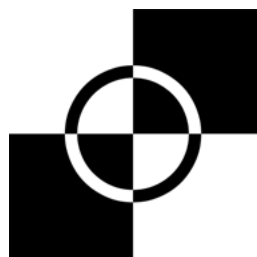


## SOUTIEN A LA CREATION ET A LA PRODUCTION ARTISTIQUES - ARTS PLASTIQUES 2019



Cyrille COURTE

Dossier 2019

Projet *LE DÔME*



### Visualisation 3D du projet *Le Dôme*

© Studio Yonder + str.ucture, Stuttgart, 2014

Station de Radioastronomie de Nançay / Pôle des Étoiles

Dimensions :  $\varnothing$  8 m x H. 4 m



Cet immensité collectrice d'information m'a fait me sentir bien minuscule, là au milieu, en regardant tout autour, puis vers le ciel. Comme j'éus un sentiment de singularité et d'émerveillement devant les structures dites « autotendantes » de David Georges Emmerich, lors de ma visite au FRAC-Centre. Architecte et ingénieur français, il travailla sur la morphologies structurale dans les années 60. D'après ses mots, les formes sont des « êtres géométrique dans l'espace » qui s'organisent selon des lois propres, à l'instar des structures naturelles. Je songeais alors qu'une structure inspirée de son principe s'unirait certainement bien avec ce lieu hors du commun, hors du temps.

« Par la multiplication des facettes, des courbures ou autres incidences, on tend vers une limite : Celle de l'immatérialité. »  
D.G.Emmerich

Je me suis inspiré de la maquette *Théâtre mobile* créée par l'ingénieur, et me suis appliqué à comprendre le principe de *tenségrité* qui est la faculté d'une structure à se stabiliser par le jeu des forces de tension et de compression qui s'y répartissent et s'y équilibrent.

Imaginer un dispositif artistique permettant en quelque sorte une perception des ondes électromagnétiques provenant des étoiles fut une incroyable expérience. Mes pensées plongeant vers l'infini de l'Univers, un Univers imperceptible, un univers que je me dois désormais de transmettre.



Images page précédente :

À gauche : Maquette Théâtre Mobile  
Plastique, métal, 6 x 24 x 24 cm  
D.G. Emmerich, FRAC-Centre N° 996 01 31

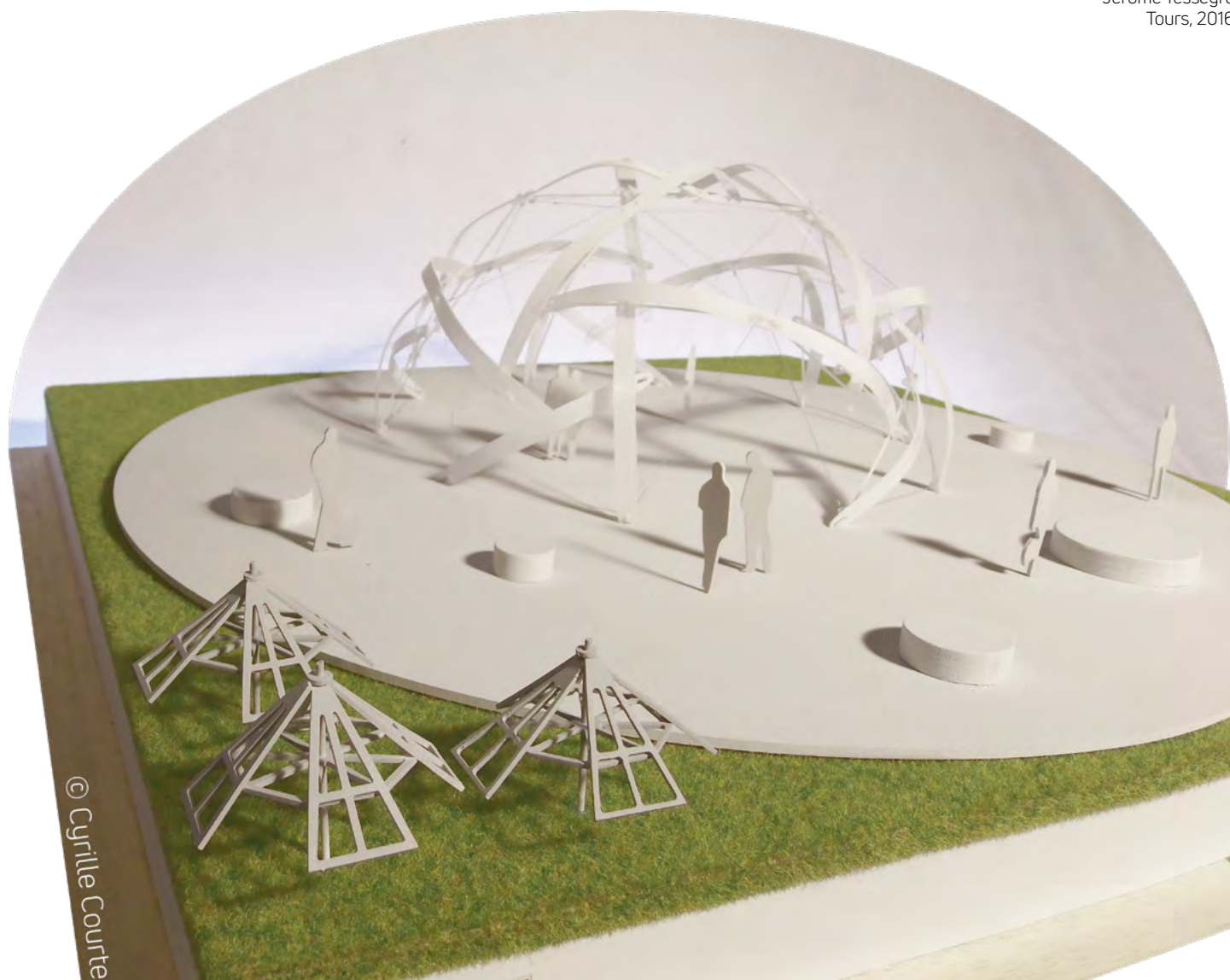
À droite : Maquette papier et polychoc  
sur base d'un demi-icosidodécaèdre  
Cyrille Courte, juin 2014

En bas : Visualisation 3D réalisée par le Studio Yonder & structure, Stuttgart, octobre 2014  
Des assises de forme cylindrique ont été pensé pour un accueil des visiteurs.

## Le Dôme

Les visiteurs ne connaissant pas le site arriveront dans cette forêt d'antennes.  
Au centre, une étrange structure semble comme figée à son expansion.  
Est-ce aussi un instrument scientifique ? Quelle serait alors sa fonction ?

Maquette du projet, échelle 1/36e  
Conception tess-artworks  
Jérôme Tesseyre  
Tours, 2016



Ils pourront s'en approcher, puis pénétrer sous ce dôme.

C'est un espace sonore acoustique, espace dans lequel chacun pourra se prêter à l'expérience : entendre l'Univers. L'être humain voit les signaux lointains, évalue le temps et en percevra désormais un écho.

Notons que dans l'espace il n'y a pas de son mais des ondes messagères. Avec l'instrument NenuFAR, celles-ci pourront être captées en provenance de l'environnement planétaire proche jusqu'aux « âges sombres » lointains, quelques millions d'années après le Big Bang. Cette énergie qui nous était jusqu'alors imperceptible, nous sera audible.

Shoï EXTRASYSTOLE, musicien-compositeur expérimental a travaillé conjointement avec les scientifiques afin de retranscrire les données captées par les antennes en signaux électroacoustiques. Par l'intermédiaire de la résonance des matériaux de la structure, ce dôme sera un espace idéal de médiation entre notre imaginaire et l'univers.

## La réalisation

Le projet s'articule en 3 axes pouvant se développer séparément puis se coordonner sur le site lors du chantier.

Il y a, en premier lieu, la partie aménagement comprenant les chemins d'accès et signalétique ainsi que la réalisation d'une plateforme de 16m de diamètre sur laquelle sera fixée la structure hémisphérique. C'est une des parties les plus coûteuses du projet qui sera prise en charge par le financement prévu avec le Pôle des Étoiles.

Nous avons ensuite la partie architecturale comprenant, avant production des matériaux échelle 1, l'étude et les expérimentations avec maquette et prototypes de la structure. Pour cette deuxième étape, ma collaboration avec Aurélien Jeanjean se verra primordiale quant aux calculs optimum de la relation tension et compression de la structure.

Après calcul, deux prototypages, prévus en Avril-Mai 2019, seront effectués simultanément avec les entreprises Solutions composites et Jourdain & Fils. La première pour un test avec bandes en composite, la deuxième avec bandes en aluminium.

Ces prototypages effectués et les matériaux des bandes flexibles choisis, l'assemblage définitif, structure du dôme et spatialisation sonore, se fera sur le site de la station de Radioastronomie.

— **1956** : Inauguration de la Station de Radioastronomie de Nançay, la France devient pionnière dans cette recherche qui en est encore à ses balbutiements. Un radar allemand de la Seconde Guerre mondiale de type Würzburg servira aux premières observations.

— **Années 60** : David Georges Emmerich a orienté son enseignement en architecture expérimentale ; la structure "autotendue". Développant les concepts de ce nouveau type de morphologie structurale, il a donné des cours à l'École des Beaux-Arts de Paris à partir de 1960 puis à l'école de la Villette de 1970 à 1990.

— **1965** : Inauguration du Grand Radiotélescope Décimétrique par Charles de Gaulle, l'un des plus grands radio télescopes au monde.

— **Mai 2012** : Étude scientifique ayant permis le développement du réseau NenuFAR : extension du réseau européen LOFAR. Sujet de thèse soutenue par Julien Girard et dirigée par Philippe Zarka à l'École Doctorale d'Astronomie et d'Astrophysique, Observatoire de Paris-Meudon.

— **2013** : Appel à projet lancé par Philippe Zarka auprès des étudiants de l'ENSAD de Paris (École Nationale Supérieure des Arts Décoratifs) pour une "étude ou pré-projet de réalisation artistique intégrée ou intégrant le grand réseau d'antennes "NenuFAR" actuellement en construction à la Station de Radioastronomie de Nançay". Mr. Zarka n'a reçu aucune réponse.

— **26 octobre 2013** : Démarrage des travaux, la présidence de l'Observatoire donne le feu vert pour le déboisement de la parcelle sur laquelle vont être construits les 12 mini-réseaux de la tranche 1 de NenuFAR.

— **11 novembre 2013** : Mon intérêt pour la science et plus particulièrement l'astronomie me pousse à vouloir rencontrer le milieu scientifique. Encore étudiant en 5ème année à l'École Supérieure des Beaux-Arts de Tours, je fais part de ma candidature pour effectuer un stage à la Station de Radioastronomie de Nançay.

— **Mars à décembre 2014** : Stage à Nançay m'ayant permis de comprendre le milieu de la radioastronomie et développer le projet.

— **Août 2014** : Le réseau NenuFAR en cours de construction a été officiellement labellisé "Pathfinder" par le projet international Square Kilometre Array (SKA).

— **Juin à juillet 2015** : *Harmonie des Sphères #1* - Résidence de Shoï EXTRASYSTOLE - OUDEIS, Le Vigan.

— **2016** : Financement par la Région Centre-Val de Loire - Soutien à la création arts plastiques.

— **2017** : Maquette de la structure échelle 1/36, réalisée par Tess-artworks (Jérôme Tesseyre).

— **Janv.-nov. 2017** : *Harmonie des Sphères #2* - Résidence de Shoï EXTRASYSTOLE - Plateforme Intermedia, APO-33, Nantes

— **Novembre 2017 à janvier 2018** : *LABORADIO LBR^1* - Résidence de Cyrille Courte - Octroi, Mode d'Emploi, Tours

— **2e semestre 2017-2018** : Pour un modèle de programmation du dispositif sonore j'ai fait appel à des étudiants en Génie Électrique et Informatique (GEII) de l'IUT de Tours. Ce travail de futurs ingénieurs avec un artiste fut un échange de connaissance valorisant pour les uns comme pour les autres.

— **Juillet à août 2018** : *PRÉSENCES* - Résidence de Cyrille Courte - ACT(e)s, Prieuré Saint-Cosme, La Riche. Test d'une structure à 5 bandes flexibles en matériaux composites accompagnée d'une spatialisation sonore. Ø 4 mètres.

— **Février 2019** : Dans l'équipe nous rejoint Barbara Girard, pour un suivi administratif, financier, juridique.

— **Mars 2019** : Nous rejoint Aurélien Jeanjean, ingénieur spécialiste des grandes structures articulées.

— **Mars 2019** : Demande de financement Région Centre-Val de Loire - Soutien à la création arts plastiques.

— **Mars 2019** : Demande de financement DRAC - Aide individuelle aux artistes.

— **Avril 2019** : Installation de la précédente structure (résidence *PRÉSENCES*) devant le Pôle des Étoiles, à Nançay. Elle servira de démonstrateur et voir comment se comporte le composite en flexion en extérieur. Restera sur place jusqu'au chantier du *Dôme*.

— **Mai 2019** : *LBR^2/HDS#3* - Résidence croisée Cyrille Courte/Shoï EXTRASYSTOLE - Labomedia, Orléans.

— **Mai 2019** : Candidature pour le doctorat SACRe-PSL (Science Art Création Recherche), dépendant de Paris Science et Lettre, comme déjà tenté 4 ans auparavant par un concours à l'École Nationale Supérieure des Arts Décoratifs.

— **Mai 2019** : Via le Pôle des Étoiles, dépôt d'un dossier pour appel à projets à la Fondation Carasso.

— **Courant 2019** : Prototypages en matériaux composites et aluminium (ou acier inox selon budget).

— En parallèle, une étude complète par Aurélien Jeanjean.

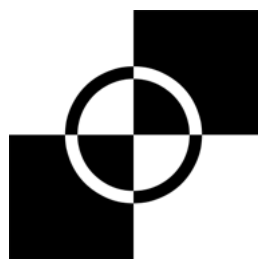
— **2020** : Aménagement du terrain.

— Construction du *Dôme*.

— Inauguration du réseau NenuFAR.

— Inauguration du "Jardin d'Antennes".

— Inauguration du *Dôme*.



**Cyrille COURTE**

Dossier 2019

Intérêt du projet

## - PROTOTYPES - Création d'un objet-projet artistique

### **DOMUS CÆLESTIS : Le ciel, un dôme**

Lorsque l'on pense au dôme, avant de parler du projet, sa signification et sa forme ; nous vient alors l'évocation autant que la prouesse technique.

Dôme, du latin *doma*, du grec *dôma*, désigne aussi une église importante en Italie *duomo* et en Allemagne *dom*. Le terme italien *duomo*, provient lui-même du latin *domus* « maison », dans le sens de « maison de Dieu ». Sans lier celui-ci nécessairement à quelconque caractère religieux, nous retrouvons le concept d'un espace d'accueil, protecteur, nous permettant une connexion avec le ciel.

En architecture le dôme fait écho à la voûte céleste. Il nous paraît plus complexe à ériger qu'une architecture parallélépipédique, d'autant lorsqu'il s'agit ici d'un habile exercice de tension et compression entre des câbles reliant des bandes en flexion.

Pour quelle raison avoir souhaité réaliser une telle structure ?

### **Héritage Emmerich**

D. G. Emmerich, architecte et ingénieur français (1925-1996)

En découvrant les recherches de David Georges Emmerich lors d'un stage à Orléans, aux rencontres internationales Archilab en 2002 ; et me rappelant ces quatre pages d'une vieille revue *Architecture d'Aujourd'hui* datant de 1964, feuilletée lorsque j'étais étudiant,... ces systèmes dits « autotendants » conceptualisaient un équilibre qui n'était pas sans me rappeler la façon aussi dont je conçois l'Univers. Dommage que je n'ai pu être son élève, il est parti trop tôt et je suis arrivé plus tard.

Parmi ses nombreux projets, il en fut un qui retint mon attention. Celui-ci particulièrement formait un dôme et n'avait jamais été réalisé, seuls en subsistent des plans et maquettes : *Le Théâtre Mobile*.

Emmerich, pour la construction de son modèle, s'est basé sur le croisement de deux solides platoniciens : l'icosaèdre et le dodécaèdre. Ces deux polyèdres réguliers ont depuis l'antiquité une forte symbolique. Platon ayant associé l'icosaèdre à l'un des quatre éléments – l'eau, et le dodécaèdre au cinquième élément – le Tout, l'Æther, l'Univers. Nous pouvons donc en interpréter de l'icosidodécaèdre qu'il pourrait représenter, avec l'eau composée d'hydrogène et d'oxygène, comme la source de la vie dans l'Univers.

Avec ses 30 arcs se croisant sans même se toucher, nous remarquons sur les plans d'Emmerich que les éléments en flexions à 5 branches dessinent des spirales. Est-il alors nécessaire d'énumérer ce que ce mouvement fondamental, présent universellement dans la nature peut nous évoquer ? De même que les particules sont animées d'un mouvement de rotation, les polyèdres d'Emmerich se torsadent hélicoïdalement dans l'espace qu'ils vectorisent non plus verticalement, comme dans l'architecture traditionnelle, mais de manière elliptique. Les formes semblent se mouvoir telles des « êtres géométriques dans l'espace » qui s'organisent selon des lois propres, à l'instar des structures naturelles.

Certains pourront bien penser que (il est arrivé que l'on me fasse indirectement la réflexion) par ce projet je viendrais ici m'accaparer le génie de Emmerich. En aucun cas !!! Je n'ai jamais fait d'école en architecture ni en ingénierie, je suis artiste plasticien. Ne pourrais non plus prétendre être son successeur. Je dirais plutôt qu'admirant son Œuvre, je me vois comme héritier en la développant à ma façon dans un environnement qui lui rend honneur. Un *re-enactment* transposé dans une nature technologique, un instrument ayant une vocation de transmission. Au cœur de la Station de Radioastronomie de Nançay, je mène un véritable travail de recherche, d'expérimentation, dont l'intention est de créer une structure reprenant le principe du *Théâtre Mobile*, le visiteur étant le produit d'une scène se jouant chaque nanoseconde tout autour de lui.

## La rencontre de 3 types

Shoï EXTRASYSTOLE est compositeur électroacousticien déjà reconnu dans la région. Nous nous sommes rencontré en 2014 via l'asso Emmetrop (Bourges) et le responsable communication de la Station de Radioastronomie. Il faut dire qu'il avait déjà quelques fois été aperçu errant entre les antennes pour y faire des captation sonores. Philippe Zarka, astrophysicien de l'Observatoire de Paris/Meudon, transmet son savoir en radioastronomie lors de conférences grand public depuis de nombreuses années. Comme il n'est pas toujours simple de comprendre ce en quoi consiste cet obscur domaine, il appuie son propos sur le fait que les ondes radio sont simplement des bandes de fréquences dans le spectre électromagnétique, de même que la lumière, mais dans le non visible. Si celles-ci sont non visibles, cela implique que ces phénomènes nous sont imperceptibles... Alors, pour les rendre un peu plus concrètes, Philippe Zarka a créé en 1992 un logiciel permettant de rendre les données collectées à Nançay audibles pour le public. En quelque sorte d'illustrer de manière sonore ces étranges ondes de l'Univers. C'est par ces retranscriptions publiées sur son site que je me suis intéressé il y a quelques temps à la radioastronomie et m'ont aidé à la compréhension des ondes radio. En amont du projet, avant ma rencontre avec les scientifiques, le souhait premier de Philippe était de rencontrer un artiste qui pourrait créer un espace accueillant du public à la Station et diffusant « Les Chants du Cosmos » au cœur des réseaux d'antennes. Faisant mes recherches pendant 6 mois sur place, je les ai donc naturellement invités à collaborer afin que Shoï puisse effectuer un travail d'expérimentation sonore d'après les sources fournies par Philippe Zarka.

## LBR<sup>2</sup>/HDS#3

Expérimentation plastique / Expérimentation sonore

S'il y eu une projection mentale de l'œuvre en devenir, désormais nous sommes passés aux étapes de mise en forme. L'année suivant mon exploration de la Station, nous avons commencé dès 2015 à élaborer des modèles, effectuer des tests, lors de résidences individuelles. D'abord « bricolant », « bidouillant » chacun de notre côté, assez vite nous avons constatés que nous utilisions Shoï et moi davantage la terminologie du laboratoire à mesure que nos recherches s'affinaient. Le laboratoire est devenu effectivement une sorte de forme pour l'atelier qui, de plus en plus, n'est pas le lieu où se fabriquent les choses mais où on les pense. Ces essais étant pour l'instant l'expression de nos champs artistiques, nous savions qu'il faudrait faire évoluer ces deux labos vers un atelier professionnel, avec ingénieurs et ouvriers rendant réalisable à grande échelle une structure à la dimension du *Dôme*. Shoï pu bénéficier de deux résidences qu'il baptisa *Harmonie des Sphères* (#1 et #2), je pu également profiter de deux autres : *LABORADIO LBR<sup>1</sup>* et *PRÉSENCES*. Néanmoins nous nous sommes souvent rendus visites, tantôt me déplaçant à Nantes, Orléans, ou Shoï venant me voir à Tours. Chacun dans nos capsules, communiquant très régulièrement par radio interposée, nous sommes maintenant prêts à amarrer notre Appolo-Soyouz.

Cette année, une dernière résidence *LBR<sup>2</sup>/HDS#3* (pour *LABORADIO<sup>2</sup>/Harmonie-des-Sphères#3*), proposée par la Labomedia à Orléans, nous permettra de tester des fixations de systèmes sonores et mettre en vibration des bandes flexibles échelle 1/1, proches de celles envisagées sur la structure finale.

Résidences effectuées et à venir :

- 2015** : *Harmonie des Sphères #1* > OUDEIS, Le Vigan
- 2017** : *Harmonie des Sphères #2* > Plateforme Intermedia, APO-33, Nantes
- 2017** : *LABORADIO LBR<sup>1</sup>* > Octroi, Mode d'Emploi, Tours
- 2018** : *PRÉSENCES* > ACT(e)s, Prieuré Saint-Cosme, La Riche
- 2019** : *LBR<sup>2</sup>/HDS#3* > Labomedia, Orléans



« Le projet me plait beaucoup... mais, je dois l'avouer, surtout depuis que je suis allé sur le web chercher tenségrité. La traduction correspond parfaitement à ce que je ressentais en voyant l'image : un jeu entre tension et compression, qui pourrait s'appliquer à bien des structures de l'Univers observé par NenuFAR (je suis partial, c'est scientifiquement un peu mon truc en fait; regarde une belle galaxie spirale...) »

Michel Tagger, Directeur du LPC2E/CNRS, Orléans

Image de la galaxie spirale NGC 1300  
NASA, ESA, and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)  
Hubble Space Telescope ACS - STScI-PRC05-01

## Ingénierie : calcul de structure, modélisation, prototypage

[> Les demandes de financements actuelles concernent cette partie <](#)

Le *Dôme*, comme nous le disions, doit accueillir des visiteurs. Ceux-ci doivent rentrer à l'intérieur sans risque que celui-là ne s'effondre sur eux. Bien que l'en ayant appliqué le principe des structures autotendantes d'Emmerich, ayant pu constater que celles-ci se tenaient admirablement bien d'elles-mêmes, il faudra faire passer une étude auprès d'une commission de sécurité approuvant sa faisabilité.

À Tours, je fréquente régulièrement le FunLab : Fabrique d'Usage Numérique / fabLAB. On y rencontre des personnes assez exceptionnelles, passionnées, riches de compétences à partager. Il y a 4 mois y fut embauché un jeune ingénieur, Aurélien Jeanjean, spécialiste des grandes structures articulées, ayant fait ses preuves aux Machines de Nantes avant d'arriver à Tours... Bingo ! Découvrant mon travail, Aurélien a très vite été emballé par ce défi artistique et technique.

### Coût estimé et détaillé de l'étude :

#### **Pré-étude : 2000 €**

- Modélisation 3D filaire de la structure en vue de sa mise en données par éléments finis.
- Analyse non-linéaire par éléments finis avec prise en compte câbles pré-contraints.
- Analyse suivant la norme « Chapiteau, tente et structure ».
- Spécification des enclaves au sol.
- Définition des sections des lames flexibles et des sections de câbles.
- Définition des hypothèses de calcul en vue de la certification.

#### **Conception mécanique : 1000 €**

- Conception des différents assemblages.
- Choix et spécification de l'accastillage.
- Conception de l'ancrage au sol.

#### **Dessin d'exécution : 750 €**

- Établissement du carnet de plan permettant la construction.
- Préparation des fichiers numériques liés aux différents procédés d'usinage.

#### **Suivi de chantier : 500 €**

- Recherche et devis pour l'achat de l'accastillage.
- Suivi des commandes.
- Suivi de fabrication.

#### **Note de Calcul : 750 €**

- Écriture de la note de calcul définitive dédiée à la certification.

S'ajoutant à l'étude, nous souhaitons effectuer dans l'année 2019 deux prototypages de structures à 5 bandes flexibles sur base de pentagone. Ces démonstrateurs nous permettront de tester plusieurs matériaux à choisir pour le *Dôme*. Deux entreprises sont prêtes à nous suivre sur le projet. La première, SOLUTIONS COMPOSITES, nous réaliserait des découpes dans des matériaux en fibre de verre /résine. La deuxième, JOURDAIN & Fils, nous en réaliserait en aluminium ou acier inox. Le choix des matériaux est donc encore amené à évoluer, et nous ne pourrions décider qu'en faisant ces essais.

Expérimentations personnelles fusionnant en une dimension collective de la recherche, je vois enfin notre projet se rapprocher d'une manière de collaborer que je fantasmais jusqu'alors : Celle du *E.A.T.*

*Experiments in Art & Technology*, fondé en 1966 ; ce mouvement avait pour vocation première de resserrer les liens entre ingénieurs et artistes pour promouvoir l'idée de création collective, dans une relation forte à l'intermédialité (musique/danse/sculpture/vidéo), et dans un souci d'intégrer la problématique du spectateur en produisant des œuvres opérables, contextuelles ou interactives.

Le projet de création du *Dôme* a de singulier aujourd'hui qu'il est en cours de gestation, il est dans une étape évolutive. L'œuvre transmettra à son tour une génétique dont chaque intervenant aura contribué à sa mesure, de son caractère artistique, scientifique ou technique.

## Triple inauguration événement : NenuFAR + Dôme + Jardin d'Antennes

Notre objectif est d'inaugurer le *Dôme* en même temps que le réseau complet de l'instrument NenuFAR à l'horizon 2020-2021. Le Pôle des Étoiles, espace de médiation et accueil du public, souhaite aussi réaliser un projet d'aménagement appelé « Jardin d'Antennes ». Un parcours afin de faire découvrir aux visiteurs à travers une promenade dans la Sologne, l'histoire et l'évolution des instruments, de 1956 date de l'inauguration de la Station à nos jours. Dans ce cadre est envisagé un événement à retentissement régional important.

Depuis le début de notre collaboration, j'ai créé avec Shoï et Claude-Samuel Lévine (un surprenant musicien virtuose du théorin) une performance sonore électroacoustique appelée *ABDUCTION SONORE* (voir portfolio ou site internet).

Nous serions ravis de la représenter sur ce site exceptionnel et vous faire partager cette étonnante expérience d'« [abduction](#) ».



Sous le *Dôme*,  
vous ressentirez cet effet d'expansion semblant un instant figée dans le temps,  
comme lorsque l'on regarde les étoiles,  
alors, ...que tout va à une vitesse dépassant l'entendement.

- \_ « As-tu quelques secondes ?
- > Vitesse de la rotation de la terre sur son axe : 465,1 m/s
- >> Vitesse de la Terre autour du Soleil : 30 km/s
- >>> Vitesse de notre système solaire vers son apex : 19,4 km/s
- >>>> Vitesse du déplacement de notre galaxie vers le vide : 630 km/s
- \_ Arrêtes-toi, fais une pause, et songes-y en levant les yeux au ciel »

## Références

### *E.A.T. – Experiments in Art and Technology*

Edited by Sabine Breitwieser, for the Museum der Moderne, Salzburg  
Catalogue published in conjunction with the exhibition – July 25 to November 1, 2015.

### *PROTOTYPES*

Entretien avec Elie During, réalisé par Frank Madlener  
L'Étincelle, le journal de la création de l'IRCAM – Juin 2010.

### *DU PROTOTYPE AU POSTOTYPE*

Entretien avec Nicolas Bourriaud, réalisé par Frank Madlener et Gabriel Leroux  
L'Étincelle, le journal de la création de l'IRCAM – Juin 2010.

### *Peut-on encore accepter « Entendre la lumière » ?*

#### *La relation art science au regard du protocole.*

Par Ghislain Lauverjat, revue LAURA n°1 – Mars 2006.

### *David Georges EMMERICH, une utopie rationnelle*

Par Marie-Ange Brayer, F. Migayrou, A. Chassagnoux, P. Ceccarini, L. Sénéchal  
Collection du FRAC Centre, Orléans  
Editions HYX – 1997.

### *Les chants du Cosmos*

Page du site internet de Philippe Zarka

Mise en ligne de retranscriptions sonores d'après quelques données détectées  
à la Station de Radioastronomie de Nançay – Logiciel créé par Philippe Zarka en 1992.



Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique