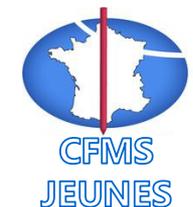


12 novembre 2020

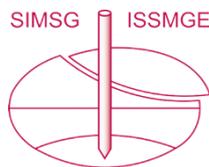
10h à 11h (UTC+1)

Visioconférence

# Challenge de dimensionnement géotechnique francophone



ISSMGE  
**YMPG**



Présentation : Prof. Roger FRANK

Organisation : Alexandre LOPES

Ahmed Hamza MRIDAKH

Jean de SAUVAGE

Minh Tuan HOANG

(CFMS Jeunes)

(CMMMSG)

(CFMS Jeunes)

(CFMS Jeunes)

# Sommaire

- ▶ Que sont l'ISSMGE, le CFMS, le CMMMSG, le CAPG et l'YMPG ?
- ▶ Contexte de l'événement
- ▶ Objectif
- ▶ Format et dates-clés
- ▶ Les propriétés des sols
- ▶ Les problèmes proposés
- ▶ Le formulaire de réponse en ligne
- ▶ Questions



# International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

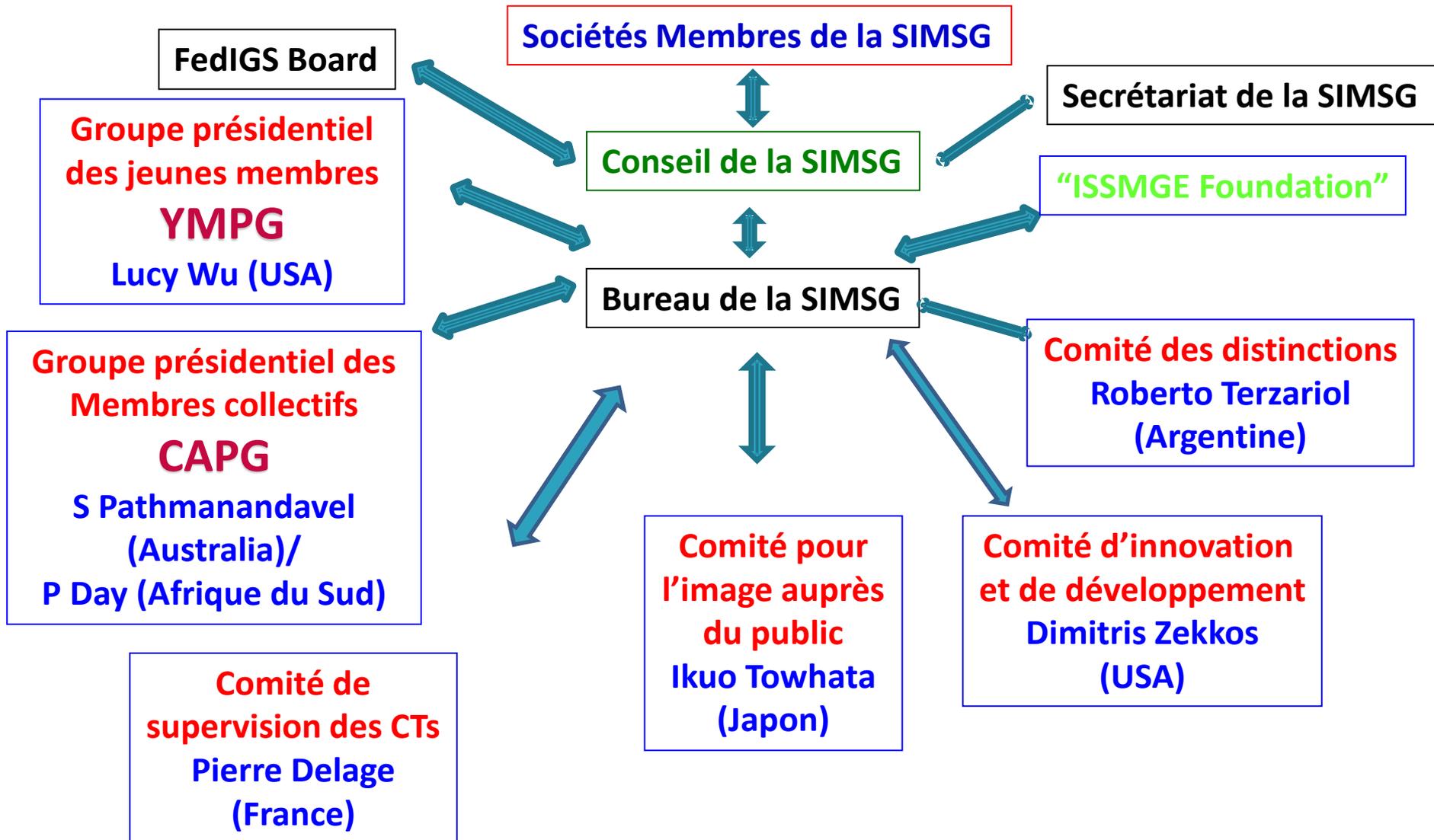
Société Internationale de Mécanique des Sols et Géotechnique

- ▶ ISSMGE (SIMSG) : société savante représentant les intérêts et les activités des ingénieurs, des universitaires et des entrepreneurs du monde entier participant activement à la géotechnique.
- ▶ 20 000 membres ; 90 sociétés membres, dont CFMS
- ▶ Contribution :
  - au développement des connaissances
  - à la formation
  - à la coopération

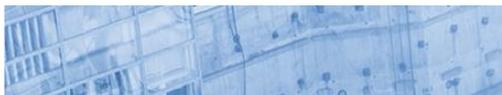


# International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

## Société Internationale de Mécanique des Sols et Géotechnique



Septembre 2017, Séoul





# International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

Société Internationale de Mécanique des Sols et Géotechnique



## Le Bureau (Board)

- ▶ Président : Charles W.W. Ng
- ▶ VP Europe : Mario Manassero (Italie)
- ▶ Argentine, Cameroun, Canada, Corée du Sud, Nouvelle Zélande, Portugal, Singapour, Tunisie, également représentés
- ▶ Président du TOC : Pierre Delage





# International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

Société Internationale de Mécanique des Sols et Géotechnique

- ▶ Outils actuels de la SIMSG :
    - Congrès et symposia nationaux, régionaux et internationaux, etc.
    - Bulletin de la SIMSG et 'Journal of Geoenvironmental Case Histories'
    - Webinars et Université virtuelle
    - Réseau Geo-World
    - Fondation
  - ▶ Combat pour l'accès ouvert et libre à la littérature technique et scientifique internationale
- Website : [www.issmge.org](http://www.issmge.org)**
- ▶ 37 Comités Techniques (TCs) : cheville ouvrière !
  - ▶ ...et les ERTCs (Pieux, Méth Num., éval. EC7 et éval. EC 8)

# CFMS

## Comité Français de Mécanique des Sols et Géotechnique

<https://www.cfms-sols.org/>

- ▶ CFMS fondé en 1948 par Albert Caquot. Aujourd'hui : 730 membres (oct. 2020; 661 individuels et 69 collectifs)
- ▶ Mêmes buts que la SIMSG : connaissances, formation coopération
- ▶ Conseil du CFMS : 16 membres élus. Présidence: 2017-2020 : Valérie Bernhardt, depuis 14-10-2020 : Nicolas Utter, VPs : Fabrice Emeriault et François Depardon
- ▶ Commission scientifique et technique : 15 membres élus  
Présidence: depuis 10-2020 : Fahd Cuira, VP : Jérôme Racinais

▶ 70ème anniversaire du CFMS (oct. 2018)



# Activités du CFMS

- ▶ Activités : 5 réunions scientifiques et techniques par an (enregistrées depuis 2017 sur YouTube)
- ▶ "Conférence Coulomb"
- ▶ "Prix Kerisel"
- ▶ "Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'Ingénieur" (JNGG)



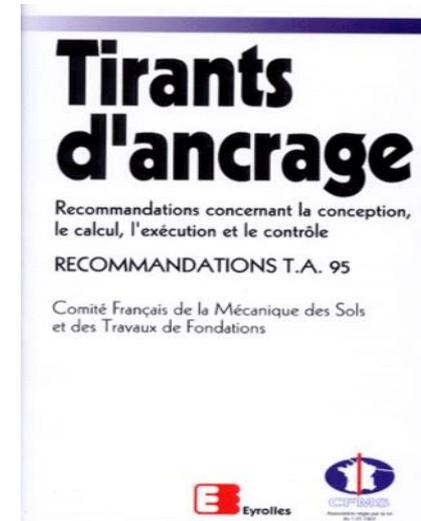
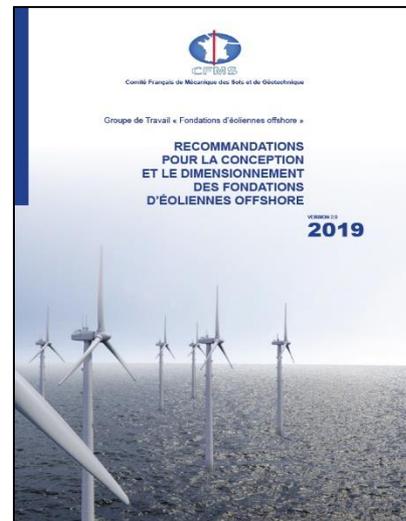
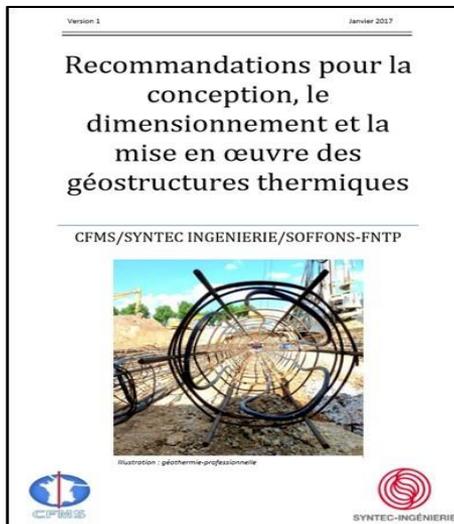
Jean Kerisel  
1969-1973



- ▶ Concours de photos géotechniques

# CFMS : activités de publications

- ▶ Revue Française de Géotechnique
  - Rédactrice en chef : Farimah Masrouri
  - <http://www.geotechnique-journal.org>
- ▶ Communauté géotechnique francophone
  - [www.geotech-fr.org](http://www.geotech-fr.org)
- ▶ Recommandations



# CFMS : promotion de la géotechnique

- ▶ p.m : Exposition "Les dessous des grands travaux"  
<http://expo.geotechnique.org/en/>
- ▶ Groupe de travail sur la promotion présidé par François Depardon
- ▶ Actions vers le grand public et les décideurs de la construction
- ▶ Actions de communications (vidéos sur la [page du CFMS](#) et [YouTube](#) ; [LinkedIn](#))
- ▶ 2 enquêtes en 2018: adressées aux enseignants et aux décideurs (maîtres d'ouvrage, maître d'oeuvre, architectes, entreprises etc.)



# CFMS : promotion de la géotechnique



LA GÉOTECHNIQUE, C'EST TOUT CELA,  
ET BIEN PLUS ENCORE !



# Le CFMS et la SIMSG

- ▶ Le CFMS a adhéré vers 1950 (en 1969 : 202 adhérents déclarés à la SIMSG)
- ▶ Un membre du CFMS est automatiquement membre de la SIMSG (Bravo!)
- ▶ 5<sup>ème</sup> CIMSF Paris 1961
- ▶ 18<sup>ème</sup> CIMSG Paris 2013
- ▶ ... et 5<sup>ème</sup> « EYGEC » à Grenoble en 1991
- ▶ Participations dans les Congrès et les TCs (et certaines instances dirigeantes)

# CMMSG

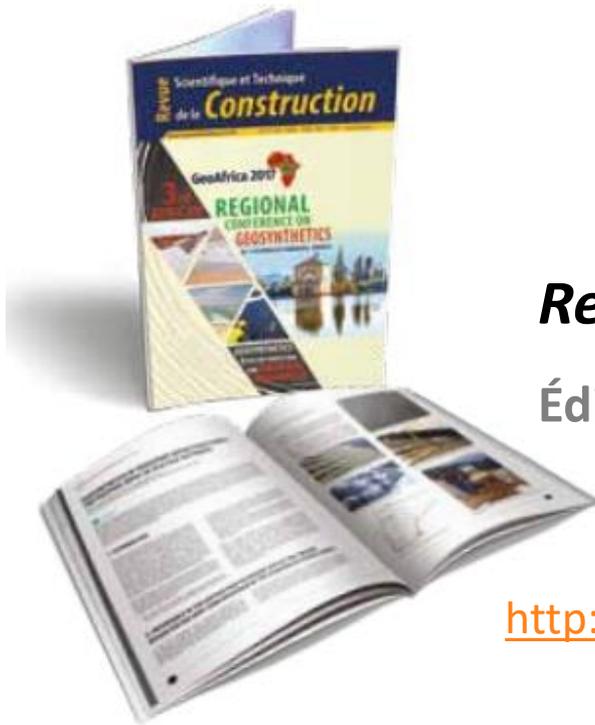
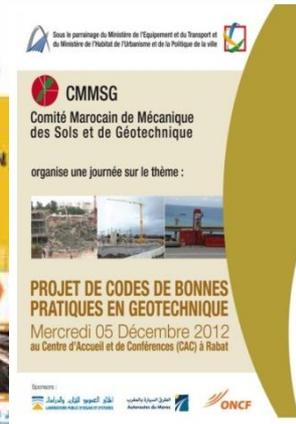
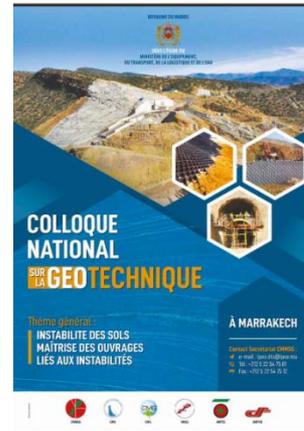
## Comité Marocain de Mécanique des Sols et de Géotechnique

- ▶ CMMSG fondé en 1967. Aujourd'hui : 108 membres (83 personnes physiques). Son secrétariat est assuré par le LPEE
- ▶ Objectifs : connaissances, formation, partage d'expérience
- ▶ Conseil du CMMSG : 15 membres élus. Présidence: Fares Mustapha, secrétaire général : Dr Ejjaouani Houssine
- ▶ Liaison CMMSG/YMPG est assurée par Dr A.H. Mridakh
- ▶ Activités : **Conférences internationales et régionales**



# CMMSG

## Journées Nationales de Géotechnique



*Revue Scientifique et technique de construction*

Éditée par le LPEE

<http://www.lpee.ma/carrefour-communication/publications>



# CAPG Corporate Associates Presidential Group

<https://www.issmge.org/corporate-associates/corporate-associates-presidential-group>

- ▶ Un certain nombre de Membres collectifs (Sociétés, Organismes) sont associés à l'ISMGE et constituent ce groupe. Il a été créé en 2009 dans le but d'avoir un accès direct au Président et au Bureau.
- ▶ L'implication de ce groupe est essentielle. Il permet de maintenir (voire renforcer) le lien entre besoins pratiques et buts de la SIMSG. En même temps c'est une "courroie de transmission" entre les activités de recherche et le monde des praticiens.
- ▶ Il organise de nombreuses manifestations et enquêtes concernant le passage de la recherche à la pratique.
- ▶ Par exemple, il est à l'origine du présent Challenge !

# CAPG

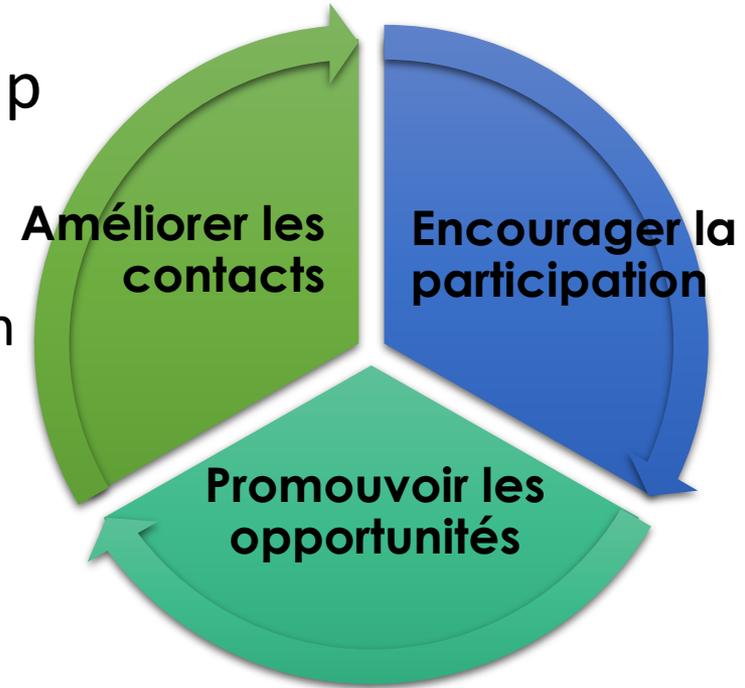
▶ 40 Membres collectifs (au 3-11-2020)



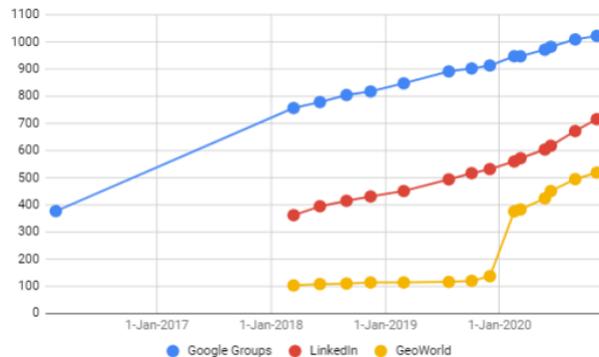
# YMPG

## ▶ Young Member Presidential Group

- Créé en 2009
- Mission : Engager la prochaine génération de géotechniciens au sein de la SIMSG
- Large réseau de liaisons et de membres correspondants dans le monde entier
- Un comité au niveau du Bureau de la SIMSG : les jeunes ont un "siège à la table"



Réseau	Membres
Google Groups	1022
LinkedIn	715
GeoWorld	518

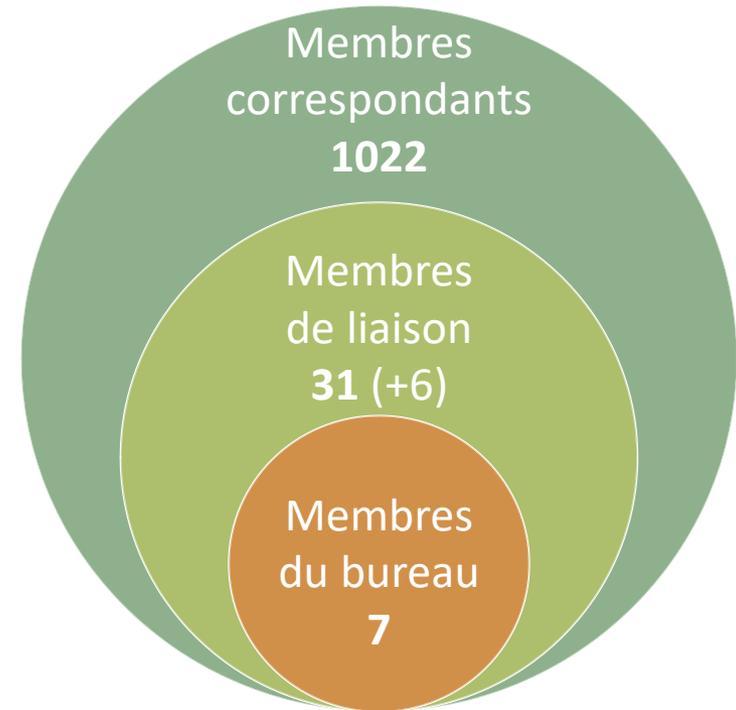


## ► Fonctionnement

- Tout le monde peut adhérer en tant que **membre correspondant**
- Un **membre de liaison** avec chaque société membre
- Les **membres du bureau** ont un mandat de 2 ans (2020-2021)
- Plus d'informations:  
[ympg.issmge@gmail.com](mailto:ympg.issmge@gmail.com)

## ► Activités

- Prix lors des conférences, soutien financier, section dédiée aux jeunes dans le bulletin de la SIMSG



# CFMS Jeunes

- ▶ Créé en 2018 → 88 membres en 2020
- ▶ Objectifs
  - Implication dans les activités du CFMS
  - Gain de visibilité par / pour les jeunes
  - Apports au CFMS (innovation, communication)
  - Implication à l'international et création de réseaux
- ▶ Activités:
  - Participation dans les groupes de travail et jurys du CFMS, organisation de journées techniques, actions de communication, vidéos pédagogiques
    - Cet événement, en lien avec le CMMSG et l'YMPG, est notre première activité internationale !

# Contexte de l'événement

## ▶ Juin 2018

- XVIème Conférence Européenne du Danube de Géotechnique: Risques et dangers géotechniques: expérience et pratique

## Are we overdesigning?

- Méthodes, recommandations et normes significativement variables autour du monde
- Enquête internationale lancée en 2019
  - 10 problèmes de calcul simples
  - Profils de sable et d'argile
  - Prévision et dimensionnement

<https://www.issmge.org/news/are-we-overdesigning-a-survey-of-international-practice>



# Objectif

- ▶ Evaluer la cohérence des modèles de calcul et des méthodes de dimensionnement
- ▶ Comparer les résultats avec des essais de chargement de grandeur réelle et des analyses de fiabilité
- ▶ A chaque niveau régional : renforcer le réseau de jeunes
  - Entre l'YMPG et les membres de liaison
  - Evénements similaires programmés :
    - *African Geotechnical Design Challenge*
    - *Australia and New Zealand Geotechnical Design Challenge*
    - *Hong Kong, Indonesian and Malaysian Design Challenge*
    - *Latin America Design Challenge*

# Format – Dates clés

- ▶ Séance 1 – Présentation
  - 12 novembre 2020 (10h – 11h UTC+1)
  - Lancement du challenge francophone
- ▶ Trois semaines pour préparer les réponses
  - Date limite : le 4 décembre 2020
- ▶ Séance 2 – Restitution des résultats
  - 16 décembre 2020 (10h – 11h UTC+1)
  - Présentation et discussion par les référents techniques :
    - Fahd Cuir
    - Jérôme Racinais
- ▶ Analyse détaillée: ICSMGE, Sydney, 2021



# Format – Le challenge

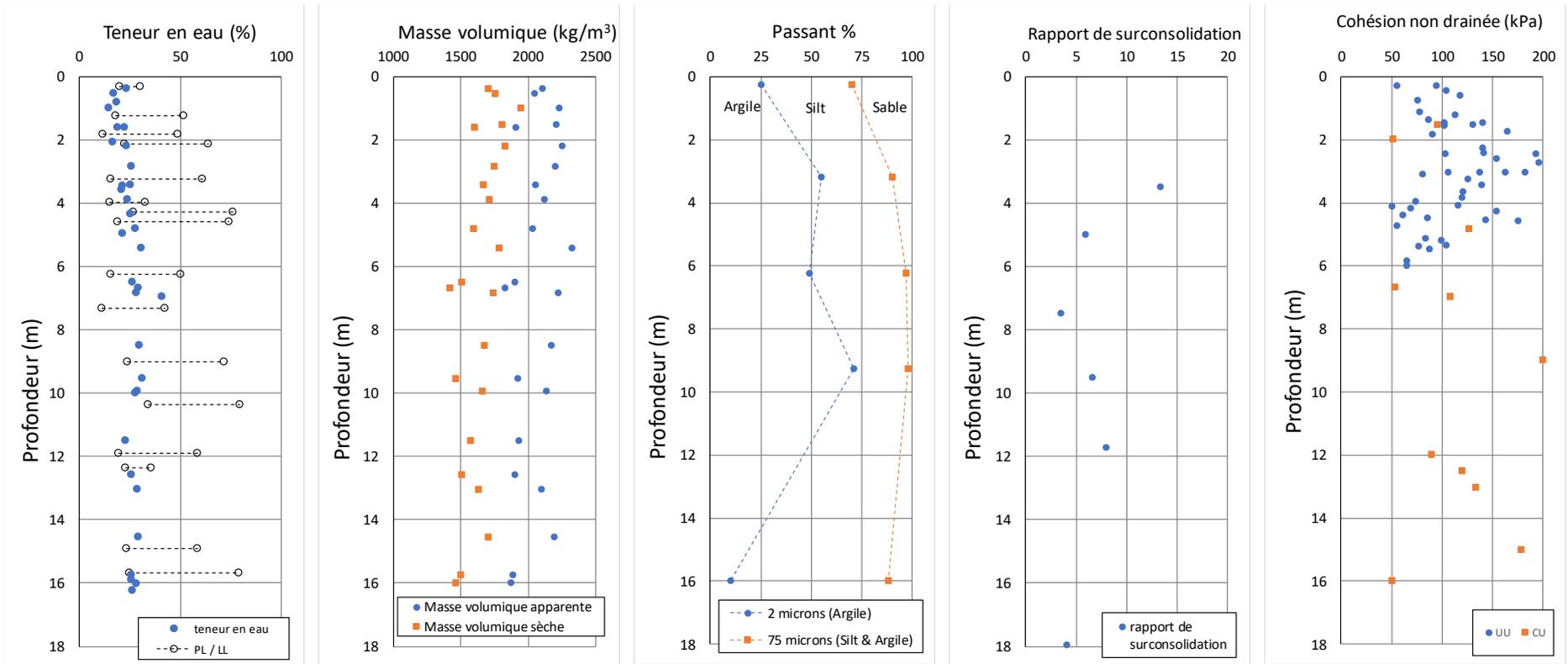
- ▶ 10 problèmes géotechniques typiques
  - Trois groupes de problèmes:
    - Fondations superficielles
    - Fondations profondes
    - Soutènements et pentes
- ▶ Deux profils de sol
  - Argile et sable
  - Essais en place et de laboratoire disponibles
- ▶ Répondez à autant de problèmes que vous voulez
  - De préférence ceux typiques de votre travail quotidien

Ce n'est pas une compétition  
Il n'y a pas de « bonne réponse »  
On veut évaluer la pratique courante

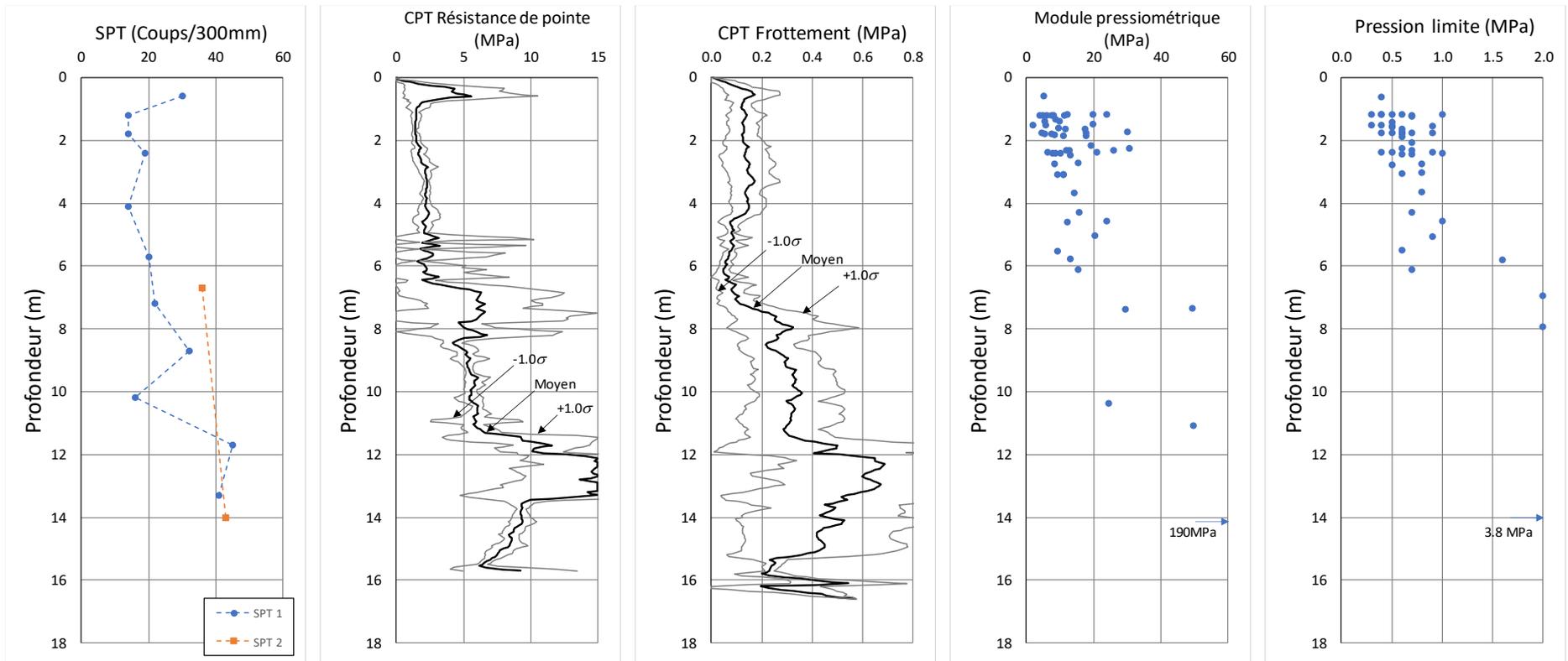
# Profil argileux

- ▶ Principalement d'origine alluviale et surconsolidé
- ▶ Coupe décrite comme suit:
  - 0,0 – 5,5m - Argile très raide
  - 5,5 – 6,5m - Passages sableux moyennement denses
  - 6,5 – 12,0m - Argile très raide
  - 12,0m + - Schiste très altéré
- ▶ La nappe phréatique se trouve à une profondeur d'environ 6 m sous le niveau du terrain naturel
- ▶ Essais de reconnaissance fournis (images et données Excel)

# Profil argileux – Essais de laboratoire



# Profil argileux – Essais en place



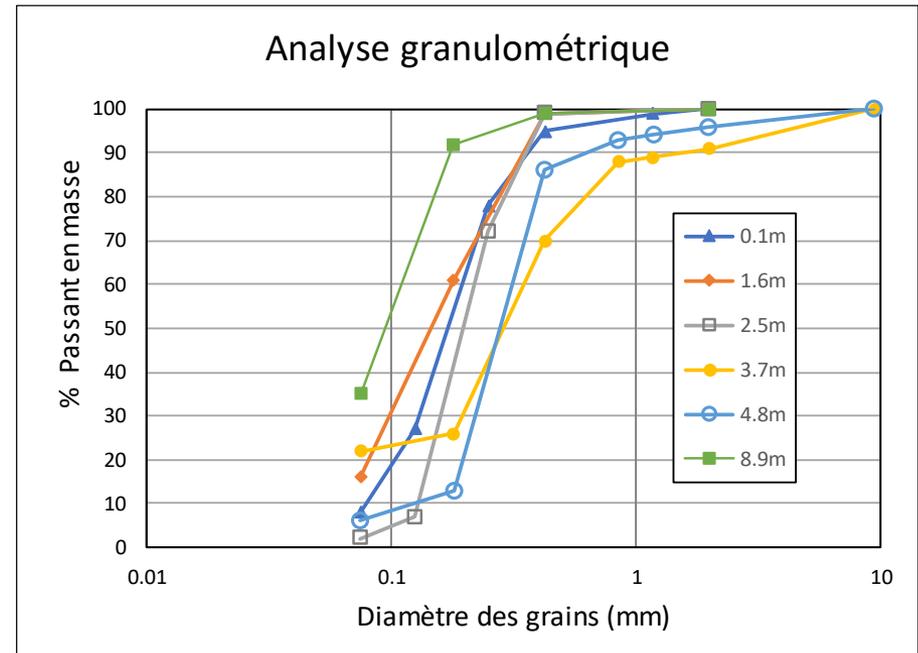
# Profil sableux – Essais de laboratoire

- ▶ Principalement d'origine alluviale
- ▶ Coupe décrite comme suit:
  - 0,0 – 4,0m - Sables limoneux
  - 4,0 – 8,0m - Sables
  - 8,0 – 12,5m - Sables argileux
  - 12,5m + - Schiste très altéré
- ▶ La nappe phréatique se trouve à une profondeur d'environ 5 m sous le niveau du terrain naturel.
- ▶ Essais de reconnaissance fournis (images et données Excel)

# Profil sableux – Essais de laboratoire

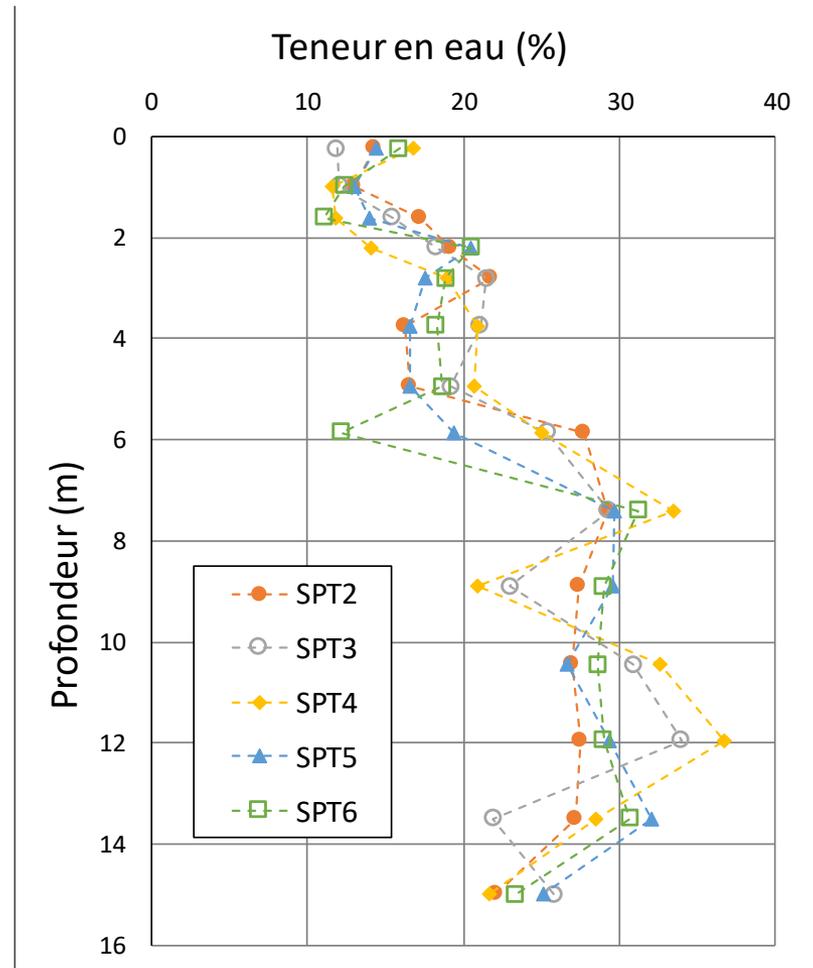
## Analyse granulométrique

Dimension de l'ouverture (mm)	% Passant en masse					
	0.1m	1.6m	2.5m	3.7m	4.8m	8.9m
9.5				100	100	
2	100	100	100	91	96	100
1.18	99			89	94	
0.85				88	93	
0.425	95	99	99	70	86	99
0.25	78		72			
0.18		61		26	13	92
0.125	27		7			
0.075	8	16	2	22	6	35



# Profil sableux – Essais de laboratoire

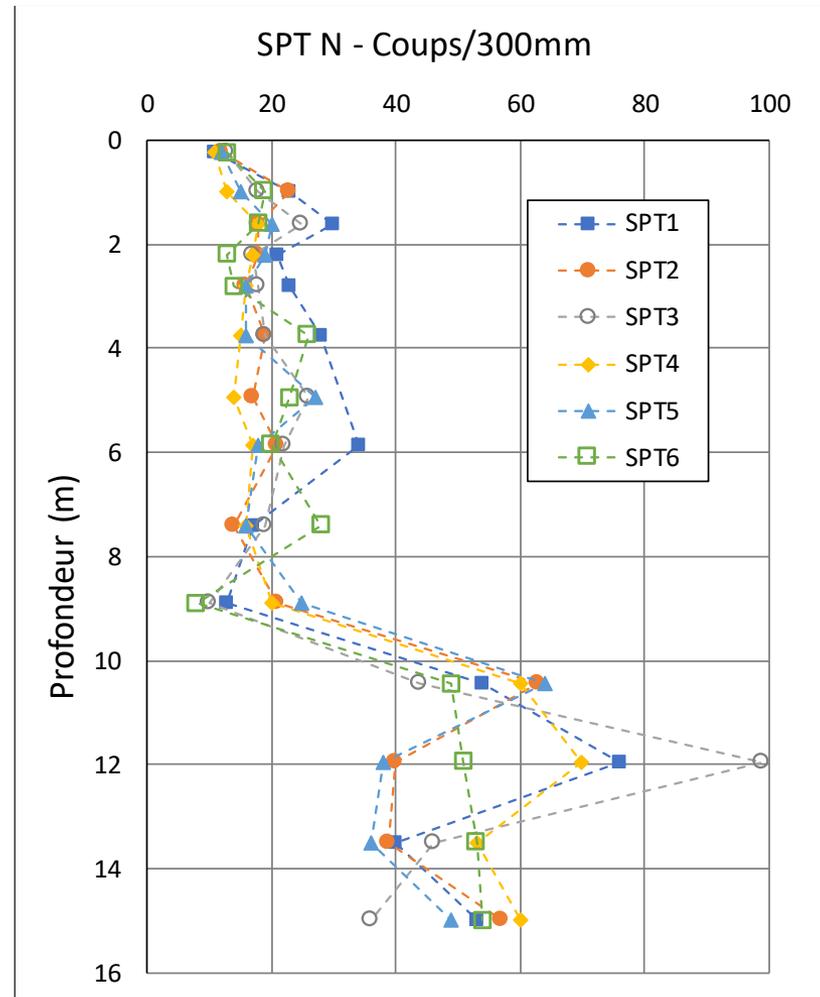
Profondeur (m)	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6
	Teneur en eau (%)				
0.23	14.3	11.9	16.8	14.4	15.9
0.98	13.0	12.1	11.6	13.0	12.4
1.60	17.2	15.5	11.8	14.0	11.1
2.20	19.2	18.3	14.1	20.5	20.5
2.80	21.8	21.5	19.0	17.6	18.9
3.75	16.3	21.1	20.9	16.6	18.3
4.95	16.6	19.2	20.7	16.6	18.7
5.85	27.7	25.4	25.0	19.4	12.2
7.40	29.2	29.3	33.5	29.7	31.2
8.90	27.4	23.0	20.9	29.6	29.0
10.45	27.0	30.9	32.6	26.7	28.6
11.95	27.5	34.0	36.7	29.3	29.0
13.50	27.2	21.9	28.5	32.1	30.7
15.00	22.1	25.8	21.7	25.1	23.4



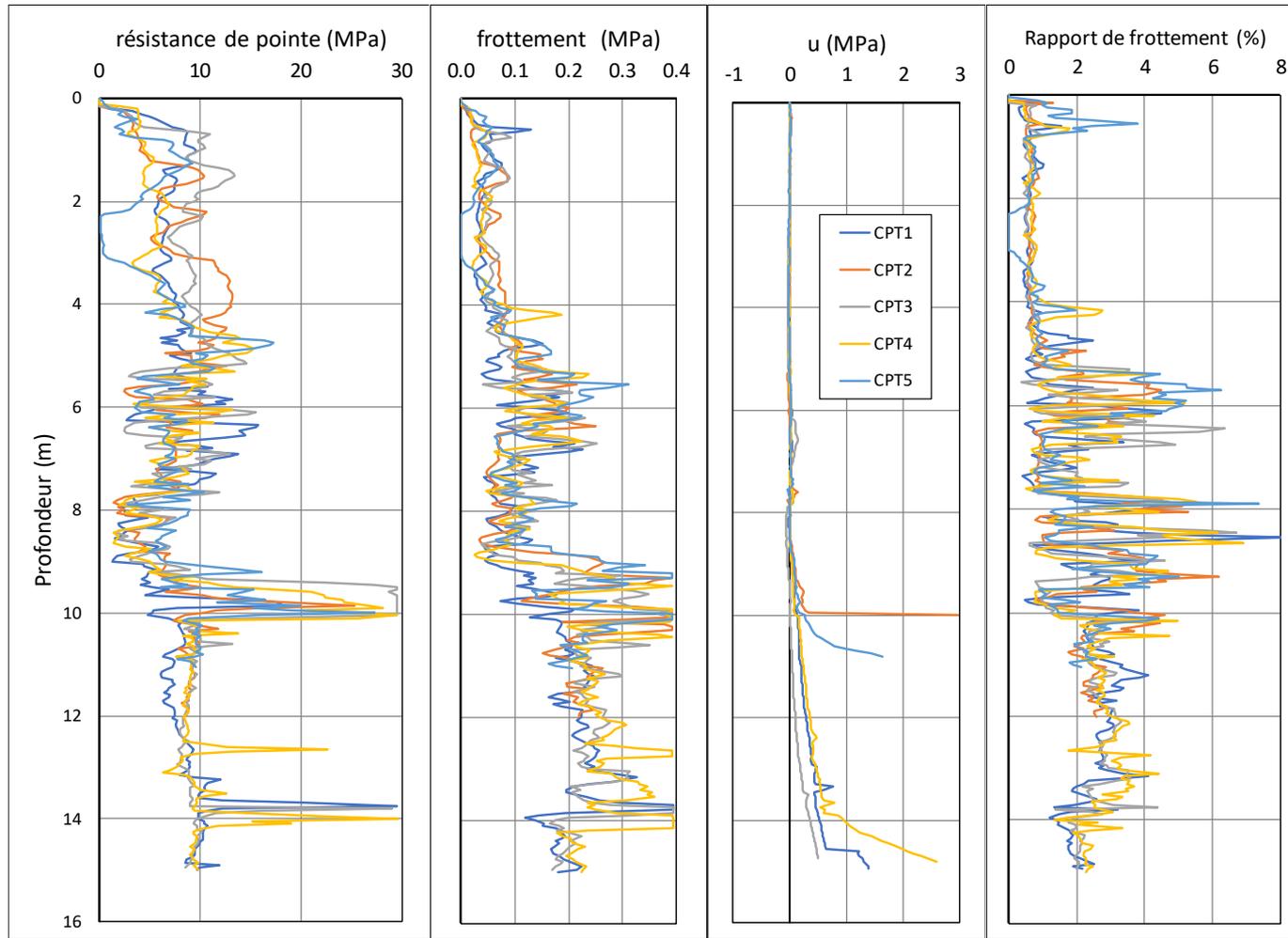
# Profil sableux – Essais en place

Profondeur (m)	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6
	Coups / 300mm					
0.23	11	12	13	11	12	13
0.98	23	23	18	13	15	19
1.60	30	18	25	18	20	18
2.20	21	18	17	17	19	13
2.80	23	16	18	16	16	14
3.75	28	19	19	15	16	26
4.95		17	26	14	27	23
5.85	34	21	22	17	18	20
7.40	17	14	19	16	16	28
8.90	13	21	10	20	25	8
10.45	54	63	44	60	64	49
11.95	76	40	99	70	38	51
13.50	40	39	46	53	36	53
15.00	53	57	36	60	49	54

NT: Efficacité moyenne du SPT 53% (46% - 60%).



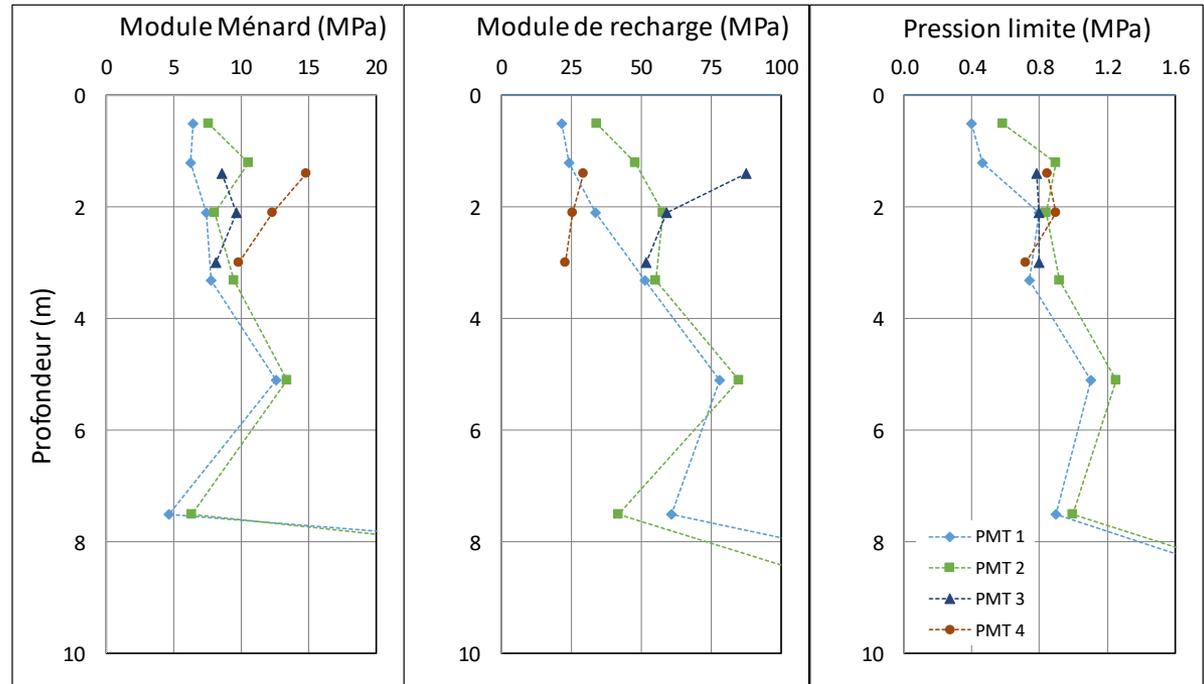
# Profil sableux – Essais en place



# Profil sableux – Essais en place

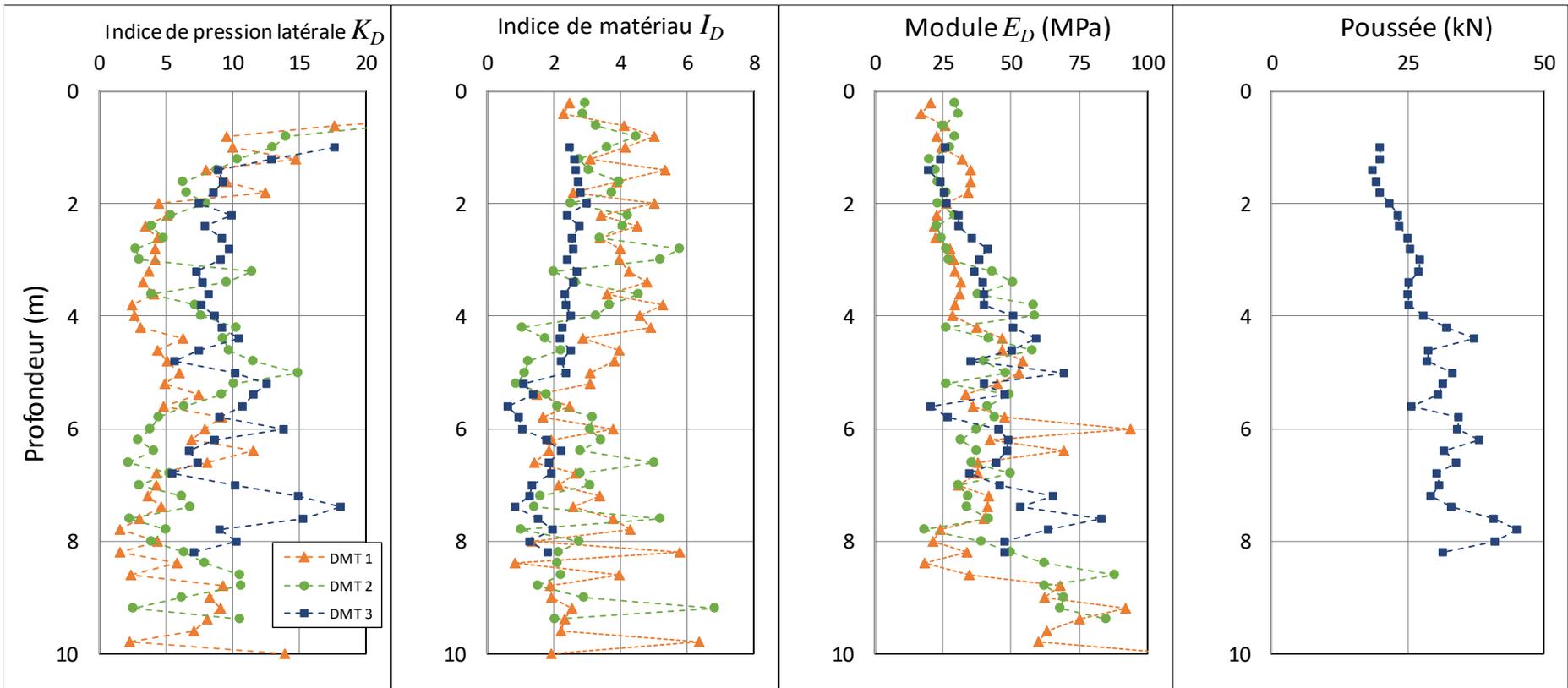
## Essais pressiométriques Ménard

	Profondeur (m)	Module Ménard (MPa)	Module de rechargement (MPa)	Pression limite (MPa)
PMT 1	0.5	6.42	21.90	0.40
	1.2	6.27	24.34	0.46
	2.1	7.44	33.90	0.80
	3.3	7.75	51.43	0.74
	5.1	12.60	78.11	1.10
	7.5	4.62	61.10	0.90
	10.8	173.88	369.55	4.20
PMT 2	0.5	7.62	34.34	0.58
	1.2	10.56	47.89	0.90
	2.1	8.08	57.78	0.84
	3.3	9.49	55.51	0.92
	5.1	13.37	84.97	1.25
	7.5	6.39	41.97	1.00
	10.8	132.93	253.73	4.40
PMT 3	1.4	8.56	87.76	0.78
	2.1	9.66	59.29	0.80
	3.0	8.13	52.08	0.80
PMT 4	1.4	14.87	29.57	0.85
	2.1	12.37	25.45	0.90
	3.0	9.86	23.09	0.72



# Profil sableux – Essais en place

Dilatomètre plat de Marchetti

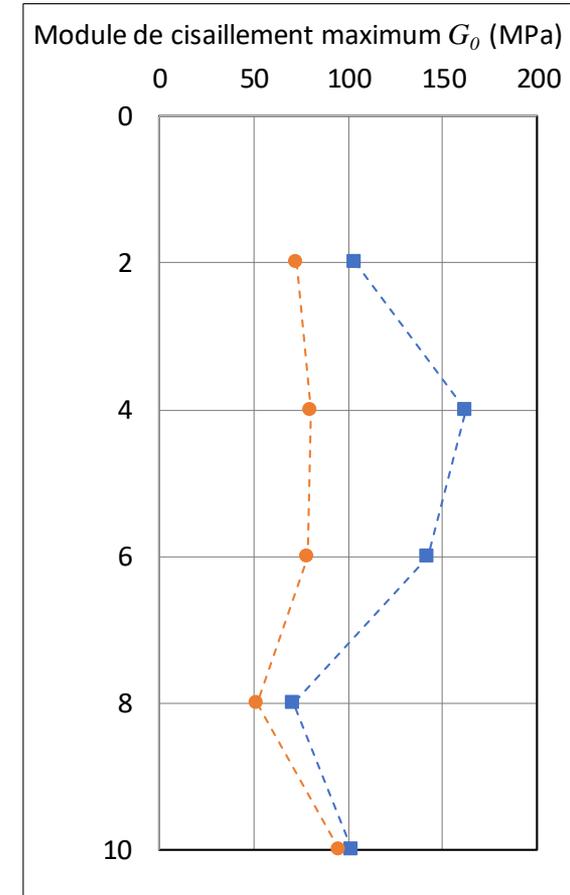
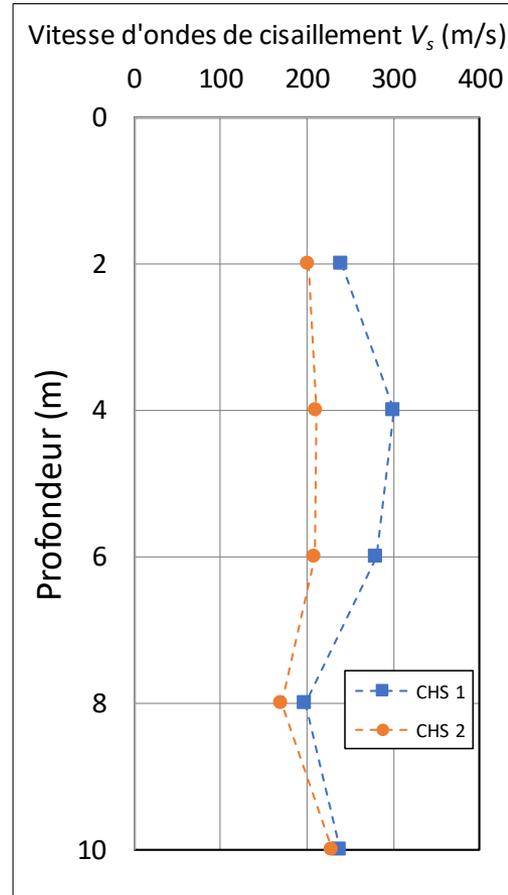


# Profil sableux – Essais en place

## ESSAIS SISMIQUES CROSS HOLE

	Profondeur (m)	$V_s$ (m/s)	$G_0$ (MPa)
CHS 1	2	240	104
	4	300	162
	6	281	142
	8	199	71
	10	238	102

	Profondeur (m)	$V_s$ (m/s)	$G_0$ (MPa)
CHS 2	2	202	73
	4	211	80
	6	210	79
	8	170	52
	10	230	95

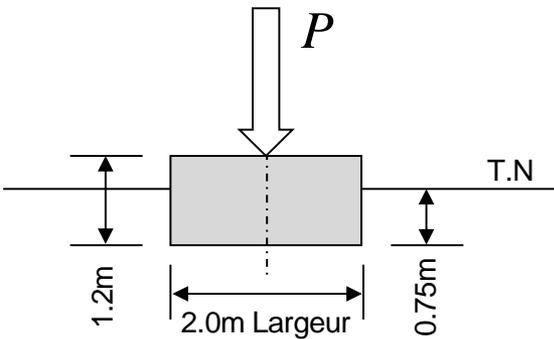


# Les problèmes proposés

## ► Fondations superficielles

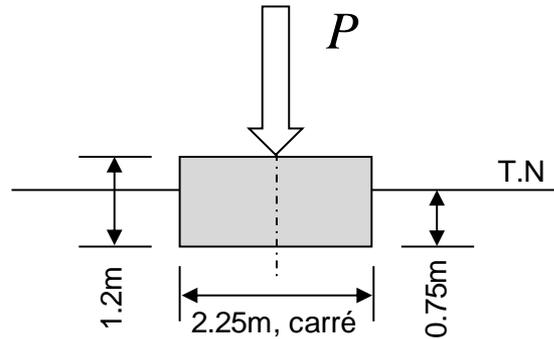
Semelle filante

Argile



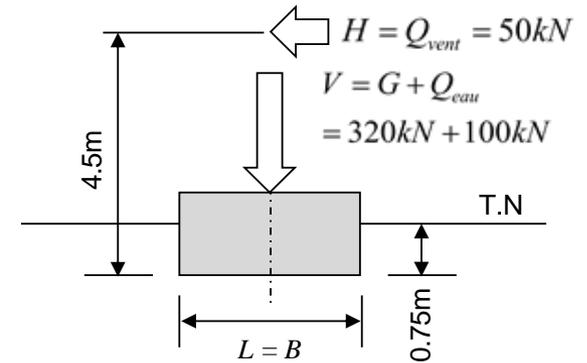
Semelle carrée

Sable



Semelle carrée

Sable



Prévision

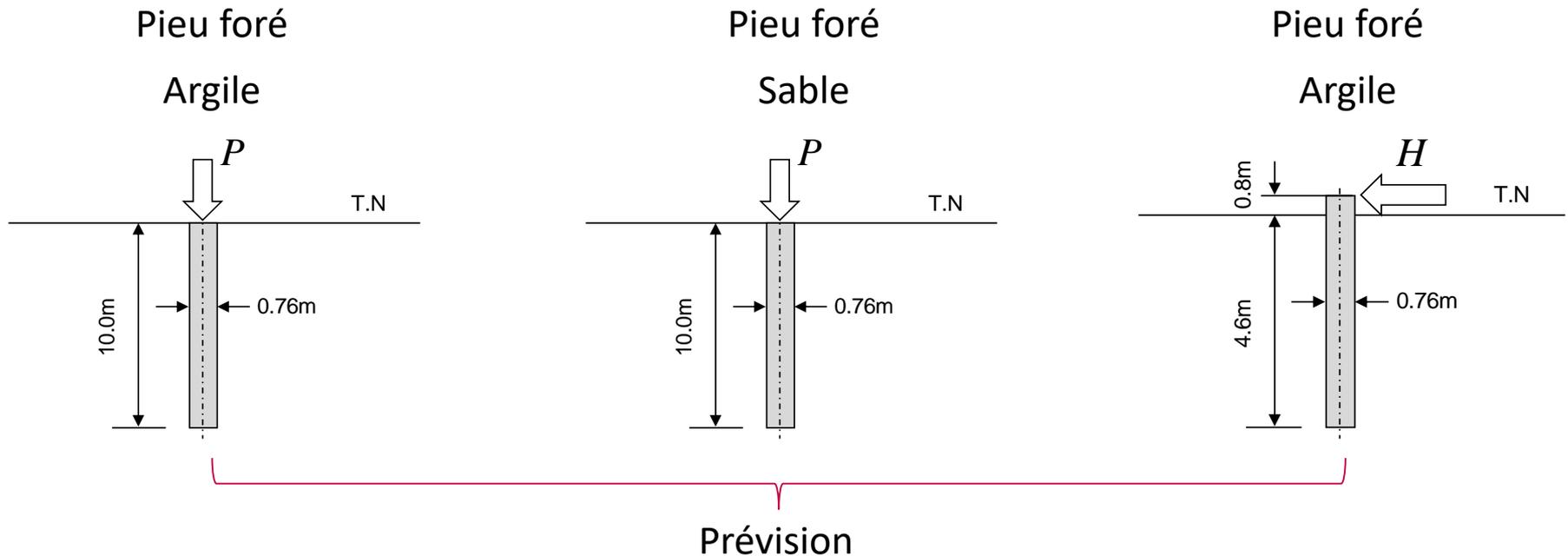
Estimer la capacité portante et la courbe charge-tassement

Dimensionnement

Déterminer la taille de la semelle

# Les problèmes proposés

## ► Fondations profondes



Estimer la capacité portante (frottement axial et résistance de pointe) et la courbe charge-tassement

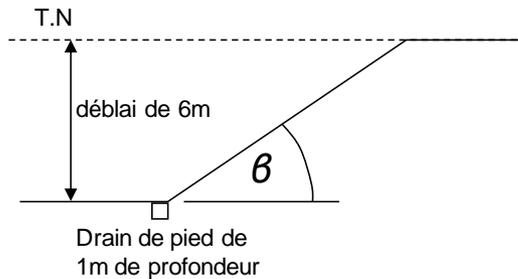
Estimer la charge limite et la courbe charge déplacement

# Les problèmes proposés

## ► Pentes et soutènements

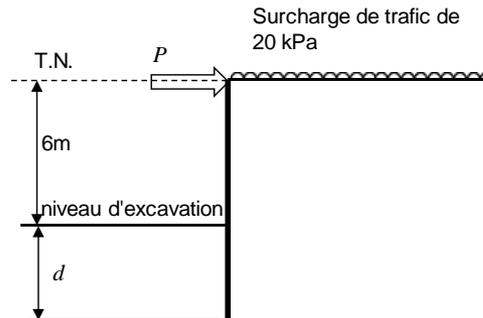
Pente

Argile et sable



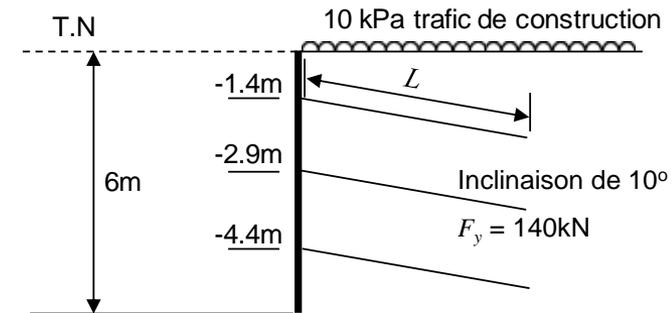
Ecran avec un niveau d'appui

Sable



Paroi clouée provisoire

Sable



Dimensionnement

Déterminer :  
L'inclinaison  
du talus

Déterminer :  
La fiche  
La force d'appui  
La résistance à la flexion du mur

Déterminer :  
La longueur des clous  
L'espacement horizontal

# Le formulaire de réponse en ligne

- ▶ Réponses anonymes
- ▶ Informations professionnelles requises
  - Pays, profession, années d'expérience
- ▶ Choix multiples, réponses courtes et longues
- ▶ Réponses partielles acceptées
- ▶ Une page pour chaque exercice
  - Possibilité de sauter d'un exercice à l'autre
- ▶ Lien d'accès :
  - <https://forms.gle/mgoKJ8j8sX1xCHo2A>
  - Sera disponible sur le site du CFMS avec toute la documentation

# Le formulaire de réponse en ligne

▶ <https://forms.gle/mgoKJ8j8sX1xCHo2A>

**ISSMGE**  
Challenge de dimensionnement géotechnique francophone



ISSMGE - Challenge de dimensionnement géotechnique francophone

\*Obligatoire

**DÉTAILS DU PARTICIPANT**  
Ces informations nous aideront à analyser et à synthétiser les réponses

Nom (facultatif)

Votre réponse \_\_\_\_\_

Adresse e-mail (facultatif)

Votre réponse \_\_\_\_\_

Pays \*

France \_\_\_\_\_

Profession \*

Etudiant en formation (diplôme d'ingénieur ou niveau Master)

Enseignant-Chercheur/ Chercheur (y compris doctorant)

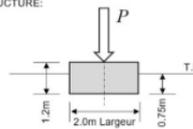
Consultant / Bureau d'études

Entreprise / Constructeur

**Problème Argile 1**

Semelle filante sous chargement vertical dans l'argile (Prévision)

**STRUCTURE:**



- une semelle filante en béton de 2.0 m de largeur fondée sur l'argile à 0.75 m sous le niveau du terrain naturel.
- $P$  est la charge appliquée centrée sur la semelle (en excluant son poids).

**PROBLÈME:**

Ce problème nécessite la prévision du comportement de la semelle.

1. Estimer la charge à la rupture appliquée sur la semelle,  $P_{ul}$  (kN/m).
2. Estimer la charge appliquée  $P_{25mm}$  (kN/m) qui entrainera le tassement de la semelle de 25 mm à long terme.
3. **NOTA:** Estimer le comportement qui serait attendu pour la semelle lors d'un essai de chargement, et non pas pour une évaluation sécuritaire de dimensionnement (pas de coefficients de sécurité à prendre en compte dans ce cas)

**PREVISIONS**

Capacité portante (kN/m)

\_\_\_\_\_

Charge appliquée qui entrainera le tassement de la semelle de 25 mm à long terme (kN/m)

\_\_\_\_\_

**DÉTAILS DE L'ANALYSE**

Méthode utilisée pour la détermination de la capacité portante

Méthode c - phi (Terzaghi, Skempton, etc)

Méthode pressiométrique

Autre : \_\_\_\_\_

Effacer la sélection

Type de calcul

Analyse basée sur les contraintes totales (non drainé)

Analyse basée sur les contraintes effectives (drainé)

Analyse sur les essais in situ (méthode directe)

Autre : \_\_\_\_\_

Si vous avez utilisé une analyse de type Skempton, quelle valeur de  $N_c$  (coefficient de capacité de charge) a été utilisée

Votre réponse \_\_\_\_\_

Paramètres de résistance et de déformabilité utilisés dans l'analyse

\_\_\_\_\_

**RÉFÉRENCES ET COMMENTAIRES**

Codes, normes ou autres références (facultatif)

Votre réponse \_\_\_\_\_

# Le formulaire de réponse en ligne

► <https://forms.gle/mgoKJ8j8sX1xCHo2A>

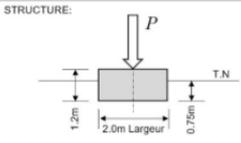
## Pensez à laisser des commentaires :

- si vous les jugez utiles pour l'analyse des réponses
- si vous avez eu besoin de faire certaines hypothèses
- si vous avez utilisé une méthode de calcul particulière
- Les références bibliographiques, codes ou normes utilisés seront les bienvenues

**Problème Argile 1**

Semelle filante sous chargement vertical dans l'argile (Prévision)

**STRUCTURE:**



- une semelle filante en béton de 2,0 m de largeur fondée sur l'argile à 0,75 m sous le niveau du terrain naturel.
- $P$  est la charge appliquée centrée sur la semelle (en excluant son poids).

**PROBLÈME:**

Ce problème nécessite la prévision du comportement de la semelle.

1. Estimer la charge à la rupture appliquée sur la semelle,  $P_{ul}$  (kN/m).
2. Estimer la charge appliquée  $P_{25mm}$  (kN/m) qui entraînera le tassement de la semelle de 25 mm à long terme.
3. NOTA: Estimer le comportement qui serait attendu pour la semelle lors d'un essai de chargement, et non pas pour une évaluation sécuritaire de dimensionnement (pas de coefficients de sécurité à prendre en compte dans ce cas)

**PREVISIONS**

Capacité portante (kN/m)

Charge appliquée qui entraînera le tassement de la semelle de 25 mm à long terme (kN/m)

**DÉTAILS DE L'ANALYSE**

Méthode utilisée pour la détermination de la capacité portante

Méthode c - phi (Terzaghi, Skempton, etc)

Méthode pressiométrique

Autre : \_\_\_\_\_

Effacer la sélection

Type de calcul

Analyse basée sur les contraintes totales (non drainé)

Analyse basée sur les contraintes effectives (drainé)

Analyse sur les essais in situ (méthode directe)

Autre : \_\_\_\_\_

Si vous avez utilisé une analyse de type Skempton, quelle valeur de  $N_c$  (coefficient de capacité de charge) a été utilisée

Votre réponse \_\_\_\_\_

Paramètres de résistance et de déformabilité utilisés dans l'analyse

\_\_\_\_\_

**RÉFÉRENCES ET COMMENTAIRES**

Codes, normes ou autres références (facultatif)

Votre réponse \_\_\_\_\_

# Vos questions ?

- ▶ Toutes les informations disponibles sur le site du CFMS
  - <https://www.cfms-sols.org/> rubrique CFMS Jeunes
- ▶ Vous voulez discuter avec vos collègues à l'international ?

16 novembre  
7h à 8h (UTC+1)

25 novembre  
18h à 19h (UTC+1)



# On vous attend nombreux

- ▶ Date limite pour les réponses : le **4 décembre 2020**
- ▶ Restitution des résultats
  - Le **16 décembre 2020** (10h – 11h, UTC+1)
- ▶ Présentation et discussion par les référents techniques :
  - Fahd Cuira
    - Président de la CST du CFMS
    - Directeur scientifique de la société Terrasol
  - Jérôme Racinais
    - Vice-président de la CST du CFMS
    - Directeur de l'ingénierie de la société Menard