



LA LETTRE DE TERRASOL

Année 2000

EDITORIAL

L'année 2000 restera pour TERRASOL une étape importante de son développement. François SCHLOSSER, qui a créé TERRASOL il y a plus de vingt ans et a réussi à en faire un leader reconnu du conseil en géotechnique en France comme à l'étranger, a pris sa retraite. Au nom de tous ceux qui l'ont rejoint ou accompagné, à quelque étape que ce soit de cette histoire, je tiens à lui témoigner notre profonde gratitude et la fierté que chacun a pu ressentir d'avoir participé à ses côtés à cette aventure.



Vingt ans de collaboration étroite et toujours enrichissante avec ce grand professionnel m'ont conduit à accepter de lui succéder pour présider aux développements futurs de TERRASOL.

L'équipe qui m'accompagne et me soutient dans ce projet a également largement évolué durant cette année. Elle puise son potentiel dans la grande expérience des experts confirmés qui m'assistent, ainsi que dans les compétences et le dynamisme de tous ses membres.

Mon objectif est de consolider TERRASOL dans sa position de leader dans le conseil géotechnique, position qui se nourrira d'une participation active aux activités scientifiques françaises et internationales. Avec pour objectif le maintien de cette position, Bruno SIMON et Marcel MOULIN ont accepté d'assumer respectivement les fonctions de Directeur Scientifique et Directeur de la Qualité.

Notre activité opérationnelle est désormais organisée en trois pôles principaux :

- Un "pôle maîtrise d'œuvre-conception", animé par Marcel MOULIN. Ce pôle, qui regroupe notamment nos activités communes avec les autres sociétés du groupe SETEC, a pour ambition de donner à la géotechnique la place qui doit lui revenir dans la conception et la maîtrise d'œuvre de tout ouvrage, qu'il s'agisse de bâtiments ou de génie civil ;
- Un "pôle expertise - exécution", animé par Bruno SIMON. Ce pôle, tourné vers nos clients externes, a pour vocation de leur apporter toute l'expertise géotechnique que peuvent requérir certains de leurs projets ou les situations délicates auxquelles ils sont confrontés. Le conseil aux entreprises constitue bien évidemment un champ d'action privilégié de ce pôle ;
- Enfin un "pôle logiciels", animé par Jean-Bernard KAZMIERCZAK. Ce pôle est chargé du développement, de la commercialisation et du support des outils de conception et de dimensionnement des ouvrages géotechniques que nous proposons à tous les acteurs de la construction, ainsi que des actions de formation les accompagnant. Ces outils performants et conviviaux, issus de notre pratique des études, et intégrant les plus récents développements scientifiques, sont déjà largement reconnus en France et à l'étranger.

Cette lettre est en grande partie consacrée à ce pôle "logiciels", de création récente et aux moyens en personnel renforcés, qui a également élargi le catalogue de ses produits. Une brochure jointe présente notamment notre nouveau logiciel FOXTA, outil intégré de dimensionnement des fondations superficielles et profondes, dans les situations les plus diverses. Commercialisé depuis juillet 2000, je suis sûr qu'il répond à l'attente et aux besoins des bureaux d'études. Deux logiciels dédiés à des problèmes d'hydraulique sont d'ores et déjà disponibles, et d'autres devraient l'être dans un proche avenir, en particulier dans le domaine des ouvrages souterrains et des écrans de soutènement.

Les changements vécus par TERRASOL durant l'année 2000, après avoir sollicité quelque peu vivement chacun d'entre nous, ont ainsi été mis à profit pour élargir, en les structurant davantage, les champs de ses activités. C'est avec confiance et détermination que toute l'équipe de TERRASOL entreprend ce projet, et ma motivation est totale pour la guider et maintenir le souci de qualité et de respect des exigences de nos clients, qui a toujours été à la base du développement de TERRASOL.

Alain GUILLOUX

DIFFERENTES INTERVENTIONS MENEES SUR LE SITE DE LORIENT

Le site du port de Lorient est connu pour être un des sites littoraux difficiles au plan géotechnique, dont la réputation est régulièrement entretenue par les soucis qu'il cause aux constructeurs des différentes infrastructures portuaires. Durant l'année 2000, Terrasol a pu apporter sa compétence aux différents interlocuteurs confrontés à ces conditions difficiles en relation avec certains de leurs projets, qu'il s'agisse d'ouvrages à réhabiliter ou d'ouvrages neufs :

- Réflexion sur la réhabilitation d'un quai ancien, le quai des Chalutiers, en collaboration avec les services de la DDE et le CETMEF. Cette expertise a permis notamment de réinterpréter les désordres observés pratiquement dès la construction de cet ouvrage en 1910 ;
- Expertise pour l'évaluation des conditions de stabilité des quais placés en extrémité sud du quai général de 568 m du site de Kergroise, en relation avec un projet d'approfondissement du niveau de dragage ;
- Définition et interprétation des investigations géotechniques pour un nouveau quai d'armement de 180 ml à l'intérieur de l'Arsenal, participation aux études géotechniques de conception et assistance au Maître d'Ouvrage délégué lors de la consultation des entreprises.
- Mission de maîtrise d'œuvre géotechnique du nouvel élévateur à bateaux du port de Pêche, en association avec les bureaux d'étude BEST et SOGREAH PRAUD. Terrasol intervient comme spécialiste en renforcement des sols pour la conception et la réalisation du traitement des terre-pleins. Ce projet s'illustre par la nature et l'intensité des charges roulantes sous l'élévateur : effort de 650 t distribué sur une surface mobile d'environ 25 m². La chaussée sera fondée directement sur le terre-plein existant après renforcement des vases par un réseau d'inclusions rigides verticales.



LE TGV EST EUROPEEN

Depuis fin 1999, Réseau Ferré de France (RFF) a confié à TERRASOL les reconnaissances et études géotechniques de trois lots du TGV EST :

- Le tronçon B entre Château Thierry et Reims avec pour partenaires SOL CONSULT et ETUDESOL ;
- Le Tronçon H entre Danne et Quatre Vents (Moselle - 57) et Vendenheim, au nord de Strasbourg (Bas Rhin - 67) en association avec GEODEP ;
- Le tunnel de Saverne sur ce même tronçon H.

Les trois tronçons en quelques chiffres :

• Tronçon B : 50 km de long, 68 sondages carottés, 315 sondages à la tarière, 78 sondages au pénétromètre statique, 72 forages pressiométriques, 8 sondages scissométriques, 17 puits à la pelle, 15 sondages au pénétromètre dynamique et plusieurs milliers d'essais en laboratoire. L'étude a été rendue difficile par les conditions climatiques hivernales pénalisantes pour la réalisation des sondages et par la variété des faciès rencontrés.

• Tronçon H (hors tunnel de Saverne) :

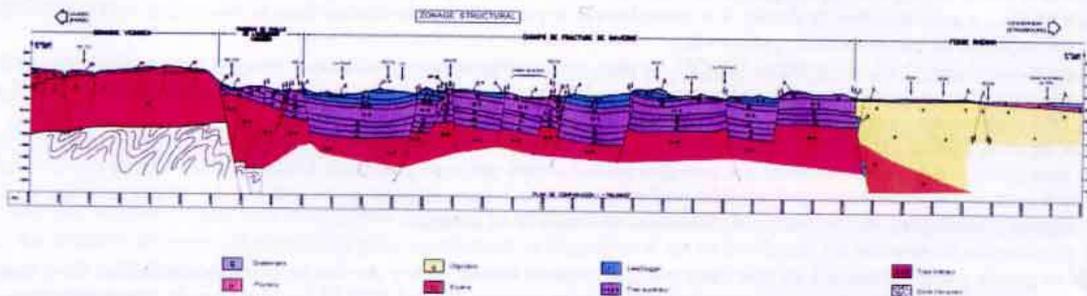
Longueur : 31 km hors tunnel de Saverne

Ouvrages d'art : une quarantaine dont six exceptionnels : Viaduc de l'Haspelbæchel : 270 m de long, piles de plus de 40 mètres de haut ; Viaduc de Dettwiller : traversée de l'autoroute A4 d'environ 165 m de long ; Vallée de la Zorn : trois ouvrages exceptionnels séparés par des remblais de plus de dix mètres de haut ; Viaduc d'Eckwersheim : franchissement du canal de la Marne au Rhin par un bow-string de 85 m de long.

Reconnaitances réalisées : la seconde phase de reconnaissance vient de s'achever en novembre 2000. Dans l'état actuel, voici quelques quantités de reconnaissances réalisées : 75 Carottages, 105 Forages pressiométriques, 37 CPT, 102 Pelles mécaniques, 142 Sondages à la tarière, Géophysique (sismique hybride), Diagraphies : vitesses soniques, gamma-ray et imagerie en forage.

• Tunnel de Saverne : 4 km de long, 120 m de couverture, 22 sondages réalisés (plus de 1 km de linéaire de sondages). Le tunnel sera essentiellement excavé dans les grès Vosgiens. La difficulté du chantier réside dans le passage de la faille Vosgienne située au niveau de la tête côté Alsace.

Outre les conditions climatiques, les impératifs écologiques liés à la forêt de Saverne ont imposé des conditions de travail difficiles pour le personnel et le matériel.



LE PÔLE LOGICIELS : Une équipe dynamisée à votre service

TERRASOL a restructuré son équipe "Pôle Logiciels" pour proposer de nouveaux services et encore améliorer les prestations déjà offertes. C'est ainsi que le support technique sera assuré par deux ingénieurs (Jean-Bernard KAZMIERCZAK et Valérie BERNHARDT) qui interviennent directement dans la conception et la réalisation des outils de calcul, avec l'appui de la direction scientifique (Bruno SIMON).

Les moyens affectés au Pôle Logiciels permettent déjà :

- De proposer des outils :
 - TALREN, PLAXIS, et **FOXTA** notre **nouveau logiciel** de dimensionnement des fondations superficielles et profondes ;
 - D'estimation de débit dans une fouille protégée par un écran étanche (CAZENOVE) ;
 - D'interprétation d'essai de pompage rapide (ESPORA) .
- De proposer en 2001 des formations de groupes (formation de base et/ou étendue) ou des formations personnalisées pour les logiciels TALREN, FOXTA et PLAXIS ;
- D'animer et de mettre à votre disposition notre site internet (www.terrasol.com) sur lequel vous pouvez télécharger les versions d'évaluation des progiciels.

Et à court ou moyen terme :

- De distribuer, en partenariat, un logiciel de dimensionnement des écrans de soutènement (Méthode élasto-plastique aux coefficients de réaction) ;
- D'assurer les futurs développements de logiciels, parmi lesquels pour 2001 :
 - La nouvelle version de TALREN qui comprendra notamment un pré-processeur graphique, un algorithme basé sur la théorie du calcul à la rupture (éléments de spirales logarithmiques), des assistants et des bases de données pour la détermination des paramètres géotechniques ;
 - Un logiciel pour l'analyse de la stabilité et du renforcement du front de taille des tunnels (sur la base des travaux et en partenariat avec H. WONG de l'ENTPE), associé à une analyse convergence-confinement en section courante.

Nous espérons que les services et prestations proposés par le "Pôle Logiciels" sauront vous satisfaire.

PLAXIS : Logiciel de calcul par la méthode des éléments finis

Les possibilités offertes par le logiciel PLAXIS ne cessent de s'étendre. C'est ainsi que :

- Un module dynamique a fait son apparition dans la version 7.2. Il est proposé au prix de 2500 Hfl (1134.5 Euros) et peut être commandé en complément pour les possesseurs de la version 7.1;
- La version 3D du logiciel sera commercialisée pour le début de l'année 2001. Une brochure de présentation vous sera adressée prochainement.



FOXTA : Logiciel pour le dimensionnement des fondations superficielles, profondes ou renforcées

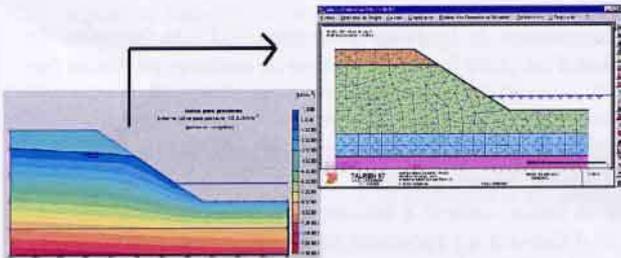
Découvrez FOXTA en testant la version de démonstration sur le site internet de TERRASOL : www.terrasol.com

TALREN : Logiciel pour le calcul de stabilité

Le logiciel TALREN 97, distribué de par le monde à plus de 500 exemplaires dans les bureaux d'études, les organismes publics et les bureaux de contrôle, a encore été amélioré.

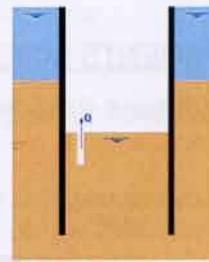
Une version 2.0 sera diffusée gratuitement aux utilisateurs disposant du support technique. Elle intègre les principales nouveautés suivantes :

- Possibilité d'importer un champ de pressions interstitielles préalablement calculé avec le logiciel PLAXIS, sous la forme d'un maillage de triangles ;
- Visualisation des triangles du maillage hydraulique et de leurs numéros ainsi que des numéros des noeuds ;



- Module de calibrage automatique des imprimantes permettant de changer de type d'imprimante sans recalibrage ;
- Procédure d'installation compatible avec le système Visual Studio installer de Microsoft Windows 98 (et ultérieur) qui autorise une auto réparation des bibliothèques et des fichiers de l'application en cas d'altération des données sur le disque ;
- Fonctionnement avec une clé "Réseau" permettant l'utilisation en mode multiposte.

CAZENOVE : Estimation de débit dans des enceintes fermées

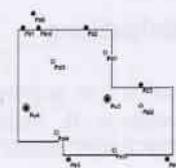
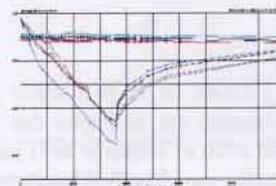
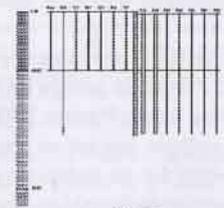


CAZENOVE permet d'estimer des débits dans une fouille réalisée sous le niveau de la nappe et protégée de l'aquifère par une enceinte étanche qui se ferme sur une couche moins perméable ou sur un bouchon injecté.

Etude de l'influence des différents paramètres grâce à des abaques.

ESFORA : Suivi et interprétation d'essais de pompage en enceintes fermées

- Définition complète du dispositif de l'essai
- Procédure particulière d'essai de pompage
- Saisie du tableau de relevés
- Courbes des mesures et calculs d'interprétation



ETUDES ET MAITRISE D'OEUVRE DES RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES DU TERMINAL FRANCE - EUROTUNNEL

Après dix années de fonctionnement, l'augmentation du transport fret et passager dans le Tunnel sous la Manche conduit EUROTUNNEL à compléter ses équipements fixes du Terminal France situé à COQUELLE (62). Dans ce cadre, EUROTUNNEL a confié à TERRASOL les études et la Maîtrise d'Oeuvre pour les reconnaissances géotechniques du projet d'extension des zones de maintenance et des quais.

Ces études concernent :

- La construction de bâtiments industriels (extension F40 et F45).
- L'emprise de deux nouvelles voies ferrées en zone fret et de leurs aménagements périphériques (couverture d'un canal existant, construction des quais et rampes d'accès aux voies, etc).
- La réutilisation en remblai, dans le projet d'extension des voies, de matériaux stockés dans le Terminal France.
- La construction d'un Tour en Fosse.



GABES (Tunisie) : Une expertise géo-environnementale

Le Groupe Chimique Tunisien (GCT), qui envisage la réalisation d'un terril de phosphogypse de 270 ha sur 55 m de hauteur dans la région de Gabès dans le sud tunisien, a confié à TERRASOL, en association avec l'INERIS, une expertise ayant pour objectifs :

- D'évaluer l'importance des cavités découvertes dans les sables gypseux, leur incidence sur la stabilité du terril, et les traitements envisageables (avec notamment des plots d'essais d'injection) ;
- D'évaluer l'impact d'une pollution accidentelle, du fait des cavités, sur les eaux souterraines ;
- De développer une analyse de risques, en combinant différents critères (densité des cavités et types d'effondrements - sensibilité de l'ouvrage et des nappes souterraines) ;
- De proposer des scénarios de "gestion du risque" associant des traitements des cavités, des aménagements du projet et un suivi de l'ouvrage.

En parallèle, devant les interrogations posées par le site retenu, le GCT a également confié à TERRASOL et INERIS une évaluation de la démarche ayant conduit au choix de ce site, en vue de pouvoir éventuellement examiner d'autres sites potentiels.



RECHERCHES ET DEVELOPPEMENTS SCIENTIFIQUES

Une réflexion et une action soutenues dans le domaine du renforcement des sols par inclusions rigides verticales

Dès 1990, Terrasol fut l'initiateur d'un projet significatif de renforcement par inclusions rigides verticales d'une couche d'argile molle de plus de 10 m d'épaisseur dans la région de Chambéry. Celui-ci permit d'édifier le remblai d'accès d'un passage supérieur et d'en fonder superficiellement la culée lors des travaux de réaménagement de la gare de péage de la Motte Servoleix (autoroute A43). Cet ouvrage a depuis donné entière satisfaction.

D'autres projets ont été suivis par Terrasol, parmi lesquels la bretelle autoroutière de Louviers (entreprise DTP), la fondation de réservoirs au Vietnam (Campenon Bernard) ou plus récemment la fondation d'un cadre fermé sur la ligne de tramway de Rouen (en collaboration avec le LRPC Rouen).

Développer davantage ce procédé, déjà connu de nos anciens, afin de mieux le faire reconnaître par tous les acteurs de la construction est l'objet du groupe de travail constitué sous les auspices de l'IREX et dont B. Simon a accepté d'être l'animateur. Ce groupe a mené durant l'année 2000 l'étude de faisabilité d'un Projet National sur ce thème; celle-ci a démontré l'intérêt pour la profession d'engager une action conséquente de recherche et d'expérimentation afin d'élaborer un document de recommandations qui puisse donner à cette technique particulièrement performante de fondation le statut qu'elle mérite pour tous les ouvrages auxquels elle peut s'appliquer (remblais, réservoirs, surfaces industrielles ou commerciales). Ce Projet devrait être lancé durant l'année 2001.

Participations

Poursuivant et accompagnant l'action de la profession des géotechniciens pour mieux faire reconnaître le cadre de leurs interventions, B. Simon est intervenu sur le thème des missions spécifiques du géotechnicien lors des journées communes AFNOR-ENPC tenues en octobre 2000 à l'occasion de la parution de la norme NF P 94 500 "Missions géotechniques normalisées". Il a également présenté des exemples significatifs d'interventions du géotechnicien lors d'un exposé aux journées d'information des experts de la SMABTP, organisées en novembre 2000 par la SOCABAT.

A. GUILLOUX a été nommé Professeur de Mécanique des Sols au CHEBAP à partir de l'année 2000.

PUBLICATIONS

"Volume change behaviour of a dense compacted swelling clay under stress and suction changes.", *Yahia-Aïssa M., Delage P. et Cui Y. J.*, Avril 2000. *Experimental Evidence and Theoretical Approaches in Unsaturated Soils. A. Tarantino & C. Mancuso (eds) - Italy, Vol. 1, pp. 65-74.*

"Quelques propositions au sujet des fondations profondes", *Monnet A. et Bernhardt V.*, *Revue française de Géotechnique n°90, 2000.*

"Inclusion of hydraulic hysteresis in a new elasto-plastic framework for unsaturated soils", *Buisson M.S.R. et Wheeler S.J.*, Avril 2000. *Experimental Evidence and Theoretical Approaches in Unsaturated Soils. A. Tarantino & C. Mancuso (eds) - Italy, Vol. 1, pp. 109-120.*

TERRASOL - 72, avenue Pasteur - Immeuble Hélios - 93108 MONTREUIL Cedex

Tél : +33.1.49.88.24.42 - Fax : +33.1.49.88.06.66 - Site Internet : www.terrasol.com - Email : info@terrasol.com