

Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur



Construction parasismique

Module de 18h

- Le risque sismique
- Conception des Bâtiments et Ouvrages d'art
- Projet – Approche réglementaire

A propos de cette présentation :

*En cliquant sur le personnage
vous aurez des infos supplémentaires*



Présentation du 16 juin 2010

Lucie Descaves

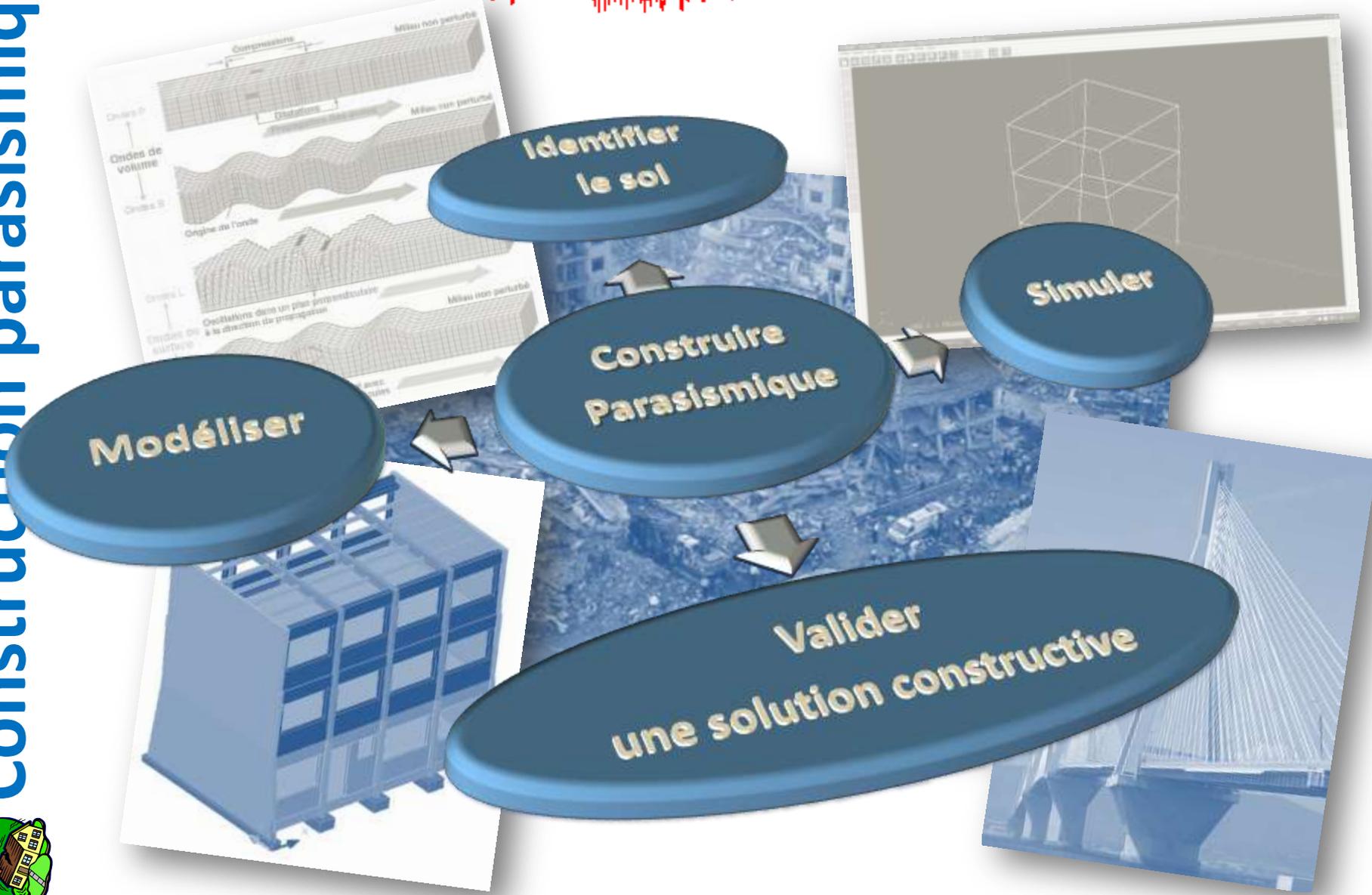
Frédéric Guinepain

Lycée Antoine Lavoisier – Porcheville (78)

Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Construction parasismique



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Contenu du module

Le risque sismique



1h30

Conséquences humaines et technologiques

1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art



3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages.

6h00

Approche technologique : Construction parasismique

Projet – Approche réglementaire



6h00

Etude d'une villa « parasismique » aux Antilles.



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

Conséquences humaines et technologiques

Identifier la nature des dégâts provoqués par un séisme – Conséquences sur les vies humaines et sur l'activité économique .

- Identification des différents types de rupture des bâtiments
- Prise en compte du risque sismique dans la conception d'un ouvrage d'art



1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

Physique du globe – identification des zones à risque

Ondes sismiques – Nature et Propagation

Incidence de la nature des sols et de la topographie



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

Conséquences humaines et technologiques



Identification des différents types de rupture des bâtiments

Chaque année les tremblements de terre détruisent des centaines de bâtiments et ouvrages d'art tuant des milliers de personnes !

Quels sont les principaux modes de ruine des ouvrages ?



En un même lieu certains bâtiments résistent d'autres s'effondrent alors qu'ils sont construits avec les mêmes matériaux.



Effondrement en «mille-feuille». Les poteaux ont cédé sous l'effet de la secousse et les planchers se sont effondrés les uns sur les autres

Principe de l'activité proposée :

Appréhender les différents modes de ruine des ouvrages à partir de photos – En déduire des solutions « empiriques »



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

Conséquences humaines et technologiques



Identification des différents types de rupture des bâtiments

Chaque année les tremblements de terre détruisent des centaines de bâtiments et ouvrages d'art tuant des milliers de personnes !

Quels sont les principaux modes de ruine des ouvrages ?



Ici les bâtiments à structure de type Voiles-Planchers semblent avoir mieux résisté que les bâtiments à structure Poteaux-Planchers

Trop proches les uns des autres, des bâtiments n'ayant pas le même comportement dynamique lors du séisme peuvent s'endommager mutuellement.



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

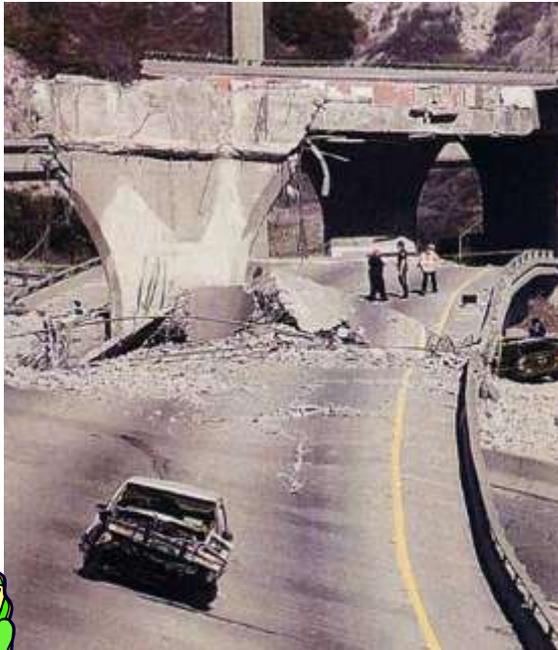
Conséquences humaines et technologiques



Identification des différents types de rupture des bâtiments

Chaque année les tremblements de terre détruisent des centaines de bâtiments et ouvrages d'art tuant des milliers de personnes !

Quels sont les principaux modes de ruine des ouvrages ?

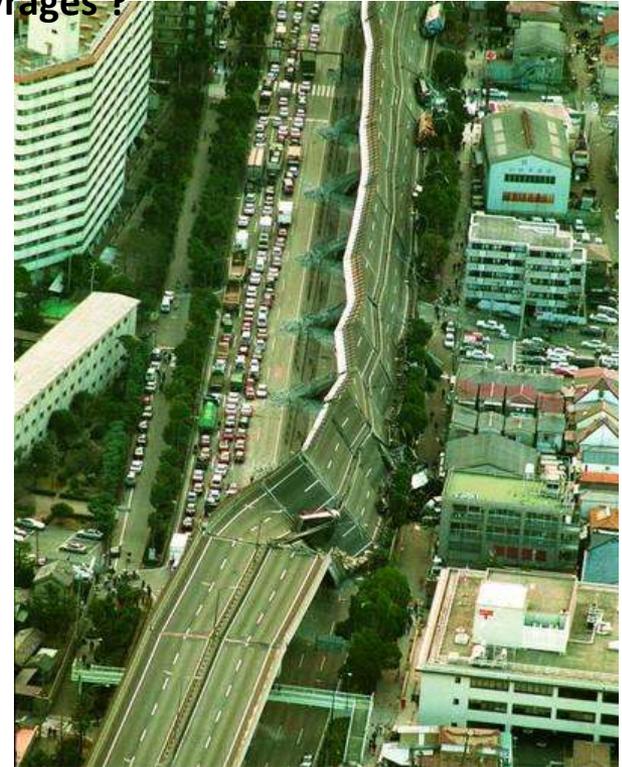


Lors du séisme le tablier de l'ouvrage s'est déplacé hors de ses appuis et a été littéralement perforé par le chevêtre de la pile !

Los Angeles – USA - 1994

Alors que les bâtiments construits selon des règles parasismiques ont résisté, l'ouvrage d'art s'est effondré. La rupture s'est produite à la base des piles de l'ouvrage.

Kobé – Japon - 1995



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

Conséquences humaines et technologiques



Prise en compte du risque sismique dans la conception d'un ouvrage d'art

Un ouvrage conçu pour résister aux tremblements de terre :

Le pont de **RION ANTIRION**

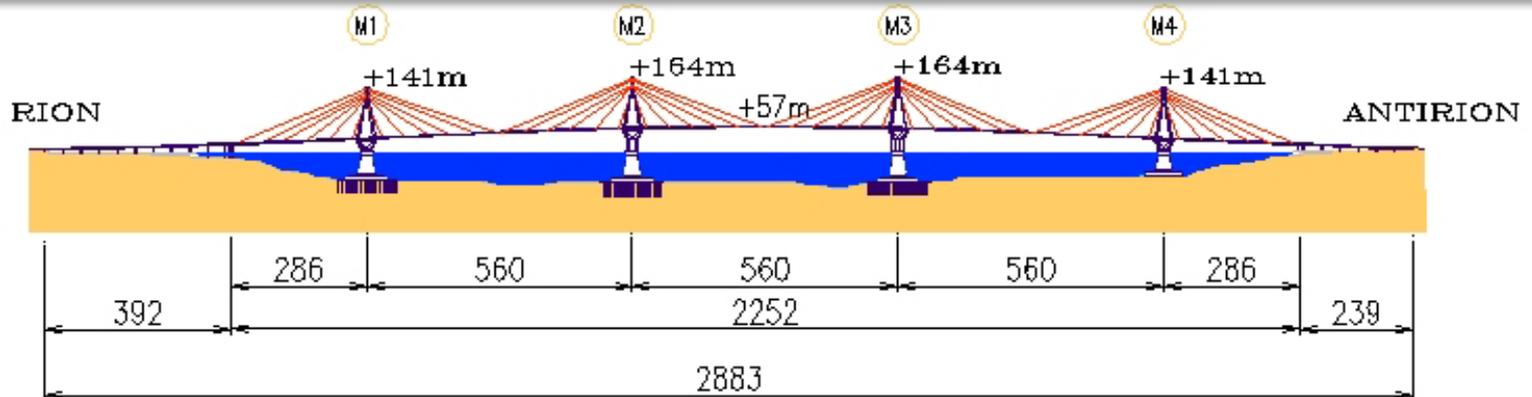
Quelques chiffres...

Il y a cent ans, alors qu'il était Premier Ministre de la Grèce, Harilaos Trikoupi eut la vision d'un pont franchissant les 3 km du détroit du golfe de Corinthe.

Depuis, la Grèce a poursuivi ce rêve. En 2004, ce vieux rêve deviendra réalité, à la veille des Jeux Olympiques d'Athènes.

Le pont de Rion-Antirion, ouvrage **multi-haubané**, d'une longueur totale de 2 883 mètres, permettra de relier le Péloponèse à la Grèce continentale à quelques kilomètres de la ville de Patras.

Il se compose d'un pont à **haubans** de 2 252 mètres de long, comprenant 4 **pylônes**, avec des **portées intermédiaires** de 286 mètres, 560 mètres, 560 mètres, 560 mètres et 286 mètres, et deux viaducs d'accès d'une portée de 392 mètres côté Rion et d'une portée de 239 mètres côté Antirion.



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Construction parasismique

Le risque sismique



1h30

Conséquences humaines et technologiques



Prise en compte du risque sismique dans la conception d'un ouvrage d'art

Un ouvrage conçu pour résister aux tremblements de terre :

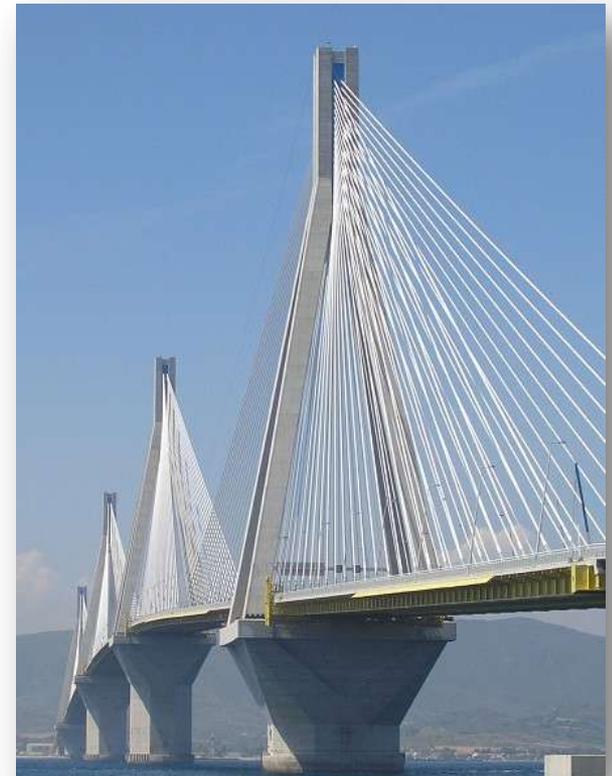
Le pont de **RION ANTIRION**

UN DEFI TECHNIQUE

Le détroit présente une combinaison exceptionnelle de conditions physiques difficiles :

- **profondeur d'eau atteignant 65 mètres,**
- **des fonds marins peu résistants ,**
- **une activité sismique importante et la possibilité de mouvements tectoniques.**

Le pont doit résister à la collision d'un pétrolier de 180 000 tonnes, à des vents de 250km/h et à **des séismes supérieurs à 7 sur l'échelle de Richter** pouvant développer des accélérations du sol de 0,5g. Absorbant jusqu'à deux mètres de déplacement entre chacune de ses piles, le pont est certainement l'un des endroits les plus sûrs en cas de séisme majeur dans la région de Patras.



Pour en savoir plus sur le Pont de Rion-Antirion : Suivez les liens ci-dessus.



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

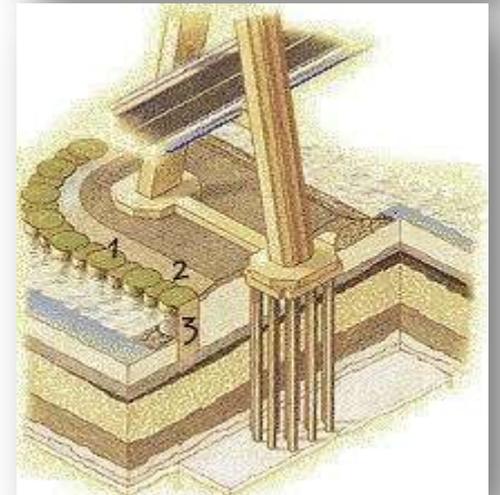
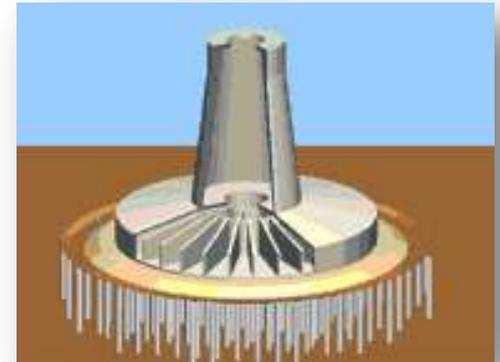
Conséquences humaines et technologiques



Prise en compte du risque sismique dans la conception d'un ouvrage d'art

Un ouvrage conçu pour résister aux tremblements de terre :

Le pont de **RION ANTIRION**



La conception

Conserver la stabilité en cas de tremblement de terre a été le souci principal lors de la conception. Une analyse approfondie a montré que des fondations larges posées sur le fond de la mer étaient la solution la plus satisfaisante sous réserve de renforcer les vingt premiers mètres du sous-sol marin.

Principe de l'activité proposée :

Comparer la structure porteuse d'un ouvrage d'art parasismique avec celle d'un ouvrage « classique » : Mettre en évidence les mouvements possibles au niveau de la fondation.

En Haut : Le pont de Rion Antirion est « simplement » posé sur un remblai en ballast qui, en cas de séisme, limite la transmission des accélérations horizontales à la structure de l'ouvrage.

En Bas : Le pont de Normandie (record du monde de portée en 1995 – 885m) est ancré dans le sol à l'aide de pieux en béton de 2m de diamètre qui descendent jusqu'à 40 m de profondeur.



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

Conséquences humaines et technologiques

Identifier la nature des dégâts provoqués par un séisme – Conséquences sur les vies humaines et sur l'activité économique .

- Identification des différents types de rupture des bâtiments
- Prise en compte du risque sismique dans la conception d'un ouvrage d'art



1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

Physique du globe – Identification des zones à risque

Ondes sismiques – Nature et Propagation

Incidence de la nature des sols et de la topographie



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



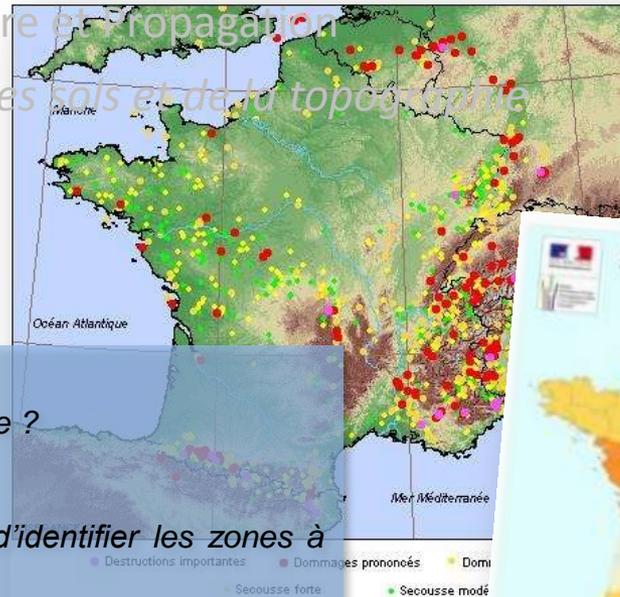
1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

Physique du globe – identification des zones à risque

Ondes sismiques – Nature et propagation

Incidence de la nature des sols et de la topographie



Principe de l'activité proposée :

Le risque sismique est-il le même partout sur Terre ?
Où se doit-on d'être particulièrement vigilant ?

A travers cette activité, on propose aux élèves d'identifier les zones à risque pour la France.

Objectif :

Montrer la corrélation entre la carte de sismicité et les zones à risque
Pour chaque zone quantifier ce risque (Très faible – Moyen – Fort – Très Fort)

Ressource :

<http://www.sisfrance.net>

<http://eost.u-strasbg.fr/pedago/Accueil.html>



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

Physique du globe – identification des zones à risque

Ondes sismiques – Nature et Propagation

Incidence de la nature des sols et de la topographie



Principe de l'activité proposée :

Quelle est la nature de l'onde sismique et comment se propage t'elle ?

Objectif :

Identifier l'onde sismique : Onde de volume, Onde de surface

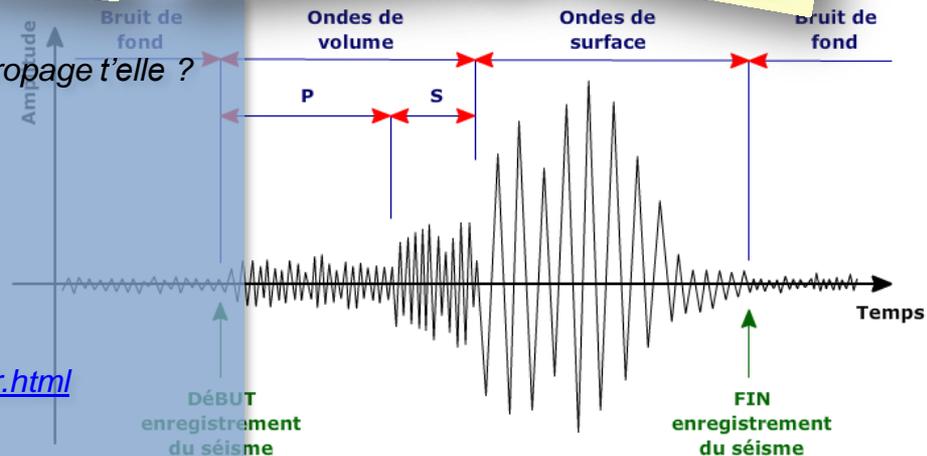
Interprétation d'un sismogramme

Quantifier la Magnitude et l'Intensité d'un séisme.

Ressources :

http://eost.u-strasbg.fr/pedago/fiche1/ondes_sismiques.fr.html

<http://www.seisme.prd.fr/ems98.html>



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Construction parasismique

Le risque sismique



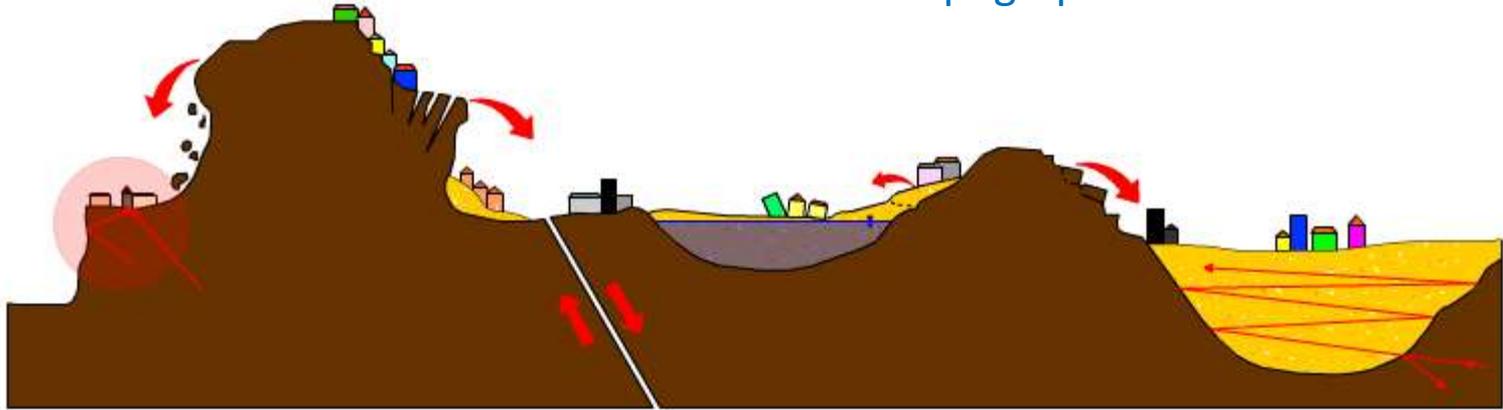
1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

Physique du globe – identification des zones à risque

Ondes sismiques – Nature et Propagation

Incidence de la nature des sols et de la topographie



Principe de l'activité proposée :

A travers cette activité, on propose aux élèves d'identifier les facteurs de risque liés à l'environnement de la construction

Objectif :

Montrer l'incidence de la topographie du lieu

Montrer l'incidence de la nature du sol

Ressource :

<http://www.brgm.fr/brgm/Risques/Antilles/guad/seisme.htm>

Eboulements rocheux

Décrochement de bancs rocheux

Jeu de faille

Glissement de terrain

Liquéfaction du sol



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art



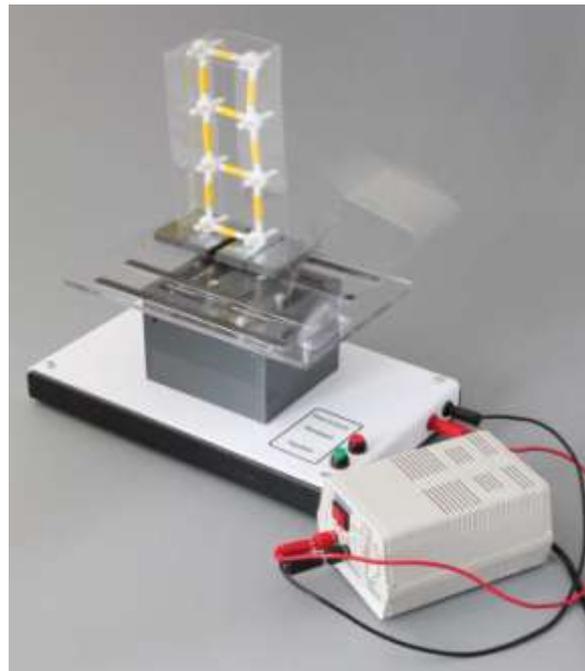
6h00

Approche technologique : Construction parasismique

Approche qualitative (Banc Sismique)

On teste sur des maquettes différentes configurations (Relaxation de liaisons et contreventements)

On en déduit quelques règles élémentaires de conception.



Mode opératoire petite structure

1) Visser la grande structure sur le banc d'essai connecté à l'oscilloscope de 4P20. Placer la petite structure à l'intérieur de 4 axes comme ci-dessous.

2) Étirer la cellule orange et la cellule noir entre l'élément et le banc d'essai. Mettre sous tension le banc et observer l'oscilloscope pendant, sur 1.5V.

La structure visée sur le banc d'essai étant la problématique, elle oscille horizontalement. La petite structure permet de mesurer ou produire le déplacement de liaison, le déplacement de liaison pratique par.

TECHNOLOGIE SERVICES	Format A4	13
Banc d'essai sismique	SA	



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art

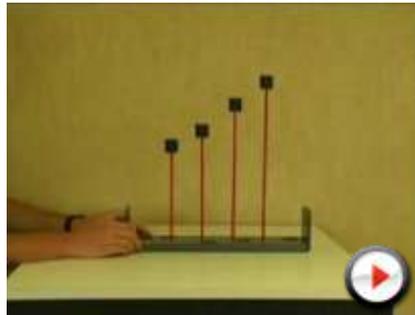


3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages

Approche qualitative – **Systeme poutre encastrée / masse**

A l'aide d'une « maquette » simple on met en évidence l'incidence de l'onde sismique sur le comportement dynamique d'une structure. Mise en évidence de la notion de **fréquence critique**.



Le comportement dynamique d'un ouvrage est déterminé par la **distribution des masses et des rigidités**.

La masse, dans son mouvement imposé par le séisme, **engendre des forces d'inertie** qui sollicitent le bâtiment.

Autres notions que l'on peut développer



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art



3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages

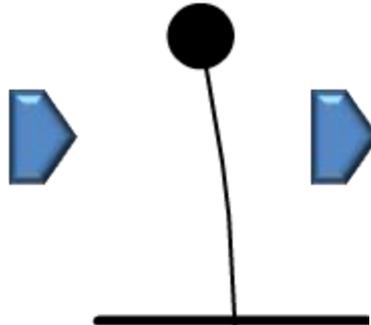
Approche quantitative – Simulation numérique

A l'aide d'un logiciel on simule la structure poutre encastrée / masse pour mener une étude quantitative et mettre en évidence l'incidence de la masse et de la longueur de la poutre sur la fréquence critique.

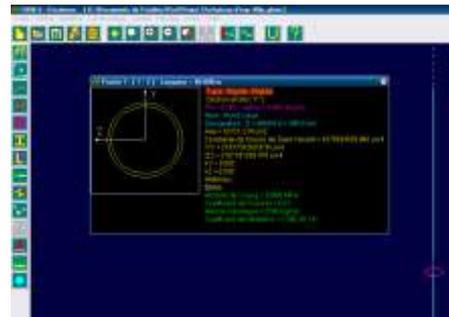
Support : **Château d'eau**



Ouvrage réel



Modélisation



Simulation



Loi de comportement



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art



6h00

Approche technologique : Construction parasismique

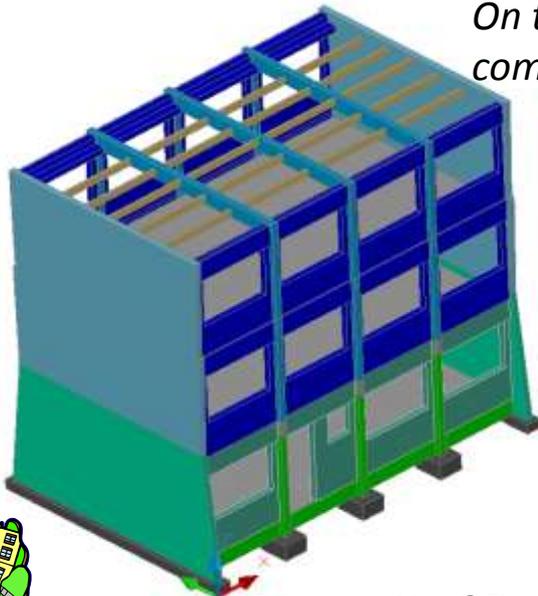
Modélisation numérique d'un bâtiment

A partir d'un plan, on modélise l'ossature d'un bâtiment dans un logiciel de calcul pour analyser son comportement dynamique.

On teste différentes configurations (Relaxation de liaisons et contreventements)

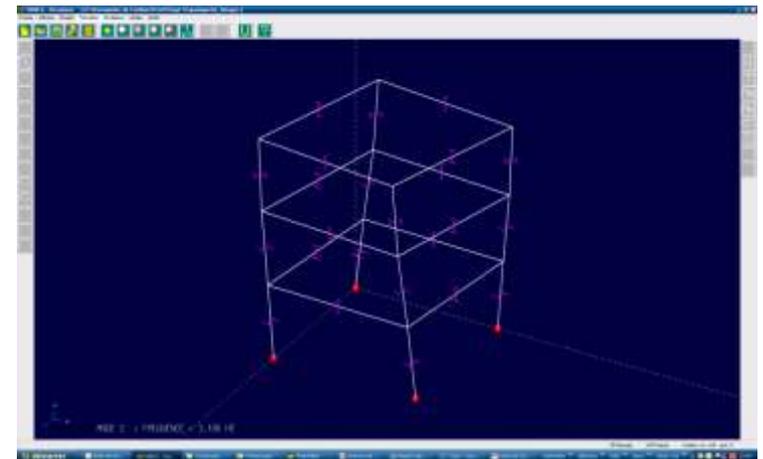
On en déduit quelques règles élémentaires de conception.

On teste l'incidence de la mise en place de dispositifs d'amortissement sur le comportement dynamique de la structure



Maquette 3D

Extraction des
données de la
maquette
numérique



Simulation du comportement dynamique



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

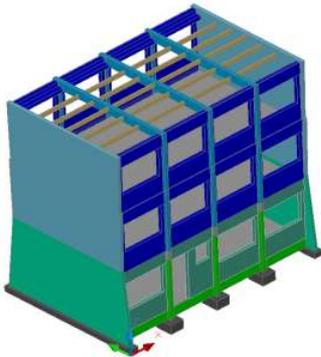
Construction parasismique

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art



6h00

Approche technologique : Construction parasismique



Modélisation numérique d'un bâtiment

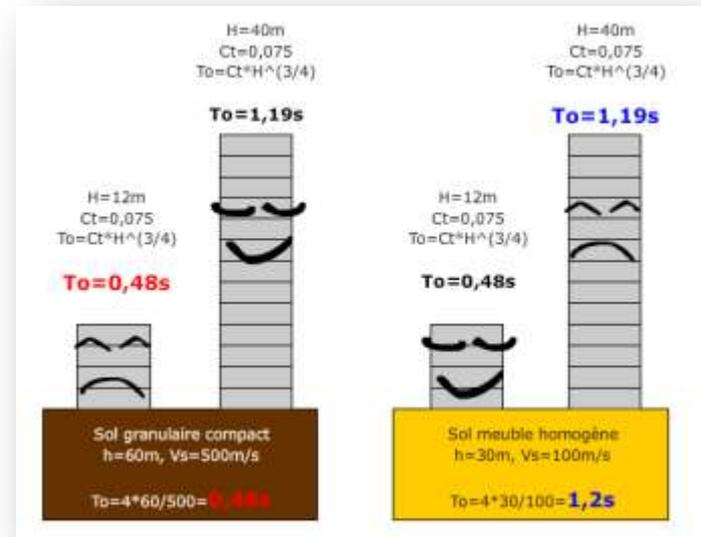
Incidence de la nature du sol sur le comportement de la structure d'un bâtiment.

Fréquence propre dominante d'un sol homogène : $T_0 = 4h/V_s$

h : épaisseur de la couche homogène du sol de fondation en [m]

V_s : vitesse de propagation des ondes de cisaillement dans le sol en [m/s] –

Ces valeurs sont tabulées



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Projet – Approche réglementaire



6h00

Etude d'une villa parasismique construite aux Antilles (Guadeloupe)



Ressources :

Plans d'architecture de la villa et maquette 3D (Google SketchUp)

Cahier des Clauses Techniques Particulières simplifié

Réglementation sismique en vigueur : « Construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles »



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Projet – Approche réglementaire



6h00

Etude d'une villa parasismique construite aux Antilles (Guadeloupe)

Principe de l'activité proposée :

A travers cette activité, on propose aux élèves de :

- Vérifier si la villa en vente à la Guadeloupe est conforme aux exigences de la réglementation sismique
- Préciser certaines dispositions constructives non définies sur les plans d'architecture.

Objectif :

- **Identifier et définir les éléments porteurs de la structure à partir des plans et du CCTP**
- **Etablir le plan Gros Œuvre (Utilisation de blocs en terre cuite)**
- **Vérifier la conformité du projet par rapport aux exigences de la réglementation (dimensions, position des contreventements)**
- **Préciser à l'aide de détails sur le plan GO les dispositions constructives particulières indispensables (chainages...)**
- **Etablir le quantitatif des matériaux pour la construction du Gros œuvre**
- **Etablir un phasage de construction.**

Ressources :

Plans de villa : http://www.beterbat.com/ad/programme-detail.aspx?id_imo_ad=881011442260073

Règles parasismiques aux Antilles : www.planseisme.fr/IMG/pdf/Guide_CPMI_Antilles-2.pdf

Bloc en terre cuite : [Suivre le lien...](#)

Définition du doublage : [Suivre ce lien...](#)



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Ressources...

Elles peuvent être placées sur un ENT et organisées en fonction des besoins de chaque séquence...

Documents numériques

Dossier sur la construction du pont de Rion Antirion

Descriptifs (extrait de DCE) des ouvrages étudiés

Maquettes numériques (AutoCad, RevIt, Google SketchUp)

Château d'eau

Bâtiment à ossature Béton Armé

Villa parasismique

Logiciels

Suite bureautique avec un tableur.

Visionneuse pour exploitation des maquettes numériques – Autodesk Design Review

<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=12423405&siteID=123112>

Logiciel de dessin 3D – Google SketchUp

<http://sketchup.google.com/>

Logiciel de calcul RdM le Mans

<http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/>

Banc Sismique

<http://www.technologieservices.fr/fr/a-a1012596-edc100003/article/BESISM-Banc-d-essai-sismique.html>



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Quelques liens sur la toile...

Documentation pédagogique E.O.S.T. Strasbourg

Site orienté "géophysique" - Mécanisme des séisme - Moyens de mesure - Prédiction - Risque sismique

<http://eost.u-strasbg.fr/pedago/fiche2/protections.html>

Autres ressources pédagogiques

<http://sismalp.obs.ujf-grenoble.fr/cases/clansayes/clansayes.html>

Site de l'Institut des Risques MAjeurs - Ensemble de fiches pédagogiques.

http://www.irma-grenoble.com/05documentation/07mallettes_risque.php?id_risque=4

Pour appréhender quelques notions sur le comportement des structures (Maquettes + fiches pédagogiques)

http://www.irma-grenoble.com/05documentation/07mallettes_SVideo_bati.php

Organismes

Le plan séisme

<http://www.planseisme.fr>

http://www.otua.org/publication_dossier-seisme.htm

Construire parasismique : Les règles de l'art sur CD-ROM

<http://www.cstb.fr/actualites/webzine/editions/edition-de-fevrier-2009/construire-parasismique-les-regles-de-lart-sur-cd-rom.html>



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Quelques liens sur la toile...

Sites régionaux :

<http://www.seisme-1909-provence.fr>

La construction du pont de Rion Antirion

Le pont de Rion-Antirion en Grèce : le défi sismique – Alain Pecker – Conférence – 68min

[Suivre ce lien...](#)

Site Géodynamique & Structure

<http://www.geodynamique.com/fr/realisations/le-pont-de-rion/24-pont-de-rion>



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Merci de votre attention...

Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Le risque sismique



1h30

Conséquences humaines et technologiques



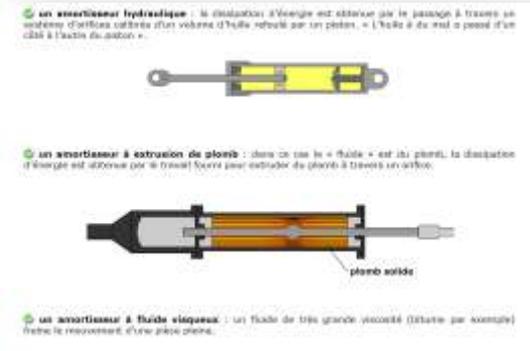
Prise en compte du risque sismique dans la conception d'un ouvrage d'art

Un ouvrage conçu pour résister aux tremblements de terre :

Le pont de **RION ANTIRION**



Des systèmes d'isolation des structures, atténuant les forces sismiques, furent systématiquement recherchés. L'un des résultats principaux des études, et certainement le plus novateur, est la conception d'un tablier continu de 2 252 mètres, entièrement suspendu, se comportant un peu comme une immense balancelle durant un tremblement de terre, et qui permet des mouvements importants entre des piles contiguës.



Extrait du CDROM « Construire parasismique » du CSTB

Principe de l'activité proposée :

Comment amortir les oscillations d'une structure. (Partir de l'exemple de la destruction du pont de Tacoma)

Découvrir les différentes possibilités d'amortissement. (Amortisseurs, appuis résilients, Systèmes masse-ressort-amortisseur)



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art



3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages

Approche quantitative – Simulation numérique

Support : Château d'eau



Ses principales caractéristiques :

Volume de la cuve : 4500 m^3

Diamètre du fût en béton armé : 6 m pour 0.60 m d'épaisseur

Hauteur du fût : 40 m

Diamètre maxi de la cuve : 40 m

Masse à vide de la cuve : environ 4000 Tonnes



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Construction parasismique

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art

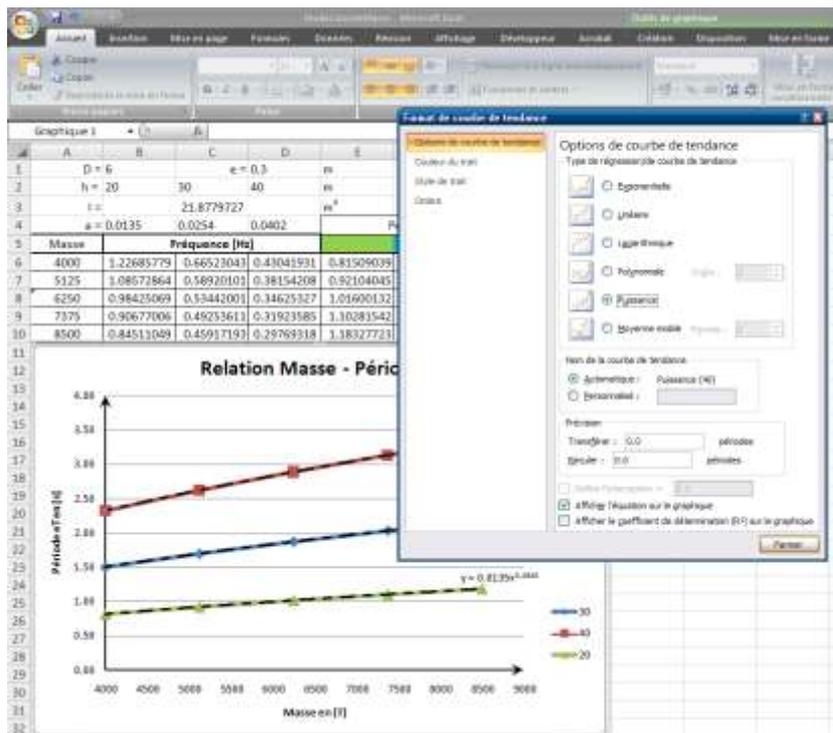


3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages

Approche quantitative

Support : Château d'éc



Format de courbe de tendance

Options de courbe de tendance

Couleur du trait

Style de trait

Ombre

Type de régression/de courbe de tendance

- Exponentielle
- Linéaire
- Logarithmique
- Polynomiale Ordre : 2
- Puissance
- Moyenne mobile Période : 2

Nom de la courbe de tendance

- Automatique : Puissance (40)
- Personnalisé :

Prévision

Transférer : 0.0 périodes

Reculer : 0.0 périodes

Définir l'interception = 0.0

Afficher l'équation sur le graphique

Afficher le coefficient de détermination (R²) sur le graphique

Fermer



On utilise le tableur Excel pour interpréter les résultats obtenus par la simulation numérique du comportement de l'ouvrage.



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art

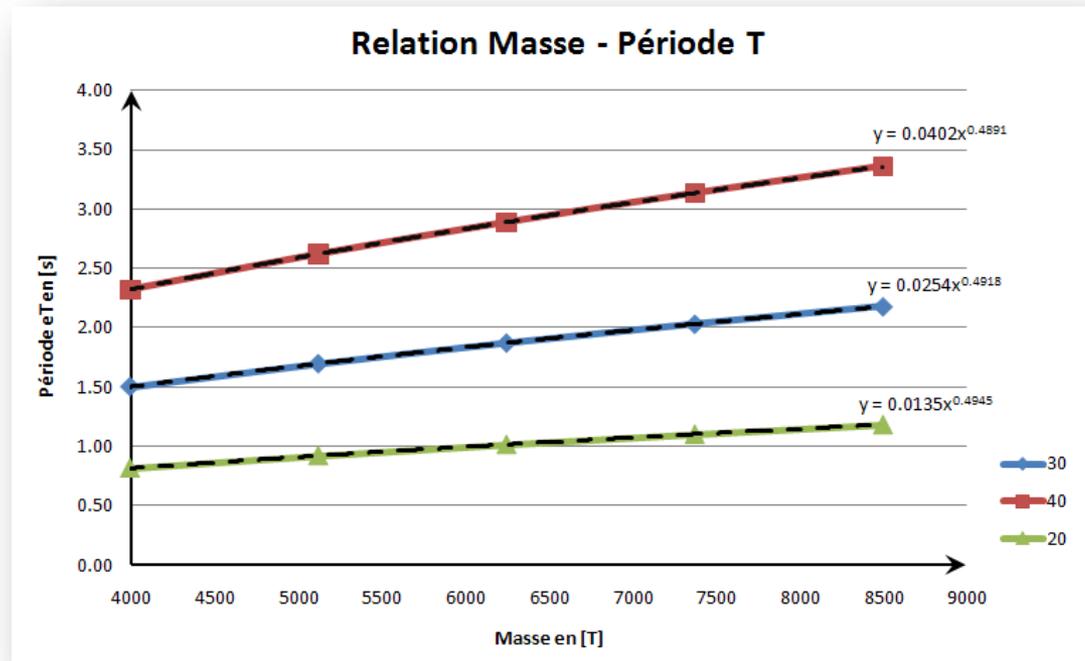


3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages

Approche quantitative – Simulation numérique

Support : Château d'eau



Interprétation des résultats de la simulation :

Mettre en évidence l'incidence de la masse du réservoir sur la période propre ($1/f_c$) de l'ouvrage. On montre que $T = a.(M)^{1/2}$



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art

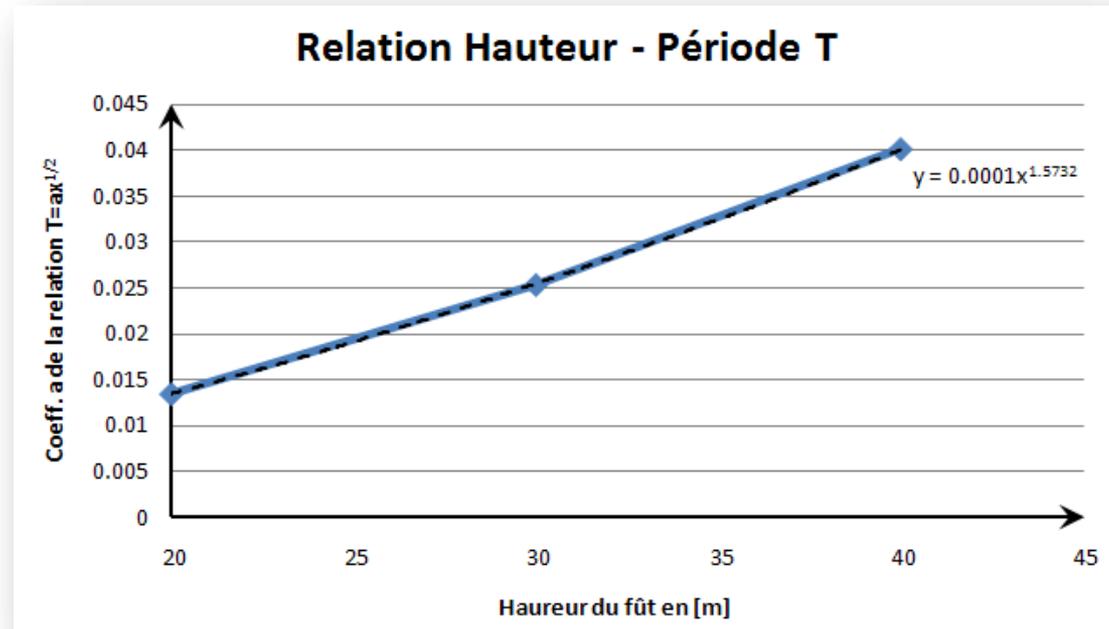


3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages

Approche quantitative – Simulation numérique

Support : Château d'eau



Interprétation des résultats de la simulation :

Mettre en évidence l'incidence de la hauteur du fût sur la période propre ($1/f_c$) de l'ouvrage. On montre que $a \approx b \cdot (h)^{3/2}$



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art



3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages

Approche quantitative – Simulation numérique

Prolongements possibles :



Mise en place de la relation « théorique » :

Fort de l'analyse précédente, on donne aux élèves la relation théorique qui permet de calculer le premier mode propre d'une structure Poutre-Masse.

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{P'}{g} \cdot \frac{l^3}{3 \cdot E \cdot I}} \quad \text{avec} \quad P' = P + \frac{33}{140} \cdot p \cdot l$$

On peut alors proposer quelques applications autour de cette formule :

- Fréquence propre d'un IGH assimilable à une poutre console encastrée ($P=0$)
- Détermination de l'inertie d'une structure « complexe » à partir de la valeur de sa fréquence critique obtenue par simulation numérique...



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Conception des Bâtiments et ouvrages d'art



3h00

Approche scientifique : Comportement dynamique des ouvrages

L'INERTIE,

proportionnelle à la masse et à l'accélération, s'oppose aux variations de mouvement. Conséquence dans le cas du "pendule inverse": la masse "entraîne" l'extrémité de la tige et amplifie l'amplitude des oscillations.

Tige simple

Pendule inverse
PETITE masse

Pendule Inverse
GRANDE masse

N.B.: La rigidité de la tige est identique dans les trois cas

LA RIGIDITÉ,

c'est la capacité à transmettre une force (ou à résister à une contrainte selon le point de vue) sans se déformer.

Ressort de faible rigidité :

Ressort de **grande** rigidité :

... est appelée "raideur".

LA LIMITE D'ÉLASTICITÉ,

délimite le domaine des déformations élastiques réversibles, et des déformations plastiques irréversibles.

Déformation élastique

Incursion dans le domaine des déformations plastiques

L'AMORTISSEMENT,

caractérise la capacité à dissiper l'énergie et à atténuer l'amplitude des oscillations.

Pendule dans l'air
amortissement faible

Pendule dans l'eau
amortissement important



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Le risque sismique

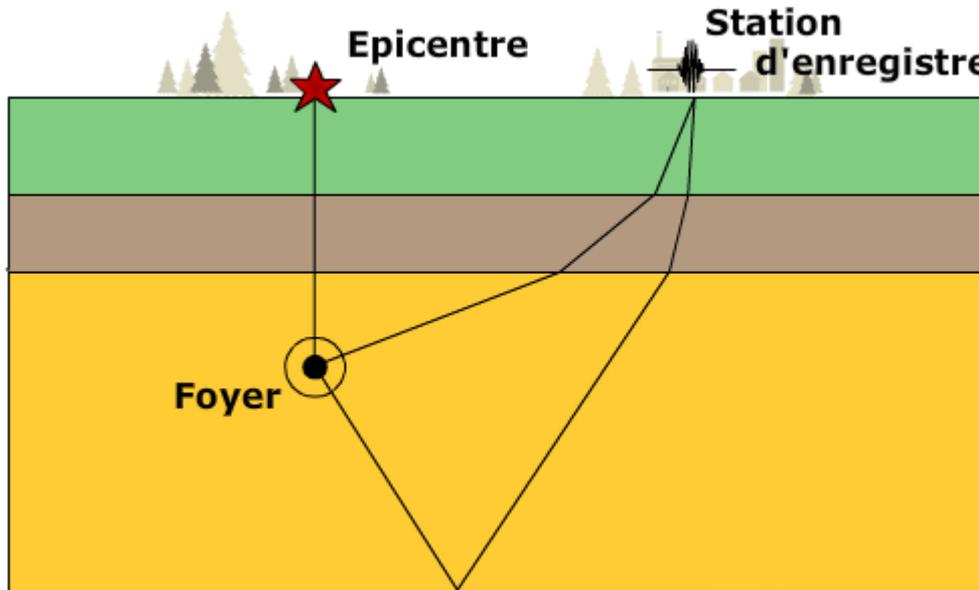


1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

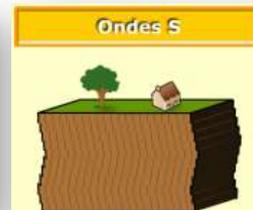
Physique du globe – identification des zones à risque

Ondes sismiques – Nature et Propagation



Ondes de surface

Ondes de volume



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Le risque sismique

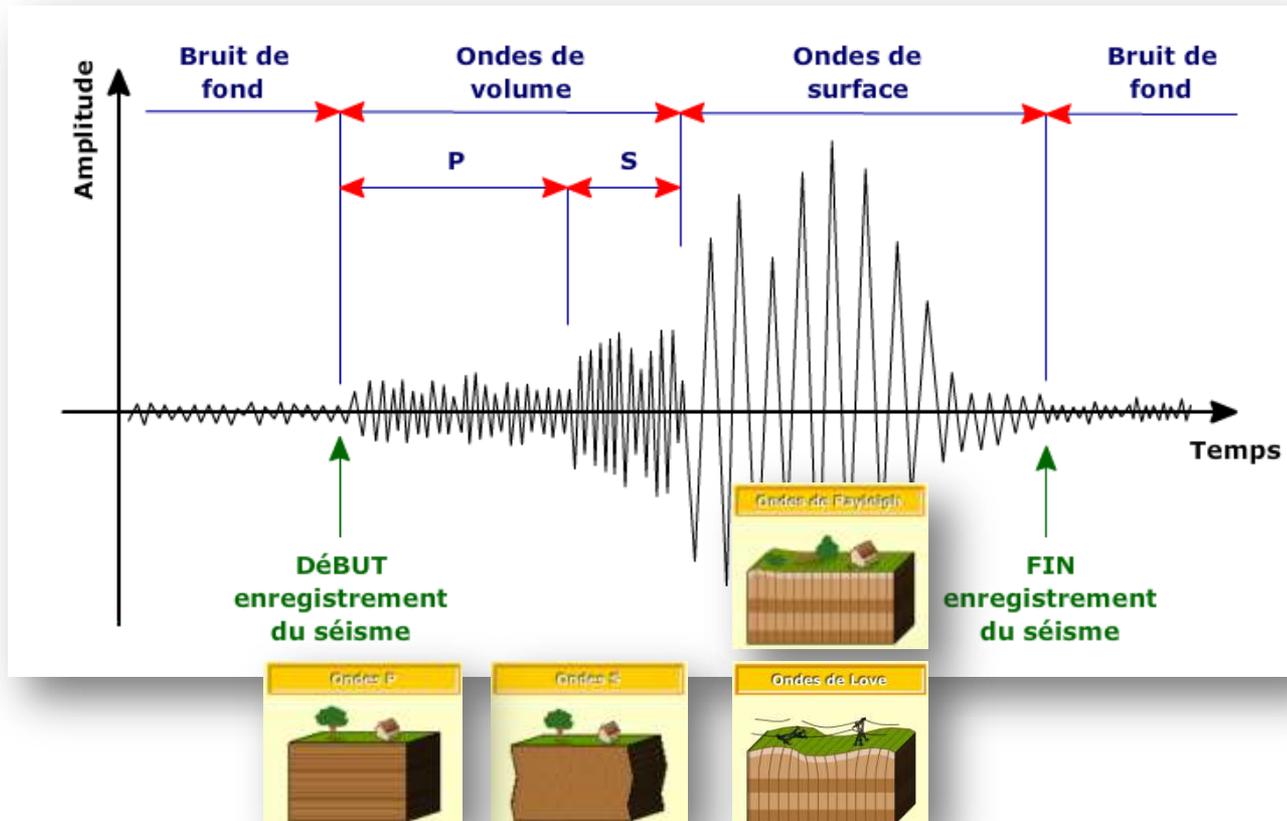


1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

Physique du globe – identification des zones à risque

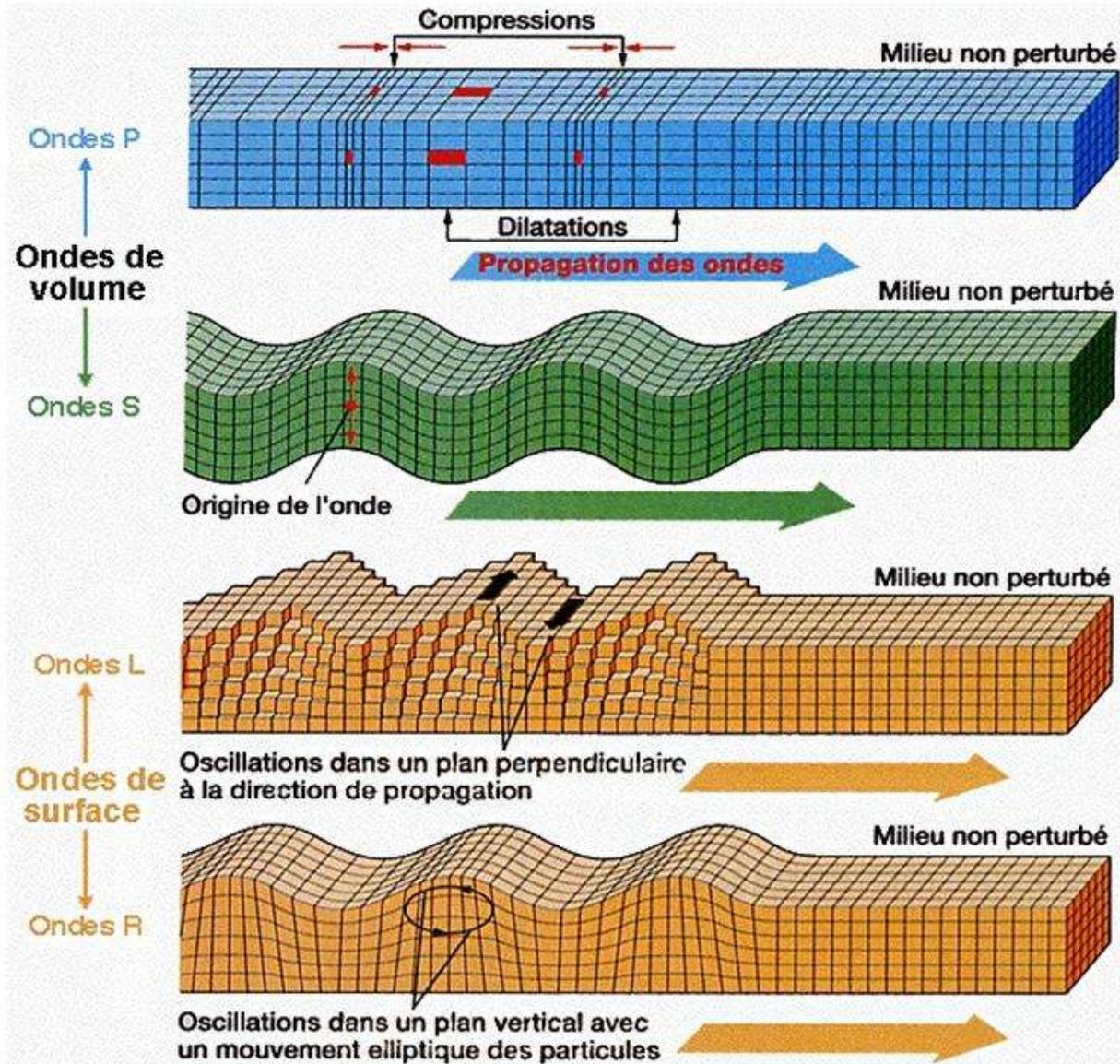
Ondes sismiques – Nature et Propagation



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Construction parasismique



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Le risque sismique



1h30

Origine et typologie des tremblements de terre

Physique du globe – identification des zones à risque

Ondes sismiques – Nature et Propagation

Incidence de la nature des sols et de la topographie



La magnitude ou "Echelle de Richter"

La magnitude d'un séisme est calculée à partir de mesures physiques enregistrées par les sismogrammes. C'est une valeur intrinsèque du séisme, indépendante du lieu d'observation et des témoignages de la population.

L'intensité

L'intensité d'un séisme est définie en un lieu en fonction de ses effets :

- sur les **personnes**
- sur les **objets**
- sur la **Nature**
- sur les **bâtiments**

Le nombre de victimes n'est pas pris en compte car dépendant du type de construction, de la densité de population et de l'heure du séisme.

Retour



Seconde générale et technologique

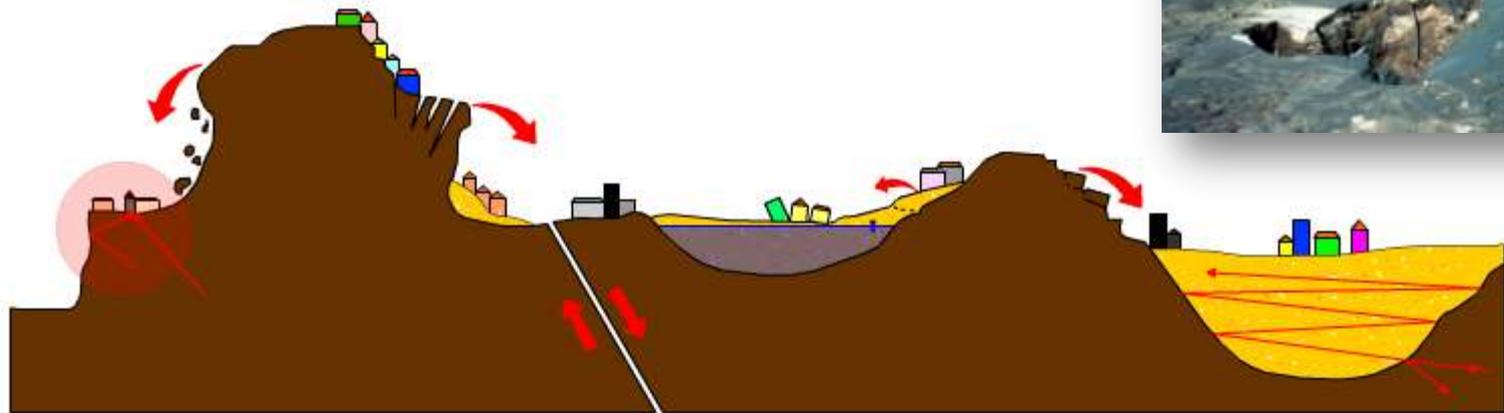
Enseignement d'exploration – Sciences de l'ingénieur

Le risque sismique



1h30

Origine et typologie des tremblements de terre



Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Projet – Approche réglementaire

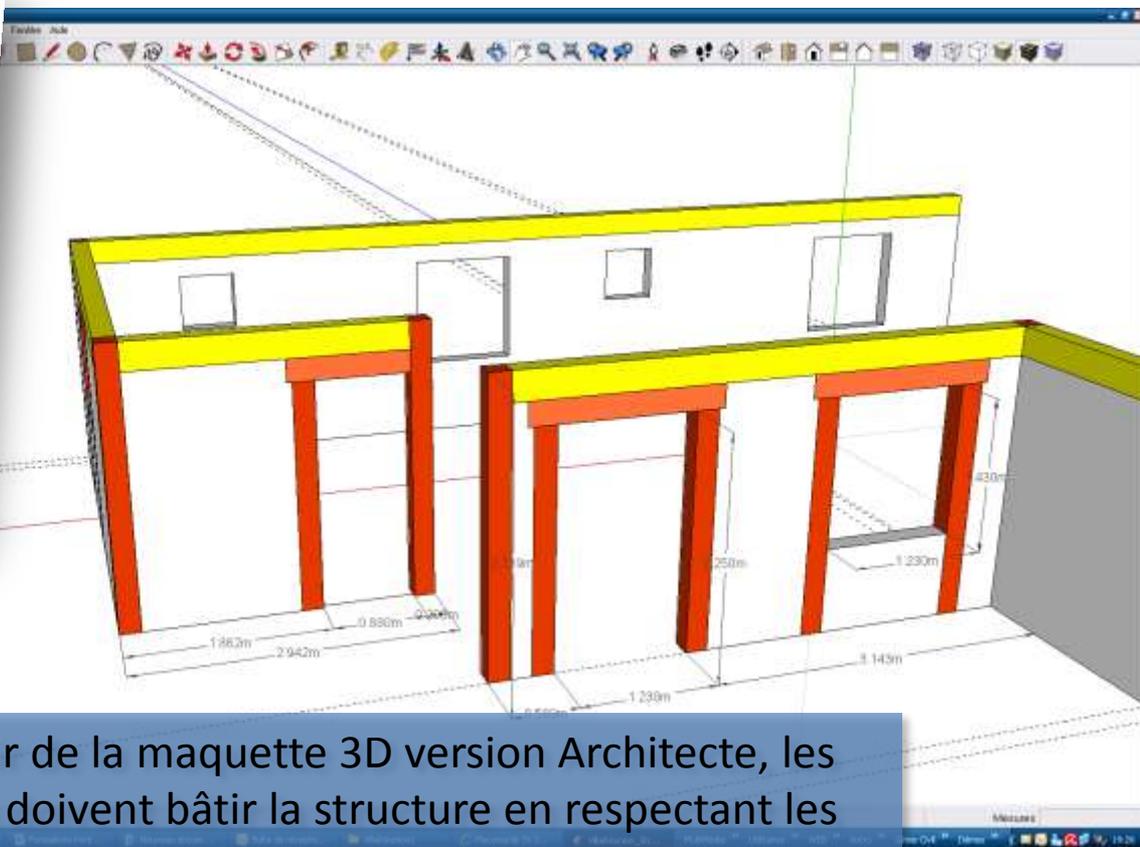


6h00

Etude d'une villa parasismique construite aux Antilles (Guadeloupe)

Représentation sous SketchUp de la structure de la villa

Construction parasismique



A partir de la maquette 3D version Architecte, les élèves doivent bâtir la structure en respectant les dimensions intérieures de la villa.

Seconde générale et technologique

Enseignement d'exploration – Sciences de l'Ingénieur

Projet – Approche réglementaire



6h00

Etude d'une villa parasismique construite aux Antilles (Guadeloupe)

Quantitatif OPTIBREC PV Joint Mince

Mode d'emploi - cliquez ici

Choix de produit : Optibrec et Optibrec PV - gosse Joint Mince

Caractéristiques chantier :

- Surface de murs de façade (ouvertures déduites) : m²
- Linéaire de chaînage vertical :
 - d'angle à 90° : ml
 - d'angle différent de 90° : ml
 - dans un mur filant (*) : ml
- Linéaire de chaînage horizontal sous fermette : ml
- Linéaire d'about de plancher :
 - d'épaisseur 20 cm : ml
 - d'épaisseur 16 cm : ml
 - d'épaisseur 10 cm : ml
- Linéaire de tableau d'ouverture : ml

(*) comptabiliser les rattachements supplémentaires en zone parasismique.

Calculer



Après avoir défini la structure de la villa, les élèves doivent établir le bordereau de commande des matériaux et imaginer le phasage de la construction.

