



ARSCOP : LE PROJET NATIONAL DE RECHERCHE MOBILISE L'INGENIERIE GEOTECHNIQUE AUTOUR DU PRESSIOMETRE

Les **Projets Nationaux**¹ de Recherche expérimentale en génie civil, depuis le premier d'entre eux, Clouterre, de 1980 à 1985, portent et accompagnent la qualité du génie civil français et tiennent un grand rôle dans le succès à l'international de nos grands groupes de Génie Civil, entreprises et maîtres d'œuvre.

Sur plus de 30 PN, gérés avec l'expertise reconnue de l'IREX (Institut de Recherche Expérimentale en génie civil), 7 ont été consacrés à un des domaines de la géotechnique, avec à chaque fois une progression marquée dans un domaine des travaux dans le sol.

Rappelons les retombées importantes de quelques-uns d'entre eux pour les entreprises de fondations spéciales :

CLOUTERRE	Technique du clouage des sols en soutènement.
FOREVER	Technique des groupes et réseaux de micropieux
VIBROFONÇAGE	Vibrage des pieux et des palplanches.
ASIRI	Amélioration des sols de fondation par inclusions rigides
SOLCYP	Comportement des pieux sous charges cycliques

Ces acronymes sont devenus familiers dans le monde des sols et des fondations, les recommandations venant en conclusion de la recherche ayant aussitôt trouvé des applications industrielles, apporté des solutions fiables et économiques aux projets de construction. Surtout, elles présentent le grand intérêt de documents pratiques, pédagogiques, abondamment illustrés, loin de la froideur grise et sclérosante de certains documents normatifs, et permettent aux constructeurs de garder le sens de l'audace.

Un projet national sur un fleuron national de la géotechnique française²

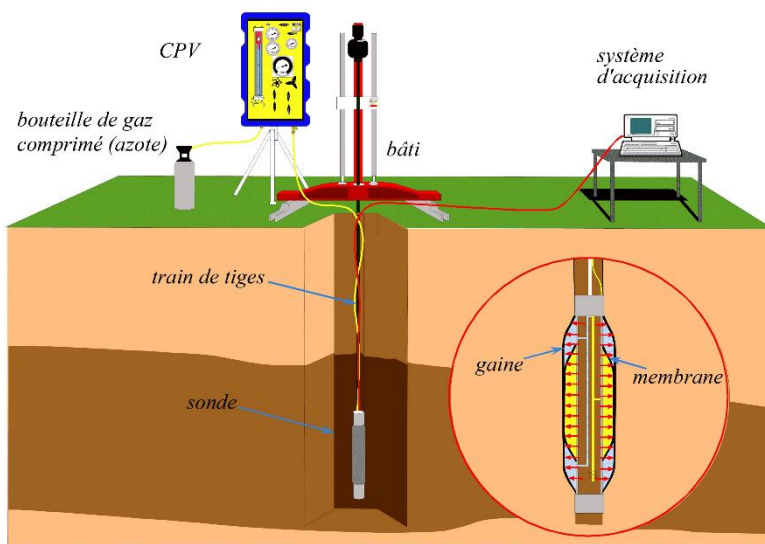
Le 11 mai 2016 dans un amphithéâtre de la FNTF, l'assemblée constitutive d'ARSCOP a marqué la période de lancement du premier projet national dans le domaine de la géotechnique dont l'objet sera non pas le renouveau et la consolidation d'une technique de fondation, mais ceux d'un des outils majeurs de la reconnaissance géotechnique en France, le Pressiomètre : **NOUVELLES APPROCHES DE RECONNAISSANCE DES SOLS ET DE CONCEPTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES AVEC LE PRESSIOMETRE.**

L'idée du projet est certainement née en 2005, lors du Symposium Pressio 2005, ou de son nom anglais ISP5 (5^{ème} Symposium International sur le Pressiomètre) dans les locaux modernes de l'Ecole des Ponts à Marne-la-Vallée. Jean-Pierre Baud se souvient : « *Le nombre de participants de toutes les nations à ce Symposium, 2 ou 3 fois plus importants que les précédents colloques, leur mobilisation lors de discussions passionnées sur la*

pratique du pressiomètre, avaient marqué les géotechniciens français. » Les ingénieurs passionnés de pressiométrie dans le monde sont très souvent également de grands francophiles, et venir débattre à Paris était certainement une motivation. Mais aussi l'occasion de nous dire à quel point nous étions un peu coupables de garder chez nous une méthode de reconnaissance géotechnique aussi performante, et de ne pas suffisamment la vulgariser et la rendre accessible à tous les géotechniciens dans le monde.

Parce que le Pressiomètre est bien un paradoxe français : inventé et breveté par Louis Ménard en 1955 avant même sa dernière année de formation d'Ingénieur Civil des Ponts et Chaussées, le prototype a été testé d'abord aux Etats-Unis pendant une formation « post-diplôme », où Ménard décrit les premières retombées et la théorie de son instrument de mesure dans un mémoire de thèse toujours lu et cité par les anglophones³. Fondant à 25 ans de retour à Paris Les Pressiomètres Louis Ménard, à la fois bureau d'étude géotechnique, fabricant de ses outils de reconnaissance, centre de recherche appliquée, éditeur de la revue internationale Sols-Soils, et entreprise de travaux spéciaux, observé par un scepticisme bien français mais avec le soutien d'un réseau de disciples inconditionnels, Louis Ménard aura créé moins de 10 ans plus tard un outil formidable, au sens étymologique qui inquiète les utilisateurs d'outils et de méthodes géotechniques traditionnels et antérieurs. Des outils que nous savons aujourd'hui complémentaires plus que concurrents.

En 1978, l'année du décès de l'inventeur, le livre « The Pressuremeter » de François Baguelin, Directeur de la Géotechnique au Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, est publié en anglais⁴. Il marque l'implication du réseau géotechnique d'Etat, qui développe depuis de longues années la recherche autour du Pressiomètre, avec l'invention du concept du Pressiomètre Autoforeur, toujours avec le même paradoxe, exprimé dans l'avant-propos : « *Can 50 millions Frenchmen be wrong ?* », est-ce que les ingénieurs français auraient tort de fonder leurs ouvrages sur la méthode pressiométrique ? Non bien sûr quand les milliers d'ouvrages d'art des trente glorieuses, du développement du réseau routier, autoroutier et ferroviaire sont toujours en service sans aucun dé sordre de fondation.



L'essai pressiométrique Ménard (dessin P. Reiffsteck, v. 2004)



40 ans après ce livre, épuisé mais lui aussi toujours cité, 60 ans après le premier essai pressiométrique, la situation a bien changé, certes : la littérature sur le pressiomètre est abondante, plus encore en anglais qu'en français, les pressiomètres Ménard de fabrication française s'exportent en plus grand nombre hors de nos frontières que notre consommation en France, la méthode pressiométrique, grâce à l'action décisive des ingénieurs du réseau des Ponts devenu Ifsttar, est en bonne place dans les Eurocodes. Mais les entreprises de génie civil françaises qui s'exportent sur de magnifiques projets d'ouvrages d'art,

d'immeubles de grande hauteur, de travaux souterrains, trouvent le plus souvent des reconnaissances dont le pressiomètre est absent, et ont du mal à trouver sur place voire à imposer une reconnaissance pressiométrique de qualité leur permettant d'optimiser des variantes de fondation qui souvent vont faire la différence dans un appel d'offres.

Les retombées du Projet National ARSCOP pour le BTP

« Le résultat du Projet National ARSCOP, c'est ce qu'en feront les géotechniciens des entreprises, des bureaux d'étude et des grandes écoles du domaine », souligne Thomas Simonnot, énumérant les 3 axes du projet résumés dans le tableau ci-dessous.

ARSCOP	Tâches
<p style="text-align: center;">Axe 1</p> <p style="text-align: center;"><u>Développement de systèmes de mesure et de protocoles</u></p>	Promotion des techniques innovantes existantes. Retours d'expérience dans la pratique professionnelle quotidienne.
	Mesure de la pression interstitielle. Facteurs d'influence selon les natures de sols. Conséquences sur l'interprétation de l'essai.
	Techniques de forage et d'autoforage. Soutènement de la cavité cylindrique d'essai.
	Développement d'appareillages cycliques. Développement de l'essai cyclique. Etude de la liquéfaction des sols.
	Développement d'appareillages sismiques couplés à la mesure pressiométrique.
	Validations sur sites expérimentaux et en laboratoire
<p style="text-align: center;">Axe 2</p> <p style="text-align: center;"><u>Méthodes de calcul des ouvrages géotechniques</u></p>	Etude du comportement des ouvrages dans le domaine des petites déformations.
	Obtention de lois de comportement permettant d'alimenter des calculs numériques.
	Prévision du module de déformation du sol en fonction des différents cycles de chargement.
	Modélisation de l'aléa des propriétés des sols sous forme mathématique.
	Consolidation ou constitution de bases de données relatives aux fondations profondes, aux fondations superficielles et aux écrans.
<p style="text-align: center;">Axe 3</p> <p style="text-align: center;"><u>Valorisation et communication</u></p> <p>Elargir la communauté des utilisateurs du pressiomètre par :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - la réalisation d'un ouvrage de synthèse, - la présentation et participation à des conférences, - la réalisation de séminaires, de supports de formation pour la pratique quotidienne.

Tous visent des objectifs d'actualité :

- Moderniser et améliorer l'utilisation du pressiomètre dans les entreprises de reconnaissance.
- Consolider la fiabilité et la pertinence économique des nombreuses campagnes de reconnaissance faites avec une utilisation abondante des forages pressiométriques, souvent profonds dans les grands projets d'infrastructure : Grand Paris, LGV, parcs éoliens notamment en mer, tours de grande hauteur, tunnels et réseaux souterrains.
- Développer des lois de comportement, procédures et matériels d'essais qui apportent de nouveaux paramètres géomécaniques demandés par l'évolution des modélisations numériques et la maîtrise des moindres déplacements des ouvrages, de leur construction parasismique.
- Créer une dynamique de diffusion et développer l'exportation de l'ingénierie pressiométrique, et l'accompagnement du Génie Civil français dans la construction internationale.

Les bureaux d'études géotechniques sont appelés à rejoindre rapidement en nombre les travaux de recherche, dont la mise en place a d'ores et déjà commencé. Venez nombreux, si vous avez des idées de brevets révolutionnaires sur le pressiomètre, vous serez entendus, et si vous n'en avez pas en tête vous en aurez très rapidement !

Les grands groupes de BTP l'ont déjà fait, souvent par leurs filiales de travaux spéciaux, mais aussi au niveau des départements de Grands Travaux France et International.

Un Projet National de recherche en génie Civil fonctionne sur le principe d'une cotisation des sociétés et organismes membres, et d'une participation en nature aux travaux de tests comparatifs, de construction de manip scientifiques, de mise à disposition de chantiers qui correspondent aux objectifs, et de commandes internes sur des sujets spécifiques, gérées par l'IREX. Sur le site internet du projet (www.arscop.fr) vous trouverez plus de détails sur le fonctionnement de l'ARSCOP et le cadre des Projets Nationaux, la cotisation modulée en fonction des chiffres d'affaires donc adaptée à toutes les tailles d'entreprises et de bureaux d'études. Vous y trouverez enfin la Charte d'adhésion au projet.



PROJET
de RECHERCHE et DEVELOPPEMENT

ARSCOP

Nouvelles Approches de Reconnaissance des Sols et de Conception des Ouvrages géotechniques avec le Pressiomètre

CHARTRE

PREAMBULE

Le présent document intitulé « Charte » concerne le Projet de Recherche et Développement « Nouvelles Approches de Reconnaissance des Sols et de Conception des Ouvrages géotechniques avec le Pressiomètre », ci-après désigné « ARSCOP ».

La version complète du Projet contenant le Programme de recherche, le budget et le plan de financement du Projet est annexée à la présente Charte dans le document intitulé « Etude de montage du Projet National ARSCOP – Nouvelles Approches de Reconnaissance des Sols et de Conception des Ouvrages géotechniques avec le Pressiomètre ».

La présente Charte a pour objet de définir les droits et obligations des Parties au Projet, et de préciser l'organisation qui permettra d'assurer la coordination des travaux menés dans le cadre du Projet.

Page 3 sur 14



Site de l'IREX : www.irex.asso.fr - Tél. : 01 44 12 22 79
Mail : contact@irex.asso.fr - Site web : www.irex.asso.fr - N° SIRET : 501 405 543 000 21

Jean-Pierre Baud, Eurogé

Thomas Simonnot, Accotec, délégués de l'Union Syndicale Géotechnique⁵ pour ARSCOP

ARSCOP a élu à sa présidence Roger Frank, professeur émérite et Président en exercice de la Société Internationale de Mécanique des Sols et de Géotechnique.

La gestion du projet est suivie à l'IREX le Directeur Technique Brice Delaporte (brice.delaporte@irex.asso.fr) secondé à l'IFSTTAR par Sébastien Burlon (sebastien.burlon@ifsttar.fr) et Philippe Reiffsteck (philippe.reiffsteck@ifsttar.fr).



L'IREX, Institut pour la Recherche appliquée et l'Expérimentation en Génie Civil, association à but non lucratif, a été fondé en 1989, conjointement par les ministères de la Recherche, de l'Equipement et la FNTF (Fédération Nationale des Entrepreneurs de Travaux Publics).

L'IREX (www.irex.asso.fr) regroupe plus de 60 membres adhérents représentant tous les acteurs de la construction, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entrepreneurs, industriels, laboratoires de recherche publics et privés, universités et écoles.

Pour en savoir plus

¹ Schlosser F. et al. (18^{ème} Congrès de géotechnique, Paris 2013) Innovations françaises en géotechnique : les Projets Nationaux de Recherche. www.irex.asso.fr/wp-content/uploads/2014/03/Innovations-fran%C3%A7aises-en-g%C3%A9otechnique-les-projets-nationaux.pdf

² Gambin M. (Pressio 2005 – ISP5, Paris 2005) Louis Ménard, un visionnaire. www.apageo.com/upload/medias/documents/22_je-me-souviens-light_561.pdf

³ Ménard, L. (1957) An apparatus for measuring the strength of soils in place. *Thesis for the degree of Master of Science, University of Illinois*.

⁴ Baguelin, F., Jézéquel, J., Shields, D. (1978) The Pressuremeter and Foundation Engineering, *Clausthal Germany, Trans Tech Publications*.

⁵ <http://u-s-g.org/mission-geotechnique.asp?idpage=56&titre=ARSCOP>