

Table ronde sur les enrochements
**Les domaines d'expertise du
LR Nancy**

Samyr EL BEDOUI
samyr.el-bedoui@cerema.fr

- **Un établissement public créé par la loi et par décret**

- **Le centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement** a été créé le 1^{er} janvier 2014 par la loi du 28 mai 2013 « portant diverses dispositions en matière d'infrastructures et de services de transports ».
- le « **décret-cadre** » du **29 décembre 2013** a défini les modalités de gouvernance et de fonctionnement de l'organisme

- **Un établissement public à caractère administratif**

- Le Cerema regroupe les 8 CETE et trois STC : Certu, Cetmef et Sétra
- Près de 3 250 agents répartis sur le territoire national
- Son siège est situé à Lyon-Bron

Regrouper 11 services



● SETRA
Service d'Études sur les Transports,
les Routes et leurs Aménagements

● CETMEF - Centre d'Etudes Techniques Maritimes
et Fluviales (Siège + sites locaux)

● CERTU - Centre d'Etudes sur les Réseaux,
les Transports, l'Urbanisme et les Constructions
Publiques

■ CETE
Centre d'Études Techniques de l'Équipement
(Siège)

- . de l'Est
- . d'Ile de France
- . de Lyon
- . Méditerranée
- . Nord-Picardie
- . Normandie-Centre
- . de l'Ouest
- . Sud-Ouest

■ Autres sites des CETE (Laboratoires...)

Les missions du Cerema

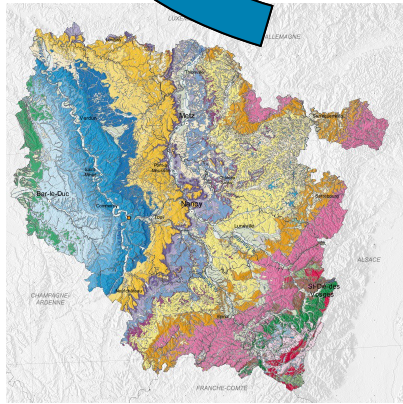
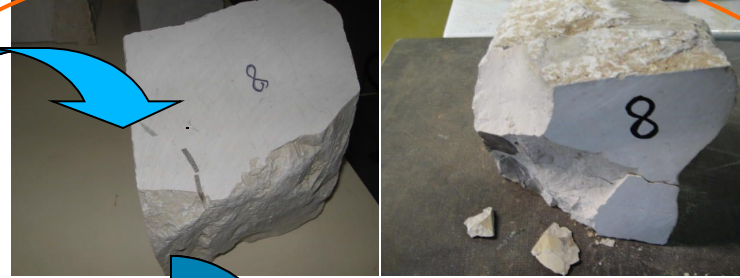
- **Centre de ressources et d'expertises scientifique et technique, il intervient**
- en appui à la conception, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques portées par les services de l'État et des collectivités territoriales
- dans les grands domaines techniques du MEDDE-METL : aménagement des territoires, développement durable, environnement, transports et infrastructures, prévention des risques, sécurité routière et maritime, mer, urbanisme, construction, habitat, logement, énergie, climat...
- **dans le conseil, l'assistance à maître d'ouvrage, les études, les contrôles, les essais, la recherche appliquée, l'innovation, l'expérimentation, la veille technologique, la méthodologie, l'expertise, etc...**

Les granulats/enrochements au LRN

- Accréditation COFRAC programme granulats,
- Suivi de productions locales,
- Interventions spécifiques pour des carriers,
- Auditeurs CE et NF Granulat,
- Contrôle Extérieur et Expertises

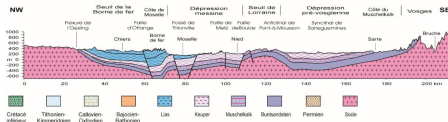


Les enrochements: géologie – laboratoire-ouvrage



EN 12 620+A1	granulats pour bétons
EN 13 055-1	granulats légers pour bétons et mortiers
EN 13 055-2	granulats légers pour mélanges hydrocarbonés, enduits superficiels et pour utilisation en couches traitées
EN 13 139	granulats pour mortiers
EN 13 043	granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et autres zones de circulation
EN 13 242+A1	granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées
EN 13 383-1 et 2	enrochements
EN 13 450	granulats pour ballasts de voies ferrées

**Approche à différentes échelles
de différents domaines**



Les enrochements: approche laboratoire

Essais en laboratoire:

- LOS et MDE,
- absorption,
- mesure de la continuité,
- mesure de forme,
- **sensibilité au gel/dégel.....**

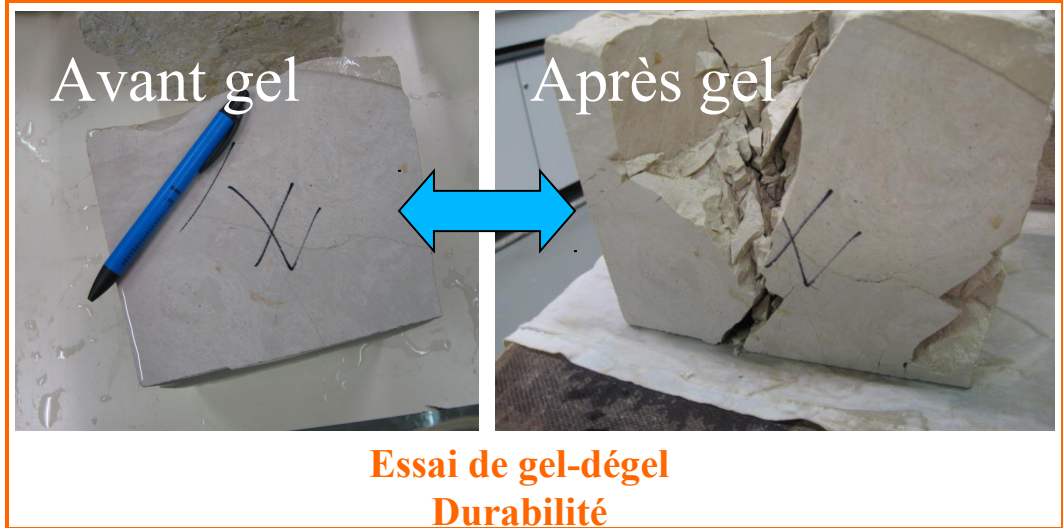
Ateliers de l'après-midi



Spécificités du LR Nancy: Gel/Dégel



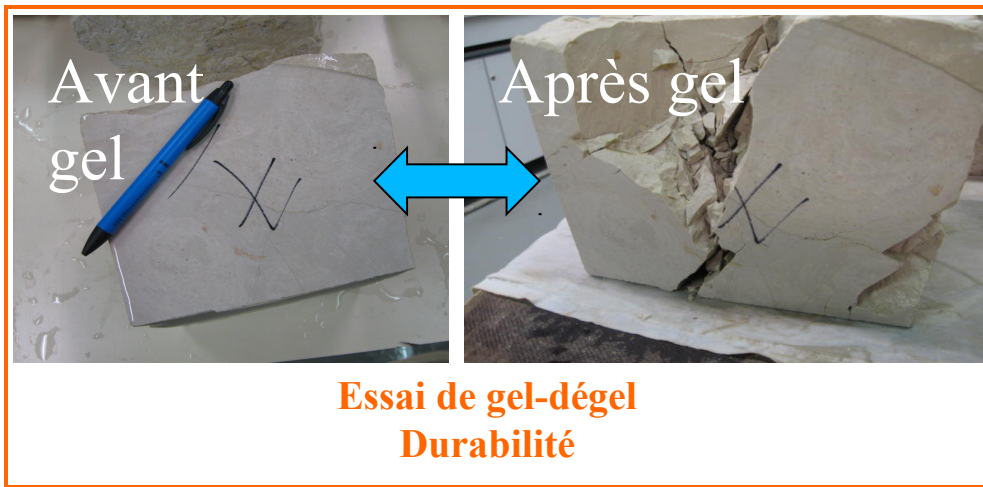
Essai de gonflement au gel
Optimisation du dimensionnement



Essai de gel/dégel sur matériaux traités:
influence sur la prise hydraulique



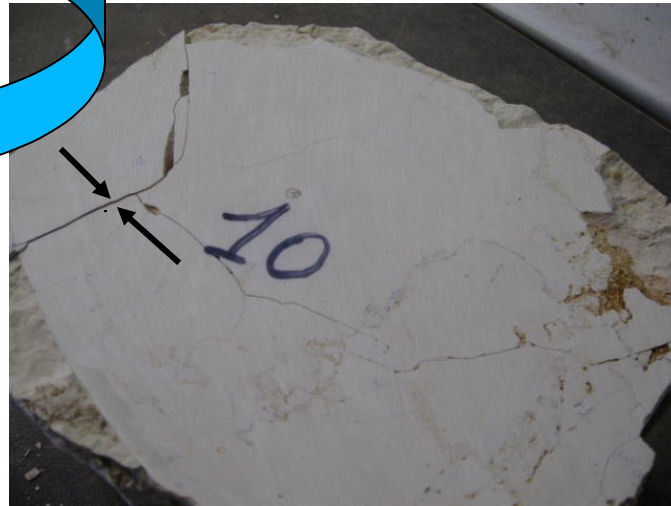
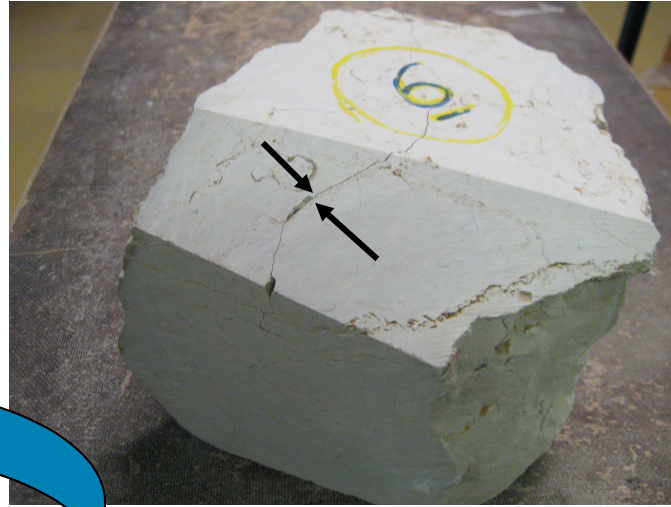
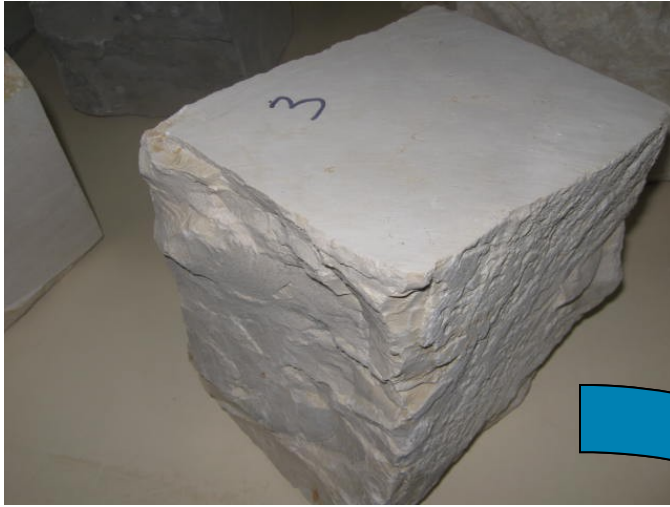
Essai de gel-dégel – Caractère évolutif



Plusieurs approches pour évaluer la sensibilité au gel:

- Perte de masse
- Observation visuelle des discontinuités ouvertes (*)
- Évolution des vitesses de propagation d'ondes
- Absorption d'eau (avant gel)

Observation visuelle des discontinuités ouvertes (*)



Le phénomène de gélifraction

Définition:

Fracturation liée à l'expansion volumique de l'eau interstitielle lors des phases de gel (.. ou succession de cycles)



Phénomène à toutes nos échelles de travail

Le phénomène de gélifraction

Définition:

Fracturation liée à l'expansion volumique de **l'eau interstitielle** lors des phases de **gel** (.. ou succession de cycles)

Facteurs:

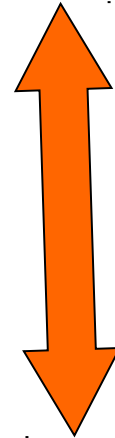
- présence d'eau au sein du matériau
- ➔ absorption d'eau - Porosité et/ou discontinuité
- résistance mécanique (traction)
- variations de température



Le phénomène de gélifraction

Caractérisation: géologie et géotechnique

- Nature de la roche
- Absorption d'eau
- Dureté / Résistance mécanique
- Continuité/discontinuité

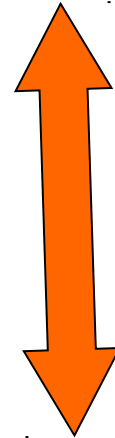


Essais laboratoire
(cf ateliers)

Le phénomène de gélifraction

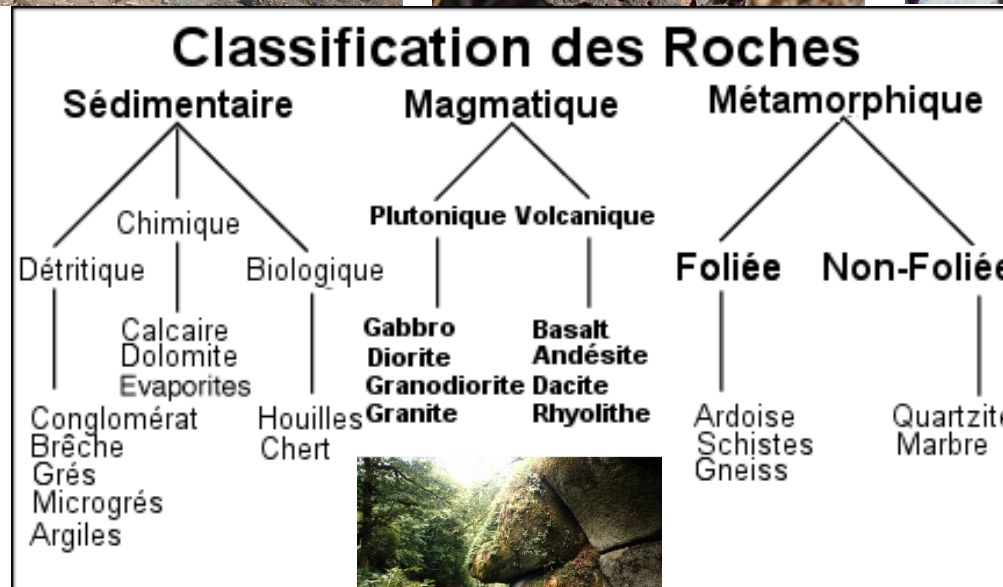
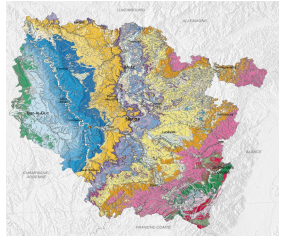
Caractérisation: géologie et géotechnique

- **Nature de la roche**
- Absorption d'eau
- Dureté / Résistance mécanique
- Continuité/discontinuité



Essais laboratoire
(cf ateliers)

La nature de la roche



Nature différente => comportement différent

La nature de la roche... ou pas



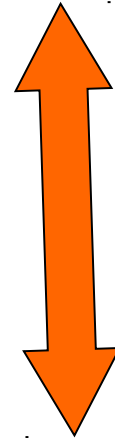
Un exemple: le calcaire sous toutes formes...

Nature identique => comportement différent

Le phénomène de gélifraction

Caractérisation: géologie et géotechnique

- Nature de la roche
- Absorption d'eau
- **Dureté / Résistance mécanique**
- Continuité/discontinuité



Essais laboratoire
(cf ateliers)

Les critères laboratoire

Dureté – Résistance Mécanique



Résistance à la traction



Résistance à la compression



Essai Los Angeles

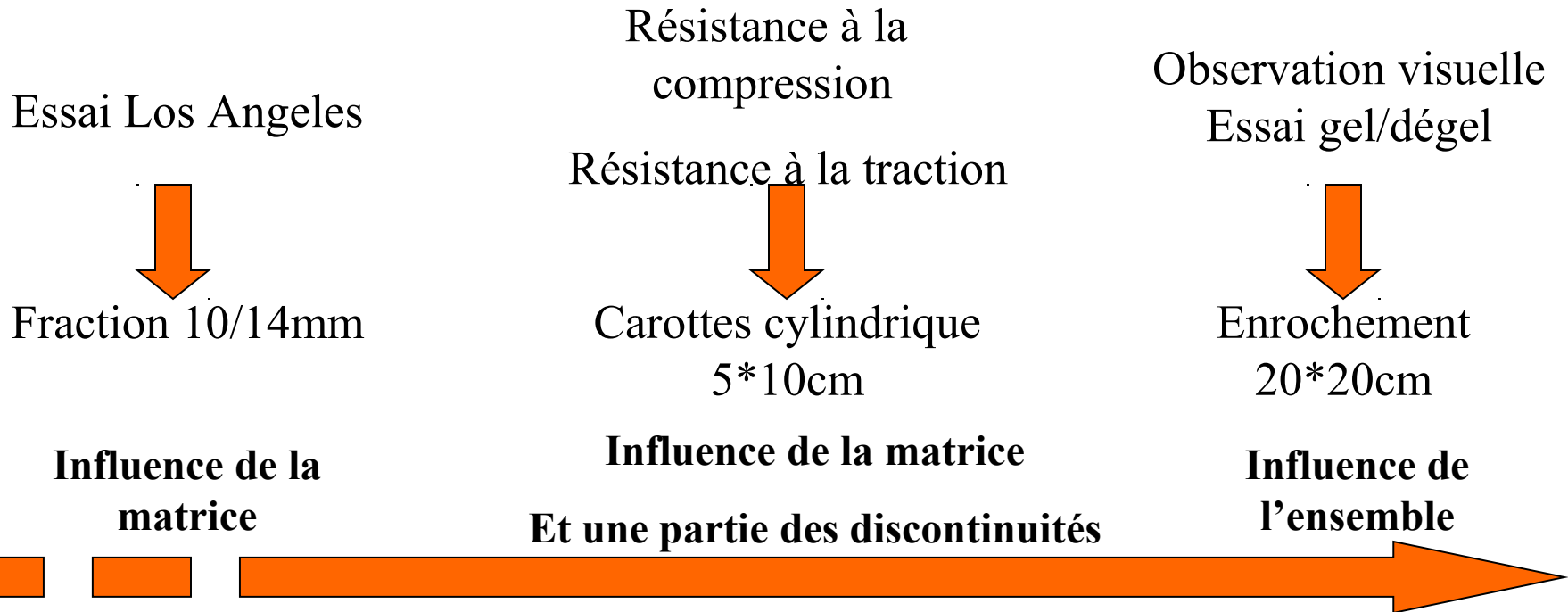


Sensibilité au gel variable en fonction des échelles

Les critères laboratoire

Dureté – Résistance Mécanique

Sensibilité au gel variable en fonction des échelles:
On ne mobilise pas les mêmes paramètres

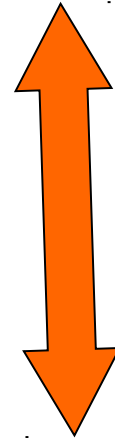


Même matériau => comportement différent

Le phénomène de gélifraction

Caractérisation: géologie et géotechnique

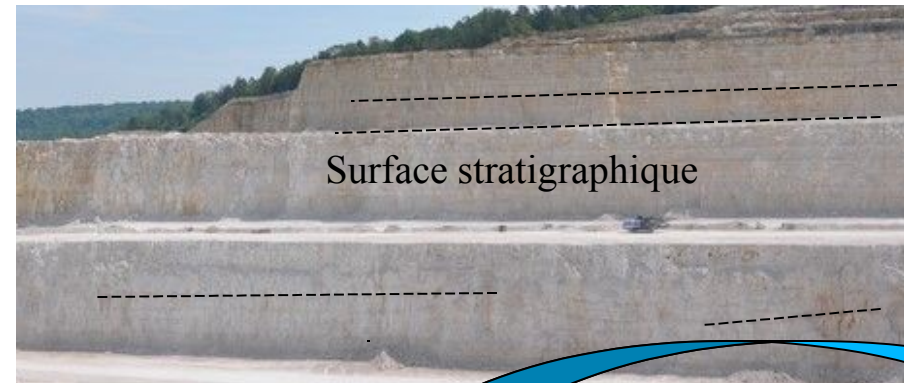
- Nature de la roche
- Absorption d'eau
- Dureté / Résistance mécanique
- **Continuité/discontinuité**



Essais laboratoire
(cf ateliers)

Les critères laboratoire

Continuité/Discontinuité



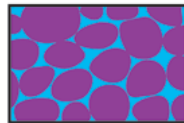
Diaclase



Foliation / schistosité

Principaux types de porosité

Sable et gravier



Intergranulaire

Roches ignées

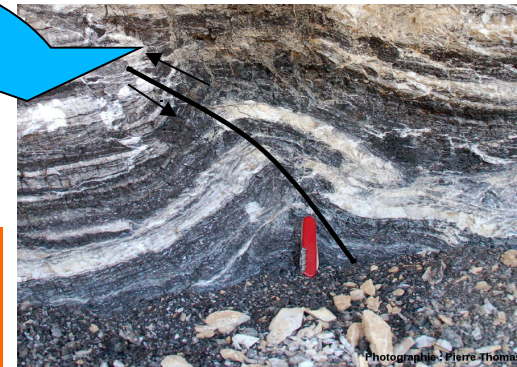


Fissure

Calcaire



Vide de dissolution



Faille

Les critères laboratoire

Continuité/Discontinuité

Définition:

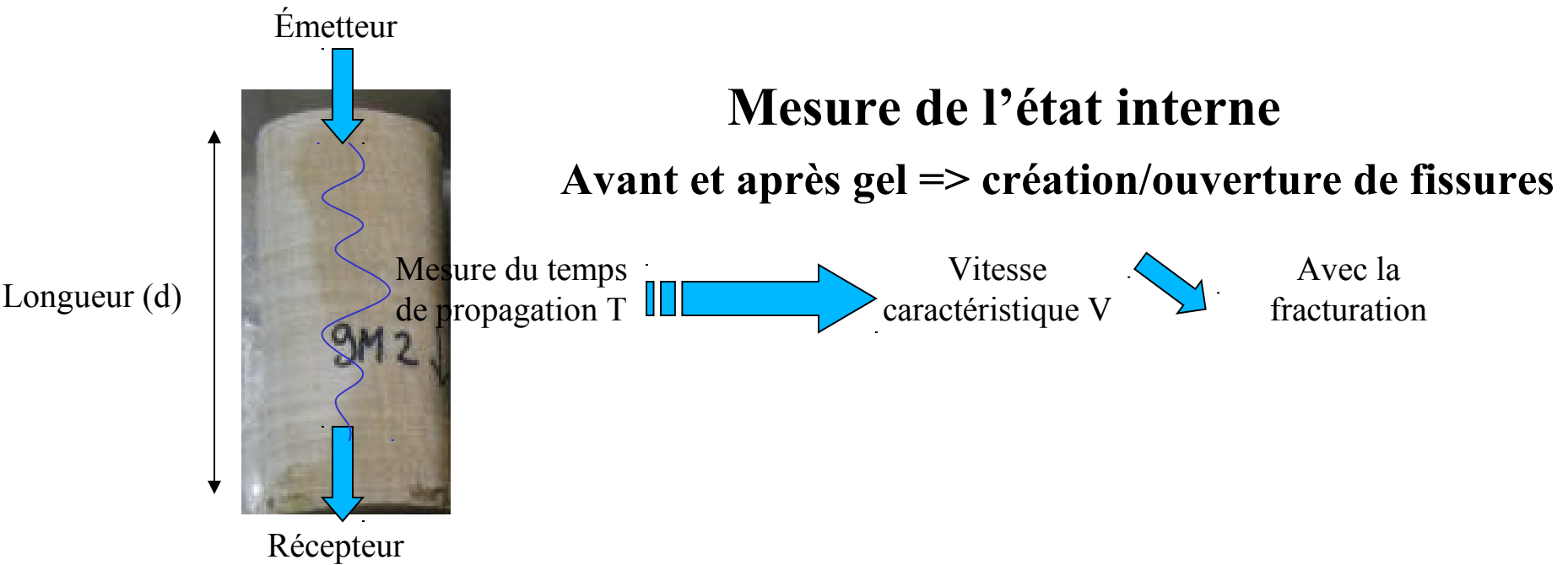
Fracturation liée à l'expansion volumique de l'eau interstitielle lors des phases de **gel** (.. ou succession de cycles)

Facteurs:

- présence d'eau au sein du matériau
 - ➔ absorption d'eau - Porosité et/ou discontinuité
- résistance mécanique (traction)
- variations de température

Les critères laboratoire Continuité/Discontinuité

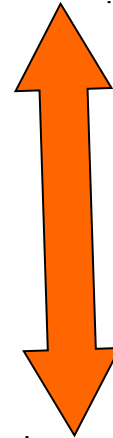
Caractériser en laboratoire par la mesure de vitesse de propagation d'ondes (Atelier)



Le phénomène de gélifraction

Caractérisation: géologie et géotechnique

- Nature de la roche
- **Absorption d'eau**
- Dureté / Résistance mécanique
- Continuité/discontinuité

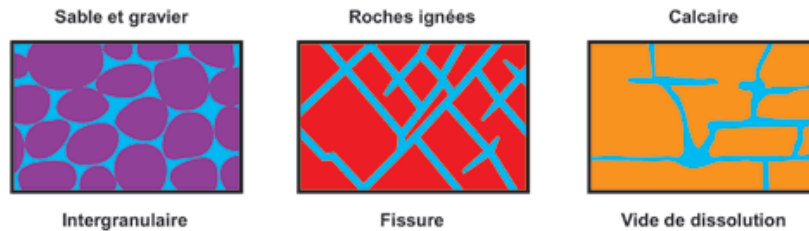


Essais laboratoire
(cf ateliers)

Les critères laboratoire

Absorption d'eau

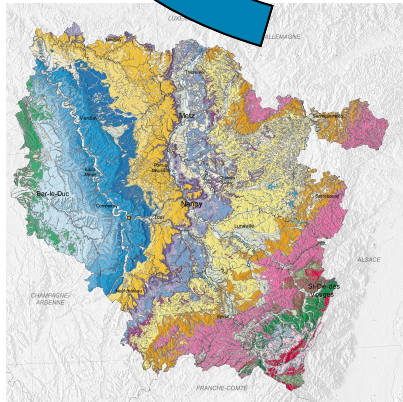
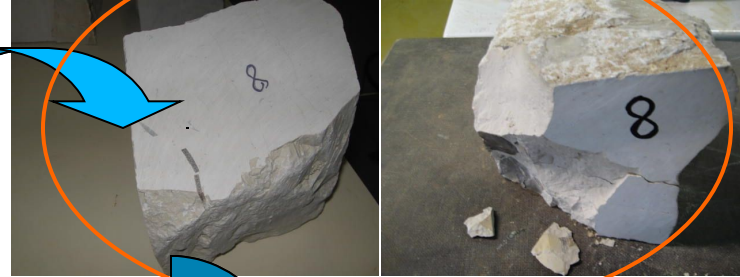
Principaux types de porosité



Critères définis dans les normes:

Abs 0.5% et 1% → insensibilité au gel

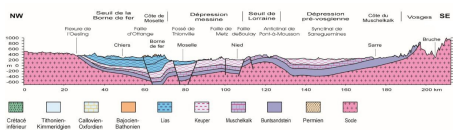
Conclusion



EN 12 620+A1	granulats pour bétons
EN 13 055-1	granulats légers pour bétons et mortiers
EN 13 055-2	granulats légers pour mélanges hydrocarbonés, enduits superficiels et pour utilisation en couches traitées
EN 13 139	granulats pour mortiers
EN 13 043	granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et autres zones de circulation
EN 13 242+A1	granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées
EN 13 383-1 et 2 enrochements	
EN 13 450	granulats pour ballasts de voies ferrées

**Approche à différentes échelles
de différents domaines**

**Replacer l'approche laboratoire
centré sur l'objet dans ce contexte**



Les domaines d'expertise du LR Nancy

Cécile PESTELARD

Dominique SAINT EVE

Nadjwa BOUDALI

Jean Marc BIENAIME

Émilie BERTHIER

Dominique GAUVAIN

Romain LEDIG

Guy HENRYON...





Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Merci de votre attention