

CHAIRE

**Ivanhoé Cambridge
d'immobilier**

ESG UQÀM

R=ZC²



Colloque 647 Innovation et gestion des risques des grands immeubles

**Montréal
Mardi 13 mai 2014**

Lina Cantin, LL.B., M.B.A.

Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier ESG UQAM

La performance environnementale au cœur de la nouvelle génération de gratte-ciel

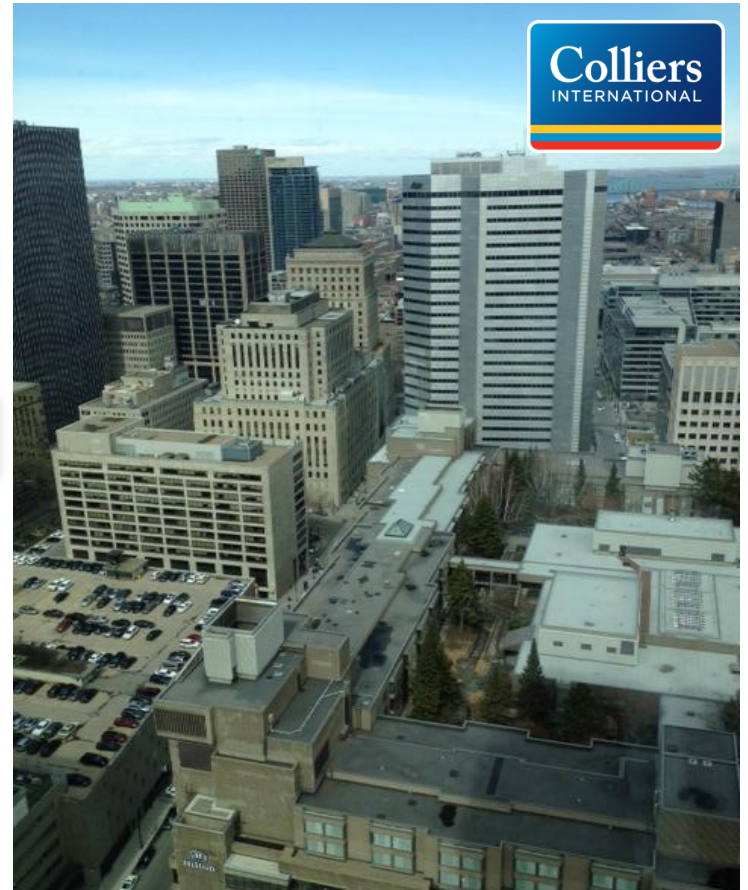
Introduction :

- Définition d'un gratte-ciel
- Méthode de classification selon Oldfield et al.
- Caractéristiques de la dernière génération
- Tendances observées
- Conclusion

✓ 1 Définition d'un gratte-ciel

2

3



Définition d'un gratte-ciel

Bien qu'il n'existe pas de définition universelle d'un immeuble de grande hauteur (ou gratte-ciel), l'organisation CTBUH (<http://ctbuh.org/>) a élaboré certains critères permettant de définir et de mesurer les immeubles. Les immeubles seront considérés comme étant :

- de grande hauteur (*tall buildings*) - plus de 50 mètres (165 pieds),
- des très grands immeubles (*supertall buildings*) - plus de 300 mètres (984 pieds)
- de méga immeubles (*megatall buildings*) - plus de 800 mètres (2 600 pieds).

En principe, la hauteur des immeubles est limitée par les servitudes aériennes.

Chaque État a la juridiction de ces servitudes et les règles édictées ne doivent pas contrevenir à la Convention de Chicago, réglementant l'aviation civile

- 1
- ✓ 2 Méthode de classification selon Oldfield et al.
- 3



Les gratte-ciel existent depuis environ 130 ans.

De toutes les méthodes de classification de gratte-ciel, l'étude retenue est celle d'Oldfield, Trabucco et Wood, basée sur la consommation énergétique* :

D'après cette étude, il existe jusqu'à ce jour cinq générations de gratte-ciel :

1. De la naissance des gratte-ciel (1885) au "Zoning Law" (1916)
2. De 1916 au développement du mur rideau (1951)
3. Du mur rideau (1951) à la crise de l'énergie (1973)
4. De la crise de l'énergie (1973) à 1997
5. Des préoccupations environnementales de 1997 à aujourd'hui

*Philip Oldfield, Dario Trabucco & Antony Wood (2009) Five Energy generations of tall buildings: an historical analysis of energy consumption in high-rise buildings, The Journal of Architecture, 14:5, 591-613.

Première génération :

De la naissance des gratte-ciel (1885) au “Zoning Law” (1916)



Home Insurance Building – Chicago - 1885
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Home_Insurance_Building.JPG

Principales caractéristiques :

- Gratte-ciel volumineux et compacts (i.e. *large volume vs. small surface area*) réduisant les pertes de chaleur en hiver par le biais de l’enveloppe, comportant un degré élevé de masse thermique
- L’énergie était généralement consommée pour:
 - le chauffage des espaces occupés
 - le transport vertical (l’ascenseur, +/-1860)
- les autres technologies n’étaient pas encore développées, les immeubles au XIXe siècle avaient rarement plus de 6 étages

Deuxième génération :

Du “Zoning Law” (1916) au mur rideau (1951)



Gratte-ciel plus étroits, plus longilignes (i.e. *small volume vs. large surface area*)

Changement de la réglementation de zonage de 1916 à New York : adoption de la **Standard State Zoning Enabling Act** *presqu'intégralement, partout dans les autres villes aux États-Unis ;*

•Émergence d'une nouvelle façon de réglementer les sols en :

- attribuant des usages,
- mesurant les coefficients d'occupation au sol (COS),
- réglementant la hauteur des immeubles
- édictant des normes pour la quantité d'espaces de stationnement

Troisième génération :

Du mur rideau (1951) à la crise de l'énergie (1973)

Principales caractéristiques :

- Gratte-ciel de murs-rideaux en verre (*glazed curtain walls*)
- 50-75% des façades étaient constituées de vitres, comparativement à 20-40% pour les 2 générations précédentes
- Totalemnt dépendante de l'ajustement mécanique et de la lumière artificielle
- Malgré la transparence des façades, les vitres teintées et la profondeur des étages ne permettaient pas une pénétration de la lumière naturelle (rappelons qu'à cette époque, on recommandait une très grande luminosité, même artificielle, dans les bureaux). Boîtes hermétiquement fermées



Seagram Building , New York - 1958

Source:http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f1/NewYorkSeagram_04.30.2008.JPG

JPG

Quatrième génération :

De la crise de l'énergie (1973) à 1997



Principales caractéristiques (dont la construction perdure encore à ce jour) :

- Gratte-ciel de murs-rideaux en matériaux de verre (*glazed curtain walls*)
- 40-85% des façades sont constituées de vitres
- Recours nécessaire à la climatisation
- Forme compacte (ratios de superficies élevés)

Cinquième génération :

Des préoccupations environnementales de 1997 à aujourd'hui



Commerzbank Headquarters, Frankfurt – 1997
First eco-friendly tower

- Atrium central permettant une pénétration de la lumière naturelle
- Fenêtres qui s'ouvrent permettant une ventilation naturelle
- Des jardins intérieurs favorisant des échanges sociaux aux étages supérieurs
- Des systèmes de refroidissement des plafonds
- Utilisation de l'énergie produite et consommée sur place rendant pratiquement neutre le bilan carbone de l'immeuble

- 1
- 2
- ✓ 3 Caractéristiques de la dernière génération de gratte-ciel



Crédit photo : André Jodoin, UQÀM.

Cinquième génération :

Des préoccupations environnementales de 1997 à aujourd'hui

- À partir de la seconde moitié des années 90, les certifications écologiques LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) apparaissent, ou par le biais d'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). La planification des édifices peut maintenant utiliser une grille de critères afin d'obtenir une certification verte. Ces certifications mettent surtout l'emphase sur l'efficacité énergétique.
- En 1975, le *Energy Policy and Conservation Act (EPAC)* permet entre autres, l'établissement différents standards de performance énergétique pour les biens de consommation. Rappelons également l'élaboration de codes d'énergie.

Cinquième génération :

Des préoccupations environnementales de 1997 à aujourd'hui

L'énergie

- La cogénération
- L'utilisation des cellules photovoltaïques
- Les piles à combustible
- Les éoliennes

Les techniques simples de conservation des eaux

- Collecte des eaux pluviales
- Faible débit lavabos
- Toilettes à double chasse d'eau
- Urinoirs secs
- Recyclage des eaux grises

Les technologies

- La géothermie
- Les technologies liées aux systèmes HVAC (double débit, avec récupérateur de chaleur, à débit variable)
- L'éclairage naturel et les lumières « LED »
- L'ascenseur à double cabine (les ascenseurs représentent 15% de la consommation totale d'énergie d'un immeuble)

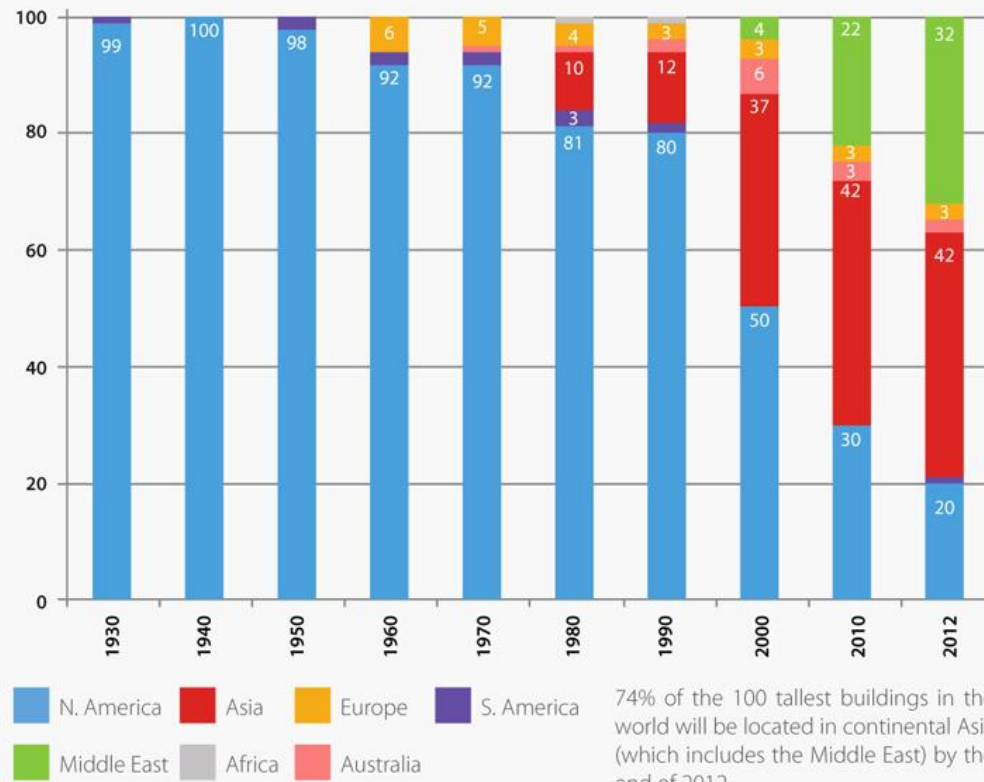
Tendances liées à la cinquième génération de gratte-ciel :

- 1) La localisation
- 2) Les immeubles à usages mixtes
- 3) L'espace inoccupé ("*Vanity Height*")
- 4) Les matériaux
- 5) La carboneutralité et l'auto-suffisance énergétique

La localisation

Location of the 100 tallest buildings, per decade

Data compiled September 2011



Source :<http://www.ctbuh.org/Home/FactsData/TrendsInTallBuildings/tabid/2776/language/en-US/Default.aspx>

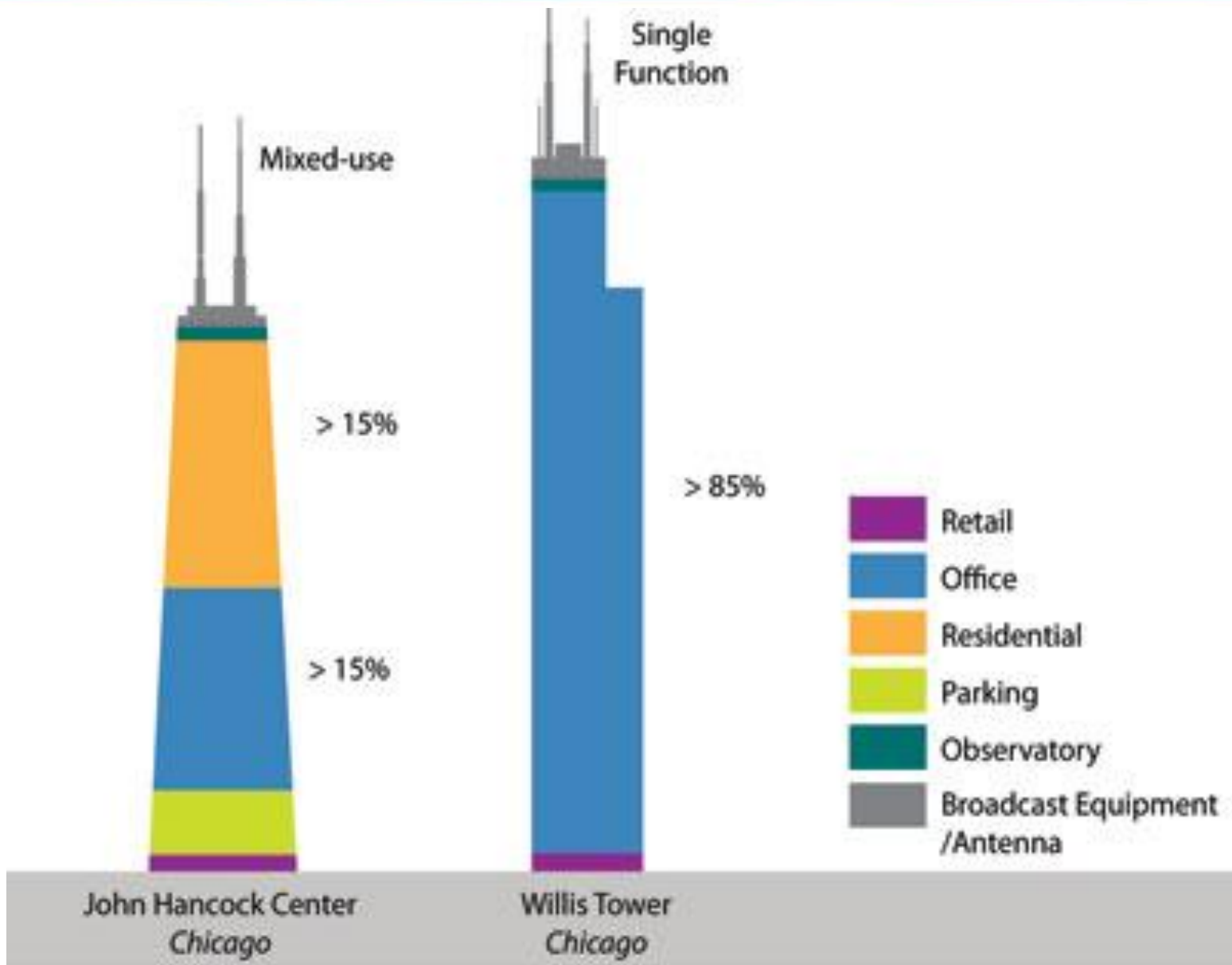
L'usage

Function of the 100 tallest buildings, per decade

Data compiled September 2011



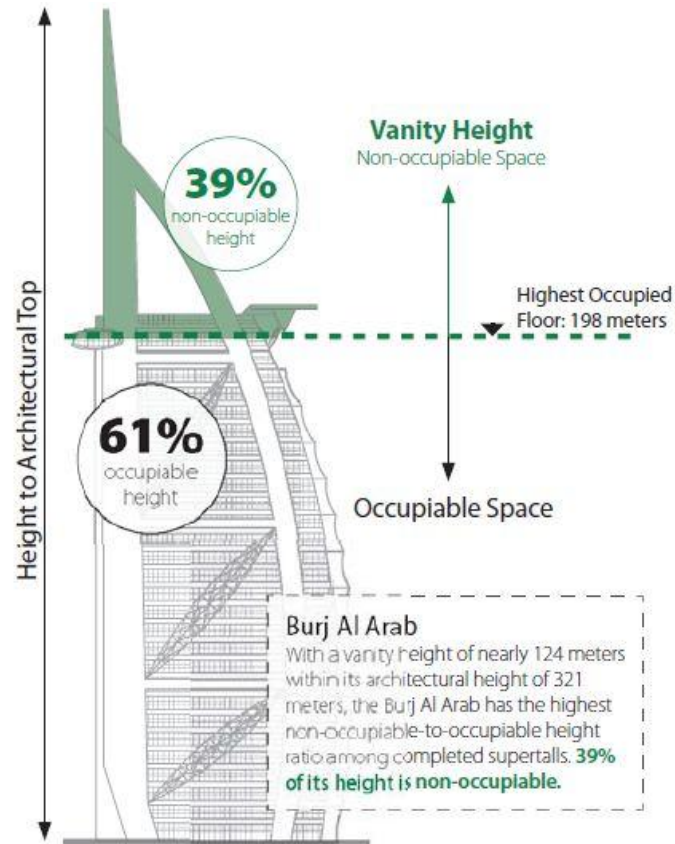
Source: <http://www.ctbuh.org/Home/FactsData/TrendsInTallBuildings/tabid/2776/language/en-US/Default.aspx>



Le CTBUH a répertorié plus de 50 fonctions exclusives et / ou cumulatives au sein des gratte-ciel :

- *Skyscraper – all categories, Self supporting tower, Guyed Mast, Clock Tower, Tower for scientific, Mast radiator research, Twin towers, Chimney, Radar, Lattice tower, Partially guyed tower, Guyed tubular steel mast, Electricity pylon, Bridge pillar, Dam, Concrete dam, Electricity pylon built of concrete, Electricity pylon for DC, Minaret, Wind turbine, Cooling tower, Monument, Water tower, Wooden structure, Masonry tower, Inclined structure, Stadium, Obelisk, Church building, Masonry building, Ferris wheel, Church tower, Flagpole, free-standing, Industrial hall, Dome, Memorial cross, Roller coaster, Tomb, Lighthouse, Air traffic control tower, Statue (including pedestal), Storage silo, Sculpture, Aerial tramway support tower, Electricity pylon for single phase AC, Sphere, Brick lighthouse, Windmill*
 - CTBUH, List of tallest buildings and structures in the world, 2012

“Vanity Height” - L'espace inoccupé dans les gratte-ciel

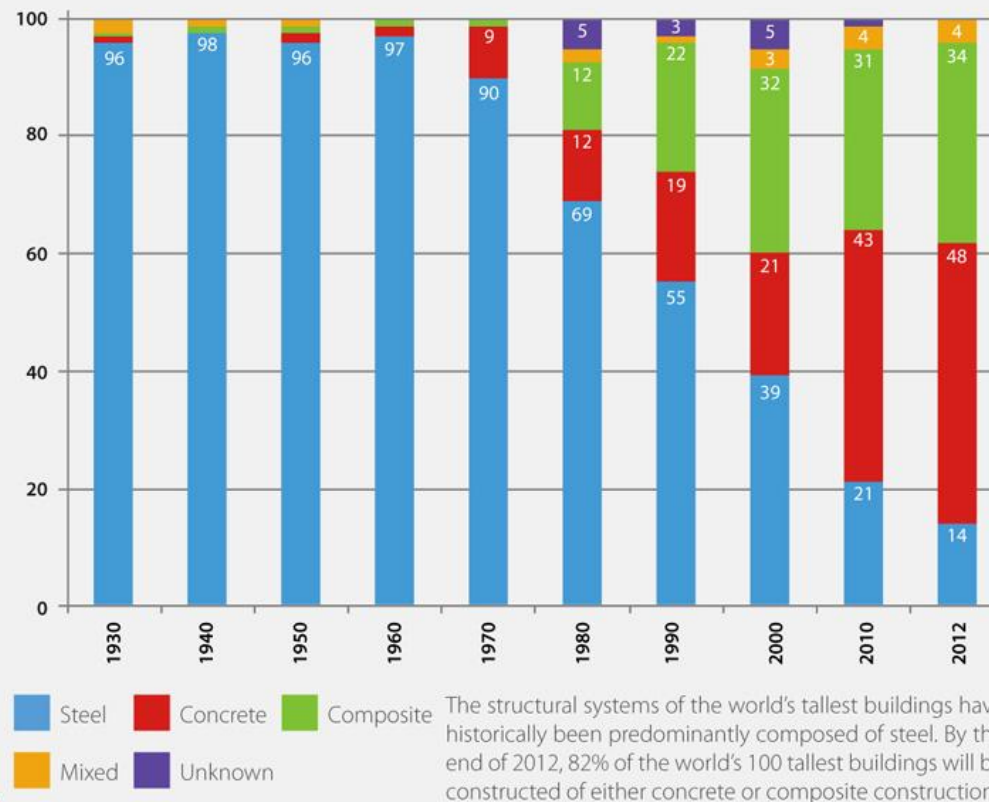


Burj Al-Arab É.A.U.
Source : CTBUH.org

Les matériaux

Material of the 100 tallest buildings, per decade

Data compiled September 2011



Source: <http://www.ctbuh.org/Home/FactsData/TrendsInTallBuildings/tabid/277/6/language/en-US/Default.aspx>

Carboneutralité (ou
consommation
énergétique nette zéro) :

i.e. qui consomme
autant d'énergie qu'il
en produit.



[http://fr.wikipedia.org/wiki/
Tour_de_la_Riviera_des_Perles](http://fr.wikipedia.org/wiki/Tour_de_la_Riviera_des_Perles)

ESG

Conclusion :

Quelles seront les caractéristiques des gratte-ciel de la sixième génération ?

- Gratte-ciel à énergie positive (produisant plus d'énergie qu'ils n'en consomment pour leur fonctionnement)
- Dotés de systèmes de compteurs intelligents (communicant directement l'information)
- Répondant aux politiques d'énergies renouvelables

CHAIRE

**Ivanhoé Cambridge
d'immobilier**

ESG UQÀM

ivanhoecambridge.uqam.ca