
L'ARBRE AUX HÉRONNS

DOSSIER DE PRESSE

PRÉSENTATION DES ÉTUDES





COMMENT VÉGÉTALISER LES ÉTAIS ? | 19/07/18



SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Présentation par les auteurs | 1 |
| Introduction | 2 |
| Les ambitions du projet | 3 |
| Quelques chiffres clefs..... | 4 |
| Historique du projet | 6 |
| La famille de Hérons | 8 |
| Modélisation de la sculpture de l'Arbre | 10 |
| Le pied de l'Arbre et son tronc | 11 |
| L'écorce | 12 |
| Les racines | 13 |
| Les étais | 14 |
| Les branches | 15 |
| Les escaliers et les belvédères | 19 |
| L'accessibilité | 20 |
| La végétalisation des Jardins Suspendus | 21 |
| La Branche prototype | 22 |
| La végétalisation des micropaysages | 24 |
| Le Jardin au pied de l'Arbre | 26 |
| Le Bestiaire Mécanique | 27 |
| Les animaux | 30 |
| Le Grand Héron | 32 |
| Les études techniques | 36 |
| Structure | 37 |
| Vent | 38 |
| Matériaux | 39 |
| Le volet économique | 42 |
| Contact | 44 |

L'ARBRE AUX HÉRONS

PRÉSENTATION PAR LES AUTEURS



L'Arbre aux Hérons est implanté au cœur de la carrière Misery face à la Loire, l'île de Nantes et Trentemoult. Que vous arriviez à pied depuis les bords de Loire, en navette par le fleuve ou par le square Schwob situé en haut de la carrière, l'image s'impose, dans les falaises creusées du sillon de Bretagne.

La végétalisation qui s'est naturellement développée depuis des décennies, sublimée par Le jardin extraordinaire conçu par Phytolab, magnifie l'Arbre aux Hérons et les Jardins suspendus qu'il abrite.

Cette architecture organique fait de cette carrière un jardin urbain unique au monde.

Imaginez... Vous approchez de l'Arbre et vous découvrez au fur et à mesure les détails des branches qui emplissent votre champ de vision. La tête en l'air, vous apercevez à travers le réseau des branches le Héron en vol qui tourne dans le ciel, les animaux mécaniques et des centaines de visiteurs.

C'est une véritable cité dans le ciel.

L'Arbre aux Hérons mesure 35 mètres de haut pour 50 mètres de diamètre, il pèse plus de 1000 tonnes et peut accueillir 400 personnes.

On y accède par un escalier à double révolution situé à l'intérieur du tronc et qui distribue par paliers l'accès aux branches. On y visite l'architecture elle-même, mais aussi les Jardins suspendus cultivés dans la structure des branches sous forme de micro-paysages. Au détour de la promenade vous rencontrez un paisible paresseux, des colibris géants, un caméléon, des paradisiers... tout un bestiaire mécanique.

À sa cime, vous embarquez sous les ailes ou sur le dos d'un Héron pour un vol circulaire à 45 mètres de hauteur.

Le Grand Eléphant est une machine de ville accessible à tous, on peut le suivre librement sur sa piste. De la même façon, on pourra découvrir l'Arbre aux Hérons à chaque heure du jour et de la nuit. Comme une arche végétale, il s'inscrit dans l'espace public et s'offre au plus grand nombre. Nous souhaitons construire, partager avec les habitants et raconter en temps réel cette incroyable aventure artistique, humaine et industrielle, ici à Nantes, et dans le monde. »

François Delaroziere et Pierre Orefice

« Comme une arche végétale,
l'Arbre aux Hérons s'inscrit dans
l'espace public et s'offre au plus
grand nombre. »

LES AMBITIONS DU PROJET ET LES OBJECTIFS DES ÉTUDES

Pour bien mesurer le défi que représente la réalisation de l'Arbre aux Hérons, il faut comprendre l'incroyable complexité de cette œuvre aux multiples facettes. L'Arbre aux Hérons, c'est :



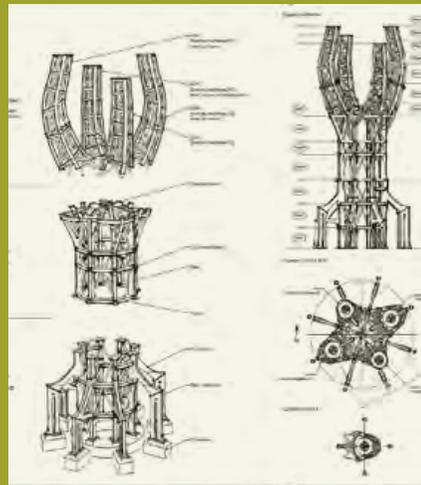
Une **œuvre d'art monumentale**, inscrite dans l'espace urbain. Chaque élément de sa structure sera dessiné et sculpté dans les moindres détails.

Une **expérience unique** pour les visiteurs. On actionne des machines vivantes qui rappellent la nature et l'univers forain, on randonne de branche en branche sur des circuits aériens ou escarpés.



Un **véritable défi industriel et technique**.

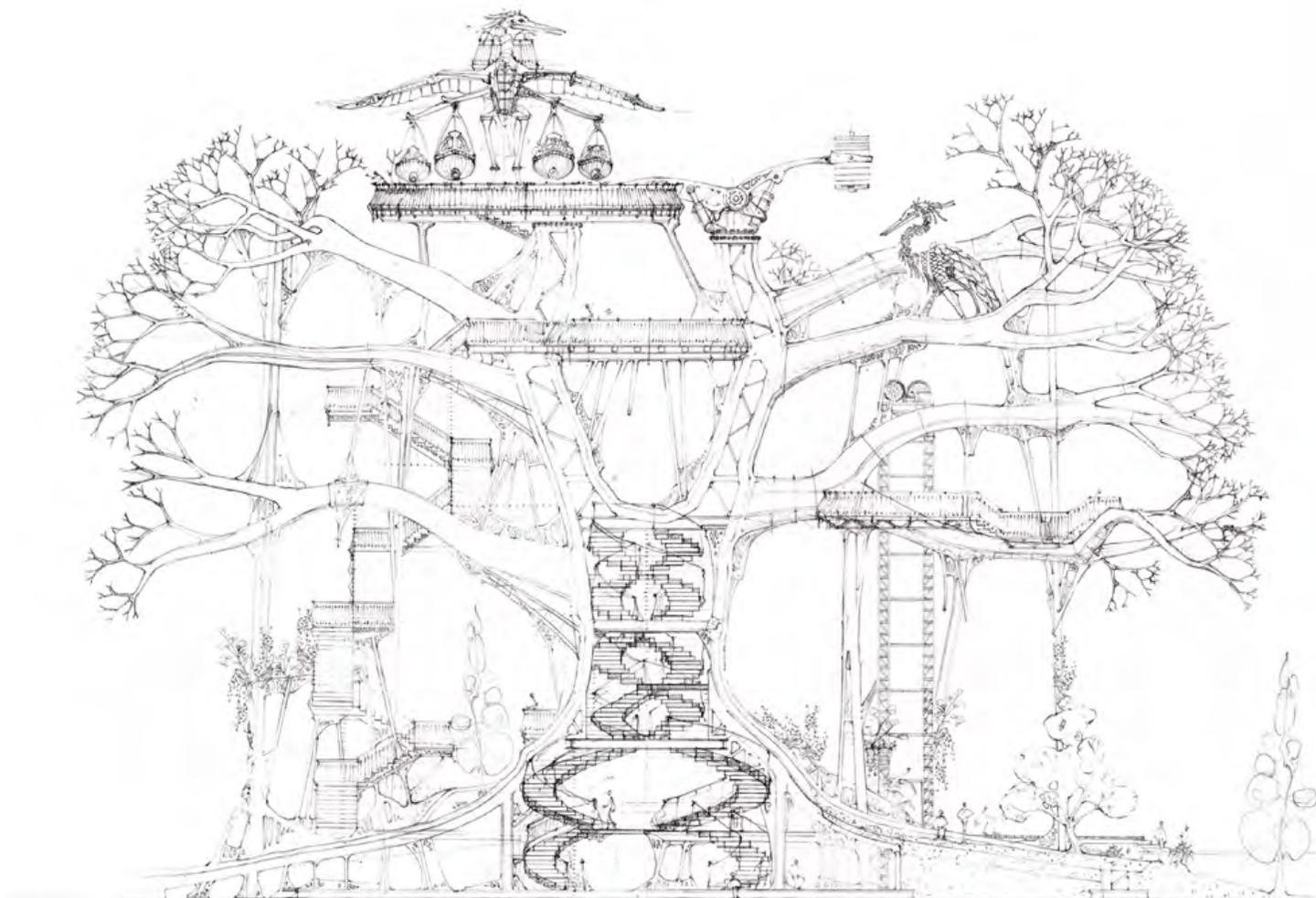
La charpente métallique est d'une géométrie particulièrement complexe. Chaque élément est positionné et dimensionné en harmonie avec l'ensemble. Il n'y a pas de série dans l'Arbre, tous les éléments structurels sont uniques.



Une **œuvre vivante** couverte de végétation formant les Jardins Suspendus. Il est donc indispensable de donner aux végétaux perchés dans une branche à 35 mètres de haut, des conditions de vie favorables, ce qui n'est pas une mince affaire !



Ces ambitions font toute la richesse et la singularité de l'Arbre aux Hérons. Elles en font aussi un incroyable puzzle de contraintes techniques, à solutionner de concert. Voilà en quoi ont consisté les études que nous avons conduites durant trois années, de 2017 à 2020, avec une équipe pluridisciplinaire d'une soixantaine de concepteurs de La Machine et des partenaires extérieurs. Cette année 2021 clôt le chapitre de l'étude avec la fabrication d'un Grand Héron à l'échelle 1. Il est nécessaire de valider dès à présent les principes constructifs de cette machine qui volera à 45 mètres du sol.



L'Arbre aux Hérons doit également se confronter aux diverses problématiques spécifiques à son architecture : le comportement au vent de sa structure, l'exposition à la foudre, l'évacuation en cas d'incendie... Il a également fallu développer des outils numériques spécifiques pour préparer la suite de l'aventure. Le présent dossier illustre les réflexions que nous avons menées pour valider la faisabilité du projet.

QUELQUES CHIFFRES CLEFS

35 MÈTRES DE HAUTEUR POUR LA STRUCTURE HORS HÉRON

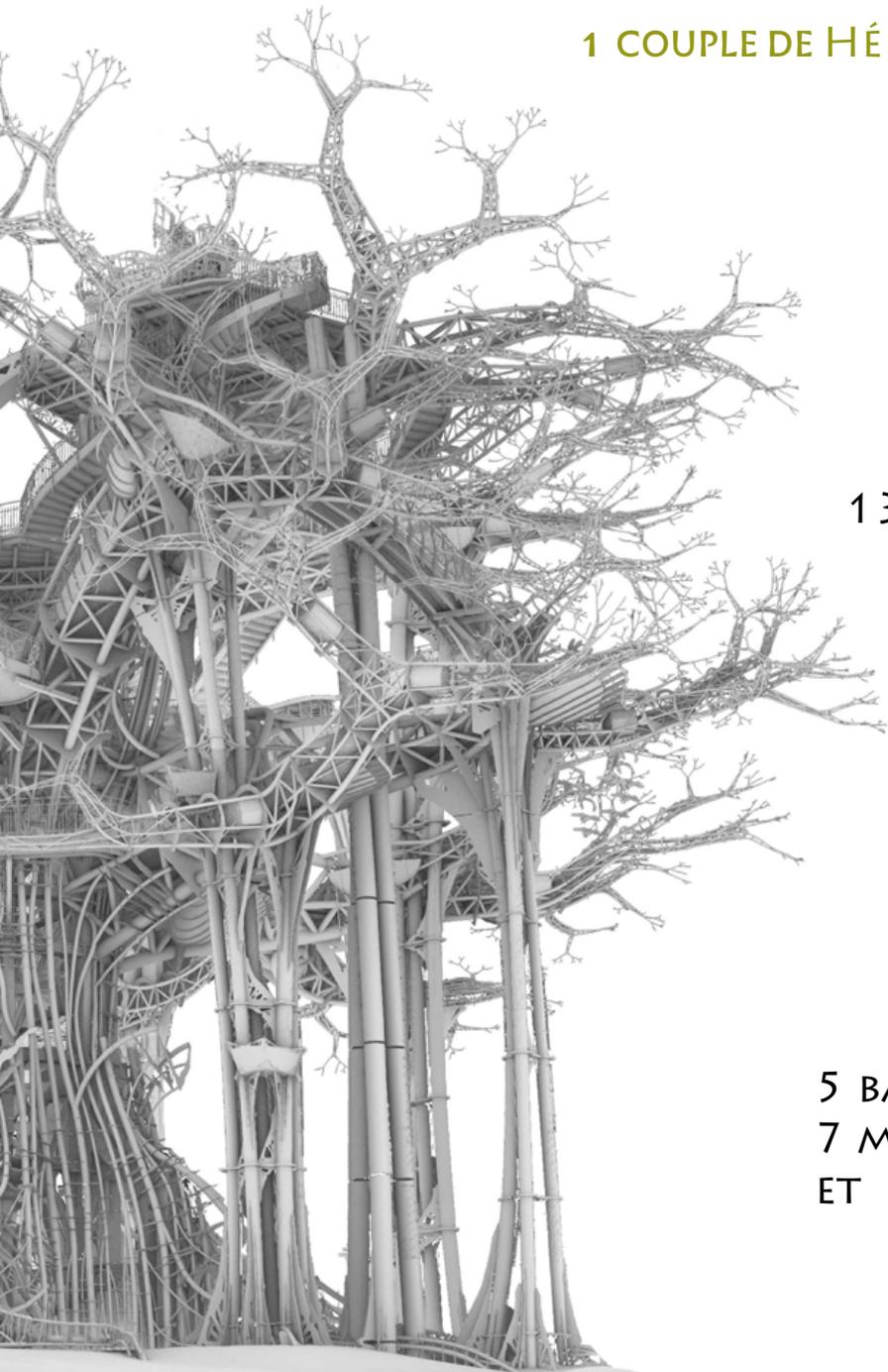
17 BRANCHES POUR LA PROMENADE

28 ANIMAUX DANS LE BESTIAIRE MÉCANIQUE

55M DE DIAMÈTRE EN BOUT DE BRANCHES

1 000 TONNES DE MASSE TOTALE





1 COUPLE DE HÉRONS

420 PERSONNES MAXIMUM DANS L'ARBRE

43M DE HAUTEUR DE VOL POUR LE HÉRON

135 TONNES DE TERRES POUR LES JARDINS SUSPENDUS

130 ESPÈCES VÉGÉTALES

5 BASSINS PAYSAGERS

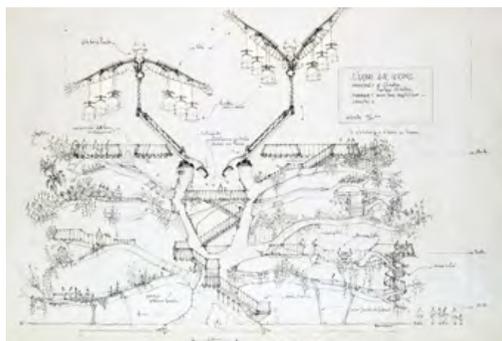
7 MOIS D'OUVERTURE DES CIRCUITS (DE MAI À NOVEMBRE)
ET 2 SEMAINES D'OUVERTURE EXCEPTIONNELLE À NOËL

HISTORIQUE DU PROJET DE 2000 À 2021

Le projet de l'Arbre aux Hérons, c'est une longue aventure, qui court depuis vingt ans.

Tout démarre en 2000 avec un premier dessin de François Delarozier qui pose les fondations du projet : un arbre géant, des jardins suspendus, un bestiaire mécanique couronné par un couple de Hérons embarquant du public. Les études techniques et prototypes qui suivent montrent notamment le défi structurel que représente la construction de branches en acier de plus de 20 mètres d'envergure.

2000



Premier croquis de l'Arbre aux Hérons

À l'époque, le projet est imaginé dans le cadre du vaste programme de requalification de l'île de Nantes, en collaboration avec Alexandre Chemetoff. Ce dessin pose les grands fondamentaux du projet : un arbre géant, des Jardins Suspendus et des Hérons embarquant du public. Le tronc contient déjà un escalier et une terrasse accueillant le public.

2001



Maquette globale en acier au 1/100°

Construite par François Delarozier, Pierre Orefice et Claude Rigo, cette première maquette de l'Arbre aux Hérons explore les principes de circulation dans les Jardins Suspendus. Les promenades, passerelles et escaliers sont représentés par des fils de couleur.

2005



Maquette en bois de tilleul au 1/50°

Cette maquette est réalisée d'après le premier modèle numérique, lui-même dessiné selon des relevés géométriques de la maquette en acier de 2001. Les différents circuits restent représentés en fils de couleur. Le bois donne une représentation plus fidèle de la géométrie générale des branches. Les terrasses, belvédères et plateformes des Hérons sont également modélisés.

2007



Branche prototype, échelle 1/1

Une branche prototype complète a été réalisée pour explorer en grandeur réelle toutes les contraintes de fabrication, montage, accueil du public, mais également mise en culture des végétaux. Avec le Grand Eléphant et la Galerie des Machines, la branche prototype de l'Arbre aux Hérons fait partie de la première tranche du projet des Machines de l'Île. Laboratoire unique, elle est encore aujourd'hui une référence pour les études en cours.

Au fil des recherches, la forme du banyan fait son apparition et donne lieu en 2017 à un nouveau dessin. L'escalier au cœur du tronc prend également de l'ampleur pour passer à deux volées, dites à « double-révolution ». Les bras des Hérons sont repensés, leurs escaliers d'accès également. Les pages qui suivent retracent les étapes clés de l'évolution du projet.

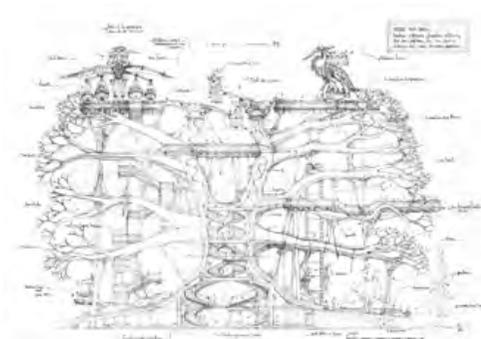
2012



Une nouvelle galerie des machines

À la suite de l'inauguration du Carrousel des mondes marins, la Galerie des machines est renouvelée pour mettre en avant l'Arbre aux Hérons. Les membracides de voyage, la chenille arpenreuse et la taupe y sont présentés. La maquette au 1/10^e est plantée au centre de la galerie. Elle est la première à donner une vision globale de l'intention artistique et technique à travers les végétaux qui y poussent et les systèmes mécaniques qui permettent de mettre en mouvement les hérons.

2017



Deuxième croquis de l'Arbre aux Hérons

Le projet voit notamment l'apparition des étais. Ce sont les supports de branches inspirés du banyan, un arbre qui laisse tomber de ses branches des lianes, qui deviennent au fil du temps suffisamment solides pour soutenir ses branches. C'est aussi la naissance du monde racinaire. On y voit également plus de détails sur les escaliers et de nouveaux bras pour les Hérons. Un ascenseur fait son apparition, et l'escalier du Tronc prend de l'ampleur et devient à double révolution.

2018



Prototypes de bacs végétalisés

De nombreuses solutions de bacs ont été testées pour accueillir la végétation des Jardins Suspendus. Les recherches se sont orientées sur des bacs en acier, faisant partie intégrante de la structure des branches. Trois prototypes de bacs ont donc été réalisés. Ils sont installés au Parc du Grand Blottereau et servent également à tester la mise en culture des végétaux.

2019



Maquette du Pied de l'Arbre au 1/5^e

Réalisée en deux temps dans le cadre de la pré-étude de l'Arbre aux Hérons, cette maquette représente une portion du pied de l'Arbre et du premier niveau de branches. Elle permet de travailler à un niveau de détail très élevé et de tester différentes solutions techniques. En 2018, la maquette comprend le pied de l'Arbre, le bar et ses terrasses, les racines, une branche, un ascenseur, un escalier. En 2019, elle est végétalisée et complétée par une nouvelle branche.

EN 2021 : L'APPARITION D'UNE FAMILLE DE HÉRONS

À la suite d'échanges entre les auteurs et Nantes Métropole, le projet de l'Arbre aux Hérons évolue. Le Jardin extraordinaire abritera un couple de Hérons cendrés. Ces échassiers nichent dans un grand arbre. Leur promontoire est situé au sommet de l'Arbre et domine ce jardin luxuriant... et la Loire.

Ces hérons sont de très grande taille. L'envergure du plus grand dépasse 42 pieds. Leur nid est fait de branches d'arbres. Il est implanté sur une branche, en contrebas, à l'abri des vents. À tour de rôle, les hérons couvent et surveillent l'œuf unique, probablement le plus grand œuf d'oiseau jamais vu. Son incubation sera longue : deux étés et un hiver ... puis une naissance... et le couple viendra bientôt nourrir le héronneau.

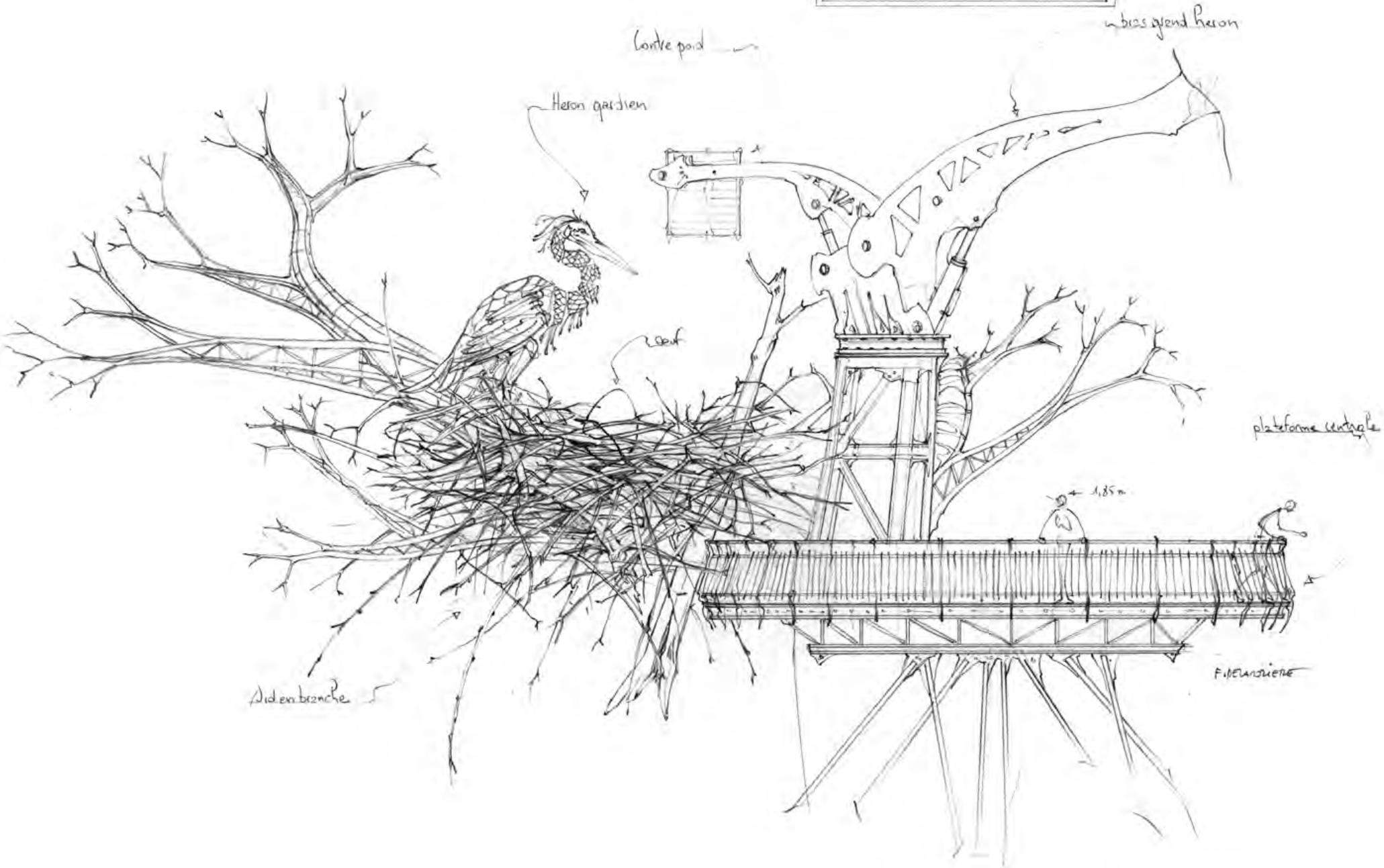
Cette histoire est simple. Les enfants et les adultes la vivront et la raconteront peut-être de façon différente.

Comme pour le Grand Éléphant, ce choc du rapport d'échelle, entre réalisme et vies inventées déclenchera des échanges intergénérationnels. Éveil de l'imaginaire, admiration des savoir-faire techniques et mécaniques ou exploration du vivant, l'Arbre aux Hérons est une intarissable source d'émotion et d'étonnement.

À travers cette histoire, il est aussi question de rêver la ville de demain et de transformer le regard que nous portons sur notre cité. Placées dans le cadre quotidien des habitants, ces sculptures vivantes transcendent notre perception de l'espace. Cette irruption de l'art dans l'espace public génère une émotion collective qui nous réunit et favorise l'échange.

“ Éveil de l'imaginaire, admiration des savoir-faire techniques et mécaniques ou exploration du vivant, l'Arbre aux Hérons est une intarissable source d'émotion et d'étonnement.”

NID DU HERON et SON ŒUF
Bois, tronc et branches
heron de la galerie



Contre poids

bras grand heron

Heron gardien

plafond

plateforme centrale

1,85 m

Aide en branche

Fibranziere

MODÉLISATION DE LA SCULPTURE DE L'ARBRE



LE PIED DE L'ARBRE ET SON TRONC

L'Arbre aux Hérons est posé sur une butte végétalisée, qui met en valeur sa silhouette et sur laquelle courent ses racines d'acier.

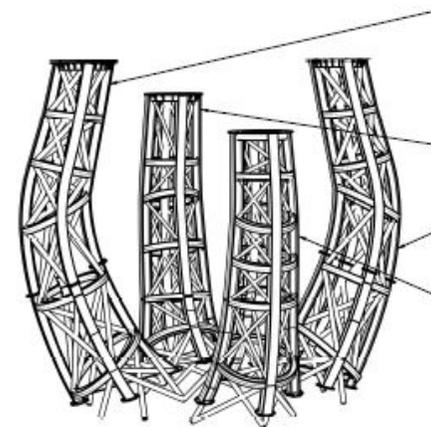
Aucun véhicule ne circule au pied de l'Arbre, les cheminements sont traités comme des sentiers de randonnée, de forêt ou de montagne : ils donnent l'impression de s'être tracés au fil du temps, à travers les végétaux, par les randonneurs successifs. Ils sont en réalité praticables par tous, y compris en fauteuil roulant dans les zones qui le permettent. Les visiteurs à l'approche ou sous les branches de l'Arbre perçoivent toute la vie qu'il accueille. On circule librement et gratuitement au pied de l'Arbre, cette zone faisant partie de l'espace public.

Le tronc de l'Arbre est le cœur de sa structure et du fonctionnement du circuit des Jardins Suspendus. Il est intégralement en acier et composé de plusieurs parties :

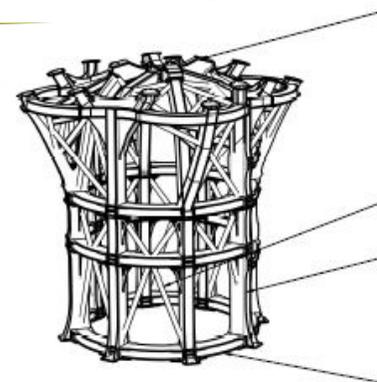
- Une souche, qui supporte l'ensemble et qui est entourée de contreforts, qui stabilisent la structure et d'où démarrent les racines
- Un fût cylindrique, sur lequel sont fixés les premiers niveaux de branches
- Un couronnement d'où démarrent quatre « Branches Maîtresses », qui supportent les derniers niveaux de branches, les hérons et leurs plateformes, ainsi que la grue de maintenance.

Cette structure primaire supporte les branches et l'escalier central à double révolution. Elle est intégralement revêtue d'une écorce d'acier, constituée de tubes d'acier serpentant verticalement et de tôles ornementées horizontales. L'ensemble est divisé en petites parties facilement transportables et montables.

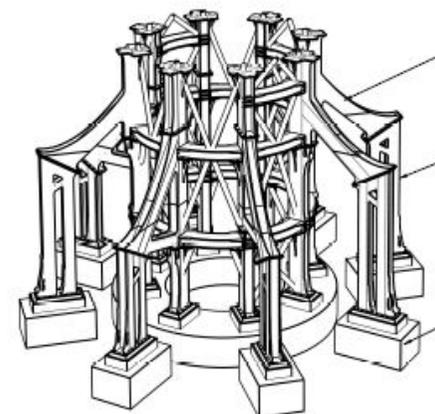
BRANCHES
MAITRESSES
50 tonnes



FÛT
60 tonnes



SOUCHE
50 tonnes



L'ÉCORCE

Cette écorce a un fort enjeu artistique, c'est elle qui dessine l'enveloppe du tronc, lui donne sa silhouette et ses fibres. Pour la concevoir, un travail itératif a été mis en place, entre dessin 2D, sculpture et modélisation numérique. Un prototype a été réalisé et a permis de valider la méthodologie. Cette dernière sera appliquée à l'ensemble du tronc lors de la fabrication de l'Arbre.

La recherche commence par une ébauche numérique de la surface de l'écorce. Celle-ci intègre les relations avec le fût, les percées des branches, les circulations et toutes les contraintes techniques telles que les réseaux des fluides, etc. S'ensuit une maquette en cire à échelle réduite, où le sculpteur se concentre à donner à l'Arbre de belles lignes d'écorces, robustes et organiques.

Une fois la sculpture validée, elle est scannée en 3D et importée dans le modèle numérique. Les tubes d'aciers sont ensuite dessinés pour coller à la sculpture. Cette base sert à la réalisation du modèle d'exécution. Elle intègre en plus toutes les contraintes techniques liées au dimensionnement structurel, aux contraintes de fabrication, de transport ou de montage.

L'entrée et la sortie du tronc se fait depuis le pied de l'Arbre par un contrôle d'accès. Un grand portail formé dans l'écorce du tronc, entre deux racines, est ouvert en journée. Les visiteurs peuvent ensuite randonner librement dans les Jardins Suspendus.



Sculpture en cire



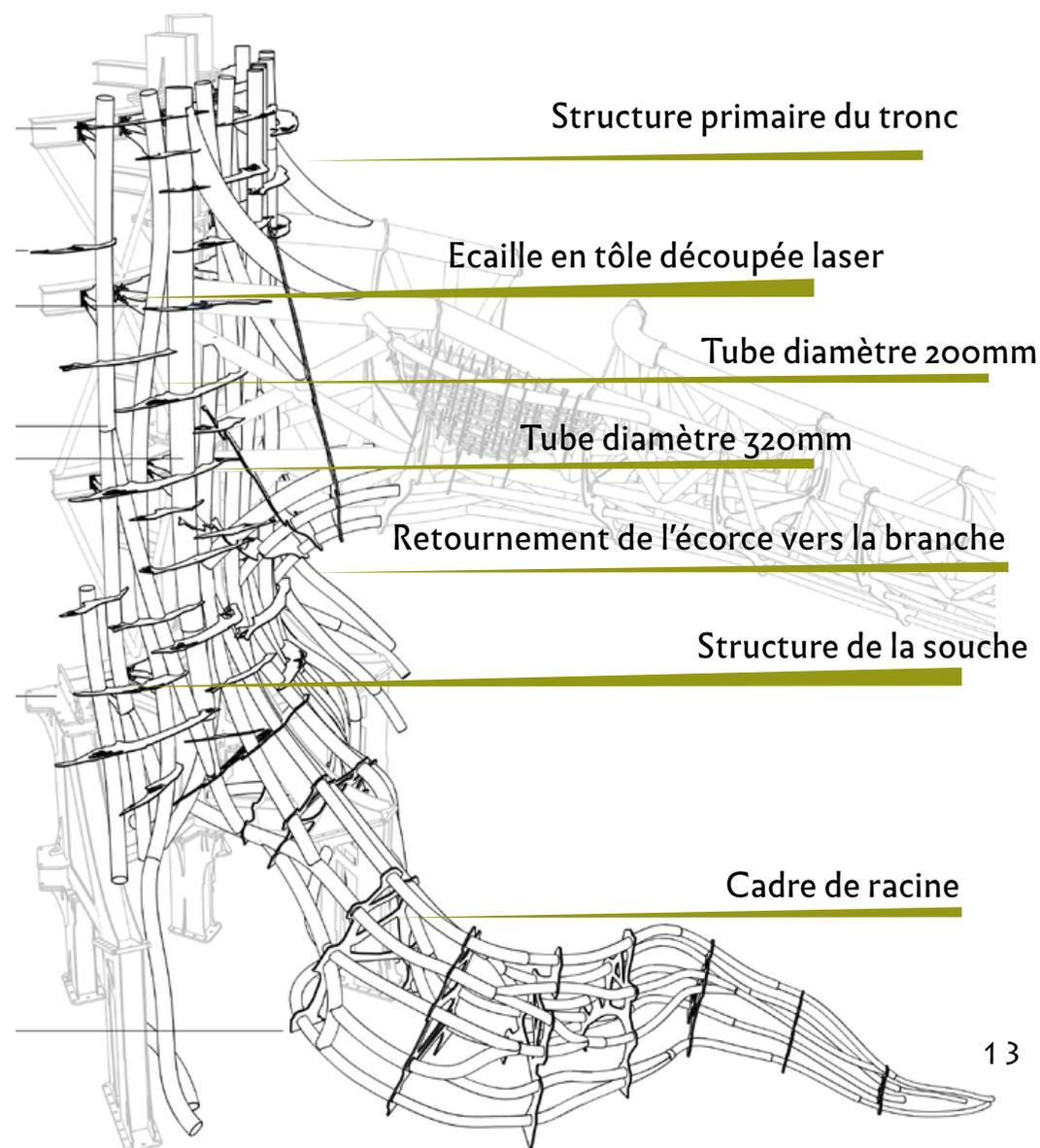
Scan 3D puis modélisation numérique



Prototype acier à l'échelle 1/5e

LES RACINES

Elles sont formées en continuité de l'écorce du tronc et sculptées selon le même procédé. Elles sont également composées de tubes d'acier formant des « fibres », et de cadres perpendiculaires en tôles d'acier découpées au laser. Elles sont toutes différentes et courent sur la butte au milieu des végétaux. Elles n'ont pas de rôle structurel pour l'Arbre. Elles sont constituées de tronçons soudés transportables assemblés sur site par boulonnage. La végétation grimpera sur ces racines d'acier.



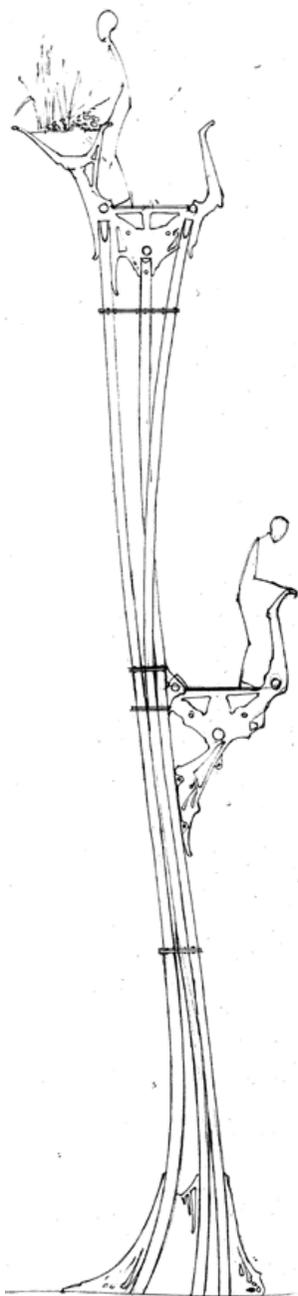
LES ÉTAIS

Un des enjeux majeurs de la réalisation de l'Arbre aux Hérons consistait à trouver une structure capable de calquer la nature. En effet, impossible de construire des branches de plus de vingt mètres de porte-à-faux, accueillant du public, des jardins et des animaux mécaniques, sans poteau ni structure pour supporter toutes ces charges.

La nature elle-même génère des palliatifs structuraux de ce type. Le banyan est un arbre appartenant à la famille des ficus, proche de celle des figuiers. Il peut se développer en arbre géant sur plus d'un hectare. Pour cela, ses branches émettent des racines aériennes qui descendent jusqu'au sol et s'y développent, fournissant ainsi un soutien structurel et de la nourriture.

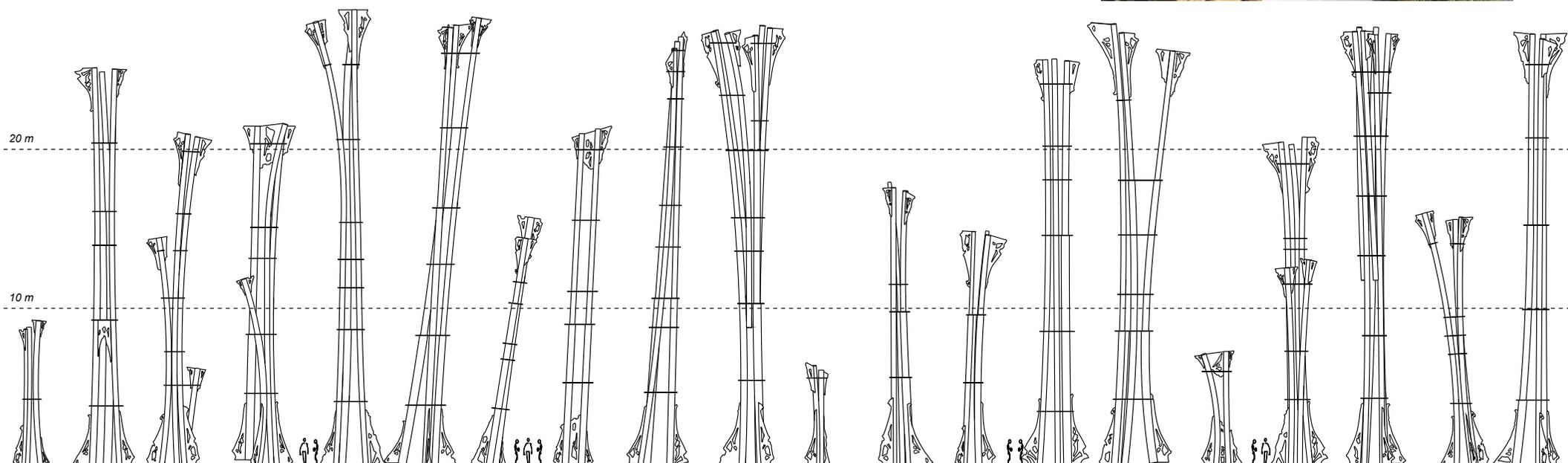
Le dessin de l'Arbre aux Hérons s'inspire du banyan. De grandes lianes tombent des branches jusqu'à toucher le sol et forment des supports qui permettent à l'Arbre de se déployer dans les airs. Nous appelons ces lianes des « étais », un terme qui en construction définit une pièce de charpente verticale qui soutient un ouvrage.

" Chaque étoi est un élément structurel et esthétique, une part de l'Arbre qui raconte sa propre histoire. "



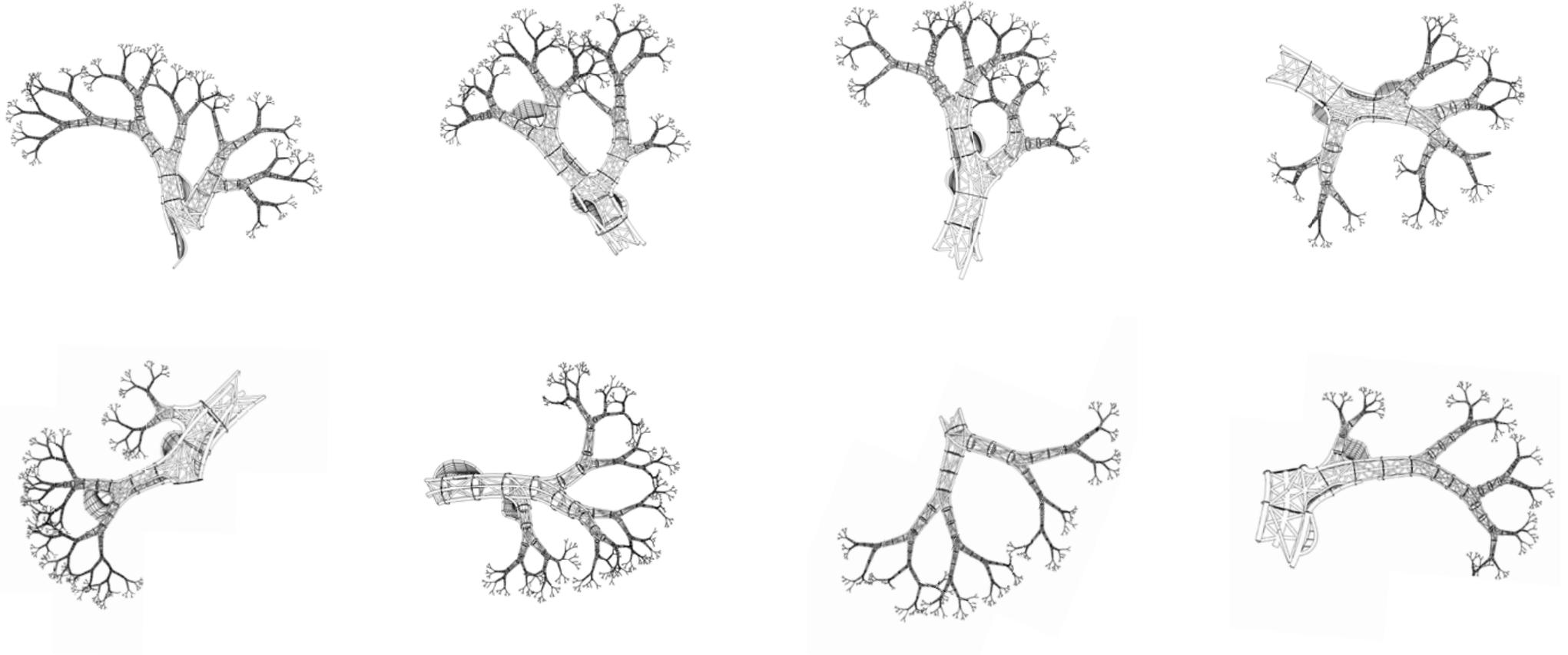
Chaque étau de l'Arbre est un bouquet de lianes constitué de 2 à 6 tubes d'acier droits ou cintrés de 20 à 50 cm de diamètre. Chaque étau est unique. Ils « tombent » des branches de manière désordonnée, donnant au métal une allure organique. Certains étais descendent des plus hautes branches et touchent directement le sol. D'autres se prennent dans des branches inférieures, ou ne partent que des branches les plus basses. Chaque étau est un élément structurel et esthétique, une part de l'Arbre qui raconte sa propre histoire. Les études structurelles ont d'ailleurs montré que la géométrie à plusieurs tubes des étais est avantageuse, car elle supporte bien mieux les efforts horizontaux que de simples poteaux verticaux de grand diamètre. La nature est bien faite...

Au sol, tout autour du tronc de l'Arbre, les étais s'ouvrent et s'enfoncent dans la terre pour créer une forêt de lianes que le public pourra explorer. Les végétaux s'y développeront et recouvriront partiellement leur structure.

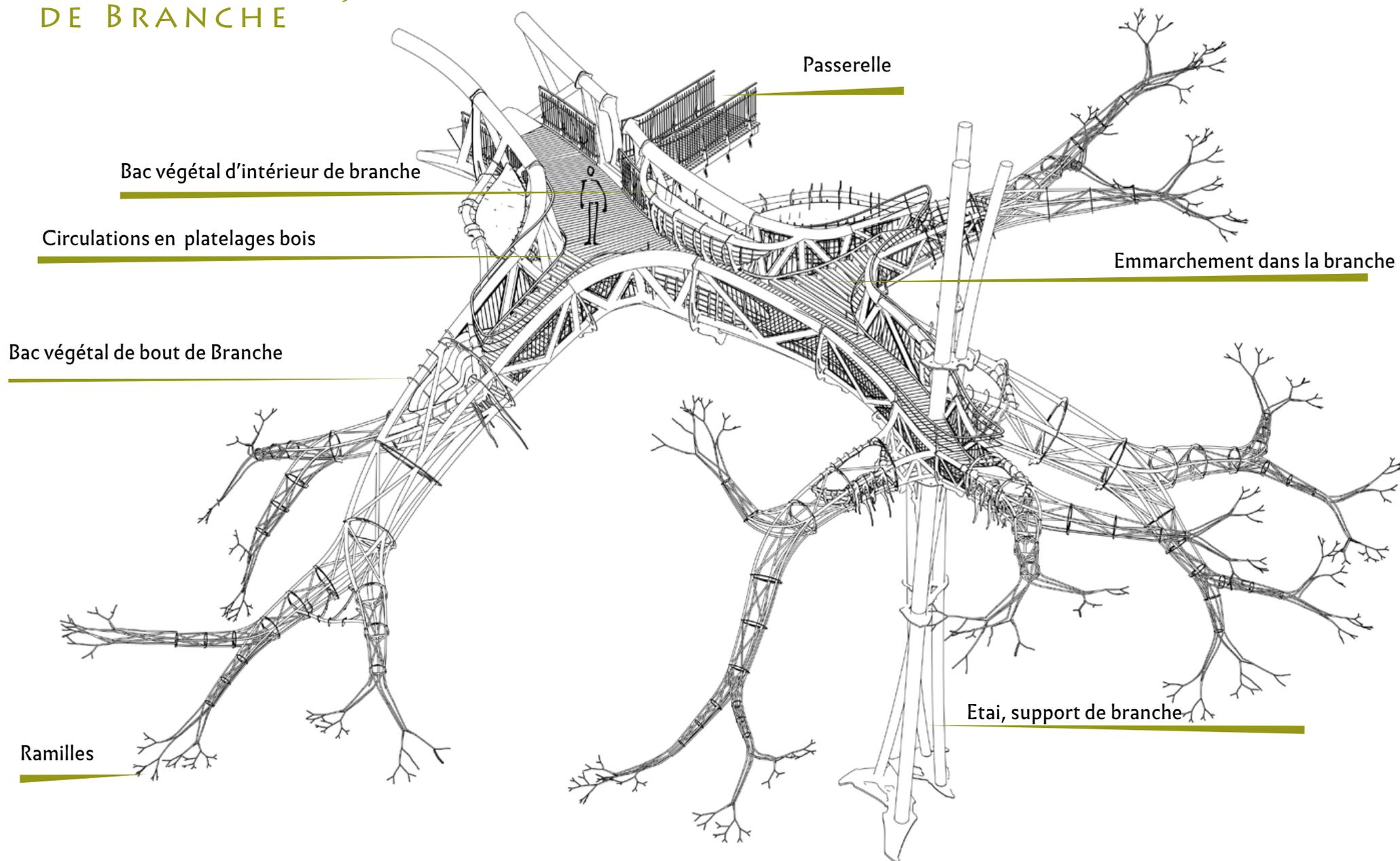


LES BRANCHES

Élément majeur de l'Arbre, les branches rassemblent toutes les grandes problématiques du projet : structurelles, sculpturales, problématiques d'accueil du public, des animaux mécaniques et des micro-paysages. Elles font l'objet de recherches approfondies depuis le démarrage du projet en 2000 et une branche prototype complète à taille réelle a été réalisée en 2007. Cette dernière est visitable en fronton des Nefs à Nantes et sert encore aujourd'hui de laboratoire, tant dans la recherche d'optimisation des détails constructifs que dans les études de végétalisation. Les pages à venir sont l'aboutissement de ces recherches et présentent les branches telles qu'elles seront réalisées dans l'Arbre aux Hérons.



PREMIER TRONÇON DE BRANCHE



Les branches se déploient principalement à l'horizontale, sur trois niveaux (branches moyennes, branches hautes, branches de la canopée). Les branches moyennes se raccordent directement au tronc. Les branches hautes et de la canopée se raccordent aux 4 branches maîtresses du tronc.

Elles permettent :

- la circulation du public et forment les circuits avec un réseau de passerelles et d'escaliers.
- d'accueillir les micro-paysages, les belvédères, le bestiaire mécanique.



L'Arbre comporte 17 branches en acier. Elles sont toutes différentes, mais constituées de la même structure tubulaire apparente : cinq tubes principaux forment la structure principale ainsi que trois tubes de petite dimension. Ces tubes sont cintrés pour sculpter la branche dans l'espace. Chaque branche se divise en plusieurs rameaux. Les terminaisons des branches sont appelées ramilles, ce sont des structures fines et ouvragées. Chaque tronçon de branche comprend plusieurs « segments », on appelle segment la partie entre deux cadres, les cadres sont les tôles acier découpées au laser formant la coupe d'une branche.

Les différents segments de branche

La géométrie des branches change beaucoup selon l'éloignement du tronc. Proche de ce dernier, la branche est recouverte d'écorce que le visiteur traverse à la manière d'un tunnel pour rejoindre la branche. Un peu plus loin, la branche est à hauteur de garde-corps, et les bacs végétaux entourent le visiteur et le plongent dans un paysage. En milieu de branche un garde-corps léger accompagne le visiteur jusqu'à la fin de la circulation, à 60cm de large. En bout de branche, celle-ci n'est plus circulable par le public et la végétation prend le dessus sur la structure. Ces endroits aériens offrent des points de vue privilégiés sur le Jardin extraordinaire, l'ensemble de l'Arbre, les falaises, la Loire.

LES ESCALIERS ET LES BELVÉDÈRES

L'Arbre aux Hérons est une promenade aérienne et l'ascension des visiteurs se fait en empruntant une multitude d'escaliers :

L'ESCALIER À DOUBLE RÉVOLUTION



Au cœur du tronc se trouve un escalier à double révolution. Il amène le public jusqu'aux branches, donnant accès aux premiers niveaux. Il est constitué de volées tournantes et de paliers fixés pour la partie extérieure sur les 8 piliers de la structure du tronc et suspendus à la voute du fût pour sa partie intérieure. Un vide central de 16m de haut forme un atrium. Emprunter cet escalier c'est comme entrer dans une cathédrale d'acier.

LES ESCALIERS DES BRANCHES

Des escaliers dans les branches, notamment en périphérie, relient différents niveaux de circuits. De nombreux paliers sont en liaison avec les branches permettant une évacuation du public se trouvant dans le circuit des Jardins Suspendus afin de regagner le pied de l'Arbre le plus rapidement possible. De la même manière que les passerelles, les escaliers sont des éléments architecturés construits entre les branches pour créer des circuits de promenade. Ils s'accrochent donc à la structure de l'Arbre selon les possibilités, sur une branche, un étau, ou par suspension.

L'ESCALIER DU CIRCUIT DES HÉRONS

L'escalier d'accès aux Hérons est l'ouvrage d'escalier le plus conséquent. À travers une succession de volées d'escaliers et de paliers horizontaux, il circule dans les airs entre les branches et conduit le visiteur jusqu'aux plateformes des Hérons. L'ascension est un défi de 173 marches. Elle est facilitée par la multitude de paliers horizontaux, qui permettent le repos et depuis lesquels on aperçoit la vie qui fourmille dans les branches de l'Arbre. En écho, l'escalier de la falaise qui serpente le long de la roche est en cohérence esthétique avec les escaliers de l'Arbre.

LES BELVÉDÈRES

À la cime de l'Arbre on trouve d'autres points de vue appelés belvédère et balcons, posés sur les branches les plus hautes. Le belvédère est le point culminant du circuit des Jardins Suspendus. Deux promontoires se succèdent à différentes altimétries et orientations et forment des espaces où l'on se repose et où l'on admire la vue. Le point le plus haut du circuit est situé à 32m de haut.

“ Emprunter cet escalier c'est comme entrer dans une cathédrale d'acier. ”

A detailed architectural sketch of a tree-like structure, likely a playground or public space. The drawing shows a complex network of branches and walkways. On the left, a tall, vertical structure with a grid-like pattern, possibly a tower or a support for a walkway, is shown. The main structure consists of several large, curved branches that branch out and connect to form a network of paths. Stairs and ramps are integrated into the design to facilitate movement between different levels. The drawing is done in a fine-line, sketchy style, with some areas shaded to indicate depth and structure. The overall impression is one of a dynamic and accessible environment.

L'ACCESSIBILITÉ

Les problématiques concernant l'accessibilité sont au centre de nos métiers, aussi bien pour la construction d'équipements recevant du public ou de manèges forains que pour leur exploitation. Les auteurs et les constructeurs ont imaginé de nombreuses solutions pour rendre accessibles aussi bien le Grand Eléphant, le Carrousel des Mondes Marins et la Galerie des Machines. Depuis l'ouverture des Machines en 2007, l'exploitant et Nantes Métropole ont conjointement fait évoluer les espaces accessibles aux publics et mis les parcours en conformité: main courante, nez de marche, éclairage, réduction des bruits, marquage au sol pour les personnes mal voyantes, signalétique...

Cela dit, l'Arbre aux Hérons est un nouveau défi pour les problématiques d'accessibilité. La découverte des Jardins Suspendus et l'embarquement dans les Hérons permettent au public de s'élever de 30 mètres soit par des escaliers, soit par un parcours de branche en branche. Les parcours de branche en branche comportent de nombreuses passerelles et escaliers pour relier les branches entre elles. Afin de rendre accessible à 360 degrés le premier niveau de branches, celui-ci a été mis quasiment à plat avec un faible dénivelé. Un ascenseur de 12 mètres constitué de quatre piliers en treillis, qui rappelle les structures Eiffel, permet de desservir le niveau des branches moyennes. Entièrement ajouré, il laisse passer le regard et rend visible la machinerie et de larges panneaux de verre viennent refermer la gaine au niveau des portes palières pour des questions de sécurité. Les personnes sans problème de mobilité n'y ont pas accès car l'ascension dans l'Arbre est l'essence même de l'expérience des visiteurs. En outre, les réglementations concernant les personnes mal-voyantes peuvent être respectées en totalité.

La pré-étude a permis de poser les bases d'une accessibilité à tous les niveaux de l'Arbre et d'ouvrir des pistes de réflexion sur l'accueil de tous les publics et des différents types de handicap. La mise en oeuvre de ces principes nécessitera l'échange et la collaboration avec des associations qui pourront guider les concepteurs dans leurs choix et réfléchir avec eux à l'expérience que l'Arbre aux Hérons peut proposer à chacun.

LA VÉGÉTALISATION DES JARDINS SUSPENDUS

HISTORIQUE, EXPÉRIMENTATIONS ET PROTOTYPES



LA BRANCHE PROTOTYPE



À l'origine du projet en 2002, les premières collaborations avec Claude Figureau, directeur du Jardin des plantes de Nantes, amènent l'idée de recréer un écosystème capable de s'adapter aux contraintes propres de l'Arbre (faible volume de substrat, forte exposition au gel et au manque d'eau). La palette végétale, assemblée grâce au réseau d'échange de graines entre jardins botaniques du monde, était en partie composée de plantes poussant en moyenne montagne des zones tempérées qui ont prouvé leur capacité à résister à ces contraintes.

La branche prototype de l'Arbre a permis une longue phase d'expérimentations de 2007 à aujourd'hui en faisant évoluer les principes de cette végétalisation. La palette végétale a été élargie, l'apport de fertilisants naturels et de minéraux a été défini et incorporé à l'irrigation par goutte à goutte. Le principe d'incorporer un système de mise hors gel pour les périodes exceptionnellement fortes et longues a été testé.

Mais surtout nous avons implanté dans cette branche des contenants de beaucoup plus grands volumes et dont les substrats ont été améliorés pour une meilleure conservation de l'humidité. Cela a permis de planter des sujets plus grands et d'imaginer ainsi la création de micro-paysages.

Tous ces recherches ont été faites en complicité avec le service des espaces verts de Nantes, mais également avec les pépiniéristes de notre région car la problématique rejoint celle de la réintroduction du végétal dans les bâtiments et en milieu urbain.

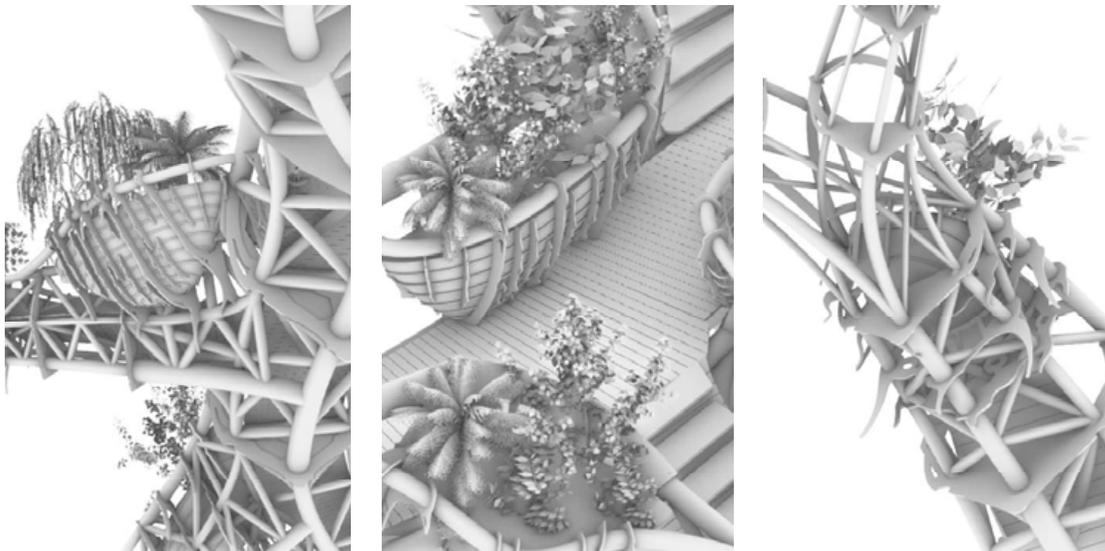
“ La problématique de la végétalisation rejoint celle de la réintroduction du végétal dans les bâtiments et en milieu urbain.”

Vers la forme finale des bacs : les prototypes

Dès le démarrage de la pré-étude, les expérimentations sur les Jardins Suspendus reprennent avec le SEVE. Les essais sont avant tout basés sur la recherche du bon compromis entre la limite de charge liée au végétal sur la structure et la création de paysages complexes alliant plusieurs strates de végétation. Pour cela trois bacs végétaux ont été construits à l'échelle 1 et végétalisés par le SEVE sur le site de la production florale du Grand Blottereau. Leur forme est très proche du design actuel des bacs qui sont à mi-chemin entre un élément parasite et une déformation du bois de la branche. Complètement inclus dans la structure en acier, ils sont très ajourés pour diminuer la masse d'acier.

Les enjeux du substrat

L'élément qui représente la masse la plus importante est le substrat, surtout lorsqu'il est chargé en eau. La volumétrie des bacs a été dimensionnée avec grande attention et optimisée grâce aux prototypes. Cela a permis de garantir le bon développement des végétaux avec le moins de substrat possible. Cet exercice a réduit la masse totale des bacs végétaux de 340 à 135 tonnes.

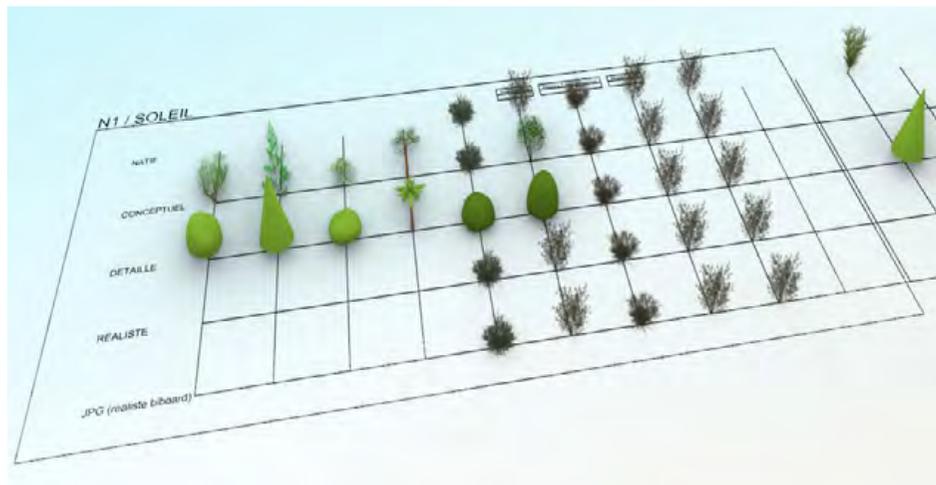


135 tonnes de bacs végétaux
dans l'Arbre dont :

33 tonnes de structure acier
91 tonnes de substrat
11 tonnes de végétaux

LA VÉGÉTALISATION DES MICROPAYSAGES

On trouve sur l'Arbre aux Hérons une multitude de micro-environnements créés par l'addition des contraintes climatiques qui s'y exercent, notamment l'exposition à la lumière et aux vents. Leur diversité permet le développement tout au long de la promenade dans les Jardins Suspendus de scènes végétales variées et inattendues : les micropaysages. Dans les branches, les micropaysages sont modelés à partir des sinuosités de l'acier qui forment, à la manière des grands arbres tropicaux, des habitats propices au développement d'une flore unique, les bacs végétaux. La position que ces bacs occupent sur les branches façonne les scènes végétales par des jeux de perspectives.



Grâce à des bacs bas serpentant le long des chemins à l'intérieur des branches, les visiteurs sont immergés dans les jardins. Ils peuvent sentir les plantes aromatiques, caresser les feuilles du bout des doigts ou cueillir un fruit. Des bacs plus volumineux à l'extérieur des branches permettent de donner de la profondeur aux paysages en accueillant des arbres à petit développement, allant jusqu'à 5 mètres de hauteur. En fin de branche, afin de favoriser l'étendue du feuillage-jardin sur tout l'Arbre, des bacs accueillent des plantes grimpantes, colonisatrices des ramilles. Les plantes grimpantes ne se limitent d'ailleurs pas à ces bacs mais se développent sur tout l'Arbre, ou elles révèlent par un jeu de présence et d'absence la structure en acier et le vide entre les branches. Des éléments remarquables, des détails, surprendront les visiteurs et attireront leur promenade dans un coin ou un autre des micro-paysages.



LE JARDIN AU PIED DE L'ARBRE

L'Arbre procurera une ombre bienfaisante au futur jardin créé à ses pieds en lieu et place de l'actuelle dalle coulée au début du XX^e siècle. Toute la surface sous les branches de l'Arbre sera ainsi végétalisée et de nouveaux arbres traverseront les branches basses en retrouvant des conditions de culture propices. Les centaines de points de végétation installés dans les branches des jardins suspendus renforceront encore la diversité de cet écosystème. L'Arbre aux Hérons dans le jardin extraordinaire est un terrain d'expérimentation pour le développement des cultures en milieu urbain et sur les bâtiments. Les conditions de mise en culture nous placent au cœur des problématiques urbaines des constructions de demain qui devront répondre au besoin d'accueillir une part plus importante de végétation.

"Ce qui est fait dans la Carrière Chantenay, doit contribuer à donner à Nantes une longueur d'avance pour ces défis que toutes les villes doivent relever : La végétalisation des villes et des bâtiments."



The image features two intricate mechanical birds. The bird on the left is primarily black with a vibrant blue and purple feathered chest. Its wings are large and black with a complex, lattice-like internal structure. The bird on the right is a golden-brown color, also with a detailed mechanical body and wings. Both birds are perched on a complex mechanical base that includes various gears, levers, and pipes. The background consists of a grey concrete wall and some green foliage, suggesting an industrial or workshop environment.

LE BESTIAIRE MÉCANIQUE

LE BESTIAIRE MÉCANIQUE

L'Arbre aux Hérons abrite des animaux mécaniques de tous horizons, 15 espèces animales, au total une trentaine d'animaux répartis le long des accès aux jardins suspendus. Le visiteur pourra en percevoir dès son entrée dans la carrière. Pourtant une fois dans l'Arbre il faudra ouvrir l'œil, certains se nichant dans l'écorce, sous une branche, dans un bassin ou dans les airs...

Les animaux mécaniques présents dans l'Arbre existent dans la nature et lui rendent hommage. Ils habiteront les parties de l'Arbre qu'ils affectionnent, en accord avec les paysages formés par les végétaux. Une part belle est faite aux oiseaux, ces derniers appréciant particulièrement les grands arbres.

Certains animaux sont autonomes. Ils font leur vie librement, pour le plaisir des visiteurs qui les observent. C'est le cas des colibris qui butinent leurs fleurs à leur guise.

La plupart sont mis en vie par le public. Le Paresseux est suspendu à sa branche. Un visiteur tourne très vite le volant de commande, et fait ainsi avancer le Paresseux lentement, très lentement. Certains animaux sont commandés par plusieurs personnes, comme la Parade amoureuse. Les interactions avec le public sont spécifiques à chaque animal mécanique. Des machinistes médiateurs, comme dans la Galerie des Machines, donnent aux visiteurs explications et instructions.

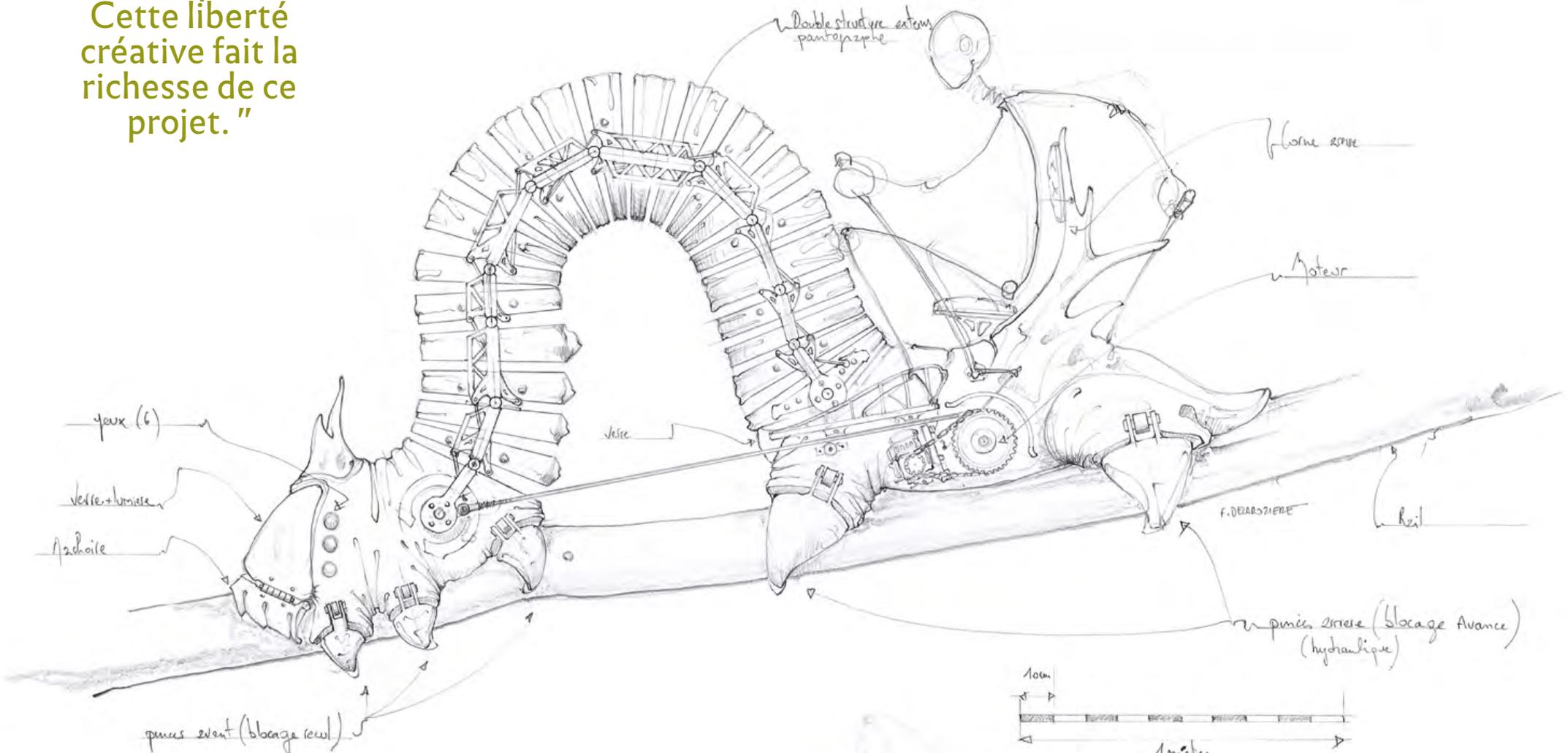
ÉVOLUTION DU BESTIAIRE

Le Bestiaire de l'Arbre aux Hérons est une famille qui s'agrandit et évolue au fil du temps. Tout au long de la mise au point du projet, de sa construction, des animaux s'ajouteront, changeront ou partiront. Après l'ouverture au public, le Bestiaire continuera de s'agrandir, et les années suivantes verront arriver de nouvelles espèces. Cette liberté créative fait la richesse de ce projet.

" Le Bestiaire de l'Arbre aux Hérons est une famille qui s'agrandit et évolue au fil du temps.

Cette liberté créative fait la richesse de ce projet. "

CHENIUS ADRENTEUSE Croquis
- échelle 1/10
- zinc, bois, castor, verre, cuir



QUELQUES EXEMPLES D'ANIMAUX...

LE CAMÉLÉON

Le caméléon fait partie de la famille des sauriens arboricoles. Ses capacités mimétiques qui lui permettent de changer de couleur sont fascinantes. Ce sont des animaux qui se caractérisent par la mobilité indépendante de leurs yeux, leur langue protractile qui leur permet d'attraper leurs proies à distance, les doigts groupés en deux blocs opposables assurant une bonne prise sur les branches, et enfin leur queue qui sert à se stabiliser. Pour chasser leurs proies les caméléons utilisent leur langue protractile. L'animal projette avec une grande précision sa langue sur ses proies, puis ramène le tout dans sa bouche. La viscosité de son mucus est 400 fois supérieure à celle de la salive humaine. Selon les espèces, la langue peut atteindre presque deux fois la longueur du corps de l'animal. Le caméléon projette sa langue en 1/25e de seconde (à plus de 20 km/h), s'empare d'une proie qui peut atteindre un tiers de sa propre masse, et la ramène à sa bouche en une demi-seconde.



Le caméléon Géant mesure 3,5 m de long et pèse 275 kg. Il est posé sur une branche en inox à l'affût d'une proie. Il peut avancer et reculer sur sa branche. Ses yeux globuleux tournent en tous sens dans les orbites. La langue est mise en mouvement par un moteur qui actionne un ensemble de roues dentées et pignons qui entraînent la crémaillère sous forme d'une chaîne dotée d'un aimant à son extrémité. L'ensemble sort pour gober la mouche qui est au bout de la branche. Le caméléon est mis en vie depuis un poste de commandes.

LE PARESSEUX

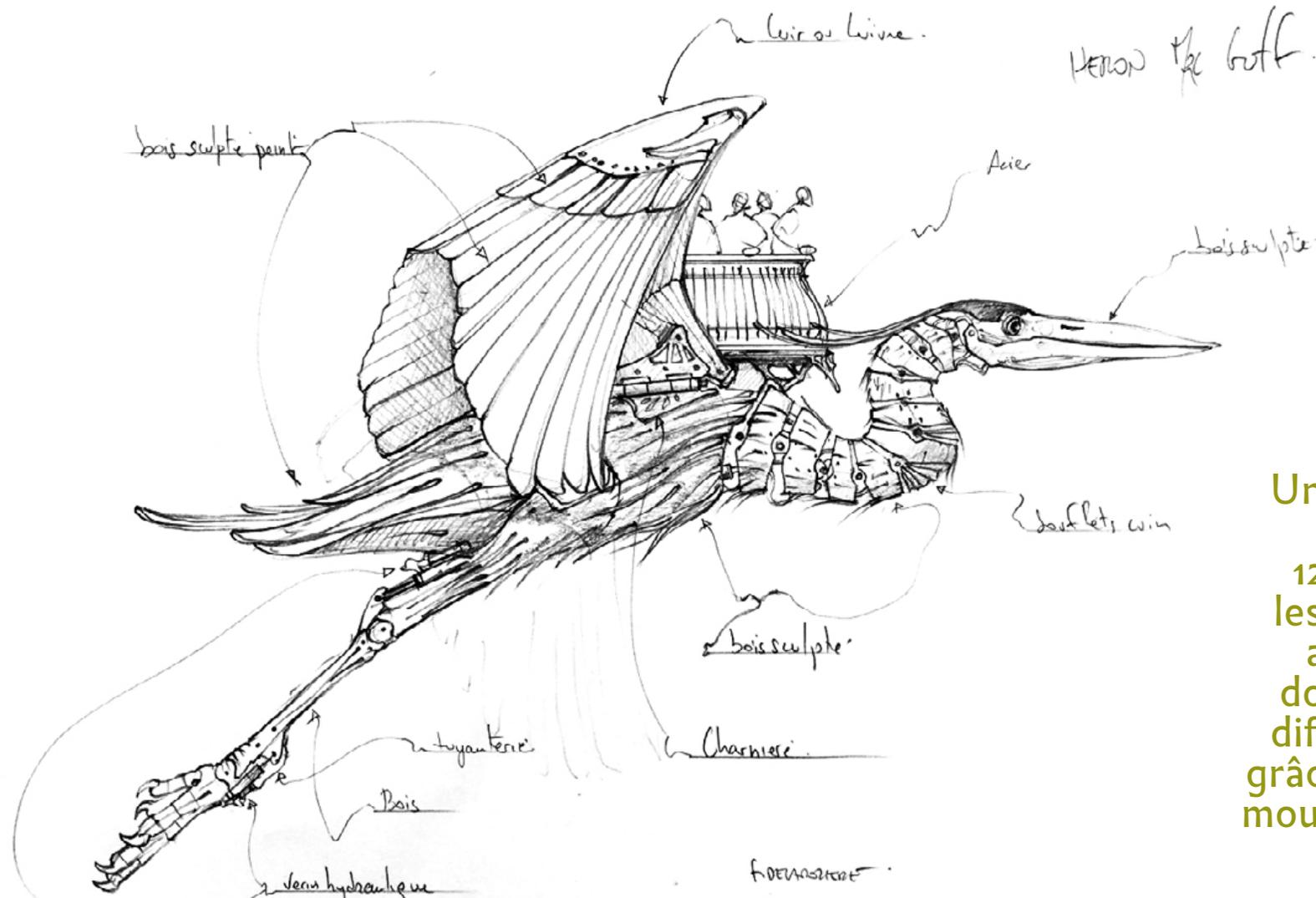
Le Paresseux se repose tranquillement, pendu sous sa branche. Lorsqu'un visiteur tourne son volant de commande, le Paresseux s'éveille. Il faut tourner excessivement vite pour le pousser à se déplacer excessivement lentement. Il avance ainsi sous la branche comme dans la nature, à la force de ses pattes. Il peut aller en marche avant et en marche arrière, et tourner librement sa tête sur plus de 180°. On pourrait comparer le système de motricité du Paresseux à une véritable horlogerie suisse. Un seul moteur lui permet de faire fonctionner ses quatre pattes dans deux directions simultanées et ce, par un seul actionneur ! Cela génère la force nécessaire à son déplacement, afin qu'il « s'auto-tracte » le long de la branche. On parle ici d'une véritable prouesse technique, qui permet au Paresseux une vraie économie d'énergie. Son squelette est en acier inoxydable et sa peau en cèdre du Liban. Ces matériaux sont très résistants et permettront de traverser avec grande paresse de nombreuses années... Il sera installé sous une branche, les visiteurs pourront faire avancer l'animal depuis le poste de commande situé sur le circuit inférieur.



De nombreux autres animaux habiteront l'Arbre : une nuée d'oiseaux, des colibris, un serpent, des écureuils, une chouette effraie, des oiseaux du paradis, une araignée, des oies sauvages... et bien sûr les Hérons !

LE GRAND HÉRON

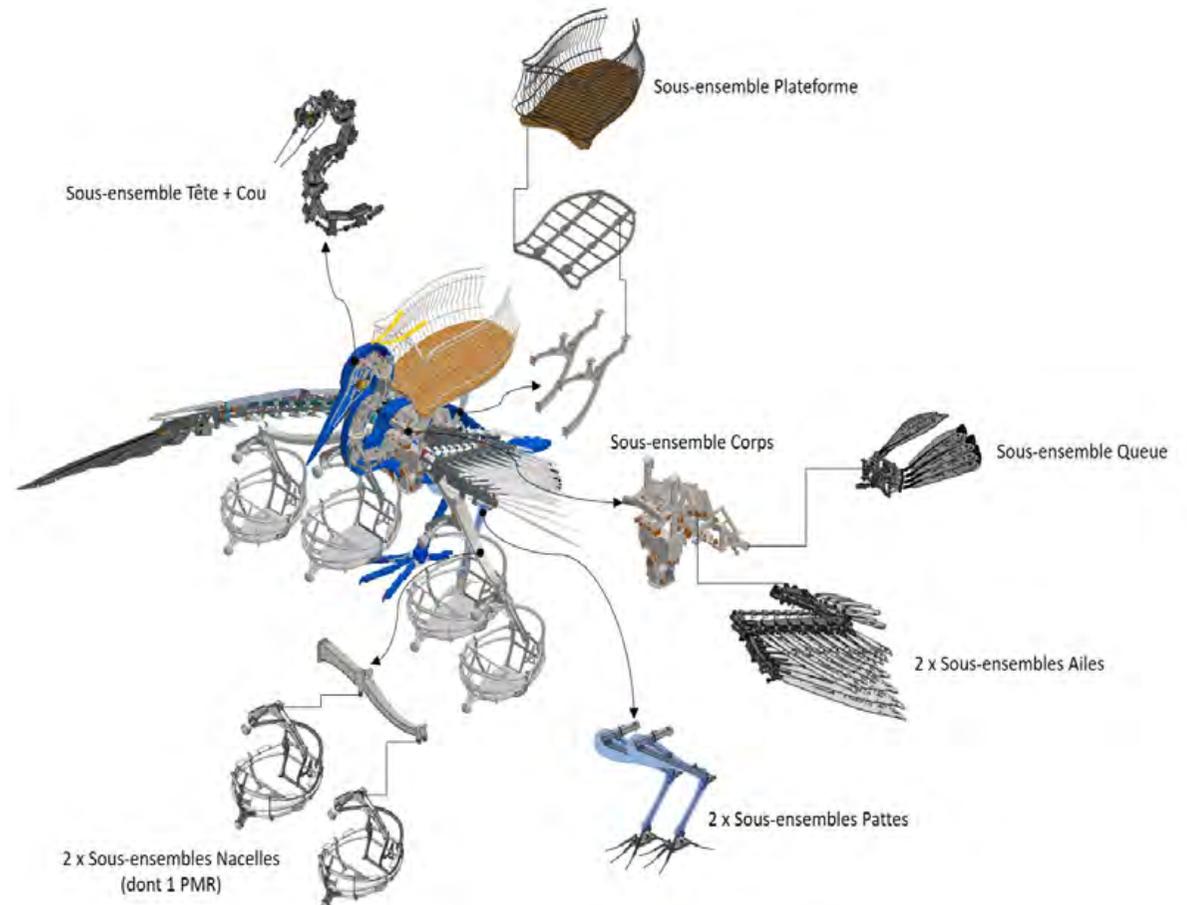
Le Héron est l'animal phare du projet. Il vit à la cime de l'Arbre, sur des plateformes situées à 35m de hauteur. Il est porté par un bras de manutention spécifique qui assure le mouvement de l'ensemble. Ses dimensions sont impressionnantes : 16,5 mètres d'envergure, 5,5 mètres de hauteur en position embarquement (cou et pattes pliés), 35 tonnes avec public, bras et contrepoids.



Un Héron embarque 18 personnes : 12 personnes dans les nacelles sous ses ailes et 6 sur son dos. Il peut adopter différentes attitudes grâce à un ensemble de mouvements combinés.

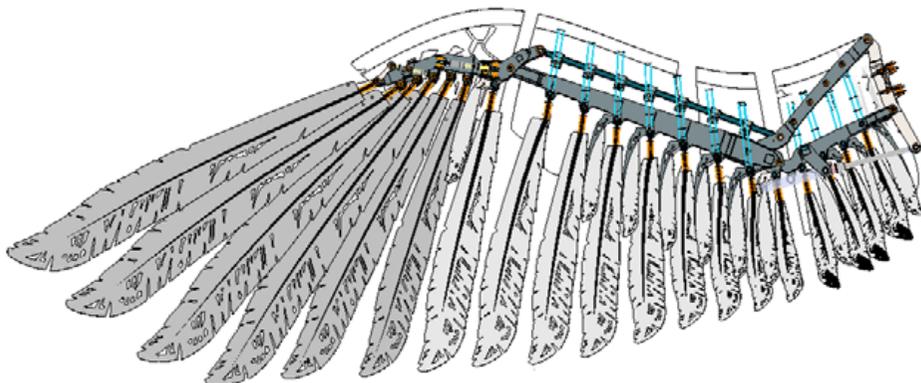
Chacun de ces sous-ensembles est composé de différents membres ou vertèbres, conformément à la réalité. Tous ces composants sont articulés les uns par rapport aux autres via des vérins et couronnes d'orientation permettant de créer des mouvements complexes rendant le Héron vivant. Les structures sont réalisées en acier (ou en aluminium pour les yeux) et sont recouvertes de coques en bois sculptées, colorisées et traitées, donnant son aspect extérieur au Héron.

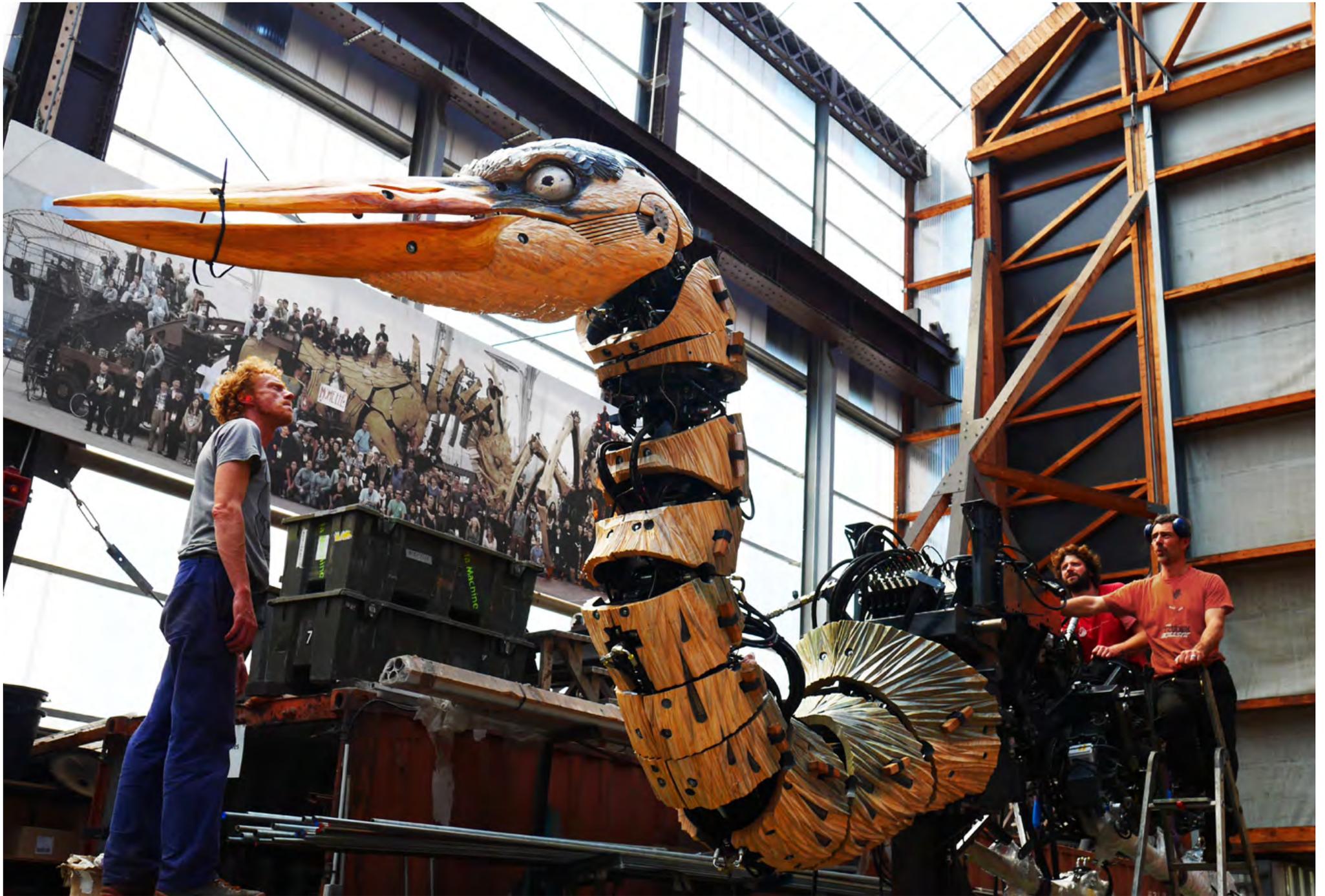
L'ensemble est supporté par deux bras « porteurs ». Le premier bras permet au Héron de voler et le second est équipé d'un contre poids qui équilibre les efforts. Cette structure porteuse repose sur une tourelle équipée d'une grande couronne d'orientation qui permet la rotation de l'ensemble.



Recherches... sur les plumes

Étudier une telle machine nécessite d'intégrer de multiples paramètres techniques. A titre d'exemple, la conception/réalisation des plumes du Héron fait partie des défis les plus compliqués à relever. Elles doivent être esthétiques, grandes, fines, légères et malgré tout résistantes car très soumises au vent. Par exemple, la plus grande plume (environ 3.6m de longueur) doit encaisser plus de 125 kg de pression de vent en service. La solution retenue est celle d'utiliser des matériaux composites. L'entreprise Daher réalise des prototypes de plumes qui seront « tissés » en carbone recyclable grâce à l'aide de bras-robot.





Une fois les éléments de sécurité du décollage enclenchés, le Héron entame son décollage avec des attitudes fidèles à la réalité. Le 1^{er} mètre est vertical pour que le bras échappe à la plateforme, puis le grand héron entame sa rotation. À l'atterrissage, le dernier mètre est vertical pour la même raison. Le vol dure 5 minutes : 30 secondes de décollage, 4 minutes de vol en altitude, 30 secondes d'atterrissage. L'altitude maximale de vol est de 5 mètres au-dessus de la position d'embarquement, soit 40 mètres au-dessus du sol. La vitesse de vol est lente et contemplative (1tr/min soit 1m/s). La trajectoire est circulaire et présente des variations d'altitude, avec des phases de battement d'ailes et d'autres de vol plané. Le Héron peut prendre une assiette de 10°. Il adopte différentes attitudes durant son vol, et effectue 4 tours complets durant son cycle. La trajectoire est surveillée par une batterie de capteurs.



Les études du Grand Héron ont été menées durant 18 mois et la construction a débuté en juin 2020 au sein de l'atelier de la Cie La Machine. Les objectifs de conception étaient de réaliser un héron morphologiquement fidèle à la réalité tant dans « l'enveloppe » bois extérieure, que dans les structures mécaniques, et pouvant adopter de nombreuses attitudes pour un rendu vivant. Le mariage entre la machine et l'animal est une combinaison subtile et nous souhaitons la mettre en avant plutôt que de la dissimuler.

Construire un héron à l'échelle de l'Arbre est nécessaire pour relever les enjeux techniques qu'impose notamment son installation à 40 mètres de hauteur. Les contraintes sont importantes en raison du nombre et de la complexité des mouvements, de la taille de l'ensemble et de son exposition au vent et aux intempéries. Les matériaux et les conceptions sont pensés en conséquence. L'ensemble doit pouvoir subir des vents allant jusqu'à 26m/s (soit 95km/h). L'exploitation des Hérons s'arrête en cas de vents supérieurs à 15m/s (soit 54km/h), et en cas d'orage. La présence du public sur le Héron impose de respecter de nombreuses normes pour respecter le cadre législatif. À chaque stade de la conception, un responsable des calculs valide la résistance des matériaux, le diamètre des boulons et des axes, les normes de stabilité et de résistance au vent, les normes de soudure ou encore celles d'accueil du public. Durant toute la conception et la réalisation, le bureau de contrôle NECS accompagne et valide ces calculs.

Avant de se percher à la cime de l'Arbre, le Grand Héron sera installé entre l'atelier de la compagnie et l'école Aimé Césaire. Ainsi les premiers essais de vol du Héron seront effectués dès l'été 2021. Ces tests font partie intégrante de l'étude de cette machine. Tels des biologistes, les constructeurs vont étudier les comportements de l'animal mécanique dans leurs moindres détails.

LES ÉTUDES TECHNIQUES



La sculpture a entièrement été modélisée en 3D par le bureau d'étude de La Machine et sous la direction artistique des auteurs. Ensuite, pour assurer la faisabilité de cette œuvre unique au regard de toutes les problématiques techniques, La Machine s'est constitué une équipe de spécialistes, comprenant des bureaux d'études parmi les meilleures références européennes et mondiales.

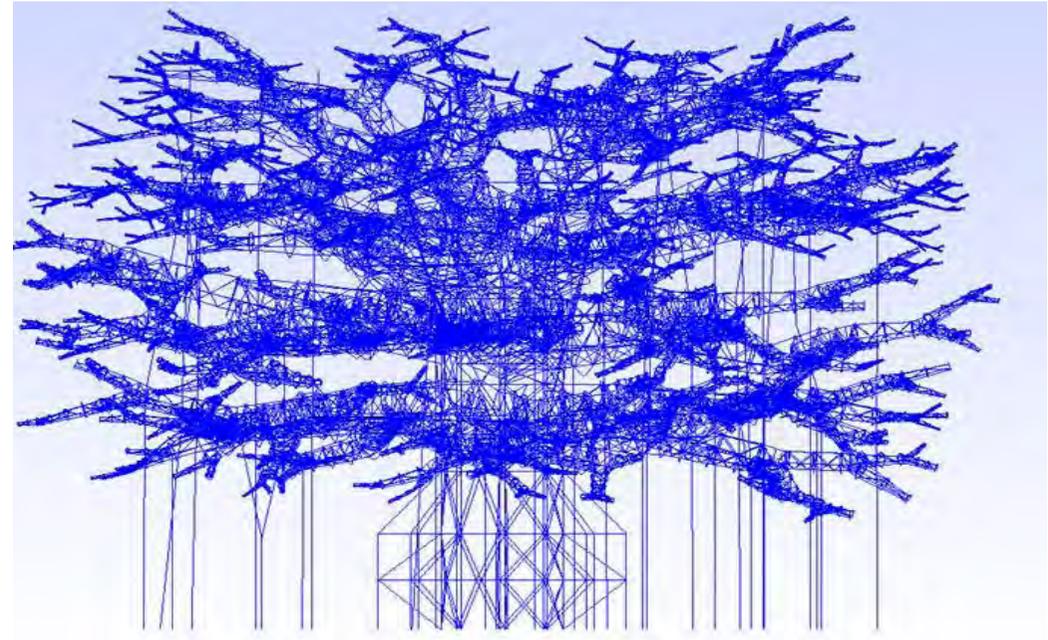
Ainsi, la structure a été dimensionnée et optimisée par SIXENSE NECS, bureau d'étude structure spécialisé dans les projets de génie civil et les ouvrages d'art d'une grande complexité (comme le musée des Confluences à Lyon).

Les fondations ont été étudiées par ARCADIS, géotechnicien et leader international des solutions durables en matière de conception, d'ingénierie et de conseil pour l'environnement naturel et construit.

La classification normative et réglementaire a été étudiée par un groupement de deux bureaux de contrôle. D'une part, le TUV NORD, contrôleur technique international qui certifie la majorité des attractions et parcs d'Europe. D'autre part, BUREAU VERITAS, leader mondial en test, inspection et certification.

La sécurité incendie a été étudiée par EFECTIS, un bureau d'étude expert dans le domaine de la science du feu, qui regroupe toutes les compétences en sécurité incendie pour les essais, l'ingénierie et les modélisations, la certification et les inspections, la formation et l'expertise.

Les effets du vent sur la structure ont été étudiés par le CSTB, établissement public et référence européenne en expertise d'ingénierie, dans cinq domaines d'expertise dont le vent. Les études vent ont été menées dans leur établissement nantais grâce notamment à leurs équipements de pointe et notamment la soufflerie climatique de l'IRT Jules Verne.



Vue du filaire de structure

STRUCTURE

Au vue de la complexité de la géométrie de l'Arbre, les études structures sont menées sur un modèle numérique 3D appelé « filaire de structure ». Il permet d'appliquer à la structure les différentes charges auxquelles elle sera soumise (gravité, exploitation, vent, séismes...) et d'en calculer son comportement. C'est un modèle numérique très complexe où chaque élément structural est représenté par un élément géométrique simplifié (arc à trois point, ligne, surface...) avec sa section de profilé et sa nomenclature. La version simplifiée contient 82 000 éléments structuraux. Une fois la structure dimensionnée au global, chaque sous partie est détaillée et calculée localement de manière affinée.

VENT

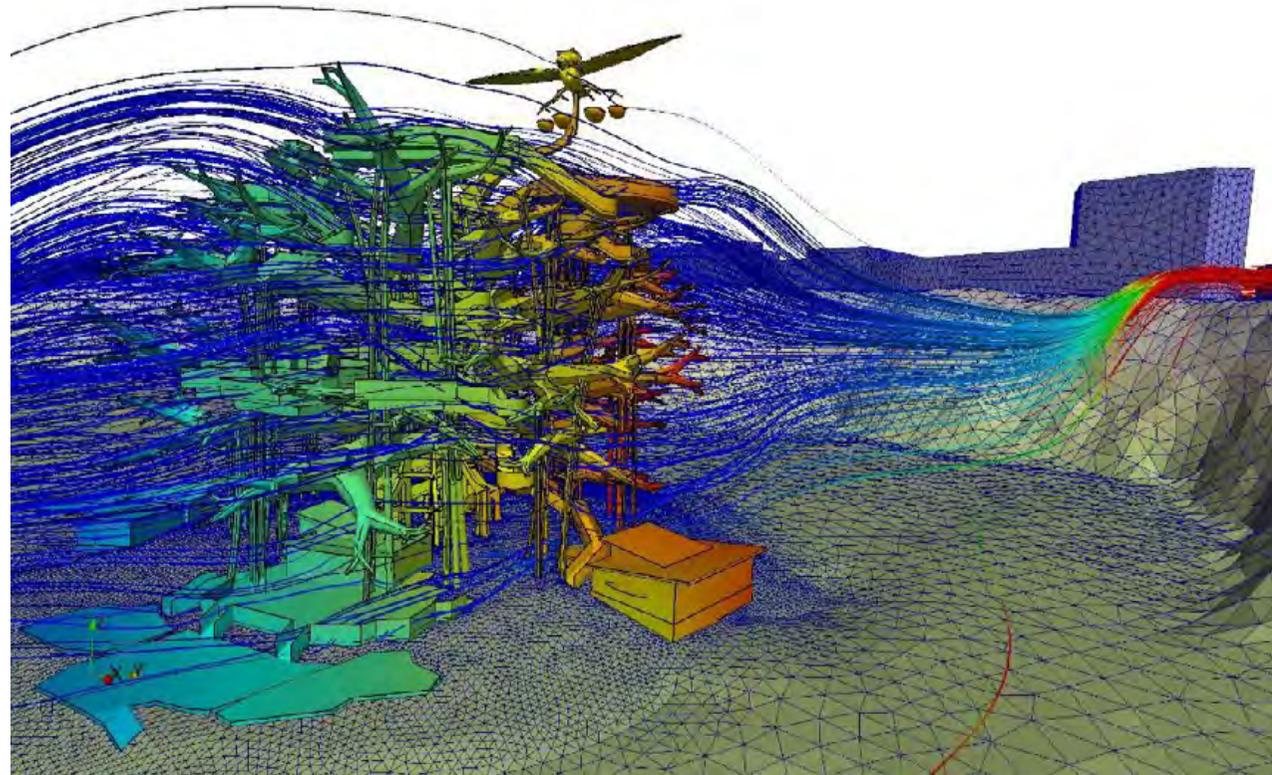
Le vent est l'élément dimensionnant de la structure de l'Arbre, il est donc essentiel d'en avoir une bonne compréhension. Une étude spécifique est menée avec le CSTB qui utilise une soufflerie sur des éléments de l'Arbre : végétaux, branches, maquettes pour en étudier le comportement. Elle se déroule en deux temps :

- La caractérisation du vent dans la carrière du Bas-Chantenay.
- L'évaluation des effets du vent sur l'Arbre aux Hérons

Caractérisation du vent sur site

Un mât de mesure de 40m de haut a été installé au centre exact du futur Arbre pour mesurer le vent à 10, 25 et 40m. Nous en avons profité pour mesurer également la température, qui donne des informations précieuses sur les conditions d'accueil des végétaux des Jardins Suspendus. Un second mât de mesure a été installé sur le toit du CAP 44, un bâtiment en bord de Loire qui capte le vent dominant venu du Sud-Ouest. Les mesures physiques de vent dans la carrière sont comparées à celles de l'aéroport de Bouguenais pendant la courte période de mesure (site de référence qui possède des mesures sur 30 ans). En extrapolant on peut ainsi caractériser le vent de la carrière sur une longue période.

Une simulation numérique récupère ensuite ces données et simule la démolition du parking et la démolition partielle du CAP 44 pour caractériser le vent au niveau de l'Arbre aux Hérons dans la configuration future du site.



Evaluation des effets du vent sur l'Arbre aux Hérons

Cette étude complexe en 10 grandes phases s'appuie sur un mélange de mesures sur des maquettes à tailles réelles ou réduites et des simulations numériques. Les mesures prises sur site et les simulations réalisées en soufflerie ont permis de constater que la carrière protège l'Arbre des vents dominants de Loire mais que le CAP 44 a un effet accélérateur notamment sur la partie haute de l'œuvre. On a pensé que les végétaux pouvaient offrir des surfaces augmentant la prise au vent mais il a été constaté qu'ils n'ont pas d'impact sur la pression exercée sur la structure globale de l'Arbre. Les principes constructifs de l'Arbre lui permettront de résister à des rafales de plus de 200Km/h de vent .



0 m/s



15 m/s



40 m/s



VIEILLISSEMENT DES MATÉRIAUX

Les animaux mécaniques de l'Arbre aux Hérons seront soumis aux intempéries tout au long de l'année. Des vélums seront mis en place pour les protéger, mais il est essentiel que les matériaux, assemblages et traitements soient adaptés aux conditions climatiques du bord de Loire. Nous avons donc construit une petite cage à échantillons de 2m x 1m, qui se trouve déjà sur au pied du futur Arbre dans la carrière du Bas Chantenay.

Elle contient une multitude d'essences de bois, avec différents traitements, vernis et huiles et finitions de surface. Des assemblages bois/métal sont également testés. Enfin, d'autres matériaux viendront les rejoindre, tissus, cuir etc. Un suivi régulier a été mis en place pour observer le vieillissement de ces échantillons dans le temps, et déterminer les plus intéressants. Ce test sera mené durant toute la durée de l'opération, donc plusieurs années, et devrait permettre au Bestiaire de l'Arbre de garder bonne mine et de belles couleurs.



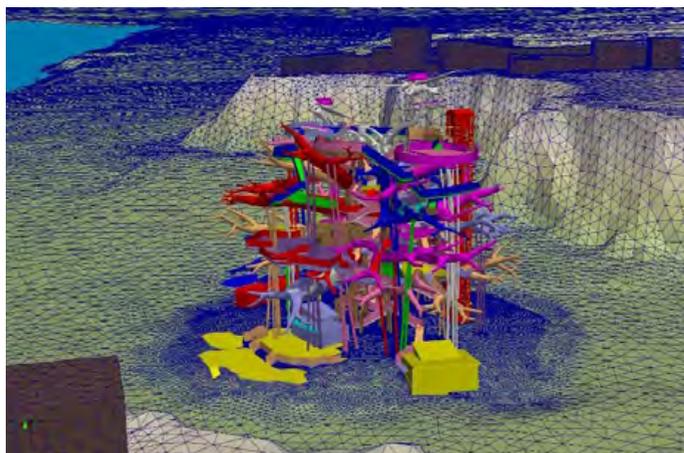
FOUDRE

La création d'une structure en acier de 1500 tonnes soumise aux intempéries pose évidemment la question de l'exposition à la foudre. Une étude de risques a démarré et vise à identifier et quantifier les dispositions à mettre en œuvre. Les solutions qui sont prévues :

- Une mise à la terre de l'intégralité de la structure
- Arrêt d'exploitation des Hérons en cas d'orage
- Mise en place de parafoudres sur l'ensemble des armoires électriques

ET AUSSI

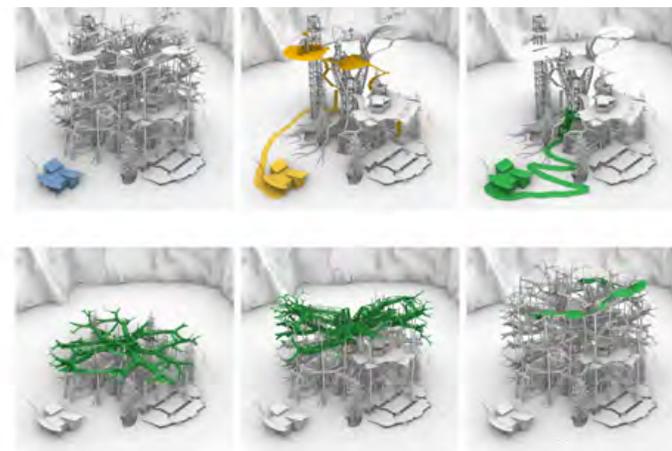
Les études complémentaires ont permis de répondre aux questions suivantes :



La maintenance de la structure de l'Arbre et de son bestiaire.

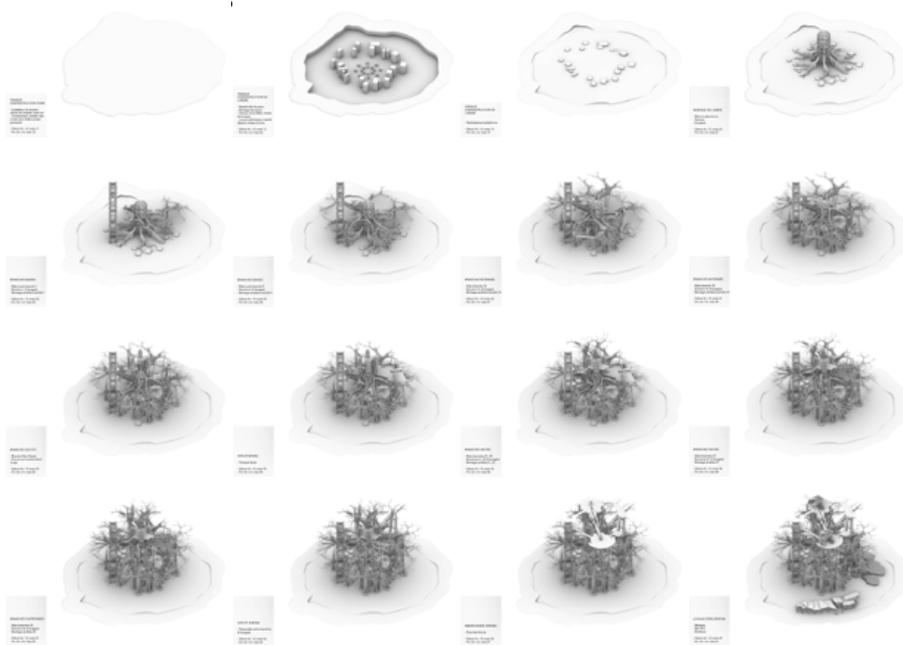


La sécurité incendie, l'évacuation des publics

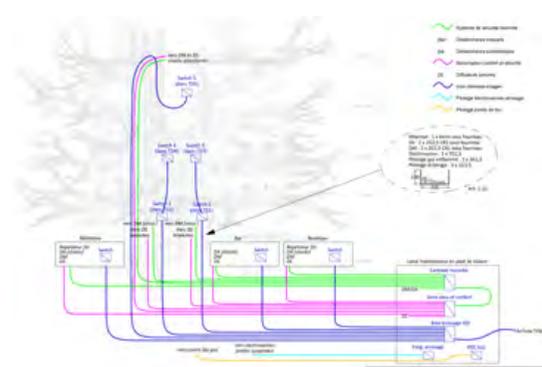


L'exploitation, l'accueil du public et l'accessibilité

Le phasage du chantier et l'optimisation



Le jardinage, la protection des risques climatiques



L'installation des fluides (eau, électricité, gaz, hydraulique), les plans des réseaux et la gestion de la consommation des énergies

An aerial photograph of a park featuring a large waterfall on the left, a winding stream with stepping stones in the center, and a large modern building in the background. The sky is filled with birds in flight. The text 'LE VOLET ÉCONOMIQUE' is overlaid in the center.

LE VOLET ÉCONOMIQUE

L'Arbre aux Hérons c'est :

- 2/3 du budget de construction en salaires distribués sur notre territoire
- 90% d'entreprises régionales associées à la construction
- Un levier de relance après la crise sanitaire
- 30 millions d'euros par an de retombées pour le territoire
- 500 000 entrées annuelles attendues
- 160 CDI et une centaine d'emplois étudiants pour l'exploitation par les Machines de l'île à l'ouverture de l'Arbre aux Hérons .

Les études de l'Arbre aux Hérons et la construction du bestiaire mécanique existant ont nécessité la participation de 86 personnes au sein de la Compagnie La Machine. L'étude détaillée du projet comporte plus de 3000 pages de données.

L'étude a également permis de donner en partage cette incroyable aventure à de nombreux acteurs du territoire : 44 mécènes apportant plus de 6 millions d'euros, 5.511 donateurs particuliers apportant 373.000 € en deux mois, l'ensemble du secteur Cafés, Hôtellerie, Restauration de la région.





L'ARBRE AUX HÉRONS

Co-Auteurs : François Delaroziere et Pierre Orefice

Conception : Compagnie La Machine

www.lamachine.fr
arbreauxherons.fr

Contact presse

Fredette Lampre | 06 87 77 28 71
fredette.lampre@lamachine.fr

Crédits Images :

Croquis : François Delaroziere

Crédits photos & Images 3D : Cie La Machine

