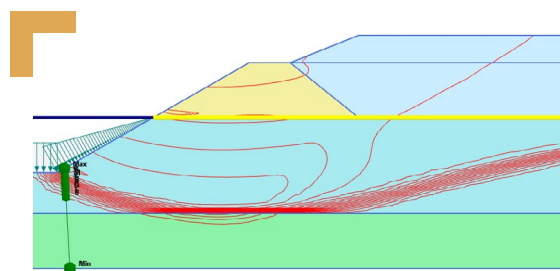
2^{ème} journée

- Elasticité et plasticité
- Exercice : excavation
- Introduction au modèle HSM
- Comportement non-drainé des sols
- Détermination des modules du sol
- Evaluation du module à partir de l'essai pressiométrique
- Simulation d'un essai pressiométrique
- SoilTest Facility



3^{ème} journée

- Modélisation de l'eau dans les sols
- Exercice : consolidation d'un remblai renforcé par géotextile
- Excavations dans Plaxis / Eléments de structure
- Géométrie et maillage
- Calculs d'écoulements et analyse de consolidation
- Etude de cas : fouille tirantée et rabattement de nappe

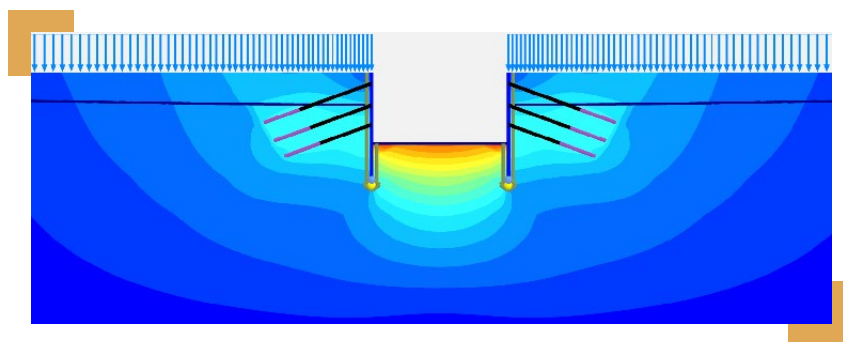




Plaxis 2D

Workshop sur la modélisation des écrans de soutènement

Plaxis 2D est un logiciel de calcul aux éléments finis dédié au calcul géotechnique. Cette formation est destinée principalement aux ingénieurs en mécanique des sols et des roches ayant une expérience avec Plaxis 2D et qui désirent parfaire leurs connaissances en matière de modélisation par la méthode des éléments finis pour le dimensionnement des écrans de soutènement. Plus particulièrement, ce workshop propose une mise en œuvre pratique de Plaxis 2D sur des problématiques liées à la modélisation et à la justification des ouvrages de soutènement avec ou sans éléments de renforcement. Les aspects réglementaires seront également traités.



La formation

Durée :

1 jour - 8 heures

Objectifs :

- Prise de connaissance des outils de dimensionnement utilisant les éléments finis dans le cadre d'études géotechniques.
- Être capable de dimensionner un écran de soutènement en utilisant Plaxis 2D et en conformité avec la norme NF P 94 282.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques. Une première initiation à l'utilisation de Plaxis 2D est nécessaire pour le suivi de cette formation.

Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs réguliers du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Plaxis 2D

Modélisation des écrans de soutènement

1 Introduction à la modélisation des écrans

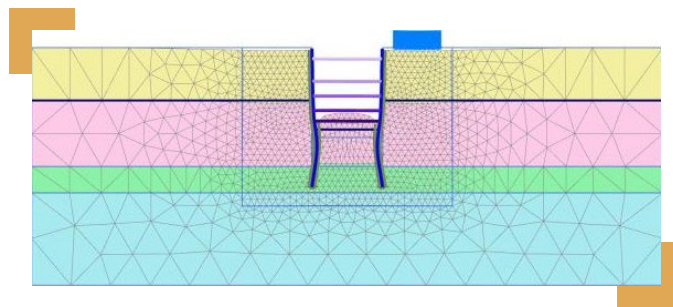
- Eléments de structure dans Plaxis 2D
- Règles de bonne pratique pour le dimensionnement des écrans avec Plaxis

2 Application : écran de soutènement tiranté

- Modélisation des tirants et des nappes
- Exploitation des résultats
- Mise en oeuvre des règles de justification ELU GEO/STR/HYD en lien avec l'EC7

3 Etude de cas : paroi butonnée sous nappe dans un terrain argileux

- Mise en place du modèle numérique
- Analyse à court terme / long terme avec le modèle Mohr-Coulomb

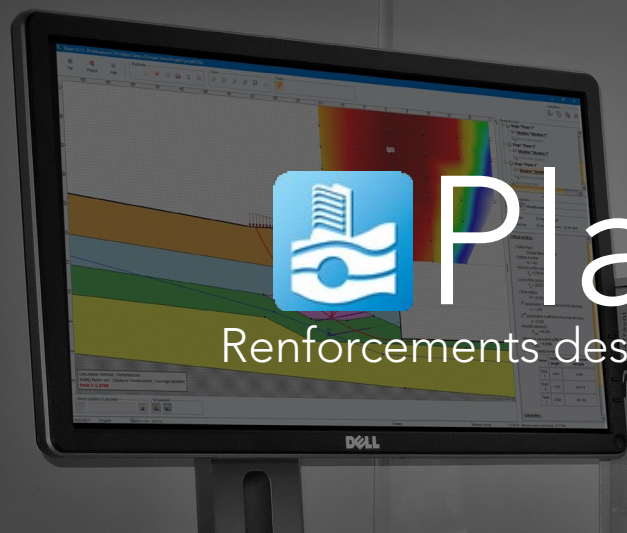


4 Modélisation du comportement non-drainé

- Introduction au comportement non-drainé des sols
- Méthodes de modélisation dans Plaxis
- Considérations pratiques

5 Etude de cas (suite) : paroi butonnée sous nappe dans un terrain argileux

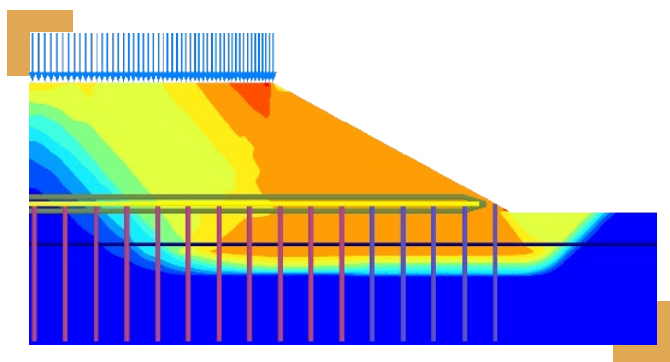
- Loi de comportement avancée en approche non-drainé de type A
- Influence du choix de la loi de comportement
- Prise en compte de la consolidation
- Etude de sensibilité paramétrique



Plaxis 2D

Renforcements des sols et ouvrages en terre

Plaxis 2D est un logiciel de calcul aux éléments finis dédié au calcul géotechnique. Organisé avec le service de formation de Plaxis Bv, cette formation est l'occasion d'aborder en détail les problématiques de modélisation de l'amélioration et du renforcement des sols sous Plaxis 2D. Alternant les présentations techniques et les études de cas, le programme s'adresse en particulier aux ingénieurs d'études en géotechnique et en génie civil ayant déjà une connaissance du logiciel et souhaitant approfondir leurs connaissances sur ces problématiques en particulier.



La formation

Durée :

1 jour - 8 heures

Objectifs :

- Prise de connaissance des outils de dimensionnement utilisant les éléments finis dans le cadre d'études géotechniques.
- Être capable de dimensionner un système de renforcement par inclusions rigides ou souples à l'aide de Plaxis 2D.
- Savoir utiliser le modèle numérique pour fiabiliser la conception d'un renforcement par drains verticaux.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques. Une première initiation à l'utilisation de Plaxis 2D est nécessaire pour le suivi de cette formation.

Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs réguliers du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.

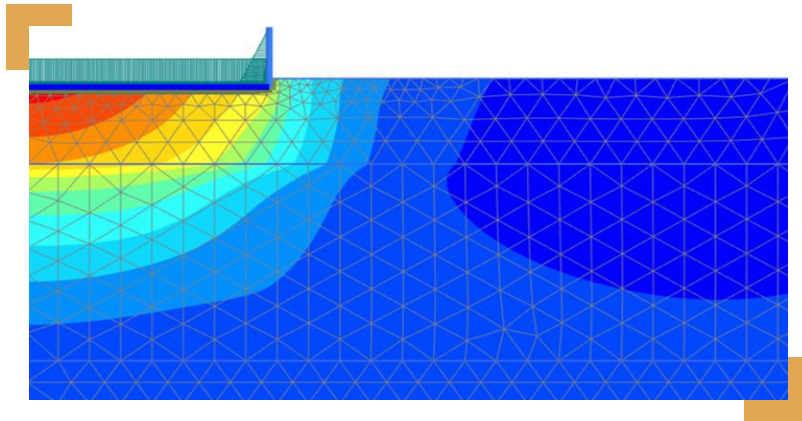


Plaxis 2D

Renforcements des sols et ouvrages en terre

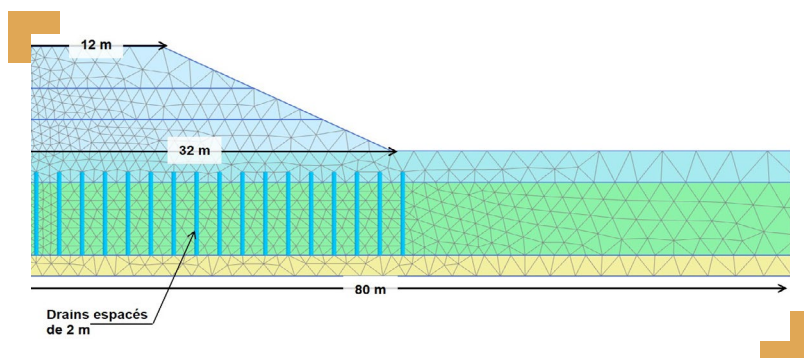
1 Modélisation d'un renforcement par inclusions souples (colonnes ballastées - CB)

- Présentation technique : introduction à la modélisation des CB dans Plaxis 2D
- Etude de cas : renforcement de sol par CB sous un réservoir GNL



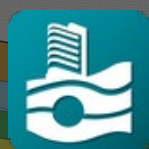
2 Modélisation d'un renforcement par inclusions rigides (IR)

- Présentation technique : règles de bonne pratique pour la modélisation d'un renforcement par inclusions rigides sous Plaxis - Lien avec ASIRI
- Etude de cas : calcul d'un radier sur sol renforcement par IR
 - notion de cellule élémentaire - module équivalent
 - estimation des sollicitations internes dans les inclusions et le radier (moments additionnels)
 - intégration dans un modèle 2D plan ou axisymétrique



3 Modélisation d'un renforcement par drains verticaux et préchargement

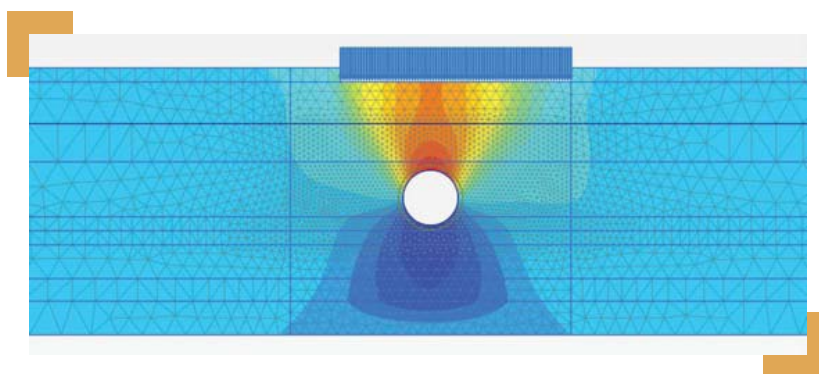
- Présentation technique : utilisation de Plaxis dans les problèmes de remblai sur sol compressible
- Etude de cas : Remblai sur sol renforcé par drains verticaux
- Phasage, stabilité et déplacements
- Traitement du fluage



Plaxis 2D/3D

Workshop sur la conception des ouvrages souterrains

Plaxis 2D et 3D sont des logiciels de calcul aux éléments finis dédiés au calcul géotechnique. Organisée avec le service de formation de Plaxis Bv, cette formation s'adresse aux ingénieurs en mécanique des sols et des roches ayant une expérience avec les logiciels Plaxis et qui désirent parfaire leurs connaissances en matière de modélisation numérique par la méthode des éléments finis dans le domaine des ouvrages souterrains. Plus particulièrement, ce workshop propose une mise en œuvre pratique de Plaxis sur des problématiques liées à la modélisation et la justification des structures de tunnels. Il s'agit d'un événement au format unique puisqu'il allie la manipulation à la fois des logiciels Plaxis 2D et Plaxis 3D.



La formation

Durée :

2 jour - 16 heures

Objectifs :

- Prise de connaissance des outils de dimensionnement utilisant les éléments finis dans le cadre d'études géotechniques.
- Être capable de conduire des calculs de dimensionnement d'ouvrages souterrains (tunnels) avec les logiciels Plaxis 2D et 3D.

Public :

Cette formation s'adresse aux ingénieurs d'études en géotechnique et génie civil.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages souterrains. Une première initiation à l'utilisation de Plaxis 2D et Plaxis 3D est nécessaire pour le suivi de cette formation.

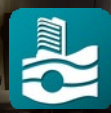
Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Nos formateurs sont tous ingénieurs d'études, utilisateurs réguliers du logiciel, et le plus souvent impliqués dans le développement scientifique au sein de Terrasol.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Plaxis 2D/3D

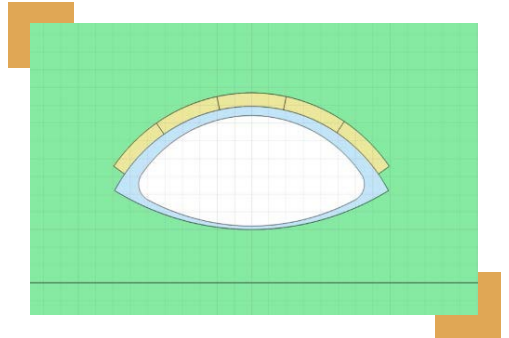
Conception des ouvrages souterrains

1 Introduction à l'étude d'un tunnel

- Principe de base de la modélisation numérique
- Recommandations pratiques

2 Présentation des outils dans Plaxis

- Eléments de structure dans Plaxis
- Outils « Tunnel Designer » en 2D et 3D



3 Etude de cas 1 : construction d'un tunnel par la méthode traditionnelle avec excavation multiple en section divisée

- Introduction et familiarisation
- Utilisation des fonctionnalités « Tunnel Designer »
- Application de la méthode de déconfinement
- Exploitation des résultats

4 Etude de cas 2 : modélisation 3D d'un tunnel pour déterminer les taux de déconfinement d'un modèle 2D

- Méthode traditionnelle (excavation phasée demi-supérieure + demi-inférieure)
- Introduction à Plaxis 3D, outil tunnel et phasage de construction en 3D
- Mise en place du modèle simplifié 2D
- Calage des cuvettes de tassement pour l'évaluation des taux de déconfinement

5 Présentations techniques

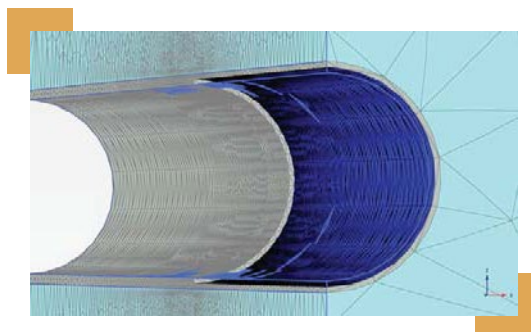
- Modélisation de l'eau dans les sols sous Plaxis
- Utilisation pratique de Plaxis pour la modélisation des ouvrages souterrains

6 Etude de cas 3 : excavation au tunnelier à pression de boue

- Présentation du problème
- Présentation des approches en 2D et en 3D

7 Etude de cas 4 : construction de tunnels par la méthode mécanisée au tunnelier

- Présentation des différentes méthodes de calculs 2D et 3D
- Application à l'excavation au tunnelier à pression de terre, sans confinement radial autour de la jupe

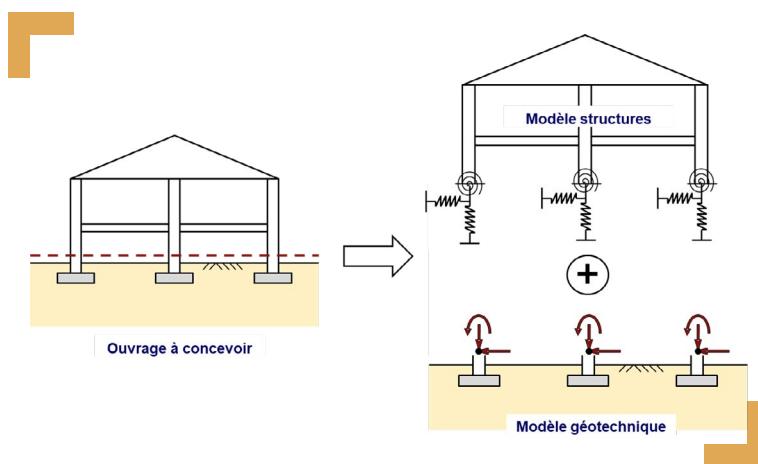


Formations au calcul des ouvrages géotechniques

Pour aller au-delà de la pratique des logiciels, retrouvez nos programmes de formations géotechniques pour traiter des problématiques de dimensionnement spécifiques

Prise en compte des effets d'interaction sol-structure dans le calcul des fondations superficielles et profondes

Cette formation est une initiation à la pratique de l'interaction sol-structure dans les problèmes de fondation : fondations superficielles, profondes et radier général. Elle vise à présenter des méthodologies simples et robustes permettant à l'ingénieur de fiabiliser la conception des fondations et de la structure portée vis-à-vis des effets ISS, sous chargement statique et sismique.



La formation

Durée :

2 jours - 16 heures

Objectifs :

- Sensibiliser le praticien sur la déformabilité des sols de fondation et la façon dont on peut fiabiliser l'estimation des déplacements.
- Savoir estimer la raideur d'un élément de fondation isolé sous charge statique ou sismique.
- Savoir estimer le coefficient de réaction à considérer pour la justification d'un radier ou d'un dallage. Aspects dynamiques. Effets différés.
- Maîtrise des effets de groupe et d'interaction sol-structure.
- Maîtrise des effets liés aux mouvements au sol à proximité des fondations : frottement négatif, poussées transversales et interaction cinématique sous séisme.

Prérequis :

- Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques.
- Notions de base en résistance des matériaux.

Moyens pédagogiques :

Présentations magistrales, études de cas et application sur ordinateur.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.

1^{ère} journée

ISS sous actions statiques

1 Bases de l'ISS sous chargement statique

- Les enjeux de l'ISS et lien avec l'Eurocode 7
- Estimation des raideurs pour une fondation superficielle ou profonde
- Notion de rigidité relative sol/structure

2 Aspects particuliers de l'ISS

- Les effets de groupe et interaction entre ouvrages
- Les fondations sur radier général et choix des coefficients de réaction
- Les effets parasites : frottement négatif, poussées transversales

3 Savoir caractériser la déformabilité du terrain

- La question des modules de déformation
- Focus sur les fondations et les excavations
- Lien avec l'essai pressiométrique
- Les effets du temps

2^{ème} journée

ISS sous actions sismiques

4 Bases de l'ISS sous actions sismiques

- Les enjeux de l'ISS sous séisme et lien avec l'Eurocode 8
- Les effets d'interaction inertielle
- Estimation pratique des raideurs des fondations sous séisme
- Les effets de propagation d'ondes : fonctions d'impédances dynamiques

5 Les effets d'interaction cinématique

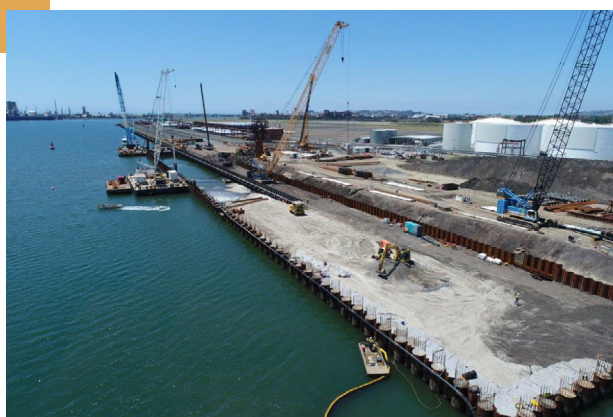
- Retours d'expérience
- Cas d'une structure encastrée
- Cas d'une fondation profonde

6 Stabilité sismique des fondations et des ouvrages

- Les formalismes pseudo-statiques de sécurité
- Les analyses en déplacement
- Aperçu de l'ISS non-linéaire sous séisme

Conception pratique des écrans de soutènement en milieu urbain ou maritime

Cette formation est une initiation au calcul des écrans de soutènement pour des projets de construction en milieu urbain ou maritime. Elle vise à présenter des méthodologies simples et robustes permettant à l'ingénieur de fiabiliser la conception de ce type d'ouvrages.



La formation

Durée :

3 jours - 24 heures

Objectifs :

- Sensibiliser le praticien aux paramètres « dimensionnants » dans les problèmes de soutènement.
- Savoir dimensionner un écran de soutènement à l'aide d'un modèle aux équilibres limites, aux coefficients de réaction ou aux éléments finis.
- Maîtrise des effets de l'eau dans la justification d'un écran de soutènement.
- Maîtrise des mécanismes de ruine des écrans de soutènement et comment en formaliser la justification en lien avec l'Eurocode 7 et en fonction du modèle de calcul utilisé.
- Sensibiliser le praticien aux spécificités des ouvrages portuaires.

Prérequis :

Notions de base en dimensionnement des ouvrages géotechniques.

Moyens pédagogiques :

Présentations magistrales, études de cas et applications sur ordinateur.

Formateurs :

Marc Huerta, Bruno Simon et Fahd Cuira.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.

1^{ère} journée

1 Introduction aux problèmes de soutènement

- Ce qu'est un écran de soutènement
- Les mécanismes de poussée/butée
- Equilibre limite des écrans

2 Calcul pratique des écrans de soutènement

- Les modèles aux coefficients de réaction
- Choix des paramètres géotechniques
- Effets de l'eau sur les soutènements

2^{ème} journée

3 Aspects normatifs

- Les exigences de l'Eurocode 7 - lien avec la norme NF P 94 282
- Les aspects STR
- Les ancrages - lien avec TA 2020

4 Recours aux modèles numériques 2D/3D

- Utilisation pratique des modèles numériques
- Lois de comportement et lien avec les essais in situ et laboratoire
- Comportement non-drainé et consolidation

3^{ème} journée

5 Etude de cas

- Conception pratique d'un écran de soutènement
- Analyse du dossier géotechnique
- Choix du système de soutènement

6 Spécificités des ouvrages portuaires

- Retours d'expérience
- Les points clés à gérer
- Prise en compte des actions sismiques

Conception des ouvrages géotechniques en zone urbaine

Cette formation vise à aborder les problèmes typiques de la conception des ouvrages géotechniques en zone urbaine en présentant de manière transversale les aspects liés à leur dimensionnement et leur exécution.



La formation

Durée :

2 jours - 16 heures

Objectifs :

- Maîtrise des points clés nécessaires à la conception des ouvrages géotechniques en zone urbaine.
- Utilisation éclairée des modèles géotechniques en vue de fiabiliser la notion de zone d'influence, la cuvette de tassements et les problèmes d'interaction entre ouvrages.
- Sensibilisation du praticien sur les enjeux géotechniques liés aux fouilles urbaines et la façon par laquelle on peut les appréhender par le « calcul » : estimation des tassements, maîtrise des effets hydrauliques, choix pertinent du système de soutènement.

Prérequis :

Notions de base en calcul des ouvrages géotechniques.

Moyens pédagogiques :

Présentations magistrales, études de cas et applications sur ordinateur.

Formateurs :

Fahd Cuira, Sébastien Burlon et Alexandre Beaussier.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.

1 Spécificités de la conception des ouvrages géotechniques en zone urbaine

2 Tassements absolus et différentiels des constructions sur fondations superficielles

- Sur radier
- Sur pieux

3 Interactions entre ouvrages

- Estimation de la zone d'influence
- Effet de phasage
- Tassements absolus et différentiels

4 Les différents types de soutènements

- Palpanches
- Parois moulées
- Etc

5 Les systèmes d'ancrages et de tirants

- Tirants passifs
- Tirants précontraints
- Ancrages avec contre-rideau

6 Effets des excavations en zone urbaine

- Calcul des déplacements du terrain
- Effets sur les avoisinants

7 Prise en compte des effets de l'eau

- Rabbatement de nappe
- Débits de pompage
- Effets des gradients hydrauliques

Dimensionnement des ouvrages géotechniques selon les Eurocodes 7 et 8

Cette formation vise à dresser un panorama de l'utilisation pratique des Eurocodes 7 et 8 en ingénierie géotechnique. Elle insiste sur les principes de dimensionnement à suivre pour assurer un dimensionnement fiable des ouvrages géotechniques.



La formation

Durée :

2 jours - 16 heures

Objectifs :

- Maîtrise des points clés nécessaires à la pratique des Eurocodes 7 et 8 dans le dimensionnement des ouvrages géotechniques.
- Compréhension des exigences des normes d'application françaises et leur articulation avec les méthodes d'analyse usuelles en géotechnique.
- Savoir prendre en compte les effets sismiques dans le dimensionnement des fondations et des soutènements.

Prérequis :

Notions de base en calcul des ouvrages géotechniques.

Moyens pédagogiques :

Présentations magistrales, études de cas et applications sur ordinateur.

Formateurs :

Fahd Cuira, Sébastien Burlon et Olivier Payant.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Dimensionnement des ouvrages géotechniques selon les Eurocodes 7 et 8

1

Concepts de dimensionnement selon l'Eurocode 7

- Interactions avec les autres Eurocode

2

Les fondations superficielles

- Norme NF P 94-261 (portance, tassements, raideurs)
- Le cas des radiers et dallages

3

Les fondations profondes

- Norme NF P 94-262 (charges axiales et transversales, effets de groupe, modèles t-z et p-y)

4

Les ouvrages de soutènement

- NF P 94-281 (murs poids)
- NF P 94 282 (Ecrans de soutènement, équilibre limite, coefficient de réaction, modèles numériques)

5

Les ouvrages en sols renforcés

- Norme NF P 94-270 (parois clouées, mur en terre armée)

6

Place du calcul numérique dans les justifications selon les Eurocodes

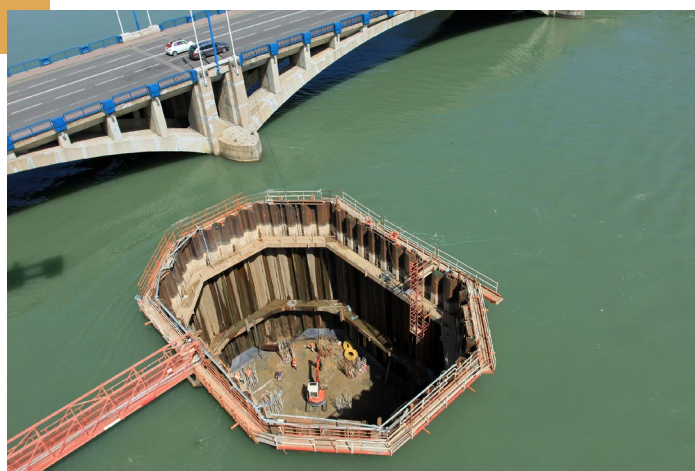
7

Les interactions avec l'Eurocode 8

- Prise en compte des effets sismiques dans le dimensionnement des fondations et soutènement
- Interaction sol-structure

Prise en compte de l'eau dans le calcul des ouvrages de soutènement

Cette formation est une initiation aux problèmes hydrauliques liés aux ouvrages de soutènement : identification, modélisation et contrôle.



La formation

Durée :

1 jour - 8 heures

Objectifs :

- Maîtrise des effets de l'eau dans la justification des excavations.
- Savoir dimensionner un dispositif de contrôle de la nappe tenant compte du contexte hydrogéologique du site.

Prérequis :

- Notions de base en hydrogéologie.
- Notions de base des logiciels K-Réa et Talren.

Formateurs

Marc Huerta, Bruno Simon et Marine Blanchet.

Moyens pédagogiques :

La formation se déroule dans une salle équipée de postes informatiques et des logiciels nécessaires (1 poste / 2 stagiaires). Le stagiaire reçoit en début de session un support de formation détaillé contenant l'ensemble des présentations techniques et des exercices pratiques abordés successivement pendant la formation.

Evaluation - Validation :

Cette formation ne donne pas lieu à une évaluation formalisée des acquis de la formation. En fin de session, chaque stagiaire complète un questionnaire d'évaluation à chaud et se voit remettre une attestation de formation.



Prise en compte de l'eau dans les calculs des ouvrages de soutènement

1 Rappels théoriques sur les calculs d'écoulement : notions de gradient, potentiel et débit

2 Prise en compte des effets de l'eau dans les calculs de stabilité ainsi qu'autour des écrans de soutènement

3 Ecoulements dans les fouilles

4 Prise en compte des contrastes de perméabilités

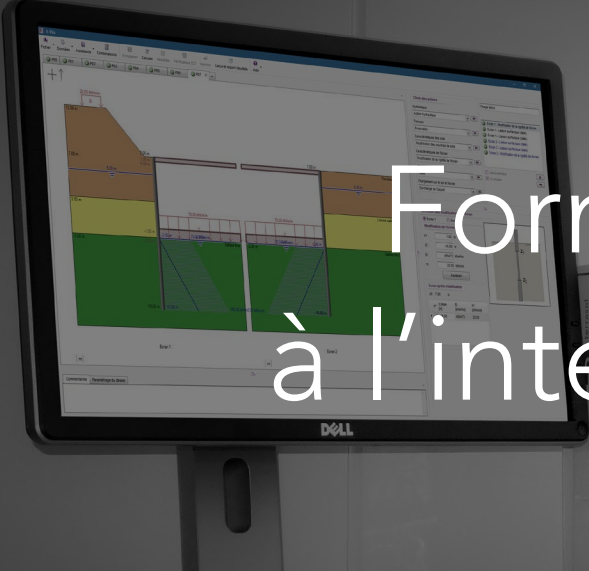
5 Essais et dispositifs de contrôle de la nappe

6 Quelques rappels sur les écoulements autour d'un puits

7 Retours d'expérience

Formations à l'international

Nos formations se déroulent également à l'international en intra- ou en inter-entreprises



Formations à l'international

Depuis de nombreuses années, Terrasol déploie également son offre de formation géotechnique à l'international, en français, en anglais ainsi qu'en espagnol, parfois en collaboration avec des partenaires locaux (Setec Maroc, Amedic, AGTS Sénégal, Setec Gómez Cajiao Colombia, etc), ou des experts internationaux en géotechnique.

Nous organisons ainsi régulièrement des sessions inter-entreprises ou intra-entreprises dans différentes régions du monde : Maroc, Algérie, Tunisie, Sénégal, Colombie, Thaïlande, Abu Dhabi, Turquie, Liban...

N'hésitez pas à nous solliciter pour obtenir le programme de nos formations à l'international, ou pour bâtir une formation sur mesure pour vos équipes : nous pourrions par exemple adapter le programme de nos formations au contexte normatif local, ainsi qu'aux essais de sol les plus utilisés dans votre région.

[Complétez la fiche d'informations](#) et faites-nous parvenir votre demande.





Fiche d'informations

Organisation d'une session intra-entreprise

Informations de contact

Société :

Nom/Prénom :

Poste :

Email :

Téléphone :

Vos besoins de formation

Période et durée de la formation :

Nombre de participants :

Lieu de la formation :

Programme ou problématique(s) à traiter :

Merci de retourner ce bulletin à formation.terrasol@setec.com



42-52 quai de la Rapée - CS71230 - 75583 Paris cedex 12 - France
Tel.: + 33 (0)1 82 51 68 00 - Fax: + 33 (0)1 82 51 52 99 - Email: formation.terrasol@setec.com

www.terrasol.com