

# Journée technique AFPS

« Renforcement au séisme des constructions existantes »

Commémoration des 50 ans du séisme d'Arette

Lourdes - 29 septembre 2017



Victor DAVIDOVICI



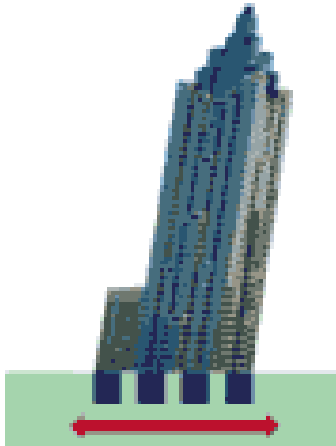
DYNAMIQUE  
CONCEPT

# Réhabilitation

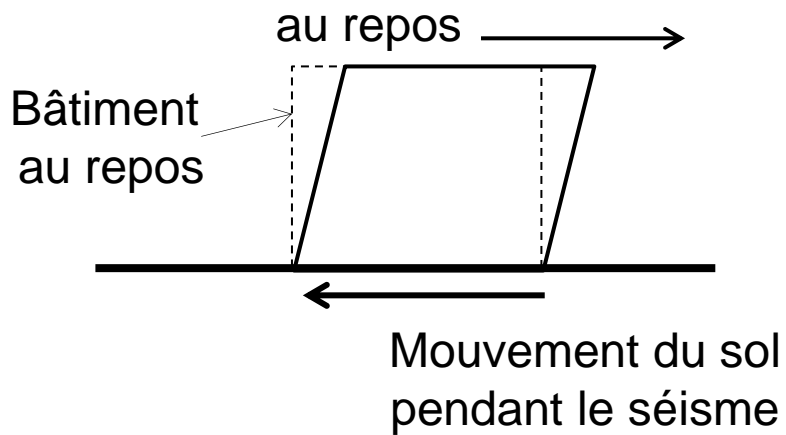


Retrofitting – Upgrading – Strengthening – Repairing – Enhancing

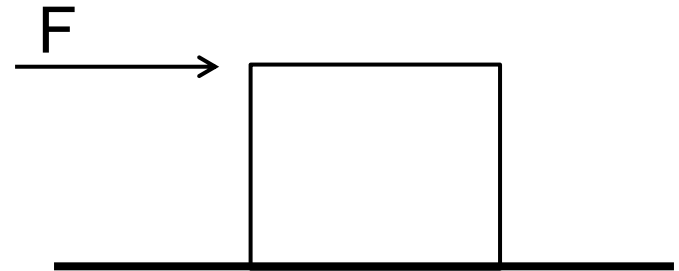
*Rénovation - Mise à niveau - Renforcement - Réparation - Amélioration*



Force d'inertie  $F$   
générée par le  
bâtiment qui a la  
tendance de rester  
au repos



Représentation  
de l'ingénieur  
de l'action sismique  $F$



Le projet de renforcement et les techniques associées découlent :

- ❑ des objectifs définis par la maîtrise d'ouvrage,
- ❑ de l'état des lieux du bâtiment et
- ❑ des différentes contraintes imposées pour la réalisation des travaux dans l'environnement existant.

La ligne de conduite dans le choix de la technique de renforcement est d'avoir toujours une raideur plus grande du renforcement que celle fournie par le bâtiment existant, de façon à mettre à l'abri les éléments structuraux existants et de leur permettre de véhiculer les charges verticales gravitaires.



La thérapeutique (le renforcement) regroupe l'ensemble des dispositions susceptibles de diminuer la vulnérabilité d'un bâtiment au séisme.

Ces dispositions relèvent d'une étude détaillée des technologies de renforcement.

Selon le cas, les modes de renforcement ou les moyens de réparation diffèrent sensiblement :

- ❑ Renforcement d'une structure par la création d'une ossature complémentaire (béton armé ou charpente métallique) destinée à se substituer, en partie ou en totalité, à l'ouvrage déficient, pour le transfert des efforts sismiques,
- ❑ Renforcement des éléments structuraux existants par la reconstitution et/ou l'adjonction d'éléments,
- ❑ Réduction de l'action sismique par la réduction de la masse ou l'interposition d'isolateurs avec ou sans amortisseurs,
- ❑ Utilisation concomitante de plusieurs renforcements à choisir parmi ceux décrit ci-après.

Quelle que soit la solution de renforcement, il est conseillé de ne pas dépasser pour le coefficient de comportement la valeur  $q = 1,5 - 2,0$ .

# STRATEGIE DE REHABILITATION

Renforcement sismique

Augmenter les performances initiales

*Renforcer pour éviter les ruptures fragiles*

*Améliorer la régularité*

*Améliorer la ductilité*

*Augmenter la résistance globale*

*Augmentation de la résistance locale*

Diminuer l'action sismique

*Réduire la masse*

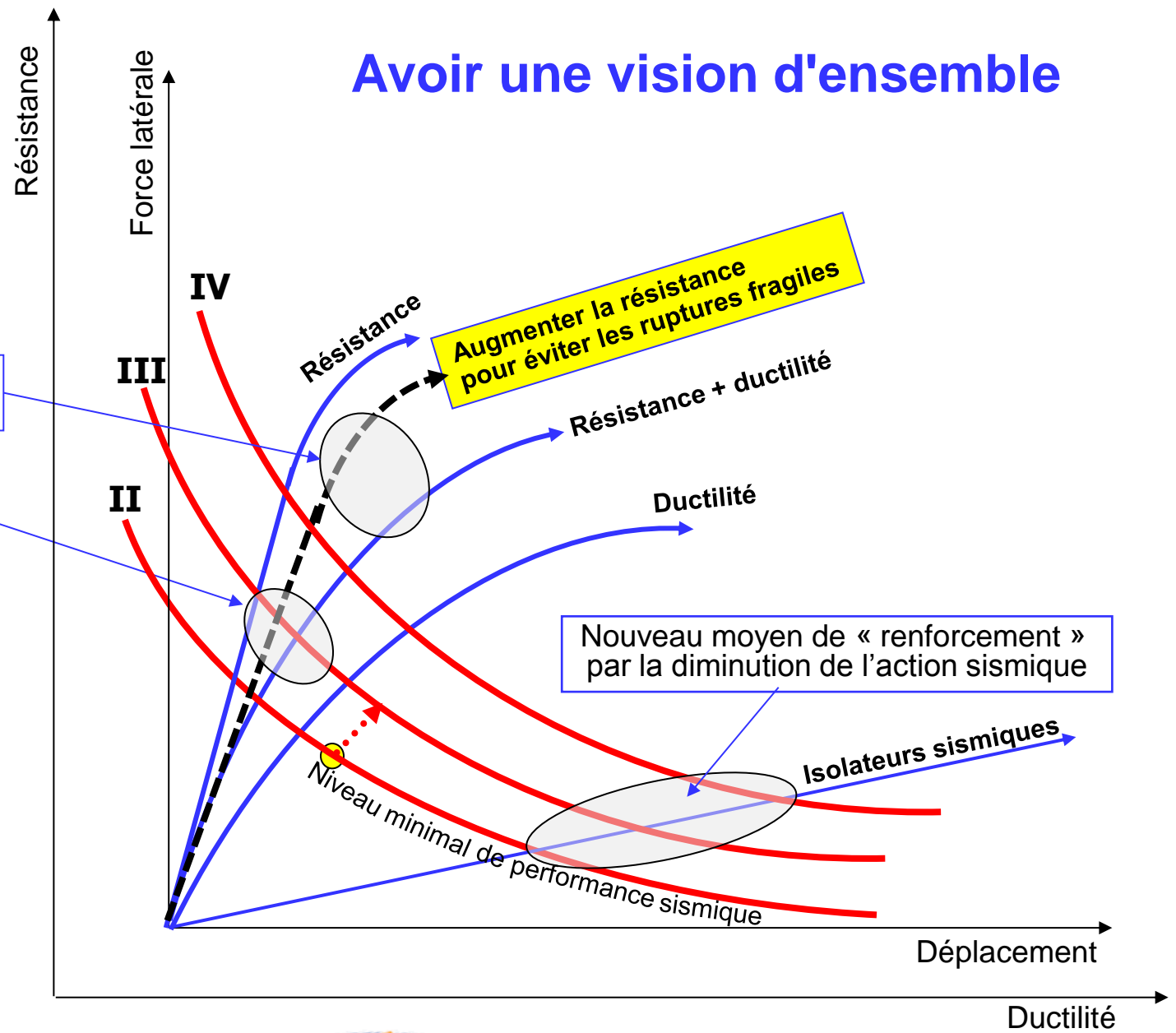
*Introduire des appuis parasismiques*

Réparation après séisme

Retrouver ou Augmenter les performances initiales

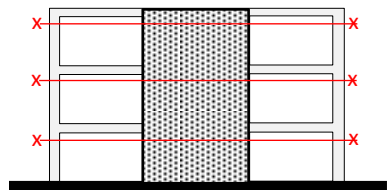
*Renforcement + Réparation des dommages*

# Avoir une vision d'ensemble

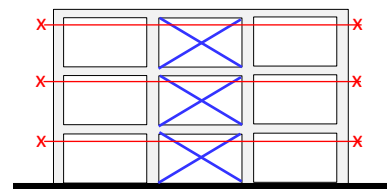


Introduction des tirants passifs (HA ou TFC)  
ou des tirants actifs (câbles précontraints)

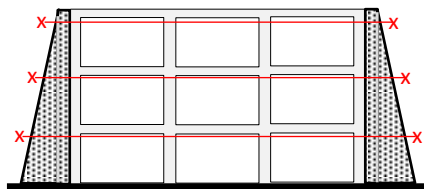
Approche globale



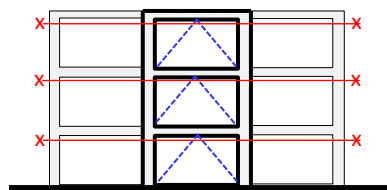
Murs intérieurs et/ou extérieurs  
en maçonnerie chaînée ou en béton armé



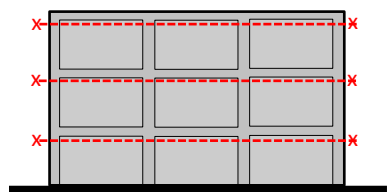
Introduction des diagonales CM, les efforts générés  
par les diagonales doivent être repris par les poteaux



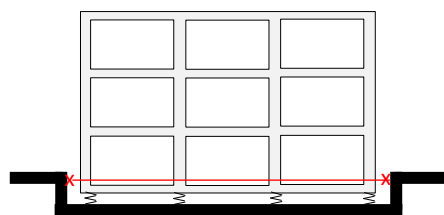
Contreforts en béton armé ou en charpente métallique



Introduction d'une structure qui offre une résistance en  
3-D : béton armé ou charpente métallique



Chemisage général BA à l'extérieur de la structure

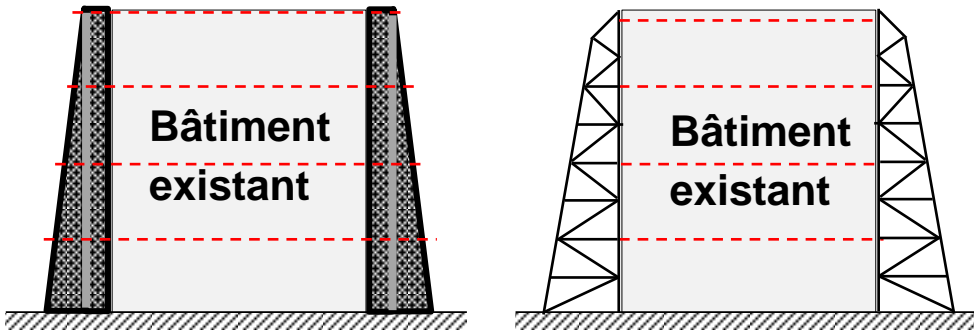


Introduction des isolateurs sismiques entre  
deux planchers « diaphragmes »

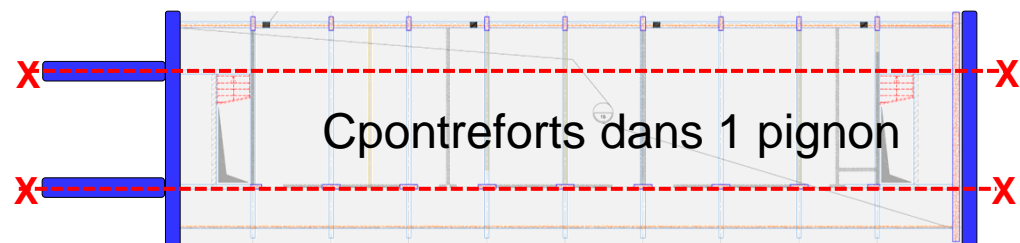
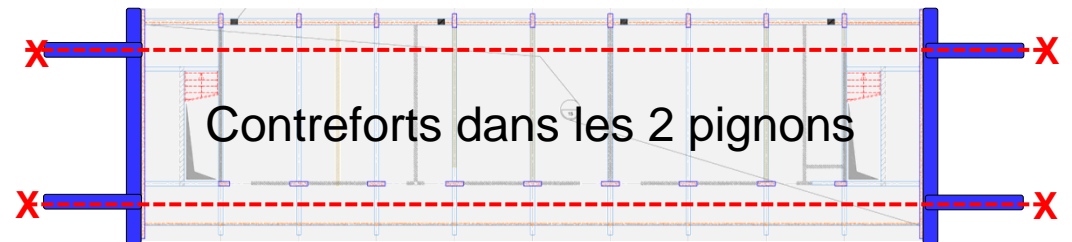
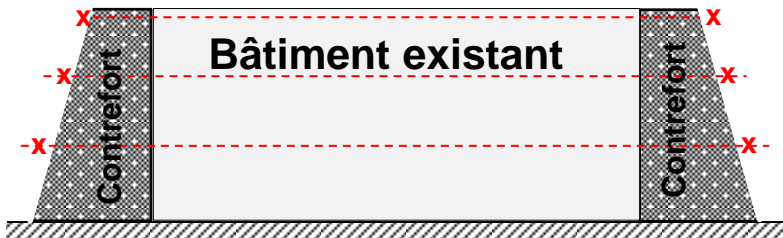
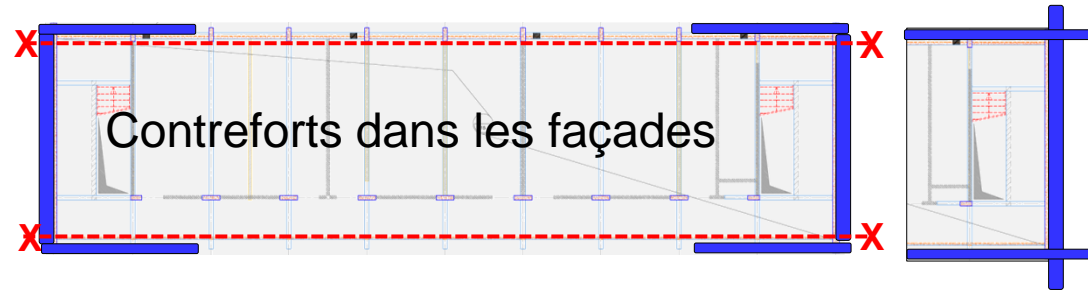
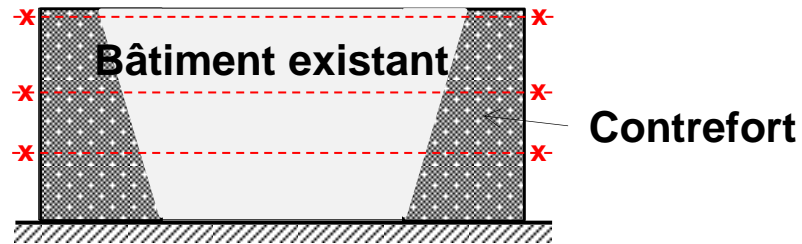
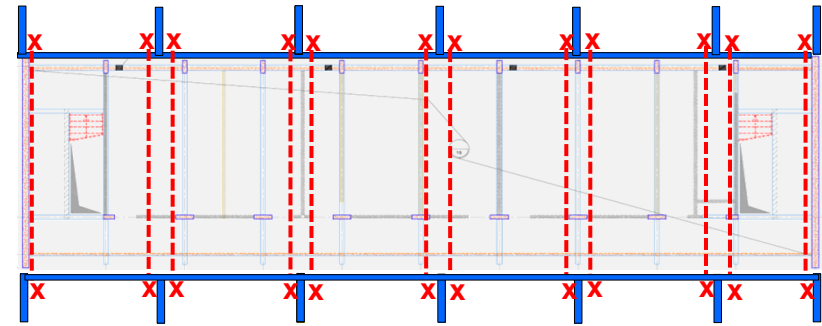




# Contreforts en BA ou CM intérieurs ou extérieurs

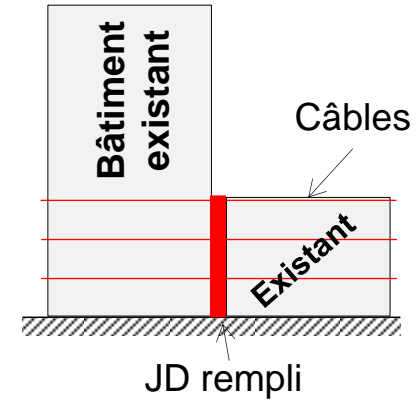
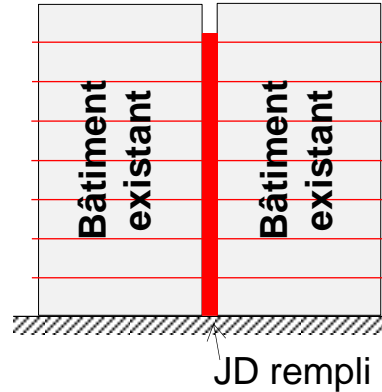
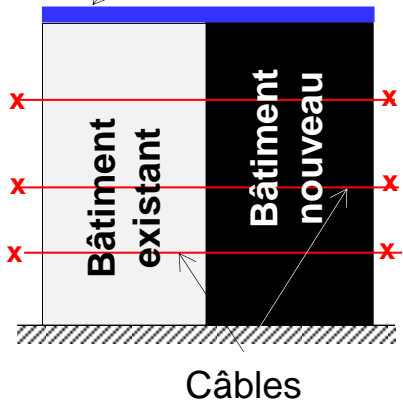


## Contreforts extérieurs

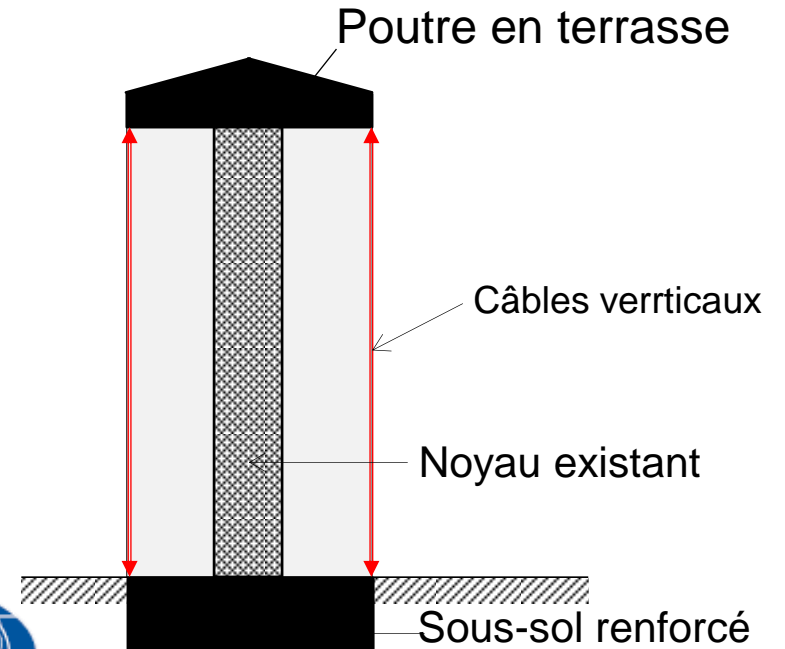
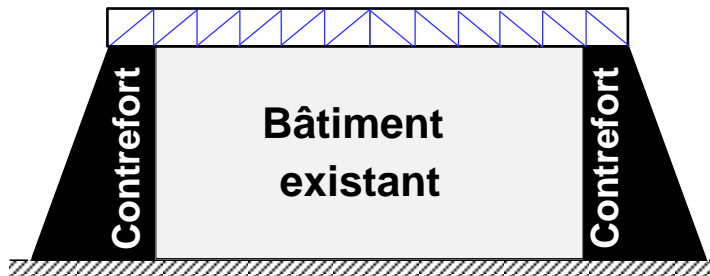
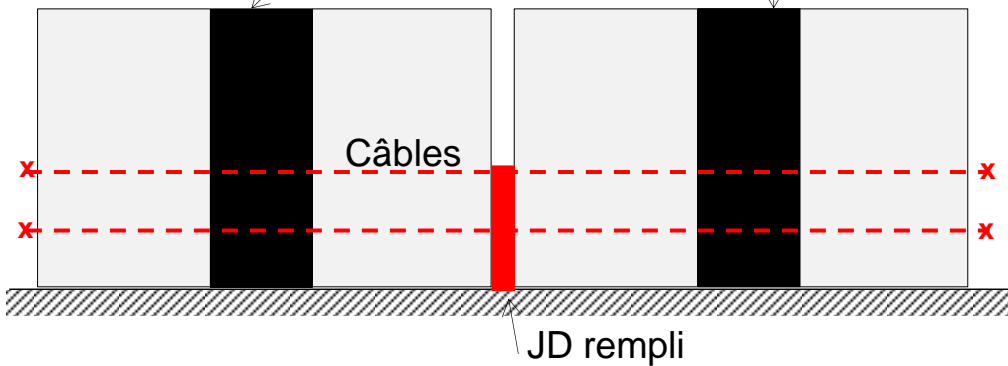


# Différentes solutions de renforcement

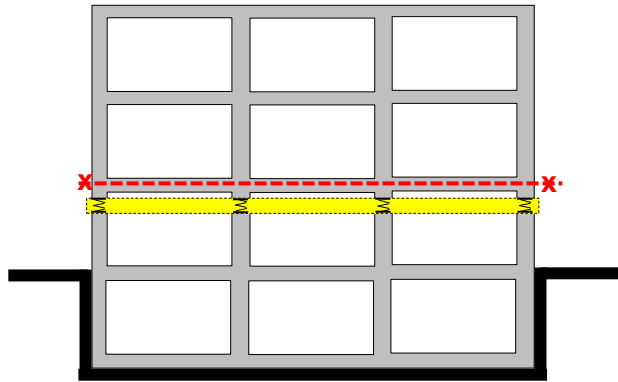
Nouveau plancher sur les 2 bâtiments



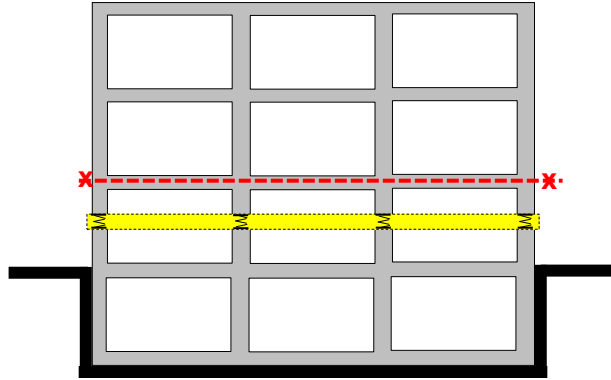
Nouveaux voiles en BA



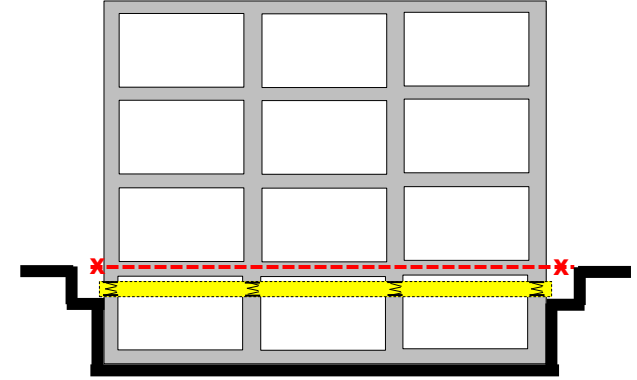
# Renforcement par isolateurs sismiques



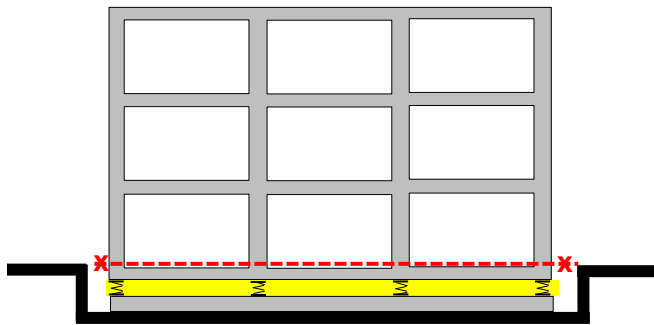
Isolateurs en tête des poteaux du RdCh.



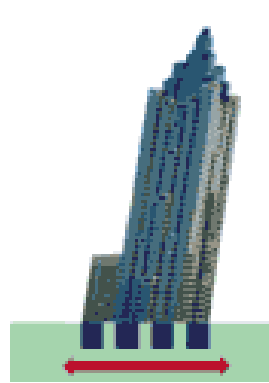
Isolateurs à mi-hauteur des poteaux du RdCh



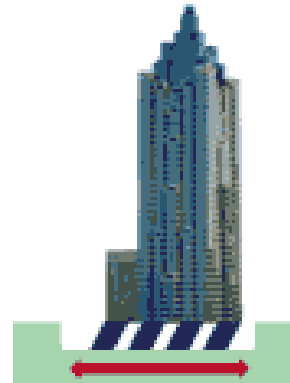
Isolateurs en tête des poteaux du Sous-Sol



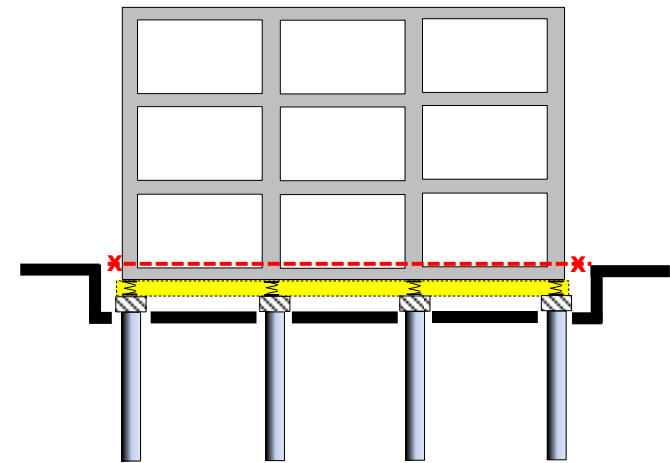
Isolateurs sur un nouveau radier



Sans isolation Sismique

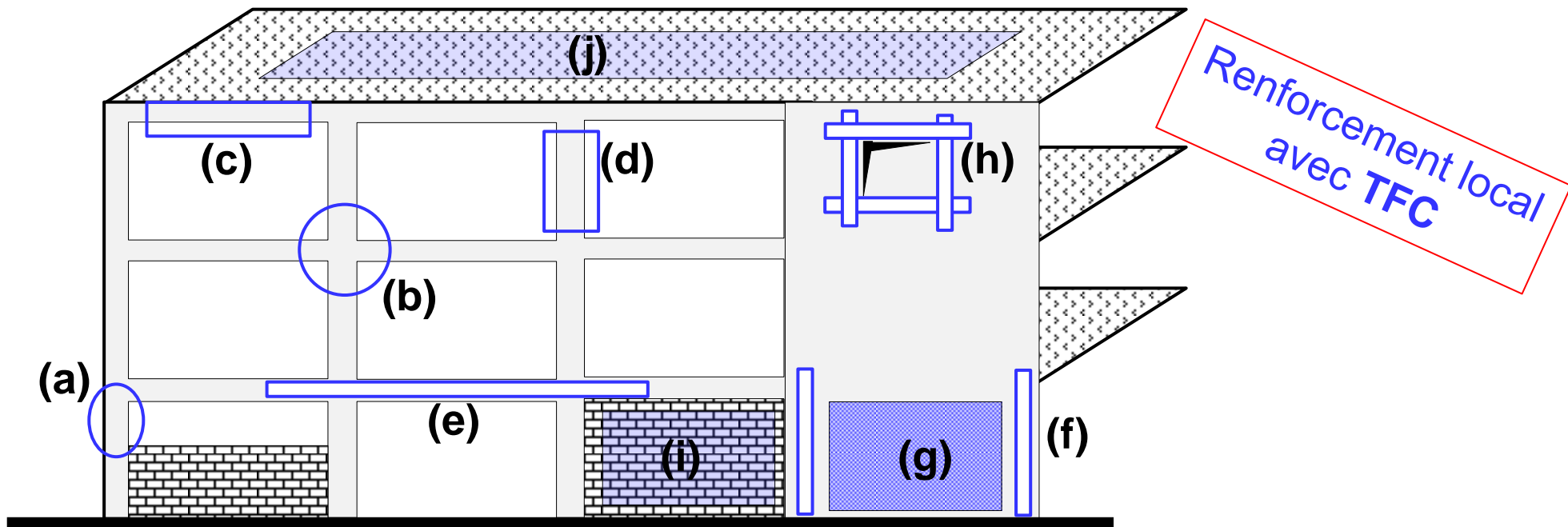


Avec isolation Sismique



Isolateurs en tête des pieux





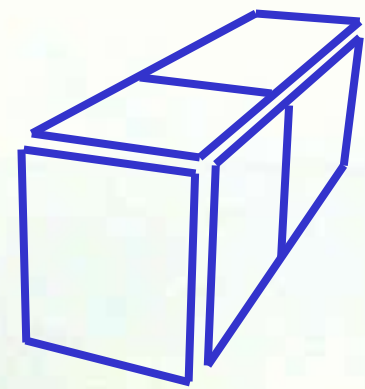
- (a) Poteau court en cisaillement
- (b) Nœud et zones critiques des poutres et poteaux
- (c) Poutre en flexion
- (d) Poteau en compression ou en flexion composée
- (e) Chaînages-tirants
- (f) Voile en traction
- (g) Voile à l'effort tranchant
- (h) Trémie dans le voile
- (i) Mur en maçonnerie
- (j) Plancher diaphragme

**OUI**

**Nous savons  
renforcer au séisme les bâtiments existants**

**REX**





Victor DAVIDOVICI



Anney, 15 juillet 1996



Victor DAVIDOVICI



San Giuliano di Puglia – 31 octobre 2002







Victor DAVIDOVICI



Emilia-Romagna, 20 mai 2012  
Mirandola, Scuola «Don Ricardo Adani»

L'AMMINISTRAZIONE DELL'INFRANTILE DI MIRANDOLA  
RICORDA MOLTO RICONOSCENTE  
CAPITANO CAV. GAETANO  
ED AMELIA ZANOLI  
UNITI NEL LORO AMORE  
E DI OMAGGIO DELLO  
DEL LORO PADRE  
CAV. SILVIO ZANOLI  
ANNO 1974

Norcia



Norcia  
Basilique St. Benedict



Amatrice – 24 août 2016 – M<sub>19</sub> 6,0

Norcia



Victor DAVIDOVICI



Amatrice – 24 août 2016 –  $M \approx 6,0$



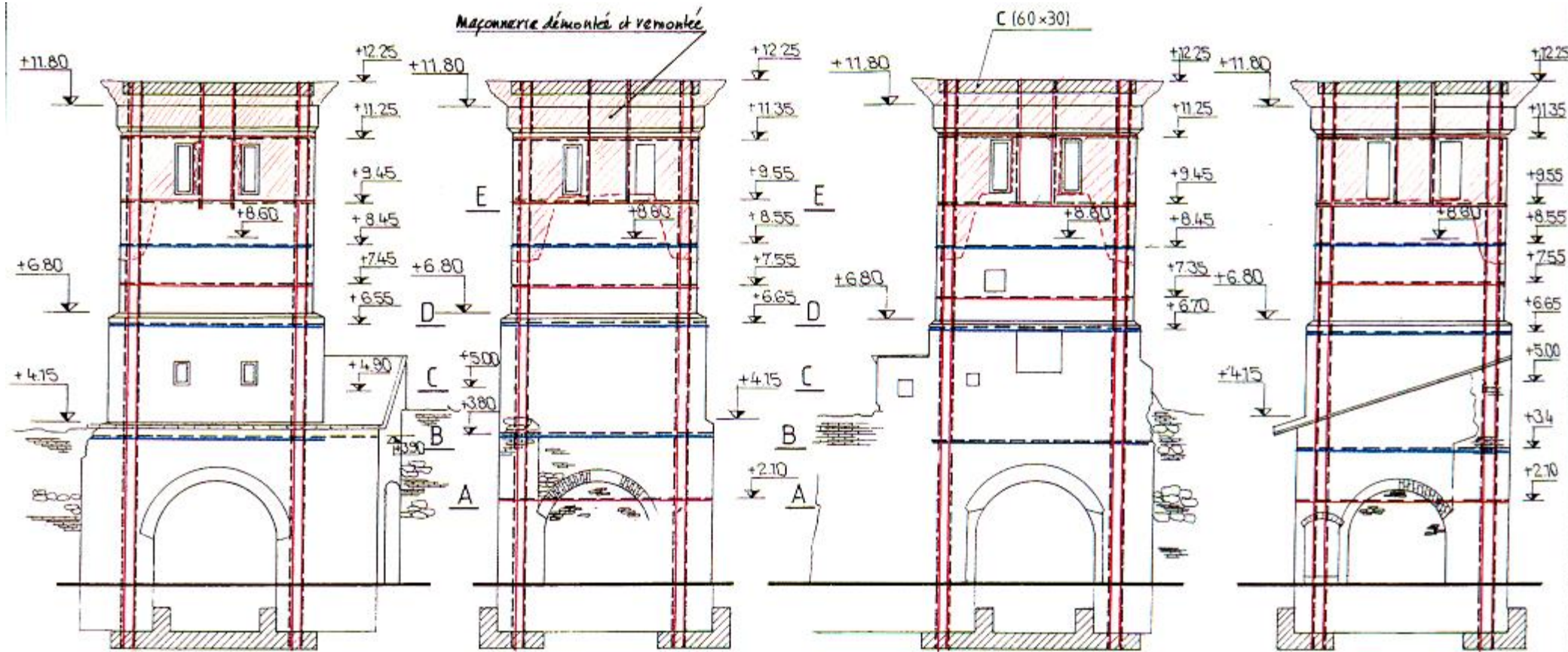


Vertical  
post-tensioned bars



Victor DAVIDOVICI

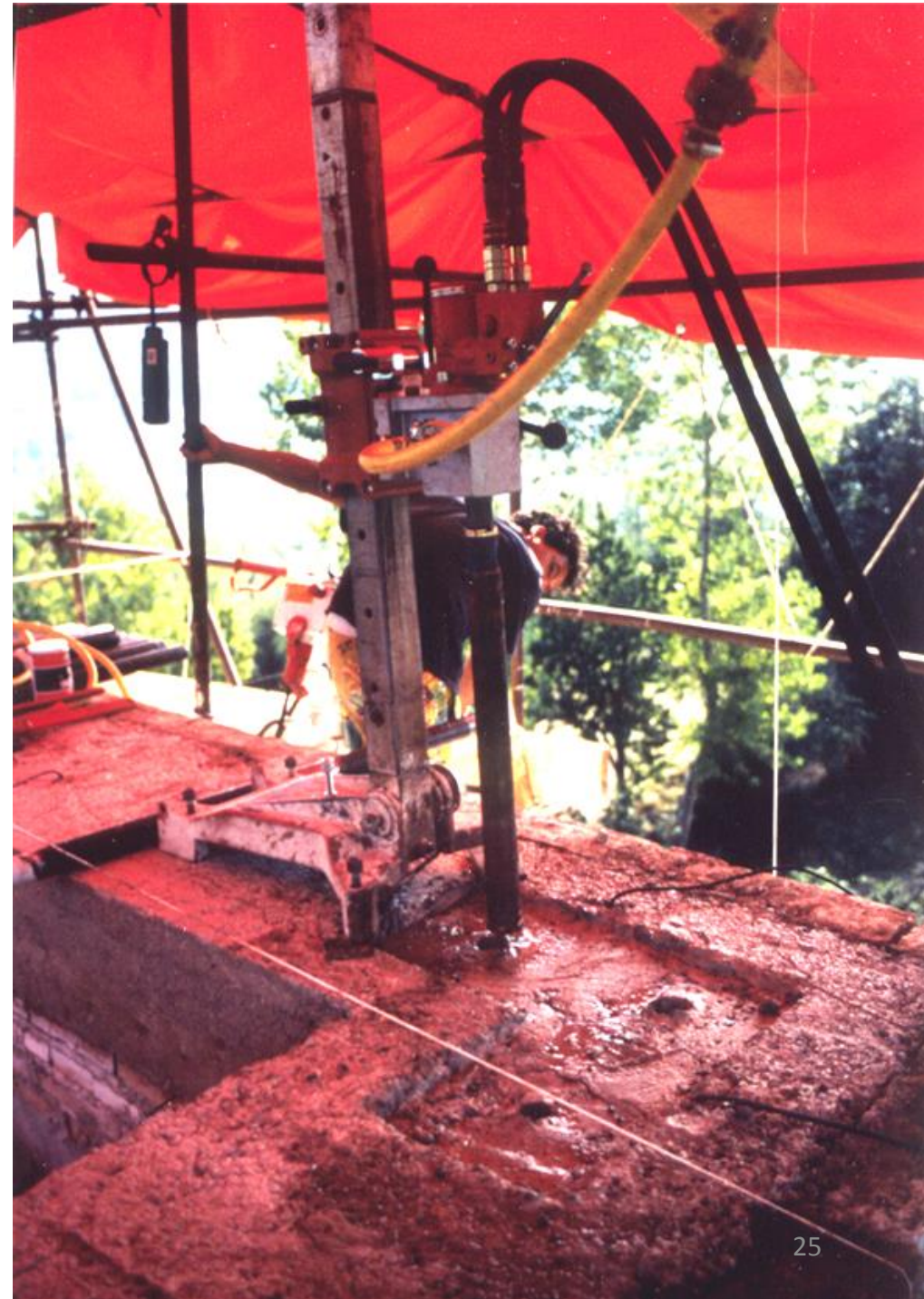




Réhabilitation des murs en maçonnerie et introduction des câbles précontraints verticaux et horizontaux



# Détail du forage pour les câbles verticaux







Messine 1908  
Lentini 1990

# Bâtiments bureaux à Sophia Antipolis

Renforcement  
par voiles extérieurs et  
précontrainte additionnelle



# Bureaux Sophia Antipolis

Renforcement  
par voiles extérieurs  
et précontrainte additionnelle

- 8 bâtiments, construction 2004 - 2006
- Planchers précontraints de 12 m
- Poutres préfabriquées en façade, de 11 m
- Absence de contreventement dans les deux directions
- Le plancher ne peut être considéré comme diaphragme
- Zone 4, de moyenne sismicité
- Travaux en site occupé





1

2

3

4



Victor DAVIDOVICI



1



2





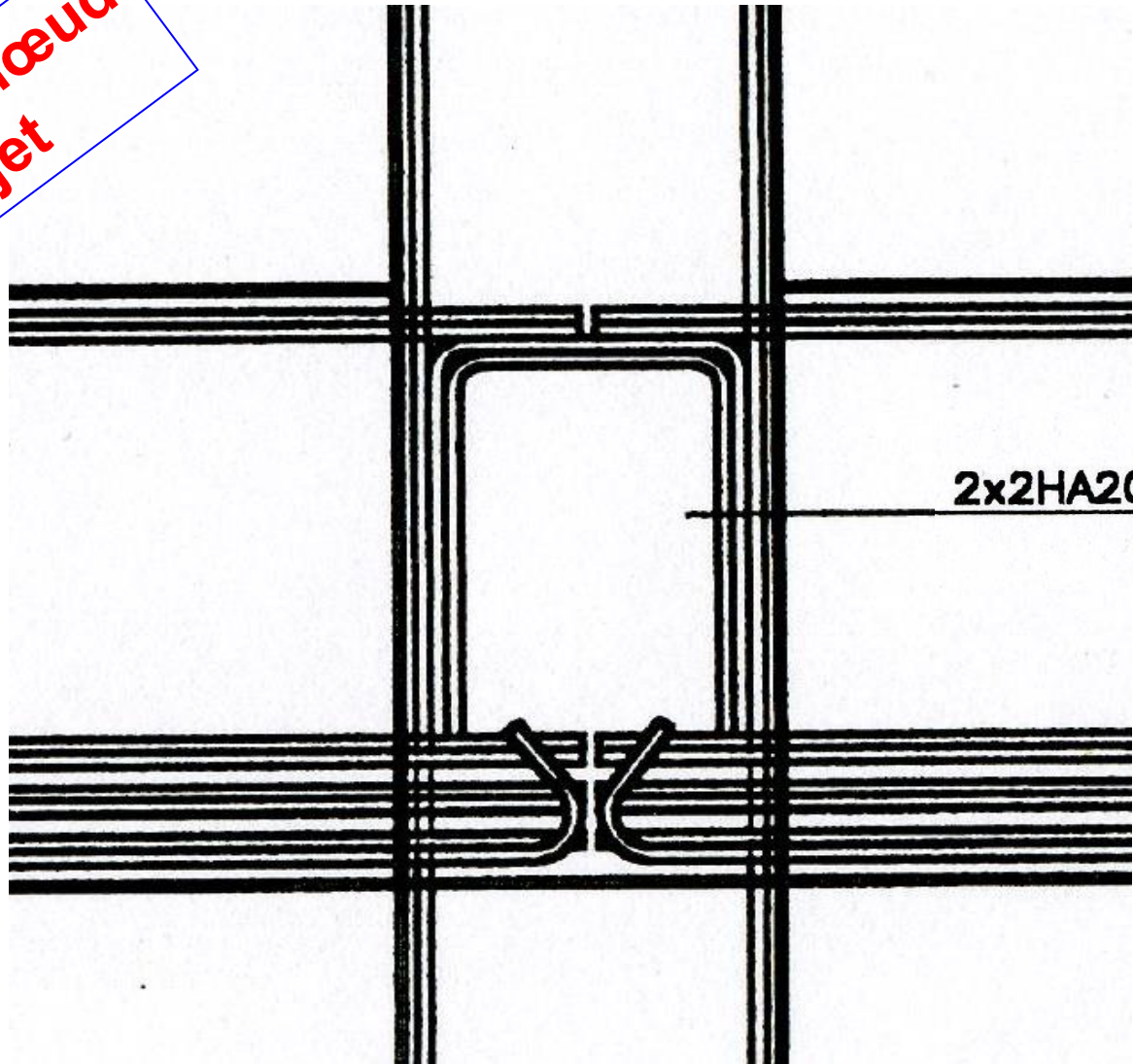
3



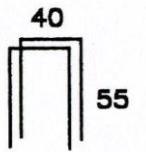
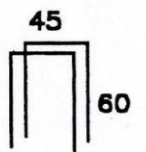
4



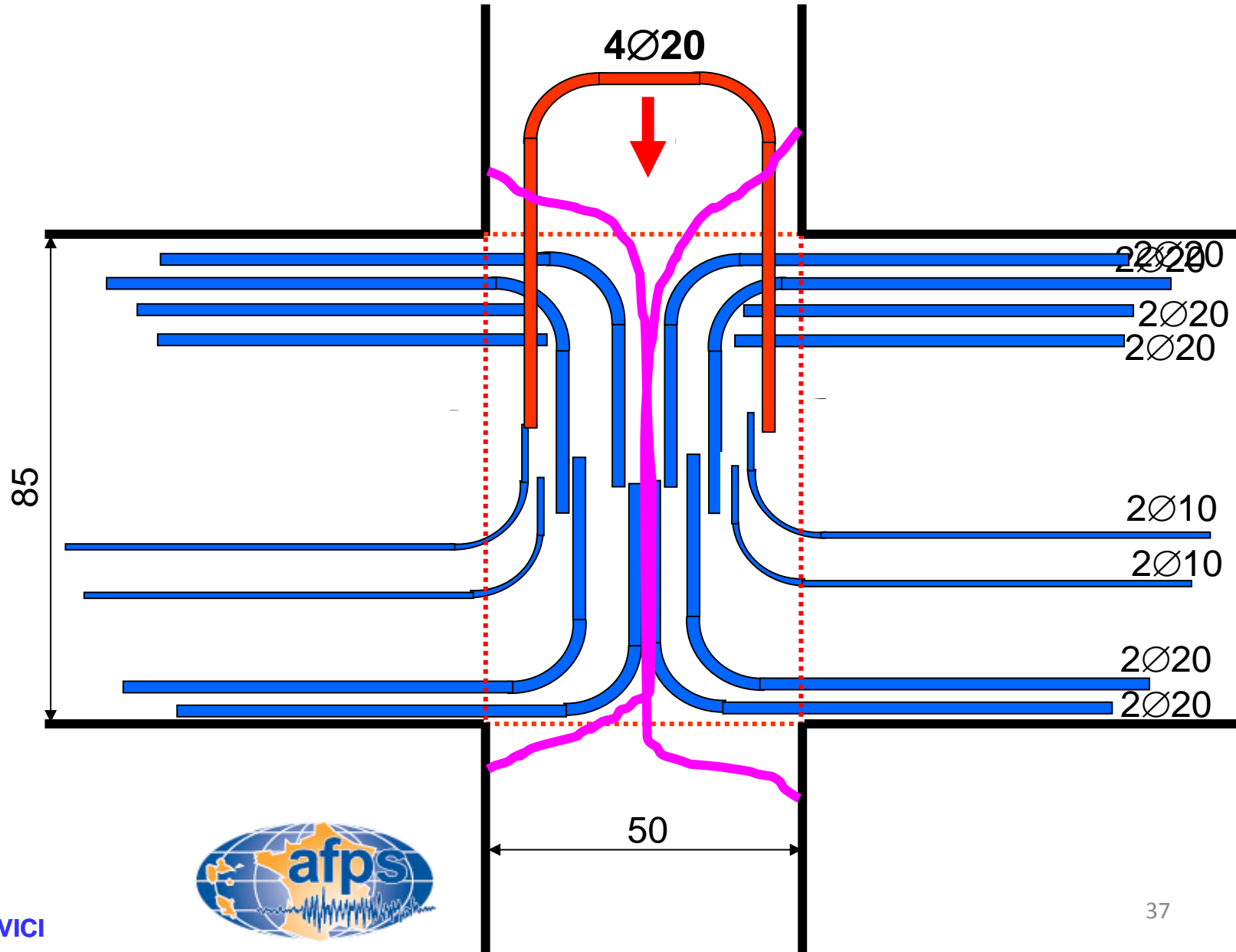
Détail du nœud  
Projet



2x2HA20L=1.80  
L=1.70



# Etude du nœud à l'échelle 1/1

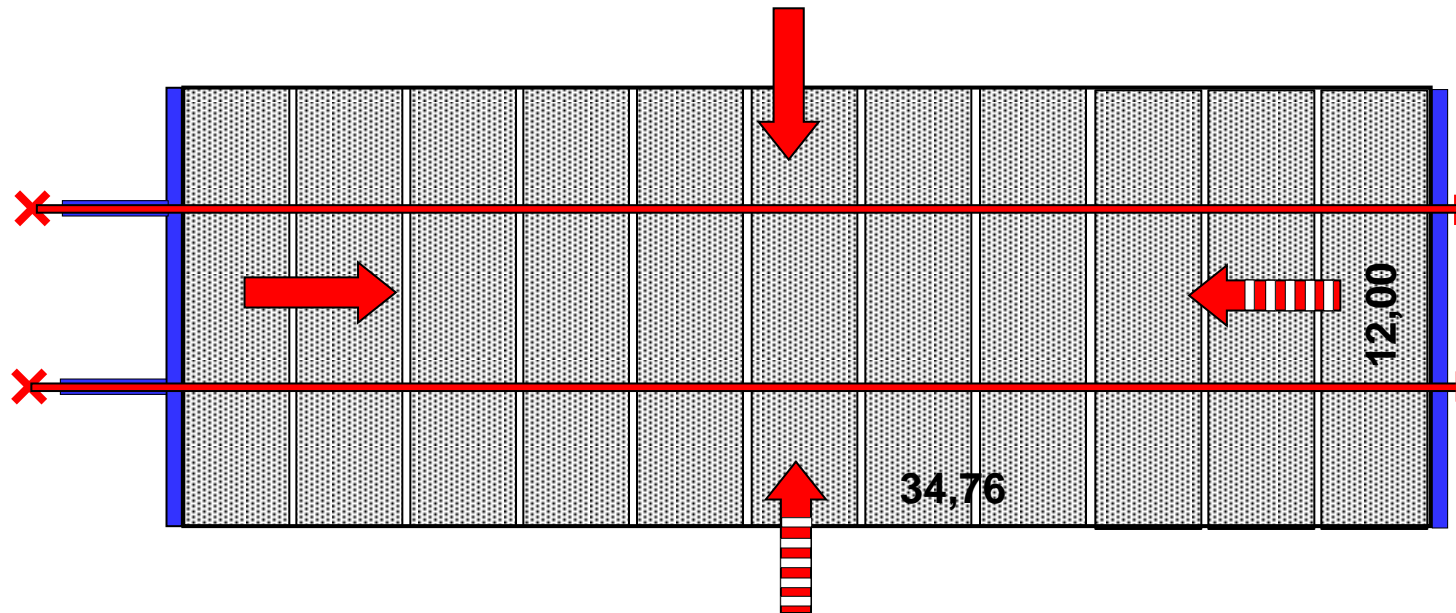


25 mm



## Renforcement

- 2 voiles en béton projeté dans le sens transversal
- 2 Contreforts dans un pignon
- Précontrainte longitudinale
- Micropieux pour équilibrer les tractions



# Injection-epoxy





TFC



Victor DAVIDOVICI









Victor DAVIDOVICI



# Ferrailage des contreforts



Victor DAVIDOVIC





Victor DAVIDOVIC





Victor DAVIDOVICI



**400 à 450 €HT/m<sup>2</sup> SHOB**



Coût de la  
construction  
**9.000.000 €**

Renforcement  
par l'intérieur  
**15.000.000 €**

Renforcement  
par l'extérieur  
**5.000.000 €**



Victor DAVIDOVICI





**Victor DAVIDOVICI**





Anancy, 15 juillet 1996







Renforcement extérieur par corsetage





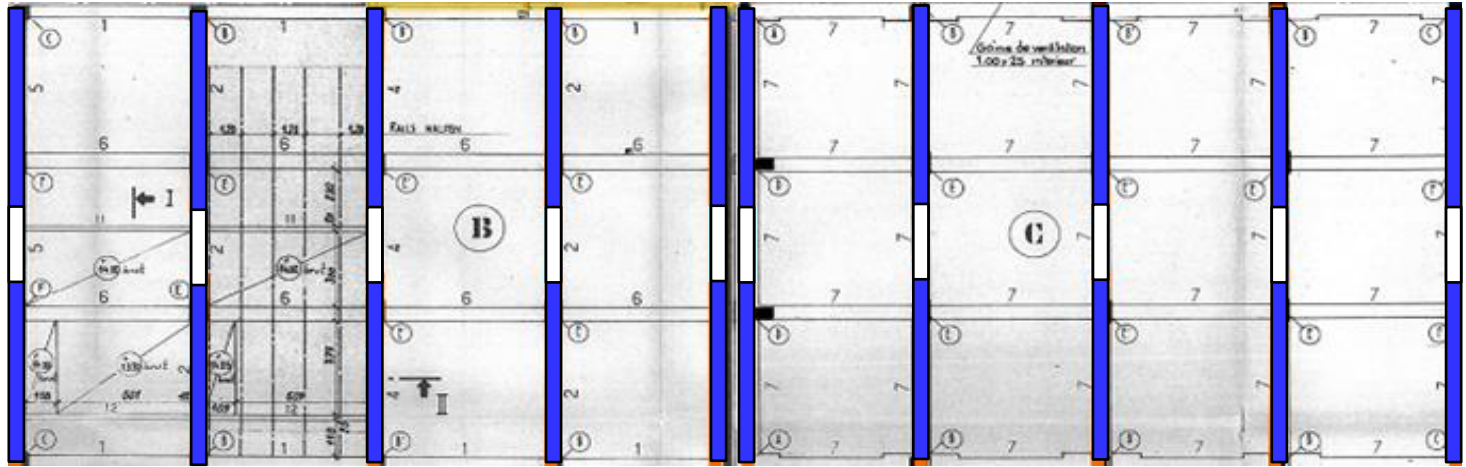




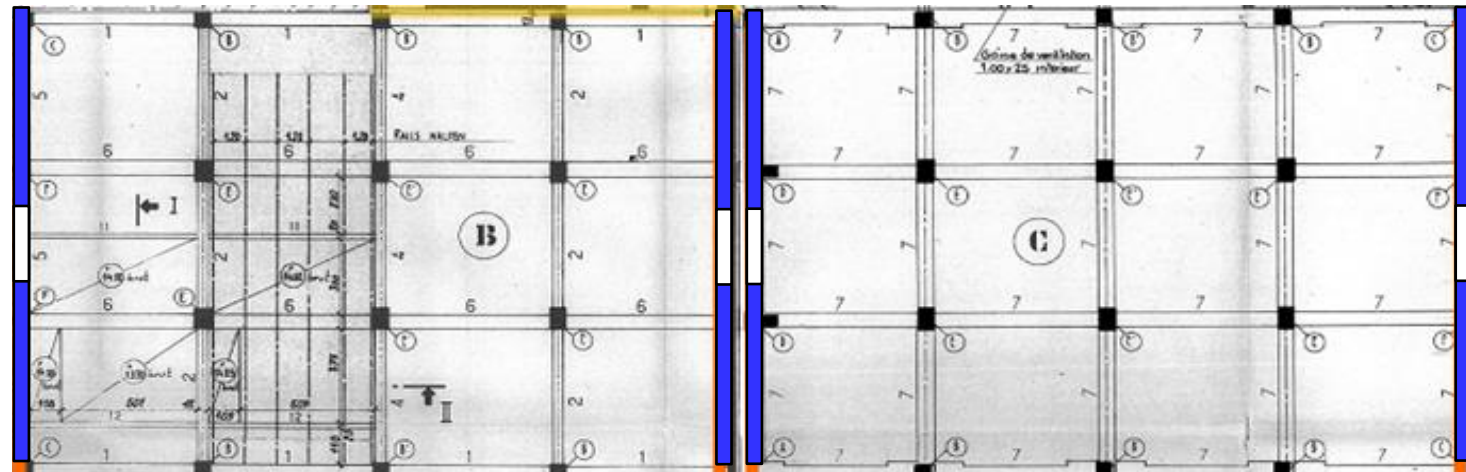
**Centre Hospitalier Louis Domergue  
Trinite – Martinique**

**Renforcement Parasismique de la Tour d'Hospitalisation  
Entreprise SOMATRAS – FREYSSINET  
2008 - 2012**

Etages



RdC







Victor DAVIDOVICI





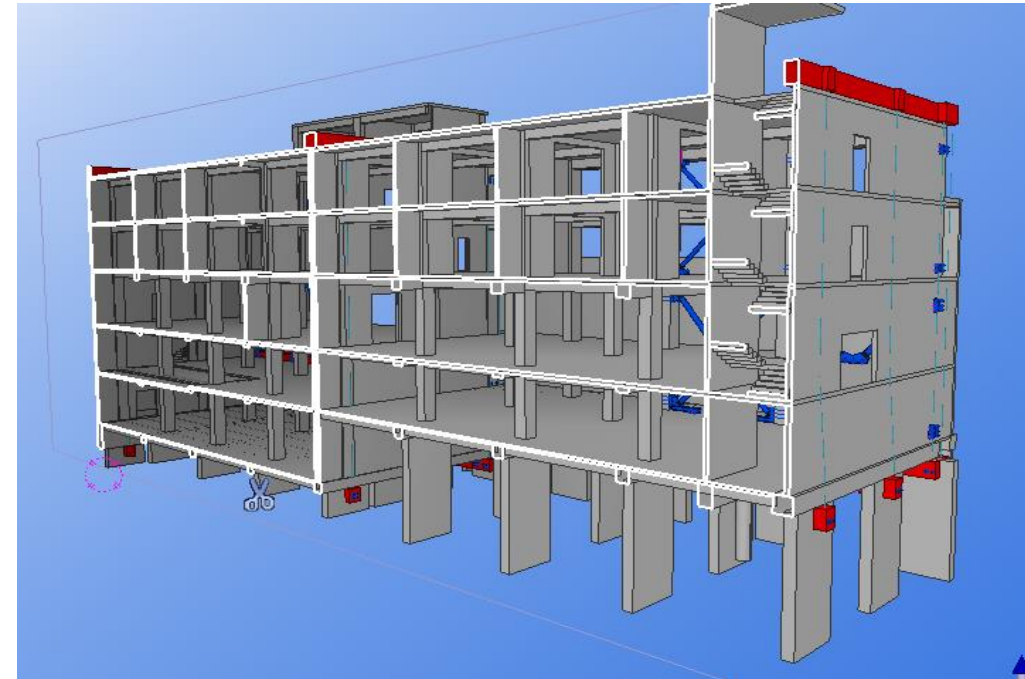
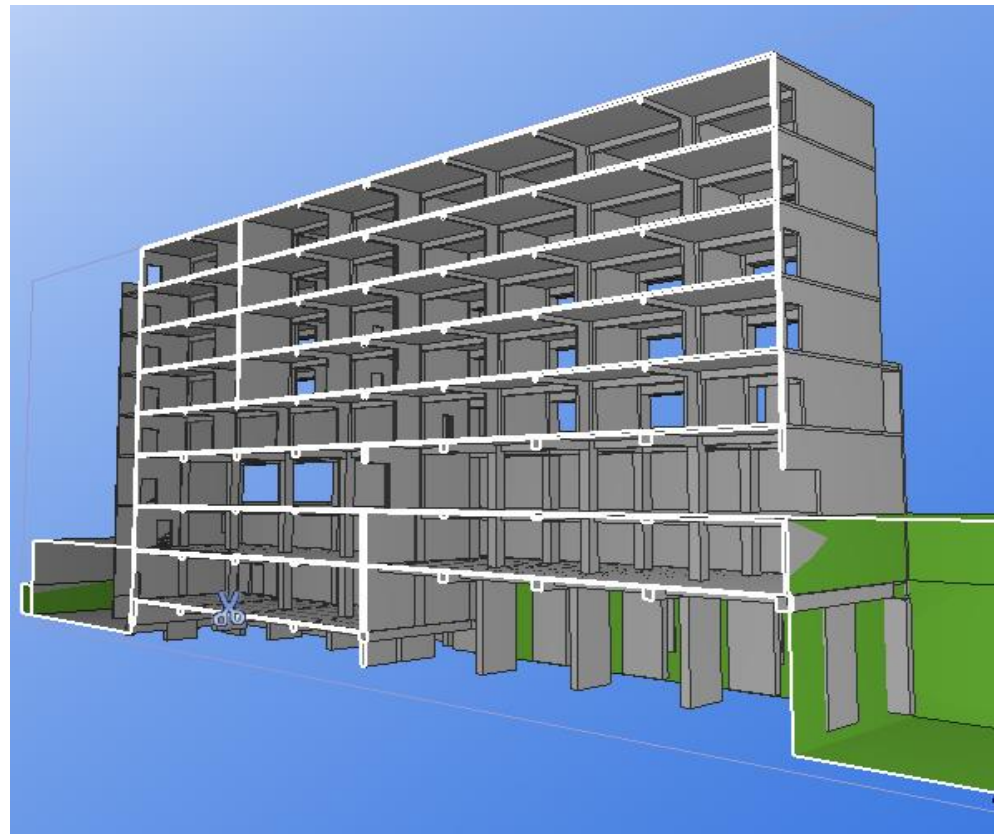






Victor DAVIDOVICI





Bâtiment existant avant et après démolition

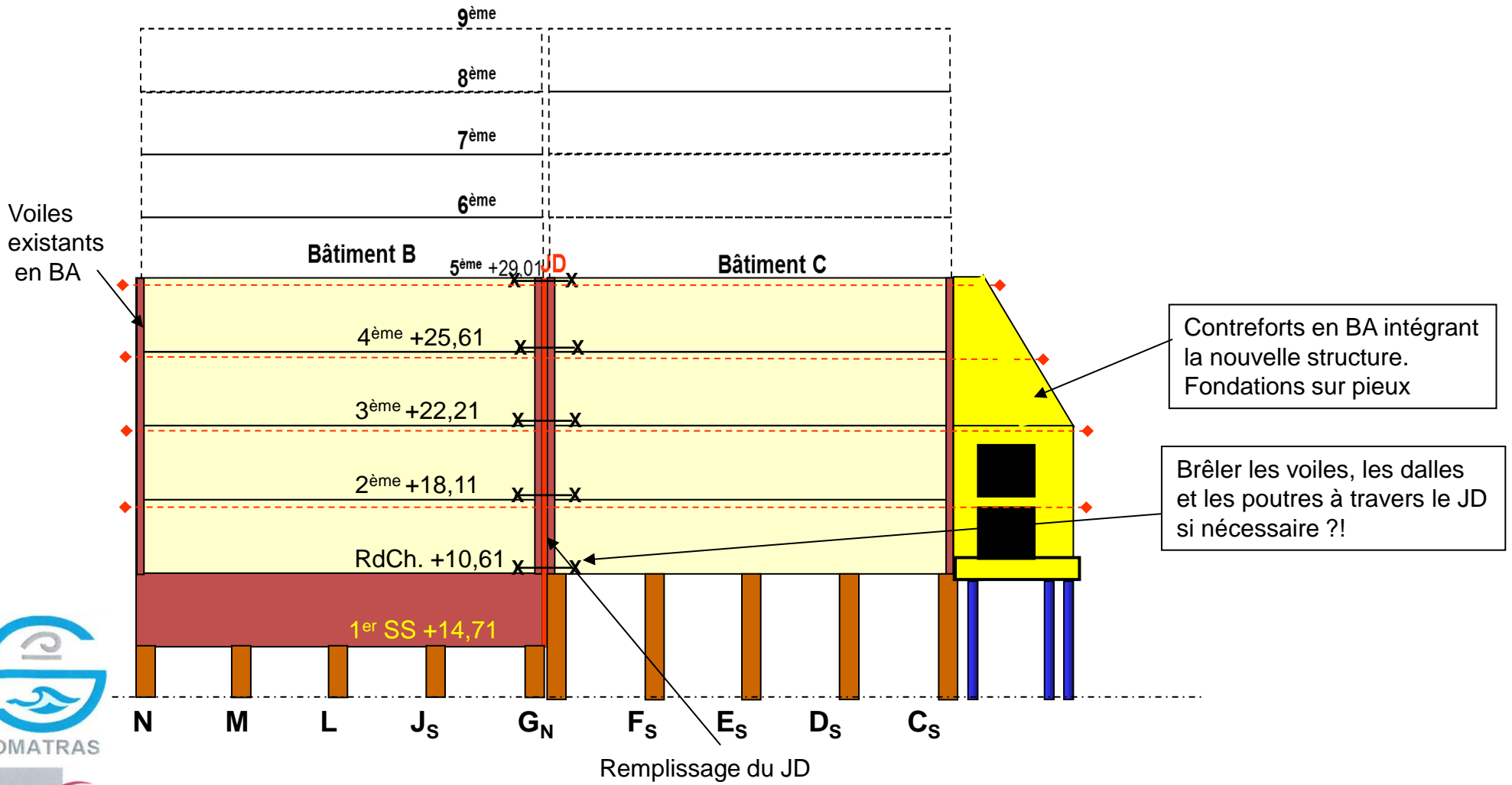


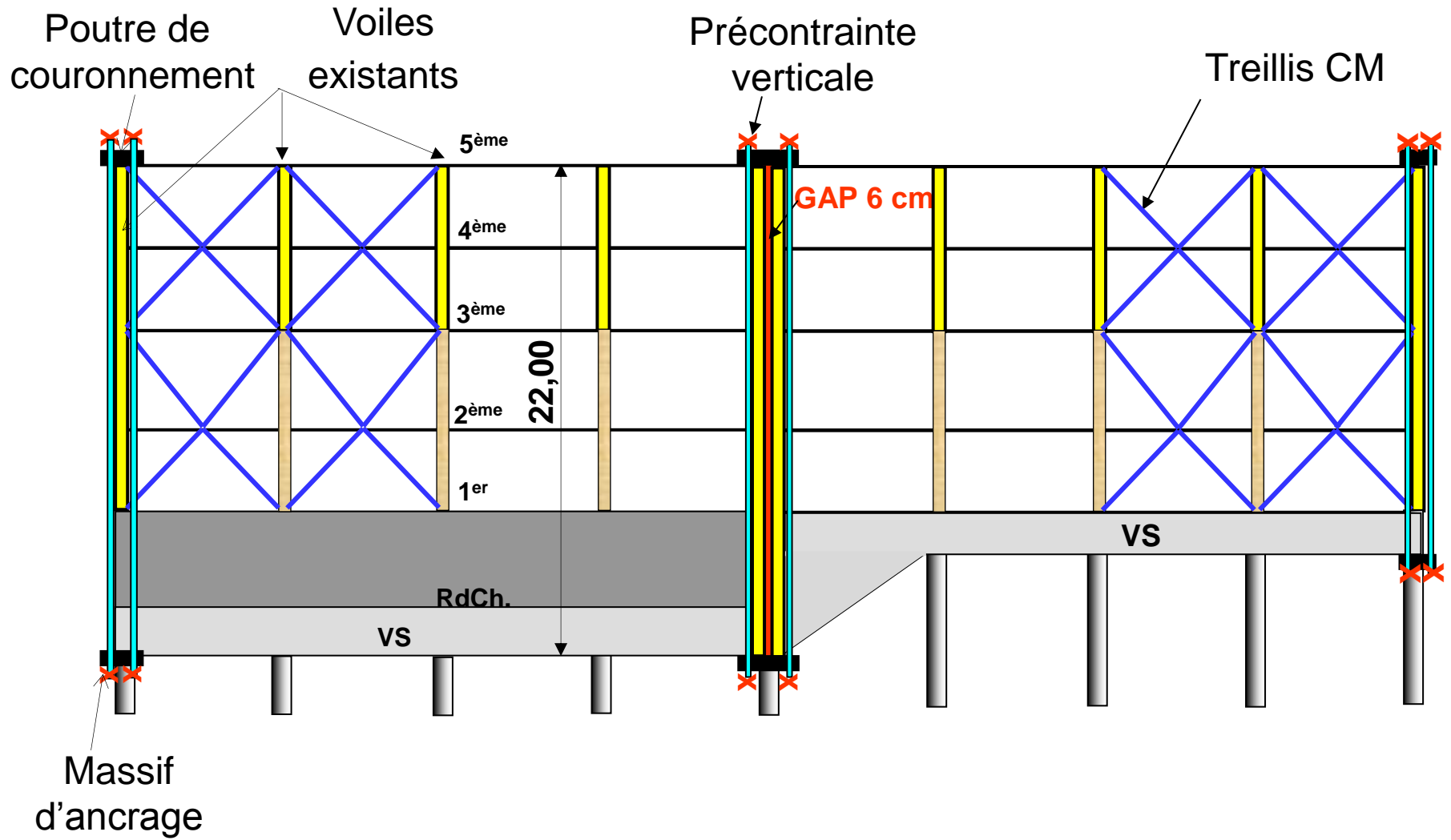






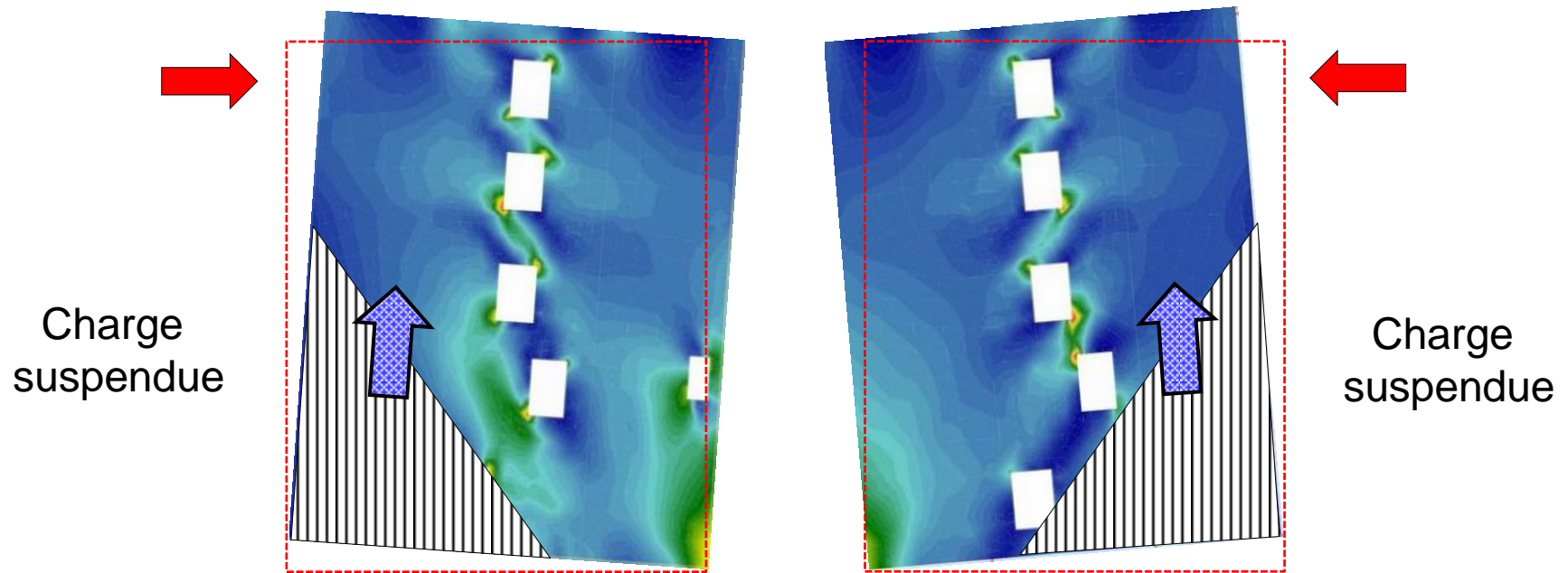
# Renforcement par contreforts extérieurs en béton armé

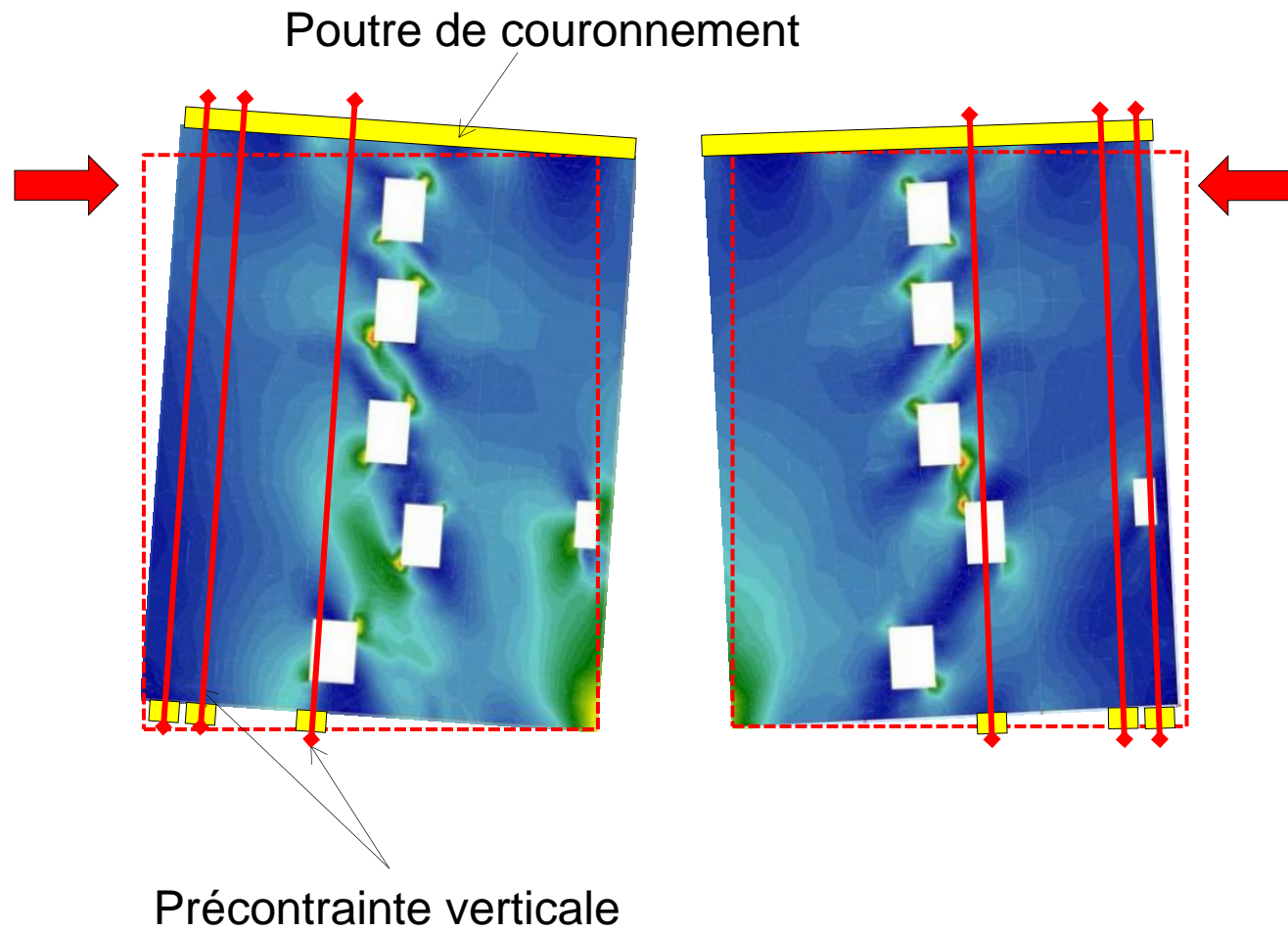






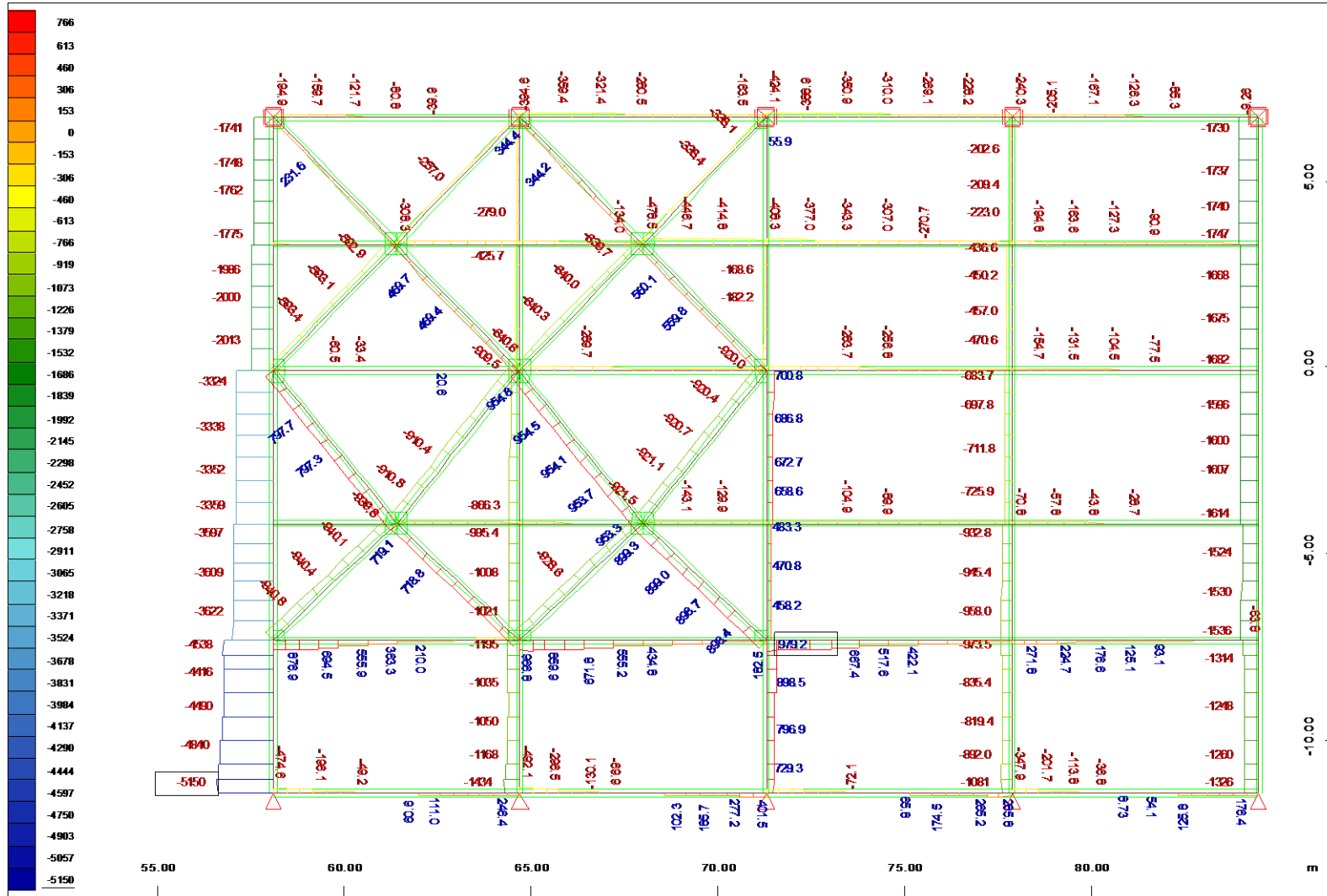
➤ Equilibre par bielle-tirant





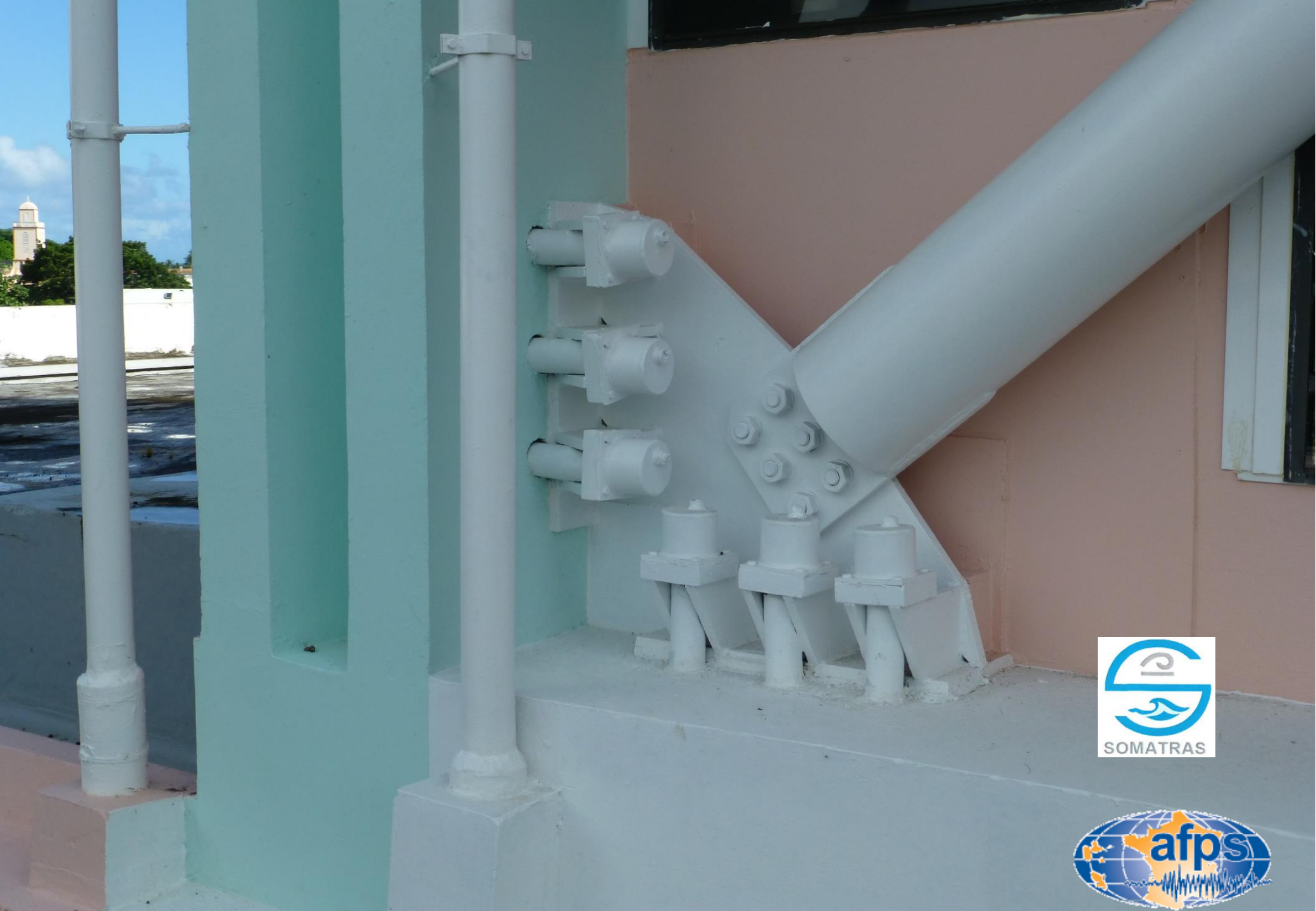


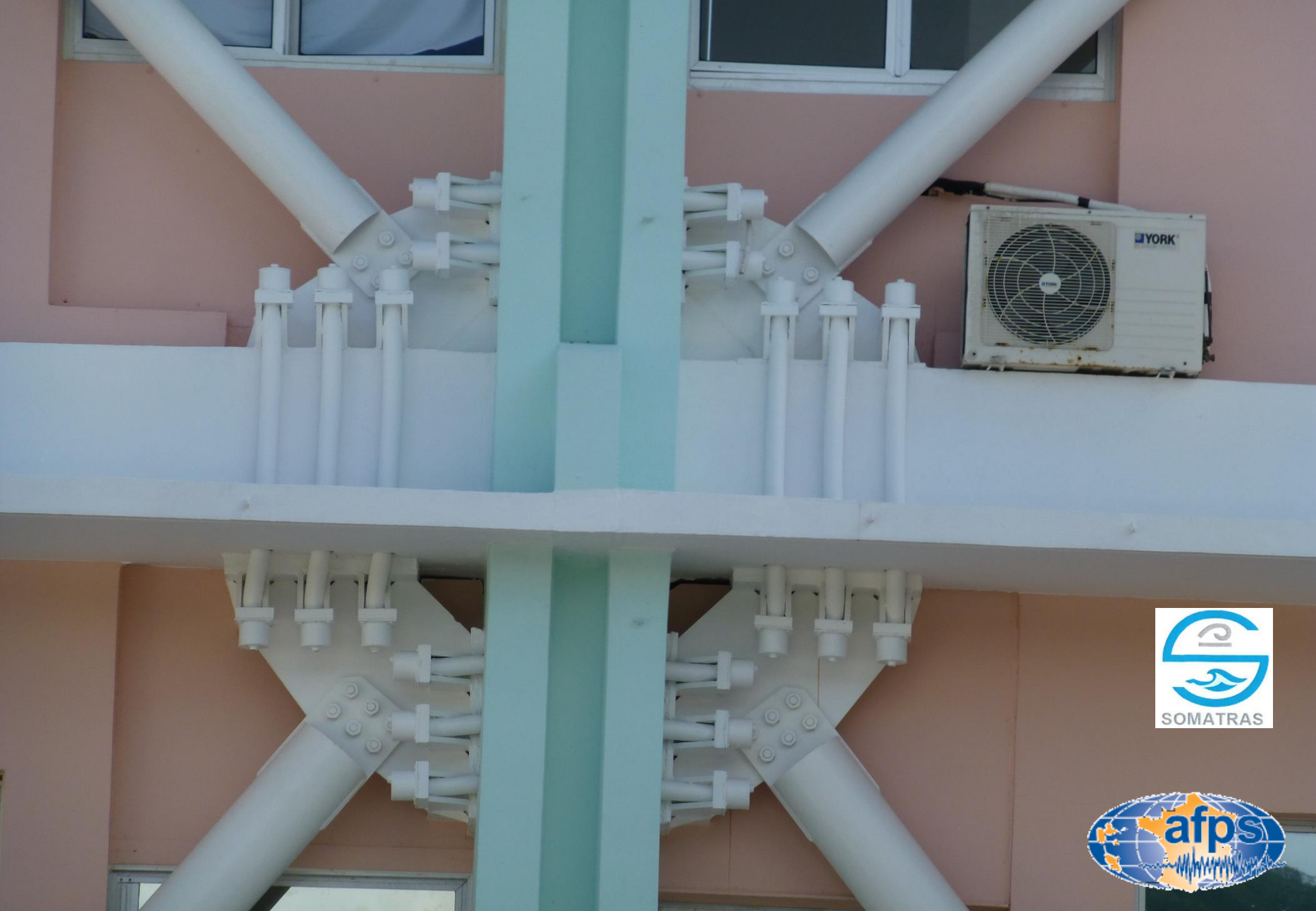
# Efforts normaux en kN





Victor DAVIDOVICI







**Surface :  $15,24 \times 26,40 \times 2 = 804,76 \times 5,5$  étages = 4425,70 m<sup>2</sup>**

**Coût démolition en site occupé : 2.800.000 €HT**

**Coût réhabilitation en site occupé : 1.600.000 €HT**

**Coût par m<sup>2</sup> de plancher, démolition + réhabilitation : 994 €HT/m<sup>2</sup>**

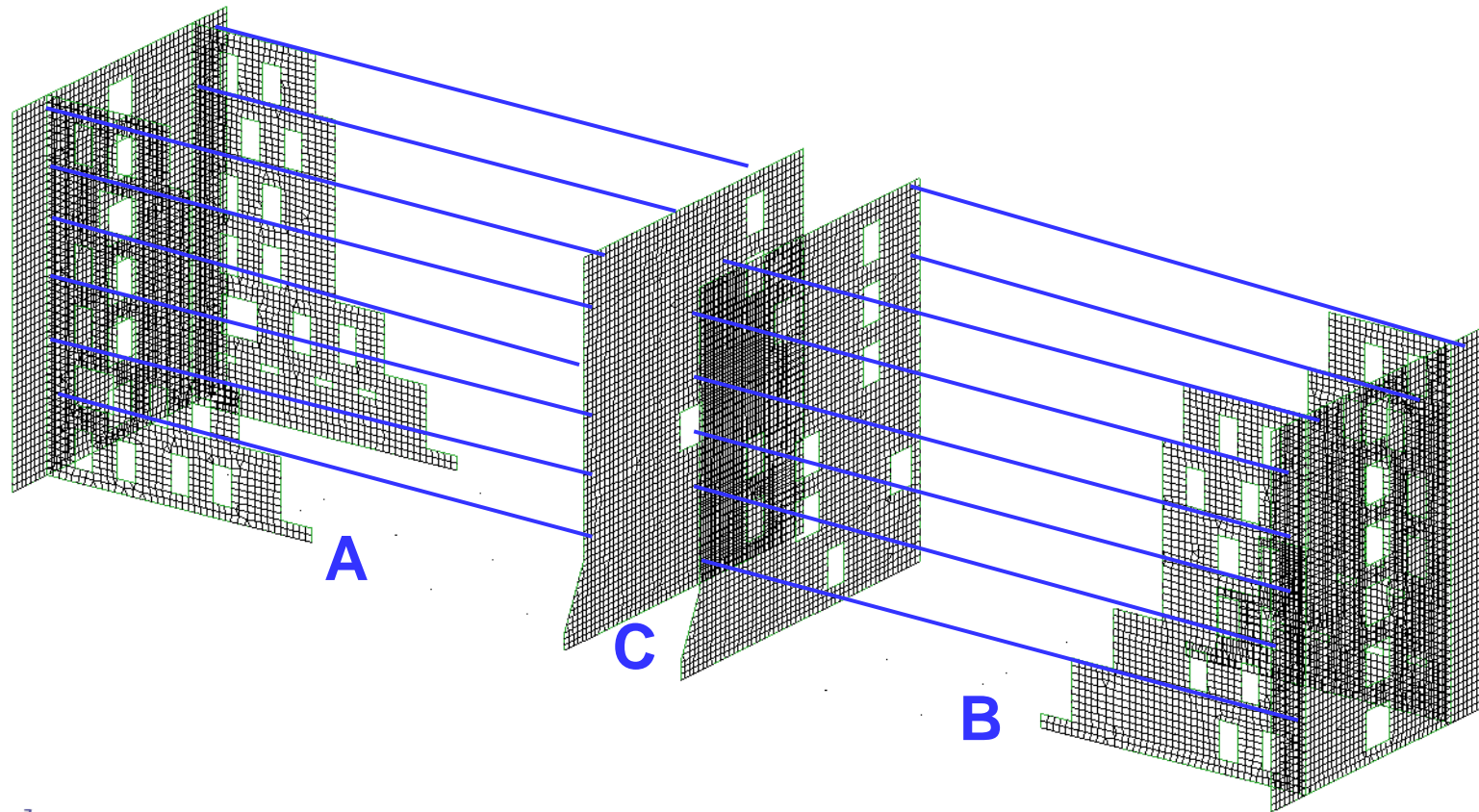
**Coût par m<sup>2</sup> de plancher, construction neuve : 2800 €HT/m<sup>2</sup>**



# Maternité Victor Fouche



# Précontrainte et contreventement par voiles BA



### A CONFIRMER

HA10 Lg=1300 mm  
e=200mm  
600  
100  
600

Chaînage voile  
2x4 HAT2 Lg=4500mm

1 HA6 Lg=532mm  
175

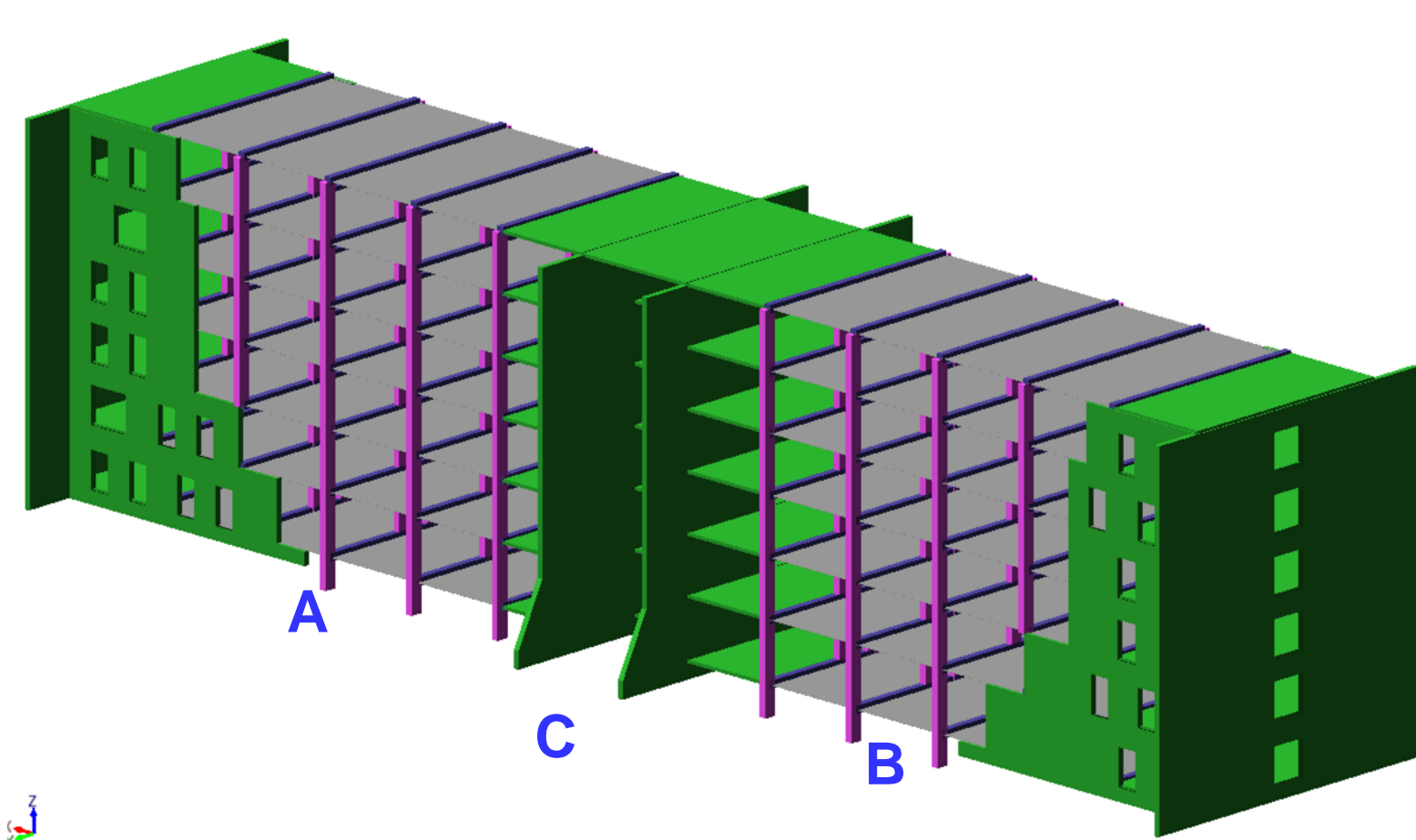
2x6 HA8 e=100mm

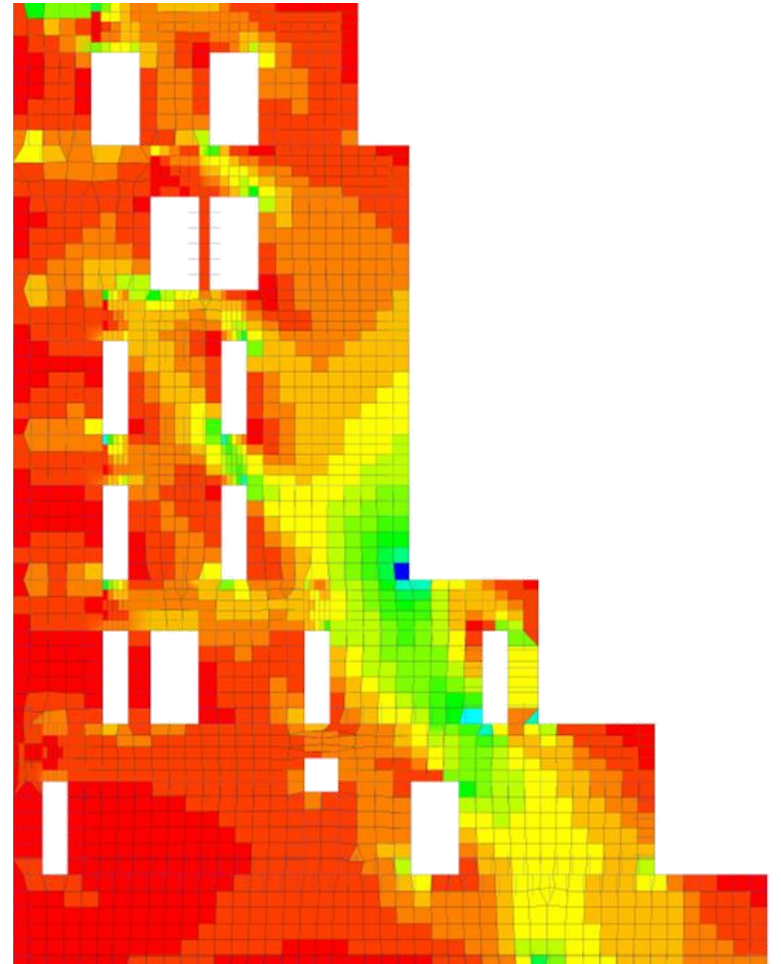
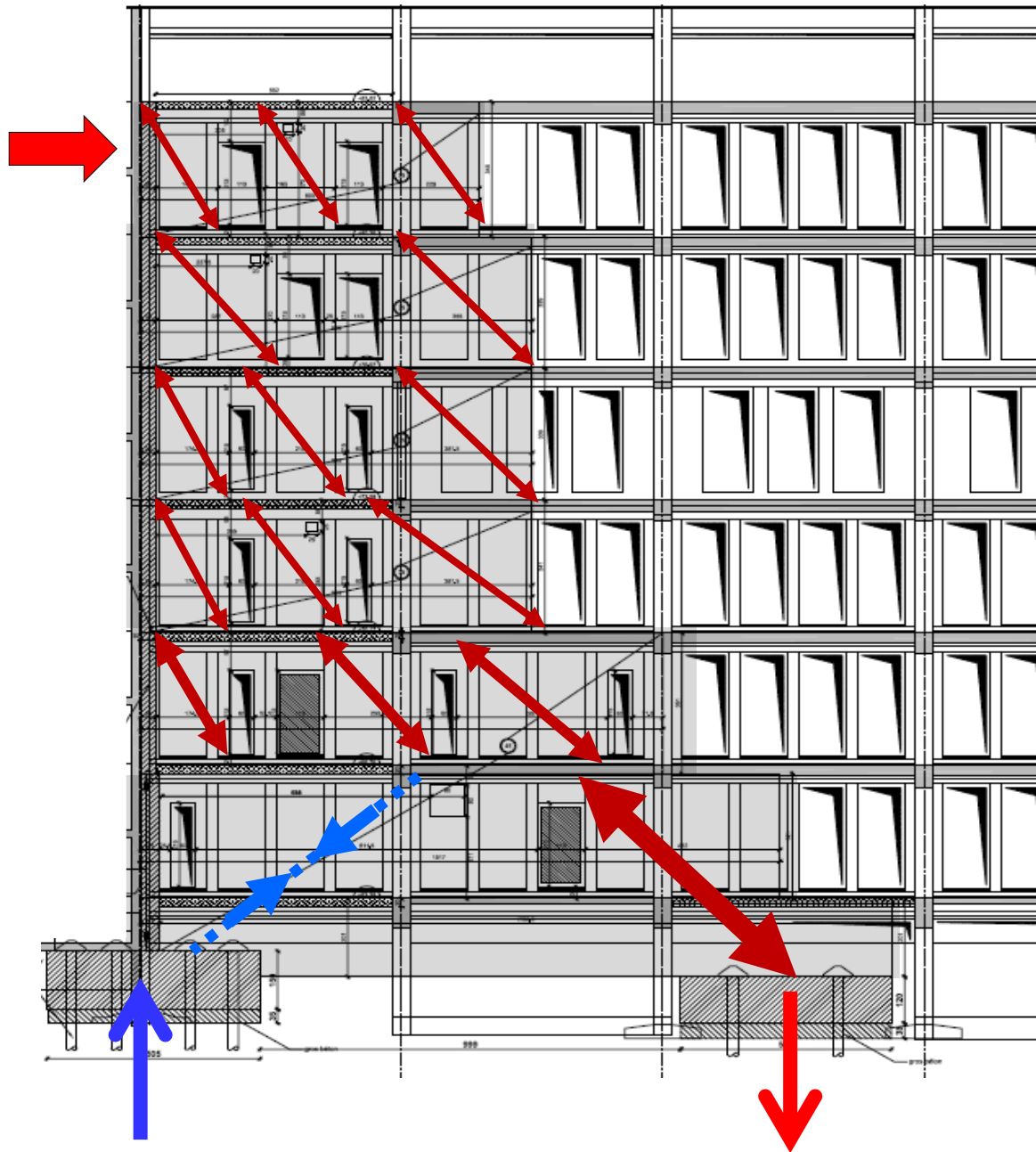
4 HA6 Lg=1960 mm  
e=125mm  
435  
485





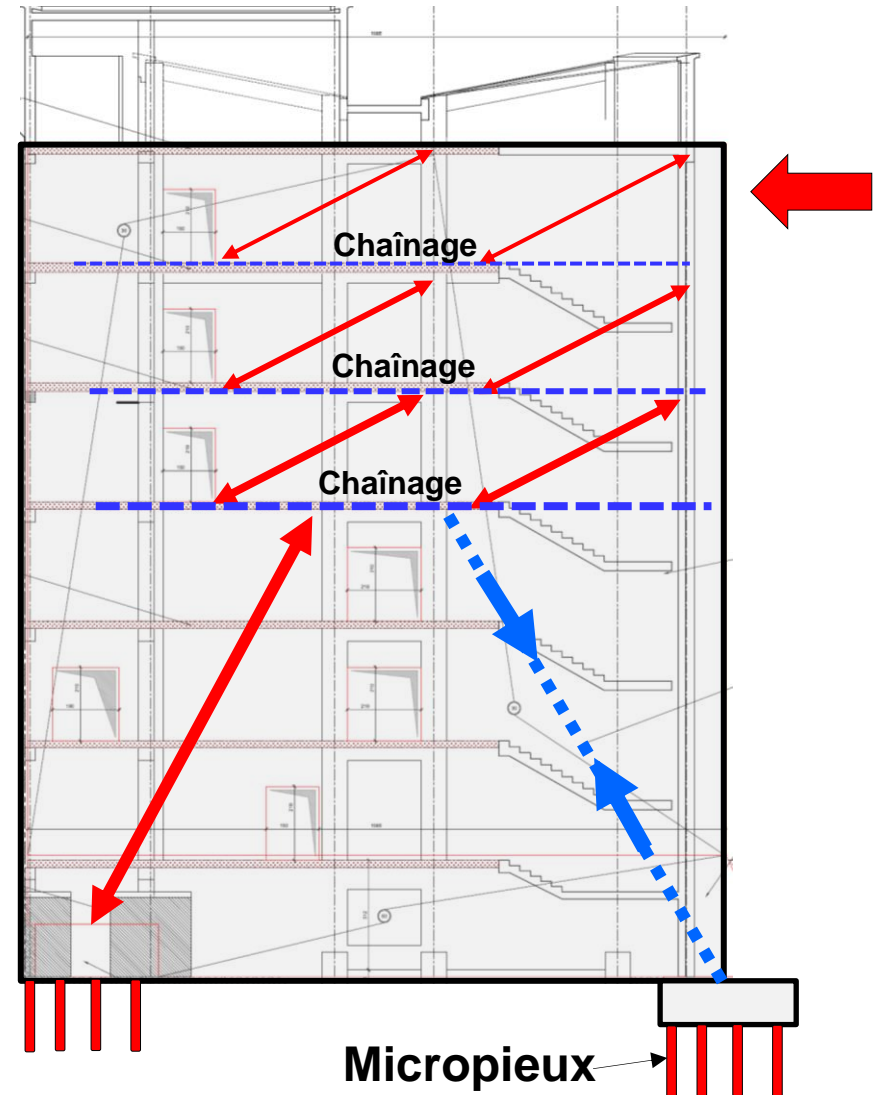
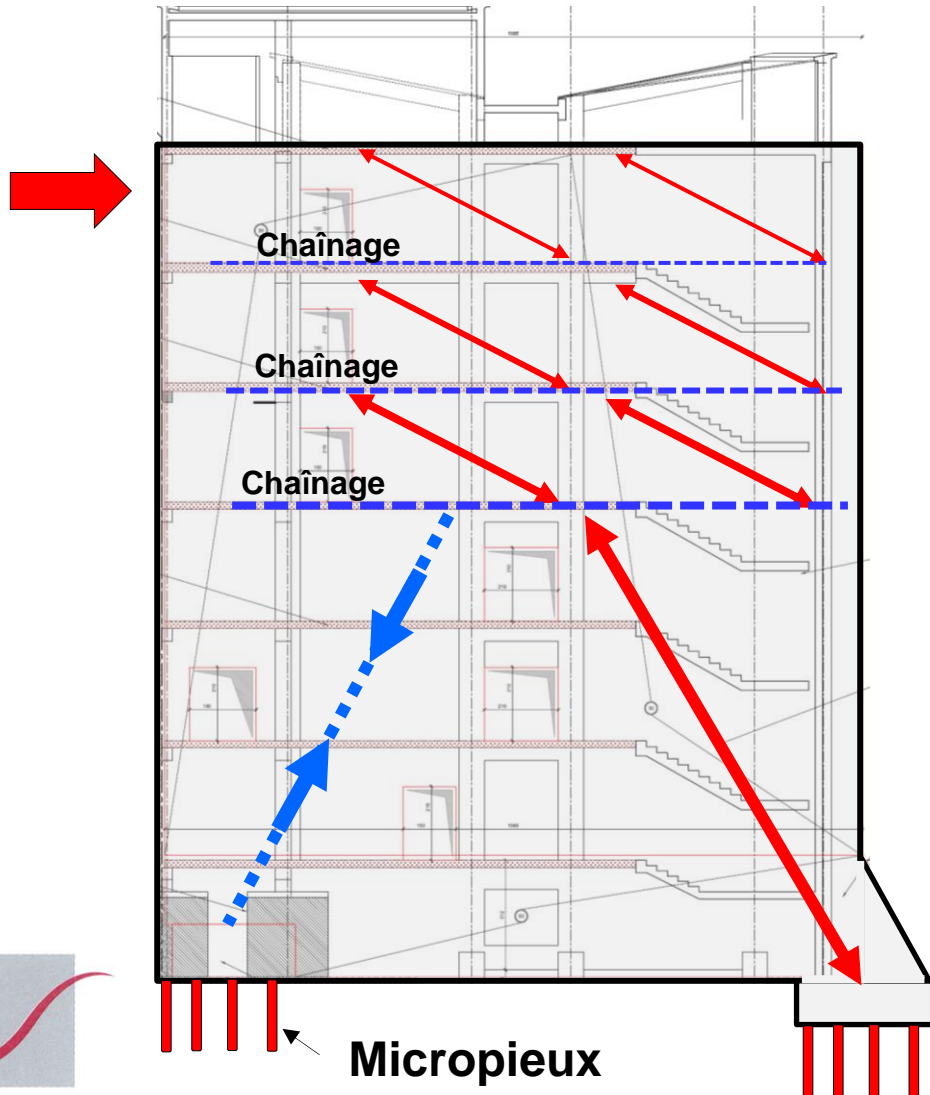
# Connexion des blocs **A** et **B** après fluage sous précontrainte (3 mois)





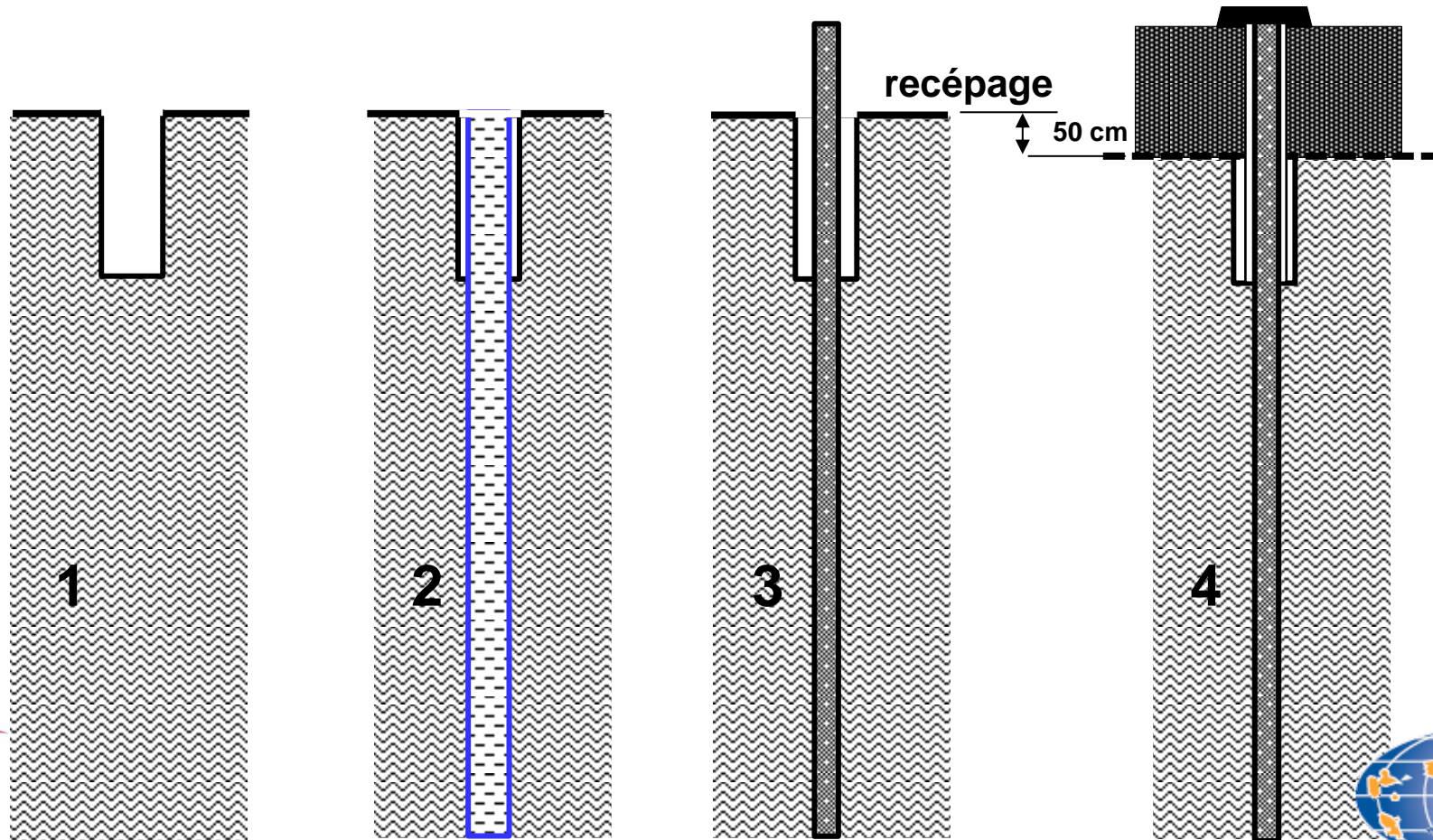
# Modèle bielle – tirant, sens transversal

- Micropieux pour équilibrer la traction
- La compression est équilibrée par frottement sur le sol



# Mise en œuvre du système de fondation

- 1, Introduire un tube de  $D = 280 \text{ mm}$  /  $H = 1,50$
- 2, Forrage d'un trou de  $D = 250 \text{ mm}$
- 3, Introduire un tube de  $D = 150 \text{ mm}$ , armatures et remplissage avec le béton
- 4, Nettoyage entre le 2 tubes et recépage ; execution du massif













## Strasbourg - Seegmuller

Transformation des silos à grains en Maison  
universitaire Internationale

Universitaire Internationale



- Date de construction 1934
- 10 niveaux
- Portiques BA et remplissage en maçonnerie
- Fondations profondes par pieux préfabriqués



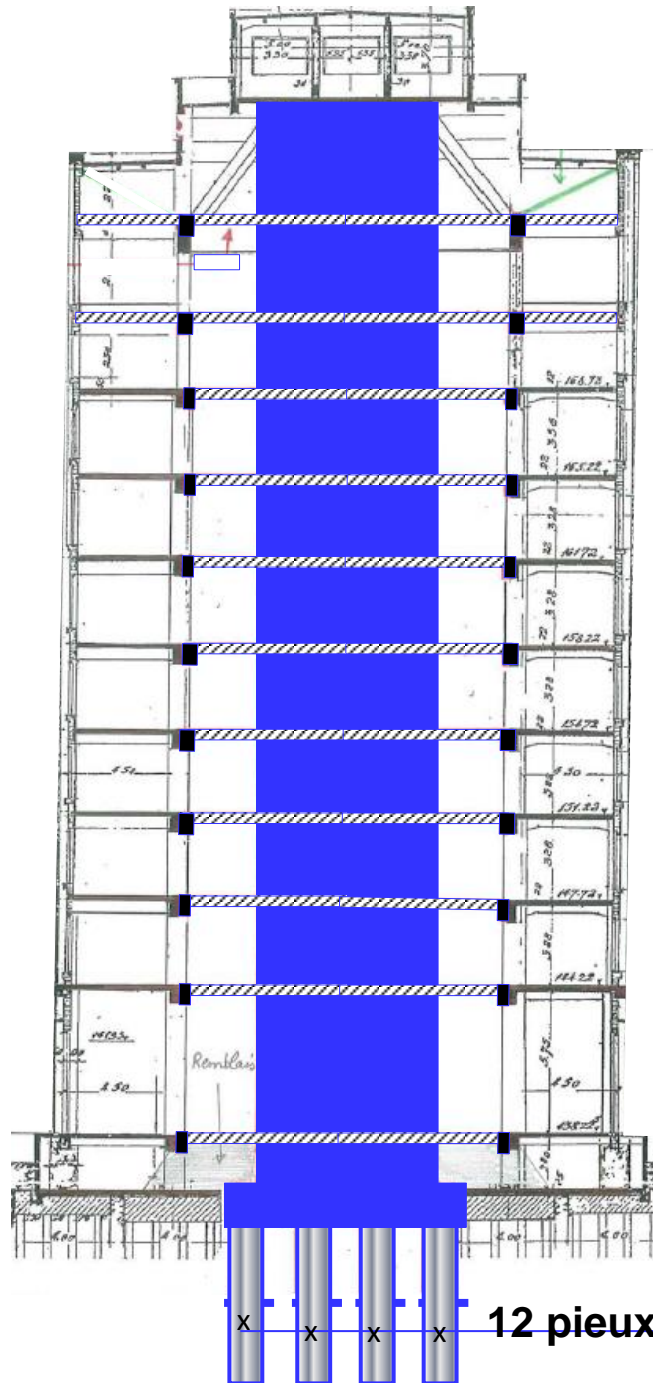
Victor DAVIDOVICI



# 1<sup>ère</sup> solution de renforcement

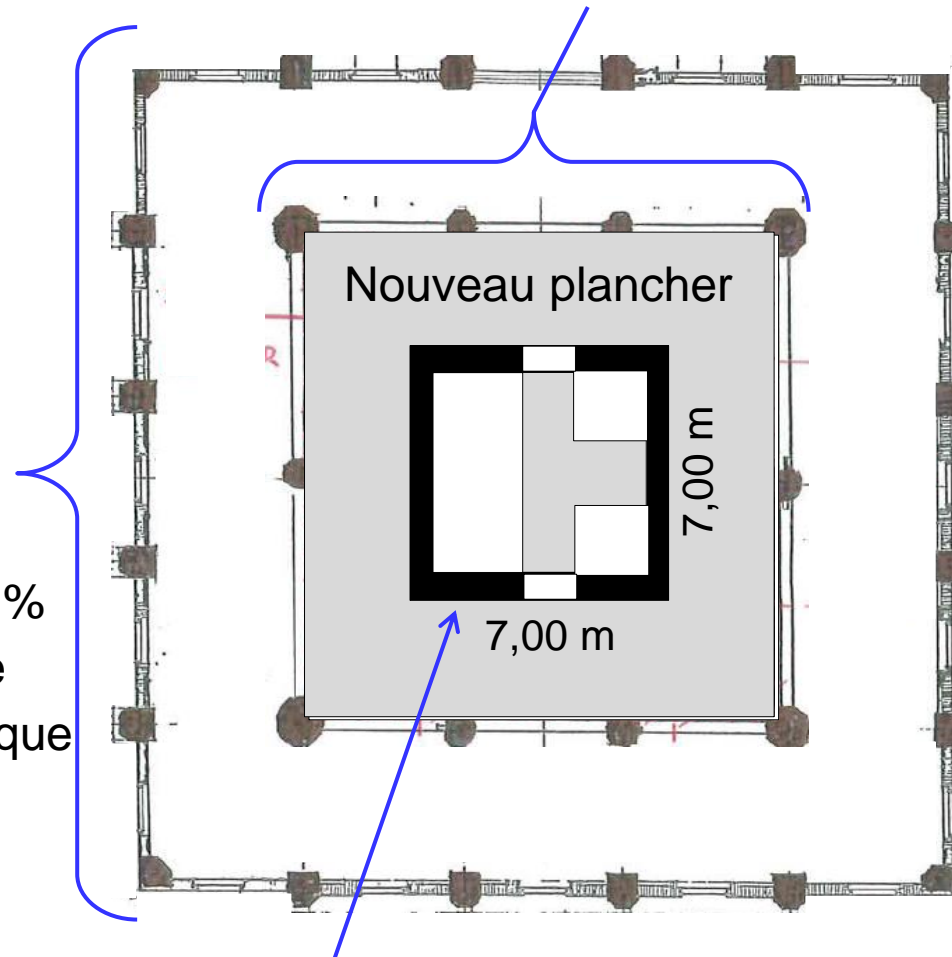
Noyau central

30 % de l'action sismique



Portiques en béton armé :  
**30%** de l'action sismique

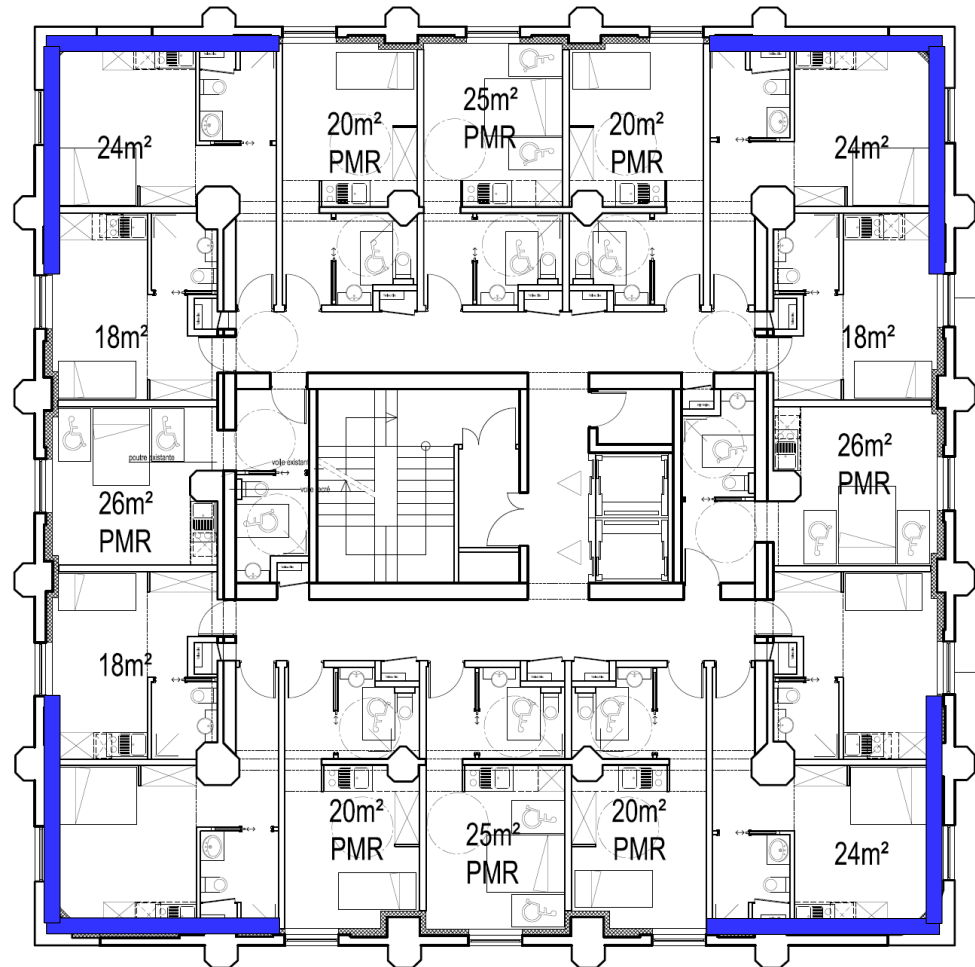
Façades en portiques  
béton armé avec  
remplissage en  
maçonnerie : **40%** de  
l'action sismique > 15 %  
ne peut être considéré  
comme élément sismique  
secondaire



Nouveau noyau : **30%** de  
l'action sismique, déplacement  
Important non compatible avec  
les façades

## 2<sup>ème</sup> solution de renforcement

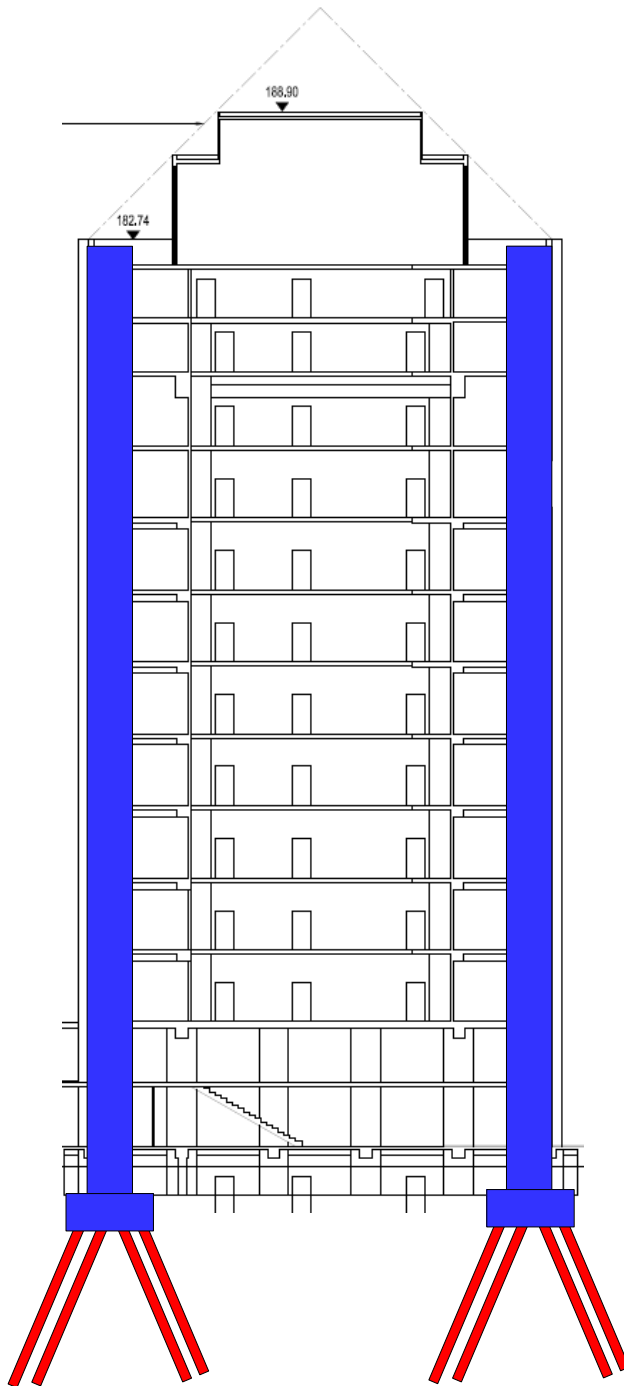
Cornières aux angles avec un maximum de rendement RDM





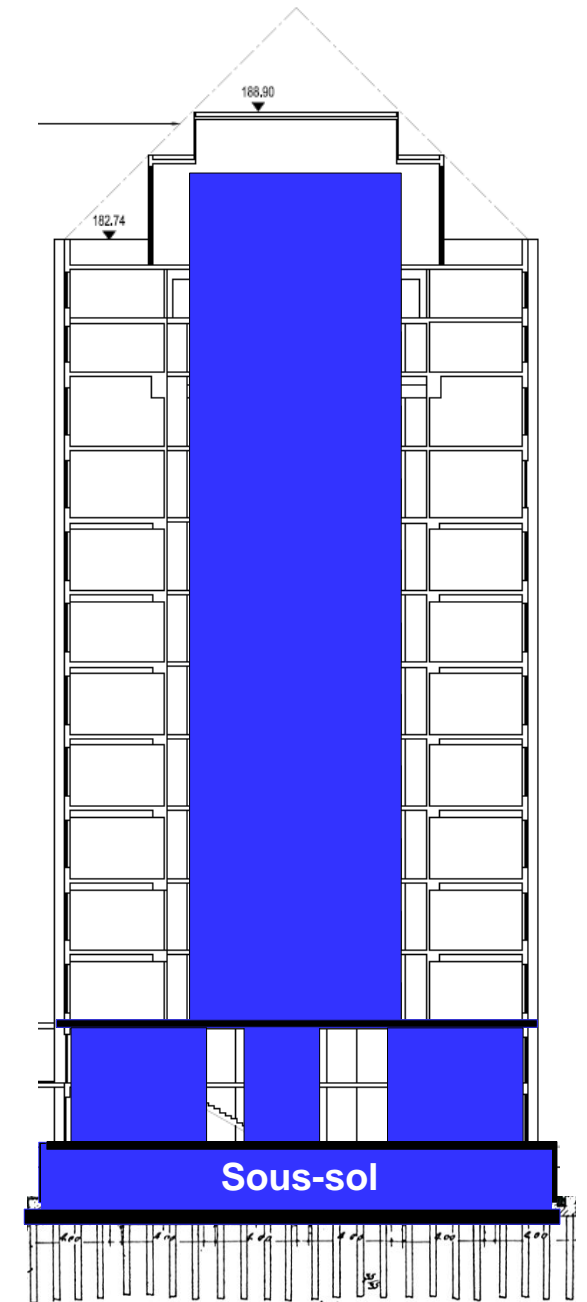
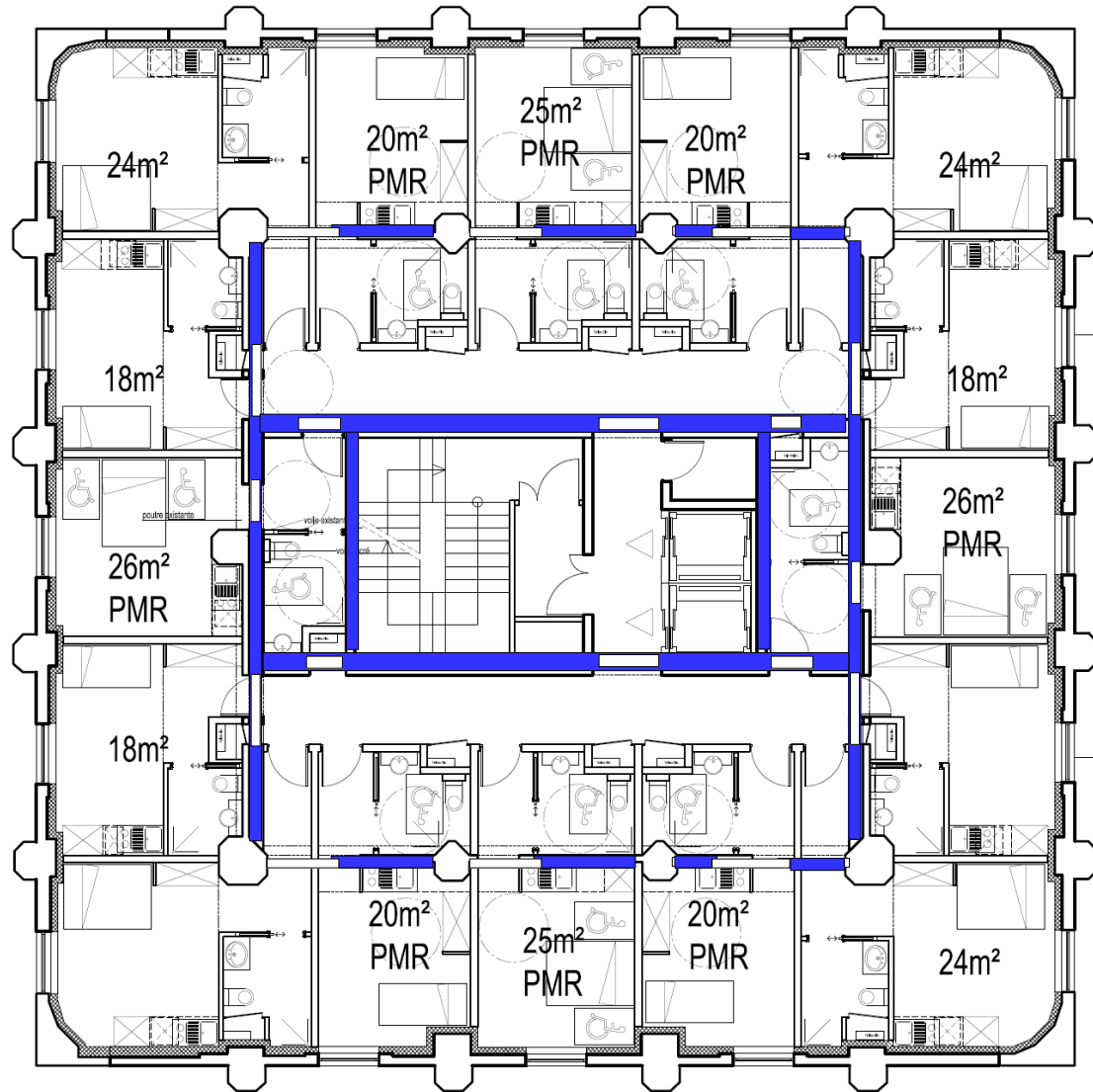
Arguments défavorables pour cette solution :

- Démolition complète des angles
- Coffrage lourd à l'extérieur
- Exécution des micropieux en sous-œuvre
- Ne met pas à profit la démolition des silos



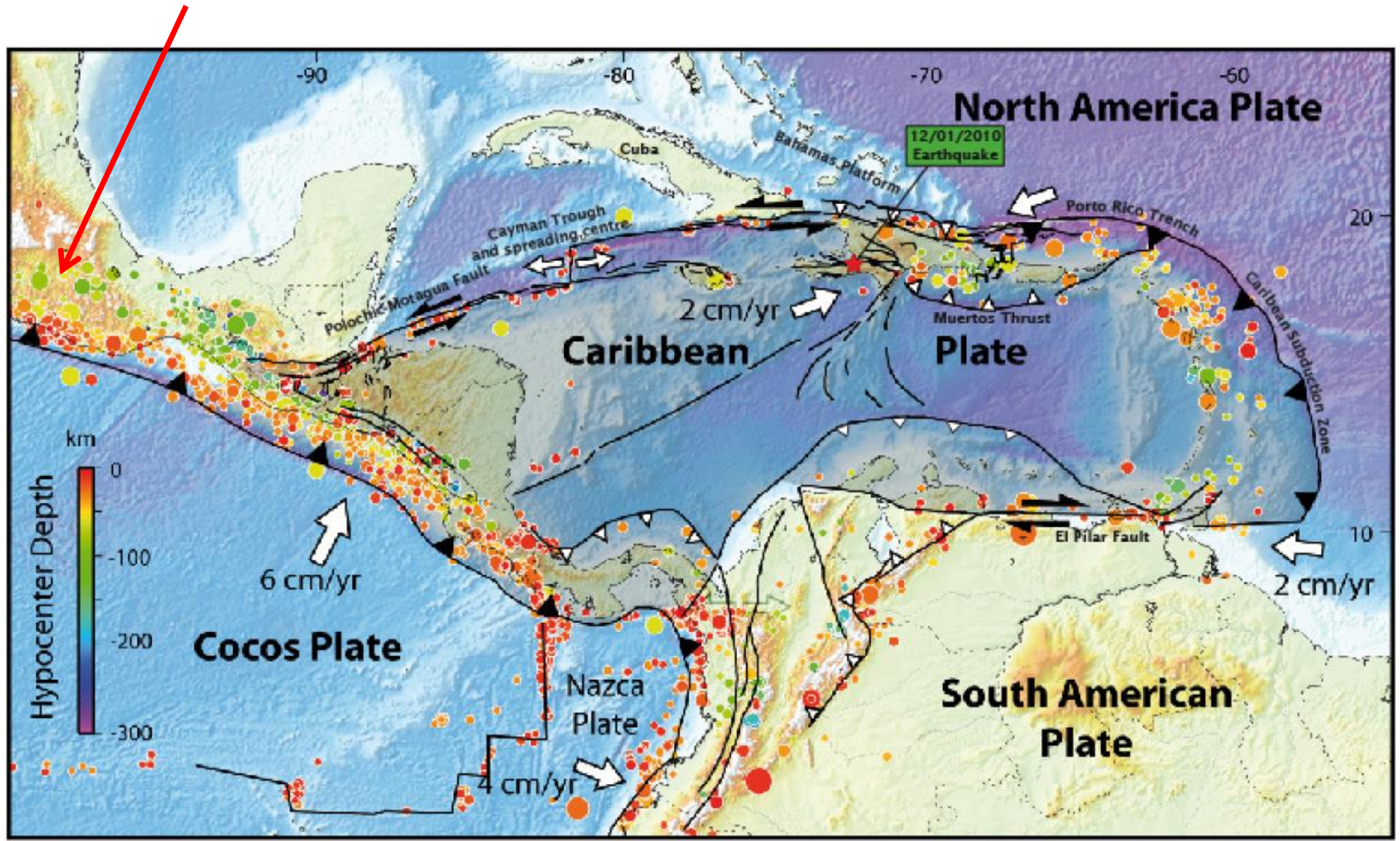
### 3<sup>ème</sup> solution, retenue :

- 2 Noyaux
- Radier sur pieux existants





# Mexico 19 septembre 2017










# Collège du Marin, Gérard-Café Martinique

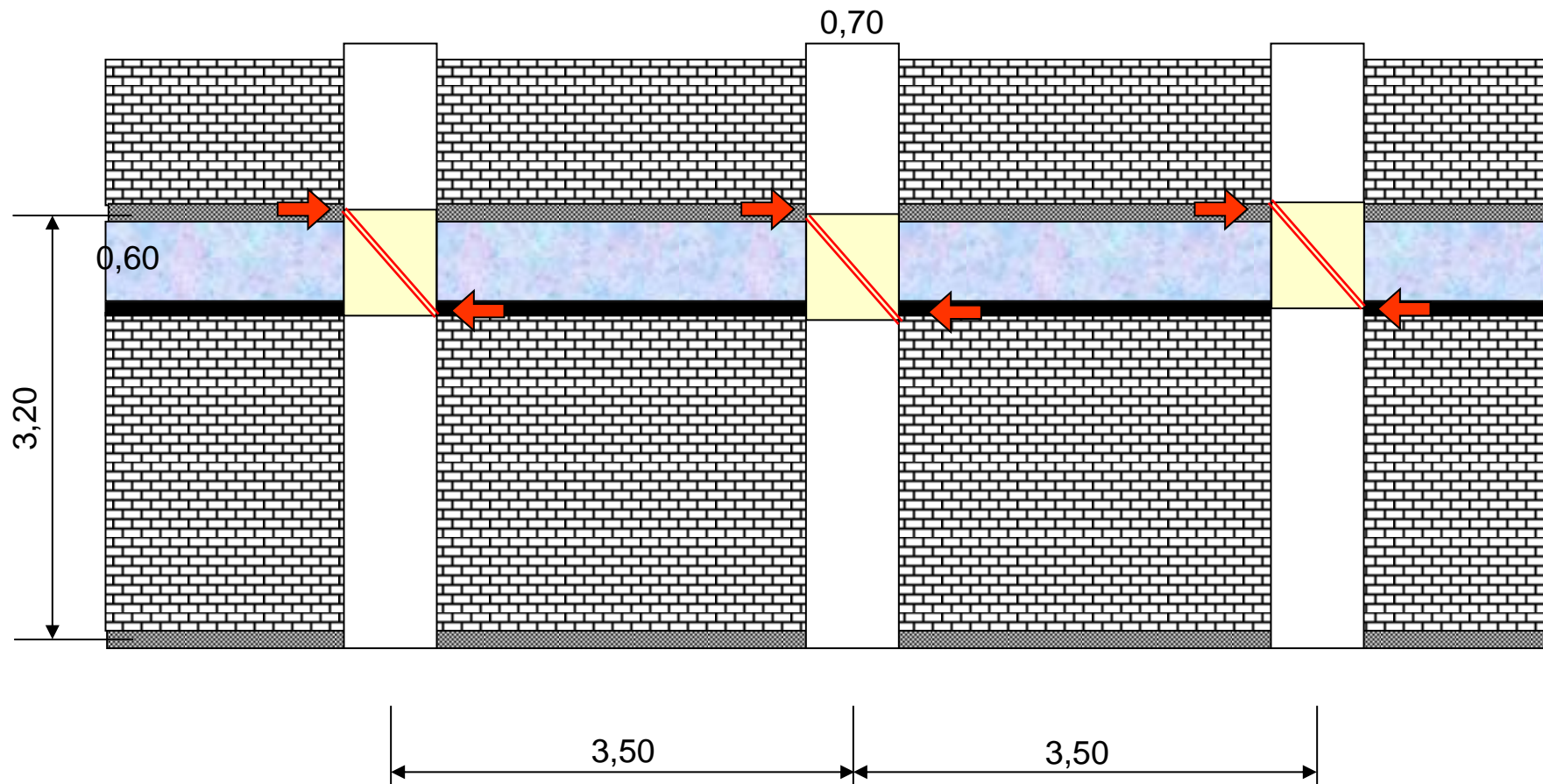




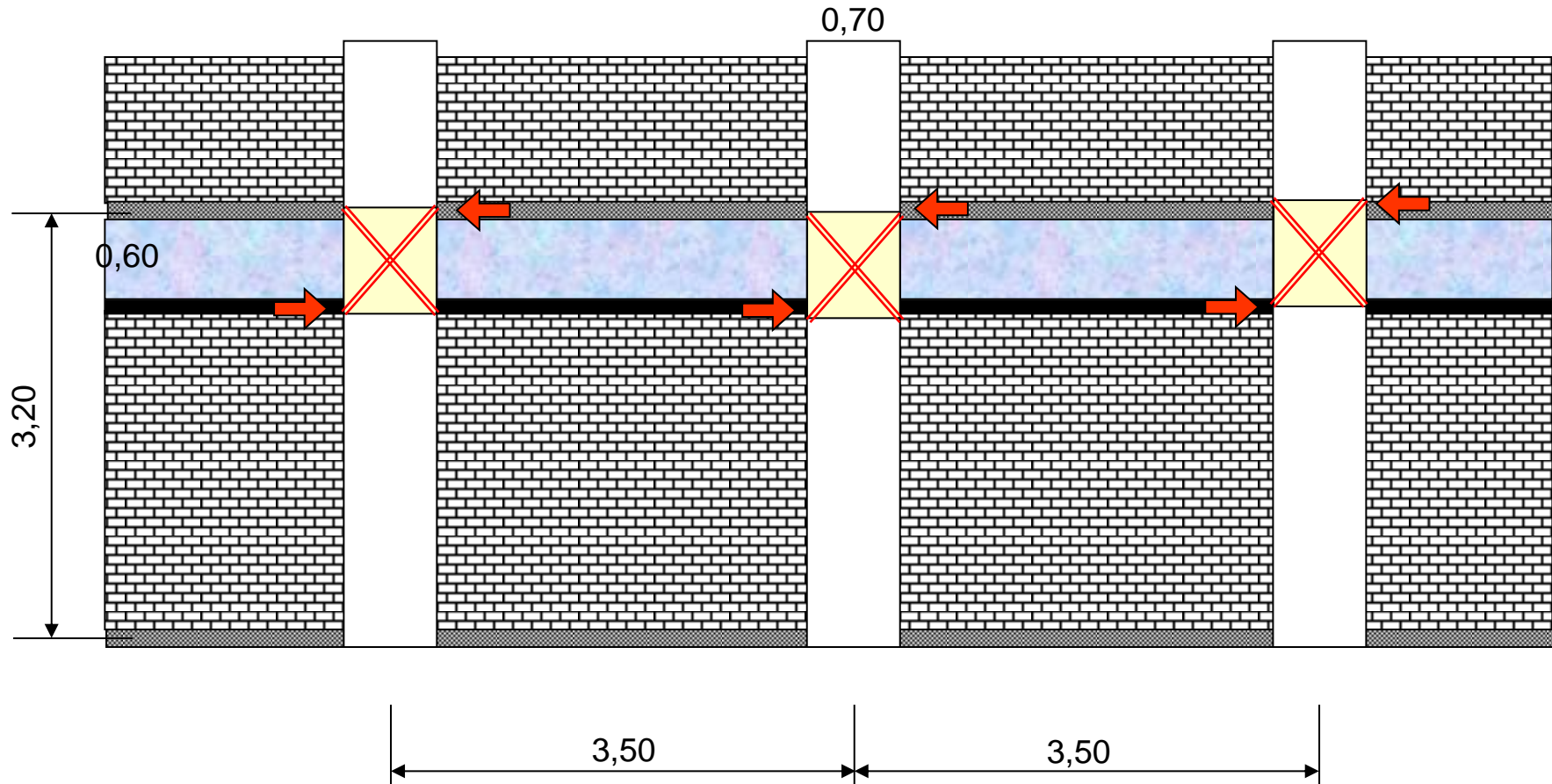


Poteaux courts  
endommagés  
par le séisme

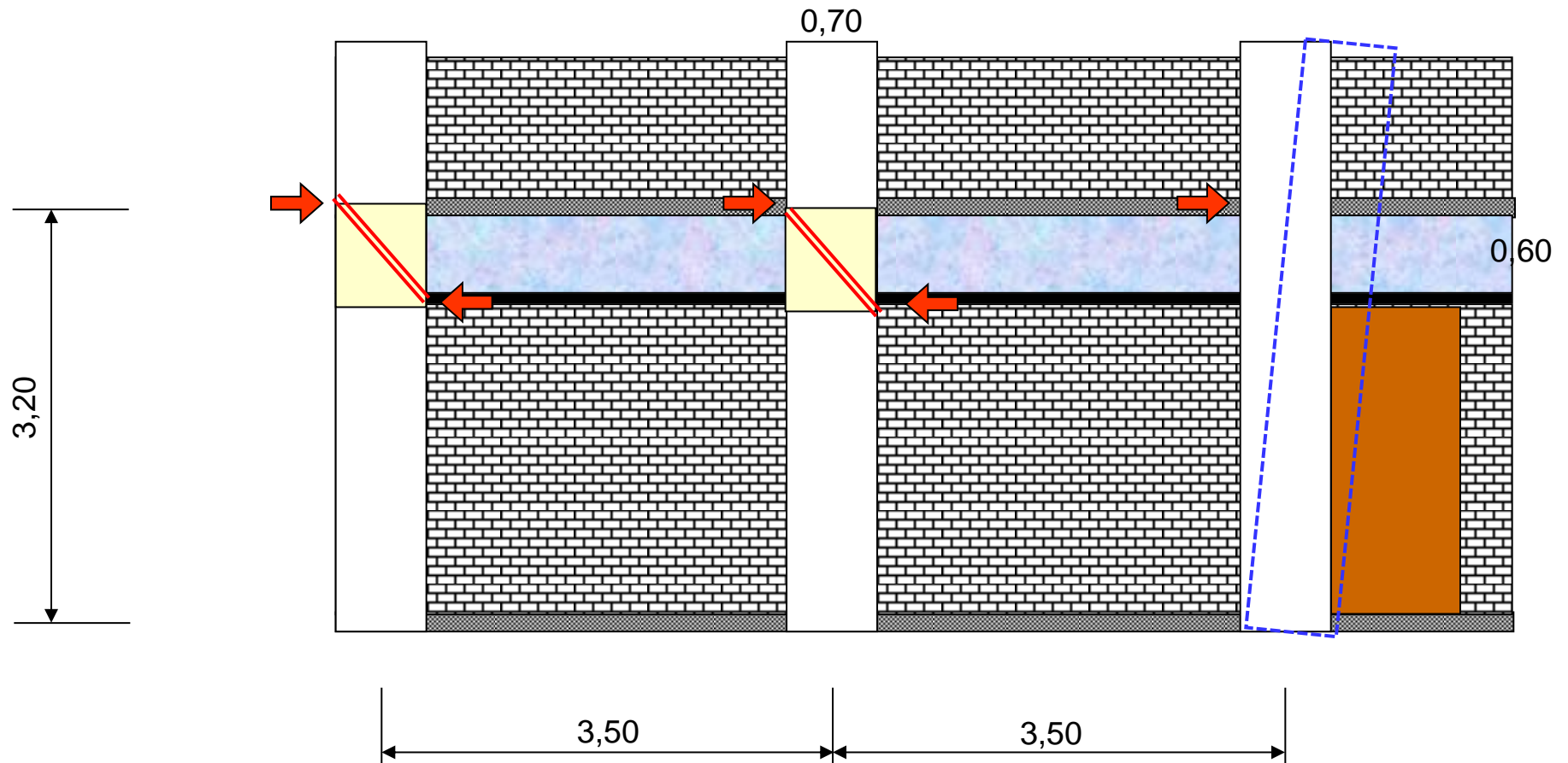
# Poteaux courts, Etude de cas 1



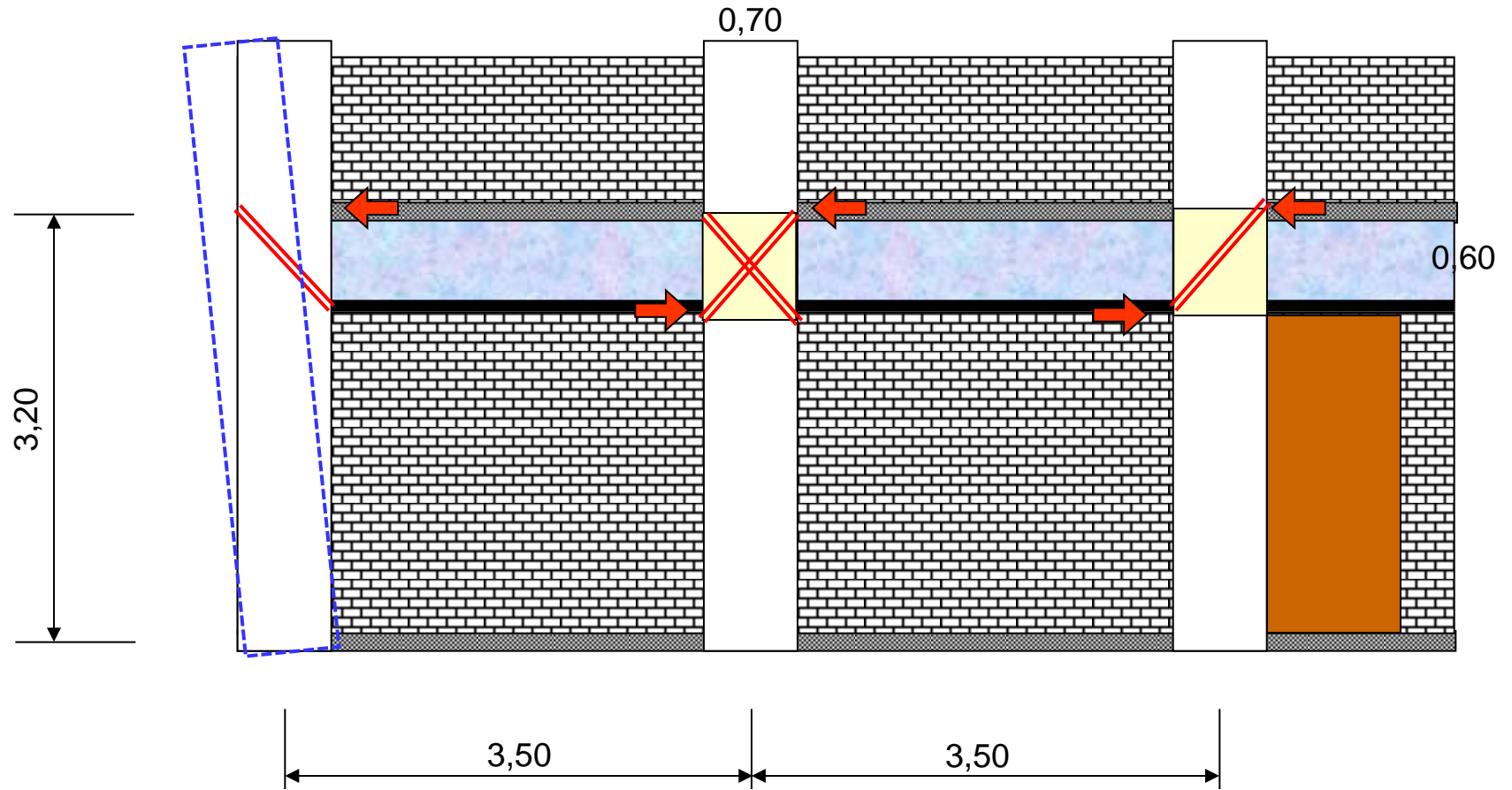
# Etude de cas 1



## Poteaux courts, Etude de cas 2



## Etude de cas 2









DYNAMIQUE  
CONCEPT

Victor DAVIDOVICI

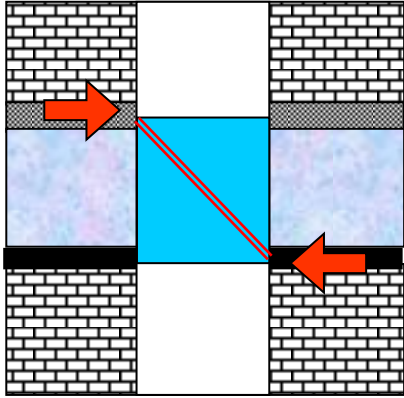


105

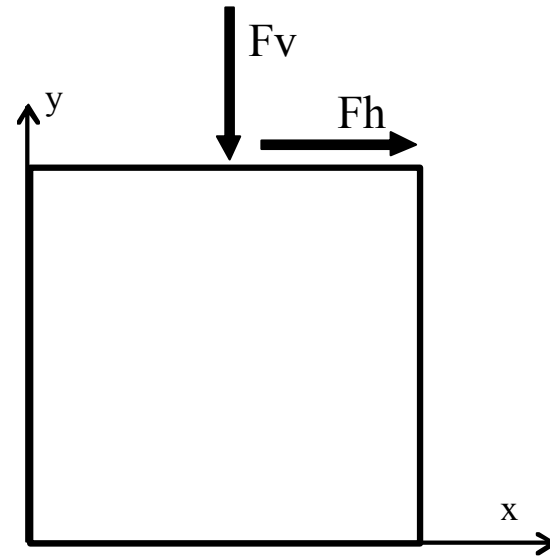
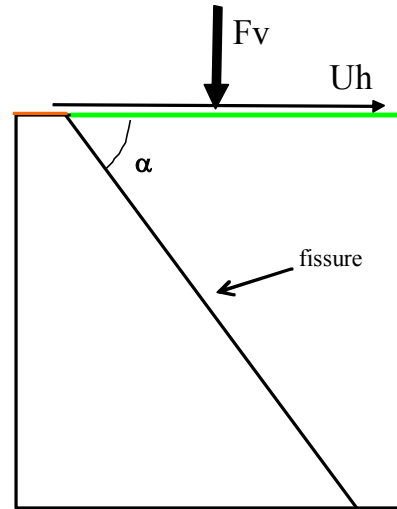
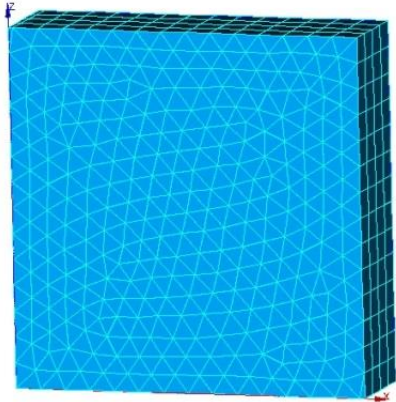


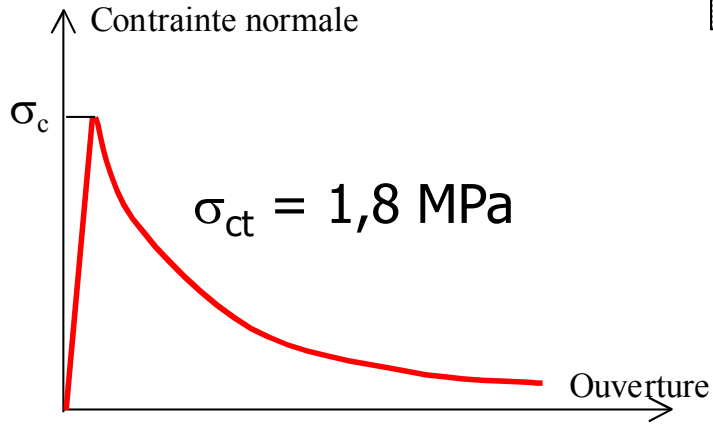


# Analyse Pushover

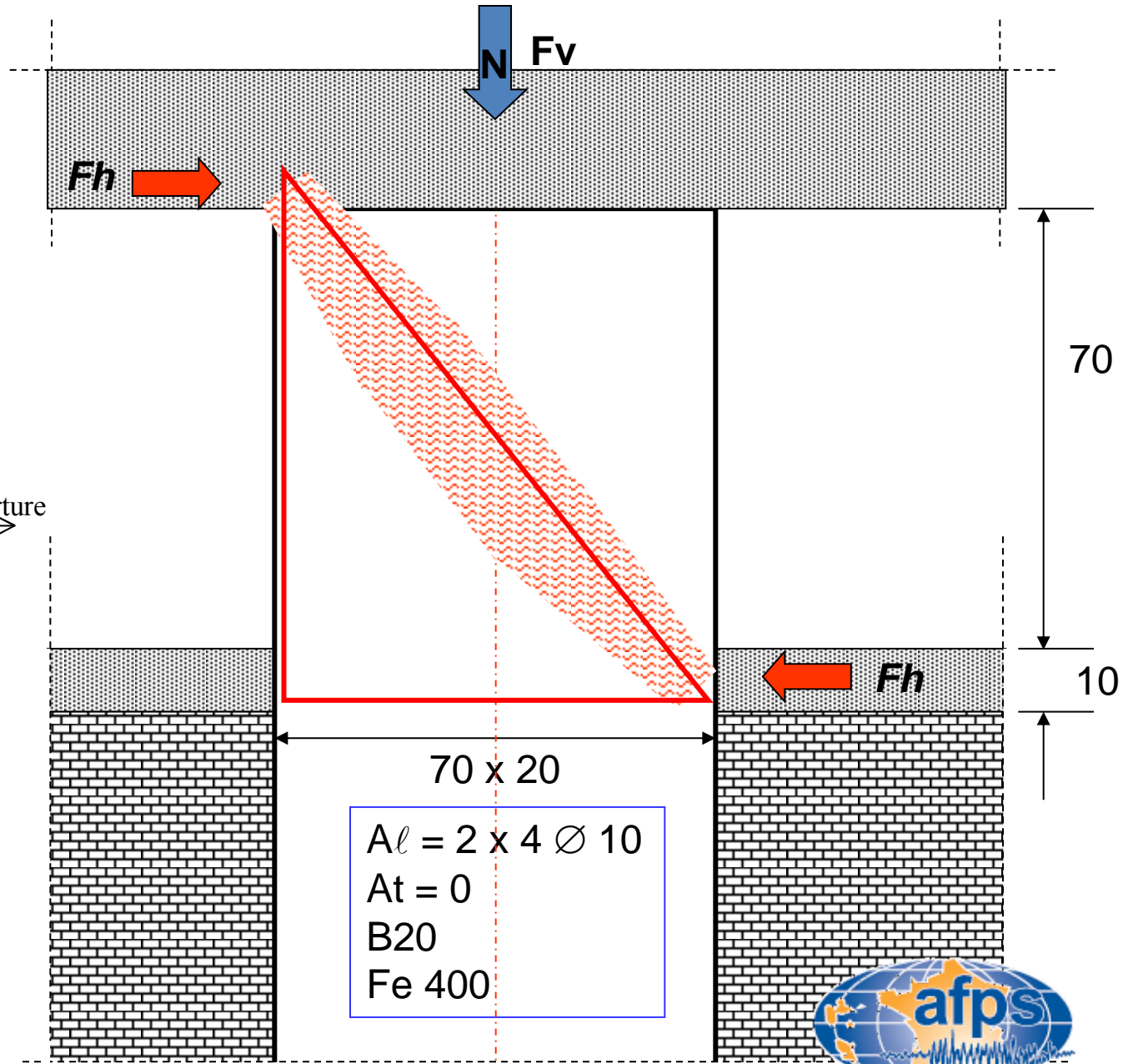


- L'analyse "Pushover" est une analyse statique non-linéaire sous chargement gravitaire constant et l'augmentation du déplacement horizontal  $U_h$
- Base fixe
- Pas de rotation à interface poteau - plancher

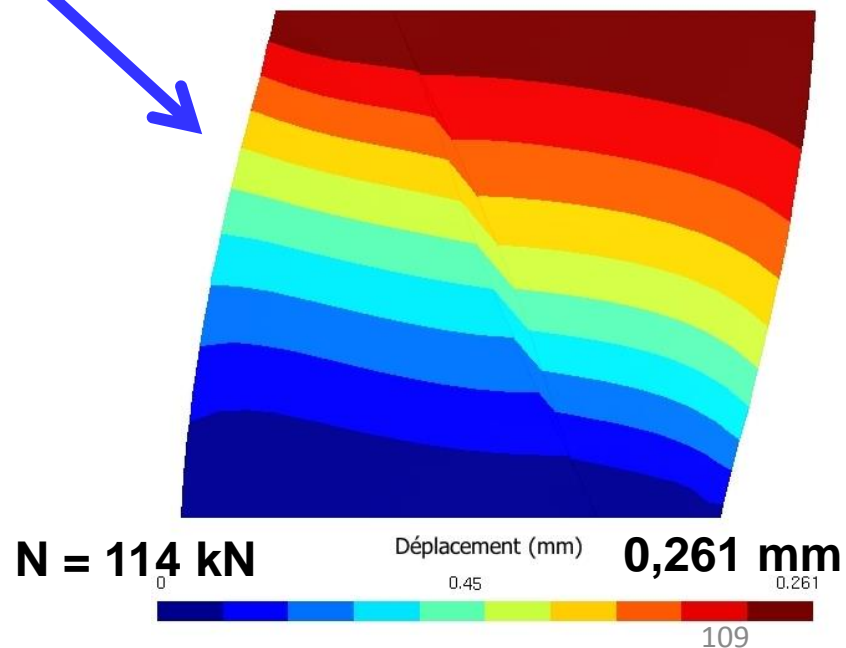
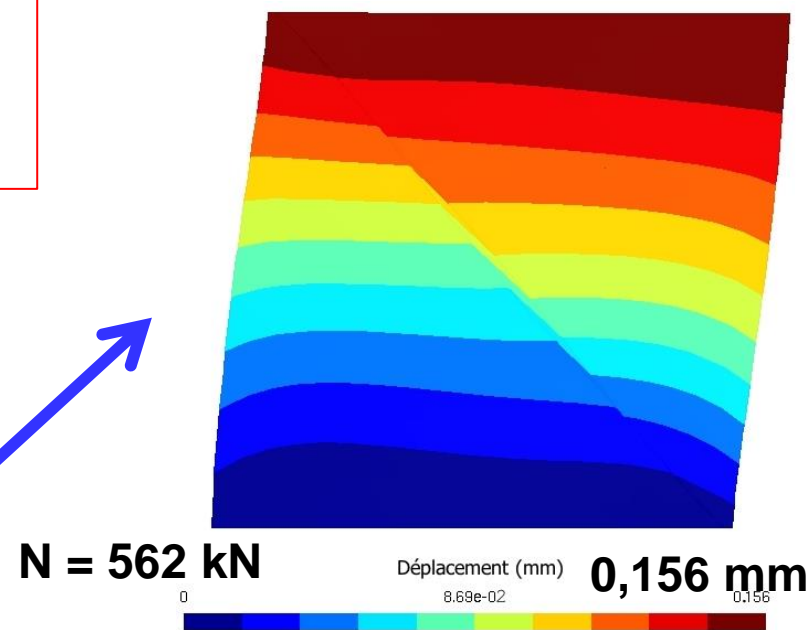
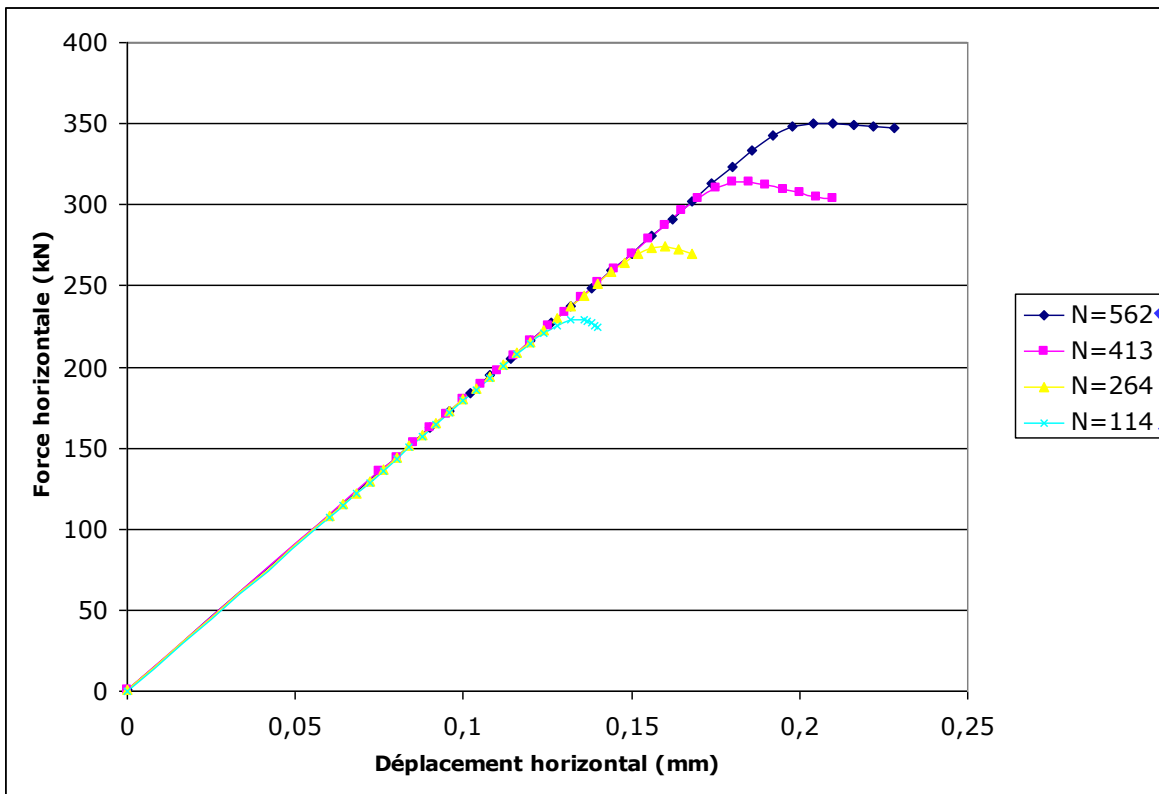




Stress-strain diagrams  
for crack opening



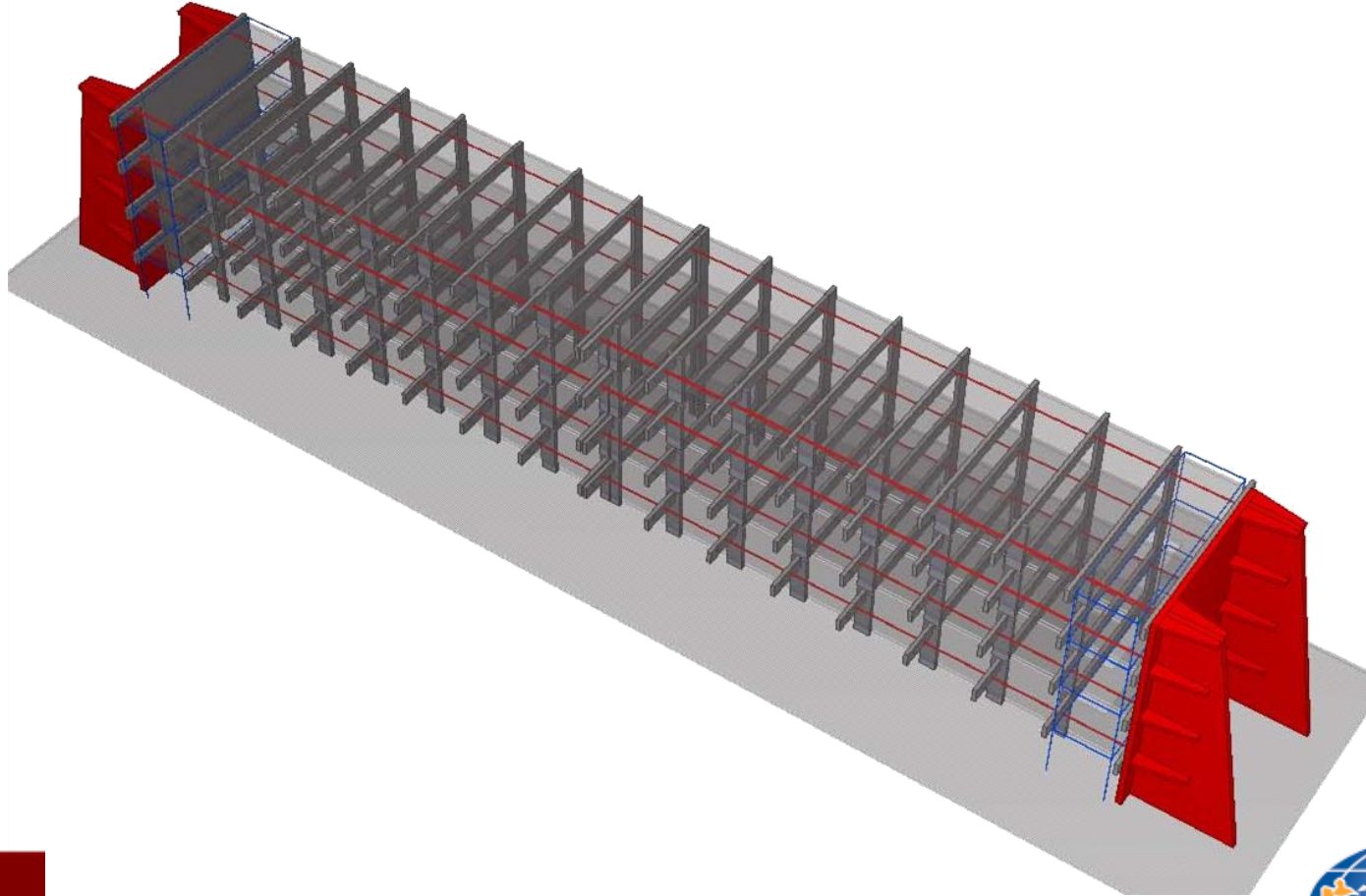
L'objectif est dans la limitation du déplacement du système de contravenement par rapport à celui du poteau court

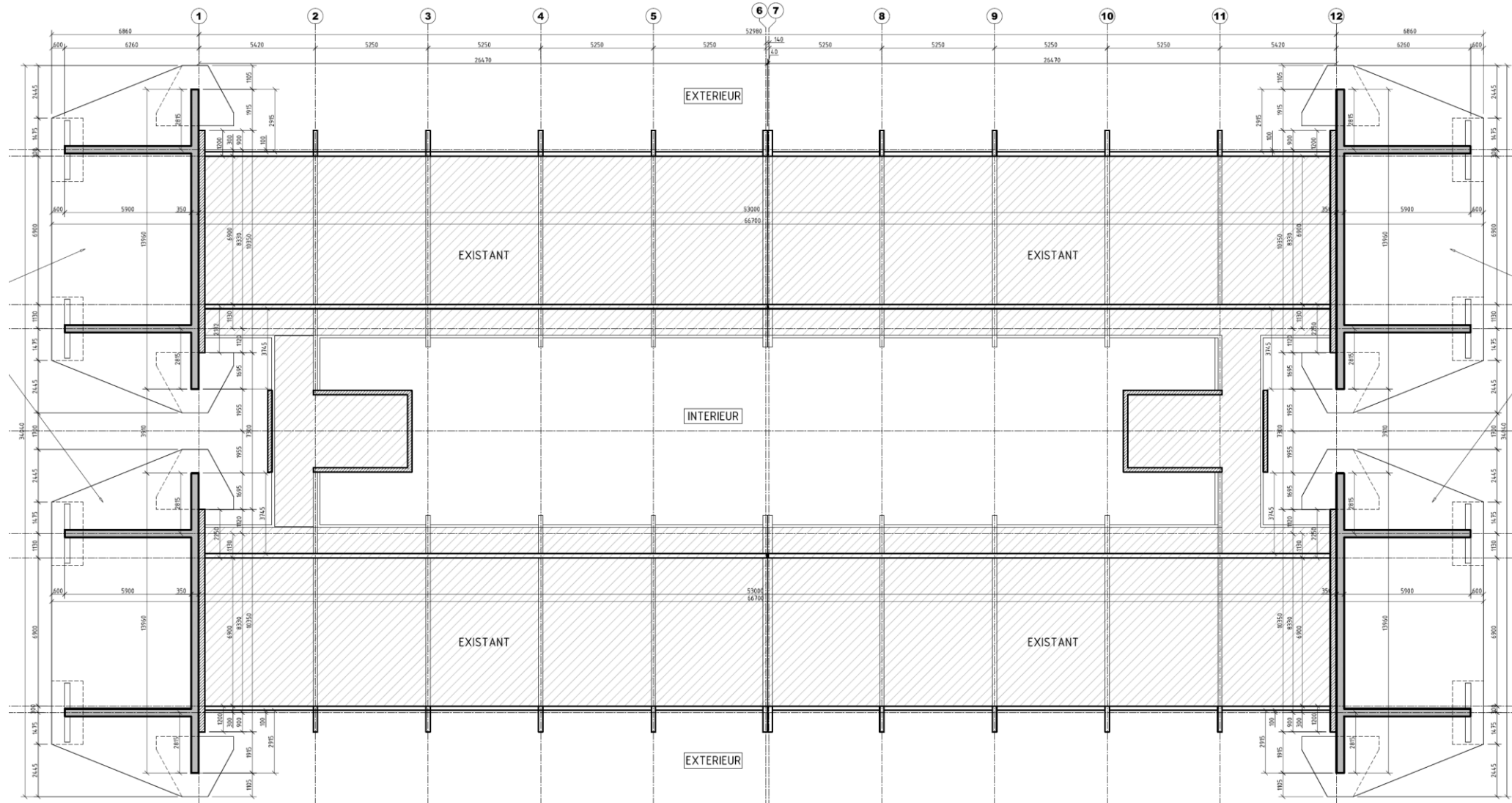


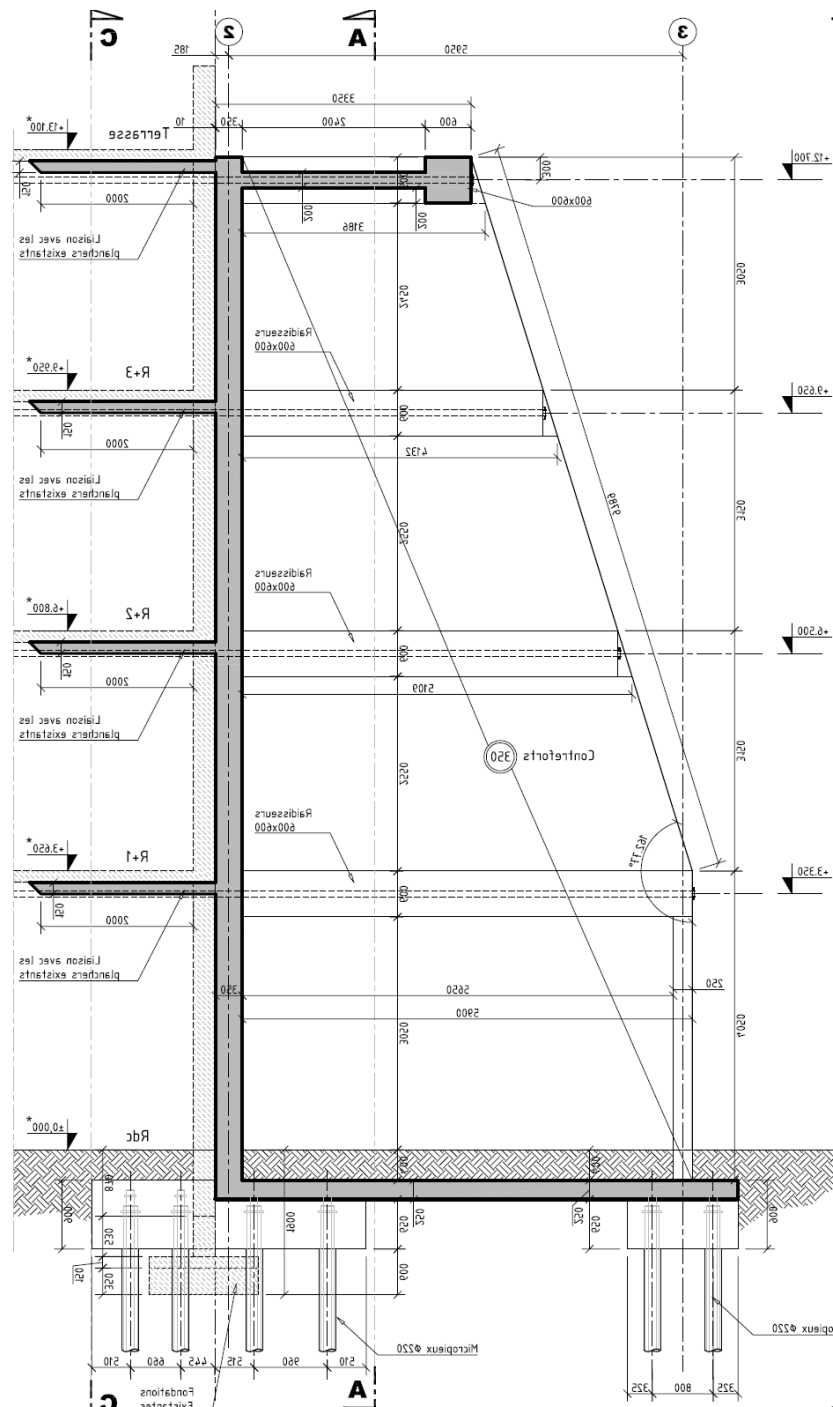
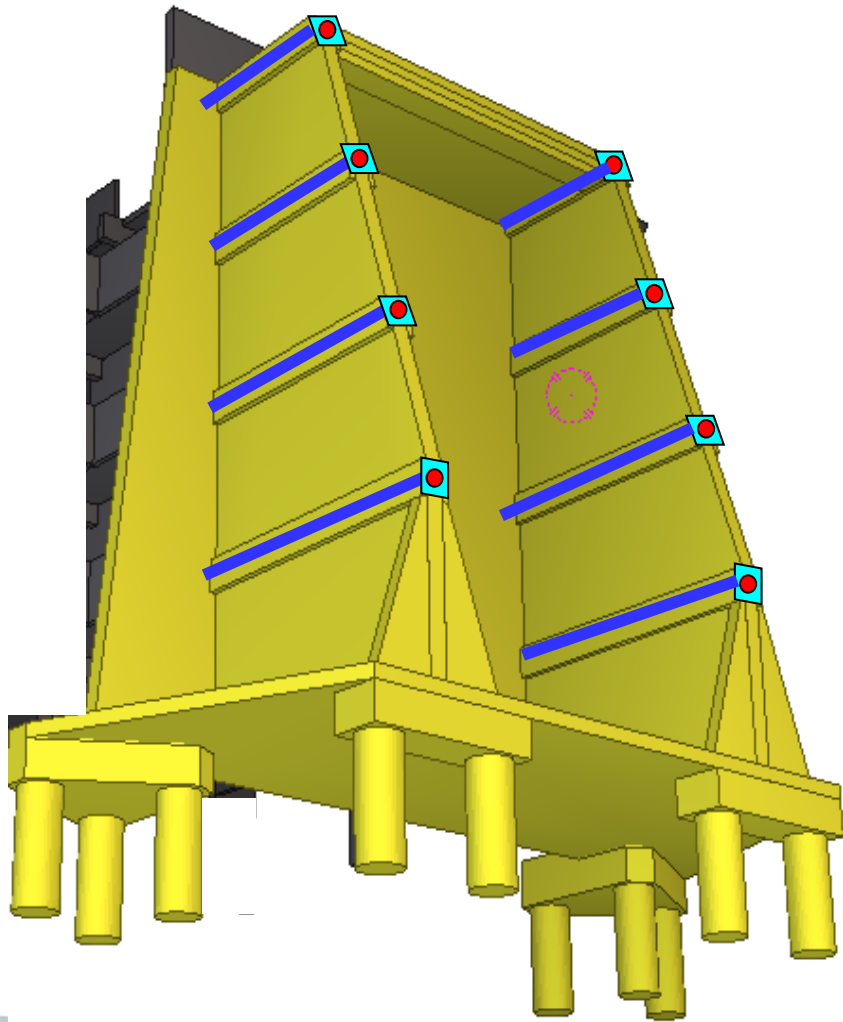


Réparation par chemisage avec TFC

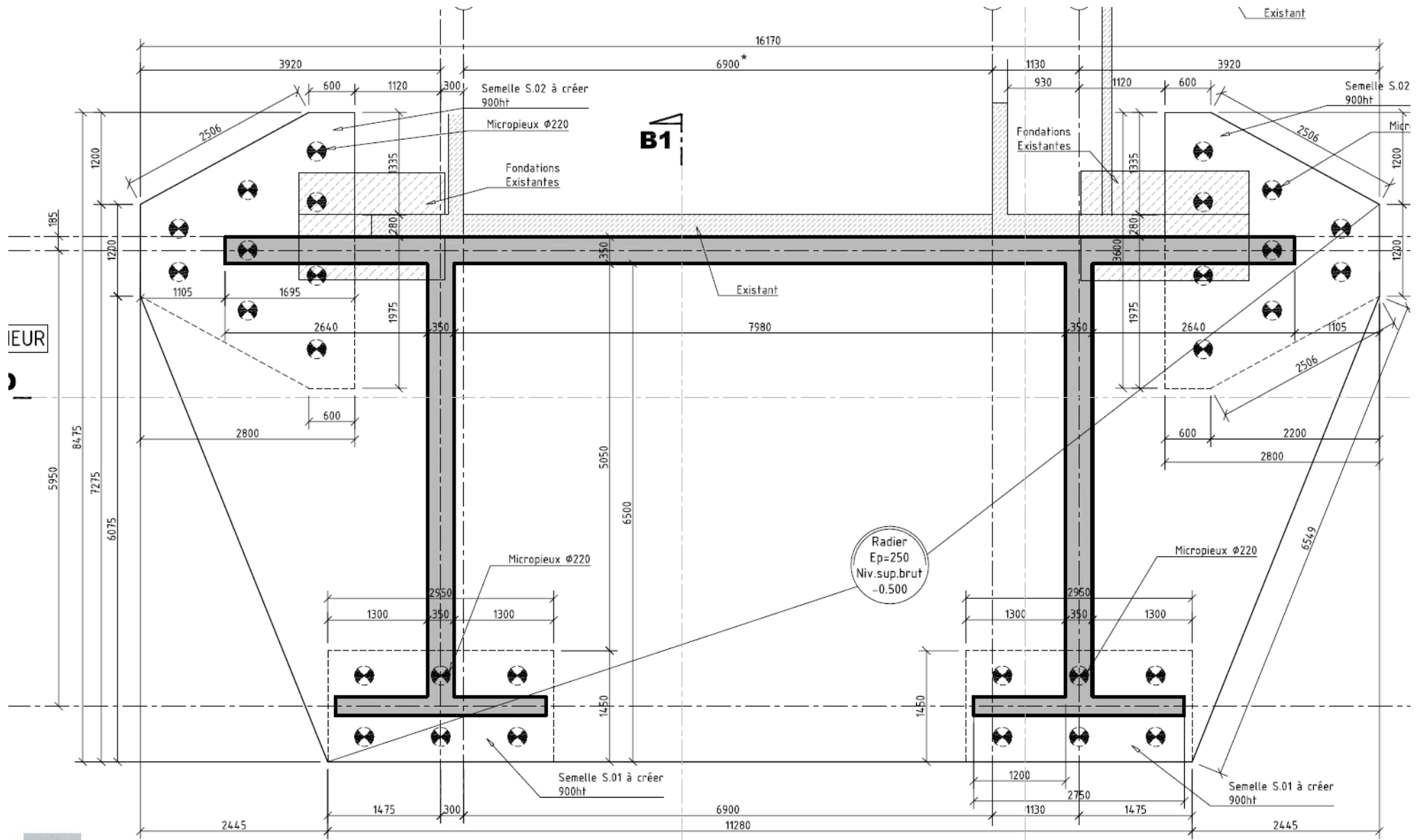
- Béton : C30/37
- Acier passif : Fe E 500
- Précontrainte: 2 ou 4T15
- Enrobage 5cm
- Coefficient de comportement :  $q = 1,5$



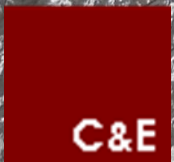














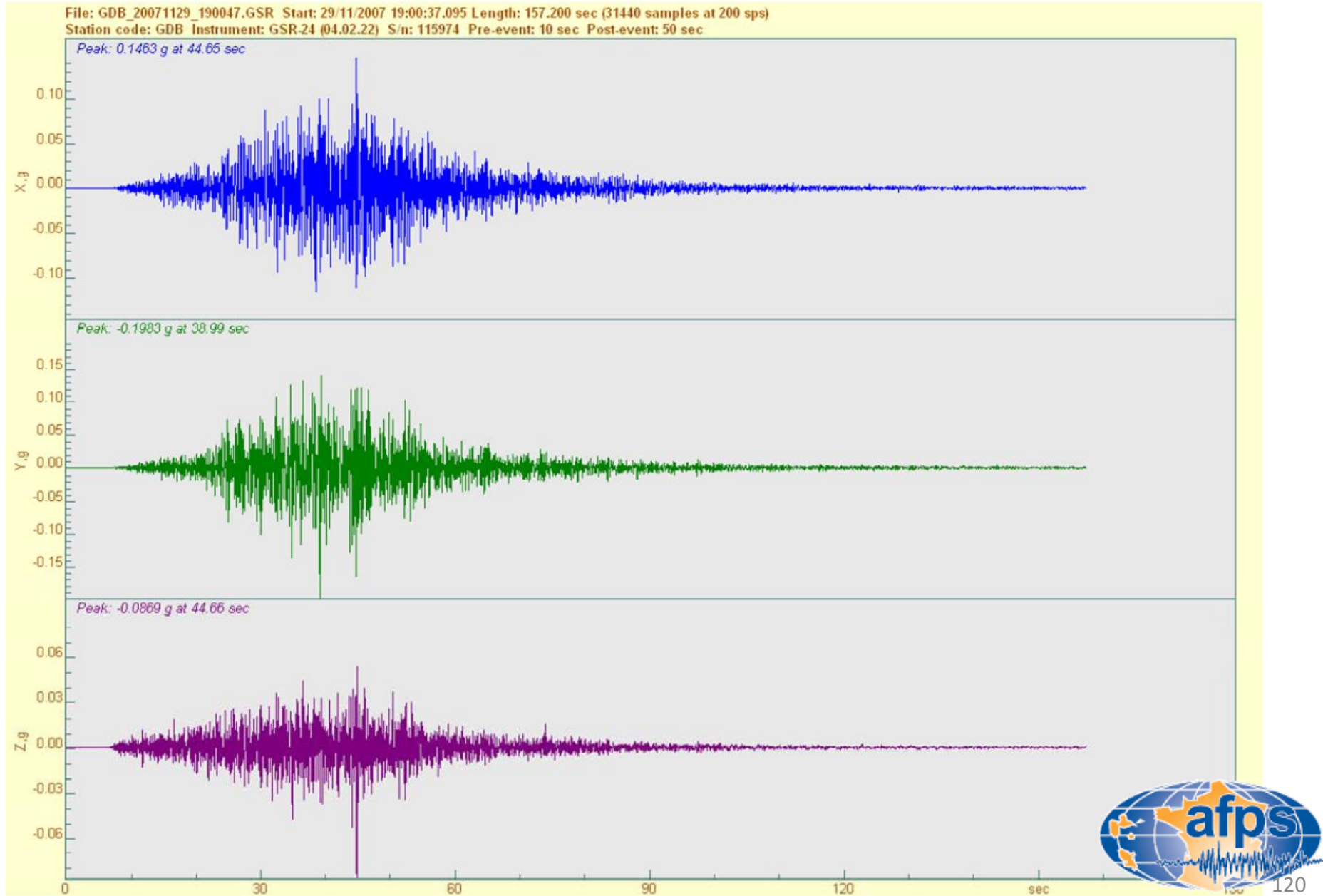


# Collège Dillon Fort-de-France / Martinique

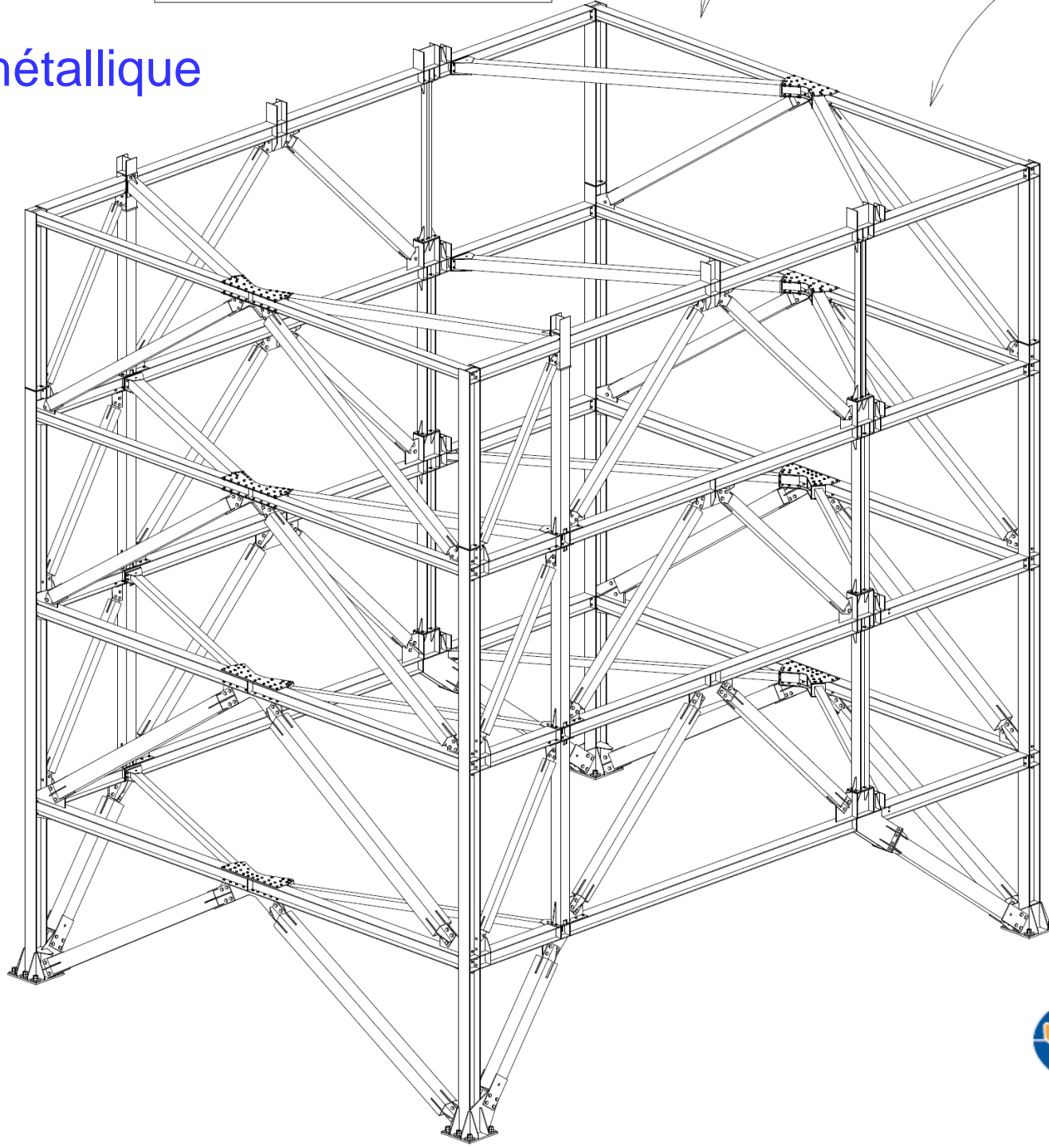


- Date de construction < 1970
- Joint de dilatation après séisme : 4 cm
- Portiques BA et remplissage en maçonnerie, planchers préfabriqués
- Absence de contreventement
- Fondations superficielles

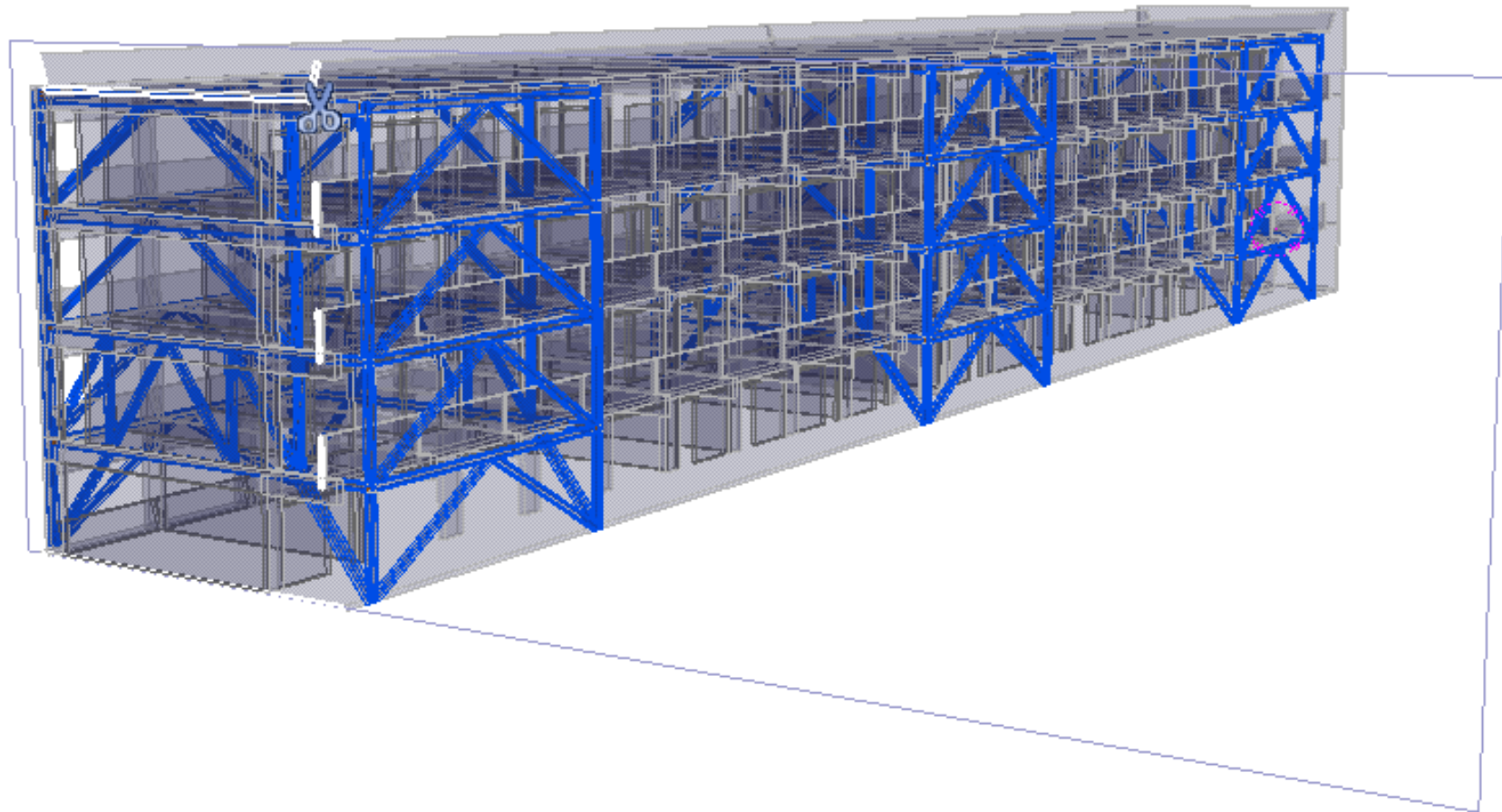
# Accelerograms from real earthquake, Martinique November 2007, Dillon PGA = 0,198 g

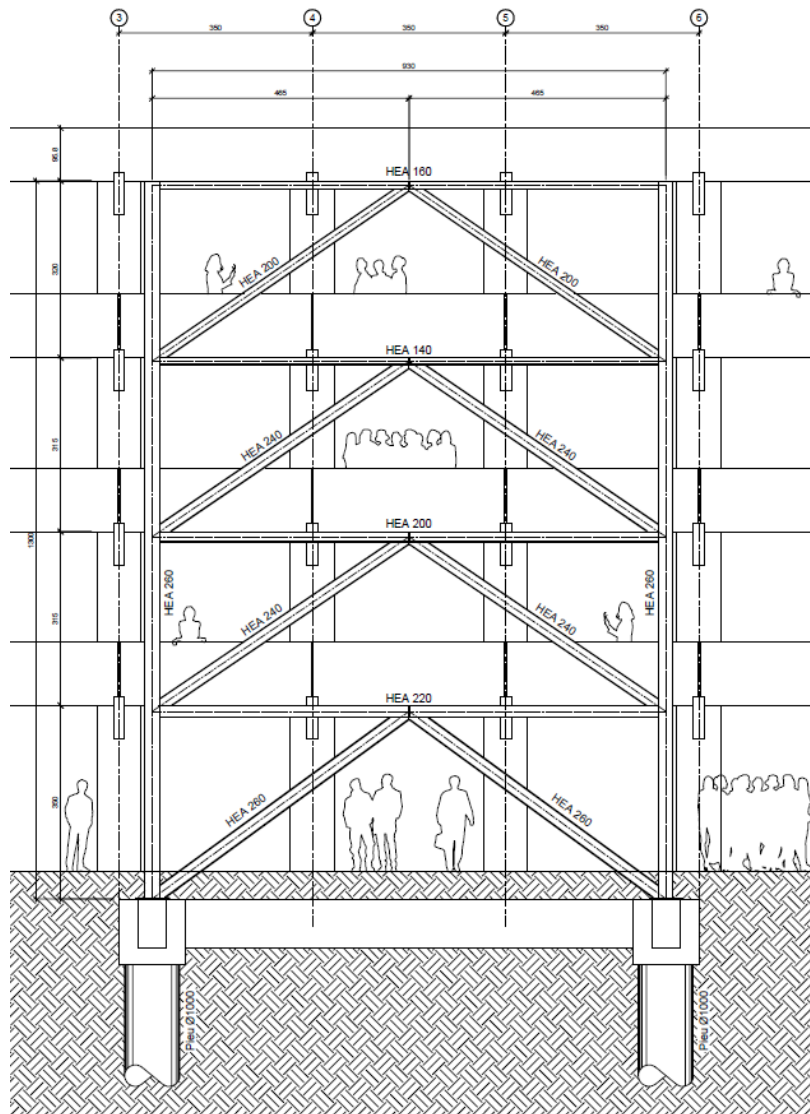


# Tabouret métallique

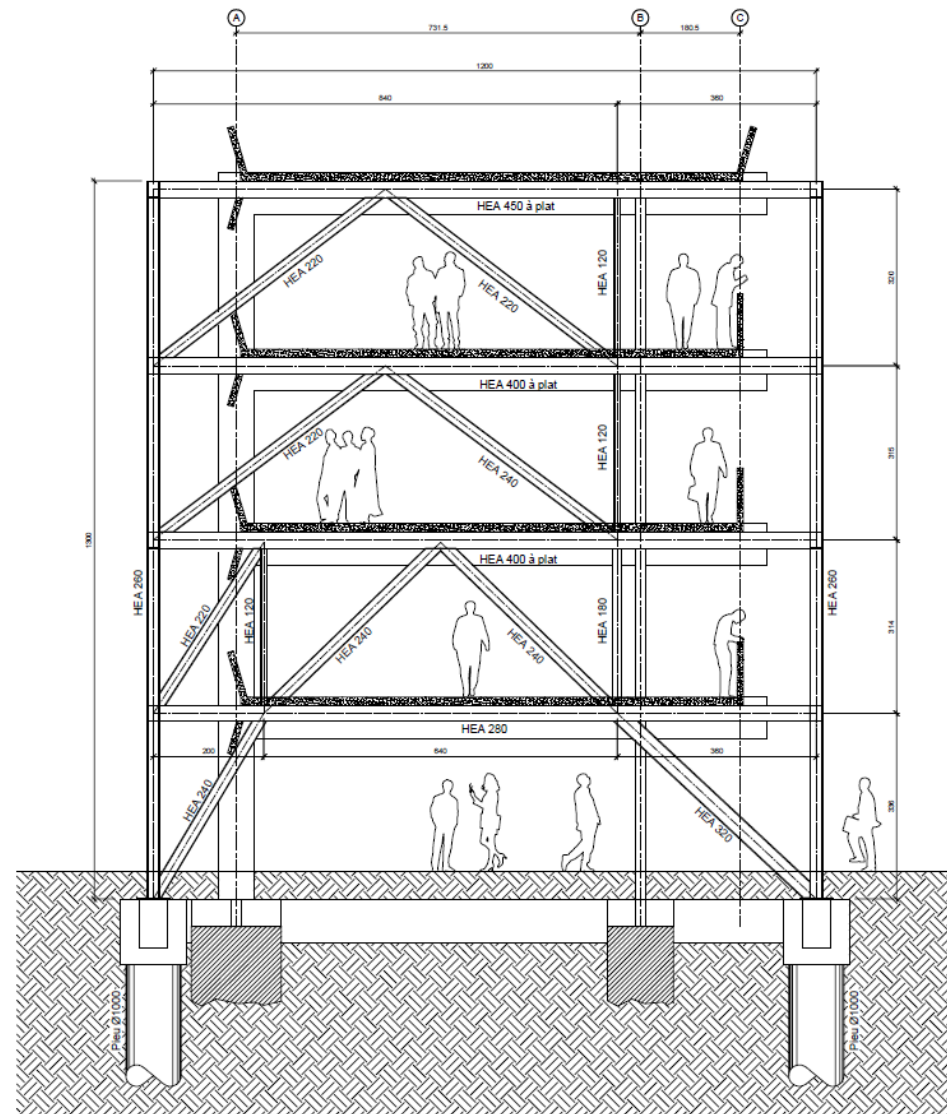




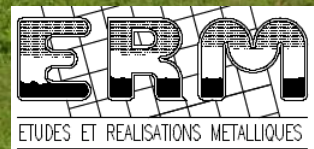




- ELEVATION SUR TABOURET COTE COURSIVE -



- ELEVATION TRANSVERSALE -



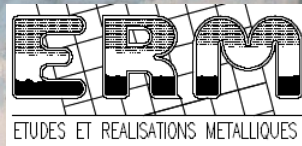


Victor DAVIDOVICI





Victor DAVIDOVICI



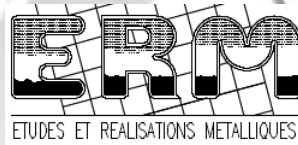


Victor DAVIDOVICI



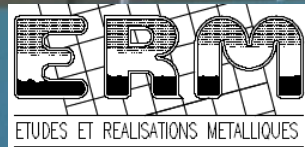


Victor DAVIDOVICI





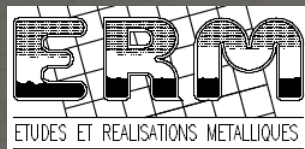
Victor DAVIDOVICI



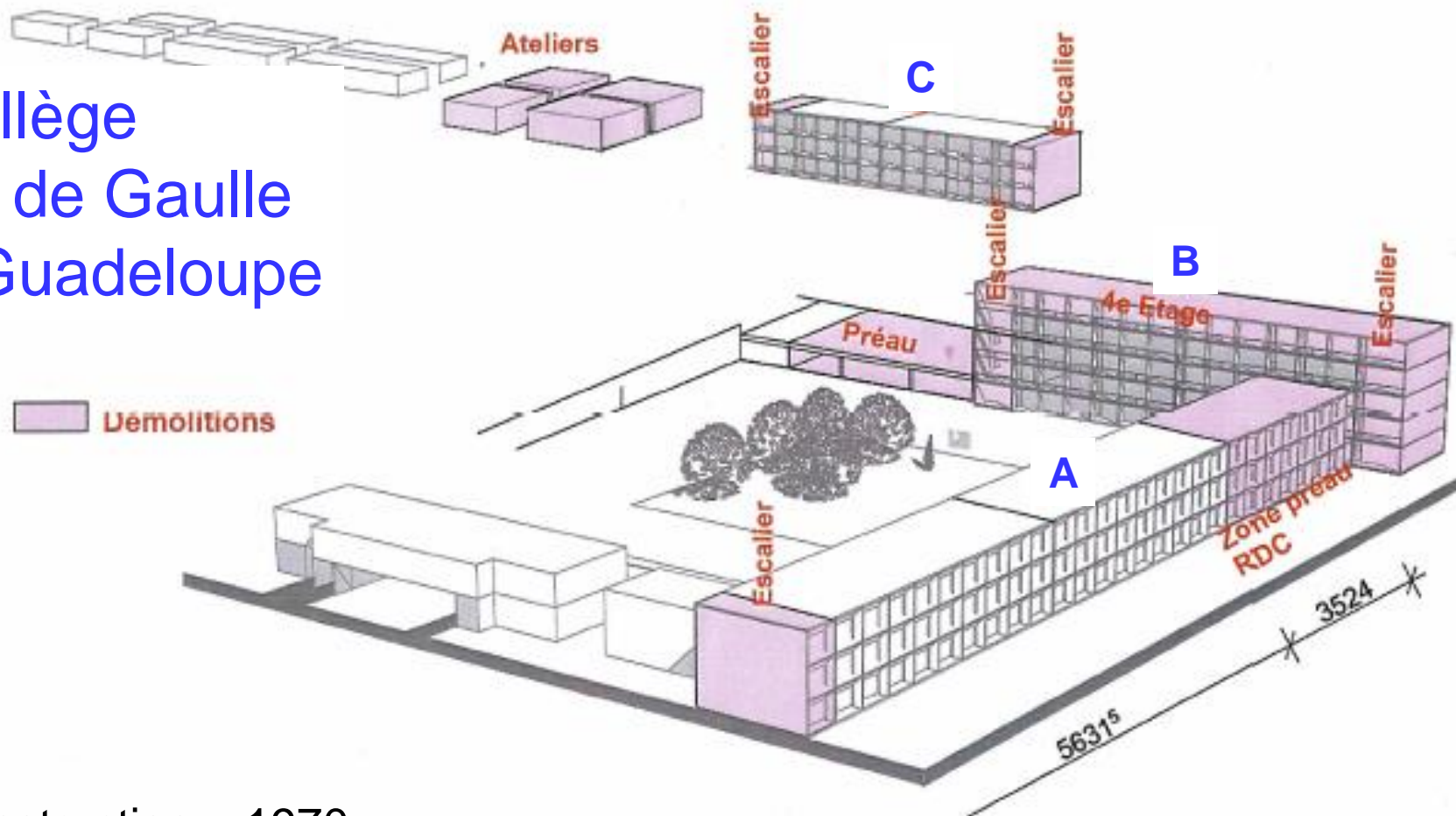




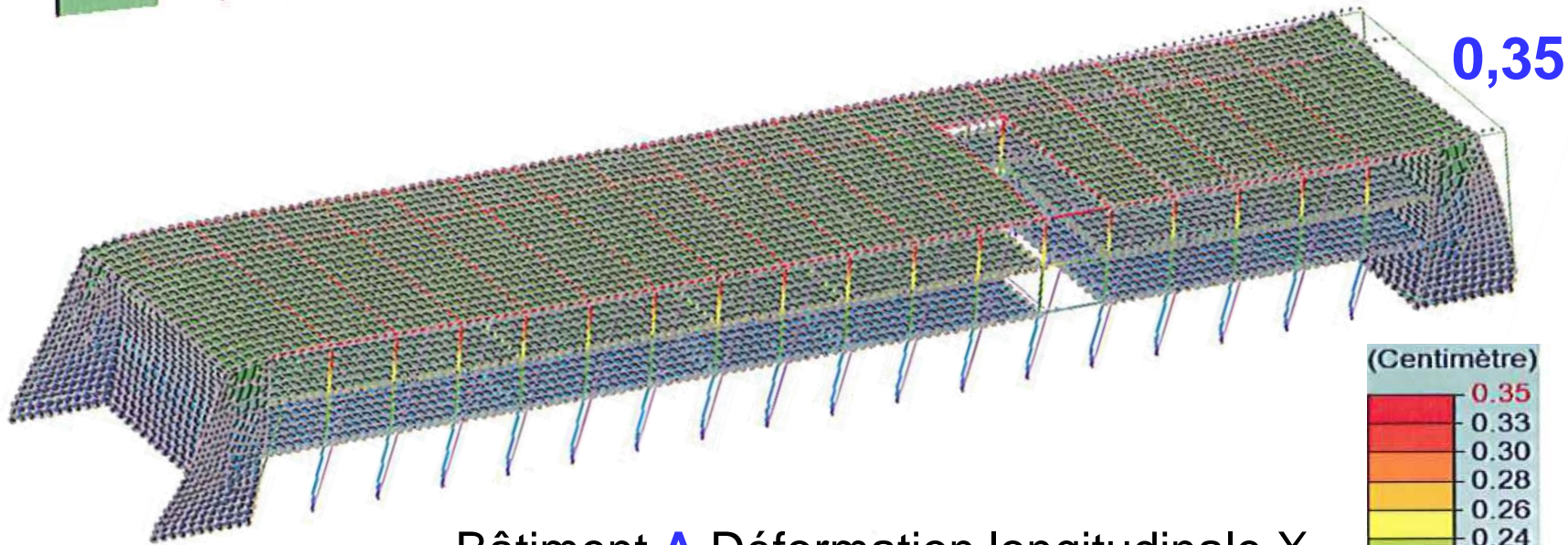
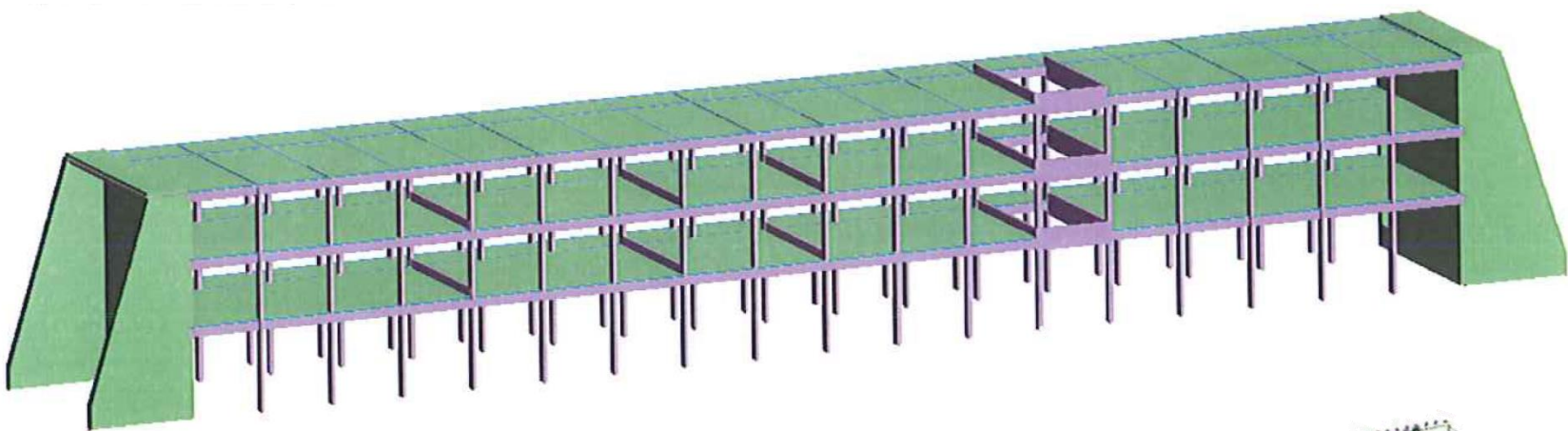
Victor DAVIDOVICI



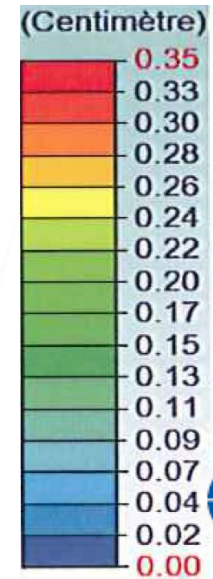
# Collège Général de Gaulle Moule - Guadeloupe



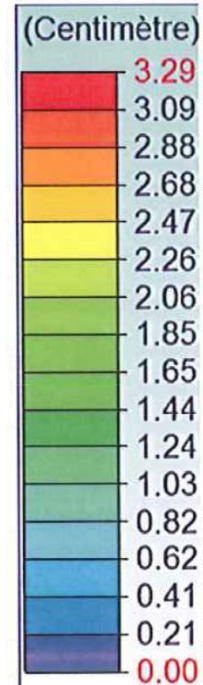
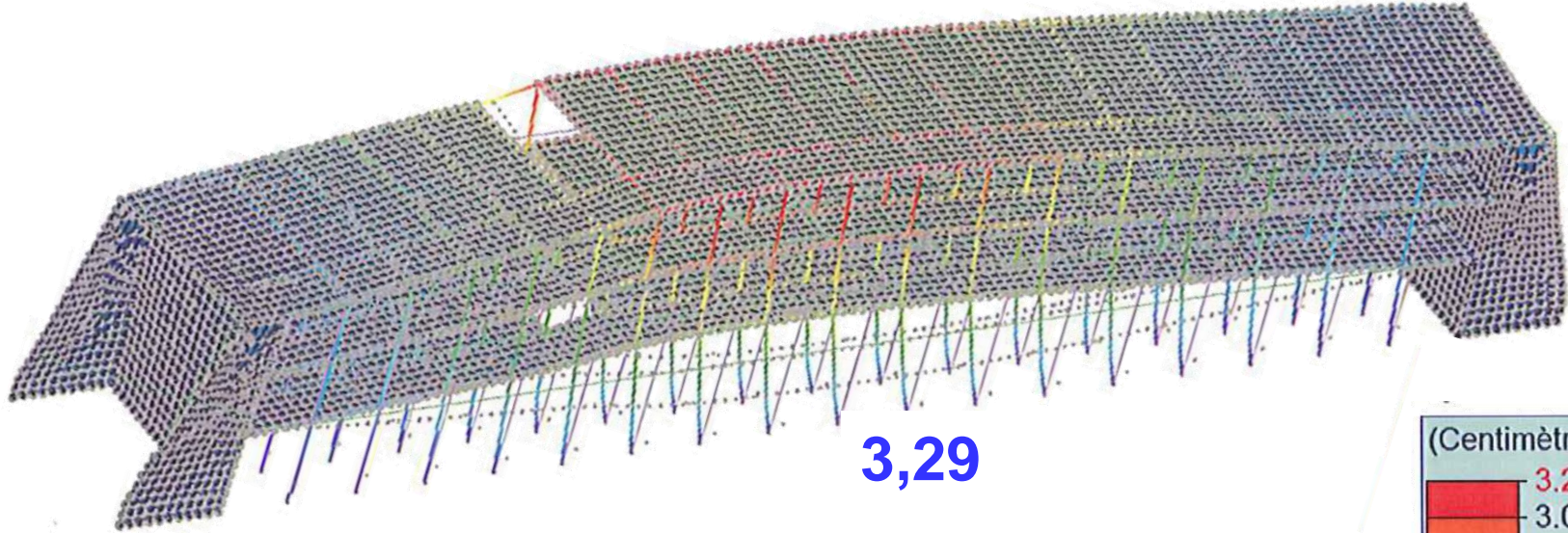
- Date de construction < 1970
- Type de construction : portique BA et remplissage en maçonnerie
- Absence de contreventement dans les deux directions
- Fondations superficielles



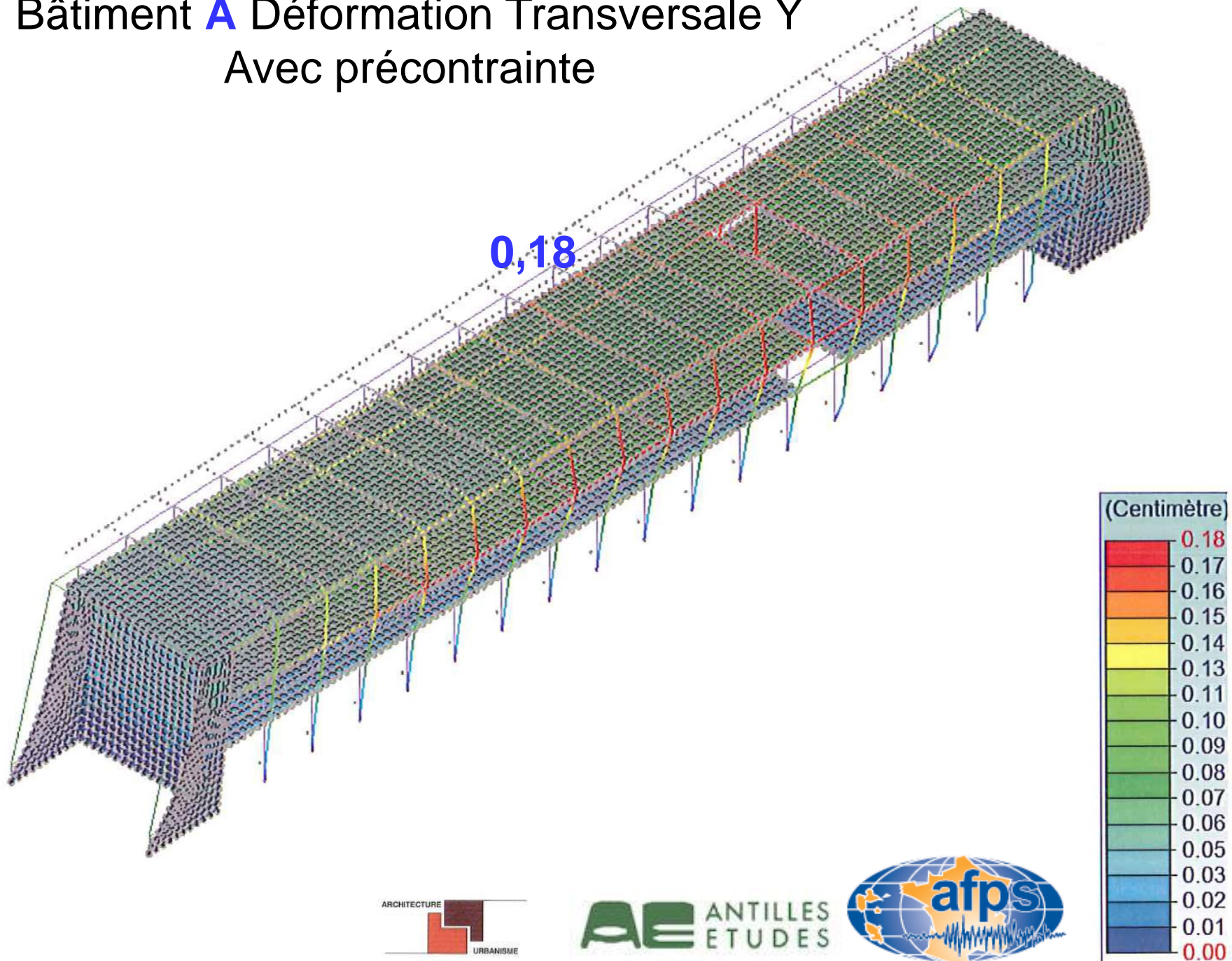
Bâtiment A Déformation longitudinale X



# Bâtiment A Déformation Transversale Y Sans précontrainte



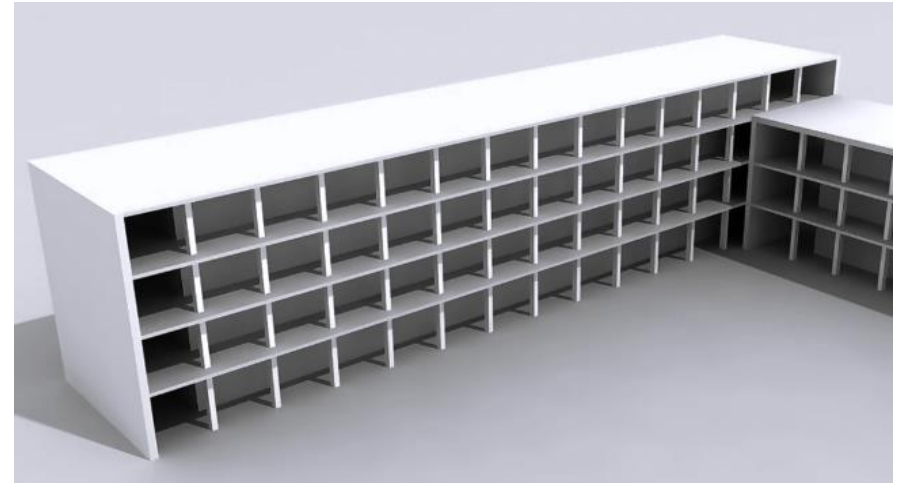
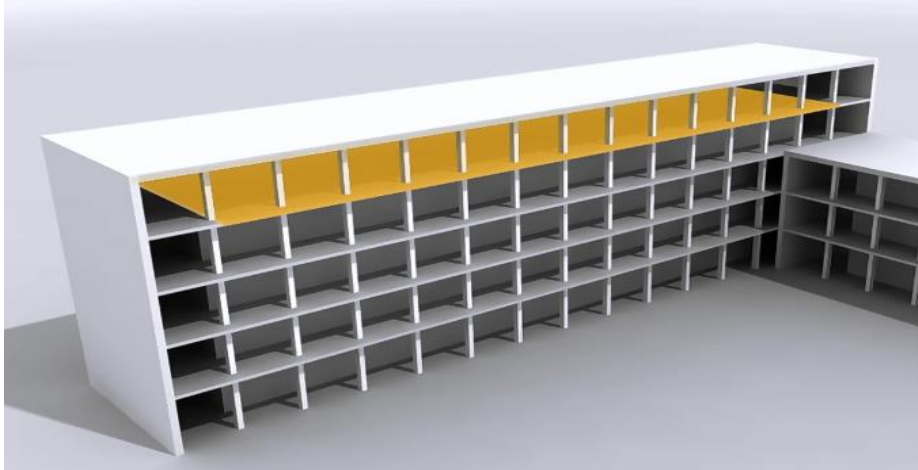
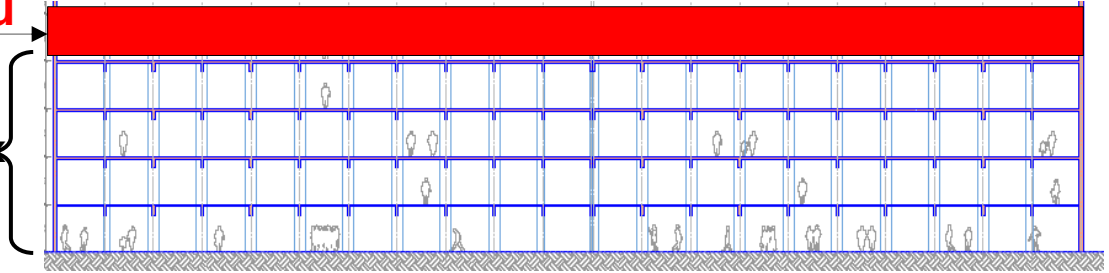
# Bâtiment A Déformation Transversale Y Avec précontrainte



# Bâtiment A : Diminution de la masse par la déconstruction d'un niveau

**Déconstruction d'un niveau**

**4 niveaux**



# Bâtiment A

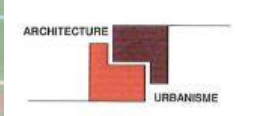


# Bâtiment A

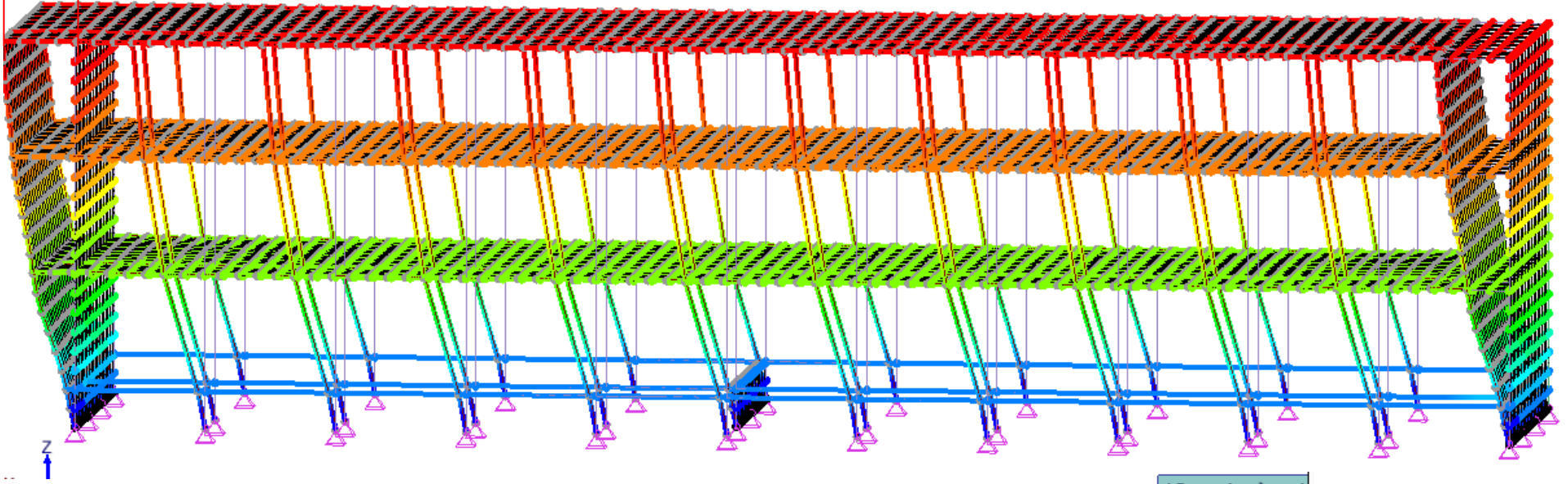




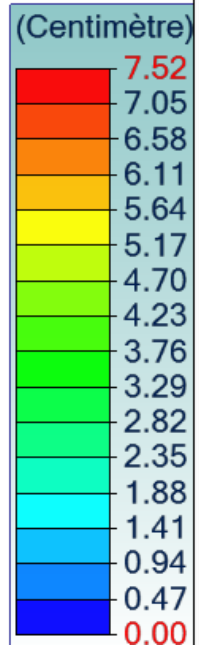
Avant



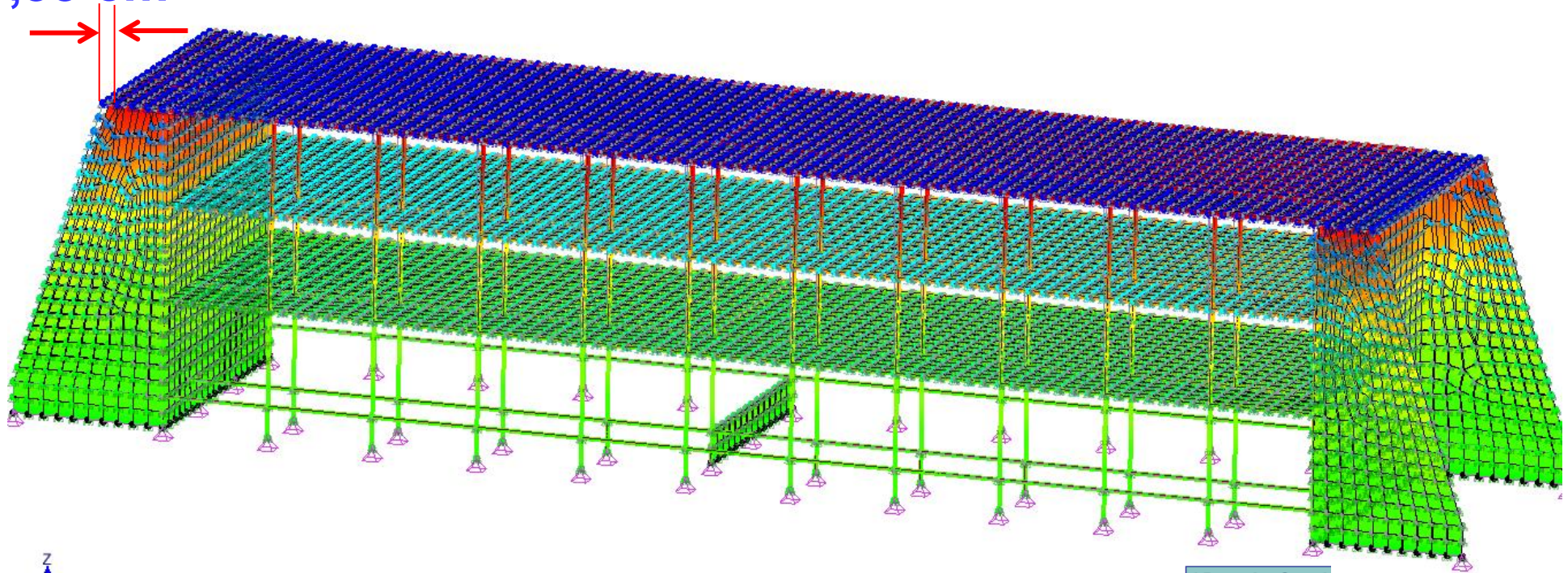
7,52 cm



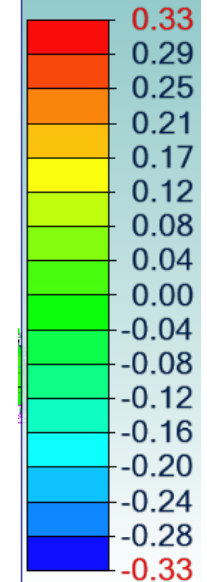
# Bâtiment C Sans contreforts



0,33 cm



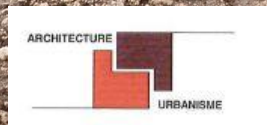
(Centimètre)



## Bâtiment C Avec contreforts

# Bâtiment C

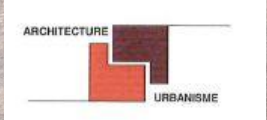






Z.I ARNOUVILLE PETIT-BOURG  
Tél.0590 32 07 47  
Fax.0590 32 07 48

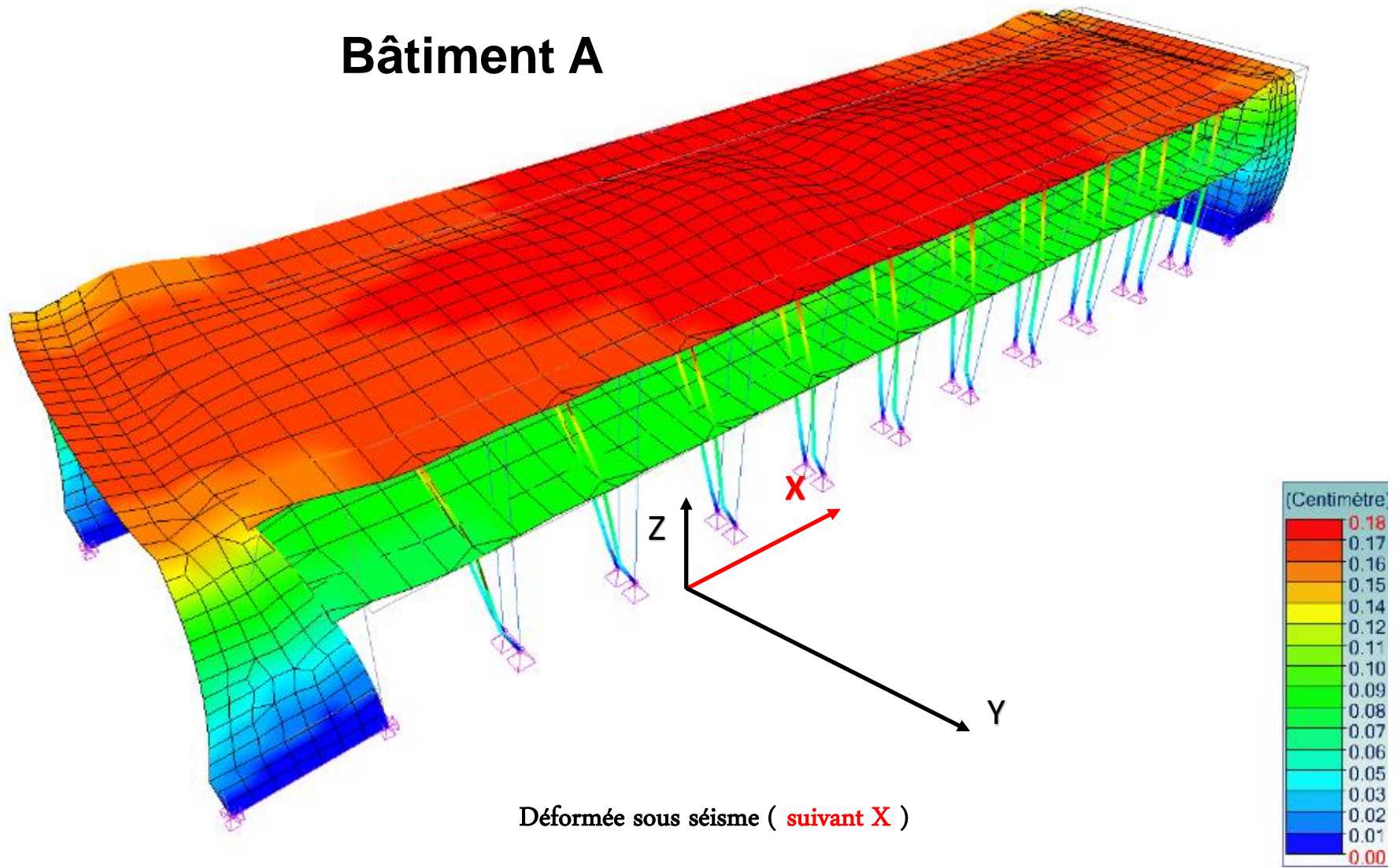
AGENT  
EXCLUSIF



# Ecole Gaston MICHINEAU - Guadeloupe



# Bâtiment A



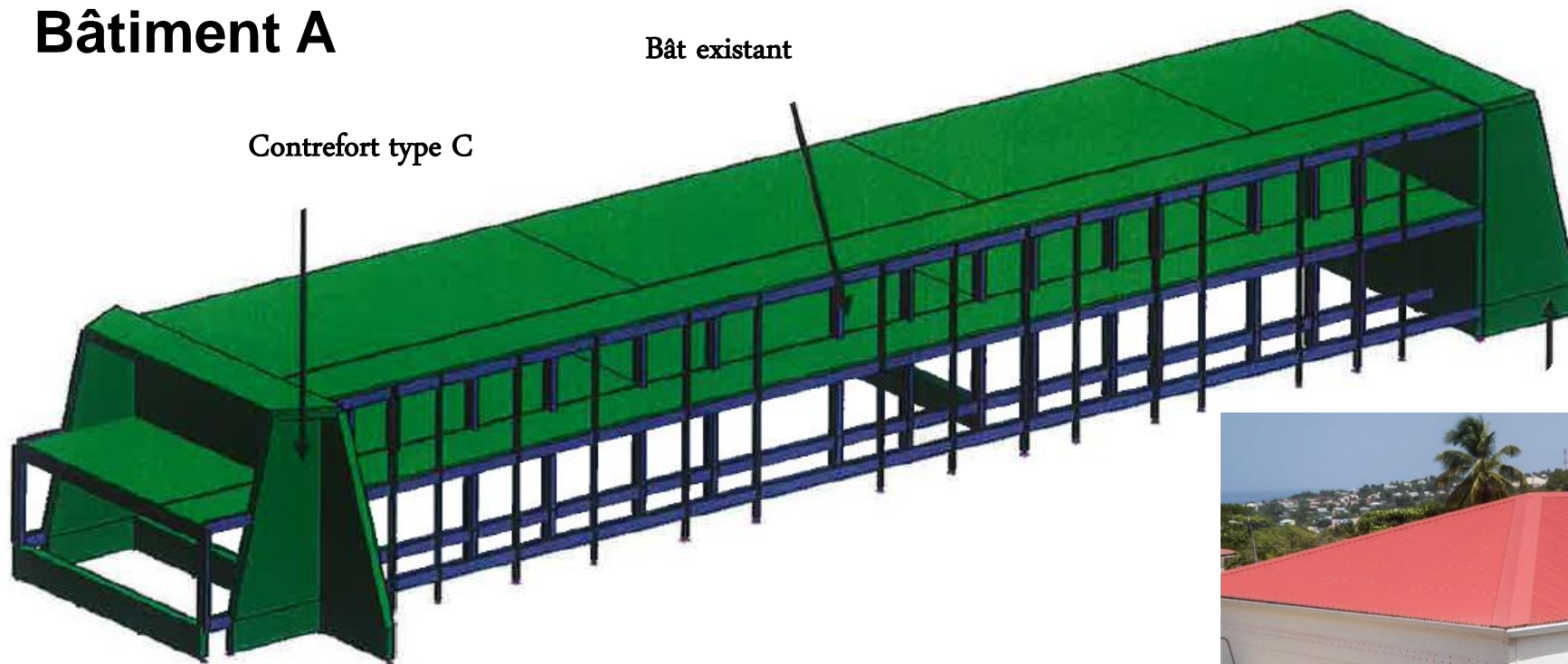
Déformée sous séisme ( suivant X )



# Bâtiment A

Bât existant

Contrefort type C





Micropieux ancrés à 20 m  
de profondeur







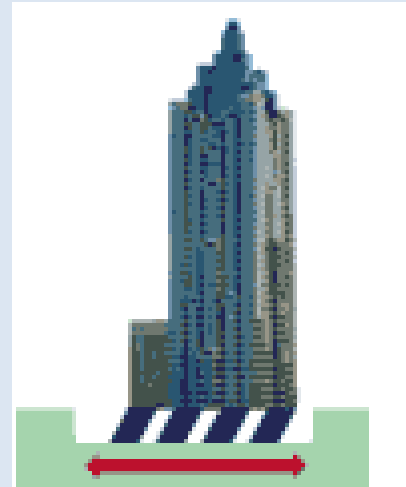








Sans isolation  
Sismique



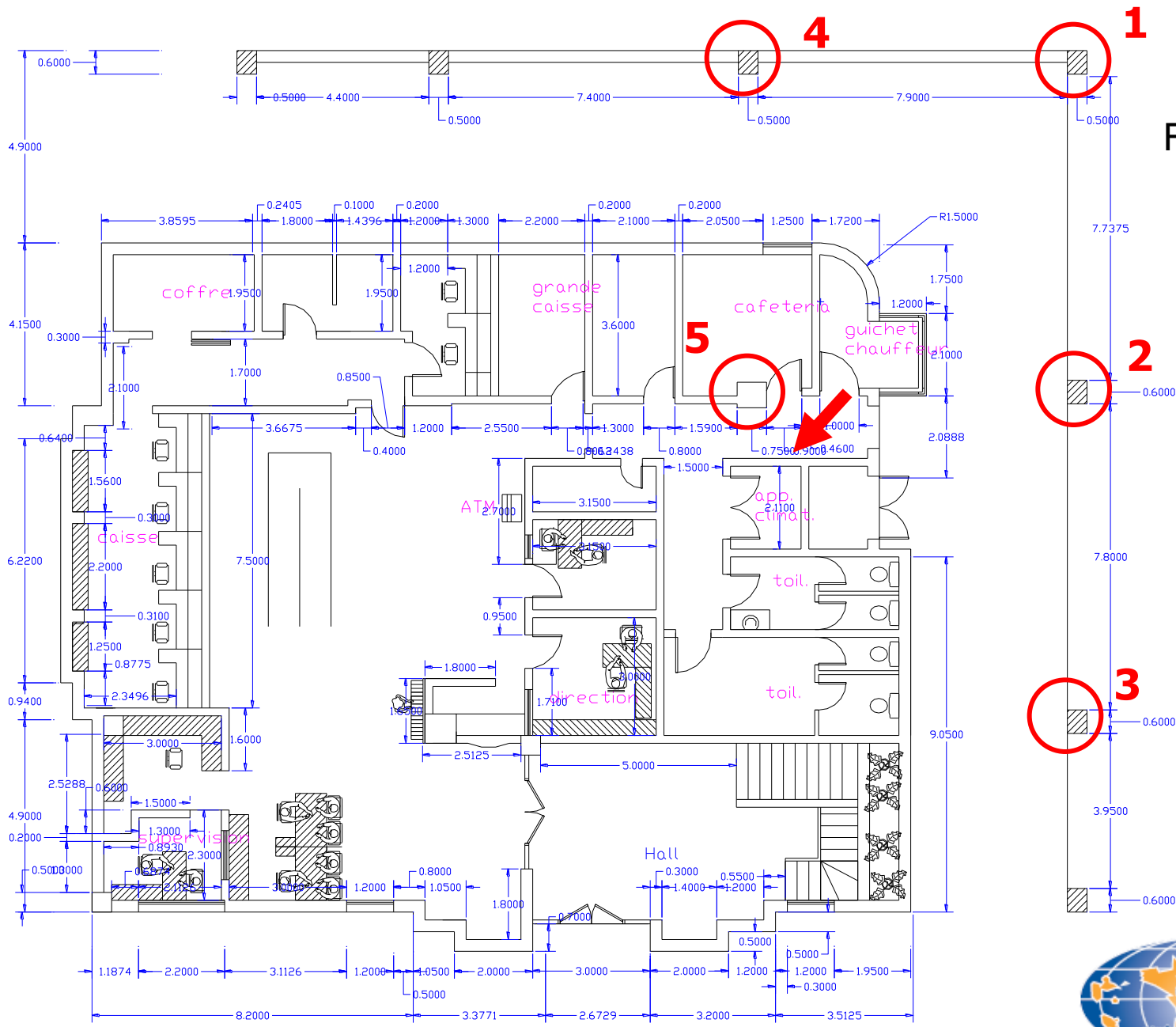
Avec isolation  
Sismique



# Banque UNIBANK

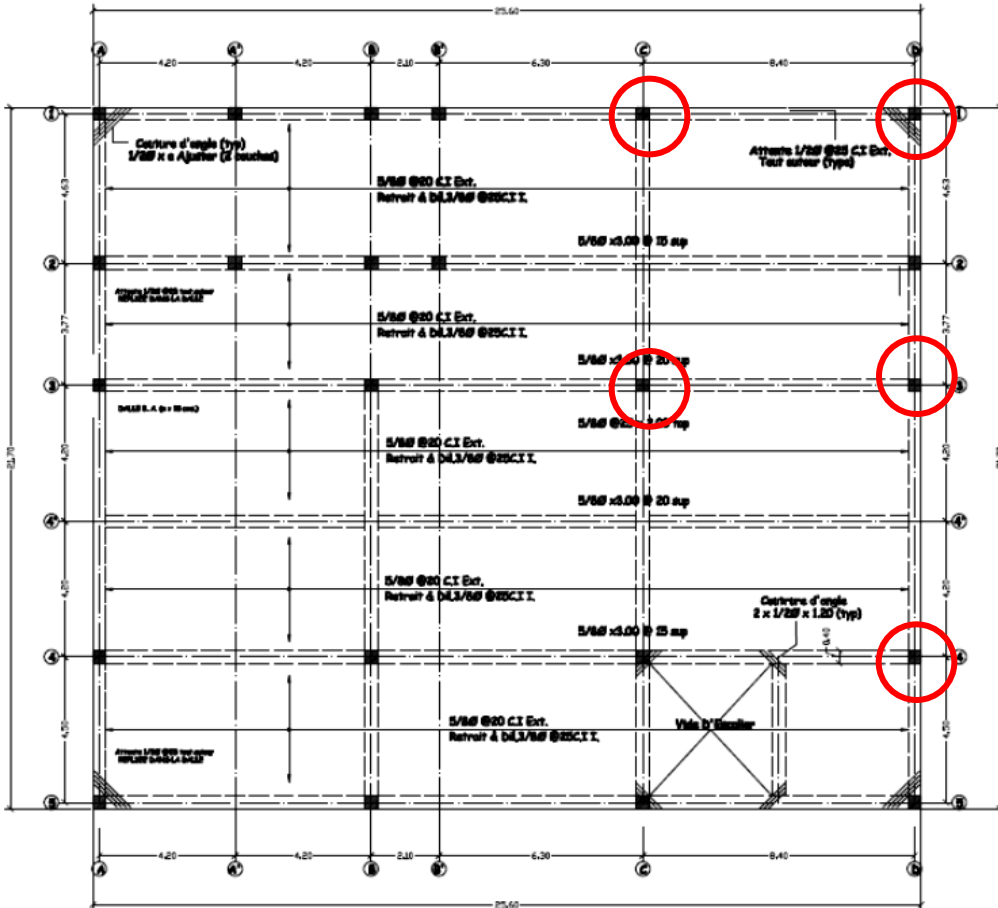


- Date de construction < 2005 ; pas de réglementation PS
- Bâtiment: 23,00 x 25,00 m / H = 14,00 m
- Structure en portiques et remplissage en maçonnerie
- Pas de contreventement
- Fondations superficielles

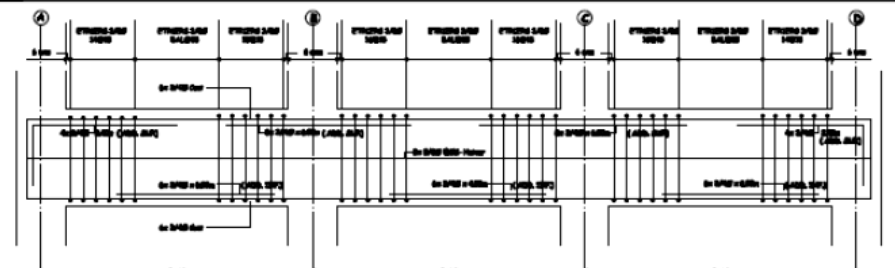
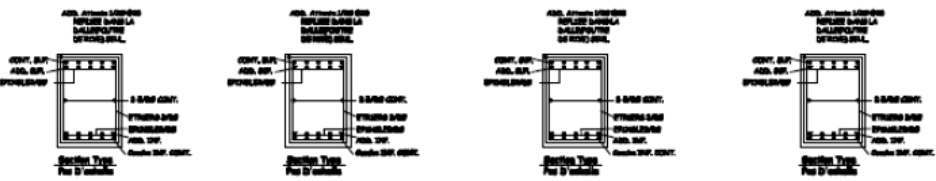


Faux-a-plomb  
4 à 5 cm

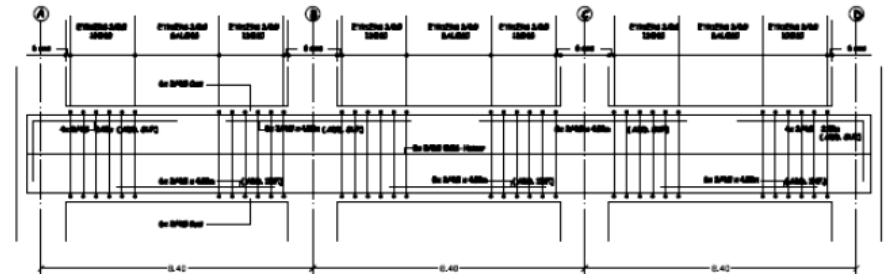




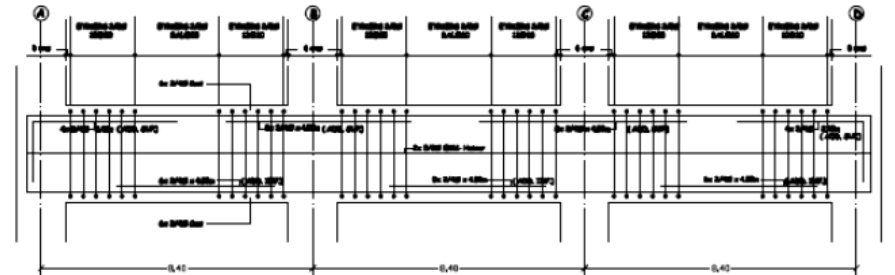
**Plan De La Dalle du Rez-de-Chaussee**  
Ec. 1/75



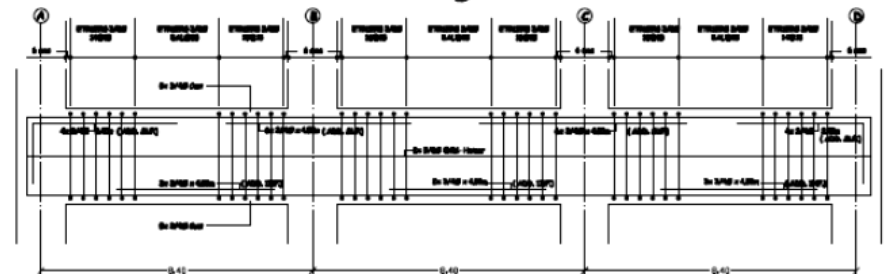
**Colonne Ligne 3**



**Colonne Ligne 4'**



**Colonne ligne 4**



**Colonne ligne 5**

Port-au-Prince, 12 janvier 2010

1



DYNAMIQUE  
CONCEPT

Victor DAVIDOVICI

Port-au-Prince, 12 janvier 2010





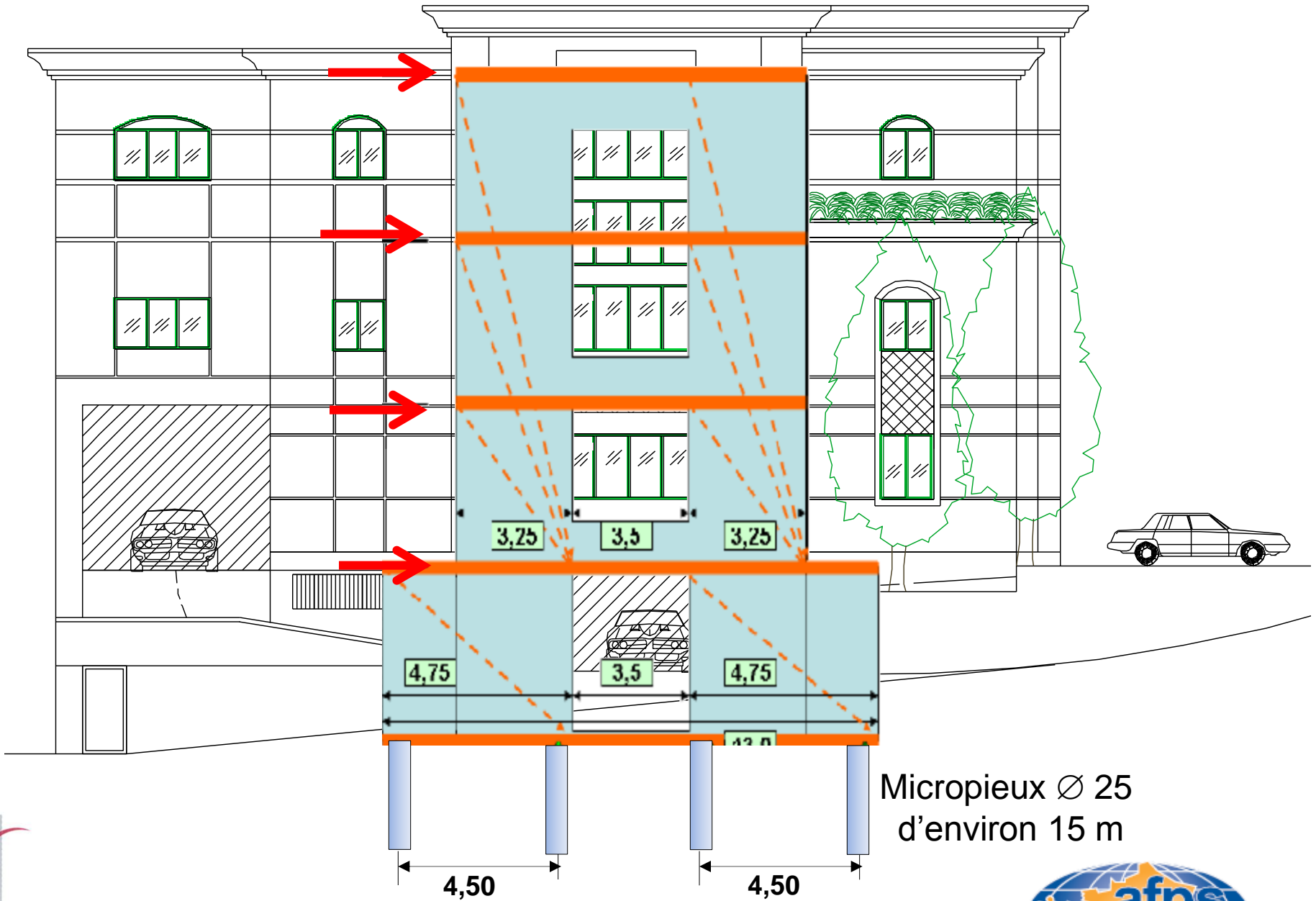
Port-au-Prince, 12 janvier 2010





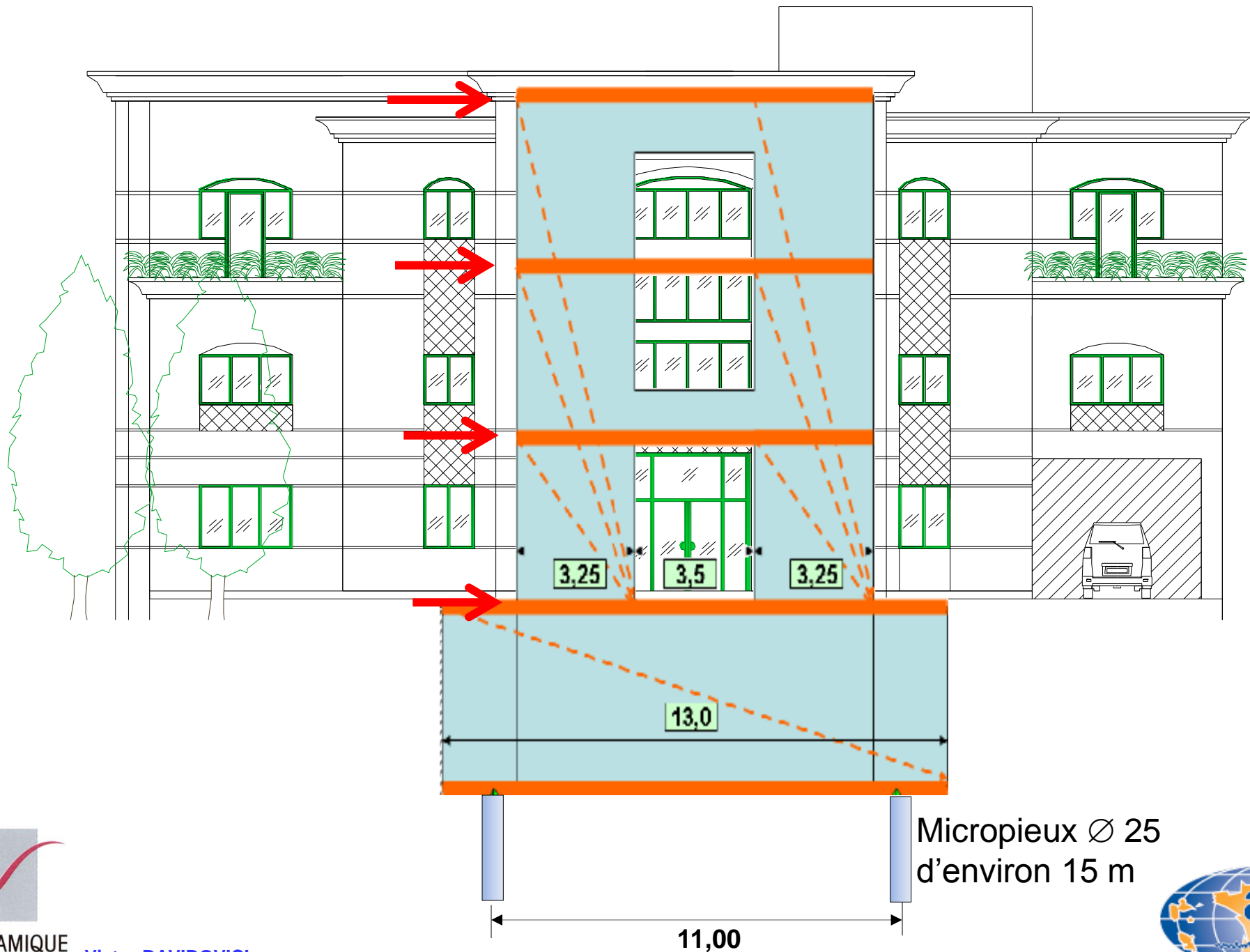






Micropieux  $\varnothing$  25  
d'environ 15 m

Port-au-Prince, 12 janvier 2010



Micropieux  $\varnothing$  25  
d'environ 15 m

11,00

3,25

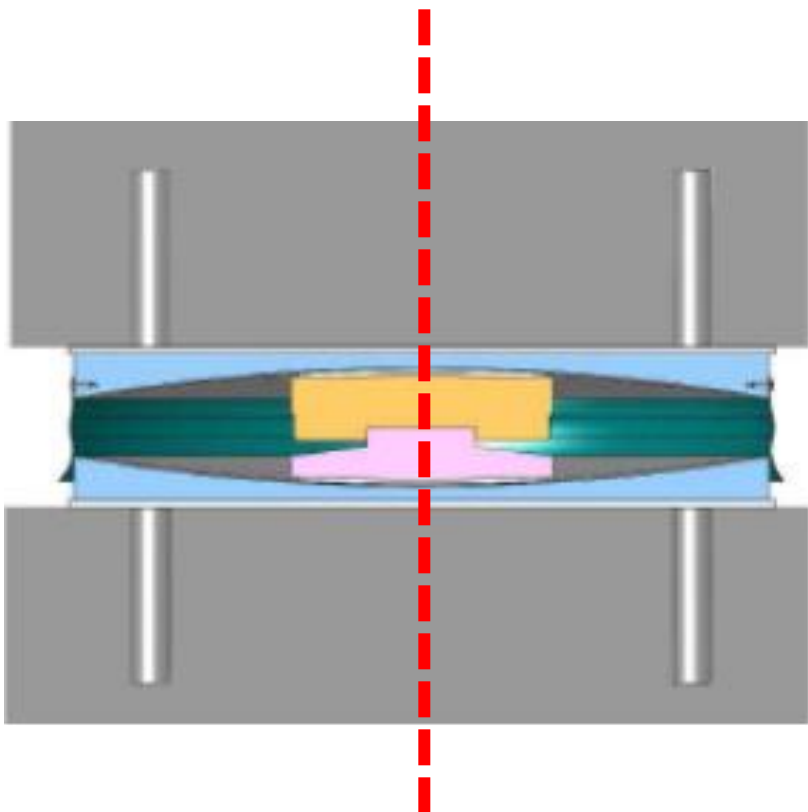
3,5

3,25

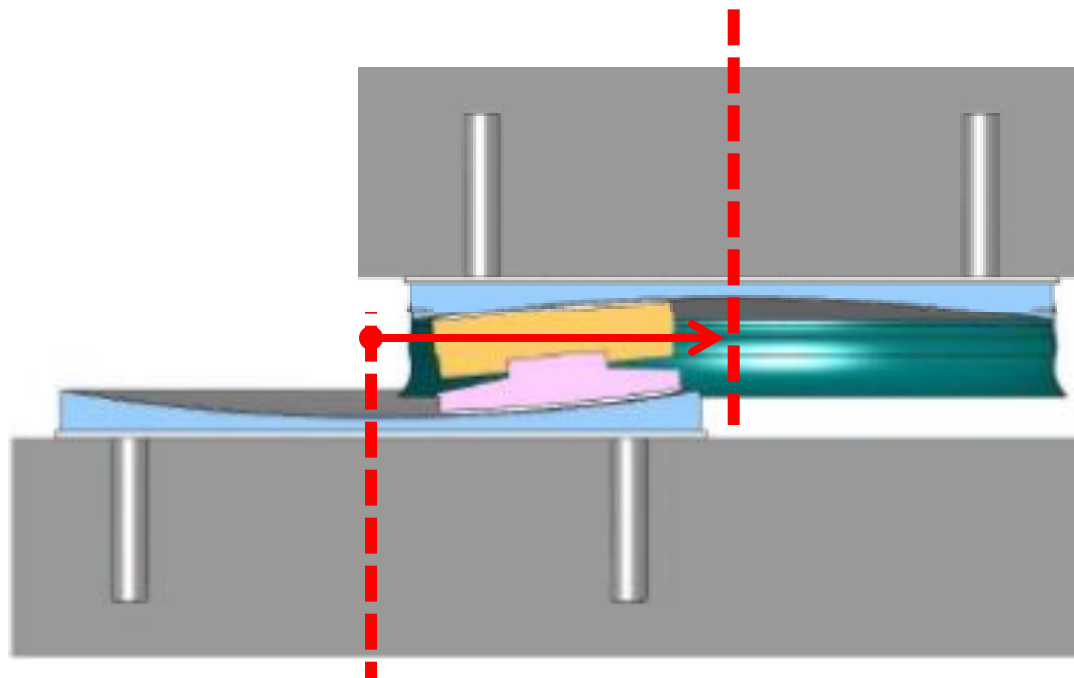
13,0





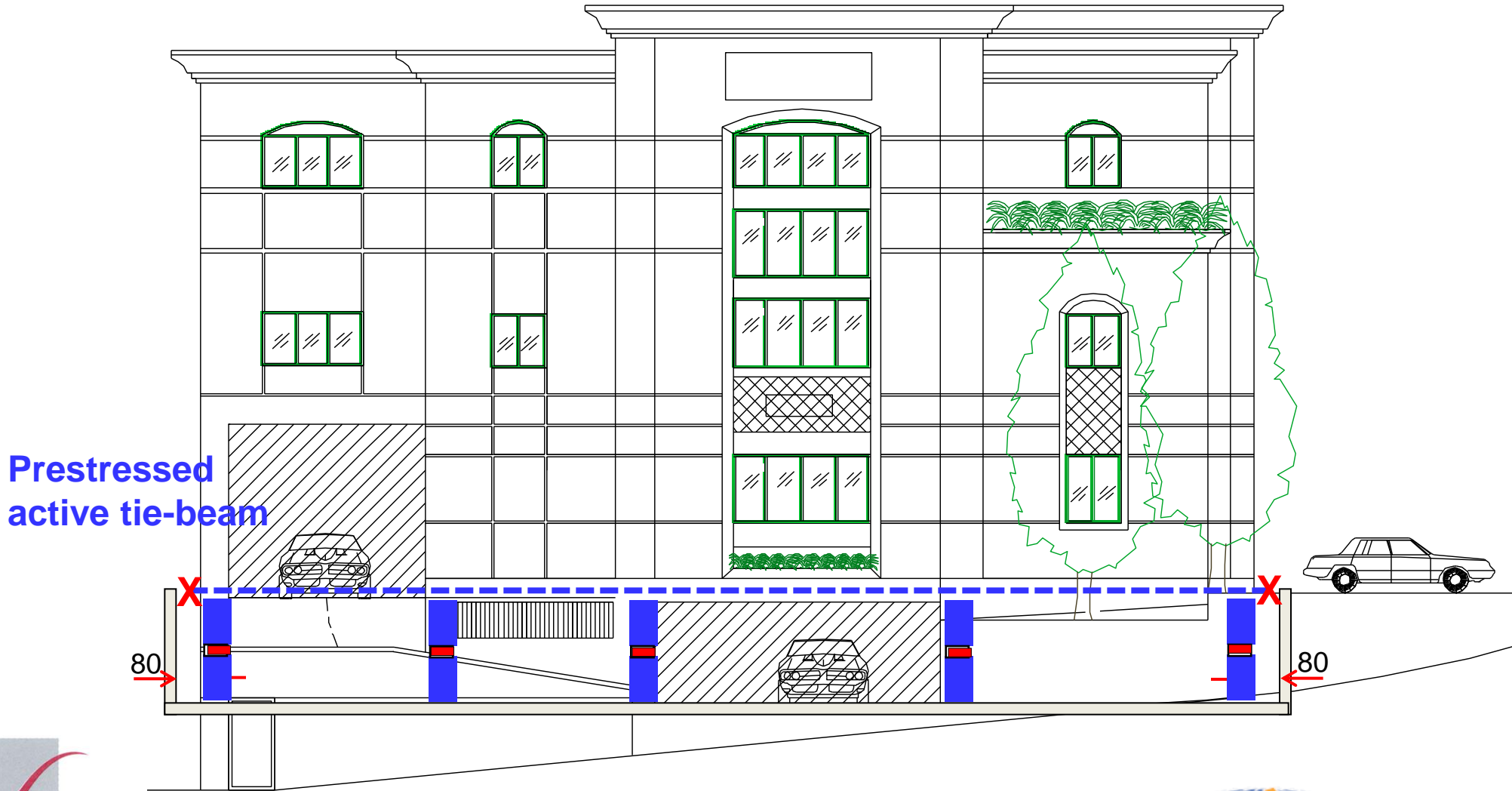


Au repos



Pendant le séisme

2<sup>ème</sup> Solution : 1.151.000 \$



Prestressed  
active tie-beam

80

80









Victor DAVIDOVICI

OLYMPIC MARK



Port-au-Prince, 12 janvier 2010 176

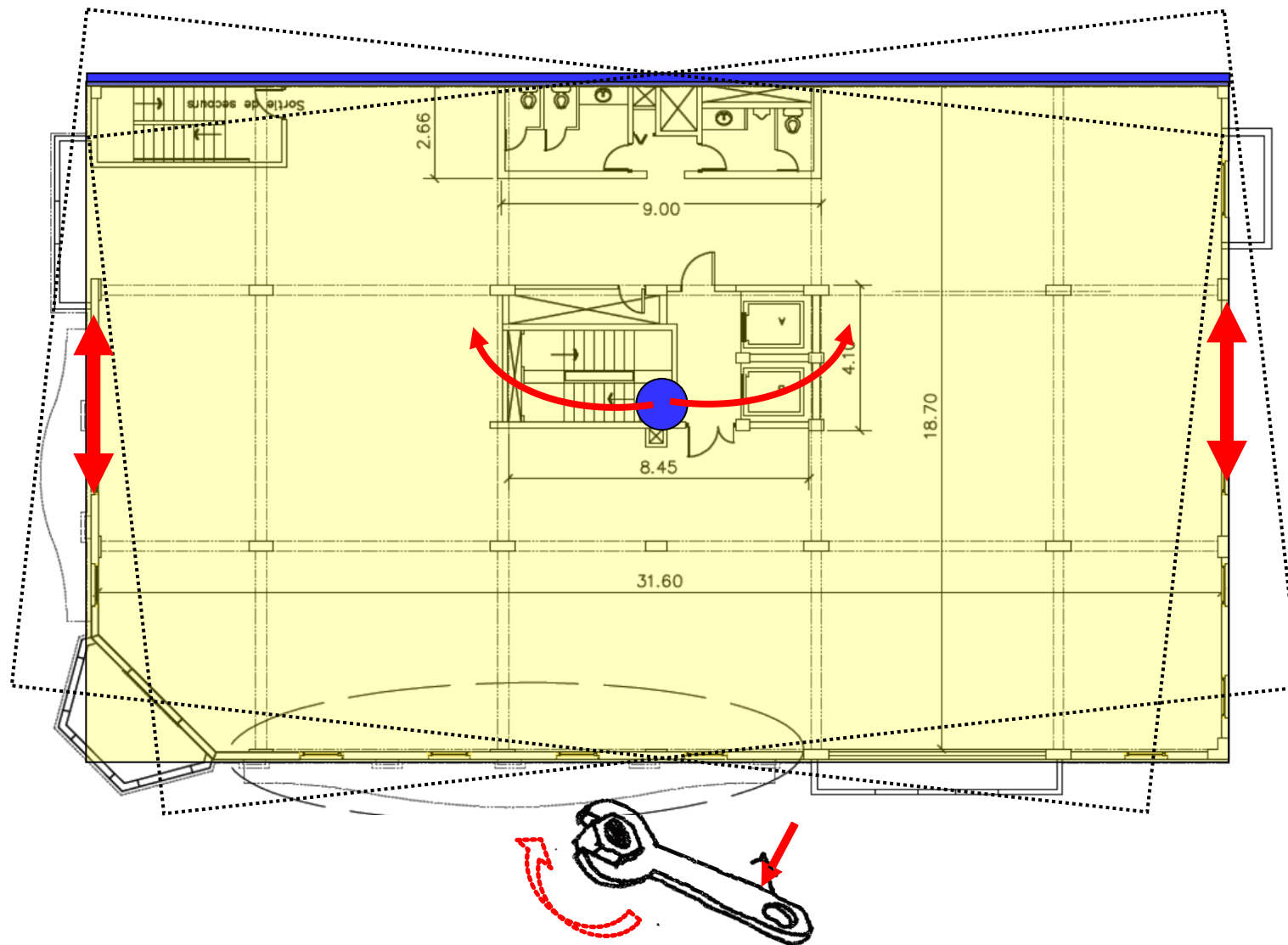


DYNAMIQUE  
CONCEPT

Victor DAVIDOVICI



Port-au-Prince, 12 janvier 2010













Victor DAVIDOVICI

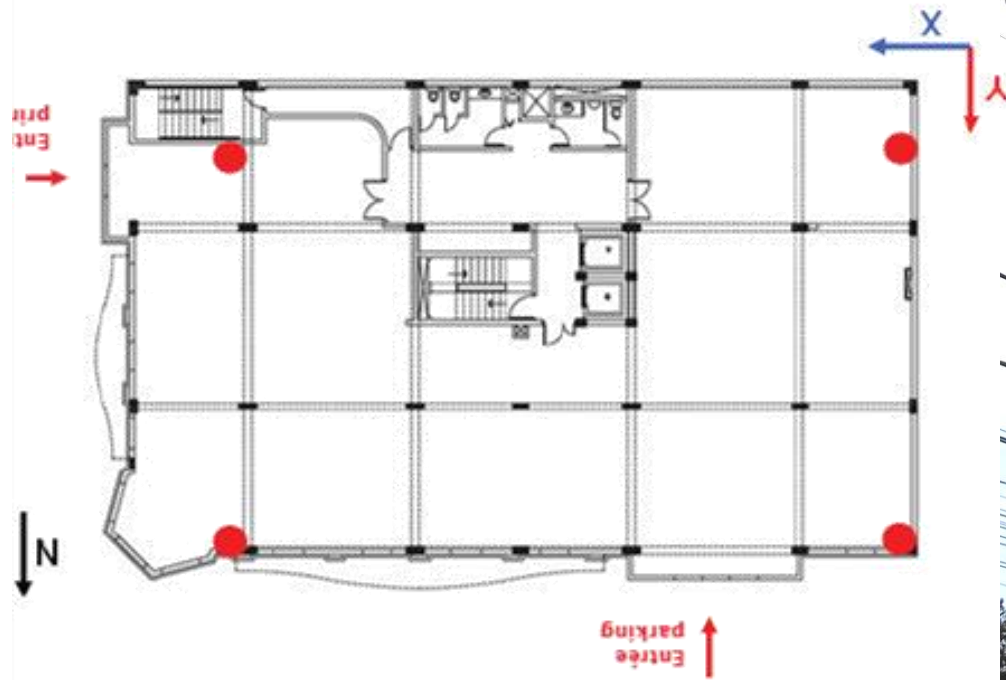


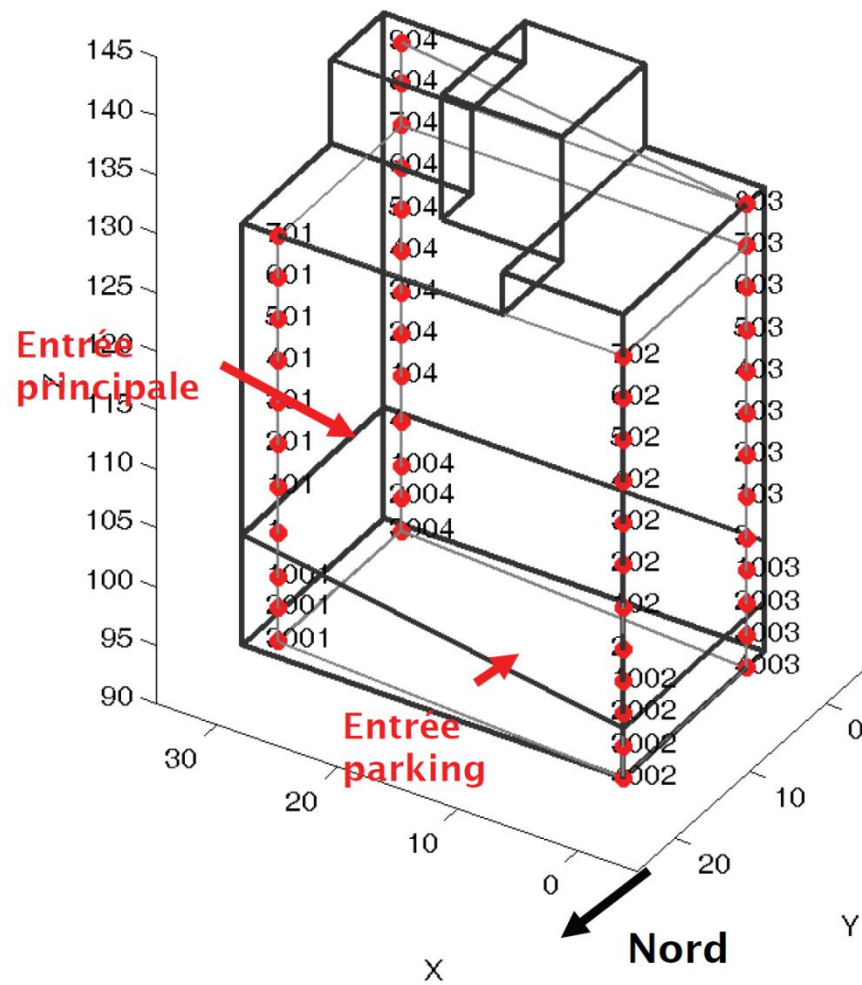
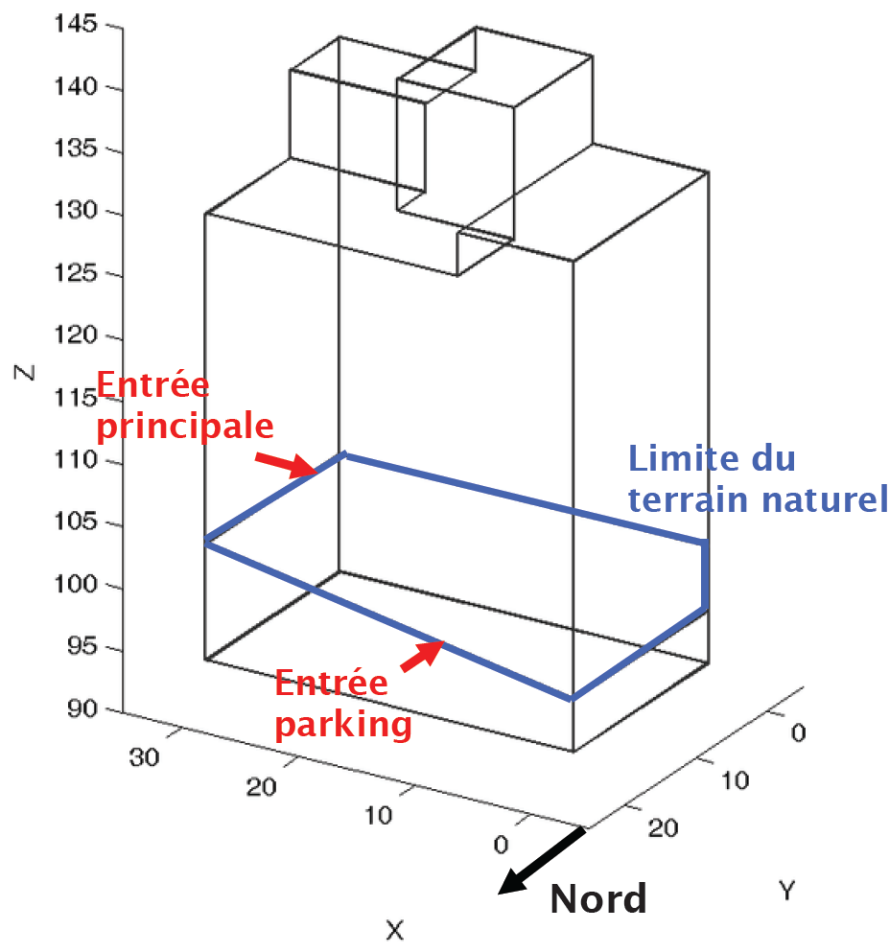
Port-au-Prince, 12 janvier 2010



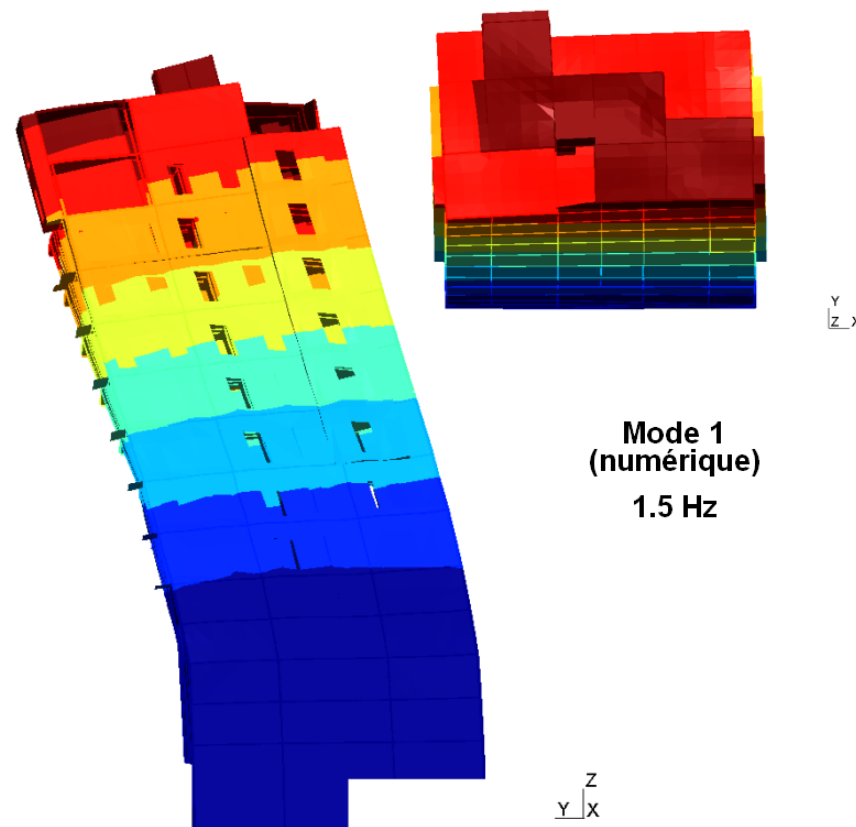
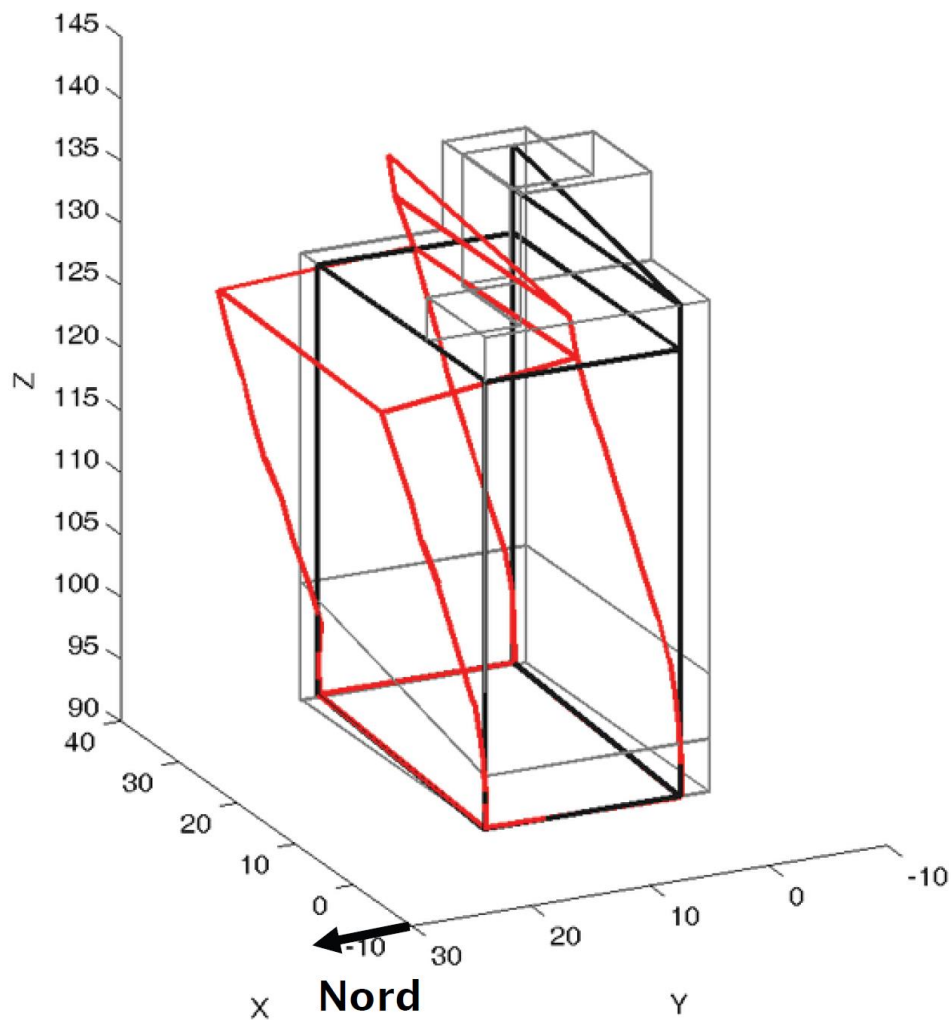




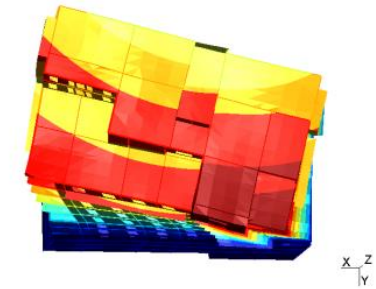
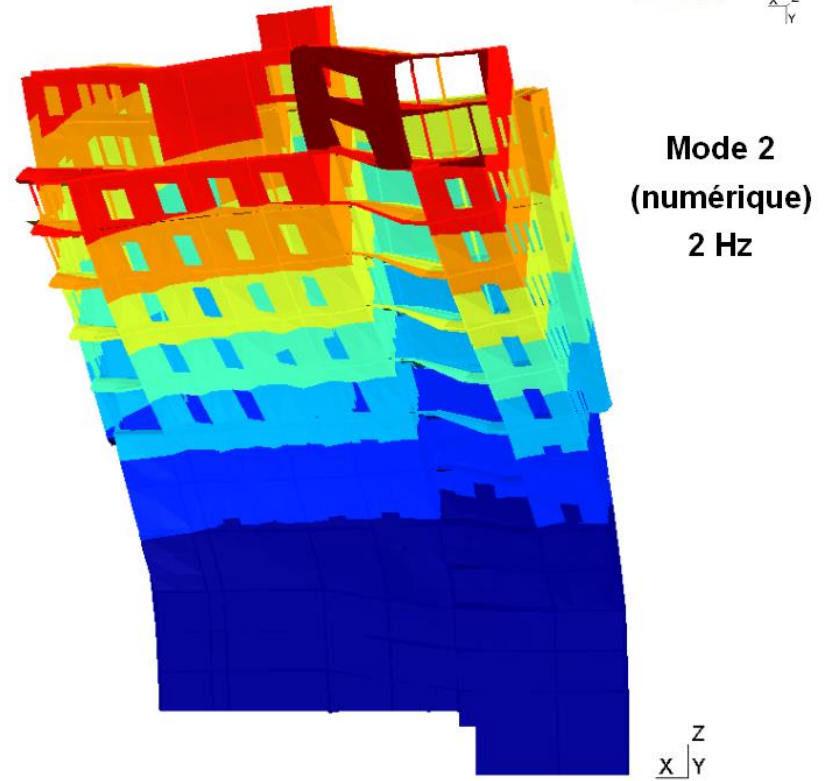
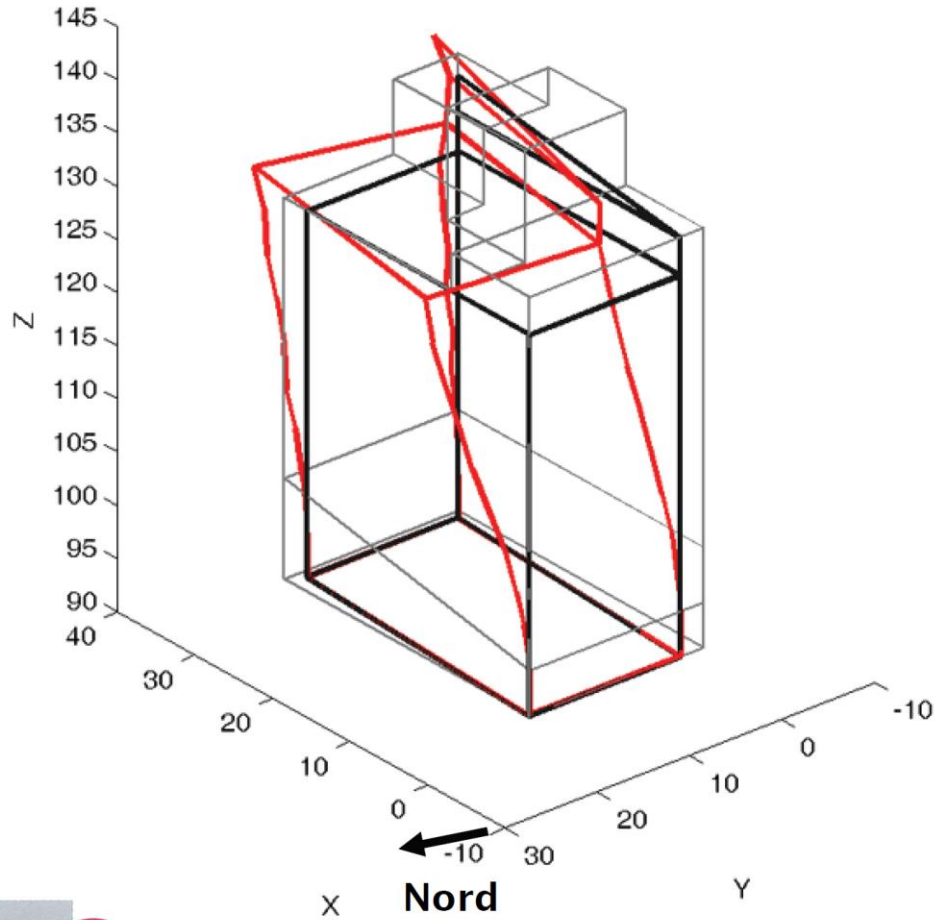




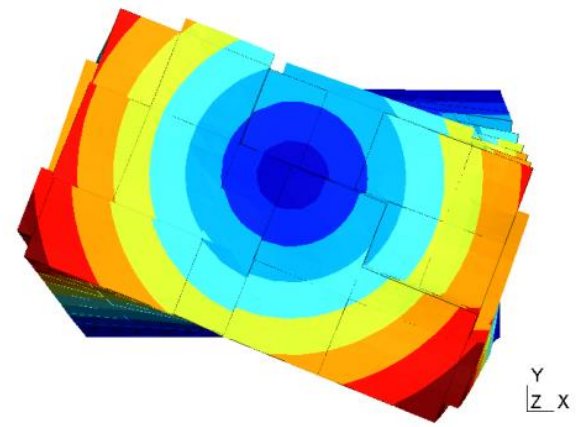
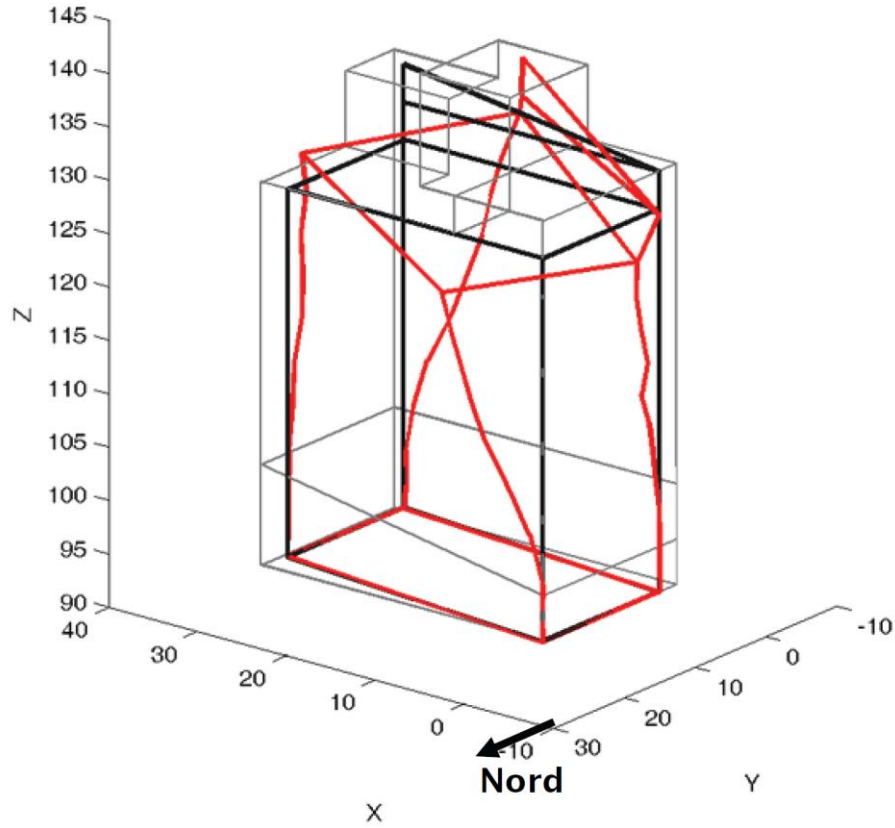
# 1<sup>er</sup> mode de flexion transversale 1,6 Hz / 0,63 s



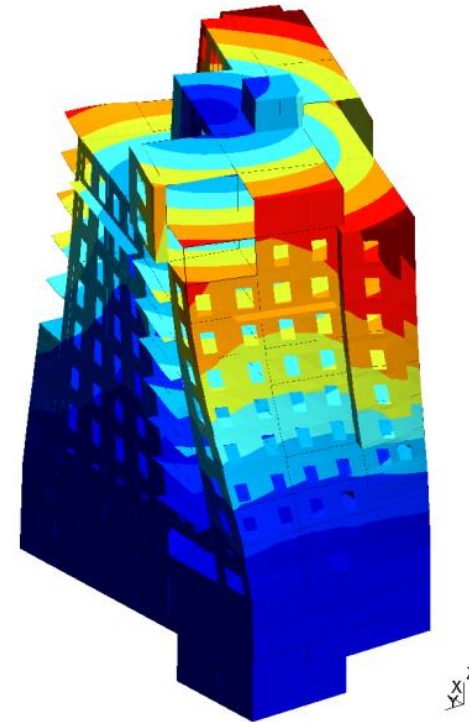
# 2<sup>ème</sup> mode de flexion longitudinale couplé à la torsion 2,1 Hz / 0,48 s



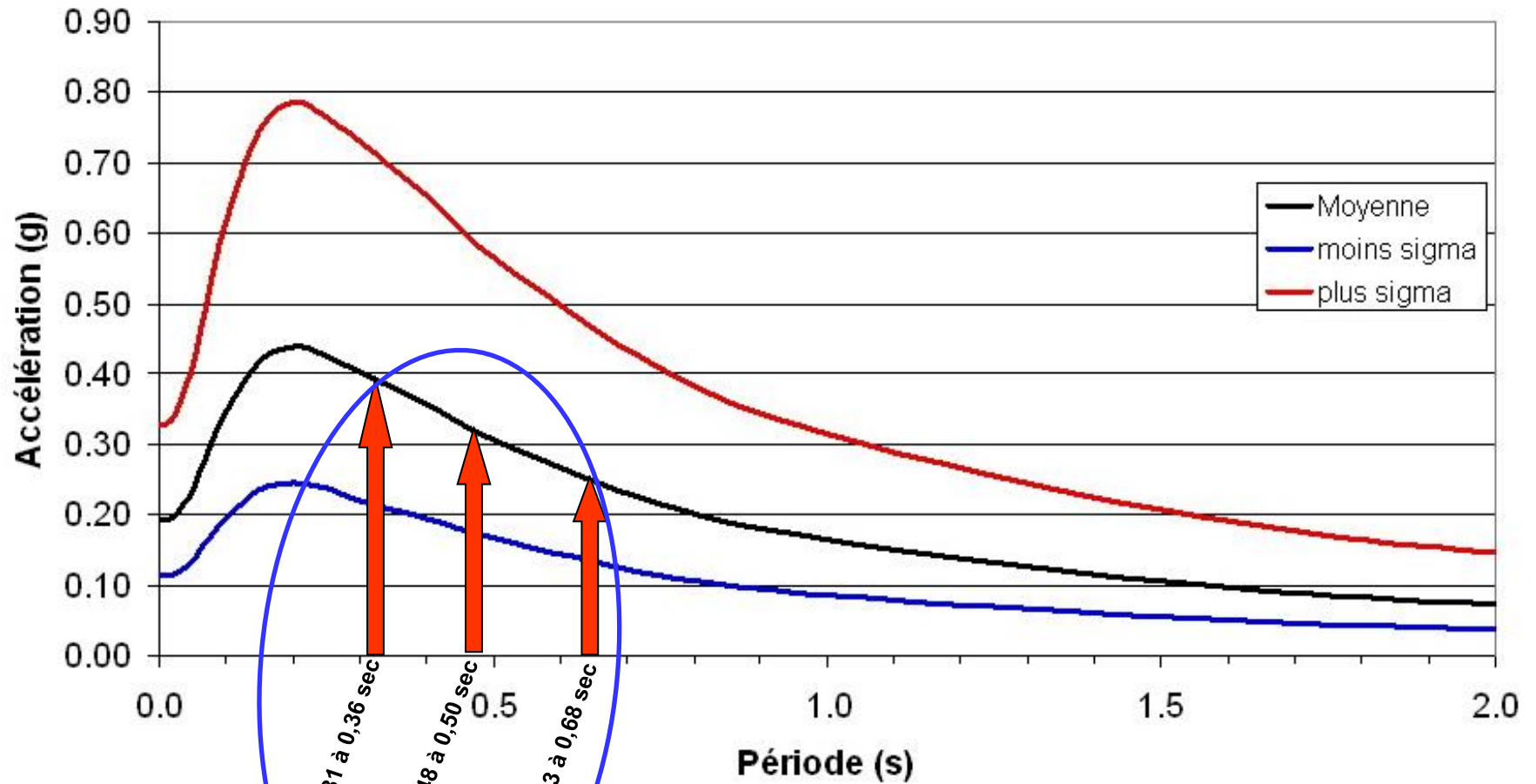
# 1<sup>er</sup> mode de torsion centrée 3,2 Hz / 0,31 s



**Mode 3  
(numérique)  
2.6 Hz**



# Spectres moyens (lois NGA). Hexagone. Séisme du 12/01/2010

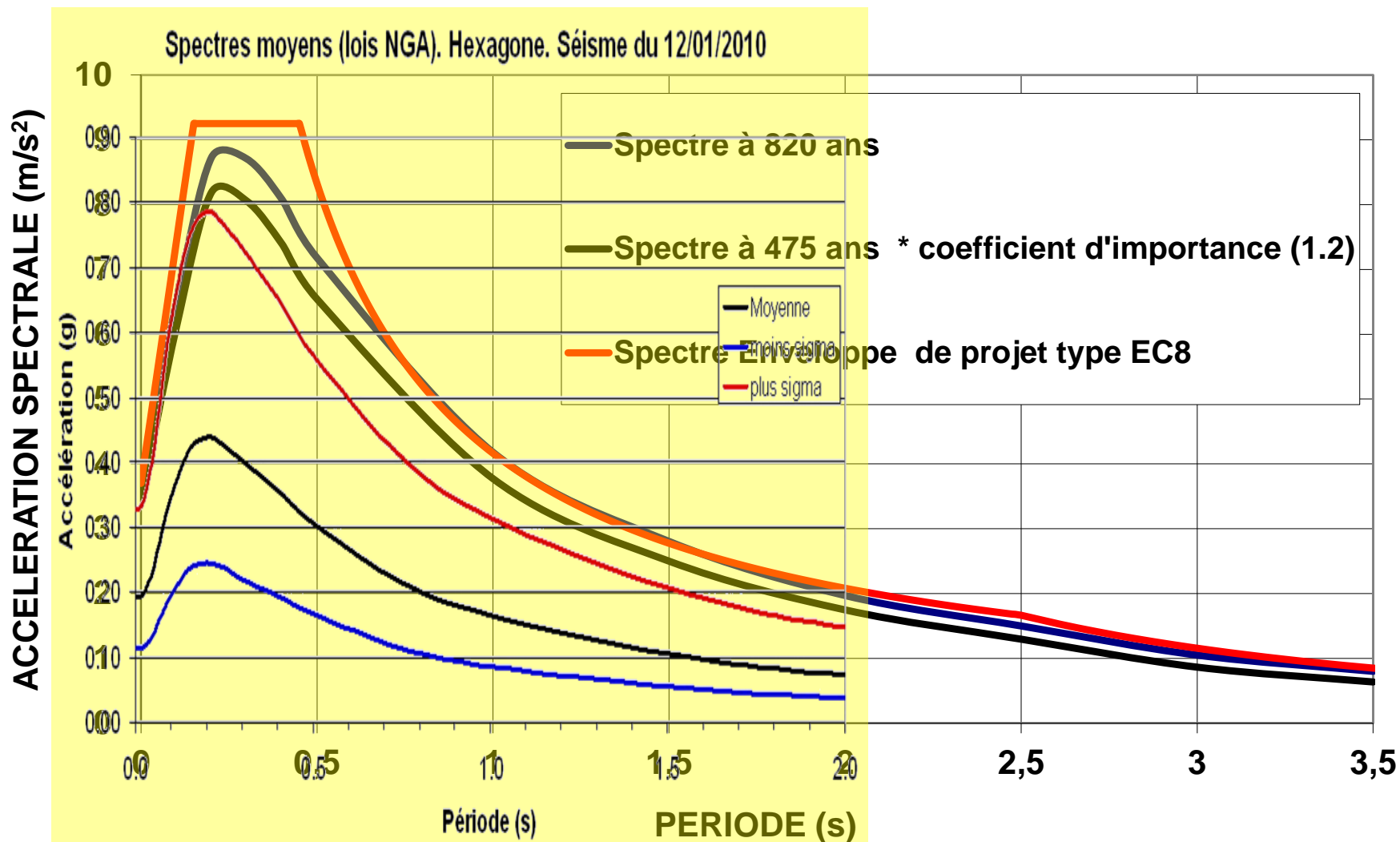


Réponse probable du bâtiment HEXAGONE pendant le séisme du 12 janvier 2010

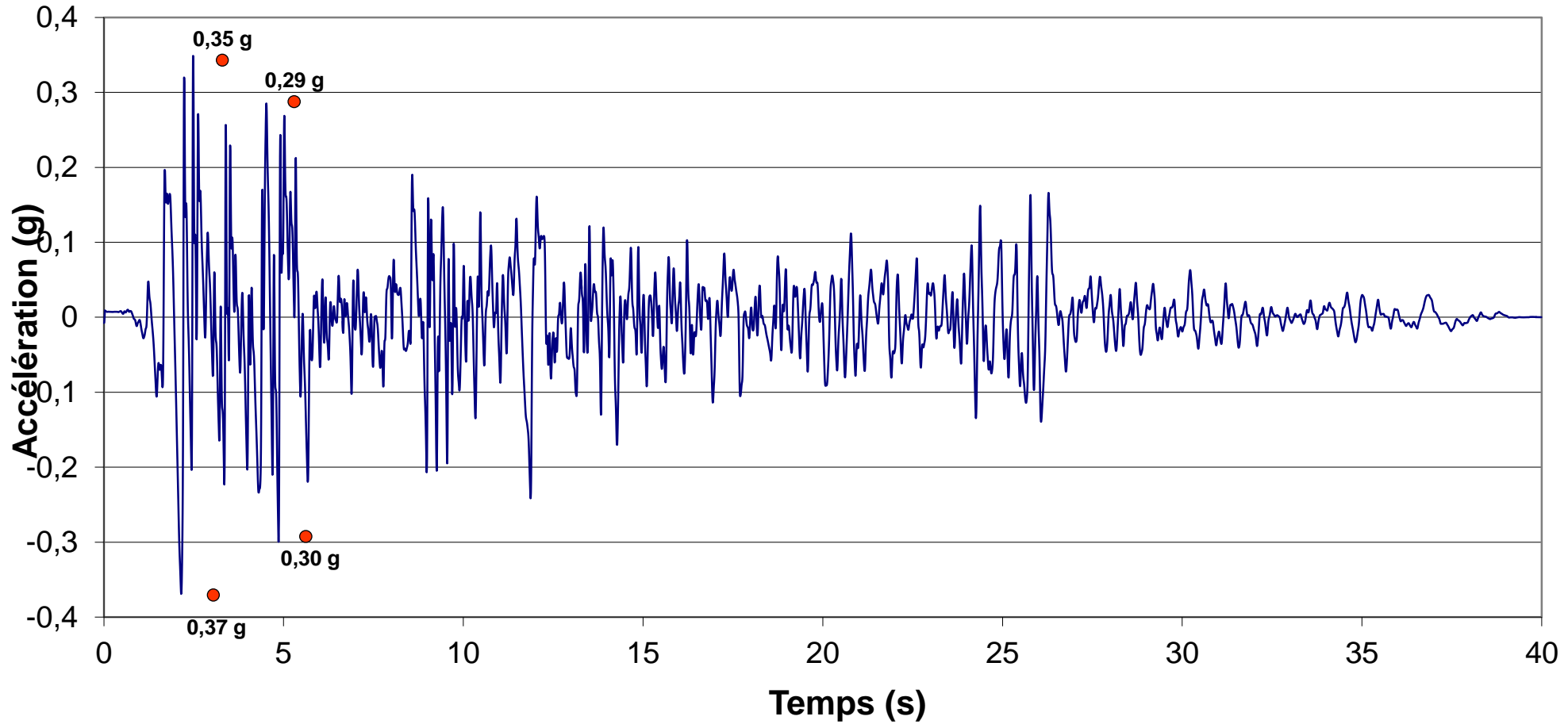




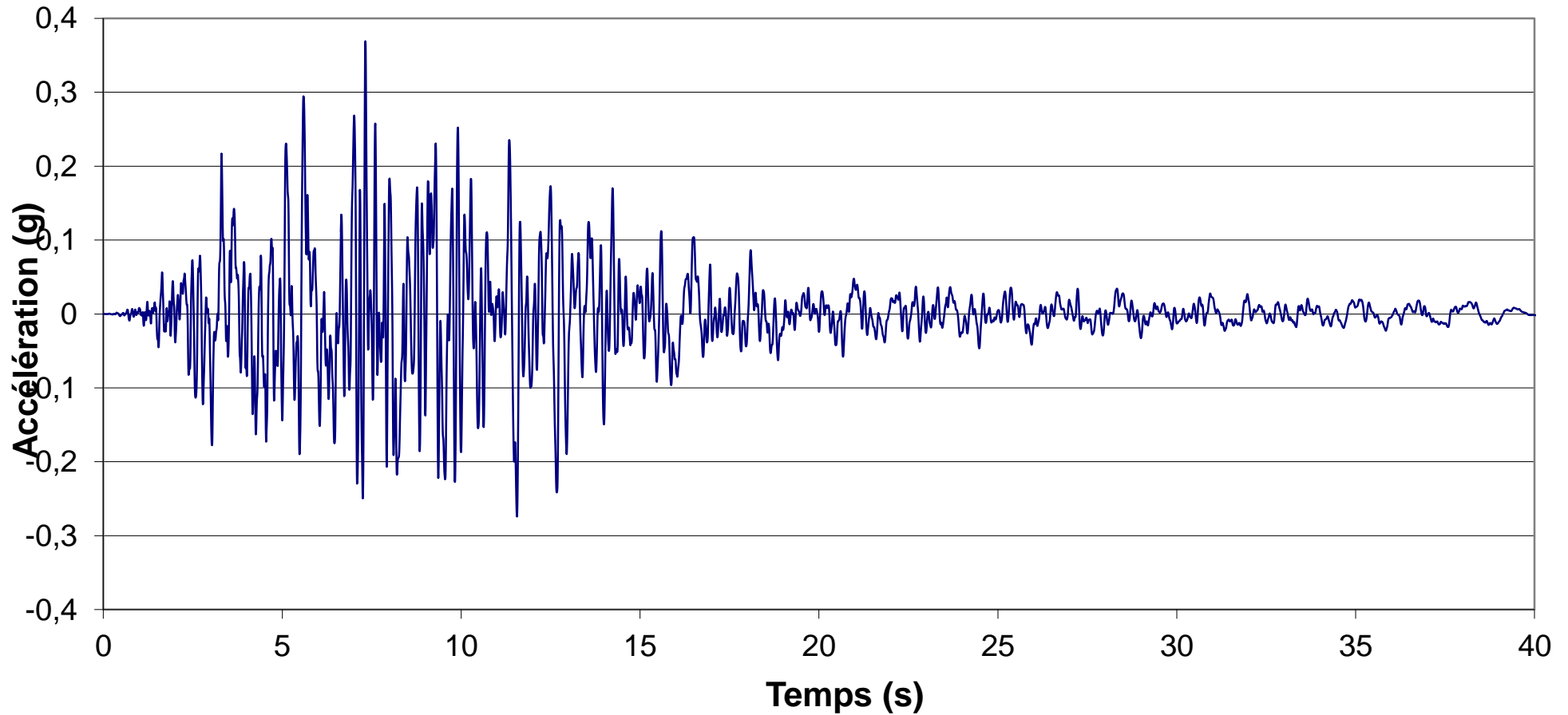
# HEXAGONE. SPECTRE DE PROJET.



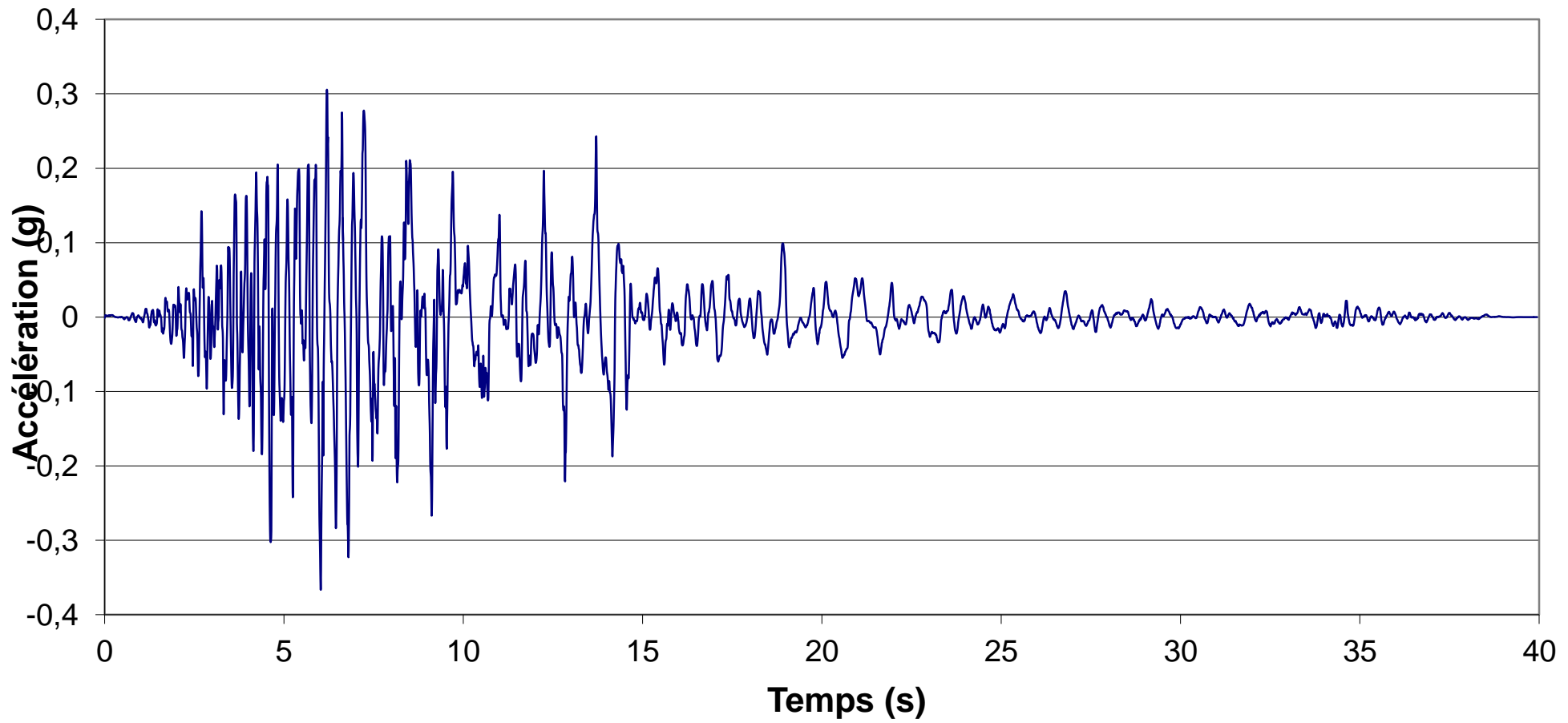
# Imperial Valley – Californie, Composante N-S



# Kobé - Japon, Composante N-S



# Loma Prieta – Californie, Composante N-S





**FREYSSINET**



**DYNAMIQUE  
CONCEPT** Victor **DAVIDOVICI**



**GEOTER**  
François **DUNAND**  
Christophe **MARTIN**



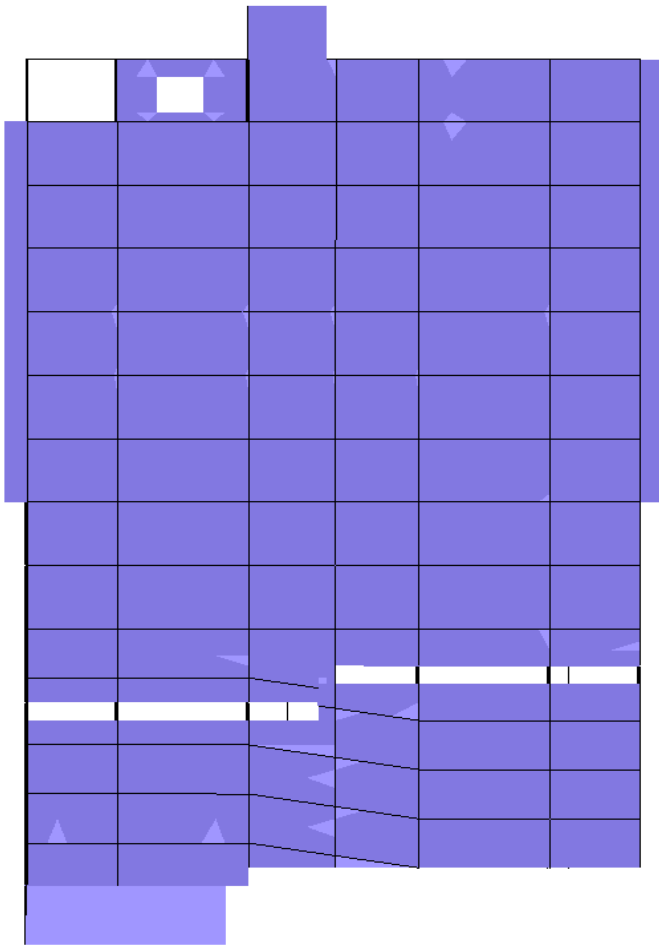
**C&E** Jean-Marc **WEILL**



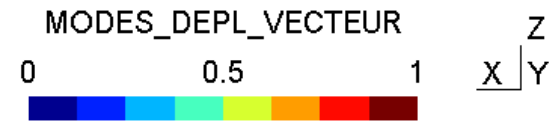
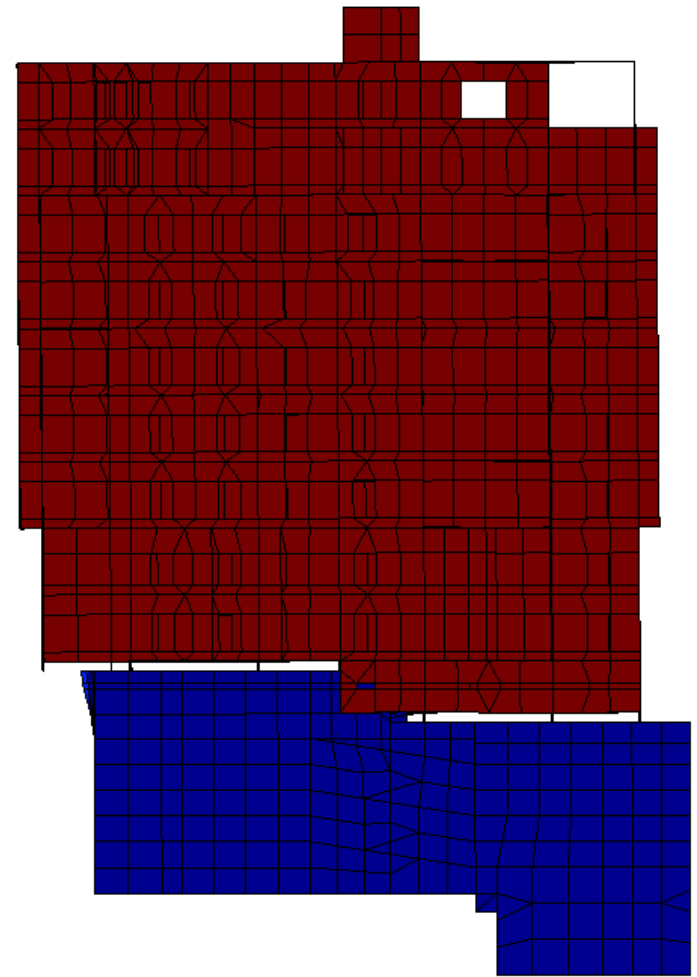
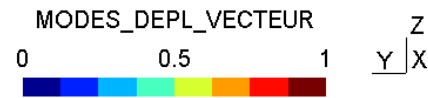
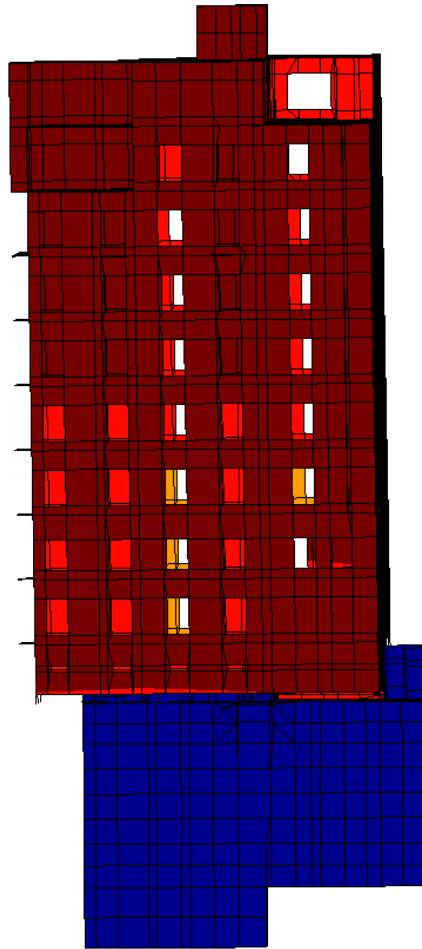
Charles **GHAVAMIAN**



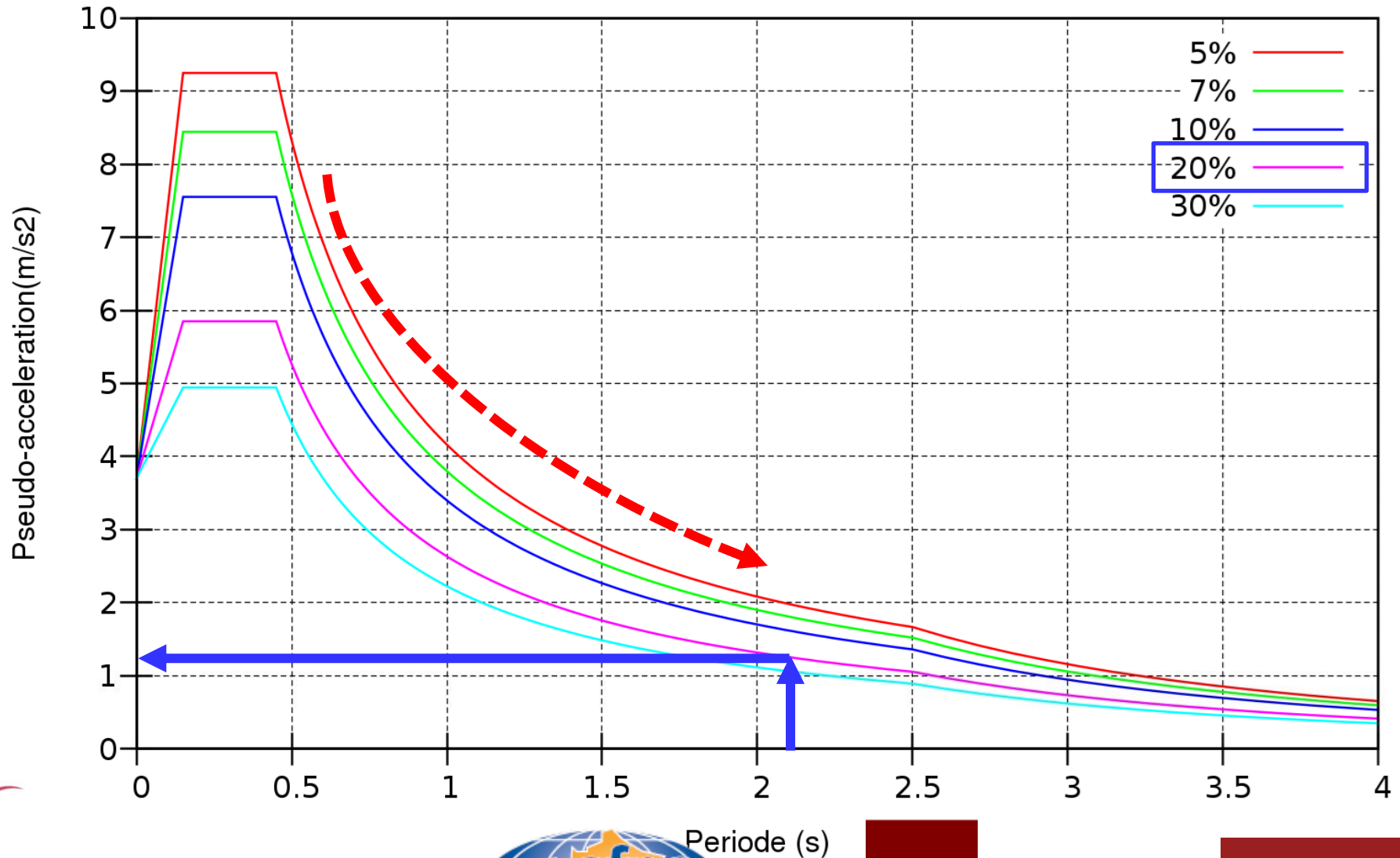




Z  
Y

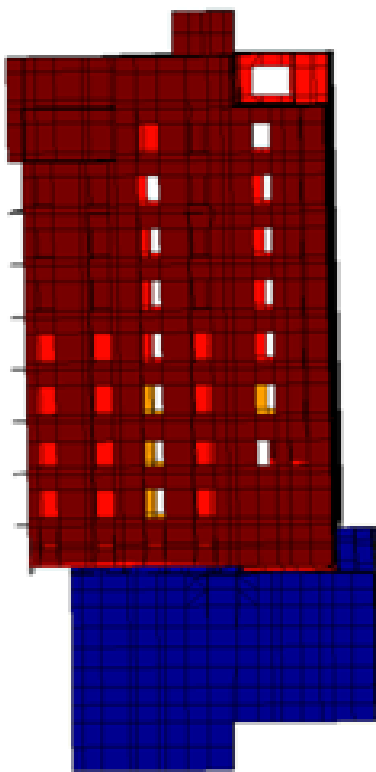
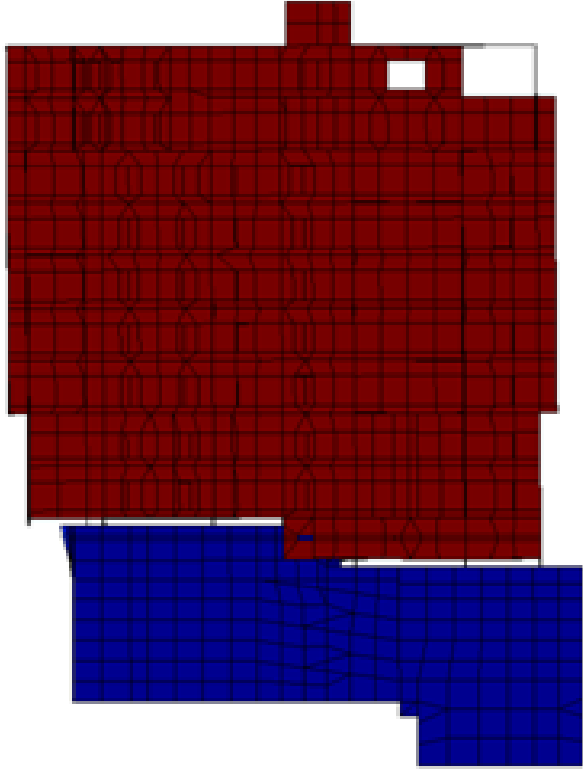
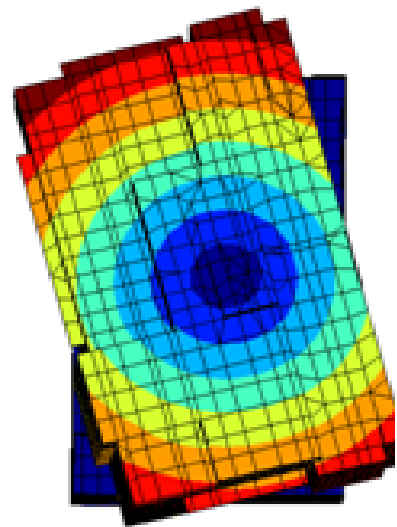


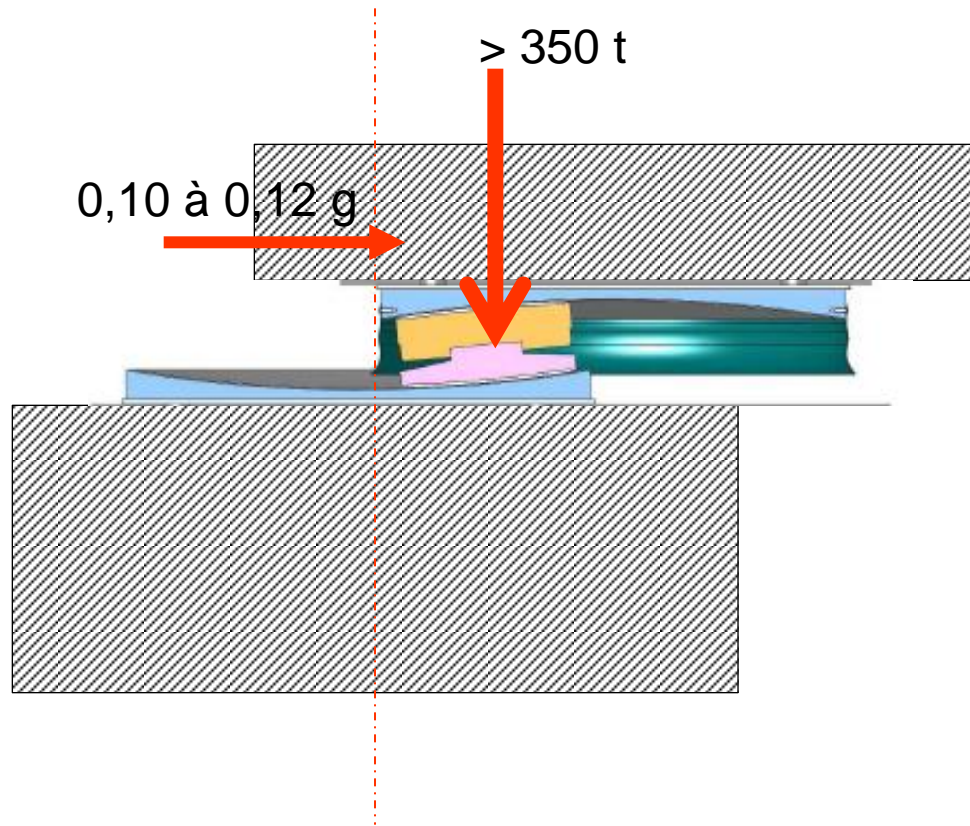
# Spectre de projet Hexagone - Differents amortissements

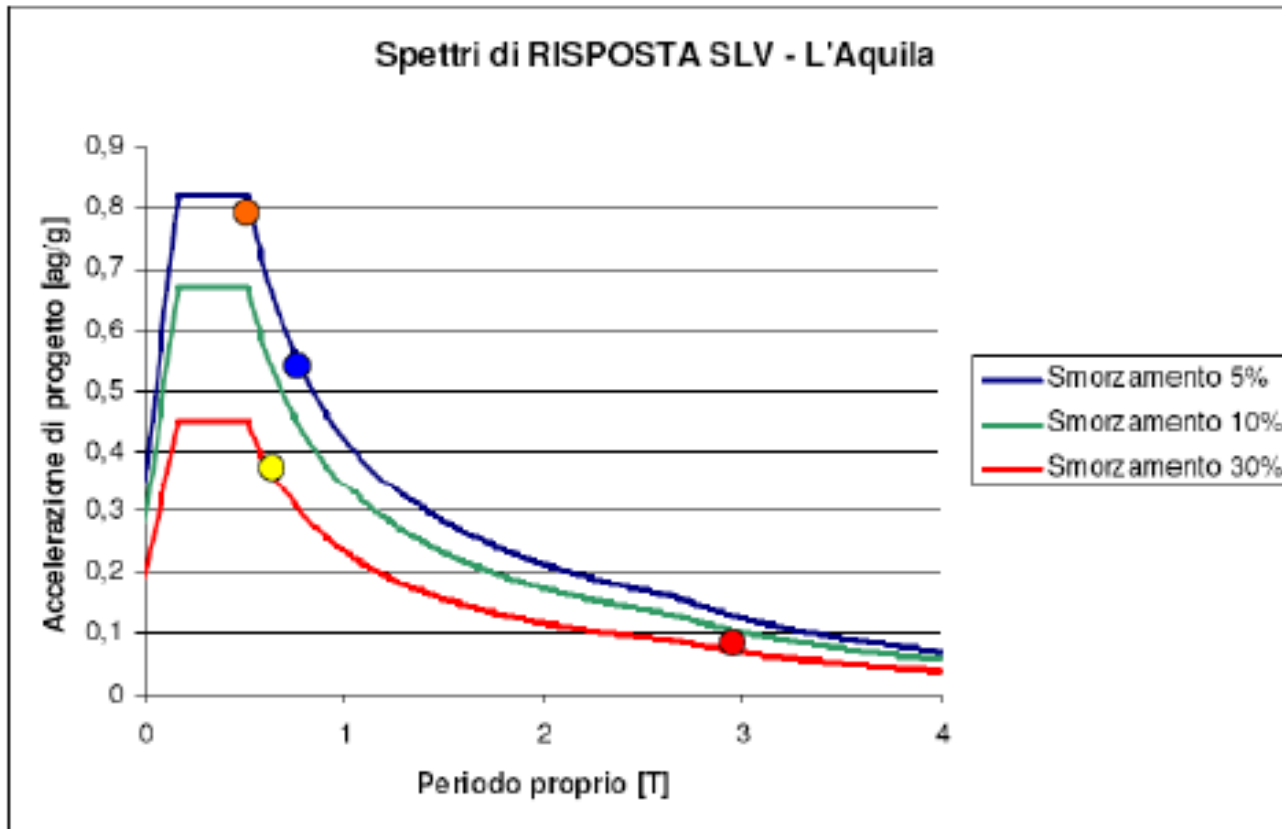




## Modes propres – avec isolateurs

Avec isolateurs				
	Noyaux de plomb	0,44 Hz	0,47 Hz	0,50 Hz
	Pendulaires	0,32 Hz	0,33 Hz	0,35 Hz





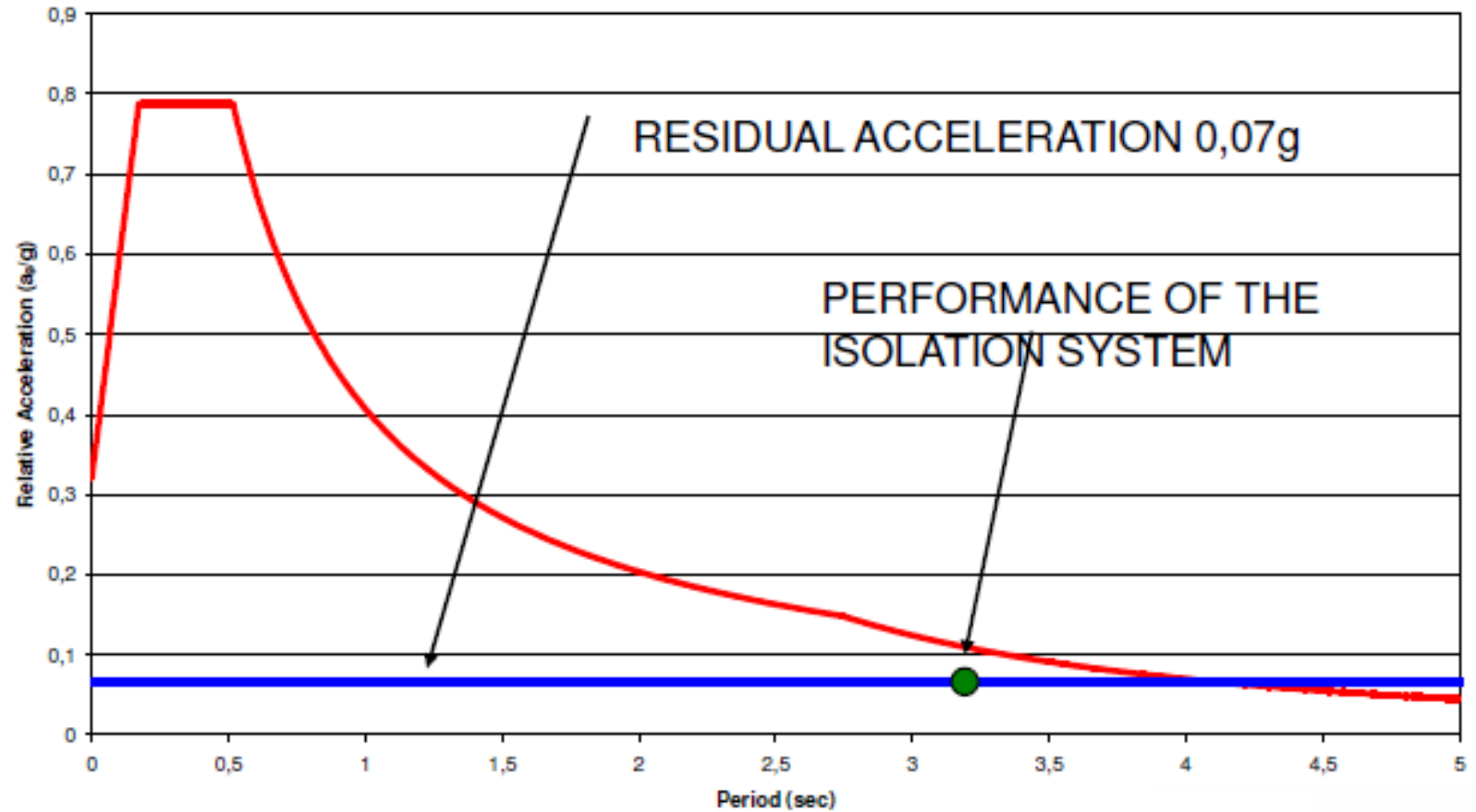
Existing building

Structural strengthening

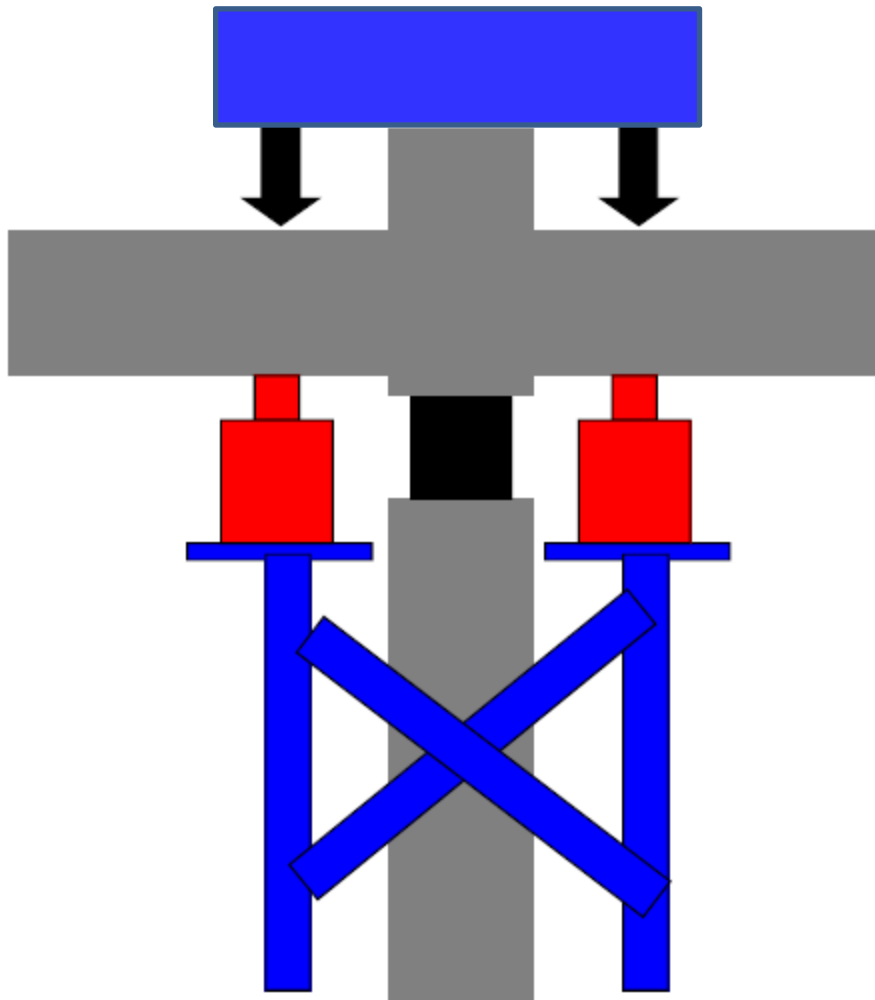
Dissipating bracings

Base isolation









1. Installation of the steel columns
2. Installation of the jacks
3. Stressing of the jacks
4. Cut of the concrete
5. Installation of the isolator




















L'AQUILA 6 avril 2009

# CONDOMINIO SCARCETTA / PALMERINI


  
Città dell'Aquila


## COMUNE DI L'AQUILA

RIPARAZIONE E MIGLIORAMENTO  
SISMICO DI UN EDIFICIO CON ESITO "E"  
DANNEGGIATO DAL SISMA DEL 6 APRILE 2009  
DENOMINATO "CONDOMINIO SCARCETTA"

Indirizzo	Via Della Conduttura n°11, L'Aquila
Autorizzaz.	AQ BCE 16366 Prot. n. 38568 del 02.10.2012
CUP	C17J12029220001
Committente	Amministratore Sig. Mauro Basile
Resp. Lavori	Amministratore Sig. Mauro Basile
Progettista	Ing. Paolo Petrella
Dirett. Lavori	Ing. Paolo Petrella
Coord. Sicurezza Prog.	Ing. Paolo Petrella
Coord. Sicurezza Esec.	Ing. Paolo Petrella
Direttore di Cantiere	Geom. Maurizio Serpetti
Impresa Appaltatrice	<b>A.T.I. I PLATANI srl - ALGA spa</b>
Imprese Subappalt.	

Inizio Lavori 02/11/2012  
Durata lavori 540 gg.

 **Palmerini**  
Costruzioni Generali







L'Aquila, 6 avril 2009  
CONDOMINIO SCARCETTA / PALMERINI



L'Aquila, 6 avril 2009  
CONDOMINIO SCARCETTA / PALMERINI



L'Aquila, 6 avril 2009  
CONDOMINIO SCARCETTA / PALMERINI



# Palais de Justice







L'Aquila, 6 avril 2009





L'Aquila, 6 avril 2009  
Palais de Justice





L'Aquila, 6 avril 2009  
Palais de Justice





L'Aquila, 6 avril 2009  
Palais de Justice

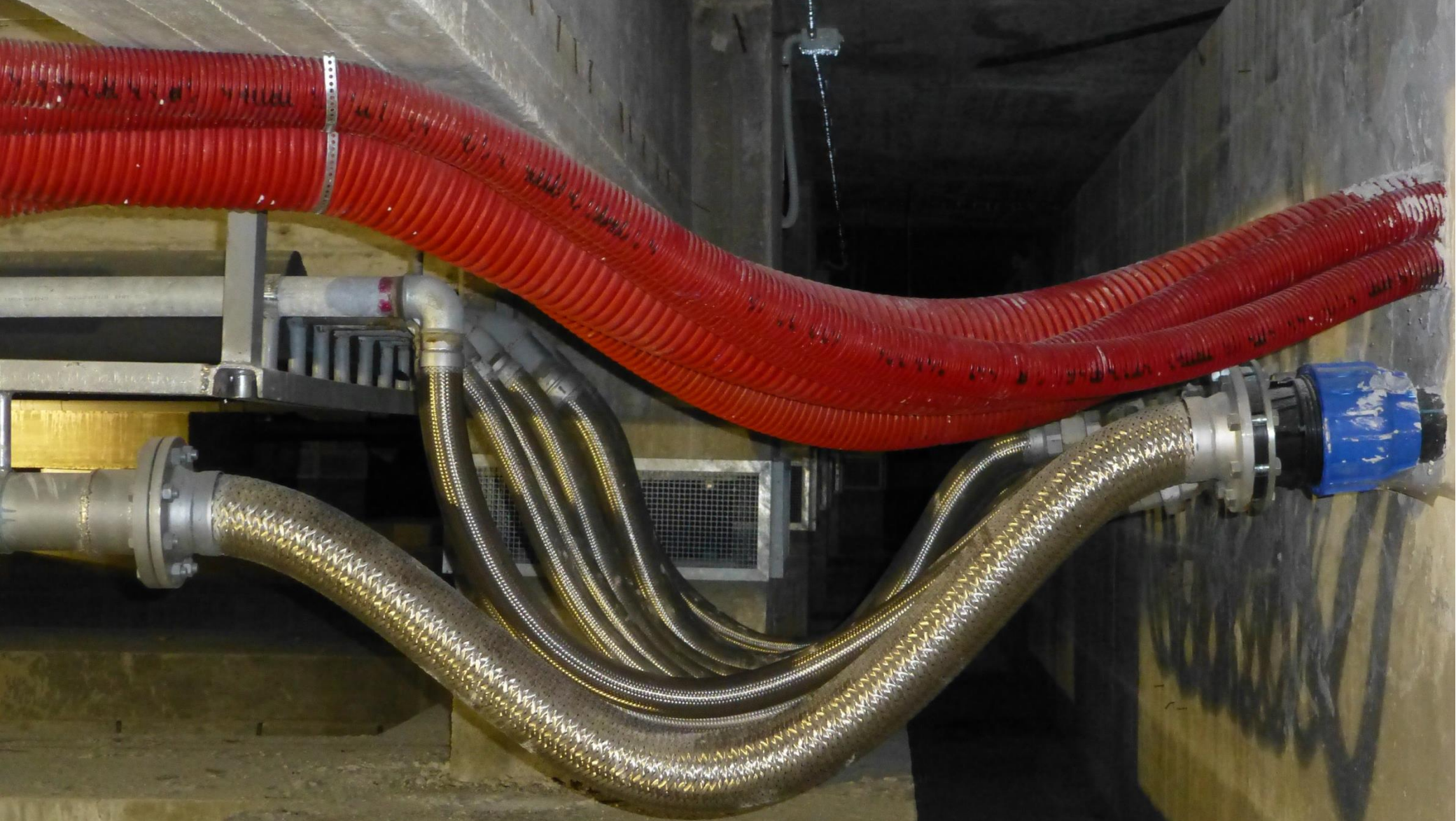


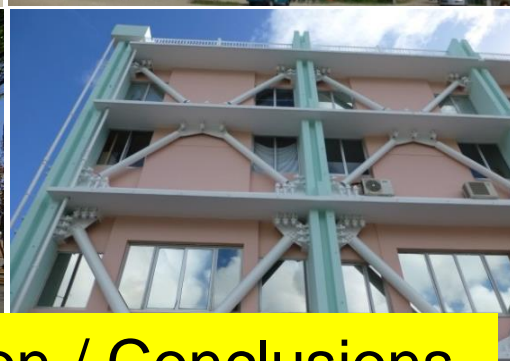




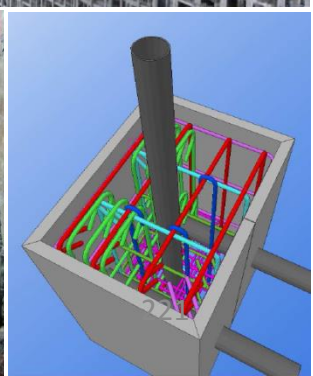
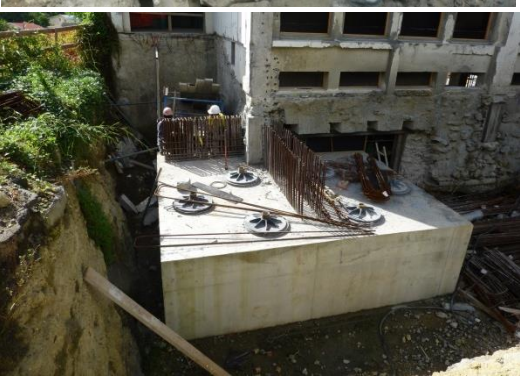








**REX Réhabilitation / Conclusions**



1. Echanges avec le maitrise d'ouvrage et la maitrise d'œuvre pour bien comprendre l'enjeu
2. Visite du bâtiment avant le démarrage de l'étude de réhabilitation
3. Recherche des plans : architecte, exécution, locaux
4. Trouver l'étude géotechnique ; à compléter éventuellement par des sondages pour la reconnaissance du sol
5. Généralement fondations profondes de type pieux ou micropieux.  
Le transfert de l'effort horizontal au sol !
6. Identifier la réponse dynamique du bâtiment à partir des microséismes ;  
Installation des géophones.
7. Spectre spécifique du site, si démarche volontaire
8. Faire intervenir le géomètre pour un relevé des niveaux ; attention au renforcement par CM
9. Extraire des carottes pour mettre en évidence la résistance du béton.  
Attention au facteur d'échelle. La qualité des aciers ?
10. Ne pas hésiter à utiliser la méthode pushover pour identifier les endroits à renforcer
11. Attention à la présence d'amiante: peinture, colle du carrelage, etc.
12. Tenir compte des ouvrages juxtaposés. A ne pas sous-estimer le coût des percements et des éventuels renforts avec TFC
13. Visites du chantier de réhabilitation et éventuellement adaptation du projet
14. Identifier le coût de la réhabilitation sismique séparément du second œuvre

*Merci pour votre attention*



DYNAMIQUE  
CONCEPT



Victor Davidovici

**Conception-construction  
parasismique**

Préface de Jean-Armand Calgaro  
Introductions de Joseph Attias,  
Michel Kahan et Jérôme Stubler



COLLECTION  
EUROCODE

afnor  
EDITIONS

EYROLLES