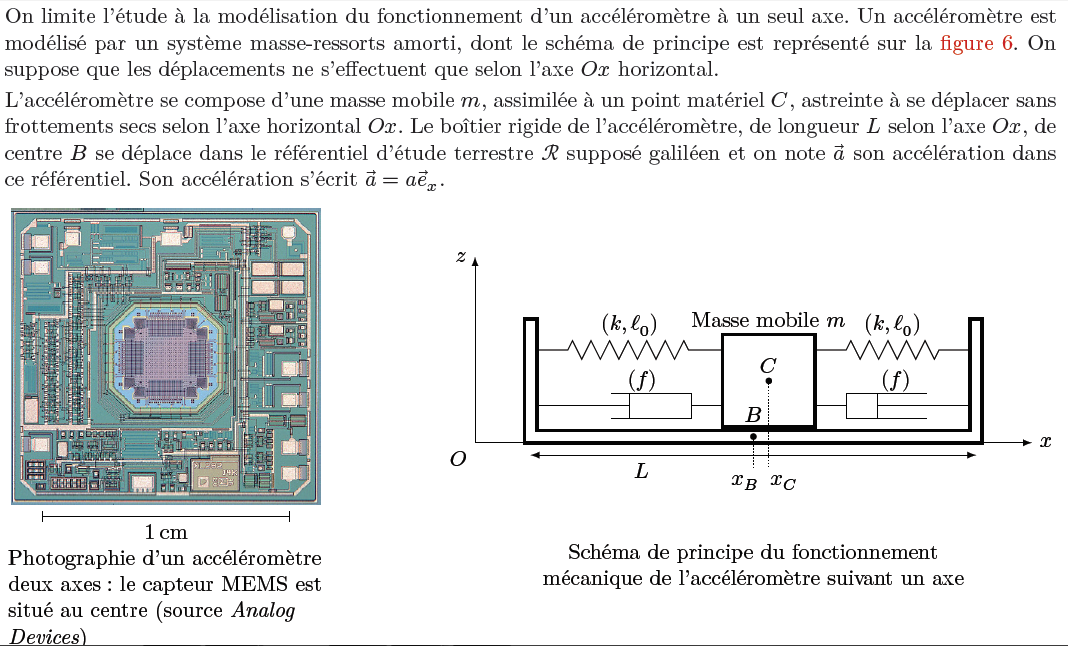
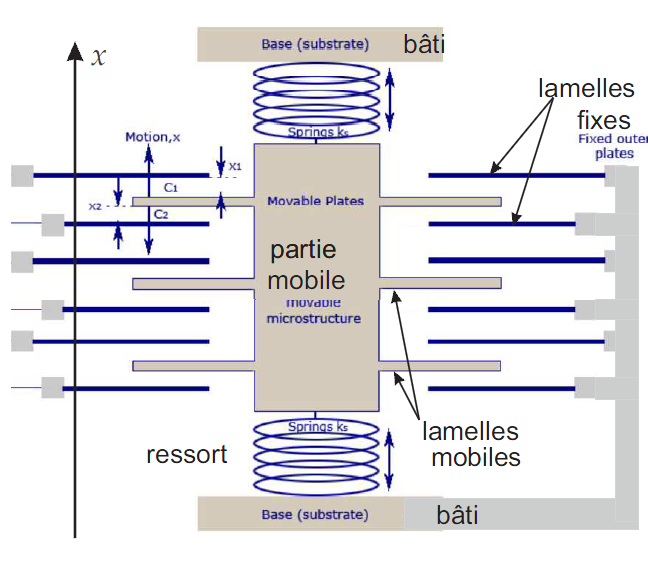
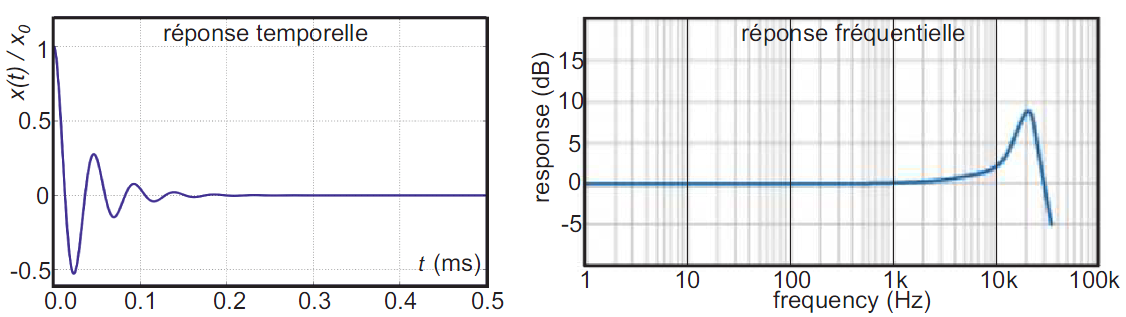
**Exercice 1 : Accéléromètre (d’après un travail de B. Velay)**

On souhaite ici modéliser un accéléromètre présent sur une console Wii. Le capteur (partie mobiles associée à 6 électrodes) peut osciller de manière amortie à l’aide de deux ressorts supposés identiques, de raideur et de longueur à vide . Dans une approche mécanique, la partie mobile en translation suivant sera modélisée par une simple masse de centre de masse de côte . On note , cette quantité est nulle lorsque le bâti n’est pas accéléré (avec un point solidaire du bâti placé à des bases). La force de frottement totale sera donnée par (avec constante). On pourra en première approximation négliger le poids et on mènera l’étude par rapport au référentiel terrestre de centre supposé Galiléen. Le bâti est quant à lui animé d’un mouvement rectiligne et avec une accélération suivant .



Le constructeur propose les résultats suivants à la suite d’une analyse temporelle (où et ) et fréquentielle



1. Obtenir l’équation différentielle vérifiée par .
2. Etablir l’expression de la pseudo-fréquence du régime pseudo-périodique.
3. Effectuer une analyse harmonique et en déduire l’expression de la fréquence de résonance en élongation
4. Déterminer, par lecture, la fréquence de résonance et la pseudo-fréquence du régime amortie. En déduire la valeur du facteur d’amortissement et la fréquence propre du système.
5. Commenter les réponses temporelle et fréquentielle vis-à-vis de l’utilisation.

**Exercice 2 : Onde**

Soient deux sources ponctuelles S1 et S2 vibrant à une amplitude respective et , distantes de de part et d’autre d’un axe optique.

On place un écran parallèle au plan contenant les deux sources et à une distance de ces dernières (D>>a).

Qu’observe-t-on ?

**Exercice 1 : Accéléromètre**

La force de rappel du ressort :

* de gauche est donnée par
* de droite est donnée par

Donc la force de rappel totale est :

Appliquons la relation fondamentale de la dynamique dans le référentiel Galiléen d’étude pour ce mouvement astreint à être horizontal :

Avec

On pose et soit

En notation complexe, l’équation différentielle précédente devient :

L’analyse du dénominateur donne :

On trouve donc une pente nulle en et si

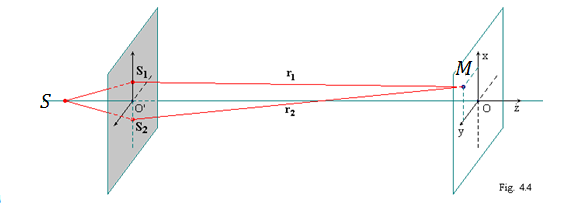
Les graphes nous donnent accès à la fréquence de résonance et pseudo-fréquence  :

Et donc

on trouve alors la fréquence propre : . Ce comportement en fréquence est donc adéquat pour transmettre (sans déphasage et déformation) les variations bien plus lentes imposées par le mouvement d’un joueur de wii.

**Exercice 2 : Onde**

On observe alors, pour ces sources ponctuelles et monochromatiques, une figure d’interférence dont les franges sont parallèles comme dans le cas de trous d’Young :



Dans ces conditions, nous supposerons que les deux vibrations sont également planes. L’amplitude de la vibration lumineuse totale est alors donnée par :

Avec

soit

Et :

soit

A noter que les fentes d’Young sont équivalentes à une superposition de trous d’Young et permettent simplement d’observer une figure plus lumineuse et plus étendue grâce à la diffraction.

La différence de marche (ou de différence de chemin optique) est donné ici par :

et

Ainsi :

Et :

On trouve alors :

En supposant et sachant que :

donc

L’éclairement au point est donné par :

On a donc un éclairement « décalé » par rapport à la situation « habituelle » d’onde en phase.