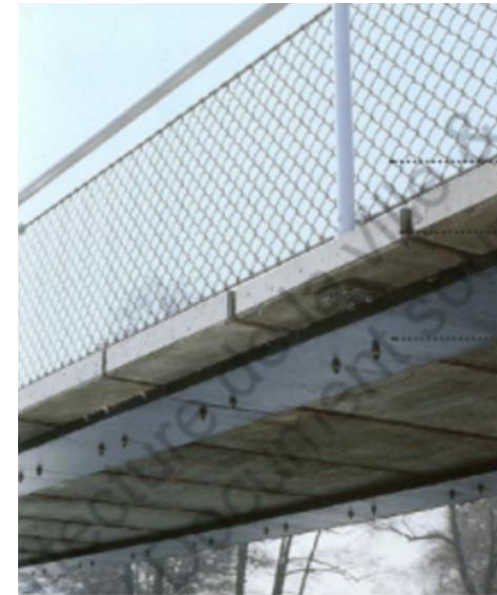


Oscillations engendrées sur les travées de ponts

Comment modéliser les vibrations engendrées sur un pont?
Quelles solutions d'amortissement peuvent être apportées?

Plan:

- **Présentation**
- **Modèle expérimental**
- **Modèle numérique**
- **Modèle de connaissance**
- **Comparaison des résultats et conclusion**



Problèmes liés aux ponts aujourd'hui:

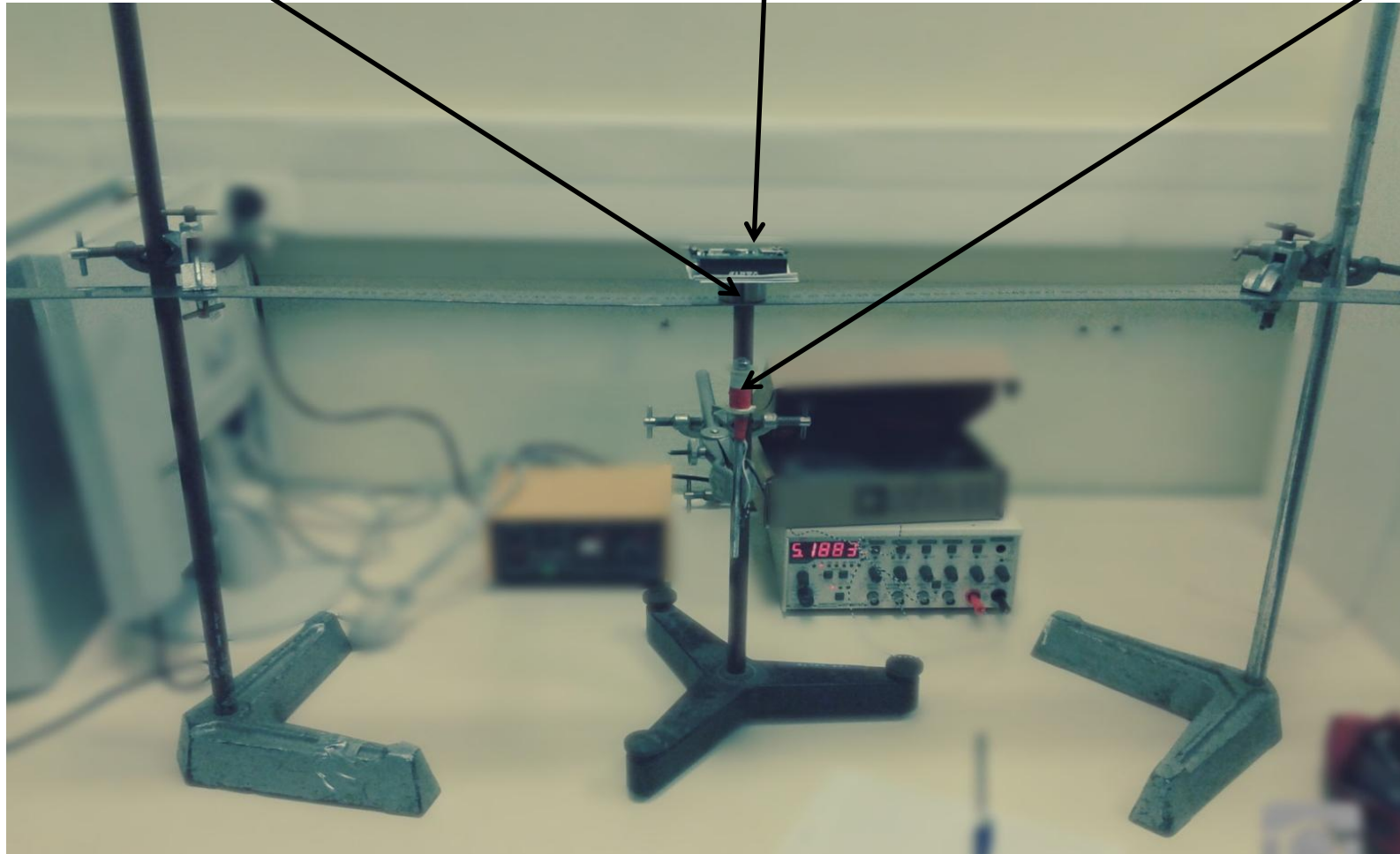
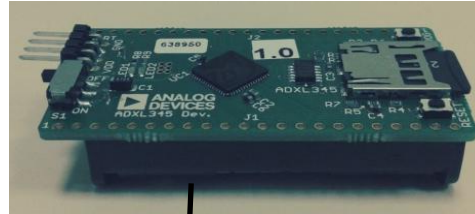
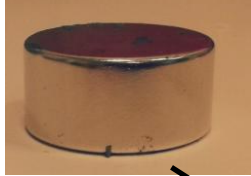
- Travées de plus en plus légères
- Portées de plus en plus longues
- Efforts plus importants engendrés sur toute la structure

Hypothèses de ce projet:

- Limitation au domaine des ponts du type poutre isostatique
- Actions uniquement engendrées par le vent
- Contraintes de flexion uniquement
- Un seul mode de vibrations considéré



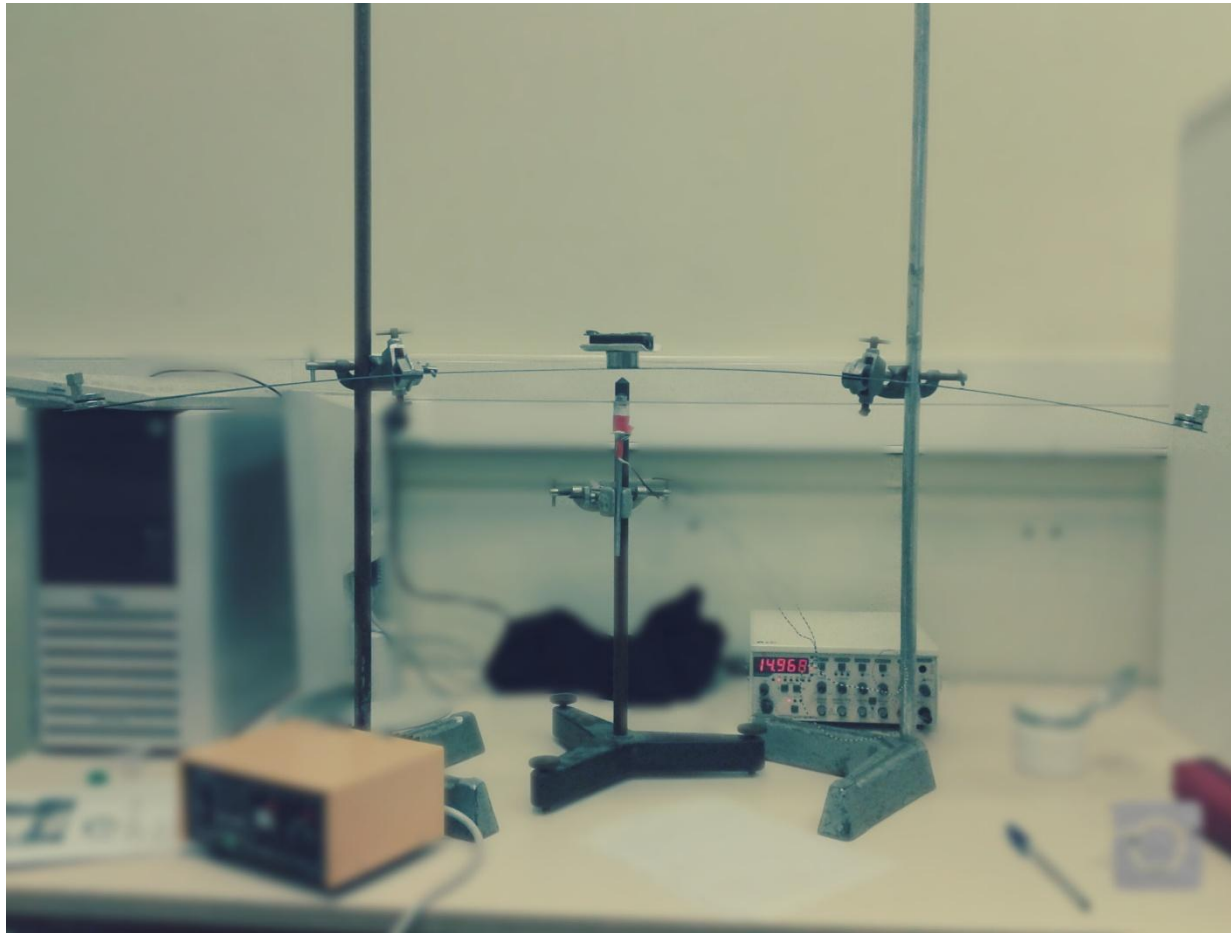
Mise en place des oscillations:



Manipulations:

Objectif:

- augmenter fréquence de résonance (raideur/masse)
- amortir les oscillations (masse)

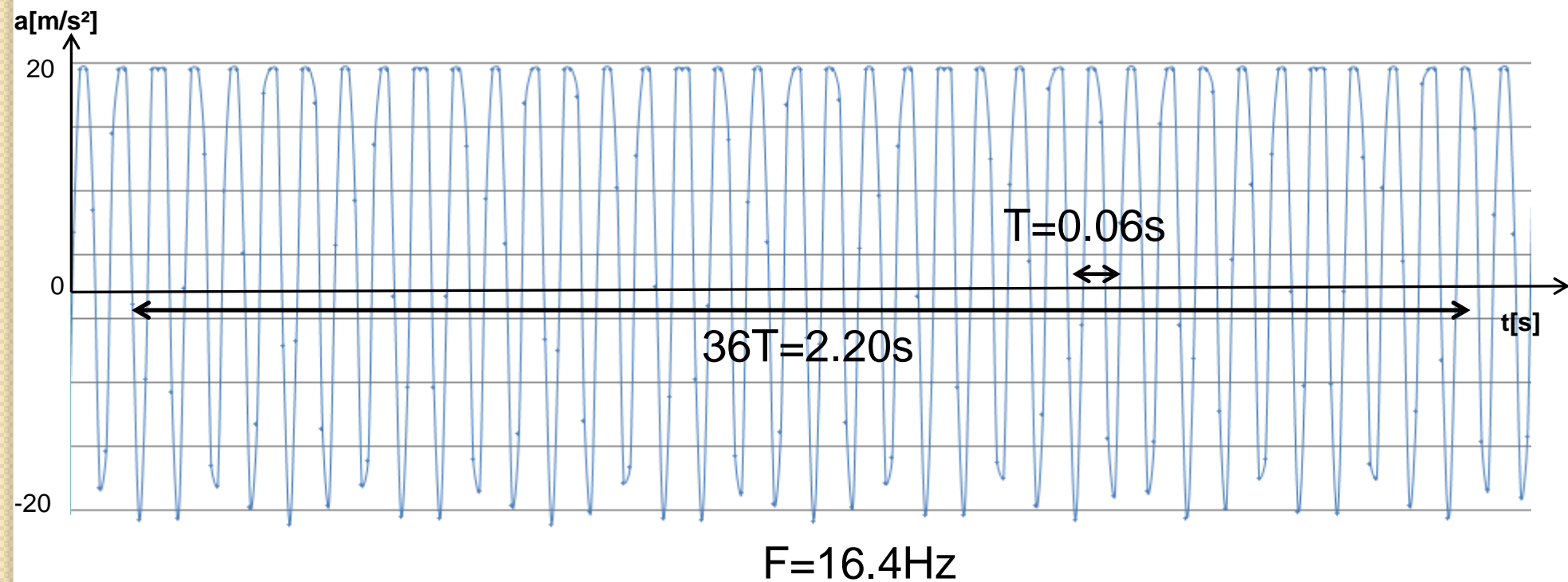
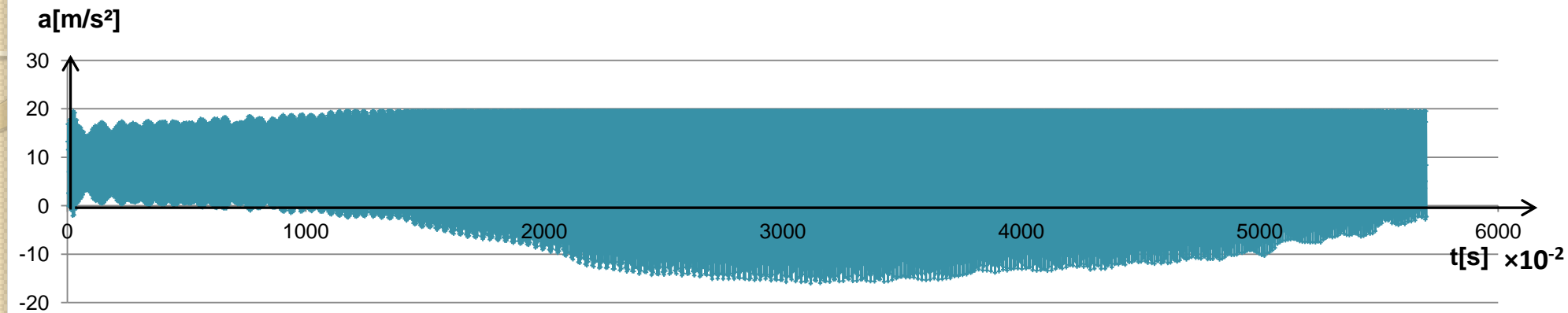


(Raideur augmentée)



(masse augmentée)

Exemple de courbe: (travée 40cm)



Présentation	Modèle expérimental	Modèle numérique	Modèle de connaissance	Comparaison des résultats et conclusion
--------------	----------------------------	------------------	------------------------	---

Résultats:

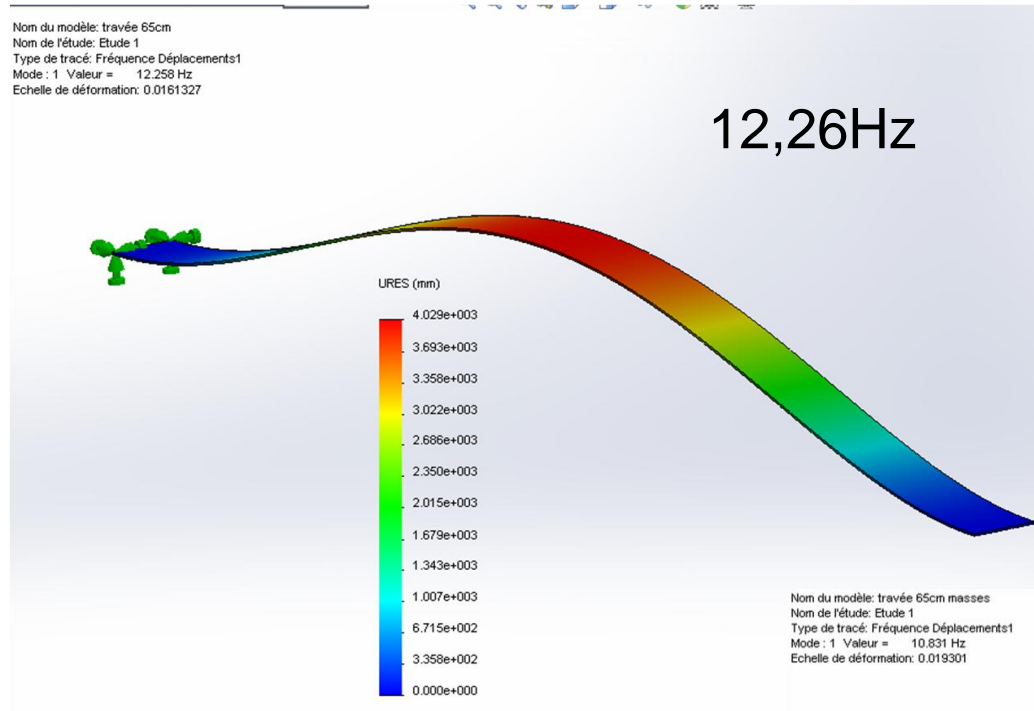
	L (cm)	30	40	50	65	80	90
Sans masse	f (Hz)	22,4	16,4	11,4	7,2	4,4	4,0
Avec masses	f(Hz)	29	17	11,4	7,5	4,5	4,3
	% masse ajoutée	73.2	54.9	43.9	33.8	27.47	24.4
avec plus de raideur	f(Hz)	23	17,7	12,6	8,2	5,1	4,3

(Ecart de 7 à 22%)

Limites du modèle:

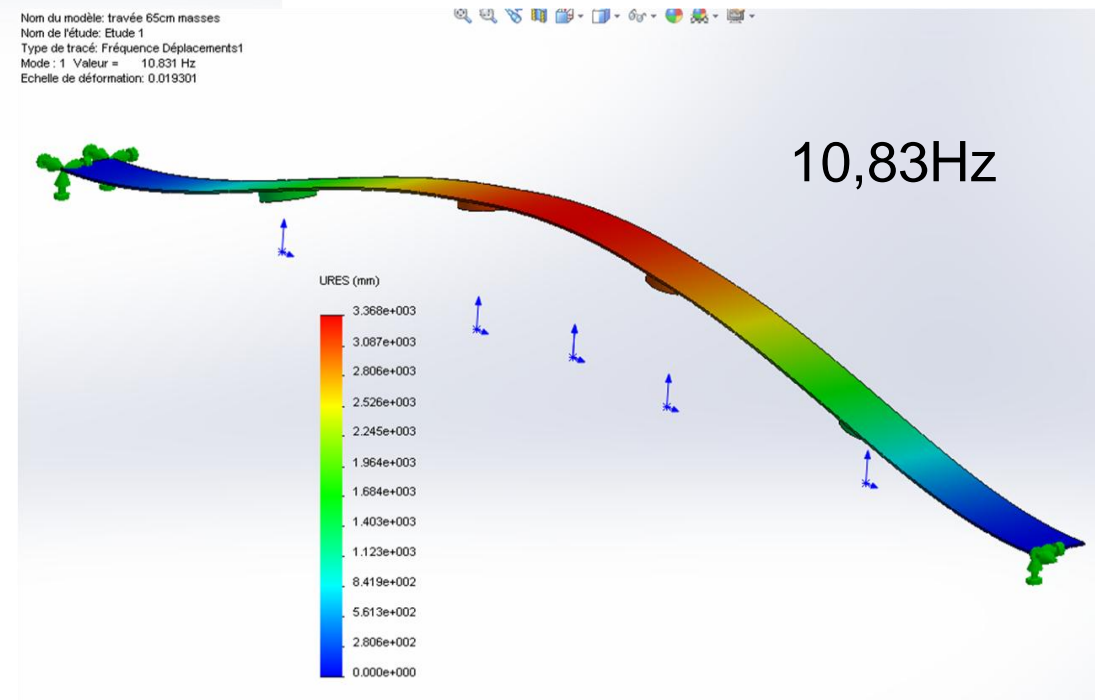
- Concentration du poids de l'aimant au centre de la travée
- Vibrations qui ne sont pas présentes uniquement entre les pinces

Principe:



Exemple de la
travée de 65cm)

(Logiciel de
modélisation
3D Solidworks)



Présentation	Modèle expérimental	Modèle numérique	Modèle de connaissance	Comparaison des résultats et conclusion
--------------	---------------------	-------------------------	------------------------	---

Résultats:

	L (cm)	30	40	50	65	80	90
Sans masse	f (Hz)	25.36	14.24	9.10	5.38	3.55	2.8
Avec masses	f(Hz)	23.78	13.22	8.48	5.05	3.36	2.67
	% masse ajoutée	73.2	54.9	43.9	33.8	27.47	24.4

(Ecart de 4 à 6 %)

Limites du modèle:

- Masse légèrement différente sur le modèle expérimental (travée)
- Matériaux choisis moins bien adaptés (travée + aimant)
- Choix des liaisons choisies

Mesure de la flèche
de la travée

L(cm)	Flèche (mm)
30	0.31
40	0.84
50	2.49
65	4.2
80	9.1
90	10.45

Calcul module
d'Young

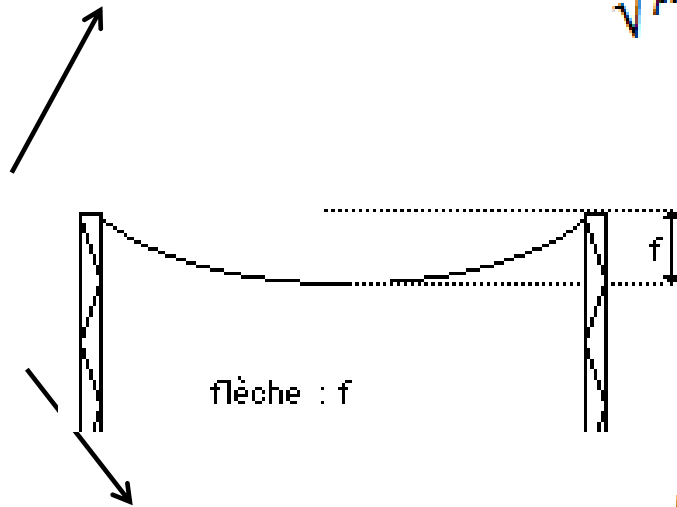
$$E = \frac{11FL^3}{108fbh^3}$$

F	Norme du poids
L	Longueur travée
f	Flèche
b	Largeur travée
h	Hauteur travée

Célérité de l'onde
dans la travée

Corde vibrante

$$c = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$



flèche : f

Matériau élastique

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

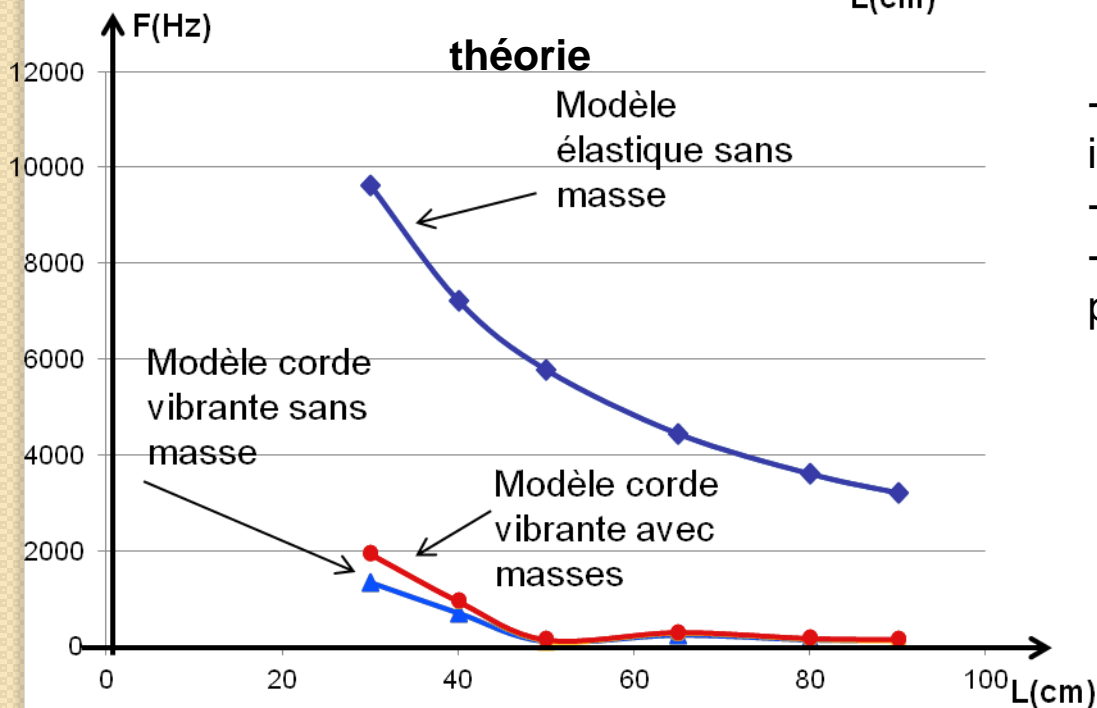
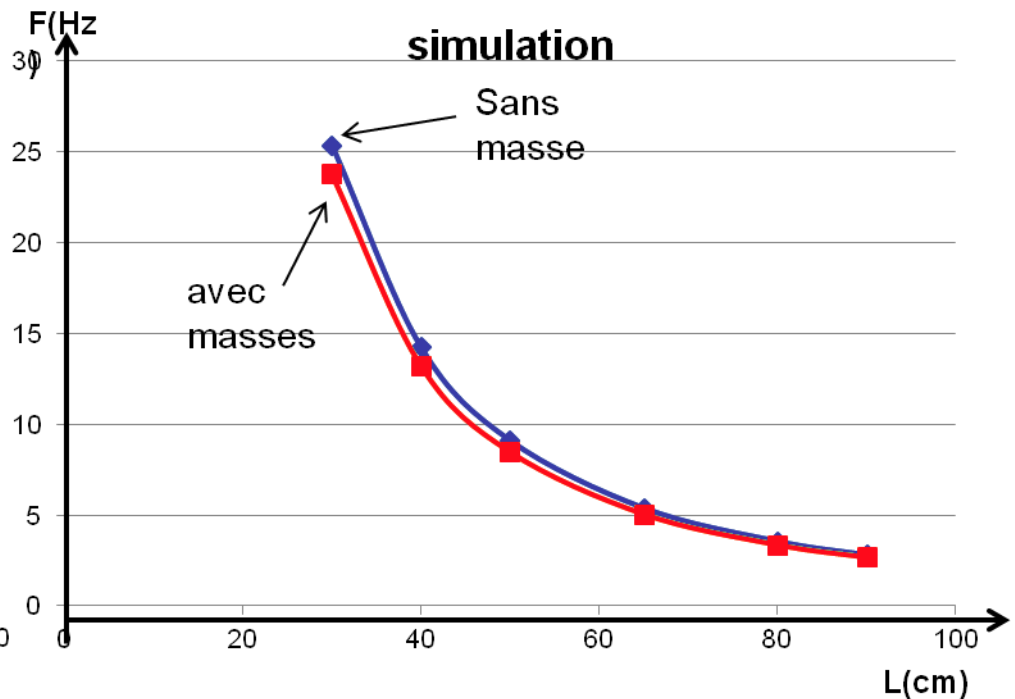
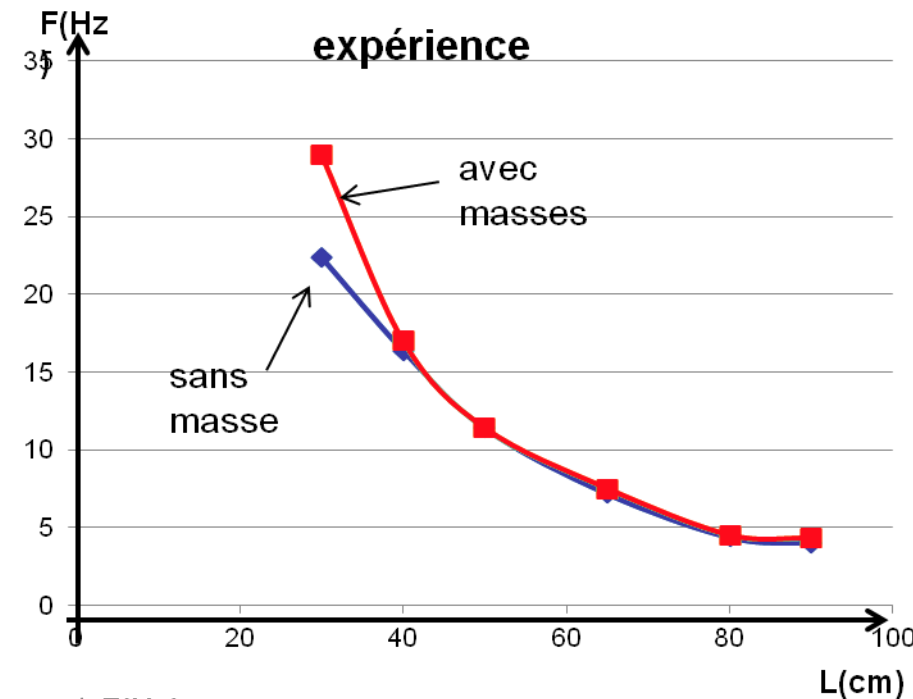
c	Célérité onde
T	Tension
μ	Masse linéique
E	Module d'Young
ρ	Masse volumique

Fréquence de
résonance

$$f_1 = \frac{c}{2L}$$

(mode 1
uniquement)

Présentation	Modèle expérimental	Modèle numérique	Modèle de connaissance	Comparaison des résultats et conclusion
--------------	---------------------	------------------	------------------------	---



- Écarts entre théorie et expérience/simulation importants
- Écarts entre expérience et simulation faibles
- L'ajout de masse correspond aux critères des ponts d'aujourd'hui

