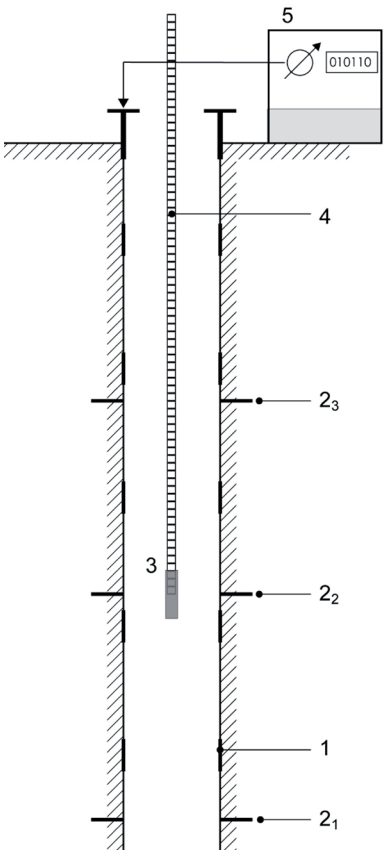
C6-9

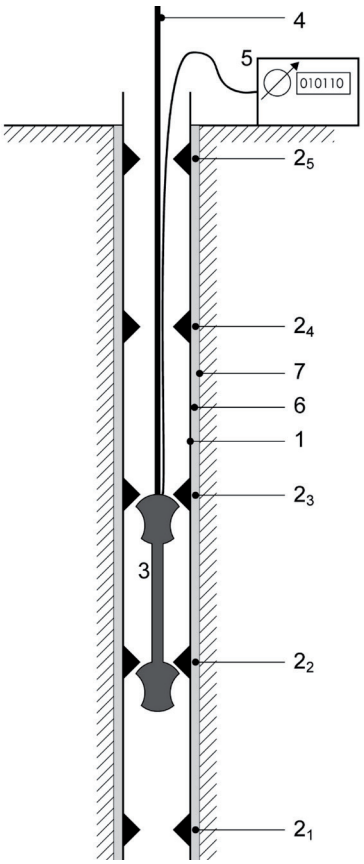
MESURE PAR EXTENSOMÈTRE EN FORAGE

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE

OBJECTIF	Mesure de déplacements verticaux en profondeur le long d'un tube scellé dans le sol ou dans un élément de fondation profonde.
PRINCIPE	Après réalisation d'un forage dans lequel on scelle un tubage télescopique comprenant des bagues de couplage métalliques d'un espacement connu, le principe consiste à déterminer la position relative de ces bagues qui est liée aux déplacements verticaux du sol ou de la fondation qui l'environne. Les variations de déformations verticales sont obtenues en déplaçant dans ce forage à partir de la base supposée fixe une sonde qui mesure la distance exacte entre 2 bagues successives. Les dispositifs sont en grande majorité magnétiques avec des bagues scellées lors du forage et l'utilisation d'une sonde magnétique. Les dispositifs mécaniques avec une connexion physique sont peu répandus. La sonde circule dans le tube axialement. Elle comprend deux capteurs de déplacement espacés de la même distance que celle existant initialement entre les bagues. Les bagues de couplage et les capteurs de déplacement forment des circuits inductifs oscillants. La sonde transmet des signaux en fréquence proportionnels à la distance relative entre deux bagues.
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Partiellement destructif en cas de forage dans une fondation
MATURITÉ	Méthode éprouvée (depuis 1970-1980)



Mesure un point avec sonde magnétique (CEREMA)



Mesure deux points à l'aide d'une sonde avec accostage mécanique (CEREMA)

MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Matériel nécessaire au forage préalable (machine et atelier de forage du type de ceux employés pour les reconnaissances de sols) Coulis de scellement, malaxeur et pompe d'injection Pour la mesure : – Sonde extensométrique – Touret – Poste de mesure  Dispositif de mesure en cours d'installation dans un forage (CEREMA)
MODALITÉS D'APPLICATIONS	
DOMAINE D'APPLICATION	Cette technique permet d'avoir une connaissance de l'évolution du profil de tassement en profondeur. Elle s'applique traditionnellement à un sol ou à une fondation, mais peut être appliquée dans des structures aériennes comme des barrages, des bajoyers d'écluse ou des pylônes, etc. Elle peut également s'appliquer dans des directions non verticales.
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Dans le cas de sols peu consistants, on peut être amené à mettre en œuvre un tubage provisoire pour pouvoir mettre en place l'extensomètre jusqu'au fond du forage. Dans le cas d'un forage en sol, le coulis doit avoir des caractéristiques proches de celles du sol environnant et ne doit pas faire l'objet de pertes dans le sol au cours du temps. Dans le cas d'un forage en fondation, Il faut être vigilant sur la composition du coulis qui doit être stable et à faible retrait.
LIMITES D'UTILISATION	La mesure nécessite un accès à la tête de la fondation et un tirant d'air suffisant au dessus du sol ou de la fondation pour pratiquer le forage et engager les éléments de l'extensomètre dans le forage.
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	Précision inférieure à 0,1 mm. Déplacements relatifs entre bagues limités à environ 8 cm
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	Un chargé d'investigation possédant une compétence pour l'interprétation d'un dépouillement tassométrique de profondeur
CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	Accès à une face (partie supérieure)
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Sans objet
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	Mesure manuelle qui demande environ 1 heure par forage (le forage étant déjà équipé)
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Le temps du dépouillement des mesures
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Non
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Néant - Système étanche à une pression d'eau de 1 MPa (10 bars).

RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Néant
ENCOMBREMENT – POIDS	Poids de la sonde de 1 à 4 kg
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Méthode précise pour positionner dans un sol une zone située en profondeur générant des tassements en surface Possibilité d'obtenir un point fixe pour la mesure en pied de forage si l'on atteint le substratum Souplesse d'utilisation de l'appareillage Suivi des ouvrages sur le long terme
INCONVÉNIENTS	Coût de la réalisation d'un forage Pas de mesure en continu Pas de mesure en dynamique
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Moyenne
COÛT	Élevé (à cause du forage)
RÉFÉRENCES	
NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	Pr NF EN ISO 18674-2 : Reconnaissance et essais géotechniques – Surveillance géotechnique par instrumentation *in situ* – Partie 2: Mesurages des déplacements le long d'une ligne : Extensomètres.