

## Les édifices en hauteur

Rémi Moreau

Volume 71, numéro 2, 2003

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1106112ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1106112ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

### Éditeur(s)

Faculté des sciences de l'administration, Université Laval

### ISSN

1705-7299 (imprimé)

2371-4913 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

### Citer ce document

Moreau, R. (2003). Les édifices en hauteur. *Assurances et gestion des risques / Insurance and Risk Management*, 71(2), 349–356.  
<https://doi.org/10.7202/1106112ar>

## **Grands risques**

**par Rémi Moreau**

### **LES ÉDIFICES EN HAUTEUR<sup>1</sup>**

Depuis la tour de Babel comme point de départ de l'évolution historique des immeubles de grande hauteur – d'après la Bible, le but visé était d'atteindre les cieux – les gratte-ciel constituent, dans une ville, un emblème distinctif : la tour Eiffel (320 mètres), le légendaire Empire State Building 381 mètres, les tours Sears (443 mètres), les tours Pétronas (452 mètres), la tour Chongqing (457 mètres – en construction à Shanghai); plus près de nous : la tour cruciforme de Place Ville-Marie et la tour du CN à Toronto (553 mètres).

Les grands immeubles témoignent d'une volonté, pour l'homme, d'affirmer la puissance, son pouvoir, sa force. À cet égard, la ville de New York constitue une gigantesque démonstration de puissance. La métropole américaine, qui totalisait 500 000 habitants en 1850 (le site de Manhattan aurait été acheté aux Indiens pour une bouchée de pain), en comptait déjà 1,4 million en 1900. Cette rapide croissance fut le résultat d'une immigration constante. Comme les zones marécageuses bordant la rivière Hudson et l'East River rendaient la construction difficile, on s'est orienté vers Manhattan, dont le sol ferme garantissait l'accueil d'immeubles plus nombreux. Vu le site insulaire, il était préférable de construire des immeubles plus hauts, toujours plus hauts, prometteurs de rentabilité. Quand l'Empire State Building fut achevé, au milieu de la récession des années 1930, on le qualifia d'*Empty State Building*, car difficile à louer. Une décennie plus tard, son occupation fut complète.

On projette actuellement de construire encore plus haut : le Millenium Tower à Tokyo, qui aurait 800 mètres et, mieux encore, sur le site actuel de Ground Zero, serait conçu un ensemble de six édifices futuristes aux toitures angulaires, projetés par l'architecte Daniel Libeskind, dont une tour à bureau surmontée d'une flèche de

541 mètres ou 1 776 pieds, qui dominerait le ciel de Manhattan. La plus haute tour au monde serait plus que symbolique. Le Congrès a proclamé l'indépendance des États-Unis le 4 juillet 1776. Elle témoignerait aussi de la volonté de New York de ne pas plier l'échine devant la terreur. L'ensemble des édifices entourerait un parc public, creusé à l'endroit même où se situent les fondations de Ground Zero, doté d'une structure commémorative angulaire en hommage aux victimes, laissant voir le soleil, à chaque 11 septembre, si la température le permet, entre 8h46 et 10h28, c'est-à-dire l'intervalle précis marquant l'heure où les deux avions ont percuté chacune des deux anciennes tours.

Se dressant majestueusement dans le ciel de Chicago, le Home Insurance Building, construit en 1885, doté de 12 étages, serait le premier édifice correspondant à la définition classique d'immeuble de grande hauteur. Il détrônait l'Équitable Life Building de New York, achevé en 1872, qui n'avait que six étages et 38 mètres. Le World Trade Center, détruit par des terroristes en 2001, avait 417 mètres. Il accueillait quotidiennement quelque 50 000 travailleurs.

Des centaines d'entreprises et des milliers de personnes dépendent du bon fonctionnement d'un immeuble de grande hauteur, à partir des kiosques à journaux et cireurs de chaussures jusqu'aux sièges des grandes banques ou sociétés de courtage, ou encore des compagnies de radiodiffusion, de télédiffusion ou de téléphone, qui installent leurs émetteurs-récepteurs au sommet des édifices.

Grâce aux nouvelles techniques avancées de construction comme les ossatures en béton armé ou en acier, de planification informatique et robotique (l'exactitude et la précision des calculs, la diversité des formes et des designs) ou encore au perfectionnement des ascenseurs, à l'érection de gigantesques façades vitrées, on a pu construire de plus en plus haut. Certains ouvrages sont composés essentiellement de pièces préfabriquées et assemblées sur place. Cependant, plusieurs types de construction favorisent la propagation du feu et des gaz d'incendie, à cause des faux plafonds ou faux planchers.

Les risques des immeubles de grande hauteur sont extrêmes, tant au plan physique que des valeurs, tant pendant la phase de leur construction que pendant leur exploitation; il s'agit de risques d'une dimension inédite, tant pour leur propriétaire que pour le voisinage et l'assureur. Toute défaillance, même partielle, d'un immeuble de grande hauteur affecte sérieusement les individus et les entreprises qui y vivent, les milliers d'individus qui assurent son administration, son entretien et sa sécurité, mais aussi la ville et les services publics

ou gouvernementaux qui l'utilisent. Ses effets peuvent s'étendre non seulement au pays mais au monde entier. La chute du World Trade Center est, à cet égard, un exemple éloquent.

Aux risques physiques, tels l'incendie, l'effondrement, les pannes et les interruptions électriques, s'ajoutent les risques terroristes. Le World Trade Center, avant sa tragique fin, avait déjà connu une énorme explosion, en 1993, dans son infrastructure souterraine, due à un attentat terroriste.

Mais commençons par le début cette chaîne de risques. Il y a d'abord les erreurs de conception architectonique. On dit que certains architectes auraient omis de prévoir des toilettes ou encore des cages d'escaliers dans de très grands immeubles. Les coûts financiers, non tangibles (car il n'y a pas de dommages) exigés pour la remise en état de conformité, sont alors gigantesques. Mais il y a aussi que les erreurs dans les analyses de sol, les erreurs dans les ossatures, les vices de conception ou les omissions peuvent être découverts, parfois, sur le tard.

Il y a ensuite les erreurs de construction proprement dites, tel le mauvais choix de matériaux ou la construction fautive par rapport aux plans et devis ou au regard de la législation, rendant un immeuble non conforme. Il n'est pas rare que le projet soit modifié pendant son édification; des modifications complexes, à supposer qu'elles ne soient pas irrémédiables, élaborées à coup de compromis, pouvant nuire à la sécurité ou à l'exploitation de l'ensemble. Et puis, au cours de l'érection, la vie des travailleurs est souvent menacée. À titre de dommages potentiels survenant pendant la construction, mentionnons l'effondrement (*collapsing*), l'incendie, l'explosion, la fumée, le vol sur les lieux du chantier. Le manque de sécurité, dû aux exigences des échéances dans le cahier des charges, accentue ces risques, qui ne sont pas dus à des défaillances techniques mais à des erreurs humaines. Certains incendies catastrophiques sont dus, par exemple, à l'emploi accru de matériaux inflammables. Le chantier d'un immeuble de grande hauteur exige des équipes de spécialistes de la sécurité incendie, mais aussi de la sécurité des personnes et des ouvriers.

Il y a enfin les sinistres survenant pendant l'exploitation d'un immeuble. Les merveilles de verre et d'acier peuvent devenir des tours infernales. « Towering inferno », tel était le titre dominant à la une de la presse internationale à la suite d'un incendie catastrophique survenu à Hong Kong, dans un quartier de Kowloon, en novembre 1996. À la suite de travaux de soudure faits au sous-sol, les flammes



ont jailli vers le haut par les cages d'ascenseurs, envahissant rapidement les étages successifs.

Autre cas, la tour infernale de Sao Paulo, où 220 personnes moururent dans un incendie qui s'était déclaré au onzième étage du gratte-ciel à bureaux, le 1<sup>er</sup> février 1974. Avec seulement 13 casernes, la force pour combattre les incendies dans cette ville était nettement insuffisante, de surcroît, mal préparée pour affronter une tour en feu. Les enquêtes faites après l'incendie ont démontré que l'immeuble n'avait pratiquement aucune issue de secours. Le feu, croit-on, s'est déclaré dans un ventilateur d'air climatisé surchauffé. Il s'étendit avec une rapidité effrayante parce que l'intérieur du bâtiment était constitué presque entièrement de matériaux hautement inflammables. Les victimes sautaient du haut de la tour pour échapper aux flammes tandis que les pompiers regardaient, impuissants. La pire des réactions fut le fait que des milliers de spectateurs contemplaient la scène. Cet intérêt morbide, ces sensations impulsives de fascination et d'horreur suscitérent l'abandon dans les rues de milliers de voitures, bloquant les rues aux pompiers et aux ambulances.

Les gens qui travaillent ou qui vivent dans ces tours, de même que les pompiers, sont littéralement pris au piège. Les flammes et la fumée rendent toute fuite impraticable, vu la hauteur. Il y a à peine 30 ans, le quart des édifices de grande hauteur comportaient des carences sur le plan des dispositifs de protection incendie. Ni avertisseurs automatiques, ni extincteurs. On ignorait même que l'on ne pouvait utiliser un ascenseur lors d'un incendie. Le manque de pression d'eau, la fumée s'infiltrant dans les conduites de climatisation, la chaleur, les défaillances électriques et d'éclairage, autant d'éléments pouvant rendre le combat de l'incendie difficile. Les fenêtres ne pouvant pas s'ouvrir, il n'y a pas d'issue pour la fumée ou la chaleur. Ces risques ne sont pas seulement théoriques. Ils sont issus de drames réels, tel le feu, au 12<sup>e</sup> étage du First Interstate Bank Building (un édifice de 62 étages – 261 mètres), à Los Angeles, en 1988, tel encore l'incendie au 21<sup>e</sup> étage du One Meridian Plaza, à Philadelphie, en 1991.

Depuis les années 1960, la plupart des pays ont renforcé leur législation régissant la protection et la construction incendie : matériaux résistant au feu, compartiments coupe-feu, cages d'escaliers à l'épreuve du feu, systèmes de ventilation et de climatisation avec des gaines d'entrée et de sortie d'air, extincteurs plus nombreux et accessibles, conduite d'eau et pression d'eau suffisantes. Mais il existe encore, dans le monde, une multitude d'immeubles anciens auxquels ces règles sont inapplicables. Dans les édifices de grande hauteur, les règles de sécurité incendie peuvent limiter les risques et l'aggravation des dommages. Le plus gros inconvénient reste, bien sûr, la hauteur.

Les personnes se trouvant aux étages supérieurs sont hors de portée des échelles de pompiers et ne peuvent être évacuées par l'extérieur. Les plans d'urgence ne sont pas seulement importants, ils sont essentiels. Il importe que le personnel d'entretien et les employés sachent comment se comporter en cas d'alerte ou d'incendie.

Le risque incendie peut être dramatiquement aggravé par la présence de BPC dans les convertisseurs et condensateurs de certains immeubles mis en place à une époque où son usage était encore légal. En effet, le Biphényle PolyChlore est une substance toxique et cette toxicité augmente sous l'effet de la chaleur.

Mais il y a encore d'autres types de risque, tels les risques de tempêtes, de pluies battantes et de grêle (le vent exerce des charges de pression et les forces de succion posent de gros problèmes). Lors d'une tempête survenue à l'automne 1972, plusieurs centaines d'éléments de verre se sont détachés du revêtement de la façade de la tour John Hancock, à Boston, tombant dans la rue, provoquant un risque énorme pour le voisinage. Il fallut remplacer 50 000 mètres carrés de verre.

Il y a aussi le risque de tremblement de terre, provoquant des inclinaisons ou des affaissements. Les dommages qu'un séisme peut causer à un immeuble de grande hauteur sont multiples. Il va de soi que des édifices construits sur des sols rocheux résistent mieux aux secousses sismiques que les sols sableux. En 1985, le tremblement de terre de Mexico a montré l'importance du sol au regard de la vulnérabilité d'un immeuble. En général, les fondations profondes se comportent mieux aux séismes que les fondations superficielles. Durant un tremblement de terre, il n'est pas rare de voir apparaître, par voie de conséquence, un incendie ou une explosion.

Il y a encore d'autres risques techniques liés aux fondations des immeubles de grande hauteur. Les tassements constituent aussi un risque, quoiqu'ils soient inévitables, vu le poids des édifices. Les immeubles de grande hauteur peuvent aussi subir des dégâts d'eau (humidité, souillure, corrosion, champignons).

Les chocs ou les chutes d'objets d'aéronefs sont aussi un risque non négligeable. Au matin du samedi 28 juillet 1945, un léger brouillard recouvrait la ville de New York. Vers 10 heures, un bombardier de l'armée de l'air américaine a frappé violemment les 78<sup>e</sup> et 79<sup>e</sup> étages de l'Empire State Building, qui ont pris feu aussitôt. Un moteur a traversé tout le 79<sup>e</sup> étage, est ressorti de l'autre côté et tombé sur un édifice de 12 étages qui a pris feu également. L'explosion qui s'ensuivit a détruit la moitié des deux étages de l'immeuble.

On ne peut terminer cette séquence de risques sans faire allusion au risque d'attentats terroristes, qui non seulement sont à l'origine de la destruction totale ou partielle de l'immeuble, mais qui ont entraîné des milliers de morts, victimes innocentes : l'explosion d'une bombe dans l'immeuble de la Commercial Union Insurance, à Londres, le 10 avril 1992, l'explosion d'une bombe placée dans un véhicule garé dans le parking souterrain du World Trade Center, le 26 février 1993, l'explosion d'une bombe, le 19 avril 1995 au matin, placé dans un véhicule près de l'immeuble fédéral Alfred P. Murrah, à Oklahoma City, a détruit tout l'intérieur de l'édifice. Et pour finir, les attentats terroristes du 11 septembre 2001.

Pour les constructeurs, l'effondrement d'un bâtiment est le pire cas à imaginer. Les risques de dommages matériels affectant ce type d'édifice ne sont pas négligeables. Mais il y a aussi les conséquences financières, pour le propriétaire ou les utilisateurs d'un immeuble de grande hauteur, qui sont extrêmement élevées, tant celles découlant de sinistres pendant la construction que celles découlant de l'exploitation de l'immeuble.

Le but de cette chronique n'est pas de discuter en profondeur des assurances disponibles. Nous ne ferons que survoler un programme d'assurance possible couvrant la période de construction et la période post-construction. Vu la variété des méthodes de construction utilisées, les assureurs doivent apprécier le potentiel des risques au cas par cas et se fier à l'expertise du cabinet de courtage qui est impliqué dans la programmation des assurances des immeubles de grande hauteur.

Durant la période de construction, il est habituellement requis de souscrire une assurance globale de chantier, prise par le propriétaire ou le promoteur pour l'ensemble des participants à l'acte de construire (professionnels, bureaux d'étude, entrepreneur général, sous-traitants). Cette formule, dite *wrap-up*, a l'avantage de réduire les coûts, qui autrement seraient ajoutés à la soumission de chaque constructeur, et d'uniformiser le programme d'assurance conçu comme un tout cohérent. La police, dite « tous risques sauf », qui garantit tous les risques de dommages matériels qui surviennent directement, sauf les risques spécifiquement exclus dans la police, doit être le plus large possible et, s'il y a lieu, être étendue aux risques de montage pour les aménagements intérieurs (aménagements de climatisation, installations électriques, appareils de chauffage, etc.). La police peut être également négociée pour couvrir les engins du chantier, sinon ceux-ci seront assurés séparément. L'assurance entre en vigueur dès le commencement des travaux et se termine soit à la date formelle de la fin des travaux et de leur réception par le pro-



priétaire, soit à la date où commence l'exploitation de l'édifice. En outre, il faut prévoir une assurance de dommages contre d'éventuels dommages survenant pendant la période de maintenance consécutive à l'achèvement des travaux et d'une durée d'un ou deux ans, selon le contrat de maintenance. Fixer la somme assurée au moment de la souscription peut être problématique. En général, à la date de prise d'effet du contrat, la valeur approximative du marché sert à établir une prime provisoire. Cette valeur pourra évoluer en fonction de l'augmentation des prix due à l'inflation ou à des demandes supplémentaires par rapport au cahier de charges. Enfin, pendant la durée des travaux, une assurance de responsabilité civile et professionnelle est requise pour couvrir les conséquences de la responsabilité liée à l'élaboration du projet.

L'édification de grands immeubles est largement financée grâce à des emprunts. Comme l'assurance ci-dessus ne couvre que les risques de dommages directs, l'indemnisation peut être limitée lors d'un sinistre, car cette assurance tous risques n'englobe ni les frais généraux permanents ni les pertes d'exploitation anticipées dues au retard de livraison de l'immeuble et de sa mise en service. Il serait alors utile de souscrire une assurance couvrant les pertes d'exploitation anticipées.

Pendant l'exploitation de l'immeuble, deux formules sont généralement disponibles : selon la formule américaine ou canadienne, on souscrit annuellement une assurance « tous risques sauf » couvrant globalement les biens de toutes descriptions, à concurrence de la valeur de remplacement de l'immeuble et du contenu assurable, excluant les biens appartenant aux locataires de l'immeuble. Cette police peut être étendue ou complétée par des avenants ou polices additionnels, notamment : l'assurance des tremblements de terre, l'assurance des pertes d'exploitation, l'assurance des risques multiples (équipements et matériel), l'assurance bris de machines, l'assurance de la responsabilité civile générale, l'assurance de responsabilité civile générale complémentaire, l'assurance contre le détournement (pertes d'argent ou valeurs négociables) et l'assurance automobile.

La formule européenne concernant l'assurance de dommages à l'immeuble est plus large que la formule américaine, laquelle exclut les frais nécessaires pour remédier aux vices de conception ou d'exécution en l'absence de tout dommage matériel. On peut souscrire une assurance dite décennale qui garantit une indemnisation contre l'effondrement total ou partiel de l'immeuble pendant 10 ans à compter de l'achèvement de l'immeuble, si le sinistre résulte d'un vice de conception, d'exécution ou de matériaux. Un contrôle tech-



nique pendant les travaux par un bureau indépendant est nécessaire à l'octroi d'une garantie décennale.

Ce bref survol ne permet pas de mesurer la complexité des assurances disponibles. En outre, le besoin d'assurance de ces risques dépasse les capacités des marchés des assureurs directs, qui feront alors appel aux sociétés de réassurance. Face à ces grands risques, les assureurs possèdent indéniablement les compétences techniques et la solidité financière à long terme pour relever le défi d'assurer les immeubles de grande hauteur.

## **Note**

1. La rédaction de cette chronique n'aurait pas été possible sans la consultation, au préalable, d'une publication du Groupe Munich Re intitulée *Les immeubles de grande hauteur*, Juillet 2000.