

Simulateur de séismes embarqué en centrifugeuse

L. Thorel, F. Derkx,

G. Rault, S. Escoffier, J. Garnier, J.L. Chazelas

CFMS

5mai 2004

L'esprit de recherche au cœur des réseaux



Plan

Lois d'échelles

Simulateur de séismes

Conteneur laminaire

Prochaines expérimentations

Simulation de séismes sur modèles réduits centrifugés

◆ Lois d'échelle

$$z^* = z^M / z^P = 1/N \quad (\text{modèle réduit})$$

$$\rho^* = \rho^M / \rho^P = 1 \quad (\text{même sol})$$

$$\sigma^* = \sigma^M / \sigma^P = 1 \quad (\text{même état de contrainte})$$

$$\sigma^* = \rho^* g^* z^* \quad (\text{p.ex. : contrainte verticale})$$

$$g^* = g^M / g^P = N \quad (\text{accélération centrifuge})$$

$$d^* = z^* = 1/N \quad (\text{déplacements})$$

$$g^* = d^* / t^{*2} \Rightarrow t^* = 1/N \quad (\text{temps de la dynamique})$$

$$\Rightarrow f^* = N \quad (\text{fréquence})$$

Simulation de séismes sur modèles réduits centrifugés (suite)

◆ Lois d'échelle

$a^* = N$ (accélération)

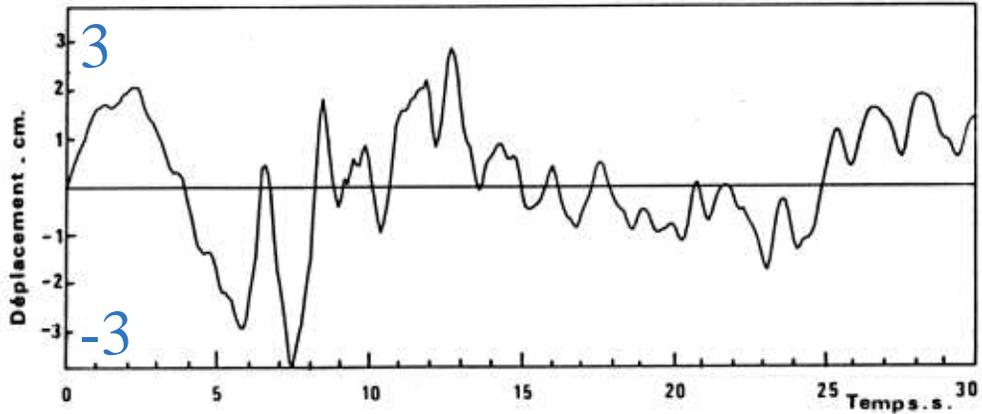
$v^* = 1$ (vitesse)

$d^* = 1/N$ (déplacement)

$t^* = 1/N$ (temps)

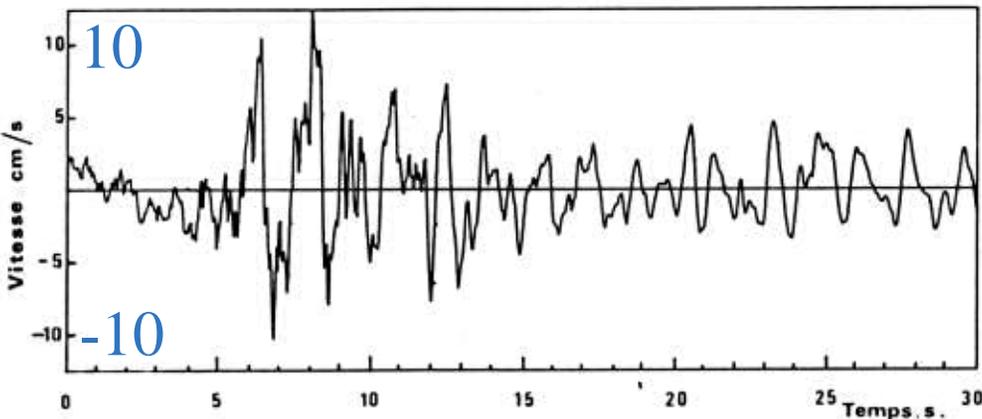
$f^* = N$ (fréquence)

d [cm]



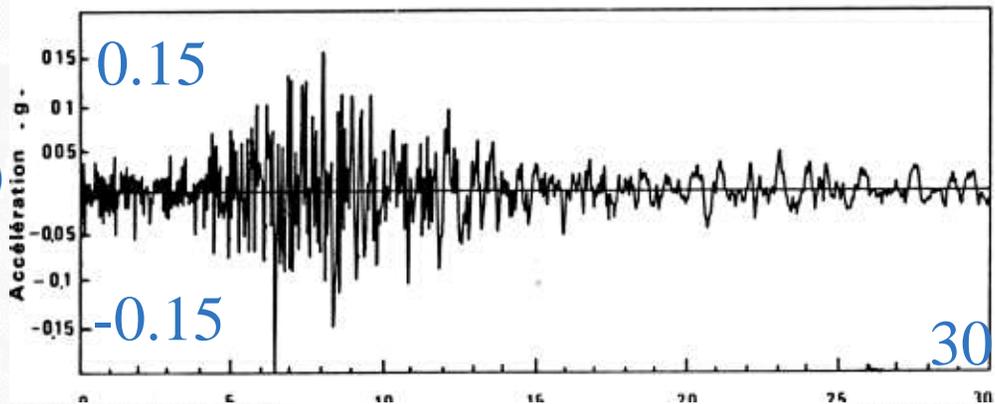
Si N = 50 :
 $d^M = 0.6 \text{ mm}$

v [cm/s]



$v^M = 10 \text{ cm/s}$

a [g]



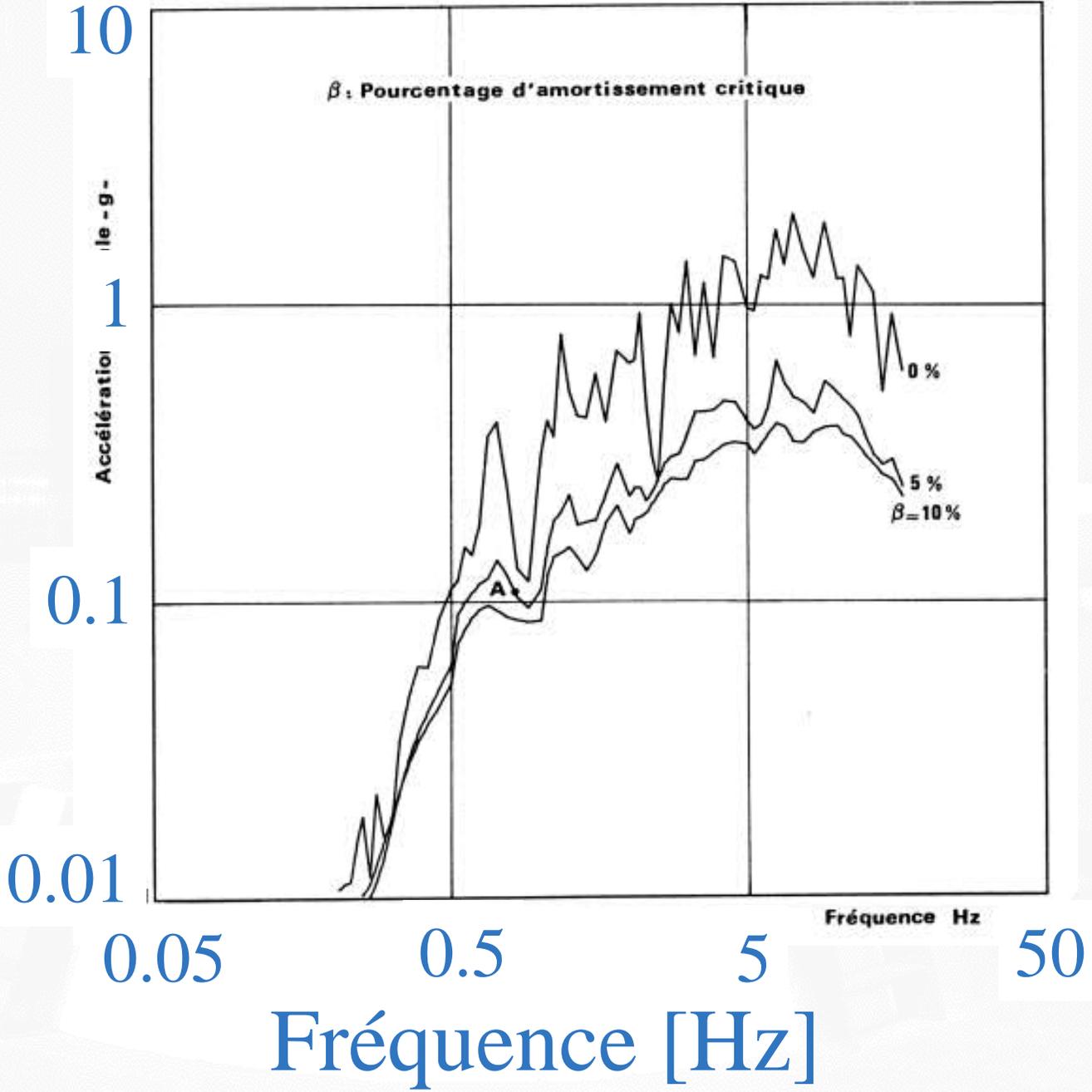
$a^M = 7.5 \text{ g}$

$t^M = 0.6 \text{ s}$

t [s]

Accélérogramme d'Olympia (1949)

Accélération spectrale [g]



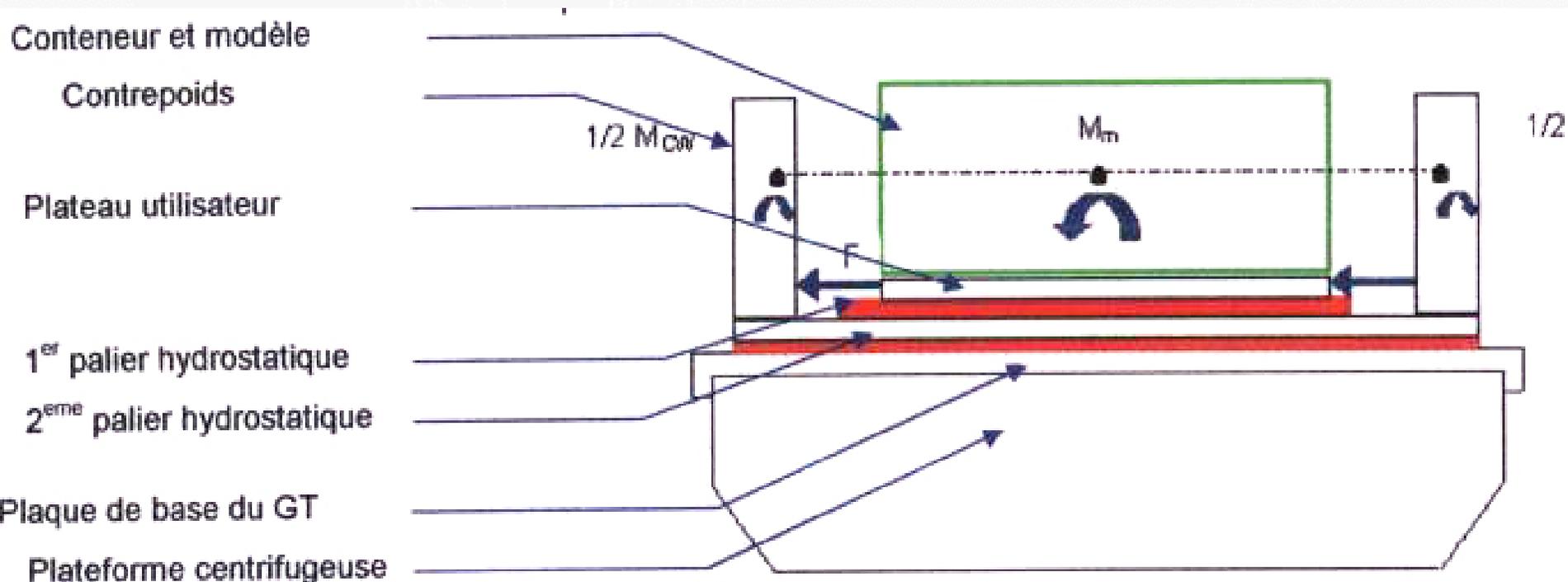
N=50 :

5Hz < f < 200Hz

Spectre de réponse d'Olympia (1949)

Simulateur de séismes Actidyn GTT Q80-2

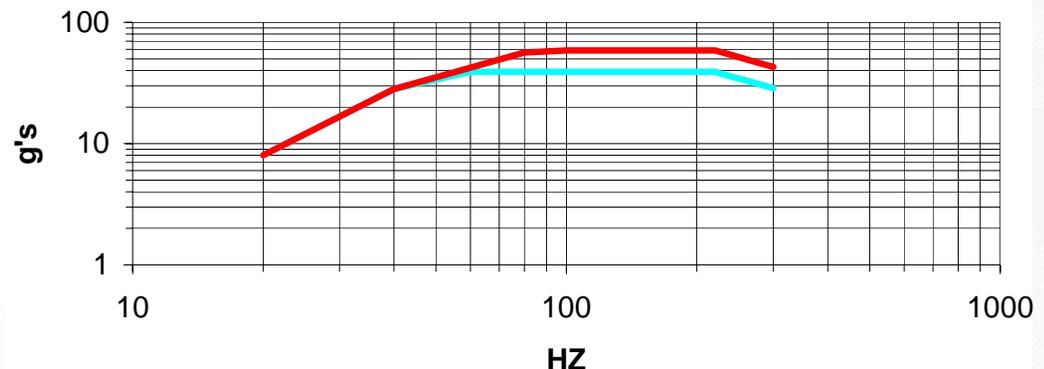
Equilibrage dynamique



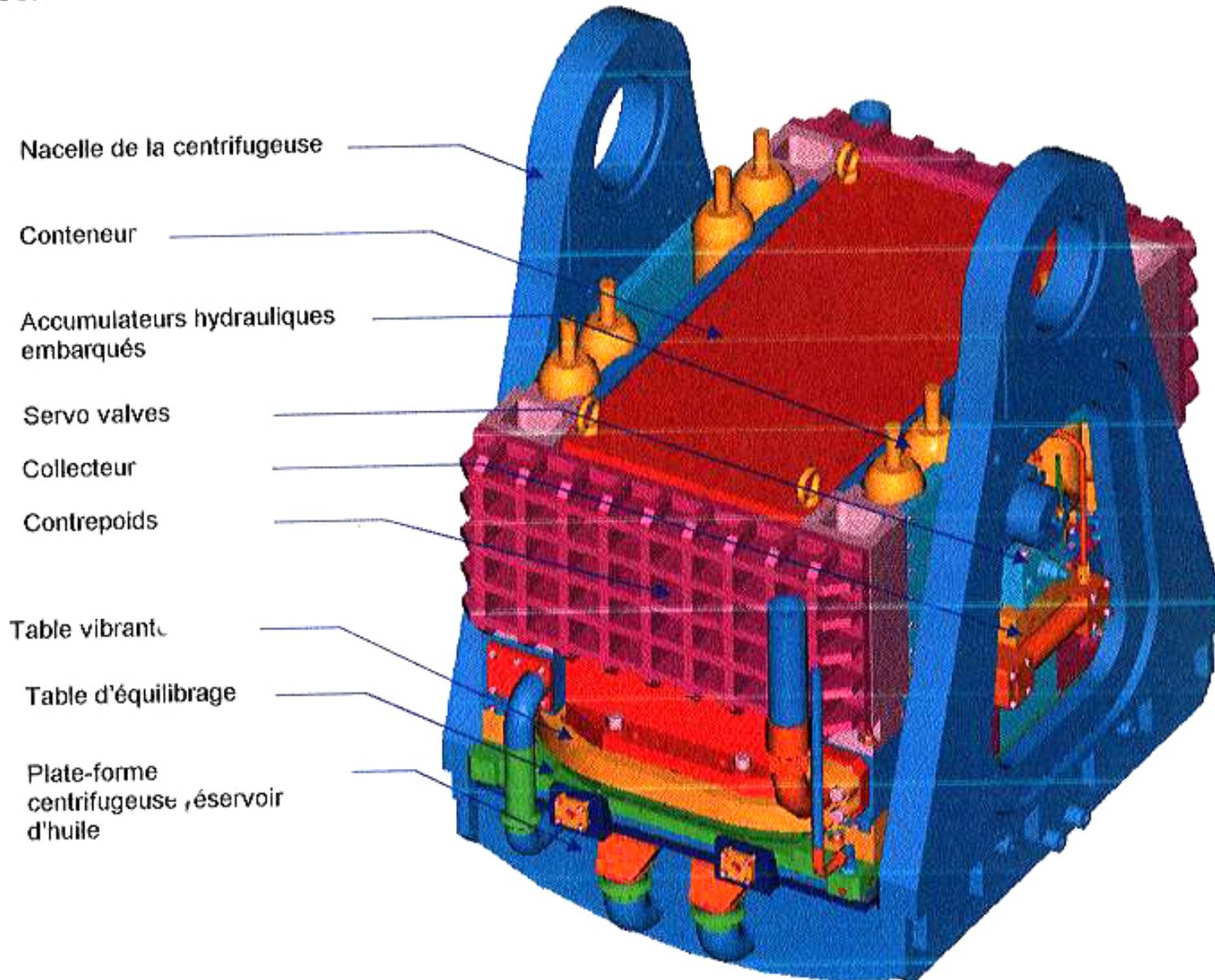
Simulateur de séismes Actidyn GTT Q80-2 (suite)

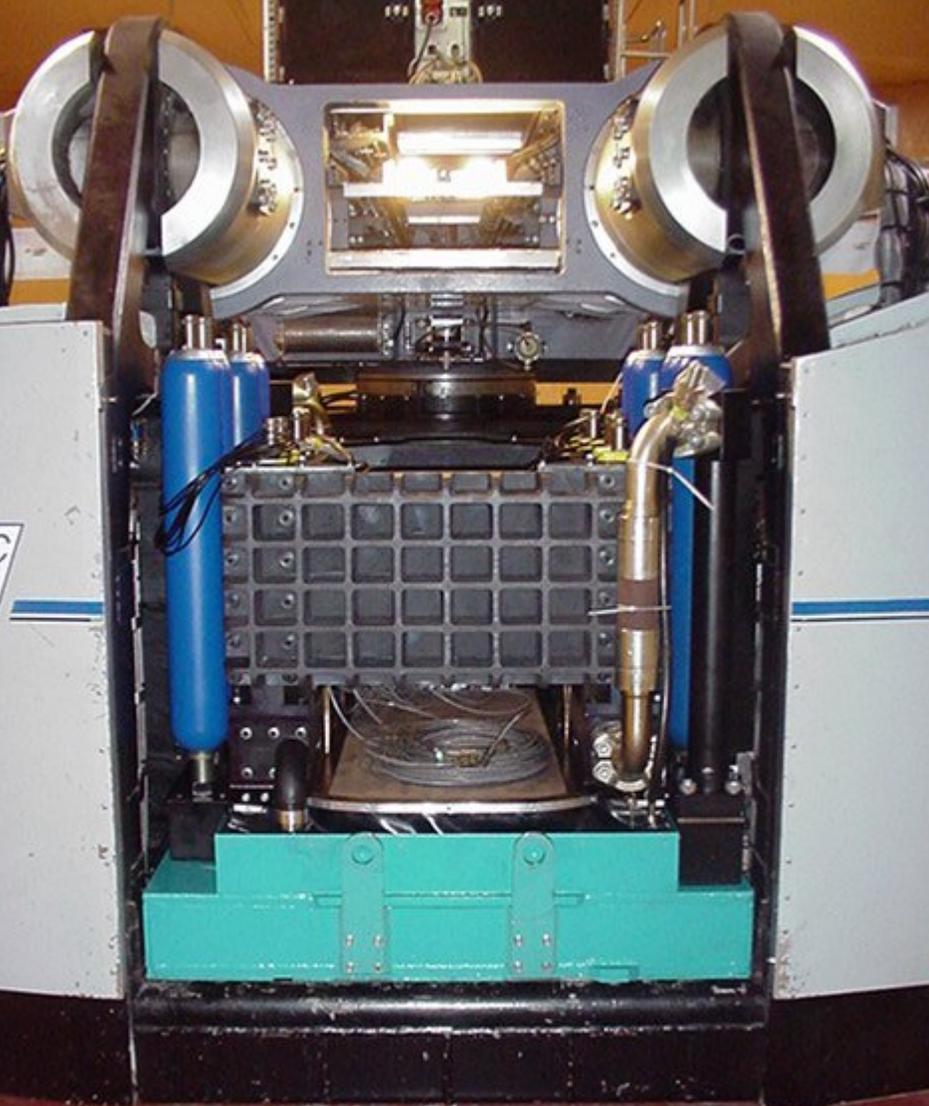
Performances annoncées

- 1D
- Charge utile 400kg, L=0.9m, l=0.45m, h=0.7m
- Déplacement crête 5mm
- Vitesse maximum 1m/s
- Accélération sismique maxi 40g
- Fréquence 40-300Hz (sinus)
- Durée : 1s



Simulateur de séismes Actidyn GTT Q80-2 (suite)





Prototype :
C-CORE, Canada



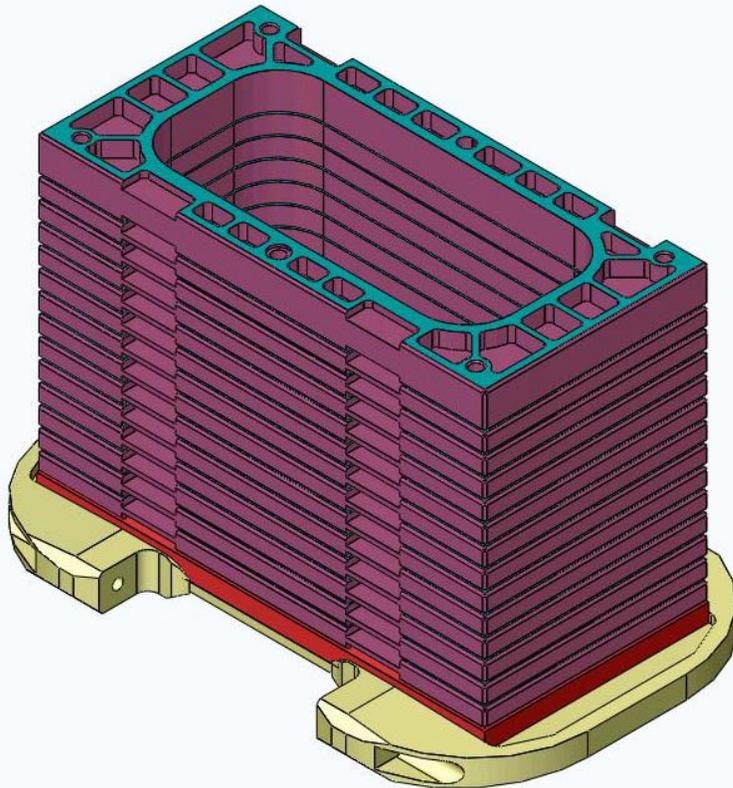
Conteneur laminaire

Dimensions extérieures :

longueur 0.9m

largeur 0.45m

hauteur 0.6m



étude : F. Derkx

Acquisition de données

- ◆ En cours de réalisation (MD électronique)
- ◆ 32 voies synchrones
- ◆ Échantillonnage 1.2MHz/voie
- ◆ 32000 points
- ◆ Numérisation dans la nacelle
- ◆ Accéléromètres & conditionneurs

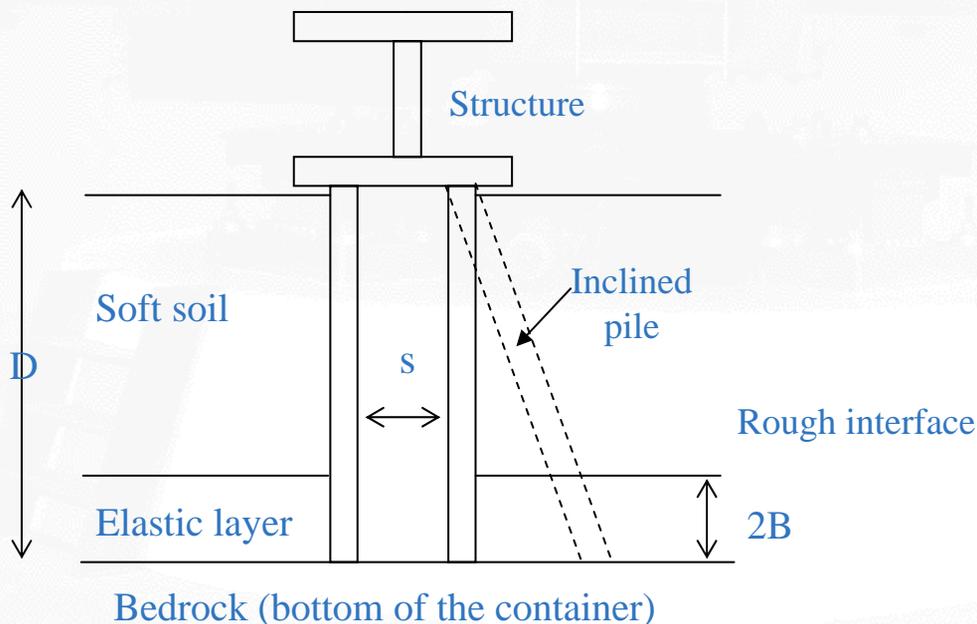
Prochaines expérimentations (2005)

Programme Européen Quaker 2002-2005 (Universités de Dundee, de Milan et d'Athènes, GDS, LCPC)

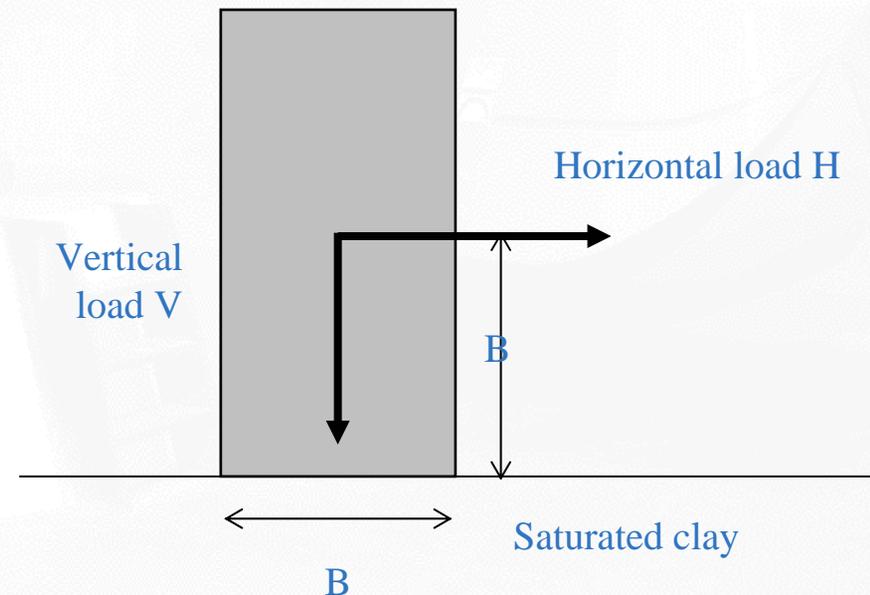
Topic A : Fault-Rupture Soil Structure Interaction

Topic B: Strong Seismic Response of Composite Foundation Systems

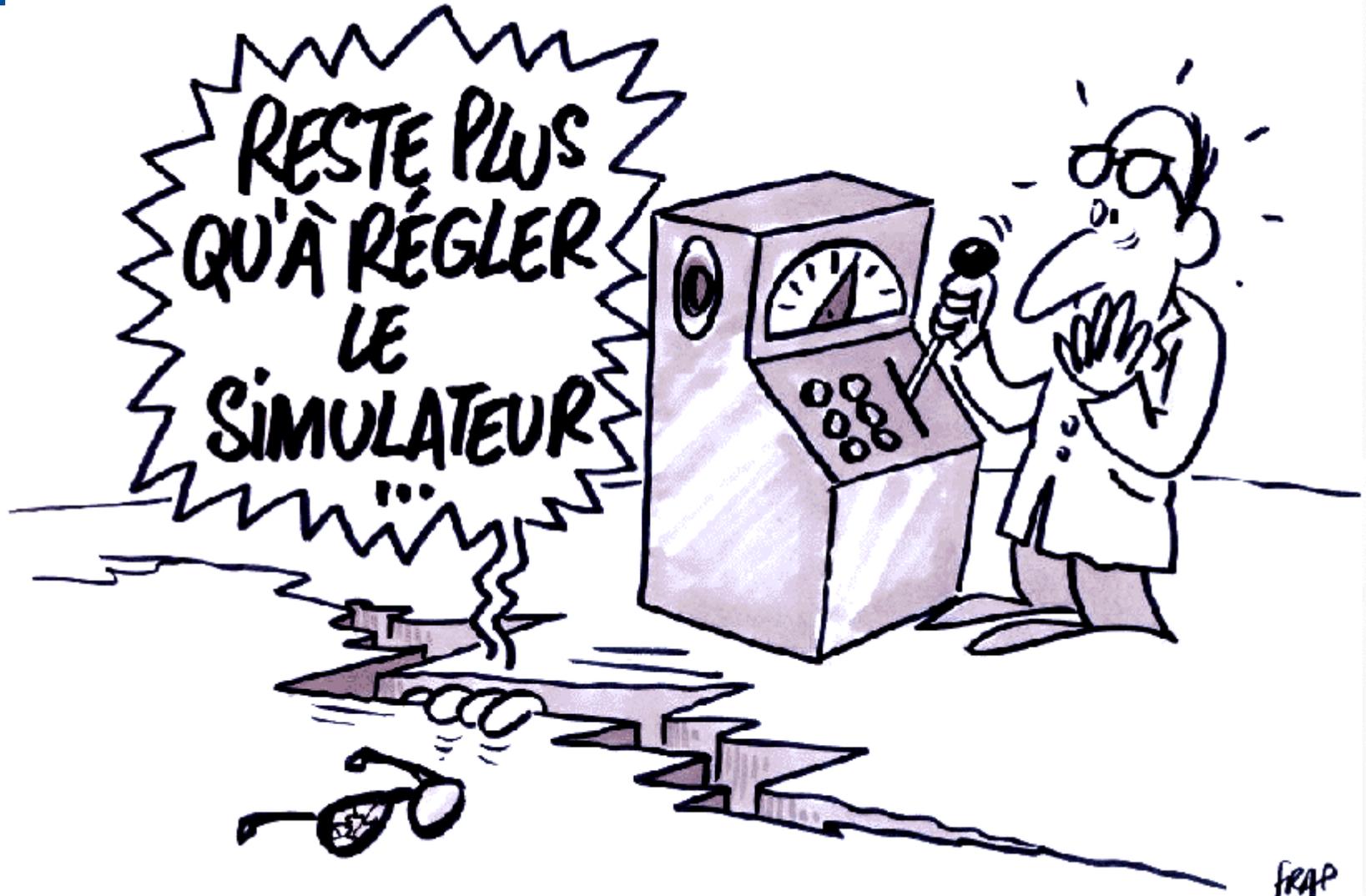
Effect of pile inclination



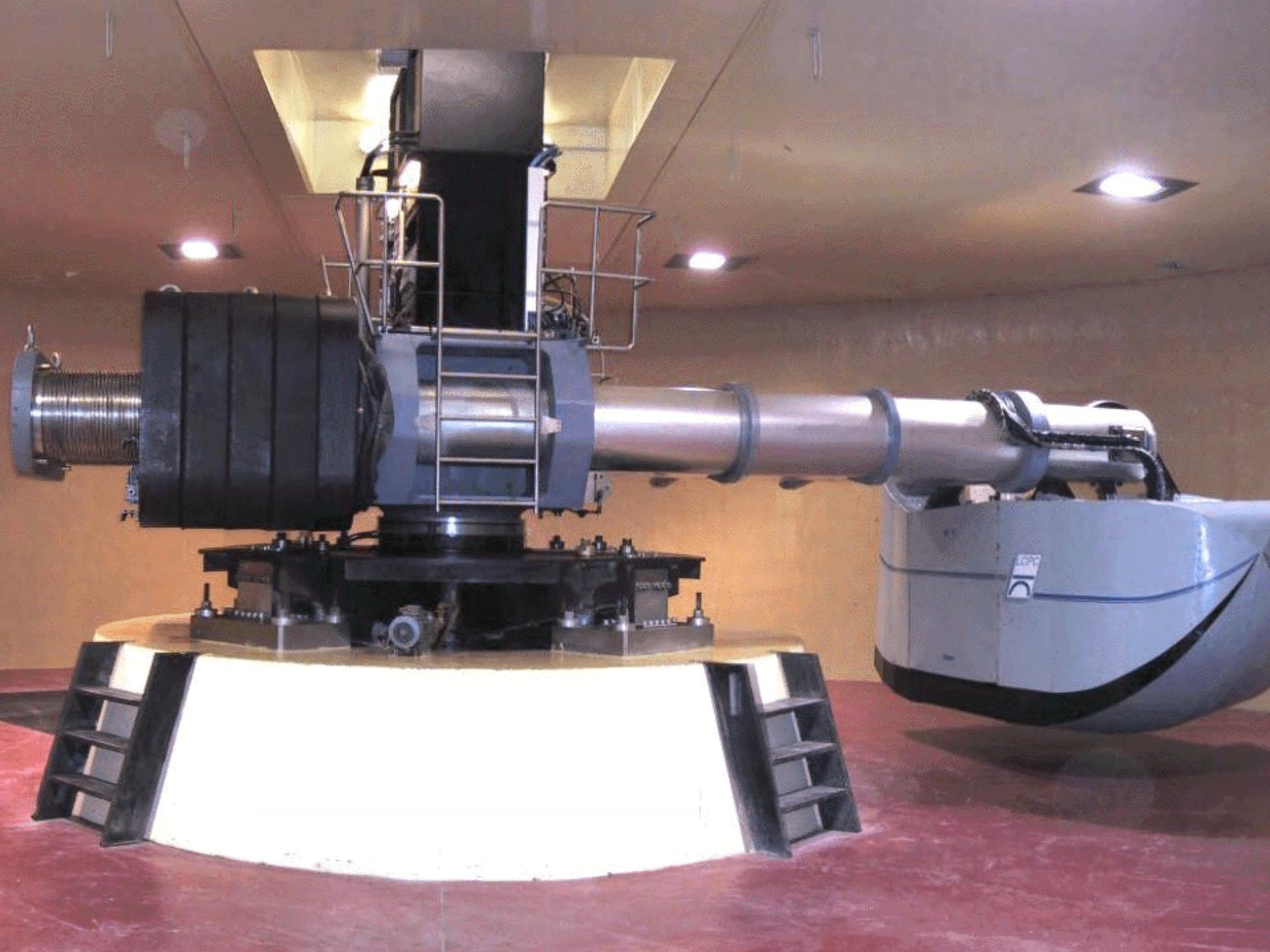
Non linearity of soil-footing interaction



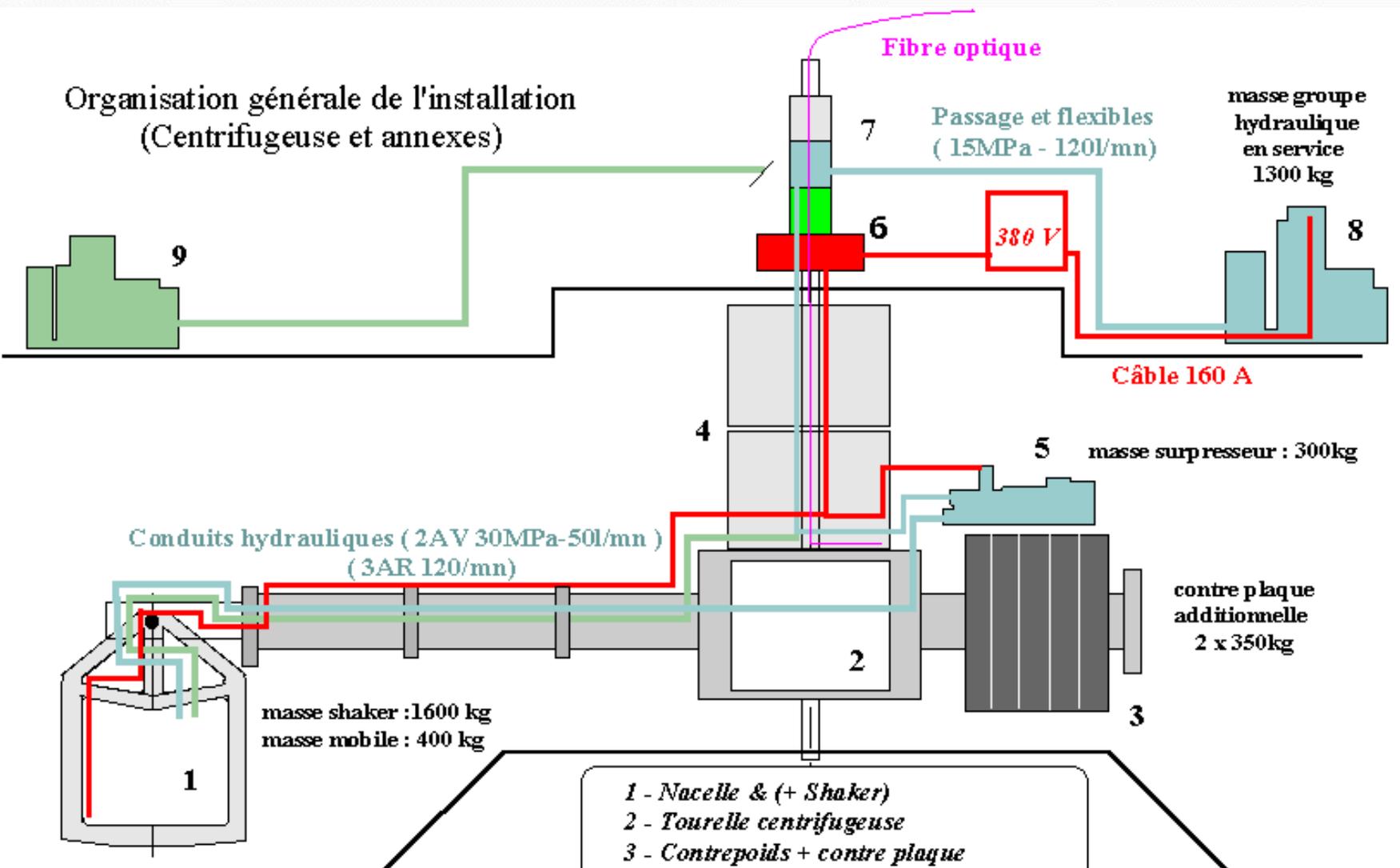
Prochaines expérimentations (2005)



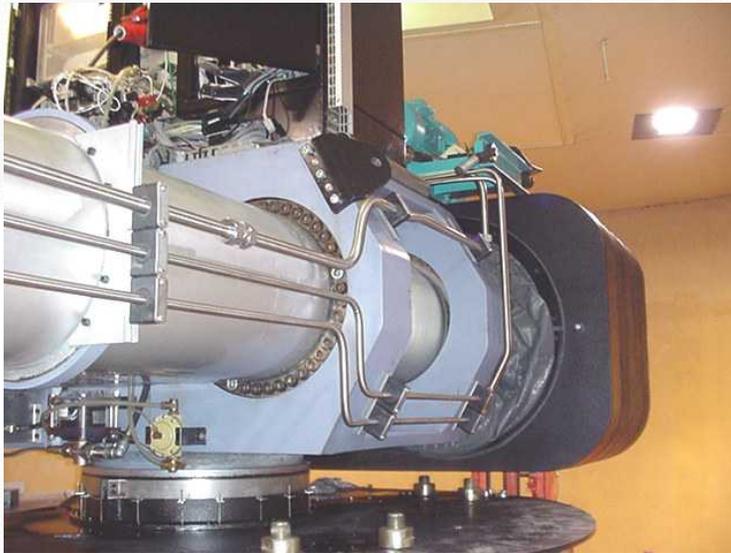
L'esprit de recherche au cœur des réseaux



Organisation générale de l'installation (Centrifugeuse et annexes)



- 1 - Nacelle & (+ Shaker)
- 2 - Tourelle centrifugeuse
- 3 - Contrepoids + contre plaque
- 4 - Baies (Acquisition + Top)
- 5 - Surpresseur
- 6 - Contacts tournants 380V
- 7 - Joints tournants HP et BP
- 8 - Groupe hydraulique HP Shaker
- 9 - Groupe hydraulique HP Servo-vérin





Conteneur laminaire (suite)

Conteneur rectangulaire évidé $h=40$ mm: analyse fréquentielle

ARBAU T191 EVEC A-nrpt - Fréquence
Mode 7 Valeur = 97.43 Hz Echelle de déformation 1 : 0.415954



ARBAU T191 EVEC A-nrpt - Fréquence
Mode 8 Valeur = 129.44 Hz Echelle de déformation 1 : 0.415954



ARBAU T191 EVEC A-nrpt - Fréquence
Mode 9 Valeur = 221.04 Hz Echelle de déformation 1 : 0.415954



ARBAU T191 EVEC A-nrpt - Fréquence
Mode 10 Valeur = 357.63 Hz Echelle de déformation 1 : 0.415954



ARBAU T191 EVEC A-nrpt - Fréquence
Mode 11 Valeur = 366.21 Hz Echelle de déformation 1 : 0.415954



Mode	Fréquence
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	97.43
8	129.45
9	221.04
10	357.63
11	366.21