

# CFMS : groupe de travail sur les essais d'eau appliqués aux projets géotechniques

En avril 2021, le *Solscope Mag* n° 17 annonçait l'édition prochaine d'un nouveau guide sur le rabattement temporaire de nappe, sous l'égide du Comité français de mécanique des sols (CFMS) et du Syndicat national des entrepreneurs de puits et de forages pour l'eau et la géothermie (SFEG). Céline Lefèvre (Demathieu Bard et membre du groupe de travail CFMS/SFEG) présentait alors les grands chapitres de ces recommandations, traitant aussi bien des phases de reconnaissance, de conception que celles d'exécution et de réception des dispositifs de mises hors d'eau.

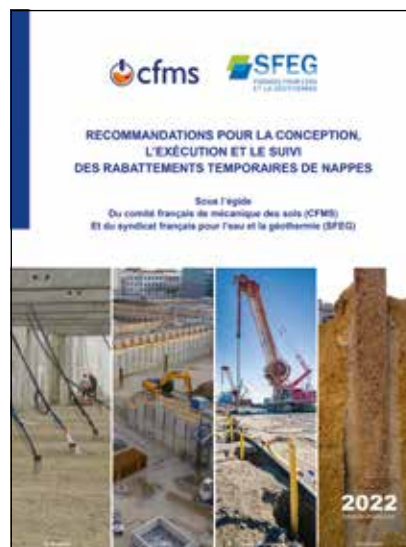
Le guide, réalisé par un groupe d'expert animé par Catherine Jacquard (directrice technique Fondasol), est paru au printemps 2022 et vise un triple objectif : sensibiliser les différents acteurs de la construction sur cette problématique, maîtriser les risques en rappelant les phénomènes en jeu et les points de vigilance, et proposer une base commune de bonnes pratiques. Ces recommandations ont également fait l'objet d'une Journée scientifique et technique organisée par le CFMS le 12 mai 2022 à l'université Gustave-Eiffel (Marne-la-Vallée). Les exposés et enregistrements des interventions se retrouvent sur le site du CFMS (<https://www.cfms-sols.org/documentation/exposes-du-cfms#2022>)

Il est encore un peu tôt pour tirer un bilan sur l'usage de ce guide. Toutefois, les praticiens foreurs d'eau, tels qu'Alexandre Mercier (Cotrasol), rapportent « qu'il constitue déjà une référence utile pour l'accompagnement des clients et un excellent support pour la formation interne. » L'ouvrage, accessible gratuitement sur le site du CFMS, est également un support apprécié pour l'enseignement sur la maîtrise de l'eau en génie civil délivré dans le cadre académique (ESTP, Insa, EOST...) ou dans le cadre de la formation continue (Pont formation-conseil).

Au sein du CFMS, la réflexion autour de ces problématiques d'hydraulique souterraine se poursuit puisqu'un nouveau guide est en préparation sur le sujet plus spécifique des essais d'eau et de la conductivité hydraulique des terrains :

En amont des travaux, lors des phases de reconnaissance, les modalités de mise en œuvre des essais d'eau ainsi que leur interprétation ne permettent pas toujours de conclure sur un ordre de grandeur satisfaisant, malgré l'existence de normes européennes sur ces essais (NF EN ISO 22282). L'intention du groupe est de revenir sur les principales règles de l'art, en matière d'essai d'eau, mais aussi de guider le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre vers la mise en place de stratégies de reconnaissance permettant de répondre au mieux aux problématiques géotechniques et environnementales soulevées par le projet. En particulier, des recommandations seront proposées sur la progressivité des reconnaissances, sur la représentativité des essais, et sur l'adéquation entre la typologie d'un essai, sa mise en œuvre en regard des objectifs du projet et des besoins du concepteur.

Un deuxième travail du groupe consiste également à préciser les essais d'eau pouvant être mis en œuvre lors de la réception d'ouvrage géotechnique. Ces essais d'eau, ponctuels ou en



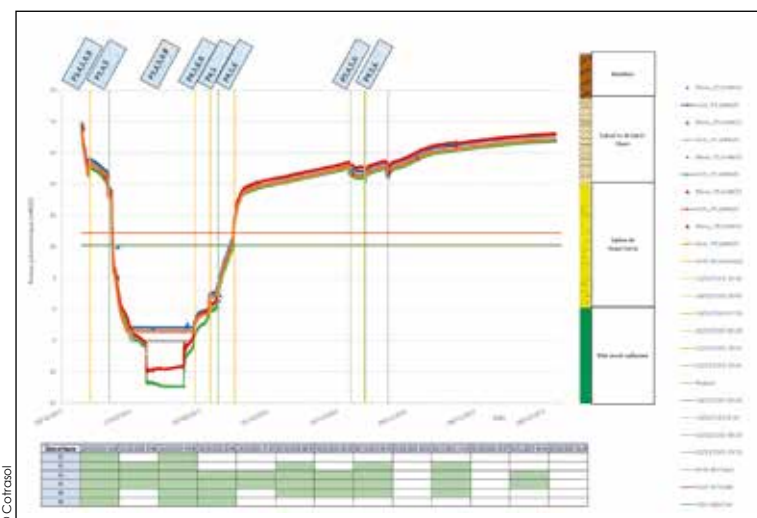
**Couverture des recommandations CFMS/SFEG sur les rabattements temporaires de nappe.**

grand, s'ils dérivent parfois d'essais classiques ne font quant à eux pas l'objet de normes, et ne figurent pas non plus dans un ouvrage de référence.

À titre d'exemple, les essais de pompage, au sein d'une fouille fermée par un écran périmétral, sont mis en œuvre pour la réception des travaux de paroi et de fond injecté, préalablement aux terrassements. Ces essais s'apparentent aux essais de pompage en grands classiques, mais, parce que l'objectif de l'essai et le réseau d'écoulement en jeu diffèrent fortement des configurations classiques, leur pilotage et plus encore leur interprétation doivent être adaptés.

Ces essais, peu traités dans la littérature, sont pourtant d'une grande utilité pour l'économie du projet et ceux à venir. Ainsi, ils permettent non seulement de réceptionner une fouille, mais également, à l'instar d'une méthode observationnelle, d'envisager la suppression

de travaux d'injection si les résultats de l'essai permettent de conclure à un débit d'exhaure acceptable. Dans d'autres cas, la rétro-analyse de l'essai mené sur un site permet de réceptionner les travaux d'injection et fournit une bonne estimation des perméabilités du fond injecté ou du substratum, permettant d'acquérir de précieuses informations pour la conception de futurs projets.



**Évolution de la piézométrie dans une enceinte en paroi lors d'un essai de pompage de réception.**

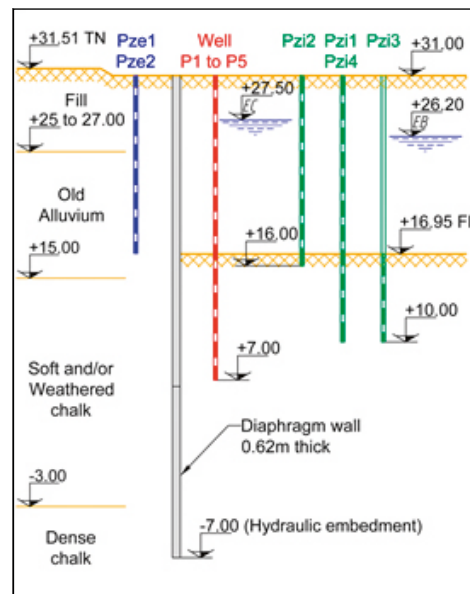
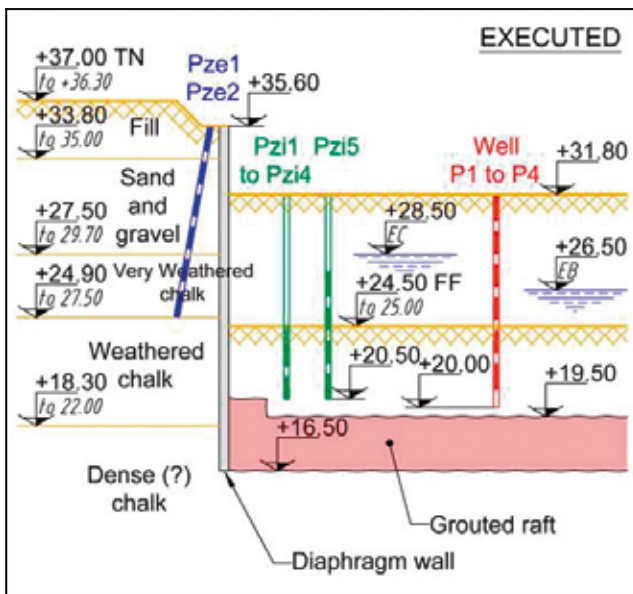
Le développement urbain récent de la boucle de la Seine à Boulogne-Billancourt illustre ce point: dans un contexte de dépôts alluvionnaires recouvrant le substratum de craie campennienne, la mise hors d'eau des fouilles conduit souvent à faire le choix soit d'une fiche courte de l'écran en association avec un fond injecté, soit d'une fiche longue ancrée dans la craie saine peu perméable (Dans ce dernier cas, la fiche de paroi moulée pourra utilement être dimensionnée à partir de résultats d'essai au micromoulinet). Dans ce contexte, les essais en grand réalisés sur de nombreux projets mettent en évidence, par rétro analyse du débit d'exhaure, une perméabilité de 1 à  $2.10^{-6}$  m/s pour les fonds injectés dans la craie altérée, ou une perméabilité en grand de la craie saine de l'ordre de  $2.10^{-5}$  à  $10^{-6}$  m/s (associé à l'hypothèse d'une anisotropie de 1). Ces données contribueront à faciliter la conception et l'exécution des projets à venir dans ce secteur.



**Boucle de la Seine à Boulogne-Billancourt – Projets Soletanche Bachy ayant fait l'objet d'essai en grand au sein d'une enceinte en paroi moulée.**



**Mise hors d'eau d'une fouille en bord de Seine – Boulogne-Billancourt.**



**Exemple de dispositif pour l'essai de pompage de réception d'une fouille avec fond injecté (gauche) ou avec écran ancré dans un horizon de faible perméabilité (droite).**

Le groupe de travail a commencé ces travaux en 2023, sous l'égide de la commission scientifique et technique (CST) du CFMS, présidée par Nicolas Nayrand, et souhaite proposer une première version de recommandations en 2025. Ce groupe est également piloté par Catherine Jacquard et rassemble, à l'image du groupe précédent, des hydrogéologues et des géotechniciens, des entreprises de travaux, des ingénieries et des maîtres d'ouvrage. Sont ainsi représentés: Fayat (J. Bernis), NGE (D. Blanc), Menard (P. Burtin), Soletanche Bachy

(M. Fonty), Cotrasol (A. Mercier), Arcadis (J. Kirmaier), Egis (S. Floriat), ERG (G. Martinez), Kfisa (M. Chopin), Ginger Burgeap (T. Jaouen), Setec (J. Marlinge), EDF (B. Pelletier), Fondasol (C. Jacquard et J. Joubert). ■

**Catherine Jacquard**

Directrice technique groupe Fondasol

**Maxime Fonty**

Ingénieur principal BE Soletanche Bachy France

Vice-président de la CST du CFMS