

Le sous-sol et les TP	<i>Le génie parasismique et les TP</i>	Corrigé n°6	
		Dossier n°2	Exercice 6 Activité n°6

Quel rôle joue la hauteur d'un bâtiment ?

a) Notions simples sur les oscillations

Exemple du pendule

Complétez les définitions des mots suivants :

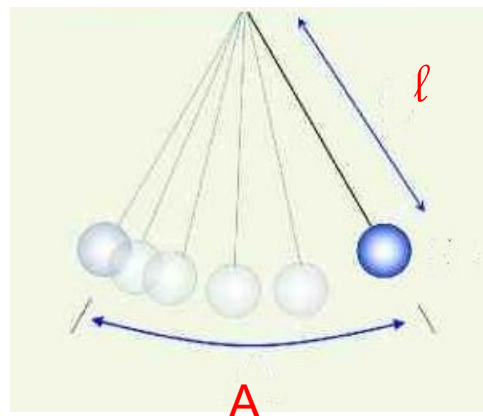
- **Période (T)** : durée de l'oscillation (se calcule en secondes)
- **Fréquence (f)** : nombre d'oscillations par seconde (1Hz=1/s)
- **Amplitude (A)** : élongation maximale (se mesure en mètres)

Complétez le schéma ci-contre

m Masse du pendule (se mesure en kilogrammes)

l Longueur du pendule (se mesure en mètres)

g Accélération de la pesanteur (g=9,81m/s)



De quoi dépend la durée d'oscillation du pendule ?

Elle dépend uniquement de la longueur

Donner la formule permettant de calculer la période :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \approx 2\sqrt{l}$$

Le sous-sol et les TP	<i>Le génie parasismique et les TP</i>	Corrigé n°6	
		Dossier n°2	Exercice 6 Activité n°6

b) Application aux effets d'un séisme sur les bâtiments

De quelle manière un séisme perturbe un bâtiment ?

En lui imposant une oscillation

De quoi dépend la période d'oscillation d'un bâtiment ?

De l'intensité du séisme, de sa durée et de la hauteur du bâtiment

Quelle est la formule simplifiée utilisée pour des ouvrages construits en béton armé ?

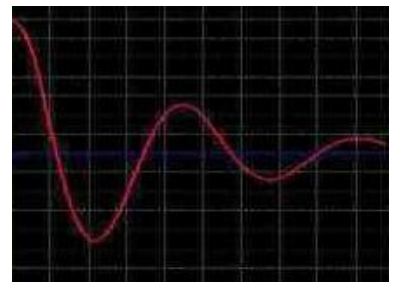
$$T = n/5 \text{ (n=nombre étage)}$$

Un bâtiment élevé est-il plus ou moins sensible aux effets d'un séisme ?

Il est moins sensible aux séismes

Pourquoi ? (aidez-vous de l'image ci-contre)

Dans un premier temps il a été mieux dimensionné pour résister aux efforts tels que le vent et sa hauteur lui permet d'amortir l'effet du séisme comme on peut le voir sur ce diagramme.



c) Expérimentation

Afin de simuler les effets d'un séisme sur des bâtiments de hauteurs différentes, nous allons utiliser 4 tiges de longueurs différentes surmontées de 4 blocs de masse identique pour représenter les « immeubles »

Ces quatre tiges seront fixées sur une plaque de 45 cm de long et espacées de 12 cm.

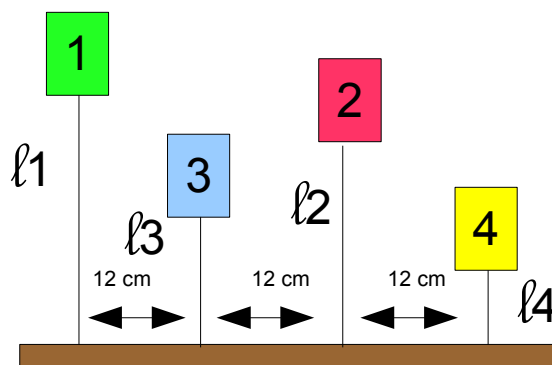
Voici un schéma :

$$\ell_1 = 90 \text{ cm}$$

$$\ell_2 = 70 \text{ cm}$$

$$\ell_3 = 55 \text{ cm}$$

$$\ell_4 = 40 \text{ cm}$$



Le sous-sol et les TP	<i>Le génie parasismique et les TP</i>	Corrigé n°6	
		Dossier n°2	Exercice 6 Activité n°6

Voici un tableau de relevés de mesures effectuées par des élèves en classe (vous pouvez vous même effectuer ces mesures si vous possédez la maquette).

Nous partons du fait que le séisme dure environ 7 secondes et qu'il est de force moyenne.

Nous enregistrons le temps que chaque bloc met pour 10 oscillations (10 basculements d'un côté vers l'autre)

4 essais sont réalisés

Calculez la moyenne des oscillations pour chaque bloc en additionnant les quatre essais et en divisant par quatre.

Calculez la fréquence naturelle des blocs en divisant la moyenne des oscillations par 10 (vous simplifierez à un chiffre après la virgule)

BLOC	TEMPS D'OSCILLATIONS (sec/10 cycles)				Moyenne des temps d'oscillations (sec/10 cycles)	Fréquence hertzienne naturelle (cycles/sec)
	ESSAI 1	ESSAI 2	ESSAI 3	ESSAI 4		
N°1	12	10	13	9	11	0,9
N°2	7	6,5	6	7,3	6,7	1,5
N°3	4,5	5,5	4	6	5	2
N°4	3,3	3,7	2,5	2,5	3	3,3

Comment varie la moyenne des temps d'oscillations ?

Elle diminue

Quelle relation y-a-t-il entre la fréquence naturelles des blocs et leur hauteur ?

Plus les blocs sont hauts plus la fréquence est faible

Complétez le graphique suivant à partir des du tableau :

Marquez d'une croix la fréquence correspondant à chacun des blocs.
Reliez chaque pas point par une ligne .

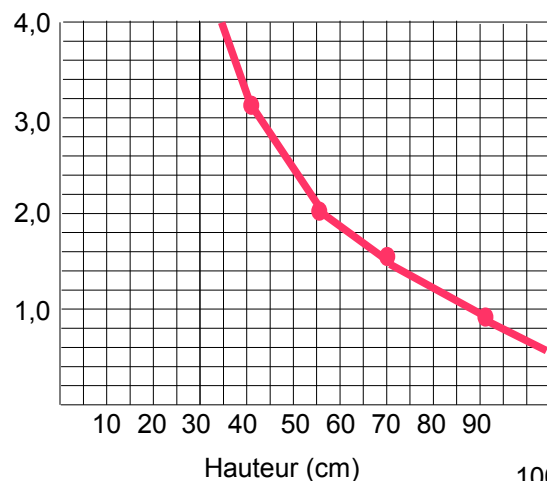
Quel type de courbe obtenez-vous ?

Une hyperbole incurvée

A mesure que la hauteur augmente qu'arrive-t-il à la fréquence naturelle ?

Elle diminue

Fréquence
(cycles/sec
ou Hz)



Le sous-sol et les TP	<i>Le génie parasismique et les TP</i>	Fiche élève corrigée n°6	
		Dossier n°2	Exercice 6 Activité n°6

c) En résumé

Quelle variable est manipulée dans cette expérience (qu'est-ce qui différencie les 4 blocs ?) ?

La hauteur des blocs varie

Quelle est la variable étudiée ? (que mesure-t-on)

La fréquence naturelle

Qu'est-ce que osciller ou vibrer signifie ?

Se déplacer dans deux sens opposés, mouvement répétitif

Donnez une définition de la fréquence :

C'est le nombre d'oscillations par seconde

Qu'est-ce que la résonnance ?

Quand une structure vibre à fréquence naturelle, la vibration s'accroît et crée ainsi des dégâts beaucoup plus importants

Pourquoi les blocs peuvent-ils être étudiés comme des immeubles ?

Ils possèdent des masses (bloc au sommet) qui sont reliées au sol (planche) par une structure (tige)

Comment peut-on protéger les ouvrages des phénomènes de résonnance lors de vibrations sismiques ?

En isolant l'immeuble du sol par des systèmes d'absorption des secousses