

Programme ECOLEADER (2001-2005)



OBJECTIFS:

- ✓ Validation de techniques de renforcement par:
 - Fibres de carbone.
 - Systèmes dissipatifs.
- ✓ Évaluation de l'apport de rigidité issu des murs maçonnés.

4 maquettes testées :

- o Maquette 2 étages « nue » de référence
- o Maquette 2 étages renforcée par fibres de carbone
- o Maquette 2 étages avec dispositifs de dissipation
- o Maquette 1 étage avec maçonnerie



Programme ECOLEADER (2001-2005)



Projet N° 1 - Essais sismiques sur un portique en béton armé 2 étages renforcés par des dispositifs dissipatifs

- **Objectif des essais** : Vérifier expérimentalement les méthodes de dimensionnement utilisées pour optimiser les caractéristiques et la position de systèmes dissipatifs et évaluer les performances de 3 types de dissipateurs :

- *Dissipateurs fluide visqueux (FIP Industriale - Italie),*
- *Dissipateurs à « flambage interdit » (FIP Industriale - Italie),*
- *Dissipateurs elasto-visco élastique (TARRC - G.B).*

- **Participants** :

- ✓ Université d'Ancone [Italie] (Prof Antonucci - Mrs. Bartera),
- ✓ FIP Industriale [Italie] (Dr Castellano),
- ✓ TARK [GB] (Dr Fuller),
- ✓ CREA [Italie] (Mr Balducci)

Programme ECOLEADER (2001-2005)



Projet n° 1 : Essais sismiques de portiques double étage de référence

➤ Principales caractéristiques :

➤ Maquette Echelle 1,

- 2 planchers ($e = 12 \text{ cm}$),
- $L \times l : 4,3 \text{ m} \times 4,3 \text{ m}$,
- Hauteur : 6,9 m,
- Section Poteaux : 26 cm x 26 cm
- Section des poutres : 40 cm x 26 cm
- Masse : 20 tonnes (+ 9 t de masses additionnelles)

Programme ECOLEADER (2001-2005)

Fabrication des maquettes dans le hall du bâtiment 603



Programme ECOLEADER (2001-2005)

Transfert des maquettes sur la table AZALEE



Programme ECOLEADER (2001-2005)

Projet n°1 : Essais sismiques de portiques double étage renforcé



Dissipateurs à « flambage interdit »



Dissipateurs élasto-visco élastique ou fluide visqueux



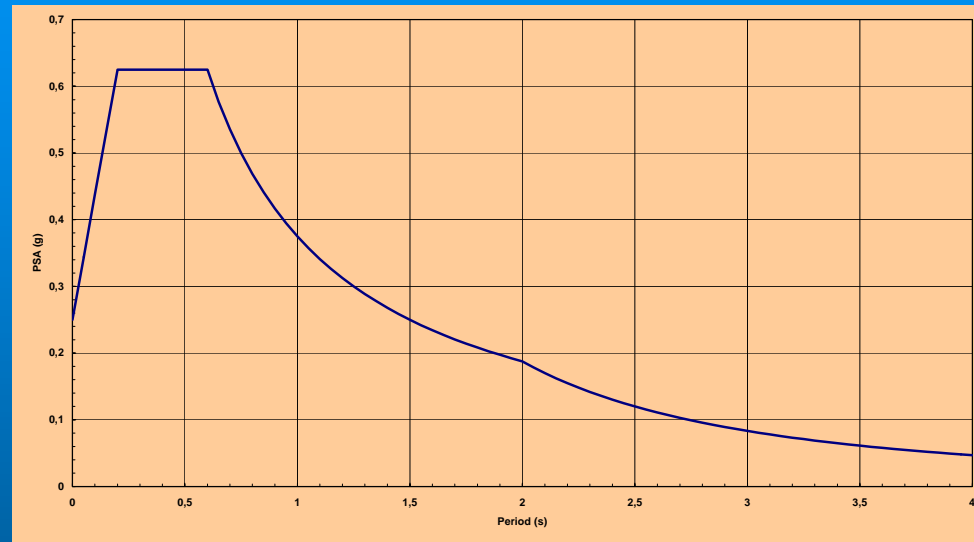
Dissipateurs Fluide Visqueux (FIP)

Programme ECOLEADER (2001-2005)

Projet n°1 : Essais sismiques de portiques double étage renforcé
PRINCIPAUX RESULTATS D'ESSAIS



Spectre de référence : Eurocode 8 (soil type C)



MAQUETTE DE REFERENCE

- Essais mono-axiaux menés jusqu'à la ruine :
 - 4 essais de 0,10 g à 0,25 g,
- Fréquence initiale : 1,7 Hz – Fréquence finale : 0,79 Hz

Programme *ECOLEADER* (2001-2005)

Projet n°1 : Essais sismiques de portiques double étage renforcé
PRINCIPAUX RESULTATS D'ESSAIS



➤ *Maquette de référence (non renforcée)*



Programme *ECOLEADER* (2001-2005)

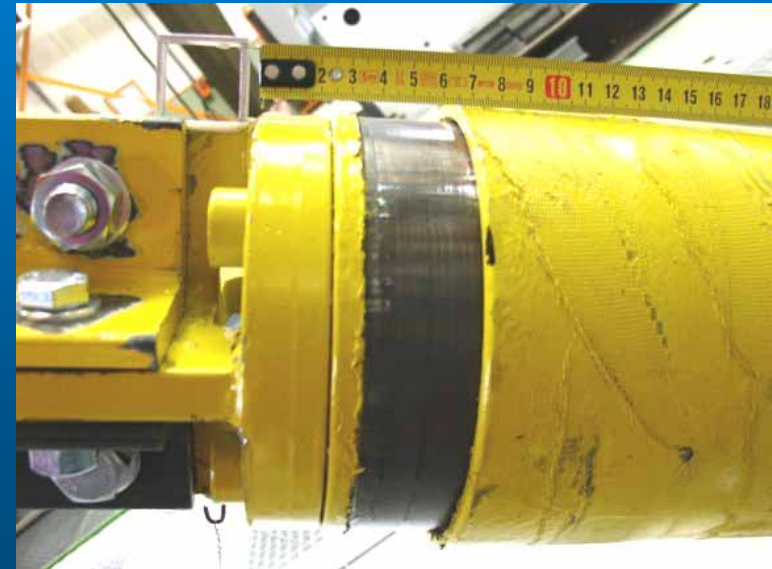
Projet n°1 : Essais sismiques de portiques double étage renforcé
PRINCIPAUX RESULTATS D'ESSAIS



➤ *Maquette avec dissipateurs*

➤ *23 essais sismiques réalisés*

- *Essais mono-axiaux en changeant les dissipateurs,*
- *Accélération maximales appliquées : 0,45 g,*
- *Peu de dommages observés sur la maquette,*
- *Réduction importante des déplacements inter-étages par rapport aux essais sans les dissipateurs.*



Programme ECOLEADER (2001-2005)

Project N° 2 - Essais sismiques sur un portique en béton armé 2 étages réparées par des tissus de fibre de carbone

- **Objectif des essais** : Validation d'une méthode de réparation par tissus de fibres de carbone de portiques en béton armé en zone sismique
- **Participants** :
 - ✓ Université de Rome [Italie] (Prof Monti - Mrs. Bartera),
 - ✓ Université de Sheffield [GB] (Prof Pilakoutas),
 - ✓ Université de Londres [GB] (Dr Ciupala),
 - ✓ Freyssinet [France]

Programme ECOLEADER (2001-2005)



Projet n° 2 : Comportement sismique d'ossatures en béton armé avec renforcement fibres de carbone

➤ *3 séries d'essais mono-axiaux*

➤ 5 essais sismiques sur portique « nu »

➤ 0,05 g à 0,40 g

➤ Baisse de fréquence : 1,90 Hz à 0,68 Hz

➤ Renforcement du portique

➤ Fréquence après renforcement : 1,37 Hz

➤ 4 essais sismiques sur portique réparé

➤ 0,05 g à 0,5 g

➤ Baisse de fréquence : 1,37 Hz à 0,88 Hz

➤ 6 essais balayage sinus

➤ 0,04 g à 0,18 g

➤ Baisse de fréquence : 0,88 Hz à 0,68 Hz

Programme ECOLEADER (2001-2005)

Projet n° 2 : Comportement sismique d'ossatures en béton armé
avec renforcement fibres de carbone



Dommmages sur portique avant réparation



Programme ECOLEADER (2001-2005)

Projet n° 2 : Comportement sismique d'ossatures en béton armé
avec renforcement fibres de carbone

Réparation du portique

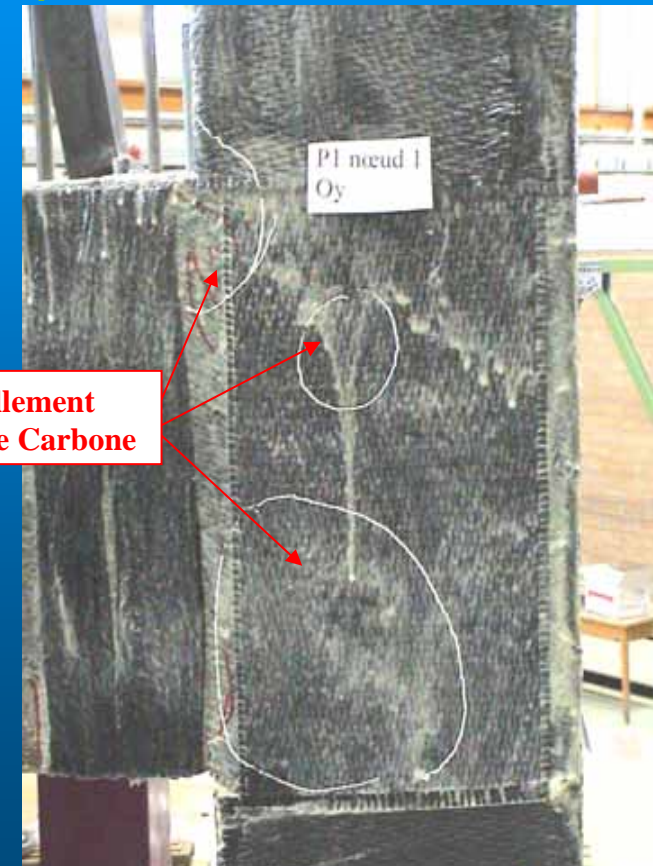
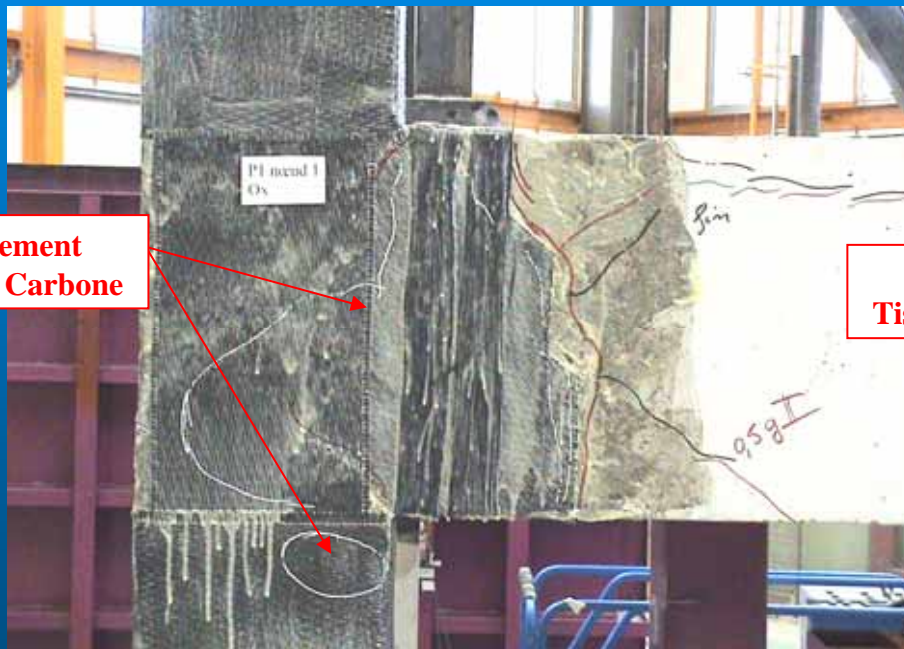


Programme ECOLEADER (2001-2005)

Projet n°2 : Comportement sismique d'ossatures en béton armé
avec renforcement fibres de carbone



Dommmages sur portique réparé après les essais



Programme ECOLEADER (2001-2005)

Comportement sismique d'ossatures en béton armé avec remplissage en maçonnerie



Murs maçonnés

Source de rigidité et de dommages



Programme ECOLEADER (2001-2005)

3 séries d'essais sur un portique maçonné:



Série n°1:
Octobre 2004
portique génie civil
nu de référence
(bas niveau)



Série n°2:
Décembre 2004
portique avec 4
murs en briques
(fort niveau)



Série n°3:
Janvier 2005
portique avec 2
murs en briques
(fort niveau)

« **Utilisateurs** » : **Université de Patras [Grèce]**
Université de Roma 3 [Italie]
Université ode Pescara [Italie]

Programme ECOLEADER (2001-2005)

Quelques caractéristiques géométriques



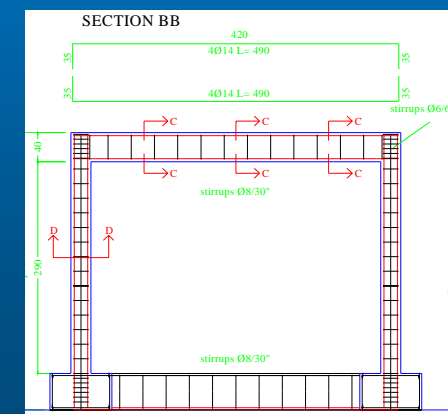
Épaisseur du plancher :
12 cm

Section des poutres
40 cm x 26 cm

Section des colonnes
26 cm x 26 cm

(échelle 1:1)

Masse maquette : 20 tonnes }
Masses additionnelles : 30 tonnes } 50 tonnes embarquées



Programme ECOLEADER (2001-2005)

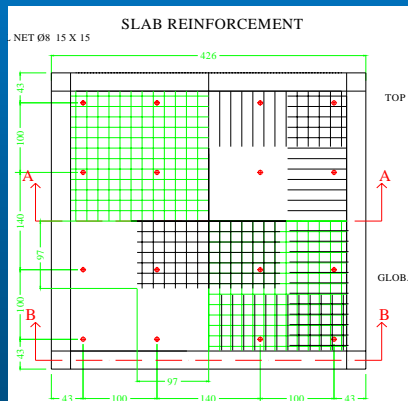
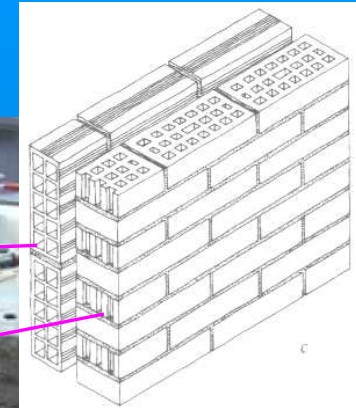
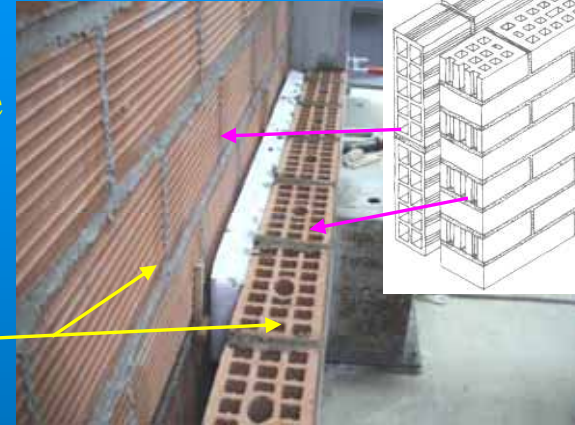
Construction de la maquette

2 Coulées de Juin 2004 à Août 2004



Première coulée
(longrines)

Murs double
paroi



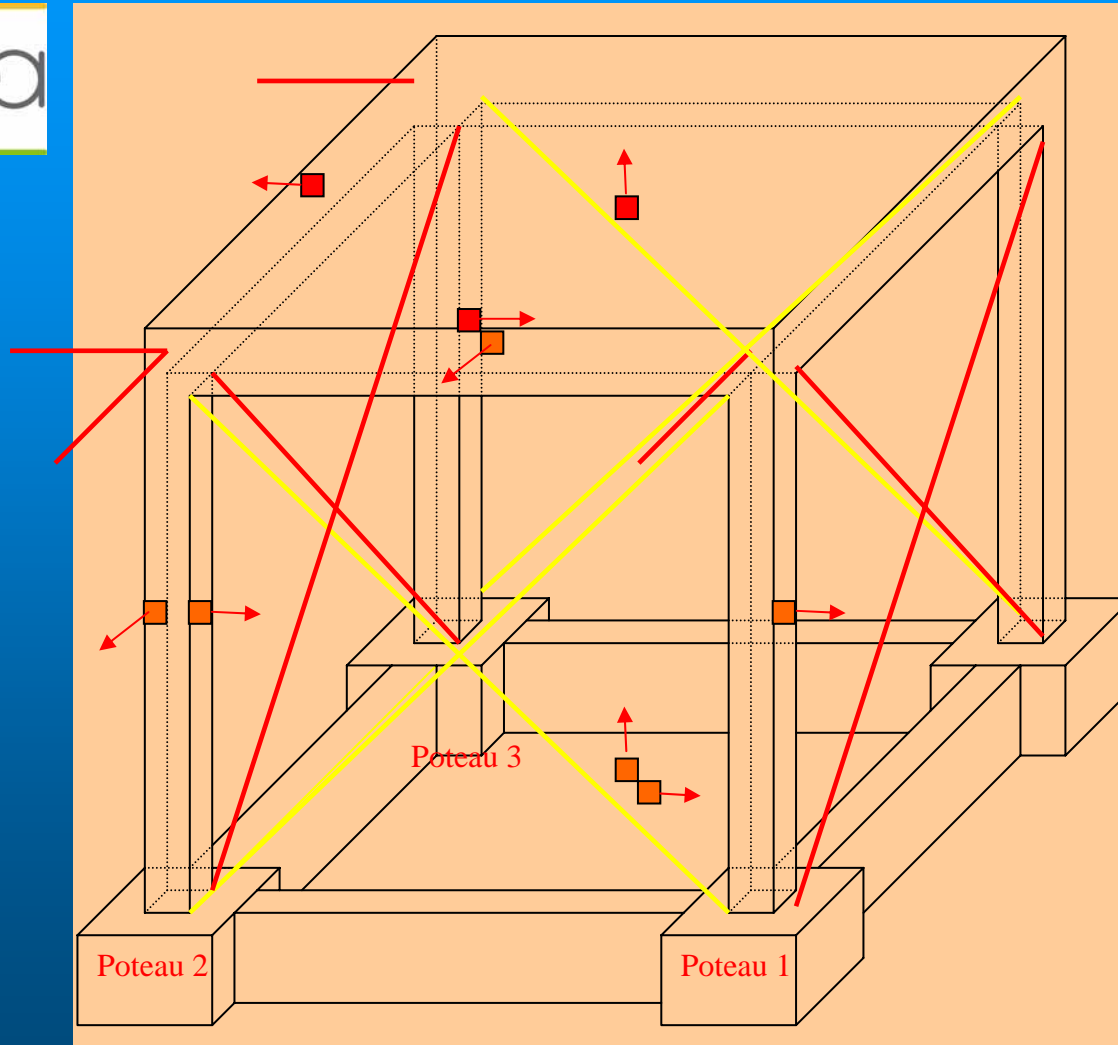
Ferrailage du plancher



Ferrailage des nœuds
longrines - colonnes

Programme ECOLEADER (2001-2005)

Instrumentation du génie civil:

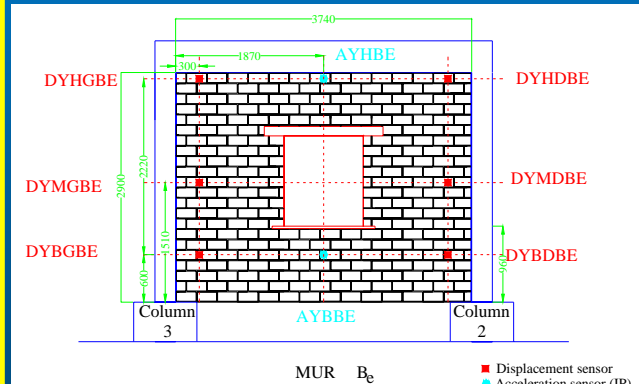


Instrumentation de la
maquette maçonnée (4 murs):

52 Capteurs de déplacement

26 accéléromètres

16 jauges



Programme ECOLEADER (2001-2005)



Sollicitation sismique

Spectre de référence : Eurocode 8 (sol type C)

Essais réalisés:

10 essais sismiques mono-axiaux

6 essais sismiques bi-axiaux

Mesures de fréquence entre chaque essai

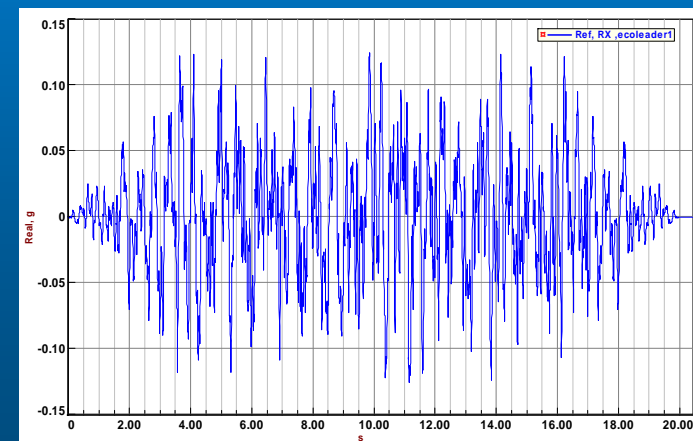
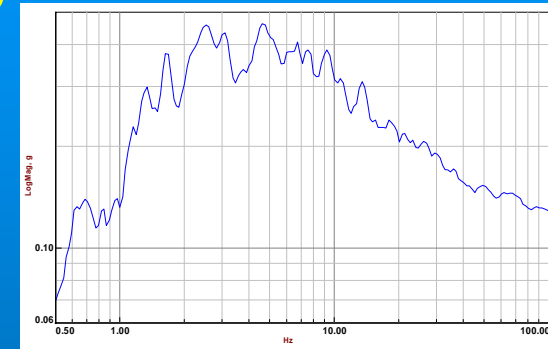
Caractérisations matériaux:

Béton

Mortier

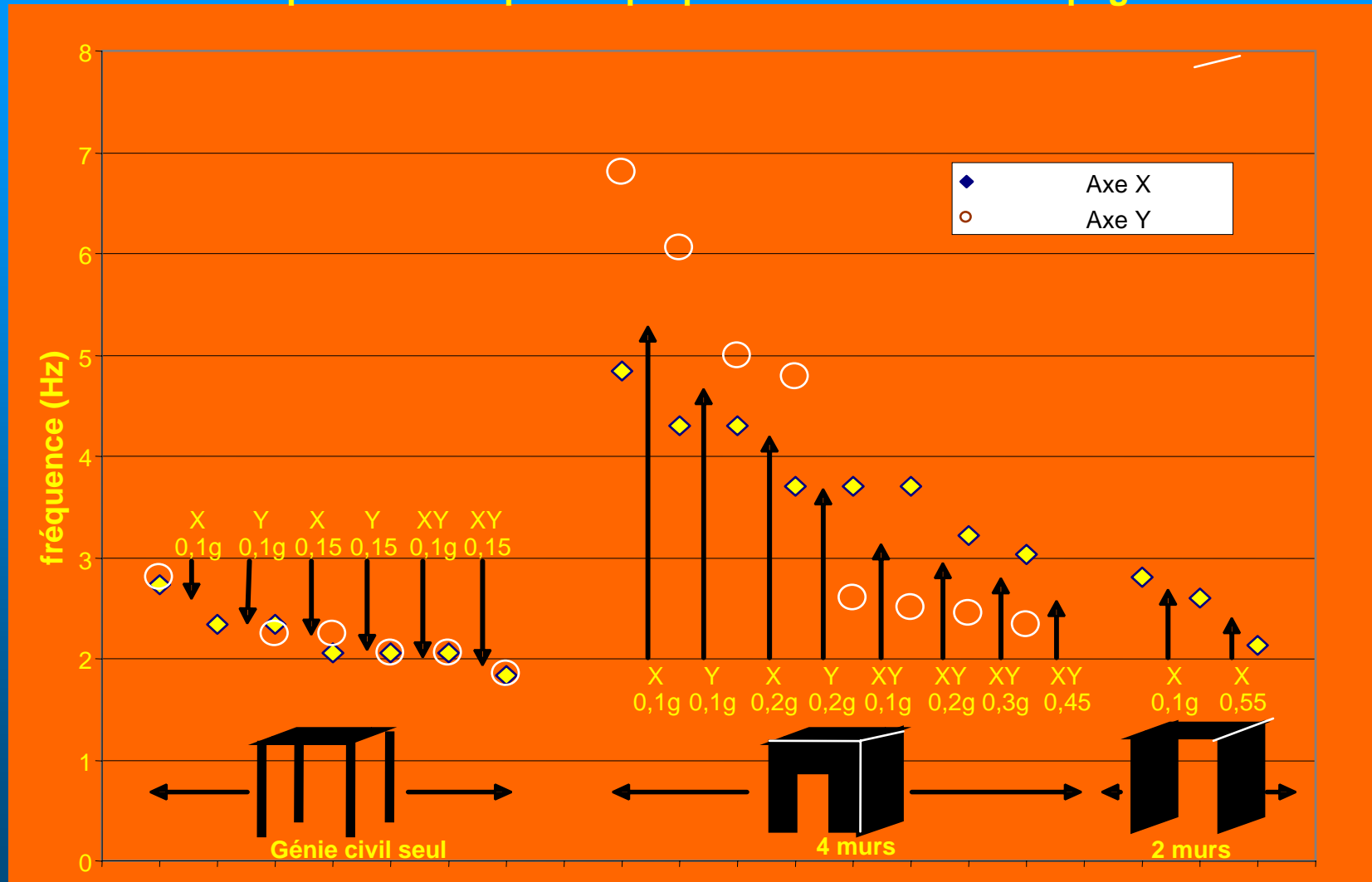
Briques

Murs de briques

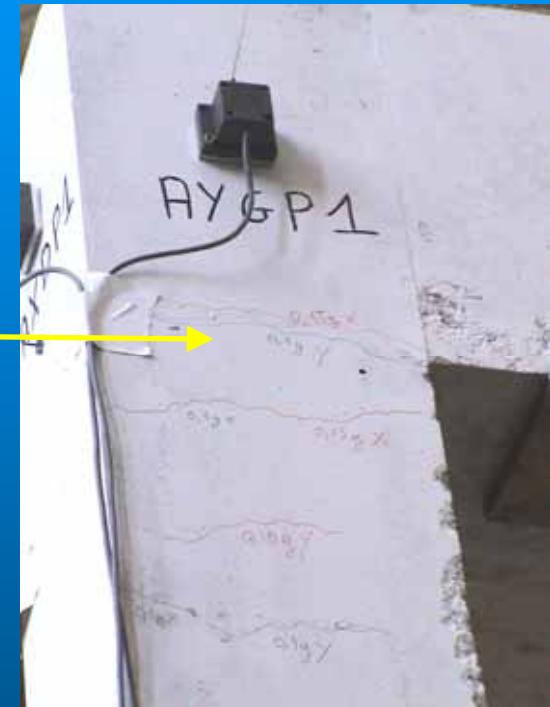


Programme ECOLEADER (2001-2005)

Évolution de la première fréquence propre au cours de la campagne d'essais



Programme ECOLEADER (2001-2005)



DOMMAGES