

## Document 2.1 : Comment tient un bâtiment ?

### Problématique :

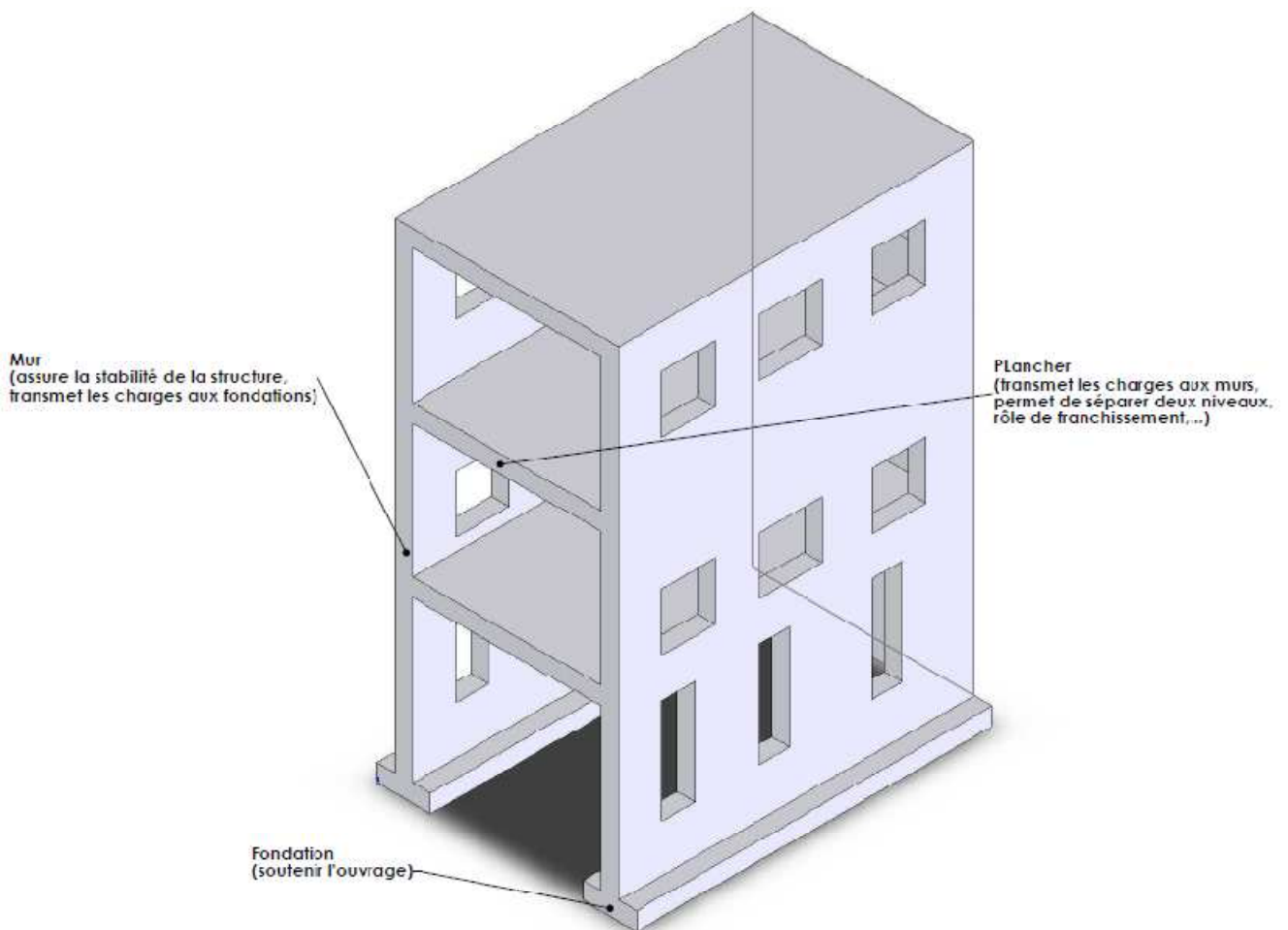
Lors d'un séisme, les constructions bougent, se déplacent, se détériorent, se brisent, s'écroulent...

Sous quels efforts (ou forcent) réagissent-elles ? Pour cela nous allons essayer de comprendre comment sont constituées ces constructions.

### Comment est constituée une construction ?

Une construction est constituée de :

- Fondations
- Poteaux, voiles, murs
- poutres, planchers



## Comment tient un bâtiment en général ?

La tenue d'un bâtiment est assurée par la constitution de sa structure et par les liaisons entre-elles :

- Interaction entre le sol et la structure (*cf. chapitre sol/structure*)
  - Les constructions sont ancrées dans le sol par des fondations (le choix du type de fondations dépend de la nature du sol)
- Interaction entre les différents niveaux d'une construction
  - Il y a des liaisons entre les différents éléments qui composent la structure (poteaux - poutres ; voiles - poteaux ; poteaux - planchers...)





## Comment se détermine cette structure ?

- On prend en compte les charges et les efforts qui s'exercent sur ce bâtiment :
  - Poids propre de l'ouvrage (à vide)
  - Charges variables (flux de personnes, Stockage, équipement et aménagement)
 } Des efforts internes au bâtiment
  - Les efforts occasionnels : le vent, la neige
  - Les efforts accidentels : les séismes
 } Des efforts externes au bâtiment

## Comment cheminent ces charges ?

- Les charges sont représentées par des poids, nous pouvons voir au travers de l'expérience qui suit, comment agissent les charges (poids propre+charges d'exploitations) sur un bâtiment :

### Constat de l'action des charges sur un plancher

Charge centrale	Charge centrale sur une largeur	Charge centrale sur une longueur	Charge sur un poteau
			
<p><b>Constat :</b> En regardant les 4 balances, on se rend compte que les 2000g se sont équitablement réparties sur les 4 poteaux (pieds)</p>	<p><b>Constat :</b> En regardant les 4 balances, on se rend compte que les 2000g se sont équitablement réparties sur 2 côtés et que les deux autres sont déchargés</p>	<p><b>Constat :</b> En regardant les 4 balances, on se rend compte que les 2000g se sont équitablement réparties sur 2 côtés et que les deux autres sont déchargés</p>	<p><b>Constat :</b> En regardant les 4 balances, on se rend compte que les 2000g se sont concentrés sur le seul poteau chargé et que les trois autres sont déchargés.</p>
<p><b>Conclusion:</b> Par ce procédé, on constate que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les charges appliquées sur des parties horizontales (planchers) cheminent par le biais des parties verticales (murs ou poteaux) afin d'être transmises aux fondations ;</li> <li>▪ Les charges agissent sur une zone d'influence restreinte (suivant comment ces dernières sont appliquées, il n'y a qu'une, deux, trois ou les quatre balances qui réagissent).</li> </ul>			

## Quelle est la réaction d'un bâtiment face à un phénomène naturel ?

### Constat de l'action des catastrophes naturelles (vent) sur un bâtiment



Incidence du vent sur une structure.wmv

#### Film sur l'incidence du vent sur une construction

Une construction en bois

**Constat :** Lorsque cette construction en bois est soumise à la force du vent elle s'écroule.

#### Conclusion:

- Ce n'est pas parce qu'une construction est stable en fonctionnement normal qu'elle pourra supporter un phénomène climatique tel qu'une tempête ou un séisme.
- On peut démontrer ainsi que s'il n'existe pas de liaisons entre les éléments la ruine du bâtiment est inévitable, d'où la nécessité de réaliser des connexions.

De la même façon, la situation peut être constatée dans le cas d'un séisme.

#### Exploitation :

- Après simulation et constat de ces phénomènes, il est possible de diriger la réflexion sur comment ces liaisons peuvent-elles être concrétisées (par réalisation d'une encoche, de tenons-mortaises, vissées, pointées,...).  
Puis, refaire le même essai et constater que la structure est plus résistante.
- Il est possible également de faire apparaître les liens entre la construction et le sol, pour cela il suffit de fixer ou pas la structure sur une table ou sur un socle quelconque par des équerres métalliques par exemple, et de regarder ce qui se passe dans un cas ou dans l'autre.
- On peut aussi exploiter les effets des raidisseurs (contreventement, croix de Saint André), en insérant dans une construction simple des baguettes en forme de croix, cela peut être fait avec du fil... Procéder comme précédemment en comparant une situation initiale sans le contreventement, puis avec.

## Fiche technique – aide pour réaliser ces expériences

Collège

### Expérience 1 :

#### Nécessaire

- |   |
|---|
| 1 table de classe   |
| 4 balances (masse supportée jusqu'à 100kg au moins)           |
| 1 élève Représente les charges permanentes et d'exploitations |

### Mode d'emploi :

- × Matérialiser le centre de la table ;
- × Positionner les 4 balances sous chacun des pieds de la table ;
- × Faire 4 groupes équitables d'élèves, chacun des groupes est attribué à une balance ;
- × Allumer les balances et les mettre à zéro ou noter le poids initial qu'elles indiquent ;
- × Faire monter un élève sur la table et le faire se déplacer :
  - Au centre de la table
  - Sur la longueur (au centre)
  - Sur la largeur (au centre)
  - Sur chacun des pieds de la table

Les élèves peuvent noter dans un tableau - *annexe 1* - les masses relevées à chaque étape. Projeter au tableau, le récapitulatif des élèves et discuter avec eux de ce que cela représente.

Lycée

### Expérience 2 :

Matériel nécessaire	
1 liteau 30x30 de 1,00 m	4 pieds de 20 cm de haut (poteaux)
1 contre plaqué souple 1,00m x 0,50m x 0,03m d'épaisseur	Plateau ou plancher
Pointes	Liaisonner le plateau (plancher) avec les pieds (poteaux)
4 masses de 500g	Représentent les charges permanentes et d'exploitations
4 balances	Pour vérifier le cheminement des charges

### Mode d'emploi :

Sur une balance indépendante peser les masses que vous allez utiliser ;  
Matérialiser le centre de la table ;  
Positionner votre table sur les 4 balances ;  
Puis procéder comme pour l'élève, naviguez avec les masses sur différents points de la table.

## Proposition de tableau récapitulatif

Situations	Balance 1 (Masse kg)	Balance 2 (Masse kg)	Balance 3 (Masse kg)	Balance 4 (Masse kg)
Initiale (avec la table uniquement)				
Elève au centre				
Elève au centre sur une largeur				
Elève au centre sur une longueur				
Elève sur pied 1 de la table				
Elève sur pied 2 de la table				
Elève sur pied 3 de la table				
Elève sur pied 4 de la table				