

**LES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR
RÉGLEMENTATION INCENDIE - PRÉVENTION
CONSTRUCTION - RETOURS D'EXPÉRIENCES**

LIVRE I

IGH et courants architecturaux

LIVRE II

**Résumés des actes du colloque
du 17 novembre 2010 à Paris**



**LES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR
RÉGLEMENTATION INCENDIE - PRÉVENTION
CONSTRUCTION - RETOURS D'EXPÉRIENCES**

LIVRE I

IGH et courants architecturaux

LIVRE II

Résumés des actes du colloque
du 17 novembre 2010 à Paris

Avant-propos

Cet ouvrage présente les actes de la journée organisée, le 17 novembre 2010, par CIMBÉTON et La FFB-GIMSSI (Groupement des installateurs et mainteneurs de systèmes de sécurité), avec le concours des partenaires de la filière construction, EGF BTP et UMGO. L'enjeu étant de montrer que les immeubles de grande et de très grande hauteur à la Française sont respectueux de la sécurité tout en présentant de grandes qualités de pérennité et d'esthétisme.

Pourquoi avoir organisé cette manifestation ? La réponse est simple, l'actualité met en lumière les IGH avec des projets toujours plus fascinants et plus ambitieux. Ces ouvrages qui cherchent à aller toujours plus hauts, sont souvent source d'émotion, parfois de polémiques, mais ne laissent personne indifférent. Décider de construire une tour n'est pas un simple geste architectural, il convient de penser en termes de densité, d'urbanisme, de transports, de développement durable, d'économie d'énergie, de techniques, de matériaux... et aussi de sécurité incendie, thème principal de cette journée.

Quelle sécurité pour les milliers d'occupants de ces immeubles ? La tour à la Française est *a priori* sûre, les concepts de construction et de sécurité imaginés, il y a maintenant plus de 30 ans, n'ont jamais été mis en défaut. En cas de sinistre, l'activité doit se poursuivre normalement.

Comment au regard de l'expérience nationale et internationale, utiliser les enseignements pour concevoir de nouvelles règles et principes en vue de la construction d'immeubles de plus de 200 mètres de hauteur ? Le béton est tout disposé à relever ce challenge, il est à même de répondre à toutes les contraintes qui conditionnent la construction de ces immeubles de très grande hauteur. Les sollicitations qui leur sont appliquées sont exceptionnelles, il convient d'assurer une stabilité importante, de répondre aux demandes des maîtres d'ouvrage qui souhaitent bénéficier de surface utile maximale, ce qui implique des éléments de construction de grande portée, d'apporter de l'inertie pour répondre aux économies d'énergie. Enfin, enjeu majeur, il convient d'assurer l'intégrité de la construction face à des agressions telles que l'incendie. Tels sont les thèmes qui sont présentés dans ce document et dans le CD qu'il contient.

Une multiplicité de bâtiments anciens ou récents émaille cet ouvrage, sans prétendre évidemment à l'exhaustivité. Cette prétention serait bien vaine, d'ailleurs, à en juger par l'ardeur actuelle des maîtres d'ouvrage et des architectes dans le domaine des immeubles de grande hauteur et souvent de très grande hauteur. Ce ne sont donc que des illustrations venant en complément d'un ouvrage résolument « multimédia », où le lecteur complétera sa lecture, grâce au DVD ci-joint, de documents « texte », « son », « image », « 3D » et même « vidéo ». Puisse l'ensemble séduire et surtout informer le lecteur désireux d'en savoir davantage sur le monde fascinant des immeubles de grande hauteur...

LIVRE I

IGH et courants architecturaux

1 Quelques points de repère	12
2 La recherche de l'archétype	26
3 Problèmes fonctionnels	52
4 La recherche de la singularité	72
5 L'architecture du jeu	80
6 Tours et communication	96
7 Les défis	96

LIVRE II

Résumés des actes du colloque du 17 novembre 2010 à Paris

1 Histoire	130
2 Urbanisme	142
3 Architecture	151
4 Structure	162
5 Aspects réglementaires et atouts du béton	174

Contributions :

Jean-Charles DU BELLAY	FFB - GIMSSI
Serge HORVATH	CIMBÉTON
Philippe FRANÇOIS	Rédacteur
Christian QUEFFELEC	Architecte-ingénieur CGPC



**LES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR
RÉGLEMENTATION INCENDIE - PRÉVENTION
CONSTRUCTION - RETOURS D'EXPÉRIENCES**

LIVRE I

IGH et courants architecturaux

Introduction

Ce document a pour objet de décrire les motivations à l'origine des formes extrêmement diverses des tours réalisées dans la période actuelle et plus précisément depuis la Seconde Guerre mondiale. Les conceptions techniques sont, en général, assez bien connues mais les objectifs architecturaux, la volonté de forme, le sont beaucoup moins, l'esthétique architecturale restant un domaine assez mystérieux, toujours sujet à polémique. Il s'agit donc de pénétrer un peu ce mystère et d'afficher plus clairement les stratégies à la base des projets les plus emblématiques.

● I Quelques points de repère	12
1.1 L'expression d'un rêve ou du pouvoir	12
1.2 La tour comme monument commémoratif	13
1.3 Le système poteau poutre	14
1.4 Les premiers immeubles de grande hauteur	15
1.5 Repères dans la course à la hauteur	17
1.5.1 - La tour et la ville	20
1.5.2 - Le concours du Chicago Tribune	20
1.5.3 - Le Rockefeller Center	22
1.5.4 - La ville verticale de Hood	24

● 2 La recherche de l'archétype	26
2.1 L'architecture selon Mies van der Rohe	26
2.2 Les premiers travaux de Mies van der Rohe en Amérique	28
2.3 Les constructions de grande hauteur	30
2.3.1 - Le gratte-ciel en béton	31
2.3.2 - Les Twins selon Mies	32
2.3.3 - Reconduction et différences	33
2.3.4 - Le Seagram Building	34
2.3.5 - L'implantation urbaine	35
2.3.6 - La façade en verre et bronze	36
2.3.7 - L'architecture du silence	37
2.3.8 - Mies van der Rohe et la Nouvelle École de Chicago	37
2.3.9 - One Chase Manhattan Plaza, 1961	38
2.3.10 - One Liberty Plaza, 1973	39
2.4 L'esthétique de la façade rideau	39
2.4.1 - La Lever House, 1952	39
2.4.2 - Le siège des Nations Unis de Wallace K. Harrison	41
2.4.3 - La Lake Point Tower, 1968	42
2.4.4 - L'United Nations Plaza Hotel, 1976	43
2.4.5 - La John Hancock Tower à Boston, 1976	44
2.4.6 - Gratte-ciel Third Avenue, New York, 1984, Skidmore, Owings et Merrill	45
2.4.7 - La First Interstate Bank Tower à Dallas, 1986	46
2.5 Alternatives	46
2.5.1 - Le Bacbay Center de Boston	46
2.5.2 - Le Pan Am Building de Gropius, 1963	48
2.5.3 - Marina City, 1964	48
2.5.4 - Les tours articulées	50



● 3 Problèmes fonctionnels	52
3.1 L'espace de travail	52
3.2 L'interpénétration de la tour et de l'espace public	54
3.2.1 - L'esplanade	55
3.2.2 - L'espace intermédiaire: la colonnade	56
3.2.3 - L'espace public pénétrant sous le bâtiment	56
3.2.4 - L'espace public fermé dans la tour ou à son contact	57
3.2.5 - L'enveloppement	58
3.2.6 - L'introduction d'un ouvrage intermédiaire à l'échelle de la ville, le World Financial Center de New York	58
3.2.7 - La Debis Haus de Berlin	59
3.3 L'atrium	59
3.3.1 - L'Hôtel Attraction de Gaudi	59
3.3.2 - L'atrium public et l'atrium privé des réalisations américaines	60
3.3.3 - La Lloyd's à Londres, 1986, Richard Rogers	62
3.3.4 - La fusion espace public espace privé	63
3.4 Les halls en plein ciel	65
3.4.1 - Les places en plein ciel des années 1960	65
3.4.2 - La banque de Hong Kong 1975, Foster architecte	66
3.4.3 - La National Commercial Bank à Jeddah, de Gordon Bunschaft, 1979-1983	68
3.4.4 - Commerzbank à Francfort, Allemagne, 1991-1997, de Foster	69
<hr/>	
● 4 La recherche de la singularité	72
4.1 L'éclectisme	72
4.2 Le Postmodernisme	72
4.2.1 - L'immeuble AT&T de Philip Johnson, 1984, 197 mètres	74
4.2.2 - Le NationsBank Center de Philip Johnson à Houston, 1984, 238 mètres	75
4.2.3 - La tour 333 Wacker Drive, 1983, des architectes Kohn Pedersen et Fox	76
4.2.4 - Le 900 North Michigan de Kohn Pedersen Fox, 1989	77
<hr/>	
● 5 L'architecture du jeu	80
5.1 L'architecture expérimentale	80
5.2 Le monolithe ou l'effacement des repères	81
5.2.1 - Le CBS Building à New York, 1961-1964	82
5.2.2 - L'exposition de l'architecture monolithique	83
5.2.3 - La Trump World Tower, de Costas Kondylis à New York, 2001	83
5.2.4 - Le Centre Financier de Shanghai, de Kohn, Pedersen et Fox, 2008	84
5.3 La figure de la disparition	85
5.4 La figure du double	85
5.4.1 - Les Twin Towers de Minoru Yamasaki et Emery Roth, 1972-1973	85

5.4.2 - Le Penzoil Plaza de Houston, 1974-1975	86
5.4.3 - Les Twin Towers de Vienne, 2001	86
5.4.4 - Le Plaza 66 et Nanjing Xi Lu à Shanghai	87
5.4.5 - Les Emirates Twin Towers à Dubaï	88
5.5 La stabilité et le mouvement	89
5.5.1 - Le mouvement comme expression du monde contemporain	89
5.5.2 - La distorsion	89
5.5.3 - La tour Bang Bu à Séoul, 2002	90
5.5.4 - La Tour torsadée à Malmö, 2003	91
5.6 La distorsion de l'archétype	92
5.6.1 - La Max Reinhardt Haus, de Peter Eisenman à Berlin	92
5.6.2 - Le siège de la CCTV de Rem Koolhaas à Pékin, 2008	93

● 6 Tours et communication	96
6.1 L'architecture de la lumière	96
6.2 L'architecture de la mise en scène	97
6.3 Tour et information	98
6.3.1 - La tour Schoeffer	98
6.3.2 - Times Square	99
6.3.3 - Le Five Thames Square	99
6.3.4 - Le Condé Nash	100
6.3.5 - Le nouveau Reuters Building	101
6.4 La figure de la métaphore	102
6.4.1 - Le Lipstick de Philip Johnson et John Burgee à New-York, 1986	102
6.4.2 - La tour Agbar de l'Atelier Jean Nouvel	102
6.4.3 - Burj Qatar de l'Atelier Jean Nouvel	103
6.4.4 - Une architecture de la mémoire	104
6.5 L'architecture de la puissance	105
6.6 L'image de marque	107
6.6.1 - La Messeturm	107
6.6.2 - La DG Bank du cabinet Kohn Pedersen et Fox, 1993	108
6.6.3 - Le siège social de la Commerzbank à Francfort de Foster, 1997	108
6.7 L'identité régionale	109
6.7.1 - Le Régionalisme Critique	109
6.7.2 - La Jin Mao Tower	110
6.7.3 - Les Tours Petronas	111
6.7.4 - Le Taipei Financial Center de C.Y. Lee à Taipei, 2003	112
6.7.5 - Riyad	113
6.7.6 - Dubaï	114

● 7 Les défis	96
----------------------	-----------



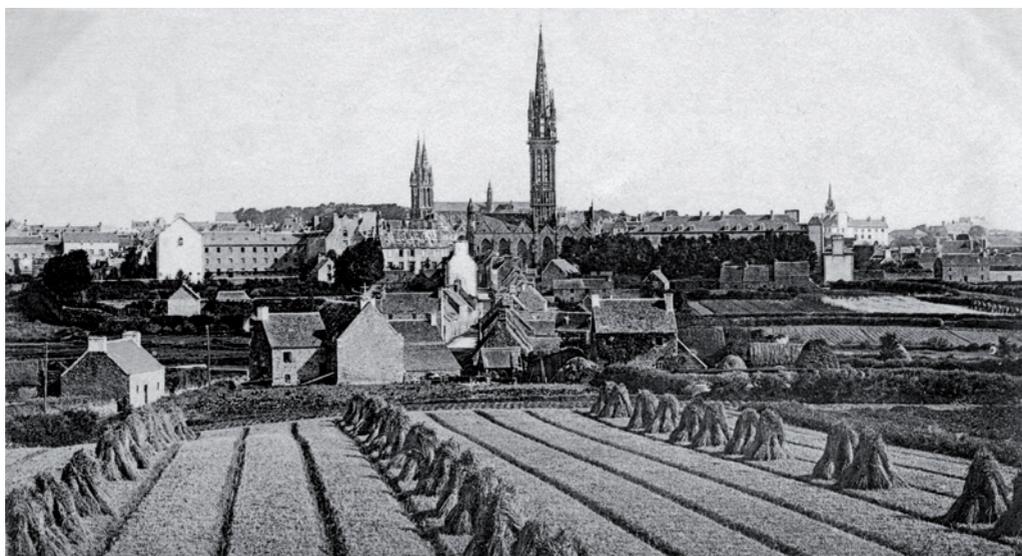
Chapitre

1

Quelques points de repère

1.1 L'expression d'un rêve ou du pouvoir

En 1950, les tours ont déjà connu une longue existence. L'idée des tours est si ancienne que l'on pourrait la croire consubstantielle à la nature humaine. Chacun pense d'abord à l'extrait de l'Ancien Testament, où, après le déluge, les rescapés auraient déclaré « Allons! Bâtissons-nous une ville et une tour dont le sommet pénètre les cieux! Faisons-nous un nom et ne soyons pas dispersés sur toute la terre. » C'est ainsi que commence l'histoire de la tour de Babel. Si cette histoire est bien connue, on sait moins qu'il existait, au Moyen âge, de véritables villes de tours, une vraie préfiguration des villes internationales d'aujourd'hui. Il reste de cette période la ville italienne de San Gimignano, dont les tours furent, pour l'essentiel, construites au XIII^e siècle; elles étaient au nombre de soixante-douze à l'apogée de la cité, de vingt-cinq en 1580; il en demeure quatorze aujourd'hui. La plus haute faisait cinquante-trois mètres de hauteur. San Gimignano ne fut pas la seule ville à présenter cette caractéristique. Dans un article de 1887, portant sur la



Clocher d'église et beffroi municipal peuvent trouver à se confondre. C'est le cas de la tour de l'église du Kreisker, « Le morceau d'architecture le plus hardi qu'il eût jamais rencontré » selon Vauban, une flèche percée de plus de quatre-vingts ouvertures, qui prend appui sur quatre piles rectangulaires et s'élève à 77 mètres au-dessus du sol. Si le rôle du clergé est certain dans l'édification d'un tel ouvrage, l'église était aussi municipale. Le corps des marchands et des artisans furent les grands acteurs de la construction et voulurent donner au clocher une dimension considérable pour exprimer leur indépendance par rapport aux pouvoirs en place.

ville de Florence et publié dans *Archivio storico italiano*, Santini, historien, rapportait que : « Dans le cœur de la cité, l'on vit, en très peu de temps, se dresser près de cent cinquante tours d'une hauteur de cent vingt brasses chaque, sans compter les tours de la muraille de la ville ». Sachant qu'une brasse valait 1,66 mètres, il s'agirait de tours de près de 200 mètres, un chiffre peut-être excessif puisque des arrêtés communaux de 1325, reprenant sans doute des dispositions bien plus anciennes, fixaient la hauteur maximale des tours de Florence à 50 mètres.

1.2 La tour comme monument commémoratif

Quelques projets utopiques précédèrent les réalisations actuelles. En 1832, l'ingénieur anglais Richard Trevithick proposa de construire une haute colonne commémorative atteignant le chiffre symbolique de mille pieds, trois cents mètres de haut. La tour avait un profil conique ; la base faisait une trentaine de mètres de diamètre, et le sommet, 3,70 mètres de diamètre. Elle devait être constituée de plaques de fonte incurvées, de cinq centimètres d'épaisseur, de trois mètres de côté, percées d'un trou de près de deux mètres de diamètre pour en réduire le poids et donner moins de prise au vent, boulonnées les unes aux autres. Un belvédère devait être placé au sommet de la tour, accessible à l'aide d'un ascenseur actionné à la vapeur, placé dans un cylindre de plus de trois mètres de diamètre courant sur toute la hauteur. Une cabine ayant la forme d'un piston, prévue pour accueillir jusqu'à vingt-cinq personnes, devait monter et descendre, sous l'action d'une différence de pression créée dans le cylindre, à une vitesse assurant toute sécurité. Malheureusement, Trevithick mourut en 1833 et avec lui disparut son projet de tour.

En 1852, l'anglais Burton projetait d'atteindre la même hauteur avec la Prospect Tower, Il voulait utiliser les matériaux récupérés par le démontage du Cristal Palace, édifié à l'occasion de l'Exposition universelle de 1851 à Londres, pour élever un ensemble de cinq tours concentriques dont la plus haute culminerait à 1 000 pieds (plus de trois cents mètres). Le projet inspira l'américain James Bogardus qui imagina une tour de treize niveaux pour l'Exposition Universelle de New York de 1853. Une colonne en treillis métallique de mille pieds fut également envisagée pour l'Exposition Universelle de Philadelphie en 1876. À cette date, les deux monuments les plus hauts du monde étaient l'obélisque de Washington, de cent soixante-neuf mètres de haut, construit entre 1848 et 1885, et la Mole Antonelliana de Turin, de cent soixante-sept mètres, construite entre 1863 et 1869, deux ouvrages en maçonnerie.

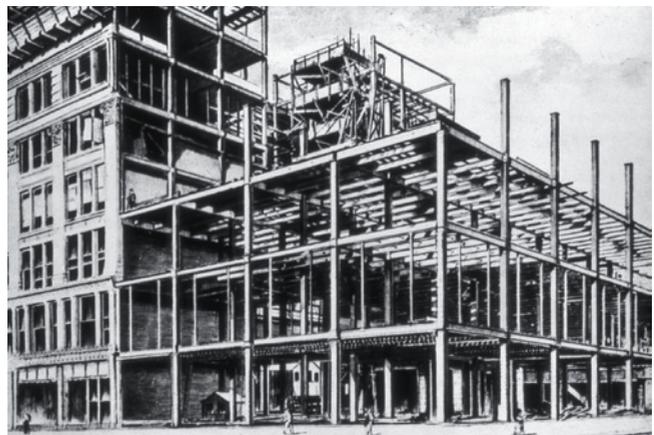
1.3 Le système poteau poutre

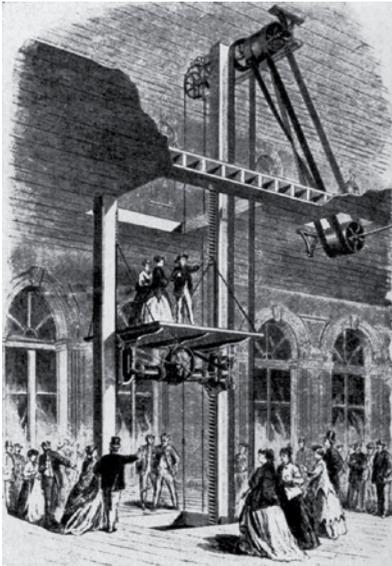
On admet généralement que le développement de la construction en hauteur est lié à l'abandon de la construction en maçonnerie et son remplacement par un système porteur utilisant une grille de poteaux et de poutres en fonte et en bois, puis en fonte et en fer forgé, puis en acier. Cette mutation technologique débuta en 1770 en Angleterre. Vingt-deux ans plus tard, William Strutt utilisa cette technique pour bâtir le Calico Mill, haut de six étages à Derby. Mais le bâtiment le plus emblématique est la filature de coton construite en 1801 à Salford, de Boulton et Watt, un bâtiment de 42 mètres de long et 14 mètres de large, haut de sept étages, une hauteur exceptionnelle pour l'époque, dont la charpente était constituée de poteaux et de poutres maîtresses en fonte.

Une autre étape importante intervint aux Etats-Unis, où James Bogardus (1800-1874), un fabricant de machines à moudre le grain et producteur de plomb, proposa durant l'été 1847, pour la construction d'une nouvelle usine de trois étages, une façade constituée exclusivement de verre et de fonte incombustible. En 1855, Bogardus dessina et construisit une tour de précipitation de plomb pour la McCullough Shot and Lead Compagny de New York, un bâtiment de plusieurs étages dans lequel la structure métallique soutenait la maçonnerie. La charpente métallique de plan octogonal, se développait sur huit étages et atteignait une hauteur de plus de 50 mètres.

Grand magasin Fair Chicago, construit en 1890-91 par William Le Baron Jenney.

Jenney construisit, en 1890-91, The Fair, l'un des plus grands magasins de Chicago. Avec cet immeuble de huit étages, donnant sur les rues Dearborn, Adams et State, Jenney revint à son principe de faire de l'ossature le facteur déterminant du projet. Les deux premiers étages du Fair consistent presque entièrement en surfaces vitrées, ensuite, Jenney a voulu jouer sur des coupures successives de la façade par des horizontales et des successions d'ordres, tout en maintenant un ordre colossal.





Elisha Graves Otis, ascenseur vers 1867. L'ascenseur connut une révolution aux Etats-Unis avec l'invention par Elisha Graves Otis, en 1851, d'un frein de sécurité capable d'arrêter la cabine en cas de rupture du câble. La confiance dans les ascenseurs modernes se renforça lors de l'exposition du Cristal Palace à New York en 1853-1854, lorsque Otis trancha lui-même la corde de son ascenseur à vapeur, installé dans une tour belvédère. Otis installa en 1857 son premier ascenseur dans un magasin situé à l'angle de Broadway et de Broome Street à New York.

1.4 Les premiers immeubles de grande hauteur

En mai 1870, l'Equitable Life Assurance Company s'installa à New York dans un immeuble flambant neuf, commencé par Arthur D. Gilman et Edward H. Kendall et terminé par George B. Prost, un ingénieur architecte. Bien qu'il n'eût que cinq étages, il mesurait 130 pieds soit près de 40 mètres, soit plus de deux fois la hauteur d'un bâtiment comparable. Le vice-président de l'Equitable avait pris la décision d'exploiter les possibilités offertes par l'ascenseur et de doubler quasiment la hauteur des étages. C'est ce bâtiment que les historiens s'accordent à désigner comme le premier gratte-ciel.

Un autre bâtiment est souvent cité comme référence, le Home Insurance Building, construit en 1883 par William Le Barron Jenney, un ouvrage de dix étages, réalisé pour un maître d'ouvrage qui voulait un immeuble de bureaux, à épreuve du feu, dont chaque pièce reçoive le maximum d'éclairage. Ce bâtiment fut l'occasion de tester un nouveau système de structure du moins sur les deux façades sur rue. Les deux premiers étages des façades étaient formés de granit brut. Sur ceux-ci étaient placées des colonnes creuses en fonte, de section rectangulaire, hautes chacune d'un étage et boulonnées les unes aux autres afin de soutenir les sept étages supérieurs et le toit. Les colonnes étaient remplies de béton et entourées de briques sur une épaisseur atteignant parfois une trentaine de centimètres, créant ainsi une section rigide pour les piliers extérieurs du bâtiment. Les poteaux en fonte et en fer forgé et les poutres en fer forgé étaient assemblés au moyen de boulons. Ce

bâtiment, achevé en 1885, fut démoli en 1931. Il avait 55 mètres de haut. En cours de construction, Jenney fut informé que la firme sidérurgique Carnegie-Philips disposait de poutres en acier Bessemer. Celles-ci furent donc utilisées à partir du septième étage. À l'origine, le bâtiment comportait dix niveaux ; en 1890, deux étages supplémentaires furent ajoutés. De manière générale, à l'époque de Chicago, il n'était pas rare de rajouter des niveaux à des immeubles déjà construits. La technique de l'ossature facilitait ce genre d'accroissement indéfini, comme si le gratte-ciel n'était qu'un état provisoire dans un processus continu de développement.



City Investing Building, à New York, situé sur Broadway et Cortland Street en 1908. Avec ses 34 étages, il était considéré à l'époque comme le plus grand complexe de bureaux du monde. Du point de vue de la forme urbaine, la deuxième moitié du ^{xix}e siècle représente une période de grands changements.

Flat Iron Building à New York, construit entre 1901 et 1903 par D.H. Burnham. Le Flatiron fut commandé au tournant du ^{xx}e siècle par l'entrepreneur en bâtiment George Fuller et achevé en 1902. Son surnom, le fer à repasser, tient à sa forme triangulaire déterminée par la convergence de Fifth Avenue et de Broadway. D'une hauteur de 87 mètres, il est considéré comme le plus ancien gratte-ciel de Manhattan. Pour Burnham, il constitue une sorte de retour en arrière, dans la mesure où il masque son ossature d'acier sous une lourde ornementation historicisante. Le Flatiron est conçu dans le style Beaux-Arts américain. Il est traité comme une colonne classique avec une base, un fût, un chapiteau. Le traitement d'une grande simplicité de la base et du fût accentue l'impression de verticalité. Les quatre étages supérieurs, avec arches, pilastres et colonnes dans l'angle et une grande corniche parachèvent le bâtiment. Cet ouvrage doit son succès à sa composition d'ensemble mais surtout au traitement de l'angle, en portion de cercle, articulant les surfaces plates des façades, constituées de verre et de terre cuite.

1.5 Repères dans la course à la hauteur

La grande aventure des gratte-ciel contemporains commença réellement à Chicago. Dans cette ville, le nombre d'étages des édifices augmenta très vite. Le Baron Jenney construisit en 1879, le Leiter Building I de six étages, en 1885, le Home Insurance Building de neuf étages, en 1884, le Tacoma Building de quatorze étages, en 1894, le Reliance Building de quinze étages, en 1890, le Manhattan Building, de seize étages. En 1880, l'acier commençait à peine à se substituer au fer dans la construction de grands ouvrages. Burnham et Root construisirent en 1881 le Montauk Building de 10 étages, en 1892, le Masonic Temple de vingt-un niveaux et de près de cent mètres de haut ; les architectes avaient prévu une plateforme panoramique accessible au public. Le gigantisme du bâtiment provoqua une réaction de peur, si bien que le conseil municipal décida, en 1893, de limiter la hauteur des immeubles à une quarantaine de mètres.

William Le Baron Jenny utilisa un système à ossature avec son Home Insurance Building à Chicago en 1884, présenté par beaucoup comme le premier exemple de bâtiment de grande hauteur porté totalement par une ossature en métal, dont la maçonnerie de façade n'avait qu'un rôle autoporteur. En 1889, le second Leiter Building de Jenny devint le premier bâtiment à ossature dont la façade était également portée par la structure en métal. Le bâtiment de neuf niveaux, le second



Le Woolworth Building, inauguré en 1913, fut le plus grand édifice du monde avec ses 244 mètres, détrônant le campanile de la Metropolitan Life Insurance Compagny de 27 mètres, avant d'être détrôné en 1931 par le Chrysler Building. Le bâtiment fait référence au style gothique. Il est formé d'une tour de 29 étages se dressant sur une base de 26 étages. Le hall d'entrée (lobby), accessible depuis Broadway, Barclay Street et Park Place, est une galerie marchande en croix latine. Il est en outre l'un des premiers édifices à avoir un accès direct au métro. Sur le plan stylistique, il accuse les lignes verticales, complexifie les formes des fenêtres, utilise des arcs, des pinacles, des pignons. À mi-hauteur, la base en forme de U se transforme en tour de plan carré. Cet immeuble reçut à son achèvement le surnom de cathédrale du commerce.

L'Equitable Life Insurance Building (1913-15) de Ernest R. Graham, de Graham, Anderson, Probst et White, situé 120 Broadway est un bâtiment néorenaissance, orné d'aigles et de lions de pierre au bas de la façade. Il occupe une surface trente fois supérieure à celle utilisée par un premier édifice du même nom. Sa construction souleva un tollé général. Les New-Yorkais craignant que tout Lower Manhattan ne soit étouffé par de tels monstres. L'Equitable Building est pourtant classé et son lobby compte parmi les plus impressionnants de New York, avec son plafond voûté et à caissons décorés de rosaces dorées à la feuille, son sol de marbre rose extrait des carrières du Tennessee et ses murs de marbre couleur sable. Il donne par quatre entrées sur toutes les rues adjacentes. La partie inférieure du bâtiment occupe tout le block, tandis que le corps de l'édifice, avec ses cinq mille fenêtres, est en forme de H. Le sky lobby, ancien siège du très fermé Bankers Club au 37e étage, se visite sur rendez-vous. On profite d'une vue panoramique sur les toits voisins. Sa construction marque un aboutissement de la construction spéculative non réglementée à New York. Il est indirectement responsable du Building Code de 1916.



Rand McNally Building, construit en 1889, à Chicago par Burham et Root fut le premier à utiliser de l'acier pour l'ensemble de la structure. Les mêmes architectes développent le concept de mur de contreventement (ou mur pour effort tranchant) dans un bâtiment de 20 étages le Masonic Temple, en 1891, à Chicago; pour accroître la rigidité latérale du squelette en acier, les architectes introduisirent des diagonales dans les portiques de la façade, créant une poutre verticale réticulée et inventant le principe du mur de contreventement.

La ville de New York prit rapidement le pas sur Chicago. En 1890, il n'y avait que six immeubles de 10 étages; en 1908, il y en avait déjà 538. Tout d'abord, en 1873, Richard Morris Hunt dessina le New York Tribune Building, de 78 mètres de haut, et entre 1894 et 1896, Bruce Price, l'Américan Sécurité, bâtiment de 20 niveaux et 92 mètres de haut. En 1900, R.H. Robertson bâtit le Park Row Building, de 30 étages, qui resta le plus haut du monde pendant neuf ans, et qui accueillait mille bureaux et quatre mille employés. En 1908, le Singer Building de Ernest Flagg atteignit 185 mètres avec ses 47 étages; en 1909, la tour du Metropolitan Life de Nicholas Le Brun située sur Madison Square non loin du Flatiron (adaptation du campanile de la place Saint-Marc de Venise) monta jusqu'à 210 mètres. En 1913, le Woolworth Building de Cass Gilbert, avec ses 52 étages et ses 240 mètres de haut gagna le record de hauteur qu'il conserva jusqu'en 1929. Il fut dépassé en 1929 par la Banque de Manhattan avec ses 77 étages et ses 280 mètres de hauteur

avant de se faire ravir le flambeau par le Chrysler Building de 317 mètres. En 1930, il existait sur le territoire des Etats-Unis, 377 immeubles de plus de vingt étages, dont 188 dans la seule ville de New York. L'année suivante, en 1931, fut construit l'Empire State Building, de 102 étages et 381 mètres de haut, 121 000 mètres carrés de planchers, réalisé à l'aide de 60 000 tonnes d'acier. Il garda son record pendant quarante ans, à l'achèvement en 1971 du World Trade Center, bâtiment de 110 étages, 412 mètres de haut, formés de deux tours jumelles qui consommèrent 156 000 tonnes d'acier et fournir 900 000 mètres carrés de bureaux et de commerces. Dans la même période à Chicago, fut réalisé en 1969, le John Hancock Center, bâtiment de 100 étages et de 344 mètres de haut, de forme tronconique, par les architectes Nathaniel Owings et Louis Skidmore, d'une superficie de 260 400 mètres carrés, puis en 1974, le Sears Building, de 109 étages et de 445 mètres de haut, des mêmes auteurs.



L'Empire State Building

Né en 1931, dans l'ombre de la Grande Dépression, l'Empire State Building resta le plus haut immeuble du monde pendant plus de quarante ans avec ses 381 mètres, avant d'être éclipsée par le World Trade Center en 1972. Cette tour en acier riveté et pierre calcaire fut une prouesse à plus d'un titre. Le gratte-ciel se compose d'un socle massif comprenant le rez-de-chaussée et cinq étages d'une tour s'élevant jusqu'au 85e étage, scandé par des ressauts aux 25e, 72e et 81e étages, enfin, d'une tour d'amarrage pour dirigeables de 60 mètres de haut recouverte de métal. Quelque 19 000 personnes devaient y travailler et emprunter 58 ascenseurs. L'immeuble tout entier fut achevé en un an et quarante-cinq jours. L'Empire State battit le record de rapidité de construction, quatre étages par semaine, et, fait exceptionnel, coûta moins cher que prévu (41 millions de dollars au lieu de 50), grâce à la sobriété de l'architecture et à la Dépression qui a fait baisser les salaires et le prix des matériaux. Cependant, malgré une importante campagne de publicité, l'Empire State Building n'est loué qu'à 46 % au moment de son inauguration, le 1^{er} mai 1931.

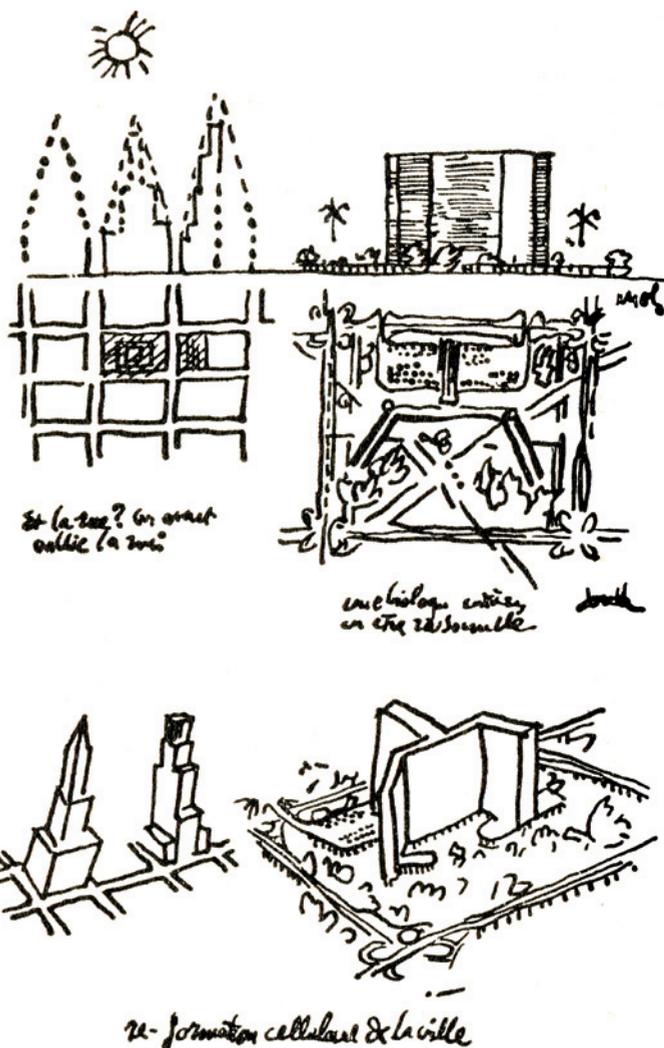
1.5.1 - La tour et la ville

Dans cette période, la question de l'insertion de la tour dans l'espace urbain, de sa volumétrie et de son style, taraudait les esprits. Deux événements majeurs sont susceptibles de rendre compte de ces débats : le concours pour le Chicago Tribune et la réalisation du Rockefeller Center au centre de New-York.

1.5.2 - Le concours du Chicago Tribune

Cent quatre-vingt-neuf architectes, aussi bien américains qu'européens répondirent au concours international lancé en 1922 pour la construction du siège du journal Chicago Tribune qui devait être l'immeuble le plus haut du monde. L'éclectisme américain dominant fut ainsi confronté à l'esprit d'avant-garde de plusieurs projets européens. Raymond Hood fut déclaré lauréat avec son parti néogothique. Il était dans la droite ligne de l'éclectisme architectural qui voulait que le gratte-ciel soit traité comme une tour et comme une cathédrale du commerce et des affaires. La construction en 1913 à New York du Woolworth Building par l'architecte Cass Gilbert avait été un temps fort de cette mode. Le projet de l'architecte finlandais Eliel Saarinen fut classé second à l'unanimité du jury. Bien que n'ayant pas été retenu, son influence fut importante sur l'architecture des gratte-ciel américain des années 1920. Saarinen proposait un édifice de composition pyramidale articulée par deux retraits sur la façade. Le verticalisme était accentué par la continuité des piliers et l'emplacement des statues. Ce projet influença de façon décisive, à New York et ailleurs, le style Art Déco qui prévalut dans la construction de gratte-ciel jusqu'à la grande crise économique des années 1930. Il influença également les dessins d'Hugh Ferriss, qui fit paraître en 1929 ses travaux sous le titre de *The Metropolis of Tomorrow*, montrant sa vision de la cité à venir. L'édifice imaginé par l'architecte viennois Adolf Loos, en forme de colonne dorique, était d'une tout autre nature. Encore de nos jours, il n'a pas perdu de son caractère énigmatique. Il était une condensation littérale de l'analogie de la colonne dont les architectes de gratte-ciel avaient usé et abusé au tournant du siècle. Il montrait aussi les effets du changement d'échelle dans l'espace urbain. Walter Gropius traduisit les idéaux de l'avant-gardisme architectural européen des années 1920. La structure en béton armé de poteaux et de poutres déterminait la forme du bâtiment sans souci de décoration ou la monumentalité. Le toit plat ne porte aucun message symbolique, ni signe de reconnaissance. L'architecture était fondée sur la répétition d'une unité modulaire

et l'emplacement des balcons semblait aléatoire. Les fenêtres de l'immeuble reprenaient le motif de la fenêtre de Chicago. Gropius rendait ainsi hommage à ce qui apparaissait comme une manifestation du modernisme architectural avec la première école de Chicago des années 1880-1890. On avait avec ces projets des recherches qui allaient trouver des expressions diverses après la Seconde Guerre mondiale.



Croquis de Le Corbusier sur New York, 1935

La première tour européenne à Anvers, 1930.

À Anvers se terminait un grand bâtiment dont la partie centrale comportait une tour habitable de 26 étages et 85 mètres de hauteur. Cette construction de l'architecte van Hoenacker paraissait alors remarquable à beaucoup de professionnels, à la fois par sa simplicité et par sa rapidité d'exécution. Son ossature métallique a été exécutée en moins de cinq mois. Les poteaux et poutres de l'immeuble d'Anvers ont été réalisés au moyen de poutrelles laminées de très grandes dimensions, d'une hauteur d'âme atteignant 80 centimètres. La substitution de pareilles poutres, brutes de laminages, aux poutres reconstituées composées de tôles et de cornières rivées, employées auparavant, permettait de diminuer considérablement le travail de rivetage. Des feuilles en métal FARCO furent utilisées comme éléments d'armature des dalles de plancher, un exemple élaboré de treillis soudé.

1.5.3 - Le Rockefeller Center

Le Rockefeller Center, seul grand projet privé réalisé entre le début de la Grande Dépression et la fin de la Seconde Guerre mondiale, a été édifié par John D. Rockefeller Junior (1874-1960), fondateur de la Standard Oil et premier milliardaire américain. Il fut conçu par trois cabinets d'architectes : Reinhard et Hofmeister, Corbett, Harrison et Mac Murray, Hood et Fouilloux, mais chacun s'accorde à dire que Hood eut un rôle déterminant. Il fut construit entre 1931 et 1939, sur trois blocs, soit environ cinq hectares, entre la Fifth et la Sixth Avenue, et la 48e et la 51e rue, dont le propriétaire était la Columbia University.

L'architecture générale en elle-même est des plus sobres, évoquant les roches en feuillet. Les façades extérieures sont uniformément recouvertes de pierre calcaire chamois, assez bon marché. L'élément le plus singulier est bien sûr le R.C.A. Building avec sa forme de rectangle très allongé qui lui fit donner le surnom de « slab », de dalle. Cette forme fut choisie par Hood à la suite de considérations purement techniques et économiques. Il plaça les cages d'ascenseurs au centre de l'immeuble, puis chercha à donner un éclairage suffisant à chaque pouce de l'espace utilisé. Pour obtenir la meilleure distribution possible de la lumière, il adopta le module de 27 pieds. Ce principe a été mené jusqu'à sa conclusion logique. Hood précisa que : « Là où se terminait chaque série de cages d'ascenseur, nous faisons reculer la façade pour conserver la même distance entre le centre et les murs extérieurs. » L'intérieur, pour impressionner les nouveaux occupants, était équipé d'ascenseurs à grande vitesse et d'air conditionné, une nouveauté pour l'époque. Les murs du R.C.A. Building s'élèvent d'un seul tenant, jusqu'à une hauteur de 250 mètres. Sur de telles dimensions, des détails aussi importants que la forme et la grandeur de la fenêtre perdent de l'importance au profit de la structure générale de la façade, de la trame. Hood utilisa le même système de piliers que Sullivan avait employé pour la première fois dans ses gratte-ciel de Saint-Louis. Il a ainsi obtenu cet effet de rayures.

Le Rockefeller Center est le premier ensemble à combiner harmonieusement de grands et de petits bâtiments, dont l'International Building (41 étages), le Général Dynamics Building (36 étages), le RCA Building (70 étages), tout en rendant des agrandissements ultérieurs possibles. Répondant aux besoins extrêmement complexes des conditions de vie actuelles, il se compose de bâtiments élevés, disposés librement au milieu d'espaces ouverts et entourant une grande place ouverte : la Rockefeller Plaza. C'est tout un fragment de ville qui est entièrement configuré : un réseau de passage semi-public au sol et en sous-sol relie les blocs entre eux. Une nouvelle morphologie était née dont le degré de complexité pouvait toujours s'accroître au fur et à mesure de la reconquête des îlots voisins.



Rockefeller Center

Le plan-masse d'origine réunissait des immeubles aux lignes sages autour d'une place en forme de T. Finalement, l'opération comporta un groupe de quatorze immeubles, autour d'une pièce centrale, le RCA Building, de 70 étages. En 1970, sept nouveaux immeubles vinrent les rejoindre, complétant la perspective vers l'Hudson.

1.5.4 - La ville verticale de Hood

Hood publia dans *Nation's Business*, en 1929, les principes qui devaient inspirer la construction de gratte-ciel sous le titre de *A City under a single roof*. On trouve dans ce texte, pour la première fois, l'idée de faire cohabiter dans un même bâtiment des bureaux et des habitations. « Tout homme d'affaires doit avoir pensé au moins une fois à l'avantage qu'il aurait d'habiter dans le bâtiment où se trouve son bureau. Les sociétés immobilières et les architectes devraient travailler dans ce sens. Des secteurs entiers d'activités devraient être réunis dans des constructions polyvalentes, contenant des clubs, des hôtels, des magasins, des appartements et même des théâtres. Cette organisation épargnerait du temps et éviterait l'épuisement du système nerveux. Une journée de travail dure en moyenne sept heures dans un bureau et de nombreuses personnes consacrent, en outre, une heure et demie à deux heures et demie de leur temps en déplacement, ce qui est un facteur supplémentaire d'encombrement. Faisons vivre un travailleur dans un schéma unifié, il aura à peine besoin de sortir de toute la journée : son travail, son déjeuner, son club et son appartement se trouvant réunis dans le même bâtiment. Il peut alors employer ce gain de temps pour des loisirs ou pour augmenter la production. »

Hood imagina une réponse à cet objectif de ville verticale et détermina une distribution des fonctions entre les différents étages, en mentionnant explicitement le rôle particulier attribué au rez-de-chaussée. « Le projet que nous avons élaboré occupe trois blocs avec la possibilité de se développer par la suite sur des unités plus grandes. Les possibilités sont sans limites, la seule obligation étant que toute composition corresponde totalement aux activités prévues sans incompatibilités avec le reste de la ville. Dans ce projet, le niveau du sol est laissé au trafic des voitures et des piétons, et au parking. Les bâtiments reposent sur des pilotis qui laissent libre l'espace entre ces points porteurs. Seuls les escaliers et les entrées des ascenseurs arrivent jusqu'au niveau de la rue. En sous-sol, il y a tous les étages de garages couverts permis par les fondations. Du deuxième au dixième étage, il y a des magasins, des boutiques et même des théâtres, desservis par des arcades à tous les étages. Du dixième au vingt-cinquième étage se trouvent les bureaux. Du vingt-cinquième au trentième étage, se trouvent les clubs, les restaurants et les hôtels. Enfin, au-dessus, les appartements. L'unité entière devrait être conçue sur les bases des nécessités requises par une activité donnée en tenant compte du type des personnes qui y travaillent. »



Chapitre

2

La recherche d'un archétype

2.1 L'architecture selon Mies van der Rohe

Après la Seconde Guerre mondiale, les réalisations de Mies van der Rohe en matière de tours acquirent une telle réputation qu'elles devinrent des références, à l'aune de quoi, tout autre projet devait se juger et s'apprécier. L'admiration, la fascination mais aussi l'irritation envers le maître furent sans commune mesure à un point qui requiert des éclaircissements. L'homme reste cependant peu connu et ses écrits, peu nombreux, sont à peine suffisants pour comprendre les objectifs poursuivis par le maître lors de la réalisation de ses projets. À l'analyse, les projets de Mies intéressent, à la fois, parce qu'ils sont la manifestation de valeurs universelles dont elles sont le passeur, et parce qu'ils abordent des problèmes du temps présent.

Dans un texte publié à Londres en 1960, *The Master Builders*, Peter Blake fut à même de comprendre les liens entre Behrens et de ses élèves et le courant néo-classicisme de Schinkel. « Les aspects les plus intéressants du néoclassicisme de Schinkel étaient au nombre de trois : en premier, ils trouvaient qu'il avait une façon de placer ses structures sur un piédestal vide ou une plateforme qui donnait aux bâtiments une noblesse considérable ; en second, ils virent que Schinkel avait une intuition pour des rythmes précis, des proportions et une échelle qui était utilisable pour les bâtiments quelle que soit l'époque ; en troisième, Behrens et Mies virent dans les bâtiments de Schinkel une pureté des formes qui avait beaucoup de sens à une époque où les formes architecturales et les espaces étaient en train de devenir de plus en plus vigoureuses et simples. »

Le projet du gratte-ciel de la Friedrichstrasse à Berlin (1921) est la contribution de Mies au premier concours d'importance lancé à Berlin pour ce type d'édifice. Le site prévu était un terrain triangulaire entre la Spree, la Friedrichstrasse et la gare du même nom. Le bâtiment conçu par Mies se distinguait par son ossature d'acier et ses dalles de planchers en porte-à-faux, sa façade toute en verre qui tranchait avec les nombreux gratte-ciel américains, revêtus de maçonnerie.



Le second aspect des travaux de Mies fut la production d'archétypes formels d'une utilisation générale sinon universelle. Dans le domaine des tours, Mies van der Rohe réussit à produire deux modèles de ce type. Pour comprendre la nature de cette recherche, il suffit de se référer au projet d'immeuble de bureaux en béton armé, qui servit depuis de modèle à de milliers de réalisations dans le monde. Ce projet fut présenté dans le premier numéro de la revue *G*, par Mies en ces termes : « Les structures en béton armé sont des structures à ossature par nature. Non prétentieuse, non transformée en forteresse. Colonnes et grilles éliminent des murs porteurs. Ceci est une construction avec de la peau et des os. » Mies montrait là que le projet est le résultat d'une synthèse entre une rationalité constructive et d'une logique économique maximisant l'espace utile. La structure porteuse se composait de piliers en béton et de poutres en porte-à-faux, supportant les dalles de planchers. Les piliers étaient situés sur une grille régulière à une certaine distance de la ligne périphérique. Cette ligne, correspondant à la façade, était raidie par des allèges faisant poutres de rive. L'élévation devait ainsi se composer de bandes horizontales de béton et de verre, laissant apparaître la sous face des planchers et les poteaux. Dans ce système régulier, l'entrée principale était indiquée par une volée de marches permettant d'accéder à un rez-de-chaussée surélevé, cassant la bande la plus basse des allèges et mettant en évidence les poteaux porteurs.

Pour Mies, l'architecture moderne devait se borner à utiliser des matériaux et des techniques de son temps ; sa mission était de produire des bâtiments correspondant aux nouveaux matériaux et aux besoins des hommes. « L'architecture est la volonté de l'époque traduite dans l'espace. Vivante, Changeante. Neuve. » Toute spéculation d'ordre esthétique devait être dépassée pour atteindre l'idée « objective », absolue, qui sous-tend les formes architecturales et rejoindre ainsi l'essence même de l'architecture. Cette conception du travail de l'architecte fut clairement exprimée dans le numéro 2 de la revue *G* : « Notre tâche est essentiellement de libérer la pratique de la construction du contrôle des spéculations esthétiques et de restaurer ce qu'elle aurait dû être uniquement : bâtir. » Dans le numéro 3 de la revue *G*, publié en 1924, Mies décrivit ce qu'il retenait des nouvelles conditions techniques du moment : « L'industrialisation du processus de construction est liée à la nature des nouveaux matériaux. Il faut d'abord les inventer. Nos ingénieurs doivent parvenir à mettre au point un matériau industrialisable, résistant aux intempéries, isolant phonique et isolant thermique. Ce doit être un matériau léger qui non seulement permette mais exige une production industrielle. L'essentiel de la production sera faite à l'usine et le travail sur le site se réduira uniquement à l'assemblage, avec une main-d'œuvre réduite. Cela diminuera considérablement le prix du bâtiment. Alors la nouvelle architecture viendra d'elle-même. Je suis convaincu que les méthodes traditionnelles de bâtir vont disparaître. Dans ce cas, personne ne regrettera que la maison du futur ne puisse plus être réalisée par des travailleurs manuels ; il doit être rappelé que l'automobile ne peut plus être réalisée par des constructeurs de calèches. »

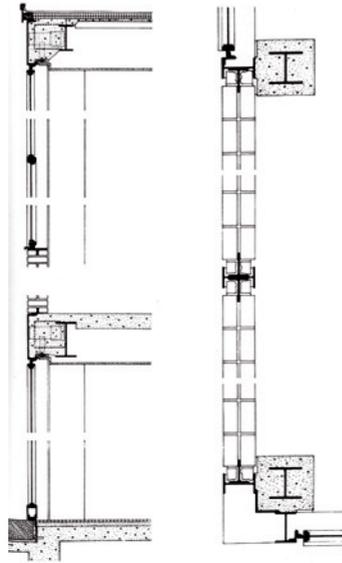
Un dernier point, selon Mies, qui caractérisait le travail de l'architecte, était celui de l'anonymat. Dans un article intitulé *Baukunst et Zeitwill* (L'architecture et l'époque),

publié en 1924 dans un ouvrage portant le titre de *Der Querschmitt*, Mies faisait part des réflexions suivantes : « Nous sommes concernés aujourd'hui par des questions de nature générale. L'individu a perdu de sa signification ; sa destinée n'est plus ce qui nous intéresse. Les perfectionnements décisifs dans tous les champs sont impersonnels et leurs auteurs sont, pour une large part, inconnus. Ils font partie du courant de l'époque et restent anonymes. » Il retrouvait là un point de vue énoncé par Mondrian et les architectes du courant *De Stijl*, et de Gropius, qui mettait en avant la création collective et la notion d'équipe, de groupe de réflexion, et qui appela son propre cabinet *The Architects Collaborative*. Il se séparait fortement, sur ce point, de Frank Lloyd Wright et Le Corbusier. Ces conceptions quelque peu matérialistes s'enrichirent toutefois, dès l'année 1926, de recherches « plus idéalistes » sur la nature des espaces construits, redonnant une dimension formelle du projet. Le problème de la Nouvelle Architecture n'était pas seulement une « question de matériaux » mais « au fond un problème d'ordre spirituel » que seule la « force créatrice était à même de résoudre ».

2.2 Les premiers travaux de Mies van der Rohe en Amérique

Mies se rendit pour la première fois aux Etats-Unis en 1937, afin de rencontrer une cliente potentielle, Helen Resor, membre du Conseil d'administration du musée d'Art moderne de New York, qui connaissait son travail depuis l'exposition *The International Style* présentée au musée en 1932 par le conservateur Philip Johnson et l'historien de l'architecture Henry Russell Hitchcock. Après un bref retour en Allemagne en 1928, il quitta définitivement son pays natal pour accepter le poste de directeur à la faculté d'architecture de l'*Armour Institute of Technology* à Chicago, rebaptisé par la suite *Illinois Institut of Technology (ITT)*. Ainsi nommé à la tête du département d'architecture, il fut chargé d'élaborer le programme d'études en même temps que le projet d'extension du campus.

Avec la conception du campus et des bâtiments universitaires de l'IIT, Mies prenait pour la première fois la mesure des conditions de productions propres aux Etats-Unis et en conclut qu'il fallait s'engager dans la voie de la construction modulaire et de la recherche de solutions types. Pour le campus, il dessina un plan du campus



*L'Alumni Memorial Hall,
réalisé en 1945 à l'Illinois
Institute of Technology.*

partant de modules répétitifs de 24 pieds de côté, quadrillant l'espace, et dans lesquels les différents bâtiments devaient s'inscrire. Les résultats de son travail en matière de détail technique peuvent s'apprécier dans l'Alumni Memorial Hall, réalisé en 1945 à l'Illinois Institute of Technology. Ce bâtiment de deux niveaux, où l'ossature peinte en noir contraste avec des panneaux de briques colorées et de larges ensembles vitrés se caractérise par un travail de serrurerie apparent qui définit les façades, tout en ne faisant pas partie de la structure, située derrière l'écran de brique, encadrée dans du béton pour être conforme au règlement de sécurité incendie. Un extrait d'un plan et de coupes montre le soin avec lequel l'architecte était à la recherche de bons détails techniques. Les panneaux de briques sont sertis dans des profilés en I, verticaux, venant se coller contre les poteaux de la structure, des I enrobés de béton. Les profilés et la surface extérieure des briques sont situés dans le même nu. À l'angle, la façade marque un redent pour se retrouver au niveau du béton de la protection incendie ; la partie apparente est couverte par un élément d'acier qui vient se glisser derrière l'aile intérieure des deux fers en I, situés chacun sur une face des poteaux d'angle. De cette manière, les profilés en I respectent les axes et les rythmes réguliers de façade ; ils sont complétés par d'autres profilés, servant de meneaux et situés à mi distance des axes principaux. Cette réponse architecturale qui consiste à symboliser la présence de l'ossature, en façade et à l'angle du bâtiment, grâce à des éléments en acier constitutifs de l'enveloppe, qui reproduisaient visuellement à l'extérieur, la trame de la structure porteuse, est devenue une sorte de référence absolue. Mies abandonnait la logique de dissociation qui avait dominé son travail en Allemagne, selon laquelle la structure porteuse se détachait clairement de l'enveloppe, pour un système de construction unifié où l'ossature d'acier et le remplissage formaient un tout, les parois étant ensuite réparties, suivant un ordre géométrique et modulaire. Tout au long de la construction du campus de l'IIT, Mies ne cessa de perfectionner son nouveau langage architectural et d'élaborer de nouveaux détails, en particulier ceux concernant l'association de maçonnerie de briques et de structure porteuse en acier.

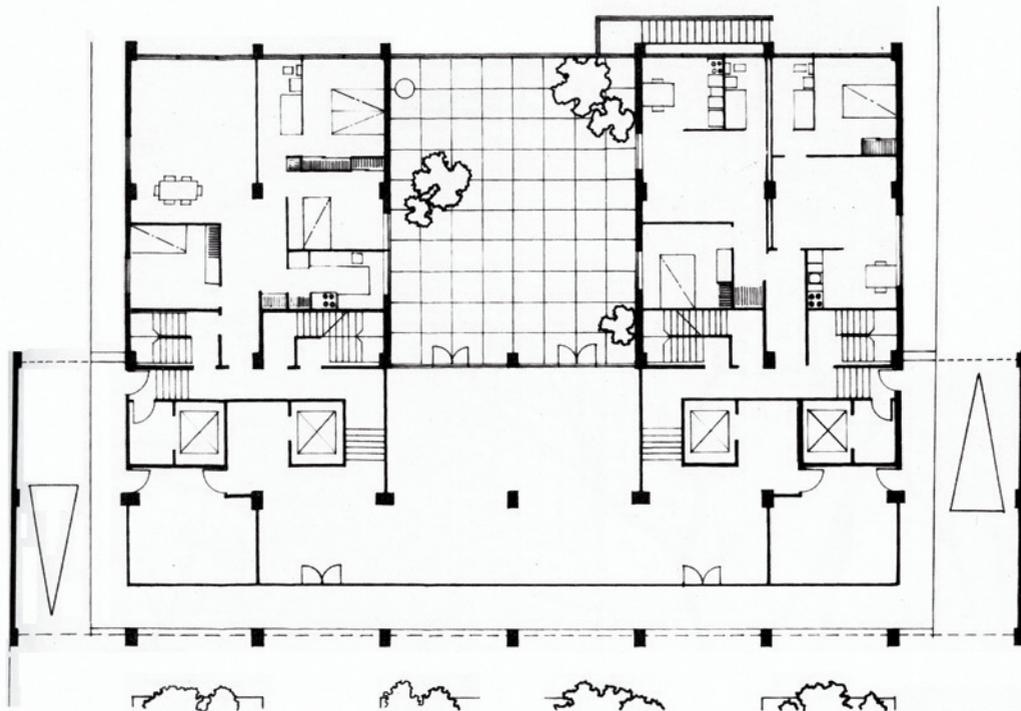
2.3 Les constructions de grande hauteur

Après la Seconde Guerre mondiale, Mies eut plusieurs commandes d'immeubles de grande hauteur. Il retrouva les thèmes auxquels il s'était consacré à Berlin entre 1921 et 1929. Les croquis schématiques et abstraits d'alors se transformèrent pour devenir, aux Etats-Unis, des objets réels. Au cours de ces années, il travailla de manière intensive à l'élaboration de détails de construction, portant en particulier sur la jonction de l'acier à l'acier, de l'acier à la brique ou encore de l'acier au verre. Il s'agissait de dessiner des détails judicieux, précisant la manière de joindre la structure à l'enveloppe. L'édification d'immeubles de grande hauteur nécessitait en effet des solutions techniques beaucoup plus élaborées que la construction de bâtiments bas pour des questions de protection incendie. La structure et l'enveloppe devaient être séparées par un matériau ignifuge. Les solutions apportées par Mies, pour leur qualité esthétique, accrurent sa renommée. Mies considérait, qu'outre le plan, la proportion, la matière, le détail d'architecture, l'ossature, les éléments de construction des murs-rideaux, faisaient partie du champ du travail artistique.

Mies qui devait faire face à un carnet de commande de plus en plus chargé, fut en même temps confronté à un changement d'échelle dans ses projets ; s'éloignant du bâtiment de taille moyenne, pensé comme un objet unique et résultant d'un processus artisanal, Mies se consacra de plus en plus à l'élaboration de plans d'aménagement généraux et à l'étude de détails de construction répétitifs. Les institutions et les entreprises qui constituaient la clientèle privilégiée de Mies aux Etats-Unis se préoccupaient beaucoup moins de la dimension artistique des projets que de leur rentabilité. Dans le cadre de ses projets de logements, Mies travaillait en général avec le promoteur et non avec les habitants potentiels. Le travail de conception qui en résultait était marqué par un souci de flexibilité toujours plus grand quant à l'utilisation future des bâtiments. C'est ainsi que Mies commença à développer, à Chicago, les archétypes de l'architecture moderne dans un monde capitaliste. Sa collaboration avec le promoteur Herbert Greenwald, un ami intime, allait faire de Mies un personnage d'exception dans les milieux de Chicago.

2.3.1 - Le gratte-ciel en béton

En 1949, Mies construisit les Promontory Apartments, un bâtiment situé dans le sud de Chicago, à proximité des gratte-ciel qu'il construisit en 1929. Cet immeuble d'habitation de 22 étages donne sur la vaste étendue du Lac Michigan. Selon Giedon, les habitants ont ainsi bien plus l'impression de mener une existence individuelle et d'être en contact avec la nature et le plein air que s'ils logeaient dans des maisons en série. Mies van der Rohe adopta un plan en U et un plan libre à chaque étage, principes utilisés antérieurement par les architectes de l'Ecole de Chicago. Pendant les années vingt, on les adopta pour des maisons individuelles et vers 1950, ils furent également utilisés dans les grands immeubles d'habitation. Cet immeuble fut, à l'origine, conçu en acier avec des meneaux à la manière de ce qui fut ensuite utilisé dans les bâtiments du 860 Lake Shore Drive. Cette proposition ayant été jugée trop chère par le client, le bâtiment fut adapté au matériau béton. L'ossature en béton armé fut soigneusement travaillée en façade. Les piliers extérieurs, côté rue, présentent des retraits tous les cinq niveaux, à la manière des contreforts médiévaux, de manière à créer un effet de perspective et surtout à exprimer la réduction de charge de bas en haut de la construction.



Promontory Apartments, Chicago, Illinois, 1949, Mies van der Rohe.

2.3.2 - Les Twins selon Mies

Les appartements de Lake Shore Drive, construits en 1951, sont situés dans les plus beaux sites de Chicago, à la sortie sud de la ville, le long du Lake Drive, l'auto-route longeant le lac. Dans ce projet, Mies van der Rohe dessina deux gratte-ciel dont les volumes, identiques, sont dans un rapport d'opposition, principe que Mies van der Rohe devait appliquer plusieurs fois par la suite, comme dans l'opération des Commonwealth Appartements, à Chicago. Les grands axes du plan font un angle de 90 degrés. Aucune construction de Mies van der Rohe n'a eu sur l'architecture contemporaine des Etats-Unis une influence aussi directe que ce projet. Ce genre de constructions jumelles a fait école depuis aux Etats-Unis. Elles ont été répétées jusqu'à la caricature, par exemple dans le Yamasakis International Trade Center à New York. Mies van der Rohe, avait à dessein dégagé les abords et l'espace qui sépare les bâtiments. Il s'agissait encore de mettre en valeur l'architecture d'édifices accolés au lac Michigan, mais depuis, une partie de ces terrains a été construite, dénaturant quelque peu le projet initial. (Juste derrière se trouve un bâtiment en béton d'une hauteur semblable avec une résille dont les montants, en partie basse, sont plus larges que les montants en partie haute ; les fenêtres sont plus étroites en bas qu'en haut.)



Appartements de Lake Shore Drive, 1951.

Sur le plan de l'architecture, pour les Lake Shore Drive Apartments, Mies fit de l'intégrité de la forme la loi suprême à laquelle tout le reste est subordonné. Avec une sévérité intransigeante, il s'appliqua à réaliser un maillage régulier sur des surfaces planes délimitant de parfaits parallélépipèdes de verre. Il disait : « Nous voulons un ordre qui confère sa place à chaque objet et nous voulons donner à chaque objet ce qui lui est dû, d'après sa nature. » De cette opération émergea la solution finale au problème posé par la sécurité incendie, qui demandait deux pouces de béton autour de la structure en acier. Dans le but d'obtenir un rythme uniforme sur les quatre faces, il plaça la structure porteuse à l'intérieur d'un coffre métallique restant apparent, et remplis de béton, sur lequel il venait placer le même meneau que celui utilisé pour maintenir le vitrage en partie courante. Le poteau d'angle comportant un meneau sur chaque face. Sur le plan structurel, on estime que ce coffrage perdu en tôles d'acier galvanisées soudées qui entoure des profilés en I à larges ailes, pris dans une section carrée en béton, contribue au raidissage de l'ossature et réduit les oscillations du bâtiment sous l'effet du vent. Le résultat fut aussi de faire apparaître les façades opaques quand elles sont vues de manière oblique. Les bandeaux des planchers sont également coffrés par des tôles d'acier situées dans le même plan. Au niveau du rez-de-chaussée, la présence de galeries permet de mettre en évidence la structure porteuse du bâtiment.

Pour ce bâtiment, Mies utilisa en plan la proportion classique de 3/5, des travées de 6,40 mètres; les hauteurs sous plafond furent limitées à 2,19 mètres. Le rez-de-chaussée était entièrement vitré. Pour que l'unité soit respectée, le voilage des fenêtres fut fourni aux locataires.

2.3.3 - Reconduction et différences

Mies van der Rohe construisit, en 1960, Les Lakeview Apartments à Chicago, qui ressemble en tout, sauf la couleur, aux tours du Lake Shore Drive. Dans cet ensemble, les appartements furent groupés par taille; les neufs premiers niveaux furent réservés à des studios, et les autres étages à des appartements de deux et trois pièces, prévus pour des familles. Des deux groupes d'ascenseurs, un seul dessert les 19 niveaux supérieurs. D'une dimension en plan de 96 pieds par 106 (29,3 x 32,3 mètres), le bâtiment présente une surface de plancher de 315000 pieds carrés (29,266 m²) et il fut réalisé pour quatre millions de dollars de l'époque.

Dans l'opération du Commonwealth Promenade Apartments, réalisée entre 1953 et 1956, l'utilisation de plus en plus grande de l'air conditionné dans l'habitat conduisit à faire des changements radicaux par rapport aux tours du Lake Shore Drive, réalisées en 1951. Mies renonça à rendre lisible la structure qu'il plaça un pied en arrière de la façade véritable et donna à l'angle une forme de redent. Mies conserva l'alignement strict des meneaux en I ainsi que la parfaite solution d'angle, mais donna la même largeur à toutes les fenêtres, ce qui était désormais possible.

En déplaçant la construction porteuse à environ un pied en arrière de la façade véritable, il s'assura l'avantage technique de l'installation des gaines de chauffage dans l'espace vide. Il suivait ainsi, tout en l'accélégrant, la tendance lancée par la construction internationale à ossature avec la percée du curtain wall. En matière de composition urbaine, les quatre tours des Commonwealth Promenade Apartments furent disposées symétriquement autour d'une aire centrale de parking et reliées par des passages piétonniers couverts. En matière de programme, le premier étage de chaque tour fut réservé à des rangements, une laverie et autres services, et le sous-sol, aux appareils de chauffage et d'air conditionné.

L'opération Highfield House à Baltimore, Maryland, de 1964, un projet de 165 appartements d'une à trois chambres, diffère des précédentes par l'utilisation de la pente du terrain qui permet de mettre les parkings sous une terrasse, et de réaliser un espace de récréation ensoleillé, contenant une piscine et une fontaine. La construction est en béton armé. La façade est marquée par les grandes baies de 23 pieds 6 pouces (7,25 mètres) de large et la faible hauteur de 8 pieds 9 pouces et demi (2,68 mètres) de plancher à plancher. La composition met clairement en valeur les verticales des piliers qui passent devant les horizontales des poutres et des petites allèges.

2.3.4 - Le Seagram Building

Le Seagram Building est le seul immeuble édifié à New York par Mies van der Rohe. Construite en 1958, cette tour de 36 étages a été baptisée le Temple de la Raison. Toute de bronze et de verre sombre, elle se dresse au-dessus d'un peron dalle sans autre interruption que l'auvent du rez-de-chaussée. Elle donne une impression de masse que renforce l'effet monumental obtenu par le retrait important sur Park Avenue. Deux immeubles postérieurs plus bas assurent la transition avec les autres immeubles de faible hauteur de l'îlot.

Samuel Bronfman, le propriétaire, fut conseillé par sa fille, l'architecte Phyllis Lambert, pour le choix de l'architecte. Elle le persuada d'engager Mies en disant : « Mies vous entraîne avec lui. Vous devez aller plus loin. Vous pouvez penser que cette austère puissance, cette horrible beauté est terriblement sévère. Elle l'est, et elle en est encore plus belle. » Ce terme de sévérité s'applique parfaitement à cette architecture abstraite qui se caractérise par une simplicité des formes, une couleur, une texture de façade. Seules se distinguent la colonnade du rez-de-chaussée et son auvent et l'absence d'indications horizontales dans les étages de couronnement, ce qui en modifie l'échelle. Mies pensait que le décor ne pouvait



*Seagram Building,
New York, Mies van
der Rohe, 1958.*

être apporté que par la richesse des matériaux. Par contraste avec les revêtements en bronze de la structure, une pierre exotique fut utilisée pour les autres surfaces. Aucun bouton de porte, lavabo, élément de signalétique ne fut laissé au hasard ; tout fut spécialement étudié pour donner l'impression d'une œuvre globale. L'essentiel des aménagements intérieurs fut conçu par l'associé de Mies, Philip Johnson et les détails mis au point par Kahn et Jacobs.

2.3.5 - L'implantation urbaine

Le Seagram Building propose une nouvelle solution d'implantation urbaine. Il se trouve en retrait de près de trente mètres par rapport à Park Avenue, sur une place ornée de deux bassins rectangulaires. Du même coup, il encouragea la mise au point d'une nouvelle réglementation d'urbanisme en 1961, augmentant la surface des espaces ouverts autour des immeubles de grande hauteur. Le projet remettait en cause la continuité de la rue-couloir, qui tendait à faire de la tour un campanile émergeant du tissu urbain, comme l'Empire State Building, absurdement hors d'échelle par rapport à sa parcelle, expression du désir impossible de dominer verticalement le profil de Manhattan. Le fait d'être à une extrémité d'un îlot lui permettant, en regroupant à l'arrière les locaux de service nécessaires dans des petits bâtiments appuyés aux constructions adjacentes, de mettre en valeur le volume du gratte-ciel, en le dégagant par un espace libre, et de mettre en valeur

son accès par une colonnade. Il en était fini de la séparation absolue entre la parcelle et la rue, et de la définition de la volumétrie comme réponse administrative au gabarit des rues avoisinantes. Avec le Seagram Building, dont on a pu dire que le seul signe était le retrait par rapport à la rue, naissait un nouveau type d'espace urbain dans la ville américaine. Le sol « libéré » au niveau des rues était « donné à la ville », tout en restant la propriété du constructeur. Il devenait un espace de représentation ou un espace commercial, une voie qui fut encouragée à New York par la Zoning ordinance de 1961. Dans ce projet, le dessin du sol ne fut même pas entaché par le rebord des deux bassins. La rigueur du propos s'appliqua aux piliers qui prirent contact avec le sol sans médiation. Un même matériau au sol, un même dessin de joints assurent l'unité entre l'extérieur à l'intérieur du bâtiment.

Ces principes furent repris ensuite à de nombreuses occasions. Sidmore, Owings et Merrill, chargés de construire les nouveaux bureaux de la Chase Manhattan Bank sur deux îlots adjacents dans la City ont soumis aux clients trois solutions : occuper le premier îlot avec un volume traditionnel en gradins, occuper les deux îlots avec deux volumes combinés entre eux, ou fondre les deux surfaces pour former une place piétonnière, concentrant le volume constructible en une tour isolée sur pilotis. Ce fut la troisième solution qui fut choisie, et maintenant, à côté du Chase déjà construit, la même firme réalisa un autre bâtiment avec les mêmes critères ; ainsi, à côté des rues serrées de la City, un nouvel espace civique se constitua, formé par des places piétonnières, qui peuvent être parcourues en tous sens, dominées par les formes pures des immeubles de bureaux.

2.3.6 - La façade en verre et bronze

Le curtain wall du Seagram, réalisé en bronze et verre athermique brun, donna au grand prisme uniforme un relief exceptionnel, précisément à cause de l'abandon de tout effet chromatique entre le dessin de la structure métallique et les surfaces vitrées, qui tendent à se fondre en de grands plans opaques de ton uni, à l'opposé des édifices alentour, jouant de finesse graphiques et des surfaces brillantes sans rapport avec leurs dimensions. Mies a donc pu vérifier qu'il y avait intérêt à donner aux édifices hauts une finition monochrome et opaque, qui en exalte le volume, en supprimant les contrastes entre les différents éléments métalliques, procédé dont il avait lui même usé dans ses édifices de Chicago d'avant 1955. Mais ce résultat pouvait également être obtenu avec le verre noir et le verre athermique gris de qualité courante, employés précisément par Mies à Chicago, Baltimore et Toronto dans les derniers édifices, en cours de construction au moment de sa mort.

2.3.7 - L'architecture du silence

Pour Louis Kahn, « Le Seagram Building est aujourd'hui, je crois, l'un des plus beaux édifices du monde. Il est là, haute construction merveilleuse à voir mais elle n'ajoute rien à la véritable histoire de l'architecture: c'est une chose facile. Et une chose née morte sur une espèce de podium. Aussi la seule chose à faire pour certains architectes qui n'en sont pas jaloux, c'est de le refaire en argent pour qu'il coûte 200 \$ par pied carré au lieu de 88. D'autre part, l'édifice n'est pas honnête parce que les forces du vent ne sont pas exprimées... Si cet édifice avait exprimé les forces du vent, je suis sûr qu'un homme qui serait passé par là aurait vu l'édifice qui est en face de lui, même si c'est brutalement. Il se serait arrêté à le considérer, à se demander comment il est fait, comment il peut fonctionner, même s'il a peu de connaissance en construction. » Il faut bien convenir toutefois qu'un prototype de grande diffusion venait de naître, et avec son enveloppe métal-verre, une sorte de nouveau vernaculaire moderne pour l'immeuble de bureau.

2.3.8 - Mies van der Rohe et la Nouvelle École de Chicago

Lors de sa prise en fonction à la direction du département Architecture de l'Armour Institute of Technology à Chicago en 1938, Mies fit un discours inaugural qui débutait en ces termes: « Toute éducation doit commencer par le côté pratique de la vie », et se terminait par ses mots: « La beauté est la splendeur de la vérité », où l'on reconnaît un propos de Thomas d'Aquin. Dans les années 1950, après avoir conçu le plan général d'I.T.T., Mies formula les cinq principes qu'il souhaitait léguer en héritage aux étudiants de l'Illinois Institute of Technology: la structure est un facteur architectural, ayant ses possibilités et ses limites; l'espace est le problème architectural; la proportion est un élément de l'expression architecturale; les matériaux ont une valeur d'expression; peinture et sculpture ont un lien avec l'architecture. Et, dès son arrivée aux Etats-Unis, Mies ouvrit sa propre agence d'architecture qui fut un lieu de passage de nombreux grands architectes. Une nouvelle ère commença pour l'École de Chicago avec le projet de Mies pour le Promontory Apartments (1946-1949), et notamment sur le plan de la structure, qui avait déjà rendu célèbre la première École de Chicago. Avec le Seagram Building (1954-1958), Mies aboutit à un « langage d'absence totale » de l'œuvre, qui en accentuait de manière paradoxale la présence; les critiques utilisèrent à son propos l'expression de « silence absolu de l'architecture ». Le triomphe fut absolu pour Mies et pour l'International Style dont le critique d'architecture Henry Russell Hitchcock avait pris soin d'explicitier la pensée. Structure et technologie allaient désormais être la règle à Chicago, à New York, à Détroit, à Montréal, au Mexique, au Brésil et en Europe jusqu'à l'Allemagne natale de Mies.

Les grands bureaux d'architecture de Chicago, tels Skidmore, Owings and Merrill (S.O.M.), C.F. Murphy, Perkins and Will, Holabird and Root, respectèrent à la lettre l'esprit du patriarche. L'empreinte sur le territoire de S.O.M., dont le réseau d'agences s'étendait à travers les Etats-Unis, fut considérable. Elle laissait des réalisations d'une même verve, comme le Lever Brothers Co (1952), voisin du Seagram Building, la Chase Manhattan Bank (1957-1961), le U.S. Steel Equitable Building, le Union Carbide, etc. Il en fut de même avec C.F. Murphy et McCormick Place (1971), Continental Center (1962), Two First National Plaza (1971), O'Hare Airport (1952-1972), Central District Filtration Plant (1962), etc. La puissance de ce courant fut telle que, des architectes, peu empruntaient d'autres voies. À Chicago, il y eut toutefois Bertrand Goldberg, Harry Weese, Walter Netsch. Netsch, chez S.O.M., conçut le Inland Steel Building, qui fut dessiné et terminé par Bruce Graham, également associé de S.O.M. Netsch et Graham apportèrent à cette tour une solution fonctionnelle innovante en dissociant la tour de bureaux (19 étages) de la tour comprenant les équipements techniques et mécaniques (25 étages). Par ce biais, ils facilitaient la modulation de l'espace intérieur en supprimant des rangées de colonnes. À l'extérieur, des colonnes d'acier inoxydable et un mur-rideau de verre teinté vert-bleu accentuaient la fraîcheur de l'immeuble. L'Inland Steel Building, réalisé en 1958, fut classé monument historique. Netsch réalisa de nombreux bâtiments suivant le principe de sa Field Theory (Théorie des réseaux), basée sur un maillage orthogonal et ses diagonales, souvent définies par une rotation du carré. Harry Weese réalisa le Time Life Building (1970) dont l'enveloppe de verre réfléchit la lumière et diminue la consommation d'énergie, et dont les ascenseurs à deux étages permettent une meilleure circulation des usagers. Mies mourut en 1967 ; le panorama architectural ne changea pas pour autant. L'empreinte de Mies sur Chicago fut si forte et si étendue qu'il fallut attendre quatre ou cinq ans après sa mort pour voir naître d'autres courants.

2.3.9 - One Chase Manhattan Plaza, 1961

Skidmore, Owings & Merrill, construisirent en 1961 à New York, le One Chase Manhattan Plaza, une tour de 247 mètres de haut et de 214 000 mètres carrés de surface, le premier gratte-ciel qui quitta le quartier financier de Manhattan pour se localiser dans la partie sud du pont de Brooklyn. Il reprend le thème du corps rectangulaire de verre et d'aluminium sans ornementation autre que la structure, et le système de poutres et de meneaux filants sur toute la hauteur du bâtiment. Il contraste avec les bâtiments voisins recouverts de pierre. Du point de vue urbain, il s'inscrit dans les nouvelles règles urbaines consistant à créer une place publique

au sol, de 8 300 mètres carrés dans ce cas, et à remplacer les retraits des premiers gratte-ciel par une tour parallélépipédique. La Chase Manhattan Bank, qui possède une grande collection d'œuvre d'art, a installé sur son parvis une œuvre d'Isama Naguchi, un bassin en contrebas où sont disposés sept rochers, ainsi qu'une sculpture de Jean Dubuffet, Groupe de quatre arbres, créé en 1972.

2.3.10 - One Liberty Plaza, 1973

Le One Liberty Plaza des mêmes architectes, construit en 1973, de 226 mètres de haut et de 200 000 mètres carrés, se trouve au cœur de Wall Street, à Manhattan. Le lot était divisé en deux îlots de tailles différentes. La totalité du sol à bâtir fut affectée à la plus grande des parcelles pour créer un jardin public sur l'autre. La place permet de résoudre la différence de niveau de trois mètres par rapport à la rue et permet d'utiliser cette surface pour réaliser deux niveaux en sous-sol.

2.4 L'esthétique de la façade rideau

2.4.1 - La Lever House, 1952

Entre les deux guerres, la Nouvelle Architecture, introduite par l'Autrichien Neutra, le suédois Saarinen, les maîtres du Bauhaus, Walter Gropius et Mies van der Rohe, qui refusait la voie de l'éclectisme, avait déjà largement marqué les esprits. Son influence est sensible dans la vingtaine de bâtiments relativement homogènes du Centre Rockefeller. Après guerre, avant le Seagram Building, il y eut un problème tout aussi emblématique, la Lever House.

La Lever Brother Company, qui avait fait fortune avec son nouveau détergent et ses célèbres savons, Lux et Lifebuoy, souhaitait disposer d'un bâtiment de bureau qui véhicule une image de propreté étincelante et de modernité. Elle demanda à l'agence Skidmore, Owings & Merrill (SOM) de leur concevoir leur siège social ; le projet fut pris en charge par l'un des associés, Gordon Bunshaft. Cet architecte qui avait fait un voyage de dix-huit mois en Europe en 1935 s'était familiarisé avec les propositions des grands architectes de l'époque qu'il appliqua dans ce projet : la construction sur pilotis, la façade-rideau en verre.



La Lever House, Gordon Bunshaft et SOM, 1952.

Située sur Park Avenue, achevée en 1952, d'une hauteur de 92 mètres, la Lever House est le premier immeuble New-yorkais à mettre à profit une clause d'urbanisme qui permettait d'élever un bâtiment sans retrait s'il n'occupait que 25 % du terrain. Bunshaft proposa une tour de bureaux de 24 niveaux, s'élevant perpendiculairement à une galette d'un seul étage posée sur pilotis. Le rez-de-chaussée est ainsi ouvert à la circulation piétonne, ce qui agrandit considérablement l'espace public, d'autant que la galette n'est en fait qu'une couronne, entourant un vaste patio central. La tour est gainée d'une peau de verre, de couleur bleu-vert, qui lui donne un aspect éthéré. Comme les fenêtres de ce mur-rideau ne pouvaient être nettoyées que de l'extérieur, un système de nacelle fut spécialement conçu pour descendre le long de la façade. Cet appareil fascina le public lors de sa mise en service. Au cours des années, la Lever House s'est détériorée ; l'humidité a provoqué la rouille du cadre métallique et des panneaux différents ont remplacé quelques fenêtres d'origine.

Cependant, la Lever House eut, selon le mot de Reyner Banham, « un incontrôlable succès ». Il s'agissait de première interprétation de l'esthétique de Mies van der Rohe qui allait orienter à la fois la production de l'agence SOM, en lui donnant sa marque de fabrique, et qui allait constituer la référence pour les immeubles de bureaux de l'après-guerre, aux Etats-Unis. Gordon Bunshaft allait d'ailleurs donner, dans un numéro d'Architectural Review de 1957, les raisons profondes de ce succès. « À un degré beaucoup plus important que n'importe quel autre pays, les Etats-Unis possèdent une économie fondée sur l'acier et la production en série. Il s'ensuit logiquement que son architecture s'est industrialisée: les matériaux de base - acier, aluminium, verre, plastique – sont tous issus de la production en série... Il faut porter au crédit de SOM d'avoir su faire de la préfabrication une valeur de création. »

2.4.2 - Le siège des Nations Unis de Wallace K. Harrison

En 1952, sortit également de terre un projet qui mettait en œuvre la façade rideau. On dit d'ailleurs que Le Corbusier fut le principal inspirateur de la réalisation qui se concrétisa grâce à un don de D. Rockefeller. Le secrétariat se rassemble dans un bloc de 39 étages, entièrement vitré sur les grandes façades, mais aux pignons aveugles. Au pied, un volume au toit incurvé en creux et surmonté d'un dôme contient la salle des séances de l'assemblée générale.



Le siège des Nations Unis, 1952, Wallace K. Harrison.

2.4.3 - La Lake Point Tower, 1968

La Lake Point Tower, construite en 1968, d'une hauteur de 197 mètres se dresse dans son majestueux isolement sur une pointe de terre qui s'avance dans le lac Michigan. Elle se singularise par sa façade courbe en verre, qui unifie le bâtiment et reflète le mouvement perpétuel du ciel et de la lumière. Plus haut immeuble d'appartements du monde lors de son achèvement en 1968, il a été conçu par les architectes George Schipporeit et John Heinrich, tous deux élèves de Mies van der Rohe à l'Armour Institute of Technology, aujourd'hui Illinois Institute of Technology. Dans ce projet, les architectes ont repris le schéma de Mies van der Rohe de 1921 de gratte-ciel de forme irrégulière à mur-rideau de verre ondulant. Bien que cette tour élancée soit révélée plus conventionnelle que le projet de 1921, elle matérialise cependant le rêve des architectes des années vingt de construire un gratte-ciel tout en verre.



Lake Point Tower, 1968.

Le projet original partait d'un plan en croix, à quatre ailes arrondies. Il fut abandonné pour un plan en feuille de trèfle, réduisant le nombre de logements à louer mais augmentant le sentiment d'intimité, l'angle à 120° rendant pratiquement impossible tout vis-à-vis. Chaque appartement bénéficie d'une vue sur le lac Michigan. La façade, en verre réfléchissant, ce qui renforce l'intimité, se compose d'une succession de bandes tantôt larges, tantôt étroites ; ces dernières, situées au

niveau des planchers, permettent d'apporter de l'air frais ; ils accentuent la division en bandes. La structure est en béton ; elle comporte un noyau triangulaire qui abrite les escaliers et les ascenseurs et sert au contreventement. Les piliers périphériques ne sont chargés que de transmettre les charges verticales et sont donc moins volumineux.

Cette tour de couleur mi-verte, mi-bronze, s'élève au-dessus d'un podium de 10 mètres de haut, dont le toit accueille divers équipements de loisirs, notamment un jardin au plan libre. Elle est multifonctionnelle, une idée qui prit corps dans les années 1960, issue de cette utopie de ville dans la ville, qui pense possible de créer un immeuble autonome, autosuffisant et complet, capable de répondre à tous les besoins de ses habitants. Pour aller dans ce sens, le corps de la tour abrite des bureaux et 900 appartements ; l'opération comporte une palette d'équipement de loisirs dans les premiers niveaux et sur le toit. La tour reste très isolée puisqu'elle est séparée du quartier des affaires par l'autoroute qui longe le lac. La construction de deux tours similaires de chaque côté de Lake Point Tower fut envisagée mais sans être suivie d'effet. Lake Point Tower est l'une des rares tours à rester entourée d'espaces libres, et sous certains angles, elle semble entourée uniquement d'un parc et de bateaux. La bande de terrain qui pénètre dans le lac est désormais occupée par des bâtiments bas, un centre de loisirs.

2.4.4 - L'United Nations Plaza Hotel, 1976

L'United Nations Plaza Hotel est un immeuble gainé dans un verre réfléchissant situé à deux pas du Secrétariat des Nations unies, premier immeuble new-yorkais à mur-rideau de verre (1950). Le bâtiment, de 154 mètres de haut, a été réalisé en 1976 par Kevin Roche et John Dinkeloo ; il fut complété par l'United Nations Plaza Tower en 1983, de même facture. Bien que chaque immeuble possède sa propre entrée, ils partagent un hall commun. Une sorte de marquise ceinture l'ensemble et unifie les façades au niveau de la rue. Le verre réfléchissant bleu-vert de l'UN Plaza Hotel met en valeur sa forme minimaliste. Comme la John Hancock Tower à Boston, le volume de cet immeuble de quarante étages est partiellement nié par la fragmentation verticale de la façade ; le mur-rideau est plié et pincé. Le traitement horizontal des façades renforce



United Nations, Plaza Hotel.

l'absence d'échelle ; réduits d'un tiers par rapport au module traditionnel, les panneaux de verre ne correspondent pas aux étages qu'ils protègent. Le gratte-ciel United Nations Plaza est délibérément sculptural ; il semble avoir été taillé dans un bloc unique de matière pleine. Ce complexe d'hôtel et de bureaux est la première réalisation qui rompt avec l'architecture de style international. Il préfigure l'abstraction des projets de Pelli et de Jahn et affiche un réel désintérêt pour les activités qui se déroulent derrière ces cristaux géants.

2.4.5 - La John Hancock Tower à Boston, 1976

La John Hancock Tower à Boston, se présente comme un vaste miroir de 241 mètres dont la silhouette semble flotter au-dessus du panorama de la ville. Cette architecture est le prototype de l'immeuble en verre, qui essaie de conjuguer présence et absence simultanément. À la différence du Seagram Building qui affirme son squelette d'acier par ses poteaux en façade, la Hancock, gainée de verre réfléchissant du trottoir à son sommet, dénie toute structure. Tout geste de constructeur est dissimulé. Le bâtiment devient une abstraction sculpturale. La géométrie éthérée de ces grands plans verticaux est encore renforcée par l'encoche triangulaire qui marque toute la hauteur sur les façades nord et sud. Ce n'est que la nuit, avec l'éclairage, que l'on comprend qu'il abrite des espaces intérieurs conventionnels.

La Hancock Tower partage Copley Plaza avec deux des plus grands chefs-d'œuvre du XIX^e siècle américain, l'église de la Trinité de H.H. Richardson (1877) et la bibliothèque municipale de Boston de McKim, Mead and White (1895). Cobb a choisi une surface uniformément tramée et réfléchissante, « dépouillée de tout élément qui puisse suggérer une troisième dimension », pour répondre à la différence de taille entre la tour et Trinity Church, et a positionné la tour en diagonale, de façon que l'église, dont la façade déformée se reflète dans le prisme de la tour, devienne le centre de la composition. Ce bâtiment, le plus discuté des immeubles de Boston, fut inauguré en 1976, avec des années de retard et des millions de dollars de dépassements de budget. Conçu par l'associé d'I.M. Pei, Henry N. Cobb, le projet avait souffert d'une mauvaise publicité dès le creusement de ses fondations en bordure de l'historique Copley Square. En 1972, la police bloqua l'accès à la place voisine car périodiquement, des fenêtres explosaient dans leurs châssis d'aluminium, répandant leurs verres sur les passants.

2.4.6 - Gratte-ciel Third Avenue, New York, 1984, Skidmore, Owings et Merrill

Ce gratte-ciel se rapproche du John Hancock (Chicago, 1969), construit beaucoup plus tôt par les mêmes architectes: un immeuble à la structure métallique apparente sur l'extérieur, manifeste notamment par les croisillons qui en assurent le contreventement. À Manhattan, les architectes ont cherché à monter que la doctrine architecturale avait changé. La structure et les croisillons ne sont plus apparents mais simplement dessinés sur la façade par une absence de fenêtres. La façade est devenue une simple peau animée par une simple texture.



Gratte-ciel Third Avenue, New York, 1984, Skidmore, Owings et Merrill.



Pour maîtriser la finalité des opérations d'urbanisme dans certains secteurs clés de Manhattan, l'administration Lindsay créa des zones urbaines bénéficiant d'une réglementation urbaine particulière. À l'intérieur de ces zones, des aires et des rues furent classées « Districts à zoning spécial, ainsi le long de la 5e avenue dans Midtown, où une législation spécifique définit les « règles du jeu ». Ce procédé visait à permettre une variété d'affectation des sols et une régulation de l'accroissement des plus-values foncières. La Tour Olympic construite en 1975 par l'agence Skidmore, Owing et Merrill, 5e avenue et 51e rue, une tour rectangulaire, en verre, de 52 étages, est la première construction réalisée selon les nouveaux règlements du 5e Avenue Special Zoning District. Elle comporte des magasins et des restaurants sur deux étages, 19 étages de bureaux, 28 étages de logements; trois étages d'équipements mécaniques sont répartis à différentes hauteurs. Sur le plan de l'aspect, elle reste fidèle au modèle de la façade rideau.

2.4.7 - La First Interstate Bank Tower à Dallas, 1986

Dans les exemples de formes cristallines, on trouve la First Interstate Bank Tower, construite à Dallas par Henry Cobb, associé d'Ieoh Ming Pei, en 1986 et d'une hauteur de 219 mètres. De plan carré à la base, elle se singularise par une partie centrale, oblique par rapport aux côtés du terrain et coupée par deux plans inclinés en partie haute. Ce dispositif de composition laisse apparaître deux parties latérales plus basses, couvertes par un plan triangulaire oblique. La tour apparaît ainsi comme un solide à facettes tantôt verticales, tantôt en pente. L'ensemble de l'ossature, un système triangulé placé en périphérie, est recouvert d'un mur-rideau d'apparence uniforme, en verre lustré de 6 mm d'épaisseur et en verre réfléchissant de 12 mm d'épaisseur, divisé par des montants d'aluminium qui cache la structure d'acier en retrait.

La tour occupe tout un bloc à la limite du quartier d'affaires de Dallas. En répondant au désir de son client d'un immeuble de forte personnalité, qui reste convivial au niveau de la rue, l'associé de Pei, Henry Cobb a créé ce prisme de verre et une séduisante place ornée de fontaines, de cascades et d'arbres. À la base, pratiquement la moitié de la surface a été réservée à une place équipée d'un important jardin d'eau de 217 fontaines séparées par des cyprès. Cet espace public en retrait de l'immeuble rappelle celui du Citicorp Center de New York.

2.5 Alternatives

2.5.1 - Le Bacbay Center de Boston

Une œuvre qui aurait pu devenir le prototype du renouveau d'un centre urbain, c'est le Bacbay Center de Boston, un projet de 1953 conçu par plusieurs professeurs d'université. Il était conforme au tempérament de Gropius de participer à un travail d'équipe. Le Bacbay Center est un ensemble bien structuré, dominé mais non écrasé par son un grand bâtiment en forme de tour. Ses flancs, légèrement brisés, devaient atténuer l'impression de volume et de masse. Le Corbusier avait prévu la même solution pour son gratte-ciel d'Alger (1934), et Gropius la réalisa

avec le gratte-ciel de la Pan-American. Mais à New-York, ce building immense se tient isolé au milieu de voisins de hasard. À Boston, il forme une note dominante parmi les bâtiments bien coordonnés, aux fonctions différentes. Un large pont pour les piétons devait relier le bâtiment central au siège d'une institution politique, un grand Convention hall. Un paradis pour piétons aurait ainsi vu le jour au centre même d'une métropole surpeuplée et submergée par le trafic.



Cette photo de New-York de 2007, montre plusieurs bâtiments emblématiques dont le Pan Am, réalisé en 1963 par Richard Roth, Walter Gropius et Pietro Belluschi, de plan octogonal, allongé. On voit à quelques distances à sa droite, le Chrysler Building. La tour de quarante-neuf étages, repose sur un socle de six niveaux. Gropius voyait dans sa création « un solide point de référence aux masses déséquilibrées des immeubles au nord et au sud de Grand Central Station ». Pensant qu'un mur-rideau manquerait de personnalité visuelle, il fit réaliser des panneaux de béton préfabriqués qui, qu'adaptés à l'échelle de cette façade prismatique, renforçaient l'agressivité de son volume. Le Pan Am Building a été presque universellement décrié. Pour l'atteinte visuelle portée à la ville, il a été qualifié de « monstre », de « coup fatal », et de « mauvaise plaisanterie ». Les New-Yorkais sensibles, encouragés par la presse, virent en lui le produit d'une spéculation immobilière éhontée en collusion avec la municipalité, qui multiplierait les embarras de la circulation dans un quartier déjà encombré. Certains furent plus aimables. Un article de 1963 dans Architectural Record prit la défense de l'immeuble qui, s'il « n'était pas vraiment une réussite esthétique totale » était « un brillant compromis », soulignant que Wolfson avait abandonné quelque 60 000 précieux mètres carrés de surfaces commerciales pour faciliter la réalisation des plans de ses architectes.

2.5.2 - Le Pan Am Building de Gropius, 1963

Propriété commune des compagnies de chemin de fer New York Central et New Haven, le site de Grand Central City fut confié au promoteur Erwin Wolfson. Celui-ci sélectionna les architectes Emery Roth & Sons, et rejeta bien vite leurs plans, jugés trop modestes mais qui n'auraient eu l'avantage de ne pas bloquer l'axe de Park Avenue. Richard Roth appela alors à la rescousse Walter Gropius et Pietro Beluschi, deux des plus célèbres architectes de l'époque, qui redessinèrent complètement les plans originaux. Ils proposèrent un plan octogonal, allongé, tenant à la fois du gratte-ciel de Le Corbusier pour Alger, de la Tour Pirelli de Gio Ponti et Pier Luigi Nervi. La tour de quarante-neuf étages, reposait sur un socle de six niveaux. Gropius voyait dans sa création « un solide point de référence aux masses déséquilibrées des immeubles au nord et au sud de la gare de Grand Central ». Pensant qu'un mur-rideau manquerait de personnalité visuelle, il fit réaliser des panneaux de béton préfabriqués qui, adaptés à l'échelle de cette façade prismatique, renforçaient l'agressivité de son volume. L'immeuble est situé entre Grand Central Terminal et le New York Central Building (1929), que Gropius voulait raser et transformer en parc. Dès le moment où ses plans furent dévoilés jusqu'à aujourd'hui, le Pan Am Building a été presque universellement décrié. Pour l'atteinte visuelle portée à la ville, il a été qualifié de « monstre », de « coup fatal », et de « mauvaise plaisanterie ». Les New-Yorkais sensibles, encouragés par la presse, virent en lui le produit d'une spéculation immobilière éhontée en collusion avec la municipalité, qui multiplierait les embarras de la circulation dans un quartier déjà encombré. Certains furent plus aimables. Un article de 1963 dans *Architectural Record* prit la défense de l'immeuble qui, s'il « n'était pas vraiment une réussite esthétique totale » était « un brillant compromis », soulignant que Wolfson avait abandonné quelque 60 000 précieux mètres carrés de surfaces commerciales pour faciliter la réalisation des plans de ses architectes.

2.5.3 - Marina City, 1964

Les Marina City, construites en 1964, par Bertrand Goldberg à Chicago, d'une hauteur de 179 mètres, dominant la Chicago River. Ces deux tours gentiment baptisées « les épis de maïs », sont la partie la plus visible du complexe de Marina City, œuvre d'un élève de Mies van der Rohe, libéré de l'influence du maître. Marina City est un ensemble très animé d'appartements, de boutiques, d'équipements



*Les Marina City,
1964,
Bertrand Goldberg,
Chicago*

de loisirs, de bureaux, de restaurants, de banques, de garages et de stations-service. Il offre sous un même toit toutes les commodités dont peuvent rêver les classes moyennes, cependant Goldberg voulait s'échapper au carcan de la société moderne marquée par son abstraction et inhumanité. Il déclarait en 1985 : « L'aspect abstrait des affaires et du gouvernement correspond à l'abstraction en art et en littérature. Le dessin parfait de la boîte va de pair avec la mécanisation de toute la production : vêtement en prêt-à-porter, automobile en série, boîtes de conserve, appareillages électriques, etc. Nous vivons dans une société de masse, contrôlée, gouvernée, mesurée et rangée dans des boîtes ». Au cours de la Seconde-Guerre mondiale, Goldberg, également ingénieur, avait commencé à s'intéresser au design industriel, dessinant des maisons préfabriquées, des laboratoires mobiles de pénicilline, et une salle de bain mobile Stanfab. Avec Marina City, il entreprit une véritable croisade contre le style du Mouvement Moderne, et se fit le défenseur de la forme en coquille, face à la boîte rectangulaire. En 1986, il s'expliqua en ces termes : « Mes confrères pensaient que j'étais devenu fou. Mies ne comprenait pas que j'étais en train de construire Marina City avec la même logique que ses boîtes, mais en découvrant un nouvel espace, une nouvelle économie. J'étais en pleine révolte contre une ère d'espace statique, contre la ligne droite, contre l'idée d'un homme conçu à l'image d'une machine. »

Goldberg était à la recherche d'un type de construction qui puisse offrir à son utilisateur une enveloppe rassurante, un peu comme une coquille ou une matrice, recherche qui allait l'amener à se spécialiser dans l'architecture des hôpitaux, où le confort physique et psychologique de l'individu est une préoccupation fondamentale. Marina City était le premier immeuble de grande hauteur à se libérer des angles droits des poutres et poutrelles. Les appartements en balcon de Marina City sont en effet disposés comme des pétales de fleurs autour d'un corridor central d'espace de jeux, de rangement et de laveries. Golberg abandonna l'acier au profit du béton, seul matériau qui lui permettait de recréer la forme d'une coquille qu'il visait. Il s'arrêta à une forme cylindrique qui déviait plus efficacement les vents. À sa construction, Marina City était le plus haut édifice du monde en béton armé. Avec ses 730 logements par hectare de terrain, c'était l'une des opérations les plus denses du monde occidental.

2.5.4 - Les tours articulées

Des architectes comme José Louis Sert perpétuèrent le courant ouvert par Le Corbusier de la tour sculptée ou de la tour articulée. Sert réalisa la Boston University Tower en 1965, qui est une tour de ce type où les différentes fonctions sont mises en évidence autour du grand axe vertical de la cage d'ascenseur.



Chapitre

3

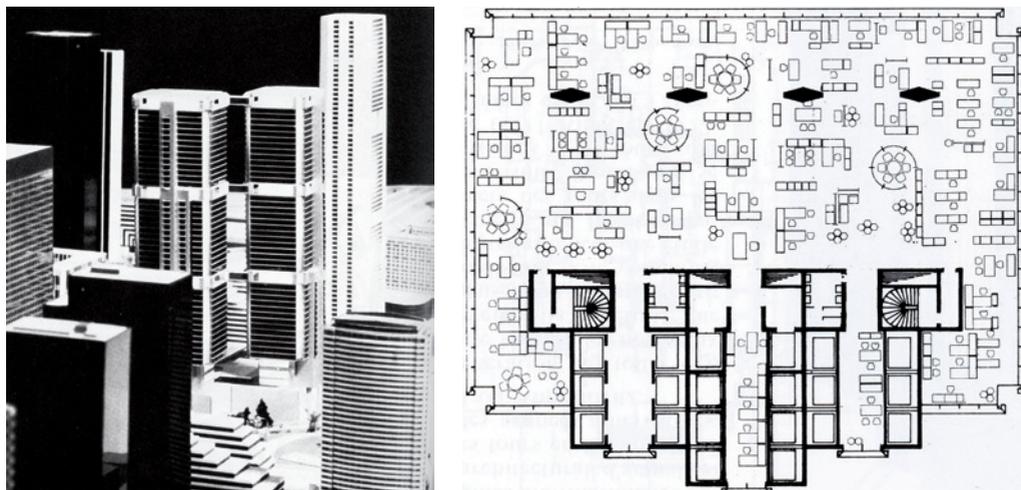
Problèmes
fonctionnels

3.1 L'espace de travail

Il revient à Frank Lloyd Wright, avec le projet de, le bâtiment administratif de la Larkin Compagny à Buffalo, en 1904, d'avoir proposé une nouvelle approche des espaces de travail. Le cœur de cet ouvrage était occupé par un vaste espace, d'une hauteur de cinq étages, entouré de galeries: c'était une grande cour intérieure éclairée par le haut. Des piliers carrés en briques, de couleur ocre, s'élevaient avec une rigueur gothique, séparant la nef des galeries. Le fait que les propriétaires y installèrent plus tard un orgue témoigne de la solennité de l'ensemble. La lumière, passant à travers les longues fenêtres percées assez haut dans les murs, tombait sur les bureaux métalliques. Le bâtiment fut démoli en 1949. Frank Lloyd Wright explora à nouveau le thème du plateau libre comme espace de travail dans le bâtiment administratif de la Johnson Wax Compagny, à Racine, dans le Wisconsin, en 1938-1939. Le bâtiment ne comprenait pratiquement qu'un seul niveau. Il devint rapidement célèbre à cause de ses colonnes, servant de support à la toiture et de diffuseur pour la lumière, en forme de champignon. Un autre bâtiment, conçu cette fois pour la fabrication, eut un retentissement mondial: l'usine de tabac Van Nelle à Rotterdam, réalisé entre 1926 et 1930 par Brinkman et Van der Vlugt. Ses grandes façades vitrées en ont fait le symbole de l'usine moderne.



*SC Johnson and Son, Racine, Wisconsin, 1936-1939, Frank Lloyd Wright.
Le bâtiment de briques sans fenêtres remplit tout un bloc dans un environnement peu attrayant. Des tuyaux transparents en matière plastique remplissent la surface du toit entre des colonnes en forme de champignon. Ces mêmes tuyaux relient les murs extérieurs au plafond, comme des traits de lumière et forment les cylindres des ascenseurs.*



*Les tours Castor et Pollux, tours PB15 et PB16 à La Défense, zone A, vers 1974.
Proposition de Robert Auzelle et H. Patriotis.
Surface prévue de 110 000 m², tour à destination de bureaux.*

Le programme de l'immeuble de bureau est relativement ancien aux Etats-Unis, beaucoup plus récent en France. Depuis la dernière guerre, il n'a cessé d'évoluer pour tenir compte, des outils informatiques, de l'importance accordée à la lumière naturelle, de l'organisation du travail et aux rapports dans l'entreprise. Pendant un temps, on a pensé que le travail à domicile prendrait de l'importance, ou que des petits bureaux utilisables à volonté (la boutique office) dans de petits immeubles répartis, seraient une alternative pour travailler près de chez soi. On constate aujourd'hui que le poste de travail varie relativement peu, quelle que soit la formule retenue, que d'un point de vue typologique, l'immeuble de bureau est malléable jusqu'à un certain point. L'espace de travail est soumis à quelques changements : adaptation nécessaire aux nouvelles méthodes du travail informatisé (câblage et dégagement de chaleur), aux nouveaux rapports dans l'entreprise suivant l'importance et la nature de l'organisation hiérarchique, à la personnalisation des lieux, individualisation ou partage des bureaux, à la place des espaces de rencontre.

Les concepteurs d'immeubles de rapport en centre-ville ont adopté certains traits des grands sièges sociaux américains et européens. Le Larkin Building à atrium de Frank Lloyd Wright (1903) a été le précurseur de ce type d'immeubles qui fleurirent dans les années 1960 à 1970. Les proportions des plateaux du Larkin Building étaient étonnamment modernes. Équipé d'une ventilation mécanique, éclairé zénithalement, il exposait avec conviction ses cages d'escaliers extérieurs avec des équipements toujours en vogue depuis près d'un siècle, comme une terrasse jardin. Il y eut cependant un changement fondamental puisque l'espace central, d'espace de travail devint un espace de rencontre. Dans les années 1950, en Allemagne, les frères Schnelle inventèrent le concept de Bürolandschaft, ou bureau paysager. Ils gardèrent l'idée des grands plateaux de Wright mais ils l'enrichirent en introduisant les tout nouveaux systèmes de cloisons autoportées. Le

bureau était conçu comme un paysage plutôt que comme une usine, afin d'accroître la productivité et le bien-être des employés. La création de tels bureaux était le fruit d'un processus en partie technique et en partie intuitif, qui pouvait donner une jungle encombrée de mobilier. Inévitablement, le bureau cellule réapparut, conquérant parfois tout un immeuble, ou se contentant d'une partie des aménagements, ce qui dans la tradition hiérarchique bien établie des bureaux assigna aux employés de base les espaces ouverts (paysagers ou non) tandis que les dirigeants se repliaient dans des cellules plus privatives.

Un facteur nouveau apparut à la fin des années 1980 sous la houlette d'IBM et de sa politique de hot desking. Touchée par la récession, cette grande société voulait réduire ses frais. Elle formalisa donc le constat que beaucoup de ses employés étaient relativement mobiles et ne passaient qu'assez peu de temps dans leur bureau. Celui-ci pouvait donc être partagé. Cette idée simple selon laquelle les collaborateurs n'ont pas besoin d'un espace personnel, parce qu'ils travaillent surtout en réunion, chez les clients ou chez eux, a été une étape importante dans la philosophie des sociétés et du mode de vie des cadres, sans modifier radicalement la conception des immeubles de bureaux. Elle n'a réduit tout au plus que le nombre de mètres carrés nécessaires à chacun et a mis l'accent sur l'environnement collectif plutôt qu'individuel. La très vieille formule de la salle de bibliothèque flanquée de petites cellules pour l'étude, le tout ouvert à chacun, a soudain semblé de nouveau pertinente.

3.2 L'interpénétration de la tour et de l'espace public

Le rôle de la base dans le gratte-ciel du début du xx^e siècle était d'assurer l'assise sur le sol et de marquer une gradation d'échelle. Cette fonction s'enrichit ; la base devint un moyen de mise en relation avec la rue. Elle devint espace public comme dans le Chrysler et l'Empire State Building, pour lesquels, le rez-de-chaussée est traité de façon monumentale, tant au niveau de son échelle qu'au niveau des détails. De manière générale, pour les tours, la gradation du public au privé, allait se faire de deux manières différentes : la première consistant à remplacer la base par une place, un espace public et à mettre l'édifice à son contact, en lui donnant une perspective et plus de noblesse, la seconde consistant à inclure l'espace public dans la base, à ménager un seuil, une perforation.



Citicorp Center, New York, 1977-1979, Hugh Stubbins, tour de 279 mètres de haut, bâtiment qui repose sur quatre piliers en croix. À cette époque, au début des années soixante-dix, la plupart des promoteurs, en échange de l'autorisation de construire des mètres carrés supplémentaires, créaient au pied de leurs immeubles de petites places peu accueillantes, qui n'offraient guère plus qu'un banc. Pour ménager un espace de dimensions respectables, la tour fut relevée de dix étages sur quatre colonnes de trente-cinq mètres au-dessus du niveau de la rue, libérant ainsi un vaste espace pour une place publique, ainsi occupé par de vastes escaliers en amphithéâtres et une sortie de métro. La nouvelle église, deux coques se faisant face, se trouve à son contact ; elle est recouverte de granit gris.

3.2.1 - L'esplanade

Le Rockefeller Center est un pionnier de la première approche. Un autre exemple en est le Seagram Building (1954-1958) de Mies van der Rohe et de Philip Johnson, qui servit de modèle à la nouvelle série de gratte-ciel de la 6e Avenue pour le traitement du rapport entre le bâtiment et son « parvis ». Leurs parvis ont fonction de seuil assumant la transition à l'ensemble de l'espace urbain tout en préservant le caractère fermé de l'édifice. Cependant cette disposition, explorée dans le Seagram Building, en reste à une approche visuelle du problème, même si les tours possèdent, au rez-de-chaussée, une certaine perméabilité grâce à un espace de circulation ménagé juste derrière les poteaux de la structure, agissant ici comme des pilotis ; dans ce schéma, les halls des immeubles sont situés à leur contact, en retrait par rapport à la façade. Dans le Rockefeller Center, la conception du rapport entre le bâtiment et la ville fait intervenir le programme et les formes. On trouve là une réunion complète de fonctions urbaines au niveau du sol, y compris un music-hall, le cinéma de Radio City, une place publique sur deux niveaux (dont une partie

fut transformée en patinoire), des magasins, un centre commercial souterrain et diverses terrasses, ainsi qu'une véritable mise en scène pour l'élément central, la tour RCA de 70 niveaux. Un autre principe, de portée assez générale, fut utilisé pour le World Trade Center; il consiste à considérer, le grand paysage, la baie, comme le constituant majeur de l'espace public; de Staten Island au New-Jersey, les deux tours apparaissaient comme la porte d'accès à la grande métropole.

3.2.2 - L'espace intermédiaire: la colonnade

La solution la plus élémentaire vis-à-vis du rapport avec l'espace public est de prévoir un retrait de l'entrée par rapport à la façade et la constitution d'une colonnade. C'est le principe adopté par le bâtiment de Philip Jonson et John Burgee à New-York, appelé aussi le bâton de rouge à lèvres (Lipstick), pour sa forme elliptique, bâtiment de 138 de haut dont la section s'affine à deux niveaux pour répondre à la réglementation. L'ensemble des escaliers et des ascenseurs se trouve déporté sur la façade intérieure, pour dégager, côté rue (la 53e rue), des bureaux paysagers. La partie basse présente une colonnade, transition entre l'extérieur à l'intérieur, avant de pénétrer dans un hall d'une double hauteur.

3.2.3 - L'espace public pénétrant sous le bâtiment

Cette idée de faire glisser l'espace public sous le bâtiment se trouve magnifiée dans le Citicorp Center à New York. En juchant la tour sur quatre énormes colonnes placées non aux angles mais au centre de chacun des côtés, l'architecte Hugh Stubbins laissait la place à un nouveau lieu de culte, une piazza ouverte, un bel atrium public à sept niveaux au contact de boutiques et de restaurants. Construit en 1977, d'une hauteur de 279 mètres, le Citicorp Center est connue pour sa partie supérieure, inclinée à 45°, et ces espaces libres ménagés au niveau du sol. Le projet fut déterminé, en grande partie, par l'exigence de la paroisse de l'église luthérienne de St. Peter, qui occupait le site depuis 1962, contrôlait pratiquement 30 % du bloc, et qui ne donna son accord à la vente et à la démolition de l'ancien lieu de culte, qu'à la condition qu'une église nouvelle soit édifiée sur le même terrain, en conservant son identité, et en n'ayant « que le ciel au-dessus d'elle ». La paroisse voulait également que se poursuive la tradition d'hospitalité de St. Peter et, avec

l'aide de Stubbins, elle persuada la Citibank de créer des boutiques, des restaurants et une place pour la détente et les loisirs. À cette époque, au début des années soixante-dix, la plupart des promoteurs, en échange de l'autorisation de construire des mètres carrés supplémentaires, créaient au pied de leurs immeubles de petites places peu accueillantes, qui n'offraient guère plus qu'un banc. Pour laisser une place suffisante à l'église, la tour fut relevée de dix étages sur quatre colonnes de trente-cinq mètres au-dessus du niveau de la rue, libérant ainsi un vaste espace pour une place publique, ainsi occupée par de vastes escaliers en amphithéâtres et une sortie de métro. La nouvelle église, deux coques se faisant face, se trouve à son contact ; elle est recouverte de granit gris. Le couronnement en biais de la tour lui donne un signe de reconnaissance mais, pour les ingénieurs, il est surtout connu pour abriter un contrepoids de 400 tonnes glissant sur un film d'huile, contrôlé par des vérins hydrauliques, qui contrebalance sa tendance à osciller sous la poussée des grands vents. Les ingénieurs d'Ove Arup ont plus tard proposé un pendule d'un effet similaire à la Tour sans fin de Nouvel à Paris.

Norman Foster est allé plus loin dans cette idée de la pénétration de l'espace public sous la construction, en proposant, en 1975, pour la Hongkong and Shanghai Bank que l'espace piétonnier de Statue Square se glisse sous la tour, dont le ventre était transparent.

3.2.4 - L'espace public fermé dans la tour ou à son contact

Le Rockefeller Center est aussi un pionnier de la deuxième tendance, qui fait du gratte-ciel une mégastructure du domaine de la cité et dont seul le contenu supérieur fait partie de l'espace privé. On assiste à une transformation insolite de la base qui jusqu'alors secondaire devient élément de premier plan. On en trouve une illustration chez Philip Johnson, John Portman et Kevin Roche, comme dans l'I.D.S. Center à Minneapolis de Philip Johnson, John Burgers et Edward Baker, tour de 57 étages au pied de laquelle se trouve une verrière de 8 étages de haut et, plus grande que sept terrains de tennis et des mêmes architectes, Le Penzoil Place de Houston, la série des Hyatt Hotels de John Portmann, en particulier celui de San Francisco, et la Ford Fondation de New York de Kevyn Roche et John Dinkeloo. On voit, dans ces exemples, le hall d'entrée devenir l'élément central, majeur, structurant de l'ouvrage. Les édifices de Portmann en donnent de parfaits exemples ; l'espace du hall produit une inversion essentielle par laquelle l'espace public, ouvert, est inclus dans l'espace privé du bâtiment, alors que, à l'extérieur du bâtiment, cet espace public se trouve réduit à sa plus simple expression. Chez Johnson, l'espace public est clos, incorporé à l'édifice, en continuité avec la rue. Il se différencie cependant du corps du bâtiment alors même qu'il souligne cet effet de base qui envahit l'édifice tout entier.

3.2.5 - L'enveloppement

La volonté de déterminer un espace public par une distribution des bâtiments en périphérie d'une place intérieure à l'îlot ou un évasement de la rue se trouve au cœur de la conception de l'I.D.S. Center à Minneapolis, en 1972, de Philip Johnson et John Burgers et Edward Baker, et du gratte-ciel de la Penzoil Place à Houston (Texas), en 1973, des mêmes architectes. Dans la Penzoil Place de Philip Johnson et John Burgee à Houston, datant de 1973, l'espace public est mis en évidence entre deux volumes à base trapézoïdale, décalés, déterminant des places de plan triangulaire ; il est en quelque sorte incorporé par un jeu de formes sculpturales.

Une étape nouvelle fut franchie avec la constitution d'espaces urbains monumentaux et couverts, dont l'une des figures consiste en un dédoublement de la tour et dans la réalisation d'un pont habité reliant les deux parties hautes des bâtiments. Un espace, moitié intérieur, moitié extérieur se trouvait ainsi délimité, entre le sol, les deux faces et la couverture. Le cube de La-Défense est le projet le plus abouti allant dans ce sens. On en trouve une variante avec l'Umeda Sky Building, exemple de grande tour connectée en partie supérieure par des plates-formes horizontales, d'une hauteur 128 mètres, construit par Hiroshi Hara en 1993 à Osaka. Plusieurs passerelles sont jetées dans le vide, une horizontale, plusieurs obliques ; un vaste trou central dans la plate-forme qui permet de voir le ciel. Le bâtiment présente une surface de 260 000 mètres carrés.

3.2.6 - L'introduction d'un ouvrage intermédiaire à l'échelle de la ville, le World Financial Center de New York

L'utilisation d'une construction intermédiaire pour assurer la liaison entre la tour et la ville va être à la base du projet de Cesar Pelli pour le World Financial Center. Ce véritable quartier fut construit sur des terre-pleins gagnés sur la mer, entre le fleuve Hudson et l'autoroute de West Side. Cesar Pelli réalisa dans une opération un ensemble de quatre tours de bureaux, de 225 mètres de hauteur et une surface totale de 790 000 mètres carrés. Les quatre tours sont connectées par les étages inférieurs, ce qui a donné des surfaces plus variées, susceptibles d'accueillir des programmes différents comme un jardin d'hiver, des espaces commerciaux. Deux ponts assuraient une liaison piétonnière entre cette réalisation et la zone des Twin

Towers. Dans cette opération, les programmes de bureau ont la forme de l'immeuble isolé sur sa parcelle. Le World Financial Center transforme le site de Battery Park en quartier d'affaires à l'architecture homogène, mais d'un programme riche et complexe ; on a là une ville dans la ville. Cesar Pelli a conservé les références de l'architecture internationale avec ses façades en quadrillage, mais il s'est servi également du modèle de la colonne comme principe d'organisation des formes, ce qui donne une base, un fut et un couronnement, ici fort sobre, en pyramide ou en coupole.

3.2.7 - La Debis Haus de Berlin

La volonté de créer un espace public entre deux constructions, constituant une entrée protégée pour pénétrer à l'intérieur de la tour est devenue une des grandes figures de leur insertion urbaine. On rencontre ce dispositif dans le siège de la Debis Haus à Berlin de Renzo Piano, achevée en 1999, un des points forts du réaménagement de la Postdammer Platz à Berlin. Ce complexe se trouve sur des terrains qui étaient occupés par l'entreprise Daimler-Benz ; il comprend des immeubles de bureaux s'organisant selon un plan vaguement triangulaire, couronné par une tour culminant à 106 mètres. Deux barres de six ou sept étages délimitent une cour recouverte d'une verrière donnant accès à la tour. Cet espace semi-public invite les piétons à entrer dans la tour et permet à la lumière naturelle de pénétrer au centre de l'édifice. L'architecte a choisi de mettre en évidence les escaliers de secours à l'extrémité du complexe. Il a choisi comme matériau la céramique, l'acier et le verre, ce qui contribue à lui donner un caractère industriel.

3.3 L'atrium

3.3.1 - L'Hôtel Attraction de Gaudi

L'atrium s'inscrit dans la continuité des recherches précédentes d'espace intermédiaire, de nature monumentale, entre l'espace public extérieur et l'espace privé. Il en existe de diverses natures, les différences portant sur l'usage, le traitement, le statut. On prête souvent à Gaudi un rôle particulier dans l'invention d'espace urbain d'un nouveau genre, mais on peut tout autant songer aux passages urbains, aux volumes des grands magasins, aux entrées magistrales des grands hôtels.

Antonio Gaudi réalisa cinq schémas, datant de 1908, qui montrent un immense gratte-ciel, repère dans la ville, définissent un espace intérieur d'un type nouveau par sa dimension, semblable à une nef de cathédrale, et sa position. Ces schémas sont à l'origine d'un projet portant le nom d'Hôtel Attraction, d'une hauteur de 360 mètres, un projet pour un gratte-ciel qui devait héberger un hôtel dans la ville de New-York. La grandeur du projet était déjà importante à l'époque, car il n'y avait aucun bâtiment de ces dimensions dans la ville. Le schéma représente une grande tour centrale, comme celle de la Sagrada Familia de Barcelone, qui est entourée par d'autres aux dimensions plus petites, où se trouvent les chambres. Ce projet fut récupéré par un de ses disciples, Joan Matamala, qui, à la fin des années cinquante, après avoir analysé les dessins originaux, essaya d'imaginer la coupe du bâtiment. L'artiste catalan Marc Mascort i Boix a repris le projet où l'avait laissé Matamala, et il lui donna une expression en volume : des paraboloïdes hyperboliques assemblés autour d'un volume encore plus grand, de même forme. Le hall constitue presque en lui seul le bâtiment.

3.3.2 - L'atrium public et l'atrium privé des réalisations américaines

On trouve des modèles de l'atrium dans la Ford Foundation de Kevin Roche, John Dinkeloo et associés à New York (1963-1968) et celui de la compagnie d'assurances Centraal Beheer (1968-1972) à Appeldoorn aux Pays-Bas, de Herman Hertzberger. La Ford Foundation anticipe sur les prestigieux immeubles institutionnels de la fin des années 1980 tout en rappelant le Larkin Building dont on retrouve le grand atrium central, mais considérablement agrandi, végétalisé, généreusement éclairé. Tel qu'il est conçu, il est perçu inmanquablement comme la continuité du monde extérieur.

L'atrium associé à un hôtel est en fait une idée ancienne. À Boston, l'hôtel Exchange Coffee House (1806-1809), dont le rez-de-chaussée abritait une bourse de commerce, fut le premier à présenter une rotonde surmontée d'un dôme et entourée de plusieurs étages de galeries ; le Palace Hôtel de San Francisco (1874-1876) fut pourvu d'un hall de toute hauteur de 45 m de long sur 25 de large. L'architecte John Portman reprit ce concept de l'hôtel à atrium où toute l'activité de la rue est recrée artificiellement dans un univers de jardins suspendus et de pianos-bars, traversé par la constellation d'ascenseurs vitrés qui montent et descendent comme des lampions de fête : un urbanisme d'intérieur, complément ou substitut de l'espace public extérieur. Portman en donna de nombreuses versions à Atlanta

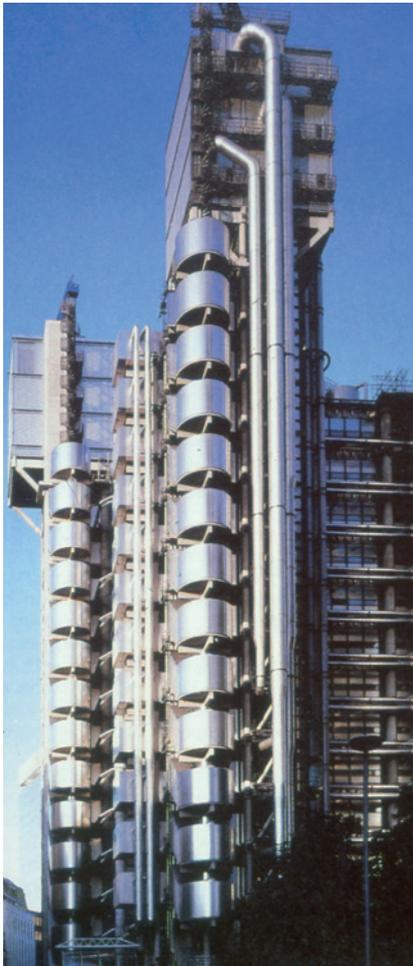


Intérieur d'un hôtel de Portman à San Francisco.

(1967, 1975 et 1985), à Los Angeles (1977), à Singapour (1982 et 1987), à Shanghai (1990). Le béton était alors parfaitement adapté pour créer ses balcons et ses plafonds aux formes courbes, qui se pliaient pour dessiner de vastes cavernes ou l'intérieur d'un gigantesque thorax. Le Peachtree Plaza Hotel à Atlanta, est un ensemble achevé en 1976, d'une hauteur de 221 mètres, en béton et verre, où il imagina un immense atrium faisant de l'hôtel une place intérieure. Cette opération se compose d'un bâtiment bas, couvrant la totalité du terrain et d'une tour de soixante-dix étages. Le socle, fermé à l'extérieur par une façade aveugle en béton, d'une hauteur de sept niveaux, est creusé à la base de la tour, dégageant les structures porteuses, et ménageant un vaste espace collectif éclairé par le haut. Cette partie accueille les espaces de congrès ; le plan d'origine, remanié en 1987, comportait dans le hall un bassin avec des cascades, des terrasses suspendues, des arbres, des fleurs, des oiseaux et des poissons, le tout sous une vaste verrière. L'énorme atrium central ordonne l'espace tandis que les balcons, les passerelles et les escaliers roulants reflètent le bourdonnement continu et infiniment varié des activités de l'hôtel. Les chambres sont regroupées dans la tour revêtue de verre réfléchissant. On comprend dans ce projet, ce que représente un atrium, un substitut à un espace public extérieur qui n'existe pas, tant l'environnement urbain autour du bâtiment est d'une grande pauvreté.

3.3.3 - La Lloyd's à Londres, 1986, Richard Rogers

La Lloyd's, contrairement aux projets précédents, montre un exemple d'un espace monumental privé. La Lloyd's est située au cœur de la cité dans le quartier financier de Londres, dans la partie la plus ancienne, urbanisée dès l'époque romaine. Les rues et ruelles des environs sont généralement étroites et tortueuses. Au cours des études, plusieurs dispositions furent envisagées : une tour, des tranches, un pourtour ; finalement la solution retenue consistait à greffer des volumes autour d'une salle centrale et à distinguer des espaces servants et des servis. La forme de l'édifice proposée devait prendre en compte le manque de lumière dû à la



Immeuble de la Lloyd's, Londres, 1986, Richard Rogers.



proximité des bâtiments environnants. La Lloyd's fut orientée à la fois vers l'intérieur, un grand atrium et vers l'extérieur, six tours de services placées en périphérie suivant un dessin qui permettait de tenir compte de la complexité de la parcelle. Les concepteurs affirmèrent avoir tenu compte des échelles du piéton et de la ville, des circuits d'approche du bâtiment pour modeler une forme expressive autour d'un plan rectangulaire simple. Une série de galeries concentriques de seize mètres de large entourèrent l'atrium sur douze niveaux au nord, s'abaissant progressivement jusqu'à six niveaux au sud, une disposition en terrasses. La grande salle fut placée à deux mètres cinquante au-dessus du sol. En cour anglaise, furent localisés des espaces semi-publics, bars, restaurants, magasins ainsi qu'une galerie piétonnière partiellement couverte entourant le bâtiment.

La structure de ce bâtiment se compose de poteaux en béton armé placé sur une trame de dix mètres quatre-vingt par dix-huit mètres, portant des planchers nervurés en béton. Un faux plancher permet le passage des fluides. Les tours de services abritent les principaux équipements de distribution et le branchement s'effectue horizontalement à chaque étage du bâtiment. La façade fut l'objet d'études particulières, le système de vitrage extérieur conçu pour modifier graduellement l'ambiance intérieure. Les systèmes de chauffage d'air conditionné et d'éclairage permettaient une réduction d'énergie de l'ordre de 55 % par rapport à un immeuble de bureaux conventionnel d'alors, en Grande Bretagne, une certaine réussite pour un ouvrage qui comporte à sa partie supérieure une immense verrière dont le dessin rappelle la voûte centrale du Cristal Palace. Cependant, le projet ne répondit que très imparfaitement aux besoins des usagers ; ceux-ci réétudièrent la distribution intérieure et cloisonnèrent largement les plateaux.

3.3.4 - La fusion espace public espace privé

Des tentatives, à petite échelle, ont été faites pour fusionner l'espace public et l'espace privé dans des programmes consacrés à l'activité tertiaire. À Apeldoorn, la Compagnie d'assurances Centraal Beheer (1968-1972) d'Hertzberger, a voulu effectuer cette fusion par une multiplicité de niches, ouvrant directement sur les lieux collectifs. Dans les faits, cette disposition et l'absence de parois prévues pour réduire les nuisances sonores perturba considérablement les conditions de travail, au point de rendre ce dernier inefficace. Si ce projet était dans la veine des bureaux « démocratiques » des années 1980, il demandait à être sérieusement amendé. Le siège social de la SAS (1985-1987) de Niels Torp, à Frösundavik (Suède), conserva le principe du grand espace pour les zones collectives mais revint à celui de la cellule pour le reste. L'ensemble Liala Brommen de Ralph Erskine à Göteborg (1986-1990) remet en question l'orthogonalité de l'atrium, exploration qui culmina avec le projet suivant, l'immeuble Ark (1988-1991) à Hammersmith à Londres. Comme pour Central Beheer, The Ark mélange de vastes espaces ouverts et des zones



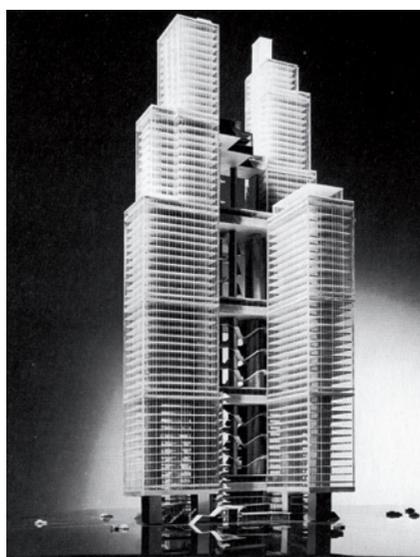
Le 311 South Wacker Drive, de Kohn, Pedersen et Fox, construit en 1991 fait 293 mètres de haut et représente une surface de 130 000 m². Ce bâtiment avoisinant la fameuse Sears Tower fut le premier des trois tours situées autour d'un jardin d'hiver, qui fut conçu comme le noyau piéton et la liaison avec plusieurs systèmes de transport concentrés dans cette zone. Le jardin d'hiver est aussi un hall d'accès à la tour octogonale de bureaux, dont le sommet est un grand cylindre en verre translucide qui s'illumine le soir et distingue le bâtiment dans le paysage de Chicago. Le traitement de la façade se compose de bandes horizontales et verticales qui marquent la structure en béton. Le matériau le plus remarquable est le granite Rouge du Texas, qui contraste avec le bâtiment de la Sears Tower avoisinante.

plus petites adaptables selon les besoins des clients. Mais, avec plus d'originalité, il remet en question l'atrium-clairière inhérent au genre depuis la Ford Foundation qu'il urbanise par l'implantation de petites structures intérieures et de passages. L'immense espace au cœur du bâtiment ne se perçoit que petit à petit, au lieu de s'imposer dès l'entrée. Il permet aussi d'autres usages.

3.4 Les halls en plein ciel

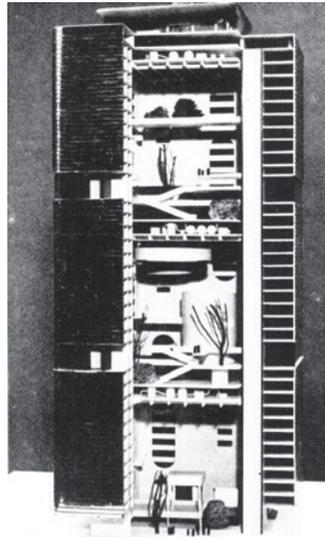
3.4.1 - Les places en plein ciel des années 1960

Il y eut en France de très beaux projets de grands plateaux ouverts à la vie collective et situés cette fois en hauteur. On peut citer la Tour Zehrfuss à La-Défense, conçue en 1960. L'ouvrage de 250 m de hauteur, était constitué d'un ensemble de quatre tours reliées par des passerelles. Zehrfuss voulait créer une « avenue verticale », distribuant cinq grandes places distantes de 40 mètres, plates-formes de distribution des quatre tours de hauteurs différentes. Jugé trop cher, le projet ne fut pas réalisé.



*Tour,
Zehrfuss,
La-Défense.*

En septembre 1970, les Français Belmont, Prouvé et Swetchine, proposèrent pour le ministère de l'Éducation nationale à La Défense, un projet en forme de tube qui se voulait économique et facile d'exploitation, permettant la coexistence d'espaces aussi différents que des bureaux et des halls d'exposition, permettant la



*Proposition pour
le ministère
de l'Éducation
nationale,
Belmont, Prouvé
et Swetchine.*

transformation de tous les locaux et en particulier l'extension des locaux administratifs. Le projet partait d'un carré de 52 mètres de côté au sol et la hauteur totale devait être de 116 mètres, avec des étages de 2,90 mètres de sol à sol. La structure primaire, prévue en béton, était en fait un double tube de section carrée dont les dimensions étaient approximativement de 38 mètres à l'extérieur et 28 mètres à l'intérieur. Entre les deux parois de ce tube s'inscrivaient les circulations verticales et les fluides. Deux consoles annulaires en béton armé, encastées dans la double paroi, découpaient le bâtiment en trois parties dans le sens de la hauteur. L'ossature des bureaux, prévue en charpente métallique, prenait appui sur ces consoles. On obtenait ainsi une variété de locaux : en façade, les bureaux et services divers, dans les grands volumes intérieurs, les services d'accueil et information, les salles de conférences et de réunions, d'expositions, les restaurants, cafétéria, foyers, bibliothèques, etc. Un mur-rideau intégral en métal inoxydable satiné, composé de panneaux industrialisés, devait servir de façade.

3.4.2 - La banque de Hong Kong 1975, Foster architecte

Ce principe de grand plateau libre se retrouve dans le projet du siège social de la Hong Kong Shanghai Bank, est situé en plein cœur du quartier financier de Hong Kong, l'un des quartiers centraux les plus attrayants de la ville. Ce bâtiment est séparé du Star Ferry Terminal par un grand espace vert ; il est aussi longé sur ses deux côtés les plus larges, par deux grandes voies de circulation ; il se dresse

à côté du Palais de justice, d'un style très classique. Foster a voulu transformer l'image de la banque, en l'associant aux idées de modernisme et de transparence. Il a cherché à apporter de nouvelles qualités fonctionnelles : une flexibilité accrue, des économies d'énergie, de nouveaux types d'espaces de travail. La richesse et la variété des espaces, l'existence à intervalles réguliers de terrasses suspendues servant à la détente des occupants, l'extraordinaire grand atrium de la partie centrale, le recours à des escaliers roulants pour assurer la communication entre les étages, l'attention apportée à l'ambiance lumineuse, l'introduction de l'éclairage naturel jusqu'au cœur du bâtiment, contribua à la création d'un univers de travail ouvert, généreux et lumineux. L'ensemble du rez-de-chaussée fut traité en espace ouvert, vaste place publique, couverte, laissée à l'usage des piétons, une façon d'intégrer le bâtiment à la ville en permettant ainsi facilement le passage. Le hall traditionnel de la banque fut reporté au premier niveau.

Foster présenta son projet comme une nouvelle conception d'un immeuble tour. Pour obtenir le maximum de flexibilité, il choisit de suspendre les différents plateaux. Huit mâts constitués chacun par quatre tubes reliés par des poutres s'élançant du sous-sol jusqu'au sommet. Ils sont disposés sur deux lignes distantes de trente-huit mètres quarante dans un sens et de seize mètres vingt de largeur dans l'autre sens, formant ainsi trois travées. Au niveau des onzième, vingtième, vingt-huitième, trente-cinquième, quarante et unième étages, des portiques, constitués de poutres et de suspentes obliques, divisent le bâtiment en cinq zones verticales. À ces poutres sont suspendus les planchers par groupes de huit, six ou cinq selon les zones. Ce système de construction permet des portées de trente mètres avec un seul point central de suspension. La libération dans l'utilisation des surfaces est d'autant mieux assurée que les services, toilettes, locaux techniques, escaliers et ascenseurs, sont rejetés sur les extrémités. Entre les poteaux des mâts, un passage de trois mètres cinquante de largeur court à travers le bâtiment. Ces bandes permettent l'accès aux modules de services et aux escaliers de secours. Elles sont réalisées en briques de verre pour laisser passer la lumière vers les espaces les plus profonds. Elles sont percées sur certaines zones de manière à créer de petits atriums dans lesquels s'inscrivent les escaliers mécaniques. En théorie, tout au moins, mis à part la structure, tout est modifiable ; des planchers peuvent être supprimés ou ajoutés, de même pour les escaliers roulants, les ascenseurs, les modules de services. La recherche de la flexibilité optimale conduisit à prévoir des faux planchers, réalisés ici en alliage d'aluminium, un matériau léger et résistant, proches de ceux mis en œuvre dans l'aviation. Ils contiennent les fluides ; l'air conditionné, au lieu d'être soufflé du plafond est pulsé à partir du sol.

L'architecte a créé une gradation allant du public au privé. De la base au sommet, on trouve ainsi une place publique au niveau du sol, le hall de la banque au niveau 3 que l'on gagne au moyen de longs escaliers mécaniques partant de la place, puis s'échelonnent les différents types de bureaux, des plus ouverts au plus privés, les lieux du commandement, les grandes salles de réunion et l'appartement du directeur au sommet du bâtiment. Des ascenseurs rapides assurent l'accès jusqu'à l'un des cinq espaces à double hauteur, à partir desquels il est possible de prendre

d'autres ascenseurs desservant cette fois à chaque étage de la zone située directement au-dessus du plateau. Les cabines des ascenseurs sont transparentes et certaines des cages également. L'espace le plus spectaculaire, visible au niveau de la place piétonne située sous le bâtiment, est l'atrium central de douze étages de haut, s'élevant à cinquante-deux mètres au-dessus du sol. Il est éclairé de deux côtés et par le haut ; là, un réflecteur diffuse une lumière captée par un autre réflecteur situé en toiture et qui suit les mouvements du soleil. La place est séparée du hall de la banque par deux parois de verre, portées par des câbles d'acier, ce qui donne au volume de l'atrium une forme singulière. Ce choix conforte l'objectif d'apporter le maximum de lumière au cœur des espaces de vie ; la localisation des services, locaux techniques, ascenseurs et escaliers sur les côtés est et ouest du bâtiment répond à cette même volonté.

Foster réalisa à cette occasion l'immeuble de bureau le plus cher du monde mais on accorde à ce bâtiment de 45 étages, de 180 mètres de haut et de 99 000 mètres carrés de planchers, des qualités exceptionnelles : une grande flexibilité interne avec une variété de lumière, des espaces ouverts, un éclairage naturel des locaux, avec un usage de la lumière à des fins esthétiques, un jeu sur les échelles en utilisant la structure comme moyen d'expression pour donner du relief aux élévations à l'extérieur et des rapports peu fréquents à l'intérieur. Cet ouvrage, d'une grande complexité demanda un temps d'étude considérable.

3.4.3 - La National Commercial Bank à Jeddah, de Gordon Bunschhaft, 1979-1983

Presque à la même époque, fut réalisée la National Commercial Bank, à Djeddah, sur une grande esplanade en bordure des rives de la mer Rouge, à proximité de l'Al Manquabah Lagoon, près du centre historique de la ville. Construite en 1984 par Gordon Bunshaft de l'agence Skidmore, Owing & Merrill, elle a été commandée par des dirigeants saoudiens, qui voulaient un immeuble exceptionnel, de grande hauteur, sans trop de soleil. La conception s'inspire d'une réflexion séculaire sur la ventilation et la protection solaire, présente dans l'architecture islamique et qui consiste à se tourner vers l'intérieur pour se protéger des rigueurs du soleil et des vents, à éliminer les fenêtres des façades ensoleillées. Bunshaft proposa une tour, de vingt-sept étages, de plan triangulaire, amputée en trois endroits par des prismes de section triangulaire de 32 mètres de côté, ménageant ainsi deux cavités de sept étages donnant au sud vers la ville et une de neuf étages au nord-ouest, vers la mer. Les bureaux ouvrent sur ces espaces ; ils laissent la

volumétrie extérieure du bâtiment tout à fait lisse et blanche, à l'exception d'une rangée de petites fenêtres formant une frise en partie supérieure du prisme. Ces grandes découpes forment une protection solaire des façades situées le plus souvent dans l'ombre. Elles ménagent des cours intérieures situées en hauteur. Les étages en forme de V, donnent sur ces espaces. Un puits central va des salles du public jusqu'au sommet et permet à la chaleur de s'évacuer par cette cheminée naturelle. Pour augmenter la surface utile et donner de la souplesse à l'organisation des plateaux, les ascenseurs et les services techniques sont regroupés dans une colonne rectangulaire sur l'une des faces de la tour. Ce bâtiment de 126 mètres de haut, d'une surface de 71 000 mètres carrés, est accompagné bâtiment circulaire qui contient un garage circulaire de six étages, à jeu d'ouvertures étroites et rythmées. L'entrée est située à la jonction de la tour et de ce bâtiment, et passe entre les deux grandes colonnes contenant les ascenseurs. Elle est indiquée par un auvent monumental. La tour se voit ainsi privée de socle et frappe par sa grande pureté. On pénètre alors dans un atrium, entouré de mezzanines et marqué par trois colonnes. Le grand hall occupe pratiquement tout le rez-de-chaussée qui contient également un auditorium dans l'angle. Le premier étage abrite une bibliothèque, un restaurant et une salle de réunion de trois cents places assises. L'étage supérieur contient les niveaux les plus importants de la banque. Ce niveau ne suit par le même schéma que les étages inférieurs; des locaux sont situés le long des trois côtés du triangle et ils donnent sur un vide central. À l'extérieur de la façade, la prééminence de cet étage est soulignée par un rideau de colonnes serrées qui cachent une terrasse continue et protègent partiellement les espaces internes. La structure porteuse se conforme à cette architecture. Elle est réalisée en acier à partir de poutres d'une quinzaine de mètres de long. Des conduits techniques sont logés dans des faux plafonds; les murs extérieurs sont essentiellement réalisés en panneaux préfabriqués en béton, revêtus de dalles de travertin.

3.4.4 - Commerzbank à Francfort, Allemagne, 1991-1997, de Foster

Là encore, on retrouve beaucoup d'analogie avec le projet précédent. Le nouveau siège de la Commerzbank, haut de 258 mètres (avec les antennes de télévision) est le plus haut bâtiment d'Europe. Située au cœur de Francfort et clairement visible depuis le Main, elle se dresse entre la Kaiserplatz et la Grosse Gallusstrasse, une rue des plus animées. Le bâtiment se trouve en retrait de la rue; un vaste espace public créé à la base de la tour lui permet d'être en osmose avec son environnement (maisons, boutiques, galeries d'art et restaurants). Une large volée de marches descend vers Grosse Gallusstrasse sur laquelle donne l'entrée principale et d'où l'on peut voir la tour dans toute sa hauteur. Du côté de la Kaiserplatz, plusieurs bâtiments de moindre hauteur garantissent une harmonie d'échelle avec les immeubles du voisinage.

Le plan du bâtiment est de forme triangulaire ; il dégage, au centre un vaste espace creux, coupé à plusieurs niveaux par des verrières. Autour de cet espace prend place, tantôt une barre de bureaux, tantôt une terrasse. Ce plateau, haut de plusieurs étages, est protégé de l'extérieur par une grande façade vitrée ; il donne, à l'intérieur, sur un grand vide. Ce prisme évidé, à base triangulaire, sert de base au projet ; il subit une rotation de 60° à différentes hauteurs, tout en ménageant un tube central. Ce dernier se trouve découpé par des verrières dans le sens de la hauteur, formant ainsi une superposition de grands volumes, intégrant une terrasse en partie basse et disposés au contact d'une autre en partie haute. Cette disposition permet d'utiliser au maximum l'éclairage et la ventilation naturelle au lieu des systèmes mécaniques traditionnels aux immeubles de bureaux. Chaque utilisateur a la possibilité de réguler les conditions environnementales, une liberté qui permet de réduire la consommation énergétique du bâtiment. Le plan triangulaire donne la possibilité de ménager un espace central qui éclaire et ventile des groupes de planchers et des jardins disposés en spirale, et qui constitue des zones de repos pour un groupe d'étages. Ces jardins de grande hauteur, qui sont éclairés par l'intérieur, donnent de la transparence à la façade. En matière de ventilation, de l'air frais est introduit au niveau de ces jardins en façade ; l'air chaud monte et s'échappe par l'espace central qui, bien que constitué d'unités séparées par des verrières, comporte des communications ; il s'échappe également en partie haute des jardins supérieurs.



Chapitre

4

La recherche de la singularité

4.1 L'éclectisme

Les constructions de grande hauteur dans le début du xx^e siècle se sont développées sous le visage des styles gothique, roman, Beaux-Arts. Pour nombre de critiques, ces références ont été utilisées pour faire accepter ces constructions nouvelles, pour les rendre plus familières et pour les intégrer dans un tissu ancien existant. Cette pratique aboutissait à une indépendance entre l'usage du bâtiment, les technologies de construction et la forme extérieure de l'ouvrage, mais il avait toutefois, pour le commanditaire, l'intérêt de se singulariser, de devenir un objet unique, et par cela même le symbole de l'entreprise ou de l'institution qui l'avait fait construire. Les architectes du Mouvement Moderne s'attachèrent à dénoncer ce caractère factice de l'architecture, la fonction de masque imposée à la façade et la fonction scénographique de l'objet architectural. Mais cette dénonciation allait être par la suite plus ou moins mise à mal.

En imposant certains décors du gothique, Cass Gilbert dans le Woolworth Building, Howells et Hood dans le Chicago Tribune allaient aussi associer à ces entreprises les idées de splendeur et la richesse, principe même de la connotation. Pour un critique de l'époque, Montgomery Schuyler, cette pratique mettait en évidence la place réelle de l'architecte dans le processus de production : « Quelles que soient les exigences du programme pour l'intérieur d'un bâtiment, dans presque tous les cas, il s'agit d'un parallélépipède composé d'une structure porteuse minimum (ou « pleins ») et d'un maximum de « vides » (ou fenêtres). Seule la silhouette dans sa partie la plus haute est du domaine de l'architecte en tant qu'artiste ». Le Chrysler Building apparaît comme une transition dans la mesure où la base exprime la structure et que l'expression est contenue dans la forme nouvelle de la toiture. Avec ses reflets et ses scintillements, il est devenu le symbole même du gratte-ciel.

4.2 Le Postmodernisme

Le terme de postmoderne est apparu pour la première fois dans un essai de John Hudnut, datant de 1945 et intitulé *The Post-Modern House*. Pour les tours, le Postmodernisme allait remettre à l'honneur le modèle de la colonne avec une base, une partie médiane et un sommet. Les possibilités expressives de la tour-colonne classique avaient été explorées par Adolf Loss dans le pilier dorique



Le Chrysler Building fut construit par le roi de l'automobile, Walter P. Chrysler (1875-1940), maître d'ouvrage et William van Alen architecte, en 1930. Il est devenu immédiatement un repère dans la ville par la forme de son couronnement, un emboîtement pyramidal de couronnes, de plus en plus petites, recouvertes d'acier inoxydable et percées de fenêtres triangulaires. Elles évoquent une multiplicité de soleils. L'histoire de sa construction montre à quel point une telle construction avait un rôle publicitaire pour toutes les entreprises. Pour faire parler de soi, il fallait déjà gagner la course à la hauteur. Et dans cette période se construisait la Bank of Manhattan. Chrysler et van Alen firent croire à leur concurrent, l'architecte Craig Severance, ancien associé devenu ennemi juré de Van Alen, qu'une hauteur de 71 étages permettrait au 40 Wall Street d'être le plus haut bâtiment du monde. Ils laissèrent Craig Severance achever son édifice puis, quelques semaines plus tard, en une nuit, organisèrent le montage de la flèche en montant les plaques d'acier à l'aide d'un derrick en passant par la colonne d'incendie. Les 27 tonnes de cette flèche de 60 mètres furent ainsi mises en place et le bâtiment atteignit la hauteur de 319 mètres, battant non seulement son concurrent mais aussi la Tour Eiffel. Mais ce record fut battu rapidement par l'Empire State Building.

géant présenté lors du concours du Chicago Tribune de 1922. Le projet lauréat du concours, celui de Raymond Hood et John Mead Howells, bien que superficiellement gothique, « Gothick » à la manière de Walpole, c'est-à-dire ne retenant d'un style d'architecture que ses aspects décoratifs, adopta la structure du projet de Loos. La base de la tour fut considérée comme faisant partie de la rue, à la manière d'un bloc classique de quatre niveaux ; la partie courante fut traitée comme un fût, à la manière de la Victoria Tower de Barry et Pugin du palais de Westminster (1835-1852), et enfin, le sommet fut marqué par un lanterneau octogonal et ses contreforts. Raymond Hood s'adonna ensuite à la recherche de l'analogie avec l'American Radiator Building, une expression très fonctionnelle de l'architecture.

Un autre précédent historique est le bâtiment de Paul Cret, de l'Université du Texas à Austin, réalisé en 1933. Il s'agit là d'une tour reposant sur sa base, mais qui fait penser inmanquablement à une colonne ou un pilier cannelé. Les parties aveugles prédominent ; les fenêtres sont situées dans un renforcement et des effets de retrait dans la peau de la façade accentuent le côté vertical. Cette colonne est

surmontée d'une horloge et d'une sorte de petit temple qui constitue l'équivalent d'un chapiteau, un couronnement. Cette juxtaposition de formes signifiantes, puisées dans l'Histoire, allait, plus tard, être particulièrement remises à l'honneur par certains architectes postmodernes.

4.2.1 - L'immeuble AT&T de Philip Johnson, 1984, 197 mètres

Le premier, qui apparut comme un éclair dans un ciel couvert, fut l'immeuble AT&T que Philip Johnson dessina pour l'American Telephone and Telegraph Compagny. Avec ce gratte-ciel, Philip Johnson abandonnait la boîte de verre, le modèle de base depuis trois décennies pour réaliser une tour de granit sur une base monumentale, avec un fronton brisé à son sommet, immédiatement comparé au couronnement des meubles Chippendale. Les formes et rythmes de l'entrée sur Madison Avenue empruntaient l'articulation de la colonnade de Brunelleschi pour la chapelle Pazzi

Siège de AT & T, New York, 1984, Philip Johnson et John Burgee, 187 mètres. Pour Philip Johnson, un gratte-ciel doit être un objet reconnaissable de loin et identifiable par le plus grand monde.



à Florence (xv^e siècle). Ceux qui accusèrent Johnson de contresens esthétique critiquèrent la masse sans aspiration du corps de l'immeuble, son jeu répétitif de fenêtres, son patchwork cavalier de références historiques et son sommet flamboyant dénoncé comme un « truc » uniquement conçu pour se faire remarquer. L'AT&T a été cependant presque universellement loué pour sa loggia monumentale aux arches et piliers de granite de 20 mètres de haut qui magnifie l'emprise de l'immeuble au niveau de la rue et pour son impact sur le paysage urbain.

4.2.2 - Le NationsBank Center de Philip Johnson à Houston, 1984, 238 mètres

Philip Johnson réalisa un autre coût de maître avec le NationsBank Center, construit en 1984 à Houston. Cet immeuble de 238 mètres de haut utilise l'image des façades pignons de l'architecture hanséatique en découpant un bloc rainuré de granit et de verre au niveau des vingt et unième et trente-sixièmes étages, créant l'illusion de trois maisons accolées. À cette tour inspirée par la période gothique pour sa silhouette et par la période Renaissance pour la base, vient se greffer un plus petit bâtiment qui contient le hall des services bancaires, d'une hauteur de trente mètres, reprenant le principe de la façade pignon. Ce hall, situé au niveau de la rue, fonctionne comme un atrium avec son vaste espace monumental qui s'élève jusqu'à son sommet. Il sert également à abriter l'ancien immeuble de la Western Union qui occupait une bonne partie du terrain et ne pouvait être déplacé tant le coût de transfert de ses installations aurait été élevé. On y pénètre par une arche surdimensionnée, de 24 mètres de haut, pour se retrouver dans un espace inspiré par l'architecture viennoise de la Sécession.

Les critiques ne se sont pas trompés sur l'intérêt de cette mise en scène. Le promoteur de cette opération lui-même, Gerald D. Hines écrivait dans un article de 1982 pour *Business Week* : « Les grandes entreprises dépensent beaucoup d'argent pour faire connaître leur image. Elles peuvent réduire ces investissements en faisant construire un immeuble remarquable qui sera vu dans tout le pays. » Dans un ouvrage de 1990, *Late Twentieth-Century Skyscrapers*, Piera Scuri, développa cet argumentaire : « Le monde des affaires pense qu'un immeuble réussi doit être un puissant outil publicitaire. Et l'image d'un immeuble réussi est d'abord et avant tout une image qui capte l'attention du public. » Elle en donnait aussi les ressorts culturels, le monde de la publicité et de la télévision qui a introduit le besoin de stimulations visuelles puissantes et instantanées. L'architecture postmoderne est propre à répondre à ces nouvelles exigences. Le singulier NationsBank Center est identifié immédiatement par ses trois majestueux pignons en dents de scie, plaqués de granit suédois rouge et leurs finitions en pointes qui se repèrent de loin dans le panorama urbain de Houston. Le critique Vincent Scully dans *American Architecture et Urbanisme*, publié en 1988, écrivait à son propos : « Chacune de

ces tours a été spécialement conçue comme une affirmation architecturale pensée pour arrêter le regard, ne serait-ce qu'un instant, lorsque nous l'apercevons de derrière notre volant. Philip Johnson est passé maître dans ce genre de chose, en particulier à Houston, et il s'est fait la réputation d'être l'un des plus grands architectes américains vivants, précisément pour ce talent. »

Selon Rem Koolhaas, le Postmodernisme : « C'est l'argent zélé de la modernisation. Il est à la portée de tout le monde : un gratte-ciel inspiré de la pagode chinoise ou du village toscan ou les deux à la fois ». Mais c'est surtout celui qui remet en cause les idéologies modernistes de rigueur comme celles de la transparence tectonique et fonctionnelle. Ce mouvement, qui se réfère à l'histoire, va de manière paradoxale admettre davantage de la liberté et insister sur le pouvoir de communication contenu dans l'œuvre architecturale.

4.2.3 - La tour 333 Wacker Drive, 1983, des architectes Kohn Pedersen et Fox

Cette libération, qui rend à l'architecture la voix et lui permet de renouer avec des recherches esthétiques, se manifeste dans la tour 333 Wacker Drive, construite en 1983 par les architectes Kohn Pedersen et Fox le long de la Chicago River, une construction à la fois moderne et postmoderne. D'une hauteur de 145 mètres, cette portion de cylindre, réduite dans les derniers étages pour s'achever par une belle horizontale, a été souvent comparée à la sculpture élanée et abstraite de Constantin Brancusi, Oiseau dans l'espace, réalisée en 1928. Elle a donc cette pureté de la forme parfaite mais elle montre aussi un renouveau du goût pour les matériaux et pour la division tripartite propre au Postmodernisme, avec sa base en maçonnerie, son fût en verre et sa tranche rectangulaire faisant couronnement. La forme du terrain explique le dessin retenu, placé entre le métro aérien et la Chicago River. Il fallait minimiser ces contraintes. Pedersen a doté le bâtiment d'une base sophistiquée avec un décor de marbre vert, de granit gris et de grilles en acier inoxydable (des grilles d'aération traitées en médaillons). De quatre étages de haut, elle s'orne d'une colonnade, ce qui a permis de construire un peu plus de mètres carrés. Les parties techniques sont logées dans cette base, ce qui place le premier niveau de bureaux au-dessus de la bruyante voie surélevée du métro.

4.2.4 - Le 900 North Michigan de Kohn Pedersen Fox, 1989

Le 900 North Michigan, construit sur la Michigan Avenue dans le centre de Chicago, est un exemple de construction postmoderniste, apprécié par la critique et par la population pour son habileté à s'insérer dans cet endroit prisé de Chicago. Cette rue célèbre pour ses boutiques de luxe, est bordée de bâtiments peu élevés. Leurs façades richement décorées lui confèrent une apparence élégante et attrayante, d'où son surnom de « The Magnificent Miles ». En 1989, l'édification de ce nouvel immeuble accrut encore le prestige de cette rue. Cet ouvrage de 264 mètres de haut, de 65 étages, a une forme d'un T en façade, avec un socle correspondant aux immeubles modestes de la ville et un fût qui apparaît sur son petit côté. Il est multifonctionnel ; il abrite des bureaux, un centre commercial, un hôtel de 340 chambres, 19 appartements et un parking de 1710 places. Revêtu de granit, de marbre et de pierre à chaux de couleur crème, il est orné de moulures dans le style des immeubles adjacents, également revêtus de pierre. La façade qui donne sur Michigan Avenue est percée d'un grand porche par lequel on accède à l'atrium de cinq étages, où se trouve un centre commercial ainsi que le grand hall d'entrée du Chicago Four Seasons Hotel. Le bâtiment en son entier renforce son lien avec son environnement en adoptant la division tripartite, une caractéristique des autres immeubles ; trait typique de Chicago, les angles de la façade sont traités de manière opaque, ce qui crée une impression de masse et d'unité, tandis que les minces bandes verticales situées au centre tendent à amincir sa silhouette. La partie supérieure s'achève par une colonnade périphérique ouvrant sur le paysage, surmontée par quatre petits clochers à chaque angle, illuminés la nuit, ce qui lui donne une certaine gaîté.



Chapitre **5**

L'architecture du jeu

5.1 L'architecture expérimentale

Dans les années quatre-vingt-dix, de nombreux architectes se révoltèrent contre la nature codifiée, sans invention de la plus grande part de la production mondiale. Celle-ci leur parut anachronique, sans lien avec le temps présent, socialement indéterminée, sans rapport avec le lieu, esclave de la technologie, même si celle-ci fait preuve d'une grande inventivité sous l'aiguillon de la concurrence. Les ouvrages les plus courants leur semblaient obéir à un formalisme vide de contenu et furent brocardés sous le nom d'architecture commerciale. Toutes ces critiques avaient déjà été formulées contre le Mouvement Moderne mais celle-ci continuait à être parfaitement opérante. Elle répondait à un marché de bâtiments capables d'accueillir des besoins sans cesse changeants.

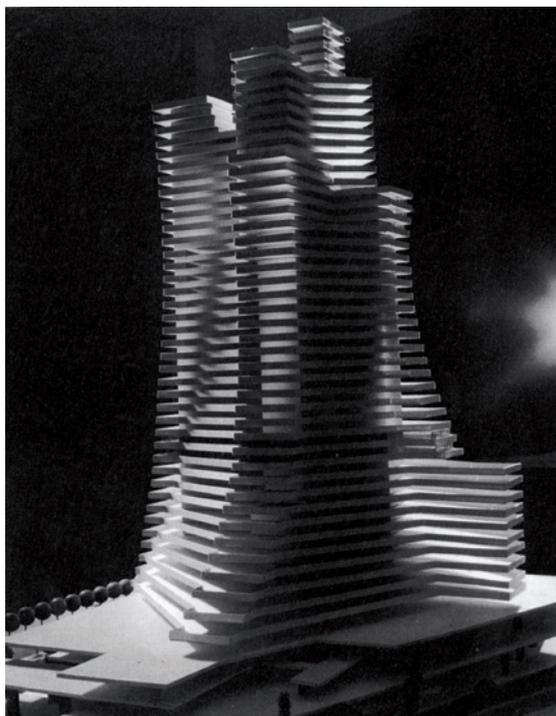
Cette architecture comme production professionnelle, jugée sans vie, indifférente à tout concept spatial fut remise en cause par certains qui proposèrent de donner à l'architecture le rôle d'aiguillon de la société, une fonction plus habituellement attribuée aux arts visuels. L'architecte abandonnerait son rôle d'organisateur de compétences, défini par le Mouvement Moderne, pour celui d'artiste, interrogeant la société, sa propre pratique ou son statut d'être pensant. Cette nouvelle activité devait montrer la multiplicité, la vitalité, les tensions, la complexité de nos cités. Elle n'avait pas pour objet de construire mais de révéler les contradictions sociales et la vie de l'esprit. Bien des projets étaient d'ailleurs inconstructibles, étant hors d'échelle, ou présentaient des formes trop fragmentées pour devenir des barrières étanches, ou hors de toute forme d'usage, car aboutissant à des espaces incompréhensibles, inhabitables. Ils allaient laisser une œuvre dessinée, des maquettes, des textes. Mais certaines de ces recherches parvinrent à passer l'étape de la réalisation, ouvrant ainsi de nouvelles voies. Certaines architectures semblent être passées dans le domaine de l'art, c'est-à-dire qu'elles quittent le domaine de l'économie et de la fonctionnalité pour répondre à un ensemble d'objectifs ou de conventions plus personnelles. On a dit d'elles qu'elles étaient de l'ordre du jeu et selon les catégories de Roger Caillois (1913-1978) inspirées par la compétition, le hasard, le simulacre ou la recherche de vertige. Caillois parlait aussi de pratiques tenant tantôt du jeu d'adresse, du calcul, ou animés par l'improvisation, l'ivresse. L'état mental du concepteur conduit à des productions diverses et certaines inattendues, mais certaines propositions sont des réponses véritables à de réelles demandes sociales.

Comme les autres courants, ces modes de concevoir et de construire ont aussi leurs détracteurs. Comme l'art pour l'art, l'architecture pour l'architecture se transforme en sculpture monumentale, hors d'échelle et cesse d'obéir à ce qui est considéré comme une règle : le besoin pour toute œuvre magistrale d'un programme, et plus

précisément, d'un programme social pour les initiateurs du Mouvement Moderne. Bien sûr, certains critiques, comme l'anglais Charles Jencks, ont dénoncé ce qu'il y avait de contraire à la réalité dans cette affirmation, prenant exemple sur la situation actuelle caractérisée par un idéal politique : la démocratie, mais aussi par une production médiocre, conséquence sans doute d'un partage de la conception et des décisions. Il y a donc bien une place pour l'architecture de l'exception.

5.2 Le monolithe ou l'effacement des repères

Le gratte-ciel est une sublime manifestation d'échelle. Bien que conçues pour être habitées par des hommes, ces constructions dépassent notre capacité à nous mesurer à elles et leur ampleur les rend disproportionnées. Par essence, elles n'ont pas d'échelle. Les gratte-ciel monolithiques accentuent encore cet effet de démesure en effaçant les repères susceptibles de donner une indication sur leur hauteur totale. Ces techniques et les formes employées les placent dans le domaine des formes abstraites. Ces entités monolithiques deviennent des solides platoniciens, des sculptures, des formes sans référence.



Un ministère à Paris, un projet de Jean Faugeron de 1967. Un bâtiment de 180 mètres de haut qui devait être construit à la place de la prison de la Santé et qui rompt avec le principe de la boîte.

Tour Areva (anciennement tour Fiat jusqu'en 1995, puis tour Framatome), La-Défense, 1974, Skidmore-Owings&Merill en association avec Saubot/Jullien. À son achèvement, elle était la plus haute tour de la Défense.



Les premières images de gratte-ciel monolithiques sont apparues dans les premiers projets de Mies van der Rohe. Le projet de 1921 pour un gratte-ciel en verre sur la Friedrichstrasse, à Berlin, est un audacieux volume cristallin, saisissant les aspirations du « nouvel esprit » architectural, anticipant de trente ans le premier immeuble entièrement drapé de verre. Cette idée se retrouve dans le projet conçu par Frank Lloyd Wright pour un gratte-ciel de plus d'un kilomètre de hauteur à Chicago, jusqu'aux séries de Hugh Ferriss décrivant les premiers gratte-ciel de New York. Ferriss a saisi l'essence du gratte-ciel monolithique montrant chaque masse comme si elle était creusée dans un seul bloc colossal. On peut situer dans cette voie de recherche le CBS Building à New York de Saarinen, bien que là, il s'agisse d'une architecture en béton où les fenêtres sont présentes mais répétitives. On obtient une expression plus achevée avec les bâtiments conçus dans la continuité du projet de Mies pour la Friedrichstrasse, la tour John Hancock de Boston, conçue par Henry Cobb ou l'United Nations Plaza Hotel de Kevin Roche.

5.2.1 - Le CBS Building à New York, 1961-1964

Le CBS Building à New York, construit en 1961-1964 par Eero Saarinen respecte la logique du matériau béton en la faisant disparaître derrière un dessin géométrique rigoureux. Les piliers et les bandes de fenêtres sont de même largeur, cinq pieds; il n'y a plus qu'une mesure et plus qu'un seul matériau. L'ensemble du bâtiment, ainsi que la place surbaissée de laquelle il s'élance, est revêtu de panneaux de granit. Plus de trace de triple ordonnance ou d'échelonnement en hauteur; pas un seul écart au module de base qui est respecté même pour les portes d'entrée; le tout n'est plus qu'un mouvement vertical sans entrave. Les piliers se rejoignent dans l'angle et créent ainsi une surface diagonale d'une largeur double. À l'intérieur, Saarinen conserva la même enveloppe pour les piliers mais se servit du

volume libéré en allant vers le haut pour y placer les gaines de retour de l'installation de climatisation. Le bâtiment CBS a cependant un côté archaïque : la faiblesse de l'éclairage naturel. Les piliers sont si rapprochés que l'on ne peut parler d'une construction à ossature ; cette enveloppe est plutôt un mur d'enceinte massif, avec de fentes découpées pour les fenêtres et les angles compacts. Entre le mur d'enceinte extérieur et le mur intérieur qui entoure le noyau sont encastrés les planchers nervurés qui raidissent en partie les deux enveloppes, ancrées dans les fondations comme deux puissants tubes rectangulaires ; le résultat est une structure d'une grande rigidité.

5.2.2 - L'exposition de l'architecture monolithique

Rodolfo Machado et Rodolphe el-Khoury, dans leur introduction à l'exposition de 1995, *Monolithic Architecture*, voyaient des caractéristiques communes aux œuvres de ce courant : « Ces constructions ont en commun leur extrême économie de moyens, la simplicité de leur forme générale et la consistance de leur apparence ». L'abstraction géométrique et l'articulation sculpturale donnent aux gratte-ciel monolithiques un certain degré d'autonomie, leur permettant de se tenir à l'écart de leur contexte, et dans certains cas de le recréer à travers leur présence iconique.

5.2.3 - La Trump World Tower, de Costas Kondylis à New York, 2001

Faisant face au siège des Nations Unies, la nouvelle Trump Tower, avec ses formes simples, un parallélépipède, ses proportions élancées et le traitement minimal de sa façade, fait partie de ces monolithes sculpturaux. La tour abrite des appartements de luxe de différentes tailles, d'une à six chambres, et répondent à la demande d'espaces luxueux à l'agencement modulable ressemblant à des lofts. Les installations communes comprennent un hall somptueusement décoré, un jardin privé, une cave à vins privée, un service de garages de voitures, un restaurant quatre étoiles au rez-de-chaussée et un club de sports avec une piscine de 18 mètres. La forme de la tour, qui s'élève à 262 mètres, a été dictée par le petit emplacement rectangulaire sur lequel elle est bâtie. Elle tient de ces édifices de style international, comme le palais des Nations Unies, situé de l'autre côté de la rue. De volume orthogonal singulier sans aucun accident, habillé d'un mur-rideau en verre couleur bronze, si caractéristique des bâtiments Trump, avec un vitrage structurel en silicium, elle vise à l'uniformité. Selon l'architecte Costas Kondylis,

« Elle a été conçue pour ressembler à un bloc découpé dans un énorme morceau de verre ». La finesse de la tour, allée à l'exigence de modularité des appartements, a constitué un défi à relever pour la structure de l'immeuble ; elle a été réalisée en béton à haute résistance. Projet controversé, la tour doit ses proportions sans précédent aux lois d'urbanisme et aux transferts de droits possibles dans la ville de New York. Des hauteurs de construction autorisées inutilisées ont été achetées auprès des propriétés adjacentes et cumulées sur ce site. Les habitants des immeubles voisins craignant que la nouvelle construction ne leur bouche la vue ont contesté le projet. Ils n'ont pas réussi à faire arrêter le chantier, mais le code d'urbanisme a depuis été modifié, la tour faisant jurisprudence. Le promoteur Donald Trump qui a déclaré un jour « Je sais ce que les gens riches veulent » a créé un style caractéristique de tours résidentielles accueillantes, sobres à l'extérieur et somptueusement décorées à l'intérieur.

5.2.4 - Le Centre Financier de Shanghai, de Kohn, Pedersen et Fox, 2008

Le Centre Financier de Shanghai fait partie de ces bâtiments, conçus à partir d'une forme élémentaire, bien qu'élaborée, un pur modèle de géométrie. Il visait également le titre de plus haut gratte-ciel du monde. La forme choisie est un cylindre à base carré, dont les angles sont coupés par deux surfaces, également cylindriques, constituées de droites parallèles à la diagonale du carré et s'appuyant sur deux arcs de cercle de très grand rayon, placés dans deux plans verticaux. La forme s'effile pour ne plus former qu'une seule ligne diagonale au sommet. Cette transformation graduelle s'explique par la présence de vastes plans de niveaux réservés à des bureaux en partie base, et de plans oblongs occupés par un hôtel au sommet. Ce dernier comprend une ouverture circulaire qui abrite une terrasse panoramique et permet d'atténuer la pression exercée par le vent. Selon Pedersen, « le gratte-ciel doit établir un lien entre la terre et le ciel ». Le plan carré de la base et l'ouverture circulaire au sommet évoquent des associations abstraites de la cosmologie chinoise. Dans cette dernière, la terre est représentée par un carré et le paradis par un cercle.

La transformation progressive de la forme de la tour rend chaque étage unique en son genre. Il en résulte donc un gratte-ciel monolithique et d'une grande complexité de plan. La forme sculpturale et singulière de l'édifice masque ses multiples fonctions. De même taille, les bandes horizontales des vitres réfléchissantes donnent à la tour une échelle incertaine. Lors d'un entretien sur son projet, William

Pedersen expliqua que le choix de faire une tour monolithique permettait de disposer d'une seule ligne mélodique comme point de départ de la conception, ce qui la rendait plus facile à maîtriser.

5.3 La figure de la disparition

La Tour sans fin de Jean Nouvel à Paris, conçue en 1989 à l'occasion d'un concours, fut la première à introduire ce jeu de dissolution de la forme dans l'espace. Baptisé fort à propos, cet édifice voulait créer en hauteur, une curieuse illusion d'optique, un effacement puis une disparition. À partir d'un socle taillé dans la pierre, la tour devait devenir progressivement transparente pour se terminer par une couronne de verre donnant l'impression de se fondre dans le ciel. Les matériaux prévus pour la façade allaient du plus opaque au plus transparent. À la base, la tour devait s'enfoncer sous terre de plusieurs étages, un peu comme dans un cratère. Du bas en haut, les matériaux devaient être successivement des granits noirs dépolis, des granits anthracite, du mica poli, de l'aluminium poli, de l'acier inoxydable poli, du verre réfléchissant, du verre teinté, du verre sérigraphié et enfin du verre transparent. Le plan de l'édifice est circulaire ; la structure est placée sur la périphérie ; elle est réticulée. Les ascenseurs sont logés dans la périphérie, permettant à la fois une ascension panoramique et l'aménagement d'espaces de bureaux non cloisonnés. Un grand balancier devait faire office de stabilisateur et limiter l'oscillation du bâtiment en cas de vents violents. Selon Nouvel, le rôle de l'architecte est analogue à celui de l'illusionniste dans le sens où tous deux tentent de créer des effets spectaculaires. « On ne sait où le cylindre commence et où il finit, car il sort d'une excavation et se dissout dans le ciel. »

5.4 La figure du double

5.4.1 - Les Twin Towers de Minoru Yamasaki et Emery Roth, 1972-1973

La figure du double a donné lieu à plusieurs réalisations, dont les Twin Towers, conçues par Minoru Yamasaki et Emery Roth, et réalisée en 1972-1973. Ce modèle

a été repris de nombreuses fois par la suite ; il a donné lieu à la construction des Petronas Towers de Kuala Lumpur, qui ont attiré l'attention sur l'Extrême Orient, avec son record de hauteur. À New York, les Twin Towers faisaient partie des monolithes. De plan carré, d'une volumétrie des plus simples, des parallélépipèdes, elles réussissaient à créer un effet par une légère déviation en plan d'une des tours par rapport à l'autre, dérogeant ainsi à la régularité du réseau quadrillé de Manhattan, et créant un espace urbain particulier, un entre-deux.

5.4.2 - Le Penzoil Plaza de Houston, 1974-1975

Un bel exemple du jeu entre deux volumes est donné par le Penzoil Plaza de Houston, de Philip Johnson & John Burgee, réalisée en 1974-1975. Elle se présente d'abord comme une simple juxtaposition de deux boîtes noires mais la différenciation entre les façades extérieures, aux rayures verticales, et des façades donnant sur l'intérieur de l'îlot, aux rayures horizontales, évoque immanquablement un volume qui aurait été coupé en deux. Cette disposition semblait induire la création d'un volume de liaison. Ce qui fut le cas, un grand atrium de plan trapézoïdal couvert par une verrière inclinée réunit la base des deux volumes, laissant libre au-dessus une fente de 91 mètres, exacerbée par la couleur tirant vers le noir des façades en vis à vis. La forme en pointe de la partie haute des volumes fait penser à deux aiguilles prêtes à se toucher.

5.4.3 - Les Twin Towers de Vienne, 2001

Les Twin Towers de Vienne utilisent également une déviation des axes pour créer un effet visuel. Elles ont été réalisées en 2001 pour abriter un centre d'affaires. Ce projet est né des nouveaux besoins en surface de bureau de la ville de Vienne et du choix de la municipalité de préserver les espaces libres entourant la ville. Les élus ont pris la décision d'augmenter la densité en développant la ville à la verticale. Dans le cadre de cette politique, un concours a été ouvert en 1996 pour la réhabilitation du vieux quartier industriel Wienerberger, à la périphérie sud de la ville. Massimiliano Fuksas a été lauréat du concours et s'est vu confier la conception du nouveau plan de la zone qui prévoyait un quartier résidentiel et un centre d'affaires. Il a également été désigné maître d'œuvre de ce centre d'affaires dont

il a proposé la forme : deux tours presque identiques, l'une dépassant l'autre de douze mètres, disposées selon des axes faisant un angle de 59 degrés, reliées par des couloirs de circulation. Elles reposent sur un socle trapézoïdal. La plus grande des tours, de 37 étages, s'élève à 138 mètres, la seconde, de 34 étages à 126 mètres. Ces deux tours sont des prismes purs, totalement transparents, dont on voit la structure, régulière, derrière une façade de verre à la menuiserie extrêmement fine. La base est entourée de parois transparentes, de sorte que l'espace intérieur est très ouvert sur l'extérieur et dans sa majeure partie, de double hauteur. Sa toiture comporte de vastes échancrures protégées par des verrières qui apportent ainsi de la lumière naturelle et laisse passer le regard vers le ciel et les deux tours. Outre les accès, cette base abrite divers services : un cinéma, un centre commercial et des locaux techniques (eau, électricité). L'architecte voulait enrichir la silhouette de la ville et à doter le Wienerberg d'un signe de reconnaissance. Il s'est servi des deux types architecturaux que sont la tour et le socle, juxtaposés pour éviter toute monotonie et en même temps, capables d'indiquer à l'usager les fonctions des différents volumes (bureaux et zones de loisirs).

5.4.4 - Le Plaza 66 et Nanjing Xi Lu à Shanghai

La figure du double peut prendre des formes plus élaborées, les deux éléments gagnant en personnalité. C'est le cas de l'opération de Shanghai, désignée sous le nom de Plaza 66 et Nanjing Xi Lu. Il s'agit de deux tours de bureaux connectées entre elles par un socle de cinq étages abritant une surface commerciale. La plus haute des tours fait 288 mètres de haut ; la surface totale construite est de 298000 mètres carrés. Ce complexe est localisé le long de Nanjing Xi Lu, une artère commerçante historique de Shanghai. Avec ses formes courbes, il évoque le mouvement, le pivotement, la rotation. Tous les éléments principaux présentent des formes concaves et convexes. La galerie marchande du centre commercial, qui relie un atrium en forme d'amande à un volume en cône inversé, est sinueuse. Les tours sont rattachées à mi-hauteur par une passerelle courbe. Les architectes, Kohn Pedersen Fox Associates, ont décrit leur projet comme « un entrelacs de formes tourbillonnantes, influencées par les forces d'un vortex ». Chaque élément de composition est habillé d'un mur-rideau dont les matériaux diffèrent. La plate-forme est revêtue de pierre, tandis que le corps des deux tours d'un mur de verre. Des articulations dans les angles, des formes originales de couronnement accentuent la verticalité. La composition porte en son sommet une lanterne en verre translucide, une forme spectaculaire qui existait dans les gratte-ciel Art Déco, comme l'Empire State Building, et qui constitue l'un des traits des gratte-ciel théâtraux d'Asie. La

liaison avec le voisinage est par contre assurée par le socle, d'une hauteur semblable à celle de la ville chinoise traditionnelle, tandis que les tours de bureaux correspondent à l'échelle lointaine. Ce projet est caractéristique des gratte-ciel construits à Shanghai à la fin des années 1990. Résultant d'une vision optimiste de l'apport de capitaux étrangers, et renonçant au caractère purement spéculatif des espaces de bureaux, ces bâtiments ont montré une exubérance formelle encore jamais observée dans le reste du monde. L'apparition de ces grands édifices a transformé la ville et redoré l'image de Shanghai en tant que centre culturel et d'affaires d'une Chine en mutation.

5.4.5 - Les Emirates Twin Towers à Dubaï

À Dubaï, les architectes du Norr Group Consultants ont réalisé, en l'an 2000, une nouvelle version de la gémellité. Comme pour les tours précédentes, ils ont aussi donné une nouvelle transcription du thème du socle d'où émergent de grands édifices. Dans le cas présent, le socle entoure plus largement deux tours, leur ménage un face à face en dessinant une place de plan carré, et s'enrichit de mille formes, tantôt aiguës tantôt rondes, tantôt verticales, tantôt traitées en terrasses. À leurs pieds viennent mourir les routes de desserte. De cette structure, jaillissent les tours de 309 et 355 mètres de hauteur, de plan triangulaire, dont l'une est coupée par un plan oblique et dont l'autre est surmontée d'une pyramide. La plus haute contient des bureaux, des salles de réunion et un centre d'affaires ; la moins élevée contient un hôtel. Elle est creuse, et les différents étages donnent sur un grand atrium parcouru par des ascenseurs vitrés. Au dernier étage de l'hôtel, on trouve un restaurant qui offre une vue splendide sur toute la côte. Le socle abrite des clubs privés, des salles de conférence, une salle de bal, un centre sportif, des restaurants, un parking couvert de 1 800 places et un atrium de cascades qui mène à l'hôtel, un square orné de fontaines et de sculptures d'acier. L'image que produit cet ensemble contraste avec celle des tours par la douceur de ses courbes et par ses matériaux ; elle est revêtue de granit. Les tours sont recouvertes d'acier, de cuivre et de verre réfléchissant. Leur apparence éclatante et leur dualité élancée les rendent immédiatement repérables. Ces tours, dont on dit qu'elles appartiennent à la fin du maniérisme moderne, apparaissent comme des objets échappant à la rigueur des contraintes techniques. L'angle est tantôt traité en plein, tantôt traité en vide. Tantôt il est creusé et un cylindre remplace la partie manquante, tantôt le volume disparaît pour ne laisser qu'un cylindre de verre, qu'un grand hall monumental, qu'une pyramide de verre.

5.5 La stabilité et le mouvement

5.5.1 - Le mouvement comme expression du monde contemporain

Les gratte-ciel cinétiques sont des édifices qui évoquent un processus de transformation. Ils paraissent saisis sur le vif, à la façon d'une image photographique immortalisant un athlète en plein effort. Ces bâtiments doivent leur forme à un processus de conception qui utilise ou suggère un mouvement, comme l'embarquée, la rotation, le glissement ou la torsion, un mouvement qui laisse son empreinte dans la forme finale.

Le principe consistant à prendre le mouvement comme objet d'étude et de trouver des moyens de le transcrire est présent chez les Futuristes ; cette recherche leur paraissait naturelle pour parvenir à exprimer l'architecture de leur temps. Les peintres et les sculpteurs, puis les architectes remirent en question les règles d'harmonie basées sur la stabilité des formes pour étudier le déséquilibre, la dissymétrie, l'association des familles de formes et de matériaux. Après eux, les tenants de la Nouvelle Architecture firent souvent appel à des images d'automobiles, de paquebots et d'avions pour propager leurs idées. Tout cela conduisit les courants d'avant-garde à mettre en valeur, dans leurs projets, les constituants susceptibles de symboliser le mouvement, à l'exemple des espaces de circulation ou des ascenseurs. D'autres voies sont, de nos jours, explorées par les architectes : celles qui consistent à évoquer le démantèlement, le délabrement, la décomposition ou la désintégration puis la recomposition, et celles qui consistent à évoquer la transformation, avec la déformation, la déflexion, le déplacement, la distorsion.

5.5.2 - La distorsion

Cette nouvelle architecture est friande de pliures, d'obliques, de fractionnement des volumes en lames, en feuillets, en petits éléments. La tour Gasometer B conçue, en 2001, par le cabinet autrichien Coop Himmelb(l)au, fait partie de ce courant ; avec ses plans en obliques et sa forme anguleuse, la nouvelle construction semble se pencher vers le bâtiment contigu. Il s'agissait en effet de proposer une réhabilitation d'une structure industrielle existante, constituée de cylindre en briques, pour en faire de l'habitation. Les architectes ont proposé de construire une partie nouvelle, ayant la forme d'une lame, générée par un V d'axe horizontal,

se déplaçant sur un cercle concentrique au cylindre. Ce mode de conception suggère le passage, par déformation, de la forme existante à la forme nouvelle. Selon l'architecte Wolf D. Prix, « l'architecture de notre époque doit être le reflet de la complexité et de la variété de notre société moderne », et le projet réalisé lui paraissait transmettre cette complexité.

5.5.3 - La tour Bang Bu à Séoul, 2002

De nombreux édifices peuvent être définis comme le résultat d'une action ou d'un processus. La stratégie consistant à plier la surface a été souvent mise en œuvre. Elle a été utilisée pour la tour Dong Bu, construite par Kohn Pedersen Fox Associates, à Séoul, en 2002. La forme de la tour tranche sur l'alignement bien net des façades de Teheran Road ; elle se situe en retrait, créant une petite place citadine faisant office de piédestal. Sur sa face principale, elle apparaît comme une série de plans de verre inclinés, comme figées au moment où elles allaient subir une nouvelle transformation ou s'effondrer. Cette disposition évoque un volume constitué de couches superposées. L'inclinaison éveille une impression d'instabilité chez l'observateur. Le revêtement de l'édifice renforce la lecture géométrique de son volume. Les murs nord et sud sont habillés d'un verre transparent ; les murs est et ouest sont entièrement recouverts de verre bleu, avec des meneaux horizontaux en acier inoxydable très rapprochés. Aux angles, ces murs se prolongent au-delà des arêtes de l'édifice et renforcent ainsi son aspect de feuillet. Les concepteurs de la tour ont, de toute évidence, cherché à éviter le caractère répétitif et la rationalité au profit d'une forme saisissante. Cette voie fut très souvent choisie dans les villes d'Asie à partir de 1997. Il s'agissait de faire en sorte que, par une forme sculpturale et audacieuse, la tour se détache sur le tissu urbain.

Certaines constructions utilisent un langage d'éléments glissants pour établir des relations entre leurs parties. Le mouvement implicite de certaines parties de l'Information Town Tower de Shanghai suggère que l'on a fait glisser un cube hors de l'immeuble. Ce cube s'aligne sur un autre vide et de taille similaire, situé dans un immeuble adjacent. Des relations implicites relient les deux immeubles et créent un rapport entre leurs parties. Le même vocabulaire d'entrelacement imprègne l'hôtel Habitat, à Barcelone, lui permettant de s'intégrer dans son contexte à travers sa partie basse, alignée sur la hauteur de la ville traditionnelle. Le glissement vertical implicite de l'hôtel donne à la tour un élan qui accentue la hauteur. Les formes géométriques de ces constructions glissantes, tordues, pliées et écrasées suscitent une sensation de malaise et d'émerveillement, d'où leur aspect théâtral et leur force.

*La Tour torsadée,
Malmö, 2003,
Santiago Calatrava*



5.5.4 - La Tour torsadée à Malmö, 2003

Le mouvement de rotation caractérisant le Tour torsadée de Santiago Calatrava et celle de Parkhaven conçue par l'agence Kohn Pedersen Fox, confère à ces bâtiments une qualité organique, en évoquant le mode de développement de certains végétaux, ou la torsion d'une colonne vertébrale. La forme en spirale des deux édifices accroît leur force structurelle tout en créant un effet de mouvement. La Tour torsadée fut construite à Malmö, en 2003. Santiago Calatrava imagina un bâtiment se composant de sept blocs de cinq étages, séparés entre eux, qui ressemblent à des cubes ayant subi une torsion tout au long de leur hauteur. Pour obtenir une telle forme, chaque plateau d'étage est déduit de l'étage inférieur par rotation ; au cinquante-quatrième étage, la rotation est de 90 degrés par rapport au sol. Les plateaux entourent un cylindre qui contient les ascenseurs ; dans ces espaces d'habitation, les cuisines et les salles de bains sont regroupées autour du noyau vertical.

Chaque cube torsadé, abritant cinq niveaux de 2,200 m² de surface totale, est généré par un plan pentagonal. Il est constitué de planchers dalles en béton armé et de façades en éléments préfabriqués légers, en métal et en verre. Ces planchers s'appuient sur un noyau vertical de béton, groupant circulations, ascenseurs, escaliers et réseaux techniques. En périphérie, un exosquelette métallique, constitué d'éléments préfabriqués (bras, rotules et articulations), vient conforter la stabilité en augmentant le contreventement et la résistance à la torsion. Chaque niveau comprend de un à cinq appartements sur 400 mètres carrés. La face supérieure des blocs est réservée à un espace panoramique, où prennent place des services collectifs (salon, saunas, salles de gym, etc.). Elle a également un rôle technique pour l'entretien des façades et structures externes. La commercialisation de cet ensemble luxueux s'est faite en louant l'intimité des logements, la présence de services communs, la réduction de la consommation énergétique de ce gratte-ciel atypique.

5.6 La distorsion de l'archétype

La remise en cause du caractère solitaire de la tour dans la ville et de son indifférence à l'environnement a été à l'origine de nombreux projets. Elle conduit à modifier la base des tours, à en faire des espaces publics, puis une étape nouvelle a consisté à remettre en cause la forme générale verticale de la tour, pour en faire des objets multiples, se développant dans l'espace et ménageant avec le sol des zones, sinon des volumes au caractère d'espace urbain.

5.6.1 - La Max Reinhardt Haus, de Peter Eisenman à Berlin

Le projet de la Max Reinhardt Haus, de Peter Eisenman, conçu pour Berlin en 1992, est l'exemple même du gratte-ciel qui remet en question les conventions architecturales. Il utilise le principe de l'anneau de Möbius, un ruban à deux dimensions qui se tord pour former une boucle continue sans faces intérieure et extérieure distinctes. Il devait abriter un vaste complexe réunissant de multiples services, une médiathèque, des structures sportives et de fitness, un auditorium, différents restaurants ainsi que des espaces réservés à des bureaux et des hôtels. Le projet

voulait donner un centre au paysage urbain et voulait l'incorporer dans l'édifice grâce à ses reflets dans les multiples facettes. Il voudrait fabriquer un nouveau spectacle, s'enrichissant des fractures du tissu urbain, et livrant au spectateur une nouvelle unité visuelle. Selon l'architecte lui-même, il s'agissait de « simuler dans un seul bâtiment la densité à laquelle tend la métropole ». Dans ce projet, Eisenman voulait se confronter à la question de la monumentalité, de la place de l'objet singulier dans la ville.

5.6.2 - Le siège de la CCTV de Rem Koolhaas à Pékin, 2008

Le nouveau siège de la CCTV, conçu par Rem Koolhaas pour Pékin, apparaît comme une expression simplifiée du projet précédent. Le principe de conception consiste à partir d'une structure monumentale de la forme d'un portique et à la plier pour la faire sortir de son plan. On obtient ainsi une structure en ligne brisée, sujette à des forces de torsion. Cet ouvrage accueille des services administratifs et des studios de production d'émissions et de journaux télévisés ; un deuxième bâtiment abrite la Télévision culturelle, un hôtel, un centre pour les visiteurs, un grand théâtre public et des salles d'exposition. L'espace au sol, le « Parc médias » se présente comme un parc public de détente, doté d'un système de projection en plein air. Il est le résultat de la forme particulière du bâtiment, une ligne brisée, comme une tour tordue sur elle-même, qui singularise une surface au sol et un volume dans l'espace, comme parvient à le faire l'arche de La Défense. Avec à son côté, un hôtel et des espaces culturels, il détermine un lieu d'une urbanité particulière, un médiapark en 3D, sous un ciel artificiel, habité de projections de films et messages visuels, une place publique dans le nouvel axe interactif de Pékin.

Rem Koolhaas, dans son ouvrage *Content*, reprochait au gratte-ciel d'être à l'origine d'une certaine pauvreté architecturale : « Le gratte-ciel est une étrange typologie (...). Plus il se perfectionne dans sa technique et sa conception, plus il s'appauvrit. La densité qu'il promettait et permettait laisse place à un isolement territorial prudent. » Dans ce projet de la CCTV, avec cet ouvrage de 230 mètres de haut se développant dans l'espace, il propose un IGH d'un type nouveau. Le bâtiment est situé sur un terrain de 18 hectares, dans un quartier d'affaires récent, bordé par des tours et d'immeubles de bureaux d'une conception classique et simplement décorés d'un décor néochinois, la hauteur seule intervenant comme symbole de la puissance économique. Dans un contexte, le projet de l'OMA, au lieu de rechercher la verticalité, plie la tour en son milieu et la rabat vers le sol pour former une boucle, une disposition qui permet de réunir tous les éléments du programme, « tout le processus d'élaboration télévisuelle dans une séquence d'activités reliées les unes aux autres ». La boucle densifie l'espace urbain, contrairement à une tour isolée qui ne constitue qu'un point dans le ciel. Du point de vue constructif, la structure, mise

au point en collaboration avec l'ingénieur Cecil Balmond, se compose d'un noyau et d'une résille périphérique; elle apparaît en façade sous la forme de réseaux irréguliers de lignes. Le projet pour le siège de la CCTV est une illustration de la conception du gratte-ciel vu par l'OMA, comme incubateur de cultures, de programmes et de modes de vie nouveaux. La tour en boucle de Koolhaas est une manière de rompre l'isolement de la tour au sein de sa parcelle et la réintroduit dans le jeu des espaces publics de la ville.



Chapitre

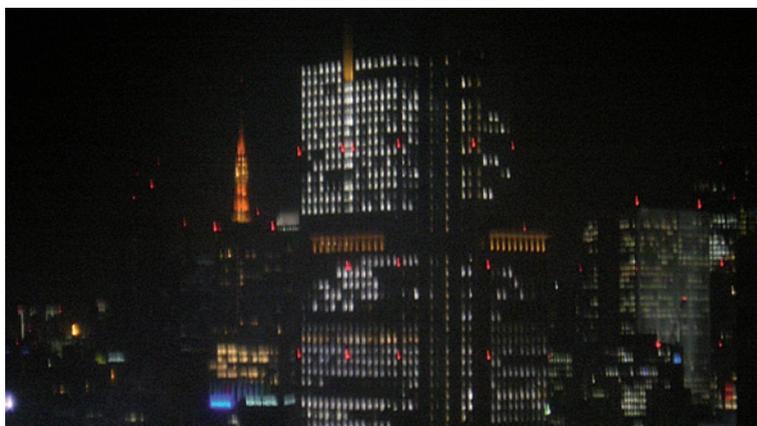
6

Tours et communication

6.1 L'architecture de la lumière

Les innovations technologiques qui permirent la naissance de la tour lui offrent maintenant la possibilité de se transformer en appareil de communication multimédia. Les premiers gratte-ciel utilisaient des schémas d'éclairage saisonniers et demandaient aux lumières de renforcer leur effet dramatique. Les développements de l'éclairage contrôlé par ordinateur et des installations électriques en fibres optiques permettent aux surfaces architecturales de devenir des écrans animés à grande échelle. Les gratte-ciel médiatiques contemporains créent des déploiements spectaculaires de programmes lumineux animés. Times Square à New York, Picadilly Circus à Londres, la gare Shinjuku à Tokyo et l'île de Hong Kong donnent des exemples contrastés des transformations pendant la nuit des espaces urbains.

Les gratte-ciel médiatiques contemporains manifestent leur présence par la démesure de leurs dimensions physiques, marquant une sorte « d'hyper-présence » et annonçant en termes spectaculaires l'existence et le statut de la ville qui les a érigés, mais les jeux de lumières vont chercher à accroître ou à imposer cette présence. Cette tendance est si forte que certains décèlent un changement dans les objectifs même de conception des gratte-ciel. Au lieu d'être dessinés, ils sont « chorégraphiés », c'est-à-dire conçus pour être le support d'un spectacle, d'une chorégraphie, avec une recherche volontaire de spectaculaire. À la hauteur et à la forme pour se distinguer de son environnement s'ajoute l'effet visuel. De nombreux architectes se sont lancés dans la voie consistant à construire des phénomènes urbains, imitant les artistes et leurs installations imaginées dans le domaine de l'art. Ils cherchent à faire des nouveaux gratte-ciel des architectures de spectacles construits. Comme exemple, on peut prendre la réalisation de Dennis Lau et Ng Chun Man à Hong Kong : The Center, réalisé en 1998. Il s'agit d'une tour de 73 étages, de 302 mètres de hauteur, pyramidale en partie haute, constituée en



Le centre de Tokyo et le quartier de Marunoudi, 2005.

partie courante de deux carrés se déduisant l'un de l'autre par une rotation à 45°. Cette construction se dégage du sol pour permettre la création de places ornées de bassins et une libre circulation des piétons dans un environnement urbain très contraint. Un revêtement de verre réfléchissant donne à cet ouvrage une belle élégance mais ce qui la caractérise par rapport aux constructions analogues, c'est, la nuit, le jeu des luminaires basse tension, intégrés au mur-rideau, et qui fournit une animation colorée. Le bâtiment est devenu, grâce à cela, l'un des premiers repères urbains du paysage nocturne de la ville.

À Dubaï, l'hôtel Burj al Arab offre toutes les demi-heures un spectacle chorégraphique combinant du feu en éruption, de l'eau et des effets de lumières pour simuler une éruption volcanique.

Cette nouvelle stratégie peut conduire à réaliser des projets en utilisant des formes très banales. Ce fut le cas du Cheung Kong Center, réalisé par Leo Daly et Cesar Pelli à Hong Kong, en 1999. Construit sur le site de l'ancien hôtel Hilton, le Cheung Kong Center, haut de 290 mètres, occupe un emplacement encadré par la Banque de Chine et la Hongkong Shanghai Bank. La forme de l'édifice est un simple parallépipède de plan carré. Il a été construit par la société Cheung Kong Properties, l'un des plus gros promoteurs immobiliers de Hong Kong, pour lui servir de siège. Le président de la société, Li Ka Shing, voulait un bâtiment rationnel mais il donna toute liberté à ses architectes pour la conception de la façade. Cette dernière associe du verre argenté réfléchissant et une ossature constituée de profilés tubulaires en acier inoxydable. Le jour, le bâtiment apparaît comme un miroir recouvert d'un treillage étincelant. La nuit, des milliers de points de lumière, partant de fibres optiques et de puissants spots répartis sur la façade, éclairant les tubes d'acier, illuminent la façade en lui donnant un délicat éclat métallique. Les points de lumière en fibre optique peuvent être programmés pour créer des animations, lors des grandes fêtes annuelles, sur toute la hauteur du bâtiment. Ces jeux de lumière sont visibles à plusieurs kilomètres de distance.

6.2 L'architecture de la mise en scène

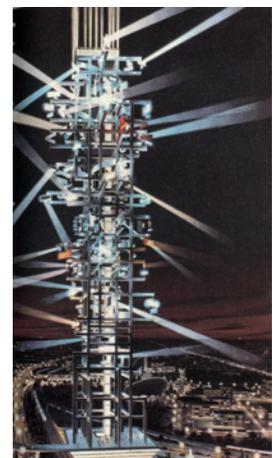
Au bal des Beaux-arts de 1929, William van Allen, le créateur du Chrysler Building se présenta avec un étrange costume, une tunique en bandes rayée et un manteau d'une facture art déco, avec de grands losanges emboîtés, et surtout un chapeau effilé, reproduisant en tout point le couronnement du bâtiment qu'il venait de terminer. Utiliser l'image d'une tour pour faire un déguisement était, par symétrie, une façon d'affirmer la dimension théâtrale du gratte-ciel et du rôle qu'il jouait sur la scène du spectacle urbain. Le Chrysler Building et l'Empire State Building ne

furent pas les premiers à vouloir s'affirmer dans la ville, les couronnements spectaculaires étaient la règle, mais ces bâtiments furent les premiers à exprimer l'unité de l'ouvrage et à prendre appui sur la fonction utilitaire pour faire du spectaculaire. En 1929, la ligne d'horizon de New York regorgeait déjà de gratte-ciel recouverts d'un décor appuyé d'églises ou de temples. Il constituait déjà un nouvel environnement artificiel qui s'enrichit de nouveaux exemples visant à transporter le spectateur dans un nouveau monde, à la manière des constructions de Las Vegas ou des parcs de Walt Disney. Cette conception allait donner de nouveaux objectifs à la mise en forme des projets en faisant de la façade un masque ou un décor dans une mise en scène du spectacle de la ville. Aujourd'hui encore, il apparaît des projets ayant tout du masque, comme le Forum culturel autrichien, construit par Raimund Abraham à New York en 2002, qui rappelle une sculpture africaine avec ses scarifications et des formes géométriques. Inscrit sur une parcelle très étroite, et d'une hauteur somme toute assez limitée, le projet se présente comme une sorte de cascade de verre se ménageant un chemin dans un réseau de lignes et de petits volumes de béton. L'architecte, au-delà de l'image anthropomorphe obtenue, a cherché davantage à créer un effet de catastrophe éminente sous l'effet de la pesanteur. « J'ai essayé de mettre au point un vocabulaire tectonique qui ne donnerait pas l'impression que la tour s'élève, mais plutôt l'inverse ; elle devait sembler en train de tomber d'où la sensation qu'elle est en suspens. » Kenneth Frampton nota ce propos dans *Technology Place & Architecture*, publié en 1998 à New York.

6.3 Tour et information

6.3.1 - La tour Schoeffer

L'idée d'une tour entièrement consacrée à l'information ou aux spectacles est apparue, au début des années 1960, avec la tour Schoeffer, du nom de son concepteur le sculpteur Nicolas Schoeffer. Plus haute de quarante-sept mètres que la tour Eiffel, elle adoptait la forme d'une grille tridimensionnelle à grande maille. Elle devait être le support d'équipements de spectacle ; 5 226 projecteurs devaient être fixés sur l'ossature en acier inoxydable de cette architecture transparente, 330 miroirs mobiles de 40 mètres carrés de surface, 32 hélices, un matériel



Tour Schoeffer

capable de donner chaque soir un spectacle géant réglé par ordinateur. Cette tour disposant de sept plates-formes, voulait être le symbole du Paris nouveau. Des auditoriums, des clubs de jeunes, des salles de conférences et des restaurants devaient y prendre place, ouvrant ainsi ces plates-formes au public.

6.3.2 - Times Square

Plus récemment, Las Vegas donne l'exemple de la multiplication de l'information dans les espaces urbains. Le principe en a été repris dans d'autres lieux, comme à Times Square à New York. Dans cette partie de la ville, la prolifération de panneaux d'affichage et d'enseignes lumineuses résulte d'une réglementation de zonage liée à la volonté de conserver l'aspect antérieur et de rappeler l'époque des illuminations de Broadway. Cette réglementation impose la présence de diverses enseignes illuminées originales sur Times Square, des panneaux qui assombrissent partiellement les intérieurs, mais il se trouve que les emplacements publicitaires verticaux rapportent davantage que les locaux qu'ils recouvrent. Les immeubles du quartier sont devenus le support de grandes surfaces animées, hautes de plusieurs étages. Des images lumineuses, faites pour attirer l'œil, sont désormais produites sur d'énormes téléviseurs accrochés aux façades ou sur des façades pixelisées. Elles constituent, à elles seules, un nouveau décor urbain dans lequel l'architecture s'efface.

6.3.3 - Le Five Thames Square

Un édifice comme le Five Thames Square s'inscrit dans ce nouveau courant. Ce bâtiment, conçu par Kohn Pedersen Fox Associates, en 2002 est situé à l'angle de la 7e avenue et de la 42e rue à New York. La partie haute de cet ouvrage fait toujours partie du champ traditionnel de l'architecture. Il s'agit d'un volume, à base rectangulaire, animé par des changements de plans en façade et une toiture oblique qui accentue l'effet de proue du bâtiment. Une oblique en façade, des changements de matériaux, la présence d'un graphisme de motifs argentés contribuent à cette perception du bâtiment comme un assemblage de surfaces. Cette partie sert de support aux grandes enseignes de l'entreprise Ernst et Young, l'une disposée verticalement sur la moitié inférieure de la tour et les autres, en forme de logos lumineux placés au sommet du bâtiment. Le traitement de la base est tout autre ; une bande de panneaux publicitaires prend place au-dessus du rez-de-chaussée et dans l'angle sur une plus grande hauteur. Mais le bâtiment garde une grande sobriété.

6.3.4 - Le Condé Nash

Un bâtiment en entier peut devenir support d'information. C'est le cas du Condé Nast à New York, construit en 1999 par Fox & Fowle, une tour de 247 mètres de hauteur et de 154 000 m² de plancher. Située à l'angle de la 42^e rue et de Broadway, elle se trouve à cheval entre Times Square à l'ouest, le quartier des théâtres, et Midtown à l'est, un quartier d'affaires. La figure de base du bâtiment est d'un emboîtement de deux volumes, le moins élevé, orienté vers l'est, étant recouvert de pierre tandis que le plus haut, orienté vers l'ouest, possède une façade de verre et d'acier. Ainsi, les deux façades ouest et nord se réfèrent à Times Square, tandis que les façades est et sud établissent un lien avec le quartier des affaires, grâce à leur façade historique en pierre. Le coin nord-ouest du bâtiment est fermé par un demi-cylindre d'une hauteur de onze étages qui abrite le siège du Nasdaq. Sa surface est un écran sur lequel apparaissent tous les indices boursiers. Ce traitement du bâtiment en zones est devenu courant. À hauteur de la rue, le hall d'entrée de la tour, avec son spectaculaire plafond voûté, relie les 42^e et 43^e rues, incitant les visiteurs à traverser l'édifice. Conformément à l'arrêt propre à Times Square, le socle de celui-ci est couvert de panneaux d'affichages et de néons publicitaires. La partie supérieure du bâtiment, qui se lit comme une structure métallique est aussi le support d'inscriptions.

L'immeuble Condé Nast de Fox & Fowle, construit dans le cadre de la réhabilitation de Times Square, est aussi le premier gratte-ciel nord américain écologique. Au moment de sa construction, peu d'édifices de haute taille prenaient en compte les problèmes environnementaux. Le bâtiment introduit de nouvelles normes en matière d'économie d'énergie, de qualité de l'environnement intérieur, de système de recyclage et d'utilisation de matériaux écologiques. Les grandes surfaces vitrées de son mur-rideau permettent une pénétration maximale de la lumière du jour. Le vitrage intègre un revêtement filtrant les ultraviolets indésirables tout en minimisant l'excès ou les déperditions de chaleur. Des panneaux photovoltaïques sont intégrés à hauteur des tympans des étages supérieurs des façades est et sud, produisant une quantité d'électricité quotidienne faible, mais symbolique. Des systèmes mécaniques sophistiqués garantissent une qualité élevée de l'air intérieur des espaces intérieurs en laissant pénétrer de l'air frais filtré dans les bureaux. Des recommandations faites aux locataires par les architectes ont établi des normes respectueuses de l'environnement en matière d'éclairage, de consommation électrique, d'ameublement, de revêtement de sol, de tissus, de peintures et de produits d'entretien, pour maintenir la qualité de l'environnement durant toute la durée de l'édifice.

6.3.5 - Le nouveau Reuters Building

Le nouveau Reuters Building de Fox et Fowle, construite en 2001, de 201 mètres de hauteur et de 855 000 mètres carrés de surface, connu aussi comme le Three Times Square, est situé en face du précédent, au croisement de la Septième avenue et la bruyante Rue 42. À l'échelle urbaine, il joue le rôle d'un pivot, ce que les architectes ont traduit en utilisant, en partie basse de l'immeuble, pour le coin sud du rez-de-chaussée, une forme en cylindre. Quant au reste de la composition, on y trouve cette juxtaposition de grilles appréciée par les Rationalistes, un assemblage de plans, de textures, de couleur et décors monumentaux. Il a abandonné la pureté du prisme du Mouvement Moderne pour répondre à la situation urbaine.



La mise en lumière du bâtiment ESSO à La Défense. Ce bâtiment est le premier immeuble de bureau de La Défense. Il fut achevé en 1966. Il était innovant par le programme et par le mode de construction. La façade, une première en France, n'était pas porteuse ; elle fut constituée de ces fameux murs-rideaux métalliques tout nouveaux à l'époque. Très attentive à son image et à sa publicité, la société Esso eut l'idée d'utiliser cette façade de verre pour faire, en jouant sur les bureaux éclairés et les autres éteints, le nom de la société sur la façade. Premier bâtiment construit, il a été le premier démolé.

6.4 La figure de la métaphore

6.4.1 - Le Lipstick de Philip Johnson et John Burgee à New-York, 1986

La recherche d'une forme support d'identification a conduit la conception du Lipstick de Philip Johnson et John Burgee, réalisé en 1986 à l'angle de la 3e avenue et de la 53e rue à New-York, avec sa forme de bâton de rouge à lèvres et sa hauteur de 138 mètres. Le contact avec le sol se fait par pilotis. Sur la hauteur, il présente des retraits successifs. Selon ses auteurs, la forme elliptique serait intéressante parce qu'elle permet des vues lointaines. Quand on regarde le plan, on s'aperçoit que les ascenseurs et les locaux techniques sont placés sur la face intérieure à l'îlot et que de l'autre côté, les bureaux sont paysagers et assez profonds. La façade est traitée comme une peau luxueuse avec des bandes horizontales rouge en granite Impérial Suédois poli, en acier inoxydable et en verre. La forme elliptique qui dans la partie basse donne lieu à un porche, une colonnade, permet d'avoir un surcroît d'espace public, dans une zone, l'angle d'un îlot, qui est l'un des points les plus fréquentés par les piétons.

6.4.2 - La tour Agbar de l'Atelier Jean Nouvel

Pour la tour Agbar, siège social de Aguas de Barcelona et auditorium de 350 places, l'Atelier Jean Nouvel s'inspira à la fois de la ville de Barcelone et des éléments naturels qui sont situés à proximité : l'eau, la Sagrada Familia, les roches fuselées par les intempéries autour de Montserrat. La tour Agbar est devenue un autre emblème de la ville avec la Sagrada Familia, à qui elle rend hommage avec son profil en obus ; elle rappelle les flèches de l'église et le projet de l'hôtel Attraction, conçu par Gaudi pour New-York. Avec ses 144,40 mètres, la tour laisse la préséance à la Sagrada Familia et à son futur clocher (170 mètres environ). Figure puissante dans la ville pendant le chantier, la tour se fluidifie peu à peu grâce à des dispositions qui font la magie de cet ouvrage singulier. Sa structure principale, double, constituée d'un noyau et d'un tube extérieur tous deux ovoïdes et en béton, porte les planchers. Le sommet est enveloppé par une ossature en acier. La façade a deux visages, l'un pour la ville, l'autre pour les habitants. Porteuse, elle est

percée d'ouvertures carrées uniques ou juxtaposées, à l'aléatoire calculé, taillées dans le béton, ponctuellement renforcé de croix d'acier pour orienter les descentes de charges. Devant sur une ossature secondaire, on trouve une résille en lamelles inclinées de verre, clair devant les fenêtres, texturé devant les couleurs, sérigraphié et coloré au sommet. Le noyau contient ascenseurs, escaliers, services, commodités. Il est décalé vers le sud-est par rapport au centre du bâtiment. Il dessert 31 niveaux, plus trois niveaux techniques qui, chacun, irrigue et climatise cinq étages inférieurs et supérieurs. La tour surgit d'une douve de 8 mètres de profondeur, couverte par un plan d'eau alimenté par une cascade inscrite dans la contrescarpe. Dans le hall, même image saisissante, le pied du noyau des ascenseurs est en partie cerclé d'eau. En étage, les bureaux profitent de vastes plateaux libres irrigués par le sol, éclairés et ventilés grâce à des faux plafonds dans lesquels se loge la climatisation. Au sommet pour les cadres dirigeants, six niveaux en belvédère, dont cinq en mezzanine, permettent de profiter d'une vue lointaine sur le paysage urbain.

6.4.3 - Burj Qatar de l'Atelier Jean Nouvel

La grande tour de bureaux conçue à Doha par les Ateliers Jean Nouvel de Paris s'inscrit dans un vaste programme de développement urbain et culturel engagé par les autorités locales. Il s'agit d'un édifice de révolution, cylindrique sur les deux tiers de sa hauteur et dont la partie supérieure s'affine pour se terminer en coupole hémisphérique surmontée d'une antenne. En partie basse, la section fait 45 mètres de diamètre ; le bâtiment atteint les 231,50 mètres de hauteur (antenne comprise) ; il comporte 44 étages. Il est situé en un point qui permet d'admirer le Golfe à l'est, le port au sud, la ville de Doha à l'ouest, la côte et le désert au nord. L'accès se fait par une allée en pente légère qui traverse un jardin de forme triangulaire et mène à un grand hall d'accueil niché sous une importante voûte en verre. À l'intérieur un immense atrium s'élève à 112 mètres jusqu'au 27^e étage. Un noyau central réunit toutes les circulations verticales et les fluides. Des parkings ont été aménagés en sous-sol, à côté des locaux techniques.

Cette tour se rattache aux recherches sur l'architecture régionaliste par le traitement de la façade, une double enveloppe composée, à l'extérieur, d'une fine dentelle métallique à l'élégante couleur argentée qui réinterprète la complexité des moucharabihs, et à l'intérieur, une paroi en verre réfléchissant. La couche externe sert de protection solaire ; elle est composée d'éléments en aluminium dont le motif décoratif se resserre en fonction de l'exposition au soleil et des besoins de protection des espaces intérieurs.

6.4.4 - Une architecture de la mémoire

Après les attentats du 11 septembre et la destruction des Twin Towers, il a été beaucoup débattu de la manière dont cette zone de New York pouvait retrouver une fonction et du rôle que pouvait jouer l'architecture dans le processus de reconstruction et de célébration du souvenir. Ce tragique événement a poussé à s'interroger sur l'importance symbolique des constructions, sur leur aspect mythologique, leur impact émotionnel, leur pouvoir et leur vulnérabilité. Les responsables de la ville ont toutefois confirmé leur sentiment que l'architecture pouvait incarner des aspirations collectives et offrir une solution aux événements exceptionnels. Des débats ont eu lieu pour savoir si une architecture pouvait légitimement représenter une entreprise, une ville ou une nation. Certains ont prétendu que l'âge du gratte-ciel était révolu, et qu'il fallait cesser d'en faire des monuments à la gloire de la cupidité et de l'égo. D'autres ont répété que les gratte-ciel n'étaient pas fiables en cas de situations d'urgence, et qu'il fallait modifier les codes de construction pour assurer une meilleure sécurité des occupants. Enfin, certains ont tenté d'imaginer un autre type de construction capable de répondre à des événements inhabituels.

Un groupe d'artistes, composé d'architectes et de créateurs de luminaires, parmi lesquels les architectes John Bennett et Gustavo Bonevardi de PROUN Space Studio, les artistes Julian La Verdier et Paul Myoda, l'architecte Richard Nash Gould et le créateur de luminaires Paul Marantz, a proposé de matérialiser le vide laissé par la disparition des Twins Towers par un faisceau de lumière représentant la silhouette ou le spectre des bâtiments absents. Visibles à des kilomètres à la ronde, ce faisceau a créé une présence éphémère dans l'espace laissé vide par les tours.

Le concours pour la reconstruction sur le site martyrisé a donné lieu à divers projets de qualité, dont on peut retenir deux exemples. Think, un groupe d'architectes rassemblant Rafael Vignoly, Frederick Schartz, Shigeru Ban et l'architecte paysager Ken Smith a proposé de réaliser un World Cultural Center, s'inspirant de la tour Eiffel. Ce projet se compose d'une paire de « tours creuses », des structures réticulées tubulaires abritant divers équipements culturels, un musée, un centre éducatif, un centre de conférences, et un centre artistique, des parcs suspendus, à diverses hauteurs dans l'espace.

Le projet du studio Daniel Libeskind a été choisi en février 2003 pour servir de point de départ aux efforts de reconstruction. Connu surtout pour son langage formel fragmentaire et ses écrits théoriques, Daniel Libeskind a élaboré un projet suscité par le besoin de créer un mémorial. Le Musée juif de Libeskind à Berlin, interprète la tragédie de l'Holocauste par ses formes déchiquetées et ses vides énigmatiques. Pour le site du World Trade Center, le plan de Libeskind propose

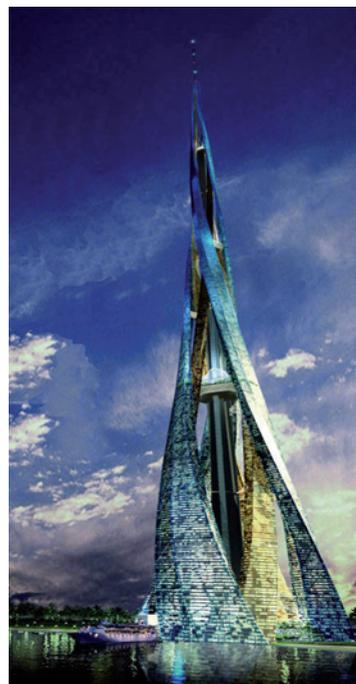
un ensemble de tours anguleuses et de tessons disposés autour des anciennes fondations des tours. Une zone précise, appelée « coin de lumière » est située de manière à ce que, le jour anniversaire des attentats, l'endroit soit baigné de lumière sans projeter d'ombre. Libeskind fait du site un lieu de mémoire en conservant les murs de fondations des tours, un peu à la manière de blessures ouvertes.

6.5 L'architecture de la puissance

La réflexion de John Dos Passos dans *Manhattan Transfert*, publié en 1925, qui fait du gratte-ciel la métaphore de la civilisation, reste vraie. Construire une tour est à la fois un acte individuel et politique, un acte individuel car il veut affirmer la présence et la force du commanditaire, un acte politique car il veut exprimer son rôle social, la place dans la société. La tour, en tant qu'elle est acceptée par les élus locaux, est également un emblème de la vitalité d'une communauté urbaine et des capacités techniques de la société.

Historiquement, les tours ont servi à transmettre un message, affirmer une présence, une institution. Le siège social est l'expression de l'image institutionnelle de l'entreprise. On a dit qu'une société qui prenait le temps de faire construire son siège social était à son apogée. Sans minimiser le côté fonctionnel, il faut aussi insister sur l'effet publicitaire d'une architecture de qualité. Les tours, par leur échelle dramatique et leur singularité imposent leur présence à un public très vaste. À l'échelle urbaine, elles définissent des repères visuels et deviennent des symboles de la collectivité. Elles deviennent des emblèmes de sociétés commerciales, de villes et de nations. La tour pyramidale Transamerica n'abrite pas seulement le siège de la compagnie; elle en est devenue le logo et le repère instantanément reconnaissable de la ville de San Francisco. Les tours Petronas de Kuala Lumpur délivrent un message analogue. En détenant un temps le titre de gratte-ciel le plus haut du monde, elles affirmaient au Monde les aspirations économiques de la Nation.

Une liste des villes forcées de construire en hauteur par manque réel de surface au sol, serait très courte. Un peu plus d'une dizaine : Hong Kong, Monaco, Rio de Janeiro. Les vraies raisons sont ailleurs, mêlées. Pour commencer par les tours solitaires, mais le principe se retrouve pour les quartiers de gratte-ciel, elles servent d'exutoire à des manifestations de puissance, d'un pays, d'une société, d'une ville, du commerce, de la finance, etc. La tour de Taipei à Taiwan, un temps la plus haute



Une proposition de 2400 mètres pour Dubaï

du monde avec ses 508 mètres, face à la Chine communiste et libérale et sa tour Jin Mao à Shanghai, avec ses 421 seulement, était une manifestation d'indépendance, le rappel d'une histoire, une affirmation d'identité. Les Petronas à Kuala Lumpur revendiquent l'islamité de la Malaisie en multipliant les références aux minarets. La tour de Taipei, en exacerbant des symboles traditionnels chinois (vert céladon des façades, motifs floraux surdimensionnés), désigne Taiwan comme la Chine légitime.

Atteindre de nouveaux sommets impose aux yeux de tous l'évidence de la maîtrise du savoir, de l'invention (forme, structure, matériaux, mise en œuvre) et du contrôle technique, facteurs d'appréciation de la vitalité d'une société. Mais, être le plus haut n'est pourtant pas toujours le moyen le plus pertinent pour imposer une image. Ce qu'avaient bien pressenti la Hong Kong et Shanghai Banking Corporation quand elles s'adressaient en 1979 à Norman Foster, pour construire sa tour. Pas la plus élancée, non, la plus intelligente et novatrice de son temps. Une réputation que la tour de la Banque de Chine (Ieoh Ming Pei) construite un peu plus tard, à quelques dizaines de mètres, et bien que près de deux fois plus haute, ne saura dépasser.



La Transamerica Pyramid, construite en 1972 par William L. Pereira, d'une hauteur de 260 mètres correspond à l'émergence de nouvelles recherches. En 1969, les thèmes de l'écologie et de l'environnement étaient à la mode et recouvraient des problématiques portant aussi bien sur le contrôle de la pollution, le mode de vie, l'explosion de l'information, les cités autonomes. Les architectes commençaient à s'émanciper du mouvement moderniste et se montraient prêts à se lancer dans de nouvelles expérimentations formelles, tenant de la sculpture. Même dans ce contexte de libéralisation, la Transamerica Compagny ne se doutait pas de la tempête de protestations passionnées qui allait accueillir la présentation des plans de la tour de William Pereira en 1969. Newsweek expliqua que « Cet immeuble serait une atteinte à n'importe quelle ville... mais il est particulièrement préjudiciable à un San Francisco urbain et fragile. » Le brouhaha autour de l'intrusion de la Transamerica Pyramid dans le panorama urbain s'est maintenant éteint. Reproduite sur des cartes postales et des affiches, la tour est devenue l'un des points de repère de la ville et un symbole de la ville.

6.6 L'image de marque

Certaines villes européennes se sont également lancées dans une politique d'image de marque. Francfort, exception dans la politique urbaine en Allemagne, a décidé de laisser se développer la construction de grande hauteur, à l'exemple de Manhattan. C'est ainsi qu'ont été construits la Messeturm de Murphy et Jahn, la Commerzbank de Norman Foster, et le siège de la DG Bank de Kohn Pedersen et Fox. Il faut dire que les destructions de la dernière guerre ont presque effacé le centre, à part le tracé des rues.

6.6.1 - La Messeturm

La tour Messeturm, à Francfort, construite en 1991, de 70 étages, fait 256 mètres de haut et présente une surface de 85 000 mètres-carrés. Elle est située dans le grand complexe Messe Frankfurt, un grand centre d'exposition où se trouvent deux édifices historiques, le Festhalle de 1909 et le Kongresshalle, postérieur à la Deuxième Guerre Mondiale. Elle a la fonction de porte principale de l'enceinte et fut, à sa construction, le bâtiment le plus haut d'Europe. Sa conception devait symboliser le pouvoir commercial de Francfort. Les architectes s'inspirèrent des gratte-ciel américains des années vingt et trente. Le bâtiment a une base carrée d'où surgit la tour, carrée aussi, de celle-ci jaillit aussi un cylindre en verre qui est, enfin, dominé par une pyramide.



La ville de Francfort avec son groupe de bâtiments de grande hauteur. On voit la Messeturm de Jahn, construite en 1991, de 70 étages, et la Commerzbank de Foster, construite en 1997. Ce bâtiment, situé au cœur de la ville et clairement visible depuis le Main, haut de 258 mètres (avec les antennes de télévision) est le plus haut bâtiment d'Europe. Le plan du bâtiment est de forme triangulaire ; il dégage, au centre un vaste espace creux, coupé à plusieurs niveaux par des verrières. Autour de cet espace prend place, tantôt une barre de bureau, tantôt une terrasse. Cette dernière, haute de plusieurs étages, est limitée à l'extérieur par une grande façade vitrée ; elle donne, à l'intérieur, sur le grand espace vide. Ce schéma est un exemple typique de hall monumental en plein ciel.

6.6.2 - La DG Bank du cabinet Kohn Pedersen et Fox, 1993

Le siège de la DG Bank, de 201 mètres de haut, est un exemple de construction qui cherche à s'intégrer dans le tissu de la ville en décomposant le programme en divers éléments séparés. Elle se trouve dans un quartier un peu écarté, zone où de nouveaux immeubles commerciaux se juxtaposaient avec maladresse à des maisons d'échelle normale. L'architecte a tenu compte de cet effacement du contexte et a produit un projet qui joue sur des volumes d'importance diverse. Composé de masses distinctes, le projet utilise une composition tripartite, avec un soubassement, un corps et un sommet, déterminés par les conditions extérieures et par les besoins programmatiques internes. Ici, le cahier des charges prévoyait un espace aux usages multiples, incluant des bureaux, des appartements et un jardin d'hiver central. Un soubassement peu élevé encercle le jardin d'hiver et délimite ses contours. La tour est composée de deux parties, une de plan carré et l'autre de plan circulaire de plus grande hauteur. Ces deux parties sont surmontées de structures en porte à faux, couronnement ou chapiteaux, qui ne sont pas forcément des plus harmonieuses mais qui singularise le projet à l'échelle de la ville. L'exigence de disposer d'un éclairage naturel à l'intérieur des bureaux a conduit à une forme qui assurait une grande surface de façade. Le volume courbe est revêtu de métal blanc et de verre, tandis que le volume orthogonal est habillé de pierre, avec des ouvertures percées dans le revêtement. Sur le plan stylistique, la tour DG Bank est un bâtiment illustrant l'apogée du collage, c'est-à-dire constitué d'un assemblage d'éléments distincts, un aspect postmoderne teinté de classicisme.

6.6.3 - Le siège social de la Commerzbank à Francfort de Foster, 1997

Il existe depuis, à Francfort, deux bâtiments qui cherchent à être des représentants de la modernité : le siège social de la Commerzbank, dont on a déjà décrit les aspects particulièrement innovants, et la Deutsche Post de Murphy et Jahn, construite en 1999, de 162 mètres de hauteur, à la forme très épurée.

6.7 L'identité régionale

6.7.1 - Le Régionalisme Critique

Le régionalisme, au sens propre du mot, est un courant architectural né dans la décennie précédant la première guerre mondiale, en réaction aux productions éclectiques et aux excès du pittoresque marquant les stations de villégiature. Dans une série d'articles publiés de 1907 à 1911 dans la revue *La vie à la campagne*, l'architecte Léon Sézille critiquait « cet assemblage de tous les styles, de toutes les époques, dont se composent les demeures de nos plages et de nos villes d'eau ». « C'est la fantaisie à outrance qui nous est offerte sur toutes les plages françaises sans aucun souci du bon sens et même de commodité intérieure ».

En réaction contre cette fantaisie débridée, Sézille se fait le promoteur d'un style régionaliste : « Pourquoi ne pas renouer avec la tradition perdue et faire en Bretagne des maisons inspirées des demeures bretonnes, en Provence des mas frais et accueillants, en Normandie des maisons de bois ». Inversement, la maison devant être « subordonnée au climat et harmonisée au cadre », ce serait « un non-sens de voir à Saint-Raphaël un cottage de style normand ou breton », affirme Sézille dans un autre article de *La vie à la campagne*. Il admirait le confort des cottages anglais, mais « pourquoi les envelopper, écrit-il, d'une forme étrangère quand nous avons en France une infinité de types d'habitations rurales aussi variées que les régions elles-mêmes de notre pays, construits avec les matériaux de la contrée et qui par cela même et par leur silhouette s'harmonisent si bien avec le paysage ».

Ces réflexions s'inscrivaient dans la continuité de l'esthétique classique de la convenance et d'un éclectisme apaisé, comme de multiples réflexions parallèles relevaient d'un fonctionnalisme élargi, cas des propos de R. Losel dans un numéro d'*Art et décoration* de mai 1909 un projet de villa en Normandie : « C'est dans l'adaptation des formes et des silhouettes au paysage, dans l'étude logique de la construction et l'emploi rationnel des matériaux, que l'auteur a puisé les éléments de ces projets pittoresques. » Le Régionalisme trouva un terreau favorable en Normandie dans le Pays Basque. En 1937, à l'occasion de l'Exposition internationale de Paris, il devint comme une théorie officielle. Dans la *Construction Moderne* du 19 décembre 1937, le journaliste René Clozier, dressant le bilan architectural de l'exposition, défendit le régionalisme comme étant l'expression régionale de la modernité. Selon ce commentateur, il n'était que « l'adaptation de l'architecture moderne à la région où on la situe » ; l'auteur ajoutait : « Il suffit aux architectes d'aujourd'hui, tout comme à ceux des grandes époques d'autrefois, de chercher à exprimer sincèrement, au mépris des vaines querelles d'écoles, les besoins de leurs contemporains, leurs goûts, leurs aspirations, leur idéal. Ceux du XIX^e siècle l'avaient oublié en camouflant leurs constructions des défroques du passé ; ceux du

xx^e siècle, par réaction peut-être exagérée, l'ont dépouillée de tout ce qui constitue le charme et l'imprévu et son austérité nous lamente. Il leur reste maintenant à l'habiller à la française en la situant dans son cadre local et elle retrouvera aussitôt son sourire. »

Le régionalisme est revenu sur le devant de la scène à l'occasion de la parution, en 1983, de l'essai de Kenneth Frampton : *Critical Regionalism: Six points for an Architecture of Résistance*. Il y développe un point de vue très semblable aux théoriciens précédents. Il voit le Régionalisme comme une stratégie pour répondre à l'hégémonie du Mouvement Moderne, prenant en compte les modes actuels de production, centrés sur de grands cabinets internationaux. Le Régionalisme est une réponse à la demande faite à l'architecture de jouer un rôle de médiation entre les effets d'homogénéisation de l'universel et les spécificités du local. Il intéresse les villes d'Asie et d'Asie mineure, de Kuala Lumpur à Dubaï, dans la mesure où ces régions empruntent les technologies de construction initiées dans d'autres pays, et qu'elles doivent, pour exister, exprimer leur identité. Les recherches d'une nouvelle voie sont maintenant en cours. Elles ont donné lieu à des expérimentations diverses, tantôt marquées par des motifs architecturaux traditionnels, souvent exagérés dans leur échelle et leurs proportions, tantôt dominées par le modèle de la construction à ossature, considéré comme le représentant universel du gratte-ciel. Les immeubles conçus ainsi sont aisément reconnaissables, tantôt décevants, parfois pertinents ; certains sont devenus des icônes constitutives de l'image de leur ville ou de leur pays de construction. Cette question particulière de l'expression de l'identité, pour des projets qui tendent à s'uniformiser sur le plan des techniques et des usages, oblige à s'interroger sur les modes de production de la forme et sur les processus de singularisation. On parle à nouveau de style ou de grammaires nationales comme en Malaisie ou en Taiwan. On en cherche la place dans le contour, le revêtement, le décor, puisque l'espace tend à se banaliser. On butte sur les questions soulevées par l'éclectisme et par ses faiblesses : l'utilisation de signes sans substance. On constate que tous les courants ont été affrontés ces problèmes, y compris le Mouvement Moderne, qui voulait faire disparaître la notion de style.

6.7.2 - La Jin Mao Tower

La Jin Mao Tower, construite en 1988 dans le quartier Pudong à Shanghai, conçue par le cabinet Skidmore, Owings et Merrill, un ouvrage de 420,6 mètres de hauteur et de 279 000 mètres carrés de surface est certainement l'un des projets les plus réussis dans la recherche d'une synthèse entre un objectif de singularité et

l'appartenance à un type. Elle est apparue comme le symbole de l'émergence de la Chine comme superpuissance économique. Elle se distingue par un jeu de volumes en décroissance latérale irrégulière, selon un rythme souligné par un léger porte-à-faux de corniches de section triangulaire. Ce projet fait penser à un gigantesque bouton en train d'éclorre ; pour d'autres, il évoque la silhouette d'une pagode avec ses différents ressauts. Il possède les attributs de la forme classique, qui a un début et une fin. Il utilise les effets de perspective en utilisant cette réduction du volume s'accomplissant le long de l'axe selon une progression géométrique. Le mur-rideau, en verre et en acier inoxydable lui donne un aspect artificiel et contemporain du matériau sculpté dans un même bloc pour être mis en forme. La tour se termine par un pinacle en fleur de lotus qui introduit une nouvelle référence chinoise. Le bâtiment repose sur une immense plate-forme abritant des magasins, des salles de conférences et d'expositions, des halls et un marché. Au niveau du programme, il apparaît comme une véritable cité. Pour sa part, la tour comprend des bureaux et un hôtel, des magasins et des salles de conférence. Les bureaux occupent les 50 étages du bas tandis que la partie supérieure renferme 555 chambres disposées autour d'un atrium circulaire de 30 étages. Une terrasse panoramique publique est installée à l'un des étages supérieurs.

6.7.3 - Les Tours Petronas

Les Tours Petronas, réalisées en 1997 à Kuala Lumpur, conçue par Cesar Pelli & Associates, possèdent des caractères et des qualités assez semblables. Elles furent édifiées à la suite d'un concours lancé par l'Etat et la Municipalité pour réaliser le siège de Petronas, la compagnie pétrolière d'Etat. L'ouvrage devait être à même d'évoquer la culture malaise. Cesar Pelli gagna le concours en proposant deux tours semblables, reliées à leur base par une plateforme contenant des équipements : une salle de concert, un espace d'exposition. Cette base s'organise symétriquement autour d'un axe central et dessine une porte monumentale, la porte d'entrée de Kuala Lumpur City Center, un vaste projet de ville dans la ville, piloté par le premier ministre de l'époque, Mohamad Mahathir.

Commencées en 1993, achevées en 1998, elles furent un temps les plus grandes du monde avec leurs 452 mètres. Elles abritent une surface de 884 000 mètres carrés. Pour répondre à la commande, Pelli a recherché une forme qui prenne en compte le climat, la culture musulmane dominante, le sens de la forme et du décor qu'il pouvait percevoir dans la culture malaise traditionnelle. Le plan générateur de la tour utilise un motif géométrique complexe, une complexité métaphore du mystère de Dieu. Deux carrés de même centre, faisant entre eux un angle de 45 degrés, forment une étoile à huit branches sur laquelle viennent s'appuyer huit demi-cercles, dessinant ainsi une forme symétrique à seize côtés. Cette forme s'obtient également en disposant 16 points sur un cercle et en disposant entre ces

points soit un triangle rectangle isocèle, soit une portion de cercle. De fait, ces points sont les lieux où sont implantés les différents poteaux de la structure, lesquels sont complétés par un carré central contenant l'ensemble des services et des circulations verticales. En partie supérieure des tours, les poteaux sont disposés sur un cercle de plus petit rayon, et la structure centrale se réduit à un entrecroisement de voiles porteurs, avant de s'effacer totalement pour donner naissance à un vaste atrium central sur lequel donnent des chambres d'hôtel. Dans la partie basse de chacune des tours, un cercle est associé à l'étoile précédente ; il sert de lieu d'implantation à douze poteaux, structure porteuse d'un cylindre de quarante étages qui renforce la structure et l'aspect de porte de l'ensemble. À leur sommet, les tours sont de plus en plus effilées et font penser à un minaret. Un pont d'une hauteur correspondant à deux niveaux les relie au 42^e étage, créant, selon les termes de l'architecte, « une porte menant au ciel ». La silhouette des tours, avec ses redents successifs, évoque la forme des pagodes ; elle accentue, vue d'en bas, l'effet de perspective et donne l'impression que le bâtiment fait davantage encore que ses 421 mètres.

Cette forme qui évoque des motifs du passé est traitée de manière très contemporaine. Les façades en verre réfléchissant sont dotées d'écrans solaires horizontaux en acier inoxydable qui filtrent le vif soleil tropical et donnent une texture, rappelant les motifs décoratifs des édifices traditionnels chinois. La tour est coiffée d'un pinacle. Sur les surfaces articulées, le soleil joue suivant la saison et l'heure de la journée. La tour devient un phare lorsque la nuit tombe. À l'intérieur, l'architecte a remis à l'honneur la culture traditionnelle en proposant des revêtements de sol imitant les tissages Pandan et des nattes murales confectionnées avec des feuilles de palmier. L'entrée est décorée par des panneaux de bois sculptés à la main. La base de la tour est entourée de jardins et d'un étang.

6.7.4 - Le Taipei Financial Center de C.Y. Lee à Taipei, 2003

Le Taipei Financial Center de C.Y. Lee à Taipei, 2003, un bâtiment de 488 mètres de haut et de 350 000 m² de surface, utilise également cette idée de forme échelonnée, mais d'une nature plus simple. On y voit un premier tronc de cône, à base carrée, s'effilant vers le haut, sur lequel sont disposés huit petits troncs de cônes, inversés par rapport au premier ; il s'agit de blocs de huit étages. Un tronc de cône de petite section surmonte le tout. La couleur verre des façades en vitres teintées donne un aspect singulier à cette réalisation sur laquelle viennent s'accrocher des éléments monumentaux de décor. Au programme de la tour s'ajoute au niveau du



Le Taipei Financial Center de C.Y. Lee à Taipei, 2003, bâtiment de 488 mètres de haut et de 350 000 m² de surface.

sol un bâtiment abritant des espaces publics, un centre commercial, des espaces de loisirs, une salle de conférence. Il est couvert d'une coque mince, présentant, en façade, un léger porte-à-faux, et contribuant à faire de cette opération une réalisation hors des sentiers battus.

6.7.5 - Riyad

Toutes les grandes capitales veulent leur signe de reconnaissance. En 1997, Norman Foster fut chargé de concevoir le Al Faisaliah Center, figure centrale de Riyad et de l'Arabie Saoudite, et premier gratte-ciel jamais construit dans le pays. Il fut inauguré le 13 mai 2000, trois ans après le début des travaux, lors d'une grande cérémonie à laquelle assistèrent les plus hautes autorités du pays. Le bâtiment abrite des bureaux, un hôtel cinq étoiles, une salle de conférence, un centre commercial et de luxueux appartements. Le bâtiment, de 267 mètres de haut, tient de la pyramide à base carrée, mais ses arêtes sont légèrement incurvées, donnant à l'ouvrage plus de volume. Il est partagé dans le sens de la hauteur par des étages techniques qui rendent apparents plusieurs unités de huit étages. En partie supérieure, la structure réticulée apparaît au regard et c'est à l'intérieur du volume libre

que vient s'inscrire une sphère dorée. Ce globe abrite un restaurant qui offre une vue fantastique de la ville. La tour héberge également un hôtel de luxe, un centre pour banquets et conférences, des appartements de grand standing et trois étages commerciaux. En partie courante, la structure est complétée par un noyau central réservé aux circulations. Au rez-de-chaussée, le centre de la pyramide est occupé par un atrium de quatre étages qui relie la section nord, abritant l'hôtel, à la section sud, où se trouvent les appartements et les boutiques. Ce projet, avec sa forme inhabituelle de pinacle perçant le ciel, visible depuis n'importe quel quartier de la ville, en a changé le profil. Il est devenu, non seulement un symbole de Riyad, mais aussi l'emblème d'une société au développement rapide et dont l'importance internationale n'a cessé de croître.

Une autre silhouette caractéristique apparut, en 2002, dans le ciel de Riyad, celle du Kingdom Center, réalisé à l'initiative du prince Al-Wahid. Celui-ci lança une consultation où il invita une centaine des plus célèbres agences d'architecture ; le concours fut remporté par Ellerbe Becket qui proposa un cylindre de plan ovale, percé en partie supérieure d'un grand trou de forme parabolique limitée par une grande barre horizontale, un pont de 60 mètres servant de plateforme panoramique. Le bâtiment fait immanquablement penser à un immense ouvre-bouteilles de 300 mètres de haut, avec son enveloppe lisse en verre réfléchissant et en aluminium. De part et d'autre de ce cylindre, se développent des bâtiments bas, traités en terrasses reliées par de gigantesques rampes, percés par des colonnades ; ils limitent, face à la tour, des espaces d'accès largement plantés. Cet ensemble s'inscrit de manière heureuse dans la structure urbaine. Comme programme, on y trouve le siège des affaires princières, un luxueux hôtel, un centre commercial sur trois niveaux, une salle de conférences, une salle de réception, des bureaux, une salle de conférences, un club sportif et des appartements.

6.7.6 - Dubaï

La ville de Dubaï a voulu se doter des caractères d'une grande ville touristique. Plusieurs bâtiments de grande hauteur ont transformé sa silhouette, un hôtel en forme de vague, une réplique du World Trade Center new-yorkais (les Emirates Twin Towers), une composition de prismes coupés en diagonal. Le Burj Al Arab est venu compléter cette nouvelle richesse de formes par une silhouette de 321 mètres de haut évoquant la grande voile d'un bateau. Ce bâtiment de 1999, conçu par l'architecte W.S. Atkins & Partners, est le plus haut bâtiment qui utilise des toiles tendues en façade. Il est le seul hôtel à s'être vu décerner sept étoiles ; il n'offre

pas de simples chambres mais des suites se développant, comme des duplex, sur deux niveaux, d'une hauteur totale de sept mètres. Il se trouve sur une île artificielle située à 280 mètres de la côte, à laquelle il est relié par une route. Il fait partie du Jumeirah Beach Resort, un aménagement touristique imaginé par l'architecte écossais Jonathan Speirs, à la demande de son propriétaire, Son Altesse Royale Sheikh Mohammed, et qui comprend des restaurants, des jardins, des piscines et de nombreux bâtiments dont un immeuble appelé la vague en raison de ses multiples courbes. Le bâtiment se développe, en plan à l'intérieur d'un quart de cercle. Le long des rayons, on trouve l'épaisseur des volumes habitables et dans la partie libre, centrale, un atrium de 180 mètres de haut, le plus haut du monde, limité par une grande voile en toile. Cette voile est composée d'une succession de surfaces à double courbure qui doivent être tendues. Pour cela, les concepteurs ont choisi



Une photographie qui montre l'organisation des groupes de tours autour de figures urbaines à grande échelle. Plus loin que l'île artificielle en feuille de palmier, on voit l'hôtel sept étoiles, le Burj Al Arab, caractéristique avec sa silhouette de 321 mètres de haut évoquant la grande voile d'un bateau. Ce bâtiment de 1999, conçu par l'architecte W.S. Atkins & Partners, est le plus haut bâtiment qui utilise des toiles tendues en façade.

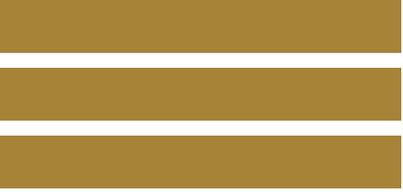


Un groupe de tours en construction à Dubaï en 2006.

d'utiliser un ensemble de trois immenses poutres, lisibles en façade, l'une droite et verticale, les deux autres courbes rejoignant avec la première en un point haut, constituant avec des butons horizontaux et des diagonales, une structure réticulée monumentale. Certaines surfaces sont constituées d'une double couverture de téflon maintenues par la structure réticulée, elle protège l'atrium. Le volume construit prend place en arrière de la structure réticulée; il s'arrête avant le sommet, laissant libre la partie haute où se rejoignent les trois poutres; une antenne accentue ensuite l'élancement. Au niveau supérieur, on trouve d'un côté un hélicoptère circulaire, situé en saillie, et de l'autre, un restaurant accroché à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer, d'où la vue est magnifique sur le golfe Persique et la ville de Dubaï. On y accède au moyen d'un ascenseur panoramique externe et ultrarapide. Visible et reconnaissable de très loin grâce à son éblouissante structure blanche, le Burj Al Arab revêt la nuit un costume radicalement différent.



La Burj Tower à Dubaï, de 808 mètres de haut a été conçue par le cabinet SOM. Elle se compose d'un hôtel jusqu'au niveau 39, de logements jusqu'au niveau 108 (375 mètres), d'un observatoire au niveau 123 (442 mètres), des bureaux jusqu'au niveau 153 (569,7 mètres), d'une station de communication jusqu'au niveau 160 (604,9 mètres); elle se termine par une spirale puis une flèche. Les surfaces brutes sont de 279 000 m² pour la tour et de 186 000 m² pour le socle. Il a fallu 145 000 m³ de béton pour la tour, de 115 000 tonnes d'acier pour la base, et 34 000 tonnes d'acier. La forme présente une forme en Y en plan, ce qui permet de bénéficier d'une grande longueur de façade par rapport à la surface des plateaux, et de bien résister aux efforts horizontaux, avec ce système de trois ailes fonctionnant comme des arcs boutants. Les décrochements réalisés à divers niveaux ont l'intérêt de réduire les tourbillons du vent. La plus grande partie de la tour est construite en béton. À partir du niveau 156, la structure est en acier.



Chapitre

7

Les défis



Vue de Tokyo vers le nord, montrant l'urbanisme très dense de la ville et la lutte des différents bâtiments pour parvenir à capter un peu de lumière.

Tokyo, l'Uchibari-dori et les gratte-ciel de Shibashi.



Tokyo, canal de Sakurada-bori et Sakura.



Ce qui caractérise la période actuelle, c'est la présence simultanée des différents courants architecturaux, de façons de construire ou de choisir son domaine d'expérimentation. Cette diversité s'exprime sur le plan mondial, mais, de manière plus étonnante, elle se manifeste sur un même site et pour des programmes de même nature. Ce constat est particulièrement frappant en Chine ou à Dubaï. Il peut s'expliquer par la relative jeunesse dans ces pays dans le domaine de la construction de grande hauteur et par leur volonté d'affirmer leur présence sur le plan international. À Tianjin, près de Pékin, on peut voir des expressions du néorationalisme avec ses structures en grille qui évoquent les réalisations de Mathias Unger, un architecte allemand; on y découvre aussi des tours couvertes de toits à quatre pentes, qui rappellent les premières formes historicistes des gratte-ciel de New York du début du xx^e siècle. Dans le même temps, à Pékin des exemples d'architectures dont l'apparence est le résultat du mode de construction, semblables à ceux qui étaient expérimentées dans les années 1960 et 1970 dans de nombreux pays européens pour faire face à la crise du logement, s'étendent sur de vastes zones et forment le cadre de nouveaux quartiers d'habitation. Dans le même temps, des produits au dessin très élaboré, conçus par des cabinets d'architecture internationaux, mais pas seulement, prennent place dans des sites emblématiques, pour montrer le dynamisme et la modernité d'un pays en rapide développement.

L'architecture des tours, comme toutes les autres formes de projets, veut apporter des solutions à des problèmes fonctionnels, offrir des lieux d'habitation, des surfaces de bureaux, des services, mais elle cherche tout autant, et de manière parfois exacerbée, à symboliser les dernières évolutions de la société, son besoin d'événements, son désir de communication instantanée. Comme tout projet de ce type, elle montre des réussites et doit supporter certains échecs, qui ne sont pas sans conséquences sur la vie des gens.



Les grands ensembles d'habitation qui ont tout des productions industrielles de l'après-guerre mais avec des dimensions en hauteur bien plus grandes.

Il est donc naturel de chercher à clore cet article par des réalisations d'une grande urbanité, un terme qui peut surprendre pour des immeubles de grande hauteur. C'est pourtant l'objectif que s'est fixé la ville de Vancouver; la municipalité a décidé, il y a 20 ans déjà, de mettre en œuvre un urbanisme de tours, qui s'inscrit dans le respect des grands principes du développement durable. La Ville résume sa politique par le terme d'écodensité qui exprime le choix de faire cohabiter la densité avec la triple exigence de respect de l'environnement, de qualité de la vie quotidienne et de logement accessible à tous. Dans l'espace central, la priorité est donnée à la fonction résidentielle par rapport aux bureaux, ce qui se traduit par le développement de tours d'habitation, de hauteur variée mais ne dépassant pas 80 à 90 mètres. Ces bâtiments n'occupent qu'une partie des îlots; ils sont en retrait par rapport à l'alignement ce qui permet de mettre le long des rues des bâtiments bas réservés en partie à la fonction commerciale et de laisser sur une partie du terrain des espaces verts de voisinage. Ces principes sont accompagnés d'une reconquête qualitative de l'espace public, d'une limitation de la place de l'automobile et du stationnement d'un développement important dans tous les quartiers de « jardins partagés », de la création de centres de quartier, et d'un travail sur la mixité sociale. L'architecture ne s'est pas embarrassée d'une recherche de style. Elle s'inscrit tout simplement dans la continuité du Mouvement Moderne, ce qui donne à ces quartiers nouveaux une grande unité. Un bel exemple à méditer.



*L'utilisation
simultanée
de différents
styles à
Tianjin.*



Vancouver, la tour Art Déco de la ville.

Vancouver, un urbanisme de tours, mis en œuvre depuis 20 ans et inspiré par le développement durable.





**LES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR
RÉGLEMENTATION INCENDIE - PRÉVENTION
CONSTRUCTION - RETOURS D'EXPÉRIENCES**

LIVRE II

Résumés des actes du colloque
du 17 novembre 2010 à Paris

Introduction

Le Burj Dubai, en 2009, a pulvérisé tous les records avec ses 818 m. Avant lui, le Taipei 101 avait atteint 508 m en 2004, le Shanghai World Financial Center, 492 m en 2008. « Tours » pour les uns, « gratte-ciel » pour les autres, ces défis lancés au ciel sont bien autre chose, désormais, qu'une réponse à la rareté de l'espace dans certains États trop étroits ou dans les villes saturées. Leur succès repose sur plusieurs facteurs, les uns liés aux maîtres d'ouvrage, de plus en plus ambitieux, les autres aux maîtres d'œuvre, qui ont à leur disposition des moyens techniques de plus en plus performants. Il n'est pas jusqu'à Paris qui ne s'invite dans la course à la hauteur, en projetant de relever le « plafond » réglementaire initialement fixé à 37 mètres.

Les IGH sont donc une réponse à l'étalement urbain, quand ils ne sont pas l'expression d'un élan architectural démonstrateur de puissance économique. Dans les métropoles encombrées, ils proposent des modes d'organisation nouveaux, fondées sur une mixité qui contribue à « réinventer » la ville. Ils viennent même proposer des arguments de poids dans un domaine où ils étaient encore absents hier, celui des économies d'énergie. Bref les IGH ont un sens, une utilité, une raison d'être.

Mais la chute des tours jumelles du World Trade Center en 2001, et plus récemment l'incendie d'un immeuble à Shanghai, ont montré que le défi à la hauteur n'était pas sans risque. Ces géants, comme Achille, seraient vulnérables. Qu'en est-il réellement ? C'était l'objet de la journée technique organisée le 17 novembre 2010 à Paris, dans les locaux de la Fédération française du béton, sur le thème des « immeubles de grande hauteur », IGH et ITGH. Le présent ouvrage s'inspire directement du contenu de cette journée, où furent évoqués différents aspects liés aux immeubles de grande hauteur : aspects structurels bien entendu, mais aussi historiques, esthétiques, techniques ou réglementaires.



● I Histoire	130
1.1 La « préhistoire »	130
1.2 Quand Chicago fait école	131
1.3 New York, « capitale » du gratte-ciel	133
1.4 Le cas français	135
1.5 Des tours dans tous les ciels	139

● 2 Urbanisme	142
2.1 Des réussites	142
2.2 Des échecs	144
2.3 Quelle stratégie?	145
2.3.1 - La densité	146
2.3.2 - L'urbanité	146
2.4 La tour, outil urbain	147
2.4.1 - La mixité	148
2.4.2 - L'animation	149

● 3 Architecture	151
3.1 La tour américaine	152
3.2 La tour européenne	155

● 4 Structure	162
4.1 Origines	162
4.2 Types de structures béton	163
4.2.1 - Construction avec ossatures porteuses, planchers béton et enveloppes légères	163
4.2.2 - Construction à voiles porteurs	164
4.3 Béton et structures « records »	166
4.4 Les nouveaux bétons	169
4.5 Inertie thermique	169

● 5 Aspects réglementaires et atouts du béton	174
5.1 Principes réglementaires	174
5.2 Réglementation actuelle	175
5.3 Une nouvelle réglementation incendie pour les IGH et ITGH	175
5.4 Les quatre principes	176
5.5 Pertinence du matériau béton	177
5.6 Le béton et le cloisonnement des locaux	180
5.7 Le béton et la protection des personnes	180
5.8 Le béton et l'évacuation des occupants	181
5.9 Le béton et la protection des biens	181
5.10 Le béton et la protection de l'environnement	182



Chapitre

1

Histoire

1.1 La « préhistoire »

L'homme n'a pas attendu l'époque moderne pour défier la hauteur. L'idée des tours est si ancienne que l'on pourrait la croire propre à la nature humaine. Elle fut d'abord un mythe, celui de l'Ancien Testament où, après le déluge, les rescapés auraient déclaré : « Allons ! Bâtissons-nous une ville et une tour dont le sommet pénètre les cieux ! Faisons-nous un nom et ne soyons pas dispersés sur toute la terre. » Voilà pour la tour de Babel et son non moins légendaire échec. Mais en Mésopotamie se dressent bel et bien des ziggourats élevées quelque deux mille ans avant notre ère. Ces édifices colossaux s'apparentent à de hautes tours à trois étages de plusieurs dizaines de mètres, certaines pouvant même atteindre 80 mètres. Celle de Babylone, modèle de la tour biblique, comprenait huit étages.

Pas si différentes des ziggourats, les premières pyramides d'Égypte sont dites « à degrés ». La première d'entre elles dut la pyramide de Djoser, bâtie en 2630 av. J.-C. Sur le même sol mais bien plus tard s'élèvera le phare d'Alexandrie, trois siècles avant notre ère, pour protéger les marins mais aussi pour vanter la grandeur des Ptolémées. En 39 ou 40 ap. J.-C., c'est à Caligula qu'est dû le phare de Boulogne, né du projet de débarquement en Bretagne. Riche de douze étages octogonaux, il se dressait à plus de 40 mètres, peut-être 65. Les siècles passent mais pas l'élan vers le ciel. Les minarets de l'islam renouvellent bientôt le genre. Le plus ancien en date est peut-être celui d'Alwalid, élevé en 705 dans l'enceinte de la grande mosquée de Damas.

En Europe, au tournant de l'an mil, la puissance guerrière des Normands fait élever d'impressionnants donjons au sein des châteaux forts. Plus au sud, en Italie, l'élan n'est pas guerrier mais religieux. À Ravenne, entre le VII^e et le X^e siècle, s'élèvent deux anciens campaniles de forme ronde, non loin des basiliques Saint-Apollinaire-le-Neuf et Saint-Apollinaire-in-Classe. Suit bientôt la tour penchée de Pise (1174-1350), campanile roman de la cathédrale de Pise, devenu célèbre par son infortune. L'art gothique accompagne cette course vers le ciel. Au XII^e siècle, les cathédrales de Saint-Denis, Paris, Laon, entre autres, lancent leurs flèches à près de 70 m. À Strasbourg, la flèche de la cathédrale Notre-Dame, construite sur une même base médiévale, dominera le monde de 1647 à 1874. La portée spirituelle de ces tours est évidente : l'homme s'élève au-dessus de sa condition à mesure qu'il s'éloigne du sol.

« Si cette histoire est bien connue, on sait moins qu'il existait, au Moyen âge, de véritables villes de tours, une vraie préfiguration des villes internationales d'aujourd'hui », observe Christian-Noël Queffelec, architecte, ingénieur et polytechnicien. De cette période nous reste en effet la ville italienne de San Gimignano, en

Toscane, dont les tours furent, pour l'essentiel, construites au XIII^e siècle, la plus haute mesurant 54 mètres en hauteur. Elles étaient au nombre de soixante-douze à l'apogée de la cité, ce qui lui valut le nom de « San Gimignano delle belle torri ». Elles n'étaient plus que vingt-cinq en 1580, il en demeure quatorze aujourd'hui.

San Gimignano n'est pas unique en son genre. Dans un article de 1887, portant sur la ville de Florence et publié dans *Archivio storico italiano*, Pietro Santini, historien, rapporte que : « Dans le cœur de la cité, l'on vit, en très peu de temps, se dresser près de cent cinquante tours d'une hauteur de cent vingt brasses chaque, sans compter les tours de la muraille de la ville. » Plus sûrement des « coudées » que des « brasses », en fait, car des arrêtés communaux de 1325, reprenant sans doute des dispositions bien plus anciennes, fixaient la hauteur maximale des tours de Florence à 50 mètres. La prouesse n'en est pas diminuée : toujours debout, les torri « La Rognosa », 52 mètres, et Grossa, 54 m (entre autres), valent à San Gimignano le surnom de « Manhattan du Moyen âge ». De tout temps, les tours ont joué un rôle considérable dans l'imaginaire collectif, et leur essor au XIX^e siècle fut annoncé par l'Anglais Richard Trevithick dès 1832, avec un projet de tour de 1 000 pieds.

<Son - 1 h 02> Place des tours dans les préoccupations architecturales et urbaines d'hier et d'aujourd'hui, Christian Queffelec, IGPC ministère de l'Ecologie et du Développement durable

1.2 Quand Chicago fait école

En mai 1870, l'Equitable Life Assurance Company, commencé par Arthur D. Gilman et Edward H. Kendall et terminé par George B. Prost, s'élève dans la ville de New York. Bien qu'il n'ait que cinq étages, il mesure près de 40 mètres, soit le double d'un bâtiment classique. Car le vice-président de l'Equitable avait pris la décision d'exploiter les possibilités offertes par l'invention d'Elisha Otis, l'ascenseur mécanique, qui permet de quasiment doubler la hauteur des étages (Le premier est installé dans le E.V. Haughwout Building en 1857.) C'est cet édifice que les historiens s'accordent à désigner comme le premier gratte-ciel.

Mais la grande aventure des gratte-ciel et plus généralement des immeubles « grande hauteur » débute véritablement à Chicago. Paradoxe de l'histoire, c'est l'incendie de la ville, en 1871, qui va décupler son dynamisme. En l'espace de trois jours, du 8 au 10 octobre, le feu va détruire une surface d'environ 6 km² et anéantir un tiers de la valeur foncière totale de la ville. Depuis leur point de départ, les flammes ont parcouru pratiquement 48 blocs (18 000 bâtiments) jusqu'à l'avenue Fullerton au nord. Les deux tiers de la ville sont brûlés et l'hôtel de ville lui-même



Reliance Building, Charles B. Atwood, Chicago, 1890.



Chicago Water Tower, William W. Boyington, Chicago, 1869.

– le Chicago City Hall – a disparu. Sur la population totale de 320 000 habitants, 300 « seulement » perdent la vie mais 100 000 sont sans abri. Fait notable, la Pumping Station et surtout la Chicago Water Tower, construite en 1869 et haute de 47 m, resteront debout et deviendront symboles de la ville et de sa puissance. Car Chicago ne tarde pas à renaître de ses cendres, portée par l'énergie de son maire. Des dons, acheminés depuis les quatre coins du pays, soutiennent l'effort collectif. Les spéculateurs fonciers et les hommes d'affaires entament rapidement la reconstruction. L'élan bâtisseur est tel que des architectes étrangers à la ville viennent s'y installer : Daniel Burnham, Louis Sullivan, William Holabird. Un certain Frank Lloyd Wright les rejoint bientôt. La population s'accroît dans des proportions vertigineuses. Neuf ans seulement après l'incendie, en 1880, le nombre des Chicagoans atteint le demi-million, chiffre qui double dix ans plus tard et double encore en 1910 : deux millions d'habitants. En 1893, c'est Chicago qui est désignée pour accueillir la deuxième Exposition universelle des Etats-Unis, l'Exposition colombienne mondiale (World's Columbian Exposition). La capitale de l'Illinois s'impose comme la deuxième ville des Etats-Unis derrière New York. L'économie prospère attire des immigrants de toutes origines : Afro-Américains venus du sud du pays, pauvres et persécutés venus d'Europe (d'abord d'Irlande, d'Allemagne et de Scandinavie, plus tard d'Italie, d'Autriche-Hongrie, des Balkans et de Russie).

Le besoin de logements est tel qu'il provoque une hausse prodigieuse du prix du foncier. Comment loger une population toujours croissante sans étendre à l'infini les limites de la ville ?

L'énergie de la révolution industrielle encourage toutes les audaces. C'est ainsi que William John LeBaron Jenney élabore un système de structure interne sur laquelle repose tout l'édifice, le mur extérieur n'ayant plus rien à porter. Le Leiter Building I, haut de six étages, apparaît en 1885. Mais c'est bien le Home Insurance Building, haut de dix niveaux, achevé en 1884, qui est considéré comme le premier exemple de bâtiment de grande hauteur. « Porté totalement par une ossature en métal, sa maçonnerie de façade n'a qu'un rôle auto-porteur », souligne Christian-Noël Queffelec. En 1889, le second Leiter Building de Jenney devint le premier bâtiment à ossature dont la façade était également portée par la structure en métal. Le second Rand McNally Building, construit en 1889 par Burham et Root, est le premier à utiliser de l'acier pour l'ensemble de la structure. La puissance de la sidérurgie locale permet un développement rapide de cette technique. Suivent le Tacoma Building (Holabird & Roche) de quatorze étages, en 1894, le Reliance Building (Atwood & Burnham) de quinze étages, en 1890, le Manhattan Building (Jenney) de seize étages. Là encore, l'ascenseur autorise tous les défis. Ils ne le savent pas encore, mais ces architectes sont les précurseurs de ce qui deviendra l'« école de Chicago », modèle de développement urbain qui s'imposera à toutes les villes américaines au xx^e siècle.

1.3 New York, « capitale » du gratte-ciel

Première de ces villes, New York, où le nombre d'étages augmente de façon vertigineuse. En 1873, Richard Morris Hunt dessine le New York Tribune Building, de 78 mètres de haut. En 1881, Burnham et Root construisent le Montauk Building, haut de 10 étages ; en 1892, le Masonic Temple s'étire sur 21 niveaux et près de cent mètres de haut. « Le gigantisme du bâtiment provoqua une réaction de peur, si bien que le conseil municipal décida, en 1893, de limiter la hauteur des immeubles à une quarantaine de mètres », relève Christian-Noël Queffelec. Mais il en faut plus pour décourager la course à l'altitude. La ville de New York prend rapidement le pas sur Chicago. En 1890, il n'y avait que six immeubles de 10 étages auprès de l'Hudson ; en 1908, il y en a déjà 538. Entre 1894 et 1896, Bruce Price élève l'American Security, bâtiment de 20 niveaux et 92 mètres de haut. En 1900, R.H. Robertson bâtit le Park Row Building, totalisant 30 étages, 1 000 bureaux et 4 000 employés. Il restera le plus haut du monde pendant neuf ans. En 1908, le 47^e étage

du Singer Building d'Ernest Flagg est à 185 mètres ; en 1909, la tour du Metropolitan Life de Nicholas Le Brun, sur Madison Square, culmine à 210 mètres. En 1913, le Woolworth Building de Cass Gilbert, avec ses 52 étages et ses 240 mètres de haut, s'adjuge le record de hauteur pour plusieurs années. Ce n'est qu'en 1929 qu'il est dépassé par la Banque de Manhattan, haute de 280 mètres et 77 étages. Mais dès 1828 avait commencé la construction du superbe Chrysler Building de William Van Alen, qui s'arrêtera finalement à 317 mètres en 1930. La course vers le ciel connaît un nouvel épisode l'année suivante avec l'Empire State Building de William Lamb. Tous les compteurs explosent : 102 étages, 381 mètres de haut, 121 000 m² de planchers, 60 000 tonnes d'acier. Mais la Grande Dépression a déjà commencé, et ce chef-d'œuvre d'art déco sonne la fin des débats, à New York comme



Vue générale de Manhattan.

ailleurs. Car l'année 1930 avait aussi donné le Ritz Carlton à Philadelphie, de McKim, Mead & White et Hillier, 120 m, le Marine Building à Vancouver, de J.W. Hobbs, 97 m, le Chicago Board of Trade de Holabird & Root, 184 m, et enfin le Terminal Tower à Cleveland, de Graham Anderson Probst and White, qui restera jusqu'en 1964, avec ses 215 m, la plus haute construction non new-yorkaise. Pour situer l'ampleur du phénomène, il existe déjà 377 immeubles de plus de vingt étages sur le territoire des Etats-Unis en 1930, dont 188 dans la seule ville de New York.

Périodes de construction des gratte-ciel de Manhattan

*Avant 1880 : 3
de 1880 à 1899 : 11
de 1900 à 1909 : 126
de 1910 à 1919 : 220
de 1920 à 1929 : 447
de 1930 à 1939 : 160
de 1940 à 1949 : 61
de 1950 à 1959 : 235
de 1960 à 1969 : 353
de 1970 à 1979 : 198
de 1980 à 1989 : 235
de 1990 à 1999 : 89
depuis 2000 : 23*

1.4 Le cas français

La tour la plus célèbre au monde est française, et ne sert à rien dans un premier temps. Initialement nommée « tour de 300 m », elle n'a d'autre vocation, au départ, que de montrer le savoir-faire technologique national : Gustave Eiffel la voit comme un « résumé de la science contemporaine », apte à remporter le concours lancé en 1886 pour le centenaire de la Révolution. Durant plus de deux ans, quelque 250 ouvriers s'attellent à la construction de cet édifice en fer « puddlé », réputé plus souple que la fonte. Au final, ses 300 mètres de hauteur lui permettent de porter le titre de « plus haute structure du monde » jusqu'à la construction du Chrysler Building en 1930. Entre-temps, on aura pensé la démonter, comme la plupart des palais bâtis pour l'Exposition de 1889. Ironie du sort, elle est aujourd'hui le monument le plus visité au monde.

Les bâtiments de grande hauteur n'apparaîtront en France que bien plus tard. D'abord à Villeurbanne, à l'initiative d'un certain Lazare Goujon, maire de la ville dans les années trente et politicien visionnaire, qui veut jeter les bases d'une cité ouvrière modèle en centre-ville. Ses « gratte-ciel » à gradins, qui s'inspirent directement des modèles nord-américains, permettent la création de plus de 1 500 logements. Le beffroi du nouvel hôtel de ville atteint même 65 m. Un autre épisode a lieu à Amiens, en pleine Seconde Guerre mondiale. En 1942, le cœur de la ville est en ruine : 80 % du patrimoine a été rasé. Mais alors que la France est plus que jamais occupée, un concours d'urbanisme est remporté par Pierre Dufau qui choisit de tirer profit de la catastrophe afin de valoriser les vestiges et d'entreprendre la reconstruction. Perdue certes en tant que ville ancienne et typique,

Amiens va devenir une ville plus ouverte et plus pratique, riche de deux monuments hors du commun : la cathédrale, miraculeusement préservée, et la tour Perret. Premier architecte à saisir l'intérêt du béton armé, dès le début du siècle, Auguste Perret reste attaché à ce matériau économique et robuste. Il va évidemment l'employer pour le chantier de reconstruction qui lui a été confié place Alphonse-Fiquet, près de la gare. Point d'orgue du projet, la tour d'habitation et de bureaux émerge à partir de 1950. Elle atteindra finalement 104 m (30 étages), ce qui fera d'elle le plus haut « gratte-ciel » d'Europe pendant de longues années.



Tour Perret, Auguste Perret, Amiens, 1942.

Car l'engouement pour les constructions de grande hauteur ne démarrera vraiment qu'à partir des années soixante, époque où plusieurs grandes villes françaises, suivant ainsi leurs homologues européennes (Francfort, Londres, Turin, Milan, Madrid, Moscou, Varsovie, Bucarest...), se dotent d'une tour à vocation essentiellement emblématique. La tour Montparnasse, achevée en 1972 dans un quartier de Paris complètement repensé pour l'occasion, illustre parfaitement cet élan moderniste de l'ère Pompidou. Haute de 210 mètres, l'œuvre de Jean Saubot, Eugène Beauouin, Urbain Cassan et Louis Hoym de Marien vient rejoindre la tour Eiffel dans le ciel de Paris. À Nantes, la tour Bretagne (144 m) voit le jour en 1976, la tour Part-Dieu (165 m), à Lyon, en 1977. Mais ces saillies vertigineuses dans la ville ne font pas l'unanimité. Le quartier de la Défense, à l'inverse, fut et demeure une expérience réussie. Le plan de masse est adopté en 1964, mais la décision de créer un quartier d'affaires à l'ouest de Paris date des années cinquante, avec, notamment, la création de l'Établissement public d'aménagement de la Défense (EPAD), en 1958. La tour Nobel, signée Jean de Mailly, est la première à se dresser sur la dalle, en 1966. Dans les années soixante-dix, le plan d'urbanisme est modifié et les tours dépassent les 100 m. C'est le cas de la tour Fiat (aujourd'hui Areva) de Roger Saubot, qui atteint 184 m en 1974. Mais le premier choc pétrolier coupe brutalement la route à ces constructions dévoreuses d'énergie (entretien, climatisation, éclairage). Il faudra attendre les années quatre-vingt et la création du centre commercial Les Quatre Temps pour voir apparaître des tours de 3^e génération, plus économes en énergie.

*<Son – 20'20> Les IGH et ITGH indispensables au développement du quartier d'affaires de La-défense à Paris
Raphael Catonnet, directeur général adjoint de l'EPAD*

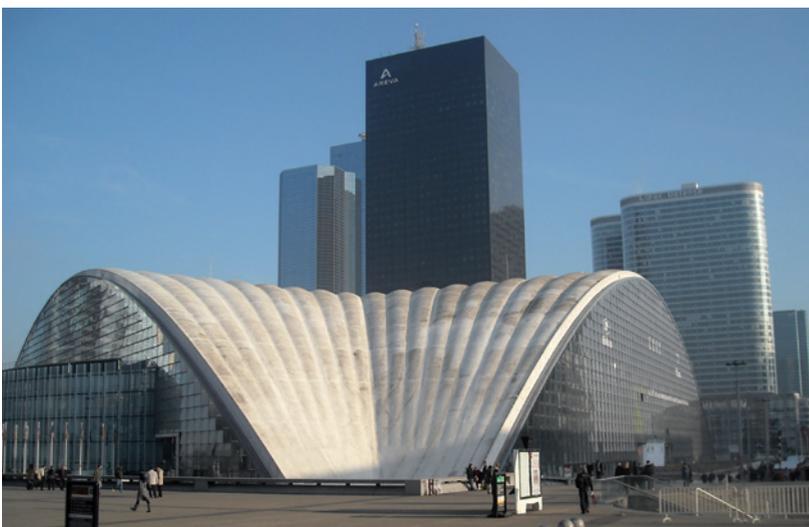


Tour Maine-Montparnasse, Urbain Cassan, Eugène Beaudouin et Louis de Hoÿm de Marien, Jean Saubot, Paris 1972.



Vue générale du quartier de la Part-Dieu. À droite la tour de la Part Dieu, Araldo Cossutta & Associates, Stéphane du Château, Lyon, 1997

La tour First, Jean-Pierre Dacbert, Pierre Dufau Michel Stenzel, KPF et SRA architectes, La-Défense, 1974



Le parvis de La-Défense. Au premier plan, le CNIT, Robert Camelot, Jean de Mailly, Bernard Zehrfuss, Nicolas Esquillan (voûte) et Jean Prouvé (façades), 1958. Au deuxième plan, la tour Aréva, Roger Saubot, Francois Jullien, 1974. À droite, Cœur Défense, Jean-Paul Viguier, 2001.





Chantier de la Tour Carpe Diem.

La Défense.

Vue Générale.

Malgré la crise récente, le souffle ne faiblit pas puisqu'un plan de renouveau a été décidé en 2006. La tour First est en travaux depuis décembre 2007. L'ancienne tour Axa, rebaptisée First CB31 et haute de 155 m (40 niveaux), culmine désormais à 231 m, soit dix niveaux de plus. La tour Carpe Diem (162 m) est en chantier depuis le 14 mars 2011. Livraison prévue fin 2012 pour cet immeuble de bureaux remarquable par l'aménagement de ses abords. La tour Ava est également en chantier : haute de 142 m, elle sera achevée courant 2013. Face à l'immeuble Cœur Défense se dressera d'ici décembre 2013 la tour Majunga. Mais ses 200 m seront peu de chose en comparaison de la tour Phare, colosse de 349 m et 70 étages qui sera en 2015 le plus haut gratte-ciel de France.

L'élan pour les tours pourrait même gagner Paris, avec une évolution, proposée par l'équipe de M. Delanoë, du règlement d'urbanisme fixé en 1977. Afin d'offrir de nouvelles perspectives en matière de logements, la hauteur maximale des immeubles pourrait ainsi dépasser les 25 m dans les arrondissements centraux, et les 37 m dans les arrondissements périphériques. Mais le projet n'emporte pas forcément l'adhésion dans une région parisienne traumatisée par les « grands ensembles » des années soixante, souvent considérés comme un échec architectural, urbanistique et social.

1.5 Des tours dans tous les ciels

Reste que l'attrait français pour les tours, à la fin des années soixante, ne fait qu'accompagner un mouvement international visible aux Etats-Unis, mais aussi au Brésil ou à Hong Kong. Le bâtiment le plus emblématique est bien sûr le World Trade Center et ses Twin Towers (417 m), signé Minoru Yamasaki et Emery Roth, et construit en 1972-1973. La Sears Tower (aujourd'hui Willis Tower), 442 m et 109 étages, lui donne la réplique dès 1974 à Chicago. Œuvre de Skidmore, Owings et Merrill, elle est encore, à ce jour, le plus haut bâtiment des Etats-Unis. Mais c'est au cours des décennies suivantes que l'on observe le plus remarquable attrait pour les constructions élevées. À Hong-Kong, territoire limité, les gratte-ciel se multiplient dès les années quatre-vingt. Mais l'Asie des vingt dernières années bat tous les records : tour de la Bank of China, à Hong-Kong (367 m), en 1990 ; Citic Plaza (322 m), à Canton, en 1997 ; Baiyoke Tower II (304 m), à Bangkok, en 1997 également. L'année suivante, les tours Petronas (452 m) crèvent le ciel de la Malaisie, le Jin Mao Tower (420 m) celui de Shanghai. Nouveau record à Shanghai en 2008, avec le Shanghai World Financial Center (492 m) et, en 2010, l'International



Centre mondial des finances de Shanghai, Kohn Pedersen Fox, Chine, 2008.

Tours jumelles Petronas, Cesar Pelli, Kuala Lumpur, Malaisie, 1998.

Commerce Center (476 m). Aujourd'hui, une ville comme Shanghai en compte plus de 12 000. À Taiwan, en 2004, le Taipei 101 (448 m) force l'admiration jusqu'à ce que s'achève, à Dubaï, en 2009, le phénoménal Burj Khalifa : 818 m. Car les immeubles de grande hauteur se multiplient désormais jusque dans des pays où le foncier n'est pas l'argument essentiel. Avec sa hauteur record, le « Burj Dubai » est devenu le nouveau symbole architectural de la ville, une démonstration d'audace et de prospérité menée de main de maître, la hauteur finale de l'ouvrage ayant alimenté le suspense jusqu'au bout.



*Taipei 101,
C.Y. Lee,
Taipei,
Taïwan, 2004.*



*Jin Mao Tower, Skidmore,
Owings and Merrill,
Shanghai, Chine, 1998.*



*La Burj Khalifa (Burj Dubaï),
Skidmore, Owings and Merrill,
Dubaï, Émirats arabes unis, 2010.*



Chapitre

2

Urbanisme

2.1 Des réussites

La tour est l'expression du capitalisme des xix^{e} et xx^{e} siècles. C'est le principe du « toujours plus haut », où la tour est à la fois siège social, enseigne et démonstration de puissance économique. Elle est symbole d'audace, de défi, d'ambition. Au pays de la libre entreprise, les gratte-ciel participent du désir de surpasser la concurrence, comme les tours de l'Italie médiévale montraient l'autorité du seigneur. Bref, la tour est une affirmation publique de puissance.

Née de la révolution industrielle, la tour encourage les innovations techniques et l'esprit d'entreprise. Elle les synthétise dans son dessin, et à chaque étape du progrès correspond un saut de génération. A la fin du xix^{e} siècle, où triomphent l'industrialisation massive, l'innovation technologique, l'internationalisation du commerce, la constitution d'empires coloniaux, l'heure est à l'ossature métallique, à l'ascenseur, au téléphone. Plus tard, dans les années soixante, la tour exprime la toute-puissance du capitalisme des sociétés multinationales, des empires industriels et tertiaires. Elle adopte une structure apparente et de vastes panneaux de verre qui jouent de la transparence et montrent le progrès. Dans tous les cas, la tour impressionne : immense, majestueuse même, elle en impose et paraît indestructible.

Peut-on le contester, la tour fonctionne à merveille dans des villes américaines comme New York ou Chicago. Des villes parties (ou reparties) de zéro, sur la base d'un plan hippodaméen taillé à la mesure de l'automobile, du métro, de l'agitation permanente, de la ville vécue comme « centre de production et de consommation de richesse ». Force est de reconnaître que pour celui qui arpente Manhattan, la cohérence urbaine est bien réelle. Certes les rues et même les avenues sont souvent baignées d'ombre, mais l'énergie de la ville est sensible. Finalement, la démonstration de puissance fonctionne : on est écrasé, ébloui, transporté, joyeusement vaincu. D'autant qu'il n'y a pas seulement la hauteur et le « vertige » : il y a aussi le plaisir de la déambulation, car nombre d'immeubles ont soigné leur base, comme le Condé Nast Building, riche de ses ors et de ses parois de pierre polie.

<Son – 1 h 06> Christian Quéffelec

Mais cette cohérence s'est aussi acquise par le refus de l'anarchie urbanistique. Lorsque s'élève l'Equitable Building en 1915, sa masse vient bouleverser la ville : l'immeuble de 40 étages et 100 000 m² de bureaux, d'une surface égale depuis le sol jusqu'au dernier étage, fait de l'ombre sur plus de 3 hectares. Les protestations qui en résultent sont à l'origine du règlement d'urbanisme adopté par la ville dès 1916. Le Zoning Resolution introduit un gabarit : le gratte-ciel peut s'élever



Quartier de La Défense.

verticalement jusqu'à une hauteur définie en fonction de la largeur de la rue, mais il doit ensuite s'affiner par des retraits successifs. Une façon de ressusciter l'esprit des zigourats de l'Antiquité, avec des immeubles qui s'étrécissent à mesure qu'ils s'élèvent. Mais il faut aussi régler le problème de la mixité des usages. Le Zoning Resolution prévoit ainsi de répartir les quartiers en quatre catégories : immeubles d'habitation à Murray Hill ou dans le Upper West Side ; immeubles d'affaires à Wall Street, Midtown, Times Square ou Broadway ; bâtiments industriels dans Garment District ou Hudson Street ; bâti non réglementé dans certains quartiers mixtes comme le Lower East Side, le West Side ou le Upper East Side. Selon les zones, un coefficient s'applique qui détermine la hauteur du premier niveau en fonction de la largeur de la rue, soit 14 à 18 étages avant le premier retrait sur une avenue, ou 12 maximum pour une rue. Mais on demeure au pays de la liberté : lorsque la surface atteint le quart de celle qu'il occupait au sol, l'édifice peut continuer de s'élever sans limite...

En clair, la tour fonctionne sur des sites qui ont fait le même choix qu'elle. C'est vrai dans la grande ville américaine, mais aussi dans ses dérivés comme Kong-Kong, conçus comme des lieux d'activité intense, territoires de création et d'expression de la richesse. C'est aussi vrai, dans une moindre mesure, pour le quartier de la Défense : son homogénéité, sa cohérence, ne sont que rarement remises en question. On y trouve des tours qui sont autant de lieux de travail et de création de richesse, posées sur une dalle immense qui permet à des milliers de gens de

circuler librement. Au loin, à quelques stations de métro, le Paris « historique et culturel », que l'on n'oublie pas mais qui se tient à distance. Les projets en cours ne font que confirmer la cohérence du quartier. Sur ce territoire où exercent 180 000 salariés, un plan de renouveau est en cours qui vise plusieurs objectifs : le développement de ce quartier d'affaires international, bien sûr, mais aussi une meilleure intégration dans son contexte urbain, un renforcement des infrastructures de transport (individuel et collectif), et plus largement la contribution à une ville plus mixte et plus durable.

2.2 Des échecs

La tour est « soluble » dans la ville, donc. Mais pas toujours, car il y eut des échecs retentissants. Paris n'en manque pas. Le premier « gratte-ciel » parisien (67 mètres, 21 étages) sort de terre rue Croulebarbe, dans le 13^e arrondissement, en 1960. Le même quartier va voir une floraison étonnante de tours au cours des années soixante-dix, autour, notamment, du quartier sur dalle des Olympiades. Elles sont la réponse des architectes aux îlots jugés insalubres ou réputés mal construits. Le plan d'urbanisme directeur de 1967 (appliqué dès 1961) limite le gabarit à 31 mètres dans le centre et à 37 mètres en périphérie, mais il autorise la construction des quartiers du Front de Seine et du 13^e arrondissement. Une nouvelle conception de la ville s'annonce : « La trame urbaine n'est plus définie par les rues, mais par l'ordonnance des constructions, elles-mêmes guidées par des considérations fonctionnelles. » Tout est dit. Finalement, ces théories mèneront à l'échec, et la valeur foncière des Olympiades n'a été préservée qu'en raison de l'image positive du quartier chinois. Mêmes causes, mêmes effets : le quartier de Beaugrenelle, construit à la même époque, est un autre échec urbain. Pourtant les tours y sont d'un style plus varié, notamment la tour de l'hôtel Novotel (ex-Nikko) et la tour Totem. Les Parisiens ne manifestent pas davantage d'amour pour la tour Montparnasse, à laquelle ils ont fini, malgré tout, par s'habituer. Quant aux Orgues de Flandre, dont la plus haute construction culmine à 123 m, elles n'ont finalement rien apporté : lieu de tristesse et d'incohérence urbaine avant le projet, l'avenue de Flandre l'est toujours aujourd'hui. Difficile, donc, de donner un exemple de tour « réussie » sur le sol de Paris. Il n'est pas jusqu'à la Bibliothèque de France, de Dominique Perrault, qui n'essuie son lot de critiques. Ne parlons pas de la banlieue.

2.3 Quelle stratégie ?

Les villes françaises sont bien souvent victimes d'une « non-politique » de la part des instances dirigeantes. Il en résulte un développement urbain anarchique et un étalement excessif. Dans ces conditions, la tour ne sera jamais une solution, quand bien même le besoin de logement serait-il extrêmement urgent. D'ailleurs la tour telle qu'on la connaît n'est pas la réponse au logement du plus grand nombre : elle est effectivement coûteuse à la construction, et les charges y sont élevées – pour l'heure tout au moins – du fait du contenu technique. Qui plus est, la tour ne possède aucun espace public : la vie y est centrée sur l'ascenseur, la livraison à domicile, à l'écart de la ville « réelle ». Pour autant, nombre d'architectes affirment que la tour accroît la densité, économise l'énergie et participe, finalement, à l'esprit de la ville. Déjà, en 1936, lors de ses conférences à Rio de Janeiro, Le Corbusier réclamait une tour de 2 000 mètres pour Paris. Il semble que les idées « progressistes » soient désormais partagées par les élus de Paris : un nouveau plan d'urbanisme a été décidé qui libère l'espace vertical. Pour Anne Hidalgo, première adjointe au maire de Paris chargée de l'urbanisme et de l'architecture, « Paris n'est pas achevé. La construction d'une ville dense et durable, au cœur de l'agglomération et en lien avec nos voisins, doit se poursuivre sur des territoires qui avaient été jusqu'ici délaissés. » La question est celle de l'intensité urbaine : aux enclaves, préférer des quartiers vivants, en lien avec les quartiers existants, agréables à vivre, urbains, avec la possibilité de quelques immeubles hauts. Les Parisiens semblent réservés, voire opposés à l'éventualité d'un dépassement du plafond actuel des hauteurs, mais le débat reste ouvert puisque le projet d'aménagement et de développement durable du PLU prévoit la poursuite des réflexions sur les formes urbaines et architecturales : « sur les territoires peu ou mal urbanisés, situés notamment au pourtour de Paris ».

Quoi qu'il en soit, il apparaît aujourd'hui possible de franchir une étape, au service d'une ambition sociale urbaine, architecturale, et du développement durable. Le précurseur de cet élan est la tour « Triangle », immeuble pyramidal d'environ 180 mètres de hauteur situé près du parc des expositions de la porte de Versailles. Conçue par les architectes suisses Herzog et de Meuron selon les exigences environnementales très précises de la mairie (conformité au plan climat de la ville, soit une consommation d'énergie de 50 kWh/m² maximum), cette tour offrira 88 000 m² de bureaux. Capteurs solaires, bonne intégration dans l'environnement existant : le bâtiment prévu pour 2 017 promet aussi de générer 5 000 emplois. Mais ces arguments ne suffisent pas forcément à convaincre les opposants.

2.3.1 - La densité

L'humanité n'a jamais connu d'évolution démographique telle que nous l'observons depuis les cent dernières années. Au début du xx^e siècle, 14 % seulement de la population mondiale était citadine, soit environ 200 millions de personnes. Cent ans plus tard, 50 % de la population est concentrée dans les villes. Si bien qu'aujourd'hui, une ville de 200 000 habitants est une ville moyenne. L'explosion urbaine est telle qu'en l'espace de trente ans, l'homme a construit autant qu'il l'a fait tout au long de son histoire. Et l'on estime qu'il faudra encore bâtir l'équivalent de 1 000 villes de 3 millions d'habitants dans le monde au cours des quarante années à venir. Quant aux villes existantes, il faudrait inévitablement les « densifier ».

La densité, rappelons-le, est le rapport entre des quantités et la surface qui les porte. Quantité d'habitants, notamment. À Paris, cette densité est de 20 200 hab./km², contre 4 500 à Londres. Paris serait donc une mégalopole ? Certes non. Car la densité de la commune n'est pas dissociable de sa superficie et de son environnement : la « petite » capitale française est au centre d'une agglomération de 10 millions d'habitants, répartis sur 2 734 km², soit 35 hab./km² en moyenne : 202 à Paris, donc, mais 60 en proche banlieue et 18 en grande couronne. Dans ces conditions, faut-il encore augmenter la densité à Paris ? En tout état de cause, les tours ne semblent pas répondre à cette attente. Car la densité d'un quartier de tours est d'une centaine d'habitants à l'hectare, contre 300 pour le cœur de Paris : il y a plus d'habitants sur la même surface dans le quartier haussmannien des Gobelins que dans le quartier des Olympiades... L'un des arguments avancés par la création de nouvelles tours à Paris – 20 à 30 % de logements sociaux en plus – n'est donc pas le plus pertinent. L'écartement nécessaire entre les bâtiments est tel que la densité dans le Paris actuel est plus élevée que celle des « barres HLM » de banlieue. Bref, en matière de densité urbaine, on ne fait pas mieux que le Paris haussmannien, qui reste l'idéal en organisation et en densité. C'est donc ailleurs qu'il faut chercher des arguments en faveur des tours.

2.3.2 - L'urbanité

Qu'elles permettent ou non de limiter l'étalement urbain, les tours devront s'intégrer dans une pratique globale. Pas question de renouveler les difficultés rencontrées à la Défense, où la réussite urbanistique n'est pas sans poser d'énormes

difficultés d'accès. Car l'augmentation de la concentration humaine réduit effectivement les distances, mais pas nécessairement les temps de trajet... Pour Jean Nouvel, consulté par la présidence de la République pour réfléchir au Grand Paris de demain, la tour n'a de sens que si elle est localisée au carrefour de nombreux flux et réseaux de transport : « Il faut mettre de la densité au bon endroit, au centre de la ville, et introduire des tours multifonctionnelles. »

2.4 La tour, outil urbain

Par sa forme, la tour joue un rôle à plusieurs échelles dans la ville : au rapport avec l'espace public qui l'entoure immédiatement, s'ajoute un rapport au paysage urbain dans sa globalité, lié à l'émergence de ce type de construction, et à sa position dans le tissu urbain constitué ou en devenir. Au-delà de son rôle d'outil de densification ponctuelle, de repère dans le paysage urbain et de symbole d'une dynamique métropolitaine, la tour cherche à s'intégrer dans un tissu urbain constitué. En alignement ou non, la tour travaille son pied, son « raccord » à l'espace public. Il s'agit de générer un dialogue et des qualités urbaines nouvelles entre la ville verticale et la ville horizontale, de travailler pour éviter la rupture d'échelle et reproduire les échecs urbains des années soixante et soixante-dix auxquels les immeubles de grande hauteur sont trop souvent assimilés.

La densification peut donc constituer un rempart à l'étalement, en ce qu'elle offre une réponse à un besoin de mobilité individuelle en augmentation constante, et à un refus des nuisances imputées à l'urbain par les ménages. Mais elle doit être associée à un renforcement des réseaux de transports en commun. Car densifier, c'est aussi densifier les problèmes. Le quartier de la Défense est situé sur la ligne A du RER, qui est aussi la plus fréquentée d'Europe. La ligne 1 du métro n'est pas mieux lotie. Il n'est donc pas question d'élever des tours au hasard, parce que le foncier est disponible et parce que la mairie s'y montre favorable. La tour, cet élément nouveau porteur de densité, doit être connectée de la manière la plus efficace possible à son environnement pour que s'opère la « greffe » au sein de la ville. Elle doit faire un effort d'« urbanité ». C'est tout le sens du plan de renouveau de la Défense imaginé par l'EPAD.

<Son – 23'> Les IGH et ITGH indispensables au développement du quartier d'affaires de La-défense à Paris Raphael Catonnet, directeur général adjoint de l'EPAD

À cet égard, la mise en place de connexions – à toutes les échelles – est essentielle. Ce sont elles qui permettent le désenclavement d'un système spatial qui, par son développement vers le haut, risque de se fermer à la ville. Il sera ainsi possible,

au travers de différents éléments de liaison (espaces publics, transports en commun...), de ne pas tomber dans le piège des « grands ensembles », complètement déconnectés de la ville et devenus, finalement, des ghettos invivables.

2.4.1 - La mixité

L'une des pistes imaginées pour jeter les bases de la ville de demain est le renforcement de la mixité. Une idée directement liée à la volonté de densifier, donc d'augmenter la population en un point précis, donc d'accroître le besoin en transports en commun. La solution ne serait-elle pas, finalement, de rassembler l'entreprise et l'habitat sur un même territoire pour limiter les déplacements? Pas si simple. Car la société actuelle est très complexe et il n'est guère possible d'espérer vivre et travailler au même endroit. Qui plus est, la vie professionnelle moderne exige de la mobilité: il n'est pas question de « fixer » la population active, qui doit plus que jamais composer avec les aléas de l'économie. Autre perspective possible: la tour mixte, soit la mixité au sein même du bâtiment. En l'occurrence, la mixité dans l'attribution des attributions des espaces est un bon point pour les tours sur le plan des économies d'énergie. Mais la création d'une tour mixte reste plus coûteuse, car bureaux et logements n'ont pas les mêmes besoins logistiques. Sans compter que la vie moderne n'est plus possible sans ces équipements auxquels toute famille est amenée à faire appel: crèches, centres aérés, écoles, structures médicales, etc. Or l'heure est à l'économie dans le domaine des services publics.

Surtout, l'intention n'est pas « d'enfermer » les individus dans des tours, mais bien de créer de la ville, donc des échanges. La mixité ne peut donc être envisagée qu'à l'échelle au moins du quartier, par le développement d'une offre de logements, de services et d'espaces publics qui contribuera à l'animation de la vie sociale. En ce sens, il pèse sur la tour un enjeu de rayonnement: le projet doit contribuer à composer un centre-ville puissant, connecté au reste de la ville par un réseau efficace de transports publics. Pèse également l'enjeu « identitaire »: le bâtiment doit s'inscrire dans le respect de son environnement, de son socle historique.

À Copenhague, avec le changement de municipalité, la tour est passée depuis 2005 d'une typologie marginale, exceptionnelle, à un thème essentiel du projet politique; de nombreux projets sont en cours. Le grand Londres, qui compte déjà plus de 600 tours de plus de 50 mètres, affine ses directives avec la création de normes censées dépasser toutes les normes actuelles en matière de durabilité afin de continuer à sculpter son skyline. Le Shard, conçu par Renzo Piano, devrait être



*Shard,
Renzo Piano
Londres,
2012.*

achevé en 2012. Cette tour de verre effilée a rencontré l'opposition déterminée des défenseurs du patrimoine, qui lui reprochent de porter atteinte aux vues protégées sur la cathédrale Saint-Paul. Il faut savoir que contrairement à Paris, Londres n'impose pas de hauteur maximale aux bâtiments. Mais la capitale britannique protège les vues sur ses édifices historiques depuis des lieux stratégiques situés près de la Tamise ou sur les collines environnantes. C'est précisément de Parliament Hill que le Shard semble écraser Saint-Paul de toute sa hauteur, alors qu'il est situé à près d'un kilomètre de là, de l'autre côté du fleuve. Sacrilège ? Il faut dire qu'il vient concurrencer Saint-Paul, plus haut bâtiment de Londres jusqu'en 1964, construit de 1675 à 1710. Un édifice qui n'a pourtant pas été adopté spontanément comme symbole de la capitale. Comme lui, le « Shard » est désormais planté comme une épine dans le pied de ses opposants.



Vue générale des IGH de Shanghai.

2.4.2 - L'animation

Pèse enfin l'enjeu d'animation. La tour doit contribuer à stimuler la vie commerciale, afin d'augmenter l'attractivité du centre-ville tout en préservant et en dynamisant les commerces existants. Il serait donc absurde d'être catégoriquement pour ou contre les immeubles de grande hauteur. Des exemples superbes font la preuve qu'il existe des tours qui honorent la ville, qui l'embellissent. En échange, il serait évidemment aberrant de poser une tour au hasard, sans se préoccuper de l'urbanisme, c'est-à-dire des transports collectifs, de la relation au sol et à la rue, sans se soucier des rapports d'échelle avec le reste du bâti, du dialogue entre les façades, le parvis, les espaces végétalisés. Le véritable défi, dorénavant, consiste à inventer une forme architecturale qui puisse répondre aux attentes multiples d'une population en quête d'un vrai confort, une architecture respectueuse de l'environnement qui accompagnerait les mutations de la société et donc de la ville.

Mais tous les gratte-ciel, il est vrai, ne sont pas urbains. Il existe aussi des territoires où la geste architecturale peut s'envisager seule et sans autre contrainte que la satisfaction du maître d'ouvrage... Le défi de la hauteur reste, en un sens, celui de la liberté.



Chapitre **3**

Architecture

3.1 La tour américaine

Passé les initiatives — souvent remarquables — de la fin du XIX^e siècle, la multiplication des gratte-ciel vient modifier profondément la physionomie des villes américaines. Dès lors, la question de l'insertion de la tour dans l'espace urbain devient sujet de réflexion à part entière. Une réflexion qui s'illustre avec deux événements majeurs : le concours pour la Chicago Tribune Tower et la construction du Rockefeller Center à New York. Pas moins de 200 architectes, américains et européens, répondent au concours international lancé en 1922 pour la construction du siège du journal, qui doit tout simplement s'imposer comme « the most beautiful and eye-catching building in the world » (la plus belle et la plus remarquable construction du monde). Raymond Hood est l'heureux élu avec son parti pris néo-gothique, dans le droit fil de l'éclectisme architectural qui voyait le gratte-ciel comme une « cathédrale du commerce et des affaires ». Un éclectisme confronté à l'esprit d'avant-garde européen. Classé second, le projet d'Elieel Saarinen — une composition pyramidale comprenant deux retraits en façade — aura une influence sensible sur l'architecture des gratte-ciel américains des années vingt et le style Art déco, dominant dans la construction de gratte-ciel jusqu'à la Grande Dépression. Quant à l'avant-gardisme européen vu par l'Allemand Walter Gropius, il s'exprimait sous la forme d'une structure poteaux-poutres en béton armé déterminant la forme du bâtiment, sans autre souci de décoration ni de monumentalité, par la seule répétition d'une unité modulaire. Une façon de rendre hommage au modernisme architectural de la première école de Chicago, dans les années 1880-1890. Une époque qui vit la naissance du mouvement City Beautiful, courant architectural et urbanistique inspiré du néoclassicisme, où la beauté rejoint l'ordre, l'harmonie et l'utilité sociale. Exemple de ce mouvement, le Rockefeller Center occupe trois blocs (environ 5 ha) entre la Fifth et la Sixth Avenue, et la 48^e et la 51^e rue. Il est le premier complexe à combiner de grands et de petits bâtiments, dont l'International Building (41 étages), le General Dynamics Building (36 étages) et le RCA Building (70 étages), sans interdire les agrandissements ultérieurs (plusieurs bâtiments seront ajoutés après guerre et jusque dans les années soixante-dix). Cette diversité fondatrice s'incarne en un ensemble harmonieux réunissant bureaux, commerces, stations de radio et autres théâtres. Réponse à des conditions de vie urbaine devenues complexes, avec, notamment, l'envahissement par l'automobile, il se compose de bâtiments élevés disposés librement autour d'une grande place ouverte : la Rockefeller Plaza. Dès lors, une nouvelle morphologie est née, dont la complexité peut gagner les territoires voisins. Ce caractère précurseur vaudra à l'édifice le titre de « National Historic Landmark » en 1988.

Dès 1929, avant même la construction du Rockefeller Center, Raymond Hood théorisait les principes fondateurs de l'architecture de gratte-ciel. Celui qui voyait



*Seagram Building,
Ludwig Mies van der Rohe,
Philip Johnson
Manhattan, New York,
États-Unis, 1958.*

en New York la « city of needles » (cité des aiguilles) proposait, pour la première fois, de mêler bureaux et habitations: « [...] Le niveau du sol est laissé au trafic des voitures et des piétons, et au parking. Les bâtiments reposent sur des pilotis qui laissent libre l'espace entre ces points porteurs. [...] Du deuxième au dixième étage, il y a des magasins, des boutiques et même des théâtres, desservis par des arcades à tous les étages. Du dixième au vingt-cinquième étage se trouvent les bureaux. Du vingt-cinquième au trentième étage, se trouvent les clubs, les restaurants et les hôtels. Enfin, au-dessus, les appartements. »

<Son – 1 h 08> Christian Quéffelec

Achevée en 1952, d'une hauteur de 92 mètres, la Lever House est le premier immeuble new-yorkais à exploiter la clause d'urbanisme qui permet d'élever un bâtiment sans retraits à condition qu'il n'occupe que 25 % du foncier. Gordon Bunschaft, son architecte, a l'idée d'une tour de bureaux de 24 niveaux, articulée à une « galette » d'un seul étage posée sur pilotis. Ainsi ouvert aux piétons, le rez-de-chaussée agrandit considérablement l'espace public, quand la tour, gainée d'une peau de verre coloré, joue la double carte de l'élégance et de la transparence. Un style qui va faire école...

Le Seagram Building est l'unique immeuble édifié à New York par Mies van der Rohe. Construite en 1958 sur Park Avenue, cette tour se dresse sur une dalle parfaitement lisse, seulement agrémentée de bassins de part et d'autre. Ce retrait magnifie l'impression de masse et assoit la monumentalité de l'édifice, par ailleurs remarquable du fait d'un équilibre subtil entre parois pleines et parois vitrées, entre

surfaces sombres et surfaces claires. Le hall vitré, d'une même inspiration « baubaus », n'est pas étranger à cette réussite. On notera encore les deux immeubles postérieurs plus bas, cinq niveaux pour l'un et dix niveaux pour l'autre, qui assurent une transition habile avec les autres immeubles de cet îlot peu élevé.

Samuel Bronfman, le propriétaire, justifiait ainsi son choix : « Vous pouvez penser que cette austère puissance, cette horrible beauté est terriblement sévère. Elle l'est, et elle en est encore plus belle. » La connivence est manifeste avec Mies van der Rohe, qui pensait que le décor ne pouvait être apporté que par la richesse des matériaux. Mais le Seagram Building va au-delà qui propose une nouvelle solution d'implantation urbaine. En retrait de près de trente mètres par rapport à Park Avenue, il encourage l'instauration d'une nouvelle réglementation d'urbanisme, en 1961, laquelle accroît la surface des espaces ouverts autour des immeubles de grande hauteur. Le sol « libéré » devient espace de représentation ou espace commercial. Avec le Seagram Building naît donc un nouveau prototype pour l'immeuble de bureaux, remarquable par son enveloppe métal-verre. « Le triomphe fut absolu pour Mies van der Rohe et pour l'International Style. Structure et technologie allaient désormais être la règle à Chicago, à New York, à Detroit, à Montréal, au Mexique, au Brésil et en Europe jusqu'à l'Allemagne natale de Mies », observe Christian-Noël Queffelec.



One Chase Manhattan Plaza, Skidmore, Owings & Merrill, Manhattan, New York, États-Unis, 1961.

En 1961, Skidmore, Owings & Merrill bâtissent le One Chase Manhattan Plaza, une tour de 247 mètres qui est aussi le premier gratte-ciel situé dans le sud de Manhattan. L'édifice reprend le thème du parallélépipède de verre et d'aluminium, sans autre ornementation que la structure — un système de poutres et de meneaux filant sur toute la hauteur du bâtiment, qui affirme sa différence avec les bâtiments voisins habillés de pierre. Du point de vue urbanistique, le One Chase Manhattan Plaza se veut conforme aux nouvelles règles, la création d'une place publique au niveau du sol permettant l'élévation d'un volume régulier, débarrassé des retraits successifs propres aux premiers gratte-ciel. Comme les expériences précédentes du même type, cette création annonce le succès de la façade rideau et de ses variantes, telle la First Interstate Bank Tower à Dallas, 1986, « solide à facettes »

remarquable par son mélange de façades verticales et de pans obliques. Les parois « miroir », qui font disparaître toute structure, comptent aussi parmi ces déclinaisons. L'imagination des architectes va d'ailleurs s'affranchir progressivement des usages et la verticalité des plans de façade va céder la place, à New York comme ailleurs, à des volumes « hors norme ». Témoin la Transamerica Pyramid, à San Francisco (260 m), née en 1972 de l'imagination de William Pereira.

3.2 La tour européenne

Plus modeste dans ses proportions, la tour européenne n'en a pas moins son histoire et son originalité. Des initiatives remarquables se font jour dès l'entre-deux-guerres.

À Stuttgart, la Tagblatt-Turm est qualifiée d'« d'utilitaire » par Ernst Otto Osswald, son architecte. C'est-à-dire économique, saine et confortable. Créé en 1928 pour les besoins du journal Neues Tagblatt (qui l'utilisera jusqu'en 1976), ce bâtiment n'a pu que frapper les esprits avec ses 61 mètres de hauteur lancés vers le ciel en plein quartier médiéval, où les édifices les plus élevés ne dépassaient pas 20 mètres. Les reconstructions d'après-guerre, plus hautes, ont atténué de caractère insolite. Restaurée au cours des années soixante-dix, ce chef-d'œuvre de néo-réalisme – classée monument historique depuis 1979 – abrite aujourd'hui des bureaux, une salle culturelle et deux théâtres – le tri-Bühne et le théâtre de marionnettes de Stuttgart.

Conçue par Ignacio de Cárdenas Pastor avec l'architecte new-yorkais Lewis S. Weeks, la tour Telefonica fait de Madrid une ville pionnière dans l'Europe de 1929. Inspirée des premiers gratte-ciel new-yorkais par ses retraits successifs, qui reprennent la figure de la pyramide à degrés, elle s'inscrit néanmoins dans l'histoire madrilène par sa réinterprétation des modénatures baroques, associée à une grande rigueur dans le traitement des ouvertures. Sensible au bâti de l'avenue Gran Via, elle reprend dans ses parties basses les épannelages adjacents, tandis que la structure mixte métal-béton armé disparaît sous un parement de pierre.

Inaugurée en 1932, la tour Boerentoren, à Anvers, est signée Jan van Hoenacker, Jos Smolderen et Emiel Van Averbek. Conçu sur la base d'une structure acier habillée d'une double peau de brique, cet édifice Art déco de 87 m ne sera dépassé que dans les années cinquante. Comme le Rockefeller Center son contemporain, la tour accueille une multiplicité de fonctions : la banque elle-même, mais encore un café, un belvédère, des logements. Mal accueillie dans une ville hostile, à l'époque, aux constructions élevées, la Boerentoren se montre pourtant respectueuse du tissu urbain alentour. Des bâtiments bas ornent ses flancs, qui reprennent l'arrondi de la rue et les épannelages des immeubles environnants. Le corps même de la tour fait l'objet d'un soin particulier : hauts bandeaux verticaux, superposition des fenêtres en retrait et bow-windows affinent la silhouette, étreécie par degrés jusqu'à son sommet.



Torre Velasca, BBPR, Milan, 1958.

Tour Boerentoren, Jan van Hoenacker, Jos Smolderen et Emiel Van Averbeké, Anvers, 1932.

Passé l'époque pionnière, la Seconde Guerre mondiale et les reconstructions rendues nécessaires par les bombardements sont la cause d'un nouvel élan vers le ciel. D'autant que cet effort est largement soutenu par le plan Marshall venu des Etats-Unis. La reconstruction devient, finalement, une occasion de remettre en question les politiques d'aménagement du territoire en vigueur en Europe de l'Ouest, annonçant ainsi une période faste — de 1950 à 1970 — pour la « tour européenne ».

Située en plein cœur de Milan, à moins de 300 mètres du Duomo, la Torre Velasca de Banfi, Belgiojoso, Peressutti et Rogers s'élève sur un terrain autrefois résidentiel, dévasté par les bombardements de 1943. Héritière du courant neo-Liberty italien, cette tour au dessin caractéristique — un champignon né des contraintes d'emprise au niveau du sol — est violemment critiquée au moment de sa construction, achevée en 1958. Quelque 60 ans plus tard, ce bâtiment associant commerces, bureaux et logements est devenu l'un des édifices majeurs de Milan. Une position qu'il partage avec la tour Pirelli, dans le quartier de la Stazione Centrale, face à la gare. Dessiné par Gio Ponti et achevé en 1958, le « Pirellone » est le plus haut gratte-ciel de la ville avec ses 127 mètres et ses 32 étages. Son style un peu fruste, symbole du renouveau économique de l'Italie à l'époque de sa création, s'est finalement imposé comme exemplaire de l'architecture européenne des années cinquante.

C'est d'ailleurs l'âge d'or de la tour en Europe. La réglementation qui évolue, les systèmes de financement qui s'organisent, encouragent les formes et les programmes expérimentaux. Fortement théorisée, la tour n'est pas un objet dans la ville mais un fragment de celle-ci, l'outil d'un nouveau mode de conception : « l'urbanisme vertical ». « Bureaux, logements, hôtels, universités, hôpitaux, la tour couvre une grande variété de programmes, observe Christian-Noël Queffelec. Pour répondre à cette diversité d'usages, les architectes n'ont eu de cesse de développer une extrême variété de formes et d'espaces, d'inventer de nouvelles typologies. » Pour lui, les tours d'Europe se caractérisent par leur résistance au « plan type ». Et de préciser, dans la continuité : « La prédominance récente des programmes de bureaux dans le domaine de la construction de tours a occulté les innovations apportées par les architectes dans les immeubles hauts de logements dans les années soixante et années soixante-dix. »



Tour Albert ou tour Croulebarbe, Édouard Albert, Robert Boileau, Jacques Henri-Labourdette, Paris, 1960.

Tour Super-Italie, Maurice Novarina, Paris, 1974.

En l'occurrence, la tour apporte une liberté nouvelle aux concepteurs qui traduisent le concept sous forme de tours tantôt rectangulaires (Torre Velasca à Milan), tantôt rondes (Super Italie à Paris), en étoile (Le Millefiori à Monaco) ou encore en losange (L'Île verte à Grenoble). Dans tous les cas, le principe est de multiplier les vues, d'exploiter la liberté d'orientation offerte à l'architecte qui peut s'affranchir de l'espace, de l'alignement, des mitoyens, des façades avant et arrière. Mais à l'inverse de nombreux pays en attente de leur prochain gratte-ciel « record », la tour européenne dédaigne la course à la hauteur pour mieux faire face à d'autres défis, non moins importants.

Le territoire hexagonal comprend de nombreux exemples de ces réalisations audacieuses dans leur contexte. À Paris, la tour Croulebarbe, également connue sous le nom de tour Albert, son architecte, est une icône de l'architecture des années 1950-1960. Ultra-rationalisée, son ossature en tubes d'acier et béton armé

a permis la préfabrication des éléments, clé d'un montage rapide et efficace. Elle a surtout permis d'offrir de vastes plateaux que peuvent être cloisonnés presque librement, d'où un éventail de possibilités particulièrement large quant aux plans d'appartements. Inscrit à l'inventaire supplémentaire des Monuments historiques depuis 1994, le bâtiment a fait l'objet d'une restauration soignée en 2005. À Paris toujours, en retrait par rapport à l'avenue d'Italie, la tour Super-Italie a été réalisé dans le cadre de l'opération d'urbanisme « Italie 13 » qui visait une transformation en profondeur pour plusieurs quartiers du 13^e arrondissement. Terminée l'année même de l'interdiction de la construction de bâtiments de très grande hauteur à Paris, elle est la tour la plus haute du quartier et la seule à proposer un plan quasiment... circulaire. Tous tournés vers l'extérieur, les appartements – répartis autour d'un noyau distributif central et prolongés par des balcons – offrent des vues uniques sur Paris.

D'autres initiatives sont à retenir, parfois loin de la capitale. À Grenoble, dans le quartier de l'Île-Verte, trois tours juxtent le centre-ville, qui peuvent être considérées des tours résidentielles années soixante réussies : de par leur plan en losange, les bâtiments offrent des vues exceptionnelles sur la ville et ses alentours. Chaque décrochement de façade abrite deux niveaux de loggias, dont les garde-corps sont à moitié en béton et à moitié en verre pour laisser passer la lumière.

De nos jours, la tour européenne s'anime d'un nouvel élan. Si elle demeure un élément nouveau dans la longue histoire des villes d'Europe, et si le contexte économique défavorable tend à ralentir les nombreux projets envisagés, la tour européenne « nouvelle génération » respecte et accompagne l'évolution des villes, qui se veulent désormais durables, intelligentes et accueillantes. La tour y joue un rôle à plusieurs niveaux : relation immédiate à l'espace public qui l'entoure, relation plus lointaine au paysage urbain dans sa globalité. Elle n'est pas un objet disposé dans la ville mais un fragment de celle-ci, l'outil d'un nouveau mode de conception urbaine. C'est pourquoi la tour se complexifie pour devenir une création singulière, riche d'espaces de rencontre, de lieux publics, qui font d'elle une « ville verticale ». La communication entre étages, la lumière naturelle jusqu'au plus profond des plateaux de bureaux, sont des qualités recherchées. La mixité, qui vise le mélange de différentes activités dans un même bâtiment, est envisagée comme un moyen de lutter contre les phénomènes de « désertification » observés le soir et le week-end dans les quartiers entièrement dédiés aux bureaux.

Au niveau planétaire, c'est le statut même de la tour qui évolue. Cet « extrême de la construction » est corrélé à l'exploit, à l'invention, à l'audace, à l'intelligence. Les gratte-ciel ne sont plus l'apanage des villes forcées de construire en hauteur par manque de surface au sol, dont la liste serait d'ailleurs très courte — Hong Kong, Monaco, Rio de Janeiro et quelques autres. Non, ce sont bien l'orgueil et la fierté qui mobilisent tous les efforts. C'est toute la force de la hauteur comme symbole.



Vue générale, Malaisie

« Construire une tour est à la fois un acte individuel et politique, un acte individuel car il veut affirmer la présence et la force du commanditaire, un acte politique car il veut exprimer son rôle social, la place dans la société », résume Christian-Noël Queffelec. D'autant que la tour est aussi – et peut-être surtout – le signe de la vitalité de la communauté urbaine et, au-delà, des compétences techniques de la nation tout entière. La tour de Taipei à Taiwan, un temps la plus haute du monde avec ses 508 mètres, dame le pion à la tour Jin Mao de Shanghai, haute de 421 m « seulement ». Forte de ses symboles traditionnels chinois clairement affichés, elle désigne Taiwan comme la Chine légitime. Les tours Petronas à Kuala Lumpur revendiquent l'islamité de la Malaisie en multipliant les références aux minarets.

Quand bien même ne serait-on pas l'édifice le plus haut du monde, on peut être le plus haut « du pourtour méditerranéen » (Barcelone 1992), le plus haut « de l'hémisphère Sud » (Melbourne 1985), le plus haut « d'Europe de l'Ouest » (la MesseTurm de Francfort en 1990), ou encore le plus haut « de France ». C'est désormais le cas de la tour First à la Défense, inaugurée le 5 mai 2011, qui vient de détrôner, avec ses 231 m, l'invincible tour Montparnasse (210 m). Fait notable, les travaux qui ont duré quatre ans et ont permis de conserver 80 % de la structure béton de l'ancien bâtiment, l'opération consistant à transformer et à reprogrammer une tour existante, en l'occurrence la tour UAP (159 m) puis AXA, créée 1974. Signée Kohn Pedersen Fox Associates, la transformation a débouché sur le plus important programme de bureaux en France, soit 80 000 m² répartis sur 52 étages. La tour First devient ainsi le « champion » du plan de renouveau de La Défense.

À Londres, dans un pays qui n'est pourtant pas épargné par les difficultés économiques, c'est six gratte-ciel qui sont en construction : le « Walkie-talkie », la « Rape à fromage », le « Rasoir électrique », la « Tour héron » et le « Pinnacle » (pinacle).



Tour en chantier dans la City à Londres.



Pearl River Tower, Skidmore, Owings et Merrill, Guangzhou, 2011.

Autant de surnoms attribués par les Londoniens à la suite de l'« Erotic Gherkin » (cornichon érotique), créé en 2003, dont la forme suggestive s'est imposée comme l'une des attractions de la ville. Faut-il y voir l'effet des Jeux olympiques de 2012, le « skyline » de Londres est un véritable défi lancé à l'Europe. La plus haute tour du Vieux Continent y sera d'ailleurs achevée en 2012. Mais une limite symbolique a été franchie : le Shard, œuvre de Renzo Piano, domine la cathédrale Saint-Paul du haut de ses 312 m. L'accueil fait à l'objet s'en trouve compromis.

Il est assurément plus enthousiaste en Chine, où la Pearl River Tower, à Guangzhou, signée Skidmore, Owings et Merrill (SOM), remportait dès 2010 le « Green Good Design Award ». Livable en 2011, l'édifice de 309 m (71 étages) se veut un exemple de construction durable et d'exploitation intelligente de l'énergie : turbines animées par la force du vent, panneaux solaires, façade rideau double paroi, ventilation sous-plancher, etc. Même succès, d'ores et déjà acquis, pour le « gratte-ciel horizontal », à Shenzhen (Chine). Dessiné par Steven Holl Architects et livré en 2009, le Vanke Center s'est vu attribuer le « Green Good Design Award » édition 2010 et le Good Business Awards de l'American Institute of Architects, édition 2011. Le jury a salué un projet à la typologie nouvelle, qui transforme le panorama : soulevé du sol, il plane et danse littéralement avec le milieu naturel. L'innovation n'épargne pas les techniques de construction, qui se situent à l'avant-garde dans le domaine du développement durable : panneaux photovoltaïques, recyclage des eaux grises, récolte des eaux de pluie, etc. Ces deux projets ne sont évidemment pas les seuls projets de tours « écologiques ». Mais ils sont la preuve que la tour nouvelle sait aller plus loin que le seul défi physique qu'est la construction en hauteur. Elle est une conjugaison de prouesses, architecturales et donc esthétiques, mais encore urbanistiques et environnementales.



Chapitre **4**

Structure

4.1 Origines

Les gratte-ciel sont traditionnellement construits sous forme d'une tour monolithique organisée autour d'un noyau central comprenant en premier lieu les voies de circulation verticale (escaliers, ascenseurs) et les conduites (eau, réseaux électriques, réseaux de communication...). La structure porteuse peut être concentrée dans ce noyau central, ou répartie sur des piliers. À l'origine, les gratte-ciel avaient une structure en acier, les murs n'étant pas porteurs. Certains édifices ont été conçus autour d'une armature entièrement métallique.

C'est à Chicago que seront mis au point par William LeBaron Jenney les constructions à ossature en acier permettant les premiers gratte-ciel, donnant ainsi naissance à la première école de Chicago. Jusqu'aux années cinquante, on crée des gratte-ciel à ossature acier ; seules les liaisons évoluent, se rigidifient, s'améliorent techniquement. Le système est assez classique (système poteaux-poutres), les profilés pouvant varier selon le poids à supporter. La structure portante est un tout, la descente de charges se fait principalement à l'extérieur. Pour atteindre de grandes hauteurs, on essaie d'utiliser les matériaux les plus légers possible afin de diminuer les contraintes à supporter. Il faudra attendre le milieu du siècle pour voir le béton armé se démocratiser aux Etats-Unis.

Pour autant, le béton accompagne l'élan vers le ciel depuis ses débuts. Plus haute tour du monde à sa création, le Water Tower Building de Chicago s'élève à 261 m ; il présente une structure classique constituée de poteaux et portiques béton avec poutres de ceinturage. Le premier immeuble de 15 étages qui s'élève à Cincinnati en 1902 est en béton. Un autre bâtiment en béton apparaît deux ans plus tard dans la ville, conçu sur la base du procédé Hennebique, un Français qui conçoit dès 1892 un système d'armature en fers ronds réunis en treillage, qui s'illustrera avec l'immeuble du 1, rue Danton à Paris en 1894. En 1924, Frank Lloyd Wright innove avec une tour d'habitation de 18 étages au sud de Manhattan, construite à partir d'un fût en béton placé au centre, renfermant ascenseurs et gaines techniques, sur lesquels viennent s'accrocher des planchers en porte-à-faux. Un procédé qui va faire école... À partir de 1940, on ne tardera plus à faire disparaître complètement les éléments de structure grâce à des murs-rideaux suspendus à la structure après que celle-ci a été assemblée.

En Europe, où l'histoire des IGH ne commence vraiment qu'au milieu du xx^e siècle, on choisira d'améliorer le système à noyau béton, où tout s'organise autour du noyau central, qui assure le contreventement, et dans lequel passent les ascenseurs. Les étages sont suspendus au noyau. La tour Montparnasse, à Paris, fait

appel à un système « classique » dans les ouvrages élevés : noyau porteur en béton et une ossature périphérique en acier. Comme elle, la majorité des IGH présents sur le territoire français (environ 530 IGH au total) ont une structure en béton. Un succès qui s'explique par les réponses apportées aux principales attentes : stabilité du bâtiment ; grandes portées pour un maximum de surface ; intégrité de la construction face aux « agressions » extérieures potentielles (vent, explosions, feu...) ; inertie thermique.

4.2 Types de structures béton

Du fait des efforts au vent occasionnés par la dimension des bâtiments, le déplacement horizontal des IGH est très important. Des éléments de stabilisation sont donc nécessaires : noyaux, cages d'ascenseurs, parois transversales, etc. Deux grands types de structures béton sont offerts à l'imagination des concepteurs.

4.2.1 - Construction avec ossatures porteuses, planchers béton et enveloppes légères

Lorsqu'ils sont destinés à des activités tertiaires, les IGH nécessitent une importante flexibilité dans l'aménagement : l'espace intérieur doit donc être libéré au maximum pour créer de vastes espaces ouverts sans poteaux intérieurs. De par les grandes portées qu'ils autorisent (16 à 18 m) et par leur poids, les systèmes de planchers béton (éventuellement précontraints) autorisent des espaces dégagés et confortables (pas de vibrations), tout en garantissant d'excellentes qualités coupe-feu.

Systèmes poteaux-poutres et poteaux-dalles

Le principe du squelette poteaux-poutres est parfaitement adapté à la réalisation d'immeubles de grande hauteur. Elle a connu une évolution considérable en raison de la capacité du béton à générer des structures monolithiques. Cette faculté est à l'origine de l'invention des ossatures en poteaux et dalles, voire des constructions entièrement constituées de voiles plans. Avantage majeur : la trame peut être « pleine » lorsqu'elle contient des poteaux dans le volume bâti, ou bien « vide ». Cette dernière configuration permet de disposer les piles porteuses en périphérie des planchers, libérant ainsi les espaces internes de tout obstacle. Précisons que la trame est susceptible d'épouser des configurations autres que le modèle courant du parallélépipède régulier.

Une variante: les planchers-champignons

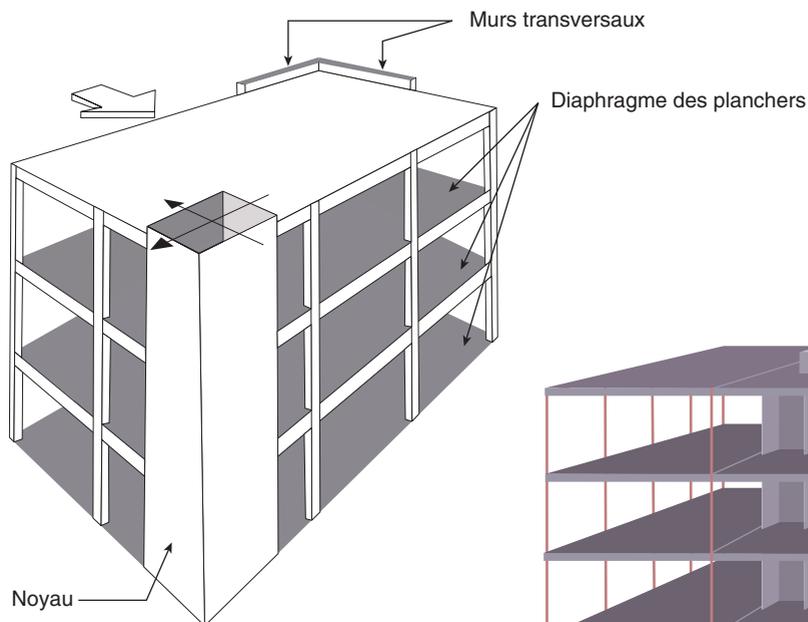
Des structures béton alternatives à la trame poteaux-poutres se font jour dès le début du *xx^e* siècle. L'une des plus marquantes fait appel à des dalles béton formant planchers qui ne sont soutenues que par des colonnes, sans poutres horizontales. C'est le principe des « planchers-champignons », où une simple dalle continue intègre dans sa masse les sommets évasés des piles porteuses, composant un ensemble monolithe très résistant. Les exemples sont les laboratoires pharmaceutiques Boots, édifiés en 1930-1932 par Owen Williams à Beeston, en Grande-Bretagne, la Johnson Wax Factory, construite en 1936 par Frank Lloyd Wright à Racine (Wisconsin), ou, plus près de nous, en 1976, l'Edificio Singular de Javier Guibert à Pampelune.



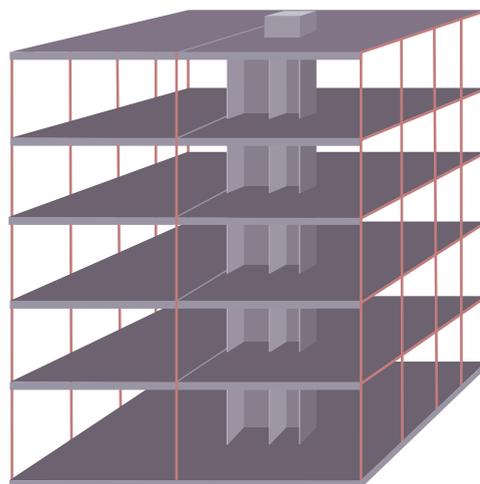
Johnson Wax Factory, Frank Lloyd Wright, Racine, État-Unis, 1936.

4.2.2 - Construction à voiles porteurs

Très rigides, les parois en béton de ces éléments fonctionnent comme appuis et reprennent les efforts horizontaux auxquels les bâtiments sont soumis. Ces efforts horizontaux sont transférés aux composants de stabilité par l'action « diaphragme » des planchers en béton. Des planchers lourds, qui apportent une inertie thermique élevée et n'occasionnent que peu ou pas de vibrations. En plus de ses qualités mécaniques et thermiques, le béton apporte aussi des qualités esthétiques en façade avec un large choix de textures et de couleurs, dans un contexte de grande durabilité.



Les murs et les noyaux fonctionnent comme appui pour les diaphragmes du plancher



Principe de construction à ossatures porteuse, plancher béton et enveloppes légères

Une variante : la tour D2 et sa résille béton

Conçue par les architectes Antony Béchu et Tom Shean pour Sogecap, Bouygues Immobilier et Sogeprom, certifiée HQE®, la tour D2 sera la première tour avec résille extérieure de La Défense et l'une des seules en projet en France. Dessinée sur la base d'un ovale, avec une façade très présente sur Courbevoie, Antony-Emmanuel Béchu voit en elle « un objet architectural marquant qui définira la personnalité de l'entreprise. » Et le maître d'œuvre de préciser: « Nous avons pensé cette tour sur la base d'une exostructure acier et d'un noyau béton. » Une exostructure qui va permettre d'offrir des espaces intérieurs libérés de tout poteau, mais aussi de dégager une galerie au pied de la tour pour protéger les piétons, pour tisser un lien entre la ville et le bâtiment. Le noyau du bâtiment est traité comme l'écorce d'un arbre, le reste de la structure agissant comme ses frondaisons.

<Son – 8h26> Tour SOGECAP - Une conception audacieuse et esthétique Antony-Emmanuel Béchu et Tom Sheehan, architectes

4.3 Béton et structures « records »

Il n'existe pas de structure unique pour les IGH, chaque projet constituant en lui-même une construction originale. L'éventail des possibles a contribué à l'essor des tours en béton de plus de 300 m au cours des années quatre-vingt et quatre-vingt-dix, qui sont devenues courantes. Témoin le Jin Mao Building (1998), en Chine, avec ses 421 m. Témoin les tours jumelles Petronas à Kuala Lumpur (1996), ou la tour Agbar de Jean Nouvel à Barcelone (2005) avec sa structure périphérique qui libère toute la surface construite. Le Burj Dubai, quant à lui, bat tous les records avec ses 828 m. Pour l'occasion, le fournisseur béton (330 000 mètres cubes de



*Tour Agbar, Jean Nouvel,
Barcelone, 2005.*

*Vue générale
des tours à Dubai.*

béton employés au total pour la construction de la tour...) a dû mettre au point un béton capable de supporter une pression de 800 kg au centimètre carré. Dans tous les cas, les résistances de plus en plus élevées du matériau béton permettent de diminuer la section des profils, notamment celle des poteaux, d'où un gain en surface et en luminosité appréciable aux étages inférieurs. Qui plus est, l'allègement des structures et des planchers simplifie l'exécution des ouvrages elle-même. Mais les audaces structurelles sont loin d'être limitées, car apparaissent maintenant les BFUP avec des résistances de 250 MPa qui vont démultiplier la créativité...

La tour CMA-CGM Marseille

Signée Zaha Hadid, maître d'œuvre conception, et SRA architectes, maître d'œuvre réalisation, la tour CMA-CGM, à Marseille, est la plus haute tour de la province française après la Part-Dieu à Lyon (147 mètres). Elle est d'abord remarquable par sa structure, dont les poteaux béton sont situés à l'extérieur du clos couvert, l'ensemble étant recouvert d'une « peau » purement décorative. Ces 1 250 poteaux se sont montrés particulièrement complexes dans leur réalisation, pas moins de 375 moules ayant été nécessaires pour leur exécution. Le système se complète d'une dalle de rive, les dalles de plancher venant s'arrimer à une extrémité sur le noyau central, à l'autre sur la dalle de rive. Autre spécificité de cette construction : l'ouvrage est antisismique, conformément aux exigences du maître d'ouvrage. Le béton a fait valoir ses qualités dans ce domaine comme dans celui de la sécurité incendie, où il propose des qualités uniques en matière de compartimentage, et donc de protection « passive » contre la propagation du feu.



« Ce projet a été mené avec des cabinets étrangers qui ont une grande expérience des tours, détaille Philippe Gouirand, maître d'œuvre. Un tel partenariat leur était nécessaire pour s'adapter au règlement IGH spécifique à la France, et notamment au principe du compartimentage, difficile à comprendre pour les Anglo-Saxons qui font davantage confiance aux SSI. »

<Son – 2h52'53> Point de vue du maître d'œuvre (tour CMA-CGM à Marseille) Philippe Gouirand, RTA architectes

*Prométhée, outil de modélisation du comportement
au feu des éléments*

Apparues dans les années soixante, les dalles alvéolées sont un élément idéal pour les IGH. D'une portée qui peut atteindre 20 m, elles présentent des R, E et I de 3 heures sans protection rapportée. Mais la dalle alvéolée est un élément dans un ensemble: il faut prendre en compte tous les aspects, notamment les liaisons aux appuis, la cellule concernée par le feu mais aussi son environnement. Les essais montrent les performances des dalles sous feu lorsque les conditions de mise en œuvre sont satisfaisantes. Mais qu'en est-il de ces performances dans le cas d'un incendie réel? Si aucun incendie mortel n'a été enregistré en France, des dalles alvéolées ont pu être prises en défaut dans d'autres pays. Des investigations sont menées pour mieux comprendre ces phénomènes. La validation numérique est un des outils qui permettent de mieux comprendre. Pour l'heure, la maîtrise de la modélisation est acquise pour un élément donné, mais on est encore loin d'une compréhension complète des choses, qui demande des approches couplées. C'est l'objectif de Prométhée, outil qui tient compte de l'assemblage et de l'état de contraintes réel.

<Son – 3h49> Fabienne Robert, CERIB



Les principaux critères structuraux ne varient pas selon qu'il s'agit d'un IGH ou d'un ITGH; il n'existe pas de barrière « technique » à 200 m. Parmi ces critères à prendre en compte dans l'étude de structure figure évidemment le feu, mais pas seulement. Jouent aussi les avoisinants, les modes opératoires, la logistique, les déformations, les corps d'état ou enfin le confort. Définie par les critères R, E et I, la notion de stabilité est cruciale dans les immeubles de grandes dimensions, avec une différence essentielle entre IGH et ITGH, la R120 passant à R180 sur les structures principales. « Cet aspect a une incidence en conception, détaille Philippe Busi, de Bouygues Bâtiment. Concernant le béton, le premier constat est celui d'un comportement différent du matériau selon la nature des granulats. » Granulats siliceux seraient moins résistants face au feu, avec des valeurs qui peuvent varier de 10 à 30 % dans une plage de températures comprise entre 500 et 600 °C. Les éléments précontraints, souvent un enrobage faible, qui rend les aciers plus sensibles à la température (350 °C contre 500 °C). Béton a un assez bon comportement, la question restant celle de l'éclatement. Lorsqu'on a des résistances élevées, enrobage plus important pour protéger le cœur de l'élément concerné. Mais réglementation ouverte aux essais qui permet de progresser. On cherche à garantir la massivité des sections en béton armé pour limiter l'échauffement.

**<Son – 3h12> Philippe Busi,
EGF-BTP (Bouygues)**

Les IGH face au risque sismique

L'exemple du Japon nous l'a montré récemment, les tremblements de terre peuvent soumettre les bâtiments à des efforts énormes. Le cas japonais nous a aussi montré que les immeubles de grande hauteur, lorsqu'ils sont bien conçus, peuvent conserver leur intégrité malgré des secousses sismiques spectaculaires. Preuve que lorsqu'elle est favorable, la conception structurale des bâtiments leur confère une résistance exceptionnelle vis-à-vis des plus forts séismes. Cette résistance dépend de l'architecture du système porteur, elle-même étroitement liée à la forme du bâtiment. Force est de reconnaître que le béton apporte une contribution significative dans ce domaine: le béton armé permet la réalisation de systèmes efficaces vis-à-vis des tremblements de terre, et des bâtiments de grande hauteur en béton armé peuvent être réalisés dans des zones de forte sismicité. Le problème spécifique des incendies survenant à la suite de tremblements de terre a lui-même été pris en considération dans des pays comme la Nouvelle-Zélande; les structures en béton y ont été identifiées comme ayant le niveau le plus bas de vulnérabilité à la propagation du feu à la suite de tremblements de terre (Wellington, Lifelines Group, 2002).

4.4 Les nouveaux bétons

Quand la résistance d'un béton commun utilisé en maison individuelle est de 25 MPa, il existe aujourd'hui des bétons à hautes performances (BHP) pouvant atteindre 80 voire 100 MPa. Une performance atteinte grâce aux adjuvants incorporés dans la formule du béton. Les BHP sont toujours très fluides, tout en contenant peu d'eau, responsable de la porosité du matériau, d'où la résistance exceptionnelle du matériau. Les possibilités sont démultipliées : longues portées, reprise de charges très importantes ; résistance importante en compression qui permet, à conception identique, de diminuer l'encombrement des éléments de structure ; durabilité très supérieure liée à sa faible porosité, d'où sa résistance accrue aux actions dues à l'environnement.

Parallèlement, sont apparus des bétons auto-plaçants (BAP) qui permettent de s'affranchir de la vibration lors du coulage. Ils s'adaptent aux formes géométriques complexes (voiles courbes par exemple). La recherche a également donné lieu à des bétons autonettoyants et dépolluants, dont la formule enrichie en oxydes de titane détruit moisissures et lichens par photocatalyse, ou dégrade les composants polluants en contact avec le matériau, au profit de la qualité de l'air. Des arguments majeurs en milieu urbain, qui militent pour l'utilisation du béton en façade.

4.5 Inertie thermique

L'une des qualités majeures du matériau béton est son inertie thermique, qui lui garantit une faible sensibilité au réchauffement et au refroidissement. Le confort d'été est amélioré d'autant dans ces ouvrages, ce qui limite le recours à la climatisation et encourage les économies d'énergie, argument devenu essentiel dans le bâtiment et peut-être plus encore dans le domaine des IGH. En été, les effets de l'ensoleillement sur le matériau sont donc limités – qualité appréciable dans les édifices de grandes dimensions où l'étendue des surfaces vitrées amène un très fort ensoleillement. Du fait de cette résistance élevée à l'échauffement, un immeuble conçu tout en béton ou en structure béton se montrera donc plus confortable et moins exigeant en dispositifs de refroidissement. Les qualités sont les mêmes en hiver, où le béton tend à conserver durant la nuit la chaleur accumulée dans la journée. À la clé, des économies d'énergie appréciables et donc une incidence réduite sur le réchauffement climatique.



Vue générale de New York.

World Trade Center: causes structurelles d'un effondrement

Passé les premières hypothèses, les études menées après l'effondrement des Twin Towers n'ont pas fait apparaître d'explosion dans les tours malgré la quantité de carburant libérée au moment de l'impact. L'impact causé par les avions n'a donc pas affaibli la structure métallique des immeubles. Les causes de la ruine des bâtiments sont donc à rechercher dans les effets de l'incendie qui s'en est suivi. Cet incendie a d'ailleurs été alimenté par le combustible contenu dans l'immeuble en non par le kérozène des avions. La température elle-même n'a pas excédé les températures usuelles dans une telle configuration, soit 950 °C dans le pire des cas, valeur a priori compatible avec la résistance au feu de 3 heures prévue pour l'immeuble. Mais l'incendie a touché plusieurs niveaux, et l'élévation de température est intervenue dans un contexte très rigide, avec au centre un noyau et à l'autre extrémité des poteaux de plus de 40 cm, le tout relié par des plafonds très légers. Avec l'élévation de la température, les piliers de structure ont été soumis à un effort de flambement incompatible avec la rigidité de la structure, et le premier plafond s'est effondré, puis les suivants.

<Son – 7h20> Enseignements après la catastrophe du World Trade Center (analyse de l'effondrement) et l'incendie de la tour Windsor José Torero, université d'Edimbourg.



Chapitre

5

Aspects
réglementaires
et atouts
du béton

5.1 Principes réglementaires

La réglementation applicable aux immeubles de grande hauteur impose aux structures de remplir les trois objectifs suivants :

- la protection des personnes, afin de préserver leur vie et leur santé ;
- la protection des biens, en vue de préserver les marchandises et autres biens, les tiers avoisinants, ainsi que la conservation de la structure du bâtiment ;
- la protection de l’environnement, pour minimiser les effets néfastes liés aux fumées et gaz toxiques ainsi qu’à l’eau d’extinction.

Les IGH comportant de nombreuses contraintes spécifiques, une législation particulière a dû être imaginée. Construire des habitations et des bureaux verticalement plutôt qu’horizontalement, en effet, impose une approche spécifique en matière de sécurité. La propagation du feu, qui s’effectue ordinairement de bas en haut, est considérablement augmentée dans le cas d’un IGH, qui agit alors comme une cheminée. Le phénomène est accru par les installations de ventilation et de climatisation, du fait des gaines verticales qu’elles impliquent. La limitation des ouvertures vers l’extérieur, qui contrarie l’évacuation des gaz nocifs, et le nombre élevé d’occupants concentrés dans un volume proportionnellement faible, vient encore compliquer la donne. Dans un tel contexte, la législation française figure parmi les meilleures du monde. Elle prend en compte quatre exigences :

- grande stabilité au feu de la structure ;
- limitation du pouvoir calorifique des matériaux du fait de leur concentration en un point ;
- morcellement du volume et isolement des parties constitutives ;
- maîtrise des fumées d’incendie et des gaz de combustion.

On notera que le principe du compartimentage est né en 1962, autour d’un projet d’immeuble de 26 étages dans le 15^e arrondissement de Paris. Le bâtiment fut prétexte à une confrontation des autorités publiques dans le but d’analyser les nouveaux risques et d’en dégager des solutions adaptées, et c’est de la marine qu’est venue une partie de la solution, selon le principe du compartimentage. Depuis lors, la construction de ce type d’immeuble s’opère par la création de compartiments, et l’évacuation, sauf cas exceptionnel, ne s’effectue que partiellement : en cas d’incendie, le niveau sinistré est évacué et traité pour que le feu ne se propage pas, mais la vie continue normalement dans le reste de l’immeuble. Les dispositions constructives vont de pair avec les aspects opérationnels : les niveaux inférieur et supérieur à l’étage sinistré sont évacués, les ascenseurs ne s’arrêtent plus aux étages concernés, mais le fonctionnement du reste de l’immeuble n’est pas affecté. La proximité d’un centre d’incendie, opérationnel 24 h/24, est également exigée. La pertinence de cette réglementation – aucun décès n’a été déploré

en France dans un bâtiment conforme à ce texte – est reconnue dans de nombreux pays, qui considèrent la France comme un pays expert dans ce domaine.

<son – 1 h 38> Historique et évolution réglementaire (présentation du nouvel arrêté IGH-ITGH) Lieutenant-colonel Olivier Gaudard et capitaine François Brochard, brigade des sapeurs-pompiers de Paris. Extrait majeur: 1h57'35

5.2 Réglementation actuelle

Jusqu'à présent, les IGH, définis à l'article R.122-2 du code de la construction et de l'habitation (CCH), étaient assujettis au code de l'urbanisme (article R.111-4) et devaient satisfaire aux exigences de l'arrêté du 18 octobre 1977 portant règlement de sécurité pour la construction des IGH et leur protection contre les risques d'incendie et de panique, modifié par l'arrêté du 22 octobre 1982. Cet arrêté concerne tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable par les engins de secours et de lutte contre l'incendie :

- est à plus de 50 mètres pour les immeubles à usage d'habitation ;
- est à plus de 28 mètres pour tous les autres immeubles.

(En deçà de 28 mètres, les occupants auront été évacués avant l'arrivée des pompiers, dont les échelles font au maximum 30 mètres, soit 8 à 9 étages.)

Précisons que les IGH sont assujettis à des prescriptions spécifiques selon la classification de l'article R.122-5 du CCH : immeubles à usage d'habitation ; immeubles à usage d'hôtel ; immeubles à usage de bureaux (hauteur comprise entre 28 et 50 mètres) ; immeubles à usage de bureaux (hauteur supérieure à 50 mètres) ; immeubles à usage mixte, etc.

5.3 Une nouvelle réglementation incendie pour les IGH et ITGH

Un nouveau décret portant le n° 2009-1119, en date du 16 septembre 2009, a été inscrit au Code de la Construction et de l'habitation (art. R. 122-1 à R. 122-29 et R.152-3 à R 152-5) en remplacement de l'arrêté du 18 octobre 1977, devenu

obsolète sur plusieurs points. L'ancien texte, en effet, ne faisait pas mention des systèmes de sécurité incendie (SSI), aujourd'hui largement utilisés. Il était donc nécessaire de les intégrer dans une nouvelle réglementation applicable aux IGH et ITGH.

Validé le 8 novembre 2007 par la commission centrale de sécurité, l'arrêté d'application reste à paraître. Signé de la division fonctionnelle des ministères (ministère en charge de la construction, ministère de l'Intérieur...), ce délai est à mettre au compte de la diversité des réglementations (code de l'urbanisme, code de la construction et de l'habitation, code du travail, etc.) associées aux thèmes considérés. Mais tous les projets en cours en France sont évidemment conformes au contenu de la nouvelle réglementation.

L'arrêté fait apparaître de nouvelles classes d'IGH, notamment les tours de contrôle et les ITGH, dont les dispositions viennent évidemment en aggravation des dispositions générales. L'une de ses évolutions réglementaires majeures concerne la stabilité au feu, la méthode de calcul de la charge calorifique étant jusqu'alors empirique. Plus exigeants, les rédacteurs du nouveau texte ont donc décidé de porter la stabilité au feu des éléments porteurs des ITGH (+ de 200 m) à 3 heures, les IGH demeurant à 2 heures. La réglementation française s'affirme ainsi, du fait de l'accumulation des mesures, comme l'une des plus sécurisantes.

<son – 2h12> Historique et évolution réglementaire

La notion d'indépendance de la construction est une autre innovation de la nouvelle réglementation. Des mesures sont proposées pour atteindre à cette indépendance, qu'il s'agisse de la construction ou des systèmes. On procédera par exemple à l'isolement des ERP par rapport à l'IGH. Autre innovation majeure: le futur texte va tenir compte du rôle des SSI — avec des scénarios de mise en place mais sans influence sur la durée coupe-feu — alors que la réglementation actuelle ne les prend pas en considération. Il aborde également le rôle du mandataire de sécurité, de son rôle et des conditions qui y sont rattachées.

5.4 Les quatre principes

Quatre principes de construction ont été retenus. Ils sont le fondement des méthodes de conception des éléments structuraux en matière de sécurité incendie dans l'Eurocode 2 (EN 1992-1-2 « Calcul des structures en béton – comportement au feu »).

Les exigences liées à la sécurité incendie et leur rapport avec le béton		
Objectif	Exigence	Utilisation du béton
1. Garantir la stabilité , sur une période précise, des éléments de la construction qui portent la charge.	Les éléments doivent être constitués d'un matériau non combustible et présenter une haute résistance au feu.	Le béton est un matériau inerte et non combustible (classe A1) ; en raison de sa faible conductivité thermique, la majeure partie de sa capacité portante est maintenue dans un incendie classique.
2. Limiter la production et la propagation du feu et de la fumée.	Les murs coupe-feu et les sols doivent être non combustibles et présenter une haute résistance au feu.	Outre l'indication fournie ci-dessus, des liaisons correctement conçues avec du béton réduisent la vulnérabilité au feu . La continuité structurelle est ainsi assurée.
3. Aider à l'évacuation des occupants et garantir la sécurité des équipes de sauvetage.	Des voies d'évacuation doivent être constituées de matériaux non combustibles et présenter une grande résistance au feu, afin de pouvoir être utilisées sans risque pendant une période prolongée.	Les noyaux en béton sont extrêmement solides et peuvent apporter de hauts niveaux de résistance. Le coffrage coulissant ou grim pant constitue des méthodes de construction particulièrement efficaces.
4. Faciliter l'intervention des équipes de sauvetage (pompiers).	Les éléments porteurs doivent présenter une haute résistance au feu pour permettre une lutte efficace contre le feu; il ne doit pas apparaître de gouttelettes enflammées.	Les éléments porteurs conservent leur intégrité pendant plus longtemps et le béton ne générera pas de matières en fusion.

Selon l'Eurocode 2, trois critères de protection contre les incendies doivent être remplis par toutes les constructions conçues : la résistance (R), l'étanchéité (E) et l'isolation. Les lettres R, E et I sont suivies d'un nombre qui fait référence à la résistance, exprimée en minutes, à l'exposition au feu (courbe ISO 834) :

- un mur porteur stable au feu pendant 90 minutes sera classé comme R90 ;
- un mur pare-flamme pendant 90 minutes pourra être RE90 ;
- un mur coupe-feu pendant 90 minutes sera classé comme REI90.

Les trois principaux critères de la protection contre les incendies, selon l'Eurocode 2, partie 1-2		
Appellation	État limite du feu	Critère
Résistance (R) aussi appelée : résistance au feu et capacité portante	Limite de charge La structure doit conserver sa capacité de charge.	La capacité portante de la construction doit être assurée pendant une période donnée. La durée pendant laquelle la résistance au feu d'un élément de construction est assurée est fonction de sa résistance mécanique sous charge.
Étanchéité (E) aussi appelée : séparation coupe-flammes et herméticité	Limite de l'intégrité La structure doit protéger les personnes et les biens des flammes, de la fumée toxique et des gaz chauds.	Il n'y a pas de défaillance de l'intégrité, ce qui empêche les flammes et les gaz chauds de passer du côté non exposé.
Isolation (I) aussi appelée : écran pare-feu, écran thermique et séparation	Limite de l'isolation La structure doit protéger les personnes et les biens de la chaleur.	Il n'y a pas de défaillance de l'isolation, ce qui restreint l'élévation de la température dans la partie non exposée.
Chacun des états limites mentionnés ci-dessus est exprimé en minutes, aux intervalles suivants : 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360.		

5.5 Pertinence du matériau

Le béton dispose de deux qualités essentielles face au feu : il est non combustible, et sa vitesse d'élévation de la température à travers une section est faible (il

constitue un écran pare-feu). Il peut donc être utilisé sans protection supplémentaire contre l'incendie dans la plupart des structures. D'autant qu'une grande partie de ces propriétés de résistance au feu du béton est maintenue, qu'il s'agisse de béton classique, de béton léger, de maçonnerie béton ou de béton cellulaire auto-clavé. Et parce qu'il ne brûle pas, le béton ne peut émettre de fumée, de gaz ou de vapeurs toxiques lorsqu'il est touché par le feu. Il n'exsoudra pas non plus de particules en fusion, susceptibles de provoquer un embrasement, à la différence de certains plastiques et métaux. En aucun cas le béton ne pourra contribuer à la survenue ou à la propagation d'un incendie, ni augmenter la charge combustible.

Retour sur incendies

En 2004, au Venezuela, un feu ravage un immeuble entre le 34e et le 56e étage. En 2005, la tour Windsor à Madrid s'embrase. À Shanghai, en 2010, un incendie dans un immeuble en construction fait 42 victimes. Malgré les codes et les mesures de prévention, les IGH sont sujets à l'incendie. « La nature même de ces tours rend le phénomène feu extrêmement délicat, observe le commandant Huriet, du SDIS 68. Qui plus est, les IGH sont des bâtiments durables: la difficulté consiste à maintenir, voire améliorer leur comportement au feu tout au long de leur vie. » La tâche est évidemment complexe pour les pompiers, qui doivent aussi faire face à des circonstances inattendues. Si les soldats du feu bénéficient d'ascenseurs prioritaires, ceux-ci peuvent être hors service le jour J comme à Mulhouse, en 2010. Un avis défavorable avait déjà été émis en 2006 pour la tour de l'Europe, un IGH de 110 m et 31 niveaux construit en 1972. Le 16 janvier, deux ascenseurs sont en panne lorsqu'un incendie est détecté au 7e étage. Puis les SSI détectent un autre feu au 30e étage. L'incendie est violent, des éléments de façade chutent sur le parvis. Au total, 43 détections de feu sont enregistrées, la fumée envahit l'immeuble. Les lances à incendie, relayées par une fuite d'eau, mettent hors service les cinq ascenseurs de l'immeuble. Des travaux menés au cours des années ont ouvert des communications entre conduites: fumées d'incendie et amenée d'air frais se mélangent... « Le problème est celui de l'état des dispositifs, conclut le commandant. Mais il est également nécessaire de faciliter le dialogue entre responsables sécurité de l'immeuble et les secours. La question est avant tout humaine, les IGH ne sont pas des immeubles comme les autres. »

<Son – > Retour d'expériences, point de vue des sapeurs pompiers Commandant Huriet, SDIS 68

Indépendamment de ces qualités, confortée par le contexte réglementaire français, une approche fondée sur la performance tend à se généraliser de par le monde, notamment au Royaume-Uni. La question n'est plus de respecter des règles dictées par un modèle mais de répondre à des objectifs de performance réels. Cette évolution prend une dimension particulière dans les IGH où la question de l'évacuation et la question de la protection de la structure ne peuvent être séparées, le temps nécessaire à la première étant beaucoup plus long que dans un immeuble classique. Dans ces conditions, le béton peut d'ores et déjà faire valoir ses qualités de résistance au feu sans modification de ses modes structurels classiques, bien que des études soient menées pour optimiser encore ces qualités structurelles.

<Son – 7h50> L'état de l'art et les défis de la sécurité incendie lors du design d'ouvrages en béton, Luke Bisby, université d'Edimbourg.

Des outils pour modéliser l'évacuation

Le nouveau texte applicable à la stabilité au feu des IGH modifie également les règles en matière d'évacuation de l'immeuble, qui ne s'effectue pas à l'échelle de l'édifice dans son ensemble, mais se limite à l'étage concerné : on procède donc à des évacuations partielles. Des exercices ont été menés à la Défense, portant sur une vingtaine d'IGH. Sur un total de 577 exercices, le temps d'évacuation variait de 12 secondes à... 520 secondes. Soit un temps moyen de 212 secondes pour un compartiment de 15 à 70 personnes. De telles variations sont dues à des problèmes rencontrés lors des exercices : absence de connaissance des consignes, du rôle du service local de sécurité, absence d'application des consignes d'évacuation, comportement irrationnel (refus d'évacuer). Des variations importantes sont également observées d'un immeuble à l'autre, d'une entreprise à l'autre (importance de l'aspect « culturel », notamment). À l'évidence, les exercices sont une expérience importante qu'il convient d'intégrer dans les outils de simulation, susceptible de contribuer à leur validation par les autorités en charge de la réglementation. Avec, à terme, une confrontation possible entre configurations architecturales et stratégie d'évacuation. Dans tous les cas, la simulation ne peut se passer de l'expérimentation, et les IGH sont des structures qui encouragent la simulation en ISI. De tels outils ont déjà fait leurs preuves dans d'autres domaines : depuis 2004, la réglementation applicable aux ERP a évolué, et le dimensionnement d'un dispositif de désenfumage par modélisation numérique est désormais autorisé.

**<Son – 8h00> Évacuation des personnes, retours d'expériences du PN ISI
Manuela Tancogne-Dejean, Atilh, Philippe Fromy, CSTB,
et Dominique Ilsbrock, LCPP**

5.6 Le béton et le cloisonnement des locaux

La fiabilité du béton est telle que son usage est répandu pour apporter un compartimentage stable dans les plus grands bâtiments. En divisant ces derniers en compartiments, le risque de voir l'édifice totalement détruit lors d'un incendie est pratiquement supprimé. Les sols et les murs en béton réduisent le périmètre de l'incendie aussi bien horizontalement (à travers les murs) que verticalement (à travers les planchers). Le béton apporte ainsi la possibilité d'une installation facile et économique de structures séparatives efficaces. Ses propriétés de bouclier thermique sont inhérentes et ne requièrent aucun entretien ni aucun matériau supplémentaire pour enrayer la propagation du feu.

5.7 Le béton et la protection des personnes

L'incendie, à plus forte raison dans un immeuble de grande hauteur, est une menace pour la vie humaine. C'est pourquoi les bâtiments doivent être aptes à protéger les personnes et leurs biens des dangers que représentent les incendies.

Conserver la stabilité de la structure aussi longtemps que possible est une condition essentielle pour la survie, l'évacuation des occupants et la lutte contre le feu. Les bâtiments en béton sont conçus pour répondre à cette demande de stabilité en cas d'incendie et iront au-delà de ces attentes dans bien des situations. Grâce à sa non-combustibilité et à la faible hausse de la température du noyau des éléments, sa résistance ne sera pas significativement affectée lors d'un incendie classique d'immeuble. De plus, la résistance au feu inhérente au béton agit comme une protection passive de longue durée. Le béton peut donc être utilisé sans protection supplémentaire contre l'incendie dans la plupart des structures, sachant qu'une grande partie des propriétés de résistance au feu du béton est maintenue quel que soit le type de béton. Autant de qualités qui expliquent pourquoi le béton est seul à ne pas nécessiter de mesures actives de lutte contre le feu, de type sprinklers, pour être performant lors d'un incendie.

5.8 Le béton et l'évacuation des occupants

La stabilité des structures en béton dans un incendie est particulièrement importante pour la lutte contre le feu et pour l'évacuation, dans les meilleures conditions de sécurité, des occupants de l'immeuble. Cages d'escalier, sols, plafonds et murs en béton empêchent la propagation du feu et présentent un niveau de solidité et de fiabilité qui n'est atteint par aucun autre matériau de construction, qu'il s'agisse d'immeubles résidentiels, d'ERP ou d'immeubles de bureaux. Autre paramètre essentiel dans IGH et ITGH : le béton préserve la sécurité des pompiers. Les composants porteurs et l'enveloppe en béton du bâtiment offrent une protection efficace aux effectifs de secours, même s'ils sont à l'intérieur d'un immeuble en feu. À cet égard, les recommandations délivrées par l'Institut national de normalisation et de technologie (NIST – National Institute of Standards and Technology) à la suite de l'effondrement des tours de très grande hauteur du World Trade Centre sont très pertinentes.

5.9 Le béton et la protection des biens

Les bâtiments et structures en béton assurent la protection des personnes et des biens contre les dangers du feu. Naturellement, la sécurité des personnes est considérée comme primordiale, aussi bien lors de la conception des bâtiments que dans les situations d'urgence. Cependant, pour des raisons de survie économique, les propriétaires privés, les compagnies d'assurance et les autorités nationales sont également concernés par la sécurité incendie. Pour les entreprises commerciales, l'incendie perturbe le fonctionnement et la productivité et interrompt les services apportés à la clientèle. Ces perturbations causent de graves problèmes qui peuvent conduire à des pertes d'emploi ou à la fermeture de l'entreprise. Les compagnies d'assurances encouragent à la limitation des risques, pendant la vie de l'immeuble, mais aussi en phase de construction. Nombre de sinistres surviennent au cours du chantier, lorsque les installations de protection contre le feu ne sont pas encore opérationnelles : c'est pourquoi les moyens de secours et l'approvisionnement en eau doivent être mis en œuvre le plus tôt possible, sans attendre que l'immeuble soit achevé. On n'attendra pas non plus cette échéance pour mettre en place un plan d'action en cas d'incendie, ni pour constituer des équipes de lutte contre l'incendie.

<Son – 5h15> Point de vue de l'assureur, Yves Trescarte

5.10 Le béton et la protection de l'environnement

Le béton ne produit pas d'émanations ni de gaz toxiques lors d'un incendie et il peut aider à éviter la propagation des incendies et de leurs fumées, néfastes pour l'environnement. L'utilisation de compartiments et de murs de séparation permet de limiter les volumes combustibles et réduit la quantité de produits de combustion, tels que la fumée, les émanations, les gaz toxiques et les résidus néfastes. Les immeubles de bureaux accueillent souvent une forte densité de population, et les charges combustibles du mobilier et des installations électriques peuvent être très élevées. En cas d'incendie, les cuvettes de rétention ou les digues de sécurité en béton peuvent également jouer des rôles de barrières de protection contre les débordements de liquides néfastes pour l'environnement ou l'eau utilisée (déjà contaminée) pour éteindre l'incendie. Pendant un incendie, le béton ne formera pas de dépôts de suie, difficile et dangereuse à éliminer : incendie limité à une zone réduite, qui minimise le champ et le degré des réparations nécessaires ; travaux

Des partenaires pour la sécurité

Chaque bâtiment doit respecter, en fonction de son affectation, des dispositions constructives et des principes de protection précis et descriptifs : réaction au feu, détection, extinction automatique, alarme, désenfumage, évacuation, accessibilité, compartimentage, stabilité au feu... Autant de domaines qui parlent maintenant d'une seule voix au sein du GIMSSI (Groupement des installateurs et mainteneurs de systèmes de sécurité incendie), qui entend permettre une approche plus réelle du risque d'incendie. Car les SSI sont plus que jamais importants dans la lutte contre l'incendie. Il est donc important de disposer de gens formés pour en assurer la maintenance. « C'est le rôle du SVDI (Syndicat sécurité, voix, données, images) de les former », précise Philippe Blin, son président. Accroître les compétences des entreprises, assurer une veille technologique : l'agrément « SVDI » est un gage de qualité dans un domaine où le matériel doit être adapté, et où les équipes techniques doivent être formées.

**<Son – 5h35> Philippe Blin,
président SVDI**

de réparation généralement mineurs, rapides et peu coûteux; parois et planchers des compartiments en béton qui empêchent la propagation du feu, les pièces adjacentes pouvant continuer de fonctionner normalement lorsque l'urgence est passée; murs de séparation coupe-feu en béton qui évitent la perte de matériel, d'équipements ou de biens emmagasinés; dégâts des eaux négligeables.

L'ingénierie de la sécurité incendie

L'ingénierie de sécurité incendie (ISI) est une façon relativement nouvelle d'établir les mesures de protection contre l'incendie, fondée davantage sur les performances que sur des données chiffrées. Utilisée principalement pour de grandes structures complexes (aéroports, centres commerciaux, grandes salles d'exposition et des hôpitaux), elle prend en compte toutes les mesures actives de lutte contre l'incendie à l'intérieur du bâtiment, selon l'hypothèse que la prise en compte des différentes mesures actives de lutte contre les incendies réduira la probabilité d'endommagement de la structure. Cette méthode de calcul tendrait donc à réduire la protection contre l'incendie nécessaire dans un bâtiment.

Les systèmes de sécurité incendie (SSI) regroupent: la détection automatique de l'incendie (alarmes à incendie, détecteurs de fumée, transmission automatisée de l'alarme à une caserne de pompiers); l'extinction automatique de l'incendie (sprinklers/eau, mise à disposition d'une alimentation en eau indépendante, etc.); la suppression manuelle de l'incendie (par exemple, des corps de pompiers sur place, l'intervention immédiate d'un corps de pompiers local/extérieur). Reste que l'ISI doit être utilisée prudemment et ses hypothèses doivent être correctement évaluées. C'est pourquoi la réglementation française a longtemps fait le choix de ne pas tenir compte de l'influence favorable de ces systèmes sur la maîtrise d'un incendie.

Dans les situations normales, le béton est le seul matériau pouvant apporter une solide résistance au feu, sans l'assistance de mesures actives; c'est une mesure passive de lutte contre l'incendie qui agira en toute fiabilité si les mesures « actives » viennent à faire défaut. Avec le béton, les mesures de sécurité incendie s'appliqueront toujours, même en cas de changement dans l'affectation de l'immeuble (événement qui peut influencer sur la charge combustible), car la résistance au feu des éléments en béton est assurée par le matériau lui-même.

Crédit photographique

Ahsmann Mark : p. 156G
ALEXQ Fotolia : p. 138 HG
Bézecourt Thierry : p. 157G
Bogicevic Goran : p. 166 G
Boris : p. 159
Bradwilkins : p. 160D
CERIB : p. 168
Collection Christian
Queffélec : p. 12, 14, 15,
16, 17, 18, 21, 23D, 26, 29,
31, 32, 35, 41, 52, 53, 64B,
65, 66, 73, 74, 81, 82, 98,
101, 107
Cuiphoto : p. 150
Daderot : p. 132 G

DJE2303 Fotolia.com : p. 171
Dujon Miguel : p. 115, 116
Elwynn : p. 140 HG
Evolution : p. 167
Friedrichstrasse : p. 156D
Helger Pierre : p. 134
Jilibi : p. 137HD
Jklamo : p. 139BG
Launois Thomas : p. 160G
Lhenoret Ludovic : p. 136
Losevsky Pavel : p. 140 D
LPLT : p. 157D
Lyllia92 : p. 140 BG
Manske Magnus : p. 153
Remy : p. 137 HG

Poutchy-Tixier Jean-Charles :
p. 96, 118
Rex George : p. 149
Santel Gilbert : p. 91
Tan Kian Khoon : p. 139 BD
Toutenphoton : p. 143
Vélu Jacques : p. 19, 23G,
40, 42, 43, 45, 47, 49, 55, 61,
62, 64H, 106, 119, 120, 121
Villalon Richard : p. 166 D
Vincevinss : p. 137 BG
137 BD 138HD
Wallyg : p. 154
Zol87 Fotolia.com : p. 132 D
DR : p. 105, 113, 164

**Mise en page
et fabrication**
Amprincipe, Paris

**Illustration
de la couverture**
David Lozach

Impression