

Comportement différé des bétons recyclés

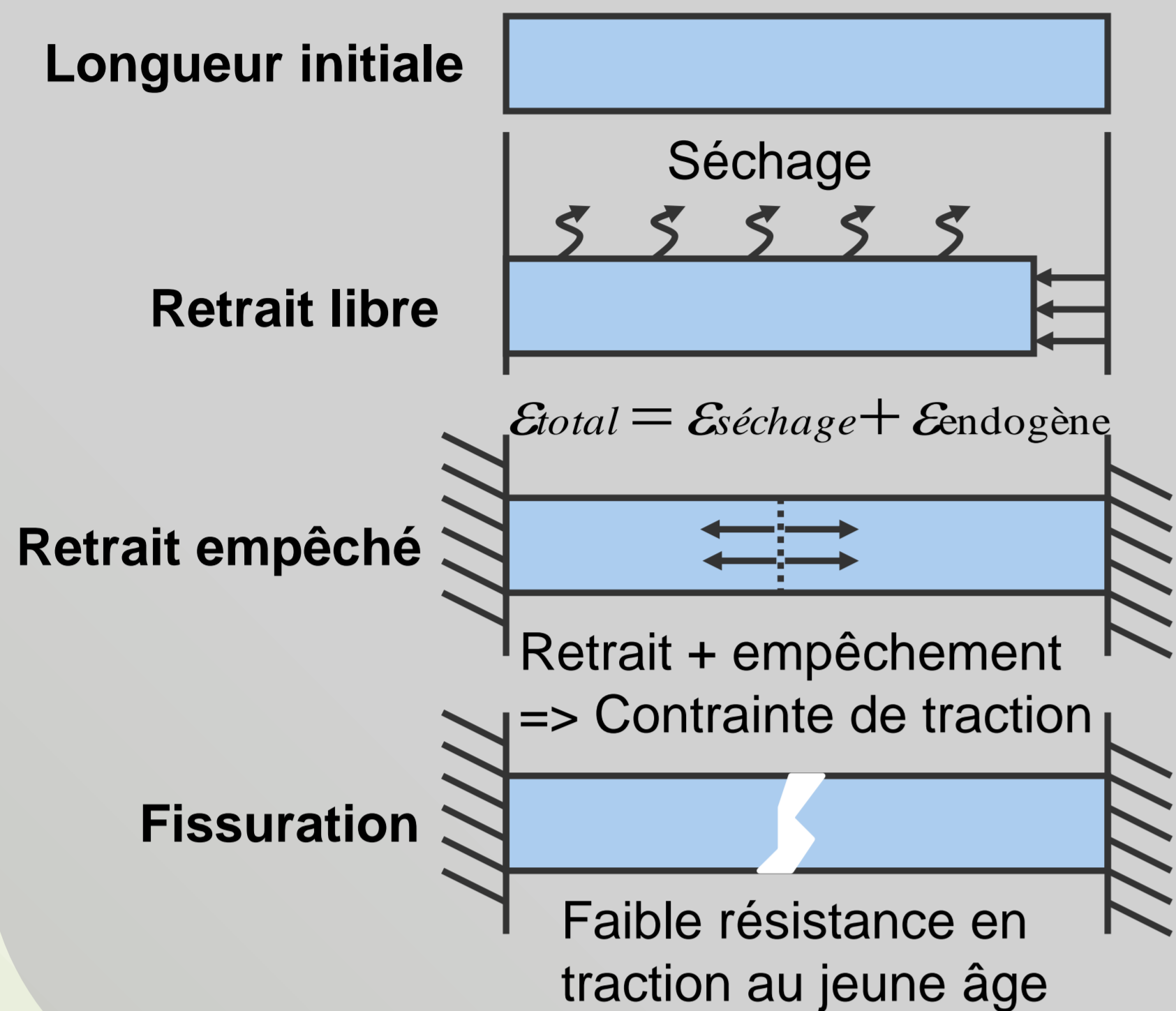


Ahmed Zakarya BENDIMERAD, ahmed.bendimerad@ec-nantes.fr
 Emmanuel ROZIERE, Co-encadrant, emmanuel.roziere@ec-nantes.fr
 Ahmed LOUKILI, Directeur de thèse, ahmed.loukili@ec-nantes.fr



Problématique

Notre travail de recherche s'inscrit dans le thème 2B (Béton frais) du PN RECYBETON et dans la tâche 1.3 (Impact du degré de saturation des matériaux recyclés sur le retrait plastique et le risque de fissuration au très jeune âge) du projet ANR ECOREB.

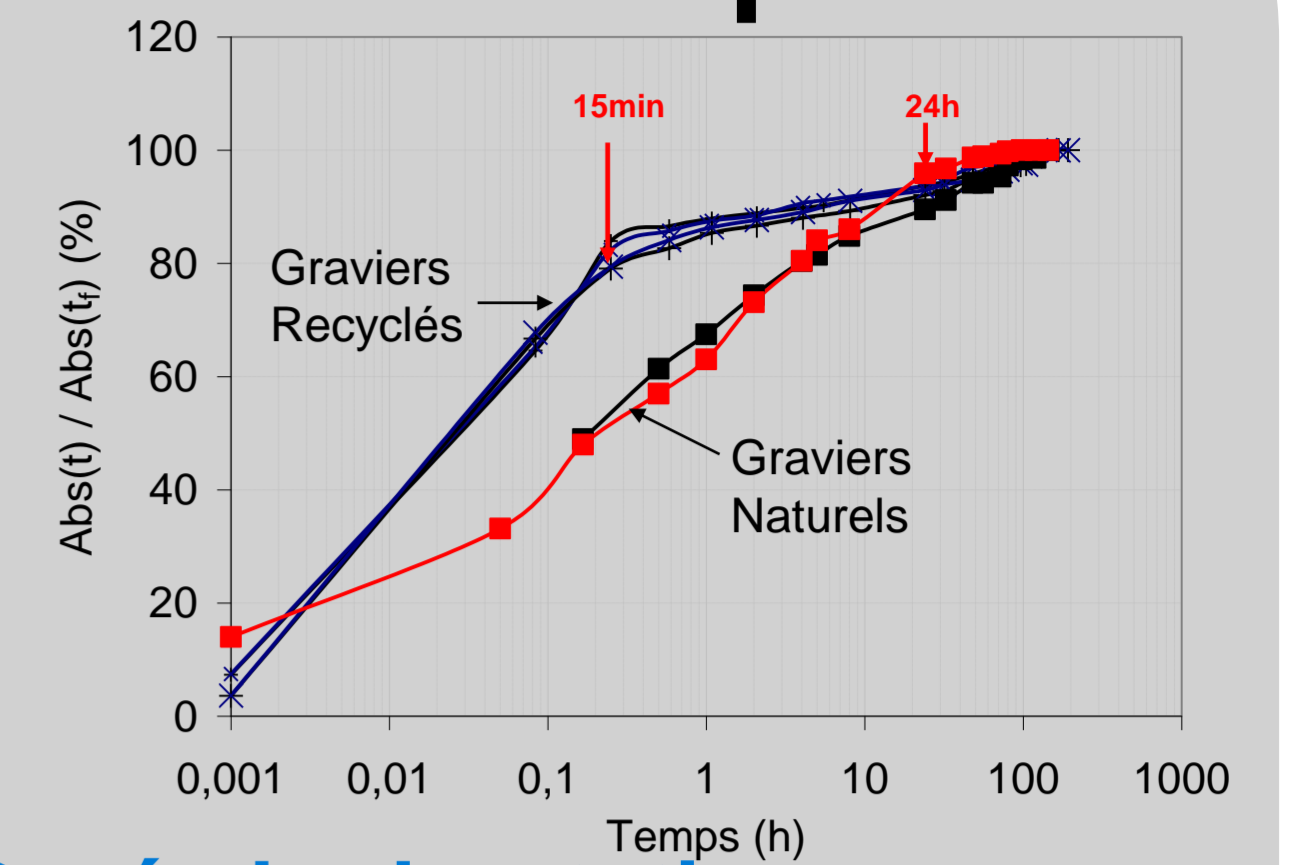
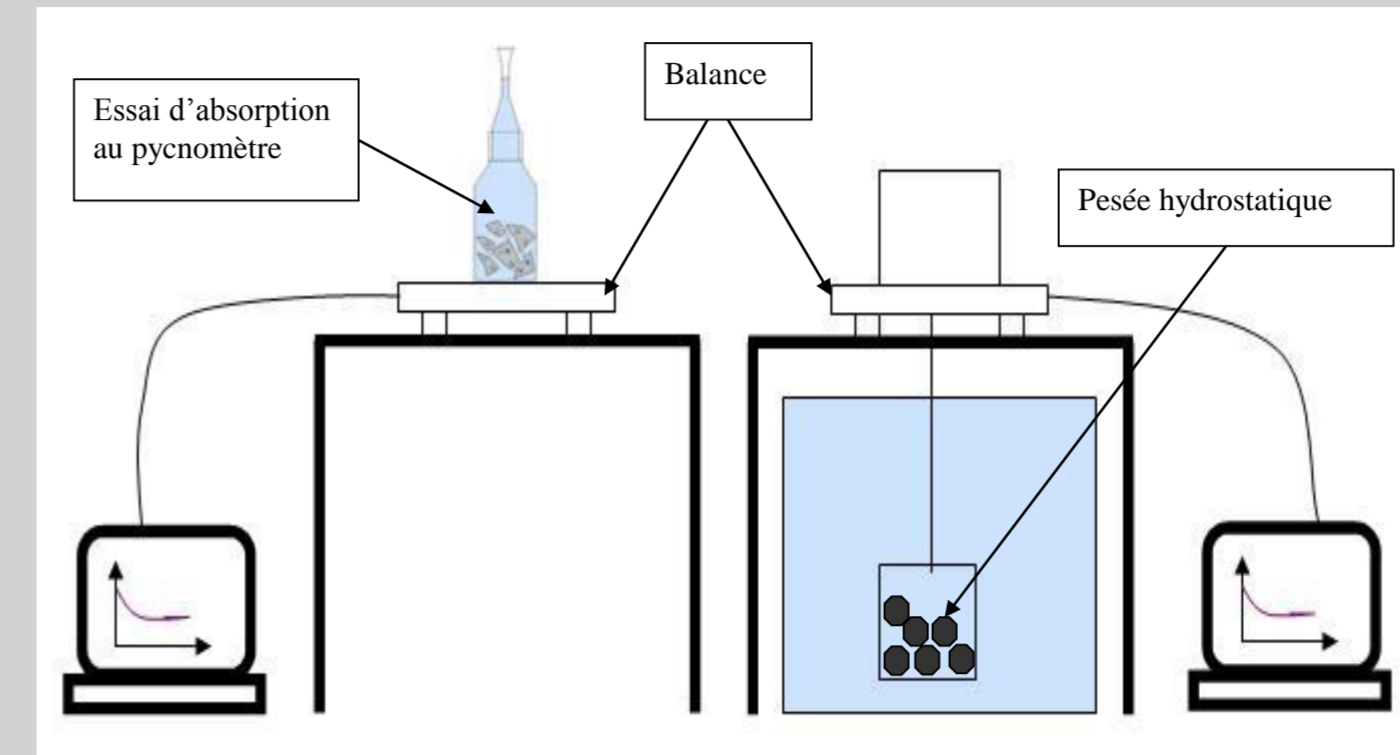


Objectif scientifique

- Estimer l'impact du degré de saturation initial et de la classe granulaire (fines et matériaux granulaires) sur le retrait plastique et le comportement à la traction du béton jeune.

- Proposer une méthodologie permettant d'estimer le type et la durée minimale de cure du béton frais afin de réduire le risque de fissuration précoce par retrait plastique.

Développement d'une méthode continue de mesure de l'absorption



Essai au pycnomètre

$$Ab(t_i) = Ab(t_0) + 100 \frac{\sum_{j=1}^i (M_{Ab}(t_j) - M_{Ab}(t_{j-1}))}{M_d}$$

$$Ab(t_0) = Ab(t_f) - 100 \frac{M_{Ab}(t_f) - M_{Ab}(t_0)}{M_d}$$

Avec: $Ab(t_i)$ absorption à chaque pas de temps t_i , $Ab(t_0)$ absorption d'eau à $t_0=5min$, $M_{Ab}(t)$ Masse du pycnomètre rempli d'eau et $M_w(t)$ Masse de l'échantillon dans l'eau.

80% de l'absorption maximale sont atteints après 15 min pour les granulats recyclés et 4 heures pour les granulats naturels compacts.

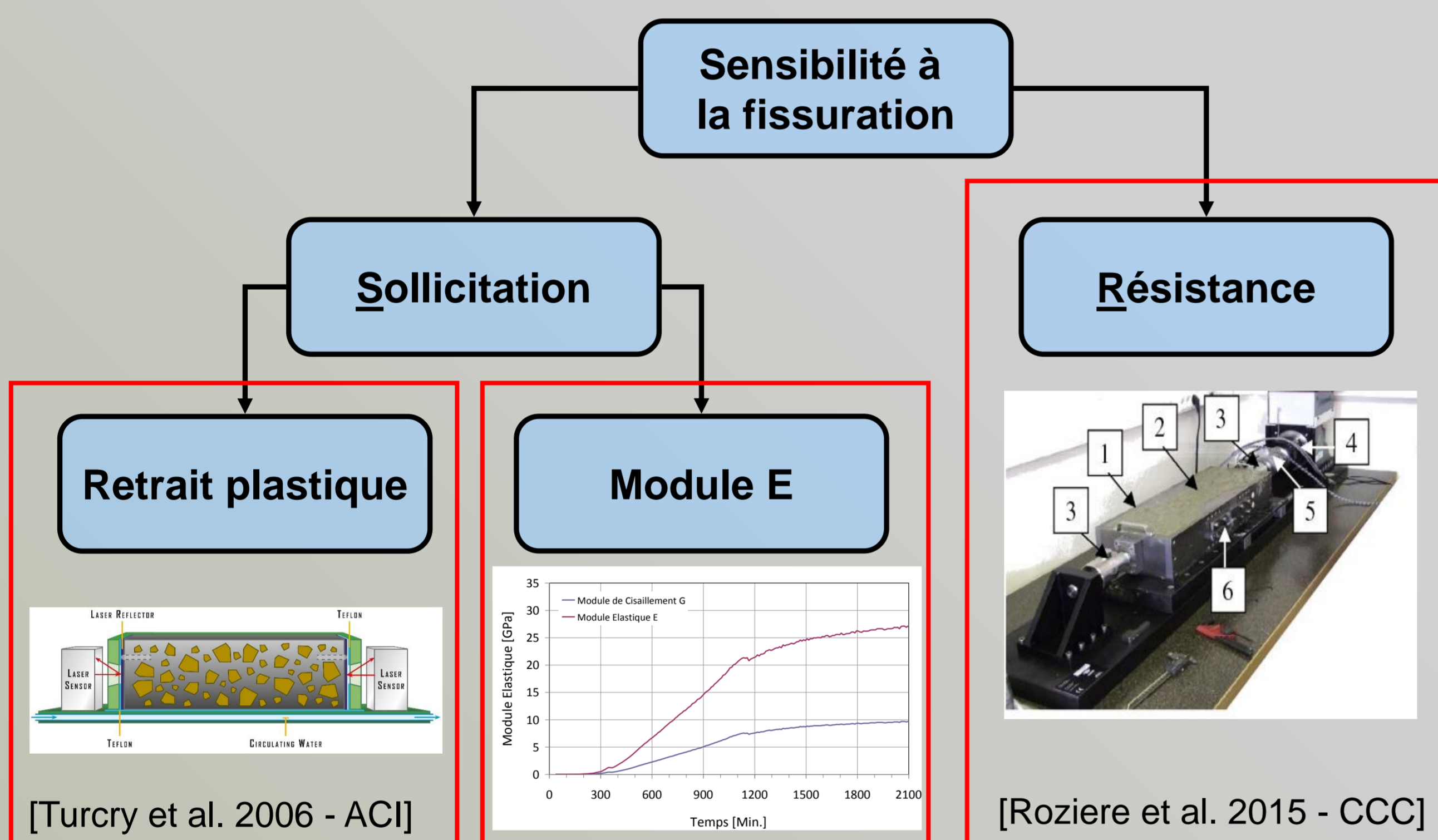
Pesée hydrostatique

$$Ab(t_i) = Ab(t_0) + 100 \frac{M_w(t_i) - M_w(t_0)}{M_s}$$

$$Ab(t_0) = Ab(t_f) - 100 \frac{M_w(t_f) - M_w(t_0)}{M_d}$$

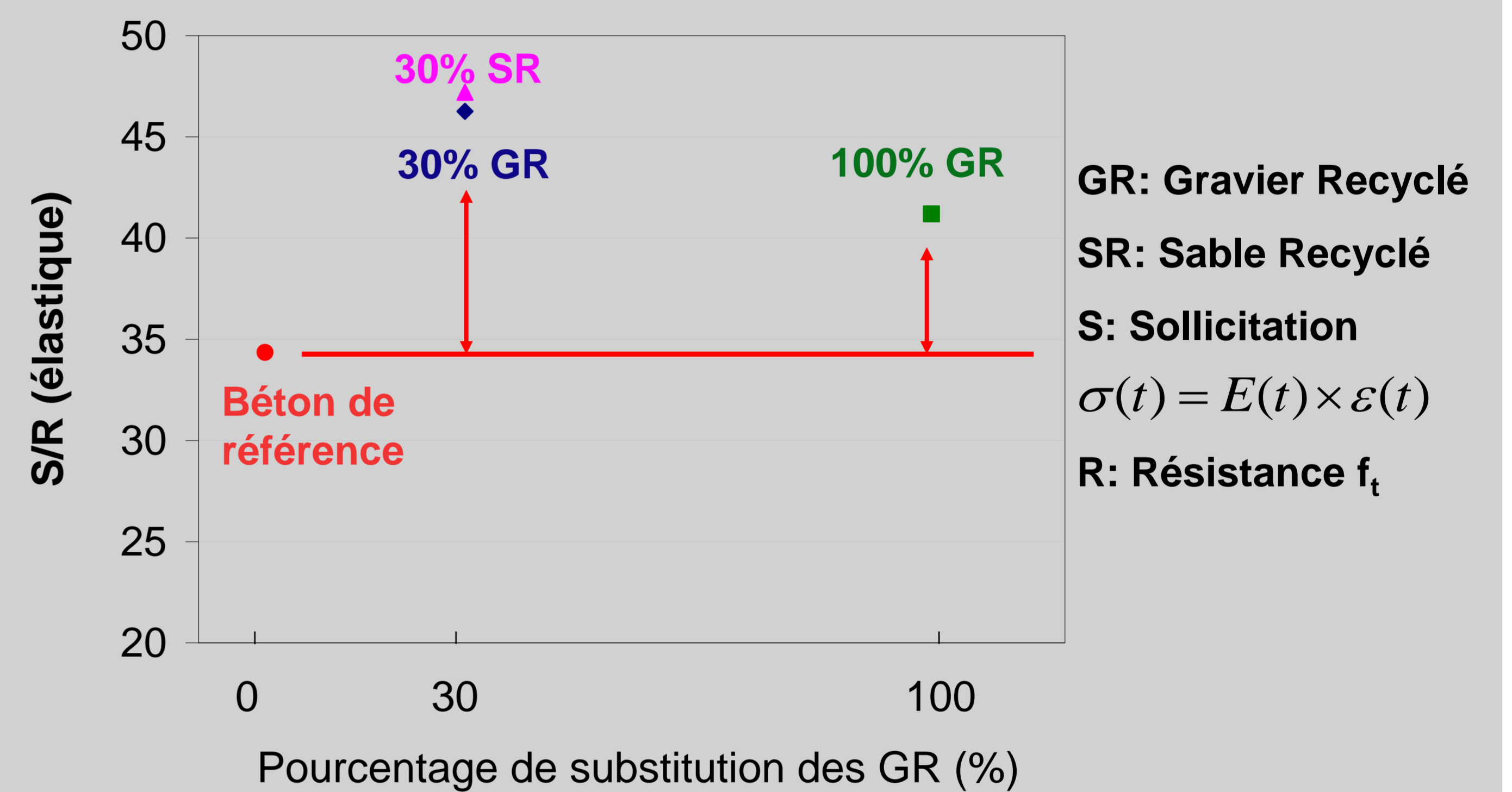
[Bendimerad et al, Materials and Structures, 2014]

Comportement au jeune âge : Approche expérimentale découplée



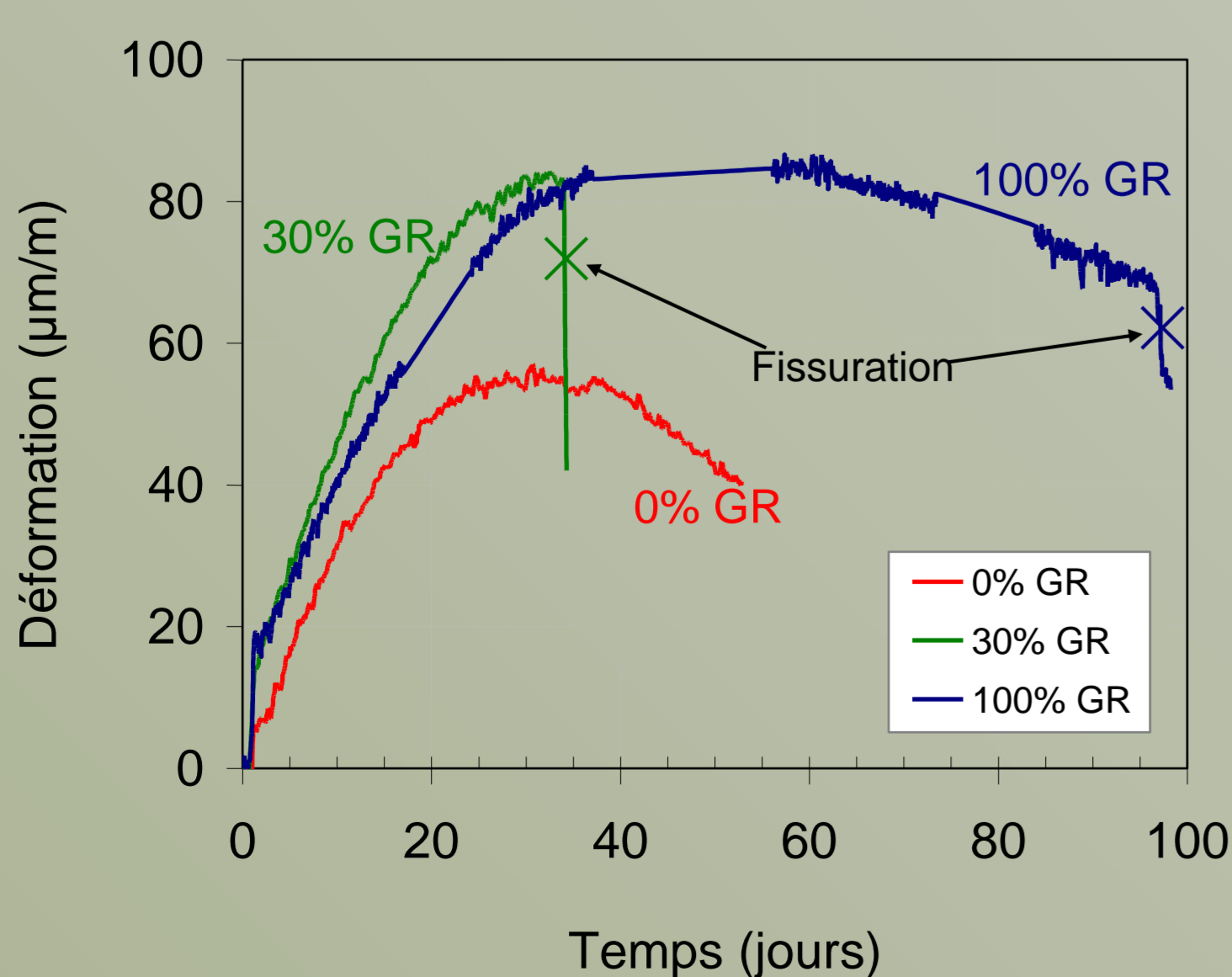
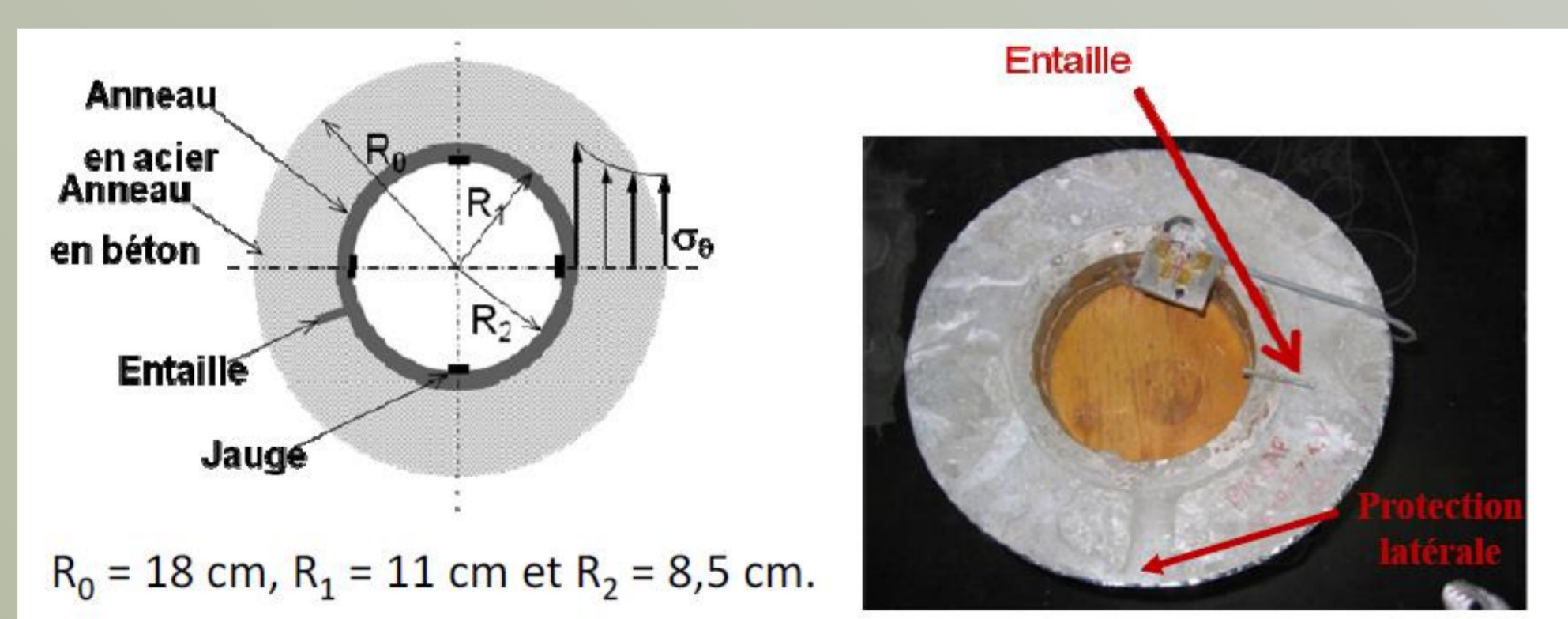
Contraintes internes développées > Résistance en traction
 => **Fissuration**

Comportement au jeune âge : Résultats



- Les bétons ayant un rapport S/R (Sollicitation/Résistance) plus élevé ont a priori le risque de fissuration le plus important
- Résultats à confirmer par une approche couplée prenant en compte le fluage au jeune âge

Comportement à long terme : Approche expérimentale couplée



Résultats

Fissuration rapide du béton avec 30% de GR : Influence de la cinétique de retrait (rapide) et du module élastique (élevé).

[Bendimerad et al, CONCREEP 10, Vienne, 21-23 Septembre 2015]

Conclusion

- Saturation rapide des graviers recyclés
 => peu d'influence du taux de saturation initial sur le retrait plastique.
- Le retrait plastique est influencé par le taux de substitution des graviers et surtout des sables recyclés.
- Analyse du risque de fissuration fondée sur les contraintes et sur un calcul élastique.
 => A confirmer par une approche expérimentale couplée prenant en compte le fluage au jeune âge (TSTM)
- Comportement différé au jeune âge et à long terme :
 => Tendances identiques : 30 > 100 > 0

Remerciements : Ecole Centrale de Nantes, ANR, PN RECYBETON, Bouygues TP