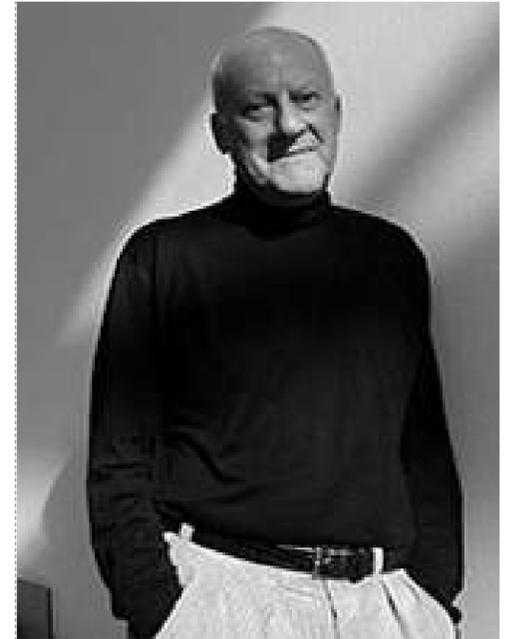


# TP2

DES MODÈLES DE PENSÉE CONSTRUCTIVE : **LES LAURÉATS DU PRIX PRITZKER**



Norman FOSTER  
Prix Pritzker 1999



Par : Mathieu Brabant  
Stéphanie Dion  
Justine Gagnon  
Valérie Lottie Lang  
Zoé Tolszczuk-Leclerc

# A. APPROCHE DE L'ARCHITECTE À LA CONCEPTION / À LA CONSTRUCTION

## Biographie, Éducation et début de carrière

Sir Norman Foster est né à Manchester, Royaume-Uni, le 1er juin 1935 d'une famille de la classe moyenne. Ses parents, Robert Foster et Lilian Smith, ont été pour lui une source d'inspiration. Son père lui inculqua des valeurs de travail et de persévérance qui auront tôt fait de forger sa personnalité et ses ambitions. À l'âge de 16 ans, il décrocha de ses études pour entamer son service militaire dans la Royal Air Force. Après plusieurs tentatives infructueuses de trouver du travail, il obtint un emploi chez Beardstow, un architecte local de Manchester, en tant qu'assistant. Grâce à ses dessins, Norman est promu à un emploi au département de dessins de la compagnie, ce qui fut son premier emploi réel dans le domaine de l'architecture. Il commença ensuite des études en architecture et urbanisme à l'école d'architecture de l'Université de Manchester, tout en exécutant plusieurs petits emplois à temps partiel lui permettant de payer sa scolarité. Il obtiendra finalement son diplôme en 1961, ainsi que la « Henry Fellowship », une bourse qui lui permettra de se rendre aux États-Unis, où il obtient en 1962 une maîtrise en architecture de l'université Yale. Durant son séjour, Foster se lie d'amitié avec Richard Rogers, un compagnon de classe, et voyagera un an en Amérique pour visiter les œuvres de Frank Lloyd Wright et Mies Van Der Rohe. De retour en Angleterre, ils fondent ensemble le cabinet « Team 4 », en compagnie des soeurs Cheesman, leurs épouses. Ils établiront ensemble la base de ce qui sera reconnu plus tard comme le courant d'architecture « High-Tech »<sup>1</sup> (Fig. 1).

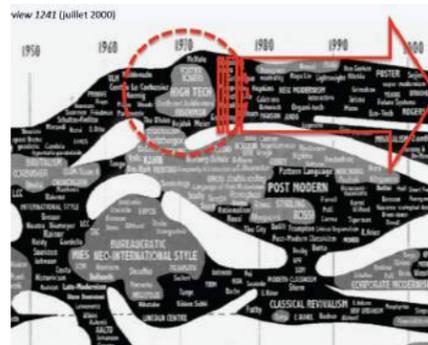


Fig. 1, Evolutionary tree 2000, Charles Jencks



Fig. 2, www.fosterandpartners.com

Après la réalisation de quelques projets avec cette équipe, il fonde en 1967 le cabinet « Foster Associates », à Londres avec sa femme Wendy. Dès 1968, Foster est appelé à assister le célèbre architecte américain Richard Buckminster Fuller à la réalisation de travaux théoriques. La philosophie architecturale constructive et géométriquement organisée de M. Fuller influencera grandement Foster dans sa pratique. Ils collaboreront ensemble sur les bases théoriques de projets environnementaux jusqu'en 1983, date où M. Fuller décéda. En 1972, il ouvre ses cabinets près de Battersea Bridge qui sont, aujourd'hui encore, le siège de « Foster + Partners » (Fig. 2).

<sup>1</sup> Wikipédia - L'encyclopédie Libre, Norman Foster, Consulté le 11 novembre 2011. [http://en.wikipedia.org/wiki/Norman\_Foster,\_Baron\_Foster\_of\_Thames\_Bank]

## « The ecology of building »

Durant sa carrière, les projets que Foster a accomplis sont chronologiquement liés à la philosophie qu'il arbore et l'approche qu'il adopte. L'aspect social de son approche fait apparition au début de sa carrière et s'y perpétuera dans tous ses projets. On le remarque bien dans le siège social de Willis Faber & Dumas (Ipswich, Suffolk, 1973-75). Dans ce projet, les employés sont considérés dans la conception puisque l'architecte leur offre un environnement de travail plus agréable par l'apport de lumière naturelle et un toit-terrasse pour pallier au manque d'espaces verts dans la ville. Il ajoute au programme un gymnase et une piscine de façon à améliorer la qualité de vie des 1200 employés de la firme. Il prendra également position face au contexte historique d'un projet. Il choisit une approche de fracture, augmentant ainsi le contraste entre le bâtiment proposé et son contexte. Fidèle à son approche High-Tech, il se sert des propriétés techniques du verre comme parti architectural. La façade de verre incurvé du bâtiment reflète le jour les bâtiments environnants du contexte et devient totalement transparente la nuit. Le tout est rendu possible grâce au potentiel de réflexion du matériau, soit le verre (Fig. 3). Foster considère que cette création constitue une révolution sociale de la technologie<sup>2</sup> et de l'architecture.



Fig. 3, www.fosterandpartners.com



Fig. 4, www.fosterandpartners.com



« Fig. 5, www.fosterandpartners.com

## Technology is not an end in itself »

Malgré l'avènement technologique de l'architecture, il ne s'agit pas d'une finalité dans l'architecture de Foster. Un autre projet marquera sa carrière lorsqu'il décidera de condenser la fonctionnalité du bâtiment dans son enveloppe créant ainsi une interface entre l'intérieur et l'extérieur, laissant à l'utilisateur un plan libre à l'intérieur (Fig. 4). C'est donc dans le Sainsbury Center for Visual Arts (University of East Anglia, Norwich, 1976-77) que l'espace sans colonne offre un environnement libre aux occupants et fonctionne de façon bioclimatique. Le contexte social est encore une fois valorisé par les avancées technologiques, permettant un meilleur confort.

<sup>2</sup> Philip Jodidio, (1997) Sir Norman Foster, Taschen, Cologne

L'aéroport de Stansted (Stansted, UK, 1981-91) est également conçu dans cet esprit qui valorise une lumière naturelle et de grands espaces ouverts (Fig. 5). Ce projet, bien que de grande envergure, favorise et met à l'avant-plan l'aspect humain. On peut alors constater la finesse de l'approche durable de Foster dès le tout début de sa carrière, lorsqu'il réussit à équilibrer les aspects économiques, sociaux et environnementaux de ses projets.

## « Share a sens of Values... »

Après avoir développé une expertise pour les bâtiments institutionnels, principalement pour les sièges sociaux, il reçoit la commande de la tour Hong-Kong and Shanghai Bank Headquarters (Hong-Kong, China, 1981-86) qui sera une signature dans la carrière de Foster. Il en est ainsi puisque Foster a, jusqu'à présent, su refléter la mentalité et les valeurs de ses clients à travers de son architecture. Le groupe HSBC le sait et la commande va donc au-delà du bâtiment. De plus, l'approche high-tech de l'architecte permet à la banque de se doter d'un emblème. L'idée est de faire valoir aux yeux de tous comment la HSBC interagit avec ses clients, par le biais de l'interaction entre l'architecture, le contexte et les usagers. Situé dans un secteur de Hong-Kong très dense où le sol est une grande richesse, il conçoit le bâtiment comme un phare des valeurs sociales de son client en redonnant le sol à la ville et au peuple. Il prévoit également un intérieur bordé de lumière naturelle et d'espaces vastes pour le confort des employés. La structure, laissée apparente à l'extérieur, a permis de dégager l'intérieur et d'aménager l'espace selon le respect des traditions feng shui. Pour lui, le respect du contexte et des valeurs n'est pas seulement physique, mais également culturel. Encore aujourd'hui, cette œuvre est reconnue comme l'une des plus importantes de sa carrière (Fig. 6 et 7). Toujours plus grand, plus haut et plus gros, les bâtiments et les clients de Foster utilisent son architecture comme des emblèmes de leurs institutions. Voulant démontrer leur prospérité aux yeux de toute l'Europe, les dirigeants de la Commerzbank lui commandent un nouveau siège social. Foster répond en concevant ni plus ni moins que la plus haute tour de l'Europe, soit la Commerzbank Headquarters (Frankfurt, Allemagne, 1991-97).



Fig. 6, www.fosterandpartners.com

Fig. 7, www.fosterandpartners.com

« I think it [Design] is as much about an intuitive eye as any mathematical formula »

Lorsqu'on le convoque, sa stratégie ne se limite pas aux aspects de fonctionnalité et d'efficacité, pas plus qu'aux élaborations formelles et techniques. Il s'agit de faire appel à ce qu'il nomme un « oeil intuitif » face à la réalisation du projet. Le nouvel aéroport de Chek Lap Kok à Hong-Kong (Chine, 1995-98), soit le plus grand aéroport du monde, en est un exemple (Fig. 8). Compte tenu de l'appréciation de ses projets, de ses habiletés techniques et de son intuition à cerner les besoins de ses clients, il n'est pas surprenant que Foster soit sollicité pour concevoir cet ouvrage. Considérant que les aéroports caractérisent l'architecture d'arrivée et de départ dans la ville contemporaine, ils sont, pour lui, considérés comme les nouvelles cathédrales de notre époque. Étant un aviateur, c'est avec grand soin qu'il prend plaisir à les concevoir en cherchant à les rendre simples, élégants et efficaces par le biais des nouvelles technologies de construction. Par de simples croquis, il dessine, en tant que designer principal, les grandes lignes de son œuvre et en discute par la suite avec ses associés dans un principe de table ronde. Chaque lundi matin est réservé pour une rencontre hebdomadaire avec ses associés, de façon à élaborer et réviser les grandes lignes des projets en cours.

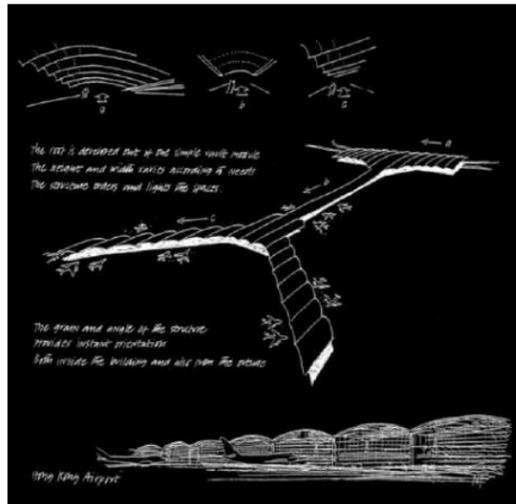


Fig. 8, www.fosterandpartners.com

«...History was important and had an active role. »

Considérant les traces historiques du passé comme importantes à la réhabilitation d'un bâtiment, il crée un projet qui permet la mise en service du bâtiment historique, sans le dénaturer. Bien qu'il arbore, une fois de plus, une approche de fracture, il permettra ainsi à l'Allemagne, suite à sa réunification de 1990, de se doter d'un nouveau parlement sans renier complètement son histoire tourmentée. Le Reichstag, New German Parliament (Berlin, Allemagne, 1992-99) détermine l'approche de Foster face aux contraintes historiques vers le milieu de sa carrière (Fig. 9) Une



Fig. 9, www.fosterandpartners.com

intervention sans artifice à l'extérieur, mais plus qu'impressionnante à l'intérieur, est créée par un grand dôme de verre et d'acier s'insérant dans la morphologie originale du bâtiment existant (Fig. 10) Ce dernier accueille une promenade qui offre aux visiteurs une vue sur la capitale. Laissant les cicatrices des guerres et les graffitis des occupations apparents tout en intégrant un dôme aux matériaux et aux techniques de construction contemporains, il démontre tout la justesse de sa réflexion face à la culture. De plus, c'est à cette époque que le bureau de Foster commence à intégrer les nouvelles technologies informatiques de création. Dans la philosophie de Foster, il ne faut pas négliger le potentiel hallucinant de l'évolution informatique, mais plutôt le maîtriser et l'intégrer de façon à être à l'avant plan, plus complet et efficace dans ses créations. Aujourd'hui tous équipés d'ordinateurs, les employés de son bureau font appel à tous les moyens disponibles pour créer et concevoir les meilleures œuvres qu'elles soient.



Fig. 10, www.fosterandpartners.com

« Design is not just about technology and efficiency »

Malgré qu'il n'aime pas cette étiquette, celui qu'on considère comme le plus sobre des High-Tech ne s'arrête pas simplement à pousser la technologie à son maximum. Par cette citation, Foster considère l'efficacité technologique d'une création comme un point de départ et un fondement au caractère durable d'une création. Pour lui ce qui est vraiment important est de promouvoir un espace à caractère social tout en respectant l'économie du contexte et en améliorant l'environnement qui le constitue. La Hearst Tower (New York, USA, 2000-06) est un exemple de l'architecture où la technologie est un support à la qualité d'une œuvre, puisque la domotique et les avancées structurales ont permis de créer un immeuble efficace aux espaces intérieurs d'une immense qualité (Fig. 11)



Fig. 11, www.fosterandpartners.com

La récompense d'une œuvre

Durant sa flamboyante carrière, l'architecte a reçu plusieurs prix et mentions. La récompense de son œuvre culmine à plus de 300 prix et mentions, dont 60 victoires de concours tant nationaux qu'internationaux, en plus de plusieurs publications à travers le monde. Entre autres, il a reçu la médaille d'or du RIBA en 1983, la médaille d'or de l'Académie française d'architecture en 1991 et la médaille d'or de l'Institut des architectes américains en 1994. Foster a reçu aussi des titres honorifiques pour le rayonnement qu'il a apporté au Royaume-Uni à travers le monde. En 1990, la reine d'Angleterre, Elizabeth II, le sacre chevalier. En 1997, il reçoit l'Ordre du Mérite et on lui donne ultimement le titre de baron (Foster of Thames Bank) lorsqu'il devient « pair du Royaume-Uni » en 1999. Foster est aujourd'hui membre du RIBA (Royal Institute of British Architects), du Royal College of Art, de l'Architecture Foundation of London et est également vice-président de l'Architectural Association of London. Son implication dans la communauté architecturale est de première importance à ses yeux. Ultimement, son œuvre est récompensée par le 21ième prix Pritzker en 1999, considéré comme le plus prestigieux de sa profession.

« Design is about integration »

Ce prix lui sera attribué lorsqu'il complètera le design du siège social de la Swiss Re, le 30 St Mary Axe (London, UK, 1997-04). Ce bâtiment marquera l'arrivée à maturité de sa pratique, intégrant les différents aspects de son approche, qualifiée de « Low High-Tech », dans une seule et même œuvre (Fig. 12)



Fig. 12, www.fosterandpartners.com

i Les citations proviennent d'une entrevue avec Sir Norman Foster, du livre des lauréats du prix Pritzker.

## B. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet de la Swiss Re, situé au 30 St Mary Axe à Londres, porte son nom en l'honneur de son client majoritaire, la Swiss Reinsurance Company, fondé en 1863 à Zurich où, encore aujourd'hui, se retrouve leur bureau maître. Étant une compagnie internationale, elle compte plus de 70 bureaux et 800 employés situés dans plus de trente pays différents. Au pôle économique de Londres, la dispersion de la compagnie dans cinq bureaux différents rendait l'interaction entre ceux-ci très difficile. C'est pour répondre à ce problème que la compagnie a voulu les rassembler pour n'en créer qu'un seul puisqu'elle prône « les interactions, les échanges d'idées et le développement d'une communauté créative »<sup>1</sup>. Ainsi, les valeurs et la vision de la Swiss Reinsurance Company furent considérées primordiales.

Au cœur de la philosophie de la Swiss Re, le principe de développement durable prend une place capitale. Ils vont même jusqu'à dire « qu'il est un élément fondamental de leur philosophie de travail et qu'il est un facteur important de leur succès à long terme »<sup>2</sup>. Le réchauffement climatique faisant inclusivement partie de leurs préoccupations, il subventionne même certaines démarches environnementales. On compte parmi leurs contributions, des programmes de reforestation et l'analyse des émissions de dioxyde de carbone de leurs employés.



Fig. 13, Norman Foster et le 30 St Mary Axe, tirées de 30 St Mary Axe A Tower for London, 2006

En fait, l'homme derrière cet œuvre, Norman Foster, partage également cette même philosophie. Considérée comme étant essentielle, elle transparaît dans ses projets. Parmi ses préoccupations, un bien particulier domine, soit celle de la qualité de vie de ses occupants dans leur environnement de travail. À cela, il préconise les environnements lumineux, spacieux, flexibles, encourageant les interactions, favorisant la synergie et la mixité des différentes équipes tout en réalisant des espaces divertissants. Le tout

1 Kenneth Powell, *30 St Mary Axe - A Tower for London*, (2006), page 11 : [...] to interact, exchange ideas, become a creative community.

2 *Ibid.*, page 32 : [...] the principle of sustainability, which, he says, is " an absolute fundamental element of our business philosophy. It's also an important contributor to our long-term business success. "

se résumant ainsi à prioriser la dimension sociale. Pour arriver à créer de tels espaces et maximiser leur efficacité, Foster en profite fréquemment pour mettre en application de nouvelles technologies. En fait, la construction du nouveau siège de la Swiss Re est devenue pour lui l'occasion rêvée de développer des procédés techniques.

À l'origine, la compagnie de réassurance, Swiss Reinsurance Company, cherchait simplement à déménager dans de plus grands espaces dans la ville de Londres. Cependant, elle ne trouva pas d'établissement assez vaste dans la ville pour combler leur besoin d'espaces s'élevant à plus de 27 870 m<sup>2</sup>. Alors, la Swiss Re chercha plutôt dans les quartiers voisins, mais ceux-ci furent rapidement rayés de la liste puisque la compagnie avait une préférence pour le quartier londonien dans lequel se situe le cœur des marchés financiers. C'est ainsi qu'elle choisit de construire un tout nouveau bâtiment qui pourra répondre adéquatement à leurs besoins. Suite à ces démarches, la Swiss Re réussit à obtenir un terrain dans le quartier tant espéré, soit celui de l'ancien Baltic Exchange sur la St Mary Axe, près de la tour de la Commercial Union (CU).

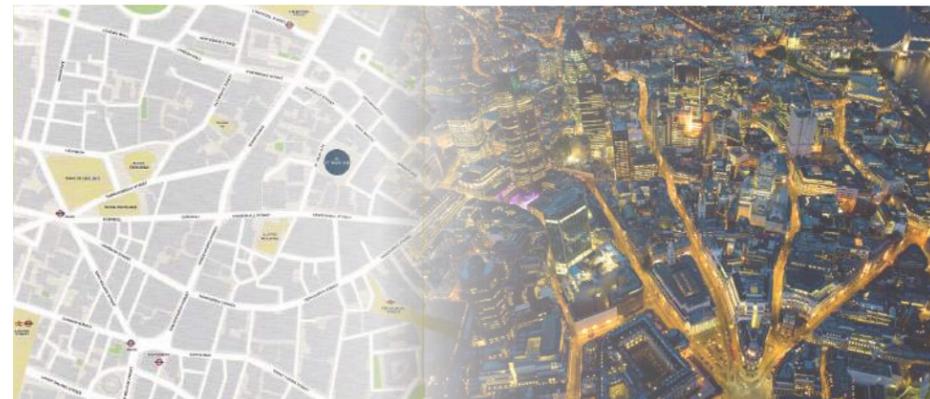


Fig. 14, Plan de site et photo aérienne de Londres, tirées de 30 St Mary Axe A Tower for London, 2006

Empreints d'un site à valeur historique, les débats concernant les différentes interventions possibles ajoutèrent une complexité supplémentaire au processus. Selon l'Héritage anglais, le nouveau bâtiment devait être de qualité équivalente ou supérieure à son prédécesseur, pour pouvoir le remplacer.

Le bâtiment du nom de Baltic Exchange, originairement situé sur le site, portait le nom de son organisme. C'était à l'origine une entreprise qui se chargeait du transport en cargos, de l'achat et de la location de bateaux ainsi que de la création de contacts avec l'équipe de Londres appelée London Shipping Exchange. Datant de la fin du 18<sup>e</sup> siècle, cette nouvelle association devint rapidement de très haut de gamme et le bâtiment construit le reflétait parfaitement. En fait, il était d'une valeur inestimable puisqu'il était devenu, depuis les années 90, un des derniers vestiges du style victorien dans le quartier. Il a cependant été la proie des flammes du «Grand feu»<sup>3</sup> de 1666 et démolie en grande partie au début du courant postmoderne, à des fins de reconstruction.

3 *Ibid.*, page 17 : [...] the Great Fire of 1666.

Finalement, le bâtiment fut la cible d'un attentat à la bombe un soir d'avril 1992. Cette attaque, organisée par des terroristes connus sous le nom d'IRA (Irish Republican Army), coûta la vie de plusieurs personnes, en plus des dommages estimés à plus d'un milliard de dollars. Bien que le Baltic Exchange ait été la cible prévue, l'édifice voisin, la tour du CU, a aussi été sérieusement endommagée.

Enfin, suite à l'attaque, une question subsistait: «Qu'allait être le dessein de ce bâtiment en ruine? Qu'allait-il devenir? » L'opinion publique se penchait davantage du côté du bâtiment. Il voulait, sans conteste, protéger cet édifice, représentant pour eux, un élément de valeur intrinsèque. Cependant, à cette époque, le Baltic Exchange était en difficultés et n'avait pas le budget nécessaire pour rénover leur enceinte. L'entreprise ayant conclu qu'il ne se rétablirait plus à cet endroit, la ville chercha de nouveaux clients potentiels, mais n'en trouva pas puisque le tout était devenu très complexe. Tous les organismes représentant la protection du patrimoine étaient maintenant impliqués dans l'affaire. Parmi ces intervenants, on comptait tous les membres de la corporation de la ville de Londres et de l'Héritage anglais, tous les citoyens anglais en faveur de la protection du patrimoine et sans oublier tous les membres actifs du Baltic Exchange. Ils exigeaient, pour leur part, une intégration obligatoire des éléments les plus importants du bâtiment, incluant la reconstitution de la façade d'origine.

En somme, les démarches furent interminables et les intervenants impliqués prirent plus de quatre ans avant d'en arriver à un terrain d'entente. La conclusion fut que le bâtiment soit abandonné, mais que les précieux artefacts, en raison de leur valeur historique, soient préservés et conservés dans un musée de la ville. Certes, une problématique demeurerait tout de même irrésolue, le fait que le bombardement avait laissé derrière lui un vaste terrain ravagé, faisant plus de 0,57 hectare. Par contre, la tâche de nettoyer le site ne fut pas assignée à l'équipe de Foster and Partners, puisque c'est la corporation de la ville de Londres qui prit le relais.

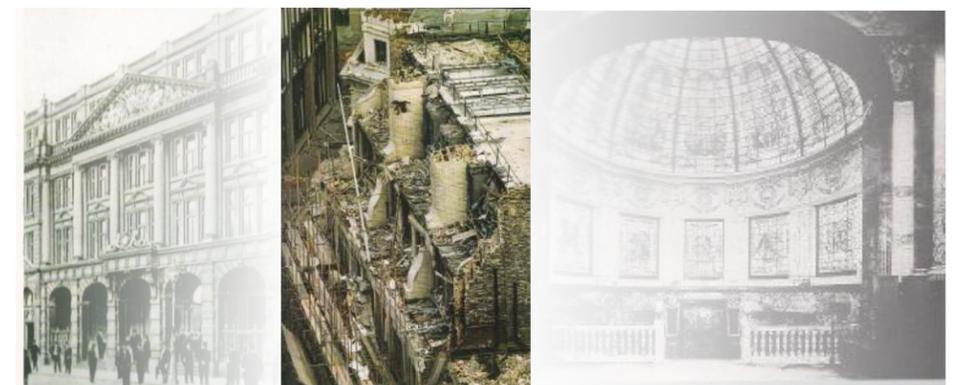


Fig. 15: Façade principale du Baltic Exchange (à gauche), le hall du Baltic Exchange (à droite) et la destruction du Baltic Exchange (au centre), tirées de 30 St Mary Axe A Tower for London, 2006

## La conception

Le tout premier projet proposé sur ce site avait été critiqué en particulier pour sa hauteur faramineuse. Norman Foster et son équipe ont donc repensé les proportions du projet pour en arriver à une forme un peu plus réduite.

Parmi les défis les plus complexes dont l'équipe de Foster a eu à surmonter, on compte entre autres, la hauteur maximale de la tour, la forme et évidemment la grande quantité d'intervenants impliqués ainsi que le contenu historique du site et de l'ancien bâtiment occupant les lieux.

Étonnamment, la tour, malgré sa forme assez complexe, ne fut pas conçue à partir de programmes informatiques. Au début du processus de conception, c'est-à-dire vers la fin des années 90, la firme ne détenait pas les connaissances nécessaires en la matière pour utiliser ces outils. Elle a ainsi tout testé et conçu à partir de prototypes et maquettes de toutes les dimensions. Dans certains cas, elle a même utilisé l'échelle réelle. Ce n'est qu'à la toute fin, lorsque le design final devait être établi et dessiné, qu'ils ont dû employer le paramétrique et les programmes CAD.<sup>1</sup> Le processus de très longue haleine fut parsemé de contraintes et de défis d'envergures. La conception prendra plus de quatre ans à se finaliser et ce n'est qu'en juillet 1999 qu'une première ébauche du projet voit le jour.

## L'organisation spatiale



Fig. 16, Maquette de site, tirée de 30 St Mary Axe A Tower for London, 2006

L'ébauche présente alors une tour de 180 mètres de hauteur et 41 850 m<sup>2</sup> d'aire de plancher net, sans compter les étages en sous-sol. Son organisation spatiale intérieure est très simple. Elle comprend en fait, une typologie de base qui se répète sur l'ensemble des étages, sauf peut-être sur quelques-uns bien particuliers. La typologie de base présente en plein centre du plan radial de la tour, le noyau de services communs et en périphérie, un plan ouvert ponctué au pourtour par des atriums triangulaires découpant les étages en sous-parties ayant comme vocation, l'aménagement d'espaces à bureaux. En somme, la tour ne possède que deux plans atypiques, soit le rez-de-chaussée comportant un espace commercial et les trois derniers étages formant le dôme à la cime de la tour.

<sup>1</sup> Ibid., page 64.

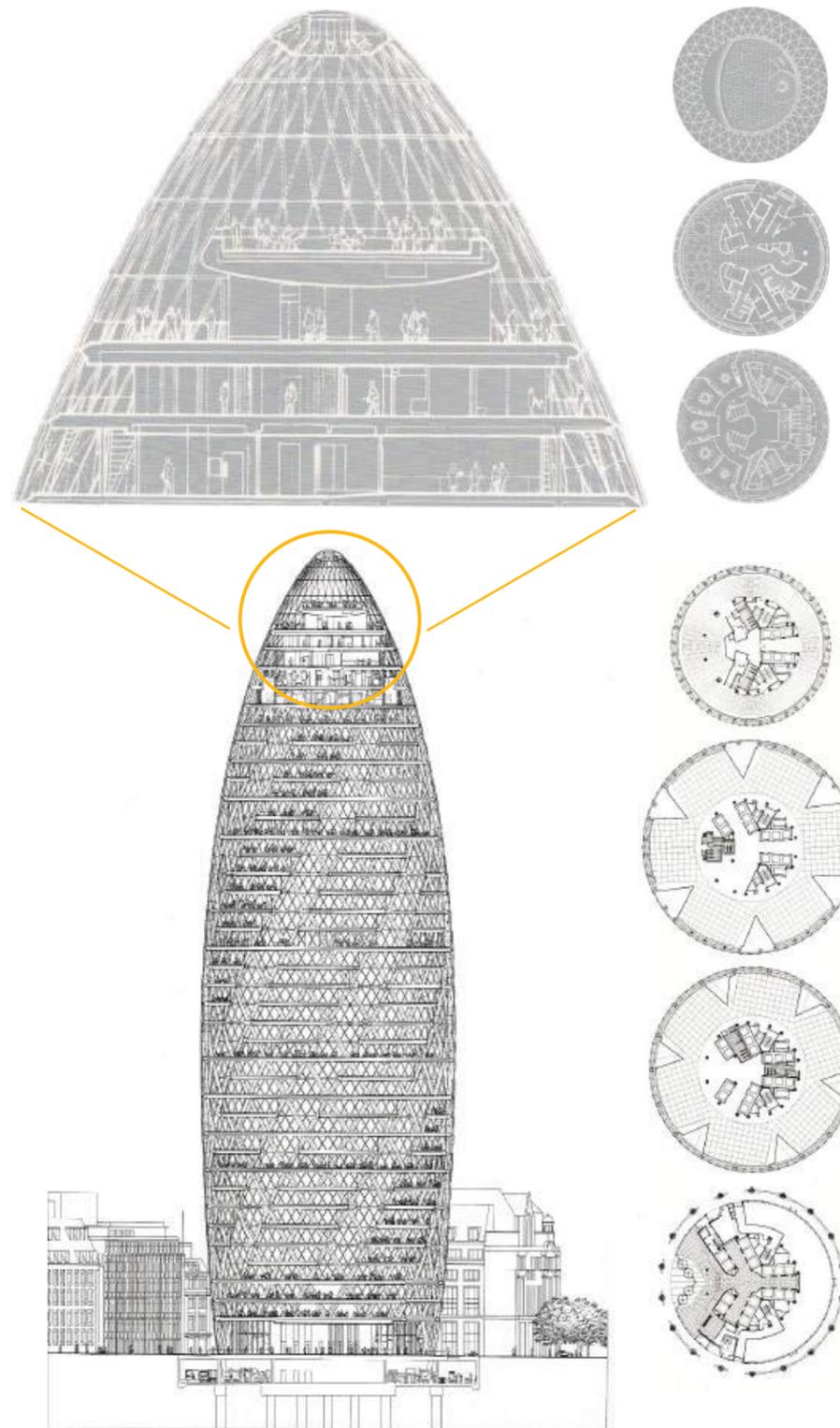


Fig. 17, Coupe transversale avec en partie haute, le dôme (à gauche) et les plans du rez-de-chaussée, du 6e étage, 21e étage, 33e étage, 38e étage, 39e étage et 40e étage (à droite, de bas en haut), tirées de 30 St Mary Axe A Tower for London, 2006

En grisé sur la figure 17, notons le dôme en coupe et ses trois plans, et sur un fond blanc, en-dessous, le 30 St Mary Axe en coupe et quelques plans

principaux.

## La couronne

Le dôme, aussi appelé la «couronne», comporte quant à lui des espaces à fonctions publiques. On y retrouve, cinq salles de dîners privées, un restaurant et un bar en mezzanine au tout dernier étage. À ces étages, on peut profiter d'une vue panoramique sur la ville et sur le ciel qui en fait un espace unique et excessivement convoité par la communauté londonienne. Cependant, derrière cela, se trouve un énorme travail d'épuration afin d'intégrer les espaces de services, tels que les circulations, sans nuire au panorama. De plus, dans le but de profiter au maximum de l'espace, la majorité des équipements de mécanique nécessaires au bon fonctionnement du bâtiment ont été relocalisés dans un édifice distinct. Tout ceci en tenant compte que l'une des considérations importantes de Foster était de construire le plus simple et le plus épuré possible, pour mettre en valeur la beauté des vues et des espaces extérieurs.

## Anecdotes et particularités

«La circonférence maximale de l'édifice n'est seulement que de deux mètres plus petite que sa hauteur.»<sup>2</sup>

«Une seule pièce de verre courbe a été nécessaire dans la construction du 30 St Mary Axe et elle se trouve à la cime de la tour.»<sup>3</sup>

## Le symbole

Lors de l'ouverture du bâtiment, autant la presse que les londoniens n'en



Fig. 18, Photo de la ville de Londres, tirée de 30 St Mary Axe A Tower for London, 2006

avaient que pour le 30 St Mary Axe, l'histoire tumultueuse du Baltic Exchange était déjà de l'histoire ancienne. Le succès était phénoménal. Le nouveau bâtiment de la Swiss Re devenait alors une icône «de l'identité nationale et du renouveau»<sup>4</sup>. Ils le surnommaient même «la septième merveille du monde»<sup>5</sup>. Qui plus est, le 30 St Mary Axe est non seulement devenu un objet symbolique formel, mais aussi et tout autant une vitrine sur le début d'une nouvelle ère de bâtiments écologiques.

<sup>2</sup> Ibid., page 216 : The building's maximum circumference is only two meters less than its height.

<sup>3</sup> Ibid., page 216 : There is only one piece of curved glass in 30 St Mary Axe - the lens at the top of the building.

<sup>4</sup> Ibid., page 211 : [...] a great weight of symbolism about national identity and renewal.

<sup>5</sup> Ibid., page 205 : [...] inclusion in a list of "the seven next wonders of the world" [...].

## C. INTENTIONS CONCEPTUELLES SOUS-JACENTES AU PROJET

Le 30 St Mary Axe est un bâtiment phare non seulement pour la ville de Londres mais aussi pour le travail de Norman Foster. Ce projet implique plus de huit ans de travail et les intentions qui ont guidé la conception représentent les valeurs fondamentales de la firme. Les différentes propositions que Foster a émises pour le site de l'ancien Baltic Exchange démontrent un travail de conception riche. Alors qu'auparavant, avant même que la Swiss Re soit client, une tour de 400 mètres s'élevaient dans les croquis de 1996; c'est en *cornichon*<sup>1</sup> de 180 mètres de hauteur qu'elle s'est concrétisée en 2004 (Fig.19). Ces changements dans la conception du bâtiment étaient guidés par des intentions conceptuelles et constructives fondamentales pour Foster+Partners et partagées par son client, la Swiss Re, société de réassurance.

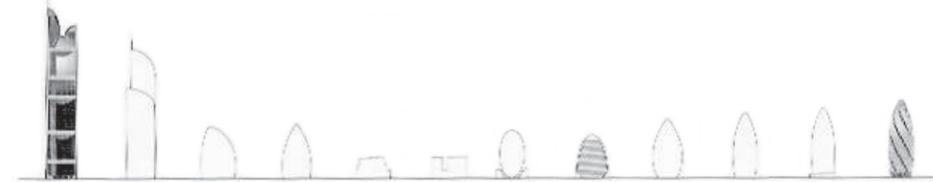


Fig. 19, Norman Foster Works 5, p.491

Dans le cadre du projet du 30 St Mary Axe, les intentions conceptuelles se regroupent sous un objectif principal qui est celui de créer « la première tour à bureau britannique 'écologiquement progressiste' »<sup>2</sup>. Cette préoccupation vient entre autres du client puisque la réassurance, qui est l'assurance des sociétés d'assurance, paye cher les conséquences des changements climatiques<sup>3</sup>. Il semble donc important que le siège social de la Swiss Re à Londres donne l'exemple en matière de critères environnementaux. Il s'agit aussi d'une des valeurs fondamentales chez Foster + Partners, ce qui explique leur maîtrise du sujet.

Cet objectif écologique a engendré et guidé la plupart des décisions de conception lors de l'élaboration du projet. Il se joint toutefois à une question importante pour l'architecte, celle de penser une architecture où la dimension sociale est déterminante. Pour Foster, la tour Swiss Re à Londres est « un acte de foi et de confiance énorme en l'avenir, ainsi qu'une puissante déclaration sur le futur du lieu de travail et de la ville moderne »<sup>4</sup>. En cherchant à répondre à deux buts principaux, celui de créer une tour écologiquement progressiste et celui de repenser l'espace de travail pour l'humain, l'équipe de Foster a enclenché un processus créatif où les maquettes se succédaient, les rencontres multidisciplinaires s'enchaînaient et les différentes intentions guidaient le tout.

1 Gherkin, soit cornichon en français, est le nom populaire donné à l'édifice

2 Norman Foster Works 5 (2009), p.491 : « The project was driven by a quest to create Britain's first 'environmentally progressive' office tower. »

3 Ibid., p.496

4 Powell, *op. cit.*, page11 : « For Norman Foster [...] the Swiss Re tower in the City of London – 30 St Mary Axe, to give it its formal name – is « a tremendous act of faith and confidence in the future », a powerful statement about the future of the workplace and of the modern city. »

Une des inspirations principales pour la tour Swiss Re est le Climatoffice sur lequel Foster avait travaillé avec le réputé ingénieur et inventeur Richard Buckminster Fuller en 1971. En effet, Foster explique qu'« à l'époque, la technologie n'était pas là pour réaliser les idées »<sup>5</sup>, mais qu'avec le 30

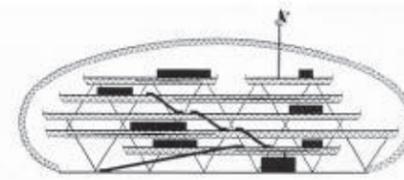


Fig. 20, Norman Foster Works 5, p.492

St Mary Axe une partie de la vision d'alors a pu se concrétiser. Il parle entre autres d'« espaces flexibles à l'intérieur d'une enveloppe légère »<sup>6</sup> qui jadis ne s'étaient pas matérialisés. Le Swiss Re a aussi été inspiré du Climatoffice en ce qui concerne le rapport entre la nature et l'espace de travail. En effet, la présence de jardins dans le milieu de travail offrait un microclimat qui était protégé par une peau triangulée unique où il n'y avait ni toit ni mur, c'est-à-dire une enveloppe continue légère et efficace. D'ailleurs, lorsqu'on compare les coupes de ces deux projets, la tour du 30 St Mary Axe semble être la réalisation construite du Climatoffice (Fig. 20).

### Espace public

Une des intentions de l'architecte qui profite de l'enveloppe continue inspirée du Climatoffice en est une qui s'est posée dès le début dans la démarche conceptuelle. Il s'agit de l'idée d'une empreinte au sol minimisée afin d'engendrer un nouvel espace public sur le site. À l'aide d'une étude détaillée du trafic piétonnier, le potentiel que le site possédait de devenir un lieu de passage fortement utilisé a été révélé. Toutefois, en observant le CU Plaza des années 60 construit tout près avec son grand espace public, Foster a tenté de comprendre pourquoi si peu de gens s'y aventureaient. Ce sont en fait les forces des vents, au niveau du sol, engendrées par la forme rectangulaire du bâtiment, qui incommodaient les passants.

L'inspiration est aussi venue des avions, de leur aérodynamisme et leur efficacité structurale, et plus particulièrement des planeurs, de leur façon d'utiliser les principes de pression de l'air sans dépenser d'énergie. Ainsi, l'hypothèse d'une forme cylindrique, inspirée des avions, pour éviter des retours de vents au sol a été émise et testée pour enfin être adoptée. Grâce à l'aérodynamisme de l'édifice, il devient donc agréable de s'arrêter au pourtour de sa base ou tout simplement d'y passer pour se rendre au travail plus rapidement. De plus, l'espace public gagne en superficie puisque le bâtiment s'affine aux extrémités, permettant non seulement une aire publique plus grande au niveau du sol mais aussi une pénétration de la lumière du soleil appréciable pour les passants et les travailleurs.(Fig.21)

5 Ibid., p.23 : « In both instances, Foster admits, « at the time, the technology wasn't there to realize the ideas », but the aspirations remained. There was a vision of benign, flexible internal spaces within a lightweight envelope that is certainly reflected in 30 St Mary Axe.»

6 Ibid.

La présence de magasins et d'un café anime la place publique qui à son tour améliore la vie urbaine du quartier. Norman Foster dit d'ailleurs que « 'la ville dans la ville' a toujours été pleine de surprises »<sup>7</sup>. En créant une pause dans le tissu urbain serré de l'endroit, il partage le site avec le public. Certains voient alors la place comme un cadeau offert à ce dernier pour compenser le fait de construire aussi haut<sup>8</sup>.



Fig. 21, internet

### Atriums

D'autre part, à travers les différentes phases de conception, apparaissent les six atriums en spirales formés par des ouvertures dans les planchers. Ces ouvertures naissent entre autres d'une intention guidée par la préoccupation de Foster pour l'humain ainsi que pour l'organisation spatiale des espaces de travail. Les six puits de lumière, qui se trouvent où les parois de verre sont ouvrantes, représentent pour plusieurs les poumons du bâtiment puisqu'ils permettent à la ventilation naturelle de se faire et de passer d'un étage à l'autre. C'est aussi la difficulté d'aménagement que pose un plancher circulaire qui a été évitée en proposant plutôt six zones quasiment rectangulaires séparées par les ouvertures dans le plancher qui forment les spirales (Fig. 22).

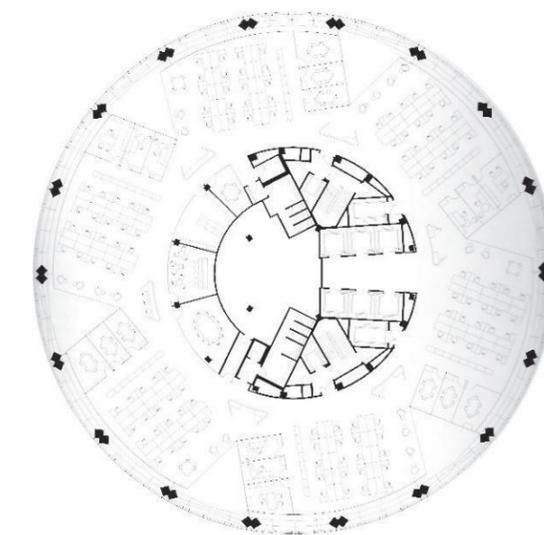


Fig. 22, Norman Foster Works 5, p.528

Ainsi, les zones deviennent plus facilement aménageables et les espaces en surplomb procurent des avantages pour l'ensemble du bâtiment et de ses occupants. La configuration des zones de travail empêche aussi de créer l'effet « fond de salle »<sup>9</sup> que la Swiss Re désire éviter à ses employés puisque les milieux irradient du centre vers les façades, maximisant l'accès aux vues. Même usagers dont le bureau est le plus près du noyau voient vers l'extérieur puisque les atriums se creusent jusqu'à la colonne vertébrale centrale.

7 Ibid., p.76 : « The 'city within a city' has always been full of surprises », Norman Foster commented. »

8 Ibid., p.76 : « The plaza was regarded, reasonably enough, as a public benefit that the developer would provide in return for consent to erect a tall building. »

9 Norman Foster Works 5, *op. cit.*, p.496: « As with other Swiss and German companies, Swiss Re expects its entire staff to enjoy external views, with nobody seated in a 'back room' area. »

Peter Buchanan affirme que les puits de lumière « apportent profondément à l'intérieur des vues élevées vers le ciel et basses vers la rue, offrant une sensation rehaussée de contact avec l'extérieur »<sup>1</sup>. (Fig. 23)



Fig. 23, [www.fosterandpartners.com](http://www.fosterandpartners.com)

Des balcons apparaissent aux endroits où ces puits de lumière se trouvent et forment des lieux propices au rassemblement. Ils répondent aux convictions de Foster pour qui les objectifs clés lors de la création d'un milieu de travail impliquent une activité sociale privilégiée et de l'interaction entre les travailleurs<sup>2</sup>. Les espaces en surplomb participent aussi à la communication, ne serait-ce que visuelle, entre les étages, et ainsi à la formation d'un sentiment d'appartenance entre les membres de l'entreprise. Le directeur général de la Swiss Re pour le Royaume-Uni au moment des travaux, John Coomber, dit d'ailleurs que la logique derrière la construction d'un nouveau siège social pour Londres était de « mener les gens à interagir, échanger des idées, devenir une communauté créative »<sup>3</sup>.

Maximiser l'apport en lumière naturelle se trouvait aussi à la base de la création de cette configuration avec atriums. En parlant d'un projet de 1975, le bâtiment Willis Faber & Dumas, Foster se dit « concerné par la qualité de vie, et de lumière – en introduisant un peu de joie dans l'espace de

1 *Ibid.*, p.534 : « Perhaps even more importantly, they bring deep into the interior views up towards the sky and down towards the street, giving an enhanced sense of contact with the outside [...] »

2 Powell, *op. cit.*, page 65 : « The social dimension of design remains a driving force for Foster's architecture, and that social vision is in tune with new thinking about the office in which social activity and interaction are key objectives. »

3 *Ibid.*, p.11 : « As John Coomber says, the rationale behind the development of a bespoke new London headquarters was straightforward, a matter of « getting people to interact, exchange ideas, become a creative community ». »

travail bâtiment s'intéresse vraiment aux gens et à leur milieu de travail »<sup>4</sup>. Cette lumière qui vivifie pénètre généreusement grâce à l'enveloppe de verre de l'édifice et les six spirales décrites auparavant. Même si Foster avait imaginé ces atriums comme des « jardins dans le ciel »<sup>5</sup>, tel ne fut pas le cas malheureusement entre autres pour des raisons d'entretien des plantes. L'image reste toutefois dans la tête de ceux qui ont vu les croquis verdoyants laissant entrevoir un avenir surprenant pour les tours à bureaux du futur (Fig. 24).

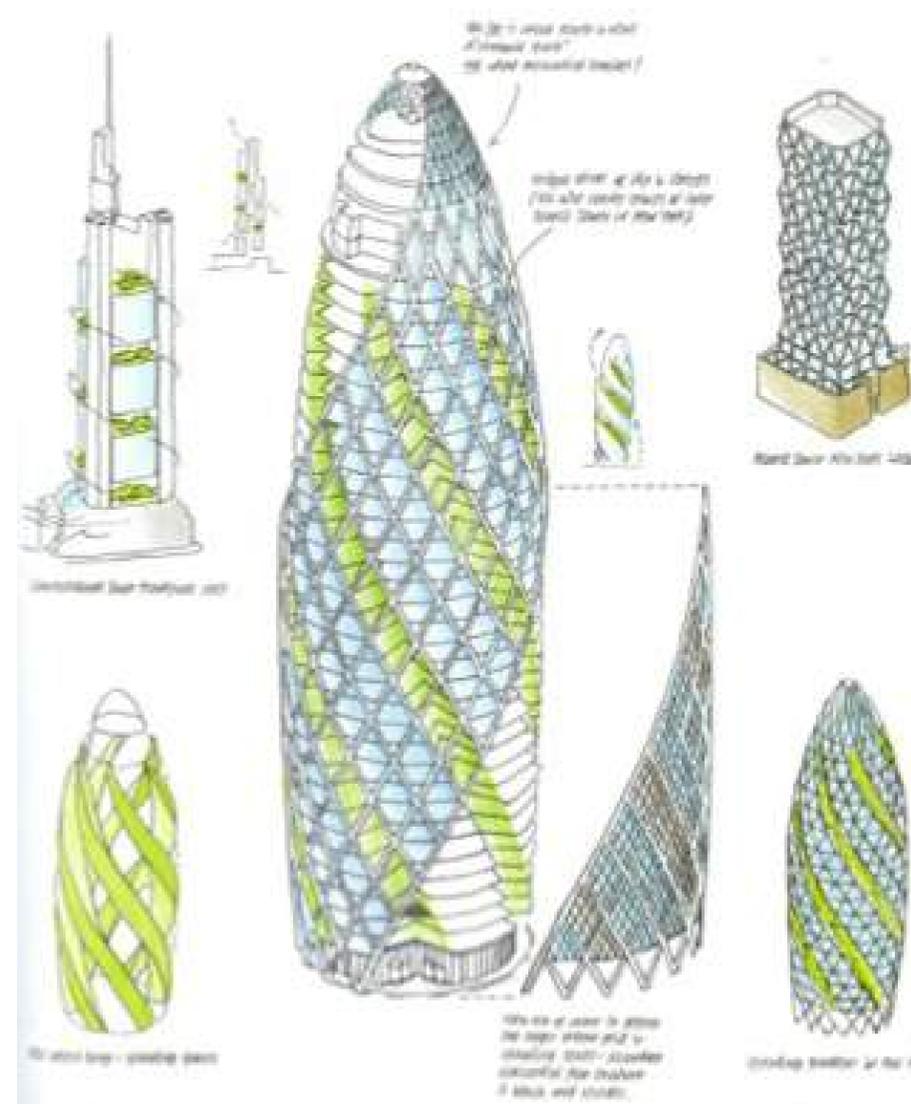


Fig. 24, *Norman Foster Works 5*, p.485

4 *Ibid.*, p.22 : « One of the first major projects of his independent practice, the Willis Faber & Dumas building in Ipswich, completed in 1975 and now a Grade I-listed building, was, Foster has written, « concerned with quality of life, and light – with introducing a little joy into the workplace... the building is really about people and their place of work. »

5 *Ibid.*, p.79 : « For Norman Foster, the spiralling atria had another potential dimension, as gardens in the sky. »

Un des endroits qui, pour Foster, se devait de différer par rapport à la tour de bureaux standard est le sommet (Fig.25). Encore une fois, ses valeurs sociales l'emportent et il voit en ce lieu un potentiel immense pour le public, ou pour le moins les usagers du bâtiment. Alors que les gratte-ciels standards donnent aux services mécaniques leur cime, le Swiss Re privilégie l'humain en lui offrant ce lieu, qui particulièrement dans ce cas-ci, permet une vue panoramique impressionnante allant du ciel à la rue. Habités par un restaurant et un bar, les trois derniers étages du 30 St Mary Axe sont offerts essentiellement aux travailleurs de l'édifice, puisque pour Foster « les gens passent en premier »<sup>6</sup>.

Selon lui, l'édifice londonien du 30 St Mary Axe « personnifie plusieurs des valeurs phares que [Foster+Partners] défendent depuis plus de quarante ans, [puisqu'il] humanise l'espace de travail, conserve l'énergie, démocratise la façon dont les gens communiquent et répond avec sensibilité au royaume urbain. »<sup>7</sup>

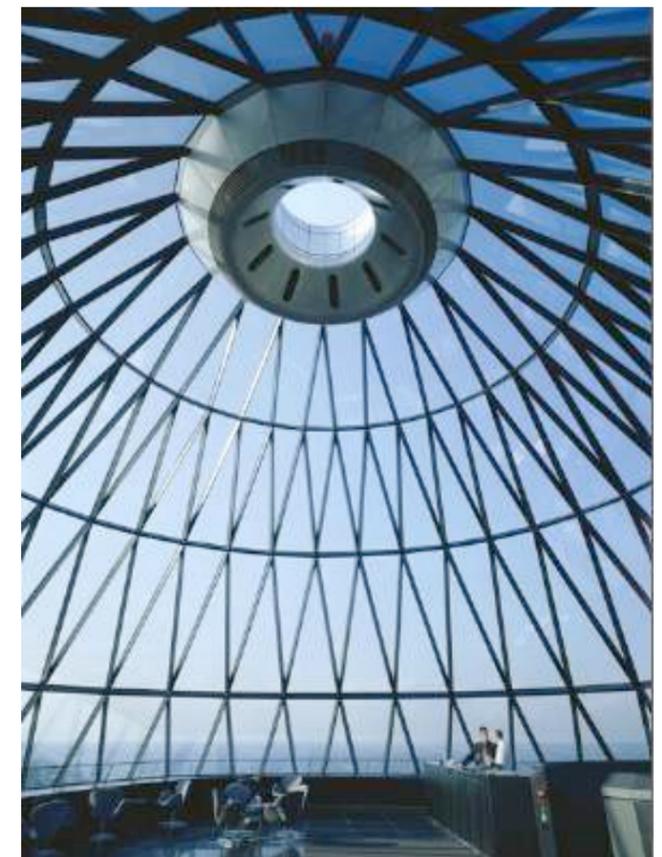


Fig. 25, [www.fosterandpartners.com](http://www.fosterandpartners.com)

6 *Norman Foster Works 5*, *op. cit.*, p.533 : « People come first »

7 *Ibid.*, p.499 : « As a building, Swiss Re embodies many of the core values that we have championed for more than forty years. It sets out to humanise the workplace, to conserve energy, to democratise the way people communicate, and to respond sensitively to the urban realm. »

## D. ATTRIBUTS CONSTRUCTIFS ET DÉTAILS DU PROJET

Un des premiers défis de la construction du projet fut l'emplacement du site. Comme mentionné plus haut, la tour est située au milieu du quartier des affaires et considérant la limite d'espace et de l'importante occupation du secteur, une attention particulière a été portée pour produire le moins de nuisance possible tant au niveau du bruit que de la circulation. Ces préoccupations ont eu un impact sur les méthodes de constructions choisies par l'architecte. Puisque la fondation est une des étapes les plus accaparentes au niveau de l'espace et du bruit, la méthode retenue pour la mise en place des piliers de béton fut «le forage des puits suivit de leur remplissage par du béton (en opposition à déplacer des piliers préfabriqués de béton ou des sections d'acier) [qui] a réduit les niveaux de bruit de ce travail [...]»<sup>1</sup> De plus, encore à cette étape de la construction, le remplissage de béton des forages principaux a dû être planifié les fins de semaine puisque le va-et-vient des 290 véhicules nécessaires à apporter les 1800 m<sup>2</sup> de béton auraient paralysé la circulation du centre-ville de Londres en pleine semaine.<sup>2</sup>

### Fondation

Le bâtiment est posé sur 333 piliers cylindriques creusés à 25 mètres dans le sol. À la base les piliers ont une dimension de 750 mm de diamètre et sont assis sur un sol argileux. Cependant, dans la section supérieure, les piliers furent forés plus large pour permettre l'ajout temporaire de boîtiers en acier. Sans ces boîtiers, l'eau présente dans le sol aurait causée l'effondrement des puits de forage étant donné qu'à ce niveau la composition du sol permet à l'eau de s'écouler librement, ce qui aurait fragilisé le sol. Les boîtiers sont retirés dès que le coulage du béton est effectué. Puisque pour une raison de gestion du site les piliers n'étaient pas coulés et creusés en même temps, les boîtiers en acier furent réutilisés d'un pilier à l'autre, permettant une économie de coûts et de matériaux. Si les bases des puits de forages n'ont pas eu besoin de ces boîtiers, c'est qu'elles étaient creusées dans de l'argile, matière qui ne permet pas l'écoulement des eaux. Trois foreuses furent nécessaires pour forer les puits.



Fig. 26, 30 St Mary Axe A Tower for London, p.113

Une fois coulé, le sommet de ces piliers se trouve à 10 m en dessous du niveau de la rue. La disposition des 333 piliers reflète la structure de la Swiss Re, on retrouve ainsi un anneau double situé en dessous de la «Diagrid» et un groupement de piliers situé à la base du corps central du bâtiment. (Fig. 26)

1 Powell, op. cit., page 12 : «Drilling the shafts and then filling them with concrete (as opposed to driving pre-cast concrete piles or steel section) reduced the noise levels of this work [...]»

2 Ibid., p.117

### Structure centrale



Fig.27, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 92

Ainsi les services sont situés au cœur du bâtiment et les bureaux bénéficient d'espaces complètement ouverts. Au moment de la construction, le noyau central était construit de 4 à 6 étages en avance sur la structure extérieure (Fig.27) afin d'assurer la stabilité de l'ensemble.

### La Diagrid

La Diagrid est la réponse structurelle trouvée à la forme courbée de la Swiss Re (Fig.28). Posée en périphérie, c'est aussi une partie essentielle de la structure puisqu'elle reprend les efforts horizontaux principalement causés par le vent ce qui en fait une surface «statiquement active.»<sup>3</sup> En plus d'être hautement efficace, elle est résistante, économique et d'une grande stabilité. En effet, en comparaison avec une tour normale, elle utilise près de 20% moins de tonnes d'acier.<sup>4</sup> C'est principalement dans le noyau central de la structure que l'on gagne le plus puisque celle-ci n'a pas besoin de contreventements supplémentaires pour supporter les efforts horizontaux puisque la diagrid s'en charge. Au total, la structure d'acier pèse 8537 tonnes pour 8542 éléments.<sup>5</sup>



Fig.28, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 137

Formellement, la Diagrid est un treillis diagonal tubulaire en acier qui suggère l'entrelacement de spirales. Pour composer sa trame diagonale, l'utilisation de cadres préfabriqués en acier ayant la forme d'un «A» (Fig.29) a été choisie. Deux de ces cadres sont mis bout à bout pour créer un losange qui couvre 4 étages du bâtiment. N'étant pas un modèle unique,

3 Andrea Compagno, DETAIL (2003), p.6 de la traduction française

4 Norman Foster Works 5, op. cit., page 509.

5 Ibid.

La structure centrale est construite avec des éléments d'acier et supporte toutes les charges verticales. Suivant la forme générale de la tour, elle prend aussi une forme circulaire.

La structure centrale et la structure externe (Diagrid) décrite plus bas sont connectées à chaque étage par des poutres radiales en acier un peu à l'image d'une roue de vélo et ses rayons. L'usage d'un noyau central et d'une structure extérieure permet d'avoir entre ces deux éléments des plans libres.



Fig.29, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 85

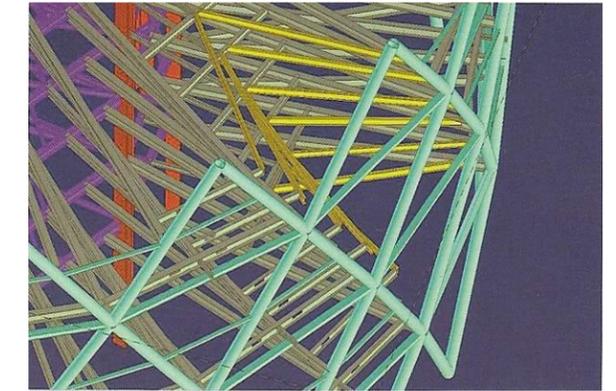


Fig. 30, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 84

chaque cadre n'est pas nécessairement identique. Cette souplesse dans la dimension des cadres permet de s'ajuster aux changements de diamètre de la tour, sachant qu'elle atteint à son maximum 57 mètres de diamètre au 17<sup>ème</sup> étage avant de diminuer graduellement jusqu'à son sommet.

Malgré la forme en apparence courbe de la surface, tous ses éléments tubulaires sont droits. Au niveau des forces les deux éléments principaux du cadre travaillent en compression et le dernier, celui qui fait office de trait pour le «A» travaille en tension.

Dans le cas de la Swiss Re, la modélisation a été un outil important de conception (Fig.30) et a permis de résoudre les difficultés de la forme qu'une structure standard n'aurait pu résoudre. Elle a entre autres permis de concevoir les éléments de jonction des cadres.

Ces éléments de jonction sont des noeuds (Fig. 31) couvrant 360 degrés et uniques à chaque intersection. Développés par un métallurgiste, Victor Buyck-Hollandia, chaque noeud a une hauteur de 2m et est fait de 3 panneaux d'acier soudés sous différents angles. Ces angles sont définis par les cadres en «A» qui y sont attachés. Ainsi chaque noeud est conçu en fonction de son emplacement sur la structure d'où l'importance de l'outil numérique. La précision de ce travail de structure est énorme et une étroite collaboration entre les architectes et les ingénieurs a été nécessaire. Pour donner un ordre d'idée: «Le succès du système [de noeud] dépend de la précision de la fabrication: les surfaces d'appuis fabriquées en usine sont conçues avec une tolérance de 0,1 millimètre.»<sup>6</sup>



Fig. 31, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 90

6 Powell, op. cit., p. 84 : «The success of the system depended on very exact fabrication: bearing surfaces were milled to a tolerance of 0.1 millimetres.»

## Sécurité

L'ensemble de la structure est toutefois masqué par une enveloppe servant à la protection de la structure en cas d'incendie (Fig.32-33). C'est donc ce revêtement que l'on peut observer à la fois de l'extérieur et de l'intérieur du bâtiment. La structure reste ainsi visuellement lisible. Le choix de couleurs de ce revêtement est d'ailleurs déterminant dans cette lisibilité. Les éléments voulus très voyants sont peints en blanc et ceux peints en bleu foncé s'effacent à travers le vitrage. Une maquette de taille réelle a d'ailleurs été installée dans le bureau de Foster pour tester la lisibilité des couleurs peu importe le type de ciel. Au final, seuls les losanges créés par deux cadres en «A» restent lisibles. Une autre conséquence constructive de la protection incendie est la séparation des atriums en zones de 6 étages (Fig.35). Ainsi à chaque 6 étages, un plan de plancher plein crée une barrière en cas d'incendie et limite la propagation de la fumée.

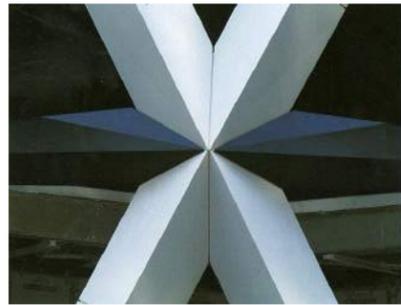


Fig. 32, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 91



Fig.33, Norman Foster Works 5, page 513

## L'enveloppe — Ventilation naturelle

Pour bien comprendre les spécificités de l'enveloppe de la Swiss Re, il importe de bien saisir les impacts de la forme particulière de ce bâtiment. Inspirée de l'aviation, et plus particulièrement de l'aérodynamisme, l'idée était, en plus d'obtenir une efficacité structurale, d'utiliser les principes de pression de l'air pour avoir une dépense d'énergie minimale. Grâce à sa forme aérodynamique, la pression du vent sur les façades est moindre que pour un bâtiment rectangulaire standard et « crée moins de turbulence, de retour de vents et d'inégalités des pressions de vents. »<sup>1</sup> C'est cette particularité qui permet à la tour d'avoir de la ventilation naturelle.



Fig.34, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 81

Une plus grande régularité de la pression de l'air sur la façade permet ainsi d'avoir des fenêtres ouvrantes mécaniquement (Fig.34) et étant

1 Norman Foster Works 5, *op. cit.*, p.505 : « [...], causing less turbulence, downdraughts and unevenness in wind pressures. »

donné la forme courbe de l'enveloppe la pression est continue d'une ouverture à l'autre. Ces ouvertures s'ouvrant sur les atriums suivent la diagonale de la trame structurale et l'échange d'air y est accentué par le désalignement des ouvertures.

Les atriums servent aussi d'espaces tampons et préservent les zones de travail de courants d'air inconfortables comme le démontre la figure 20a montrant la vitesse du vent à travers un étage type de bureau lorsque les fenêtres sont ouvertes.<sup>2</sup> La vitesse diminue rapidement une fois passée la zone tampon de l'atrium c'est pourquoi les bureaux se trouvent principalement là où se trouvent les espaces bleus, zones peu touchées par les courants d'air.

Grâce à des simulations par ordinateur du consultant environnemental Hilson Moran, l'équipe de Foster a pu constater les mouvements prévus de l'air et ainsi confirmer la possibilité de ventiler le bâtiment naturellement. Un système de climatisation standard est toutefois disponible pour les cas extrêmes de chaleur, de froid, de pluie ou de vent. Pendant près de 40% de l'année, le bâtiment peut fonctionner avec les fenêtres ouvertes permettant d'importantes économies d'énergie.<sup>3</sup>

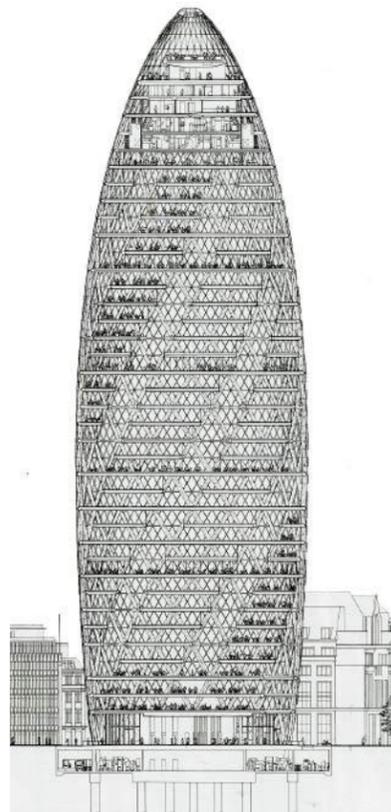


Fig.35, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 74

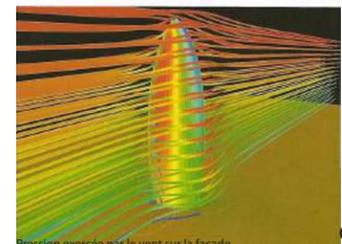
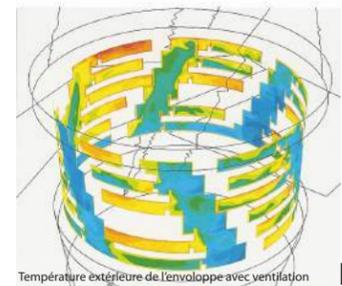
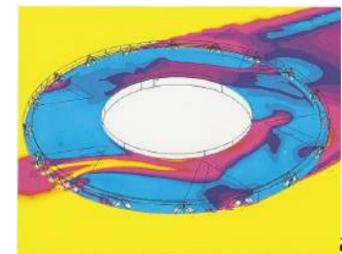


Fig.36, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 80

2 Powell, *op. cit.*, p. 80

3 Norman Foster Works 5, *op. cit.*, p.104 : « The energy savings relies on 30 St Mary Axe operating in mixed-mode configuration (with the windows open) for up to 40% of the year. »

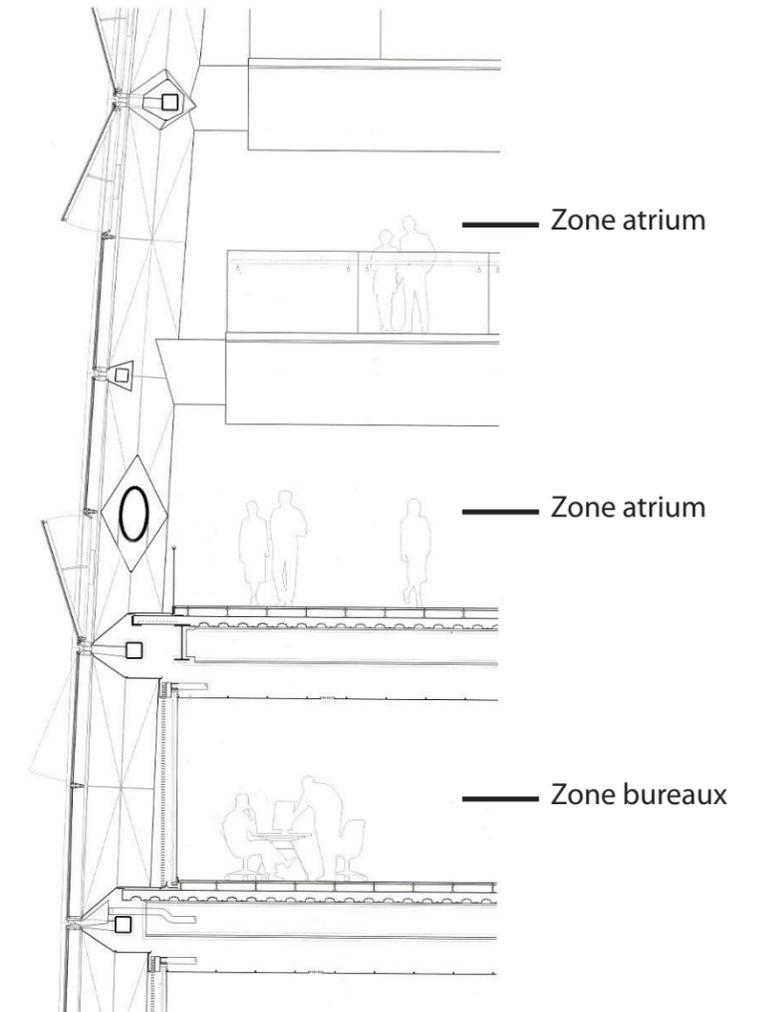


Fig.37, Norman Foster Works 5, page 526

## L'enveloppe — Double vitrage

Une autre qualité de la Swiss Re en matière d'efficacité énergétique se trouve dans la composition de son enveloppe. Celle-ci contribue à l'isolation de la tour et au contrôle des gains solaires avec sa double enveloppe. La première, le revêtement extérieur, est constituée d'un double vitrage en verre simple (10 millimètres) de sécurité teinté de gris avec un traitement de protection solaire.<sup>4</sup> Entre la couche extérieure et intérieure se trouve une cavité de 1 à 1,4 mètres de profond dans laquelle se trouvent des stores vénitiens servant à couper l'éblouissement causé par le soleil. Ceux-ci contribuent aussi à réduire les gains solaires dans les zones de bureaux. La cavité se trouve ainsi à être une zone de transition thermique. La seconde enveloppe, la couche intérieure, est pour sa part un verre feuilleté de sécurité de 5 + 5 millimètres.<sup>5</sup> En somme, ce système permet d'obtenir une réduction de 85% des gains solaires.<sup>6</sup>

4 Detail, *op. cit.*, p.6

5 *Ibid.*

6 Powell, *op. cit.*, p. 99

Cette double enveloppe participe aussi à la ventilation des espaces de travail puisqu'il est prévu que l'air puisse circuler dans les cavités (entre-plafond) du bâtiment. Ainsi, le système de circulation d'air procure confort aux occupants été comme hiver.

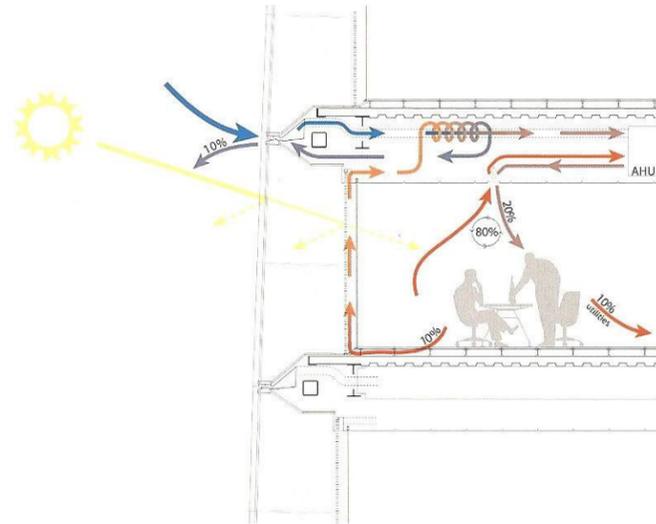


Fig.38, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 99

L'hiver, l'air chaud de retour passe par un échangeur de chaleur pour réchauffer l'air entrant avant d'être évacué. De cette façon, les risques de courants d'air froid descendants et inconfortables sur les périmètres sont réduits.<sup>1</sup> (Fig.38)

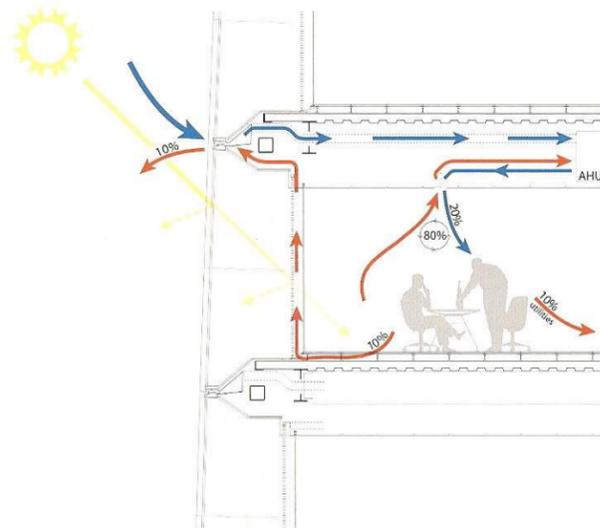


Fig.39, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 99

L'été, c'est l'inverse, l'air frais qui entre dans le bâtiment contribue à rafraîchir l'air ambiant et la température des cavités, réduisant du même coup les gains solaires. Ensuite, il est ventilé au niveau du plafond puis évacué. (Fig.39)

1 Norman Foster Works 5, *op. cit.*, p.507

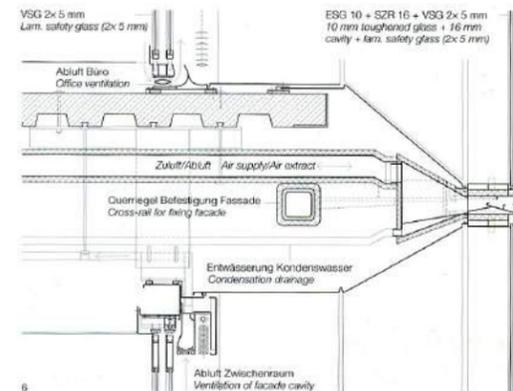


Fig. 40, DETAIL 2003 7/8, page 821

- Détail de raccord entre les panneaux échelle 1:5  
Coupes échelle 1:20
- 1 tôle acier-inox V4A, microbillée 4 mm, largeur 1500 mm, joints verticaux découpés au laser visés dans le plan de la structure par des joints comprimés, coupe d'onglet fraisée en faîtage et bas de toit, un joint large par module permettant de reprendre les changements de longueur
  - 2 goujon fileté M6 x 14 mm, soudé avec 1
  - 3 profil acier  $\zeta$  40/60/3 mm
  - 4 tôle acier 5 mm
  - 5 profil acier L 60/90/6 mm, suspende de la façade acier sur 6
  - 6 goujon fileté M14
  - 7 profil acier L 100/100 mm
  - 8 tôle acier-inox V4A, 730/730/5 mm sablée au rubis non-ferreux, ornements fraisés au laser
  - 9 profil acier  $\zeta$  60/60 mm avec insert en plat acier 40/5 mm pour la fixation de panneaux décoratifs
  - 10 raidissage de la façade/fixation de cloisons légères

### Revêtement

Comme le démontrent les coupes, le revêtement extérieur correspond au premier vitrage de la double enveloppe. C'est donc à travers celui-ci que l'on peut observer la Diagrid de la tour. C'est la trame structurale de cette dernière qui a déterminé celle du revêtement (Fig.44) et par conséquent la forme en losange de la fenestration (Fig.42). Seul le revêtement des atriums se distingue par un vitrage teinté créant six spirales en façade. Tout comme la structure, ces éléments ne sont pas tous identiques et s'adaptent à la forme de la tour. Ils sont préfabriqués en usine et leurs cadres «sont constitués de profils en aluminium thermiquement dissociés et laqués au four.»<sup>2</sup> La largeur des losanges correspond à 5 degrés du périmètre de chaque étage et varie donc entre 1,5 et 2,5 mètres. En somme, tout comme la structure, le système est plus complexe qu'il ne le semble en apparence. Le dimensionnement et le positionnement de des éléments sont aussi précis et exigeants que leur mise en oeuvre.

Chaque panneau pesant environ 750 kilogrammes devait être manoeuvré de l'intérieur du bâtiment vers l'extérieur et devait être installé à une position précise «tout en permettant le mouvement inhérent de la structure d'acier.»<sup>3</sup> Une machine a d'ailleurs été conçue spécialement pour la pose des panneaux. Usant de ses 6 coussinets de succion (Fig.43), elle était responsable du déplacement et de la mise en place des panneaux. Le contrat de pose du revêtement fut, au terme de la construction, l'élément le plus couteux.<sup>4</sup>

C'est principalement le travail multidisciplinaire de l'équipe et la contribution de collaborateurs d'expériences qui ont permis la construction et la mise en forme des idées de la Swiss Re. Sans ces partenariats la tour n'aurait pu atteindre ses hauts standards d'efficacité tant au niveau énergétique que structural. Les idées conceptuelles sont aussi une partie essentielle de cette réussite puisque, sans celles-ci, certaines idées innovantes n'auraient jamais été déployées.

2 Detail, *op. cit.*, p.6  
3 Powell, *op. cit.*, p. 130  
4 *Ibid.*

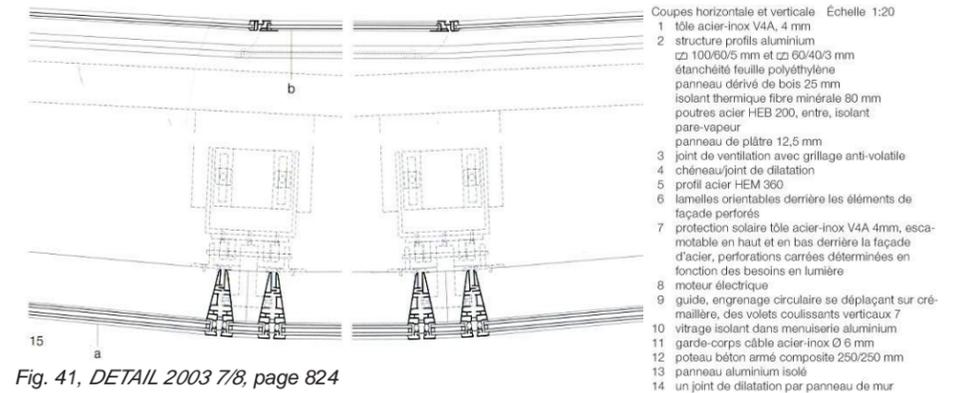


Fig. 41, DETAIL 2003 7/8, page 824

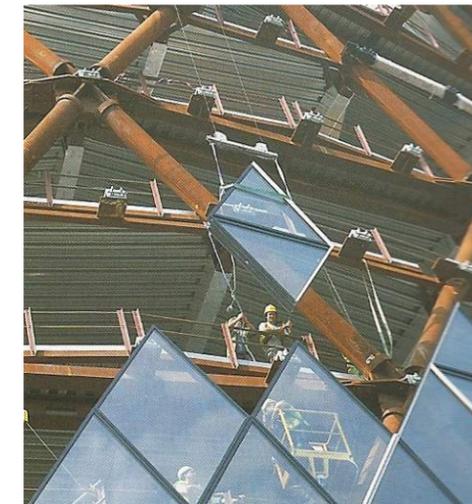


Fig. 42, 30 St Mary Axe A Tower for London,



Fig. 43, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 135

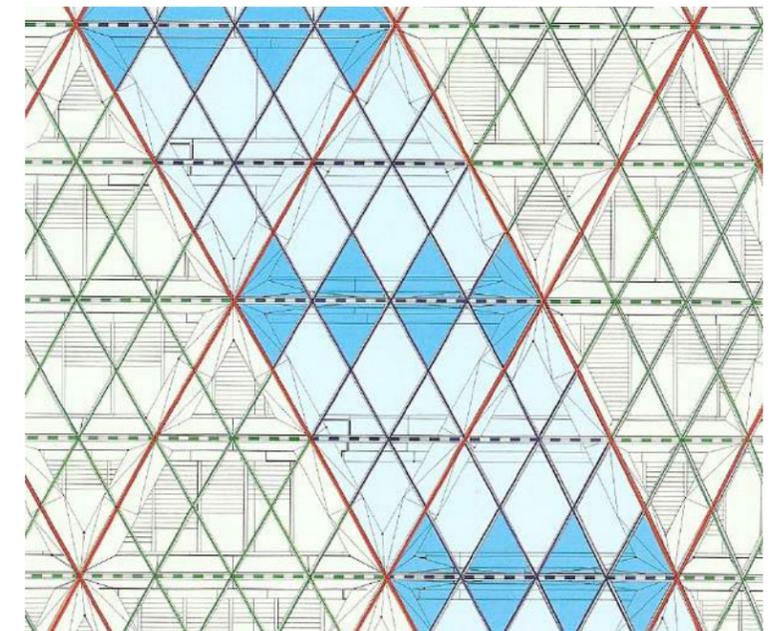


Fig. 44, 30 St Mary Axe A Tower for London, page 95

## E. RAPPORTS ENTRE LES INTENTIONS CONCEPTUELLES ET LES ATTRIBUTS CONSTRUCTIFS DU PROJET

Les techniques constructives du 30 St Mary Axe de Foster+Partners répondent à merveille aux intentions conceptuelles du projet. La construction collabore, en toute part, à la mise en œuvre des concepts fondamentaux de la firme de Foster et du client, puisque chaque geste constructif posé est justifié par une idée. En effet, l'objectif de concevoir un bâtiment durable à dimension sociale contribuant à la ville est devenu réalité grâce à des techniques de construction rigoureuses.

### Dimension environnementale

Tout d'abord, un des objectifs principaux étant, tel que mentionné plus haut, de construire la première tour à bureaux écologiquement progressiste, une étude approfondie des différentes formes, matériaux et modes d'assemblage a été réalisée. L'objectif était, entre autres, de permettre la ventilation naturelle, d'offrir un éclairage naturel tout en contrôlant les gains solaires et de réduire la quantité de matière nécessaire à la construction.

Un concept important pour obtenir un bâtiment écologique est d'offrir une ventilation naturelle à l'intérieur de celui-ci. Cependant, pour une tour à bureaux de plusieurs étages, offrir des ouvertures dans la façade nécessite des solutions techniques réfléchies. C'est ainsi qu'une forme arrondie, aérodynamique et inspirée des avions a vu le jour. Cette forme réduit la pression des vents sur la façade et permet des ouvertures, donc la ventilation naturelle (Fig. 45).

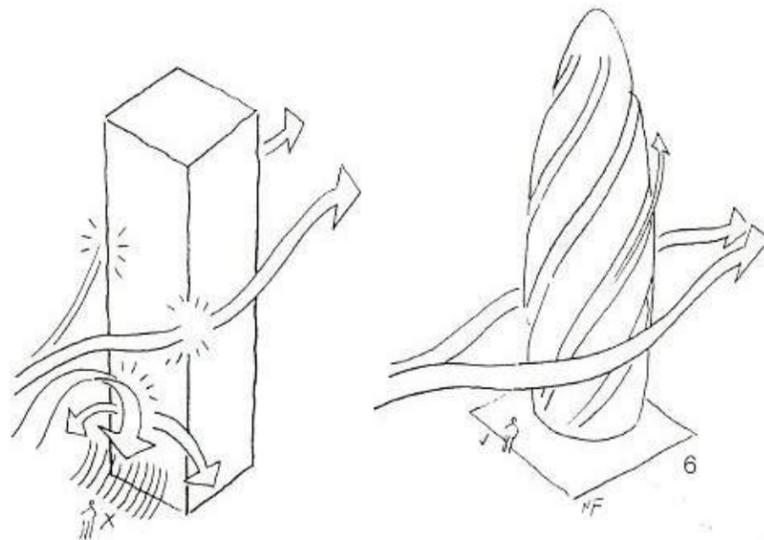


Fig. 45, Normand Foster: works 5, page 495

Le profil arrondi du bâtiment est devenu réalisable grâce à une structure singulière nommée diagrid (Fig. 46). Les techniques recherchées qui la composent ont été mises en place afin d'obtenir cette trame particulière qui laisse entrer la lumière naturelle dans le bâtiment par son enveloppe entièrement vitrée. De plus, l'efficacité de la structure réduit considérablement la quantité de matière nécessaire à sa construction contribuant subséquemment à rendre le bâtiment plus écologique.



Photographie: Nigel Young/Foster and Partners  
Fig. 46, travail de conception de la diagrid dans l'atelier de Foster + partners

Une double enveloppe est également présente afin de faire circuler l'air dans la cavité créée entre chacune des enveloppes. Ce principe de circulation d'air contribue à l'aération des espaces de travail en plus d'isoler la tour et de contrôler les gains solaires. Aussi, pour augmenter l'efficacité de cette aération, six atriums ont été dessinés pour chacun des planchers afin de laisser l'air circuler entre chaque étage. Ces atriums sont possibles grâce aux services rassemblés au cœur du bâtiment créant ainsi des « espaces de plancher sans colonnes »<sup>1</sup>. Ces espaces laissent entrer la lumière naturelle loin à l'intérieur du bâti contribuant, de ce fait, à réduire l'impact énergétique du bâti.

Par conséquent, ces techniques constructives ont permis « d'utiliser seulement la moitié de l'énergie consommée par une tour à bureaux à air conditionné »<sup>2</sup>. Une des intentions conceptuelles première, soit construire une tour écologique, est devenue réalité grâce aux différentes techniques utilisées, tels que la forme arrondie, la diagrid, la double enveloppe, les atriums et les services regroupés dans un noyau central.

### Dimension humaine

Un autre concept essentiel au projet concerne la dimension sociale du bâti. En effet, Foster, considéré comme un membre du mouvement High-Tech, ne s'arrête pas à la simple expression de la technologie dans ses œuvres. Il désire depuis le début de sa carrière, mais particulièrement pour le 30 St Mary Axe, humaniser les lieux en concevant des espaces viables et agréables. Il repense donc l'espace de travail afin de le rendre plus confortable et d'encourager les échanges interpersonnels. Cette idée correspond aux valeurs du client puisque ce dernier désire renforcer l'esprit d'équipe et le sentiment d'appartenance à un groupe de travail. Pour ce faire, des vues vers l'extérieur sont prioritaires, des lieux de rassemblement sont créés et un climat plus favorable au travail est conçu grâce à la ventilation et à la lumière naturelle contrôlées. Une fois de plus, ces intentions conceptuelles ne peuvent pas se réaliser sans une bonne mise en œuvre des éléments constructifs.

1 Catalogue Foster and Partners (2005), p.272.: «column-free floor space»  
2 Ibid. «[...] use only half the energy consumed by air-conditioned office towers.»

Son désir est, tel que déjà travaillé et réfléchi dans le projet théorique Clima-troffice réalisé antérieurement avec Buckminster Fuller, de « suggérer un nouveau rapport entre la nature et le lieu de travail »<sup>3</sup>. Ainsi, afin d'améliorer le contact avec l'extérieur et de créer des espaces plus agréables grâce à des vues externes, une double enveloppe entièrement vitrée est construite. De plus, la structure centrale circulaire, renfermant tous les services, permet, tel que mentionné plus haut, de dégager les étages et de faire entrer profondément dans la tour la lumière naturelle ainsi que les différentes vues vers l'extérieur (Fig. 47). Dans l'objectif également de contrôler les gains solaires et d'empêcher les éblouissements, des stores vénitiens sont insérés entre les deux couches de l'enveloppe procurant, de ce fait, un contrôle sur la lumière naturelle.

Une régularisation de la ventilation naturelle est également possible grâce aux atriums. Ces derniers permettent à l'air de cheminer entre les étages tout en canalisant la circulation d'air. Par conséquent, des courants d'air non-désirés ne viennent pas perturber les espaces de travail assurant donc un confort aux employés. De plus, ces atriums, légèrement décalés d'un étage à l'autre, offrent des vues sur les niveaux inférieurs (Fig. 47). Ces percements de plancher permettent de renforcer l'esprit d'équipe et un sentiment d'appartenance à un groupe de travail puisqu'il est possible de voir les autres travailleurs en pleine action. Ces vues rappellent que chaque employé œuvre pour un tout et que son travail est essentiel au bon fonctionnement de cet ensemble.

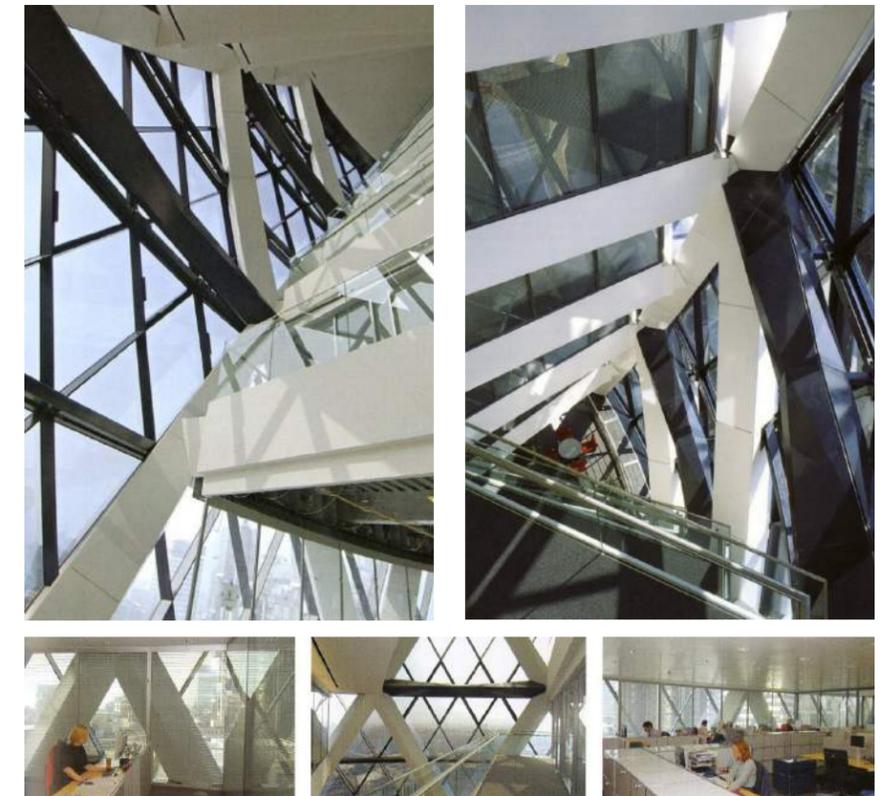


Fig. 47, Normand Foster: works 5, pages 524-525, 529

3 Ibid. «suggested a new rapport between nature and the workplace»

Dans le même but de renforcer l'esprit d'équipe, des lieux de rencontre sont planifiés à l'intérieur du bâti. En effet, les trois derniers étages de la tour sont consacrés à un bar et à un restaurant. Ces espaces procurent une vue panoramique sur la ville grâce à l'ingéniosité de la diagrid et de sa double enveloppe vitrée (Fig. 48). Pour générer ces surfaces, quelques éléments techniques ont dû être repensés. La mécanique du bâtiment, qui se retrouve habituellement sur le toit d'un gratte-ciel, a donc dû être relocalisée afin de libérer l'espace. Conséquemment, un bâtiment a été construit en annexe afin d'y insérer tous les éléments mécaniques nécessaires au bon fonctionnement de l'immeuble (Fig. 49).



Fig. 48, Photographe Grant Smith



Fig. 49, Photographe Grant Smith

Grâce à la diagrid, à la double enveloppe vitrée, à la structure centralisée, aux atriums et à la relocalisation de la mécanique du bâtiment, l'intention de placer l'humain au centre des préoccupations est devenue réalité. (moins de dépression, plus d'efficacité des employés)

#### Dimension urbaine

Tout en désirant offrir un projet écologique et humain, Foster veut également construire un projet qui participe à la ville. Pour ce faire, une étude du site est essentielle afin d'intégrer adéquatement l'édifice au milieu urbain et au bâti environnant. Grâce à cette étude, il est notable qu'un flux de circulation important est présent à proximité du site (Fig. X). De ce fait, pour empêcher de nuire à la circulation, la construction des fondations a été faite la fin de semaine. Donc, même durant la mise en place du projet, il considère les contraintes du quartier.



Fig. 50, Normand Foster: works 5, page 501

De plus, afin de contribuer à la vie urbaine, il a donc été considéré pertinent de minimiser l'impact au sol pour créer un espace public. Ce geste permet donc de maximiser l'espace offert à la ville. Pour concrétiser le tout, un appui au sol minimal est possible grâce à la diagrid et au noyau structurel centralisé. Ce dernier permet de libérer l'espace entourant cette structure centrale pour le rendre extérieur. La section extérieure est facilement réalisable. Il a suffi d'enlever les éléments vitrés formant la double enveloppe pour garder seulement la structure en A de la diagrid (Fig. 52). La forme arrondie du bâtiment réduit considérablement les vents au sol à comparer à une tour à bureaux rectangulaire (Fig. 45). Les piétons et les usagers de la place publique ont donc un espace plus confortable grâce à la forme aérodynamique de la structure. De plus, les composantes singulières de la diagrid permettent à la structure de varier de diamètre en la rendant légèrement plus petite à la base et considérablement réduite au sommet. La réduction à la base offre davantage d'espace voué à la vie urbaine tandis que celle du sommet contribue à l'élégance du bâti.



Fig. 51, Photographe Grant Smith



Fig. 52, Photographe Grant Smith

En effet, pour Foster, le sommet se doit de différer des tours à bureaux conventionnelles afin de devenir un élément signalétique de la ville de Londres. Seules la flexibilité et la singularité de chacun des éléments de la diagrid ont permis au bâtiment de changer aussi aisément de diamètre. La structure en A, les nœuds et le vitrage s'adaptent au diamètre qui se réduit de plus en plus vers le sommet. Ce sont des éléments uniques qui s'agencent ensemble afin de former un tout élégant et singulier dans la métropole londonienne.

De plus, dans le but d'accroître cette singularité tout en mettant en valeur la structure, certaines couleurs sont appliquées. Tout d'abord, la structure est peinte en noir ou en blanc. La section de la trame peinte en blanc rend visibles de grands losanges dans la structure. Les vitrages changent également de teinte. Les sections où se retrouvent les atriums ont une vitre plus foncée ce qui permet bien de voir le mouvement rotatif de ces derniers.

Ces choix de couleurs offrent une élégance au bâtiment contribuant ainsi à l'esthétisme de la ville.

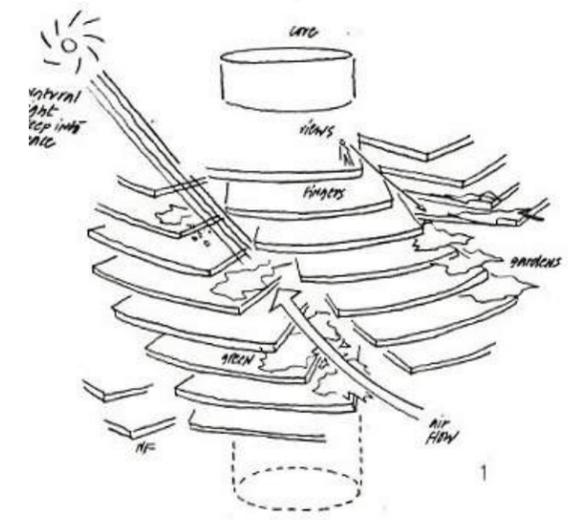


Fig. 53, Normand Foster: works 5, page 494

Cet image (Fig. 53) explique parfaitement plusieurs concepts ainsi que les moyens utilisés afin de parvenir à bien les réaliser. Tout d'abord, la dimension environnementale est atteinte grâce aux atriums qui permettent l'entrée de lumière naturelle et une circulation d'air contrôlée. De plus, par leur décalage, ils offrent des vues sur les palliers inférieurs participant de ce fait à la dimension humaine. Le noyau structural et fonctionnel central est également figuré ici. Il permet cette rotation des atriums de même que l'apport en lumière naturelle loin dans l'édifice et la possibilité aux usagers d'avoir des vues extérieures sans l'encombrement de colonnes.

Il est essentiel de se rappeler que dans cet oeuvre de Foster, il existe un lien étroit entre les intentions conceptuelles et les attributs constructifs qui résulte à un tout singulier répondant aux valeurs fondamentales du concepteur et de son client.



Fig. 54, Normand Foster: works 5, pages 516-517

## CONCLUSION

Enfin, suite à une longue carrière durant laquelle il préconise la technologie, le respect de l'environnement, les échanges humains et la prise en compte de l'histoire du site, Foster a su évoluer pour arriver à un projet répondant à tous ses critères.

Le bâtiment de la Swiss Re représente, en effet, l'ensemble des valeurs et des idées travaillées et réfléchies au cours de sa carrière. Il s'agit d'une tour à bureaux écologique qui offre des espaces humains et qui a conscience de son impact urbain. Elle est devenue un modèle autant du côté formel qu'environnemental. De plus, le bâtiment est un emblème pour la Swiss Re, dans la même lignée que l'ont été les sièges sociaux de Commerzbank et HSBC conçus par Foster. Il est également un icône de Londres et apprécié par sa population qui le surnomme « the gherkin » (le cornichon) pour sa forme singulière. Il est très vite adopté par les gens qui l'utilisent, entre autres, dans de nombreuses publicités (Fig. 55). Pour l'instant, la Swiss Re peut être considérée comme un projet réussi dans son ensemble, mais surtout apprécié par la population.

Finalement, Norman Foster n'est pas le lauréat du prix Pritzker 1999 pour rien. Il a su, tout au long de sa carrière, respecter ses valeurs et celles de ces clients à travers une architecture réfléchie. Catégorisé comme faisant partie intégrale du mouvement High-tech, il pousse cette idée de la technologie plus loin. Il l'utilise afin de répondre à ses besoins. En d'autres termes, elle est la base de sa conception. Grâce à elle, il peut concevoir et construire des projets durables, qui respectent l'environnement et le contexte dans lequel il s'intègre. Son goût pour la technologie, qui répond à ses idées innovatrices, fait donc de Foster un candidat excellent pour démontrer ce qu'est la pensée constructive en architecture.

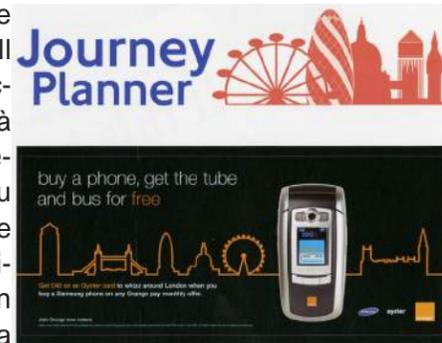


Fig. 55, Norman Foster: works 5



Photo by Carolyn Djanogly

## Bibliographie

COMPAGNO, Andrea , 2003, "Innovative Hochhausfassaden: Swiss Re Konzernzentrale und Westhafen- Tower; Façades de tours innovantes: Siège de la Swiss Re et Westhafen- Tower", DETAIL v. 43 no. 7-8 (July-Aug. 2003), Traduction française

JENKINS, David, & Al, *Norman Foster Works 5*, London, Prestel, 2009, 584 pages.

PELTASON, Ruth A & Al, *Architect - The work of the pritzker prize laureates in their own words*, New York, Black Dog & Leventhal Pub, 2010, 376 pages.

POWELL, Kenneth, *30 St Mary Axe - A Tower for London*. London, Merrel, 2006, 224 pages.

Sir Norman Foster and Partners, *Catalogue Foster and Partners*, Munich, Prestel, 2005, 316 pages.