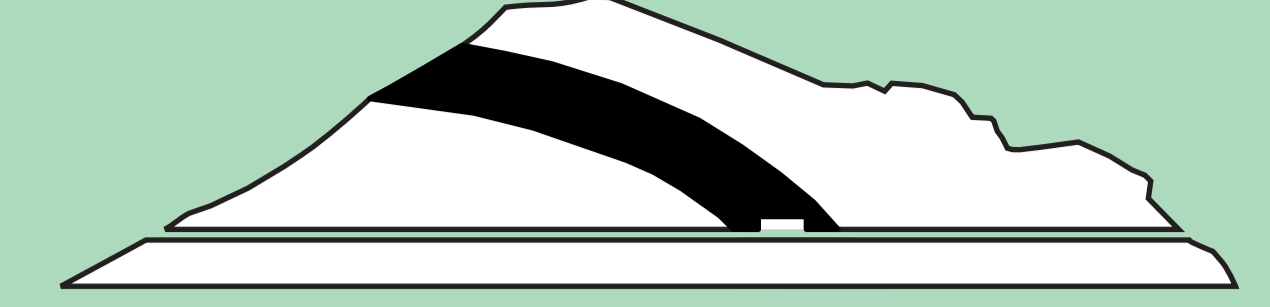


In-situ stress (hydraulic fracturing) Experiment "IS-C"

Mont Terri Project



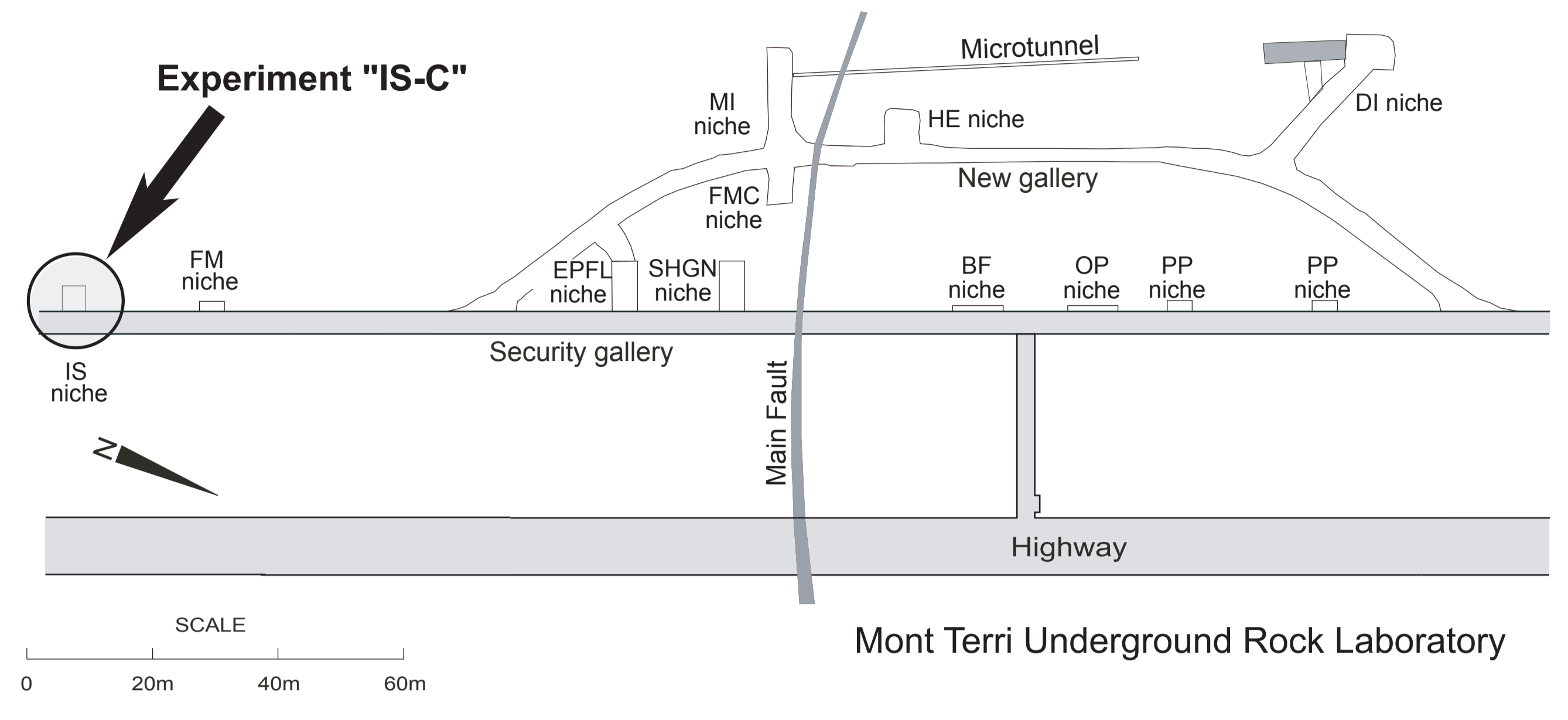
Aim of experiment

The aim of the IS experiment is to derive the far-field stresses (not influenced by the tunnel openings) at the Mont Terri site. The knowledge of the initial stress field is of prime importance when considering induced excavation damaged zone and stress redistribution around underground openings. The aim of the IS-C experiment is to perform stress measurements by applying the hydraulic fracturing method.

Buts

Le but de l'expérience IS consiste à définir le champ de contraintes régional, non influencé par le creusement des galeries. L'identification du champ de contrainte initial permet de reconstituer la redistribution des contraintes autour des parois des galeries dans la zone endommagée induite par le creusement. L'expérience IS-C vise à réaliser des mesures de contraintes in-situ en appliquant la méthode de fracturation hydraulique.

Location



Concept of experiment

A hydraulic fracturing test consists of sealing off an interval in a borehole (between two packers) at the desired depth, injecting fluid (synthetic water neutral next to the rock) into it at a sufficient rate, and bringing about hydraulic fracturing. The in-situ stress is derived from a set of parameters measured during the test (breakdown pressure, shut-in pressure, re-opening pressure). Usually, several tests are carried out in one borehole, within the depth range of interest.

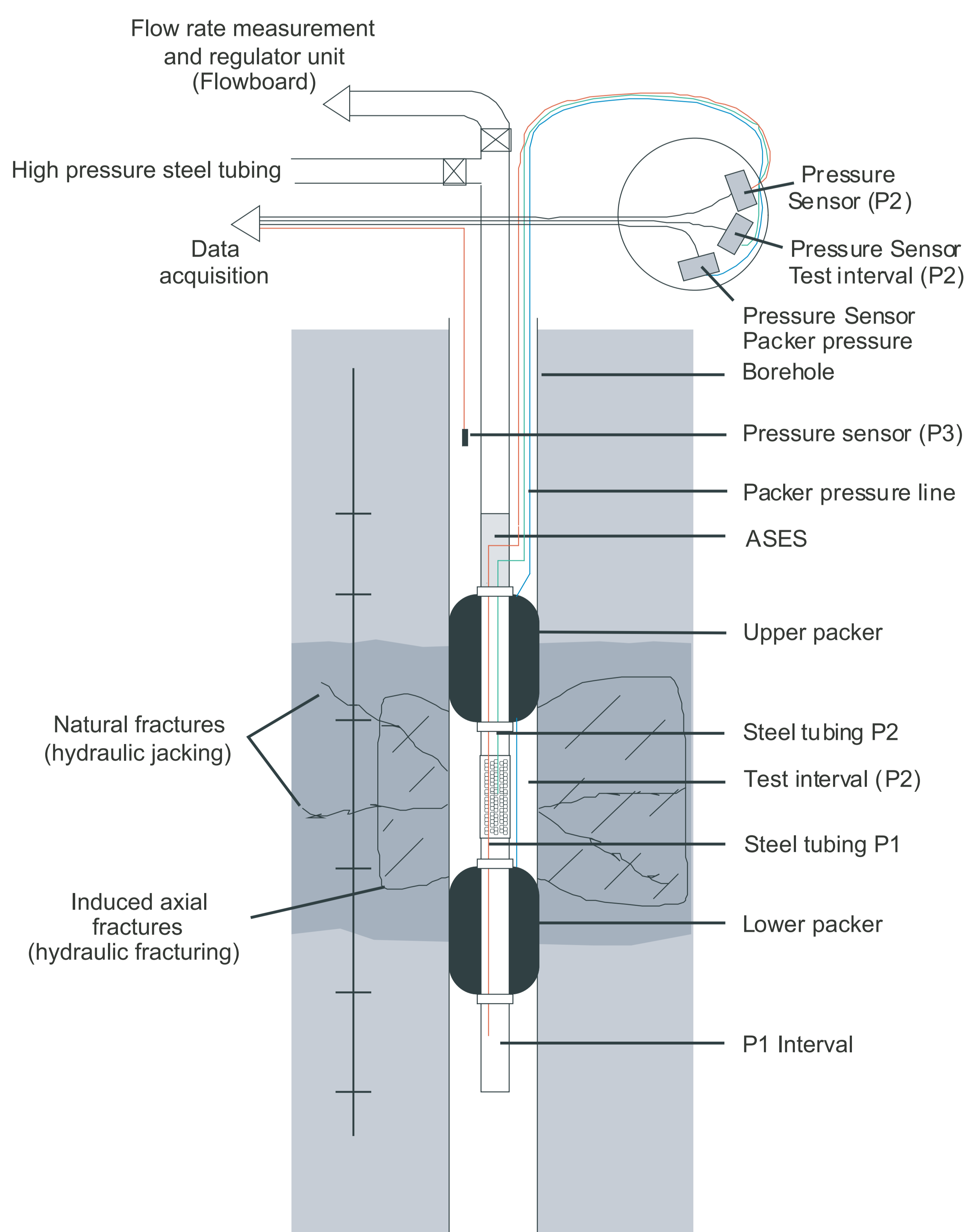
In order to minimize the possibility of the fractures initiating in the bedding plane and ensure that the fractures initiate as axial fractures, tested boreholes have to penetrate the bedding at a high angle. The classical hydrofracture method presumes that the borehole axis is parallel to a principal stress axis. However, in the present situation, there is also some doubt whether the most 'vertical' of the principal stress axes is rotated to be normal to the bedding.

Concepts

Un test de fracturation hydraulique consiste à sceller un intervalle dans un forage (entre deux obturateurs), à la profondeur désirée et à injecter un fluide (eau synthétique neutre de composition proche de l'eau de pore) de manière à engendrer une fracturation hydraulique. Les contraintes in-situ sont déduites des paramètres mesurés lors du test (pression de rupture, pression statique et pression de réouverture). En principe, plusieurs tests sont réalisés dans le même forage dans l'intervalle de mesure.

Le forage utilisé pour le test doit recouper la stratification avec un fort angle afin de minimiser le développement de fractures le long des plans de stratification et de s'assurer que les fractures sont de nature axiale. La méthode classique de fracturation hydraulique suggère que le forage soit parallèle à l'axe de la contrainte principale. Cependant dans la situation actuelle, il est possible que la position verticale de la contrainte principale ait subi une rotation pour être perpendiculaire à la stratification.

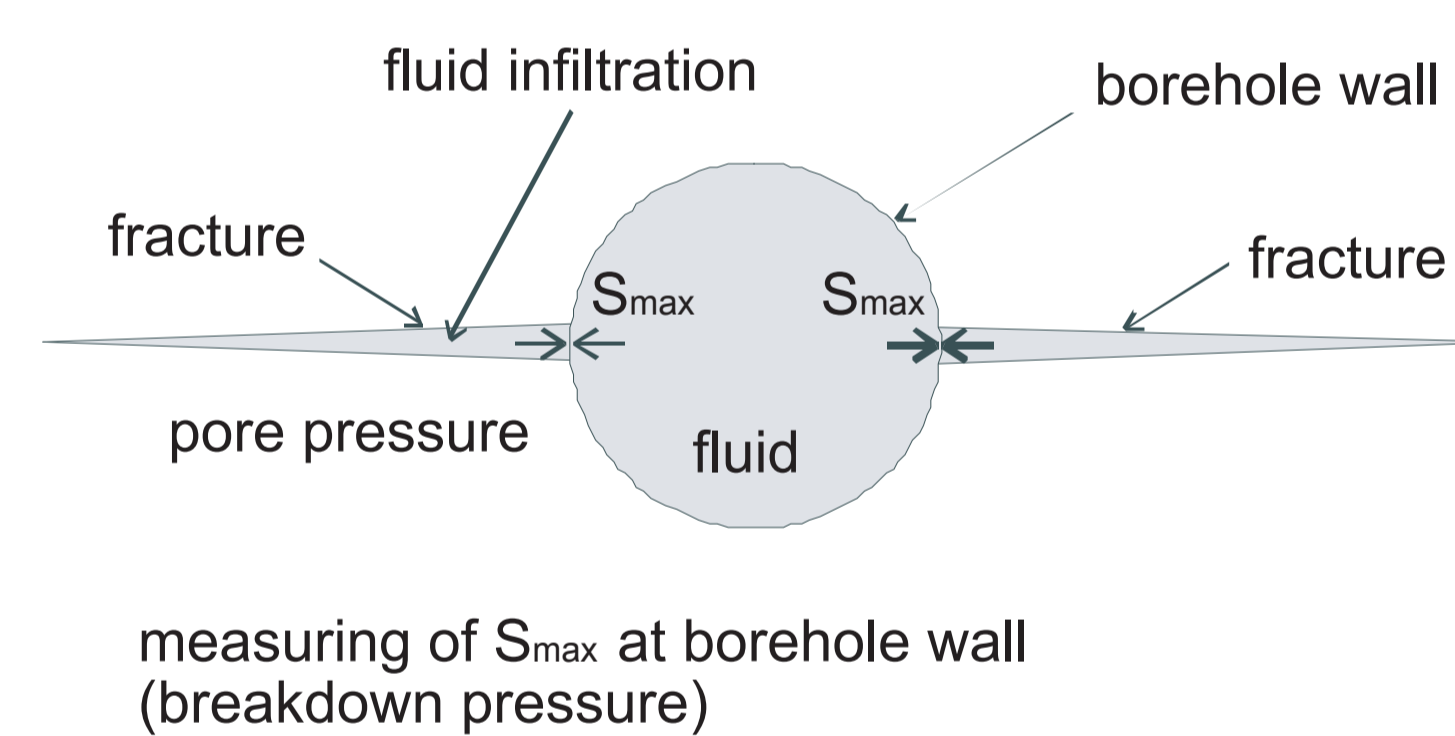
Experimental layout



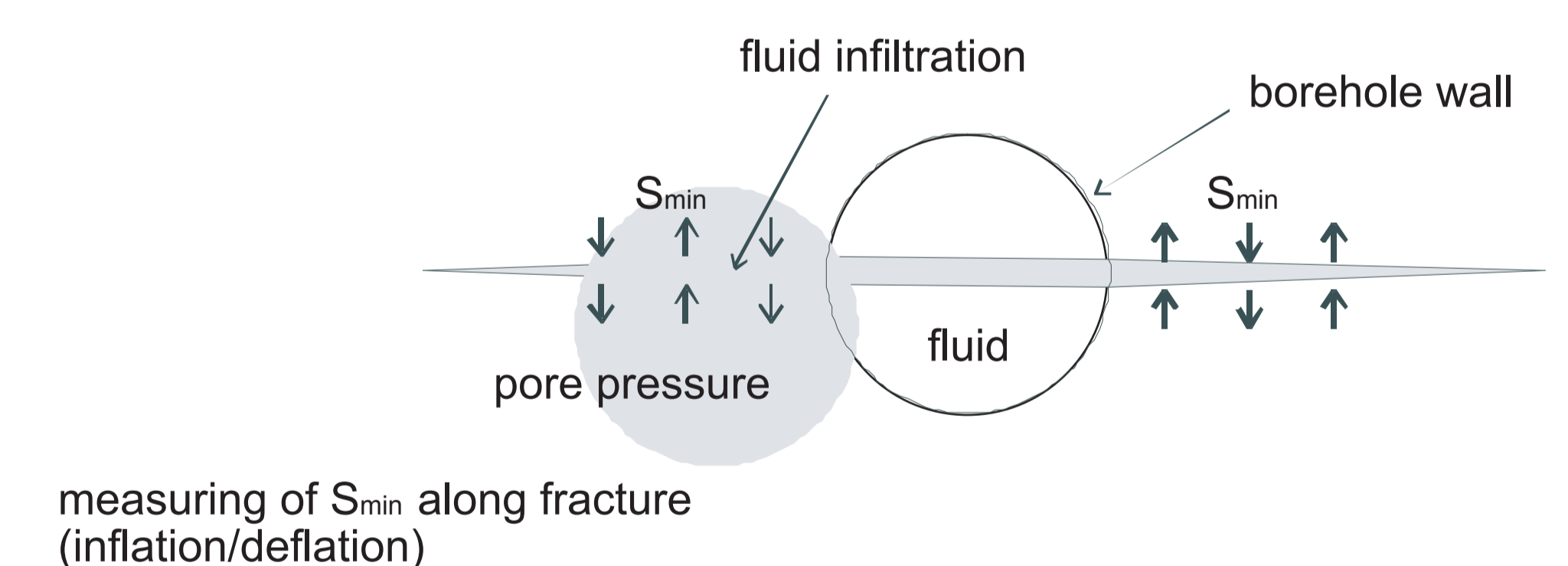
Configuration of IS-C boreholes and test equipment

Principle of hydraulic fracturing technique

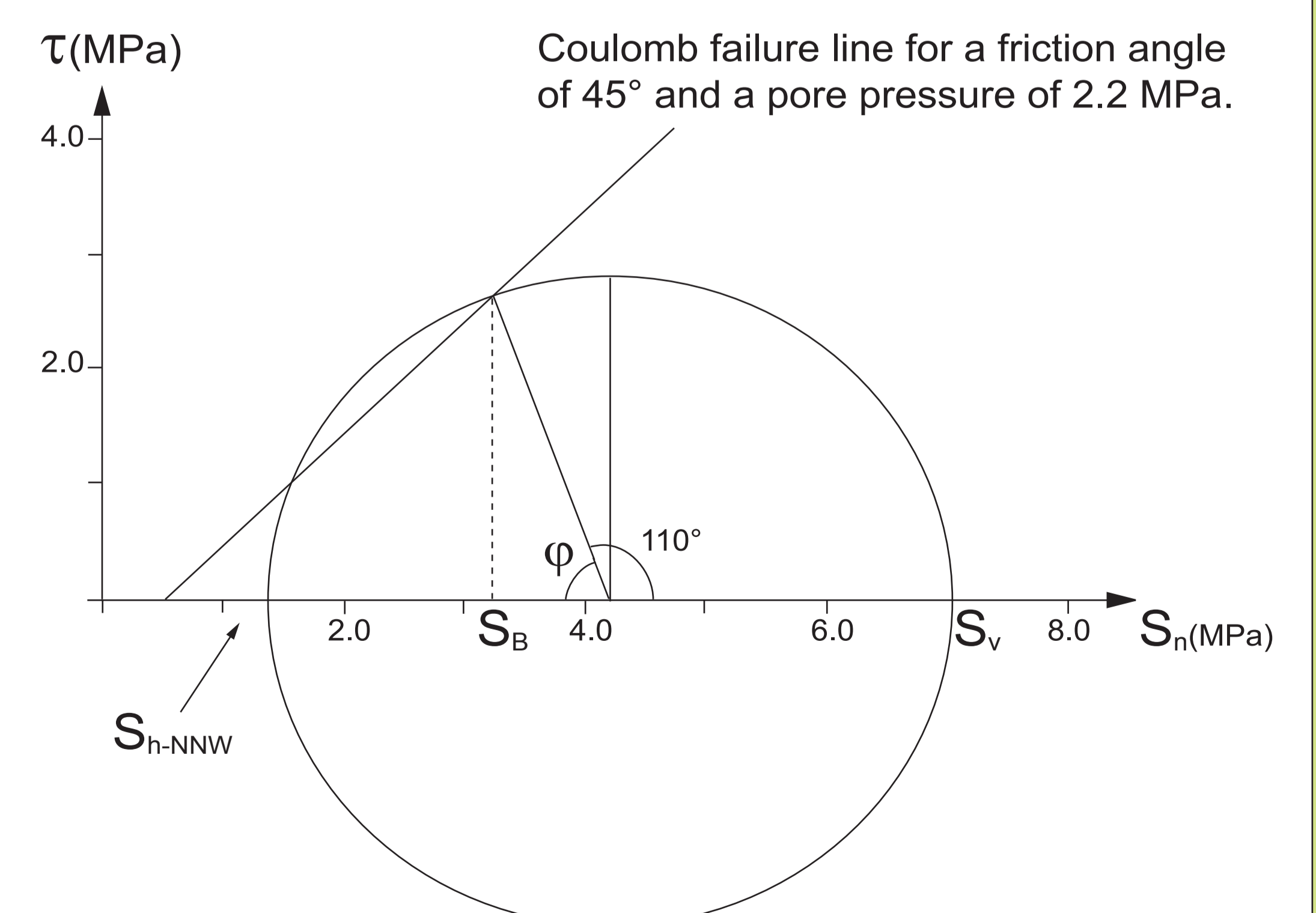
a) t_1 = fracture opening



b) t_2 = fracture re-opening



Results



Stress S_B normal to bedding = 4.2 MPa