

CHAPITRE 3

REFERENCES EN MATIERE DE BONNE DENSIFICATION ET DE TOURS ECOLOGIQUES

1. INTRODUCTION :

Ce chapitre concerne l'analyse de la deuxième catégorie des projets qui impliquent une densité en hauteur, dans une exposition de gratte-ciels dits « écologique ». En effet, depuis quelques années l'essor de la pensée écologique et des ambitions d'un développement durable, intéresse de nombreux architectes et maîtres d'ouvrages à travers le monde. On parle maintenant de Green Buildings (immeubles verts). La hausse des prix de l'énergie, soutenue par les efforts des villes, et des entreprises pour limiter la production des gaz à effet de serre sont les principaux moteurs d'évolution. Ces immeubles verts sont conçus pour optimiser l'usage des énergies propres et renouvelables nécessaires à leur fonctionnement (climatisation, éclairage, maintien des espaces plantés) ; ainsi sur certaines tours dans le monde sont placés certains procédés de production ou de récupération énergétiques, tel que des éoliennes, des panneaux solaires, des systèmes de récupération et de recyclage de l'eau, mais aussi la constance des coulées vertes, Ces tours suivent les normes relatives à l'impact sur l'environnement, et font, aujourd'hui, l'objet d'une certification suivant la norme HQE (Haute qualité environnementale) en France, la BREEAM anglo-saxonne, ou la norme LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) aux États-Unis.

2. EXPLOITS ECOLOGIQUES DE DENSITE EN HAUTEUR :

2.1 En France :

La Haute Qualité Environnementale (sous le sigle HQE), n'est pas une réglementation ni un label. C'est une résolution volontaire de conduite envers la qualité environnementale, visant à limiter les impacts sur l'environnement des opérations de construction ou de réhabilitation des édifices. Elle intègre tout le cycle de vie du bâtiment, et s'appuie sur un référentiel, elle peut aboutir ou non à une certification (la certification HQE).

2.1.1 LE PROJET OXYGENE A LYON :

Constituant un nouveau repère dans la ville, la Tour Oxygène s'élève sur 28 niveaux culminant à 115 m de hauteur, dans le quartier de la Part-Dieu dans le 3^e

arrondissement de la ville de Lyon (figure 7). Le bâtiment a été inauguré le 2 Juin 2010, il comprend le centre commercial «Le Cours Oxygène» d'une surface de 11 000 m², ainsi qu'une tour de 28 étages dont 26 étages de bureaux d'une surface de 28 000 m², dont 80% sont éclairés en lumière du jour¹.

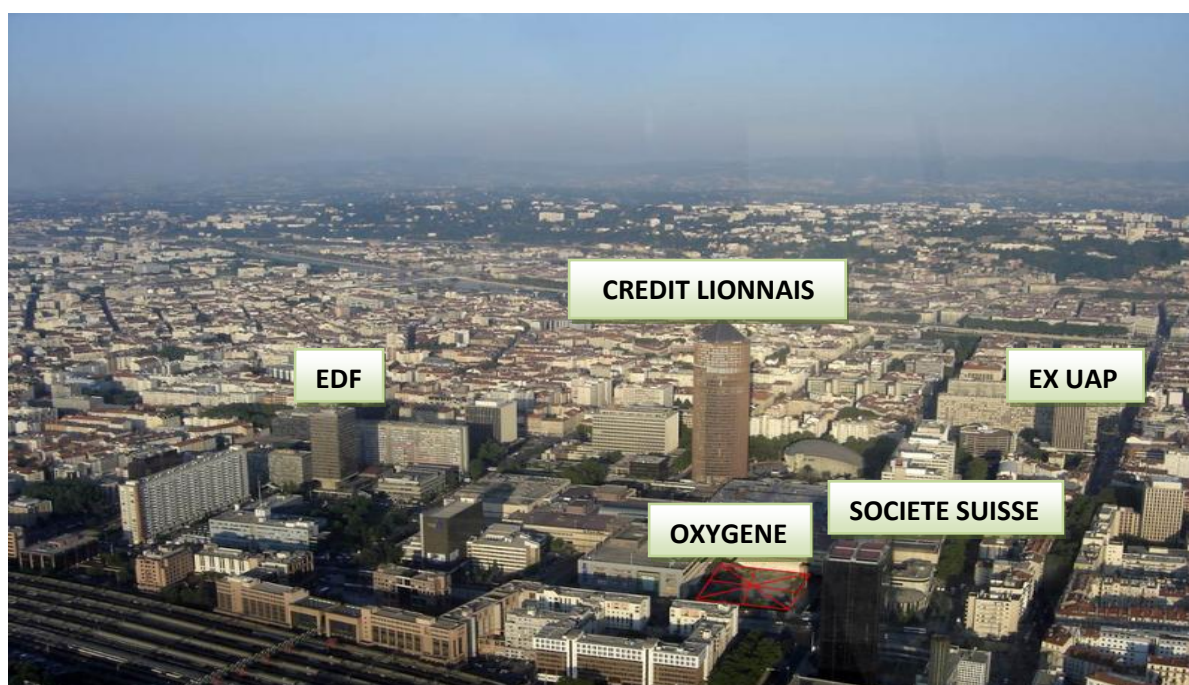


Figure 6 : site de la tour Oxygène dans le paysage du secteur de la Part Dieu.

Source : les grands projets urbains à Lyon.

Ses façades habillées de verre (figure 7) et rythmées de fines lignes d'acier sont équipées d'une double peau avec un espacement de 11 centimètres entre les deux vitrages. Dans cet espacement, des stores électriques permettent d'éviter les déperditions de chaleur, dans une vision d'un développement durable. Même si le projet n'est pas homologué HQE, il s'inscrit néanmoins dans une démarche HQE, en tentant de répondre un maximum aux différentes cibles, tout en n'ayant pas le label. Notons que la « Haute Qualité Environnementale » est une démarche de développement durable qui consiste à maîtriser les impacts des bâtiments sur l'environnement extérieur et à créer un environnement intérieur sain et confortable.

¹ Cabinet Arte Charpentier, sur : Grand Lyon, communauté urbaine : tour Oxygène, présentation.



Figure 7 : 80% de la façade est vitrée.

(Rendu réalisé par Yukikaze (ParisSCC), source : les grands projets urbains à Lyon.

En plus de la tour, l'ensemble comprend la construction d'un centre commercial « le Cours Oxygène » dans le prolongement du centre commercial de la Part-Dieu (figure 8) qui permet aux utilisateurs de jouir des avantages des deux centres². Ce prisme de verre et d'acier sur six niveaux est muni d'une « toiture paysagère »³, conçue pour retenir l'eau en cas de fortes Pluies, dans la logique de développement durable du projet. Il apporte aussi une ambiance plus végétale dans le quartier où le béton prédomine.

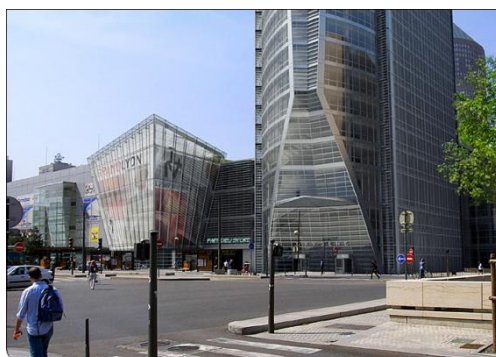


Figure 8 : la tour Oxygène avec l'extension du centre commercial de la part Dieu

Source : les grands projets urbains à Lyon

² "Oxygène. Une troisième tour à Lyon", *Nouvel objectif Rhône-Alpes*, 1er mai 2006, p.100-101.

³ Le Moniteur, édition du 11 Juillet 2008, p.60.

3.1.2 LA TOUR INCITY A LYON :

Toujours dans le centre d'affaires de la part dieu, ce projet devrait être construit en 2013, avec 36 étages et 200m de hauteur (antenne comprise), à l'emplacement de l'actuelle tour UAP inoccupée depuis 1994 (figure 9). Le permis de démolir a déjà été déposé en Aout 2009.



Figure 9 : l'ex tour UAP qui va donner place à la tour Incity
Source : www.pointsdactu.org

Cette tour sera construite à fin de contribuer à la dynamique du skyline lyonnais, et de faire du quartier de la part dieu un centre d'affaire « d'envergure européenne ». Notons que ce dernier est « le deuxième quartier d'affaires en France » après celui de la défense⁴.

La tour Incity, sera « écologique » avec l'installation d'un système éolien intégré en son sommet, orientée dans l'axe du vent dominant, la Tour aura pour objectif de gérer des systèmes astucieux lui permettant d'utiliser la force du vent pour produire en partie son énergie, à l'aide de ce système éolien.

Un traitement différencié des quatre façades (figure 10) associé à une façade intelligente qui est recouvertes de panneaux photovoltaïques afin de produire également de l'énergie

⁴ Propos recueillis par France3 : conférence de presse, maire de Lyon, Mr Gérard Collomb.

Chapitre 3 : Références en matière de bonne densification et de tours écologiques

électrique à partir de l'énergie solaire. Enfin, les acteurs du projet souhaitent tendre vers un immeuble bioclimatique pouvant utiliser différents systèmes de "free-cooling"⁵ et l'inertie de la masse thermique planchers-noyaux-façades, pour assurer un rafraîchissement plus naturel du bâtiment.



Figure 10 : les quatre façades sont traitées différemment.
Source : rendu disponible sur : www.entreprendre.grandlyon.com

La ville s'y intègre par deux niveaux d'espaces verts verticaux (figure 11), constituant des jardins d'hiver et agissant comme de véritables lieux d'échanges et de communication.



Figure 11 : les deux niveaux de jardins d'hiver.
Source : www.entreprendre.grandlyon.com

⁵ Le free-cooling (rafraîchissement gratuit), est un système de rafraîchissement des locaux intérieurs avec de l'air extérieur.

Ces différents procédés lui permettront de produire une partie de son énergie et d'avoir une consommation trois fois inférieure à celles des tours « classiques ». Avec la modification du Plan local d'urbanisme qui supprime l'obligation de parking, la tour sera peut être « sans parking »⁶, afin d'inciter les utilisateurs à prendre les transports en communs et de limiter les déplacements en voiture.

Les architectes Denis Valode et Albert Constantin sont chargés de ce projet, dirigé par les cabinets Sogelym Steiner et Dixence. Ces derniers ont pour objectif de faire de cette tour un lieu à l'image de sa ville où il fait bon vivre, apportant une dynamique visuelle et une ergonomie socialement adaptée pour ses futurs utilisateurs.

3.1.3 LA TOUR FIRST, PARIS, LA DEFENSE :

La *tour First* à la défense ((ancienne *Tour AXA* de 1998 à 2007, *tour UAP* de 1974 à 1998) sera en 2011, la plus haute de France avec ses 231 mètres, mais il s'agit surtout « de la plus grande opération de réhabilitation de bureaux en France certifiée NF bâtiments tertiaires – Démarche HQE⁷ pour les phases programme et conception»⁸.

Le profil environnemental de la tour first, englobe cinq cibles en au niveau « Très Performant » telles que « la relation du bâtiment avec son environnement, la gestion de l'énergie, le confort thermique, le confort visuel... », Cinq cibles en Performant, et quatre cibles en Base : « le profil minimal pour être certifié est dépassé ». Le profil de la rénovation va même au-delà en visant le niveau « Très Performant » sur la troisième cible « chantier à faible impact environnemental », entre autre une passerelle couverte de 5 mètres de large a été construite pour permettre aux passants de longer le chantier en toute sécurité, tous les outils de façade sont par ailleurs constitués de cages entièrement sécurisées, qu'il s'agisse des 24 plates-formes mobiles montées sur bi-mâts assurant la dépose des façades, ou des 39

⁶ Journal le Progrès, publication du 28.08.2009.

⁷ La certification « NF HQE® Bâtiments Tertiaires » s'appuie sur un référentiel bâti autour des 14 cibles de la démarche HQE.

⁸ Prise en charge des travaux par l'entreprise Elan, maître d'ouvrage Bouygues Bâtiment Ile-de-France - Rénovation Privée.

Chapitre 3 : Références en matière de bonne densification et de tours écologiques

coffrages suspendus qui permettent l'élargissement des plateaux. Des filets à fines mailles ceinturent toute la tour.

Enfin, cette démarche HQE engagée est considérée comme ambitieuse. Les partenaires du projet se sont fixé « des exigences supérieures à celles du Référentiel technique de certification », en développant quatre axes prioritaires.

Le premier concerne la gestion des déchets découlant du chantier et leur recyclage « dont 50% seront en effet valorisés ». Le deuxième traite de la réduction de la consommation d'énergie, avec la conception d'une façade qui limite l'impact des apports solaires liés à l'effet de serre avec 6.800 stores installés, et gérés automatiquement en fonction de l'ensoleillement afin de réduire les consommations de la climatisation. Le troisième, serait d'atténuer l'impact de la construction sur l'environnement. Enfin, le dernier implique le confort, à l'égard de l'intégration harmonieuse du bâtiment dans son environnement, et l'optimisation de la luminosité dans les espaces de travail et de vie.



Figure N=°12 : La tour FIRST Maquette du projet.
Source : www.batiactu.com



Figure N =°13: destruction des murs pignons :
Transparence et luminosité
Source : www.batiactu.com

3.1.4 LE CONCEPT *HYPERGREEN*:

Celui-ci est un concept pour un projet de tour élaboré par l'architecte français Jaques Ferrier, en partenariat avec le leader de matériaux de construction Lafarge⁹.

Il a été présenté en image en Mars 2009 au marché international de professionnels de l'immobilier (MIPIM). Ce projet est écologique en ce qu'il consiste à être entièrement construit avec des matériaux de construction préfabriqués qui ont la caractéristique d'être recyclables¹⁰. Ils permettent un chantier rapide, sans poussière, et sécurisé. Théoriquement, l'ouvrage est entièrement démontable et ses pièces réutilisables, dans un souci de limitation de l'impact du bâtiment sur son environnement

Haute de 246 m, avec une surface exploitable de 94 000 m², la tour accueillerait commerces, bureaux, logements, espaces verts, loisirs et parkings. Elle peut ainsi être en adéquation avec tous les rythmes de vie urbains.

Le bâtiment possède une enveloppe en résille¹¹ de béton à ultra hautes performances (le Ductal)¹² qui permet, entre autres avantages, une réduction de la matière première et du poids total du bâtiment. Cette résille est une véritable "peau" qui fait respirer le bâtiment. Orientée en fonction de l'ensoleillement, du vent et du climat. Plus ou moins ajourée, elle laisse passer le soleil au nord, mais protège de la surchauffe (servant de pare-soleil) au sud. Elle dirige la circulation de l'air vers les éoliennes situées sur le toit tout en optimisant la ventilation de l'édifice. Ces éoliennes s'orientent par rapport au vent et elles permettent également de produire une partie de l'électricité (avec 3000 m² de cellules photovoltaïques¹³ captant l'énergie solaire). La résille assure également la stabilité de la tour, et permet d'alléger sa structure intérieure. L'édifice est aussi muni, au niveau du toit, de récupérateurs

⁹ Notons que c'est une industrie hautement polluante (catégories cimentries).

¹⁰ « Le **recyclage** est un procédé qui consiste à réutiliser partiellement ou totalement les matériaux qui composent un produit en fin de vie, pour fabriquer de nouveaux produits. Dans ce processus, les déchets industriels ou ménagers deviennent des matières premières. » Par Ekopédia, dans le portail *vivre ensemble*.

¹¹ Une **résille** est un tissu à mailles peu serrées (permettant une aération naturelle de l'objet enveloppé).

¹² Béton léger, fibré créé par Lafarge avec une grande qualité de résistance et une fluidité de coulage qui permet la création de forme complexe plus simplement

¹³ Une **cellule photovoltaïque** est un composant électronique qui, exposé à la lumière (photons), génère de l'électricité.

d'eau de pluie, et les puits canadiens¹⁴ permettent la circulation de l'air frais et sa diffusion dans le bâtiment à travers des ventilateurs, et permet ainsi d'éviter la climatisation.



Figure N°14 : La tour *hypergreen* face à l'urbanisation actuelle.

Source : www.electricite-verte.com



Figure N°15 : Résille de béton ajourée

Source : *ARCHITECTURE* revue en ligne du 3Juin 2007



Figure N°16 : les éoliennes dans la tour *hypergreen*

Source : *ARCHITECTURE* revue en ligne du 3Juin 2007

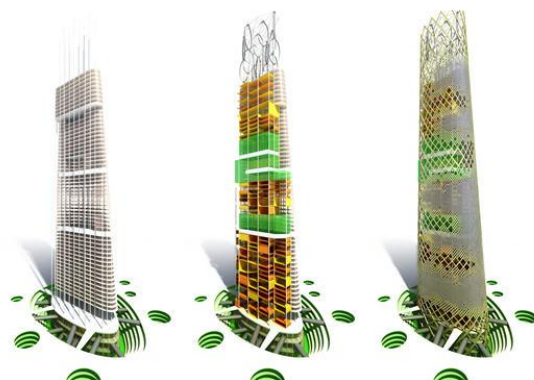


Figure N°17 : le concept de tour « démontable »

Source : www.batiscope.info

Traditionnellement, les « Partis Verts » sont opposés aux tours. À Paris et à la Défense par exemple, ils combattent ces projets, le plus souvent de bureaux, par des demandes de référendum et les contestations (dans le 12^e par exemple), au motif qu'il faut privilégier la

¹⁴ Appelés aussi **puits provençal**, est un système géothermique dit de surface. Ce système sert de climatisation naturelle en utilisant l'inertie thermique du sol pour prétraiter l'air ventilant les bâtiments. L'air ainsi obtenu est "meilleur", plus chaud en hiver et plus froid en été. La température du sol à 2 m de profondeur est d'environ 15° en été et 5° l'hiver (peut sensiblement varier en fonction du climat).

construction de logements, moins denses. Cette opposition part du principe que les appartements dans des tours sont moins agréables à vivre, se référant aux expériences des barres et tours de l'après guerre.

Cependant, avec les tours comme *Hypergreen*, les arguments « écolos » tiennent moins la route. Le bâtiment répond en effet aux critères les plus exigeants en matière d'économie d'énergie, de production d'énergie et d'économie des matériaux. De plus les effets de l'étalement urbain et le prix du foncier en centre ville atteignent des pics ahurissants. Les tours consentent à occuper moins d'espace au sol et d'en libérer au profit de l'espace vert ou d'une densification de l'espace urbain. Ce dernier contribue à diminuer les distances entre les lieux de vie et d'économiser aux citoyens du temps de transport.

Mais au-delà de ça, l'architecte va plus loin dans la démarche, en considérant que le concept ne peut être circonscrit à la simple écologie des matériaux. En effet une tour, même hyper écolo, se conçoit mieux au sein d'une ville équilibrée (un tissu urbain organisé) plutôt que dans des zones spécialisées (zone commerciale, d'activité, résidence...) et dont la liaison se fait par des autoroutes.

En amont de la planification, c'est le maître d'ouvrage qui définit le niveau d'exigence qu'il aspire atteindre sur les 14 cibles HQE. Pour être éligible à la certification, le profil environnemental de l'opération doit avoir 3 cibles minimum en Très Performant, 4 cibles en Performant, le reste en base. Un audit est effectué à la fin de chaque phase des projets (programmation, conception, exécution) par l'organisme de certification¹⁵.

3.1.5 Synthèse des projets en France :

Les projets exposés ci dessus sont des projets respectueux de l'environnement par les différentes techniques visant soit à économiser de l'énergie ou à optimiser l'utilisation des matériaux de construction, ou encore pour soutenir un bon niveau de santé publique par l'entretien d'actions d'hygiène de vie notamment l'optimisation de la lumière, dans une logique d'un développement durable. Certains d'entre eux présentent une bonne mixité

¹⁵ Dans le cas de la tour First à la Défense, l'organisme de certification est l'organisme « Certivéa ».

Chapitre 3 : Références en matière de bonne densification et de tours écologiques

fonctionnelle d'autres ne prennent pas du tout en compte les principes de la densification urbaine.

Pour synthétiser les différentes informations pour chaque projet nous allons les superposer un par un sur la grille d'analyse afin de mieux entreprendre la comparaison avec notre cas d'étude.