

PANDA NEWS

Numéro 15

LETTRE D'INFORMATION PERIODIQUE POUR LES PROFESSIONNELS
DE LA MECANIQUE DES SOLS DE FAIBLE PROFONDEUR

2017

EDITORIAL Une nouvelle génération

A la veille de ses 25 ans, Sol Solution conserve un taux de croissance stable – de l'ordre de 10 %, même pendant les années de crise économique qui n'ont pas épargné le secteur du BTP. Cette répétition pourrait engendrer une certaine monotonie, si l'innovation n'était pas elle aussi une constante dans notre fonctionnement.

Avec une gamme de produits et de prestations régulièrement élargie, diversifiée, nous nous attachons toujours à répondre au plus près des demandes spécifiques de chacun de nos clients. Leurs besoins techniques reflètent aussi des choix sociétaux essentiels dans leurs pays respectifs, développés ou en voie de l'être, dans les domaines du ferroviaire, des grandes orientations énergétiques et patrimoniales... D'où l'importance de notre présence sur le terrain, sur leurs terrains. C'est un des atouts qui ont toujours porté notre croissance.

Un autre, et non des moindres, c'est la persistance de notre investissement dans la recherche-développement, qui dépasse désormais les 10 % de notre chiffre d'affaires. Cumulée au fil d'un quart de siècle, cette "R & D" génère aujourd'hui plus de 80 % d'une activité toujours centrée sur le même champ de travail : la micromécanique des structures granulaires, leurs mesures et leurs modélisations, pour une meilleure appréhension des propriétés globales des sols. Nous élargissons ainsi nos compétences spécifiques dans leur caractérisation, fruit d'une méthodologie élaborée avec patience.

Ainsi ces 25 années ont vu grandir deux générations de pénétromètres dynamiques Panda® et leurs variantes – Grizzly®, Pandito®... Une troisième parvient maintenant à maturité. Riche de nombreuses applications nouvelles, apte à intervenir à des profondeurs plus importantes, elle saura satisfaire, nous l'espérons, nos clients dont la confiance demeure un de nos atouts majeurs.

Roland Gourves

Nouveau partenaire

M3S® : un géotextile repensé

DEPUIS PLUSIEURS ANNÉES, SOL SOLUTION A FAIT ÉVOLUER À GRANDS PAS LA CONCEPTION DE SON GÉOTEXTILE ALVÉOLAIRE M3S®, PRODUIT DE PRÉDILECTION POUR LE RENFORCEMENT DE SOLS ET LE SOUTÈNEMENT.



L'intérêt du M3S® réside d'abord en partie, rappelons-le, dans la possibilité de réemployer les matériaux déblayés, même de qualité médiocre, sans apport de nouveaux matériaux sur le site. Trois innovations majeures caractérisent ces nouvelles nappes géotextiles.

D'abord, les liaisons autrefois collées sont désormais couturées, ce qui génère une résistance en traction équivalente dans toutes les directions de sollicitations.

En face avant de chaque nappe, de nouvelles alvéoles triangulaires suppriment la présence de renforcements inhérents à l'ancienne maille carrée. Les bords désormais quasi-rectilignes offrent de nombreux avantages ; l'entraxe entre piquets a été porté à 63 cm au lieu de 53, soit 20 % de piquets en moins à déployer ; de plus, il n'est plus nécessaire de mesurer l'entraxe des piquets car il est directement défini par la nappe tendue ; l'épaisseur de parement d'habillage est diminuée de

30 % pour une économie équivalente du volume de granulats d'habillage ; enfin, le remblaiement, le compactage et l'aménagement d'équipements en tête est grandement facilité.

Dernière modification : en s'appuyant sur nos retours d'expérience, les nappes sont désormais produites en épaisseur de 35 cm au lieu de 32, ce qui apporte également un gain de rendement significatif dans l'élévation de l'ouvrage.

Globalement, la diminution des temps de déploiement et de mise en œuvre génère un plus grand confort et une économie directe du coût global de réalisation de l'ouvrage.

C'est une collaboration active des ingénieurs de Sol Solution avec un nouveau partenaire fabricant en France, la société Afitex (28), qui a permis de concrétiser ces améliorations et d'aboutir au dépôt d'un brevet. D'autres perfectionnements pourraient encore advenir et soutenir le succès de cette "deuxième génération" du géotextile créé dès les débuts de la société. ■

Le "train-labo" explore sur rails

PORTÉ PAR RAILENIUM, LE PROJET TRACES DOIT ABOUTIR À UN NOUVEAU LABORATOIRE MOBILE SUR RAILS, AUX PERSPECTIVES PROMETTEUSES POUR LE DIAGNOSTIC DES PLATEFORMES DE VOIES FERRÉES.

Le projet TRACES – pour Train de relevé autonome continu de l'état structural – se concrétise dans un engin multifonctions en cours de développement, lequel pourra dès 2017 fournir des diagnostics particulièrement précis et complets, notamment pour les qualifications et réceptions de travaux. Il recueillera des mesures sur les voies ferrées en s'y déplaçant jusqu'à 30 km/h, et pourra être transféré de site en site à 100 km/h : cette flexibilité d'intervention sera un atout primordial.

Porté par l'Institut de recherches technologiques Railenium, TRACES est né à l'initiative de Colas Rail en partenariat avec la SNCF, l'Iffstar, le Cerema, Vectra et bien sûr Sol Solution. Il peut d'ores et déjà réaliser une analyse en continu de la rigidité et de la portance des voies, en corrélation avec leur géométrie et l'épaisseur de leurs couches d'assise. Il a fait l'objet d'une communication à la 12^e Conférence internationale VTM, le 3 mars 2017 à Paris.

TRACES dispose d'un équipement large et d'un portance-mètre, d'un pénétromètre, d'un géoradar, d'un géo-endoscope et d'une caméra laser. Il acquiert progressivement des capacités pour la détection de traverses "danseuses", les mesures des défauts de petites longueurs d'ondes, les mesures de gabarits de tunnels ainsi que de la géométrie des équipements des voies. L'évolution du projet offrira des possibilités d'étoffer encore ses outils et d'affiner ainsi analyses et diagnostics. Le couplage de toutes ces informations dans une base de données unique permet de localiser de façon très pointue les faiblesses du comportement mécanique des voies, et donc de réduire les coûts d'opérations de maintenance mieux ciblées.

Pour Sol Solution, ce projet est une étape supplémentaire dans ses travaux de recherche menés depuis 2013 sur la granulométrie des ballasts par analyse d'images au Pandoscope. Ces avancées sont très encourageantes, la perspective étant de



pouvoir déterminer au plus près le taux de renouvellement des matériaux nécessaires à la remise à niveau des ballasts anciens, une source importante d'économies. La société devrait pouvoir fournir assez rapidement une application de ces recherches géotechniques ferroviaires aux différents gestionnaires de réseaux qu'elle informe régulièrement lors de présentations et démonstrations, comme récemment au congrès SRTC 2016 à Singapour, et à la conférence de l'AARRR en mars 2017 à Pueblo, USA.

Un ouvrage complexe

Micropieux en Auvergne

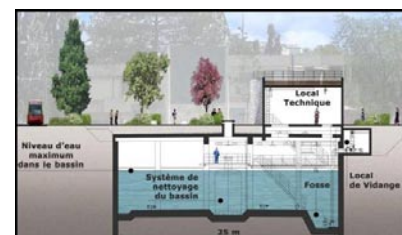
À CLERMONT-FERRAND, SOL SOLUTION ASSURE UNE DOUBLE MISSION DE CONCEPTION ET DE CONTRÔLE D'UN OUVRAGE COMPLEXE DE STOCKAGE DES EAUX.

La communauté urbaine Clermont Auvergne Métropole s'équipe de plusieurs bassins de stockage et de restitution des eaux, dont l'un dans le quartier des Vergnes, en milieu urbain dense. Réalisant les travaux spéciaux, la société GTS (groupe de génie civil NGE) a confié à Sol Solution des études pour le dimensionnement des parois berlinoises utilisées en phase chantier, ainsi que pour le dimensionnement de la mise en œuvre de micropieux destinés à stabiliser le fond du bassin. En effet, dans le sol marneux, la nappe phréatique proche tend à soulever le radier de l'ouvrage, profond de 15 m et d'une capacité de 4000 m³. Son dimensionnement s'avère complexe



du fait de la forme particulière de l'ouvrage et de la variation permanente des chargements. Sol Solution pratique des essais d'arrachement pour déterminer les frottements entre le sol et la cinquantaine de micropieux, chacun constituant un cas de chargement particulier, en phase construction et à divers niveaux de remplissage de l'ouvrage.

D'autre part, Sol Solution devrait également effectuer le contrôle final des micropieux, qui sera notamment réalisé suivant la technique de contrôle dynamique conçue par la société en collaboration avec la FNTF (voir Panda news n° 13, 2014). Le chantier des Vergnes devrait se conclure en 2018. ■



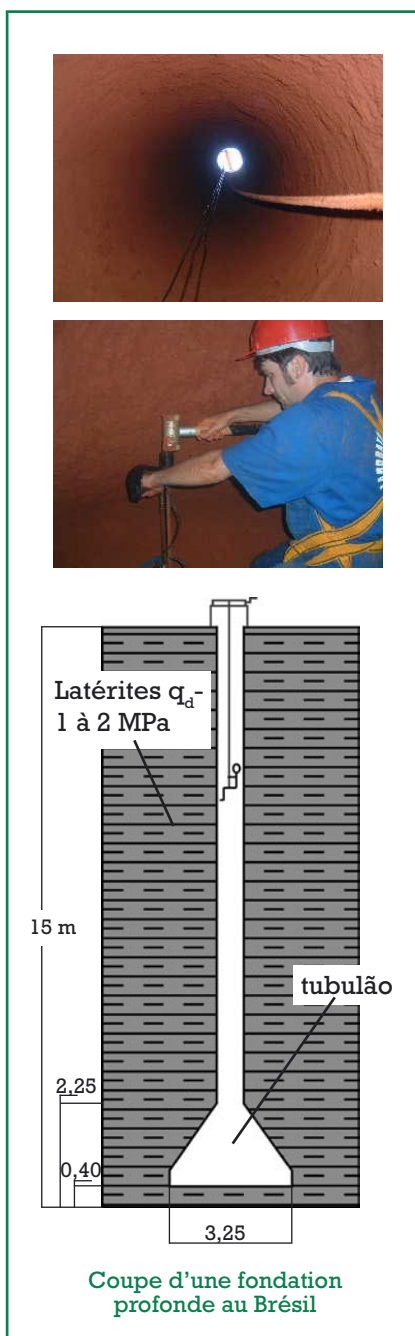
Au Brésil

Le Panda® au fond du “tubulão”

Dans plusieurs régions du Brésil, les sols latéritiques, ou latosols, sont susceptibles d'effondrement, du fait de l'altération des couches de surface. Les conditions climatiques aboutissent en effet à un degré de saturation en eau très bas, de l'ordre de 45 %. La couche superficielle, bien qu'il s'agisse le plus souvent d'argile, a donc une perméabilité élevée qui l'apparente à un sol granulaire fin ; elle peut varier en épaisseur de quelques centimètres à plusieurs mètres, selon la topographie, les conditions de drainage, la couverture végétale...

Dans ce contexte, la construction de nombreux ouvrages nécessite de réaliser des fondations profondes pour se rapprocher de la nappe phréatique et trouver des couches géologiques suffisamment solides. La technique brésilienne est de réaliser des puits, les “tubulões”, par forage (70 cm de diamètre) jusqu'à parvenir à une couche moins altérée par le climat, laquelle peut se situer jusqu'à 15 m de profondeur – l'équivalent de la hauteur d'un immeuble de 5 étages. La base du forage du tubulão est ensuite excavée et élargie (schéma), cette tâche étant effectuée à la main...

Le pénétromètre Panda® est alors particulièrement adapté, grâce à son poids réduit et son faible encombrement, pour explorer ensuite le fond et les parois de l'excavation et caractériser la couche destinée à l'accueil des fondations. La descente dans le tubulão se fait au bout d'une corde : un des ouvriers, responsable de l'excavation de la base, descend et remonte les personnes faisant les essais. Trois essais Panda® sont réalisés. Une lampe sert de seul éclairage, la température excède les 50°C et l'air ambiant est saturé d'eau. Deux tuyaux servent à recycler l'air pour baisser la température et amener l'oxygène. ■



BREVES

Panda® 2 pour Ariane 6



Le laboratoire terrassement Eiffage Génie Civil (branche Infrastructures) utilise le Panda® 2 sur le futur site de la fusée Ariane 6 en Guyane. En effet, Eiffage et le Centre national d'études spatiales (CNES) ont signé un contrat concernant le nouvel ensemble de lancement du Centre spatial guyanais pour Ariane 6, dont le vol inaugural est prévu en 2020. Ces travaux portent sur la réalisation d'un réseau de plateformes et de voiries de 200 000 m², pour près de 15 millions d'euros. Les remblais des plateformes destinées aux bâtiments sont contrôlés au Panda® 2.

RAPPEL : fin de SAV pour le Panda® 1

Après 25 ans de bons et loyaux services, le Panda® 1 – première génération du pénétromètre dynamique – voit son service après-vente s'arrêter de manière définitive. En effet, certains capteurs et pièces de rechange (ensemble cellules, piston...) ne sont dorénavant plus disponibles : la production de pièces détachées est terminée depuis janvier 2016 et notre stock d'avance touche à sa fin. Nous vous invitons à contacter notre équipe commerciale si vous souhaitez évoluer vers le Panda® 2. En revanche, les documents d'étalonnage annuels (Constat de Vérification Matériel) du Panda® 1 peuvent toujours être réalisés et fournis, sous réserve de ne pas nécessiter de réparations.

“R & D” AVEC MICHELIN ET LIMAGRAIN

PARRASOL, un projet structurant pour l'agro-alimentaire

SOUS L'ÉGIDE DE FRANCE AGRIMER, LE PROJET PARRASOL EST PILOTÉ PAR LA SOCIÉTÉ MICHELIN EN PARTENARIAT AVEC LE GROUPE LIMAGRAIN. SOL SOLUTION COLLABORE À CE TRAVAIL DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT FINANÇÉ PAR LE PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS D'AVENIR (PIA).

Dans le cadre des “projets agricoles et alimentaires d'avenir” de France Agrimer (Établissement national des produits de l'agriculture et de la mer), Sol Solution fait partie des entreprises sous-traitantes de PARRASOL. Ce projet est destiné à améliorer les outils d'aide à la décision des céréaliers européens dans leurs pratiques culturales. Il est axé sur le développement par le leader mondial du pneumatique agricole d'un pneu “disruptif”, produit innovant en matière de

force de traction et de compactage des sols ; parallèlement, une plateforme numérique est mise en place pour regrouper et consolider les données issues des différentes parcelles agricoles étudiées au niveau des plantes, de leur environnement et notamment des sols : Sol Solution apporte là ses compétences spécifiques dans la caractérisation des sols de surface, et trouve ainsi dans PARRASOL une nouvelle reconnaissance de sa politique d'effort continu en matière de recherche-dé-

veloppement. Les autres sous-traitants sont l'INRA, l'IRSTEA, Exotic systems et Adventiel. Ces innovations visent à réduire les quantités d'intrants dans les cultures, ainsi que le tassement des sols et la consommation de carburant ; elles permettront aussi d'optimiser les différences de comportement des différentes variétés selon les conditions de sol et de climat. Lancé en 2016, PARRASOL va se poursuivre jusqu'en 2019. ■

En 2016, les différents matériels de SOL SOLUTION ont encore été envoyés vers de nombreuses destinations depuis l'Hexagone :

- dans les DOM TOM : Guadeloupe, Martinique, Nouvelle Calédonie, Tahiti...
 - en Europe : Allemagne, Belgique, Espagne, Finlande, Pologne, Royaume-Uni, Suisse...
 - en Afrique : Cameroun, Côte d'Ivoire, Gabon, Madagascar, Maroc...
- et ailleurs : Argentine, Mexique, Chili, El Salvador, Chine, Corée du Sud, Japon, Australie...

Les dates de **formation au contrôle de compactage** en 2017 organisées par Sol Solution à Riom sont les 2 février, 30 mars, 22 juin, 21 septembre et 23 novembre.

Les formations intra-entreprises sur différents thèmes sont, bien sûr, toujours possibles. Des formations délocalisées en région sont également proposées.

Désormais traditionnelles, les journées d'**information technique en région** dispensées par Sol Solution sont reconduites au cours de l'année 2017. Elles ont lieu le 2 février, le 8 juin et le 12 octobre.

Outre les thèmes abordés régulièrement lors de ces journées techniques – relatifs au remblayage, au compactage et aux contrôles –, de nouveaux sujets ont vu le jour pendant l'année écoulée, qui concernent les études de sols pour bâtiments et maisons individuelles. Ces différentes journées d'information restent complètement gratuites pour les personnes qui s'inscrivent.

N'hésitez pas à nous consulter pour toutes précisions sur les dates, lieux, et programmes concernant ces formations ou ces journées techniques.

Contact : aaron@sol-solution.com

Articles

- Site AD Isère Drac Romanche (www.isere-drac-romanche.fr) : *Anticiper le risque de rupture des digues* (décembre 2015)
- Revue Obras Urbanas, IPMA : *Geología Construcción de plantas solares fotovoltaicas. Caracterización geológica y geotécnica* (décembre 2015)
- Revue BTP Magazine : *Grizzly, un pénétromètre combiné à une foreuse* (janvier 2016)
- Journal La Montagne : *Sol Solution : Diagnostic du métro de Singapour* (février 2016)
- Revue Le Moniteur : *Sol Solution : Fondations spéciales - l'évaluation des micropieux* (avril 2016)
- Revue Solscope Mag : *Sol Solution : Contrôle systématique de la portance des micropieux par chargement dynamique à faible contrainte* (novembre 2016)

Mémoires :

Mémoires présentés en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur au Département Génie Civil de Polytech Clermont-Ferrand.

- Nicolas Romanowski - juin 2016 - *Utilisation d'un RNA pour l'identification des sols à partir de données pénétrométriques*, Sol Solution.
- Bilal Sadi - juin 2016 - *Etude de la stabilité mécanique des piles de lixiviation dynamique renforcées par géotextiles alvéolaires*, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chili
- Pablo Andrés Saldivia Mardones - juin 2016 - *Elaboration d'un modèle mathématique pour le contrôle de compactage au moyen du pénétromètre dynamique Panda®, Sol Solution.*

■ XVIII^e Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica COBRAMSEG (octobre 2016), Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia, Universidade de Brasília/UnB, Brasil - trois publications :

■ Estudo da Influência da Sucção nos Resultados dos Ensaio In Situ Realizados com Penetrômetro Leve de Energia Variável Panda® 2 em Solos Tropicais.

■ Correlação entre ensaios SPT e Panda® 2 (penetrômetro leve de energia variável) em aterro compactado de barragem com solo tropical.

■ Capacidade de carga de fundações em aterro compactado a partir de parâmetros do ensaio Panda® 2 e de outros ensaios in situ.

IX^e Conférence chilienne de la Géotechnique (Valdivia - décembre 2016) - cinq publications :

■ Carole Sanhueza - Estimación de parámetros resistentes a partir del ensayo de penetración Panda® y su aplicación en el cálculo de la capacidad.

■ Miguel Ángel Benz - Desarrollo de un nuevo ensayo para la caracterización geotécnica de suelos : el Panda® 3.

■ Marta Guardeno - Desarrollo de una metodología de cálculo para el dimensionamiento de fundaciones superficiales mediante penetrómetro dinámico Panda®.

■ Gabriel Villavicencio Arancibia - Últimos avances en el control operacional de depósitos de relaves con la tecnología Panda®. Aplicación en Chile.

■ Esteban Escobar - Desarrollo de un Penetrómetro dinámico DPSH a energía variable asistido por computador : Grizzly Ev®.

En 2017, Sol Solution sera présent...

- à Solscope, à Lyon (69) les 14 et 15 juin 2017
- à ICBBM EcoGRAFI 2017 conference (on bio-based materials used in construction), à Clermont-Ferrand (63) du 21 au 23 juin 2017
- à la 8th International Conference on Micromechanics of Granular Media (Powders & Grains), à Montpellier (34) du 3 au 7 juillet 2017
- à la 19th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (19th ICSMGE), à Séoul (Corée du Sud) du 17 au 22 septembre 2017
- à Railway Interchange, à Indianapolis (USA) du 17 au 20 septembre 2017
- à Expogaz 2017 (Salon international de l'industrie du gaz), à Paris du 19 au 21 septembre 2017
- à Géorail 2017, à Marne-la-Vallée (77) les 23 et 24 novembre 2017
- au Carrefour des Maires et des Élus d'Auvergne les 8 et 9 décembre 2017

Panda News,

lettre d'information pour les professionnels de la géotechnique de subsurface, est diffusée par



ZA des Portes de Riom nord
BP 178 - Riom
Tél. 04 73 64 74 84
Fax 04 73 64 74 80

E-mail : contact@sol-solution.com

Site web : sol-solution.com

Directeur de la publication

Philippe Moustan

Président

Roland Gourvès

Rédaction et mise en pages

Denis Couderc

20 rue Vermeuzen

63000 Clermont-Ferrand

Tél 06 80 16 87 21