

25 juin 2013 à Lyon

Le réaménagement de la rue Garibaldi et la tour Incity



La tour Incity

Le mardi 25 juin 2013, une rencontre autour de deux grands projets lyonnais a eu lieu dans l'Amphithéâtre Emilie du Châtelet à la Bibliothèque Marie Curie de l'INSA de Lyon.

Le premier projet présenté portait sur le réaménagement d'une infrastructure existante, la rue Garibaldi, située au cœur de l'agglomération lyonnaise. Puis, la seconde partie de la rencontre nous a permis de découvrir sous toutes les facettes la nouvelle tour du quartier d'affaires de la Part Dieu : la Tour Incity. Organisée par la délégation Rhône-Alpes de l'Association Française de Génie Civil (AFGC), en accord et avec la participation de ARTELIA ville et Transport, SOGELYM, AIA Architectes et GFC Construction, cette rencontre s'est déroulée de 16h30 à 21h et a rassemblé une trentaine de participants issus d'horizons variés.

Rappel du programme de la journée

16h00 : Accueil des participants

16h30 : Allocution de bienvenue

Jacques Martin, EGIS JMI – Président de la délégation Rhône-Alpes de l'AFGC

17h00 : Projet de réhabilitation de la rue Garibaldi

- Présentation générale
- Les ouvrages de Génie Civil et le chantier

Philippe Collange (Chef de projet MOE ARTELIA)

- La gestion des eaux pluviales

Sylvain Farina (Ingénieur ARTELIA)

18h15 : Projet de la Tour INCITY

- Présentation générale du projet

Stéphane Jacquet – Directeur de programme-SOGELYM

Albert Constantin – Architecte - AIA Architecte

- Déconstruction de la Tour UAP

Thibault Dubreuil – Directeur de Travaux – GFC Construction

- Construction de la Tour INCITY (phase chantier)

Romain Vondrière, Guillaume Charpon – Direction des Etudes – GFC Construction

20h30 : Cocktail dînatoire

1. Présentation de la journée

La conférence s'est déroulée en trois temps forts : Jacques Martin, président de la délégation Rhône-Alpes de l'AFGC a tout d'abord souhaité la bienvenue à l'ensemble des participants, présenté l'AFGC en quelques mots, et annoncé le déroulement de la rencontre dans son ensemble. Philippe Collange a ensuite présenté le projet de réhabilitation de la rue Garibaldi. Enfin, après une courte pause, plusieurs intervenants de différents

corps de métier, nous ont fait découvrir le projet de la tour INCITY sous tous ses aspects.

A la suite de ces interventions et après un échange avec les différents intervenants, un cocktail dinatoire a été proposé à l'ensemble des participants.

Synthèses des interventions

Le mot du président

Après avoir accueilli l'ensemble des participants, Jacques Martin a présenté l'AFGC dont l'ambition est de rassembler l'ensemble des acteurs du monde du Génie Civil. Qu'ils soient issus du monde professionnel ou de l'enseignement, l'AFGC permet aux ingénieurs, aux architectes, aux entrepreneurs, aux chercheurs, aux professeurs, mais aussi aux étudiants et plus généralement à toute personne passionnée par le monde de la construction, de se rencontrer et d'échanger transversalement autour de leur passion commune. Pour illustrer cela, Jacques Martin a cité à son habitude Sénèque : « La connaissance et le savoir ne se justifient que si on les partage avec les autres ».

J. Martin a aussi présenté les membres actuels qui constituent le bureau de l'AFGC (19 membres) et effectué un rappel des principales journées organisées par l'association ces 2 dernières années, et présenté les ouvrages dernièrement publiés par l'AFGC.

Présentation des deux projets

Les deux projets présentés s'inscrivent dans le projet de développement du quartier de la Part Dieu à l'horizon de 2020. Le Grand Lyon veut faire de ce quartier un cœur hyper actif, un quartier d'affaires attractif et connecté avec un urbanisme différent. Le quartier devra mixer les usages et les services tout en permettant une fluidité des échanges.

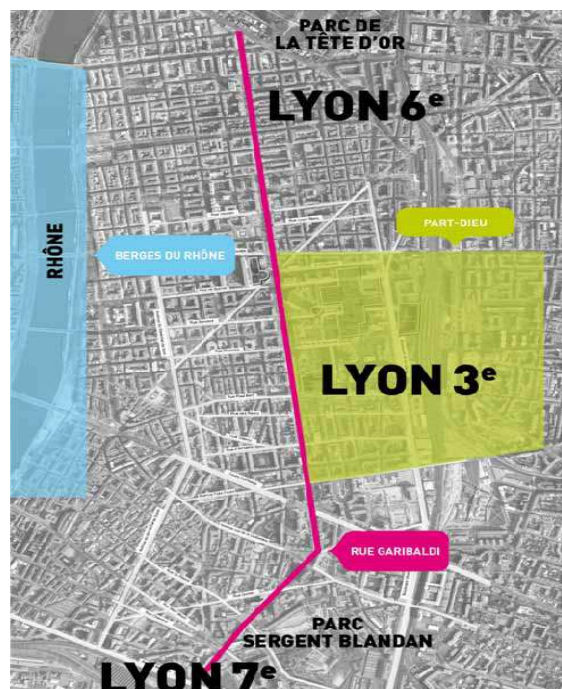
Réaménagement de la rue Garibaldi

La rue Garibaldi est un axe Nord/Sud de 2,7 km de long traversant trois arrondissements : le 6ème, le 3ème et le 7ème. A l'Ouest de la rue se tiennent les berges du Rhône, à l'Est le quartier dynamique Part Dieu, au Sud se trouvera le futur Parc Sergent Blandan et enfin au Nord le Parc de la Tête d'Or.

Historiquement, la rue fut réalisée à la fin des années 60 pour développer et desservir la rive gauche du Rhône. Un axe Nord /Sud, composé d'une succession de nombreuses trémies, a donc été réalisé permettant aux automobilistes de se déplacer aisément avec leur véhicule en pleine ville.

Les manifestations régionales

La rue Garibaldi a rapidement été considérée comme une véritable autoroute urbaine donnant une place importante à la voiture au sein du centre-ville. Au cours de ces années, les choix des urbanistes étaient essentiellement axés vers l'insertion maximale des véhicules en pleine ville afin de satisfaire les attentes de la population.



L'axe Garibaldi



Trémie favorisant le trafic urbain routier

Mentalité démodée maintenant, exigences transformées, une requalification de la rue Garibaldi s'est imposée dès le début des années 90 avec le réaménagement du tronçon Nord de l'axe, côté Parc de la Tête d'Or. Depuis, les aménageurs ont réfléchi à une restructuration complète jusqu'à l'extrême Sud de la rue afin de supprimer ce caractère routier devenu préjudiciable et dépassé. En 2009, la Communauté Urbaine de Lyon a donné naissance au projet Garibaldi.

Les objectifs du réaménagement

Plusieurs arguments en faveur d'un profond réaménagement ont été avancés par les urbanistes mais aussi par les riverains. Les principaux objectifs définis par les acteurs du projet sont les suivants:

- Créer une harmonie urbanistique : l'aménagement de la rue entre dans le cadre du projet Part Dieu 2020, le but étant de mettre le secteur en conformité avec les enjeux d'aujourd'hui et de demain. Une mutation du quartier inclut forcément une réorganisation réfléchie de l'axe Garibaldi.
- Le Grand Lyon a exprimé la volonté de relier le quartier Part Dieu aux berges du Rhône et à la Presqu'île afin de donner un réel dynamisme à la ville de Lyon et de laisser place à une vie sociale et culturelle développée. Un vaste espace public agréable et attractif est souhaité par les urbanistes afin de donner aux piétons la possibilité de circuler sereinement. Des aménagements paysagers sont prévus afin de créer un cadre de vie agréable. La rue Garibaldi positionnée entre le Rhône et la Part Dieu doit donc être redimensionnée.
- Le caractère « autoroutier » de l'axe crée des nuisances majeures qu'il faut tenter de réduire pour le bien de tous. Une voie aspirant l'apaisement doit être réalisée en « chassant » la voiture devenue l'ennemie de la ville car trop bruyante et polluante. L'enfouissement des trémies, ainsi qu'une large place pour les mobilités douces et les transports en commun seront des solutions apportées afin de tenter d'exclure la voiture en ville.
- Plusieurs équipements bordant la rue Garibaldi sont délaissés car peu accessibles. L'Auditorium ainsi que les Halles Paul Bocuse sont des exemples d'infrastructures qui seront valorisées grâce au réaménagement de l'axe.
- Enfin, une volonté d'améliorer l'accessibilité aux personnes à mobilités réduites a aussi joué en faveur de la restructuration.

Le nouvel aménagement



Maquette du plan d'aménagement

Les manifestations régionales

Les aménageurs souhaitent créer :

- Un vaste espace public pour les piétons de part et d'autre de la rue. Les piétons pourront circuler aisément sur la rue et profiteront d'un agréable trottoir.
- 3 voies de circulation pour véhicules contre 5 (parfois 6) sur l'actuel axe Garibaldi.
- Un site propre bidirectionnel pour les transports en commun (bus).
- Une piste cyclable pouvant être empruntée dans les deux sens sera implantée entre la voie piétonne et la circulation automobile.

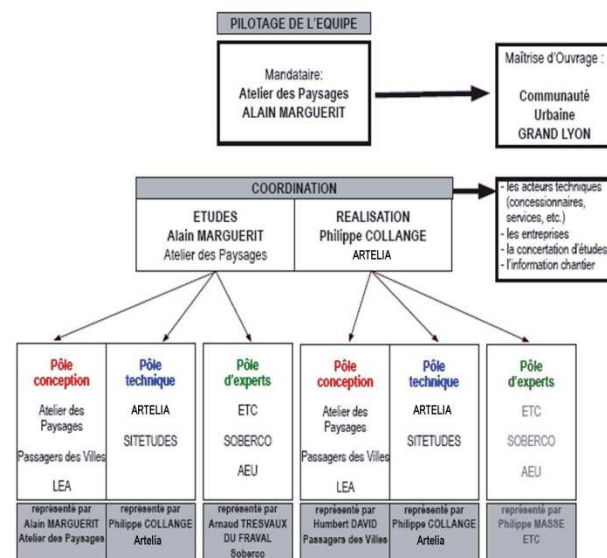
Un aménagement paysager achèvera le projet pour embellir la rue. La fin des travaux est prévue pour l'année 2014. Cet aménagement engendre un coût prévisionnel de 67 millions d'Euros HT, études et travaux compris.

Organisation du projet

Le groupement se décompose selon les compétences en trois pôles :

- le pôle conception qui réalise les études de spatialisation en plan et volumétrie de l'ensemble des aménagements de surface ;
- le pôle technique qui réalise les études et le suivi de la réalisation technique de l'ensemble des aménagements ;
- le pôle d'experts qui réalise les études spécifiques de déplacement et de stationnement, de la gestion des flux et inscrit le projet dans une démarche de développement durable.

Le pilotage de l'ensemble du marché d'ingénierie est assuré par le mandataire.



Organisation du projet

Etat des lieux

Les ouvrages impactés par l'aménagement sont

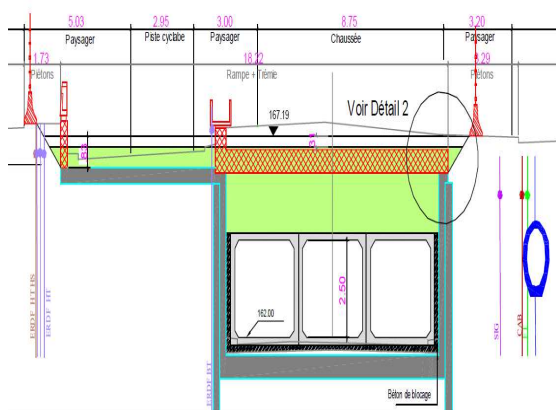
- La trémie initiale continue couverte et ouverte, en béton armé, située en position centrale (1971)
- La passerelle de liaison entre la dalle de la Part-Dieu et les Halles
- Le tunnel du métro ligne B sous la trémie devant l'Auditorium (1981)
- L'aménagement du tramway T1 sur le carrefour SERVIENT (1995)
- Les parkings en sous-sol sous l'emprise de la rue
- De nombreux accès des riverains et une complexité des circulations des contre-allées

Le Génie Civil du projet

La trémie existante mesure 630 m de long dont 204 m sont couverts.

Le remblaiement et la démolition de la couverture, hors des zones des carrefours sont rendus nécessaires pour donner aux arbres d'alignement un volume suffisant, pour réaliser des structures homogènes de fondation des aménagements, pour préserver les évolutions futures (possibilité de traversée des réseaux) et enfin pour ne pas conserver un ouvrage enterré sans fonction ni gestionnaire.

L'espace libéré sous chaussée est utilisé pour réaliser un bassin d'orage (900 m³) et un stockage des eaux pluviales (400 m³) afin de répondre aux besoins de lavage des voiries et d'arrosage des plantations. Les travaux envisagés consistent à démolir la couverture, à recycler les matériaux de démolition directement dans le remblaiement de la trémie et sous les carrefours. D'autres possibilités ont été envisagées pour l'utilisation de ce foncier souterrain mais n'ont pas été retenues : par exemple la création de boîtes de nuit ou de parkings souterrains.



Bassins d'orage

Les travaux

Les travaux ont commencé par la démolition de la passerelle afin de désenclaver le chantier. Ensuite,

Les manifestations régionales

la démolition de la couverture de la trémie entre le Cours Lafayette et le rue Bonnel, hors zones des carrefours a pu débuter. Grâce aux palplanches qui font office de soutènement, la trémie est capable de résister à la démolition de la couverture sans l'utilisation de butons. La démolition a été menée grâce à un outil de démolition NPK avec une pince de largeur 1,5m.



Démolition de la passerelle

Elle s'est déroulée assez facilement et a duré 30 jours au total en prenant en compte le temps de triage et de broyage des matériaux.



NPK ouverture 1500mm



Démolition de la dalle de couverture par grignotage

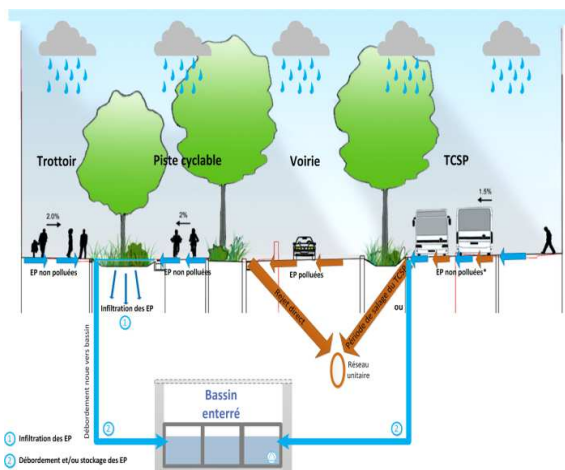
Gestion des eaux pluviales

Le rejet des eaux pluviales directement dans le réseau unitaire n'est plus pertinent aujourd'hui.

Le Grand Lyon a défini une politique des « eaux pluviales » en 3 objectifs : l'infiltration ; le stockage et la réutilisation. Le volume libéré par les trémies offre la possibilité de la création d'un dispositif de stockage.

L'infiltration est assurée grâce à la surface importante d'espaces plantés. Pour les pluies importantes, un système de surverse redirige les excès d'eau vers le bassin de stockage.

Le stockage permet de temporiser le rejet au réseau. Le bassin comprend deux volumes de stockage : un volume dédié à la réutilisation (400 m3) et un volume dédié à la fonction « bassin d'orage » (900 m3).



Infiltration et stockage des eaux pluviales

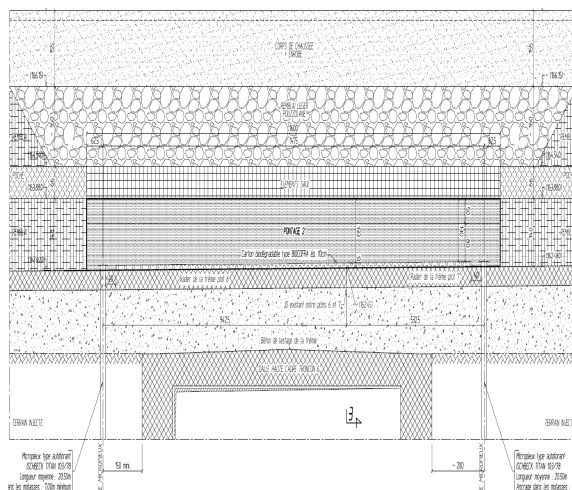
Le projet reste expérimental et évolutif car les bassins sont surdimensionnés.

Quelques difficultés rencontrées

Un ouvrage inattendu

Le cadre du métro ligne B a été réalisé en sous-œuvre sous la trémie, dans la nappe, et à l'intérieur d'une enceinte en parois moulées dont le fond a été injecté.

Les dimensionnements ne prenaient pas en compte le poids d'un remblaiement. Il a donc fallu alléger au maximum le remblai en utilisant un remblai en pouzzolane mais aussi mettre en place une protection par un ouvrage de pontage.



Pontage de protection du cadre du métro ligne B

Gestion du remblaiement

Sachant que les carrefours ne peuvent pas être démolis, les remblais situés sous les carrefours ne peuvent pas être compactés. Il a donc été décidé d'utiliser des remblais auto compactant.

Une coordination indispensable

- La co-activité avec la tour INCITY a nécessité une coordination indispensable.
- Les installations du chantier de la tour se sont donc faites sur 2 niveaux pour minimiser l'impact du chantier sur la rue Garibaldi.
- INCITY a emprunté des zones remblayées en février 2013 pour une restitution partielle pour mise à 3 voies à l'été 2013.
- La fin de travaux devant les Halles a été reportée en 2015, après achèvement de la tour.



Installation du chantier Incity



Présentation du projet

Après les tours du Crédit Lyonnais (« tour Crayon ») en 1977 et Oxygène en 2009, La tour Incity sera le troisième gratte-ciel de plus de 100 m de hauteur dans le ciel lyonnais. Le quartier de la Part-Dieu, deuxième quartier d'affaires français, affiche de grandes ambitions.

Les manifestations régionales

La tour Incity, qui culminera à 200 m de hauteur, sera à son ouverture, la plus haute tour de province et la troisième en France. La tour se veut écologique avec notamment l'installation de panneaux solaires et une consommation d'énergie faible. Les promoteurs ont misé sur les transports en commun et la tour ne comprendra ainsi pas de parking souterrain. Le « gratte-ciel » de 40 étages pour 40000 m² de surface disponible prendra la place de l'ancienne tour UAP. La tour pourra accueillir 2200 occupants.

Les travaux ont débuté en septembre 2009 avec la préparation de la démolition de la tour UAP. Le projet de tour Incity rencontre une faible opposition des riverains par rapport aux tours projetées en Ile de France.

Choix architecturaux

La tour Incity prend pied dans la ville. Ses façades suivent l'alignement des rues. Elle constitue ainsi un angle urbain au croisement du cours Lafayette et de la rue Garibaldi. Le pied de la tour, largement vitré, s'ouvre au regard du piéton et, inversement, le spectacle de la ville avec ses mouvements, son animation et ses plantations d'arbres, devient le véritable décor du hall d'entrée.

Elle a fait l'objet d'une réflexion approfondie sur l'optimisation de la surface utile de chaque niveau. Un système innovant d'ascenseurs indépendants dans une même gaine a en particulier permis de réduire cette dernière au profit de la première. Cela permet de limiter l'emprise de chaque niveau et de donner à la tour une silhouette plus élancée.



Le dessin architectural souligne cet élan, les façades sont différenciées selon les orientations. A l'Est, au Sud et à l'Ouest, une deuxième peau vient se superposer. La façade Nord, plus étroite, est traitée à l'instar d'une échelle s'élevant vers le ciel. Une flèche verticale fichée au sommet complète le dispositif et constitue un signal à l'échelle du Grand Lyon.

Déconstruction de la tour UAP



Objectifs

La tour UAP a été construite en 1972 et désaffectée depuis 1995. Réalisée en plein centre ville, la déconstruction de cette tour est menée avec des impératifs drastiques dans sa mise en œuvre: pas de bruit, pas de poussières, pas de vibrations. En effet, tout a été fait pour ne pas perturber la vie des riverains de ce quartier qui compte notamment les halles de Lyon Paul-Bocuse, une école ainsi que de nombreux commerces et bureaux.

Préparation

La déconstruction devait se faire tout en réduisant :

- les nuisances sonores avec la mise en œuvre de solutions techniques peu bruyantes (un système d'amortissement de l'arrivée des déchets, écran acoustique...)
- la pollution visuelle avec la mise en place d'une coiffe de protection
- La pollution de l'air avec la réduction des poussières en favorisant le broyage au sciage par exemple

Afin de maîtriser les éventuelles nuisances environnementales, une dizaine de capteurs sonores, vibratoires et d'empoussièrement ont été disposés dans le quartier du chantier. Lorsqu'un seuil limite est dépassé, une alerte par sms est envoyée aux responsables du chantier.

Autre aspect très important du chantier : l'importance donnée à la sécurité. Des protections périphériques ont été mises en place pour pouvoir stopper toutes les projections ou chutes (gravats, outils...).

Les manifestations régionales



Ecrans pour réduire les nuisances sonores et visuelles



Protections périphériques

Traitement du socle

La déconstruction a débuté par le traitement du socle de la tour UAP. Celui-ci n'étant pas solidaire avec le reste de la tour, sa déconstruction s'est faite en premier pour permettre à la coiffe de déconstruction de la tour de descendre jusqu'au pied de celle-ci. La déconstruction du socle a été classique avec l'utilisation de pinces et de pelles hydrauliques et mécaniques.

Traitement de la tête de tour métallique

La structure métallique haute d'une dizaine de mètres qui reposait sur la tour a été déposée en une seule fois par la grue et démantelée une fois sur le sol.





Traitement de la structure métallique

Cycle de déconstruction

Afin de répondre aux exigences du Maître d'Ouvrage, GFC Construction a retenu un mode opératoire qui consiste à « grignoter » l'immeuble du haut vers le bas, étages par étage.

Pour assurer la sécurité du chantier, une plateforme de déconstruction entoure toute la zone de travail. Au démarrage, il s'agit d'une structure métallique qui repose sur le toit de l'immeuble et enserre la hauteur de trois étages. Elle a été pré-assemblée au sol puis les éléments, ont été hissés au sommet un à un à l'aide d'une grue à tour avant d'être unis les uns aux autres. Au final, cette «super structure» métallique mesure 30 mètres de long, 10 mètres de haut pour un poids de 250 tonnes. Elle prend appui sur douze vérins hydrauliques qui reposent sur les murs de béton extérieurs de l'immeuble. Au fur et à mesure de la destruction des murs sur lesquels ils reposent, les vérins s'abaissent un à un et prennent appui sur le niveau inférieur. Jusqu'à trois vérins consécutifs peuvent être levés sans mettre en péril la stabilité de la structure. Lorsqu'un étage est entièrement démoli et que les douze vérins ont pris appui sur le niveau inférieur, la plate-forme s'abaisse d'un seul tenant, parallèle au sol, en moins d'une heure. Sur la zone de déconstruction proprement dite, deux pelles araignées à pince hydraulique et des mini-engins, acheminés par la grue, grignent progressivement les planchers et les voiles en béton du niveau supérieur.

Il faut environ une semaine pour qu'un étage disparaisse : une journée pour déposer les pierres de façade, une journée pour déposer les châssis aluminium et les vitres, trois journées de démolition. Le béton détruit est broyé puis évacué par les anciennes trémies d'ascenseurs ou à l'aide d'une benne manutentionnée par la grue.

Les manifestations régionales

Au cours de la phase de curage, tous les équipements de la tour ont été déposés : cloisons intérieures, menuiseries, faux plafonds, sols, câbles électriques, climatisations, radiateurs, sanitaires, ascenseurs... Au total, plus de 850 tonnes de déchets, dont de l'amiante, ont été triées et évacuées au centre de retraitement. Au cours de la déconstruction proprement dite, il existe trois types de gravats, évacués du chantier selon trois modes : pour les plus gros éléments, avec la grue à tour ; pour les éléments moyens, verticalement par les anciennes gaines d'ascenseur à l'intérieur de la tour ; dans une benne portée par la grue pour les plus petits gravats.



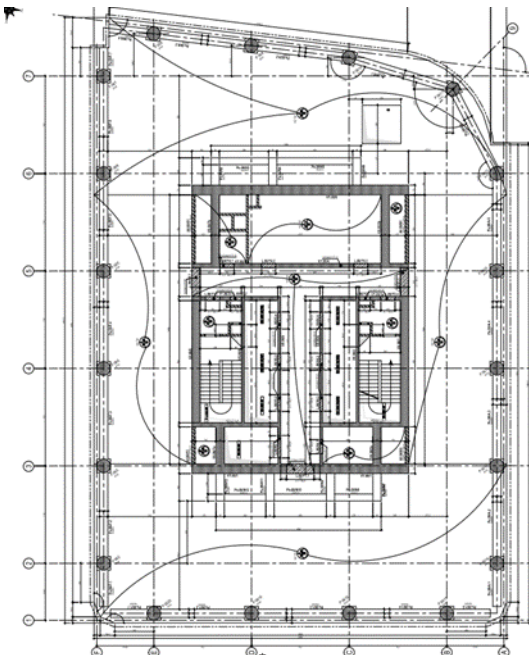
Coiffe de déconstruction de la tour UAP

Construction de la tour Incity

Les contraintes du site

- Les effets du vent
Pour déterminer les charges de vent sur chaque façade et le comportement dynamique de la tour et du mât, des essais en soufflerie atmosphérique au CSTB à Nantes ont été réalisés. Une maquette au 1/250e a été réalisée en reprenant la tour et son environnement dans un rayon de 500m.
- Le contexte géotechnique :
L'eau présente en sous sol exerce une pression sur l'ancien radier de la tour UAP. Ce dernier était stabilisé par le poids propre de l'ancienne tour. Du fait de la déconstruction de la tour, le radier doit être de nouveau stabilisé. Pour cela, la solution de remblaiement a été choisie car elle permet d'assurer l'équilibre hydrostatique.

- Les structures béton



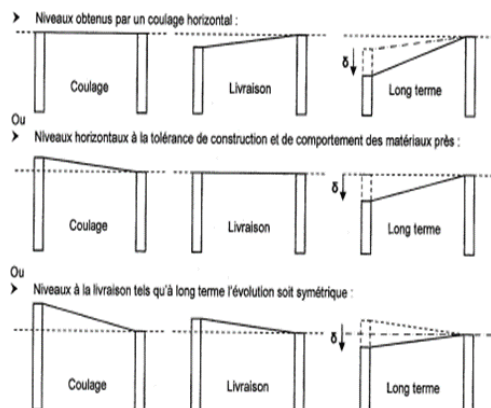
Structures en béton d'un étage courant

La structure est contreventée par un noyau central. Les planchers en béton armé sont coulés sur place. Les poutres de façade périphériques sont préfabriquées. 11 poteaux circulaires ont été mis en façade. Le radier général est fondé sur 111 pieux.

La modélisation globale de l'IGH s'est faite sous HERCULE.

- Les affaissements des porteurs

A cause des tassements différentiels de sol suivant les porteurs, des raccourcissements de porteurs peuvent se mettre en place. Il faut donc définir des ajustements des niveaux de coulage pour ne pas avoir au final des perturbations au niveau des autres corps d'état comme par exemple au niveau des finitions de sol.



Les manifestations régionales

- Les études de tassement

Les études de tassements ont été menées en prenant en compte la construction de la fouille UAP, la construction de la tour UAP puis sa déconstruction et enfin la construction de la Tour Incity.

Les tassements calculés sont de l'ordre de 6cm sous le noyau. Ceci est donc un enjeu réel pour la conception du radier.

Concernant les tassements des mitoyens comme les Halles de Lyon, il a d'abord fallu vérifier les critères de tassements admissibles puis utiliser la méthode Observationnelle, en suivant le tassement des mitoyens et en définissant des seuils d'alerte et d'intervention.

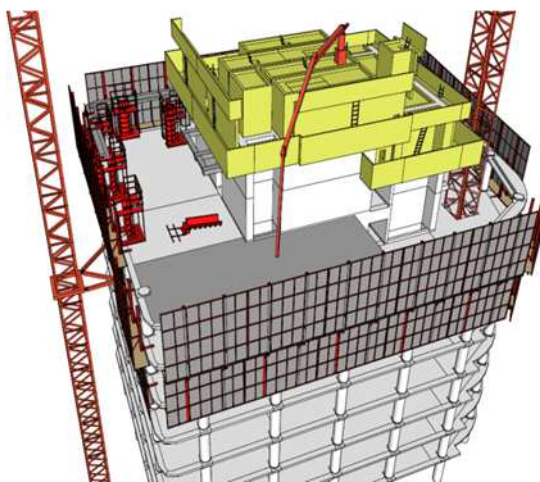
- Les fondations

Les 111 pieux ont été réalisés avec le procédé STARSOL. Leur diamètre varie de 720 à 1220mm. Avant le forage, il a fallu enlever les remblais de démolition et faire des trous dans le radier de la tour UAP.

Plusieurs bureaux d'études ont contribué à la phase études de ce grand projet :

- Structures gros-œuvre : EGIS Industries
- Fondations spéciales : BET SOLETANCHE
- Etude des tassements : Pôle Ingénierie Fondations BOUYGUES
- Etude des bétons :
VICAT – Laboratoire SIGMA
Essais de fluage : CEBTP
Pôle ingénierie Matériaux BOUYGUES
- Synthèse Technique : BETHA
- Synthèse Architecturale : Agence d'Architecture AURAUD
- Etudes d'ingénierie Incendie : EFECTIS
- Planification TCE : GFC CONSTRUCTION

Les méthodes de construction



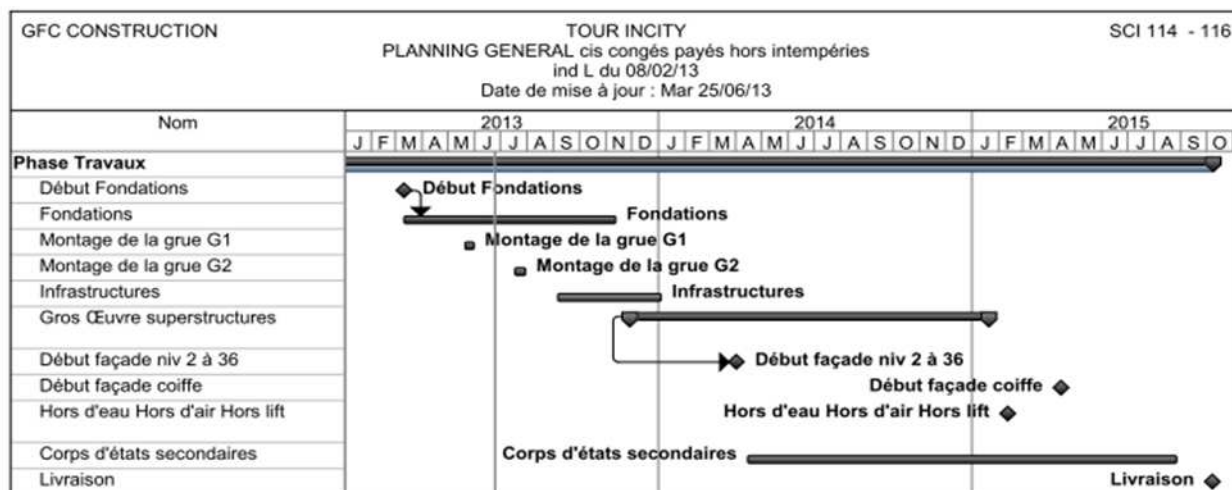
Coffrage grim pant

Le noyau de béton va être réalisé au moyen d'un coffrage grimpant qui sera guidé sur des rails et hissé à la grue. Le béton coulé pour les voiles et les planchers sera pompé par un mât monté sur une cellule auto grimpante. Le coulage des voiles se fera le matin et des planchers l'après midi. Deux grues vont être mises en place : une grue ancrée en façade télescopée au fur et mesure de la construction et une grue suspendue au noyau hissée au fur et à mesure de la construction.

Des protections de façades guidées sur des rails et hissées à la grue vont être mises en place.

Le cycle de gros œuvre se fera en 4 jours par niveau avec un coulage de 140 m3 de béton par jour. Environ 25000m3 de béton au total seront utilisés pendant la construction.

La tour Incity devrait être livrée fin 2015. La construction devrait s'organiser de la manière suivante :



Planning de la construction de la tour

Pour finir, les participants ont posé plusieurs questions sur ce projet passionnant. Une des réponses qui nous a étonnés concerne le rapport entre le coût de la construction et le coût de déconstruction. En effet, la construction devait coûter autour de 125 Millions d'€ tandis que la déconstruction aurait coûté 6 Millions d'€.

A retenir :

Principaux intervenants du projet :

Maîtrise d'ouvrage : Sogelym Dixence

Architectes : Valode & Pistres - AIA Architectes

Entreprises : GFC Construction - Bouygues Bâtiments IDF

BET : EGIS Industries

Soletanche

Pôle Ingénierie Fondations Bouygues

EFFECTIS

Chiffres clefs :

Hauteur : 200m

Nombre de niveaux : 39 étages

Surface SHON : 44500 m2

Capacité : 2700 personnes

Volume béton : 25000m3

Fondations : 111 pieux

Ce compte-rendu a été rédigé par Reda BENKARIM, étudiant à l'INSA de Lyon (4GCU) et stagiaire à la Direction technique et Méthodes de Egis JMI, et ravi d'avoir été invité par l'AFGC RA pour participer à cette rencontre passionnante.