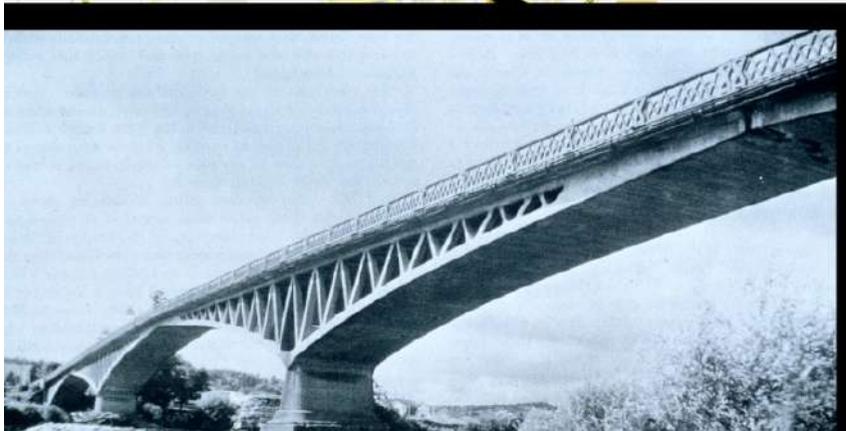




ITINERAIRE BETON



Emmanuel BAILLIA
Quentin GRAU
Bruno RECOULES
Marie Thérèse TETY

ITINERAIRE BETON

Musée du Bâtiment

Catalogue d'exposition

Musée du Bâtiment

15 octobre 2013 – 20 mai 2014

Avant-Propos

C'est en organisant une journée de découverte du patrimoine architectural au nord de Moulins, que j'appris l'existence du « caillou gris », une église du XXème siècle. L'Office de Tourisme de Nevers m'aiguillait vers un architecte du C.A.U.E. Christophe Joly qui accepta de sacrifier un samedi après-midi et d'y guider le petit groupe de collègues et d'amis que nous formions. Il sut créer en nous, croyants et non-croyants, les conditions favorables à l'appréhension de ce monstre de béton. Et lorsque nous avons monté les marches, ce fut un choc. Nous fûmes envahis d'une intense émotion, d'une disposition à s'ouvrir, à communiquer, en l'absence de toute menace.

Ensuite, Christophe Joly nous indiquait l'existence d'un matériel disponible pour une exposition. Alain Renoir, membre de notre petit groupe, évoquait la possibilité de la faire venir au musée du bâtiment. C'était en 2009. Je suis venu plusieurs fois relancer le projet. La gestation fut longue, le bureau du musée souhaita adjoindre deux autres thèmes dans le cadre plus général du Béton. Et c'est ainsi, qu'à mon insu, je me suis retrouvé commissaire de cette exposition

Cette exposition n'aurait pas vu le jour non plus sans le goût pour le patrimoine religieux, plus particulièrement médiéval, que je tiens de ma mère, et le goût pour le bâtiment que je tiens de mon père bâtisseur de châteaux d'eau, de maisons particulières, de silos à grains.

Qu'ils en soient tous remerciés.

Le béton pâtit d'une mauvaise réputation à la suite de son emploi forcené pour reconstruire après 1945, pour répondre aux exigences de l'urbanisation accélérée du pays. Que ce modeste itinéraire béton permette d'apprécier la complexité, la richesse, l'évolution du matériau et de ses usages et donne envie de le poursuivre, de le compléter.

Emmanuel Baillia

Sommaire

1 - Sur les traces de Louis Vicat et la redécouverte du ciment artificiel.

2 - Sur les traces d'Eugène Freyssinet et de la précontrainte du béton.

3 - Sur les traces de Le Corbusier et des cités radieuses.

4 - Sur les traces de Claude Parent, de Paul Virilio par d'obliques circulatoires.

5 - Des livres pour aller plus loin.

6 - Liste des points de départ auxquels vous avez échappé.

7 - Glossaire.

1 - Sur les traces de Louis Vicat et la redécouverte du ciment artificiel.

En route,

Nevers, c'est ici que naquit **Louis Vicat** en 1786. Il suivit son père, sous-officier, dans son retour vers Grenoble. Brillant et conseillé par le mathématicien et préfet Joseph Fourier, il entre à Polytechnique, puis à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Nommé à Périgueux il se voit confier la construction du pont de *Souillac* sur la Dordogne : pour soutenir les sept arches, fonder six piles de pont dans une rivière torrentielle présente de grandes difficultés. A la fois il suit le chantier de très près et il met à profit ses loisirs pour découvrir une nouvelle matière, un mortier capable de lier les pierres, les agrégats sous l'eau, c'est-à-dire une chaux hydraulique.

Cela fait des siècles que les bâtisseurs observent les édifices romains : Panthéon à Rome, Thermes à Paris où le ciment résiste mieux à l'érosion que la pierre !

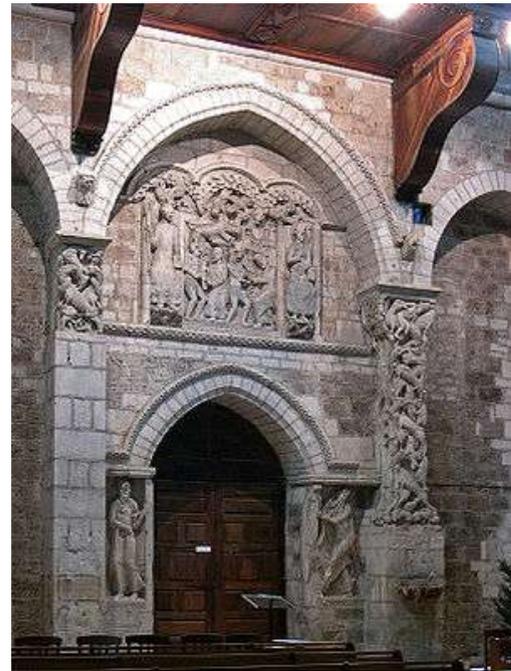
Vitruve, Pline, voire Saint-Augustin ont beau en livrer la recette dans leurs écrits, personne ne réussit depuis 1600 ans à fabriquer ce mortier.

Alliant ses qualités de constructeur, d'ingénieur, de chimiste, Louis Vicat identifie les ingrédients nécessaires, définit la juste proportion de silice et le processus de fabrication : il « consiste à laisser se réduire spontanément en poudre fine, dans un endroit sec et couvert, la chaux que l'on peut modifier, à la pétrir ensuite, à l'aide d'un peu d'eau , avec une certaine quantité d'argile grise ou brune, ou simplement avec de la terre à brique, et à tirer de cette pâte des boules que l'on laisse sécher pour les faire cuire ensuite au degré convenable [...] la chaux que l'on obtient [...] se pulvérise facilement et donne, lorsqu'on la détrempe, une pâte qui prend corps sous l'eau très promptement.» C'est le ciment artificiel.

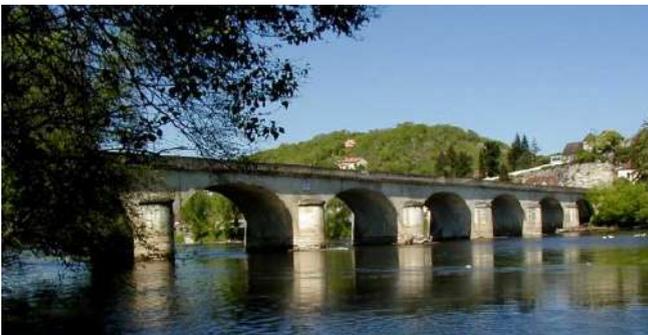
Le pont de *Souillac* est toujours en service, vous pourrez l'emprunter en allant contempler le portail roman de l'abbaye de Souillac.



Louis Vicat



A Souillac, Le tympan a été déplacé à l'intérieur de l'église.



Pont de Souillac sur la Dorgogne construit par Louis Vicat



Désintéressé, fuyant les honneurs et la vie de cour, Louis Vicat ne dépose pas de brevet. Plus tard, l'Etat français saura l'honorer et le récompenser. Pour l'heure, de 1824 à 1827, il est chargé de prospecter le territoire, afin de confectionner les chaux hydrauliques nécessaires aux travaux de navigation intérieure, à la construction du canal latéral à la Loire et du *canal du Nivernais*, que nous emprunterons tout à l'heure.

Peut-être qu'à cette occasion, de retour dans la Nièvre, il a emprunté le tracé de la nationale 7, quand il a identifié, parmi les 900 carrières propres à fournir des chaux hydrauliques, les carrières de Créchy, et de *Moiry* aujourd'hui exploitées par les cimenteries Vicat, fondées par son fils Joseph en 1857.

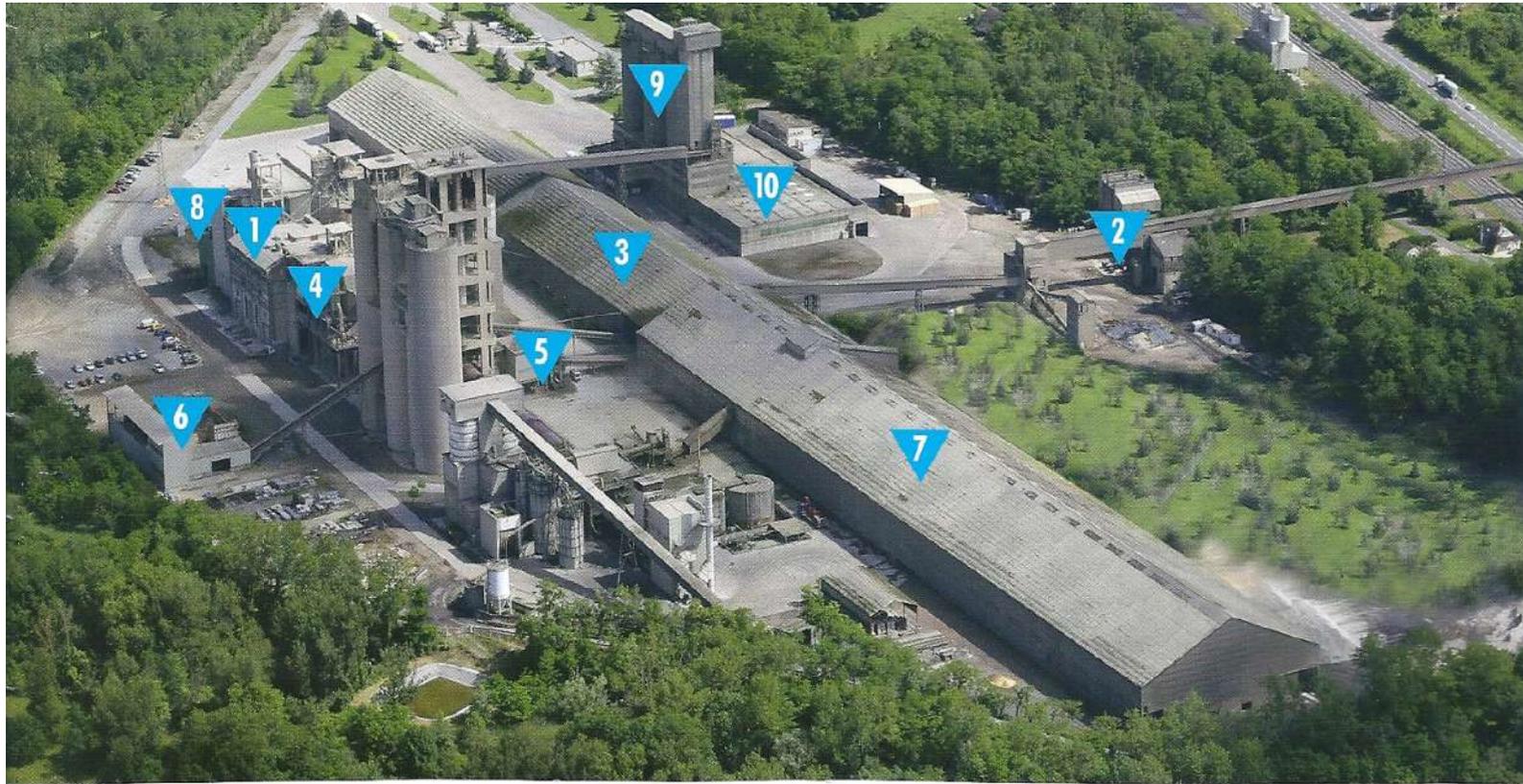
150 ans après sa redécouverte par Louis Vicat, le ciment est le deuxième produit le plus consommé par l'homme après l'eau, et son procédé de fabrication a bien évolué.

Le groupe Vicat, troisième cimentier français, produit ciments, béton et granulats. Il gère extraction, exploitation, fabrication, traitement, conditionnement, transport, vente... . Groupe international, il réalise 40% de ses ventes en France. Le groupe Vicat produit différents types de ciments, des plus courants aux plus récents aux propriétés extraordinaires.

A *Créchy*, à proximité du château de Billy, depuis 1968, Vicat produit des ciments selon des processus en constante évolution. Puisque vous ne pourrez pas visiter, suivons ce guide.

Comment fabrique-t-on du ciment à Créchy? Le calcaire de Moiry ou de Créchy, mélangé à de l'argile - pourvoyeur de l'indispensable silice - et à d'autres composants, bauxite, oxyde de fer..., dans des proportions déterminées et contrôlées, est broyé. Le mélange est séché. 120 tonnes de cette « farine crue » sont produites chaque heure.

Un four rotatif, de 4,4 mètres de diamètre et 75 mètres de long, chauffe la farine crue à 1450° et la transforme en boulets d'une nouvelle matière décarbonnée, le clinker, ensuite acheminés dans un hall de stockage d'une capacité de 70 000 tonnes.



VUE AÉRIENNE DE LA CIMENTERIE DE CRECHY

- 1** La salle de contrôle : les commandes de l'usine
- 2** Le convoyeur à bande : du concasseur à l'usine
- 3** Le hall de préhomogénéisation : le stockage de matières premières
- 4** Le broyeur à cru : la production de farine
- 5** Le four : la cuisson

- 6** Les combustibles de substitution : la valorisation énergétique
- 7** Le hall de stockage clinker
- 8** Le broyeur ciment à boulets : la mouture du ciment
- 9** Les silos ciment : le stockage et la livraison en vrac
- 10** La palettisation : la livraison en sac

Ensuite ce clinker est broyé très finement (10 à 15 microns) en présence de gypse (minerai à partir duquel, aussi par calcination, on produit du plâtre). Ici le gypse permet de retarder, de réguler la prise du ciment quand il sera mis en présence d'eau. Ce broyeur, d'une contenance de 180 tonnes de boulets, peut produire jusqu'à 100 tonnes de ciment par heure. L'addition de constituants secondaires permet d'obtenir des ciments toujours plus exceptionnels pour béton auto plaçant, béton fibré à Ultra-Hautes Performances.

Mais sachez que, uniques au monde, deux usines Vicat produisent du ciment naturel puisque produit par calcination d'une roche qui contient naturellement les ingrédients nécessaires à l'obtention d'un ciment, un ciment « prompt » à prise rapide puisque sans addition de gypse. Cette roche est en partie extraite du *massif de la Chartreuse* que nous retrouverons à une autre occasion.

Productrice énergivore, l'usine de Créchy utilise depuis 1995 des combustibles de substitution : bois, pneus usagés, farines animales ou semences déclassées. Elle lance cette année, un test de production de l'Alpenat, son nouveau ciment bas carbone, qui permet de réduire de 30% les émissions de CO2 au cours de la fabrication, mais aussi ciment à hautes performances techniques, alliant montée en résistance rapide et durabilité.

L'énergie nécessaire a été fournie un temps par le charbon. On en a extrait du sous-sol de Noyant d'Allier du 19^{ième} siècle jusqu'en 1942. En 1920 le site avait été modernisé par l'édification de bâtiments et, unique au monde, d'un chevalet en béton armé, sur les plans d'un ingénieur de génie qui avait commencé sa carrière dans l'Allier, 17 ans auparavant : Eugène Freyssinet. Mais fallait-il d'abord penser à armer le béton.

Peut-être pousserons-nous jusqu'à *Brignoles*, dans le Var, où, sous le soleil du midi, entre un verre de vin rosé et un verre de rouge, dégustés avec plaisir et modération, nous irons découvrir un drôle d'objet au musée du Brignolais : une barque en mortier de ciment armé construite en 1848 par Joseph Lambot.



1^{er} pont en béton construit par Louis Vicat et son fils au Jardin des Plantes à Grenoble.



Barque en ciment armé de Joseph Lambot



Rocaille en ciment armé

Si le mortier de ciment, obtenu par mélange de ciment de sable et d'eau, et le béton dans lequel un gravier est ajouté au sable, sont imputrescibles, ils sont employés le premier, pour lier des moellons, le second, banché comme on réalisait des murs en pisé, en terre. Les caractéristiques mécaniques sont l'adhérence et la résistance à la compression, en revanche, ils travaillent très mal à la flexion, à la traction. Imputrescibles, certes, ils ne peuvent pas se substituer au bois dans la construction navale, dans la confection de linteaux, des poutres, ou dans l'élévation de bâtiments en porte à faux, en encorbellement .

L'idée de Lambot est de leur associer un treillis métallique, pour constituer ce qu'il appelle le « Ferciment » : « un treillis métallique constitué de barres et d'étrésillons ligaturés entre eux en une corbeille de forme déterminée [...] » est noyé « ensuite dans du ciment hydraulique », il confectionne ainsi une barque, puis bacs à plantes, réservoirs d'eau, caisses à fruits, étagères.

Sa barque, qui flottera sur le lac de Besse-sur-Issole, brevetée, passera inaperçue dans le bric-à-brac de l'exposition universelle de 1855, mais des compétitions internationales de canoës de béton ont encore lieu aujourd'hui.

Le contexte favorable à cette invention était là. Cette idée de marier l'acier résistant à la traction avec le béton résistant à la compression, et donc d'armer le béton, naquit dans d'autres cerveaux, plusieurs en Angleterre, et en France, c'est le co-inventeur Monier « cimentier rocailleur » qui négociera sa licence aux Pays-Bas, en Autriche et en Allemagne. Il concevra la première poutre en béton armé . Précisons que la rocaille - rocher ou grotte en ciment armé - était alors « tendance » dans les jardins branchés.

Faute d'une connaissance rigoureuse et rationnelle du mariage de l'acier et du béton, des entrepreneurs audacieux et conquérants vont le populariser mais selon des techniques différentes.

A noter une exception, l'entrepreneur Coignet, promoteur efficace et intéressé du béton aggloméré, passera à côté du béton armé qu'il a pourtant expérimenté, pour ne vendre que le béton pilonné, banché. Des environs de Troyes, perle gothique, jusqu'à Paris, via

Fontainebleau, *le long de la Vanne puis de l'Yonne*, vous longerez l'aqueduc de la Vanne qui file majestueusement à travers champs. Cet ouvrage est construit selon cette technique du béton pilonné qui ne permet ni poutre ni porte à faux. Il apporte encore aujourd'hui une eau de source vitale aux Parisiens, le cinquième de l'eau potable de la capitale, environ un mètre cube à la seconde.



L'aqueduc de la Vanne de la proximité de Troyes



Jusqu'à Paris

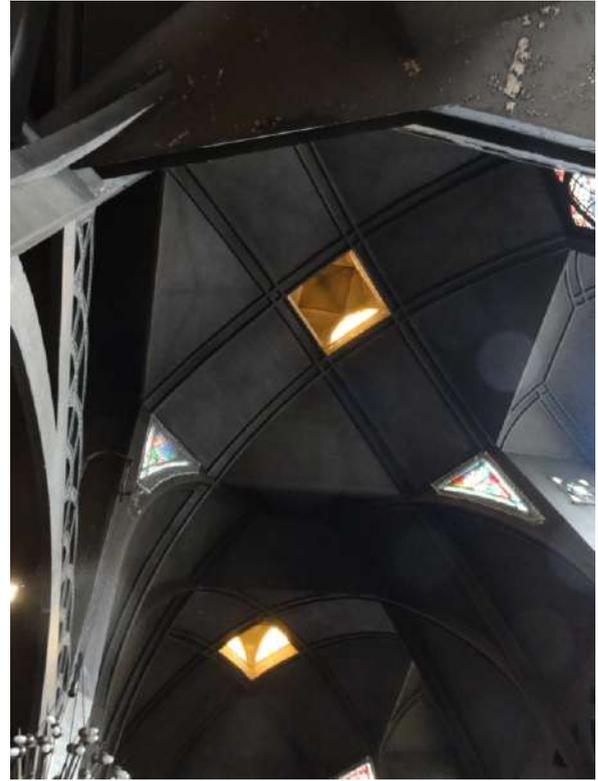
De 1894 à 1904 Anatole de Baudot élèvera l'église Saint-Jean à *Montmartre*, en béton armé dans des coffrages en briques ou en bois selon le procédé Cottancin qui nie l'adhérence entre le béton et le fer, ainsi ses tiges d'acier sont-elles frettées.

Le grand nom qui va développer le marché du béton armé et le dominer, est celui de François Hennebique. Son entreprise va centraliser les études et décentraliser l'exécution par un réseau de concessionnaires. D'origine Belge, comme l'était André Citroën, les deux hommes auront en commun la science de la communication : « plus d'incendies désastreux » promet sa promotion commerciale ! François Hennebique met en scène des séances de mise à l'épreuve, des essais de résistances de ces produits qui vont lui faire connaître un succès grandissant et ses concessions s'étendent jusqu'à 290 en 1902, en France, Belgique, Suisse, Italie, Egypte, Russie, et dans les colonies de l'empire français . En revanche, à *Bourg-la-Reine*, le mauvais goût de sa propre villa, hétéroclite et débordante d'excentricités, desservira l'architecture en béton.

En Allemagne, l'entreprise Wayss et Freitag, qui a racheté la licence du « cimentier rocailleur » Monier, réalise des ponts constitués d'un voile mince de béton armé, de 6 ou 7 cm d'épaisseur et le béton armé allemand va exploiter le voile plutôt que la poutre. Expériences et recherche sont développées réduisant la part empirique et intuitive. Forte de ce nouveau savoir, l'entreprise va construire le nouveau parlement, le Reichstag à Berlin.

Toutefois la diffusion du nouveau savoir et des nouvelles techniques liés à ce nouveau matériau, le béton, est lente, hétérogène, voire contradictoire. Au tournant du siècle, plus de trois cents titres dans une trentaine de revues y sont consacrés, accentuant la dispersion, multipliant les styles de raisonnements et les hypothèses de modélisation concurrentes voire opposées.

Ce sont le bouche à oreille et surtout une pratique commune, entre compagnons, sur un même chantier qui ont assuré la transmission des connaissances des techniques millénaires de la terre, de la pierre, du bois et du fer. Différemment, c'est de l'écrit des revues vers l'entrepreneur, puis, de bouche à oreille, de l'entrepreneur vers ses employés que se diffuse la connaissance du béton.



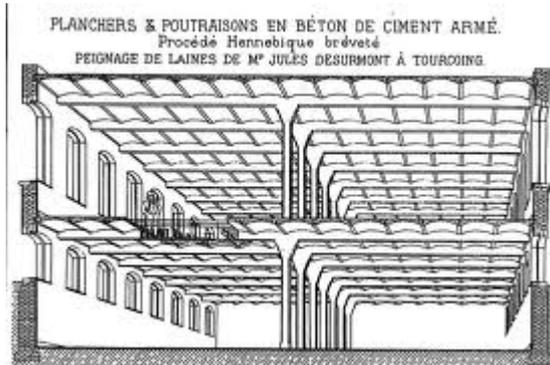
Eglise Saint-Jean à Montmartre

Ainsi, curieusement, ce que l'on sait du béton à ce moment, est plus présent dans les revues que sur les chantiers.

L'évolution technique est aussi une histoire sociale : l'homme de chantier était plutôt rétif à cette nouveauté qui allait le déposséder d'une part de son savoir-faire et c'est l'entrepreneur, fonction nouvelle, qui portait la nouvelle technique du béton armé. De plus les idées changent souvent sans que les hommes changent d'idée ; ils meurent avec, et c'est une nouvelle génération qui adopte l'idée nouvelle.



Détail de la villa Hennebique à Bourg-la-Reine.



Visite d'un chantier par F.Hennebique

A l'Ecole des Ponts et Chaussées, un cours inauguré par Charles Rabut, tente d'énoncer une conception unitaire, synthétique des systèmes concurrents, et surtout de promouvoir une synergie par des échanges entre ingénieurs et entrepreneurs, car comment énoncer une loi, une régularité à partir de toutes les variétés de mise en chantier, dues à l'empirisme et à la concurrence commerciale sur un marché sans règles ni normes. Apparaissent ainsi des structures : voile-voûte, dalles, ou combinaison de poutres, de sous-poutres, et de petites dalles assimilables à des hourdis dans le système Hennebique, des différences dans la façon de concevoir l'apport du fer : adhérent au ciment ou non, qui entraînent des variantes dans la disposition et la forme des fers.

Quand la théorie continuait de manquer, l'expérience compensait.

« L'invention de la construction en fer et ciment est une de ces inventions paradoxales qui déroutent la science , jamais un ingénieur n'en aurait eu l'idée[...] Pendant longtemps, les ingénieurs ne voulurent pas admettre le caractère sérieux de ces constructions hybrides, il leur semblait évident que ces deux matériaux si dissemblables, le mortier et le fer ne pouvaient travailler en concordance par traction, qu'ils devaient tôt ou tard se disjoindre et la construction se disloquer et s'effondrer. Les constructions tenaient cependant, ils eussent volontiers dit qu'elles n'en avaient pas le droit, mais comme malgré tout elles s'entêtaient à tenir, il fallut bien se décider à les regarder de plus près » A.Vierendeel, Esquisse d'une histoire de la technique, Bruxelles 1921

Le professeur Rabut profitera des travaux de démolition des bâtiments en béton de l'exposition universelle de 1900 (qui avait vu l'écroulement tragique d'une passerelle en béton, le procédé incriminé n'a pas survécu à cette catastrophe) pour améliorer les connaissances sur la résistance, les qualités mécaniques du béton armé. Les Allemands et Autrichiens, quant à eux, provoquaient davantage la rupture de construction expérimentale pour établir de telles connaissances.

En France une commission ministérielle, après cinq années d'efforts et de conflits publiera une « circulaire ministérielle sur l'emploi du béton armé »

Charles Rabut enseigne donc le béton armé en 1900 à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Eugène Freyssinet y est admis en sortant de l'Ecole Polytechnique.



Eugène Freyssinet

2 - Sur les traces d'Eugène Freyssinet et de la précontrainte du béton.

La composition hybride du béton armé gêne d'emblée **Eugène Freyssinet**, qui le considérera toujours comme un mode de construction insatisfaisant, il cherchera à réduire le rôle du ferrailage et à privilégier les qualités structurelles du béton pour empêcher que les mailles d'acier ne fissurent le béton.

Au sortir de cette école, en juillet 1903 Freyssinet est chargé, à **Moulins**, des Services Ordinaire et Vicinal de l'arrondissement de l'est, Vichy et Lapalisse. A cette époque, pire encore que les chemins vicinaux sur lesquels se traînent des charrois agricoles, c'est l'absence de ponts qui nuit à l'activité et au confort des habitants. Le peu d'argent est consacré aux grands ponts sur la Loire et l'Allier et « on continuait donc à crever les bêtes au passage des gués »

A la grande satisfaction des maires, il réalise des ponts pour des prix modiques et sait s'adapter à chacune des situations locales. Après mûre réflexion, il exécute : « je suis moi-même charpentier, coffreur, ferrailleur, cimentier. [...] j'apprends aux gars du pays, ou plutôt nous découvrons ensemble, les meilleurs moyens de faire vite et bien coffrages et armatures, de couler des bétons bien pleins. Naturellement, je fus bientôt l'enfant chéri des maires de mon arrondissement et quiconque leur fût allé dire que mon activité était contraire aux règlements aurait risqué gros. Pourtant c'était la vérité, aucune autorité n'ayant approuvé mes projets, étudiés dans le plus parfait mépris des circulaires. Mais qui diable ira jamais au fond des vallées perdues vérifier comment j'ai appliqué les règlements ? » *E Freyssinet*, « un amour sans limite »

Voilà comment il a pu innover dans nos vallées perdues de notre Allier d'alors. Il est à noter que les colonies de l'empire français d'alors ont également pu fournir un terrain d'expérimentations et de réalisations remarquables pour des raisons semblables.

Les premiers ouvrages en béton armé (1906-1908)

En 1906 Eugène Freyssinet construit le pont de **Ferrières-sur-Sichon** en arc de 40 m de portée pour faire passer le "tacot" (chemin de fer à voie étroite de 1 m). Un autre pont en béton armé a été construit à **Cusset** sur le Jolan pour faire passer la ligne de chemin de fer conduisant à la carrière des Malavaux.

En 1907 il construit un pont routier en arc de 26 m de portée en face du château de **Prairéal-sur-Besbre** (Allier). Pour enlever le cintre (coffrage), Freyssinet imagine d'écarter les deux bords du joint à la clé de voûte pour allonger l'arc et l'obliger à se soulever. Cette technique de décoffrage sera utilisée plus tard au Pont Boutiron, au pont de **Châtel-de-Neuvre**, et à de nombreux autres ouvrages d'art.

Après le pont à la voûte extra-plate de **Prairéal-sur-Besbre** photo au sud de **Dompierre** près de **Vaumas**, et toujours inquiet de la discordance des déformations du béton et de l'acier, en 1908, il teste un remède sur une arche d'essai extra-plate et peu armée, de 50 mètres de portée pour 2 m de flèche, non pas sur l'arche elle-même, mais sur ses fondations en béton armé: pour contenir les poussées latérales, avant de couler le béton des fondations, il tend fortement une centaine de fils d'acier au moyen d'un dispositif qu'il a inventé ; une fois la prise du béton effectuée, les fils tendus exercent une compression, une contrainte sur le béton, améliorant le travail conjoint de l'acier et du béton offrant plus de résistance à la flexion : c'était le premier essai de la précontrainte. Cette voûte est encore visible à Moulins dans le jardin d'une propriété privée.

Déjà en 1907, alors que son projet pour le pont Boutiron, sur l'Allier à l'entrée nord-ouest de **Vichy**, était affiché dans son bureau, l'entrepreneur de maçonnerie François Mercier, entrant dans son bureau, l'aperçut :

« - Joli projet, fit-il.

- Oui, mais aucune chance d'être exécuté. Pas d'argent, d'abord, et quelle administration oserait l'approuver ?

- Et vous, si on vous en donnait les moyens, oseriez- vous le faire ?



Pont ferroviaire à Ferrières-sur-Sichon



Arche expérimentale du béton
précontraint à Moulins



Prairéal-sur-Besbre

- Naturellement mais en régie. Pas question d'adjuger »

Mercier qui avait confiance dans les méthodes de Freyssinet signa un engagement pour la construction des trois ponts du *Veurdre*, de *Châtel-de-Neuvre* et du *Boutiron*, à un prix forfaitaire de 210 000 francs chacun alors que l'estimation du prix pour le seul pont du Veurdre, selon les techniques traditionnelles, était de 630 000 francs. En cas d'insuccès, Mercier s'engageait à reconstruire les ponts défailants en maçonnerie traditionnelle. Le Conseil Général de l'Allier acceptait ce cadeau royal de deux ponts. Chaque pont comportait trois travées de 70 m chacune environ. Pour chacun de ces trois ponts, Freyssinet remplit seul les fonctions d'architecte (il décida de la forme à donner aux ponts), d'ingénieur-conseil (il a fait tous les calculs et plans de béton armé) et de conducteur d'opération (il a suivi tout le déroulement du chantier).

Le pont du *Veurdre* (1911)

Le pont du Veurdre inaugurerait la série des trois ponts projetés par E Freyssinet et exécutés par F. Mercier.

Les difficultés ne manquaient pas, ajoutées à l'incrédulité ambiante, devant l'audace du jeune ingénieur. Le jour du décoffrage, plus de trois mille badauds sont massés sur les rives de l'Allier, attendant l'écroulement de l'édifice, prédit par un quotidien de Nevers. " Inutile de dire qu'ils furent déçus ", note Jean-Yves Vif. Peu de temps après sa construction (en 1912), le pont voit ses clés de voûte s'abaisser progressivement. Les fondations furent au début incriminées mais après sondages, mesures et vérifications, la cause de ce fléchissement ne venait pas de là. Il fallait néanmoins prendre rapidement une décision pour faire cesser l'abaissement des clés de voûte, Freyssinet étant persuadé qu'à terme le pont se serait effondré, ce qui aurait certainement compromis sa carrière. Aussi dans la nuit, il va réveiller son chef de chantier et en vélo, sans prévenir personne, ils allèrent de Moulins au Veurdre distants d'une trentaine de km.



Pont du Veudre



Pont Boutiron



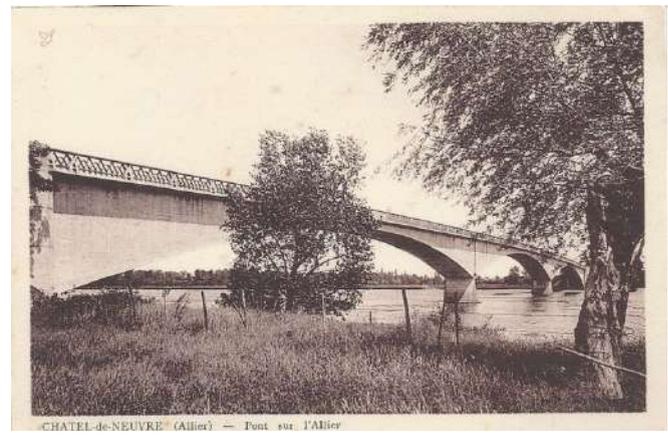
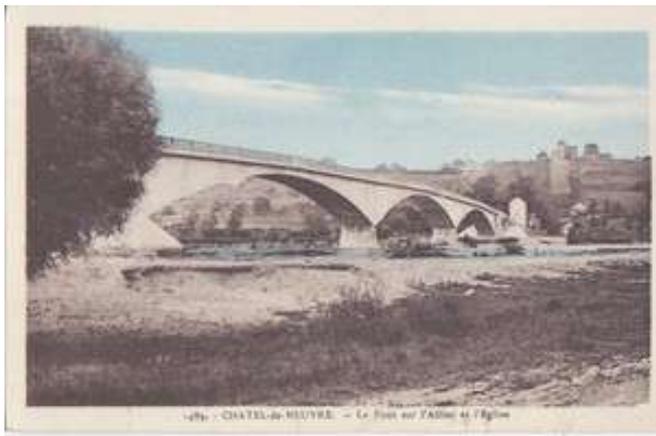
Il mit les vérins dans les joints des clés de voûte, ce qui eut pour effet d'allonger les arcs. Comme les fondations étaient solides et indéplaçables, les arcs ont été obligés de se soulever, sauvant ainsi le pont d'une ruine certaine. Freyssinet voulait que cette intervention soit la plus discrète possible afin de ne pas alerter le Conseil Général des Ponts et Chaussées. La discrétion fut toute relative car son intervention se passa le jour du marché au Veurdre ! Cet incident permit à Freyssinet de découvrir que le béton fluait (se raccourcissait) sous charge. Cette découverte très importante, contraire aux théories alors en vigueur, fut ensuite l'objet de nombreuses études et il est tenu compte de ce phénomène dans les grands ouvrages d'art. Ce pont fut dynamité le 7 septembre 1944 pendant la seconde guerre mondiale. Le musée du bâtiment possède la maquette du pont du Veurdre au 1/50ème qui a été offerte en 1911 par Messieurs Freyssinet et Mercier au département qui en a ensuite fait don à ce musée.

Une fois achevé le pont du Veurdre, Freyssinet et F Mercier construisirent le pont Boutiron. Le principe de construction de ce pont était analogue au précédent si ce n'est que les arcs avaient une flèche un peu plus importante. Au moment du coulage du pont, une crue emporta une partie des cintres. Freyssinet dirigea alors le renforcement des cintres et coula le reste du pont sans discontinuer pendant 3 jours et 2 nuits. Le pont était sauvé. Le pont Boutiron (à 3 km au nord de Vichy) a été inauguré en 1912. Il est toujours utilisé.

Rabut demanda pour Freyssinet le prix Camaré qui lui fut remis.

Allons admirer l'élégance de ce pont, passons par *Saint-Germain-des-Fossés*, prenons un moment pour remarquer que l'église est en béton, la base de son clocher et la croix qu'il arbore sont bruts de décoffrage puis arrivés dans *Vichy*, prenons un autre moment pour l'église Saint-Blaise, elle aussi en béton, mais dans un style néo-byzantin, que nous retrouverons à *Clamecy*.

Ces ponts faiblement armés, au béton d'excellente qualité confectionné par Biguet , conducteur des ponts et chaussées de Vichy, n'ont pas vu l'altération due à la corrosion de l'acier. L'acier est ici suffisamment protégé de l'air par une épaisseur minimale d'un béton non poreux.



Le pont sur l'Allier à Châtel-de-Neuvre



Pont de Villeneuve-sur-Lot en béton non
ferraillé



Eglise de Saint-Germain-des
Fossés



Eglise Saint-Blaise à Vichy

Dès 1913 E.Freyssinet invente les voûtes à nervures par-dessus. Il quitte l'administration.

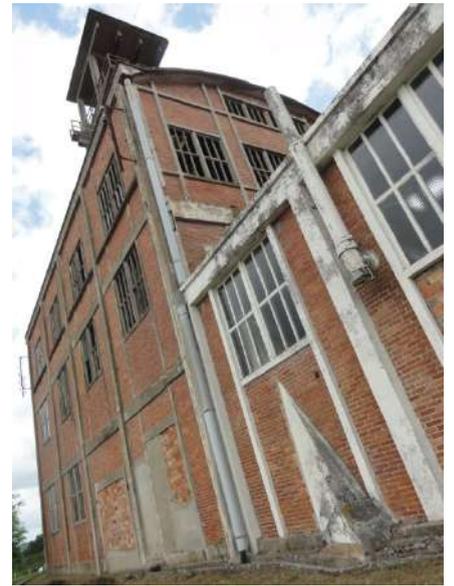
De 1914 à 1919 il construit le pont de Villeneuve-sur-Lot d'un béton sans aucun ferrailage.

En 1914 il est mobilisé : officier de la commission militaire du réseau du nord, il répare, reconstruit des ponts, il construit des hectares d'ateliers, de halles, d'usines, de hangars, des bateaux et même des affûts de canon en béton armé.

Concentré sur les réalisations urgentes de l'après-guerre, il attendra 10 ans pour reprendre ses recherches concernant la précontrainte.

Allons à *Noyant d'Allier*. En 1920 c'est la Société « Mercier, Limousin et Cie » qui deviendra « Limousin et Cie, procédés Freyssinet » qui y construit le chevalement au-dessus du puits de mine, ainsi que deux bâtiments couverts de telles voûtes à nervures par-dessus. Les piliers de ce chevalement dégagent une impression de puissance, et on l'imagine remonter du fond de la terre, sans trembler, les wagonnets chargés du précieux charbon. Lors de cette remontée, les piliers inclinés travaillent à la traction. L'exploitation du charbon cessera suite à un incendie tragique dans la mine. Ces bâtiments ont toujours fière allure, et abritent le musée de la mine, mais le béton y est malade. Freyssinet avait pourtant inventé la technique du béton vibré pour éliminer le plus possible les bulles d'air, la porosité du béton, cependant, contrairement au pont Boutiron, l'acier est ici rongé et, gonflant, il délite avec lui le béton tout autour. L'argent manque pour restaurer ce patrimoine.

Nous observerons, avant de poursuivre notre périple, un détail sous les voûtes. Il a installé une ferme semblable à celle construite en bois. La nervure au-dessus exerce des poussées latérales qui tendent à écarter les murs. Pour s'opposer à cette action, il a disposé un entrait, ici en béton armé, qui travaille à la traction. Mais le propre poids de cet entrait peut provoquer son flambage. On dispose alors un poinçon, suspendu au sommet de la ferme, ici de la voûte, qui vient soutenir l'entrait. Contrairement à ce qui saute aux yeux, le poinçon ne s'appuie pas sur l'entrait mais le soulage, il travaille lui aussi à la traction.



Différents aspects du site minier de Noyant-d'Allier



Ferme en béton armé avec deux poinçons



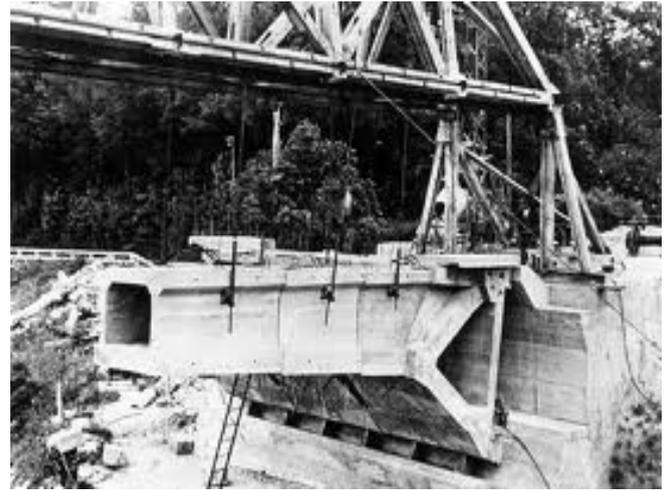
Maladie du béton

Freyssinet finalisera ailleurs son invention de la précontrainte initiée à Moulins, et dépose en 1930 un brevet qui précise qu' « avant tout effort de charge [dans un béton précontraint] le métal travaille déjà à la traction et le béton à la compression ». Il se séparera à regret de Limousin qui n'y croyait pas, puis il s'associera à Campenon- Bernard, construira en 1937 le premier pont en béton précontraint pour le barrage de l'oued Fodda en Algérie. Depuis l'invention du béton, la précontrainte est la première révolution. En 1946 il réalisera le pont de **Luzancy** sur la Marne, construit en béton précontraint par assemblage de voussoirs préfabriqués. C'est une première mondiale et un record du monde. Depuis, des milliers d'ouvrages ont été construits de par le monde sur le modèle du imaginé par Freyssinet, perfectionné par ses successeurs.

Freyssinet réalisera une brillante carrière. Ironie ou ambiguïté poussée au paroxysme ? Pendant la seconde guerre, alors que la barbarie nazie pille notre pays, l'entreprise allemande Wayss et Freitag continuera de lui payer les redevances pour l'exploitation de ses brevets utilisés, par exemple, à construire la base de sous-marins allemands à Brest, mais par ailleurs Freyssinet continuera de communiquer son savoir à Karl Mautner, ingénieur juif allemand, chassé de cette entreprise et exilé en Angleterre, il favorisera ainsi l'application de ses brevets dans l'effort de guerre des alliés.



Cône d'ancrage des câbles de précontrainte



Mise en place des premiers voussoirs du pont de Luzancy



Pont de *Luzancy*, c'est une première mondiale et un record du monde. 1946

Il faudrait noter sur une carte ses réalisations, innovantes, admirables, entre autres, la halle du marché couvert du Boulingrin à **Reims**, achevée en 1929. Sa voûte, un voile mince nervuré à l'extérieur, adopte une courbe en chaînette, structure de voûte la plus résistante, déjà connue des Mésopotamiens, reprise par Gaudi pour la Sagrada Familia à Barcelone, et par Le Corbusier pour l'arc appliqué sur la face sud de St-Pierre à Firminy où nous irons tout à l'heure, arc qu'il envisage aussi pour le Palais des Soviets à Moscou en 1932. A Reims, encore, la maladie du béton a sévi, et une rénovation importante a sauvé récemment ce bâtiment classé au patrimoine sous Jack Lang.

En mathématique la chaînette est une courbe plane, qui correspond à la forme que prend une chaîne lorsqu'elle est suspendue par ses extrémités et soumise à une force gravitationnelle uniforme, ici son propre poids.

Cette voûte de Reims reprend la forme de celles encore bien plus belles et plus photogéniques encore, design avant l'heure, des hangars immenses pour dirigeables que Freyssinet construit à Orly : 60 m de haut, 90 m de large et 300 m de long. Freyssinet applique ici dès 1921, la technique du cintre glissant et, pour la première fois, de la vibration mécanique du béton. Nous pourrions apercevoir ces hangars sur une archive de l'INA, un petit film d'essai d'un dirigeable et aussi le site « efreyssinet-association.com ».

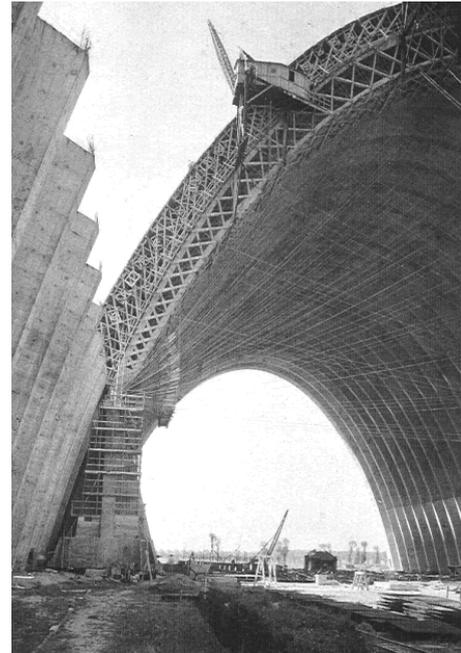
Ce n'est pas ici la maladie du béton qui nous privera de cette merveille architecturale, mais une maladie des hommes, aussi vieille qu'eux, et que les hommes, savants ou piétaille, s'acharnent à rendre toujours plus dévastatrice. Comme les ponts du Veudre et de Chatel-de-Neuvre, les hangars d'Orly ont été bombardés lors de la deuxième guerre mondiale.



Marché du Boulingrin à Reims



Hangar pour dirigeables à Orly



3 - Sur les traces de Le Corbusier et des “Cités Radieuses”.

Sous l'église Saint-Pierre de *Firminy-vert*, conçue par l'architecte **Le Corbusier**, une affiche, datant de 1938, signée de son nom, est exposée : « Des canons, des munitions ? Merci ! Des logis...S.V.P. » Elle réclamait que les gouvernements accordassent plus de moyens pour loger décentement les familles plutôt que de fourbir des armements. Si cette recommandation louable était irréaliste dans le contexte de la montée du nazisme, elle prouve l'attention profonde que Le Corbusier accordait au bien-être de la famille comme à celui de chacun de ses membres.

A 75 ans Firminy sera son dernier chantier. Son itinéraire est sans pareil.

Charles-Édouard Jeanneret de son vrai nom, naît à la Chaux-de-Fonds, dans le Jura suisse, en 1887. Il est fils d'horloger, sa vue déficiente lui interdit ce métier ; il entreprend une formation de dessinateur, puis d'architecte décorateur. Il voyage en Europe centrale et autour du bassin méditerranéen.

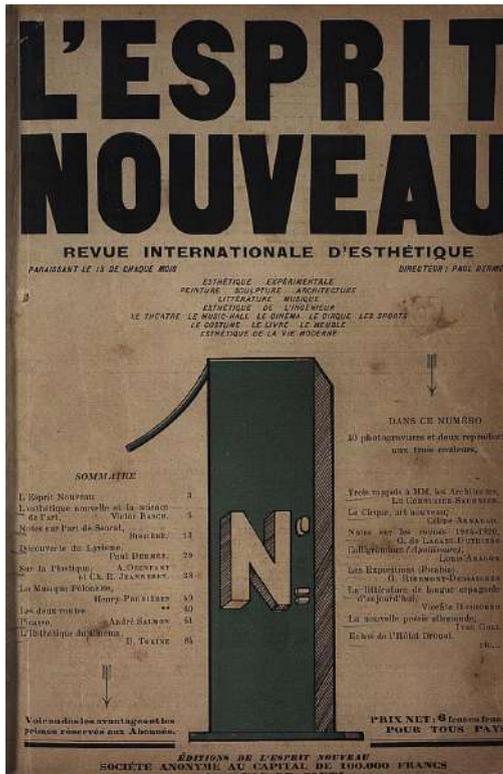
En 1908, à Paris, il est embauché un temps, comme dessinateur à la demi-journée, au cabinet des frères Perret, architectes et entrepreneurs français qui ont donné à l'architecture de béton armé ses lettres de « noblesse », noblesse révolutionnaire. Ce sont ces architectes qui, il y a juste 100 ans, ont construit en béton armé le célèbre Théâtre des Champs-Élysées. Et même si, pour sa façade, les Perret délaissèrent le béton, ce fut pour l'habiller de plaques de marbre de l'Allier ! Sont-elles alors restées de marbre aux échos du scandaleux «Sacre du printemps» de Stravinsky ?

La rencontre des frères Perret est cruciale dans le choix du béton armé par le jeune Charles-Édouard Jeanneret, et particulièrement le béton brut de décoffrage.



Le Corbusier

La Cité Radieuse à Marseille



En 1910, en Allemagne, embauché parmi d'autres dessinateurs, il fait la connaissance de Ludwig Mies Van Der Rohe et Walter Gropius, simples novices comme lui et qui, comme lui, marqueront l'histoire de l'architecture.

Il poursuit sa formation en autodidacte, comme architecte, urbaniste, peintre, écrivain, sculpteur, designer. Génial et provocateur, il exprimera la rencontre du classicisme et de la modernité, « une sensibilité moderne dans la considération du passé » dans une architecture nouvelle épurée, économique, fonctionnelle, légère, transparente, facile d'entretien, autorisée par le matériau nouveau : le béton armé.

Bien que suisse, il se sent concerné par la guerre qui dévaste l'Europe, et les terribles destructions de Reims au début du conflit mondial stimulent son imagination pour reconstruire la ville, avec le système Dom-Ino : des structures associant poteaux et dalles en béton et offrant une liberté d'assemblage sur le terrain, d'habillage extérieur et de disposition intérieure.

Il s'installe à Paris pendant la guerre en 1917.

En 1920, il fait la connaissance du peintre Fernand Léger.

Sa collaboration avec le peintre Ozenfant et le poète Dermé conduit à la publication du premier numéro de « l'Esprit Nouveau, revue internationale illustrée de l'activité contemporaine » et dès ce premier numéro, il signe Le Corbusier, du nom de l'un de ses ancêtres albigeois. La diffusion de cette revue devient mondiale et Le Corbusier l'utilise pour publier « Vers une architecture » en 1923. Il y établit des liens, provocateurs à cette époque, entre l'univers



Villa Savoye



mécanique et celui de l'art, avançant ainsi une beauté comparable entre une automobile Delage et le Parthénon, entre la pierre sculptée et les organes mécaniques, sans oublier les leçons du patrimoine, la « leçon de Rome » et les proportions de N.D.de Paris .

Écoutons ses accents prophétiques, dans « Quand les cathédrales étaient blanches » qu'il publiera à son retour des U.S.A. en 1937.

« Les cathédrales étaient blanches parce qu'elles étaient neuves. Les villes étaient neuves ; on en construisait de toutes pièces, en ordre, régulières, géométriques, d'après des plans. La pierre de France fraîche de taille était éclatante de blancheur, comme avait été blanche et éblouissante l'acropole d'Athènes, comme avait été luisantes de granit poli les Pyramides d'Égypte. Sur toutes les villes ou les bourgs encerclés de murailles neuves, le gratte-ciel de Dieu dominait la contrée. On l'avait fait aussi haut qu'on avait pu, extraordinairement haut. C'était une disproportion dans l'ensemble. Mais non, c'était un acte d'optimisme, un geste de courage, un signe de fierté, une preuve de maîtrise ! en s'adressant à Dieu, les hommes ne signaient pas leur abdication.

Le monde nouveau commençait. Blanc, limpide, joyeux, propre, net et sans retours, le monde nouveau s'ouvrait comme une fleur sur les ruines. On avait tout quitté de ce qui était usages reconnus; on avait tourné le dos. En cent années, le prodige s'accomplit et l'Europe fut changée. Les cathédrales étaient blanches. »

« Je ne veux montrer rien d'autre que la grande similitude de ce temps passé et de l'époque présente. Nos cathédrales, à nous ne sont pas encore dressées. Les cathédrales sont celles des autres – des morts – elles sont noires de suie et rongées par les siècles. Tout est noir de suie et rongé par l'usure : les institutions, l'éducation, les villes, les fermes, nos vies, nos cœurs, nos pensées. Tout pourtant est neuf dans la contingence, frais, en naissance dans le monde. Des yeux détournés des choses mortes, déjà regardent en avant. Le vent change ; le vent d'hiver est supplanté par le vent de printemps ; le ciel est noir encore de nuées ; elles sont emportées.

Ces yeux qui voient, ces gens qui savent, il faut leur laisser construire le monde neuf. Lorsque les premières cathédrales blanches du monde neuf seront debout, on verra, on saura que c'est vrai, que ça a commencé. Avec quel enthousiasme, quelle ferveur, quel soulagement, se fera la volteface ! La preuve sera là. Peureux, le monde réclame la preuve d'abord.

La preuve ? La preuve, en ce pays, c'est que les cathédrales furent blanches autrefois.

Quand les cathédrales étaient blanches, la participation était, en tout, unanime. Ce n'étaient pas des cénacles qui pontifiaient ; c'était le peuple, le pays qui marchaient. Le théâtre était dans les cathédrales, monté sur des tréteaux improvisés en pleine nef ; on y chipotait des prêtres et des puissants ; le peuple était adulte et maître de lui, dans la cathédrale toute blanche – dehors et dedans. Toute blanche « maison du peuple » où l'on discutait mystères, morale, religion, civisme ou cabale. C'était la grande liberté de l'esprit libéré. L'art tout autour exprimait le foisonnement des pensées et des caractères – la nature, la grossièreté, l'érotisme, la gauloiserie, l'effarement de l'esprit devant le cosmos, les massacres, les assassinats et les guerres, l'effusion des cœurs devant Dieu, Dieu lui-même, la pensée hermétique. *(au sens d'ésotérique)* Il n'y avait pas encore d'Académie pour régenter. On était direct et cru, Franc. »

« Nous opérons la transmutation dans la masse agissante totale, des vertus de qualité qu'une secte a cru pouvoir s'approprier en plusieurs siècles de décadence et surtout, affreusement, en ces cinquante dernières années. »

« Mais nous autres qui vivons intensément l'époque présente des temps modernes, nous avons brisé le cadre de cette curiosité limitée et indigente. Nous avons étendu à toute la terre et à tous les temps notre sympathie. Nous avons retrouvé la vie, et l'axe de tous les émerveillements et de toutes les angoisses humaines ; nous sommes loin de ce tréteau théâtral qui entend placer les événements de la qualité au-dessus et en dehors des labours humains. Nous sommes dans les réalités quotidiennes, face à la conscience même. »

« Nous n'avons pas – n'est-ce pas ? – l'intention ni la prétention de fixer le destin des futures choses éternelles ? Tout, à chaque heure, n'est qu'œuvre du temps présent. »

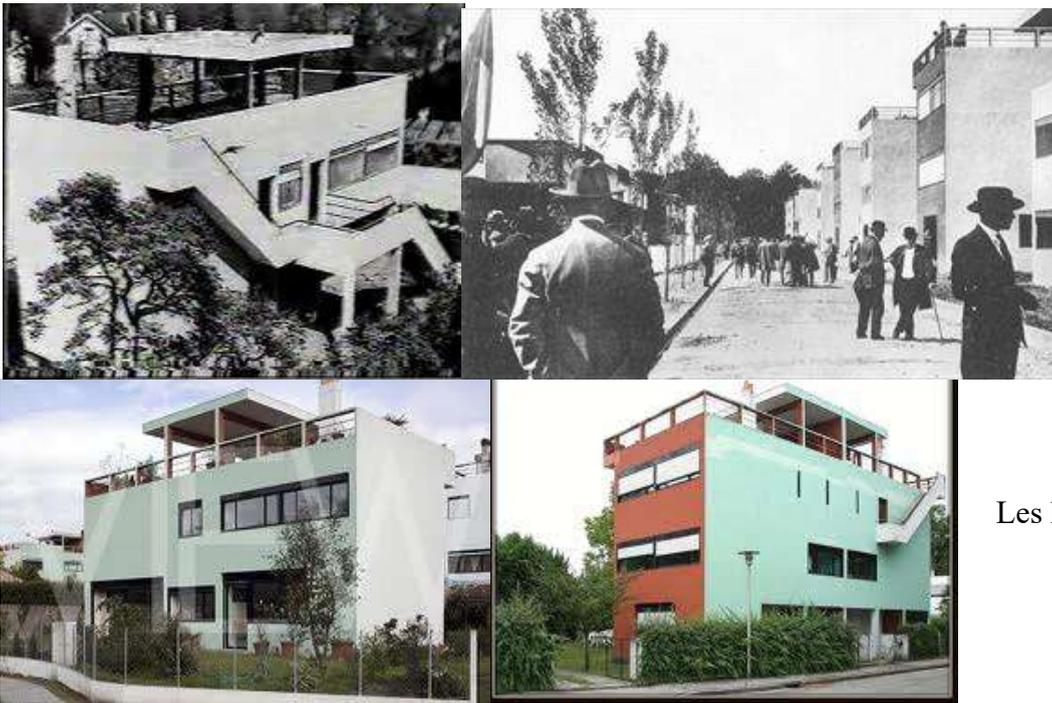
« Quand les cathédrales étaient blanches, l'univers était soulevé tout entier par une immense foi dans l'action, l'avenir et la création harmonieuse d'une civilisation. »

Si Le Corbusier avance des solutions radicales, un urbanisme révolutionnaire, ne nous méprenons pas, « L'esprit nouveau » qu'il prône n'est pas celui des mouvements sociaux d'après-guerre et il se rapproche du patronat réformateur. En 1923, il conclut « vers une architecture » sur l'alternative « architecture ou révolution » par « on peut éviter la révolution » en affirmant sa confiance dans les vertus sociales des logements économiques pensés selon ses propositions, sa confiance dans une architecture capable de participer à l'élaboration de nouveaux rapports sociaux.

Henri Frugès, riche industriel du sucre, après la lecture de « Vers une architecture », va le contacter et lui proposer de mieux loger ses employés. « Je veux montrer à mon pays que les temps nouveaux de l'architecture sont venus et qu'avec des méthodes hardies, une éthique fraîche, il est possible de créer des logis porteurs de joie et répondant à une conscience nouvelle » *H.Frugès*.

Après un premier ensemble de maisons isolées ou jumelées, à l'ossature en béton armé, aux murs recouverts de ciment projeté au canon, à *Lége-Cap Ferret*, en 1924 Frugès confie à Le Corbusier la construction d'un ensemble beaucoup plus vaste de villas à *Pessac près de Bordeaux*. C'est l'occasion pour Le Corbusier de construire tous les types de maison étudiés depuis 1914, et d'initier des méthodes plus « industrielles » de fabrication.

Sur 153 maisons prévues, 51 sont construites, réparties dans trois ensembles distincts : une série de bâtiments, les plus hauts sur 3 niveaux avec toit-terrasse couvert, les maisons « Citrohan » qui seront surnommées gratte-ciel, ensuite des maisons de type « Dom-Ino » dont la combinaison en bord de rue permet de faire apparaître des pleins et des vides à partir d'une ossature identique, et enfin des maisons « Monol » aux voûtes minces, et pour toutes ces constructions des façades de différentes couleurs car la couleur, selon le Corbusier, doit avoir sa part dans l'architecture.



Les habitations de Pessac

Elles matérialisent la « machine à habiter » et sont reproduites dans la brochure de 1928 « Pour bâtir, standardiser et tayloriser ». Mais la standardisation ne vaut que pour une grande série, (or ici, ces 51 habitations ne sont qu'une pré-série, très chère) et la technique du ciment projeté au canon (qui n'aboutit pas à la rationalisation du travail espérée) alourdissent le budget prévu.

Cependant, ce n'est pas le seul coût des constructions qui mit Frugès en faillite, mais une cabale animée par des motivations rivalisant d'idiotie, de jalousie et de méchanceté ; Écoutons Le Corbusier: «cinquante et une maisons ont été construites à Pessac, en ciment armé, avec des méthodes si neuves... que l'opinion s'en émut. Les entrepreneurs de la région d'abord, secoués dans leurs routines ; les architectes ensuite, furieux. On monta l'opinion. L'opinion peut se laisser monter à un diapason inconcevable [...] Bref on refusa, à la mairie, à la préfecture, et à la compagnie des eaux de donner l'eau dans le village ! Cela dura 6 années.[...] Et des moqueries survinrent, » on compare alors ces maisons sans toiture à des bâtisses des colonies ! « et des écrits, des libelles et des rapports sérieux concluant : que le caractère particulier de cette architecture ne permettait pas d'y habiter et que les habitants en étaient tous partis». « Le village

était vide, oui ; il le fut six années durant parce qu'il n'y avait pas d'eau. M Frugès fut martyrisé. Mais, son œuvre louée partout à l'étranger... »

C'est donc l'absence d'eau, de viabilisation du quartier qui entraîna la faillite du promoteur. Insistons au passage sur l'importance de l'eau potable, et notons que les accents prophétiques de Le Corbusier font écho à ceux du moine chroniqueur du 10^{ième} siècle, Raoul Glaber « C'était comme si le monde entier se libérait, rejetant le poids du passé et se revêtait d'un blanc manteau d'églises. » Au 20^{ième} siècle, utilisant la force du béton armé, le pays s'est revêtu d'un manteau de châteaux d'eau, favorisant l'adduction d'eau jusqu'à chaque foyer, changeant la vie des hommes, et des femmes surtout. Dans une moindre quantité, tout autant photogéniques, mais bien plus gigantesques, le pays s'est couvert de silos à grains. Tout au long de notre périple, jetons leur un coup d'œil et, d'un geste de gratitude, saluons leurs bâtisseurs.



Mr Baillia père et deux de ses équipiers

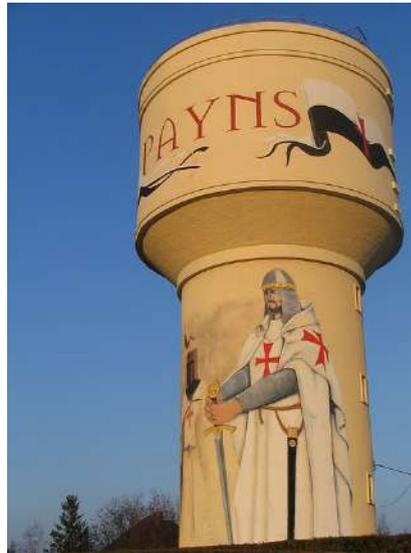


Figure de Hugues de Payns, fondateur de l'ordre des Templiers



A Valence

En 1927, à l'exposition « Die Wohnung » de Stuttgart, aux côtés de tout ce que l'Europe compte d'architectes modernistes, et à proximité de l'immeuble de Walter Gropius du Bauhaus pour l'Allemagne, Le Corbusier, pour la France, réalise deux maisons qui matérialisent les « cinq points d'une architecture nouvelle, conséquence des techniques modernes : les pilotis, l'ossature indépendante, le plan libre, la façade libre, le toit jardin ». Il y exposera les tableaux de Fernand Léger, renonçant à exposer les siens.

En 1928, à l'initiative d'Hélène de Mandrot, les principaux acteurs du mouvement moderniste en architecture se réunissent au château de La Sarraz en Suisse et fondent les CIAM (Congrès Internationaux d'Architecture Moderne). Le Corbusier, figure majeure de la nouvelle pensée architecturale sera l'un des participants les plus assidus et actifs ; en 1934, le quatrième congrès emmène les participants de Marseille à Athènes. Naîtra alors la Charte d'Athènes dont il sera le principal inspirateur et rédacteur unique.

Cette même année, construction du Centrosoyus (Moscou).

« Soviétisation » ou « américanisation » ? A cette époque les dirigeants soviétiques voient en lui la « figure même de l'homme nouveau » et il sera aux yeux d'anticommunistes « le cheval de Troie du bolchévisme », la « brute » du « béton brutal » qui veut faire le bonheur des habitants malgré eux dans une démarche presque totalitaire selon *Pierre Francastel*.

.En 1929, à Paris, il commence sa troisième réalisation pour l'Armée du salut, la Cité de refuge, comme un paquebot transatlantique pour 500 sans-abri parisiens, crée grâce à la générosité de 20 000 donateurs et de la princesse Polignac-Singer.

En 1930 il obtient la nationalité française.

En 1938, il élabore ce projet de monument à Paul Vaillant-Couturier, écrivain, journaliste rédacteur en chef de l'Humanité, homme politique communiste.



Centrosoyus (Moscou).



Cité de refuge pour les sans-abris à Paris

Pendant l'occupation, il tentera de convaincre les services de gouvernement de Vichy d'appliquer ses idées pour reconstruire le pays.

En 1943, il publiera la « maison des hommes », puis la « Chartre d'Athènes » qui deviendra après 1945 la « bible » de nombreux jeunes architectes, pour un urbanisme qui assure : « habiter, travailler, se cultiver le corps et l'esprit, circuler. »

Dans le *massif de la Chartreuse* que nous avons laissé plus haut, visitons le monastère de la Grande Chartreuse, construit sur la même ordonnance que la *Chartreuse d'Emma à Galuzzo en Toscane* (cela ferait un grand détour) dont la découverte en 1907 va marquer Le Corbusier. Observons cette disposition : chez les moines Chartreux, chacun d'eux dispose d'une cellule en duplex ; le bas pour le travail manuel et physique ; le haut pour la prière et la méditation.

L'architecte va s'en inspirer « la maison a deux fins, c'est d'abord une machine à habiter: c'est-à-dire une machine destinée à fournir une aide efficace et l'exactitude dans le travail, une machine diligente et prévenante pour satisfaire aux exigences du corps : confort.

Mais c'est ensuite le lieu utile pour la méditation, et enfin le lieu où la beauté existe et apporte à l'esprit le calme qui lui est indispensable... »

C'est aussi l'organisation interne à la Chartreuse qu'il va retenir : « J'ai vu dans ce paysage musical de la Toscane une cité moderne couronnant la colline. J'ai pensé ne jamais pouvoir rencontrer une telle interprétation joyeuse de l'habitation, chaque cellule a vue sur la plaine ; le dos de chaque cellule ouvre par une porte et un guichet sur une rue circulaire ; cette rue est couverte d'une arcade : le cloître. Par là fonctionnent les services communs : la prière, les visites, le manger, les enterrements. Cette cité moderne est du XVème siècle ! »

Il va concevoir la « nouvelle chartreuse », une unité habitation, qui fait la synthèse entre la « maison commune » du Narkofim réalisée à Moscou par Moïse Guinzbourg et ses amis constructivistes en 1930, et l'immeuble Clarté qu'il a construit à Genève en 30-32. En 1944, il va, une première fois, appliquer le principe de l'« unité d'habitation » dans le plan de reconstruction de *Saint-Dié*.

En 1945, il fait la connaissance d'Eugène Claudius-Petit, membre fondateur du Conseil National de la Résistance, compagnon de la libération, qui devient en 1946, Ministre de la Reconstruction et de l'Urbanisme. C'est grâce à l'appui et à la détermination de ce ministre qu'il va pouvoir réaliser la première commande qui lui est confiée par l'Etat français : à *Marseille*, reloger les sinistrés des quartiers dont les maisons ont été systématiquement détruites en trois jours par l'occupant hitlérien.

Il élève ici la première unité d'habitation, non sans difficulté : la campagne lancée contre lui par des architectes conservateurs et des hygiénistes est violente, et une expertise prévoit le développement de maladies mentales chez les futurs occupants ! La Cité radieuse est inaugurée le 14 octobre 1952, cinq ans après la pose de la première pierre. L'immeuble sera surnommé la « maison du fada » ! De l'ensemble résidentiel projeté, composé aussi de logements individuels, va, une première fois, appliquer le principe de l'« unité d'habitation » dans le plan de reconstruction de *Saint-Dié*.



Cellule d'un moine chartreux



Immeuble à Saint-Dié



Unité d'habitation à Firminy-Vert



Eugène Claudius-Petit et Le Corbusier

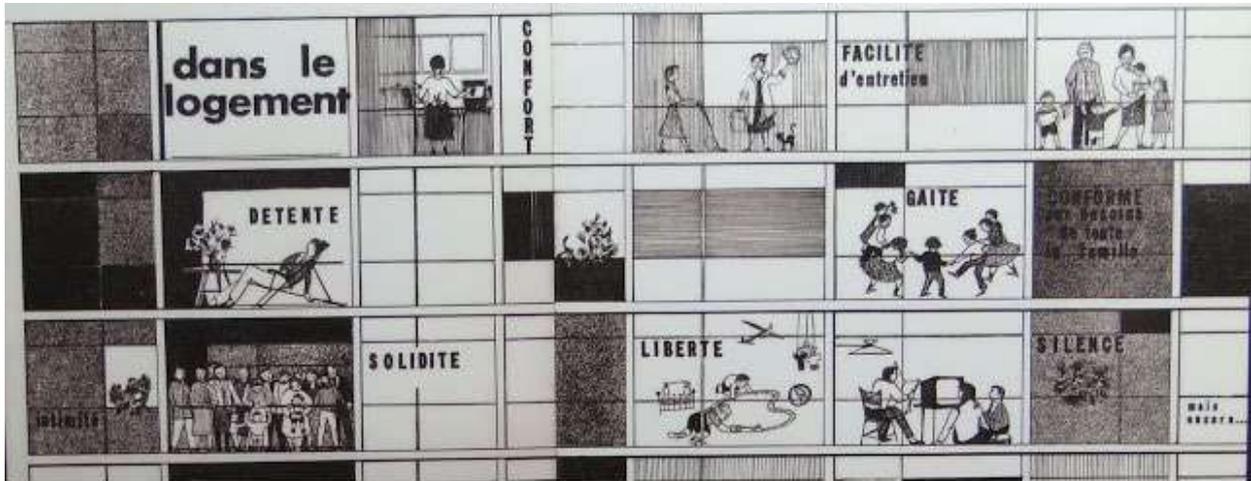
En 1945, il fait la connaissance d'Eugène Claudius-Petit, membre fondateur du Conseil National de la Résistance, compagnon de la libération, qui devient en 1946, Ministre de la Reconstruction et de l'Urbanisme. C'est grâce à l'appui et à la détermination de ce ministre qu'il va pouvoir réaliser la première commande qui lui est confiée par l'Etat français : à **Marseille**, reloger les sinistrés des quartiers dont les maisons ont été systématiquement détruites en trois jours par l'occupant hitlérien.

Il élève ici la première unité d'habitation, non sans difficulté : la campagne lancée contre lui par des architectes conservateurs et des hygiénistes est violente, et une expertise prévoit le développement de maladies mentales chez les futurs occupants ! La Cité radieuse est inaugurée le 14 octobre 1952, cinq ans après la pose de la première pierre. L'immeuble sera surnommé la « maison du fada » ! De l'ensemble résidentiel projeté, composé aussi de logements individuels, mais enclos dans une structure collective, seul cet édifice sera construit. Soixante ans plus tard, sur le boulevard Michelet, il est toujours en usage.

D'autres unités d'habitation suivront, à **Rezé-les-Nantes**, 1955, à Berlin, 1957, à **Briey-en – Forêt**, 1961, et à **Firminy-vert** où nous allons nous rendre.

Nous suivrons pas Le Corbusier de par le monde, mais seulement jusqu'à son œuvre ultime : **Firminy-vert** où nous retrouvons Eugène Claudius-Petit, maire de Firminy depuis 1953, qui rêve d'édifier, à côté de la cité « noire » minière et sidérurgique, « une ville du XX^e siècle qui soit le meilleur de son temps », une sorte de petite Brasilia , un condensé d'architecture moderne. »

Le 22 septembre 1955, le conseil municipal vote à l'unanimité le choix de Le Corbusier et lui commande un centre culturel et sportif: une maison de la Culture, un stade. Claudius-Petit prévoit de lui adjoindre une « cité radieuse », une piscine, et une chapelle qui deviendra l'église Saint-Pierre.



La maison de la culture surplombe l'ancienne carrière dans laquelle le stade est prévu. Sa façade s'élanche audacieusement, inclinée à 50° ; le pignon, dont le béton est sculpté d'un bas-relief, fait deviner la forme du toit. Des câbles d'acier, tendus d'une façade à l'autre, épousant un fragment de chaînette, supportent des dalles sur lesquelles a été coulé le béton de la couverture.

Intérieurement, elle abrite, foyer des jeunes, bibliothèque, théâtre, bureaux, ateliers, et aujourd'hui, l'accueil du site «Firminy Le Corbusier». Dans ce théâtre, dont les gradins épousent l'inclinaison de la façade, nous lèverons le regard pour remarquer les câbles-supports de la couverture, laissés ici apparents.

La composition de montants colorés et d'ouvertures est due au dessin de Iannis Xenakis avant qu'il délaisse l'architecture pour la musique.

Le Corbusier verra le gros œuvre de cette maison achevé en mai 1965, il meurt peu après, et ne verra pas la suite de l'aménagement qui sera assuré par ses collaborateurs André Wogenscky et Fernand Gardien avec le stade réalisé entre 1966 et 1968, dont les tribunes répondent à l'inclinaison de la façade de la maison de la culture avec un auvent de béton, superbe porte-à-faux de 15,50 mètres, qui abrite la partie centrale.

La piscine, ouverte en 1971, aux façades largement vitrées par des pans de verre ondulatoire, au toit-terrasse-solarium, a été restaurée et remise aux normes en vigueur en 2006.

L'unité d'habitation a été implantée au dessus de Firminy-vert pour accueillir 414 logements et une école maternelle sur son toit-terrasse. Elle est édifiée sur pilotis, mesure 131m de long sur 21 m de large et 57 de haut. Les logements y sont disposés en 7 types, du studio au 6 pièces. Sa surface habitable est de 54 700 m² pour 55 000 m² de plancher ; elle est bordée de 4 hectares d'espaces verts, pour rendre aux piétons la surface gagnée par les pilotis et l'élévation de l'immeuble. L'orientation est-ouest des façades favorise un ensoleillement maximal des appartements, tous en duplex, sauf les studios. Avant de nous rendre à Firminy, nous réserverons la visite guidée de l'appartement témoin au 04 77 61 08 72 et pour tout renseignement nous irons sur information@sitelecorbusier.com .



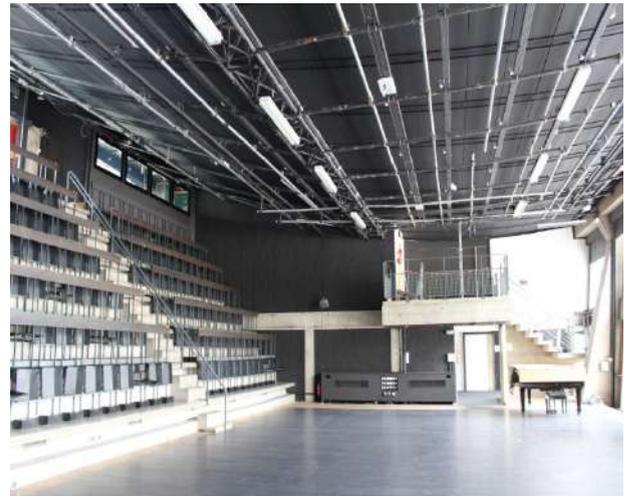
Le site Firminy-Vert : maison de la culture, stade, piscine, église et unité d'habitation



Pignon de la maison de la culture, au loin l'unité d'habitation



Maison de la culture



Théâtre, à remarquer les câbles qui supportent la toiture

Cette unité d'habitation devait être le premier élément d'un plan d'extension de la ville qui devait comporter trois autres unités et une gare mettant Saint-Etienne à 8 minutes. Le tournant économique et la décroissance de la population empêcheront cet ensemble de voir le jour.

Le Corbusier a pu travailler à l'élaboration des plans de l'église, assisté de José Oubrierie et de José Luis Miquel. Une association a été créée afin de lever les fonds nécessaires. Après la pose de la première pierre en 1970, les travaux ne commencèrent qu'en 1973 pour s'interrompre au-dessus du plancher, à la base de la coque, en 1978.

L'édifice incomplet a été classé en 1996. Puis en 2002 les clefs de l'église ont été remises à « Saint-Etienne Métropole ». Elle devient une annexe du musée d'art moderne de Saint-Etienne. Le chantier de l'église est rouvert en 2003 sous la direction de José Oubrierie et de l'architecte en chef des monuments historiques. Selon les plans de Le Corbusier maintes fois remaniés, l'église Saint-Pierre consiste en un socle carré de plain-pied, et ouvert largement à la lumière, consacré initialement, comme à Nevers aux activités paroissiales, et dédié aujourd'hui à l'interprétation de l'œuvre de Le Corbusier. Ce socle est surmonté d'une nef: une pyramide tronquée en biais, une coque fermée.

Cette nef, un lieu sombre, une grotte qu'un plafond désaxé pentu domine à 25 m de haut, est percée de lumière par trois puits et, féerie quand le soleil se montre complice des plots de poly méthacrylate de la constellation d'Orion inclus dans la façade, est irriguée de vagues de lumières qui viennent déferler le long des parois en écho aux courbures des gradins de bois et de la ligne de fenêtres. De ces gradins, l'assistance domine le maître-autel, pilier en béton blanc, un pavé droit de 9,4 mètres de haut qui part du sol, traverse deux planchers et vient émerger au centre du chœur. De la route on accède à l'entrée nord par une rampe propice à la circulation et à une démarche spirituelle, mais qui a été raccourcie et modifiée pour des raisons essentiellement budgétaires. Le béton de la base de la coque, bâtie en 1978, est détruit au marteau piqueur. C'est qu'entre temps, comme nous l'avons vu plus haut, des chercheurs et ingénieurs français ont mis au point de nouveaux bétons en s'appuyant sur les travaux du prix Nobel français Pierre Gilles de Gennes.



Le modulator



La piscine



La construction sur pilotis libère l'emprise au sol



Intérieur d'un appartement

Un additif modifie le comportement du béton à l'échelle moléculaire, autorise une mise en place parfaite lors de la coulée, rendant inutile la vibration que Freyssinet avait inventée, et surtout élimine les bulles d'air, la porosité qui entraînait la corrosion de l'acier et la désagrégation du béton. Lors de la visite nous observerons à l'œil nu la différence entre l'ancien et le nouveau béton. C'est donc avec ce B.A.P., ce béton auto-plaçant, que la coque de l'église a été terminée. Ce nouveau béton, aurait changé le devenir physique de l'église que nous allons visiter maintenant dans le *quartier du Banlay à Nevers*.



Arc en chaînette



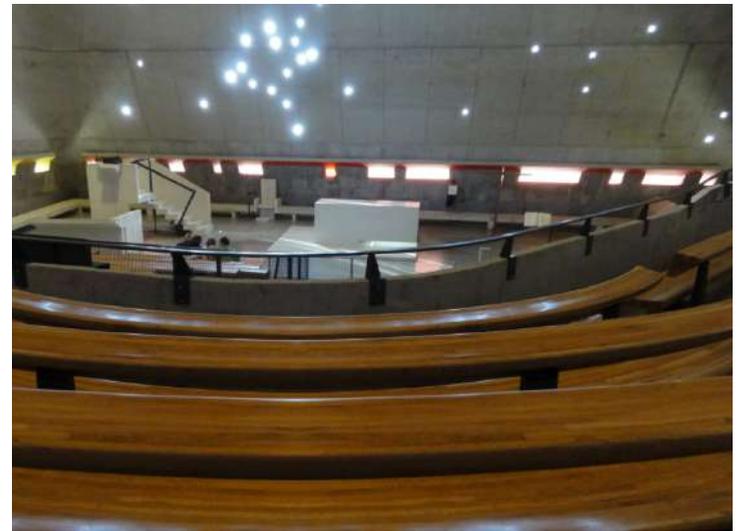
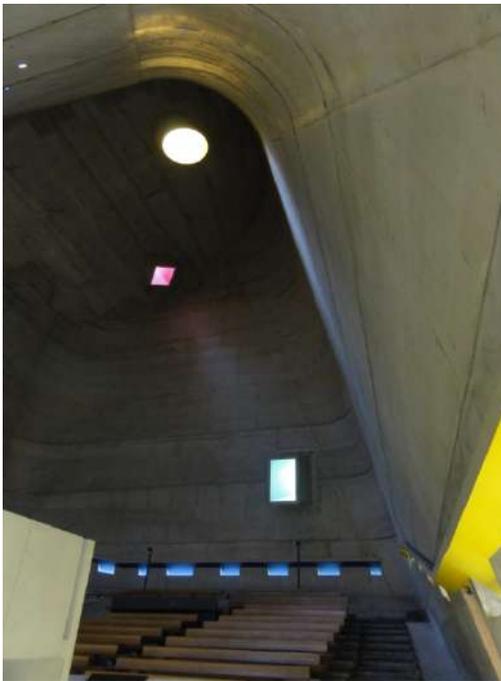
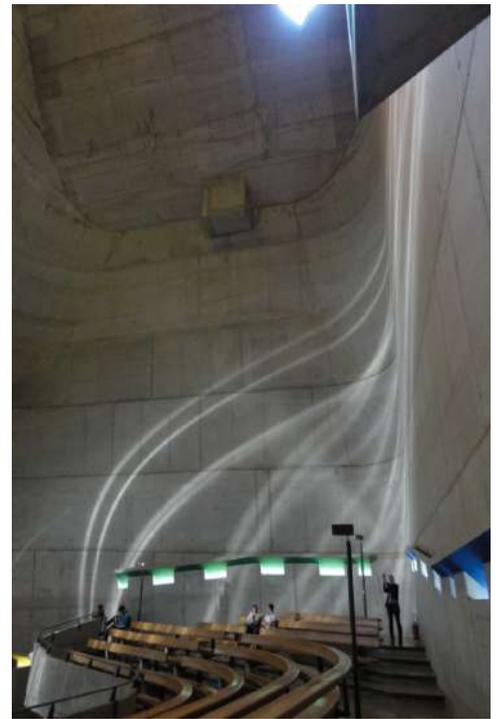
L'église Saint-Pierre



Rampe d'accès



Le toit de l'église



Différents plans de l'intérieur de l'église

En nous rendant à Nevers, après la carrière de Moiry, au-dessus du circuit de *Magny-Cours*, nous apercevons la curieuse silhouette d'un château d'eau, surnommé le « château d'eau américain ». Contournons sans excès de vitesse le circuit et, au pied de ce château d'eau de *Saint-Parize-le-Châtel*, nous remarquons que ses 8 piliers en moellons, qui soutiennent la cuve par des arcs en plein cintre, sont renforcés par des poutres en béton armé reliées à la colonne centrale. Dans un château d'eau construit en 1918, la présence de béton n'est pas originale. L'originalité de cet édifice est ailleurs. D'une part, c'est le seul témoin d'un hôpital militaire de 28 000 lits installé ici par et pour les troupes américaines en 1917, hôpital dont il ne reste rien. D'autre part, il est encore inachevé à l'armistice de 1918, et il ne sera jamais mis en service. A ce point de notre itinéraire, si près d'un chef-d'œuvre, faisons au béton une infidélité pour saluer les sculpteurs des chapiteaux extravagants de la crypte de l'église du village *Saint-Parize-le-Châtel*.



Unijambiste de la crypte de
Saint-Parize



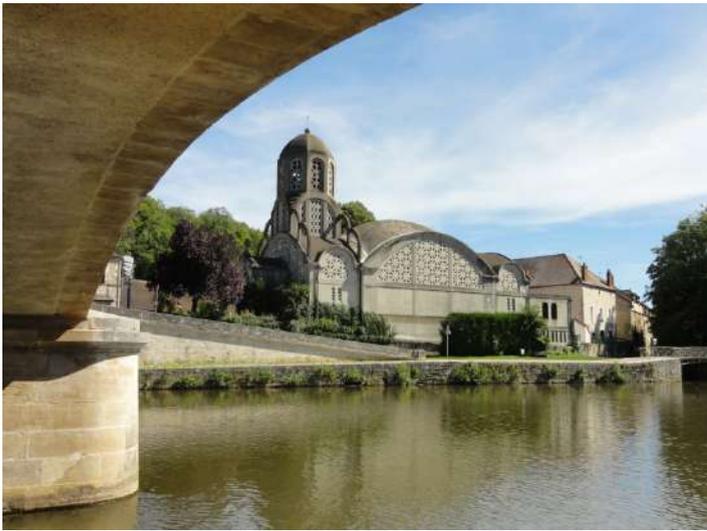
Château d'eau « américain »

4 - Sur les traces de Claude Parent , de Paul Virilio par d'obliques circulatoires.

« La crypte est un élément de l'histoire non seulement religieuse mais de l'histoire funéraire. La question de l'architecture cryptique m'intéresse beaucoup, c'est-à-dire une architecture cachée, la face cachée de l'architecture. Je suis plus intéressé par le roman que par le gothique. Pour moi, la crypte est l'origine de l'art. La grotte est l'origine de l'art représentatif. » C'est l'un des deux concepteurs, avec **Claude Parent** de Ste Bernadette du Banlay, **Paul Virilio**, qui parle ainsi.

Pour nous en approcher, dirigeons-nous maintenant dans le *quartier du Banlay à Nevers*, empruntons la rue du Banlay, dans un quartier qui a vu sa population s'accroître considérablement au début des années soixante. Les villas, les immeubles y poussent alors comme des champignons. La chapelle Ste-Anne, construite en 1936 est devenue bien trop exigüe pour la communauté de croyants catholiques alors nombreux et fervents.

Cette chapelle n'est pas en béton, mais, fait curieux, l'architecte qui l'a conçue, Georges Théodore Renaud, a déjà construit la première église en béton de Bourgogne, à *Clamecy, le long du canal du Nivernais*. Nous y retournons, cette fois à vélo, en famille, en empruntant la voie verte asphaltée aménagée sur l'ancien chemin de halage, de *Decize à Auxerre*. Après un virage, dans la vallée de l'Yonne qui court à ses côtés, la percée rectiligne du canal nous laisse apercevoir la ville haute et sa collégiale. Nous n'y montons pas et nous nous arrêtons près de l'ancien port, dans l'ancien quartier des mariniers et des flotteurs de bois. Ils sont nombreux au siècle précédent. Ils alimentaient Paris, par voie d'eau, en denrées diverses et en bois de chauffage. Mais la concurrence du chemin de fer, arrivé en 1869, sonne leur déclin et le dernier flot de bûches est lancé en 1923. Alors, des habitants de Clamecy s'installent dans ce



Notre Dame de Bethléem à Clamecy

quartier, la population s'embourgeoise. On décide de démolir la modeste chapelle des flotteurs édifiée dans le faubourg de Bethléem.

Mais pourquoi Bethléem ? Quand en 1225, le petit évêché de terre sainte fut perdu par les croisés, on attribua à l'évêque de Bethléem, chassé de Palestine, ce faubourg qui devint évêché de Bethléem jusqu'en 1801. Il ne reste plus du quartier épiscopal qu'une chapelle transformée en salle de restaurant.

Le projet d'une nouvelle église est confié à l'architecte Georges-Théodore Renaud. « L'église Notre-Dame de Bethléem fut construite en 1926, sur la rive droite de l'Yonne. [...] S'inspirant des origines orientales du christianisme, l'architecte nivernais, Georges-Théodore Renaud, adopta un plan carré avec une coupole plate de style romano-byzantin, signant un édifice résolument moderne, en rupture avec le XIX^{ème} siècle. Le béton armé et les poutres qu'il autorise permettent de construire une voûte d'un seul tenant sans pilier central, de 475 m² environ. Après l'église **Saint-Jean-de-Montmartre** (1904) par Anatole de Baudot et celle du Raincy (1923) par Auguste et Gustave Perret, premières du genre en béton, l'architecte s'affranchit de charpente. » « Sa construction ne durera que 8 mois ». *Extrait de l'étude préalable à la restauration, rédigée par A de Pemille, architecte du patrimoine, ainsi que* « le premier niveau, carré, du clocher semble épaulé sur les angles par deux rangées de faux arcs-boutants qui descendent en cascades aériennes... » comme à Vichy, aperçu tout à l'heure.

Avant de franchir le pont de Bethléem, descendons dessous. Admirons la silhouette néo-byzantine de l'église et son reflet dans la rivière et le canal réunis, car sur ce tronçon, le canal emprunte le lit de l'Yonne. Puis, remontons, rendons-nous sur l'autre rive, en passant sous la statue du flotteur de bois et approchons-nous. Allons voir le chevet, contigu avec l'habitation voisine, puis faisons le tour. Déception, les portes ne sont pas ouvertes, pas de traces de pas, elles ne le sont donc jamais !

Car si la maladie du béton a sévi ici moins qu'à Noyant, l'église nécessite tout de même une sévère restauration : elle est fermée au public. Souhaitons que l'argent nécessaire à sa

restauration soit réuni, alors nous pourrons admirer la voûte mince, prouesse technique, et ses cabochons de verres, au sommet, qui dessinent une croix de Jérusalem, puis la lumière délivrée par les claustras aux verres épais, blancs ou rouges, incrustés dans le béton.

Nous pouvons retourner à *Nevers* où, en 1963, l'abbé Bourgoïn, futur curé de la paroisse est l'auteur de la rédaction du programme de la future église en forme de « circulation liturgique » : visibilité, participation et circulation des fidèles et de l'officiant répondant ainsi au programme liturgique du récent Concile Vatican II, initié par le pape Jean XXIII.

C'est le projet de Claude Parent et Paul Virilio d'une église en béton qui sera retenu pour succéder à Ste-Anne, le projet d'une crypte- bunker à l'architecture oblique.

Claude Parent, architecte, 40 ans, a déjà réalisé des maisons individuelles aux structures insolites, et a conçu à *Antibes* la maison d'André Bloc, fondateur avant la seconde guerre de la revue « L'Architecture d'aujourd'hui ». Paul Virilio, maître verrier, a 31 ans. Ils se rencontrent en cette année 1963, créent le groupe "Architecture Principe" et collaboreront jusqu'en 1968



Villa Drusch à Versailles 1963



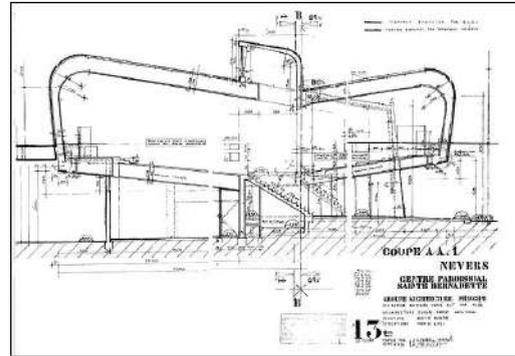
Villa Bordeaux-le-Pecq à Bois-le-Roi 1965

En pleine guerre froide, alors que, suite à la crise des fusées soviétiques à Cuba, une guerre nucléaire menace, ils proposent une crypte dont l'aspect extérieur brutal et austère de bunker peut choquer, mais dont l'intérieur, un manifeste de l'architecture oblique, se révèle en fait un abri protecteur, propice par l'absence de poteaux, au sentiment d'une communauté réunie, et par la double pente, à une circulation, une communication au sein de l'assemblée, puis par l'ascension vers l'autel, à une élévation spirituelle.

Ce bunker abrupt affronte les contradictions de son temps et nous rappelle que les peuples de l'Europe de la chrétienté viennent de s'entretuer dans deux guerres mondiales et des massacres ethniques abominables. Ses masses en porte-à-faux et la faille transversale qui fend cette grotte par le travers, tranchant ainsi l'obscurité intérieure d'une lame de lumière, illustrent la force scandaleuse du message de paix délivré par Vatican II à un monde toujours en proie à ses instincts meurtriers. Cette forteresse qui, vue du dessus comme de l'intérieur, prend la forme d'un cœur irrigué par deux escaliers latéraux opposés, matérialise le pardon et la miséricorde nécessaires à la construction d'un monde pacifié. Pour une somme modique ne dépassant pas l'équivalent actuel de 200 000 €, ils conçoivent une église au-dessus d'une chapelle et de salles paroissiales en plain-pied, sous la forme d'une structure de poutres en béton armé en sandwich entre deux voiles de béton laissés brut de décoffrage à l'extérieur et lisses à l'intérieur. L'église Ste-Bernadette a été classée au titre des monuments historiques en l'an 2000.

Écoutons ses concepteurs, Claude Parent : « [...]Ce complexe cultuel [...] fut conçu comme un objet en rupture avec le contexte : [...] H.L.M. [...] promotion architecturale de basse qualité.

Face à un patrimoine dégradé, face à une oppression construite qui s'annonçait encore plus redondante dans l'avenir, l'église protège son espace spirituel par une carapace opaque de béton : [...] elle est volontairement « répulsive » vis-à-vis du voisinage.[...] Cette coque menaçante extérieurement donnait la possibilité de développer à l'intérieur le thème de la grotte, ce qui mettait l'ouvrage en accord avec la vie de la sainte qui lui donnait son nom.



Le « caillou gris », l'église Sainte-Bernadette-du-Banlay

[...] Une partie du vocabulaire architectural des bunkers fut surimposée à l'ensemble au tout dernier moment de l'étude [...] il s'agit là plus d'un détail[...] d'une coquetterie de plasticien que d'une véritable démarche de création architecturale associée à jamais au monde de l'oblique.[...] L'église de Nevers est un ouvrage-clé parce qu'il veut trop en dire.[...] Il traduit une triple intention : la fonction oblique, la colère contre l'architecture et la société du temps, et l'usage liturgique pensé par l'abbé Bourgoïn. Cela fait beaucoup pour un petit ouvrage de 130 millions d'anciens francs.»

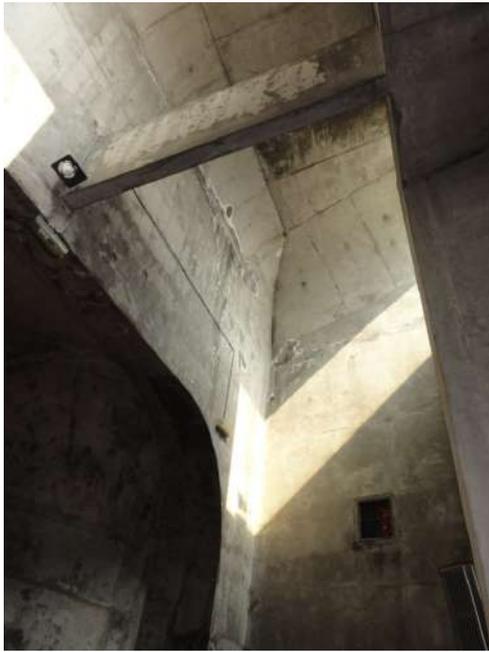
« Il est extraordinaire de voir combien aujourd'hui, dans le milieu de l'architecture et surtout de la critique pointue en architecture, on se penche sur les origines d'un projet.

Je vois trois éléments majeurs :

- Le premier est d'affirmer qu'en aucun cas, je ne me suis laissé conduire par la recherche du sacré. J'ai traité le projet comme j'aurais fait d'un projet habituel.
- La deuxième remarque est de retrouver dans tous les premiers croquis une ascension vers l'autel. L'entrée des fidèles était toujours au niveau du sol naturel, et la pente à franchir était continue du seuil jusqu'à l'autel [...] le lieu du sacrement ; il s'agissait d'une ascension, d'une nécessité pour s'élever vers le sacré.
- La troisième disposition était de rentrer latéralement et de pénétrer dans un volume élargi, contredisant la nef habituelle toute en longueur des églises. Après des discussions très approfondies, le plan en V a été retenu, pour mieux illustrer le parcours à l'oblique en distinguant pour les fidèles une montée, une descente et le seuil horizontal de rétablissement à la jonction.

Mais ce faisant, même si l'entrée de l'église reste bien entendu le rez-de-chaussée, cela a impliqué un escalier pour accéder au point bas du V de la nef.

En outre, en développant le V soulevé, nous dégagions plus de surface au rez-de-chaussée pour les pièces du « complexe paroissial », objet nouveau du programme.



Claude Parent et Paul Virilio



Différents plans de l'intérieur du « caillou gris »

Ce V, répondant à la largueur voulue de la nef, nous conduisait obligatoirement à un traitement extrêmement difficile de la rencontre des deux pentes inverses de la toiture et nécessite une fracture centrale, fracture qui s'enchaîne à tout un système de fentes latérales qui in fine coupa l'église en deux parties que l'on fit glisser sur un axe transversal.

Quant à la traduction architecturale de la grotte de Lourdes si chère à Paul Virilio quant il décrit la genèse de l'église, elle n'a pas existé de façon impérative en moi. Du coup, fasciné par les études de Virilio sur les bunkers, j'ai bien volontiers employé l'esprit de cette architecture militaire pour révéler l'église comme une carapace protectrice vis-à-vis du lieu délabré alentours, [...]. Mais en aucun cas l'église ne peut être assimilée à un bunker (sauf par cette notion d'armure), car un bunker ne possède pas d' « intérieur ».

« Quant à moi, je découvre chaque fois un intérieur différent, étrange mélange de surfaces courbes agglomérées autour d'un vide dont le dessin était pratiquement imprévisible à l'origine des études. »

Puis écoutons le point de vue de Paul Virilio : « A l'époque, je suis maître-verrier et j'évolue dans le milieu de l'art sacré où j'avais rencontré le père dominicain Couturier qui avait lancé sa célèbre revue. J'ai appris mon métier avec Braque et Matisse dans l'atelier de Mallet-Hebert-Stevens. Le Corbusier me demandera même des conseils pour Ronchamp.

Je me suis aussi converti après la guerre à travers le milieu des prêtres ouvriers. Dans ce milieu, de l'art sacré, Odette Ducarre m'informa du concours pour une église à Nevers. N'étant pas architecte, j'ai alors pensé à Claude Parent puisque je venais d'emménager dans un de ses appartements !

Dans le cadre du groupe Architecture Principe, j'avais réalisé une première maquette, un modelage en terre glaise. [...] Mon père, qui était carrossier et travaillait le bois, fit la maquette pour le concours. (Dont le programme était un complexe paroissial)

Sur le plan religieux, en 1962, c'est le concile Vatican II avec Jean XXIII qui a été aumônier pendant la guerre de 1914, qui est un homme du peuple et non un grand théologien. [...]. Vatican II fait passer dans le populaire, dans la société, le dépassement du Dieu justicier, du dieu qui fait peur. On a tellement peur de la fin du monde que l'église catholique ne va pas, comme cela a été le cas à certaines périodes hélas, faire peur avec le sauveur. Il y a paradoxe, la peur est celle de la fin du monde par la guerre atomique. L'image du Christ que lance Vatican II est le dieu de miséricorde, un dieu sauveur et non pas un dieu juge. Je suis un converti adulte, je ne me serai pas converti au dieu de la guerre mais au dieu de la miséricorde. Cela mène pour moi à l'idée du cœur et du Sacré-Cœur dans Sainte-Bernadette. [...] Avec les 2 escaliers qui sont l'équivalent des artères qui irriguent le cœur. Quand on voit la façade, c'est un bunker, une architecture répulsive. Elle ne cherche pas à séduire mais est repoussante, tandis qu'à l'intérieur c'est un cœur. »

« La cité tend à n'être plus que l'utopie concrète d'un système culturel à vocation totalitaire [...]. Inclus et exclus remplacent exploitants et exploités du premier âge industriel. [...] On constitue des hors-jeu, des indésirables, des intouchables [...]. L'analogie avec la situation coloniale devient alors flagrante. »

« La fonction oblique est [...] restée jusqu'ici informulée au niveau de l'habitation. Ce mode d'élévation et de répartition de l'espace permet d'isoler des volumes sans créer d'obstacles insurmontables ; sans cloisonner au sens de la clôture et du rempart, il intègre à l'habitation la circulation, alors que le monde d'élévation verticale décomposait arbitrairement ces deux usages. » « L'architecture qui nous intéresse est une architecture de franchissement. »

Par la suite, Paul Virilio et Claude Parent se sépareront en 1968.

Paul Virilio dirige alors l'Ecole spéciale de l'architecture de Paris ; puis urbaniste et essayiste, il continue d'interroger les liens qu'entretiennent l'architecture, la guerre et les médias, les liens entre la vitesse et la réduction du monde, et comme une suite aux propositions de la fonction oblique, l'urbaniste fait « ... l'état des lieux de notre post-modernité où les surexcitants sont le

prolongement d'une sédentarité métropolitaine en voie de généralisation accélérée, ... L'inertie, la passivité de l'homme post-moderne exigeant un surcroît d'excitation, [...] par des pratiques sportives ouvertement dénaturées, ... », propose une nouvelle résistance, dénonce « une disqualification totale et inavouée de l'humain au bénéfice d'un conditionnement instrumental de la personne » *L'art du moteur, 1993*

Écoutons quelques mots du ministre de la culture d'alors, Frédéric Mitterrand, lors de l'inauguration, à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine à Paris, de l'exposition : « Claude Parent, l'œuvre construite, l'œuvre graphique »

« De l'église Sainte-Bernadette du Banlay à Nevers à la Fondation Avicienne de la Cité internationale universitaire de Paris, du Théâtre Sylvia Monfort au Siège d'EDF, en passant par les hypermarchés et les sites nucléaires de Cattenom et Chooz, et jusqu'au tout récent Roissypôle, Claude Parent n'a cessé d'inventer des équilibres inédits entre l'homme et ses espaces, mais surtout entre les hommes eux-mêmes, ... »

Notons que ces hypermarchés, parmi ceux de la première génération, avec leurs façades en béton brut de décoffrage, purent montrer leur différence à *Tinqueux près de Reims 1969*, à *Sens*, à *Pierry* près d'Épernay, grâce au soutien éclairé du directeur des établissements Goulet Turpin.



Monsieur Goulet et Claude Parent en 1965



Magasins GEM

Au cours des années 60-80, non loin de chez nous, l'entreprise Morin, devenue Morin Système Architectonique a participé activement à ce mouvement de rationalisation de standardisation et d'industrialisation intense des procédés de construction en béton armé. Allons la visiter. Nous pouvons là encore emprunter une voie verte, celle qui longe en partie le *canal latéral à la Loire et qui relie Digoin à Bourbon-Lancy*. Juste après le pont qui franchit la Loire et nous fait quitter l'Allier pour la Saône-et-Loire, nous enjambons le site de cette entreprise qui s'étale le long de la rive droite, sur 12 hectares de la commune de *Gilly-sur-Loire*.

L'entreprise Morin a développé la technique de préfabrication en béton armé, et, depuis des décennies, des kilomètres carrés de panneaux en sortent pour devenir façades d'immeubles, murs et pignons des maisons « Bruno Petit », des kilomètres d'escalier en colimaçon, pour aller gratter le ciel.

Ils sont fournisseurs exclusifs des sanisettes publiques « Decaux », dont on ne soupçonne pas la technicité.

On y produit la gamme Palazzo : des dalles de vêture pour habiller les murs extérieurs, des dalles de sol de grand format à base de granulats naturels, de liant hydraulique adjuvanté renforcé par des micro-fibres synthétiques

Pour répondre aux nouvelles normes environnementales et d'économie d'énergie, Morin Système Architectonique produit aujourd'hui des panneaux de façades à isolation continue, dont l'isolant est personnalisé, au choix du client et qui peuvent mesurer jusqu'à 12,5 mètres de long et leur l'aspect extérieur peut être poli, bouchardé, patiné, matricé ; un centre commercial près de *Troyes* arbore même un béton architectonique qui présente l'aspect du bois ! L'idée du « cimentier rocailleux » de nos débuts réalisée à la perfection !

Ainsi pouvons-nous lancer à toutes les constructions de la terre : «Vous vous changez ! Changez de béton ! » et conclure ici notre périple.



Morin Système Architectonique à Gilly-sur-Loire.



Coulée d'un panneau de façade



La colonne brisée de Suchères au bord de l'autoroute A72 est en béton architectonique de M.S.A

Par cette exposition, nous avons souhaité enrichir le regard porté sur le béton, montrer l'apport du béton à notre terroir et réciproquement l'apport de notre région au béton, hier, aujourd'hui et demain.

Le béton est aujourd'hui, juste après l'eau, le produit le plus consommé par l'homme. Aucun matériau de construction n'a été aussi déterminant, dans les origines et l'évolution de l'architecture moderne, que le béton. Nous pourrions nous rendre à **Marseille**, visiter le MuCEM et ses résilles de l'architecte Riciotti en béton à Ultra-hautes Performances.

Le béton a épousé son temps et l'acier. Il en naquit des portées d'audaces et Freyssinet en initia à **Moulins**, c'était hier.

Le ciment qui constitue le carré Jaude nouvellement construit à **Clermont**, comme le ciment des ouvrages d'art de l'autoroute qui mène à Vichy, ces ciments sortent de **Créchy**. C'est aujourd'hui.

Pas d'avenir sans passé ! Pour signifier le rôle des anciens dans la transmission des savoirs et pour donner motivation et confiance en l'avenir aux élèves du futur collège de **Crevin** (35), l'architecte Jean-François GOLHEN (Rennes) a conçu une façade en dalles de béton gravées de figures illustres qui ont marqué l'Ille et Vilaine.

Ces visages, Colette, Charles Vanel, Jean Guehenno,... seront les premiers à sortir de **Gilly-sur-Loire**, à être reportés sur des panneaux de béton par un procédé récemment mis au point par Morin Système Architectonique. Nous pourrions les voir à partir de Janvier 2014, ce sera demain.

Nous pourrions admirer en ligne sur notre site <http://museedubatiment.unblog.fr/>, les détails de ce nouveau procédé, imprimer la photo et coller l'image ci-contre afin de clore cet itinéraire Béton que nous vous remercions d'avoir bien voulu effectuer avec nous.



Le ciment du carré Jaude est sorti de l'usine Vicat à Créchy



Les résilles du MuCEM à Marseille



La fresque du collège de Crevin est actuellement gravée à Gillv-sur-Loire chez M.S.A

5- Pour aller plus loin :

- bibliographie.

Le béton, histoire d'un matériau *Cyrille Simonnet Editions Parenthèses 2005*

Un amour sans limite *Eugène Freyssinet Edition du linteau 1993*

Le Corbusier à Firminy-vert, parcours d'interprétation *édité par Saint-Etienne Métropole 2008*

Firminy, Le Corbusier en héritage *école nationale supérieure d'architecture de Saint-Etienne 2008*

Quand les cathédrales étaient blanches *Le Corbusier Plon 1937*

Le Corbusier, parcours *José Baltanas Editions Parenthèses 2005*

Eglise Sainte-Bernadette à Nevers *Christophe Joly, Claude Parent, Paul Virilio ; Jean-Michel Place Editions 2004*

Nevers, architecture principe, *Claude parent, Paul Virilio, Editions HYX 2010*

L'art du moteur *Paul Virilio Editions Galilée 1993*, La pensée exposée *Paul Virilio, Ed. Actes Sud 2012*

Les bétons à hautes performances *sous la direction d'Yves Malier, Presses de l'école nationale des Ponts et chaussées 1997*

-des revues. Planète béton, Le moniteur des travaux publics et du bâtiment.

-des sites. [Lebetonfree](#), [monbeaubeton.com](#), [exploration-architecturales.com](#), [efreyssinet-association.com](#), [sitelecorbusier.com](#), [museedubatiment.unblog.fr](#)

6 - Liste des points de départ auxquels vous avez échappé.

Génération béton : l'invention continue

Il était une fois la révolution béton

Coffrer le béton pour libérer l'imagination

Béton acier : Un couple endurci

Béton acier : Un mariage de bonnes raisons

Le béton, un tendre endurci

Le béton, un dur doué d'élégance

Le béton, une coulée continue d'inventions

Béton : des process pour association de bienfaiteurs

7- Glossaire.

Le **béton** est un matériau de construction composite fabriqué à partir de granulats (sable, gravillons), d'eau, agglomérés par du ciment.

Le **béton armé** associe la bonne résistance à la compression du béton à la forte résistance à la traction de l'acier.

Le **béton précontraint** est une technique mise au point par Eugène Freyssinet en 1928 . Béton armé dans lequel l'acier soumis à une tension initiale crée une compression suffisante pour que le béton reste entièrement comprimé lorsque les sollicitations mécaniques deviennent très importantes.

Béton auto plaçant : (BAP) est un béton capable, sous le seul effet de la pesanteur, de se mettre en place dans les coffrages, même les plus complexes et très encombrés, sans nécessiter pour autant des moyens de vibration afin de consolider le mélange avec, comme résultat, un produit très homogène.

Béton à Ultra-hautes Performances : béton caractérisé par une très forte résistance à la compression, puisque celle-ci est supérieure à 80 MPa à 28 jours, et des propriétés exceptionnelles à l'état frais (notamment en termes de viscosité). Sa fabrication suppose de réduire la porosité en agissant sur le

squelette granulaire (granulométrie) par l'addition de particules ultrafines type "fumée de silice", par l'ajout d'un adjuvant superplastifiant et haut réducteur d'eau, par la réduction de l'eau.

Une **bétonnière** est une machine servant à malaxer les différents constituants du mortier (ciment ou chaux, sable, eau) ou du béton.

Ciment naturel : produit provenant de la simple cuisson d'une gangue ayant naturellement les bonnes proportions de calcaire et d'argile.

Ciment artificiel : produit provenant de la cuisson de mélanges artificiels (de la main humaine) de silice, d'alumine, de carbonate de chaux,...

Le **clinker** est un constituant du ciment artificiel, qui résulte de la cuisson à 1 450 °C, d'un mélange composé d'environ 75 % de calcaire et de 25 % de silice : la « farine » ou le « cru ».

Le **ferrailage** est la fabrication des armatures métalliques qui viennent renforcer le béton.

Le **mortier**, on parle de mortier lorsque les granulats utilisés avec le ciment se réduisent à des sables.

La **toupie** ou **camion toupie** est un camion malaxeur (ou bétonnière portée) spécialisé dans le transport du béton frais. Ce camion est pourvu d'un réservoir rotatif, incliné, en forme de toupie, dont le mouvement permet le brassage continu du béton, empêchant la ségrégation du béton pendant le transport, mais, contrairement à l'idée reçue, pas sa prise.

Un **vousoir** (synonyme de claveau) est une pierre de taille en forme de coin (ou de pyramide tronquée) formant l'appareillage d'un arc, ou le cintre d'une voûte ou d'une arcade.

Aujourd'hui, les vousoirs sont constitués en béton, préfabriqués, puis assemblés sur l'ouvrage d'art, pour former les voûtes des tunnels ou les arcades des ponts et des viaducs.



Musée du bâtiment

Quartier des Mariniers - 18 rue du Pont Ginguet - 03000 Moulins

tél: 04 70 34 23 69 - mail: museebatiment@wanadoo.fr

Musée ouvert du mercredi au dimanche: de 14h à 18h

