

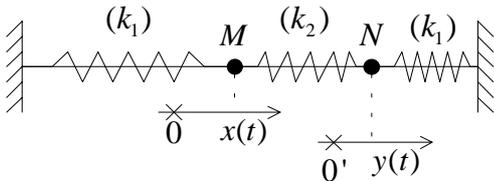
## MECANIQUE DU POINT MATERIEL

### EXERCICE D' ORAL

### -EXERCICE 12.5-

• **ENONCE :**

« Oscillateurs mécaniques couplés »



Deux points matériels M et N, de même masse  $m$ , sont reliés entre eux par un ressort de raideur  $k_2$ . Par ailleurs, ils sont reliés à 2 supports fixes par 2 ressorts ayant chacun la même raideur  $k_1$ . L'ensemble peut coulisser sans frottements le long d'une tige horizontale fixe.

• On note  $x(t)$  et  $y(t)$  les élongations respectives des points M et N, comptées à partir de leur position d'équilibre où les ressorts ne sont ni allongés ni contractés.

1) Déterminer les modes propres du système et donner les pulsations propres correspondantes (on proposera 2 méthodes différentes).

2) Le point M est soumis à une force harmonique :  $\vec{F} = F_0 \cos(\omega t) \vec{e}_x$ .

Déterminer l'amplitude  $X = |\underline{X}|$  du mouvement **permanent** du point M, et représenter la courbe  $X = f(\omega)$ , en faisant ressortir les phénomènes intéressants.

Tracer  $\varphi = \arg(\underline{X})$  en fonction de  $\omega$  et conclure.

3) Quelles conditions initiales faut-il donner à M pour « exciter » uniquement l'un ou l'autre des modes propres ?

4) Dans l'étude précédente, pourquoi est-il nécessaire de supposer un amortissement, même très léger ?