

Document 3 : Comment limiter les effets dus aux séismes ?

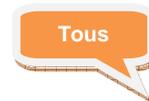
Compétence 3 « Culture scientifique et technologique »		
Rechercher, Extraire et Organiser l'information	Extraire d'un document papier, d'un fait observé, les informations utiles	L'élève extrait des informations à partir d'un fait d'observation ou d'un document simple (papier ou numérique) en relation avec le thème de travail.
Raisonnement, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique.	Confronter le résultat au résultat attendu, mettre en relation, déduire, valider ou invalider (la conjecture), l'hypothèse.	L'élève vérifie qu'un paramètre influe ou pas sur le phénomène étudié

Pour tous les documents, dans le cas d'une restitution orale, il conviendra d'ajouter :

Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer	Exprimer un résultat, une solution, une conclusion par une phrase correcte (expression, vocabulaire, sens).	L'élève exprime correctement des résultats et justifie leur pertinence par rapport à la question.
--	---	--

Certaines notions feront référence au document général, aux documents 2.1 et 2.2

Les manipulations seront balisées en fonctions des compétences à atteindre au niveau soit du collège ou soit de la seconde de la voie technologique en lycée.

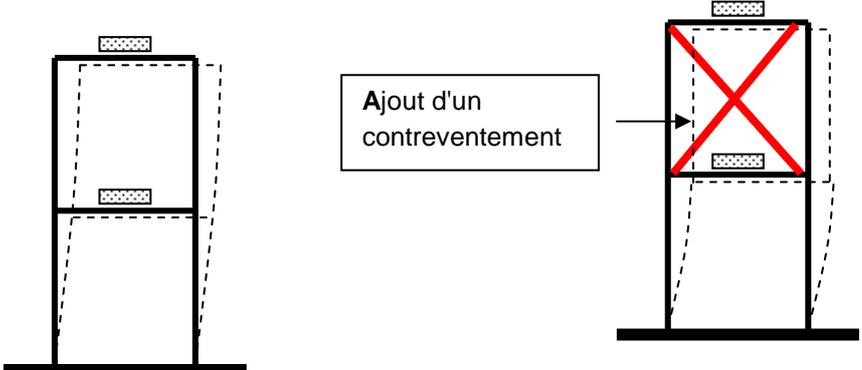
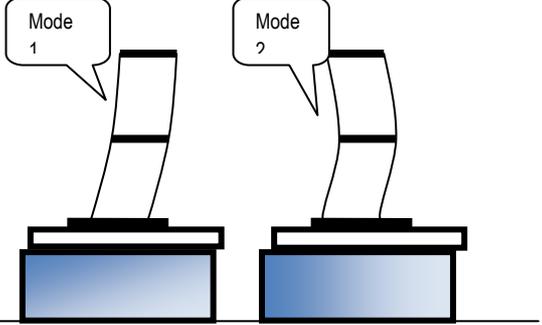


Maquettes

« Fonctionnement de structures simples sous efforts statiques et dynamiques »

Manipulations proposées au professeur	Maquettes
L'oscillateur double	Manip 3.1.
Les structures en portique	Manip 3.2.
Le phénomène de liquéfaction des sols	Manip 3.3.

Manip 3.1. Fiche d'observation pour une maquette en oscillateur double

Schéma		
Description du matériel	<p>Matériaux :</p> <p>Liaisons :</p>	<p>Maquettes en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 0,5mm Masses additionnelles en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 1,5mm</p> <p>Support en PVC, épaisseur 6mm Assemblages par boulons</p>
Objectif	<p>Montrer qu'une structure à deux niveaux se comporte comme un oscillateur multiple à deux degrés de liberté et possède deux modes propres de vibration.</p>	
Manipulation Observation	En statique	<p>Montrer que chaque niveau peut être caractérisé par sa raideur.</p>
	En oscillations libres	<p>Si l'on écarte la maquette de sa position d'équilibre en exerçant une force au sommet de la maquette, on visualise en relâchant le premier mode propre. Si par contre on exerce deux forces opposées sur chaque niveau, on observe en relâchant le deuxième mode de vibration.</p> <p>En ajoutant une croix de St André, montrer que les bâtiments avec transparence en RdC (souple en RdC et raide dans les étages) se comporte comme des oscillateurs simples.</p>
	En oscillations forcées	<p>Avec une table vibrante</p> <p><i>En Augmentant progressivement la fréquence pour visualiser successivement le mode 1 et le mode 2 de résonance, puis en dépassant ces fréquences de résonance jusqu'à obtenir la quasi stabilisation.</i></p>  <p><i>Avec addition de la Croix de St André, les modes de vibration sont modifiés.</i></p>

Manip 3.1. Fiche d'observation pour une maquette en oscillateur double



Observations :

Exemple d'un effondrement du niveau souple correspondant au rez-de-chaussée.



Observations du comportement des maquettes agitées par la table de secousse.



Comment se comporte une structure verticale du type portique face à une action horizontale ?

Manip 3.2. Fiche d'observation pour les structures en portique (poteaux - poutres)

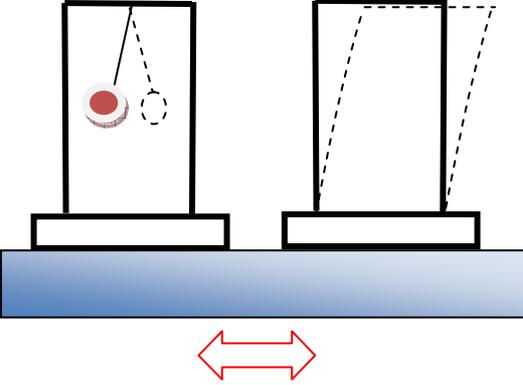
Schéma		
Description du matériel	Matériaux :	Maquettes confectionnées avec des éléments de construction perforés soit en métal, soit en bois ou en pvc.
	Liaisons :	Support en dalle pvc autocollante (3 unités) Assemblages par petits boulons-écrous en pied.
Objectif		Montrer la stabilité verticale d'une structure en portique ou en cadre sous l'effet d'une action horizontale appliquée dans un angle. Notion de contreventement.
Manipulation Observation	En statique	Les deux maquettes (identiques sauf en ce qui concerne la croix disposée dans la deuxième) sont soumises à une même charge horizontale. La déformée qui en résulte est donc différente.
	En oscillations libres	Ecarter chaque maquette de sa position d'équilibre, puis relâcher. On visualise des oscillations libres très faiblement amorties. La maquette la plus raide (avec la croix) a la période propre la plus courte. Possibilité de mesurer cette période propre en chronométrant un certain nombre d'oscillations (aller et retour) ou en filmant cette séquence pour exploiter par la suite les résultats avec Aviméca, un logiciel libre.

Effets du séisme de Haïti en 2010 et du séisme en Turquie en 1999 sur des ouvrages sans contreventement



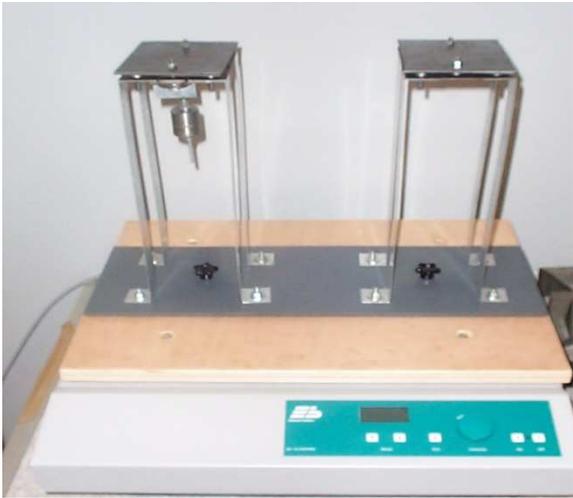
Comment se comporte une structure verticale de grande hauteur avec un amortissement en masse accordée ?

Manip 3.3. Fiche d'observation sur l'amortissement à masse accordée

Schéma		
Description du matériel	Matériaux :	<p>Maquettes en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 0,5mm Trois plaques de supplémentaires pour la maquette avec le pendule et une plaque supplémentaire de 70 g. pour la maquette sans le pendule.</p> <p>Ce surpoids correspond à la partie inerte du pendule car quand on enlève le système tige-masse, il faut que les deux maquettes aient le même poids pour avoir le même comportement.</p> <p>Support en PVC, épaisseur 6mm Assemblages par boulons</p>
Objectif	Montrer l'intérêt de l'amortissement à masse accordée.	
Manipulation Observation	En statique	Montrer que les deux maquettes ont même raideur La masse ajoutée est elle même un oscillateur simple
	En oscillations forcées	Veiller à trouver le mode de résonance que l'on veut amortir et comparer alors les deux maquettes. Attention cependant, car en deçà et au dessus de ce mode on trouvera les modes qui mettent en résonance l'oscillateur double !

Manip 3.3.

Fiche d'observation sur l'amortissement à masse accordée



Observations :

Simulons deux immeubles de même hauteur et de même masse. L'un possède en plus une masse accordée.

Sous l'excitation du sol, provoqué ici par la table agitateur, on s'aperçoit que la première maquette d'immeuble équipée de la masse accordée résiste davantage à l'influence des secousses.

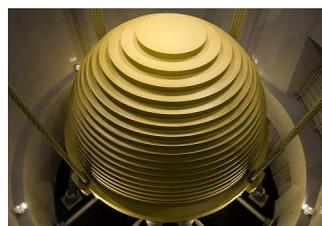
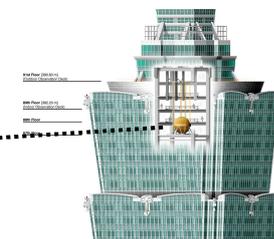
Observations :



Sans Masses accordées



Avec Masses accordées



Comment absorber et diminuer les effets liés aux actions du séisme sur les constructions ?

Un amortisseur est un système destiné à limiter l'amplitude des oscillations forcées transmises par le sol. Il opère par dissipation d'énergie.

L'amortissement est une solution favorable pour diminuer les effets destructeurs sur les structures en cas de séisme.

*Exemple d'un amortisseur avec isolateurs sous un ouvrage en Martinique
(Système Freyssinet)*

