

| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|---------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève n°1 | |
| | | Dossier n°2 | Exercice1 Activité n°1 |

Exercice 1 :

Répondez aux questions suivantes

Qu'est-ce que la sismologie ?

Qu'est-ce qu'un séisme ?

Donner les deux principales causes qui peuvent provoquer un séisme :

- _____
- _____

Quel est le but de la construction parasismique ?

Donnez les différentes techniques de conception parasismique d'ensemble

1: _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

Quelles sont les trois grandes activités de la construction parasismique ?

- _____
- _____
- _____

| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|---------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève n°1 | |
| | | Dossier n°2 | Exercice1 Activité n°1 |

- Donnez une définition du génie parasismique

- Donnez un exemple de réalisation liée au génie parasismique

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

Exercice 2 :

En vous aidant de la fiche ressource n°2 vous allez compléter le tableau suivant

Observez bien chaque image et décrivez les dégâts subits par le bâtiment suite au séisme.

Indiquez alors quelle règle il aurait fallu respecter

| Illustration | Observation | Règle |
|---|-------------|-------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |

| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève n°3 | |
| | | Dossier n°2 | Exercice 3 Activité n°3 |




Exercice 3 :

Les risques encourus par les personnes lors d'un séisme sont variables et dépendent du type de la construction ou du bâtiment auprès duquel ils se situent.

Ces ouvrages ont donc été classés.

Complétez le tableau suivant en indiquant :

- Les conséquences sur la population
- La contrainte à laquelle l'ouvrage doit répondre
- La classe à laquelle il appartient
- Des exemples d'ouvrages en justifiant le choix

| Illustration | Conséquences | Contrainte | Classe | Exemple |
|--|--------------|------------|--------|---------|
|  <p>Un parking</p> | | | | |
|  <p>Un pont</p> | | | | |
|  <p>Une centrale électrique</p> | | | | |

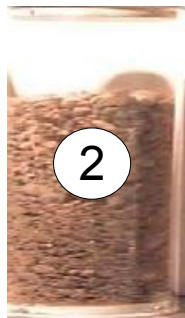
| | | | |
|--------------------------|--|------------------|-----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève n°4a | |
| | | Dossier n°2 | Exercice 4a Activité n°4 |

Exercice 4a :

En vous aidant de la fiche ressource n°4a, vous allez retrouver les particularités de chacun des ces échantillons



Taille :
0,06-
0,0001mm



Taille :
6cm-2mm



Taille :
<0,00001
mm



Taille :
m - km



Taille :
2-
0,006mm

| Numéro | Nom | Classe de sol | Dureté | Comportement |
|--------|-----|---------------|--------|--------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Quels types de sols semblent adaptés à la construction parasismique ?

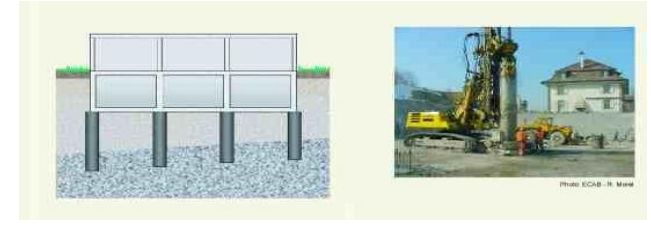
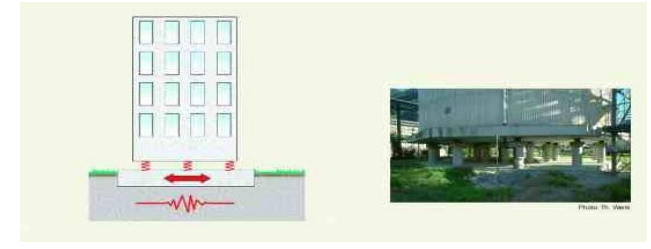
Pourquoi ?

| | | | |
|--------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | Le génie parasismique et les TP | Fiche élève n°4b | |
| | | Dossier n°2 | Exercice 4b Activité n°4 |

Exercice 4b :

Le choix des fondations est très important dans la conception parasismique d'un bâtiment.

A l'aide de la fiche ressource n°4b vous allez retrouver les différents types de fondation en indiquant quels effets positifs elles ont sur le bâtiment.

| Illustration | Type de fondation | Effet sur le bâtiment |
|--|-------------------|-----------------------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |

| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève n°5 | |
| | | Dossier n°2 | Exercice 5 Activité n°5 |

Exercice 5 :

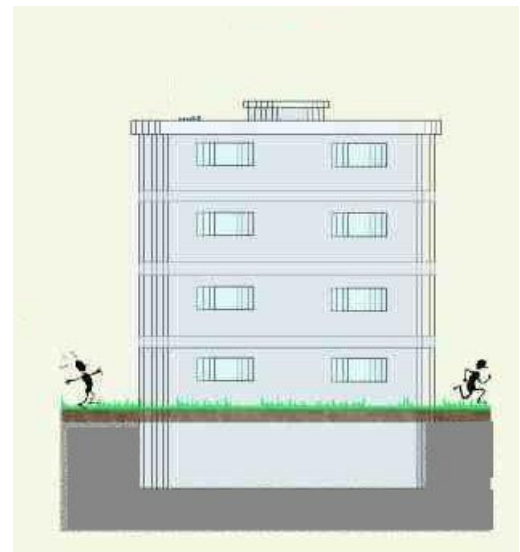
Les bâtiments subissent des contraintes ce qui entraîne une réaction du sol sur le bâtiment.

Vous allez, dans chacun des cas ci-dessous, indiquer par des flèches noires les contraintes ou charges subies par le bâtiment.

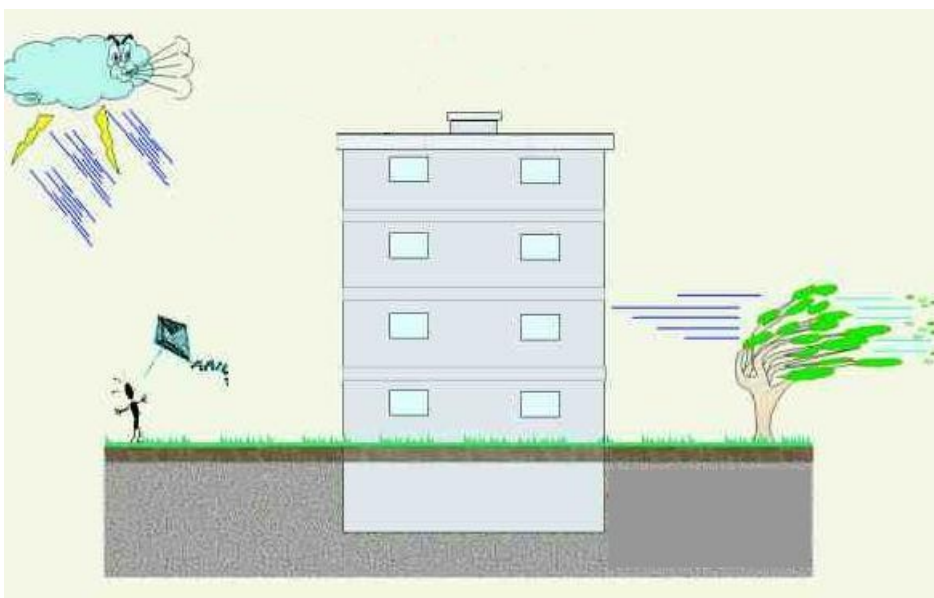
Vous indiquez l'endroit où s'applique la réaction du sol par une flèche rouge.



Contraintes permanentes
et d'exploitation



Contraintes liées à un
séisme



Contraintes occasionnelles liées au vent

| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève 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)** : _____

- **Fréquence (f)** : _____

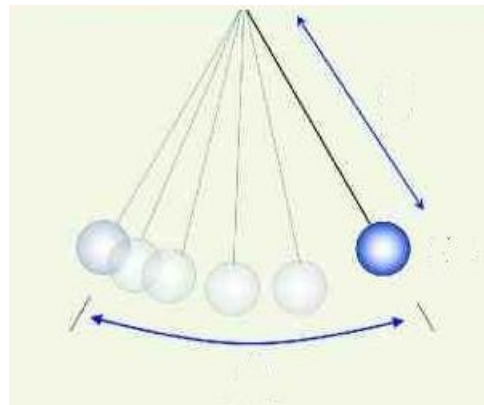
- **Amplitude (A)** : _____

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 ($g=9,81\text{m/s}$)



De quoi dépend la durée d'oscillation du pendule ?

Donner la formule permettant de calculer la période :

T=

| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève 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 ?

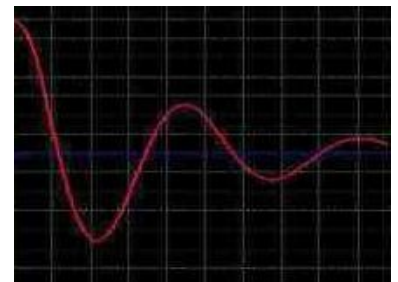
De quoi dépend la période d'oscillation d'un bâtiment ?

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

$T =$

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

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



c) Expérimentation

Afin de simuler les effets d'un séisme sur des bâtiments de hauteur 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.

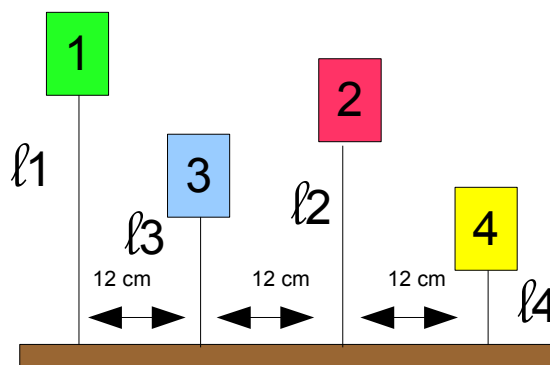
Voici un schéma :

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

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

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

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



| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève 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 effectués ces mesures si vous possédez la maquette).

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

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

4 essais sont réalisés (quatre élève par groupe qui s'occupent chacun de compter les oscillation d'un bloque)

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

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

| BLOQUE | 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 | | |
| N°2 | 7 | 6,5 | 6 | 7,3 | | |
| N°3 | 4,5 | 5,5 | 4 | 6 | | |
| N°4 | 3,3 | 3,7 | 2,5 | 2,5 | | |

Comment varie la moyenne des temps d'oscillations ?

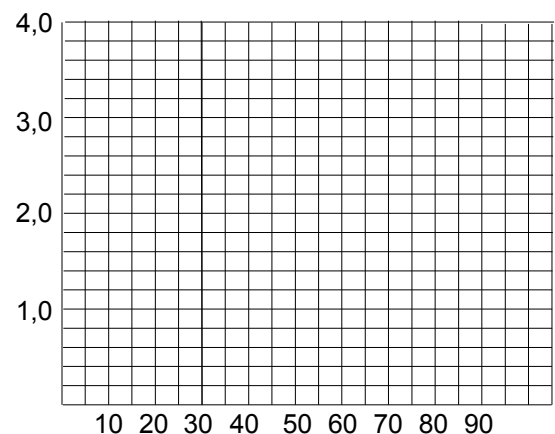
Quelle relation il y a entre la fréquence naturelles des bloques et leur hauteur ?

Complétez le graphique suivant à partir des du tableau :

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

Quelle type de courbe obtenez-vous ?

Fréquence
(cycles/sec
ou Hz)



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

| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève 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 effectués ces mesures si vous possédez la maquette).

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

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

4 essais sont réalisés (quatre élève par groupe qui s'occupent chacun de compter les oscillation d'un bloque)

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

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

| BLOQUE | 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 | | |
| N°2 | 7 | 6,5 | 6 | 7,3 | | |
| N°3 | 4,5 | 5,5 | 4 | 6 | | |
| N°4 | 3,3 | 3,7 | 2,5 | 2,5 | | |

Comment varie la moyenne des temps d'oscillations ?

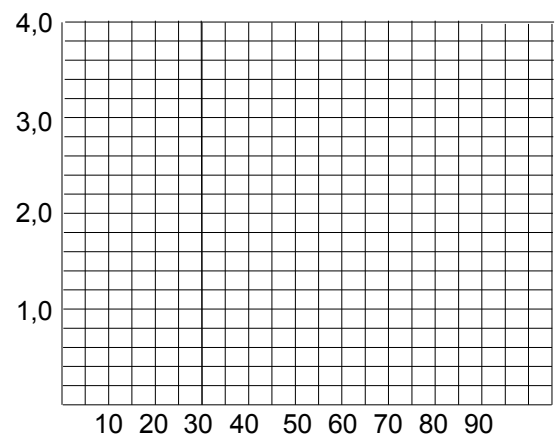
Quelle relation il y a entre la fréquence naturelles des bloques et leur hauteur ?

Complétez le graphique suivant à partir des du tableau :

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

Quelle type de courbe obtenez-vous ?

Fréquence
(cycles/sec
ou Hz)



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

| | | | |
|--------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Le sous-sol et les TP | <i>Le génie parasismique et les TP</i> | Fiche élève 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 effectués ces mesures si vous possédez la maquette).

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

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

4 essais sont réalisés (quatre élève par groupe qui s'occupent chacun de compter les oscillation d'un bloque)

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

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

| BLOQUE | 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 | | |
| N°2 | 7 | 6,5 | 6 | 7,3 | | |
| N°3 | 4,5 | 5,5 | 4 | 6 | | |
| N°4 | 3,3 | 3,7 | 2,5 | 2,5 | | |

Comment varie la moyenne des temps d'oscillations ?

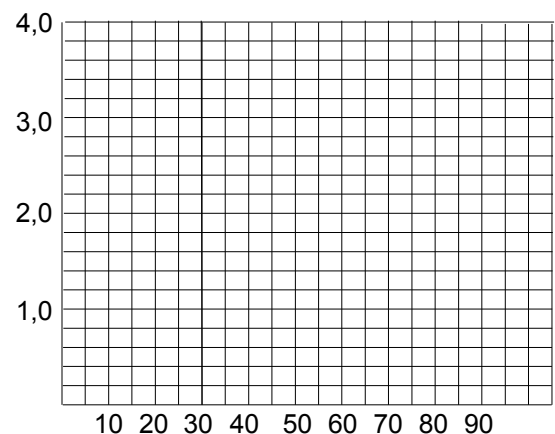
Quelle relation il y a entre la fréquence naturelles des bloques et leur hauteur ?

Complétez le graphique suivant à partir des du tableau :

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

Quelle type de courbe obtenez-vous ?

Fréquence
(cycles/sec
ou Hz)



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