

Prestations pour tiers du LMC

Essais, Mandats

Pour mener à bien ses missions d'enseignement et de recherche, le LMC dispose d'un équipement très complet. Cela va des analyses de la microstructure du ciment jusqu'aux essais d'éprouvettes de grandes dimensions, voire d'éléments de structure.

La fabrication et la préparation d'échantillons de béton nécessaires dans le cadre de la recherche ou des travaux pratiques destinés aux étudiants sont des opérations lourdes nécessitant du personnel de laboratoire spécialisé en la matière mais dont l'activité peut être très irrégulière.

Le maintien des activités de service permet

au LMC de disposer de ces compétences et de maintenir ses équipements en état de marche, voire de les développer.

Ainsi le laboratoire exécute des essais et accepte des mandats d'étude et de recherche pour l'industrie pour autant que ses moyens le lui permettent.

Les essais les plus courants sont la détermination des caractéristiques mécaniques et physiques de matériaux et d'éléments de construction, des essais de convenance, des contrôles de qualité autres que les essais d'écrasement d'éprouvettes, des analyses chimiques et des examens microscopiques.

Exemple de mandat

Réhabilitation du pont ADOLPHE à Luxembourg-Ville,

Ministère du développement durable et des infrastructures du Luxembourg
Bureau d'études TONELLO Ingénieurs Conseils F-73102 AIX-LES-BAINS (Groupe Bonnard et Gardel)

Construit sous le règne du Grand-Duc Adolphe dans les années 1900-1903, l'ouvrage constitue l'un des éléments majeurs du patrimoine luxembourgeois. Il est aussi la référence architecturale maîtresse de l'ingénieur français Paul Séjourné.

A l'époque de sa réalisation, il fut le plus grand pont à arches en pierre maçonnée, avec une longueur de 153 mètres au-dessus de la vallée de la Pétrusse et une portée record de 85 mètres.

Les deux voûtes jumelles principales se composent de moellons d'appareil, taillés en voussoir, de dimensions imposées, lits et joints pleins, en grès de Gilsdorf¹. Le mortier des lits et joints se compose de laitier granulé de haut-fourneau provenant surtout de Dommeldange, et de 600 kg/m³ de ciment Portland

Vicat No. 1 de Vif (Isère). Les archivoltes élégantes des deux grandes voûtes jumelles sont en pierre de taille.

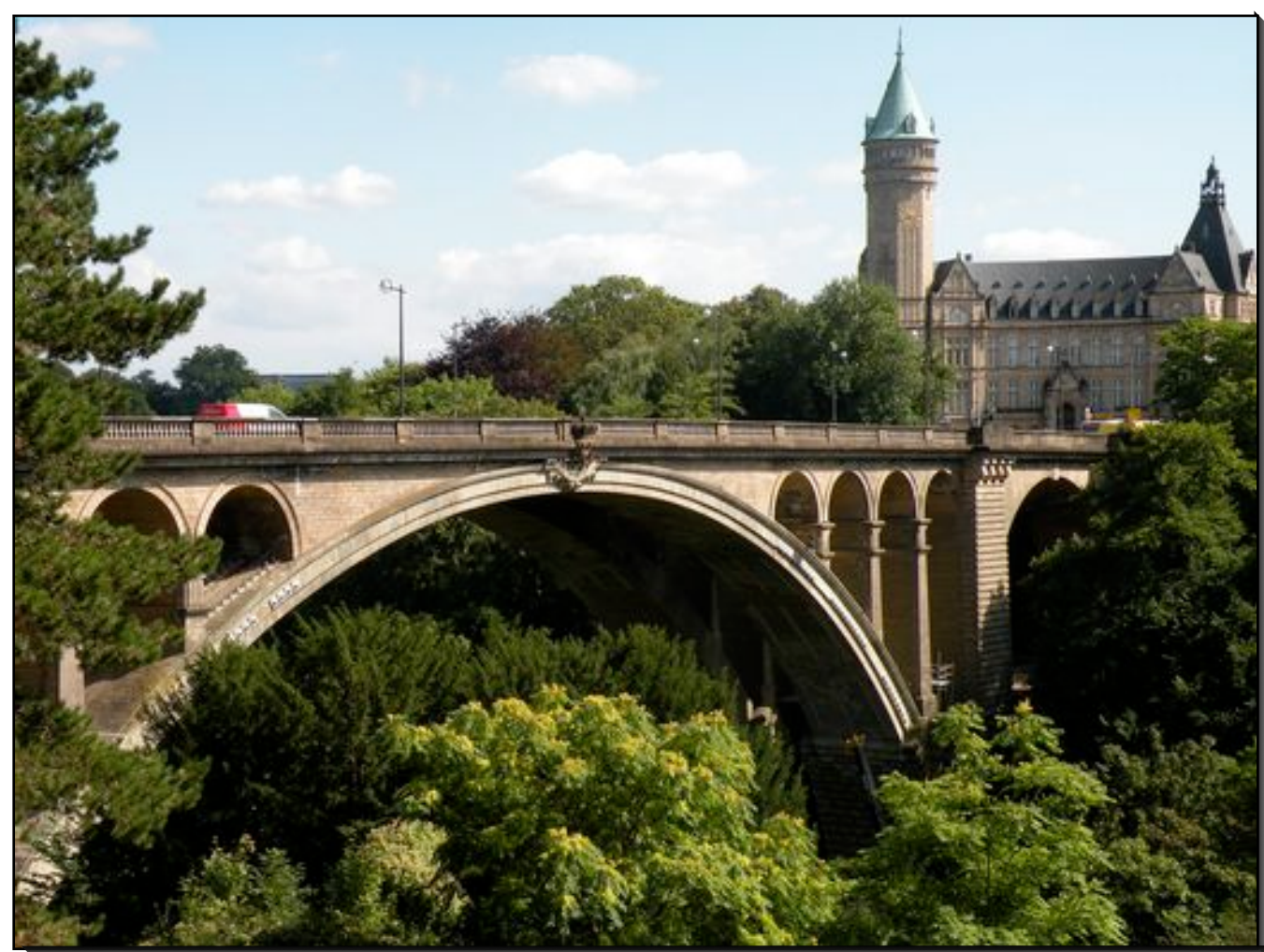
Dès 1996 des fissures sont apparues qui ont nécessité des mesures provisoires pour maintenir l'ouvrage en bon état. Plus de 250 tiges d'ancrage ont été disposées afin de stabiliser la structure. Certains ancrages ont déjà dû être remplacés dès 2010 par suite de rupture ou de corrosion avancée. Dès lors une rénovation complète a dû être envisagée.

Les essais effectués au LMC avaient principalement pour but de déterminer les propriétés d'adhérence de tiges d'ancrage noyées dans la pierre selon différentes méthodes et d'évaluer les efforts de cisaillement qui peuvent être repris entre les blocs de pierres.

¹Revue technique luxembourgeoise, n° 2 - 1933



Construction du pont 1900 - 1903



Paysage du pont

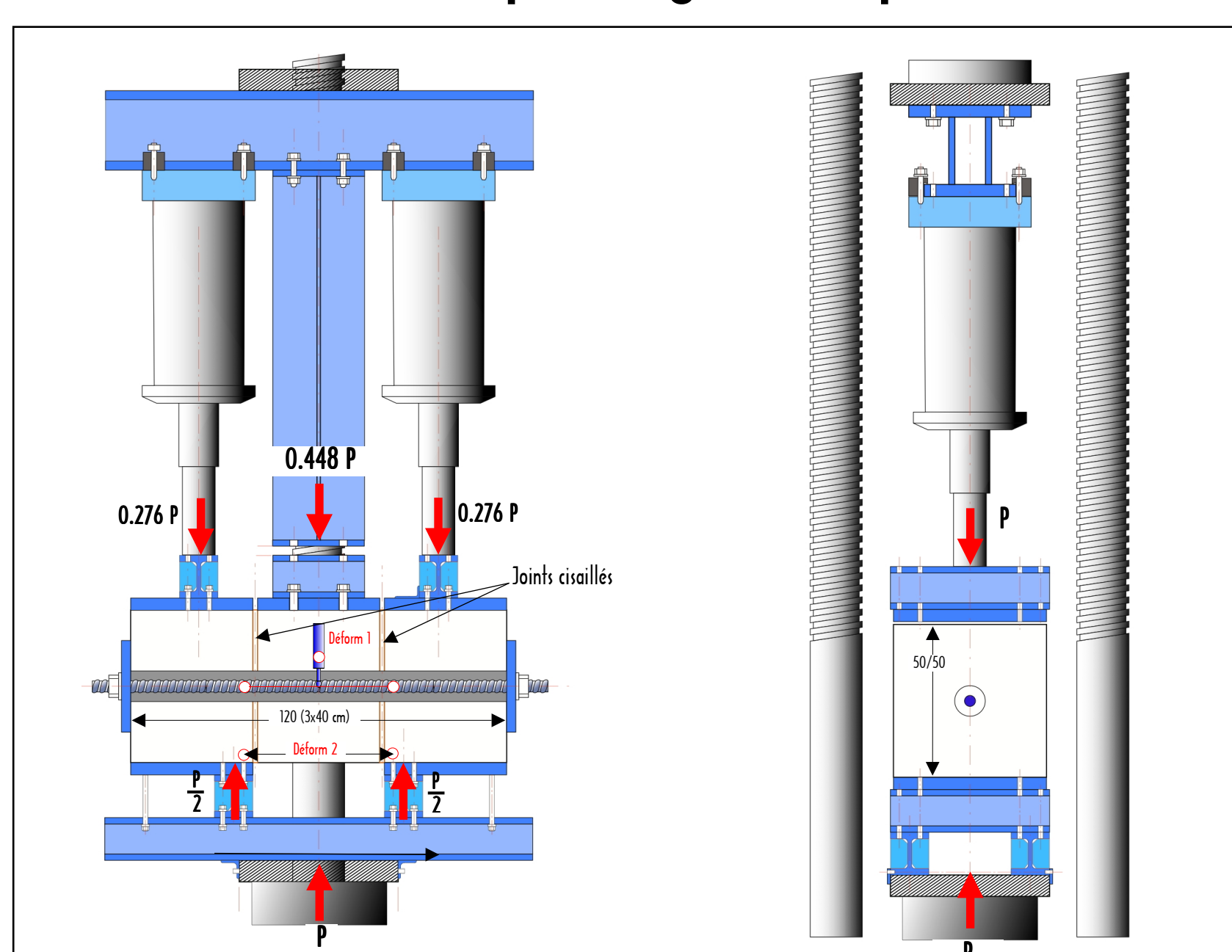


Renforcement provisoire de l'arche par cloutage



Un ouvrage à caractère sentimental !

1. Essai de cisaillement pur sur grandes éprouvettes



Le principe de l'essai est dérivé d'une idée de l'ingénieur Hofer, principal concepteur des viaducs de Chillon



Montage de l'essai

1.1 Cisaillement pur, préparation des éprouvettes

Une éprouvette est constituée de 3 blocs de pierre de 50x50x40 cm juxtaposés, liés par une barre en métal (M36), précontrainte de façon à exercer une pression, selon les cas, de 0.1 ou 0.5 N/mm² (1 ou 5 bars) et solidarifiée par un coulis de ciment.

En raison des risques de corrosion liés à la présence de chlorures dans la pierre, trois métaux ont été évalués:

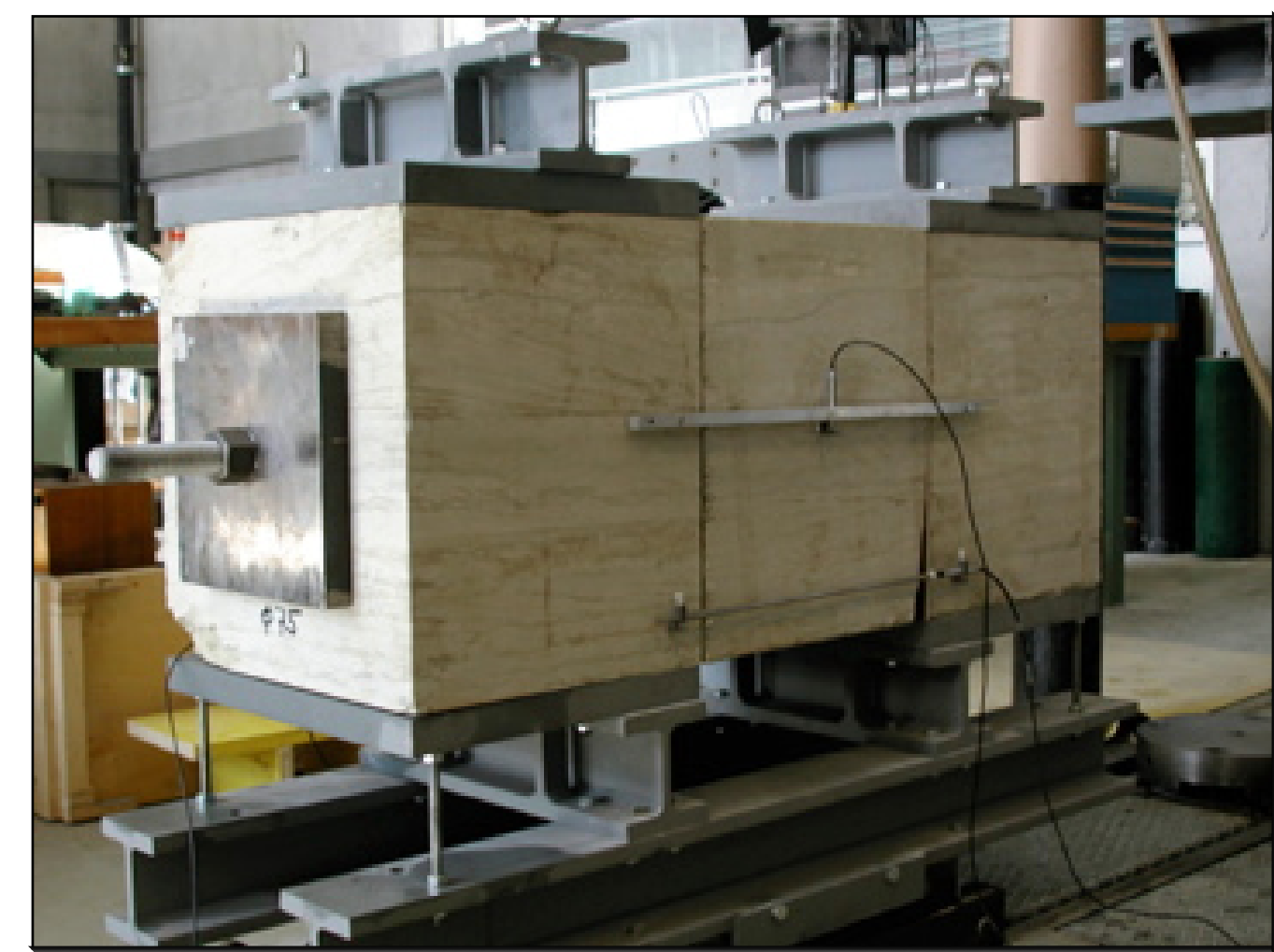
- acier à haute limite élastique (HTRS, acier de précontrainte)
- acier inoxydable
- titane



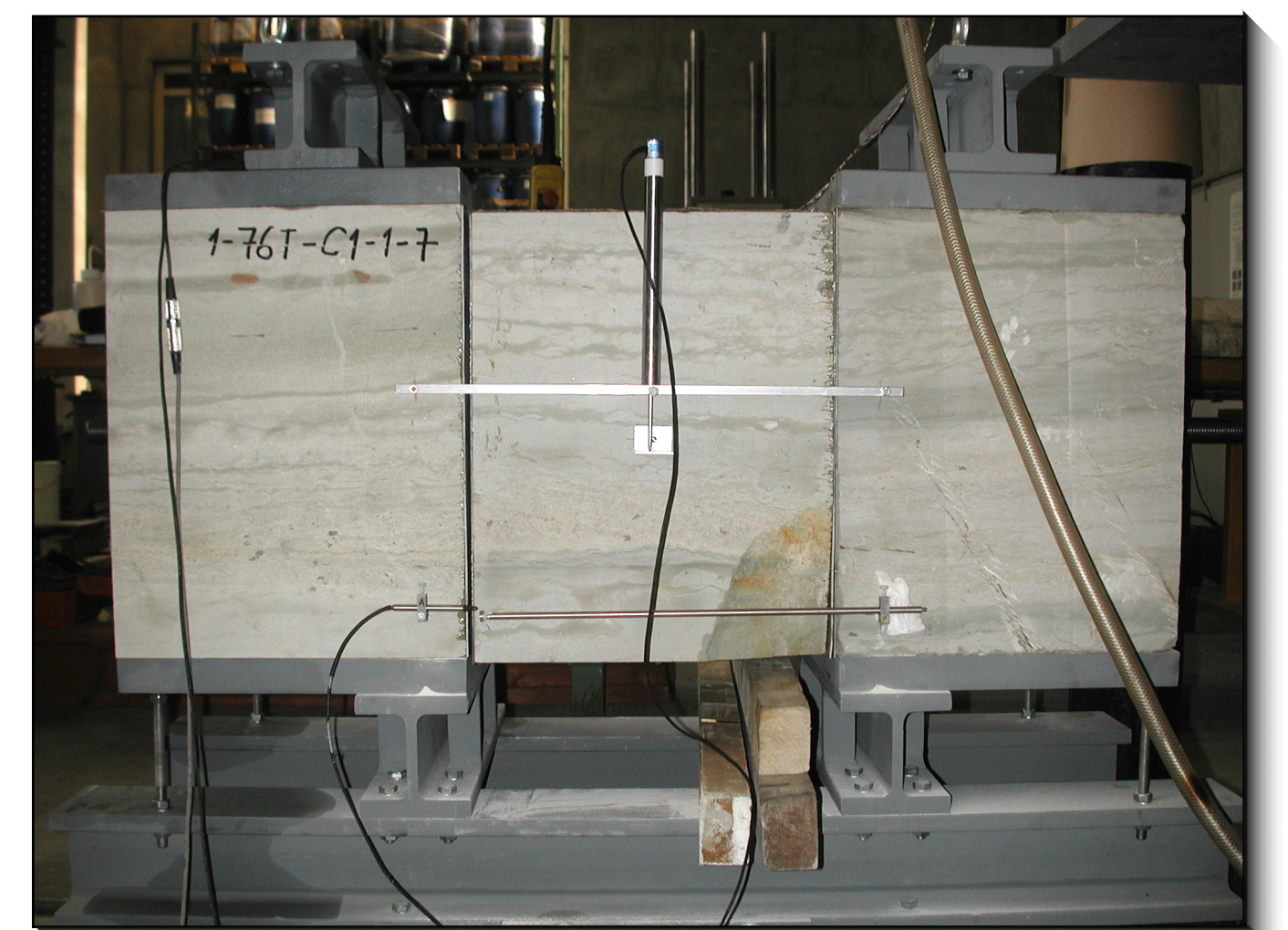
Préparation et injection du coulis de scellement



Mise en précontrainte des blocs de pierre



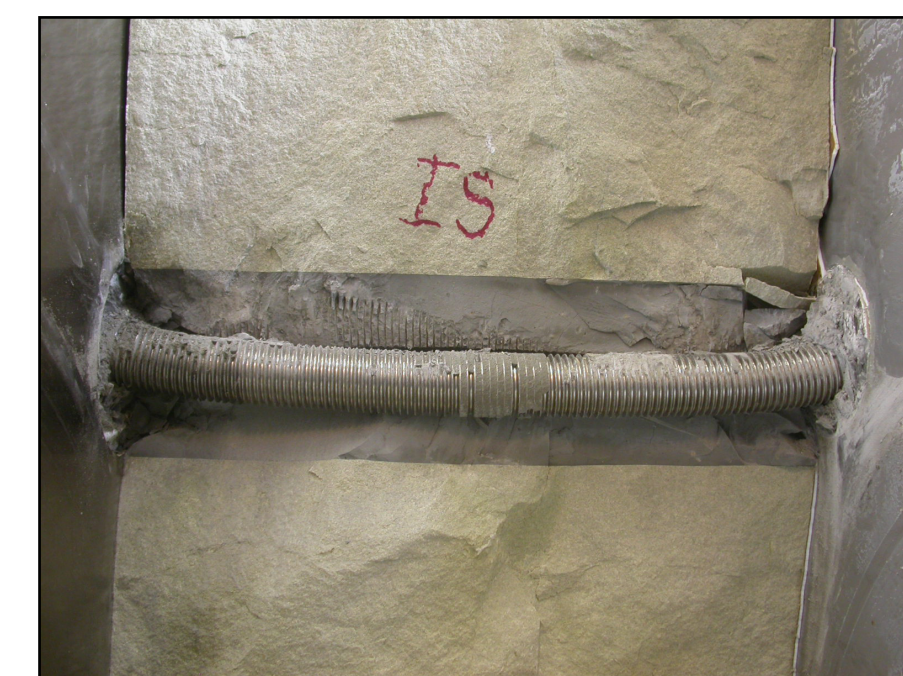
Eprouvette prête pour essai



Eprouvette après rupture fragile d'une barre de titane



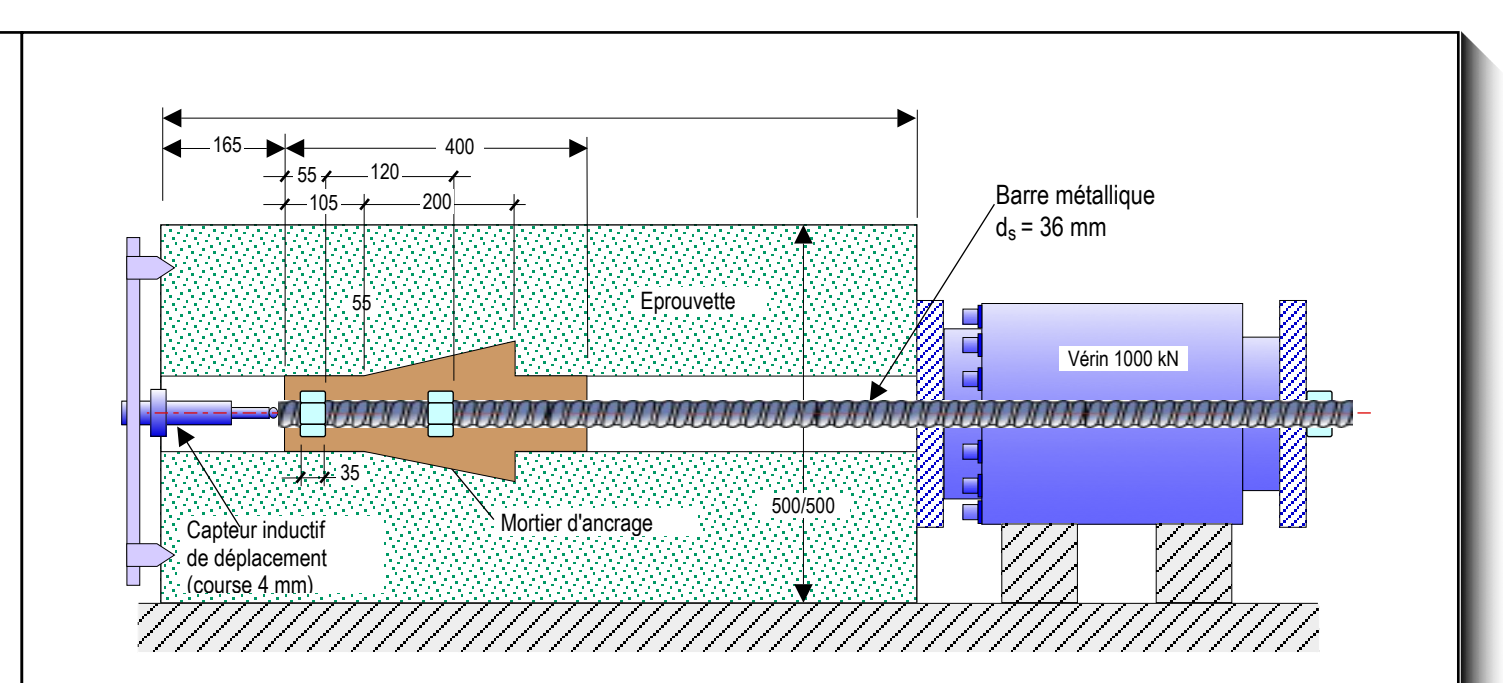
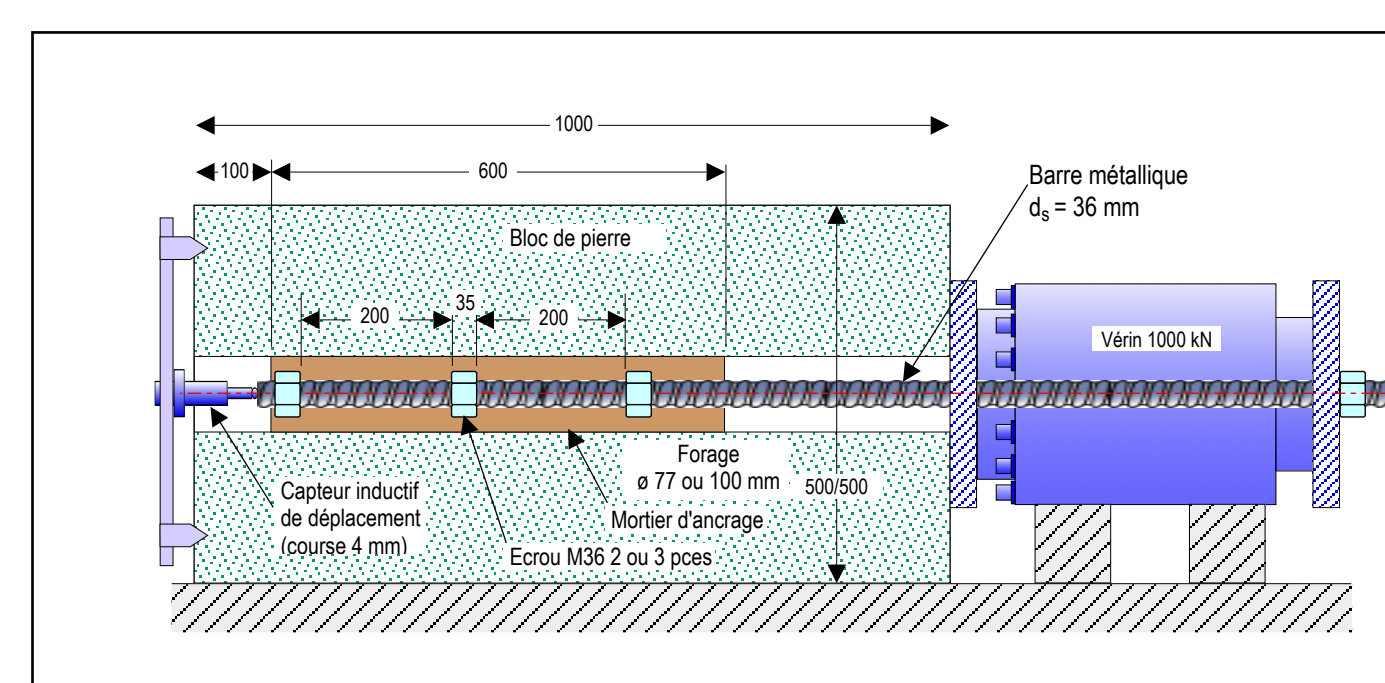
Rupture dans la pierre, acier HTRS



Déformation excessive de la barre inox



Rupture fragile de la barre de titane



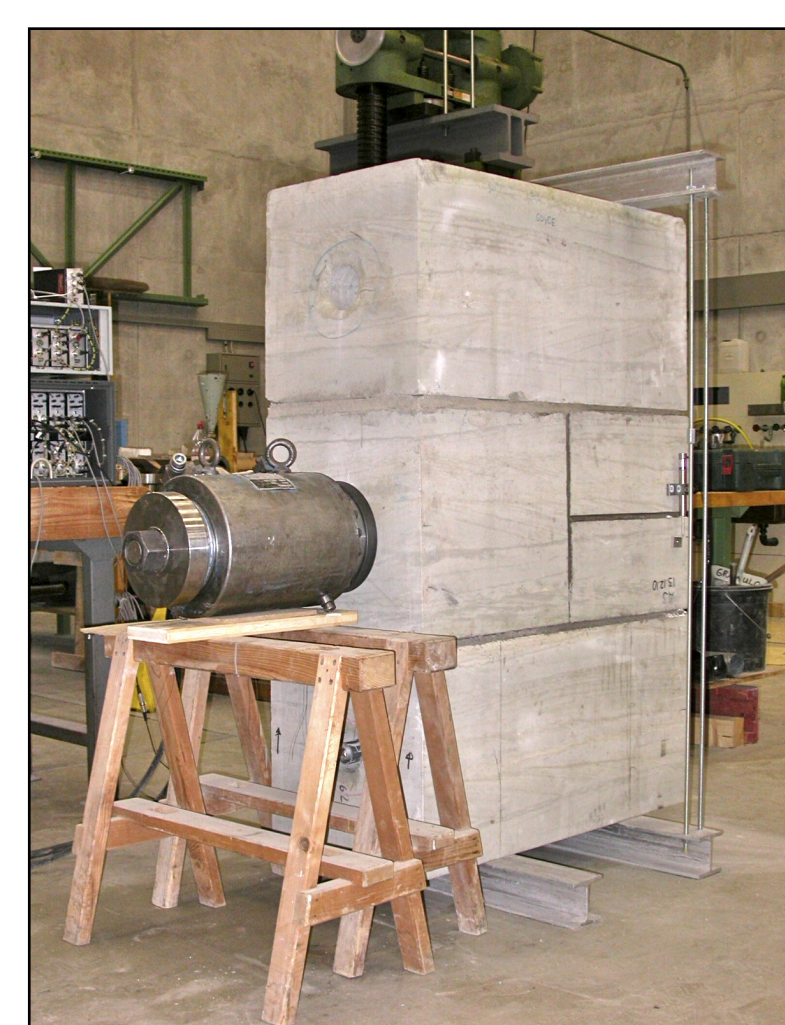
Principe des essais de scellement des barres de métal



Montage de l'essai



Rupture dans le scellement de la tête d'ancrage



Essai de scellement dans l'axe d'un joint



Rupture de la pierre (ancrage sans scellement)