

SESSION 8

Inondations : enjeux et stratégies d'adaptation

Hôtel Bonaventure · Montréal · 28 janvier 2025



Cohabiter vec l'eau

Développement collaboratif d'une boîte à outils pour
la construction résiliente aux inondations

Élène Levasseur Ph D Aménagement · M Sc Env. · Directrice recherche et éducation
Architecture Sans Frontières Québec (ASFQ)

Dominique Derome Ing · PhD · Professeure titulaire · Physique et enveloppe du bâtiment
Université de Sherbrooke

Stéphane Dubé M Sc · Adm A · Codirecteur Maillages et Gouvernance
Cité-ID Living Lab, École nationale d'administration publique du Québec (ENAP)



ARCHITECTURE
SANS FRONTIÈRES
QUÉBEC



ORDRE DES
ARCHITECTES
DU QUÉBEC

COHABITER AVEC L'EAU

Boîte à outils pour la construction
résiliente aux inondations

COHABITER AVEC L'EAU

Boîte à outils pour la construction résiliente aux inondations

ASFQ collabore avec des partenaires universitaires et le secteur privé pour développer des spécifications techniques relatives à l'installation d'équipements de protection contre les inondations et à la conception architecturale résiliente, basées sur des essais en laboratoire et des modélisations informatiques.

COHABITER AVEC L'EAU

Boîte à outils pour la construction résiliente aux inondations

ASFQ collabore avec des partenaires universitaires et le secteur privé pour développer des spécifications techniques relatives à l'installation d'équipements de protection contre les inondations et à la conception architecturale résiliente, basées sur des essais en laboratoire et des modélisations informatiques.

Pour favoriser l'adoption généralisée de ces pratiques de résilience face aux inondations, l'équipe collabore avec le gouvernement du Québec, des municipalités, des associations professionnelles et des acteurs de l'industrie de l'assurance. Ensemble, nous développons des programmes de formation adaptés et différents outils de la gestion du risque et de l'adaptation résidentielle.



Projet financé par la SCHL dans le cadre du Défi d'offre de logement Cycle 4 // Bâtir pour l'avenir





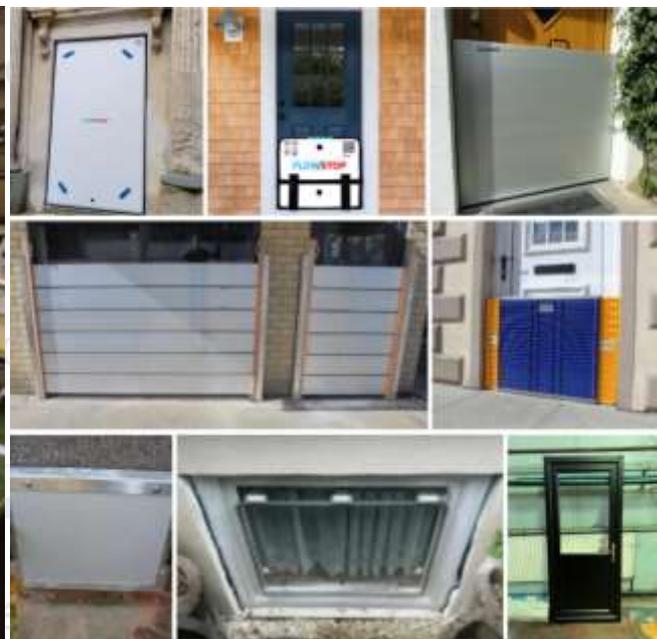
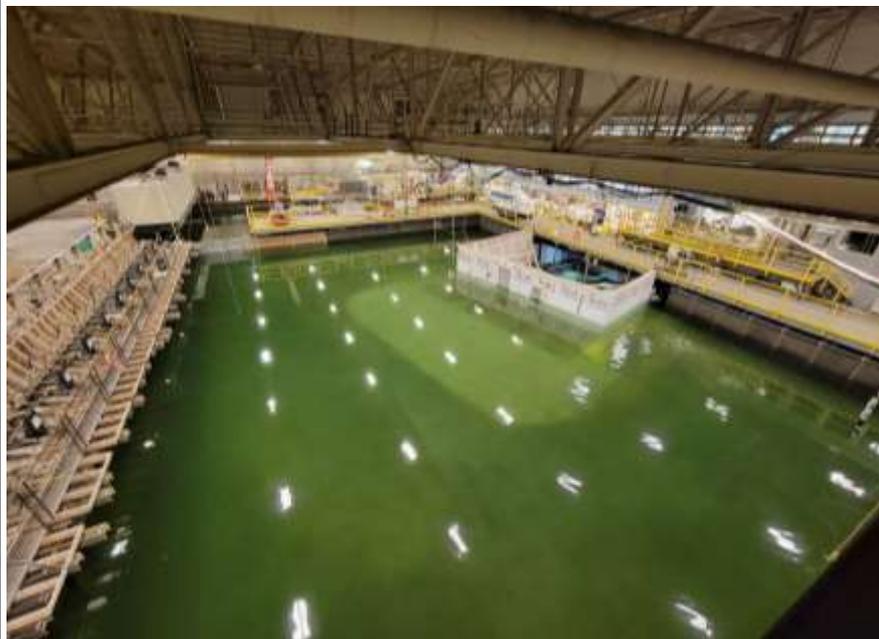
ARCHITECTURE
SANS FRONTIÈRES
QUÉBEC

CITÉ-ID
LIVING
LAB

ÉNAP ÉCOLE NATIONALE
D'ADMINISTRATION
PUBLIQUE



UDS Université de
Sherbrooke





ARCHITECTURE
SANS FRONTIÈRES
QUÉBEC

CITÉ-ID
LIVING
LAB

ÉNAP
ÉCOLE NATIONALE
D'ADMINISTRATION
PUBLIQUE



UDS

Université de
Sherbrooke

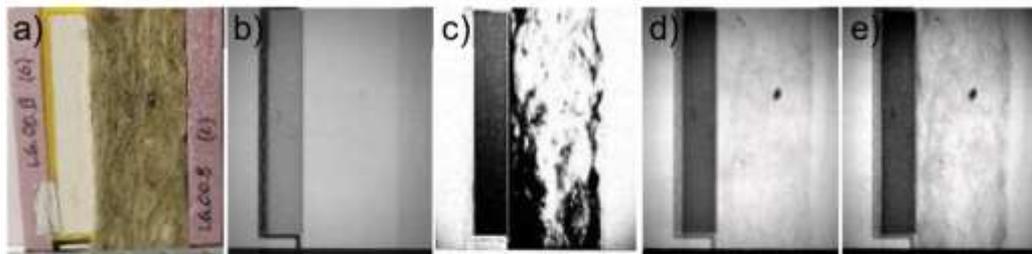
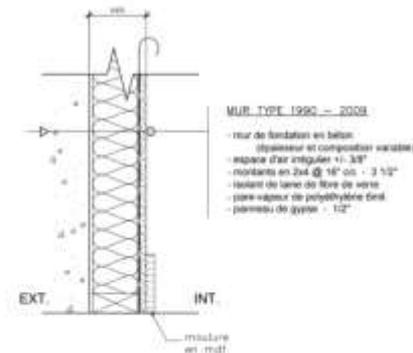


Figure 2: Compilation of images for gypsum and rockwool sample. a) Sample. b) Neutron imaging before immersion. c) Subtraction of the wet and dry sample imaging. d) X-ray before immersion. e) X-ray after immersion.



DÉTAIL m_03

1:6 Laine de verre

Projet	Date	Véhiculé par	Page
ÉCOHABITATION	17/07/2014	Esther	12
		David	

MAP DE 0001-001 - INTÉRIEUR ET ISOLATION - COMPLEXE TYPÉ DE LA PÉRIODE 1960-1



ORDRE DES
ARCHITECTES
DU QUÉBEC



Québec





Outil pour la communication aux citoyens
des enjeux et stratégies d'adaptation



Projet financé par la SCHL dans le cadre du Défi d'offre de logement Cycle 4 // Bâtir pour l'avenir





Outil pour la modernisation des cadres réglementaires

Projet financé par la SCHL dans le cadre du Défi d'offre de logement Cycle 4 // Bâtir pour l'avenir





ARCHITECTURE
SANS FRONTIÈRES
QUÉBEC

CITÉ-ID
LIVING
LAB

ÉNAP
ÉCOLE NATIONALE
D'ADMINISTRATION
PUBLIQUE



Université de
Sherbrooke



Document d'orientation pour soutenir les résidents
lors d'inondations :

Ce que les municipalités doivent savoir.



ORDRE DES
ARCHITECTES
DU QUÉBEC



Projet financé par la
SCHL dans le cadre
du Défi d'offre de
logement Cycle 4 //
Bâtir pour l'avenir



ARCHITECTURE
SANS FRONTIÈRES
QUÉBEC





Référentiel d'adaptation résidentiel



Projet financé par la SCHL dans le cadre du Défi d'offre de logement Cycle 4 // Bâtir pour l'avenir

CHEMINS DE L'EAU : MESURES D'ATTÉNUATION

Les chemins de l'eau autour, dans et sous un bâtiment sont multiples.

Comprendre les différents chemins de l'eau, sous l'aspect d'un bâtiment donné, permet de faire des choix d'ici et d'identifier la meilleure stratégie et les mesures les plus adaptées de réduction de la pollution.

DRAINAGE EXTÉRIEUR

B1 TEST EN PERTE

Les eaux pluviales s'écoulent sur les toits et les pentes et sont les gouttes, les jets et les ruissellements sur les surfaces.

B2 TOIT PLAT

Les eaux pluviales s'accumulent sur les toits plats et coulent à l'extérieur de la bâtisse.

B3 AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

Les eaux pluviales s'écoulent sur les toits intérieurs et les surfaces, s'écoulent dans les drains et sont évacuées à l'extérieur.

DRAINAGE DE FONDATIONS

B4 CAPTAGE DES EAUX SOUTERRAINES

B2

DRAINAGE DE TOIT PLAT

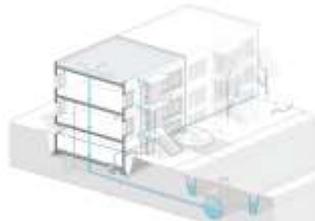
À QUOI ÇA SERT ?

Un système de drainage de toit plat permet d'évacuer l'eau de pluie ou de fonte de neige accumulée sur les toits plats ou légèrement inclinés. Il s'agit d'un rôle crucial dans la gestion des eaux pluviales et la prévention des infiltrations ou des dommages structurels causés par l'accumulation d'eau. Ces systèmes peuvent inclure des drains, des canalisations, ainsi que des dispositifs de stockage d'urgence.

- Un système de drainage de toit plat peut servir également à recueillir et à traiter des eaux pluviales pour les utiliser dans le bâtiment.
- Adapté ou à concevoir selon le climat et les besoins de gestion des eaux pluviales.
- Garantir la sécurité et la santé des occupants (éviter l'inondation).

CO-BÉNÉFICES

- Éviter l'infiltration d'eau pluviale à l'intérieur du bâtiment.



Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit ni partagé sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Mesures complémentaires

B3 B4

Recommandations

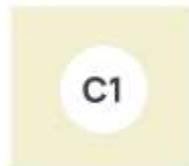
- Vérifier le drainage
- Éviter les infiltrations
- Éviter les dégâts

Programme d'audit

Éviter les infiltrations

DRAINAGE EXTÉRIEUR

COMMENT UTILISER CE GUIDE ?



3 DOSSIERS

SYSTÈMES

FICHES MESURES

ÉTUDES DE CAS

FICHE B1a

FICHE C1a

FICHE B7a

FICHE C7a

Physique du bâtiment et du milieu urbain face aux défis posés par le changement climatique



vagues de chaleur

Dominique Derome
Chaire de recherche du Canada niveau 1
Physique du bâtiment multi-échelle



inondations

Évaluation

assemblages qui sont plus résilients

méthodes d'intervention à la suite de l'inondation

Données complémentaires des collaborateurs

types d'enveloppe

Ecohabitation

Cooperators

durée et hauteur d'inondation

Cooperators

MSPQ

... vers des lignes directrices et des assemblages résilients

Des matériaux aux villes durables – une approche multi-échelle

km↔m Simuler le quartier urbain et l'effet d'îlot de chaleur



comprendre et imaginer des solutions

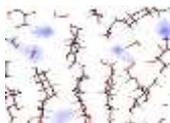
m↔mm Performance hygrothermique de l'enveloppe du bâtiment



durabilité et efficacité énergétique

Dommmages à l'enveloppe lors

d'inondations **mm↔µm Comprendre les matériaux poreux**



par expérimentation et modélisation

Pluie battante

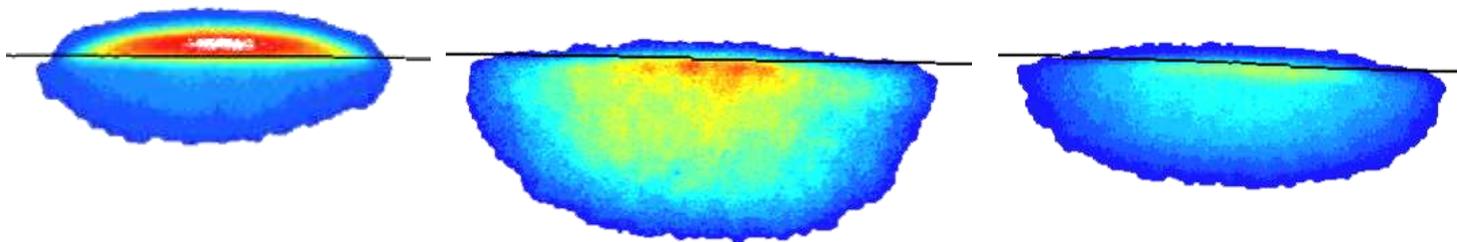
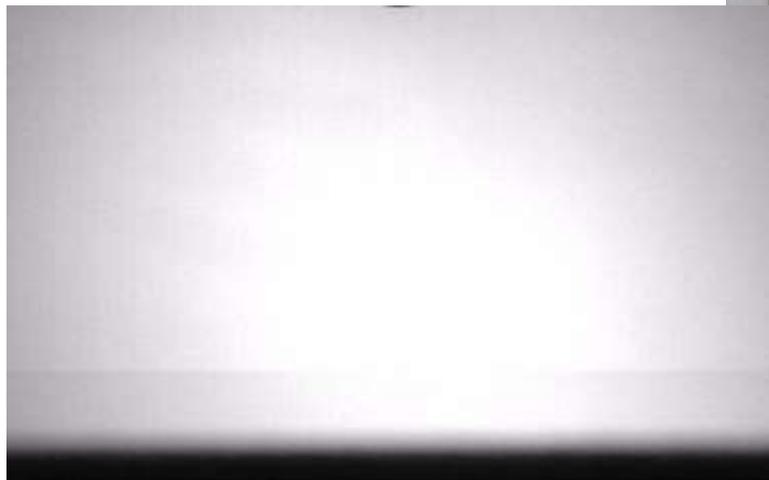
suivi des gouttelettes

impact

absorption

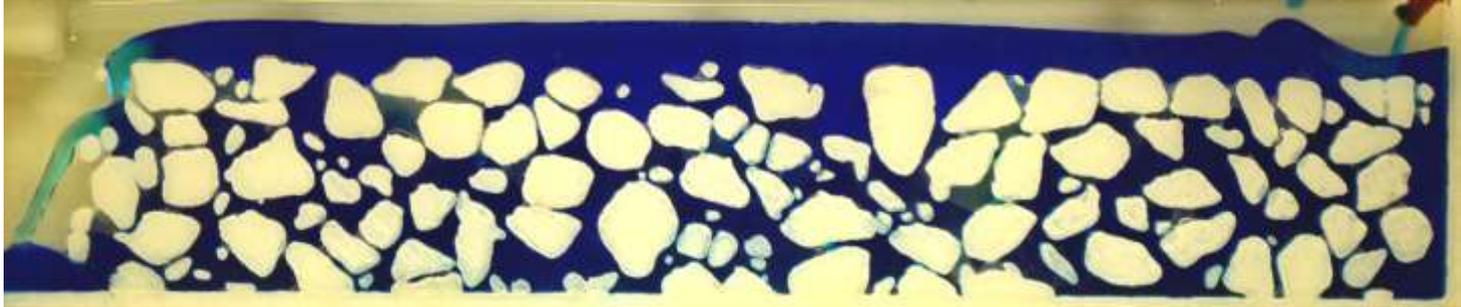
formation de

la lame d'eau

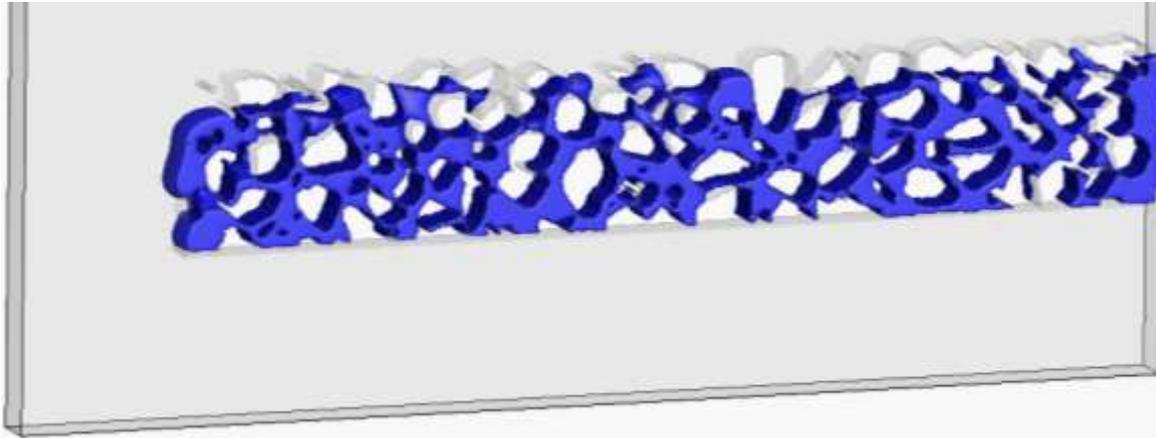


Étude du drainage de l'eau

Montage expérimental micro-fluidique

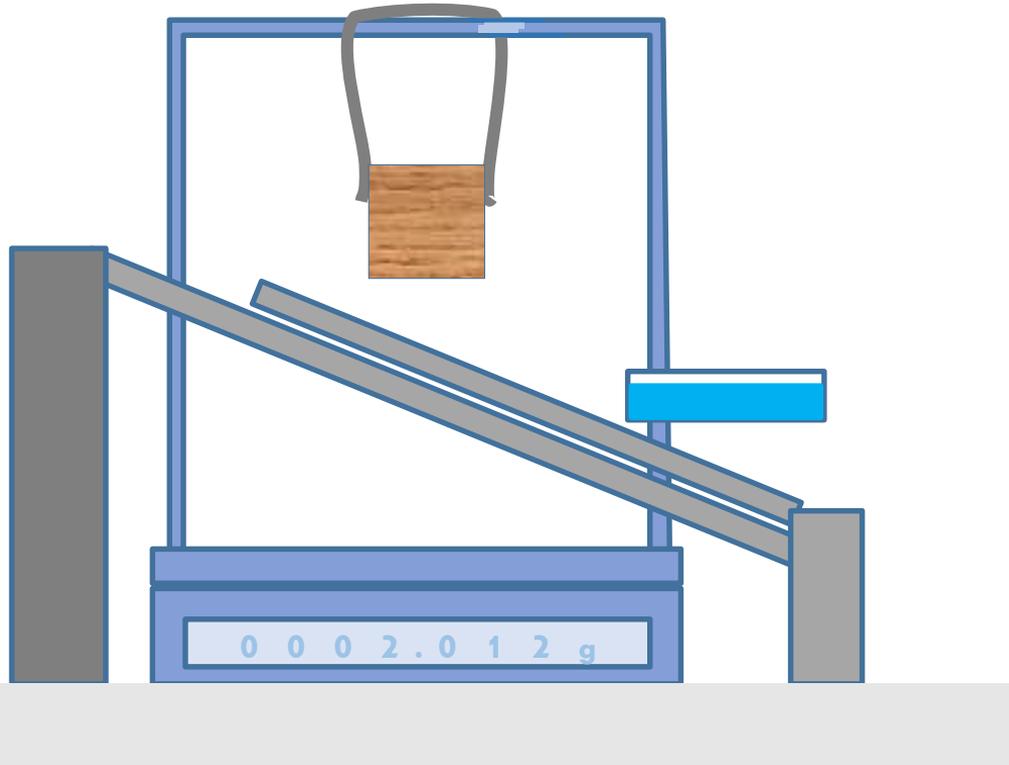


Simulation méthode Boltzmann sur treillis

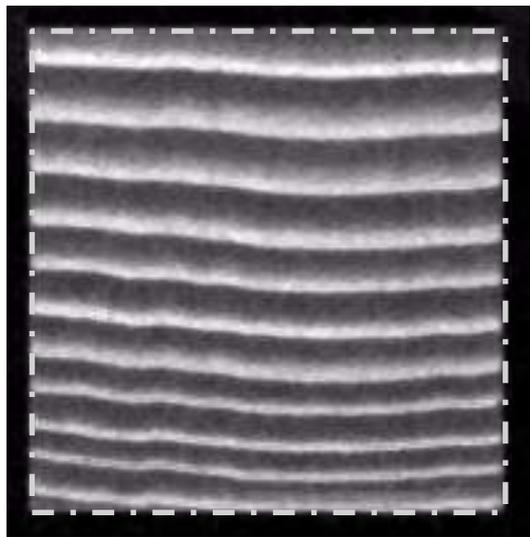


Essai d'imbibition

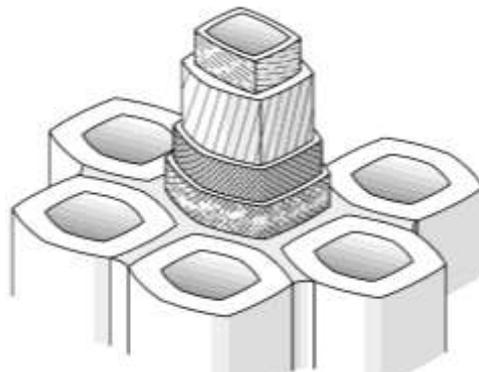
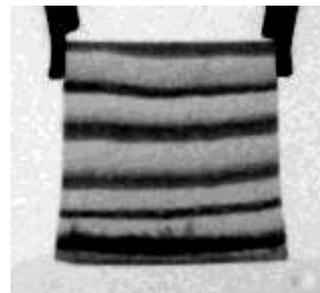
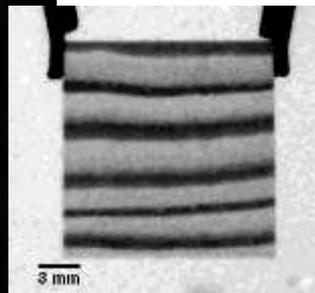
imagerie par neutron



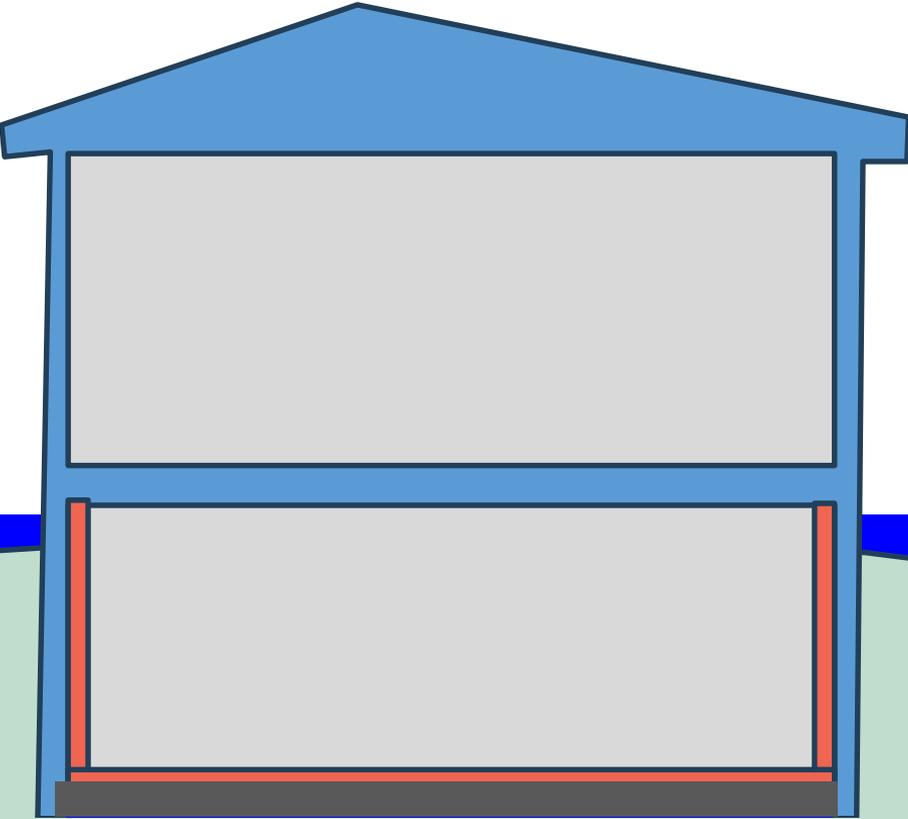
Essai d'imbibition



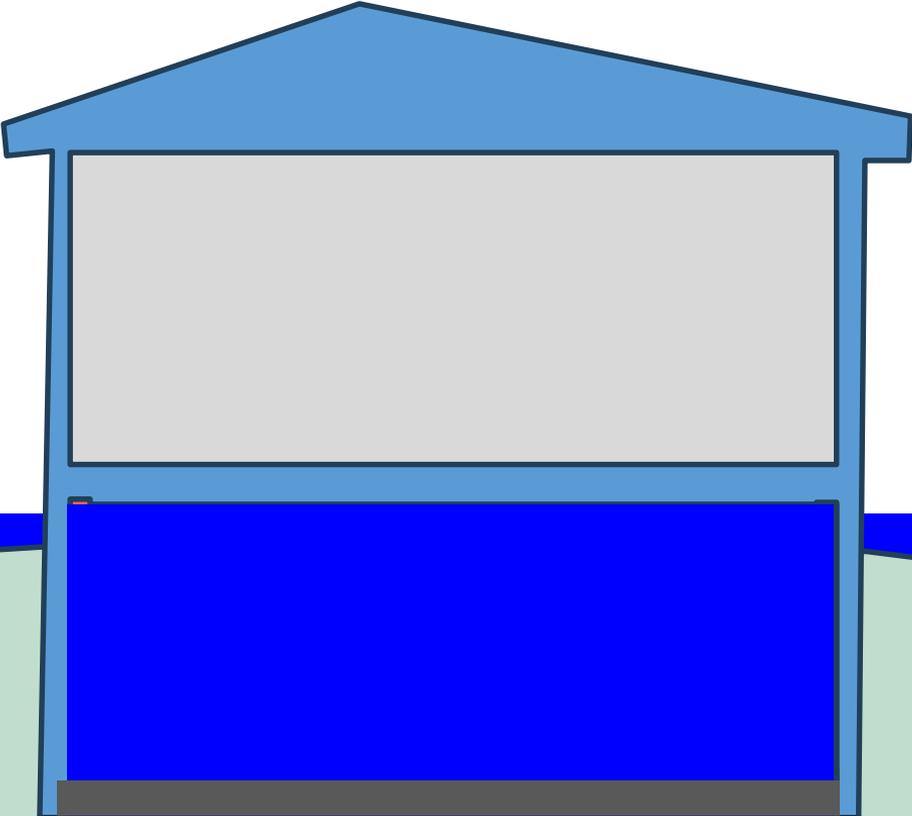
gonflement



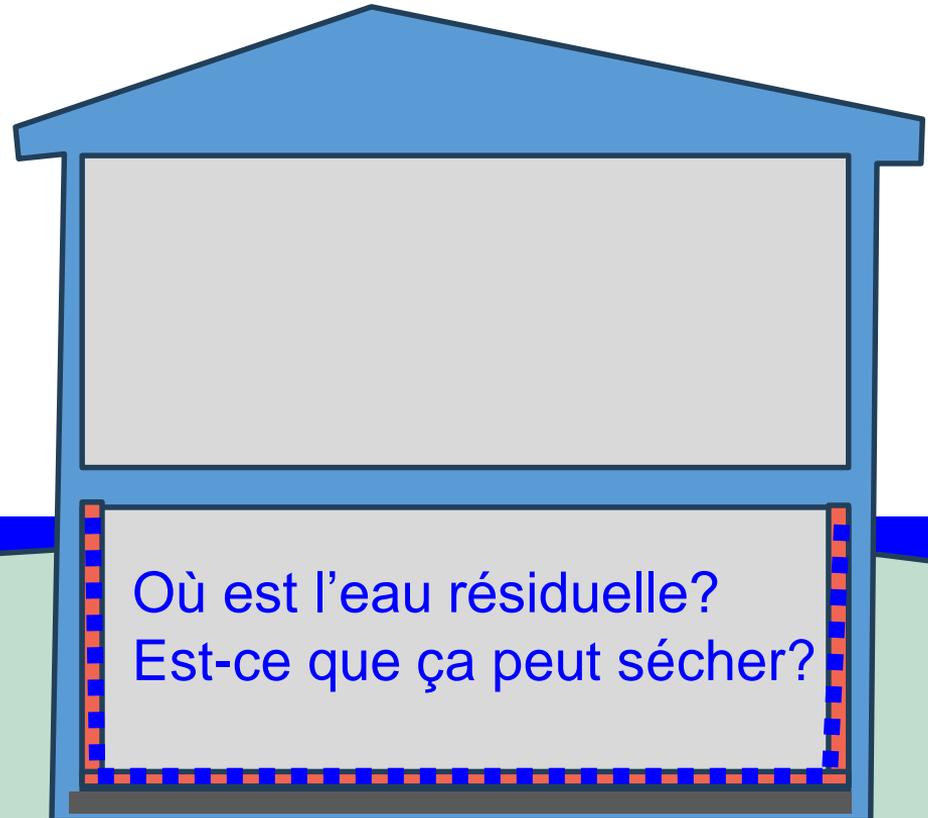
Modélisation du comportement de l'enveloppe pendant et après un événement d'inondation



Modélisation du comportement de l'enveloppe pendant et après un événement d'inondation



Modélisation du comportement de l'enveloppe pendant et après un événement d'inondation



Modélisation du comportement de l'enveloppe pendant et après un événement d'inondation

Comportement hygrothermique sous charges environnementales

2 inconnues

comment se passe le drainage?

quel est l'impact de la hauteur d'eau?

donc 2 campagnes expérimentales

Validation

Analyse des risques de détérioration



Mérule
pleureuse
dans un
sous-sol fini

Campagne 1

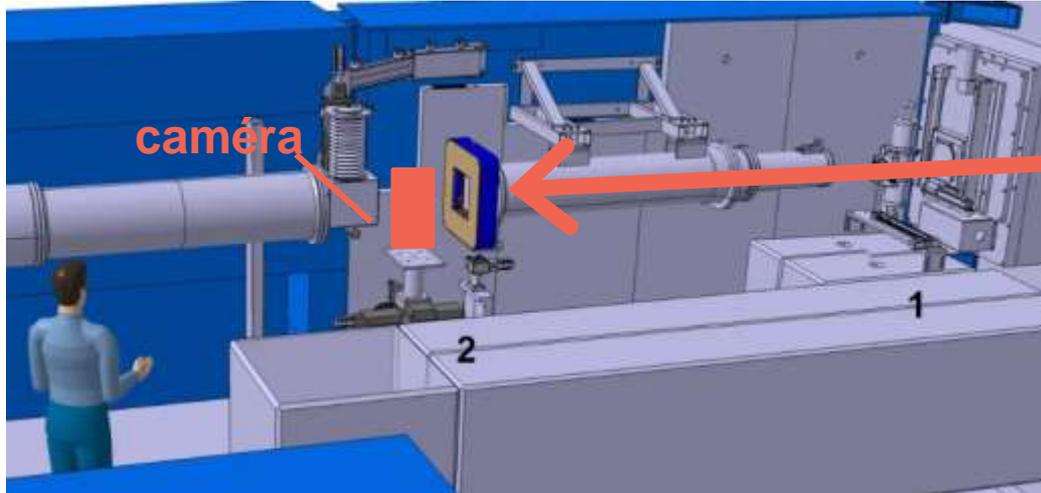
Drainage des enveloppes avec imagerie neutron

Installation **NEUTRA**

Source de spallation SINQ

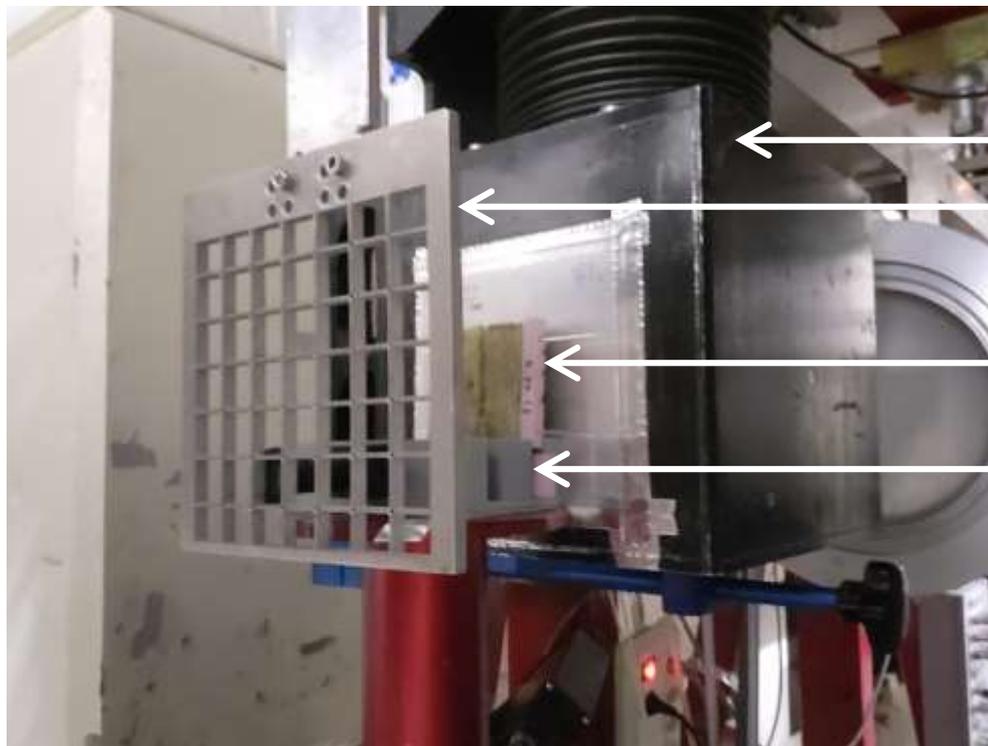
Institut Paul Scherrer, Villigen, Suisse

collaborateur Dr. Pavel Trtik



Campagne 1

Drainage des enveloppes avec imagerie neutron un nouveau regard sur les interstices

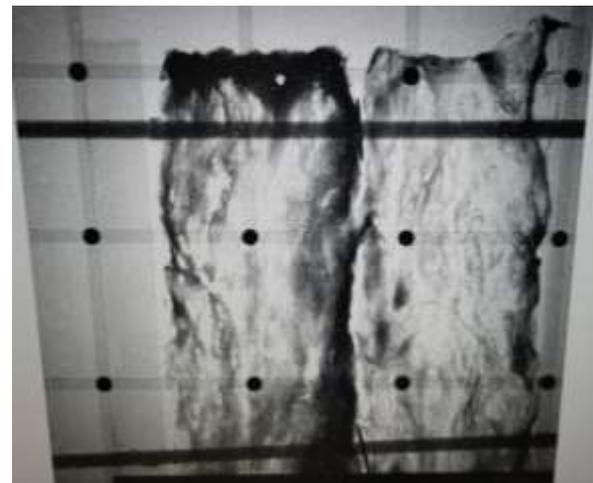


← scintillateur et caméra

← grille de calibration

← échantillon

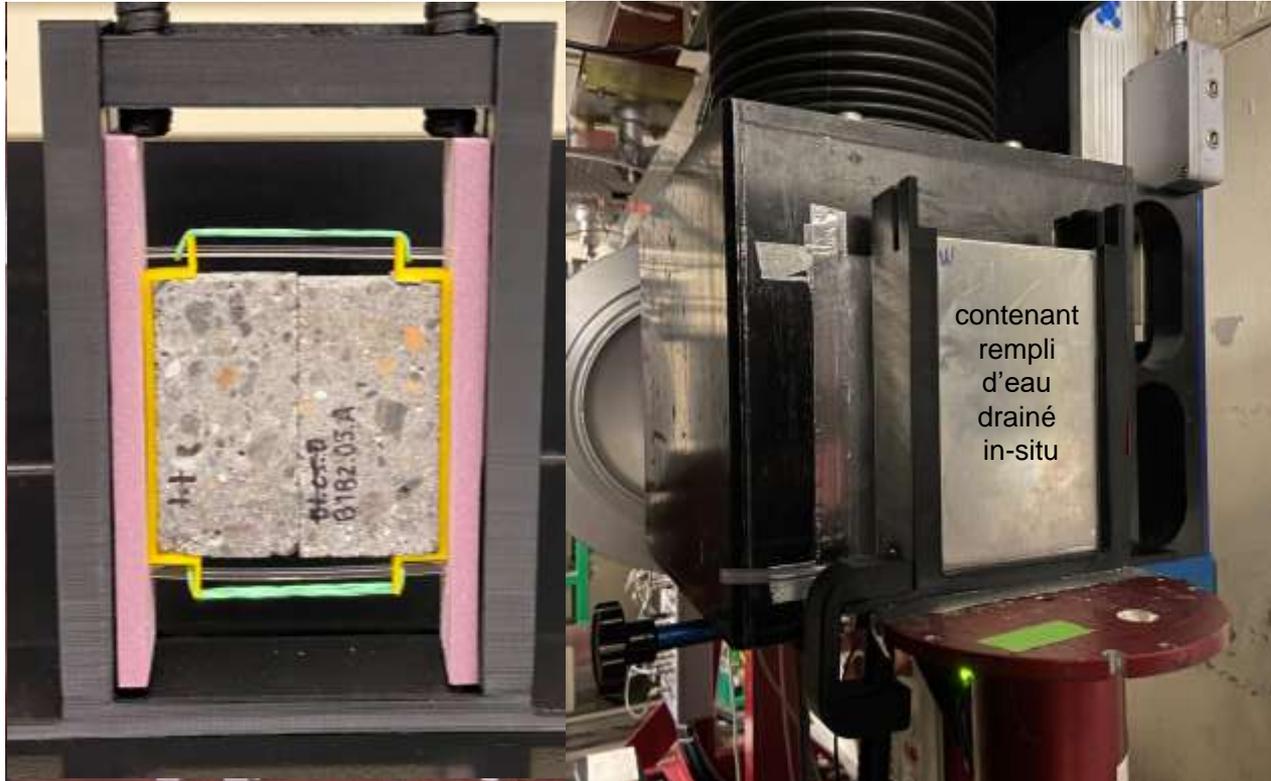
← support



eau résiduelle dans laine de roche

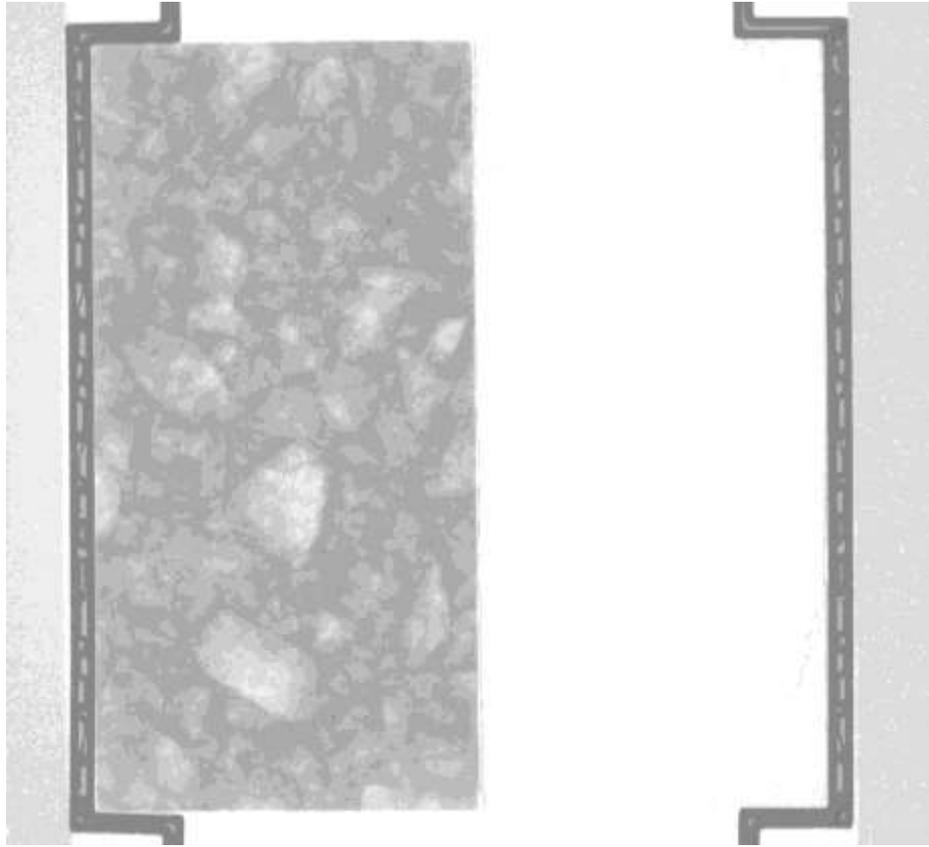
Campagne 1

Drainage des enveloppes avec imagerie neutron
un nouveau regard sur les interstices

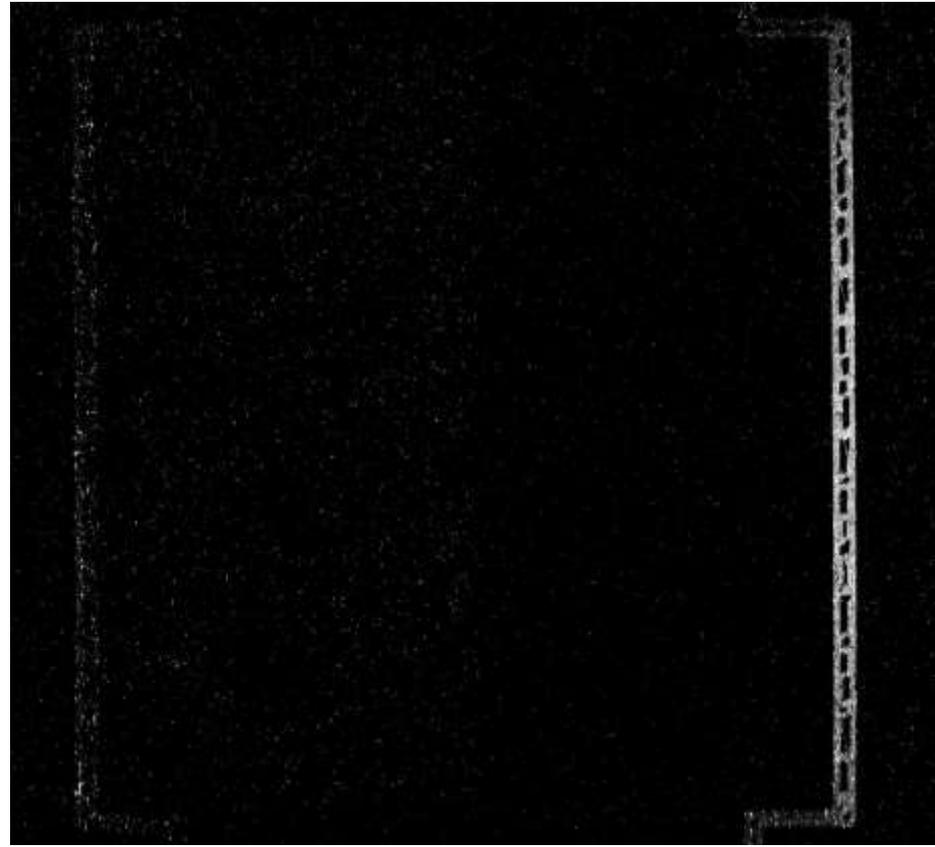


Campagne 1

Drainage des enveloppes avec imagerie neutron



Assemblage béton/polystyrène expansé sec



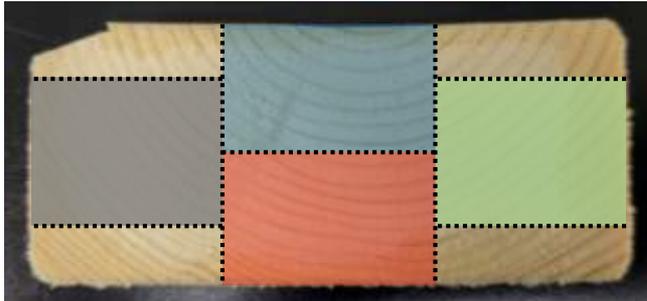
Assemblage après immersion

Campagne 2

Imbibition sous pression hydrostatique

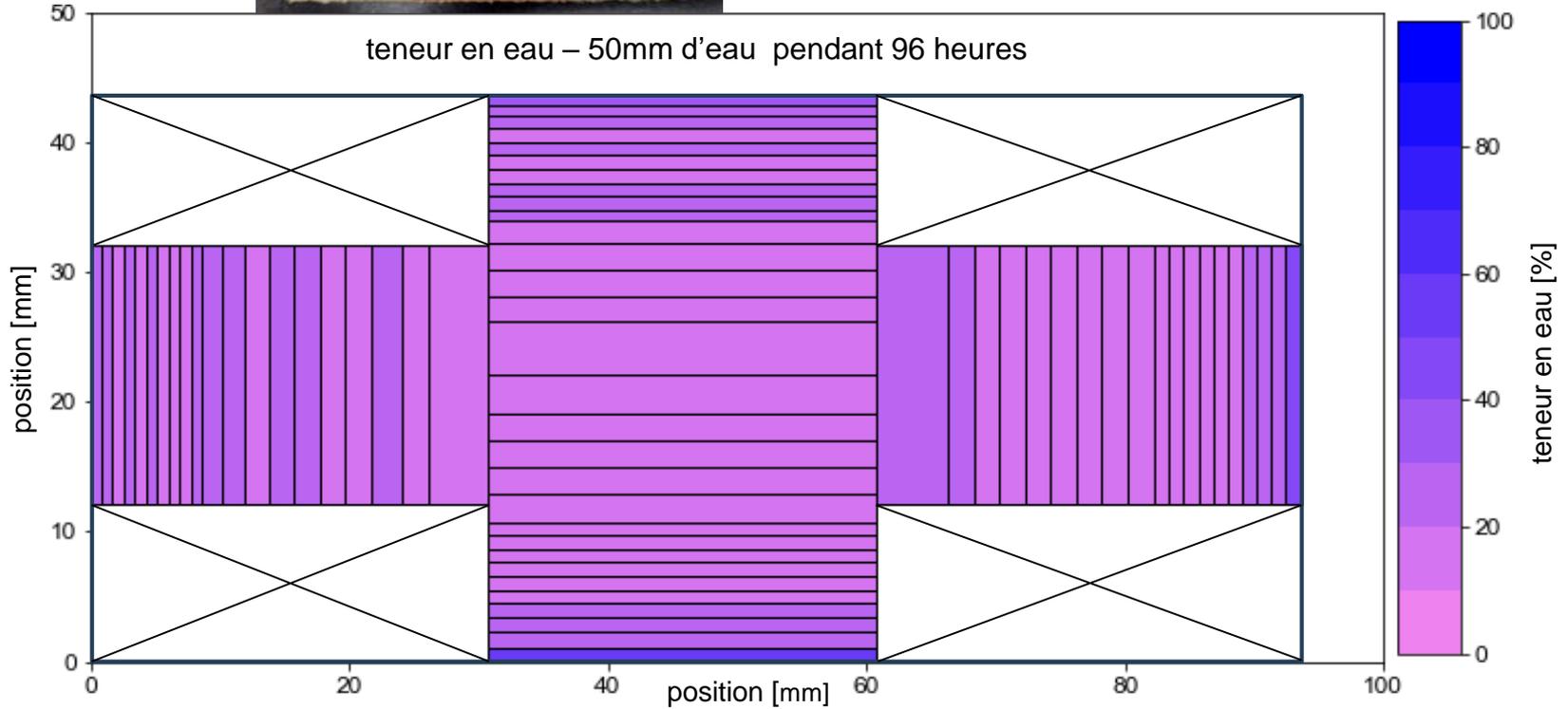
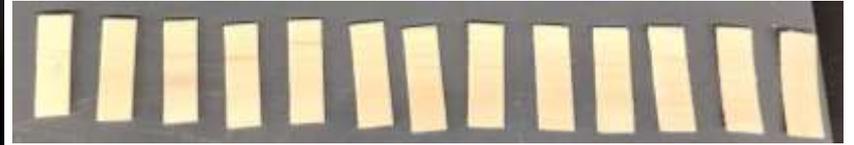
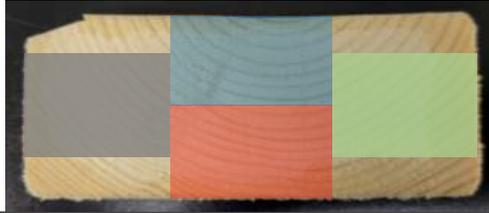
50, 900 et 2400 mm d'eau

Impact sur les profils de teneur en eau



Campagne 2

Imbibition sous pression hydrostatique

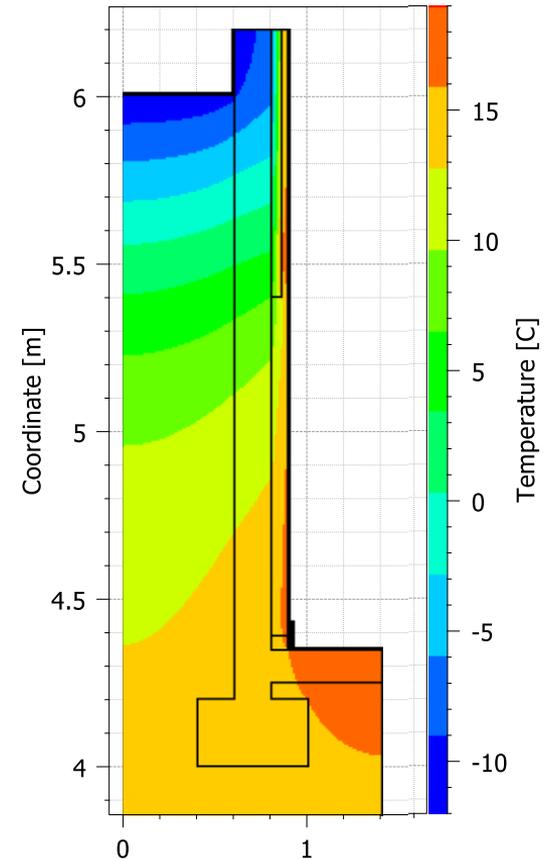
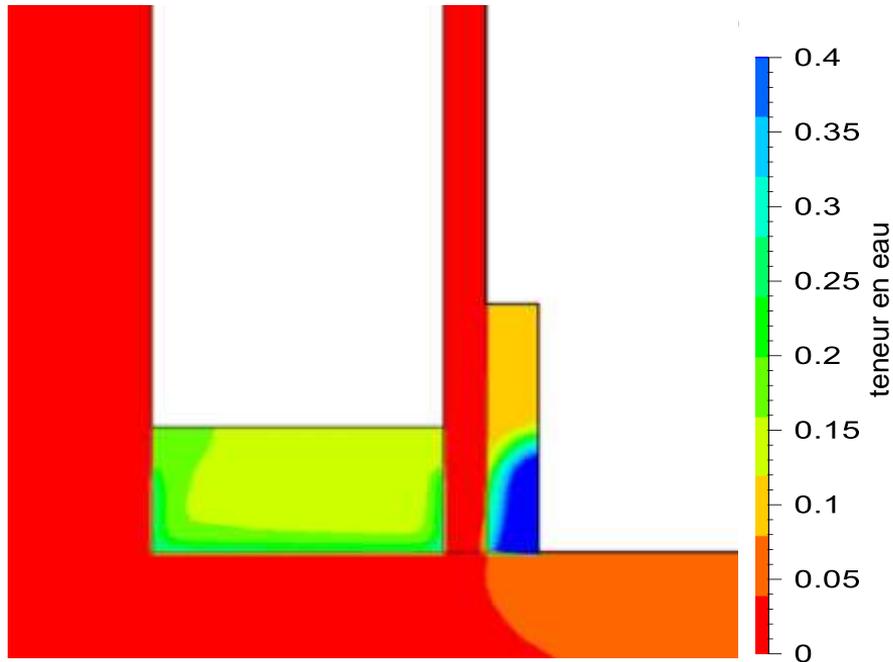


Évaluation du comportement

Simulations hygrothermiques (par ordinateur)

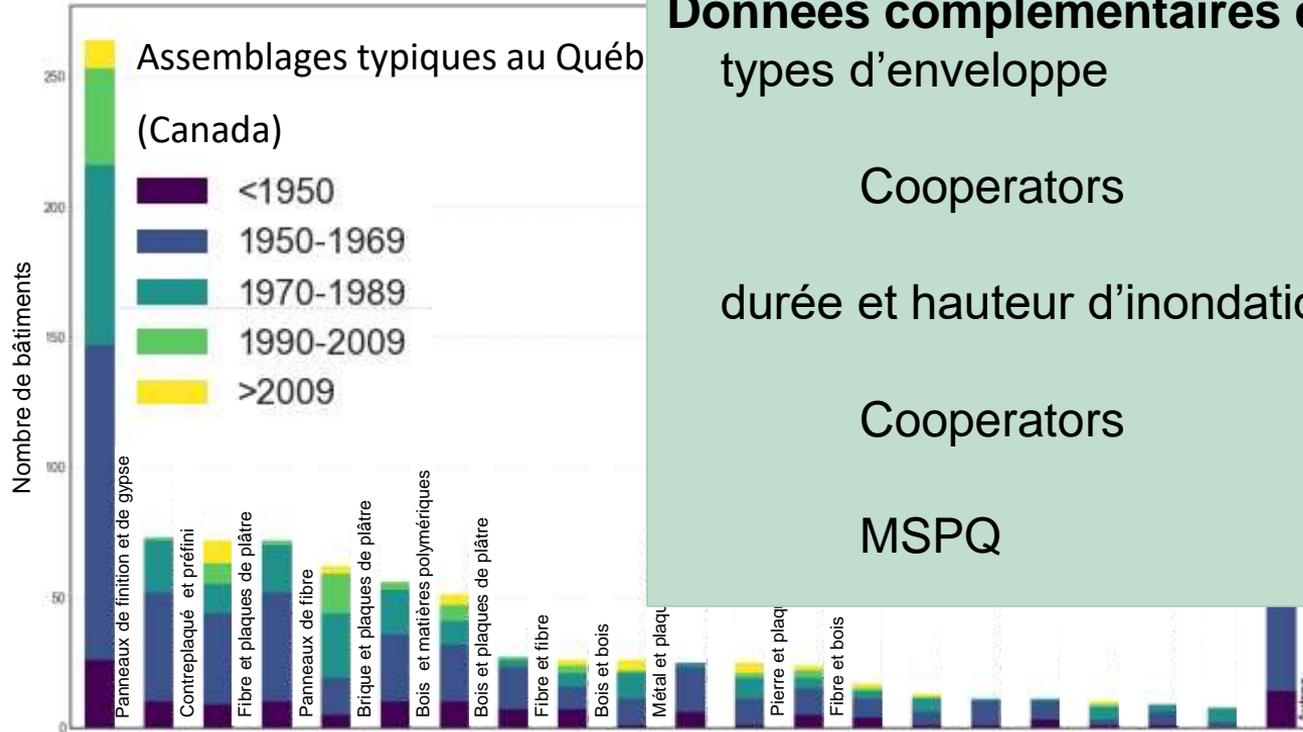
Adjustements à l'aide des résultats expérimentaux

Etudes paramétriques



Scénarios d'assemblages

Scénarios d'événements d'inondation



Données complémentaires des collaborateurs
types d'enveloppe Ecohabitation

Cooperators

durée et hauteur d'inondation

Cooperators

MSPQ

Évaluation UdeS

assemblages qui sont plus résilients

méthodes d'intervention à la suite de l'inondation

Données complémentaires des collaborateurs

types d'enveloppe

Ecohabitation

Cooperators

durée et hauteur d'inondation

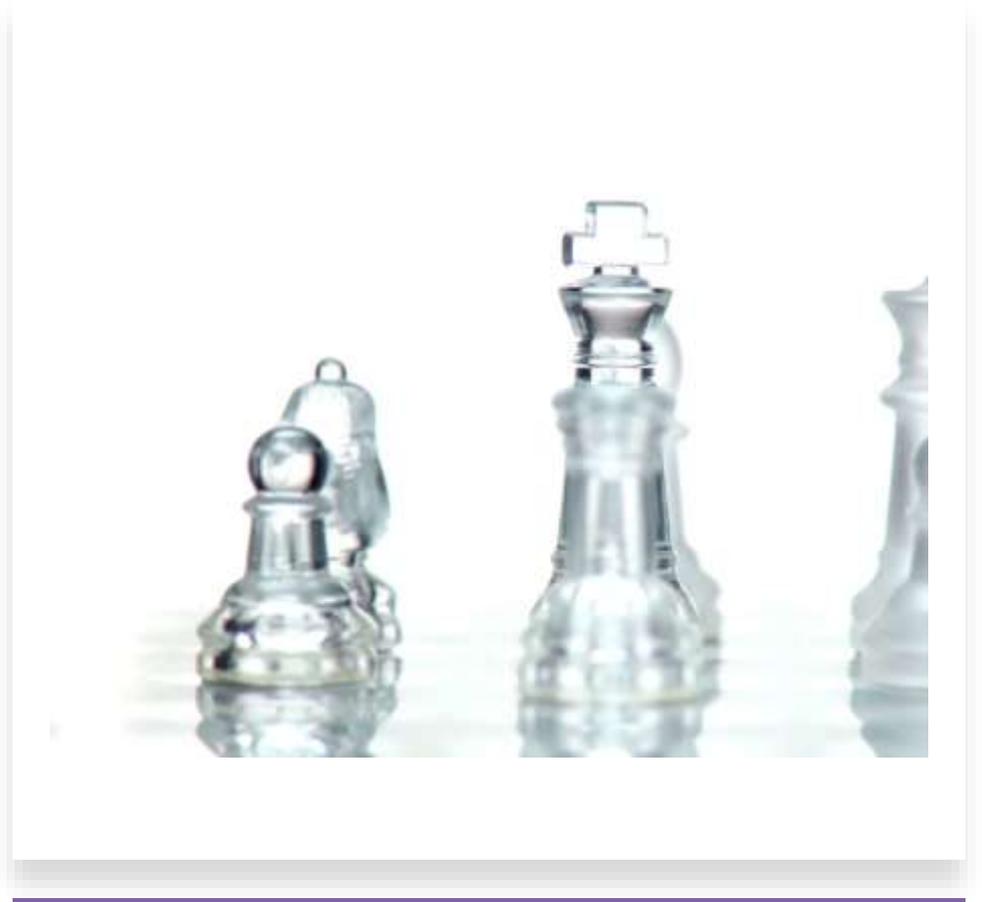
Cooperators

MSPQ

... vers des lignes directrices et des assemblages résilients

Une approche intégrée en temps réel

Innovation collaborative pour les enjeux climatiques



Introduction

Nous travaillons sur un projet qui rassemble science, municipalités, assurances, ingénierie et architecture pour **accélérer l'innovation** dans un domaine historiquement lent à changer.

R&D + innovation en temps réel



Une approche intégrée et collaborative



Différents acteurs,
universités, gouvernements, ONG et
assureurs,
collaborent en temps réel.



Cette **concertation immédiate réduit les
résistances classiques** aux changements
et accélère la mise en œuvre des
solutions.

Coordination et enjeux

Les mécanismes de discussion et de résolution de problèmes sont essentiels dans un contexte où les ressources sont limitées.

- Comité aviseur
- Comité des collectivités
- Arrimage de sous-projets



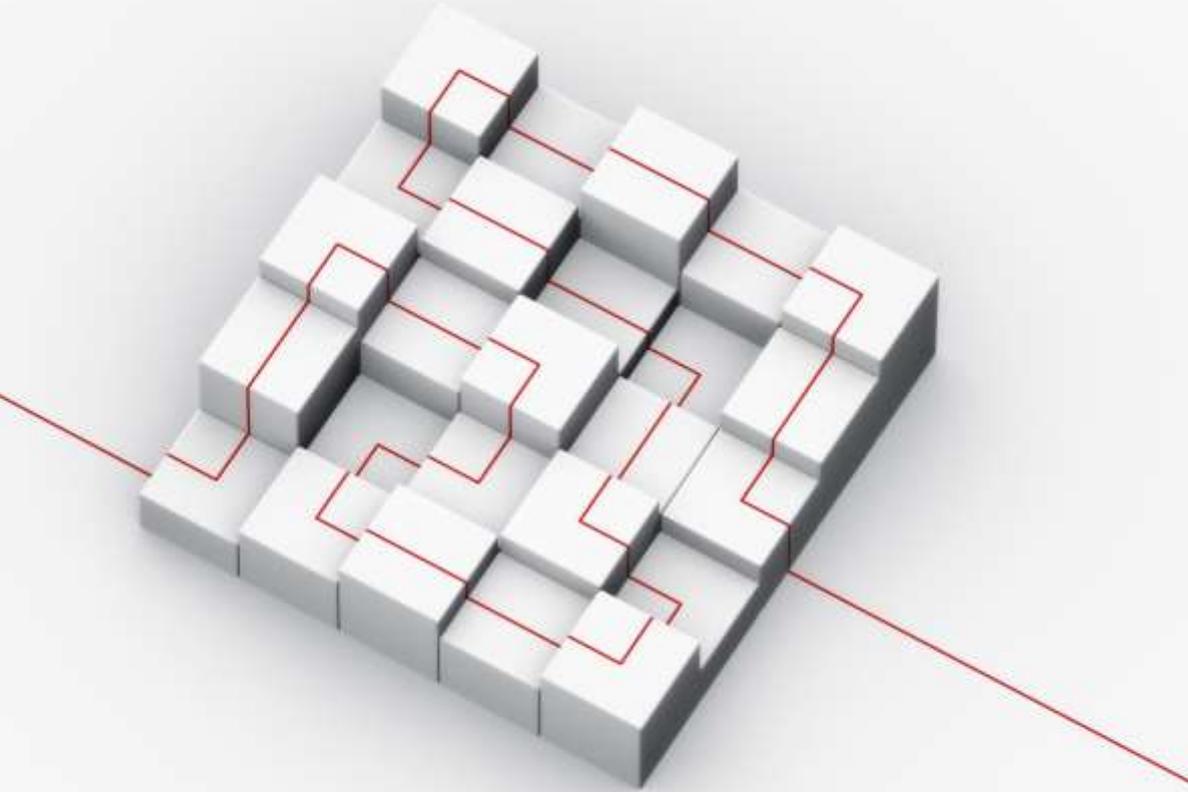
Résultats concrets et potentiel d'application

Le potentiel d'impact

- + R&D technique
- + R&D en gouvernance

= amélioration et accélération de mise
en application des connaissances aux
milieux preneurs.





Conclusion

Ce projet est un **modèle d'innovation accélérée** et **collaborative** pour répondre aux enjeux climatiques.

SESSION 8

Inondations : enjeux et stratégies d'adaptation

Hôtel Bonaventure · Montréal · 28 janvier 2025



Merci pour votre attention

Élène Levasseur Ph D Aménagement · M Sc Env. · Directrice recherche et éducation
Architecture Sans Frontières Québec (ASFQ)

Dominique Derome Ing · PhD · Professeure titulaire · Physique et enveloppe du bâtiment
Université de Sherbrooke

Stéphane Dubé M Sc · Adm A · Codirecteur Maillages et Gouvernance
Cité-ID Living Lab, École nationale d'administration publique du Québec (ENAP)