



---

# TIPE : L'EFFET DU VENT SUR LES BÂTIMENTS DE GRANDE HAUTEUR

---

---

# SOMMAIRE

- I) Introduction
- II) La fréquence de résonance d'un immeuble
- III) Modélisation de l'expression de la force du vent
- IV) Calcul de la déformation d'un bâtiment sous l'effet du vent
- V) Conclusion

---

# I) INTRODUCTION

- 1885 : Premier gratte-ciel au monde (41m)
- 1973 : Inauguration du premier gratte-ciel français (210 m)
- 2010 : Inauguration du plus grand gratte-ciel mondial (829.8 m)
- 2011 : Inauguration du plus grand gratte-ciel français (231m)





---

# I) INTRODUCTION

Cas réel: le Citigroup Center

---

---

# I) INTRODUCTION

Problématique:

Comment représenter l'effet du vent sur les bâtiments ?

Objectifs:

1. Trouver la fréquence de résonance d'un immeuble.
2. Modéliser numériquement l'expression de la force du vent.
3. Calculer la déformation des bâtiments sous l'effet du vent.



---

## II) LA FRÉQUENCE DE RÉSONANCE D'UN IMMEUBLE

Méthode simple\*:

Bâtiment souple:  $f=10/\text{nombre d'étages}$

Bâtiment rigide:  $f=20/\text{nombre d'étages}$

Cas réel:

Chaque bâtiment à sa propre fréquence de résonance

\* Étude de l'irma Grenoble

---

---

# III) MODÉLISATION DE L'EXPRESSION DE LA FORCE DU VENT

Calcul de la pression du vent :  $P=0,613 \times V^2$

Exemple Dijon:  $V=40,20\text{m/s}$   
 $P=991\text{ N/m}^2$

Dépendance à l'altitude

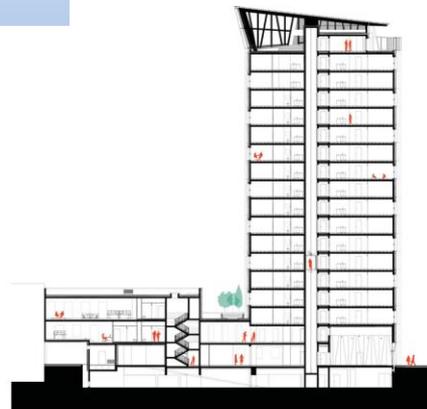
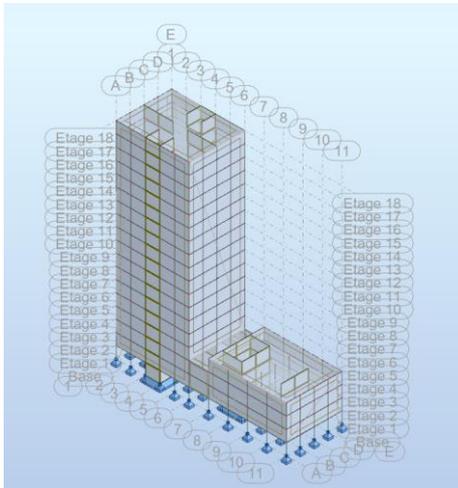
Outils numériques

\* Constante trouvée après étude de la densité de l'air et de l'accélération gravitationnelle

---

---

# IV) CALCUL DE LA DÉFORMATION D'UN BÂTIMENT SOUS L'EFFET DU VENT



Modélisation sur Robot  
Structural Analysis 2024

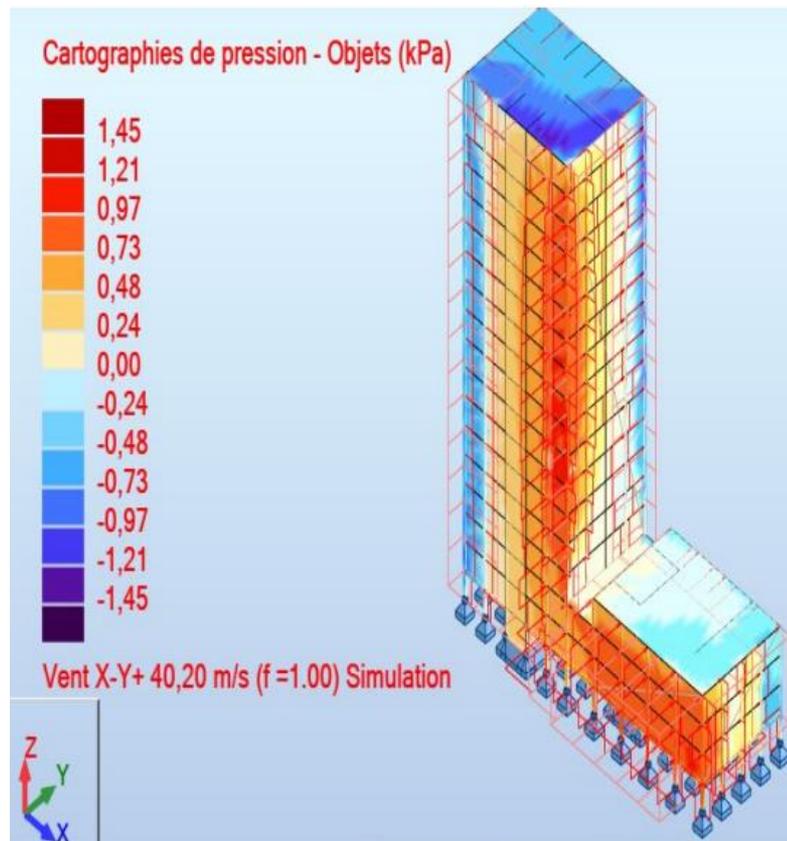
Inspiration de la tour Jean  
Jaurès Elithis à Dijon

0 2 4 10

Coupe

---

# IV) CALCUL DE LA DÉFORMATION D'UN BÂTIMENT SOUS L'EFFET DU VENT



Direction du vent:  
Nord-Est vers Sud-Ouest

# IV) CALCUL DE LA DÉFORMATION D'UN BÂTIMENT SOUS L'EFFET DU VENT

Déplacement maximal :

dZ : 3,5 cm, dY = 2,0 cm, dX = 0,8 cm

Réactions max :

FX : 323,31 kN, FY : 331,11 kN, FZ : 1047,70 kN

Noeud/Cas	UX [cm]	UY [cm]	UZ [cm]
1/ 1	0,0	0,0	0,0
1/ 2	0,0	0,0	0,0
1/ 3	0,0	0,0	0,0
1/ 4	0,0	0,0	0,0
1/ 5	0,0	0,0	0,0
1/ 6	0,0	0,0	0,0
1/ 7	0,0	0,0	0,0
1/ 8	0,0	0,0	0,0
2/ 1	0,0	0,0	-0,0
2/ 2	0,0	0,0	0,0
2/ 3	0,0	0,0	0,0
2/ 4	0,0	0,0	0,0
2/ 5	-0,0	-0,0	0,0
2/ 6	0,0	0,0	0,0
2/ 7	0,0	0,0	0,0
2/ 8	-0,0	-0,1	0,0
3/ 1	0,0	0,0	0,0
3/ 2	0,0	0,0	0,0
3/ 3	0,0	0,0	0,0
3/ 4	0,0	0,0	0,0
3/ 5	0,0	0,0	0,0
3/ 6	0,0	0,0	0,0

Noeud/Cas	FX [kN]	FY [kN]	FZ [kN]
1/ 1	0,56	-0,67	662,11
1/ 2	0,0	0,0	0,0
1/ 3	0,0	0,0	0,0
1/ 4	0,0	0,0	0,0
1/ 5	-0,23	0,34	-305,41
1/ 6	0,0	0,0	0,0
1/ 7	0,0	0,0	0,0
1/ 8	0,24	2,05	-149,37
3/ 1	-0,49	-0,54	795,21
3/ 2	0,0	0,0	0,0
3/ 3	0,0	0,0	0,0
3/ 4	0,0	0,0	0,0
3/ 5	0,06	0,27	-389,83
3/ 6	0,0	0,0	0,0
3/ 7	0,0	0,0	0,0
3/ 8	-1,55	1,46	-241,50
5/ 1	-0,45	-251,93	496,12
5/ 2	0,0	0,0	0,0
5/ 3	0,0	0,0	0,0
5/ 4	0,0	0,0	0,0
5/ 5	0,22	135,30	-266,36

---

## V) CONCLUSION

L'effet du vent sur les structures se modélise de plusieurs façons.

Les bâtiments sont conçus de façon à ce que le vent n'est qu'une action minime sur la structure.

Les intempéries et autres phénomènes naturels représentent toujours de réels dangers.

---