

# PROJET EXPLORATOIRE POREFRAC

INFLUENCE DES COUPLAGES HYDRO-MÉCANIQUES  
SUR LA RUPTURE DES MATÉRIAUX POREUX SATURÉS

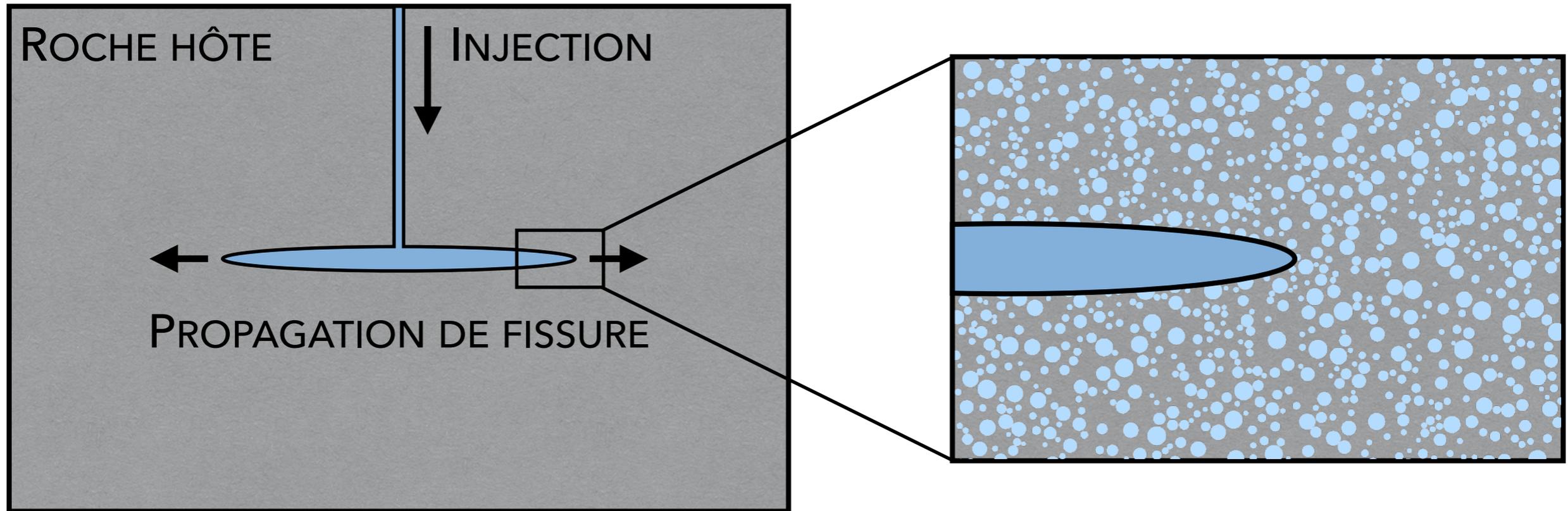


PHILIPP BRAUN  
MATHIAS LEBIHAIN  
SIAVASH GHABEZLOO

**EPFL**  
MARIE VIOLAY

# COUPLAGE HYDROMÉCANIQUE ET RUPTURE

L'INFLUENCE SOUVENT NÉGLIGÉE DU FLUIDE DE SATURATION



DES EFFETS DE COUPLAGE  
CONCENTRÉS SUR LE  
FLUIDE D'INJECTION

ET QUI NÉGLIGENT SOUVENT  
LE RÔLE DU  
FLUIDE DE SATURATION

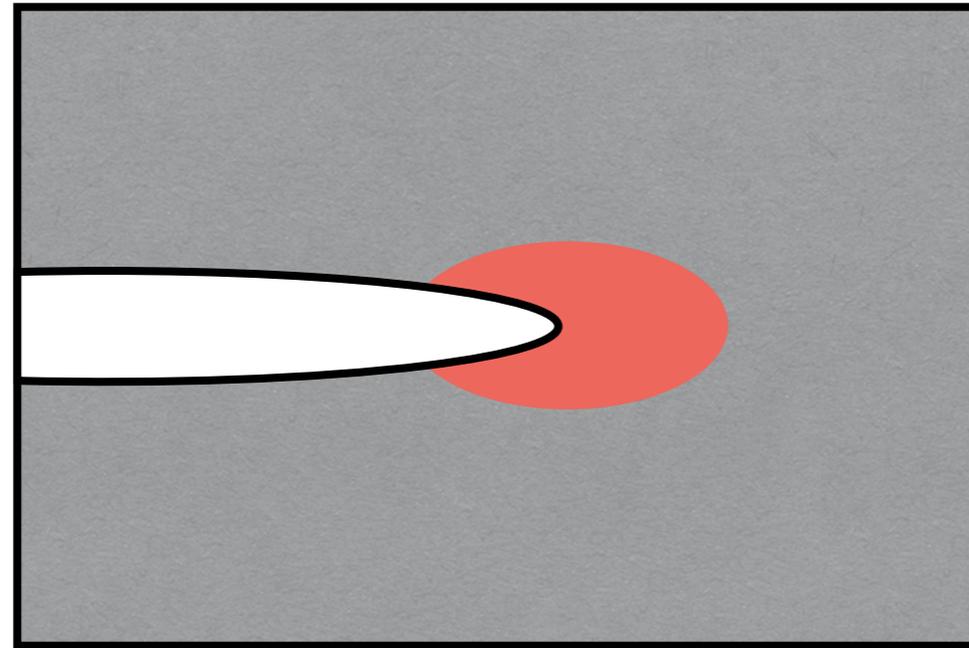
QUELS SONT LES IMPACTS POTENTIELS DU  
**FLUIDE DE SATURATION** SUR  
LA **RUPTURE** DU **MATÉRIAU POREUX**?

# COUPLAGE HYDROMÉCANIQUE ET RUPTURE

L'INFLUENCE SOUVENT NÉGLIGÉE DU FLUIDE DE SATURATION

**MATÉRIAU**

 MICRO-FISSURÉ



TERME RELIÉE À LA  
**STRUCTURE**

$$K_I^{\text{elas}} = K_{Ic}$$

TERME RELIÉ AU  
**MATÉRIAU**

$K_I^{\text{elas}}$  PERMET D'ACCÉDER AUX PROPRIÉTÉS DE  
RÉSISTANCE  $K_{Ic}$  ET DE MODÉLISER LA PROPAGATION  
D'UNE FISSURE

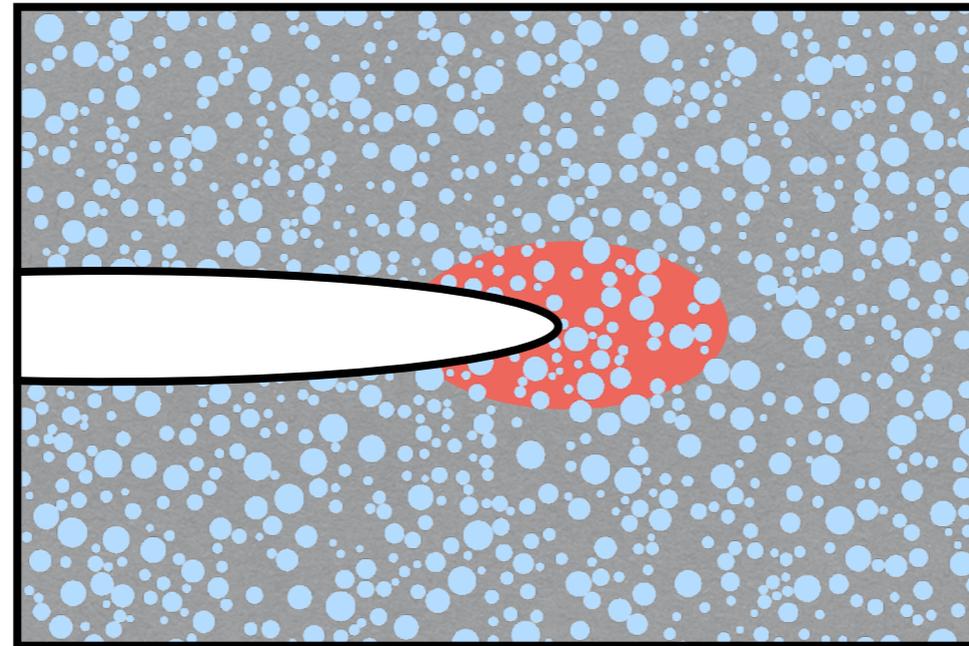
# COUPLAGE HYDROMÉCANIQUE ET RUPTURE

L'INFLUENCE SOUVENT NÉGLIGÉE DU FLUIDE DE SATURATION

**MATÉRIAU**



MICRO-FISSURÉ



TERME RELIÉE À LA  
**STRUCTURE**

$$K_I^{\text{pore}} = K_{Ic}$$

TERME RELIÉ AU  
**MATÉRIAU**

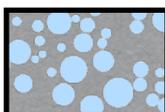
$K_I^{\text{pore}}$  EST-IL IDENTIQUE À  $K_I^{\text{elas}}$  ?

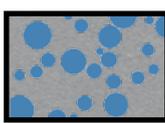
# COUPLAGE HYDROMÉCANIQUE ET RUPTURE

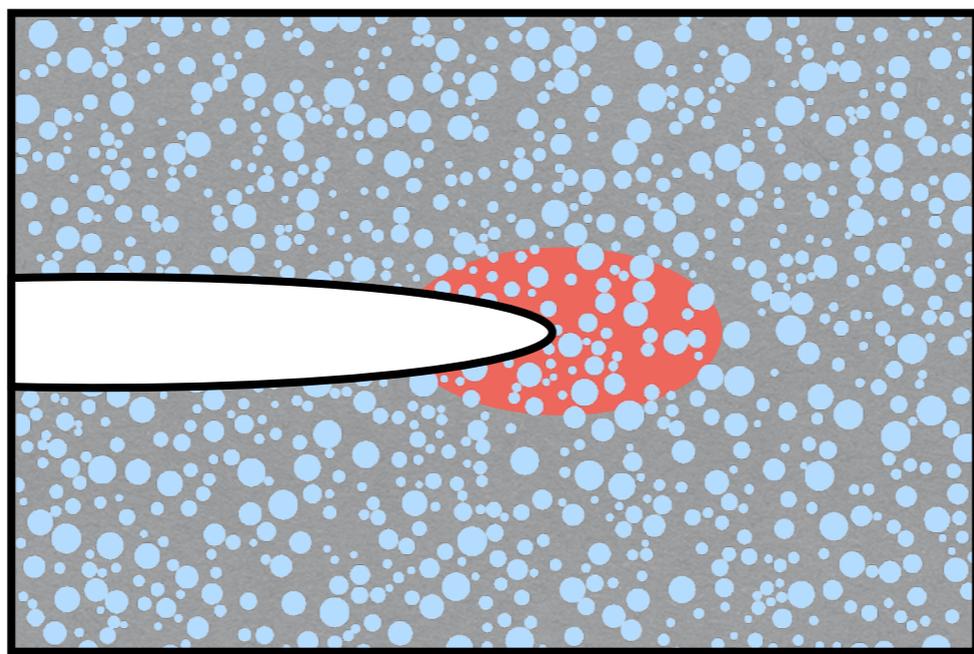
L'INFLUENCE SOUVENT NÉGLIGÉE DU FLUIDE DE SATURATION

## MATÉRIAU

 MICRO-FISSURÉ

 DRAINÉ

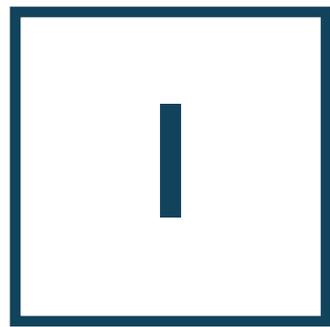
 NON-DRAINÉ



TERME RELIÉE À LA  
**STRUCTURE**

$$K_I^{\text{pore}} = K_{Ic}$$

TERME RELIÉ AU  
**MATÉRIAU**



**RUPTURE  
LENTE**

**MATÉRIAU  
DRAINÉ**

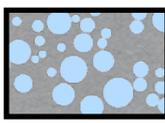
$$K_I^{\text{pore}} = K_I^{\text{elas}}$$

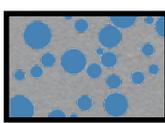
# COUPLAGE HYDROMÉCANIQUE ET RUPTURE

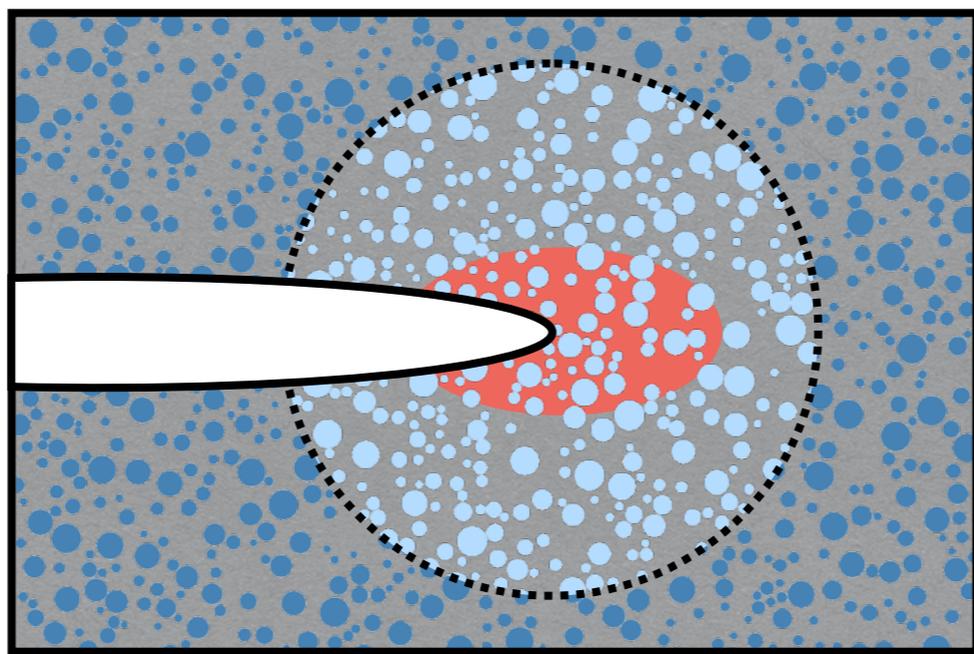
L'INFLUENCE SOUVENT NÉGLIGÉE DU FLUIDE DE SATURATION

## MATÉRIAU

 MICRO-FISSURÉ

 DRAINÉ

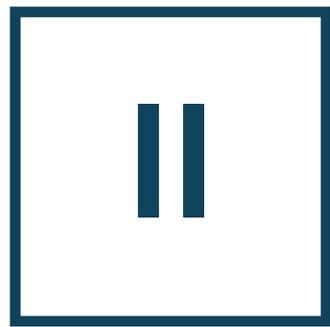
 NON-DRAINÉ



TERME RELIÉE À LA  
**STRUCTURE**

$$K_I^{\text{pore}} = K_{Ic}$$

TERME RELIÉ AU  
**MATÉRIAU**



**RUPTURE  
RAPIDE**

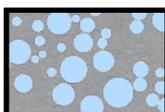
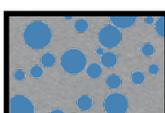
**MATÉRIAU  
NON-DRAINÉ**

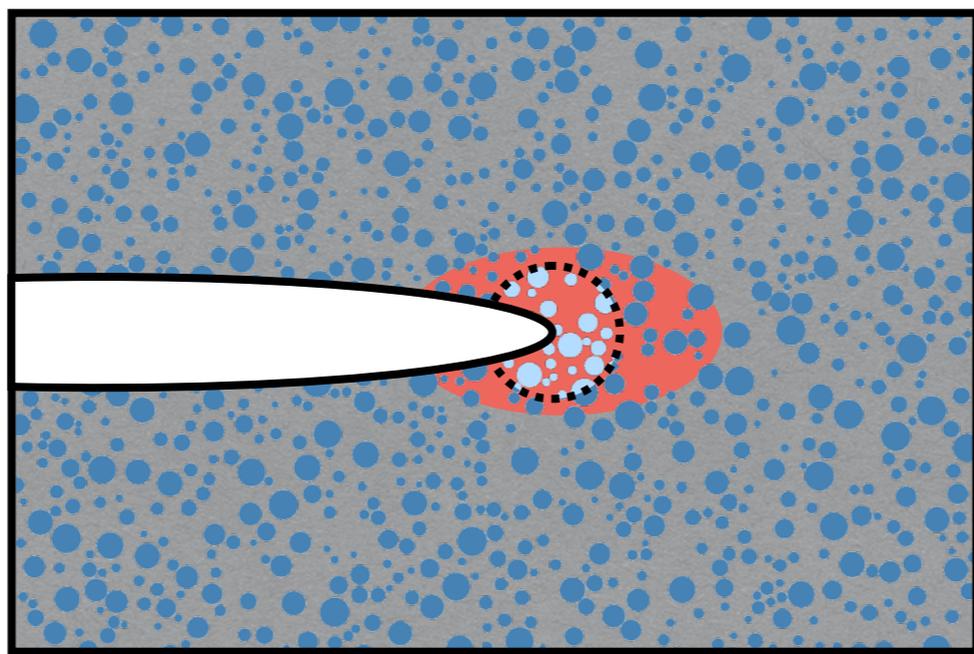
$$K_I^{\text{pore}} \leq K_I^{\text{elas}}$$

# COUPLAGE HYDROMÉCANIQUE ET RUPTURE

## L'INFLUENCE SOUVENT NÉGLIGÉE DU FLUIDE DE SATURATION

**MATÉRIAU**

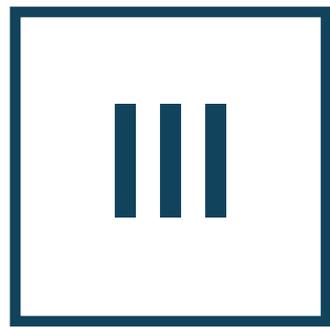
-  MICRO-FISSURÉ
-  DRAINÉ
-  NON-DRAINÉ



TERME RELIÉE À LA  
**STRUCTURE**

$$K_I^{\text{pore}} = K_{Ic}$$

TERME RELIÉ AU  
**MATÉRIAU**



**RUPTURE TRÈS RAPIDE**

**PROCESS ZONE NON-DRAINÉE**

$$K_I^{\text{pore}} \leq K_I^{\text{elas}}$$

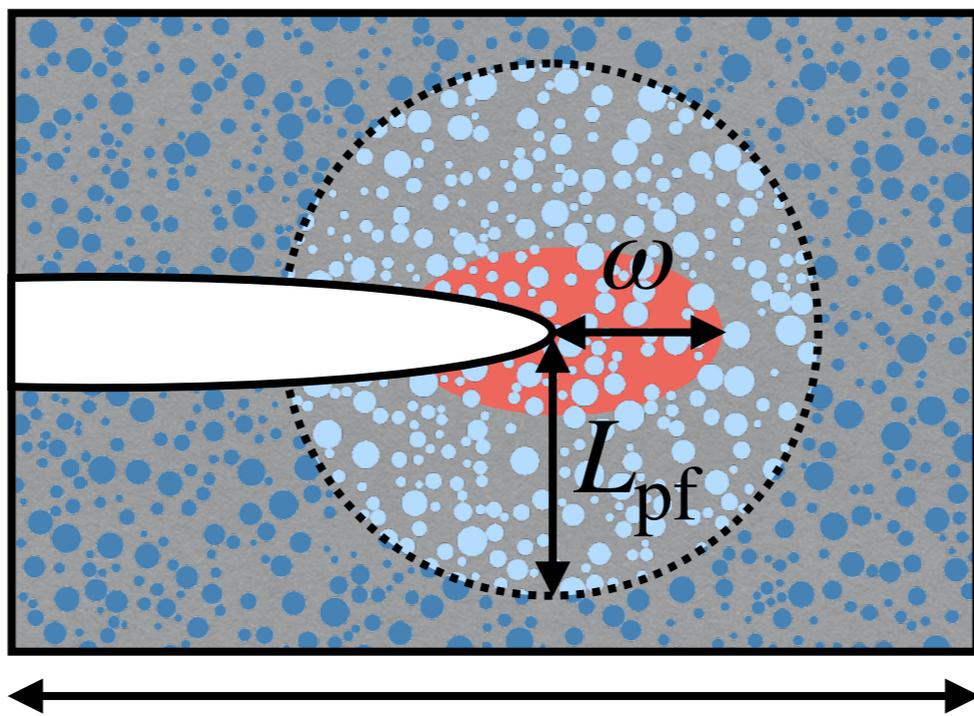
**$K_I^c$  MODIFIÉ!**

# COUPLAGE HYDROMÉCANIQUE ET RUPTURE

## RÉGIMES DE PROPAGATION COUPLÉE ET LONGUEUR DE PORO-FRACTURE

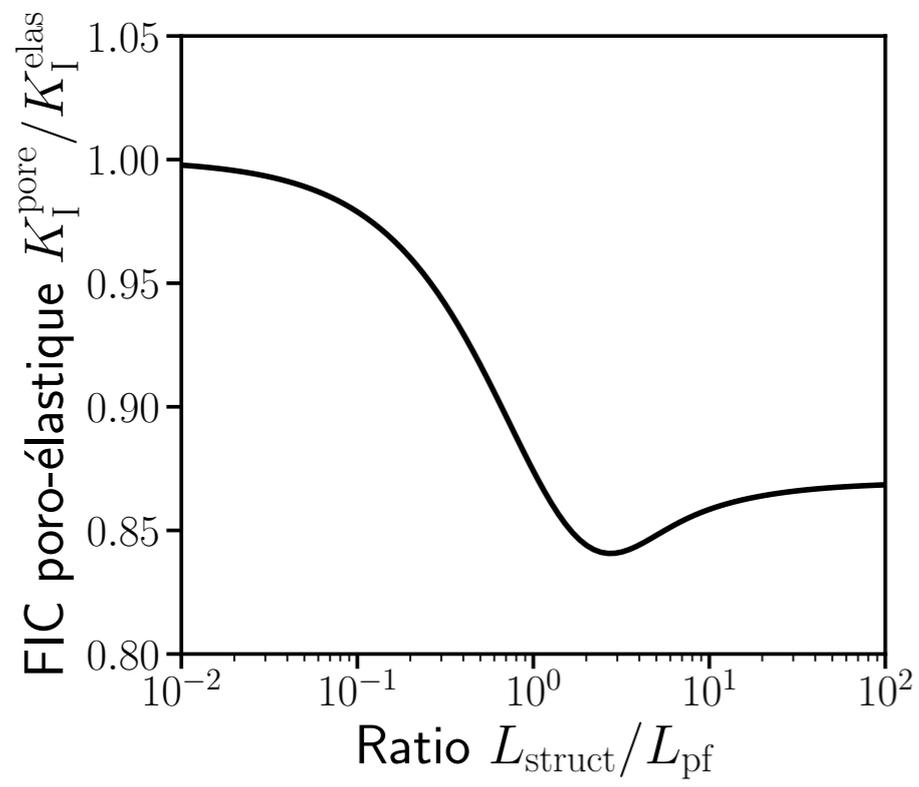
### MATÉRIAU

- MICRO-FISSURÉ
- DRAINÉ
- NON-DRAINÉ



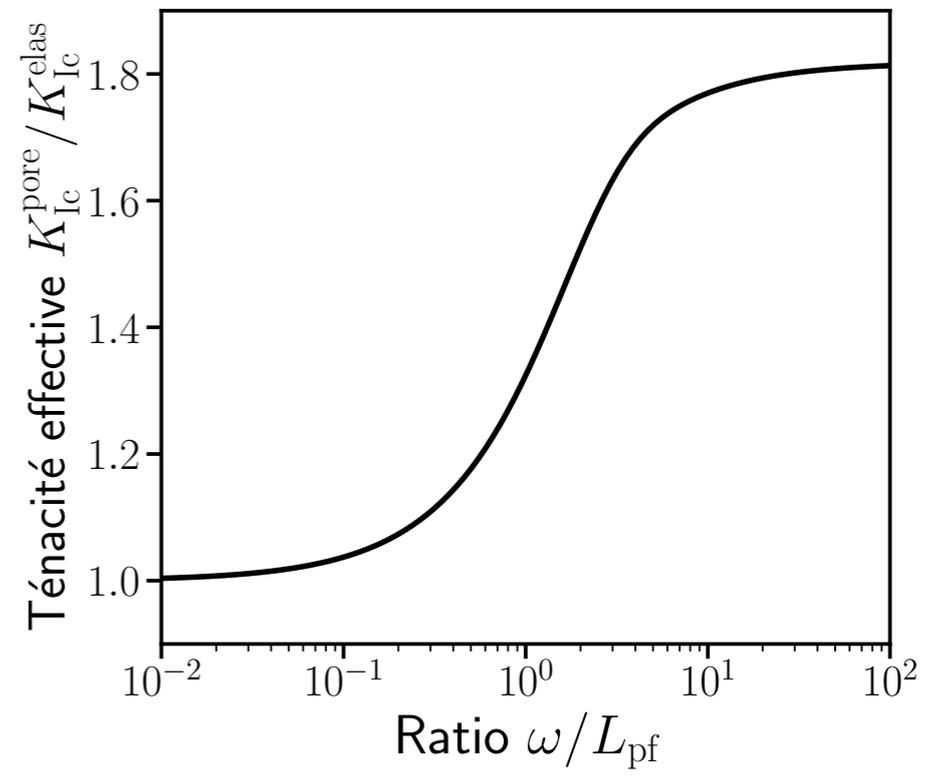
### LONGUEUR DE PORO-FRACTURE

$$L_{pf} = c/v_r$$



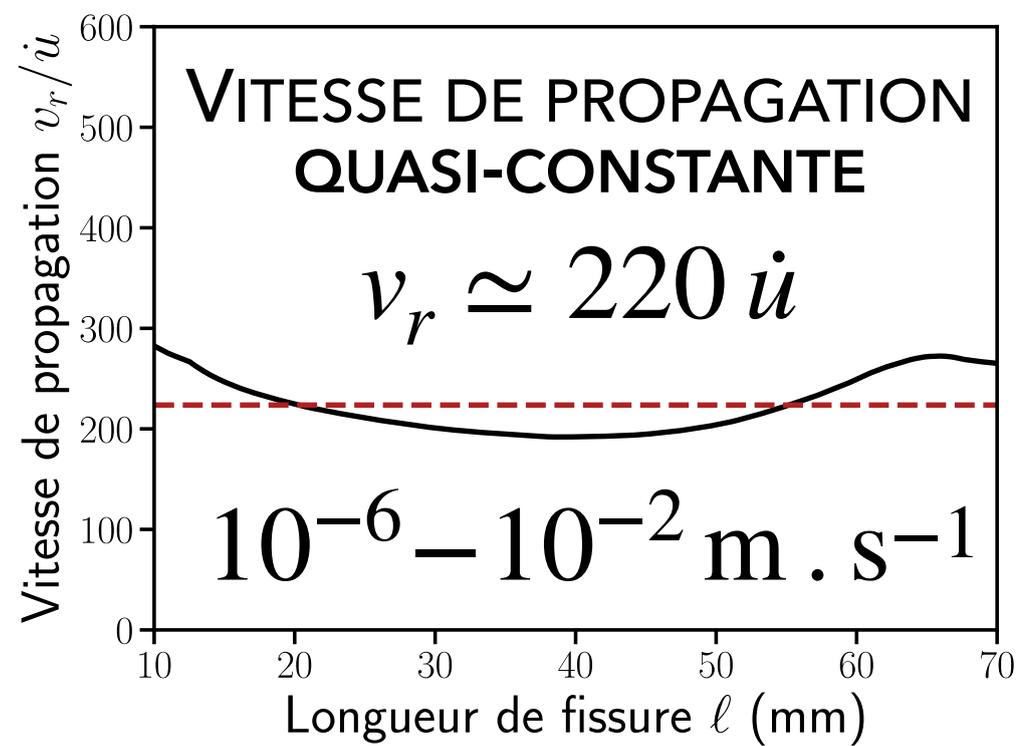
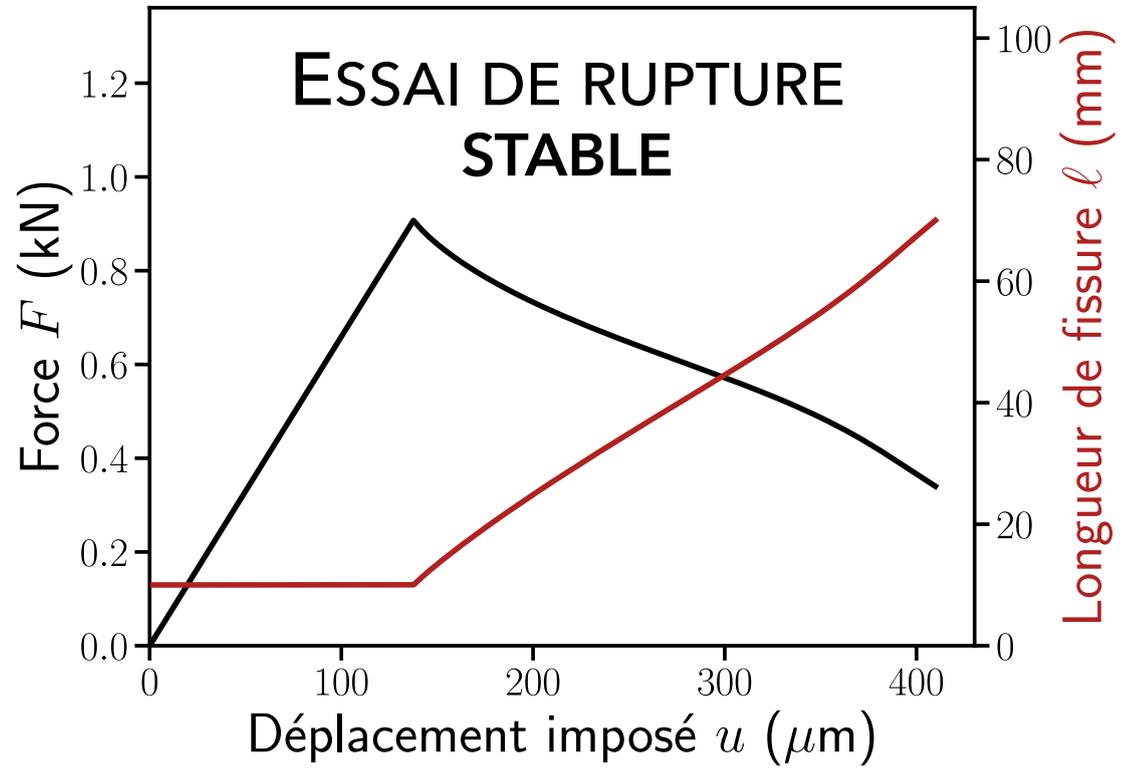
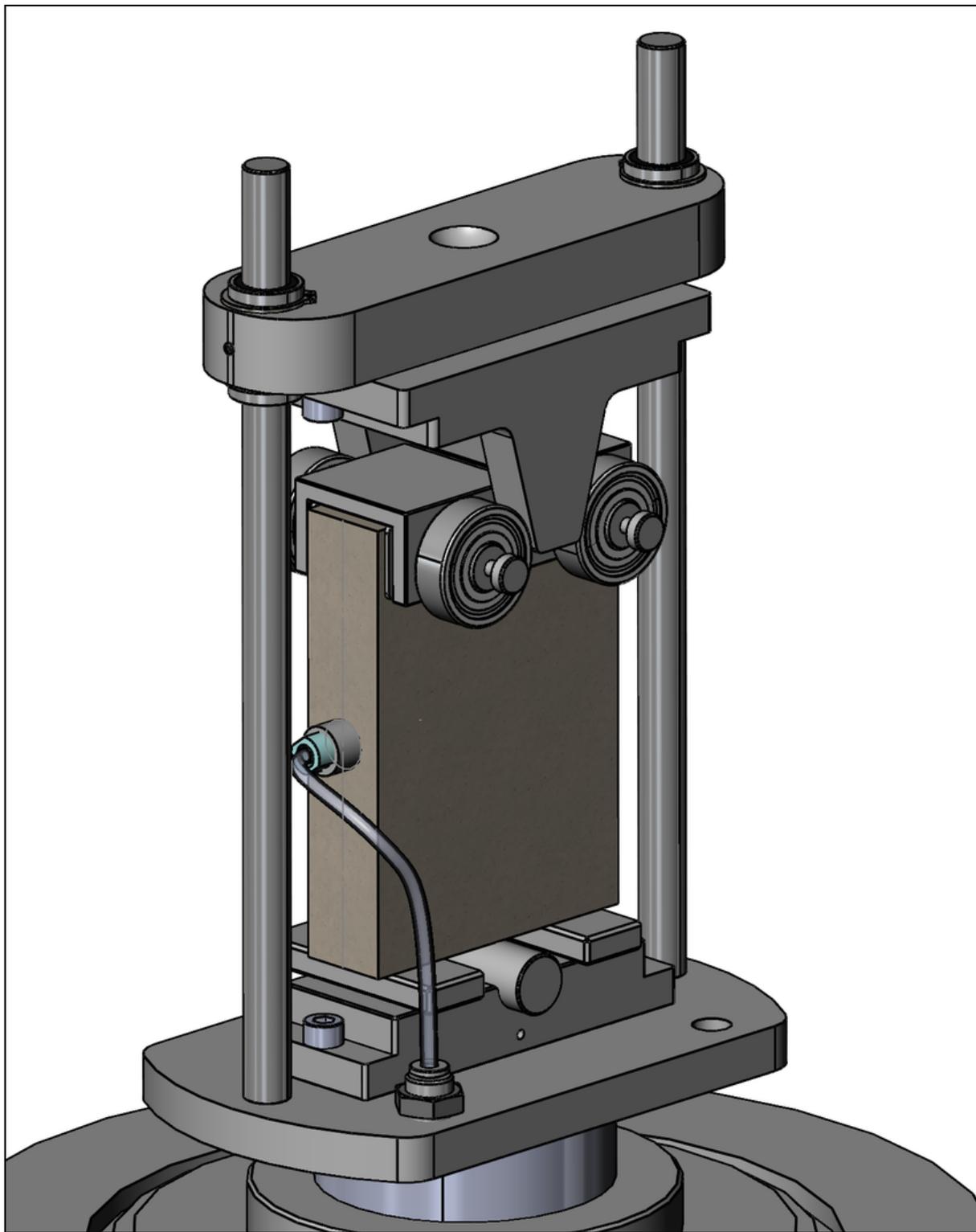
D'APRÈS  
[RUINA, 1978]

POUR LES PROPRIÉTÉS  
D'UN CIMENT



# POREFRAC, UN PROJET EXPÉRIMENTAL

## CHOIX DU DISPOSITIF DE RUPTURE



# POREFRAC, UN PROJET EXPÉRIMENTAL

## CHOIX DU MATÉRIAU POREUX



### DIMENSIONS DE L'ÉCHANTILLON

HAUTEUR :  $H = 13\text{cm}$

LARGEUR :  $L = 8\text{cm}$

ÉPAISSEUR :  $E = 3\text{cm}$

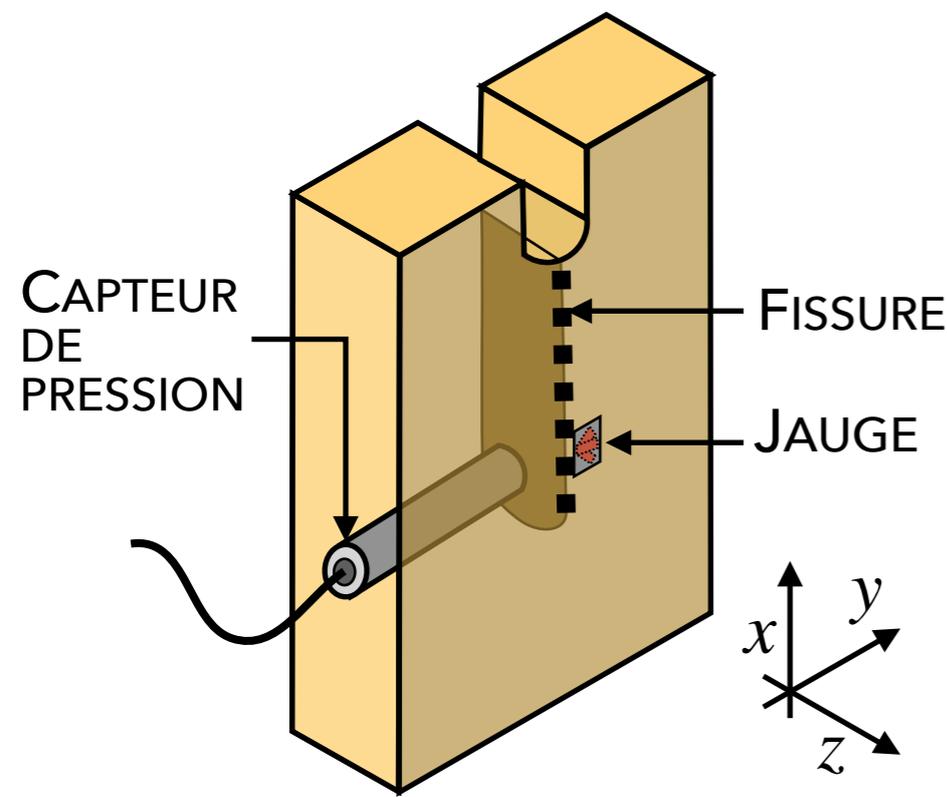
### PROPRIÉTÉS PORO-MÉCANIQUES

DIFFUSIVITÉ :  $c \simeq 8.10^{-6}$

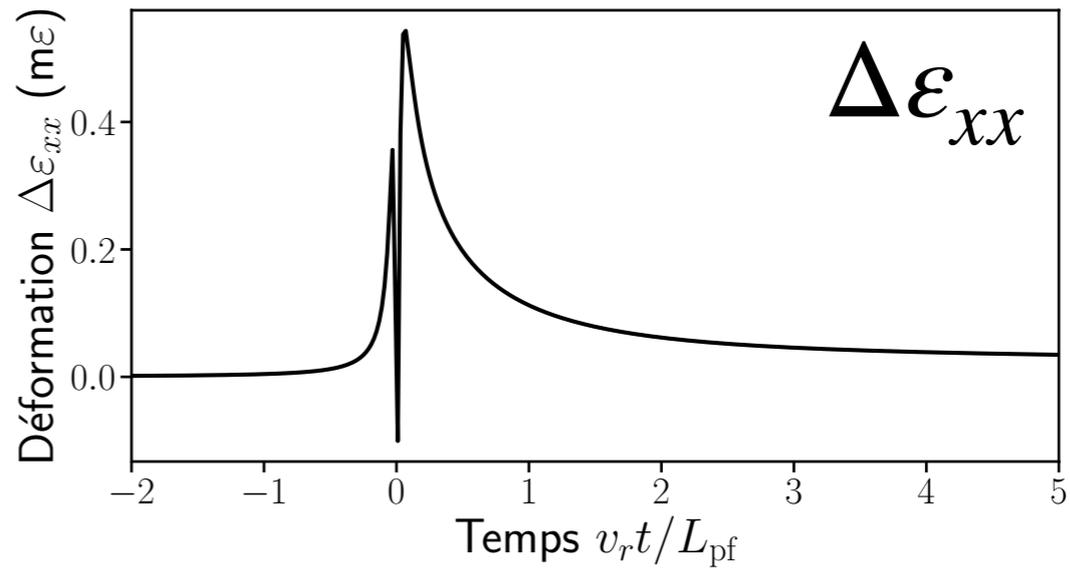
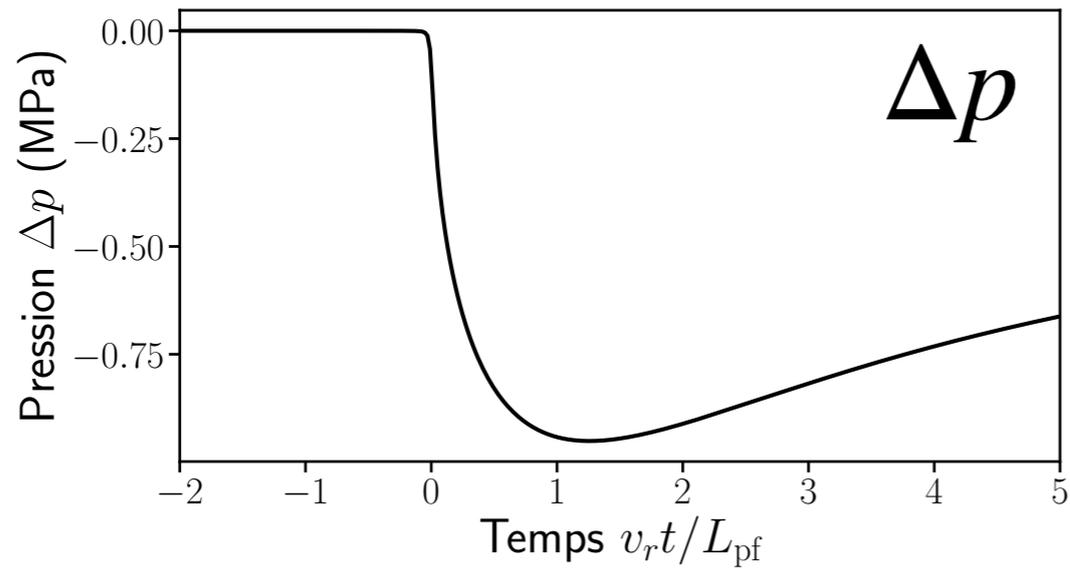
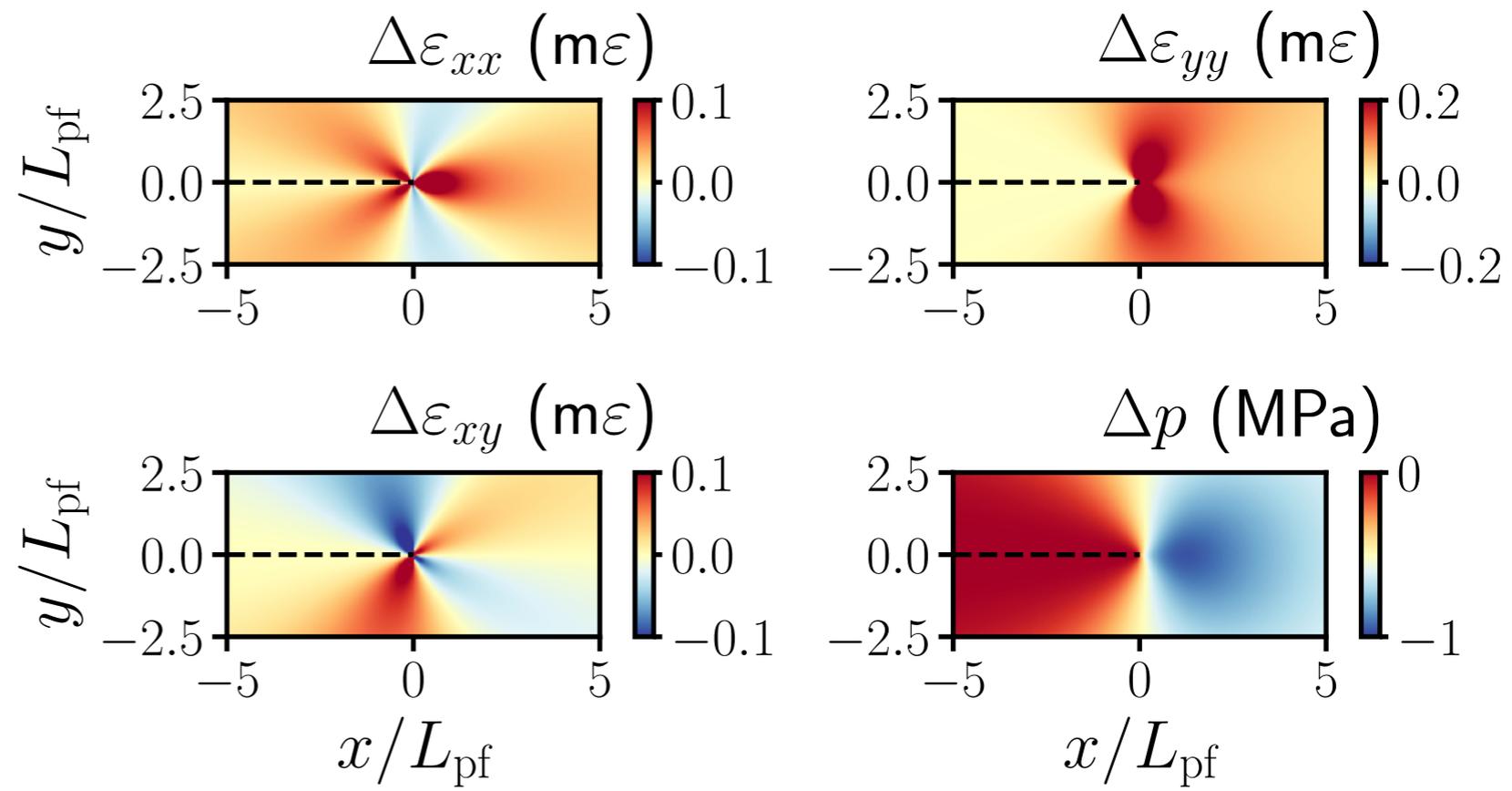
$$L_{\text{pf}} \simeq 1\text{mm} - 1\text{m}$$

# POREFRAC, UN PROJET EXPÉRIMENTAL

## MESURE DES MARQUEURS POROMÉCANIQUES PENDANT LA RUPTURE



CHAMPS ESTIMÉS À PARTIR DE [RUINA, 1978]



# POREFRAC, UN PROJET EXPÉRIMENTAL

## RÉSUMÉ DES OBJECTIFS DU PROJET

### OBJECTIFS DU PROJET POREFRAC

ÉVALUER L'IMPORTANCE DES **EFFETS PORO-MÉCANIQUES**  
SUR LA PROPAGATION DE **RUPTURE**  
DANS DES **MILIEUX POREUX SATURÉS**

### DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

- MISE EN PLACE D'ESSAIS DE FISSURATION À **VITESSE DE RUPTURE CONTRÔLÉE** DANS UNE CELLULE PRESSURISÉE
- **MESURE PENDANT LA RUPTURE** DES VARIATIONS DE FACTEUR D'INTENSITÉ DE CONTRAINTES À PARTIR DE L'ÉVOLUTION DE LA **PRESSION INTERSTITIELLE** ET DES **DÉFORMATIONS EN POINTE DE FISSURE**