

# Le rôle des mensurations dans l'industrie et les grands travaux

Autor(en): **Dupraz, Hubert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **110 (1984)**

Heft 12: **Ingénieurs du génie rural et géomètres aujourd'hui et demain**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75315>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

compatible avec la chaîne de traitement des calculs.

Les procédés et moyens des mensurations sont fortement influencés par le développement des sciences en général; leur évolution est aujourd'hui liée aux vols spatiaux, à la télédétection, aux techniques de l'information, de l'informatique et de l'automatisation.

D'arpenteur qu'il était autrefois, le géomètre est devenu ingénieur en mensu-

ration, professionnel spécialisé partenaire des hommes de science et de la technique au service de la société et des collectivités.

Adresse de l'auteur:  
Pierre Howald, professeur EPFL  
Institut de géodésie et mensuration  
Avenue de Cour 33  
1007 Lausanne

## Le rôle des mensurations dans l'industrie et les grands travaux

par Hubert Dupraz, Lausanne

Par les méthodes géodésiques, c'est-à-dire grâce à des mesures d'angles, de distances et de différences d'altitude, le géomètre détermine la position dans l'espace des signaux de triangulation de la mensuration nationale, des détails topographiques de la carte et des points-limites de la mensuration cadastrale.

L'ingénieur responsable de grands travaux ou de réalisations industrielles a aussi besoin de connaître la position exacte des «objets» qu'il construit ou qu'il exploite: routes, ponts, tunnels, bâtiments ou grosses machines. C'est généralement le géomètre qui, grâce aux mêmes méthodes, lui fournira les informations dont il a besoin.

En effet, la différence entre ces deux catégories de tâches réside surtout dans la précision requise: alors qu'il suffit de déterminer la position d'un point-limite cadastral avec une précision de quelques centimètres, la surveillance d'un barrage exige le millimètre, et la mise en place de certaines machines une précision plus grande encore. Les ingénieurs-géomètres sont particulièrement bien

sensibilisés aux problèmes complexes liés à ces mesures de haute précision (influence de la température, étalonnage des appareils de mesure, mise en place de points de référence stables) et disposent d'une vaste gamme d'équipements spéciaux.

Lorsqu'il s'agit de déterminer sur le terrain l'emplacement d'une construction future, on parle d'*implantation d'ouvrage*. Lorsqu'il s'agit de mesurer les déformations d'une construction existante, on parle de *mesures géodésiques de contrôle*.

C'est incontestablement dans la construction des tunnels que les travaux d'implantation sont les plus spectaculaires. Lors du percement du tunnel du Simplon, vers 1900, les équipes de forage commencèrent à creuser simultanément de chaque côté de la montagne: grâce aux indications des géomètres, les deux galeries se rencontrèrent avec une précision de 20 cm, pour un tunnel de près de 20 km!

Mais le géomètre intervient aussi dans beaucoup de situations moins connues

pour matérialiser sur le terrain l'emplacement prévu par les projets de construction. Il indique au chef de chantier l'axe et l'emprise d'une nouvelle route; à l'entrepreneur, l'emplacement d'un nouvel immeuble; au chef d'usine, la position exacte d'une turbine à installer. Les difficultés récentes du barrage de Zeuzier, en Valais, et sa mise hors exploitation, ont mis en évidence le rôle essentiel du géomètre dans la surveillance périodique du comportement des grands ouvrages. En effet, les mesures géodésiques ont été déterminantes pour la détection et l'interprétation des déformations anormales qui dès 1978 commencèrent à compromettre la sécurité de l'ouvrage.

Pour les mêmes raisons, on peut citer l'intervention de plus en plus fréquente du spécialiste des mensurations lorsqu'il s'agit de surveiller la mise en charge d'un pont, le comportement de bâtiments mis en danger par un glissement de terrain, ou la stabilité de très grosses machines, comme les turbines des centrales thermiques ou les anneaux d'accélération dans les centres de recherche nucléaire.

Lorsque les déformations sont trop rapides pour être saisies par les méthodes géodésiques traditionnelles, ou lorsqu'on désire instaurer une surveillance continue, l'ingénieur-géomètre peut mettre en place une combinaison judicieuse de capteurs électroniques, permettant d'enregistrer périodiquement et automatiquement des variations de longueur (extensomètres), d'inclinaison (inclinomètres) ou d'altitude relative (niveaux hydrostatiques) entre divers points de l'ouvrage ausculté. Ces possibilités, loin de concurrencer les méthodes géodésiques classiques permettent le plus souvent de les enrichir considérablement.

Mais les meilleures techniques restent stériles si elles doivent être mises en œuvre dans de mauvaises conditions. L'expérience a largement montré que les résultats sont plus sûrs, plus rapides et moins coûteux lorsque l'ingénieur-géomètre est associé et écouté comme un partenaire à part entière, dès les premières étapes de la conception du projet et jusqu'à son achèvement.

Nous présentons ci-dessous quelques exemples d'intervention de l'ingénieur-géomètre dans le domaine des constructions et des installations techniques.

### Exemple n° 1

La législation fédérale prescrit que les digues et barrages font l'objet d'une surveillance périodique faisant intervenir divers moyens de contrôle, parmi lesquels les mesures géodésiques jouent un rôle prépondérant.

La figure 1 représente les positions du couronnement du barrage de Gigerwald obtenues par de telles mesures effec-

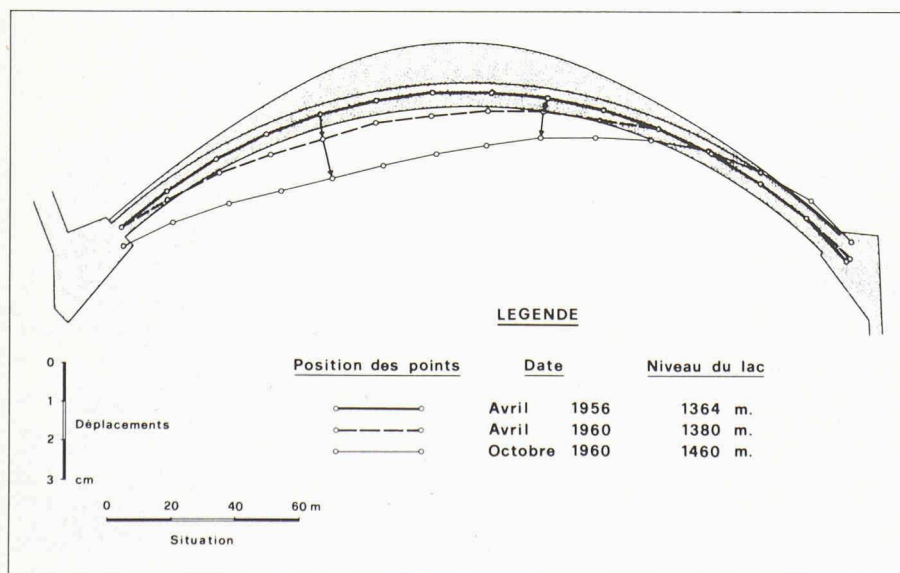


Fig. 1. — Surveillance d'un barrage: position du couronnement de barrage de Gigerwald.

tuées à différentes époques, et correspondant à divers niveaux du lac.

#### Exemple n° 2

La lunette zénithale est un instrument géodésique permettant de contrôler rapidement et avec une grande précision la verticalité d'une ligne. Dans l'exemple n° 2, l'ingénieur-géomètre utilise cet instrument pour le contrôle périodique des piliers d'une église menacée par des masses de terrain en mouvement.

L'exemple n° 3 montre le dispositif de test de mise en charge d'un pont préfabriqué, qui combine les mesures géodésiques classiques et la saisie automatique d'informations: les déformations provoquées par différents cas de charge sont saisies en mode continu par un réseau d'extensomètres reliés à une poutre de référence (fig. 3a) dont la stabilité est contrôlée par des mesures angulaires effectuées depuis un endroit situé hors d'influence des charges progressives (fig. 3b). Sur la figure 3c, une représentation graphique des déformations pour divers cas de charge.

(Mesures effectuées par l'Institut de géodésie de l'Université de Hanovre.)

L'exemple n° 4 est aussi une combinaison de mesures géodésiques classiques (ici nivellement) et de techniques d'enregistrement continu. Il s'agissait de vérifier le comportement d'une plateforme de recherche en mer du Nord, sous les effets conjugués des vagues, des marées, des vents et des variations de température. La figure 4a montre le schéma de la plate-forme et le niveau moyen des eaux.

La figure 4b montre les variations de longueur d'une des jambes de la plate-forme, saisies en mode continu par un extensomètre, entre le 11 et le 22 février 1977. On distingue nettement les maxima journaliers correspondant à la température de midi.

La figure 4c représente la déformée de la plate-forme proprement dite, obtenue

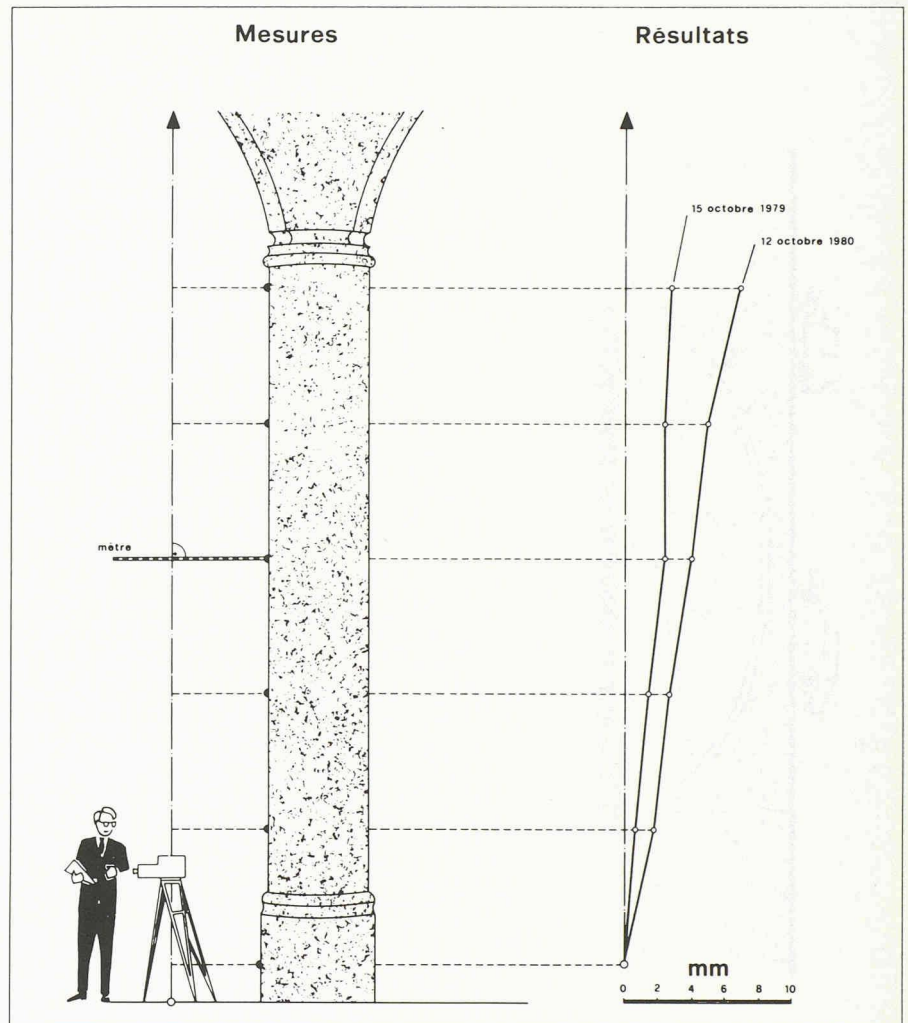


Fig. 2. — Contrôle périodique des piliers d'une église située en terrain instable.

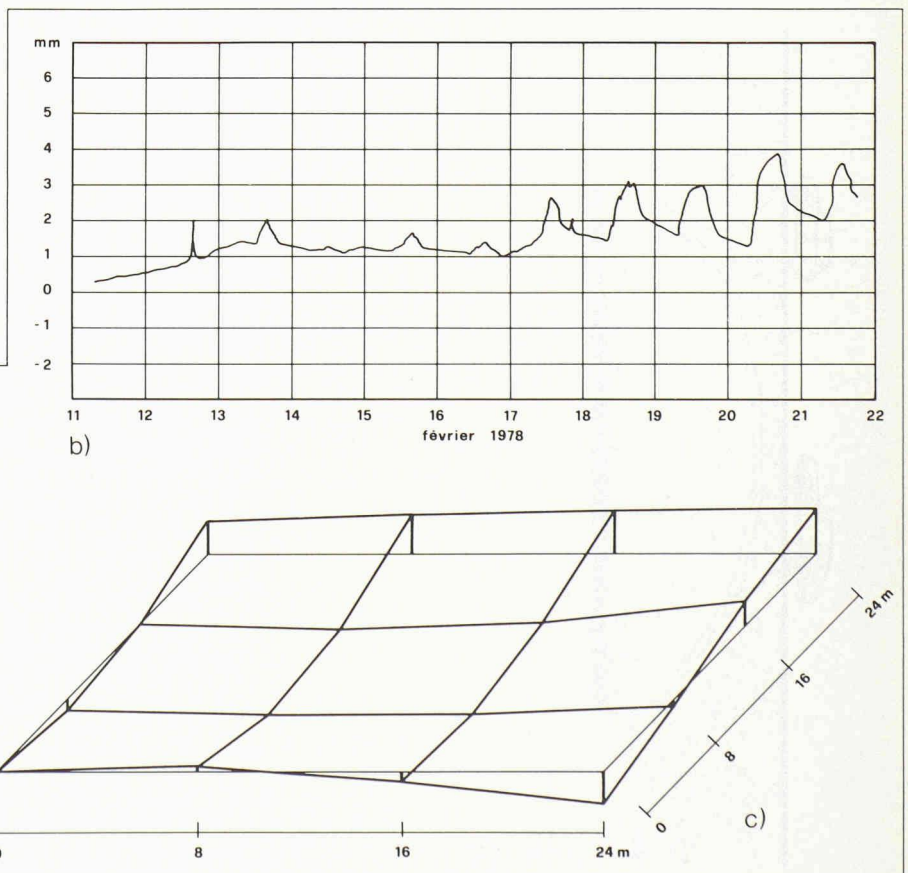
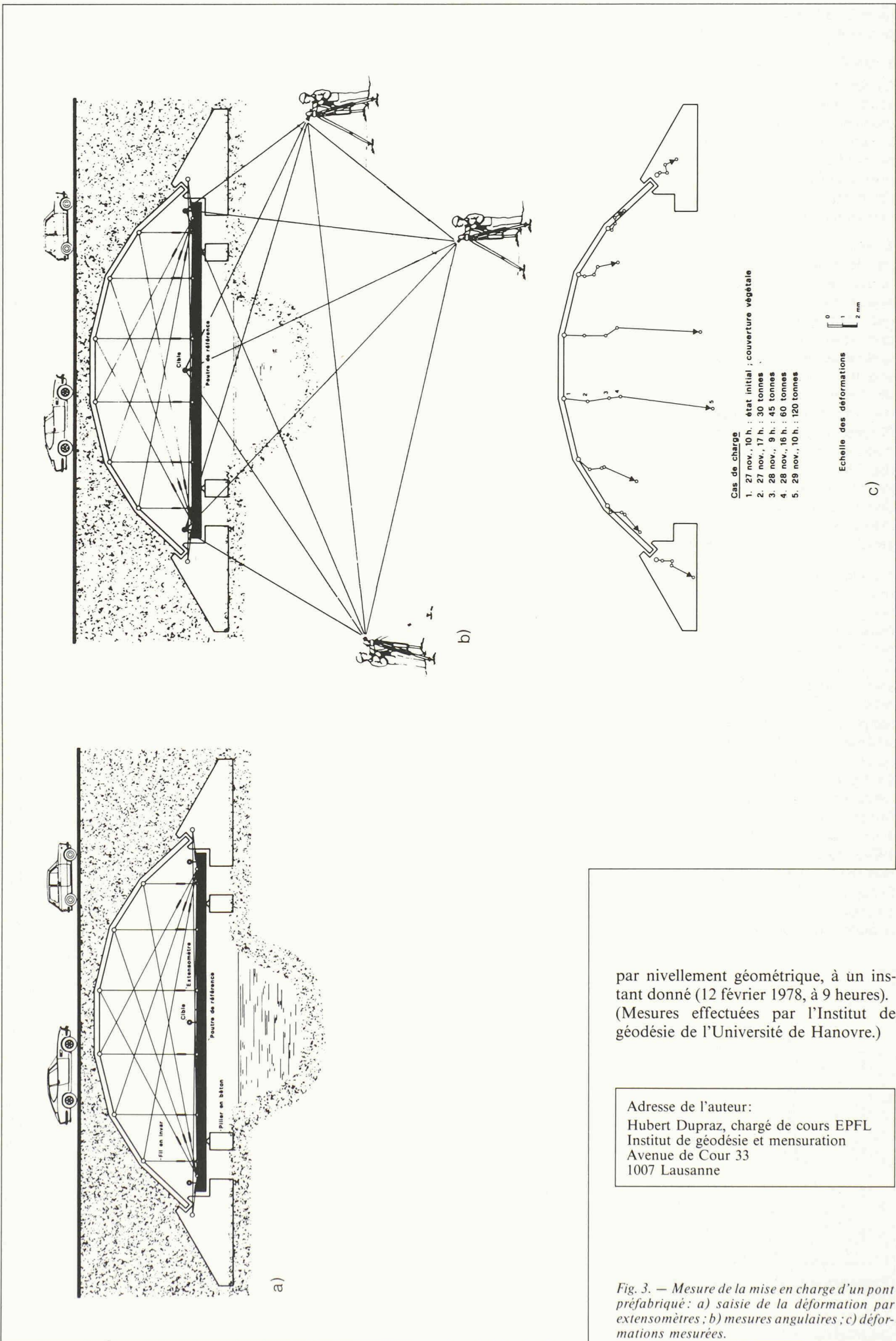


Fig. 4. — Vérification du comportement d'une plate-forme en mer du Nord: a) schéma de la plate-forme; b) relevé des mesures angulaires; c) représentation graphique des déformations.



par nivellement géométrique, à un instant donné (12 février 1978, à 9 heures). (Mesures effectuées par l'Institut de géodésie de l'Université de Hanovre.)

Adresse de l'auteur:  
Hubert Dupraz, chargé de cours EPFL  
Institut de géodésie et mensuration  
Avenue de Cour 33  
1007 Lausanne

Fig. 3. — Mesure de la mise en charge d'un pont préfabriqué: a) saisie de la déformation par extensomètres; b) mesures angulaires; c) déformations mesurées.