



# Renforcement sismique d'un bâtiment

BATIMENT FIZEAU  
CAMPUS UNIVERISTAIRES DE VALROSE  
NICE

27/11/2014

# SOMMAIRE

PARTIE 1 • Présentation du sujet

PARTIE 2 • Le contexte réglementaire

PARTIE 3 • La proposition initiale

PARTIE 4 • La solution mise en oeuvre

PARTIE 5 • Conclusions



## Présentation du sujet

27/11/2014

## BATIMENT FIZEAU – CAMPUS VALROSE - NICE

---

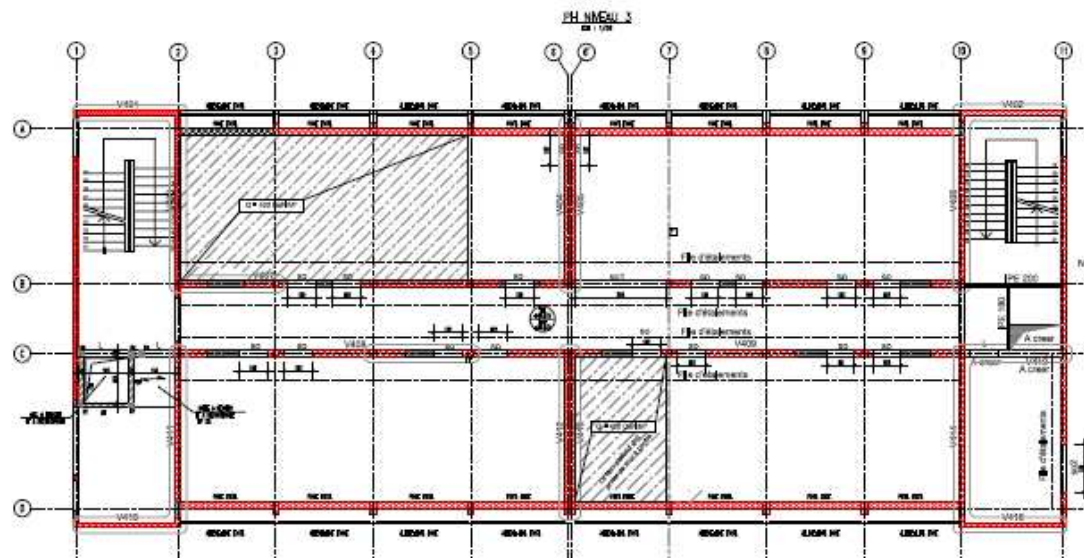


**IMMEUBLE TYPE R+5 AVEC SOUS-SOL ET VS**

## BATIMENT FIZEAU – CAMPUS VALROSE - NICE

### La structure du bâtiment :

- Des circulations verticales en béton armé et maçonneries
- Une circulation horizontale à chacun des niveaux en béton armé et maçonneries
- Des structures de type poteaux poutres en façades
- Un JD de 3cm au centre du bâtiment
- Des planchers caissons en élévation





## Le contexte réglementaire

27/11/2014

## Le contexte réglementaire:

- Eurocode 8 et Arrêté du 22/10/2010 modifié le 19/07/2011
- Principe de non aggravation de la situation existante
- Le zonage sismique est de zone 4 pour la ville de Nice avec une accélération nominale agr de  $1,6\text{m/s}^2$ .
- Prendre 60% de l'accélération nominale réglementaire pour un bâtiment existant et choisir parmi trois niveaux de renforcement correspondant à trois états limites :
  - - Etat limite de quasi effondrement (NC)
    - Objectif : non effondrement du bâtiment
  - - Etat limite de dommages significatifs (SD)
    - Objectif : endommagement de la structure
  - - Etat limite de limitation des dommages (DL)
    - Objectif : limitation de l'endommagement de la structure
- A chacun de ces trois états limites correspond des mesures de renforcement plus ou moins importantes.
- Le choix de la maîtrise d'ouvrage s'est tourné vers l'état limite de quasi effondrement



La solution proposée

27/11/2014





La solution proposée

## BATIMENT FIZEAU – CAMPUS VALROSE - NICE

---

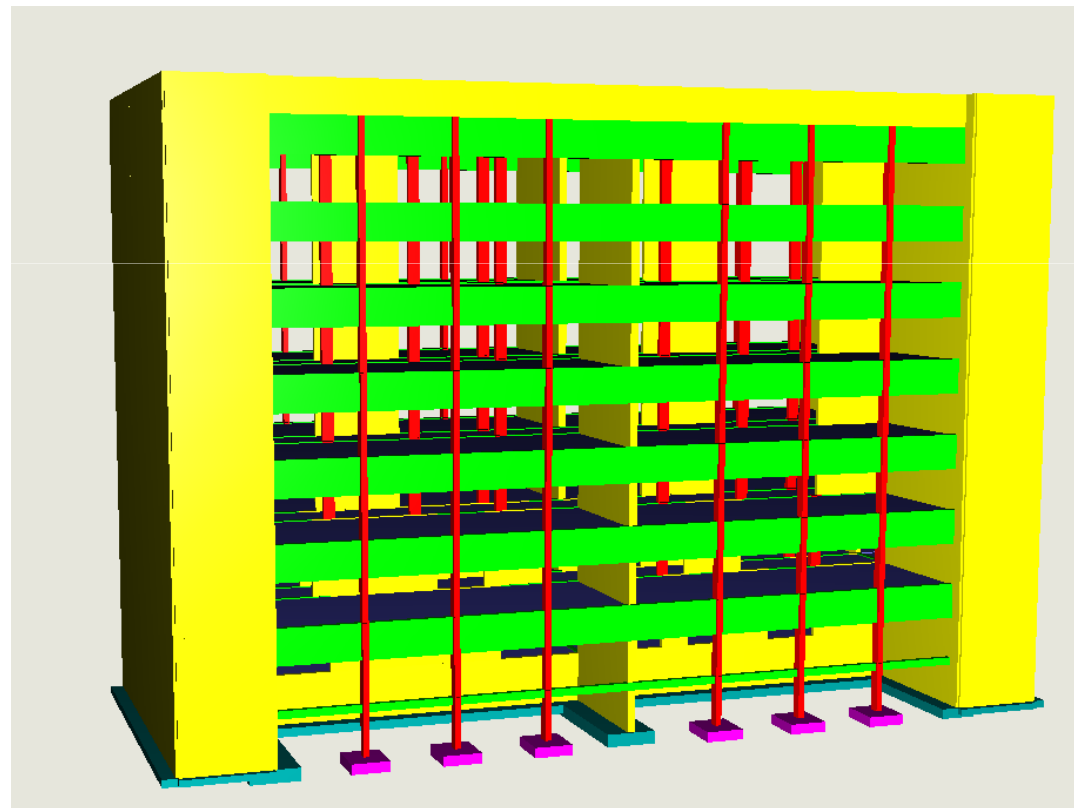
### La solution proposée :

- Le renforcement du bâtiment se décompose en deux postes principaux :
  - - La suppression du joint de dilatation :
    - Effets de retraits inexistant
    - Isolation thermique par l'extérieur
    - Plus d'effets de torsion, amélioration de la résistance sismique
  - - Le renforcement des voiles de contreventement par bandes de carbone pour reprendre les efforts de séisme.

## BATIMENT FIZEAU – CAMPUS VALROSE - NICE

---

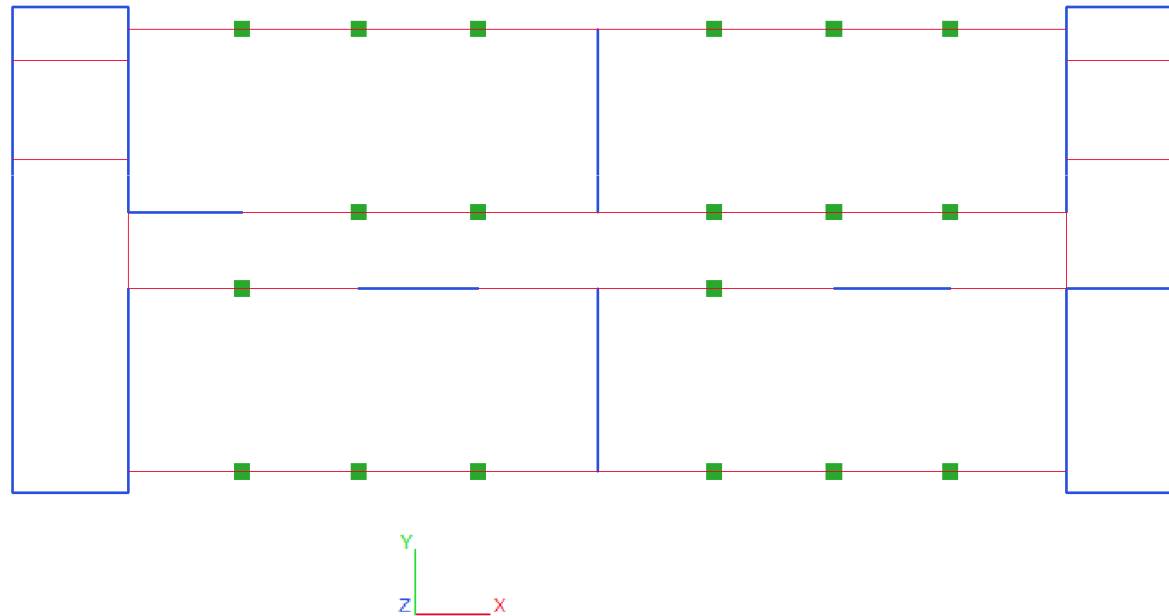
La modélisation : Utilisation d'un logiciel de calculs de type ADVANCE



## BATIMENT FIZEAU – CAMPUS VALROSE - NICE

---

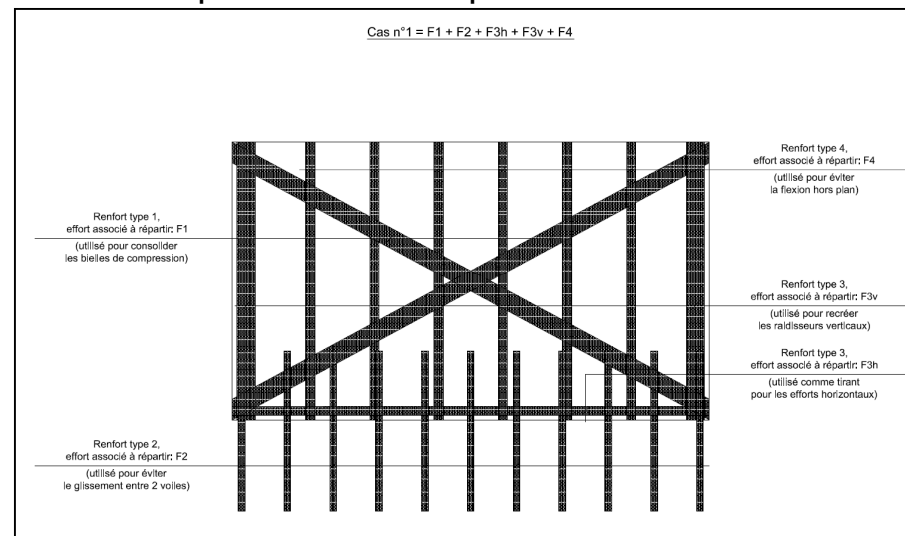
L'analyse modale pour rechercher les caractéristiques des modes propres de la structure:



## Le principe de vérification : Exploitation et interprétation des résultats

### Sur les voiles de contreventement :

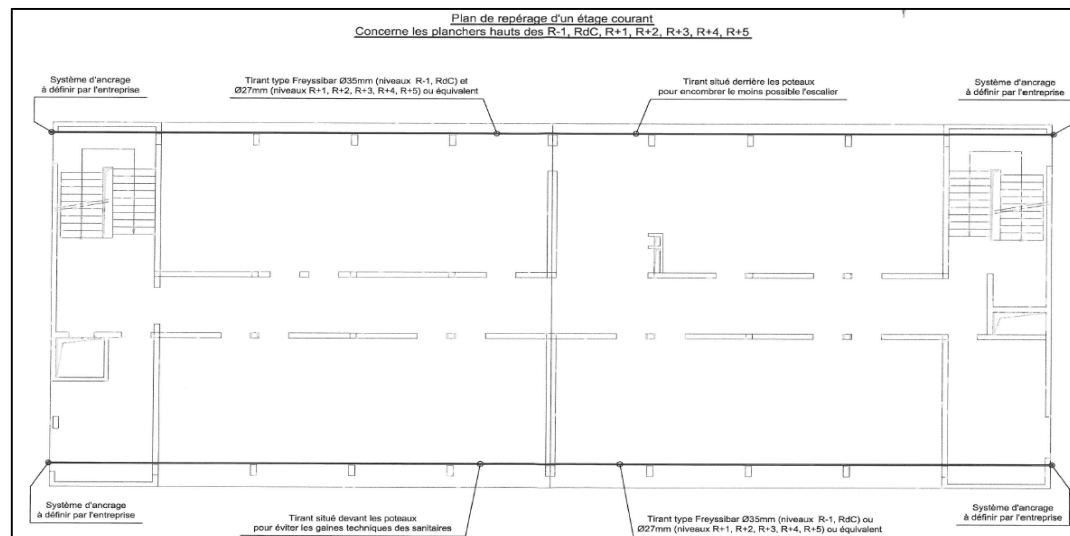
1. Montrer que les aciers verticaux situés de part et d'autre de chaque voile de contreventement sont, ou ne sont pas, suffisants.
2. Montrer que les efforts horizontaux sismiques peuvent, ou ne peuvent pas, être transmis
3. Vérifier si la condition de glissement des voiles entre chaque niveau est respectée
4. Vérifier que la flexion hors plan de la structure amenée par les sollicitations sismiques n'affecte pas le bâtiment
5. Vérifier que les bielles de compression sont capables de transmettre les efforts



## Le principe de vérification : Mise en place des tirants longitudinaux:

Il en ressort :

- Pour les étages rigides (R-1 et RDC), les sollicitations dans le sens longitudinal sont de l'ordre de 68 Tonnes. 136 Tonnes à reprendre lorsque les deux demi-blocs sont en oppositions de phases
- Pour les étages souples (R+1 et R+5), les sollicitations dans le sens longitudinal sont de l'ordre de 35 Tonnes. 70 Tonnes à reprendre lorsque les deux demi-blocs sont en oppositions de phases





## PARTIE 4 – LA SOLUTION MISE EN OEUVRE

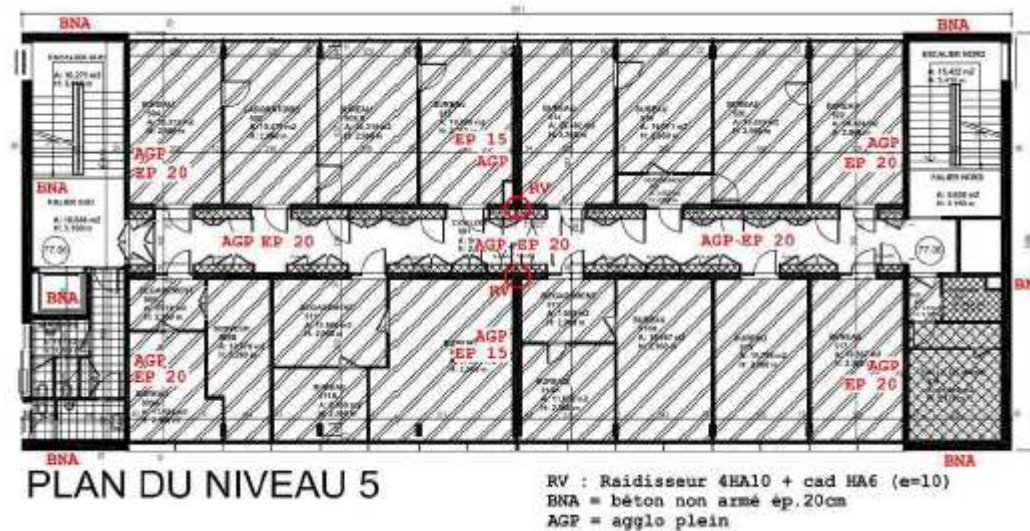
27/11/2014

## BATIMENT FIZEAU – CAMPUS VALROSE - NICE

Elle se fait après curage du bâtiment et mise à nu de l'ensemble des structures

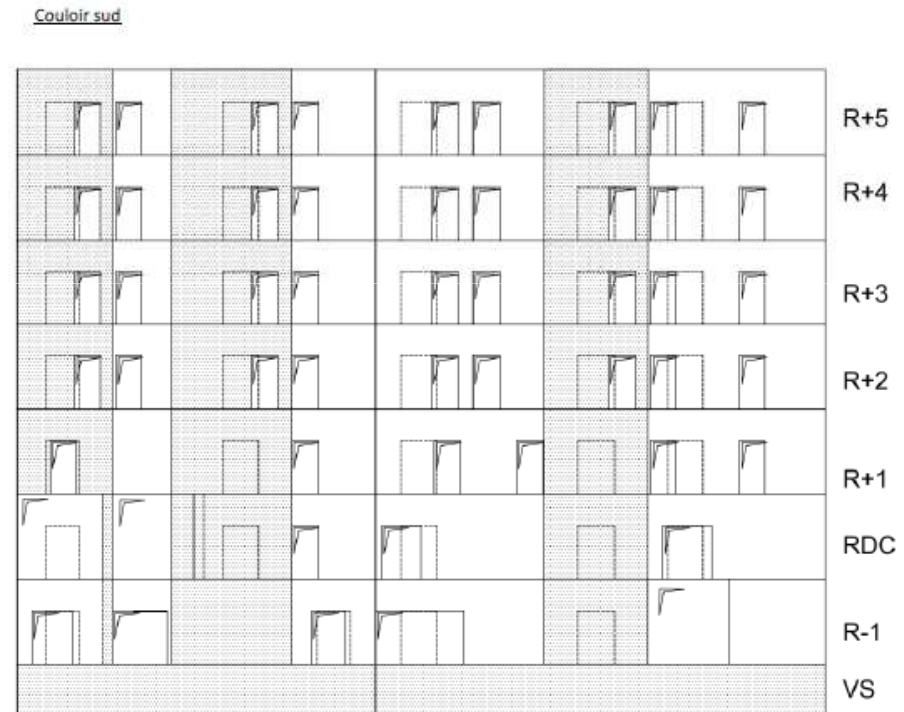
Définition complète des constituants des structures verticales :

- Jusqu'au niveau 2 : En béton non armé 20cm / 15cm au droit du JD
- A partir du niveau 3 : Agglos pleins au droit du JD
- A partir du niveau 5 : Agglos pleins au droit de la circulation verticale



## Le principe de confortement :

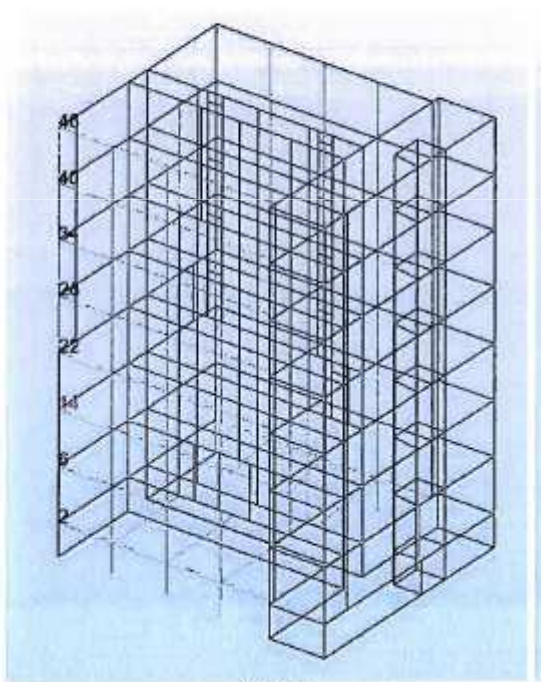
- Création de raidisseurs verticaux en béton armé
- Chainage des maçonneries
- Justification de la largeur du JD





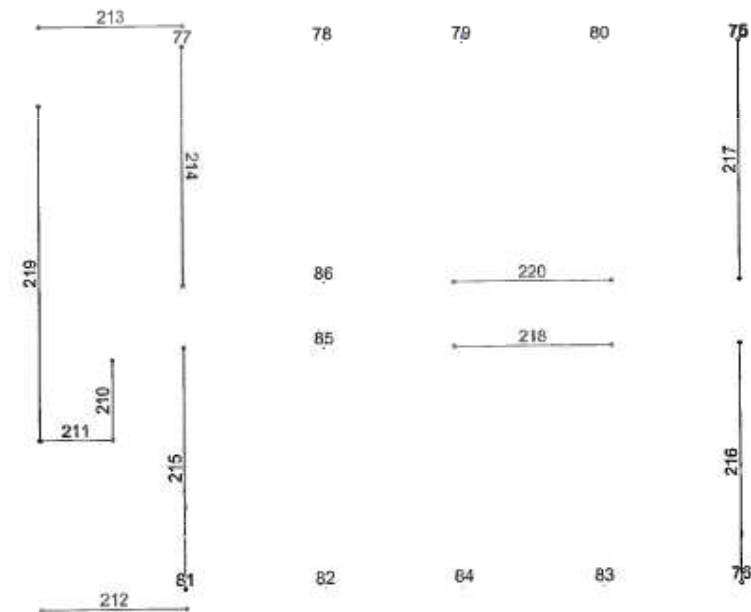
## La modélisation :

Bâtiment gauche



Vue 1

NIVEAU 2



## Les résultats :

Un calcul de déformée des deux blocs de bâtiment qui permet de valider la largeur du JD.

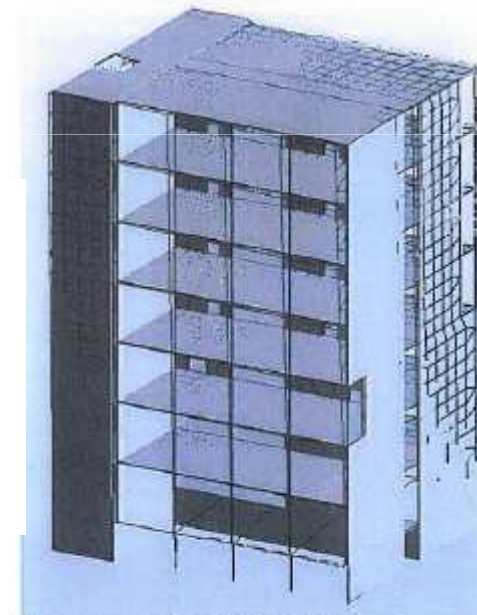
### Vérification du joint de dilatation

Article 4.4.2.7 de l'eurocode 8

'Si les niveaux de planchers d'un bâtiment ou d'une unité indépendante en cours d'étude sont les mêmes que ceux du bâtiment adjacent ou de l'unité adjacente, la distance minimale citée ci-dessus peut être réduite par un coefficient de 0.7'

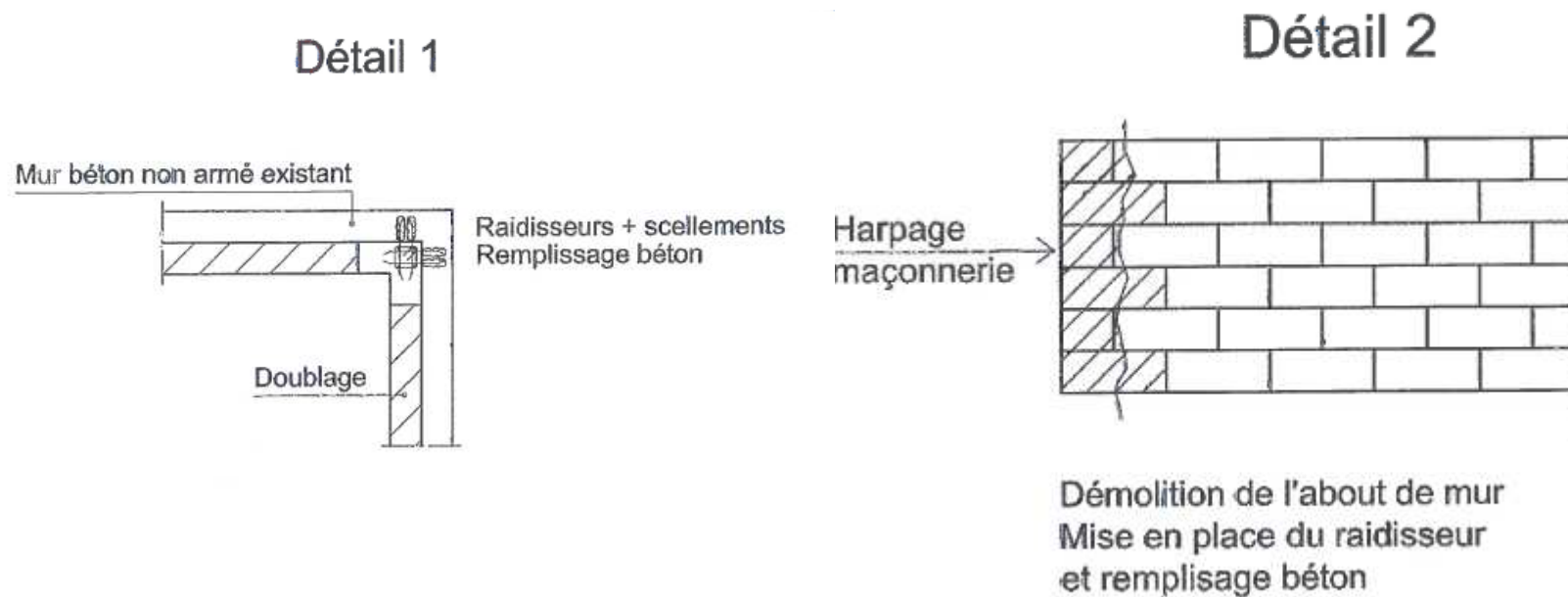
$$0.7 \times \sqrt{2.8^2 + 3.2^2} = 2.97 < 3\text{cm}$$

Les déplacements sont donc conformes au JD existant.



Mode 2 – bâtiment de gauche

Des renforcements à prévoir en chaînage des maçonneries :





## PARTIE 5 - CONCLUSIONS

27/11/2014

## Conclusions :

**Au-delà de l'aspect calculs théoriques, pour réaliser le renforcement sismique d'un bâtiment, il faut :**

**Une connaissance parfaite des structures existantes (béton et armatures)**

- Difficile à avoir en phase conception du fait de l'utilisation du bâtiment
- Pas de budget prévu pour la Maîtrise d'Oeuvre
- Sondages destructifs non compatibles avec la présence d'amiante

**Une implication du Maître d'Ouvrage qui doit définir son niveau d'exigence**

- Décision difficile à prendre entre un MO, un AMO, des utilisateurs
- Une incidence financière conséquente sur le montant des travaux

**Une certitude sur le classement du bâtiment dans son état "après travaux"**

- ERP ou pas
- Type R = Enseignement ou formation

A NEW PATH TO GROWTH

