



# LA FABRIQUE URBAINE #1

LES GRANDS MOULINS DE LOIRE <sup>CAP 44</sup>  
QUATRE PROJETS IMAGINÉS PAR LES ÉTUDIANTS EN ARCHITECTURE



# INTRODUCTION

La réhabilitation des bâtiments industriels désaffectés est au cœur des préoccupations actuelles des métropoles telles que Nantes. Plusieurs approches sont possibles comme :

- La remise à l'état d'origine,
- La transformation radicale,
- L'adaptation à un nouvel usage.

Les quatre propositions présentées dans cette exposition partent du constat que le site est privilégié, en continuité du cœur de ville, qui recèle de grandes potentialités.

Sa localisation en bord de Loire offre une vue unique sur le quartier de la création et l'estuaire de la Loire. De plus, l'aménagement du *Jardin Extraordinaire* dans la carrière Miséry place le quartier du Bas-Chantenay, et particulièrement les Grands Moulins de Loire, au cœur de la dynamique touristique du *Voyage à Nantes*.

La ville de Nantes a posé à ses habitants, la question du devenir des Grands Moulins de Loire. Une consultation a fait émerger trois grandes orientations :

- Hypothèse 1 : Destruction,
- Hypothèse 2 : Transformation,
- Hypothèse 3 : Conservation.

L'hypothèse 2 en faveur d'une transformation du bâtiment, semble être le point convergeant. C'est également celle que ce workshop a voulu développer et expérimenter. Apporter des modifications à un bâtiment aussi ancien que les Grands Moulins de Loire, pose de nombreuses questions, et notamment celle d'engager la vulnérabilité de sa structure. Construit à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, son système constructif ne rentre pas dans les normes parasismiques actuelles que nous impose notre territoire. De plus, la salinité de l'air marin nantais pourrait endommager un béton déjà ancien.

Pourtant, en prenant en compte ces paramètres, des solutions sont envisageables. Il a été décidé de mettre la réglementation sismique, la compréhension structurelle ainsi que la considération formelle du bâtiment au cœur d'une réflexion de transformation.

L'idée n'est pas tant celle de la réhabilitation, mais plutôt de mettre à nouveau l'accent sur le bâtiment singulier afin d'en réactiver l'usage. Redonner vue et accessibilité à ce lieu, pourra mener ensuite à une appropriation spontanée de la part des Nantais.

La structure poteau-poutre originelle (structure Hennebique) nous paraît être l'atout principal des Grands Moulins de Loire. La libérer de son organisation interne actuelle permettrait de développer de longs plateaux capables d'intégrer une grande variété d'usages et une versatilité des fonctions. De ce fait, les propositions présentées ici s'accordent sur une économie du geste et une frugalité de l'architecture.

## Les grands Moulins de Nantes

### Entreprise Hennebique 1895

Jean-Louis Kerouanton, 2003, DRAC Pays de la Loire

*Perraud, maître d'ouvrage. Maîtrise d'œuvre : Hennebique, architectes Lenoir et Raoux, ingénieurs E. et P. Sée*

La découverte récente d'une série d'images concernant l'état des grands moulins de Nantes à la fin des années 1960 permet enfin d'évoquer un des bâtiments industriels majeurs de la région. Cap 44 est situé le long de la Loire sur la rive droite, face au bout de l'île et à Trentemoult sur l'autre rive. Ses bardages bleus « 70 » d'aujourd'hui sont unanimement salués par tous pour leur pauvreté, voire leur laideur. Cette portion du quai Saint-Louis n'a en effet pas très fière allure avec ce bloc bleu gris. Pourtant l'œil averti a quelques bonnes raisons de s'interroger. Pourquoi ces deux avancées latérales sur le pignon ouest ? Pourquoi cet étage plus haut et semi aveugle au milieu de l'élévation ? Pourquoi enfin, mais il faut déjà regarder à travers les vitres, ce petit pan coupé de béton qui apparaît à peine au premier niveau ?

Seuls quelques amateurs savent pour l'instant que l'aspect d'aujourd'hui n'est que le résultat d'un rhabillage complet des années 1973-1975, que l'auteur de la « venue » est en fait l'entreprise **Hennebique, l'inventeur du béton armé en 1892**, que les grands moulins ont été construits en 1895, c'est-à-dire extrêmement tôt. On ne connaissait cependant du bâtiment achevé qu'une mauvaise photographie tirée des revues promotionnelles de l'entreprise, *Le Béton Armé*. L'IFA, lui-même, dépositaire des archives Hennebique ne dispose en plus de cette image que de photos de chantier et quelques plans. C'est dire tout l'intérêt des nouveaux documents retrouvés. **Car il s'agit véritablement d'un bâtiment charnière de l'histoire de l'architecture<sup>8</sup>, « un enjeu majeur pour la firme naissante ».** « la construction de mon système qui m'apporta un peu de notoriété » selon les dires d'Hennebique lui-même.

Publiés dès 1899 dans les premiers numéros de la revue, repris régulièrement par la suite dans les ouvrages critiques, les Grands Moulins de Nantes, « bloc monolithique indéformable posé sur un mauvais sol » et première grande expérimentation du système, sont en effet rapidement devenus une icône de la modernité et de la pertinence du tout nouveau matériau : on vante en particulier l'audace du porte-à-faux permettant le passage des convois ferrés. Perraud, le maître d'ouvrage, ne consacre pas moins de 850 000 F à l'édifice que Hennebique confie pour la réalisation aux architectes Lenoir et Rabuk, et aux ingénieurs Ilais E. et P. Sée. L'entreprise a été suffisamment heureuse pour que Perraud devienne bientôt le directeur de l'agence bruxelloise de Hennebique.

Même si les modernistes préférèrent plus tard la radicalité des moulins de Nort-sur-Erdre, construits en 1898 et toujours debout<sup>1</sup>, **il est incontestable que l'édifice des bords de Loire a été un des moteurs de la vulgarisation du béton armé dans la littérature internationale du début du 20<sup>e</sup> siècle.**

Tel quel, occupé aujourd'hui par la Poste et la Générale des Eaux, ce bâtiment d'un seul bloc de 63 mètres sur 24 et près de 25 de haut apparaît comme étant totalement dénaturé : il serait évidemment illusoire de revenir à un quelconque état d'origine. Mais, puisque la destruction de l'édifice a été récemment évoquée, pourquoi pas plutôt une nouvelle réhabilitation, révélatrice de la structure d'origine ? Bouchain ou Lacaton et Vassal, dont les deux agences sont déjà intervenues sur Nantes, ont déjà prouvé ici ou ailleurs l'intérêt d'une telle démarche. Les grands plateaux révélés par les photos anciennes méritent peut-être un peu d'irrévérence pour en retrouver la monumentalité.

---

<sup>1</sup> Archives privées Atelier 44 (Pierick Tigeot).

<sup>2</sup> Je renvoie ici aux travaux de Gwenoë Delhumeau publiés par l'IFA : le catalogue collectif qu'il a dirigé en 1993, *Le béton en représentation. Le mémoire photographique de l'entreprise Hennebique, 1890-1930*, Paris : Hazan, IFA, 1993 et plus récemment, issu de sa thèse, *L'invention du béton armé. Hennebique, 189-1914*, Paris : Norma, IFA, 1999, en particulier pp.109-112. Je renvoie également au fonds Hennebique lui-même conservé par l'IFA au Centre d'archives d'architecture du XIX<sup>e</sup> siècle à Paris. Je remercie également Jean-Marc Lamette de m'avoir fait part de ses initiatives Illobes.

<sup>3</sup> C'est le cas de Peter Collins dans *Concrete, the Vision of a new architecture*, Londres : Faber et Faber, 1959.



# PROJET COURT INTENSIF ENSA NANTES

## DU 18-02-2019 AU 22.02.2018

### Données d'entrée

Le bâtiment des Grands Moulins de la Loire (CAP 44) fait depuis plusieurs mois l'objet de débats, consultations publiques et mobilisation en raison de son caractère exceptionnel.

Son système constructif poteau/poutre en béton armé, son procédé Hennebique, son échelle d'infrastructure portuaire, sa dimension patrimoniale, son inscription dans le paysage métropolitain nantais, sa relation au grand paysage ligérien, sa position à quai de Loire, sa situation en vis-à-vis de la carrière Misery, du futur jardin extraordinaire et de l'arbre aux hérons de la Compagnie la Machine, en font une superstructure capable exceptionnelle pouvant accueillir avec une grande flexibilité de nombreux programmes.

Fer de lance du projet urbain du bas-Chantenay conduit par l'architecte-urbaniste Bernard Reichen, la ville a décidé de conserver et de transformer les grands moulins de la Loire après la concertation citoyenne, finalisée par l'avis de la commission citoyenne présentée aux élus fin 2018.

L'atelier de projet court propose d'explorer, d'expérimenter, de justifier les différentes possibilités de cette transformation structurelle engagée par la ville.

Les étudiants ont développé des argumentaires à partir des grands enjeux du site, expliquant ce qu'est une superstructure capable, pourquoi ce bâtiment en est une, en quoi, celle-ci peut exprimer un processus de projet répondant aux grands enjeux contemporains de l'architecture. (Flexibilité, espace public, bilan carbone, écologie urbaine, valeur sociale, dimension culturelle, symbole urbain, échelle métropolitaine, appartenance collective, cohérence de territoire, identité paysagère ligérienne, bien commun, ...).

Ils ont exploré comment des espaces d'usages peuvent s'y développer en conservant l'identité structurelle existante.

Ils ont développé des intentions de projets plaçant Les Grands Moulins de Loire dans la perspective d'un lieu à prendre, d'un atelier général, d'un outil de création, d'un entrecroisement des pratiques, d'un territoire à habiter, d'un espace hybride, d'un dispositif laissant place à l'adaptation, la transformation, l'imprévu, appelant la création continue par le biais d'une architecture capable innovante, forte, ambitieuse, référence inscrite dans les enjeux contemporains de la métropole nantaise.

Cet atelier a proposé d'explorer, d'expérimenter, de justifier les différentes possibilités de cette transformation structurelle.

Ils ont recherché à comprendre le contexte culturel, économique et politique qui a structuré le développement de la métropole depuis une quarantaine d'années face à la cohérence questionnant l'identité Nantaise, que génère la transformation des Grands Moulins de Loire.

## L'ATELIER INTENSIF

L'atelier intensif du projet court de l'ensa Nantes s'est déroulé sur 5 jours du lundi 18 février au vendredi 22 février 2019.

Il a réuni 30 étudiants en master 1 et master 2.

Les étudiants ont exploré quatre typologies caractérisées engageant les Grands Moulins de Loire sur les questions de la forme architecturale, de la pertinence structurelle, des enjeux de perméabilités, de cohérence au milieu, de capacités d'usages...

Chaque projet propose une base de 4000 m<sup>2</sup> de plancher potentiel pouvant abriter des activités comme un pôle métropolitain associatif, un centre d'innovations urbaine et architecturales, un restaurant, une plateforme de recherche et de développement en agro-urbanité, une Station L regroupant espaces de co-working et startup développant des projets de coopérations avec les villes partenaires de la métropole comme Hambourg, Montréal, Singapour, Niigata...

Chaque projet explore les conditions d'occupation du bâtiment à partir des formes prédéfinies.

Chaque projet intègre les contraintes liées à la structure existante et aux règles générées par les normes sismiques.

Le travail a été conduit par 3 groupes autour de trois typologies de forme.

Au sein de chaque groupe deux référents ont été détachés pour formaliser un quatrième groupe questionnant la forme du projet en conservant la totalité de la structure existante cherchant à appeler les qualités spatiales développées dans les trois typologies de formes référentes.

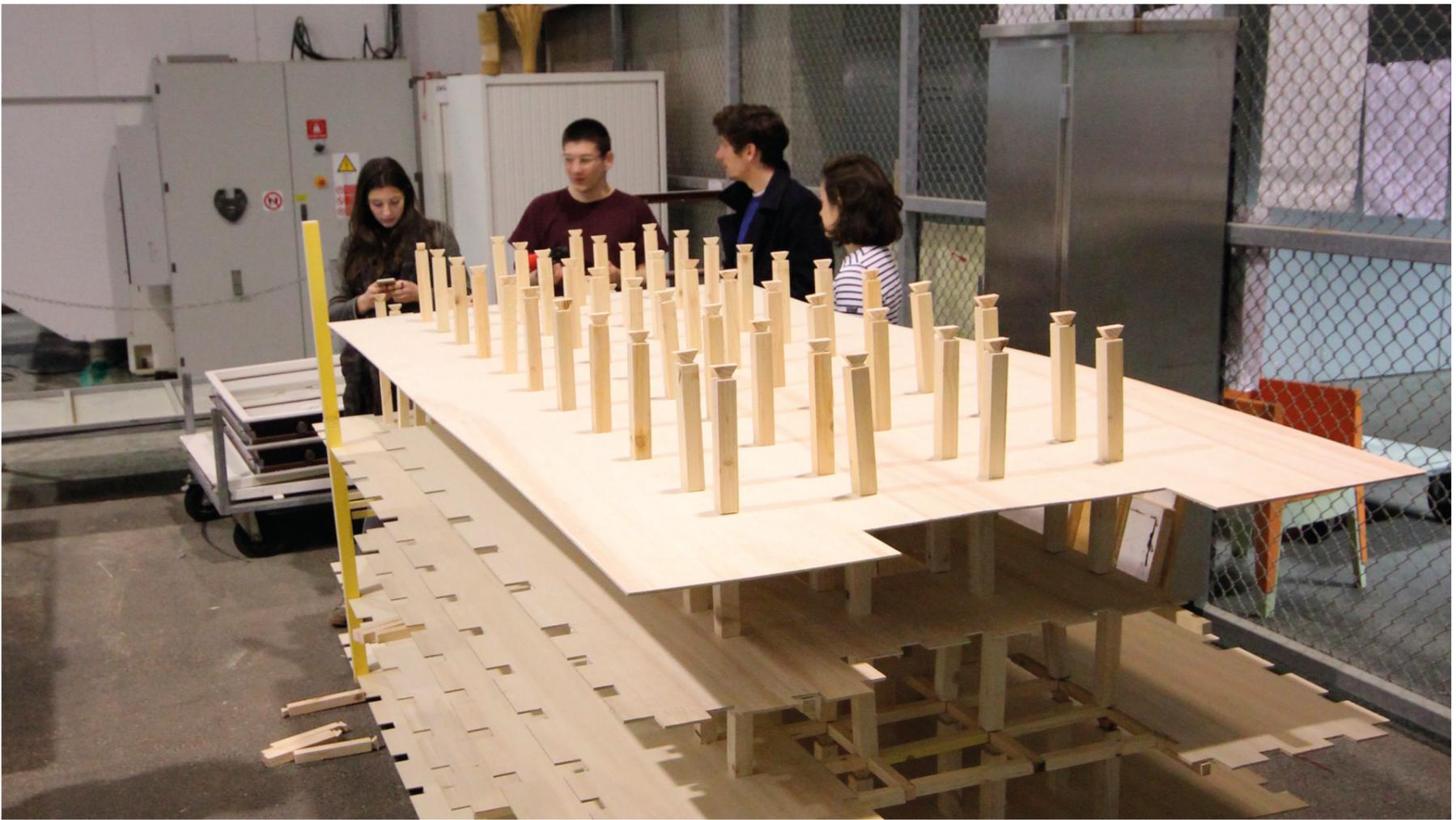
Cet engagement autour d'un projet questionnant les fondements de l'architecture, s'est doublé d'une mise à l'épreuve par le faire, trois maquettes de sites au 1/5000, 1 maquette au 1/50 et une maquette grande échelle au 1/18 permettant l'immersion dans le système structurel du bâtiment existant ayant été produits dans la semaine intensive.

Enseignants :

Pascal Joanne, Claude Puaud, Frédéric Barbe, Timothée Raison

Etudiants master :

Rita Akiki, Bastien Bourgeois, Benjamin Chaignon, Estelle Choucq, Thomas Chow-Yuen, Solène Cognée, Céline Coumilleau, Joséphine Coutand, Camille Danibert, Marie Deblaise, Camille Doll, Esther Donikian, Loïc Durassier, Niko Gaborieau, Arnaud Gaultier, Jules Gautier, Flavie Gonzales, Fanny Guillaumin, Basile Jannotteau, Fabre Lamotte, Carole Lyssandre, Jade Maillard, Cédric Michel, Thomas Miguet, Margot Miret, Martin Pavageau, Mathilde Picard, Pauline Ribault, Juliette Saloux, Naomi Soulat.





## LES GRANDS MOULINS DE LOIRE

Le bâtiment mesure 63 mètres de long pour 24 mètres de large et près de 25 mètres de haut. Il comprend 5 niveaux.

La surface par niveau est autour de 1240 m<sup>2</sup>, soit une surface totale potentielle de 6200m<sup>2</sup> (noyaux escalier et ascenseur existant).

Il est composé de 15 x 5 travées, sur une base de 4,20 mètres de hauteur par niveau environ. Le niveau 3 présente une hauteur de dalle à dalle plus importante de 4,90 m.

Le rez-de-chaussée surélevé de 1 mètre génère côté quai rive sud un belvédère sur la Loire. Près de 700 poteaux répartis sur les 5 niveaux caractérisent la superstructure hypostyle du bâtiment.

Ses caractéristiques dimensionnelles cachent un des premiers grands bâtiments réalisés sous brevet de l'ingénieur François Hennebique

## UN LIEU, UN MILIEU, UN TERRITOIRE

Les Grands Moulins de Loire sont édifiés sur la rive sud du fleuve, au cœur de la métropole Nantaise. Ils font corps avec l'infrastructure de béton du quai construit du XIX et début du XXe siècle lié au développement des activités économiques et portuaires de la ville. Ils prennent place face à la carrière Miséry.

Cette carrière a principalement servi pour la réalisation des pavés nantais, dont l'activité cesse au début des années 1930.

L'histoire de ce site est intimement liée à l'activité industrielle de la ville. Sa géographie et son échelle caractérisent un pan de l'histoire de la ville.

Des brasseries s'installent au sein de la carrière à partir de 1906. Fusionnées pour devenir la Société des Brasseries nantaises, puis rachetées par les Brasseries de la Meuse, elles fonctionnent jusqu'en 1985.

Les derniers bâtiments de la brasserie sont démolis en 1995.

La carrière fait l'objet depuis quelques années d'un grand projet d'aménagement avec une requalification des bords de Loire qui doit générer une grande promenade piétonne végétalisée liaisonnant le centre-ville historique avec le quartier du Bas-Chantenay.

Le futur jardin extraordinaire accueillant, entre autre, l'arbre aux Hérons développé par la Compagnie la Machine, installée dans une des nefs de l'île de Nantes depuis 2007, créateur et exploitant de l'éléphant et du carrousel des Mondes Marins inauguré en 2012, en constitue une ponctuation forte qui va redessiner l'usage de l'espace public.

Les Grands Moulins de Loire vont participer de façon manifeste à cette requalification.

## CINQ ARCHITECTURES INDUSTRIELLES MANIFESTES

En 1983, l'ancienne manufacture des tabacs de Nantes, sauvée par l'architecte Georges Evanno qui avait convaincu le maire Alain Chénard de la réhabiliter, est inaugurée.

En 2000, le Lieu Unique est inauguré. L'usine Lefèvre-Utile dont la démolition partielle a débuté en 1974 pour laisser place au plan urbain centré sur l'axe de la cité des congrès est sauvée par Jean Blaise qui convainc le maire Jean Marc Ayrault d'y établir en 1994 un centre d'art contemporain pluridisciplinaire. L'architecte Patric Bouchain en fera un lieu exemplaire qui servira de modèle aux scènes culturelles comme Le Chanel à Calais, La Condition Publique à Roubaix, La friche Belle de Mai à Marseille dédiée à l'expérimentation urbaine...

En 2005, la grue Titan grise située sur la pointe Ouest de l'île de Nantes, destinée initialement

à être ferrillée est sauvée sous la pression des habitants et des associations. La ville de Nantes la rachète et elle est classée monument historique par arrêté ministériel. Elle fait aujourd'hui figure de proue de l'île de Nantes.

En 2007, les nefs sur l'île de Nantes sont inaugurées. Ces anciennes halles qui servaient pour la fabrication des grosses pièces de chaudronnerie et de mécanique sont sauvées de la démolition grâce à l'action conjuguée de François Delarozière de la Compagnie la Machine et Pierre Orefice des associations Manaüs qui avait initié, en autres, Cargo 92.

François Delarozière dit ainsi :

*« Mon travail s'intègre dans la ville, dans la rue ou dans les lieux que laisse l'industrie quand elle se retire... Ces lieux racontent des histoires que les lieux conventionnels n'expriment pas ».*

La même année, le Hangar à bananes aujourd'hui figure festive Nantaise est transformé sous l'impulsion d'Alexandre Chemetoff, urbaniste de l'île de Nantes, Laurent Théry directeur de la SAMOA et Jean Blaise directeur de la manifestation Estuaire qui en fait le lieu festif de cet événement culturel. L'agence d'architectes Roulleau-Puaud conduit la transformation du hangar. Prenant le contrepied des premières esquisses d'Alexandre Chemetoff qui détruisait la rue à wagon et le portique Loire permettant le déchargement des bananes par les norias à quai. Ils décident de conserver la totalité de la structure existante, d'ouvrir le bâtiment sur la Loire, de mettre en place de grandes portes industrielles accordéons et de placer les devantures des bars et restaurants en recul intérieur de 3,50 mètres de la façade du hangar, permettant ainsi d'en sauvegarder son identité industrielle. Chaque intervention sur la paroi extérieure existante met en œuvre des tôles en acier Corten, matériau utilisé pour le mobilier urbain de l'île de Nantes, affirmant le projet dans la continuité de l'espace public. Le hangar à bananes accueille aujourd'hui cafés, théâtre, discothèque, restaurants, salle d'exposition.

La cantine du Voyage avec sa structure provisoire issue des techniques horticoles est venue s'y adosser depuis 2013.

Fin 2018, Les Grands Moulins de Loire, faisant face sur la rive nord au hangar à bananes et à la grue Titan grise sont sauvés de justesse. La ville de Nantes sous la pression des associations et suivant les conclusions de la commission citoyenne sur le devenir du bâtiment décide de conserver et transformer le bâtiment des Grands Moulins de Loire (CAP 44).

Cependant, la ville semble s'orienter pour une modification importante de la silhouette des Grands Moulins de Loire .

Dans quelle mesure cette transformation majeure de sa silhouette et de son échelle peut-elle faire sens ?

La question patrimoniale n'est-elle pas liée justement à l'échelle du bâtiment ?

La géographie du lieu n'appelle-t-elle pas à conserver les proportions existantes des Grands Moulins de Loire ?

La démolition des bâtiments périphériques ne donnent-elles pas des vues cadrées et qualifiées sur le fleuve depuis la carrière Miséry ?

Ce sont ces questionnements que les étudiants de l'ensa nantes ont explorés dans le cadre du projet court intensif conduit fin février 2019.



## PLUS QU'UN BÂTIMENT, UNE GÉOGRAPHIE LIGÉRIENNE

Le récit, illustrant les combats nantais pour éviter la table rase et inventer les conditions pour que les bâtiments issus de l'industrie ouvrent sur des territoires d'innovations, depuis la manufacture des tabacs jusqu'aux Grands Moulins de Loire, est manifeste.

Il dessine une géographie singulière d'Est en Ouest, qui raconte la fabrique de la ville, de la relation avec son fleuve, de l'engagement des habitants, de leurs luttes pour initier un territoire qui fasse sens à la fois dans l'histoire et dans le monde contemporain en mouvement.

Les Grands Moulins de Loire sont plus qu'un bâtiment industriel en quête d'un programme ou d'une réhabilitation. C'est avant tout un territoire public qui inscrit la métropole dans une nouvelle dimension, dans ce qui fait sa diversité, sa richesse, sa capacité à s'adapter, à anticiper, et à innover. Celle-ci a toujours refusé l'hégémonie de la pensée au profit d'un territoire plus complexe et plus diversifié ouvrant de nouveaux usages pour ses habitants. Au-delà de leurs qualités d'échelle, de patrimoine, de capacité structurelle, les Grands Moulins de Loire ouvrent l'impérieuse nécessité d'une ambition affirmée à l'échelle métropolitaine.

## UNE CONSTRUCTION LIÉE À SON TERRITOIRE

Paul Perraud, minotier à Issé (Loire-Inférieure, actuelle Loire-Atlantique), achète en 1894, un terrain pour y édifier une vaste minoterie. Dessinée par les architectes Lenoir et Raoulx et par les ingénieurs lillois E. et P. Sée (concessionnaires Hennebique), cette minoterie, construite en 1895 fait partie des premières constructions du monde en béton armé et elle est très probablement la première construction de ce type à Nantes.

Le chantier rencontre des difficultés liées à l'implantation sur un terrain de mauvaise qualité ce qui n'empêche pas la minoterie d'être dotée des dernières innovations technologiques. La minoterie est rattachée à un silo à grains et une estacade situés sur l'emplacement actuel des entrepôts Saint-Louis, à 200 mètres plus à l'ouest de la minoterie. Ces éléments sont constitués d'un mur de quai sur pieux et de palplanches réalisés en 1896-1897 par les mêmes frères E. et P. Sée pour les mêmes commanditaires, les Grands Moulins de Nantes.

La Société Anonyme des Moulins de Nantes, puis Société Anonyme des Moulins nantais, suite au regroupement des minotiers du département au début des années 1920, fonctionne jusqu'à la Seconde Guerre mondiale sous la dénomination sociale de Société Anonyme des Grands Moulins de la Loire.

La société des Grands Moulins de la Loire regroupe cinq minoteries (Nantes : quai Saint-Louis et boulevard Victor Hugo, à Bouvron, Machecoul et Pornic)

Le blé est acheminé par voie fluviale jusqu'au quai Saint-Louis d'où il repart vers les minoteries par petits bateaux (Pornic) ou par wagons (Bouvron, Machecoul).

Elle est ensuite louée à la Coopérative agricole de Nantes.

Le bâtiment est vendu et aménagé en immeuble de bureaux dans les années 1970.

Sa structure béton est transformée.

Deux noyaux bétons sont rajoutés accueillant escaliers et ascenseurs.

Ces noyaux permettent de valider structurellement le bâtiment à la réglementation technique et réglementaire du moment (effort aux vents, sismique, accès PMR...)

Le vide cathédral accueillant l'ancienne machinerie des moulins est fermé par de nouveaux planchers construits dans le prolongement de l'existant.

Les poteaux sont renforcés par des ouvrages en béton les chemisant.



## LA RÈGLE PARASISMIQUE / CONTRAINTE MAJEURE

Depuis plus un siècle, accompagnant les évolutions des connaissances techniques, les réglementations, normes et méthodes de calcul des structures ont beaucoup évolué. Lorsqu'on travaille sur des bâtiments existants, la norme sismique est une contrainte majeure qui définit les conditions d'intervention et de transformation du projet. Les Grands Moulins de Loire n'échappent pas à cette règle. La connaissance structurelle du bâtiment ne permet pas d'établir un calcul répondant aux normes actuelles. N'ayant pas la possibilité de connaître la qualité, la position et les modalités de mise en œuvre des aciers dans le béton, c'est-à-dire de caractériser avec précision la structure existante, le législateur considère que la solidité d'un bâtiment peut être justifiée par son usage initial.

Dans les années 1970, deux cages d'escaliers et d'ascenseur fondés par micropieux ont été rajoutées à l'intérieur de la structure initiale et les trémies des salles des machines ont été fermées par des planchers complémentaires.

Aujourd'hui, le bâtiment est réputé répondre aux contraintes de stabilités. Cependant, toute intervention sur sa structure nécessite le respect des normes sismiques actuelles. Devant la complexité des contraintes liées au sismique, le législateur a édité en 2014 le cahier technique 35 (Association Française du Génie Parasismique), présentant une grille d'analyse permettant d'évaluer l'incidence des travaux sur la vulnérabilité au séisme des bâtiments existants. Il a ainsi fixé le seuil de transformation dans les bâtiments existants par niveau à 30 % obligeants, au-delà de ce seuil, à réaliser une structure sismique complète sur l'ensemble du bâtiment existant.

Cette contrainte est fondamentale pour les Grands Moulins de Loire . Elle signifie que si un plancher sur un niveau est supprimé ou augmenté de plus de 30 %, la réalisation d'une structure parasismique sur la totalité du bâtiment est obligatoire. Au-delà du coût très important lié à la réalisation d'une structure parasismique celle-ci impactera de façon massive l'architecture structurelle du bâtiment existant (création de palées de stabilités fondées en acier ou en béton, solidaire de l'ossature existante déployées en façades).

Dans le cadre de leurs travaux, les étudiants ont pris en compte cette contrainte majeure. Seule la proposition de la Fabrique Urbaine #1 correspondant aux intentions architecturales de la ville est concernée par cette disposition. Les autres propositions explorent comment l'architecture du projet est liée la règle sismique, alliée à la contrainte de générer sur les 6200 m<sup>2</sup> de plancher existant, 4000 m<sup>2</sup> de plancher fermé, chauffés pouvant abriter des activités.



## FRANÇOIS HENNEBIQUE

*« Vers 1890, il élabore le système de construction en fer et béton qui portera son nom ; il dépose en 1892 le brevet de la poutre à étrier (armature de fers ronds placés aux parties supérieures et inférieures de la poutre, solidarisés par des étriers), système de construction adaptable à de multiples situations. Il crée une société d'ingénierie et en 1898, il abandonne son entreprise de construction pour se consacrer à l'exploitation de ses brevets.*

*Dans un marché en rapide expansion (le béton armé est résistant au feu et bon marché), l'essor de la société repose sur la simplicité de la mise en œuvre et sur le sens de l'organisation de François Hennebique. Il établit un réseau d'agents et de concessionnaires, en France, en Europe puis dans le monde entier, transmettant les éléments de calcul de chaque affaire au bureau central à Paris. Cette expansion exceptionnelle se prolonge jusqu'à la Première Guerre mondiale.*

*Le produit est adapté à tous les programmes où le béton armé peut remplacer la maçonnerie classique ou les structures métalliques: édifices industriels, bâtiments agricoles, bâtiments publics, habitations, ouvrages d'art, fondations. Les interventions sont souvent modestes, mais parfois importantes comme la raffinerie parisienne de Saint-Ouen (1894), la filature Barrois frères à Fives-Lille (1896), qui, commentés par la presse, valent à Hennebique la considération d'ingénieurs et d'architectes. La revue Le Béton Armé, fondée en juin 1898 comme organe de ses concessionnaires et agents, et le Congrès annuel du béton armé, organisé dès 1897 et assorti d'une exposition, diffusent l'information technique, non sans propagande commerciale.*

*L'Exposition Universelle de 1900 apporte la consécration officielle à Hennebique et au béton armé. La société s'installe alors rue Danton, compte une trentaine d'agences et 160 concessionnaires dans plusieurs pays, en un quasi-monopole.*

*Au moment où les brevets tombent dans le domaine public, l'emploi du béton armé est peu à peu réglementé en Europe (circulaire française de 1906). La progression de la société continue, avec des ouvrages audacieux réalisés au début des années 1910 (Royal Liver Building à Liverpool, "plus haut skyscraper d'Europe", pont du Risorgimento à Rome). Rue Danton, une centaine d'ingénieurs et de dessinateurs traitent 7000 affaires par an.*

*À la Première Guerre mondiale, qui marque un coup d'arrêt, 60.000 projets ont été étudiés. François Hennebique ne s'occupe alors plus guère de béton armé, intervient encore sur quelques projets importants, ses fils ont pris sa suite. L'activité reprend à une échelle réduite après la guerre, puis se réduit beaucoup hors de France dans les années trente.*

*Après la Seconde Guerre mondiale, l'entreprise n'exerce pratiquement plus qu'en France. Elle est dissoute définitivement en 1967, après avoir traité près de 150.000 dossiers.*

*Les archives Hennebique constituent un fonds particulièrement important évalué à quelque 50.000 dossiers*

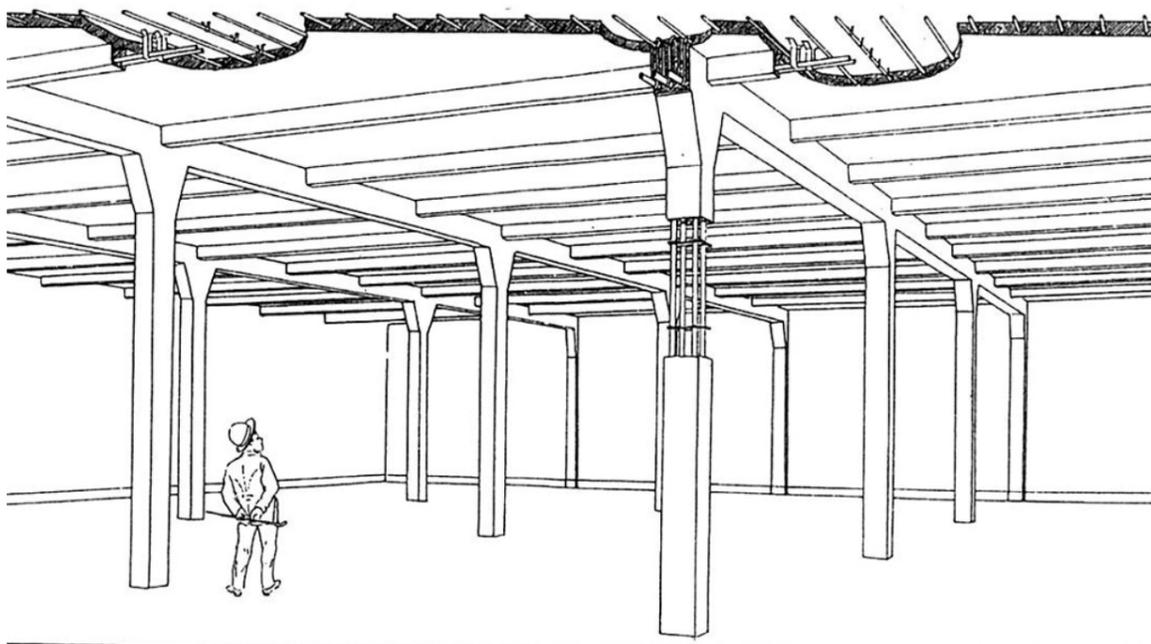
*À ces dossiers il faut ajouter les archives photographiques soient environ 6.700 documents de tous formats: contacts, tirages de toutes sortes, vues stéréoscopiques, imprimés de types «tirés-à-part», cartes postales, etc. Ces documents, vues d'ensemble ou de détail, représentent des travaux exécutés ou en cours d'exécution. Ils illustrent d'une manière remarquable l'activité de la firme aux quatre coins du monde, dans plus de trente pays. Le fond est conservé au Centre d'archives de l'IFA. »\**

\*D'après Gwenaël Delhumeau

La Maison Hennebique située au 22, av. Victor-Hugo à Bourg-la-Reine dans les Hauts de Seine, réalisée en 1901 fait la démonstration des possibilités des ressources du ciment armé dans l'architecture. Depuis 2012 elle est classée Monument Historique.

Les Grands Moulins de Loire sont construits sous brevets en 1895. La structure se caractérise par une ligature Poteau/poutre en forme de chapiteaux. La trame serrée des poteaux permet une charge d'exploitation élevée des planchers compatibles avec le stockage des sacs de grains et de farines (données à l'époque autour de 2000 kg /m<sup>2</sup>).

PROJET DE PLANCHER POUR FILATURE



## LE PATRIMOINE

Nous définissons ici le patrimoine comme étant un bien commun, qui forge l'identité d'une civilisation, engageant sa responsabilité. Cette identité induit ainsi une volonté humaniste de mémoire collective, qui aide à structurer une organisation de l'ensemble de la société. Sous un autre angle, on peut également concevoir le patrimoine comme un héritage, ce qui induit le processus de transmission dans son ensemble. Faire patrimoine c'est donc hériter, mais également tenir compte de l'avenir, de ce qui sera légué à la génération suivante.

Nous questionnons la mémoire de ce lieu à différentes échelles. Ainsi, les Grands Moulins de Loire apparaissent d'abord comme un témoin de l'histoire du Bas-Chantenay. Ce qui lui donne de la valeur est ici son état résiduel au sein d'un ensemble aujourd'hui en grande partie démantelé. Le bâtiment devient alors un élément identitaire d'un ancien quartier industrialoportuaire, Le Bas-Chantenay.

En étudiant l'évolution architecturale du bâtiment, on constate une forme de sédimentation, une superposition de couches. Initialement conçu pour accueillir une minoterie, et après avoir servi de lieu de stockage pour une coopérative agricole, l'édifice a vu son organisation et son apparence évoluer, dans le but d'accueillir en 1974 des bureaux. Ces évolutions témoignent des différentes époques traversées, chaque état représentant une figuration des enjeux de différentes périodes. En observant ce palimpseste, on peut ainsi évoquer la mémoire des évolutions du travail au cours des 19ème et 20ème siècles.

En s'intéressant à la première couche du bâtiment, on constate une structure très particulière. En effet, le bâtiment des Grands Moulins de Loire est l'un des derniers, et l'un des plus anciens témoins du procédé de construction Hennebique. Du fait de sa rareté et de son innovation, la structure de l'édifice peut ainsi être qualifiée de patrimoine technique.

Cette démarche n'est pas sans rappeler d'autres opérations de réhabilitation d'anciens lieux industriels, tels que le Lieu Unique, les Nefs ou encore les Hangars de l'île. Ces lieux ont été exploités pour leur potentiel de transformations et d'usages, et font aujourd'hui preuve d'une forte dimension publique. La question du temps, et notamment du devenir, est également très présente dans la conception de ces projets. Patrick Bouchain a par exemple, pour le Lieu Unique, décidé de construire le moins possible et de laisser le bâtiment évoluer. Il est cependant important de rappeler que l'action de préservation et de réhabilitation du patrimoine industriel de Nantes n'est pas uniquement liée à la politique publique. Les grues du chantier Dubigeon ont par exemple été conservées grâce à l'action d'habitants et d'anciens travailleurs de la navale regroupés en association.

Ces grues sont un bon moyen d'illustrer un autre point important, qui est la question de l'échelle. En regardant de manière générale l'île de Nantes, qui après la fermeture des chantiers navals en 1987 s'est vue devenir une des plus grandes friches urbaines d'Europe, on constate aujourd'hui un rapport d'échelle bien différent. Les quelques éléments qu'il nous reste des chantiers navals, et en particulier les grues, nous rappellent l'ampleur de cet ancien quartier industriel. Autrefois baignées dans un ensemble dense et d'envergure presque monumentale, elles forment aujourd'hui un élément émergent, faisant partie des quelques points hauts du paysage nantais. Le rapport d'échelle et le ressenti des hauteurs sont liés au milieu dans lequel le volume s'inscrit, et c'est donc par la comparaison aux éléments faisant contexte que l'on en tire une perception particulière.

Les Grands Moulins de Loire et les masses environnantes questionnent ainsi la mémoire du paysage, composition héritée de l'activité humaine. Ces éléments s'intègrent dans un paysage caractérisé par la géographie : la Loire, le Massif Armoricaire et le sillon de Bretagne. La falaise, coupée net, révèle la géographie du site et exacerbe sa topographie. On peut aujourd'hui se demander : quelles sont les échelles de ce territoire ? Sont-elles liées à la largeur de la Loire, aux dimensions des immeubles ? Malgré la disparition des activités de ce quartier industrialoportuaire, des monuments essentiels, tels que les Grands Moulins de Loire, cristallisent l'identité du Bas-Chantenay.

Aujourd'hui, la réhabilitation du bâtiment questionne la nature des enjeux contemporains. Au-delà de la réhabilitation, c'est la réactivation du lieu qui est en jeu. En partant du constat que nos usages se transforment à grande vitesse, que nous sommes entrés dans une ère d'incertitude, il est difficile de tomber d'accord sur les besoins de notre société dans une dizaine d'années. Ainsi, plus que d'anticiper un nouvel usage au bâtiment, c'est la capacité d'adaptation du lieu qui est primordiale. Faire patrimoine ici, c'est anticiper le changement en permettant plusieurs usages. Cette adaptation se traduit par une volonté de résilience écologique, afin d'éviter l'obsolescence des constructions conduisant à une destinée « table rase ».

## C'EST QUOI UNE ARCHITECTURE CAPABLE ?

Quand on évoque le bâtiment des Grands Moulins de Loire, le peu de personnes qui le situent s'en souviennent pour son esthétique terne et dépassée. Cette ancienne minoterie (lieu de fabrication de la farine) construite en 1895, a été réhabilitée en 1973 en immeuble de bureaux. C'est de cette époque que datent son bardage bleu, ses moquettes et faux-plafonds, considérés par beaucoup comme inesthétiques, mais qui cachent pourtant un patrimoine rare. En effet, ce bâtiment est le premier dans lequel est appliqué le procédé Hennebique à cette échelle, tirant son nom de son inventeur, François Hennebique.

Ce procédé est composé d'éléments de structure en acier et béton composant un ensemble stable et monolithique. Il est mis en œuvre au sein d'un système communément appelé « poteau-poutre » très couramment utilisé dans le milieu industriel. C'est notamment le cas à Nantes dans plusieurs anciens sites industrialo-portuaires comme le hangar à bananes ou les Nefs de Nantes (ici poteaux bétons armés et fermes en acier), mais aussi dans l'ancienne usine LU. En effet, ce système permet le dégagement de grands espaces libres au sol, mais aussi de grandes ouvertures en façades, car aucun mur n'est porteur. L'histoire du bâtiment des Grands Moulins de Loire le montre, sa structure permet une certaine flexibilité des usages : minoterie au XIX<sup>e</sup> siècle, il devient espace de stockage pour la coopérative agricole de Nantes, puis l'immeuble de bureaux que nous connaissons.

Ce bâti est donc exploitable facilement à condition de n'en garder que son ossature, et offre des possibilités multiples. L'enjeu est donc de conserver une architecture réversible, flexible, c'est-à-dire dont l'usage n'est pas fixé pour toute la durée de vie du bâtiment et qui peut être facilement transformée. Mais quels sont donc les intérêts d'une architecture pouvant changer d'usages ?

Sur le long terme, cela permet de favoriser une transition urbaine, les politiques des villes contemporaines n'étant plus dans une démarche de table rase. On peut ainsi faire avec l'existant et exploiter le potentiel du bâtiment des Grands Moulins de Loire. Sur le court terme, on réduit considérablement les coûts écologique et économique d'une destruction totale du bâti. De plus, la structure novatrice utilisant le procédé Hennebique, et les hauteurs de niveaux confortables favorisent l'installation de nouveaux usages, avec des appropriations libres au service des habitants.

Comme exemple de ce genre d'architecture capable, on peut citer l'école d'architecture de Nantes, que le duo d'architectes Lacaton et Vassal a conçu dans ce but : laisser les usages flexibles et réversibles. Les espaces y sont vastes, aux hauteurs sous plafonds importantes, et on peut ainsi les approprier de manières diverses.

La structure des Grands Moulins de Loire ouvre ainsi les possibles. Cependant, la ville de Nantes a proposé plusieurs idées de réhabilitation. Toutes n'entrent pas dans les logiques économiques conditionnant la faisabilité du projet. En effet même si la structure, une fois découverte, permettra des usages variés, quelques critères sont à prendre en compte : la fragilité du bâti, et de nouvelles injonctions liées à la sécurité, édictées notamment par l'AFPS (agence française de protection face aux séismes).

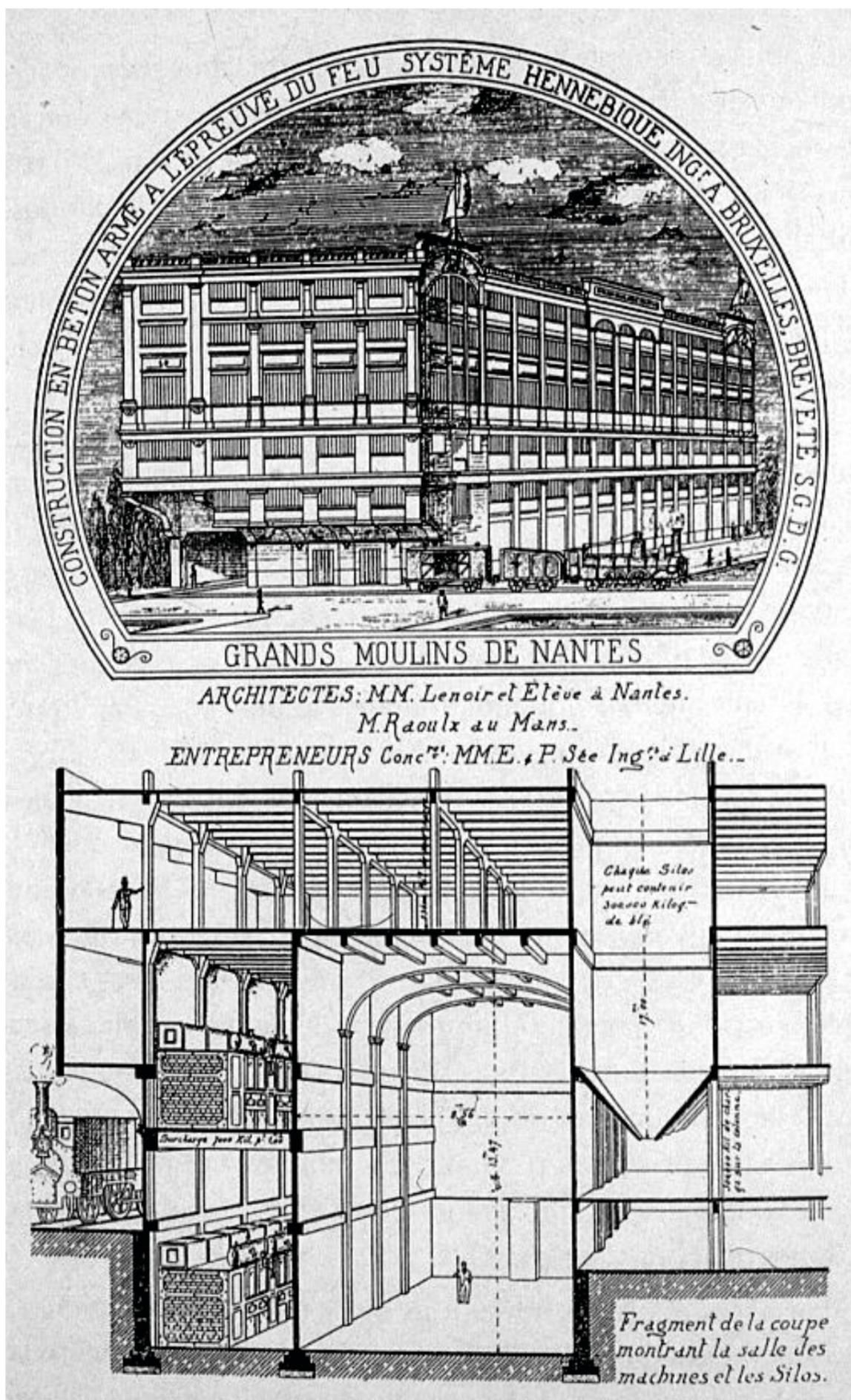
Premièrement, lors de la consultation citoyenne au sujet de l'avenir du bâtiment, il a été soumis l'idée de retrouver la grande hauteur où se trouvaient à l'origine les machineries. Mais cela est contradictoire avec les préconisations du rapport de l'AFPS. Celui-ci indique en effet que « *Les travaux, de quelque nature qu'ils soient, réalisés sur des bâtiments existants ne doivent pas aggraver la vulnérabilité de ceux-ci aux séismes.* ». Or la structure d'origine, conçue avec un ferrailage modeste et un béton armé à la teneur faible en ciment, a été renforcée en 1973 par un noyau de circulations verticales bétonnées, qui rigidifie l'ensemble. Le bâti a donc acquis une certaine résistance aux séismes grâce à cette construction : la retirer nuirait donc à l'intégrité de la structure.

Ensuite, une alternative proposée par la ville est la réduction de la hauteur du bâtiment en détruisant partiellement certains niveaux. Mais l'AFPS prévient que supprimer plus de 30 % de la surface d'un seul étage implique de renforcer la structure du bâtiment entier, pourcentage largement dépassé par le projet de la ville de Nantes.

Enfin, il a été proposé de découvrir les poteaux d'origine afin de montrer le procédé Hennebique, et de constituer un « étage Hennebique ». Cependant, les poteaux d'origine ont été chemisés, c'est-à-dire enrobés de béton pour les renforcer lors de la rénovation de 1973. Retirer ce chemisage comme le propose la ville mettrait le béton fragile à la merci du vent salin, fragilisant considérablement la structure.

Dans nos quatre projets, nous avons alors suivi ces quelques règles parasismiques et structurelles afin de conserver l'intégrité de la structure. Ainsi, pour éviter de lourdes rénovations, qui impliquent des coûts importants, nous avons choisi d'adopter une certaine économie du geste et préserver au maximum le patrimoine existant.









# LA FABRIQUE URBAINE #1

Forme en creux

Notre hypothèse interroge la qualité du vide entre la Loire et la carrière, transposée à l'échelle architecturale, afin d'articuler ces deux éléments du paysage urbain.

La réflexion s'est portée sur le panorama offert depuis le toit du bâtiment CAP 44, mais également la perception du bâtiment depuis les sites majeurs qui l'entourent : la carrière Miséry, le square Maurice Schwob, le quai des Antilles et la rive gauche de la Loire. Le rapport frontal à la rue et à la Loire est conservé dans les étages inférieurs, mais divisé dans les étages supérieurs afin de lui apporter une silhouette plus mesurée et cinématique. La trame existante du bâtiment est scindée en deux parties avec en son centre un creux habité, qui conserve sa trame sur les trois premiers étages. La création d'un vide central permet de cadrer la vue bucolique vers Trentemoult depuis les hauteurs de Chantenay. Il se place entre l'horizon de l'estuaire et la carrière Miséry comme un appel au regard.

L'intérêt de ce projet est de proposer une déambulation libre et invasive du bâtiment afin qu'il devienne support de la diffusion de la vue, de la culture et de sa propre histoire. Ce vide offre un nouvel escalier public qui permet aux passants de monter de terrasses en terrasses, pour finalement atteindre le toit panoramique et de profiter ainsi de la vue sur l'estuaire de la Loire. Par cette ascension, on interroge la qualité du regard, et le rapport frontal de ce bâtiment qui fait aujourd'hui la liaison entre le vide paisible et le creux habité.

Le bâtiment conserve sa structure en façade (revêtu d'une nouvelle épaisseur de béton brut), et possède des surfaces vitrées en recul des façades. Les circulations en rez-de-chaussée sont désormais traversantes et permettent aux flâneurs de traverser le bâtiment librement d'est en ouest et de la Loire à la carrière.

## DE LA FORME À L'USAGE

Depuis la forme, nous avons alors pu penser au nouvel usage des Grands Moulins de Loire. La forme que nous avons développée propose plus de 4000m<sup>2</sup> de surface utile.

La perspective principale serait, dans un premier temps à redonner une nouvelle dynamique aux Grands Moulins de Loire, en y apportant de nouvelles fonctions culturelles qui s'inscriraient dans la continuité du quartier de la création qui lui fait face sur l'île de Nantes. Dans cette optique, le bâtiment accueille des espaces d'exposition ainsi que des studios de création à l'Est du bâtiment. À l'Ouest on trouvera un ensemble de studios et d'ateliers d'artistes.

Dans l'idée d'un espace traversable à la déambulation libre, l'idée était également de travailler sur la qualité interne des Grands Moulins de la Loire. La déambulation se fait toujours en regard, avec différents points de vue sur le jardin central proposé par la forme en creux avant d'atteindre les panoramas sur le paysage environnant. Le jardin central fait écho au futur jardin extraordinaire de la carrière Miséry, il cadre l'entrée principale du bâtiment pour centraliser les accès publics.

Les façades intérieures sont mises en retrait, ce qui permet de libérer une épaisseur et d'accueillir des balcons. Ce retrait des éléments internes permet de mettre à nu la structure, d'en assumer son rythme et sa matérialité, et ainsi de retrouver l'identité des Grands Moulins de la Loire.

Finalement, le toit est rendu accessible au public et offre un nouveau belvédère urbain avec un double panorama. Il donne à voir le paysage ouvert de l'estuaire de la Loire au Sud du bâtiment, et porte également le regard sur le quartier du Bas-Chantenay et ses futurs aménagements.

# Forme en creux

## COMPRÉHENSION STRUCTURELLE

Pour modifier la forme du bâtiment, comme l'exercice l'a demandé, il nous a fallu nous pencher sur la question structurelle ainsi que sur la vulnérabilité du bâtiment aux risques sismiques.

Pour resituer, Nantes se trouve dans une zone sismique III –Zone modérée. Les Grands Moulins de Loire font partie du groupe de bâtiment de plus de 28m de hauteur, et accueillera un large public sur ses plateaux, il appartient donc à la catégorie d'importance 3, et nécessite alors une réponse élevée aux efforts sismiques. Nous avons pris en compte ces risques et tenté au mieux d'imaginer des solutions simples en lien avec la forme, l'esthétique et le programme envisagé.

Les modifications apportées au bâtiment en 1974 ne sont pas toutes réversibles. La volonté de mettre à nu la structure Hennebique n'est pas toujours envisageable pour plusieurs raisons :

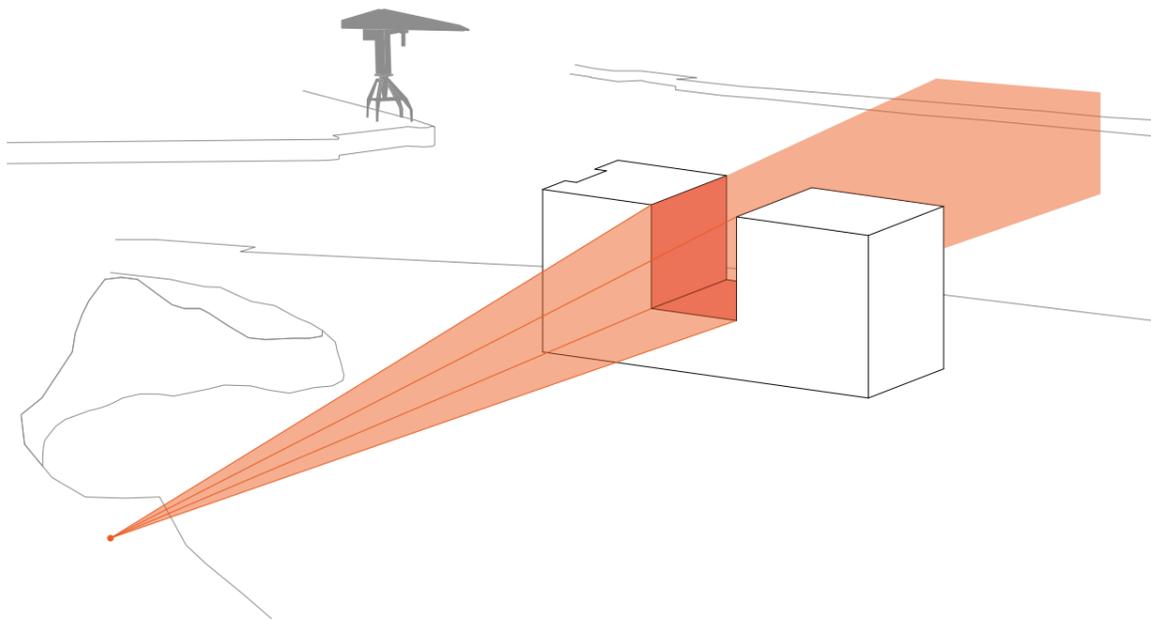
Dans un premier temps, les deux noyaux de circulations intégrés en 1974 ajoutent de la raideur au bâtiment, ils lui permettent de mieux résister au phénomène de déplacement. La symétrie de ces noyaux permet d'aligner le centre des masses et des torsions, ce que le rend plus résistant aux effets de torsions. Nous ne pouvons pas envisager de supprimer ces entités, car elles sont aujourd'hui trop importantes dans le maintien global des Grands Moulins de Loire.

De plus, la plupart des poteaux de la structure ont été chemisés (c'est-à-dire renforcé par l'extérieur d'une couche supplémentaire de béton ferrillé). Ce renfort ne peut être supprimé ne faisant plus qu'un avec la structure originelle.

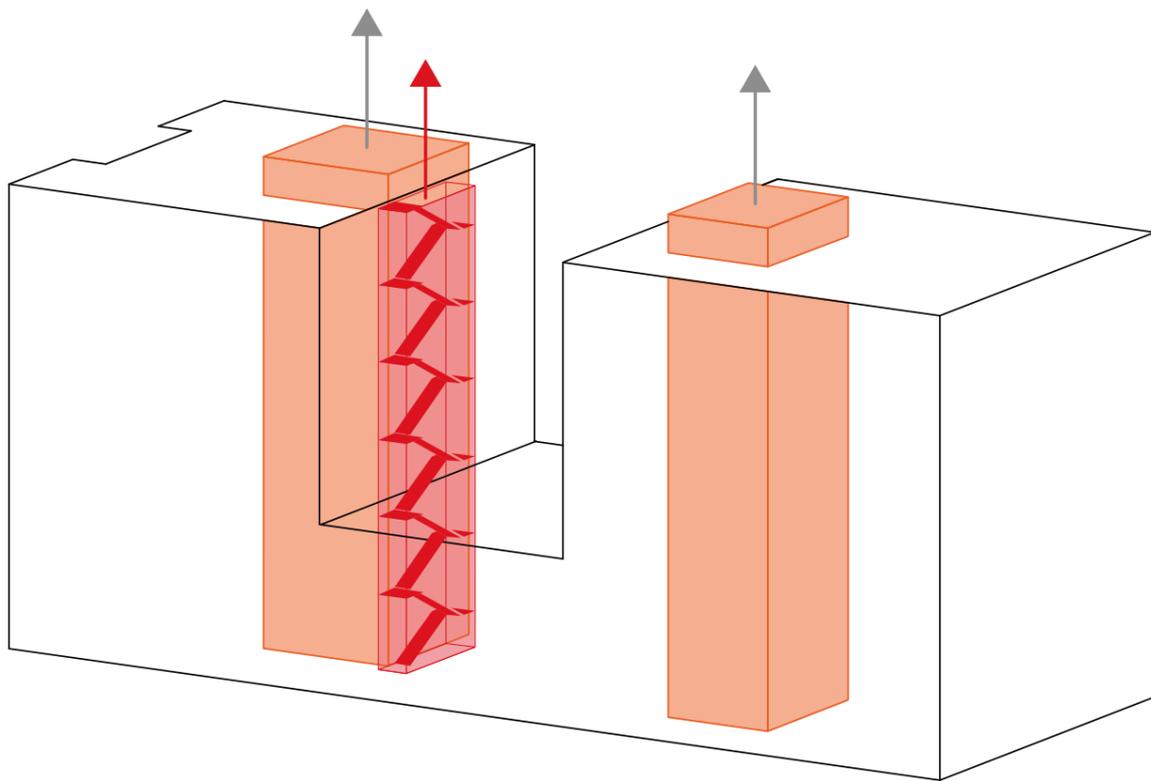
La forme que nous avons travaillée ne nécessite pas d'enlever plus de 30% des planchers des niveaux supérieurs. De ce fait, nous n'avons pas à réenvisager de renforcement parasismique global pour le bâtiment. En évitant les quatre trames centrales, nous maintenons un soutien structurel suffisant, tout en conservant le gabarit massif de cet édifice.

Par ailleurs, nous avons fait en sorte de garder la centralité des circulations verticales dans les deux parties émergentes. Ainsi, nous évitons tout effet de torsion sous les efforts sismiques.

Finalement, face à l'ancienneté du béton et sa faible teneur en ciment, nous avons choisi d'ajouter une couche de béton en façade pour protéger le béton originel, sans pour autant dénaturer le rythme et l'esthétique globale de la structure Hennebique.



*La forme dans le paysage*



*Circulations verticales*

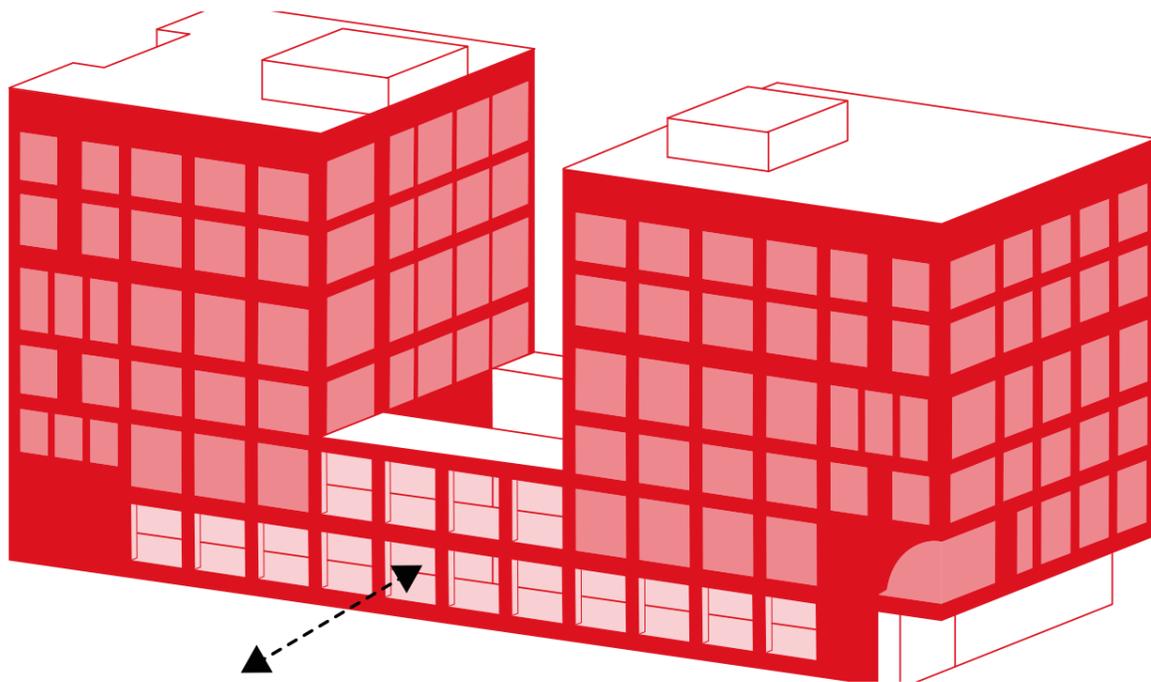
## Forme en creux



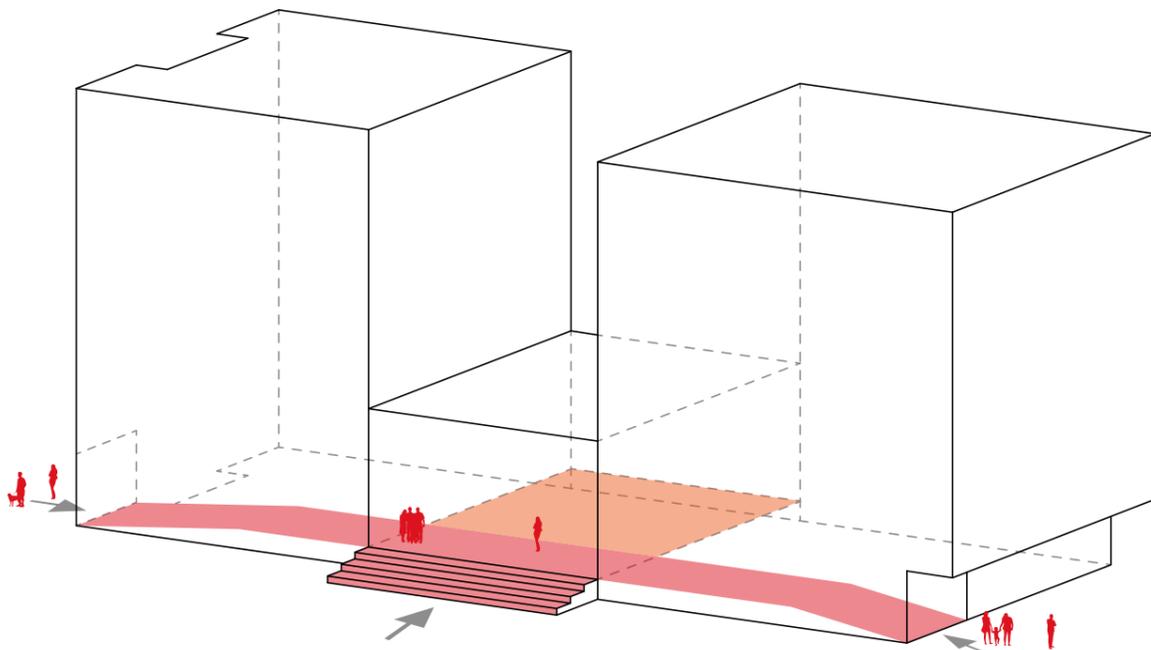
25



## Forme en creux



Transparences



Accès depuis le site

## Forme en creux

Liste des étudiants participants

GUILLAUMIN Fanny  
CHOW-YUEN Thomas  
COUMAILLEAU Céline  
AKIKI DIT MAZRAANI Rita  
GABORIAU Niko  
LAMOTTE Fabre  
BOURGEAIS Bastien  
DOLL Camille  
DANIBERT Camille  
DURASSIER Loïc

27





# LA FABRIQUE URBAINE #2

## Hypothèse de la ville

Le devenir du CAP 44 fait l'objet depuis 12 semaines d'une concertation citoyenne indépendante, dont la mission est de produire un avis citoyen tenant compte des diverses contributions et points de vue d'experts.

Dans l'hypothèse de garder le bâtiment entre le jardin extraordinaire et la Loire, la municipalité a d'ores et déjà proposé une forme en L justifiée par Bernard Reichen, urbaniste, de cette façon : «*Transformer, c'est trouver un équilibre entre l'histoire et les attentes d'une nouvelle époque*».

La proposition de la ville oriente un belvédère à l'ouest, et dégage une large vue sur la Loire à l'Est. Nettoyé de son bardage bleu, diminué de quelques niveaux, le bâtiment retrouverait la beauté brutale et répétitive de la structure poteau/poutre, tout en offrant de nouveaux points de vue sur la Loire, la carrière et la ville.

## FORME & ORIENTATION

C'est en comprenant la forme et en pensant à son orientation dans le paysage proche et lointain que nous avons entamé la conception de ce projet.

Une forme s'inscrit nécessairement dans un environnement plus large que celle-ci. Elle dégage quelque chose à l'extérieur. Elle développe un langage pour le piéton qui la longe, protégé par son ombre, comme pour le cycliste qui l'observe de l'autre côté de la Loire.

Aujourd'hui, c'est un bâtiment compact, au bardage bleu vieillissant. Austère, aussi haut que large, d'aucuns le considèrent comme peu esthétique, d'autre y trouve un attachement historique ou nostalgique. Son épaisseur l'inscrit dans le paysage lointain pour tous les visiteurs du Hangar à Bananes de l'île de Nantes. Il fait face au village de Trentemoult. Il fait partie de l'horizon maritime de la ville.

De manière générale, le langage des Grands Moulins de Loire n'est pas encore facilement relié à l'onirisme dégagé par le projet du Jardin Extraordinaire.

La transformation et réhabilitation des Grands Moulins de Loire dans cet exercice, s'engagent par une modification de la forme. Celle proposée par la ville de Nantes et par nos professeurs est une forme en « L ». Contrairement aux deux autres propositions présentes dans l'exposition, c'est une forme non symétrique, donc orientable. Indissociable de la question de la forme, l'orientation nous a permis de comprendre le bâtiment dans sa relation au territoire proche et plus lointain. Par la notion des vues, des relations physiques et urbaines, par la question de la connexion à la Loire.

Cette forme en « L » permet, dans un premier temps, de réduire cette impression de massivité existante. Cette proposition permet de désenclaver la carrière, de lui offrir un plus large point de vue sur la Loire, et par là même, la rendre visible depuis l'île.

Plus de 60% de la partie Est du bâti est abaissée de plusieurs niveaux, tandis que la partie Ouest, élancée, s'élève comme un point haut tourné vers les futurs aménagements urbains du Bas-Chantenay. Un belvédère sur le paysage ouvert de la Loire, sur les hauteurs de la carrière Miséry et le quartier de la création en bout de l'île de Nantes. Un repère marquant pour ce quartier historique en transition.

La partie basse, socle du bâti, se tourne vers les quais à l'Est et l'ensemble d'immeubles plus bas. Elle peut être envisagée en relation avec les futurs aménagements de la Loire à vélo prévus en continuité depuis la gare SNCF. Elle s'adresse aux voyageurs à Nantes, promeneurs depuis le cœur de ville grâce à une hauteur mesurée donnant sur une place directement connectée à la Loire. L'ensemble de la forme s'insère dans la topographie du site. Le belvédère fait face au point haut du quartier Sainte-Anne, tandis que le socle se développe en relation avec les quais et la pente de la carrière Miséry.

Cette forme propose un certain nombre d'autres avantages. On peut, dans un premier temps, la comprendre comme deux volumes accolés, proposant alors des usages séparés. Dans l'idée du réemploi et d'une architecture frugale, cette multiplication des usages par espace

## Hypothèse de la ville

permet de placer le bâtiment dans une dynamique actuelle et future. Sa transformation peut être continue selon les évolutions du quartier. C'est également une économie de matière, de besoins énergétiques et économiques, et rentre dans les nouveaux schémas de vie et de travail par la mise en commun et le partage. De plus, cette forme paraît très avantageuse en matière d'ambiance et d'ensoleillement. La terrasse basse est particulièrement favorisée en matière de plages d'ensoleillement. Sans vis-à-vis Est et Sud, elle pourra être ensoleillée une grande partie de la journée et toute l'année.

## DE LA FORME À L'USAGE

Depuis la forme, nous avons alors pu penser au nouvel usage des Grands Moulins de Loire. La forme que nous avons développée propose plus de 4000m<sup>2</sup> de surface utile. Face à l'attractivité touristique que va apporter le Jardin Extraordinaire, nous voulions apporter une dimension plus locale au programme des Grands Moulins de Loire .

Chantenay et la butte Sainte-Anne sont des quartiers remarquables de Nantes. Séparés entre zones d'habitation et zone industrielle/économique, notre intention s'est portée sur un programme qui peut les connecter, tout en correspondant aux besoins de chacun. S'adresser à l'économie locale et circulaire, s'inscrire dans le développement culturel de Nantes et envisager une architecture frugale un multipliant les activités possibles et les interactions entre usagers, furent les points centraux de la conception programmatique du lieu.

Le socle est pensé comme un espace muséal, connecté à la ville.

Nous le prévoyons en transparence et en connexion, notamment depuis la carrière Miséry vers la Loire grâce à de grandes ouvertures en polycarbonate. Le musée présentera la particularité du développement culturel de la ville de Nantes, tout en offrant une vue remarquable sur les espaces d'intervention de Royal de Luxe et des Machines de L'île de l'autre côté de la Loire.

Des espaces vitrés et chauffés sont pensés dans les plateaux du rez-de-chaussée et du premier étage, pour permettre la mise en place de la scénographie du musée. Leur transparence et leur positionnement sont liés à la porosité générale du socle et à la connexion entre la carrière Miséry et les quais sur la Loire.

Une trémie sur trois niveaux (du rez-de-chaussée jusqu'à la terrasse) servira à installer des sculptures de grande hauteur, et d'avoir une vision sur la structure originelle du bâtiment. Cette ouverture permettra également de créer un éclairage zénithal et une vue sur l'intérieur du bâtiment depuis la terrasse basse.

Dans l'idée de s'inscrire dans l'économie nantaise et de s'adresser à la population du quartier, nous imaginions, dans les étages deux et trois, un espace de food court. À l'image de Camden Market à Londres, de la Markthalle 9 de Berlin ou de la Halle Martenot à Rennes, cet espace proposera un grand nombre d'échoppes de restauration. Les employés des entreprises du Bas-Chantenay, les habitants de la butte Sainte-Anne, ainsi que les futurs visiteurs du Jardin Extraordinaire pourront venir y goûter des plats locaux ou d'ailleurs fraîchement cuisinés. Ces deux plateaux libres, chauffés, pourront s'étendre aux beaux jours sur le vaste espace de la terrasse basse. Des tables, assises, espaces de rencontre ou d'attente se placeront au centre du plateau.

Les plateaux des niveaux 3 et 4 s'adresseront directement à la population Nantaise, dans l'idée d'un usage quotidien. Une zone de coworking, couplée à un espace de cafétéria/café permettra aux habitants de Nantes qui le désirent de trouver un espace libre pour travailler, rencontrer, partager, créer ensemble. Ces plateaux sont vus comme un espace hybride, le travail, le repos, la rencontre y seront moteurs d'ambiance et de création, dans l'idée d'un nid, fourmillant d'envies et d'idées.

## COMPRÉHENSION STRUCTURELLE

Pour modifier la forme du bâtiment, comme l'exercice l'a demandé, il nous a fallu nous pencher sur la question structurelle ainsi que sur la vulnérabilité du bâtiment aux risques sismiques.

Pour resituer, Nantes se trouve dans une zone sismique 3 – Zone modérée. Les Grands Moulins de Loire font partie du groupe de bâtiment de plus de 28m de hauteur, et accueillera un large public sur ses plateaux, il appartient donc à la catégorie d'importance 3, et nécessite alors une réponse élevée aux efforts sismiques. Nous avons pris en compte ces risques et tenté au mieux d'imaginer des solutions simples en lien avec la forme, l'esthétique et le programme envisagé.

Les modifications apportées au bâtiment en 1974 ne sont pas toutes réversibles. La volonté de mettre à nu la structure Hennebique n'est pas toujours envisageable pour plusieurs raisons:

Dans un premier temps, les deux noyaux de circulations intégrés en 1974 ajoutent de la raideur au bâtiment, ils lui permettent de mieux résister au phénomène de déplacement. La symétrie de ces noyaux permet d'aligner le centre des masses et des torsions, ce que le rend plus résistant aux effets de torsions. Nous ne pouvons pas envisager de supprimer ces entités, car elles sont aujourd'hui trop importantes dans le maintien global des Grands Moulins de Loire.

De plus, la plupart des poteaux de la structure ont été chemisés (c'est-à-dire renforcé par l'extérieur d'une couche supplémentaire de béton ferraillé). Ce renfort ne peut être supprimé ne faisant plus qu'un avec la structure originelle.

La forme en L que nous proposons, pose un grand nombre de questions au niveau structurel du bâtiment. Le fait d'enlever une grande partie des planchers dans les niveaux 5/4/3, diminue la raideur du bâtiment, déplace le centre de torsion, et diminue l'effet de diaphragme des planchers. Pour envisager cette transformation, il faut alors prendre en compte un possible surcote de mise à niveau de la structure en lien avec les normes actuelles de résistances aux efforts sismiques.

Les trois derniers niveaux du bâtiment sont diminués de 70% de leur surface actuelle. Les règles nous obligent un renforcement parasismique général du bâti, car cette diminution du plancher engage plusieurs problématiques dans le maintien structurel :

Le fait de supprimer de la masse dans les étages est plutôt positif dans la réponse aux efforts sismiques, si cette suppression ne dépasse pas 30% et ne crée pas de formes complexes du bâti, ce qui est n'est pas notre cas !

Le noyau de circulation rigide dans la tour est décentré, le centre des masses et le centre de rigidité ne sont donc plus au même point. Dans le cas d'efforts sismiques, le bâtiment subira une torsion parasite. Pour ne pas engager la vulnérabilité du bâtiment, nous avons donc intégré à la façade des croix de contreventement (Croix de Saint-André) pour reprendre les efforts et recentrer le barycentre de masses et de rigidité.

Ce contreventement s'installe symétriquement sur chaque façade du belvédère.

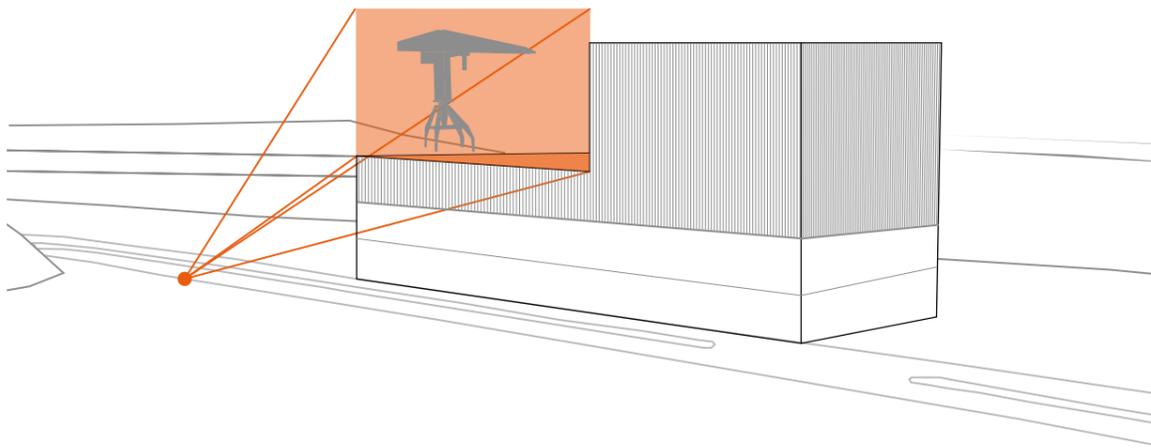
Le choix des croix de Saint André en façade nous permet de garder l'idée de porosité du bâtiment, de ne pas surcharger la façade et de reprendre efficacement les charges et les efforts.

Pour éviter de surcharger et d'endommager les poteaux sur lesquels le contreventement est intégré, il nous faut les compléter de contre-poteaux ou les chemiser.

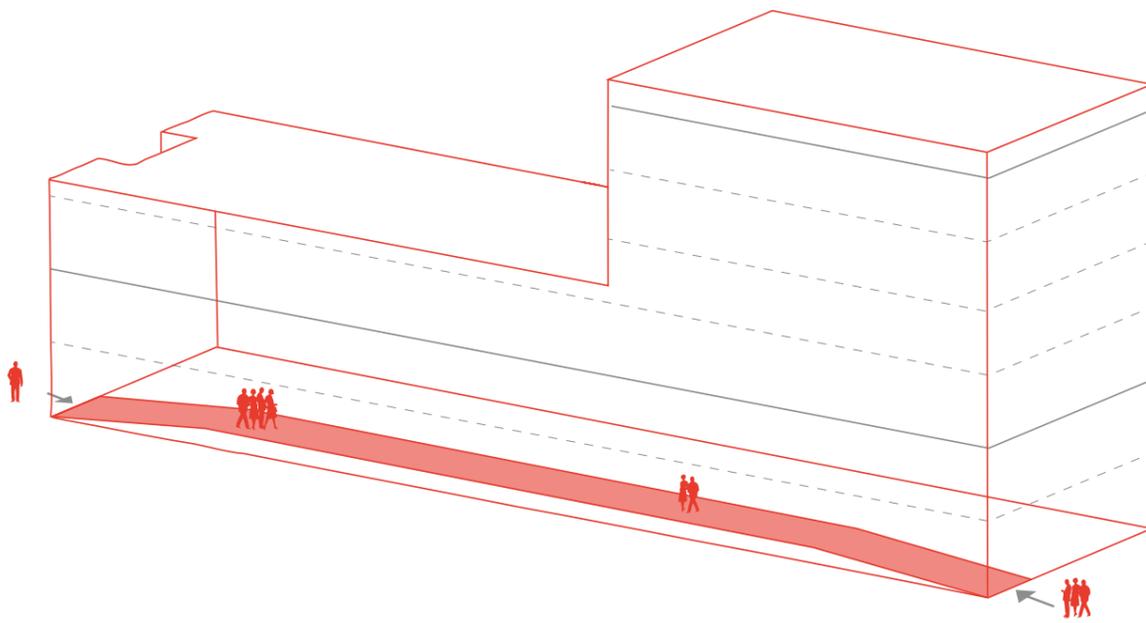
## Hypothèse de la ville

En fondation des zones contreventées, il faut prévoir des micropieux en prévision de la surcharge qu'elles créent.

Dans la partie socle du bâtiment, nous envisageons une trémie sur trois niveaux. Celle-ci permet de capter la lumière au niveau de la terrasse basse pour la redistribuer jusqu'au RDC. Cette trémie ne pose pas de problèmes structuraux au niveau du socle. Le fait qu'elle ne supporte pas de charge en toiture, et qu'elle soit intégrée à distance égale des deux noyaux de circulation, ne change pas les barycentres de masse et de rigidité, et ne modifie pas outre mesure l'effet diaphragme des planchers.

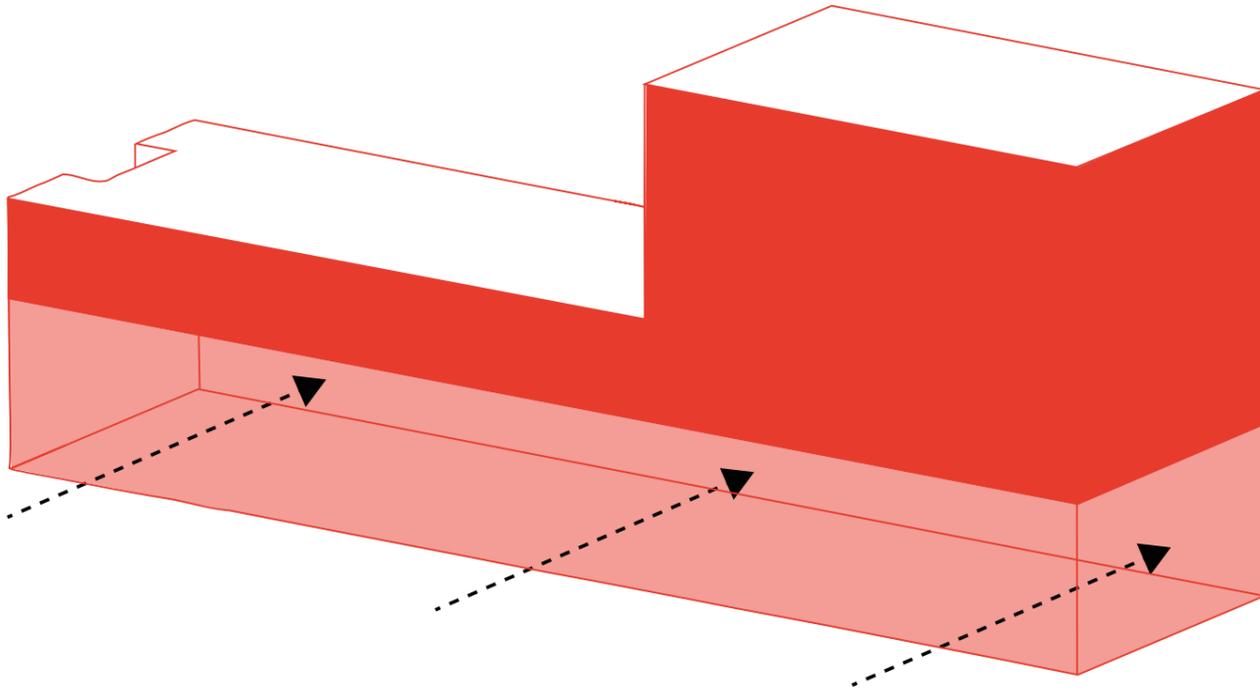


*La forme dans le paysage*

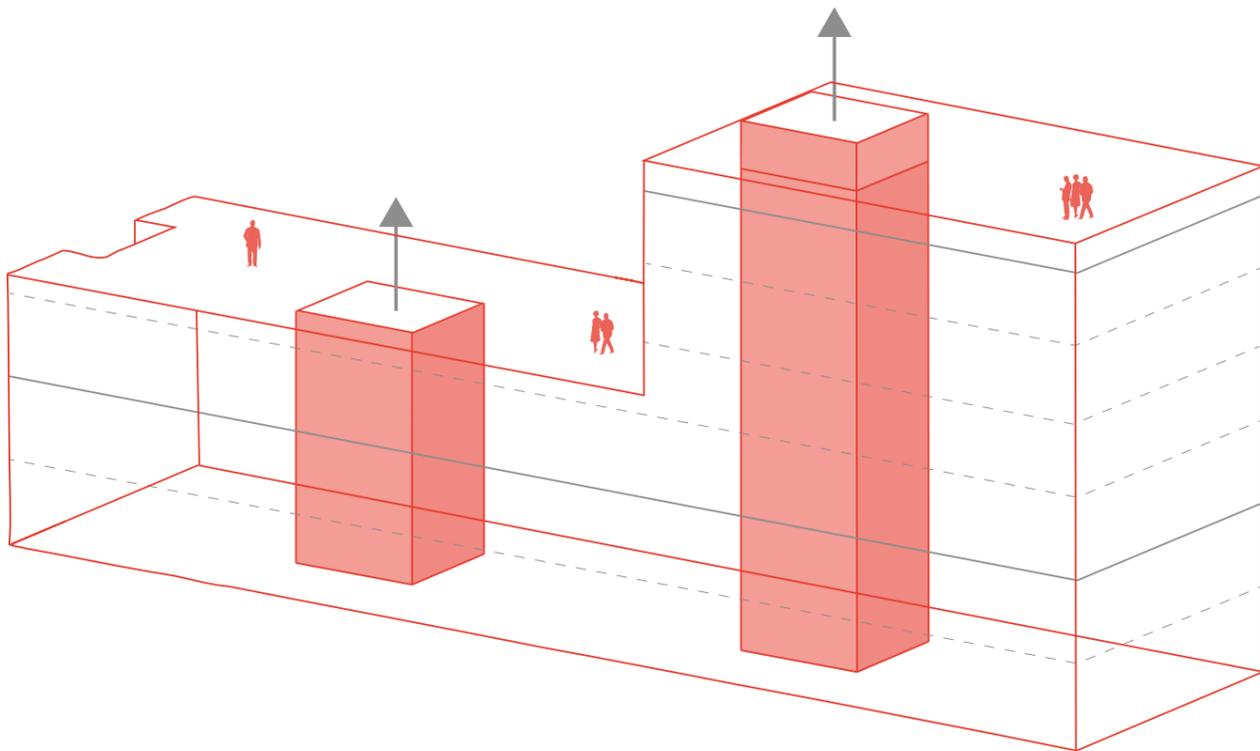


*Accès depuis le site*

## Hypothèse de la ville

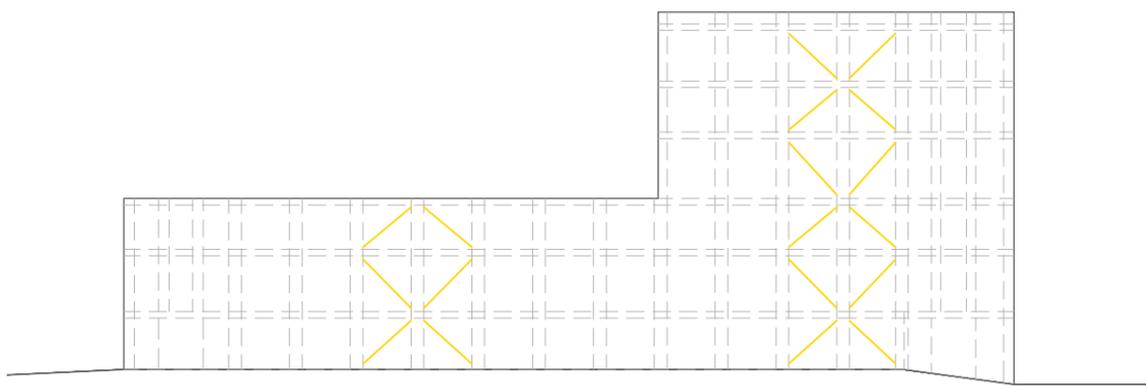


Transparences



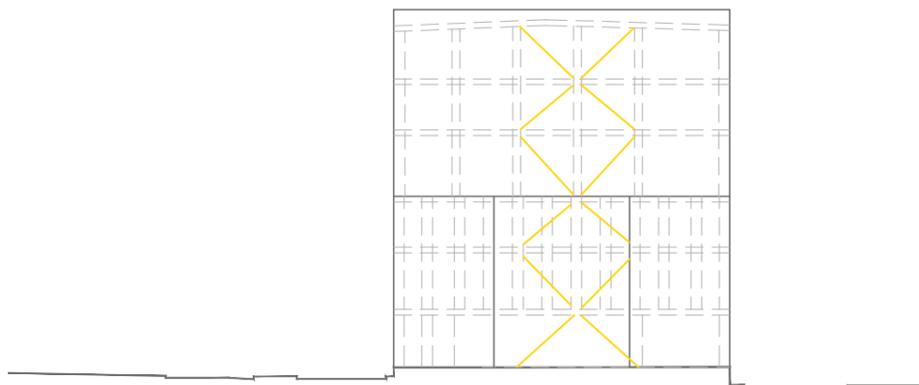
Circulations verticales

## Hypothèse de la ville



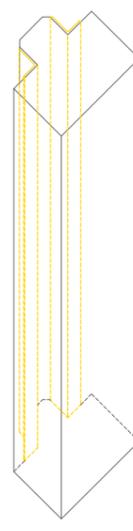
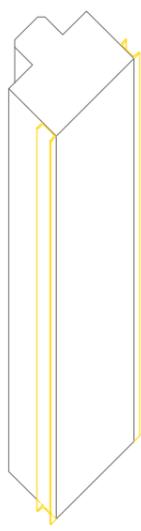
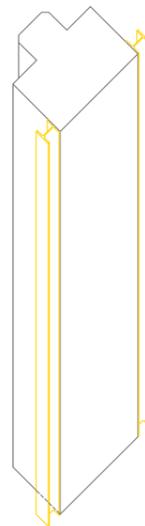
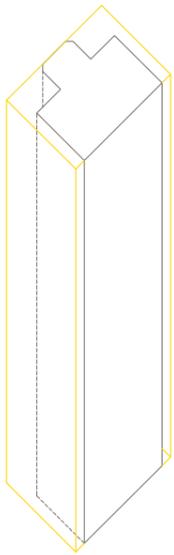
*Contreventements façade Nord*

36



*Contreventements façade Ouest*

## Hypothèse de la ville



*Contre-poteaux envisagés*

## Hypothèse de la ville



Liste des étudiants participants

CHOUcq Estelle  
DEBLAISE Marie  
GAULTIER Arnaud  
MICHEL Cédric  
MIGUET Thomas  
SALOUX Juliette

39

## Hypothèse de la ville





# LA FABRIQUE URBAINE #3

## Forme & Faille

La transformation et réhabilitation des Grands Moulins de Loire dans cet exercice, s'engagent par une modification de la forme. Celle proposée par nos professeurs durant est une forme en podium. Deux espaces plus bas encadrant la hauteur originelle de la structure. Pour cet exercice, notre projet met en avant l'esthétique de l'efficacité inhérente aux constructions du XIX<sup>e</sup> siècle : la structure en béton y est mise à nu, simplement habillée de verre. Ce geste, économe, révèle le bâtiment au lieu de l'aliéner. Il devient transparent, ses plateaux sont désormais libres et percés pour rendre l'ensemble plus léger.

Comme aujourd'hui, le bâtiment et l'esthétique de sa forme s'intègrent dans le paysage proche, celui du quartier du Bas-Chantenay, ainsi que dans un paysage plus lointain, l'estuaire de la Loire et la pointe de l'île de Nantes. Il est en relation directe avec le Jardin Extraordinaire de la carrière Miséry. Les creux à l'Est et à l'Ouest du bâtiment sont un premier cadrage sur le paysage lointain. Ils donnent une vision partielle de l'île et du village de Trentemoult qui fait face aux Grands Moulins de Loire de l'autre côté du fleuve. La terrasse basse à l'Est s'adresse aux voyageurs à Nantes, aux immeubles plus bas des quais dirigés vers le centre-ville. La terrasse Ouest donne une vision directe sur le quartier du Bas-Chantenay, son passé industrialo-portuaire ainsi que ses futurs aménagements (à commencer par le Jardin Extraordinaire et L'Arbre aux Hérons). Une faille étroite, dans l'espace central, permettrait d'accentuer le cadrage des vues, comme une connexion visuelle et physique entre la carrière et la Loire. Le Jardin y déborderait, végétalisant cette interstice qui est l'élément central de notre proposition. Cette faille accroche le regard des passants, cadre la vue d'un côté comme l'autre des Grands Moulins de Loire .

L'organisation que propose naturellement notre forme, décompose le bâtiment en plusieurs volumes. Ceux-ci multiplient les vues sur le paysage environnant, redirigent le regard. La faille centrale permet de connecter toutes les circulations. Les circulations internes existantes, intégrées comme noyaux de circulation en 1974 sont connectées par la faille centrale. Elle permet également de connecter la traversée Est/Ouest au Rez-de-chaussée aux étages supérieurs, aux nouveaux usages du lieu, ainsi qu'à sa vue unique sur l'estuaire de la Loire. Nous sommes ainsi dans un geste architectural qui transforme le bâtiment en explorant différentes porosités pour celui-ci, cherchant à conserver une partie de son patrimoine tout en lui donnant une forme nouvelle. Nous souhaitons lui donner de l'importance dans le futur paysage de Chantenay, et explorer la dualité à laquelle il est confronté pour en faire sa force : entre fleuve et jardin, entre conservation et évolution, entre un amont en plein essor urbain et un aval encore en friche.

Depuis la forme, nous avons alors pu penser au nouvel usage des Grands Moulins de Loire . La forme que nous avons développée propose plus de 4000m<sup>2</sup> de surface utile. Nous ne voulions pas figer le programme du bâtiment dans des usages bien précis, pour plutôt lui permettre d'évoluer selon les usages présent et futur du quartier. Dans l'idée de l'implantation du Jardin Extraordinaire, et des futures transformations du Bas-Chantenay nous voulions permettre au bâtiment de s'adapter aux usages et aux besoins changeants, dans le principe de l'incrémentalisme. Cependant, face à l'attractivité touristique que va apporter le parc de la carrière Miséry et L'Arbre aux Hérons, nous voulions apporter une dimension plus locale au programme des Grands Moulins de Loire . Dans cet esprit, nous imaginions permettre l'implantation d'entités publiques et associatives à l'usage des habitants de Chantenay et de la ville de Nantes.

## Forme & Faille

## COMPRÉHENSION STRUCTURELLE

Pour modifier la forme du bâtiment, comme l'exercice l'a demandé, il nous a fallu nous pencher sur la question structurelle ainsi que sur la vulnérabilité du bâtiment aux risques sismiques.

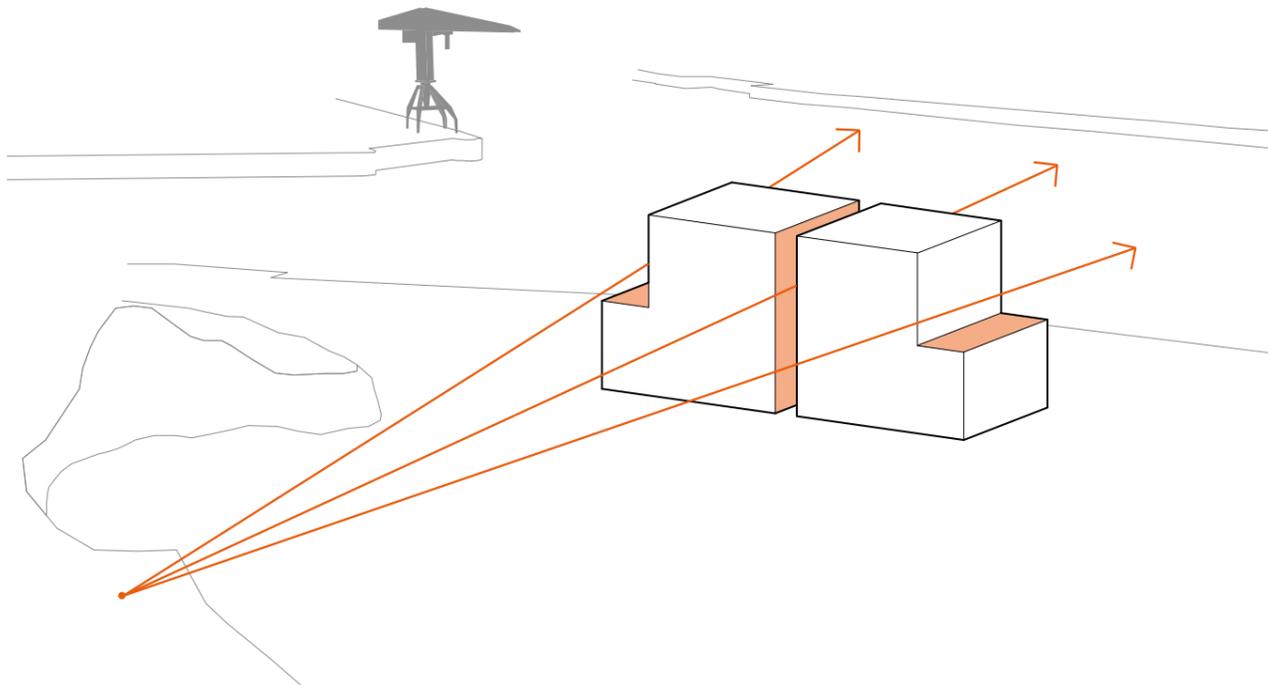
Pour resituer, Nantes se trouve dans une zone sismique III –Zone modérée. Les Grands Moulins de Loire font parties du groupe de bâtiment de plus de 28m de hauteur, et accueillera un large public sur ses plateaux, il appartient donc à la catégorie d'importance 3, et nécessite alors une réponse élevée aux efforts sismiques. Nous avons pris en compte ces risques et tenté au mieux d'imaginer des solutions simples en lien avec la forme, l'esthétique et le programme envisagé.

Les modifications apportées au bâtiment en 1974 ne sont pas toutes réversibles. La volonté de mettre à nu la structure Hennebique n'est pas toujours envisageable pour plusieurs raisons:

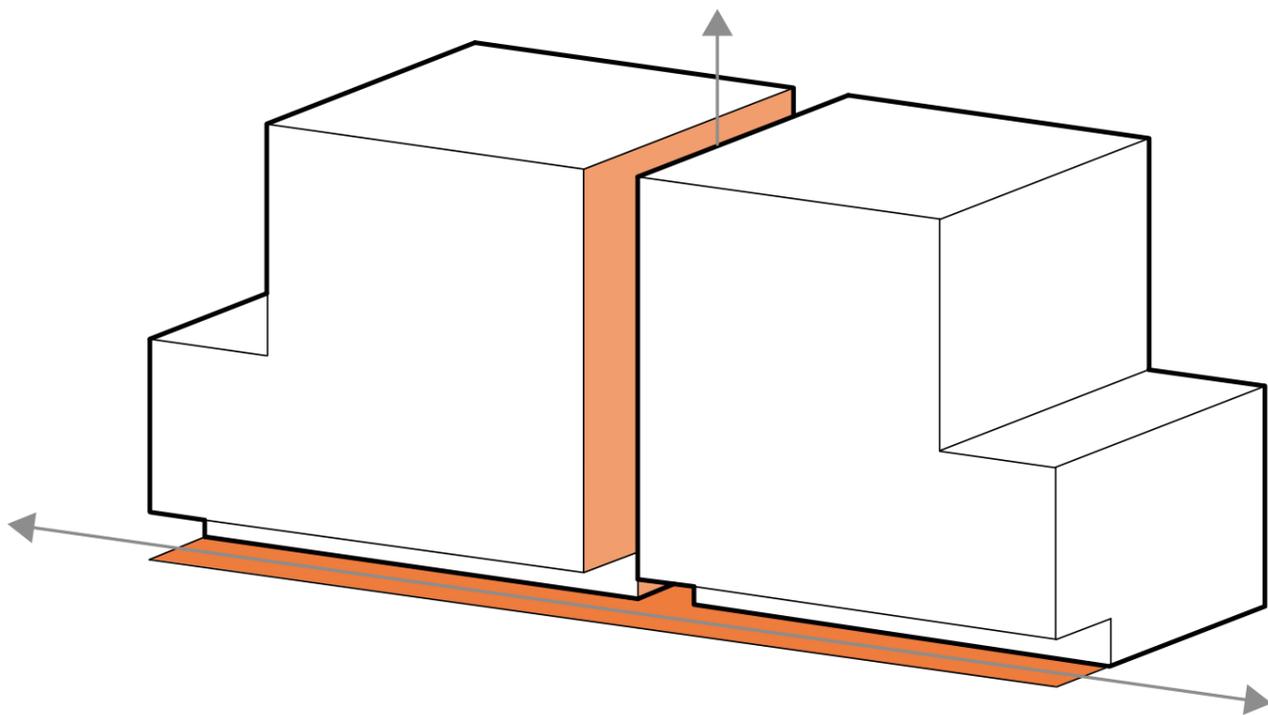
Dans un premier temps, les deux noyaux de circulations intégrés en 1974 ajoutent de la raideur au bâtiment, ils lui permettent de mieux résister au phénomène de déplacement. La symétrie de ces noyaux permet d'aligner le centre des masses et des torsions, ce que le rend plus résistant aux effets de torsions. Nous ne pouvons pas envisager de supprimer ces entités, car elles sont aujourd'hui trop importantes dans le maintien global des Grands Moulins de Loire .

De plus, la plupart des poteaux de la structure ont été chemisés (c'est-à-dire renforcé par l'extérieur d'une couche supplémentaire de béton ferrailé). Ce renfort ne peut être supprimé ne faisant plus qu'un avec la structure originelle.

La forme que nous avons travaillée ne nécessite pas d'enlever plus de 30% des planchers des niveaux supérieurs. De ce fait, nous n'avons pas à réenvisager de renforcement parasismique global pour le bâtiment. Les terrasses que nous créons sur les deux côtés du bâtiment ont été régulées dans le but de garder les noyaux de circulations verticales. Ceux-ci permettent de rigidifier le bâtiment. Ils sont placés de manière symétrique sur les plateaux des étages supérieurs, ainsi, nous évitons tout effet de torsion sous les efforts sismiques.

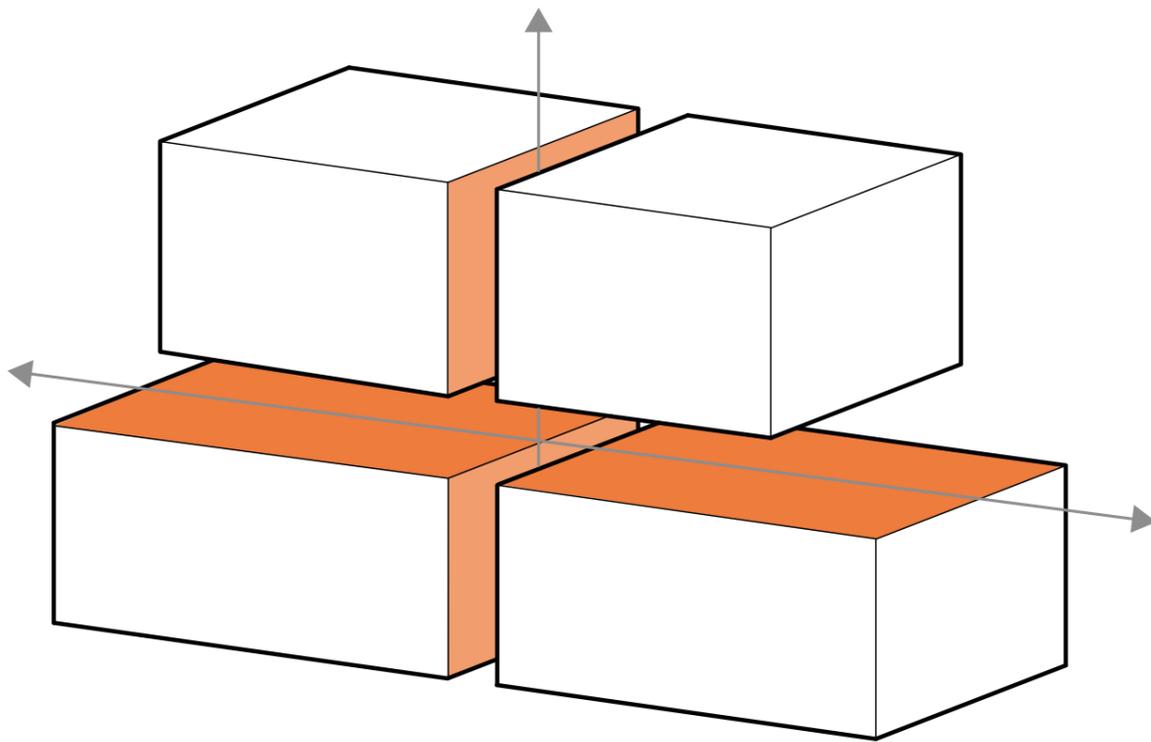


*La forme dans le paysage*

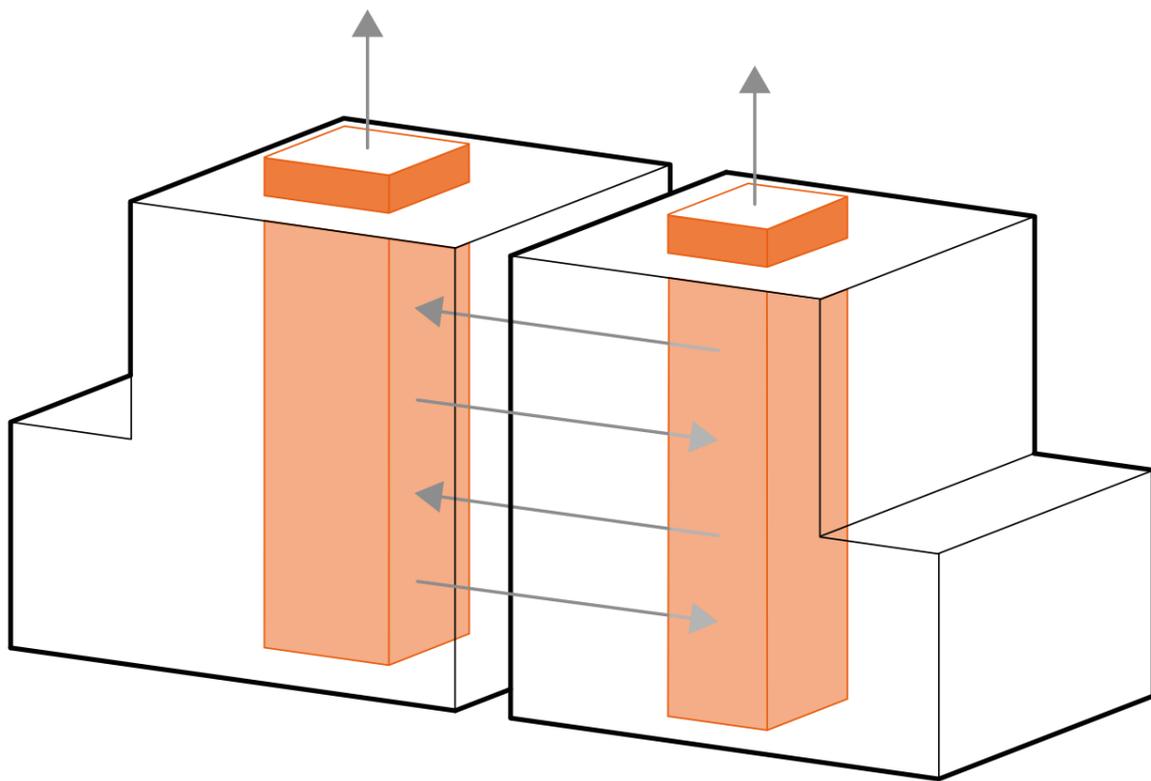


*Accès depuis le site*

# Forme & Faïte



*Décomposition du volume, rediriger le regard*



*Circulations verticales*

## Forme & Faille



Liste des étudiants participants

LYS Carole  
JANNETEAU Basile  
DONIKIAN Esther  
MAILLARD Jade  
MIRET Margot  
RIBAULT Pauline  
SOULAT Naomi  
PICARD Mathilde

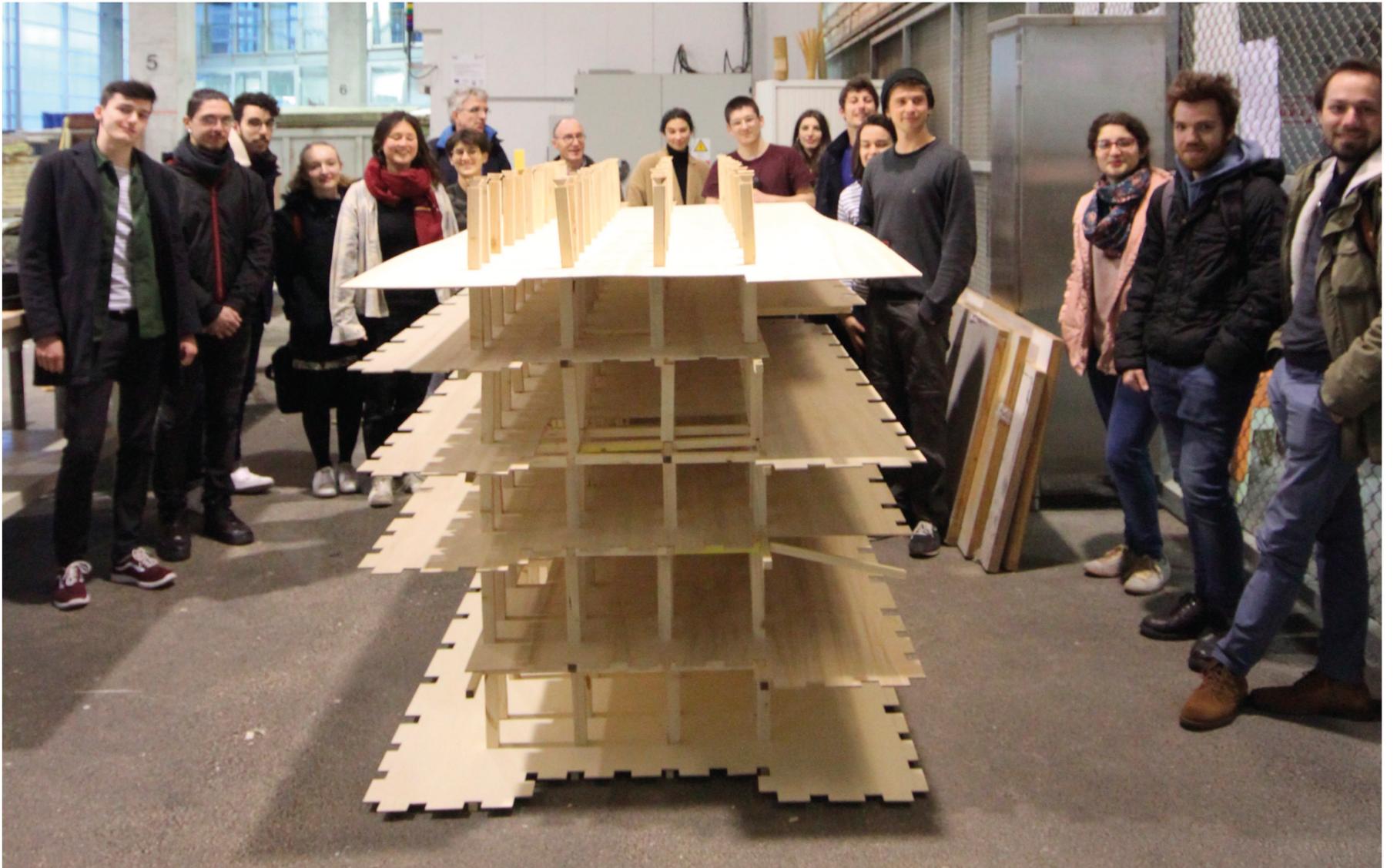
47





# LA FABRIQUE URBAINE #4

Qu'appelle t-on patrimoine aujourd'hui ?



Le patrimoine n'est pas simplement une question de conservation de bâtiments remarquables témoins d'une culture ou d'une histoire.

Il existe un patrimoine qui est assez rarement mesuré qui concerne le paysage et la valeur des éléments qui structurent le paysage.

Les Grands Moulins de Loire en constituent une figure particulièrement remarquable.

Pour répondre à cet enjeu majeur, le projet conserve la totalité de la structure du bâtiment existant. L'ensemble des poteaux poutres est mis à nu. La surface existante hors noyaux escalier et ascenseur est de 6200 m<sup>2</sup>. Au lieu de réduire cette surface en démolissant des planchers qui modifient arbitrairement la forme architecturale existante, nous proposons de qualifier la structure existante par son intériorité, sa perméabilité et sa transparence. Les 4000 m<sup>2</sup> de programmes déployés s'organisent autour de plus de 2000 m<sup>2</sup> espaces libres d'usages laissés à chaque niveau.

Ce parti architectural répond à quatre enjeux majeurs :

Conserver un maximum de surface utile pour avoir des espaces extérieurs communs s'ouvrant généreusement sur le paysage.

Permettre une grande flexibilité dans les différents programmes qui prennent place dans la structure existante, ceux-ci pouvant s'agrandir ou se transformer en prenant ou donnant sur les surfaces communes extérieures.

Organiser des vides entre niveaux en créant ponctuellement des trémies dans les planchers existants pour liasonner les niveaux entre eux à la fois par la vue et par l'usage avec des escaliers métalliques qui proposent une promenade architecturale entre les différentes entités programmatiques tout en offrant des vues qualifiées sur le paysage.

Rendre lisible le déploiement de l'espace public, du sol au toit par une architecture du vide organisée dans la structure existante.

Au-delà de répondre à une économie de moyens, la reprise structurelle liée aux normes sismique n'étant pas nécessaire (règle des 30 % de surface modifiée par niveau n'étant pas atteinte), le projet s'inscrit avec évidence et respect dans l'histoire du bâtiment et la mémoire collective.

Construction majeure héritée du patrimoine post-industriel de la Loire, l'échelle du bâtiment est conservée dans son entièreté et est mise à profit pour inventer une typologie hybride, contemporaine majeur.

Le projet qui organise des vides savants et articulés dans l'intériorité de la structure béton existante, permet d'identifier clairement chaque entité de programme, à l'image des polarités urbaines d'une ville avec ses places, son théâtre, ses cafés, ses églises, ses musées et ses services.

Ici, il ne s'agit pas de construire un bâtiment mais de construire un espace d'urbanité où les différents usages collaborent entre eux pour structurer une polarité urbaine forte, coopérative et attractive.

Cette posture de projet qui invente dans le déjà là, qualifie les usages potentiels, propose que l'architecture ne soit pas simplement une question de forme mais aussi une question d'usage qui transforme le bâtiment dans une dimension publique avérée.

Cette disposition permet de disposer d'un rez-de-chaussée ouvert et traversant, en continuité avec l'espace public, qui à l'échelle du piéton liaisonne la carrière Miséry à la Loire et son quai par sa grande transparence. Cette nouvelle nef urbaine, permettra d'accueillir les marchés liés au développement de l'agro-urbanité et des activités connexes générées par le jardin extraordinaire et son l'Arbre aux Hérons (café, micro- restauration urbaine, Amap...)

Le projet s'inscrit ainsi simplement dans la vérité du site, de son échelle, de sa géographie et de son histoire.

La matérialité de son enveloppe est transformée pour créer des porosités, des cadrages sur les paysages qu'ils soient vers la Loire ou vers la carrière Miséry et des profondeurs visuelles. Il donne aussi à voir ce qui fait l'essence même de l'existence de ces Grands Moulins de

Loire, sa structure béton, sa structure hypostyle remarquable et sa capacité d'adaptation qui répond aux grands enjeux du XXI<sup>e</sup> siècle.

Entre la Loire et jardin ...extraordinaire

Le projet convoque la géographie singulière de ce territoire:

La matérialité forte de la roche de la carrière Miséry, qui va accueillir le jardin extraordinaire et son l'Arbre aux Hérons.

L'infrastructure portuaire associant le quai et le Moulin de Loire dans un ensemble poteaux poutres béton indissociable.

La Loire qui donne la possibilité unique, au cœur de la métropole de convoquer le grand paysage et d'en comprendre l'échelle et les logiques de territoires.

Nantes a su conserver son patrimoine industriel pour créer des lieux qui cimentent la mémoire collective nantaise. L'échelle des Grands Moulins de Loire indissociable de son histoire, inscrit dans une géographie ligérienne caractérisée, confirme la nécessité de révéler le bâtiment comme patrimoine remarquable du XXI<sup>e</sup> siècle.

C'est dans cette évidence que le projet s'inscrit avec conviction dans le paysage et ses usages potentiels.

## Qu'appel t-on patrimoine aujourd'hui ?



## Équipe technique

Atelier de l'ensa Nantes  
MANDE Patrick  
COICAULT Laurent  
RAZAFINTSALAMA Ingeborg

Découpe laser de l'ensa Nantes  
SCHIRMER Tess  
PASTUREL Alexandra

## Intervenant

Approche sismique & structurelle  
AUVIGNE Delphine, AIA Life designers, ingénieure structure

## Équipe enseignante

JOANNE Pascal,  
PUAUD Claude,  
BARBE Frédéric,  
RAISON Timothée

## Équipe étudiantes

Rita Akiki, Bastien Bourgeois, Benjamin Chaignon, Estelle Choucq,  
Thomas Chow-Yuen, Solène Cognée, Céline Coumilleau, Joséphine Coutand,  
Camille Danibert, Marie Deblaise, Camille Doll, Esther Donikian,  
Loïc Durassier, Niko Gaborieau, Arnaud Gaultier, Jules Gautier,  
Flavie Gonzales, Fanny Guillaumin, Basile Jannotteau, Fabre Lamotte,  
Carole Lyssandre, Jade Maillard, Cédric Michel, Thomas Miguet, Margot Miret,  
Martin Pavageau, Mathilde Picard, Pauline Ribault, Juliette Saloux,  
Naomi Soulat.

## Remerciements

**École Nationale Supérieure d'architecture de Nantes**

Établissement public national d'enseignement supérieur et de recherche

06 Quai François Mitterrand - 44200 NANTES

Tél. : 02 40 16 01 21

Mail : [ensa@nantes.archi.fr](mailto:ensa@nantes.archi.fr)

Web : <http://www.nantes.archi.fr>

ensanantes1 

ensanantes 

@ensanantes1 

→ nantes  
**ensa**  
→ architecture



**La Maison régionale de l'architecture  
des Pays de la Loire**

La Grande Galerie

17 rue La Noue Bras de Fer - 44200 NANTES

Tél 02 40 47 60 74

Mail : [contact@maisonarchi.org](mailto:contact@maisonarchi.org)

Web : [www.ma-paysdelaloire.com](http://www.ma-paysdelaloire.com)

Maisondelarchitecturedespaysdelaloire 

ma\_pdl 

@maisonarchipaysloire 

