

DIGITAL ARCHITECTURE & DESIGN_Q2

LAD Laboratoire d'Architectures Digitales
Faculté d'Architecture, ULB.

QUADRIMESTER 02_2025

DIGITAL INTERFACE:
SPACE/ MATERIAL/ STRUCTURE/ ENVELOPPE

WHAT IS IT ABOUT?

DIGITAL ARCHITECTURE & DESIGN Q2

is an immersive, cross-disciplinary, technology, research and process
orientated, **architecture elective studio**

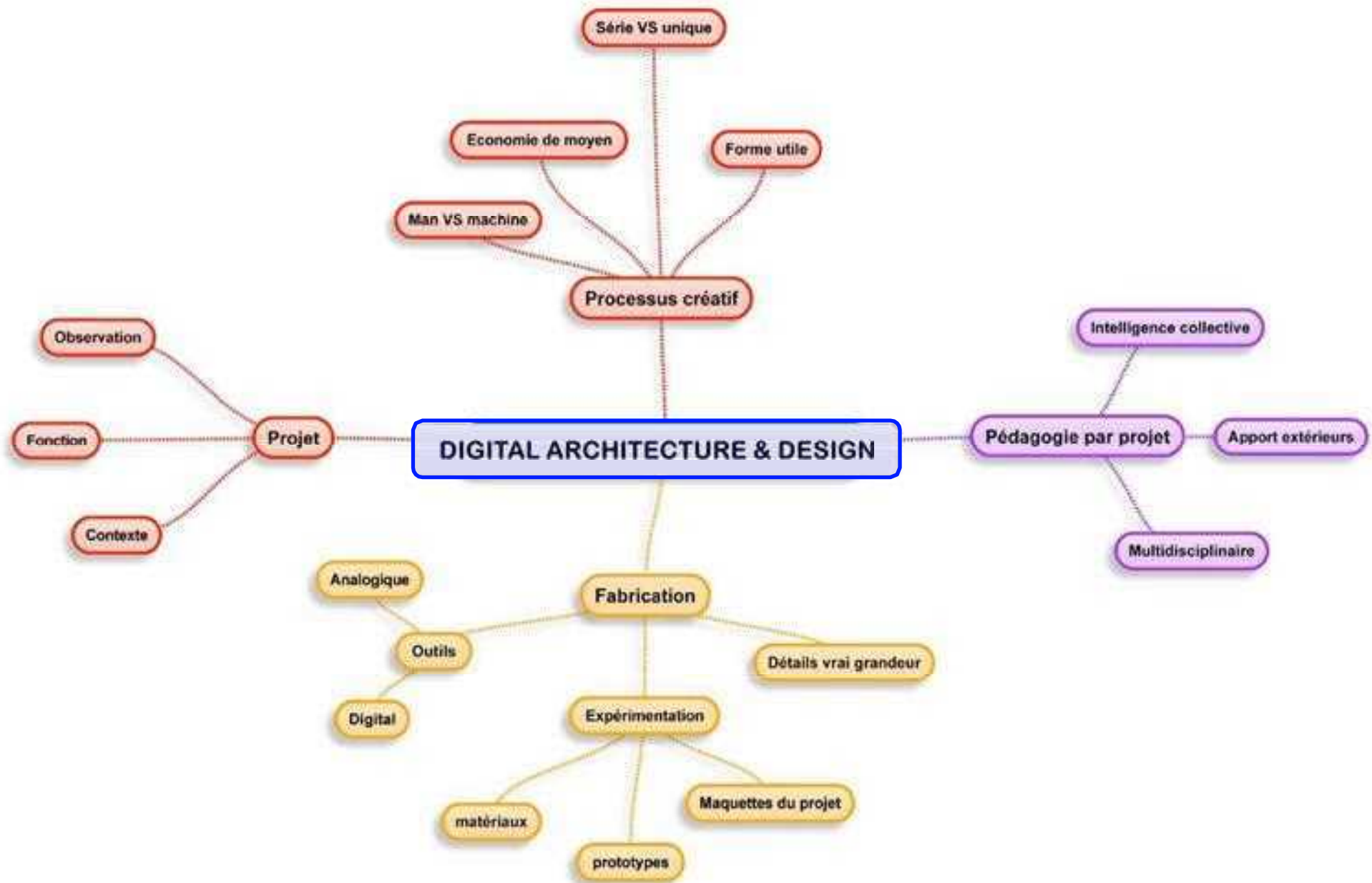


DAD_Q2 is concerned with the increasing convergence and interaction between architecture and creative disciplines, engineering, digital fabrication and material processes, and emerging technologies (software & hardware).



DAD_Q2 will question the fabric of things from the nanoscopic to
the macroscopic level, with the
objective to reveal the architecture of things





HOW ?

Modus operandi

DAD Q2 approach relies on principles of

- Collaborative environment.
- Collective intelligence.
- Reciprocity.
- Active classes.
- Spiral learning.
- Distributed knowledge



DAD_Q2 operates as a collaborative shared knowledge space, and a production environment which allows students, researchers, and experts in the field to network in a distributed fashion.

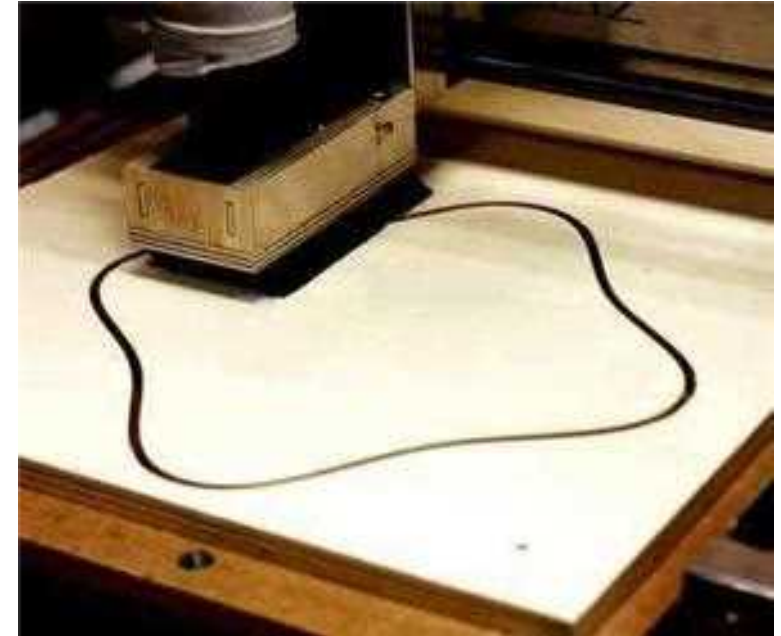
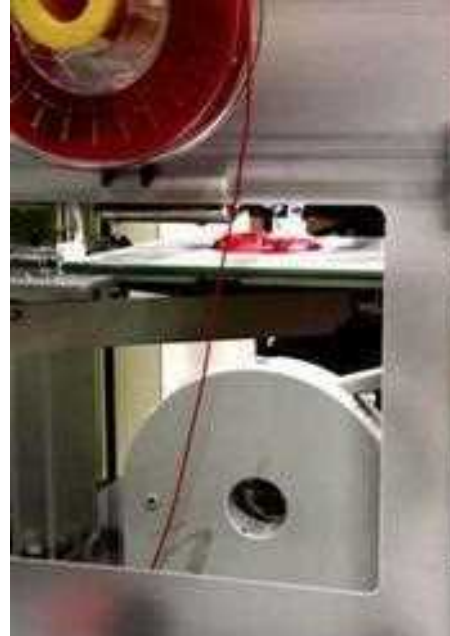
- The studio will be operating as a media and technology thinktank and production environment (action-research environment).
- Students will expose and discuss their work at every session, with the objective to develop and acquire a critical thinking about the subject researched.
- Students will be working individually throughout the whole semester
- Student will document and publish their work on a regular basis, through writings, drawings, photos, videos...
- Each student will publish a research and a design book to be presented at the end of the semester.



This year Studio will therefore focus on:

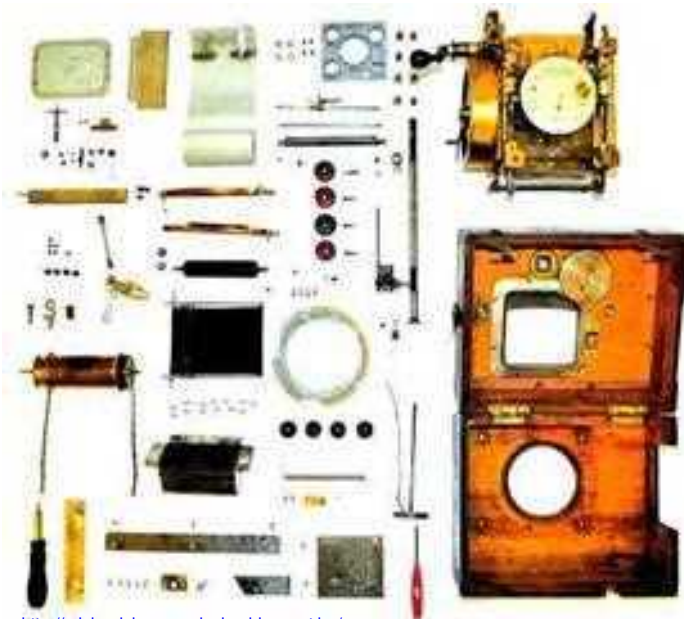
- Immersing students within a fully digital production environment.
- Challenging the notion of authorship with principles of self-organisation and emerging collaborative patterns.
- Bringing attention on the multidisciplinary aspect of architecture practice.
- Fomenting fast and creative exchange of ideas into built forms and highlighting the potential of innovation as an anti-ordinary approach to projects and practice.
- Learning to manage resources involved into producing 1:1 scale prototype.
- Learning to theorize and to develop a methodology based on research by production.
- Learning to document, edit and publish a research and a design book.

DAD Q2 will closely working with
Architecture Faculty's **Digital Architecture Lab | LAD** and other
partnering research facilities within University and the private sector.



DAD_Q2 will be operating on the principles of context and
reverse engineering (méthode ingénieuse):

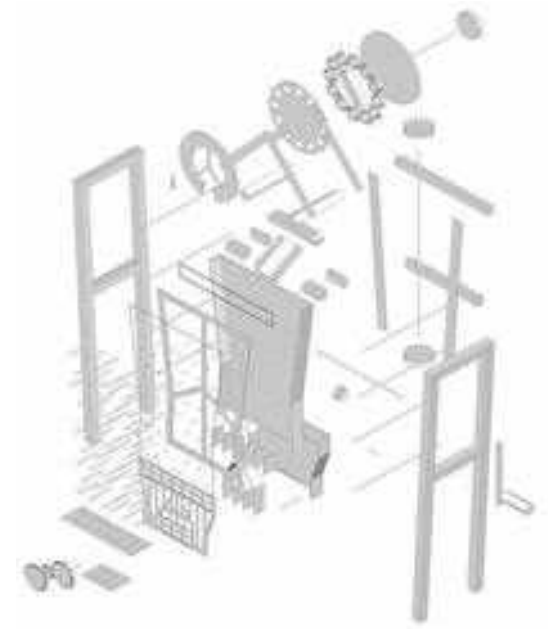
DOING – UNDOING – REDOING



<http://michaelchapmandesign.blogspot.be/>



<http://michaelchapmandesign.blogspot.be/>



DAD_Q2 operates on observation, analysis, and a work at different scales (needs, physical, social, and economic context, spatial, sensitive, sustainable and technology), with the objective to explore new approaches to architecture which will cover as much small-scale installations, the study of new materials, digital devices (micro and responsive architecture or installations, etc....), architecture and the design of public space.

DAD_Q2 aims at reducing the digital divide generated through the late digital fabrication and emerging technologies development. It seeks to take advantage of new opportunities offered by emerging technologies and develop new approaches to architecture.

The approaches developed and the processes involved will ultimately aim to best integrate digital tools in the design process.

WHAT ?

This year's course students will embark on a 10 weeks course throughout which they will be researching a subject of their choice within the list below, with the objective to develop an architecture project.

The studio will be focussing on a series of research subjects and live projects selected and conducted individually by each student. Details of the program will be presented during the studio.

Students will be introduced to Rhinoceros 3D & Grasshopper environment, to parametric 3D modelling, and VR immersive environments among other tutorials and lectures.

Students will be:

- Exploring emerging technology related subjects
- Researching, understanding, and theorising
- Confronting & criticising ideas and concepts
- Designing an architecture project, drawing, rationalizing, refining, detailing.
- Simulating 1:1 scale fabrication & prototyping
- Documenting, drawing, writing & publishing
- Curating & exhibiting their work

Research subjects are free but are subject to approval and should be **architecture** related and include **digital fabrication processes**.

Topics should include:

- Digital Architecture, Design and Engineering
- Material research and recycling
- Additive manufacturing
- Artificial Intelligence and Biomimetics
- Smart and nano technologies
- Electronics and Robotics
- Computation and coding
- Video games and gamification
- VR / AR / MR
- BIM, CAD, CAE, CAM
- Rapid prototyping and digital fabrication

Course material will comprise:

- Books and articles
- Lectures, videos and documentaries
- Case studies
- Seminars and tutorials...
- Guest critics

N.B: A detailed presentation and a full description of the course content and material (bibliography, lectures, templates, tutorial...) will be distributed to students during the course initial sessions.

COLLABORATIONS

DAD_Q2 COLLABORATIONS

Faculty of Architecture tutors:

- Denis Derycke (AIM / ALice)
- Salvatore-John Liotta (Culture constructive)
- Gregorio Carboni Maestri
- Researchers.

Current and previous Academic institutions collaborations:

- Labo Alice, ULB, Brussels.
- IAAC, Barcelona
- Haute Ecole Albert Jacquard, Namur.
- Haute École Francisco Ferrer
- ARBA ESA
- FAU, Mons.
- VUB-AE Department Brussels.
- Bartlett School of Architecture, London.
- Architectural Association, London.
- Ravensbourne College of Design, London.
- ETH, Zurich.
- East-London School of Architecture

Digital Fabrication collaborations:

- FabLab Imal, Brussels.
- SuperLab, Brussels.
- FabLab ULB, Brussels & Charleroi
- FabLab Brussels, VUB. Brussels.
- MediaLab Erasmus Hoge School, Brussels.
- Hacker Space Uralab, ULB, Brussels.
- FabLab Limerick, Ireland.
- FabLab Barcelona
- FabLab Amsterdam.
- FabLab Rotterdam.
- FabLab Benelux.

Institutional collaborations:

- CityDev
- Urban Brussels
- Recyka
- MRAH

Guest speakers and critics

- Architects
- Designers
- Engineers
- Scientists
- Makers
- Artists, Experts & Professionals in various fields

Internal examiners and Faculty tutors

- Anne-Sophie Daout (Bibliothèque / séminaire de méthodologie)
- David Lo Bouglia (AIM/ Allice)
- Denis Derycke (AIM/ Allice)
- Gregorio Carboni Maestri
- Salvatore John Liotta

External examiners and guest critics

- Chiraz Ben Dakhliya, DEA LAB Architecture.
- Sylvain Busine, ENSAV La Cambre.
- Edouard Cabay, IAAC, Appareil Architects.
- Julia Barnoin, Cornell AAP
- Nestor Beguin, IAAC.
- Jean-Louis De Coster, LGDC, Haute Ecole Albert Jacquard.
- Sophie Hawotte, FabLac, ENSAV La Cambre.
- Sebastiaan Leenknecht, Metriek Architecten.
- Carl Hayden Smith, University of East London.

BIBLIOGRAPHY

BOOKS & ARTICLES.

1. <https://dl.dropboxusercontent.com/u/2163252/negroponte-softarchitecturemachines.pdf>
2. <http://lamachineahabiter.com/corbusier/>
3. <https://dl.dropboxusercontent.com/u/2163252/negroponte-architecturemachine.pdf>
4. <https://lebbeuswoods.wordpress.com/2009/11/24/libeskind-machines/>
5. http://greg.org/archive/2010/08/28/do_daniel_libeskind_awesome_machines_mean_i_have_to_stop_hating_his_work
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_machine
7. http://www.domusweb.it/en/architecture/2013/05/15/archaeology_of_thedigital.html
8. <http://www.bldgblog.com/>
9. <http://www.tomorrowsthoughtstoday.com/>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=Jct5PiBzrhM>
11. http://www.frac-centre.fr/upload/document/pedagogique/2013/FILE_5294cbe42d716_peda_13_thema_archilab_bd.pdf/peda_13_thema_archilab_bd.pdf
12. http://www.frac-centre.fr/upload/document/pedagogique/2013/FILE_528e3f8a4ab33_peda_13_thema_archiexp_bd.pdf
13. http://www.frac-centre.fr/upload/document/pedagogique/2009/expo_biothing/FILE_4d47bbf269a23_peda_biothing_do
14. http://www.frac-centre.fr/upload/document/pedagogique/2015/FILE_54ae8a6ec254d_peda_14_mono_haus_bd.pdf/pe
15. http://www.frac-centre.fr/upload/document/pedagogique/2008/FILE_4e156c2f70a85_peda_08_mono_ocean.pdf/peda

VIDEOS & WEB REFERENCES.

16. http://media.wix.com/ugd/364500_c58afc38584147669037c2815330756d.pdf
17. <http://bldgblog.blogspot.be/2006/06/earth-surface-machine.html>
- <http://www.idsc.ethz.ch/research-dandrea/research-projects/archive/iterative-learning.html>
18. <http://www.ruairiglynn.co.uk/>
19. <http://pablogilcornaro.blogspot.be/2014/12/michael-wihart-work.html>
20. <http://michaelchapmandesign.blogspot.be/?view=mosaic>
21. <http://www.kangjaekyun.com/#!dimension-/c1b78>
22. http://media.wix.com/ugd/364500_c58afc38584147669037c2815330756d.pdf
23. http://www.ab-a.net/index.cgi?A_City_Machine
24. <http://www.cric.be/fr/accueil/accueil.html>
- 25....

VIDEOS

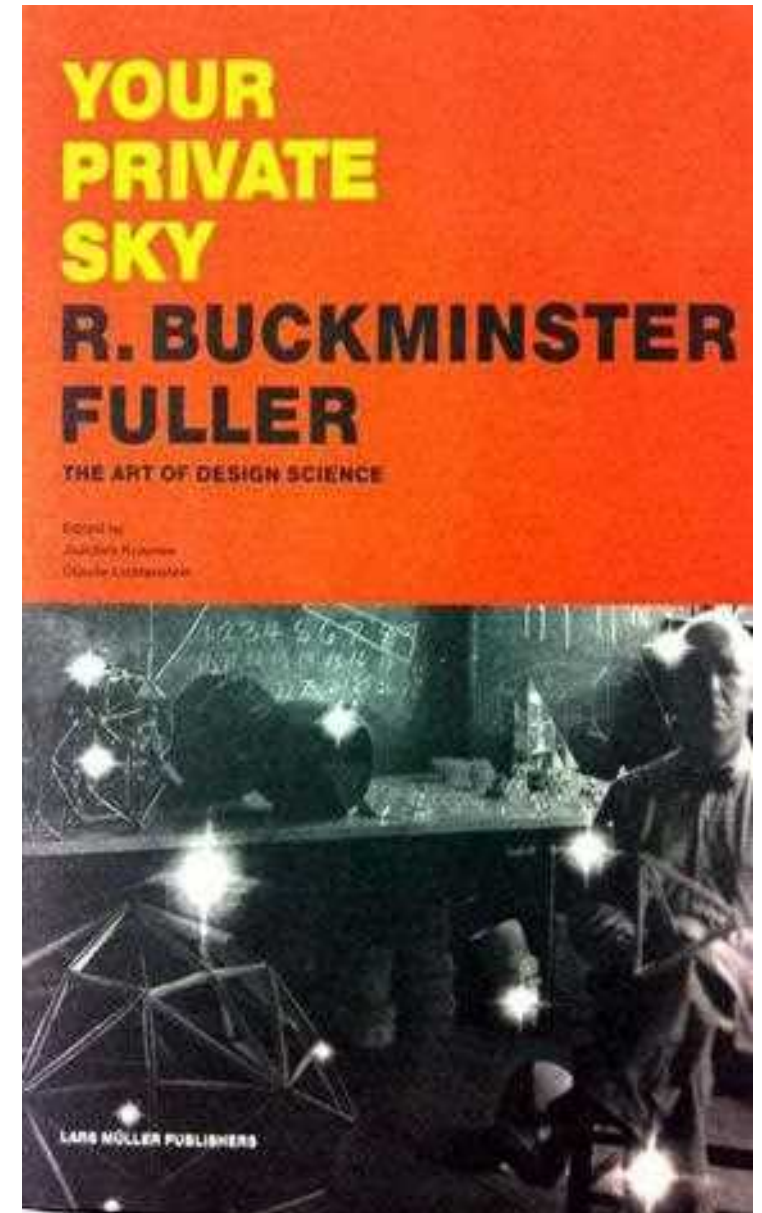
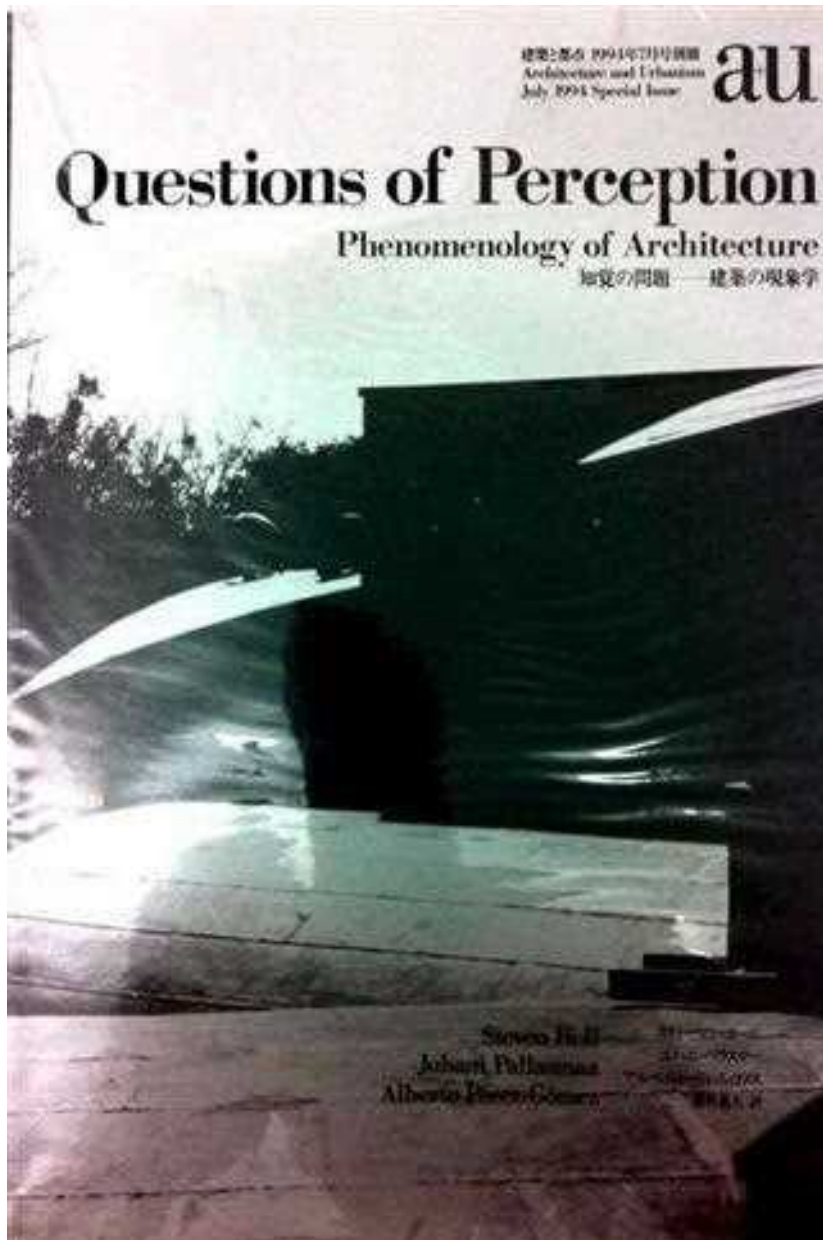
- <https://vimeo.com/channels/9tharchilab>
- https://www.youtube.com/watch?v=rSqLmEuUo_U
- <https://www.youtube.com/watch?v=XCsGLWrfE4Y>
- <http://www.gsd.harvard.edu/#!/media/innovate-daniel-lopez-perez-and-hanif-kara-r-buckminster-fuller.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Jct5PiBzrhM>
- ...

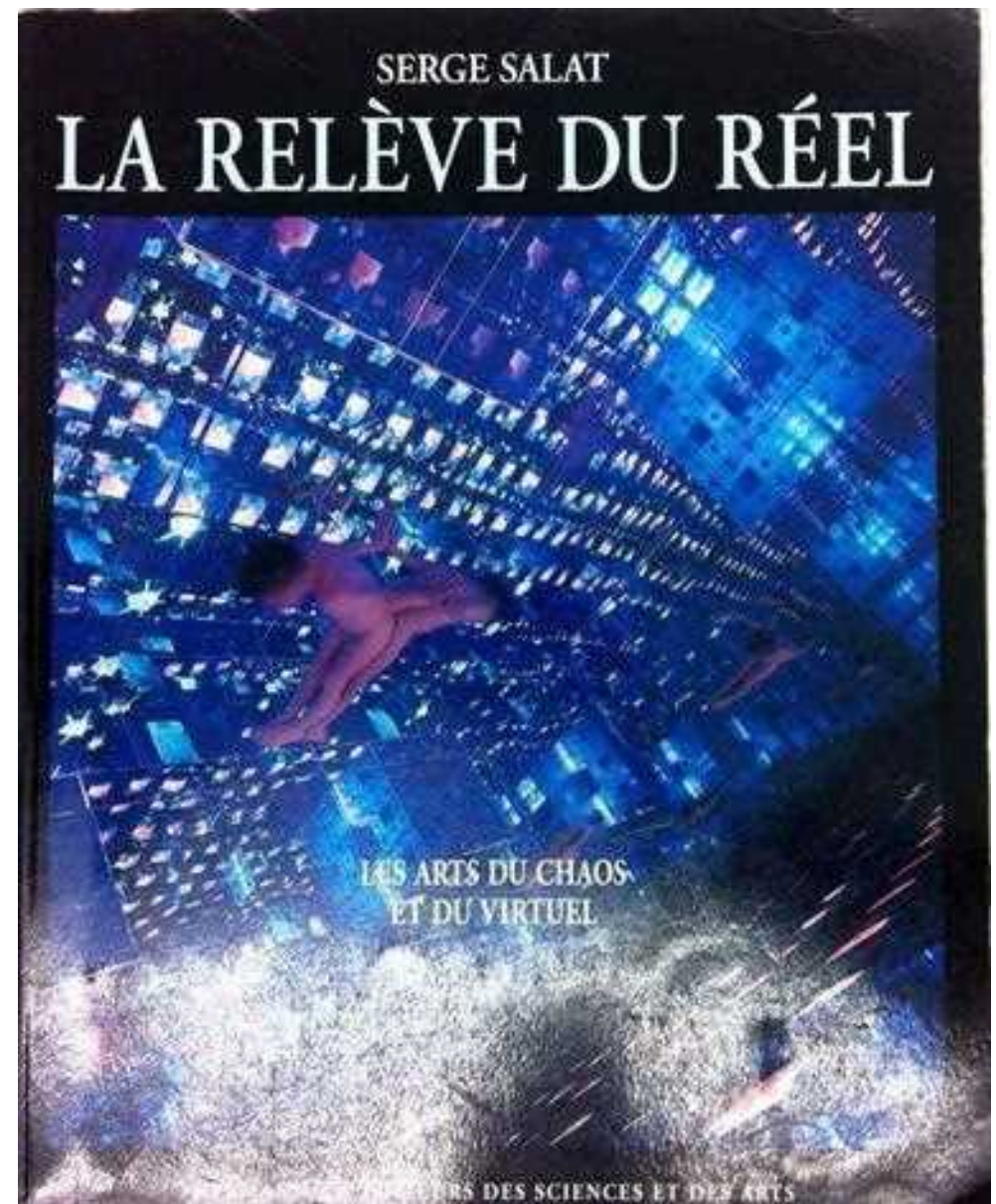
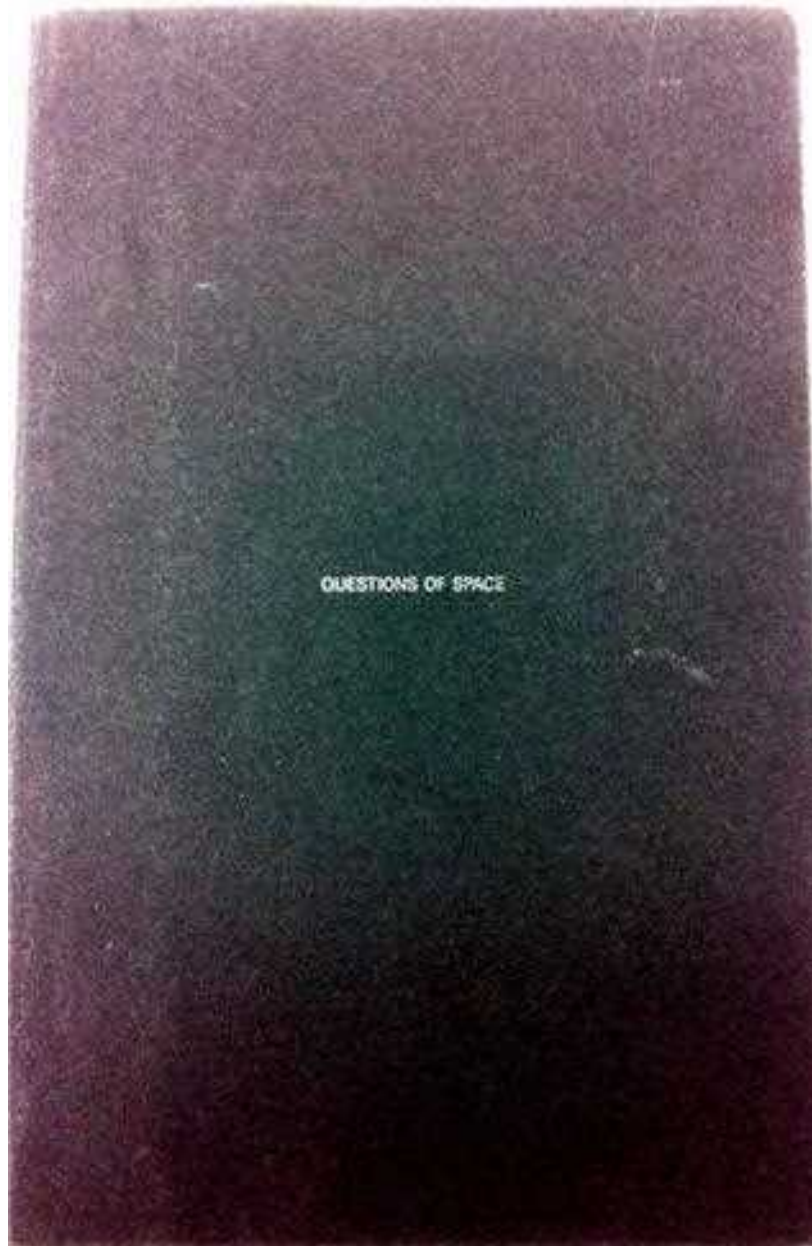


Nicholas Negroponte, The Architecture machine.



Nicholas Negroponte, Soft Architecture machines.



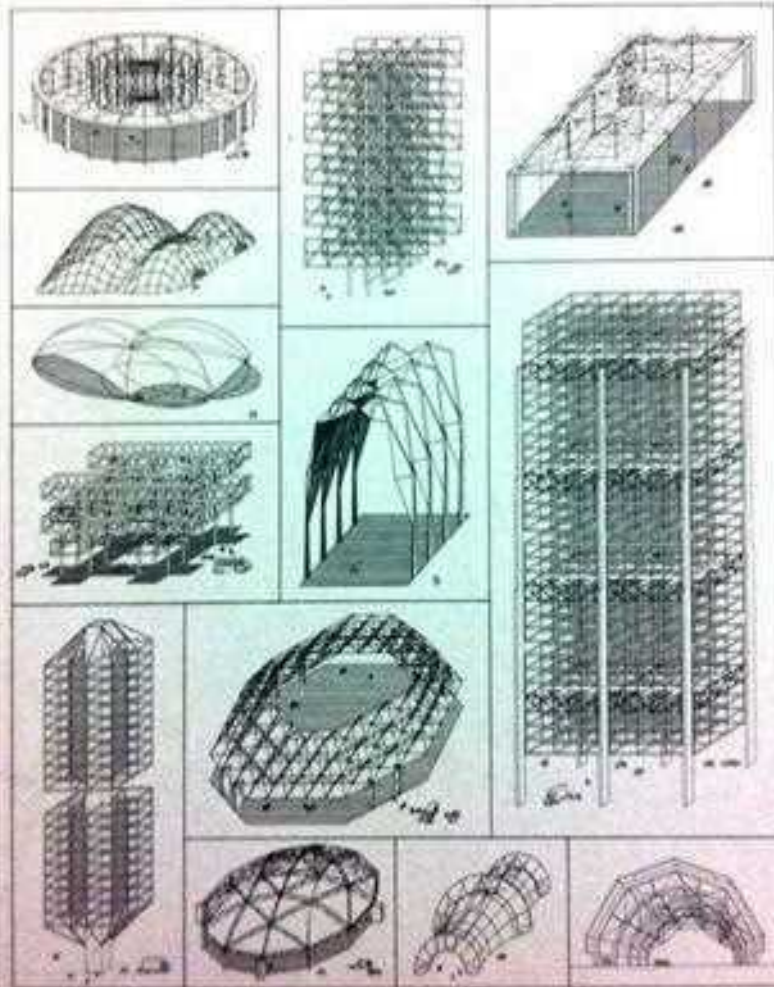


Tragsysteme

Heino Engel

Structure Systems

HATJE
CANTZ

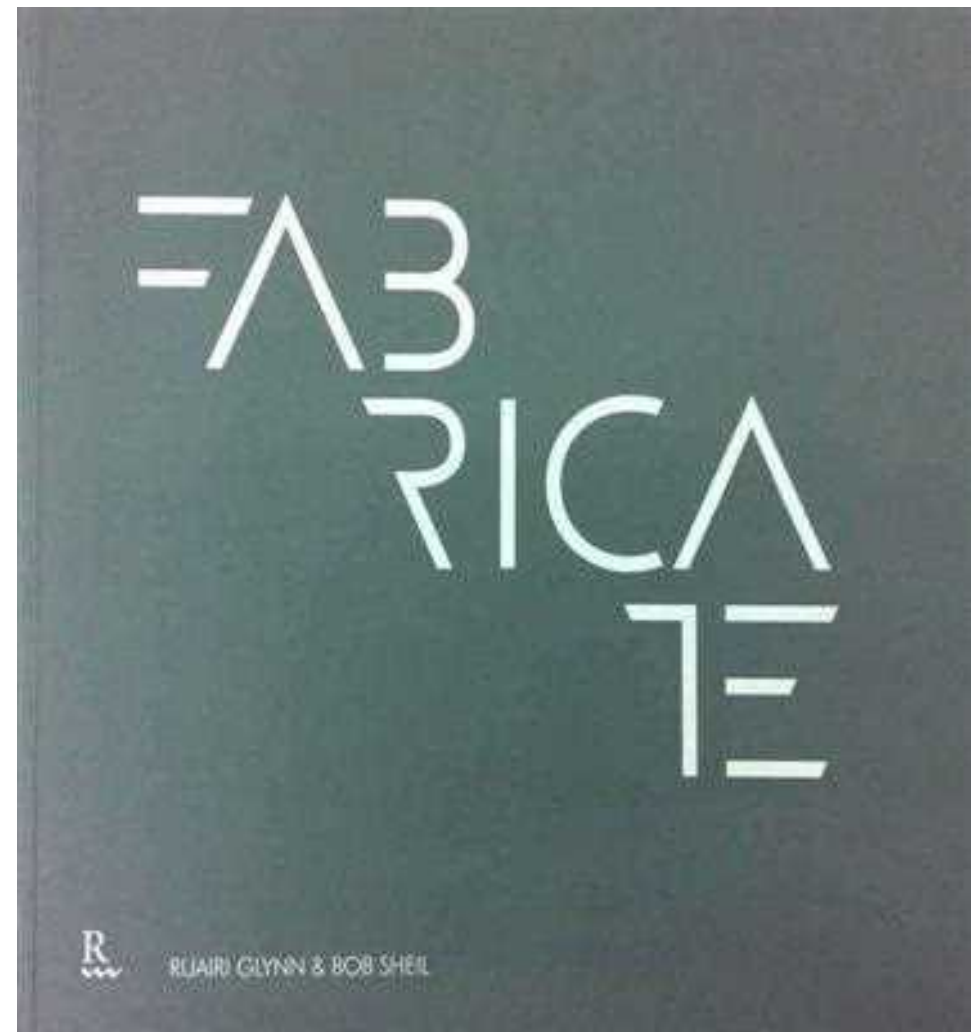


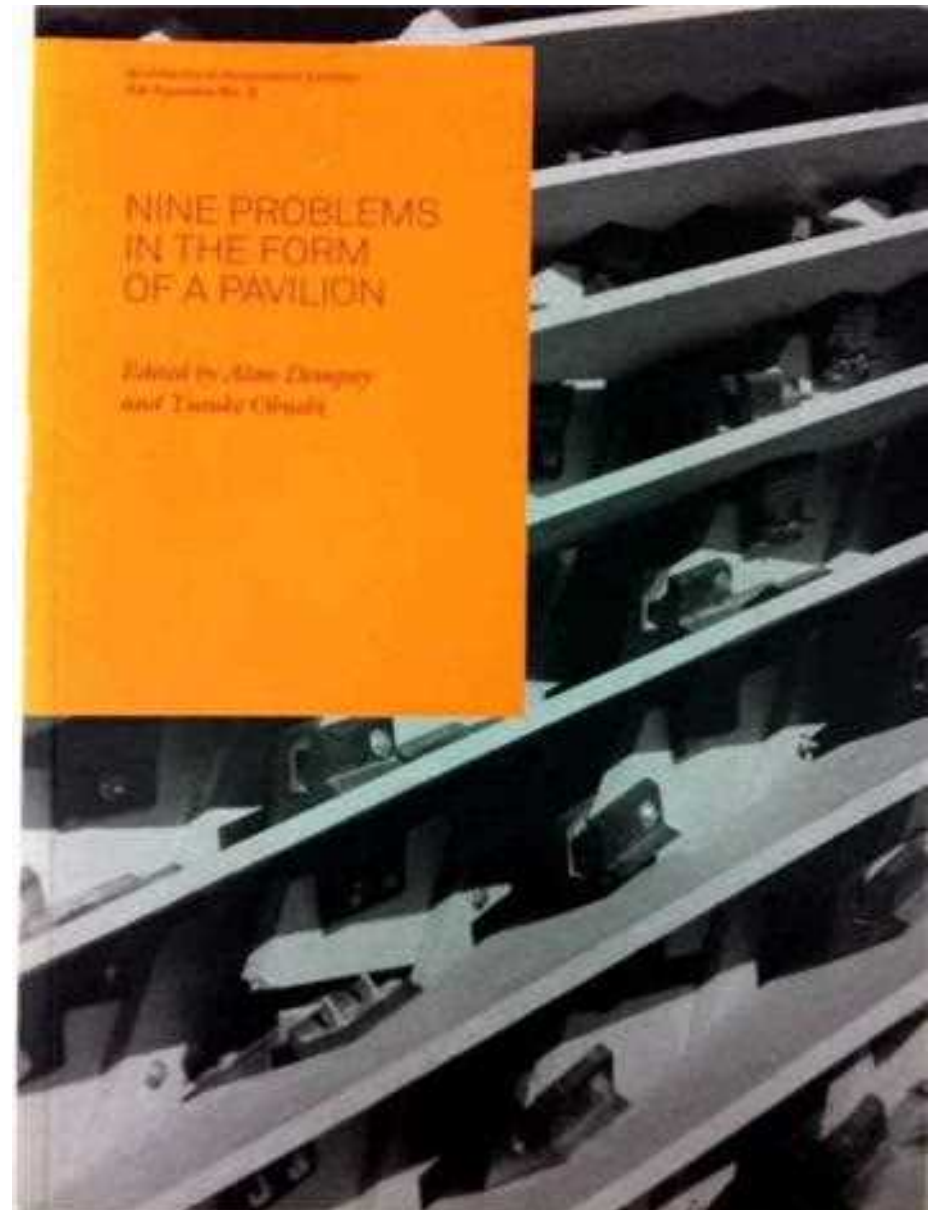
DESIGN GÉNÉRAL

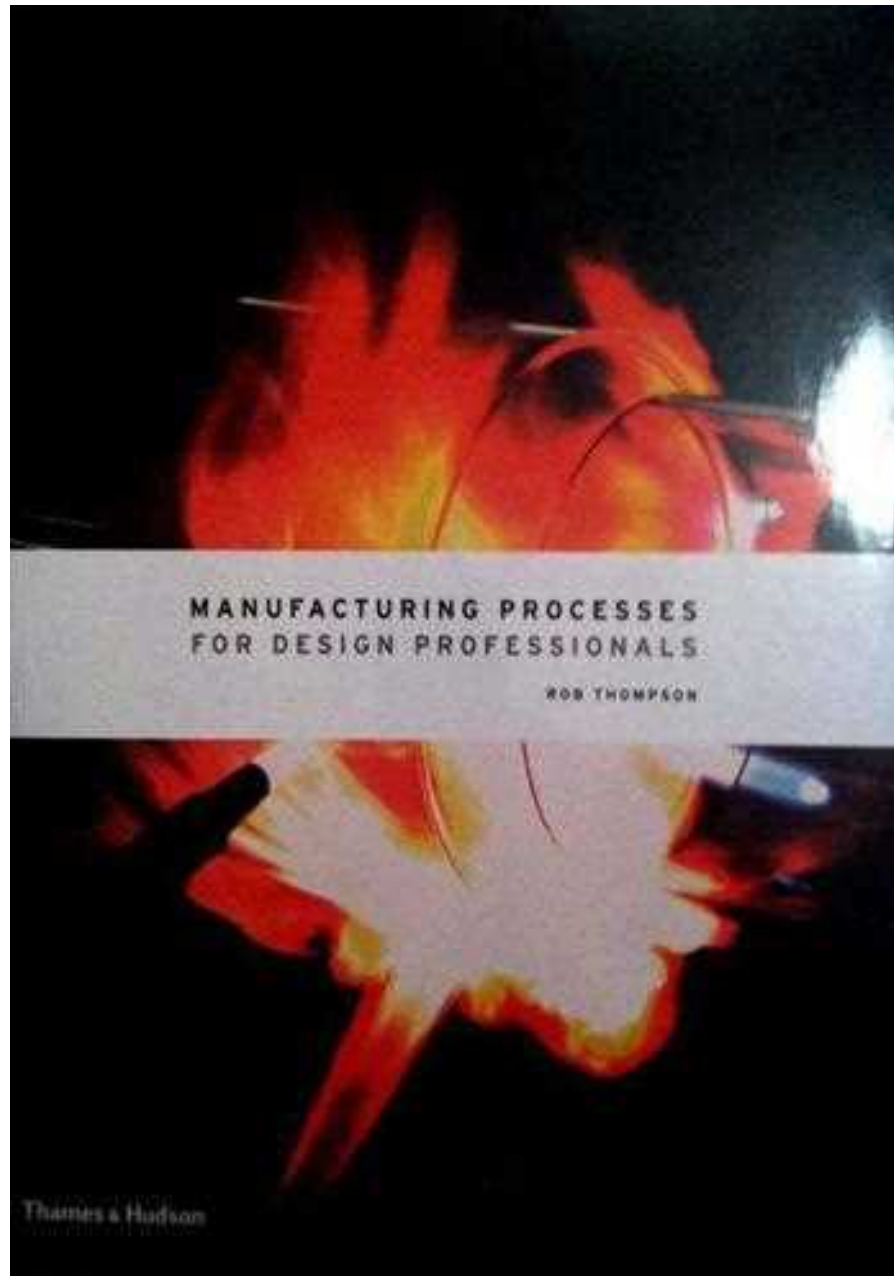
Concevoir
Programmer
Visualiser

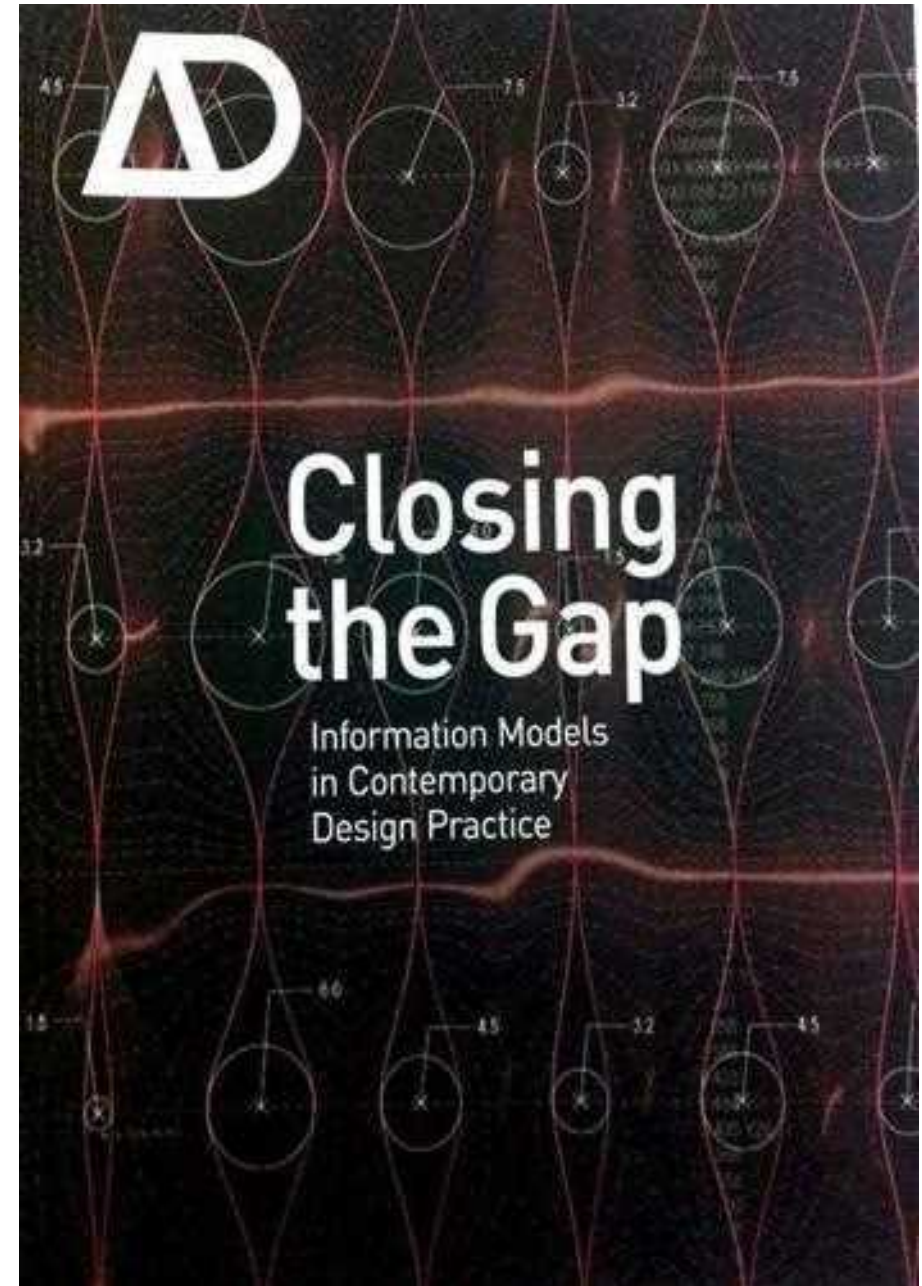
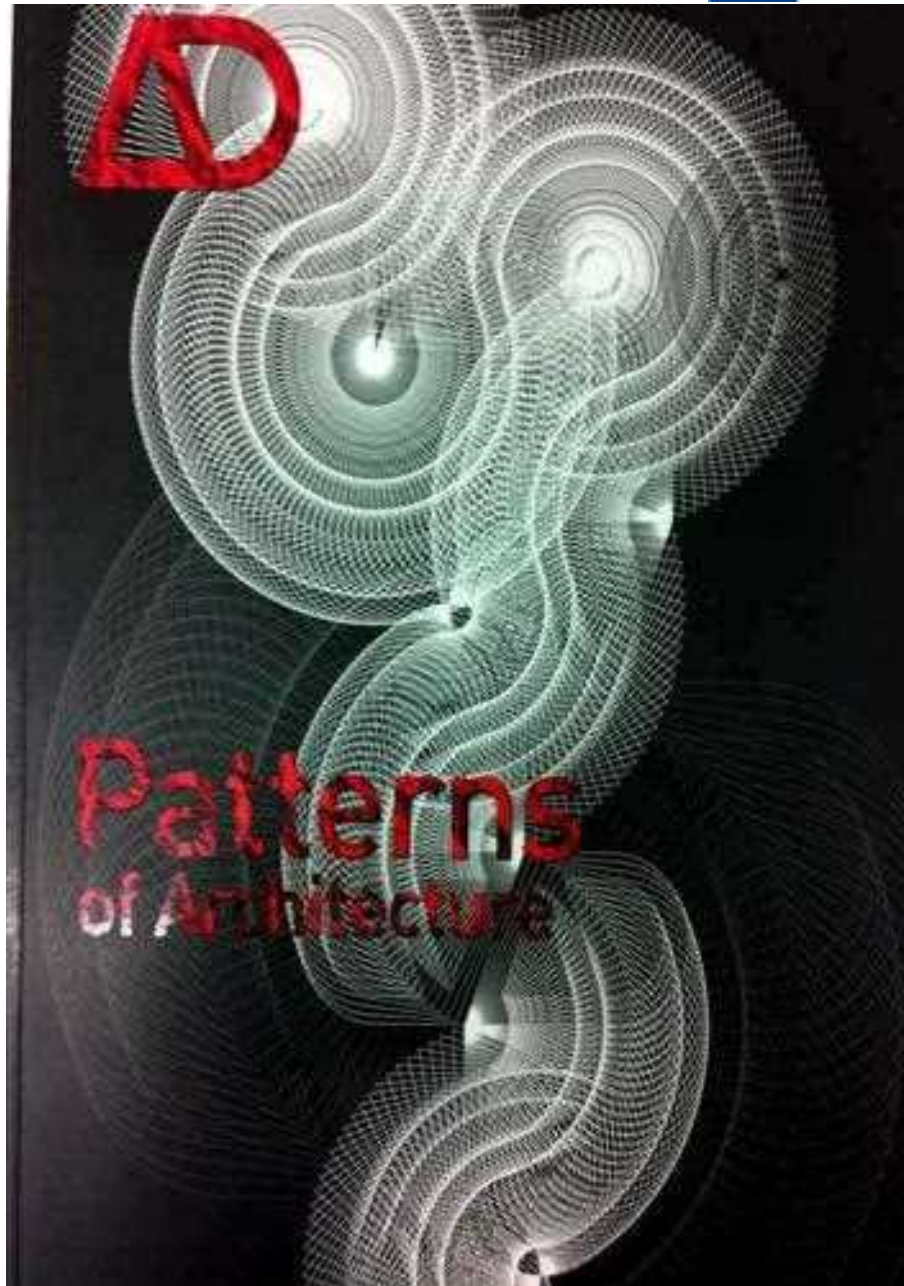
Hartmut Bohnacker
Benedikt Groß
Julia Laub
Glaudius Lazzeroni

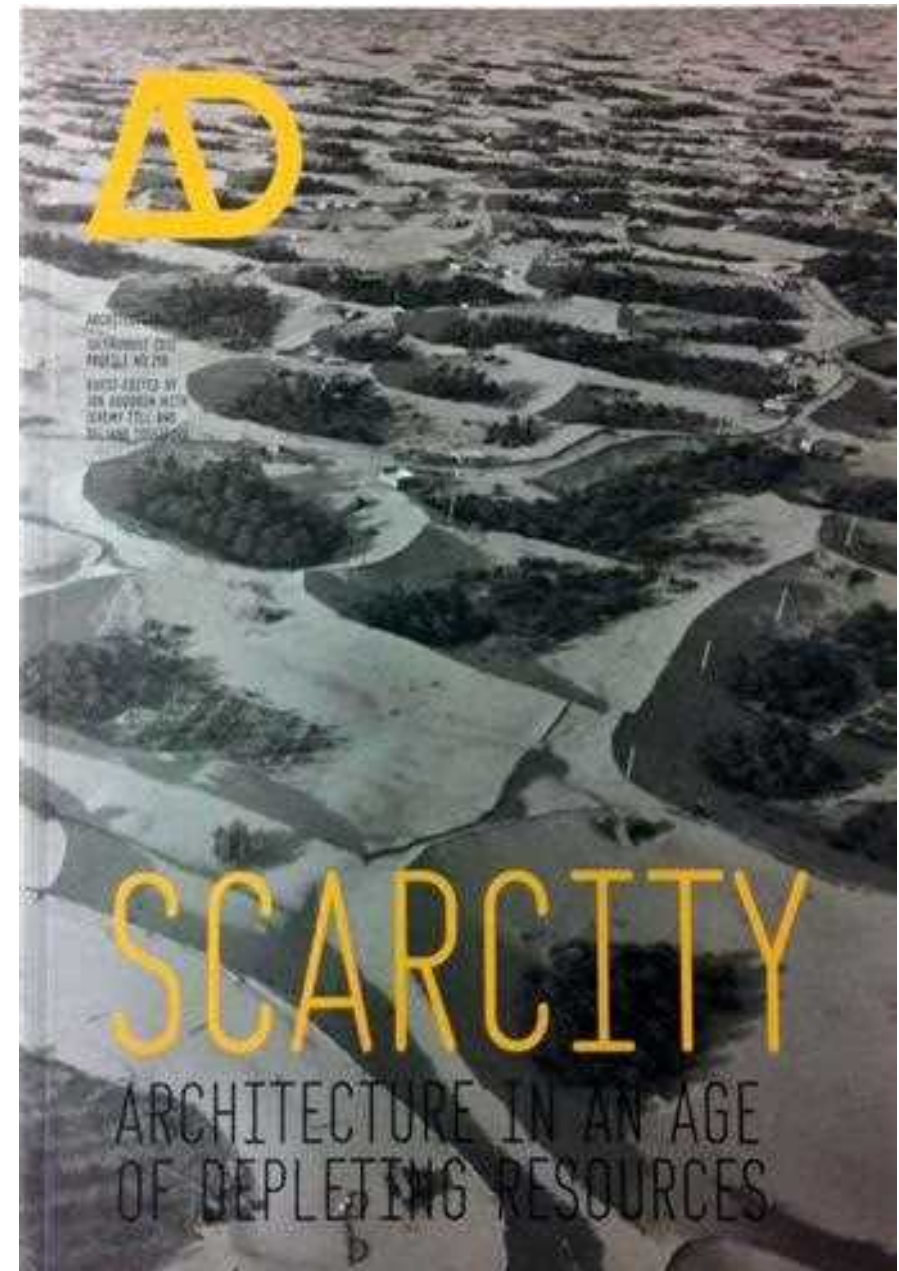
FRONT

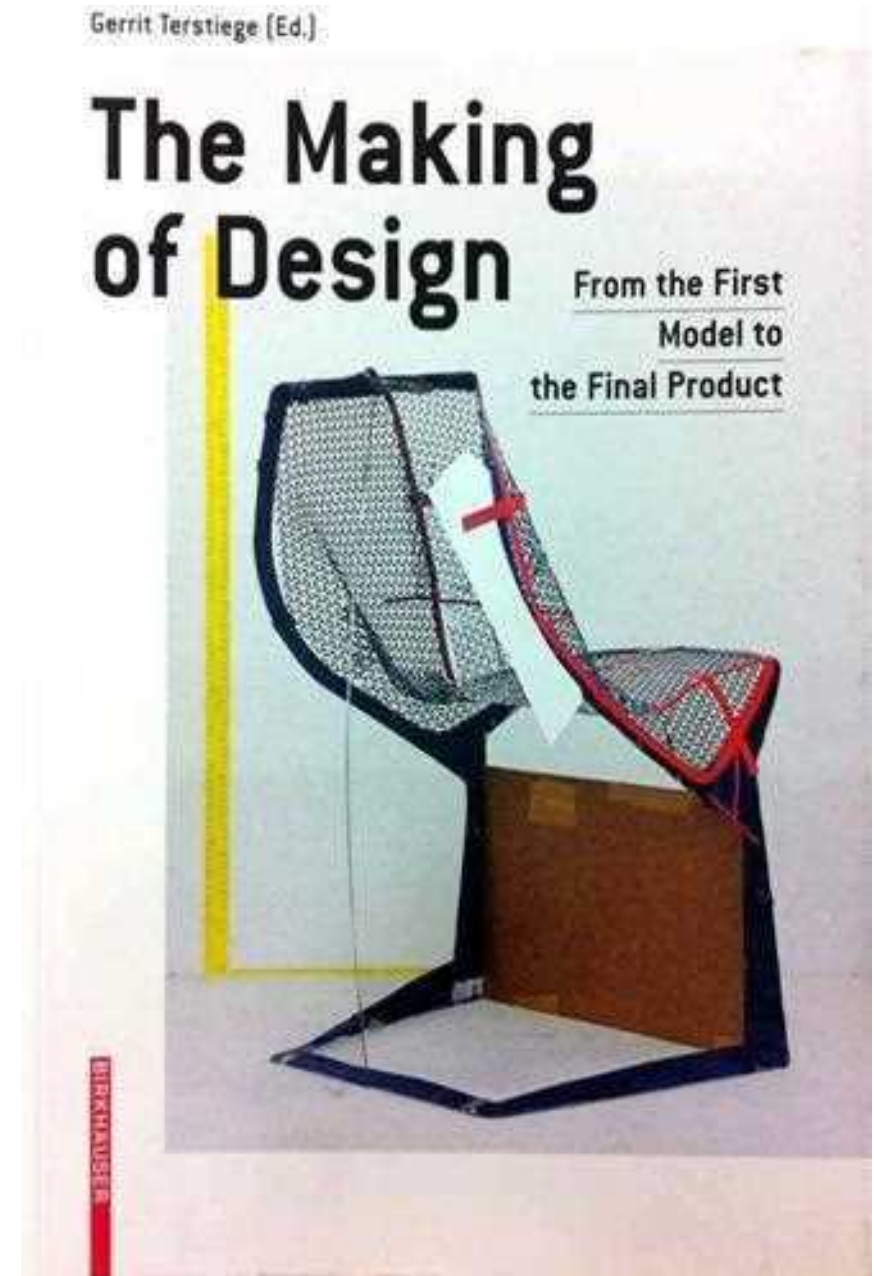
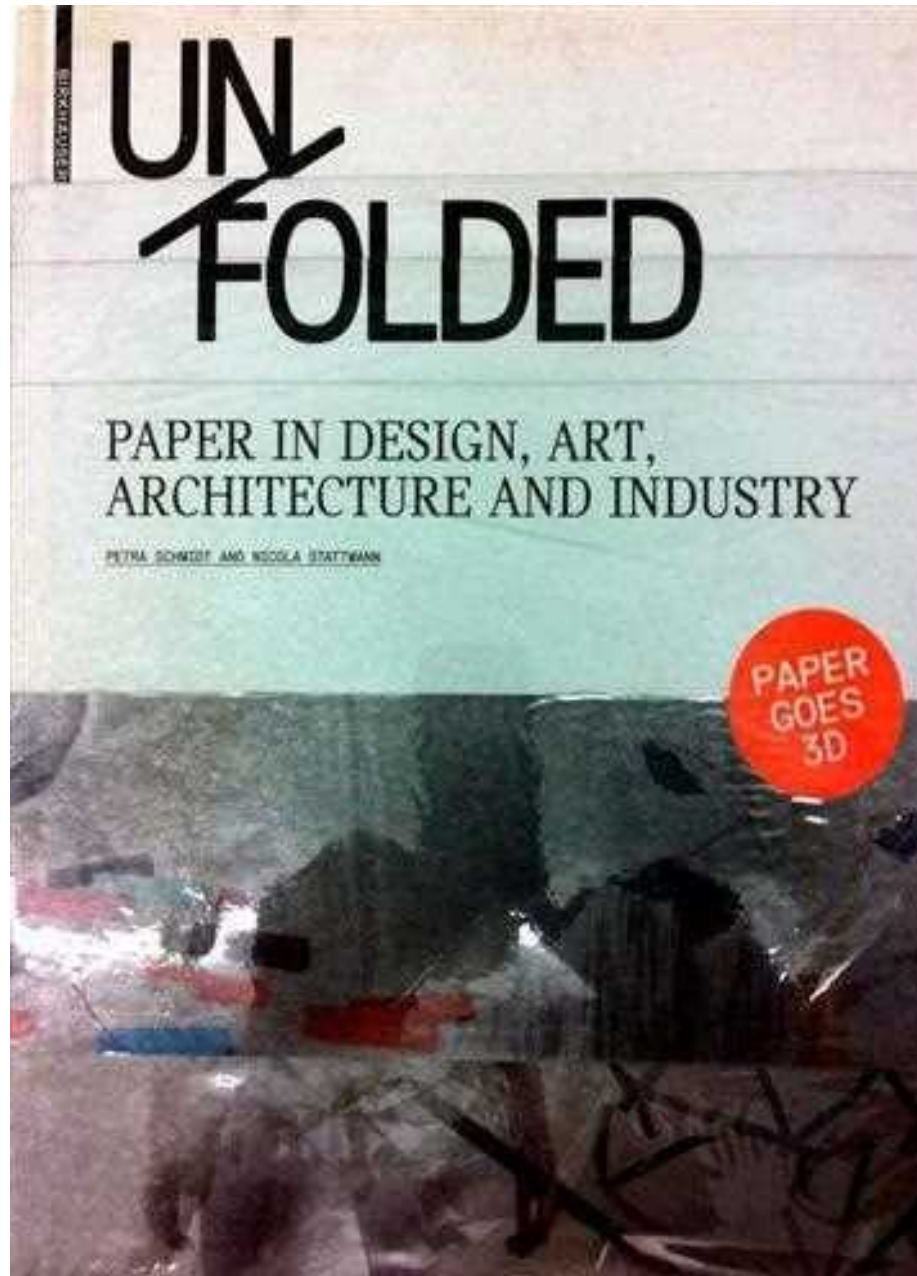


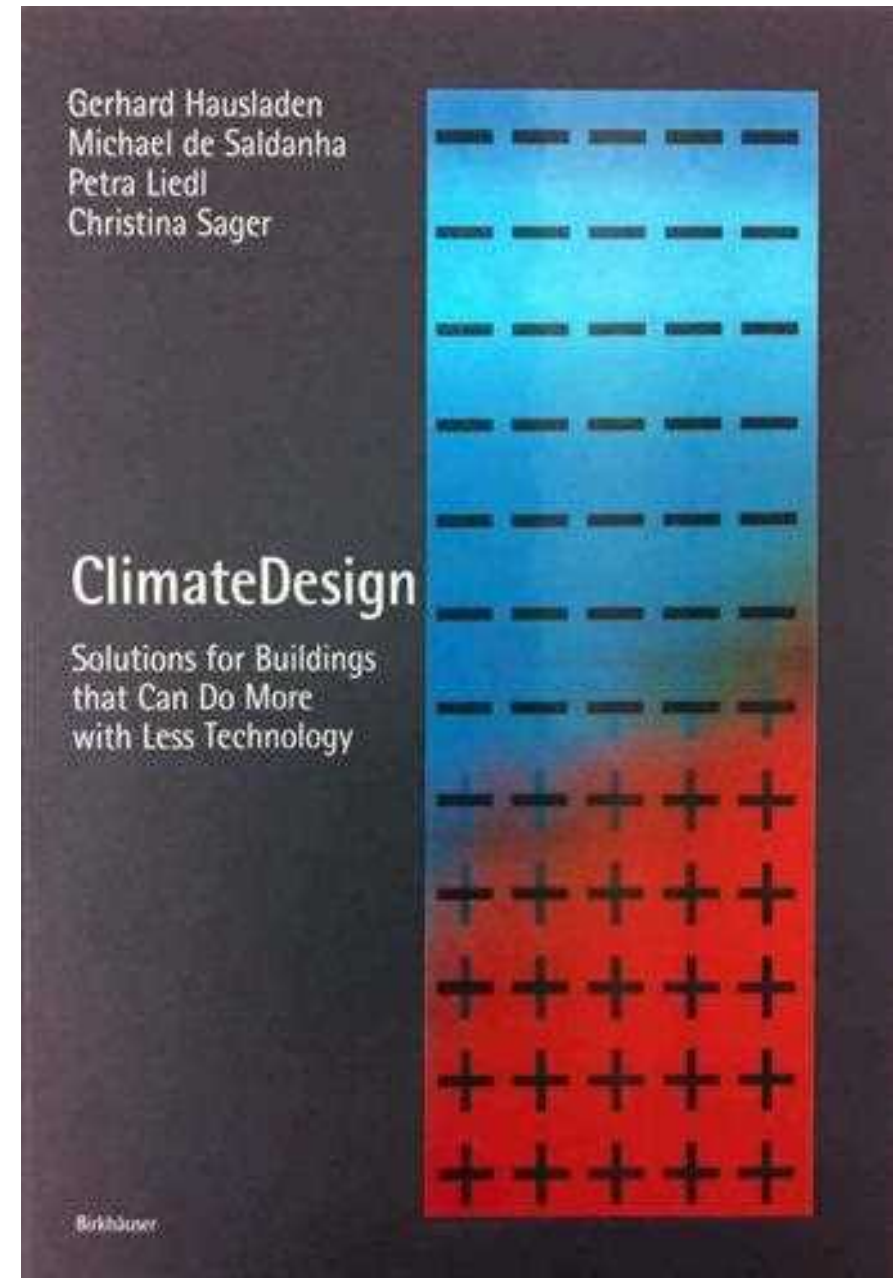




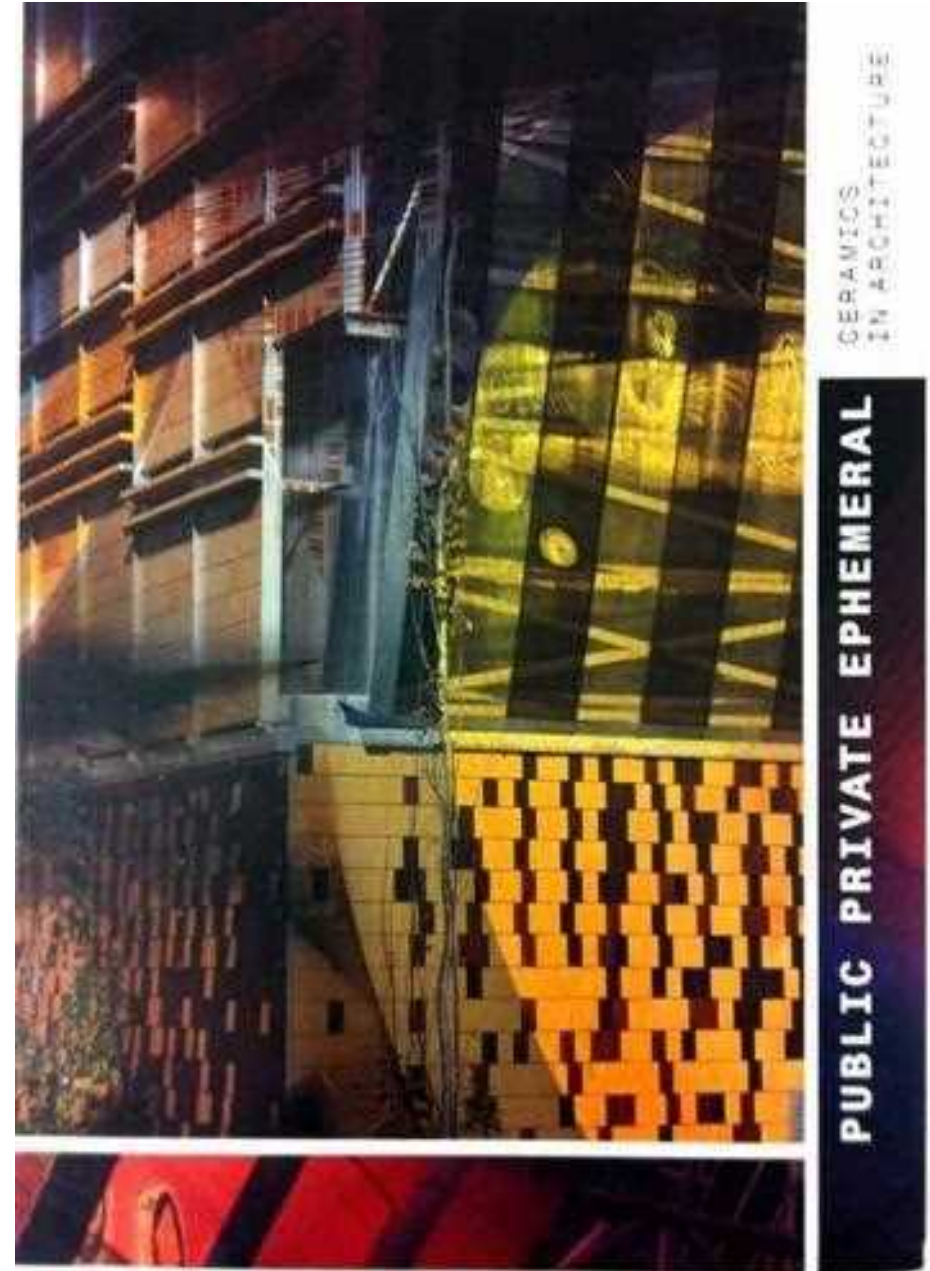
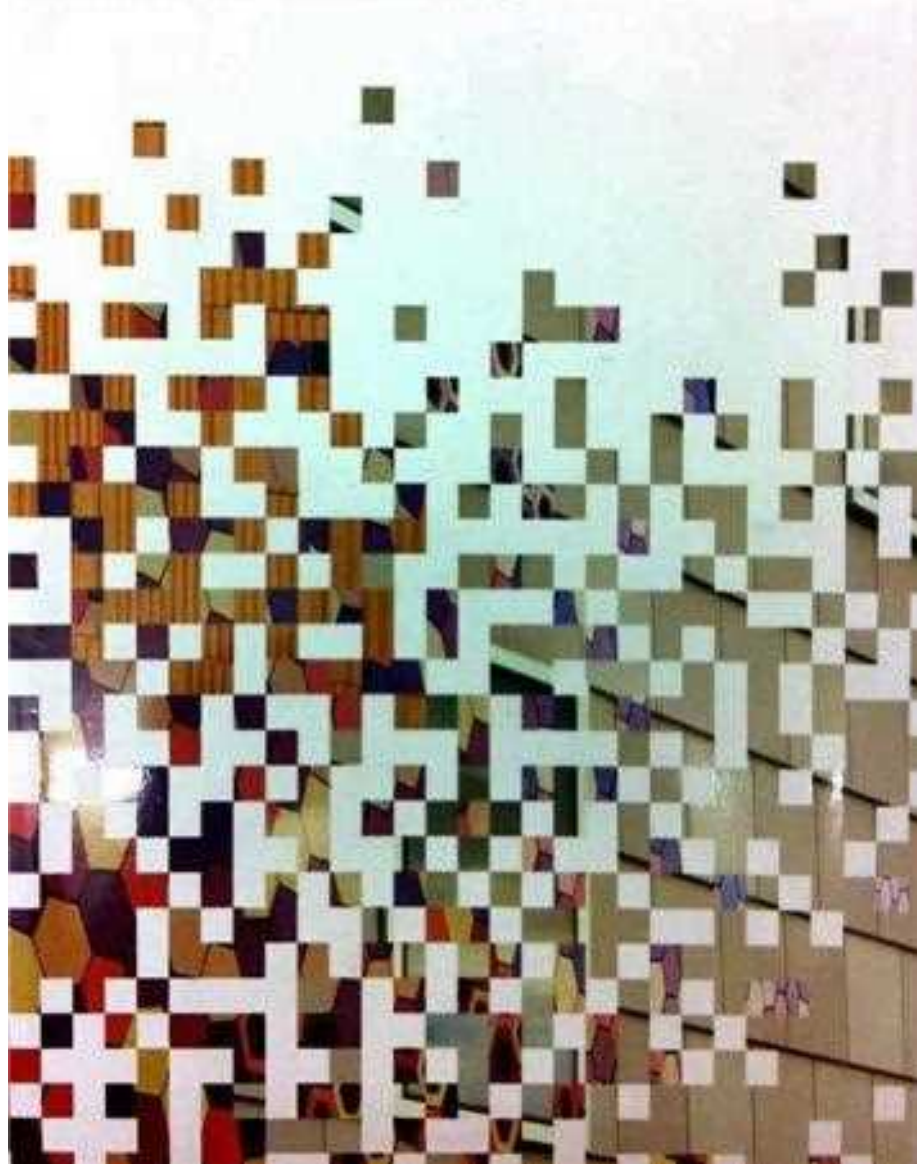




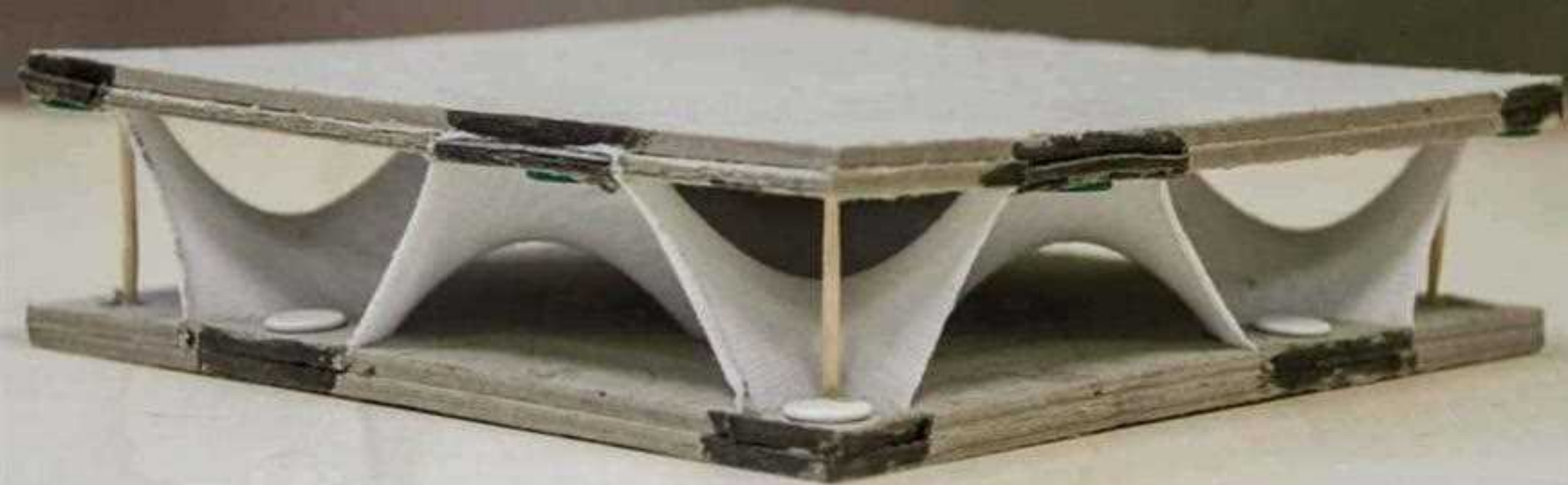


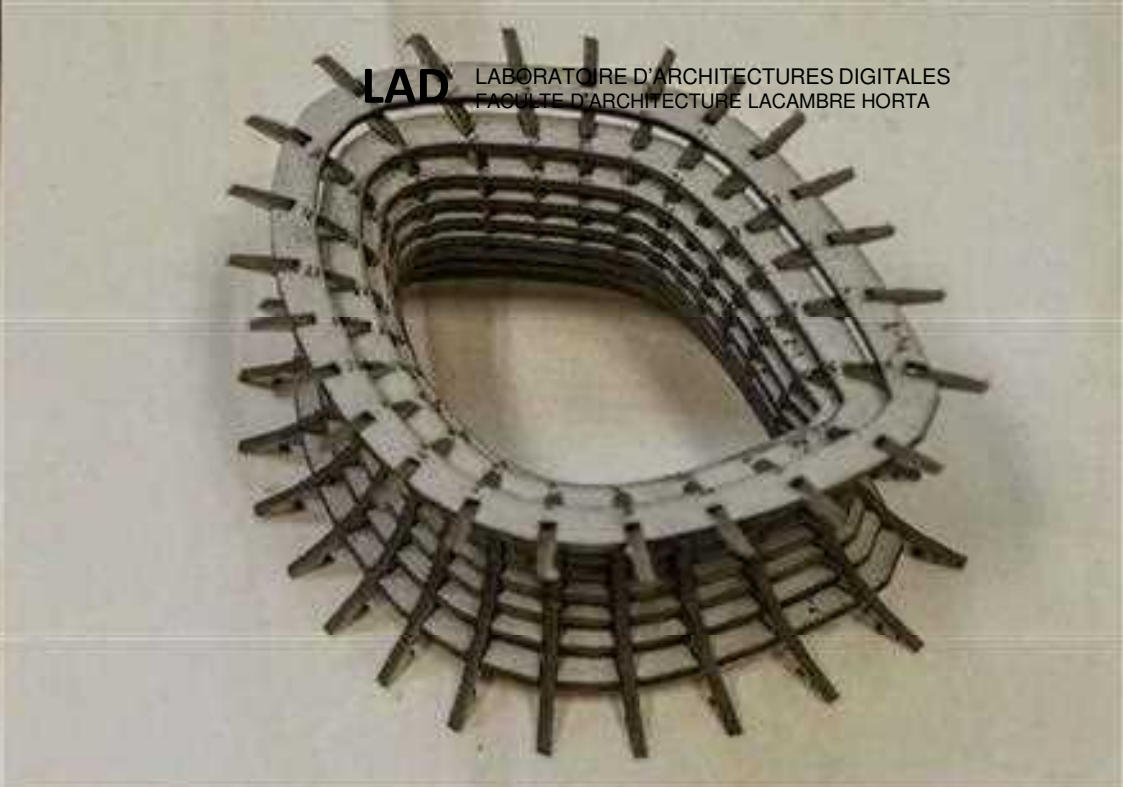


moulding assembling designing Ceramics in Architecture



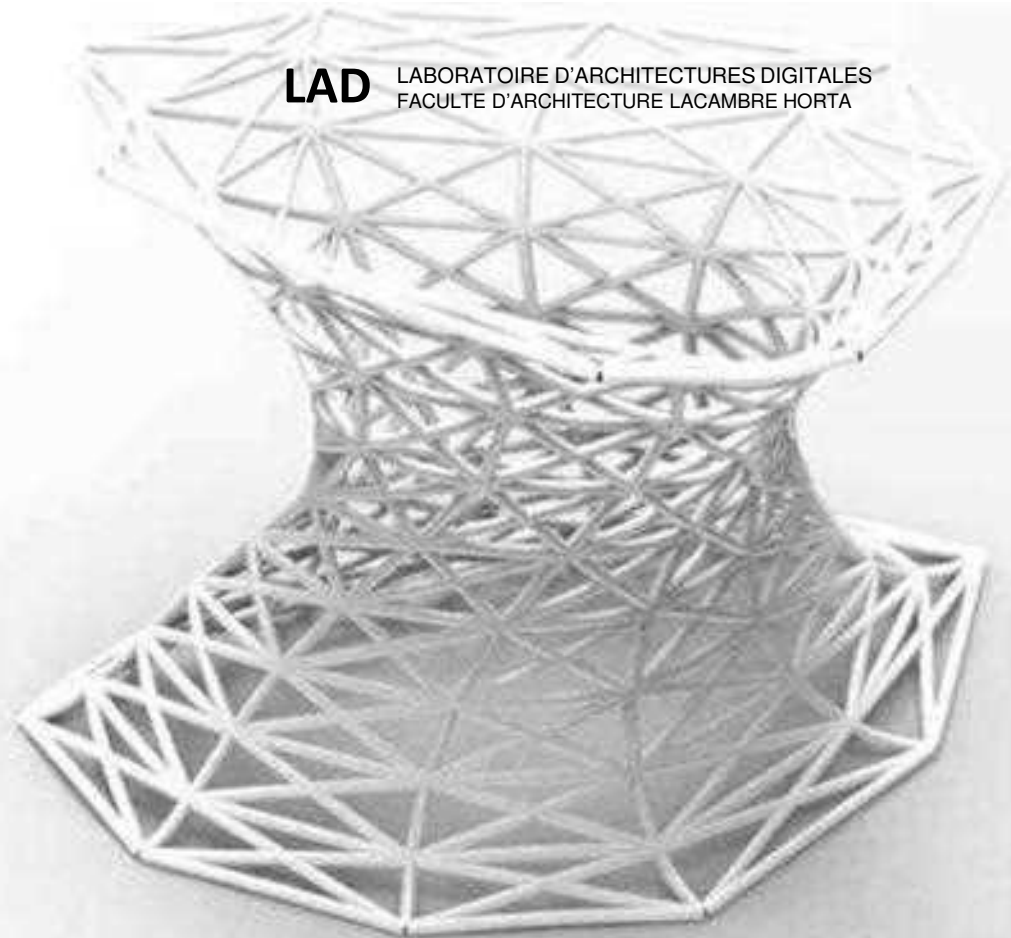
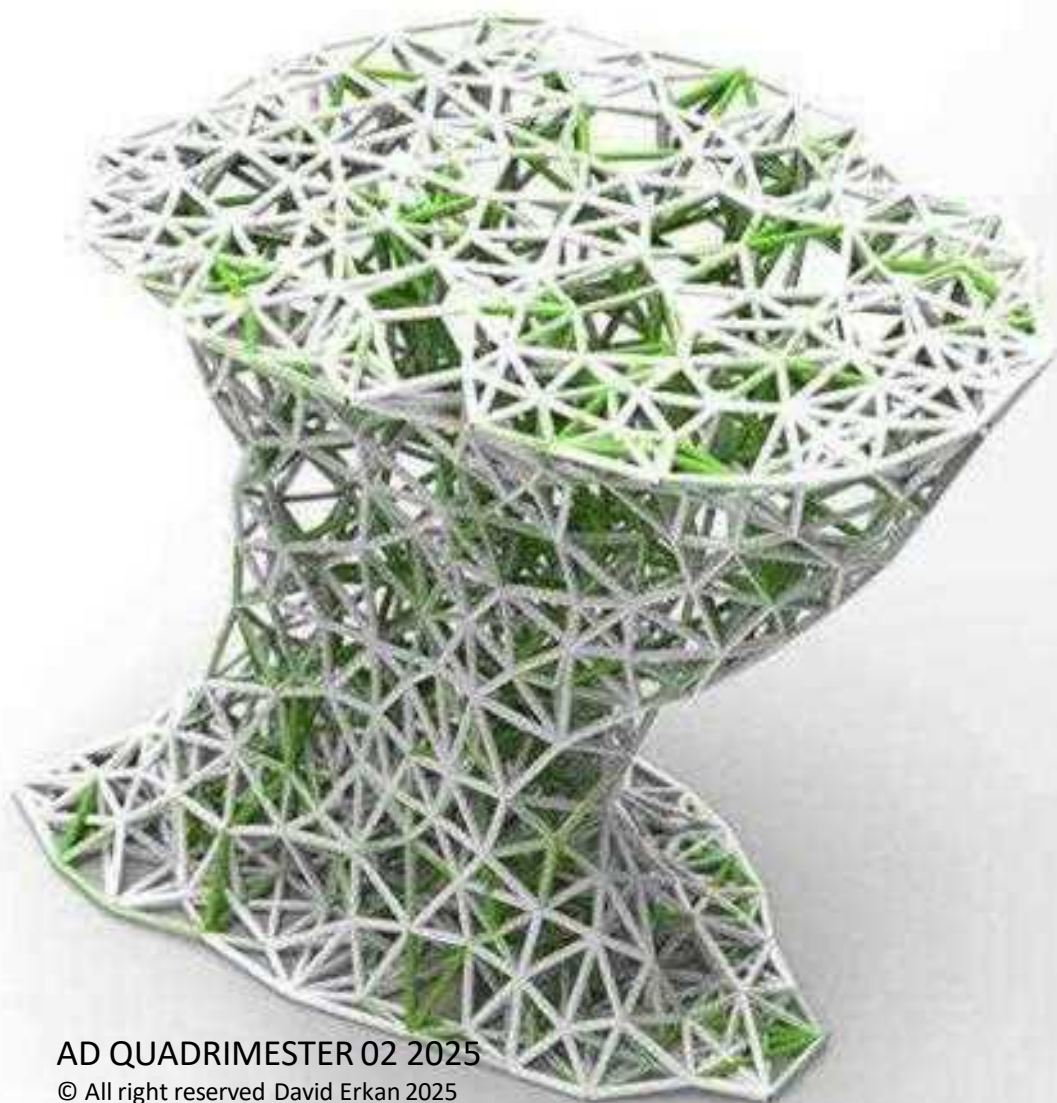
PREVIOUS YEARS WORKS

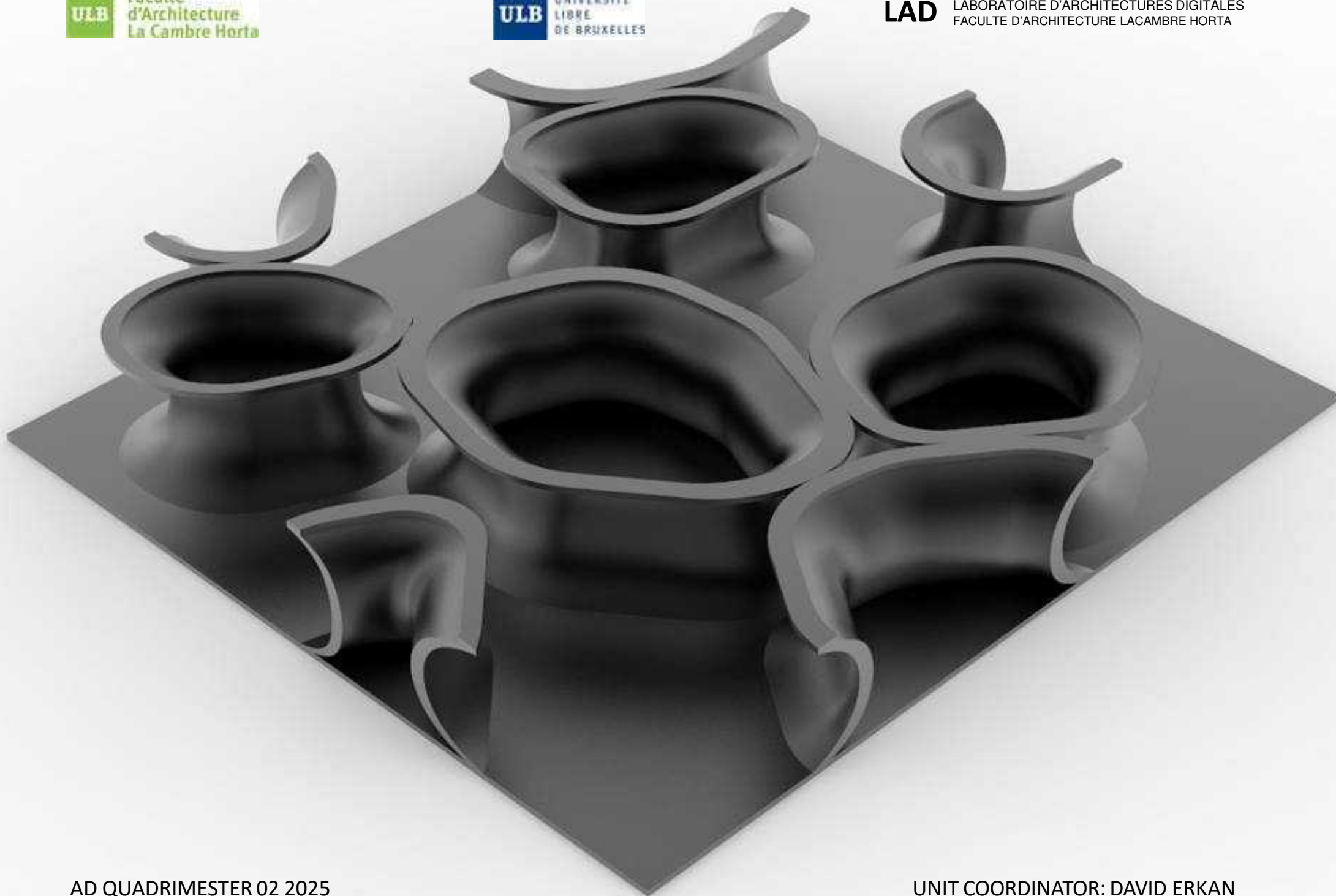




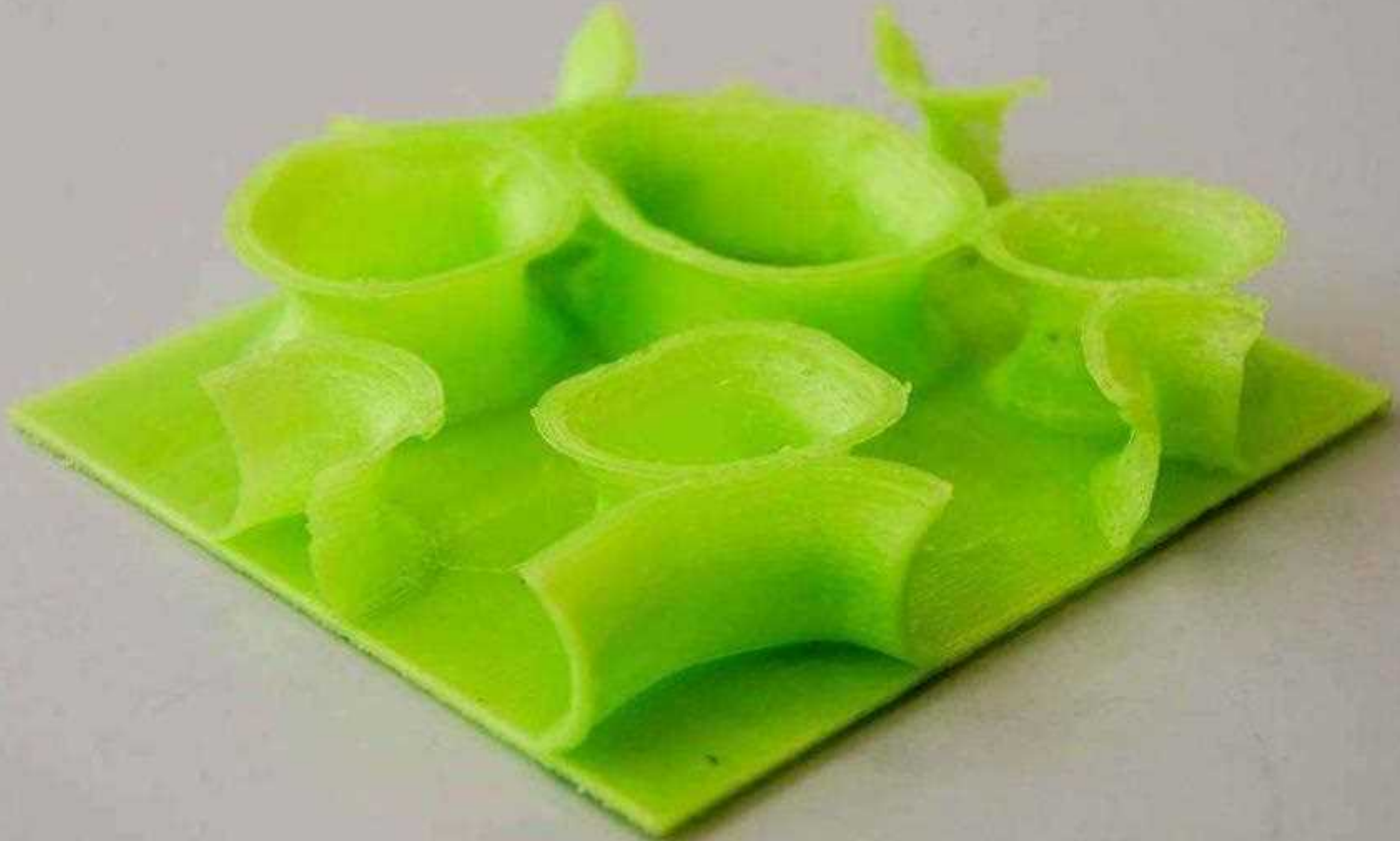
LAD LABORATOIRE D'ARCHITECTURES DIGITALES
FACULTE D'ARCHITECTURE LACAMBRE HORTA















INTERACTION GENERATOR / COMPLEX MIX OF SPACE FOR AN ECOSYSTEM OF ACTIVITIES.

LAD

LABORATOIRE D'ARCHITECTURES DIGITALES
FACULTE D'ARCHITECTURE LACAMBRE HORTA



LIGHT'S HOLE

SKATEPARK / SOLARIUM

RESTAURATION

WINTER TERRACES

TEMPORARY ATELIER

COVERED ROAD'S ARTISTS PLAZA

RESTAURATION

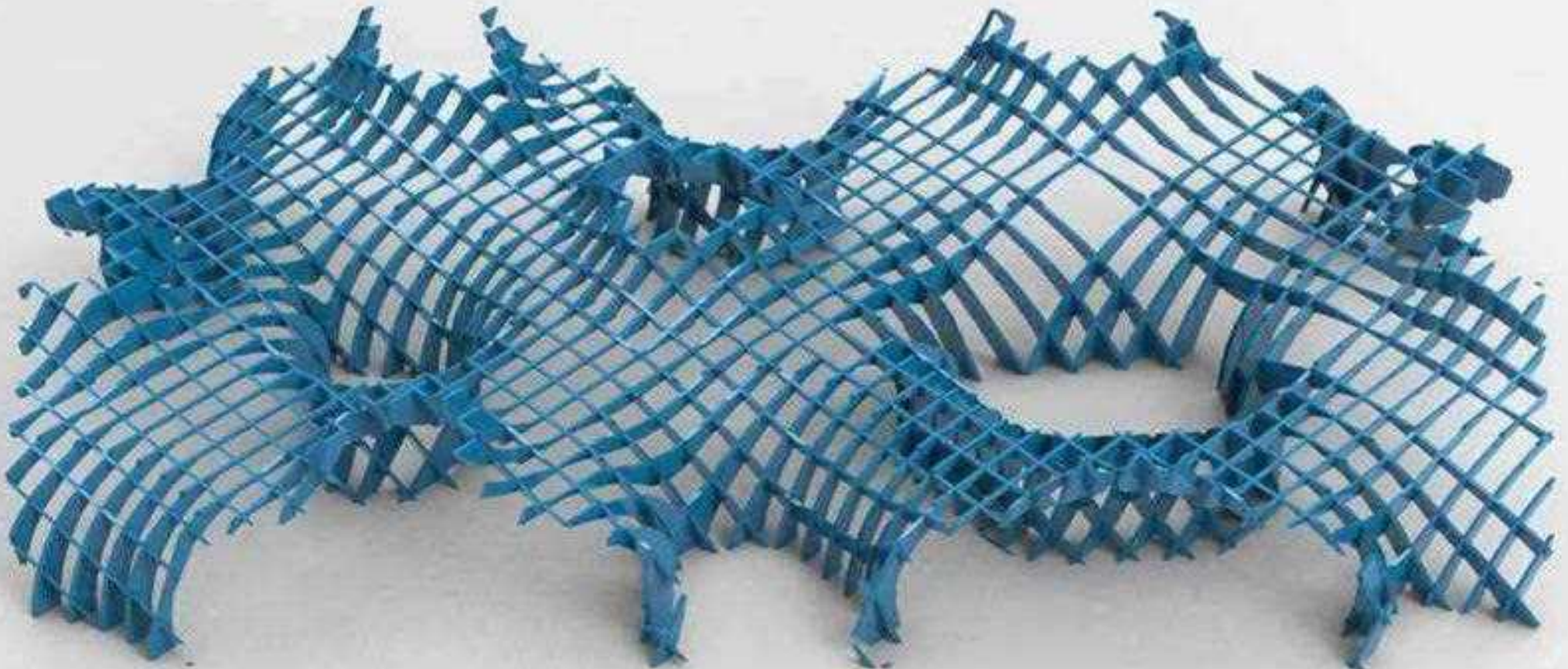
COVERED MULTI-ETHNICAL MARKET

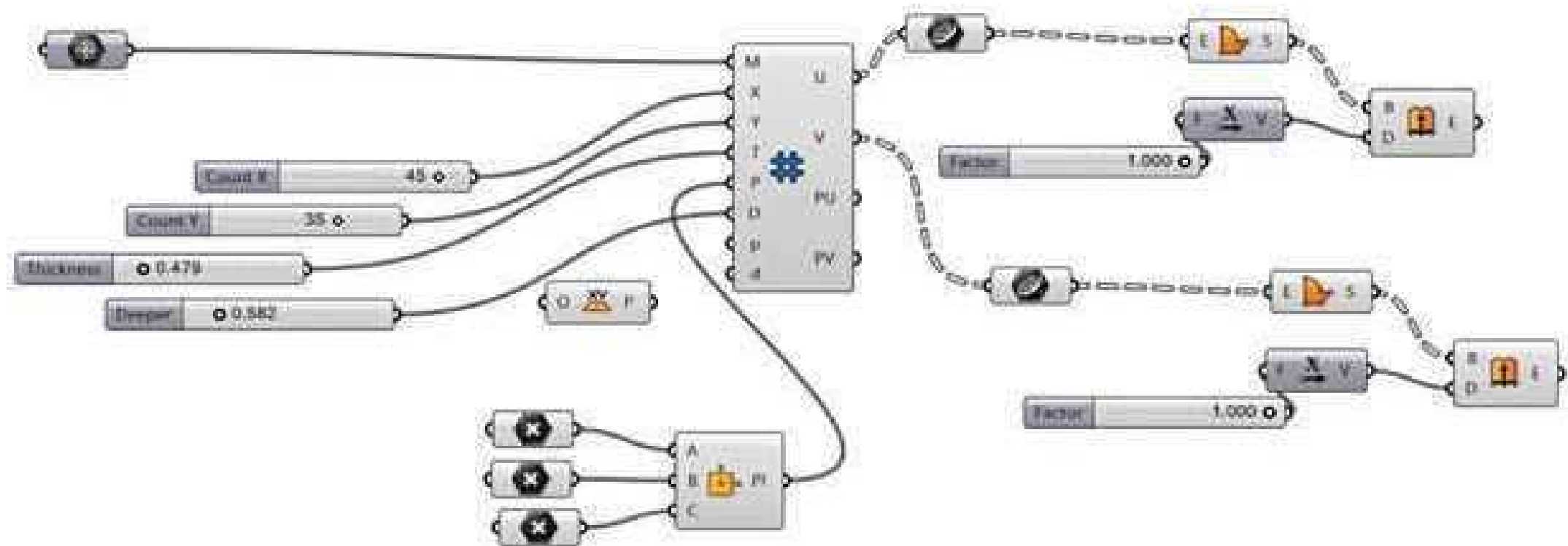
FAST STAIRS

SLOW STAIRS

ENTRANCE HALL









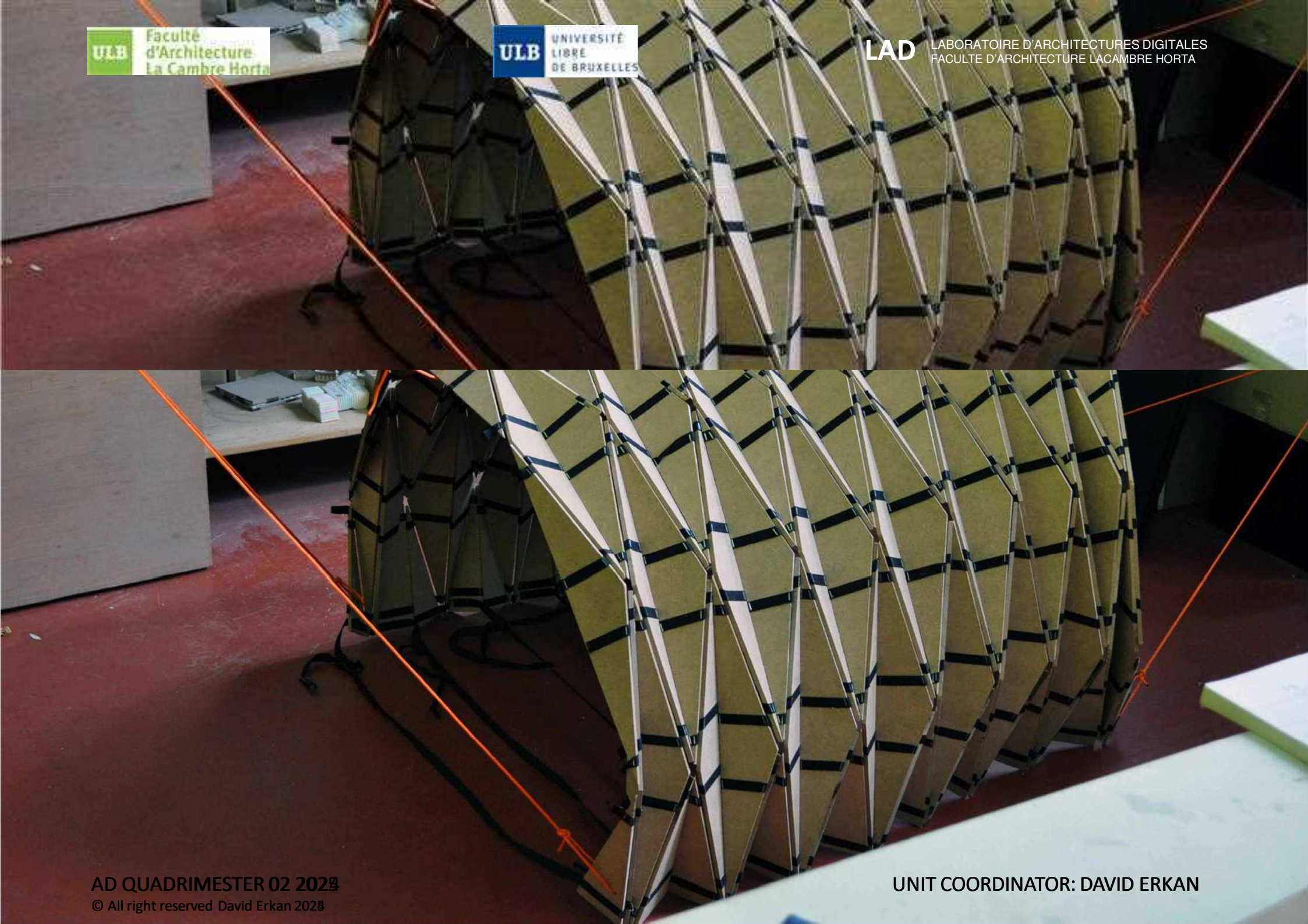


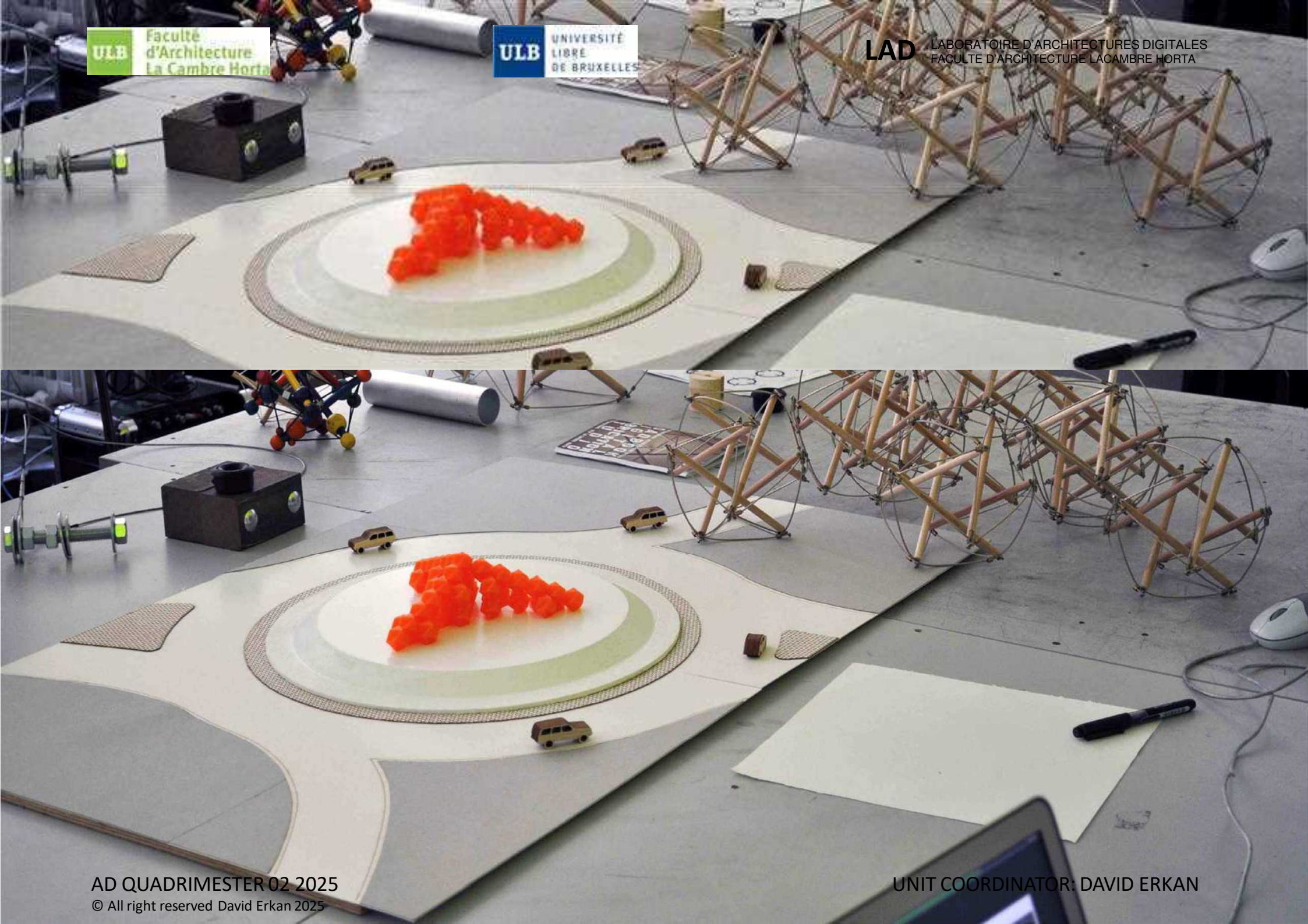




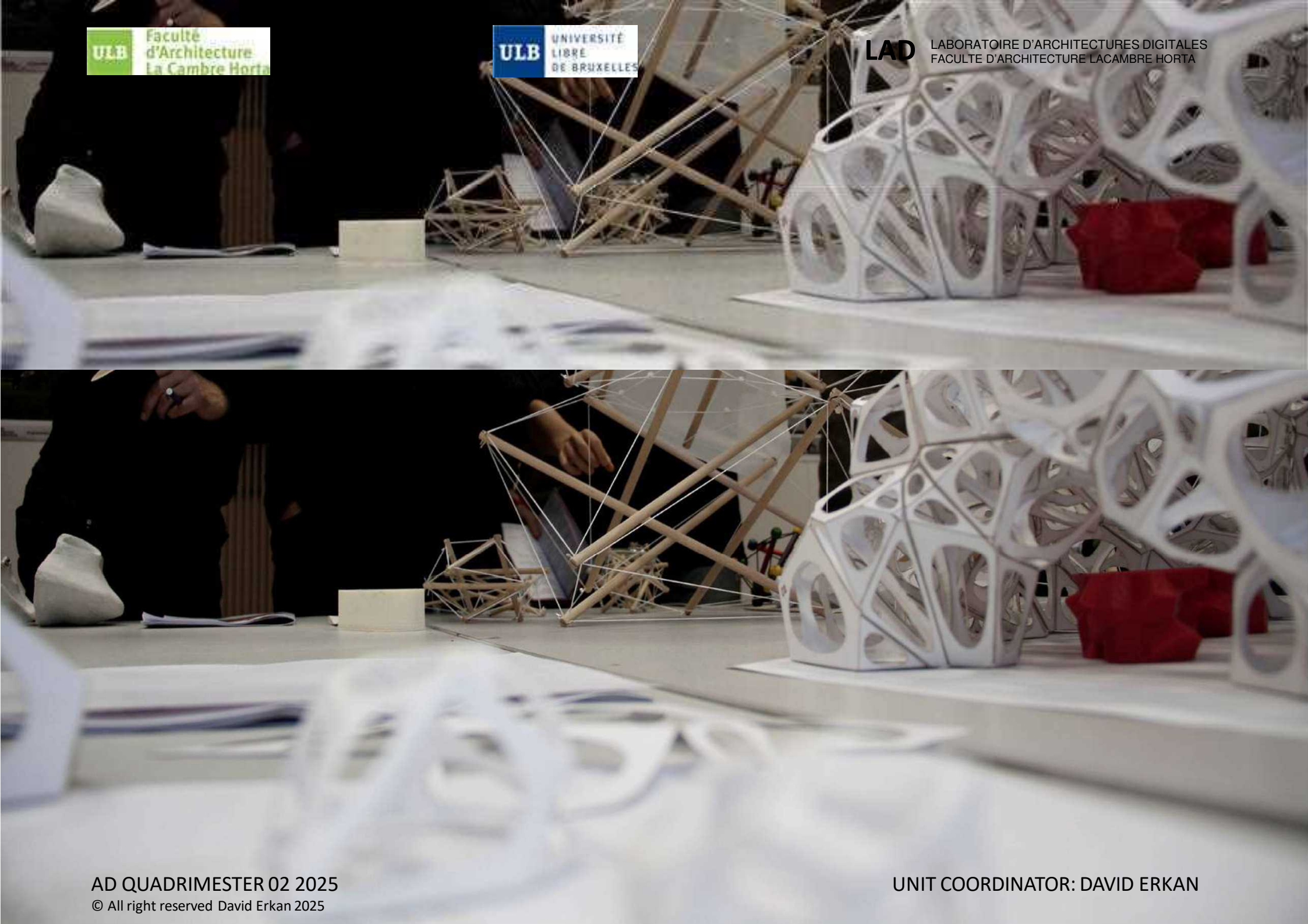






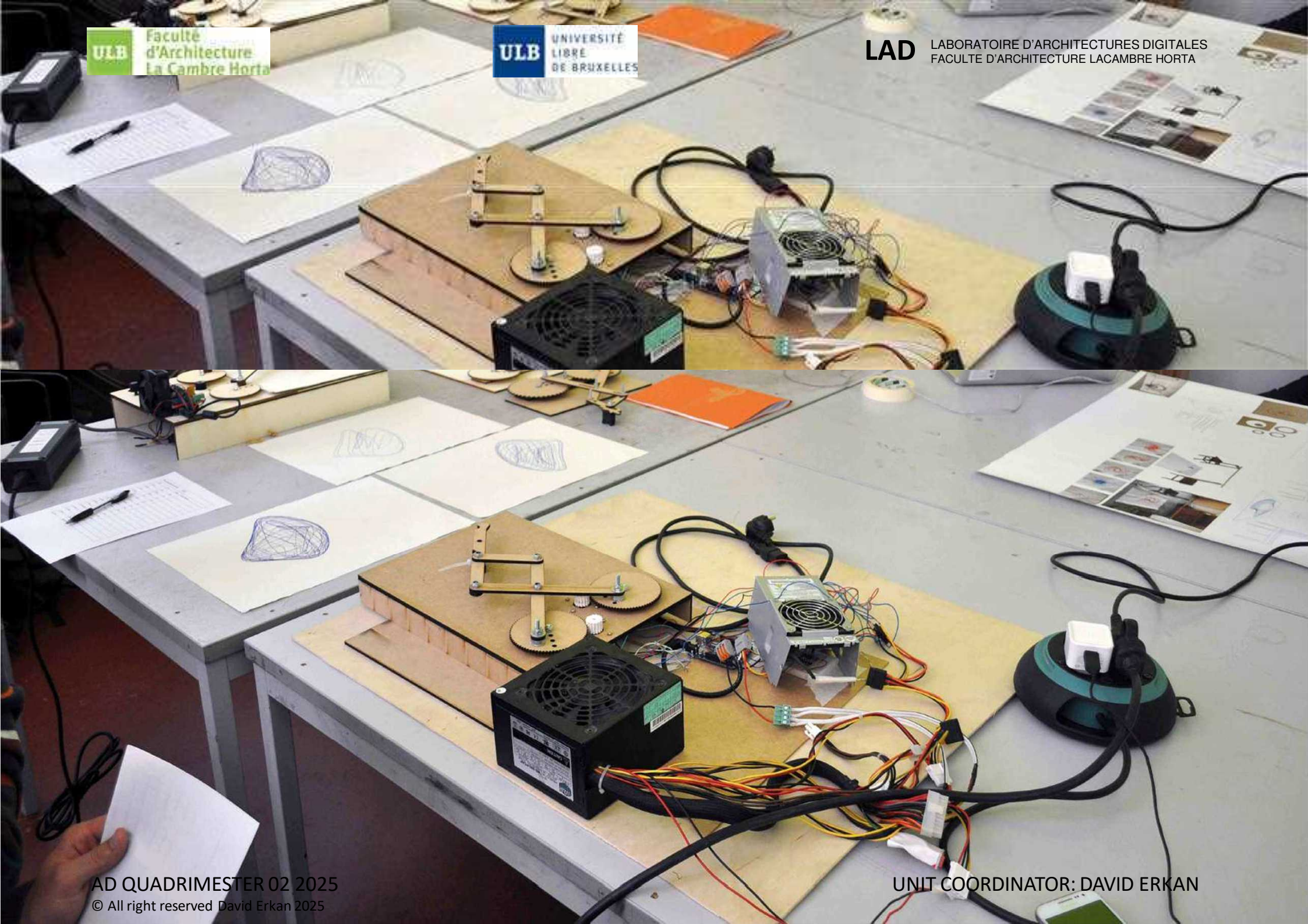




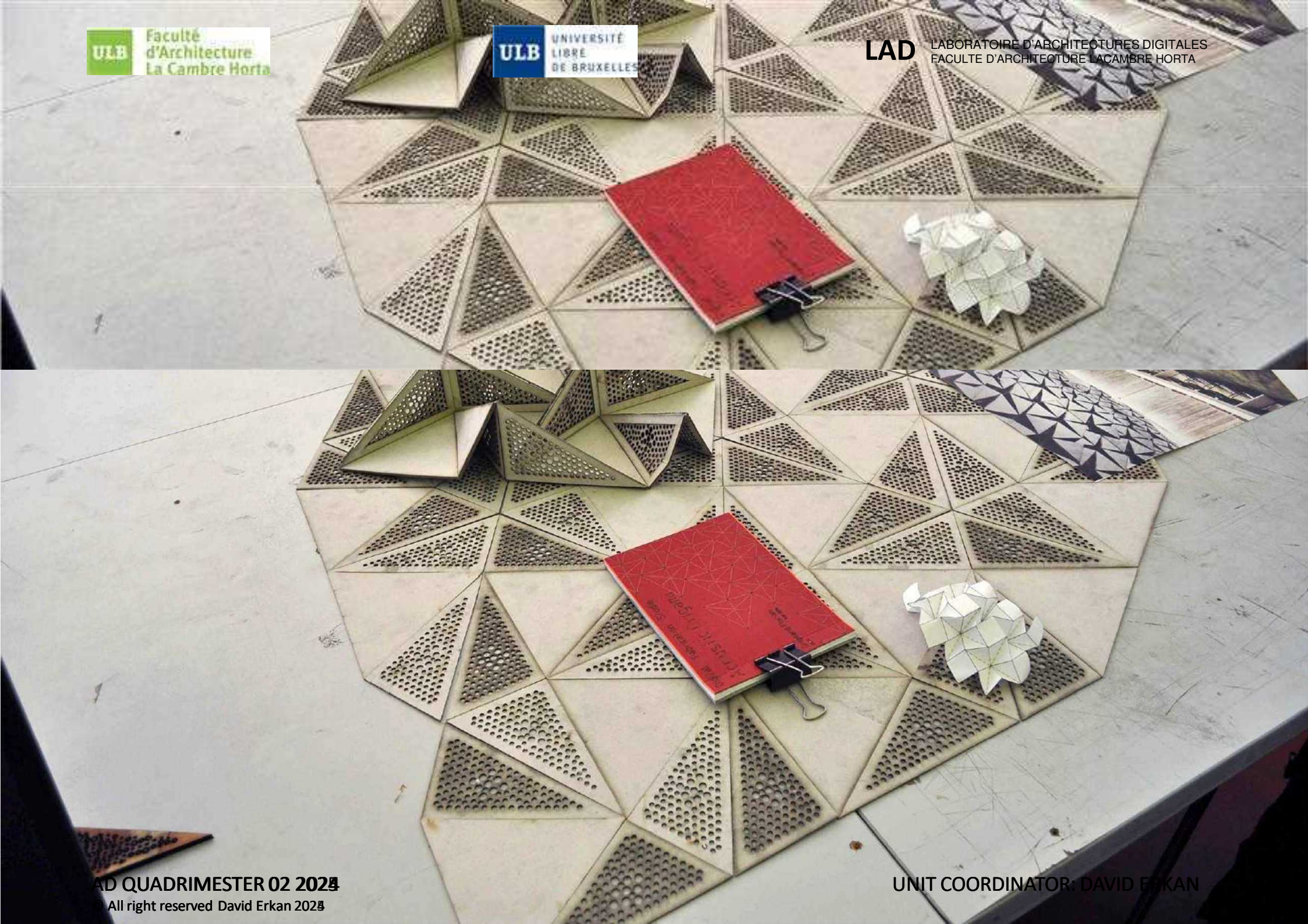


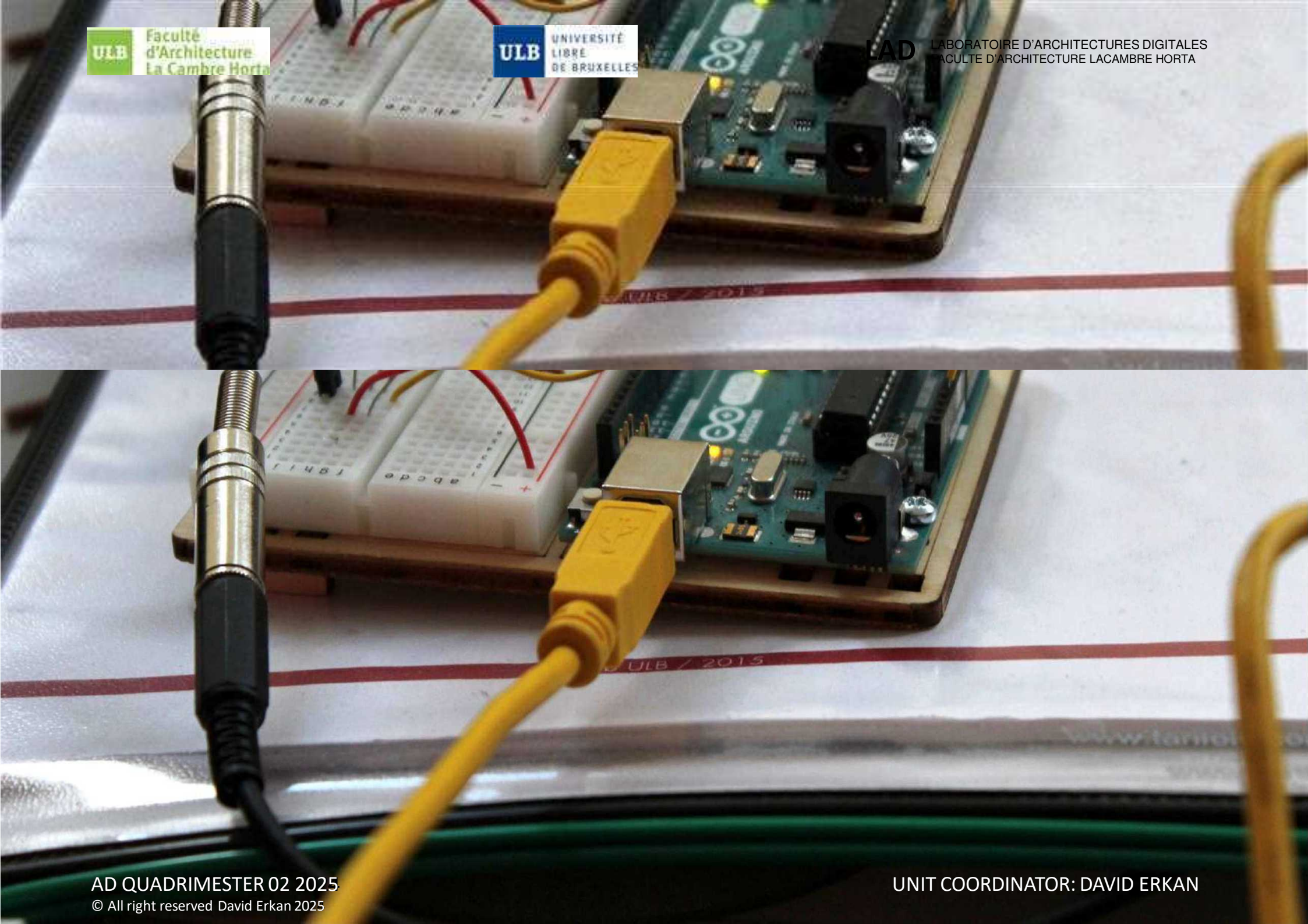




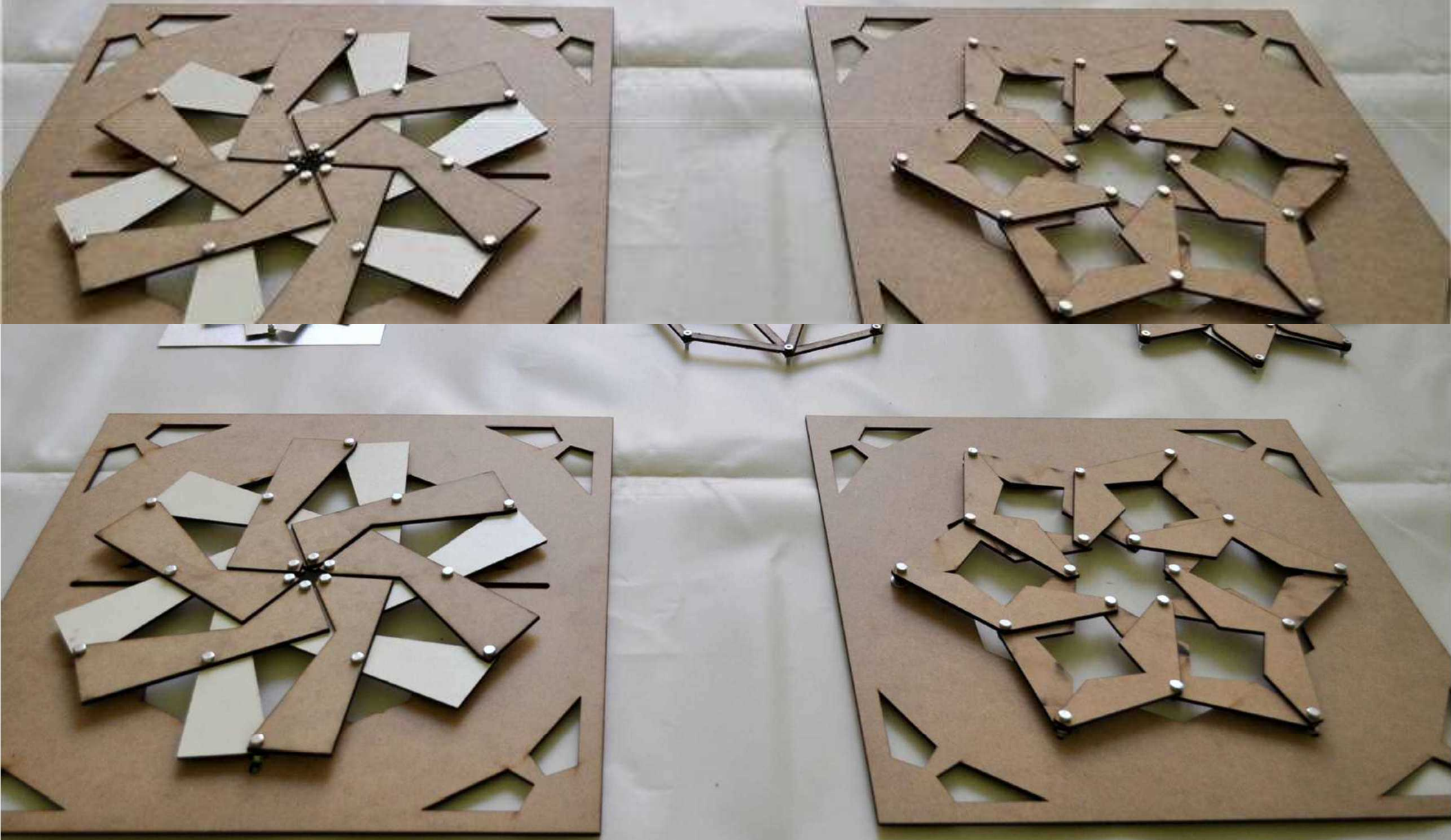




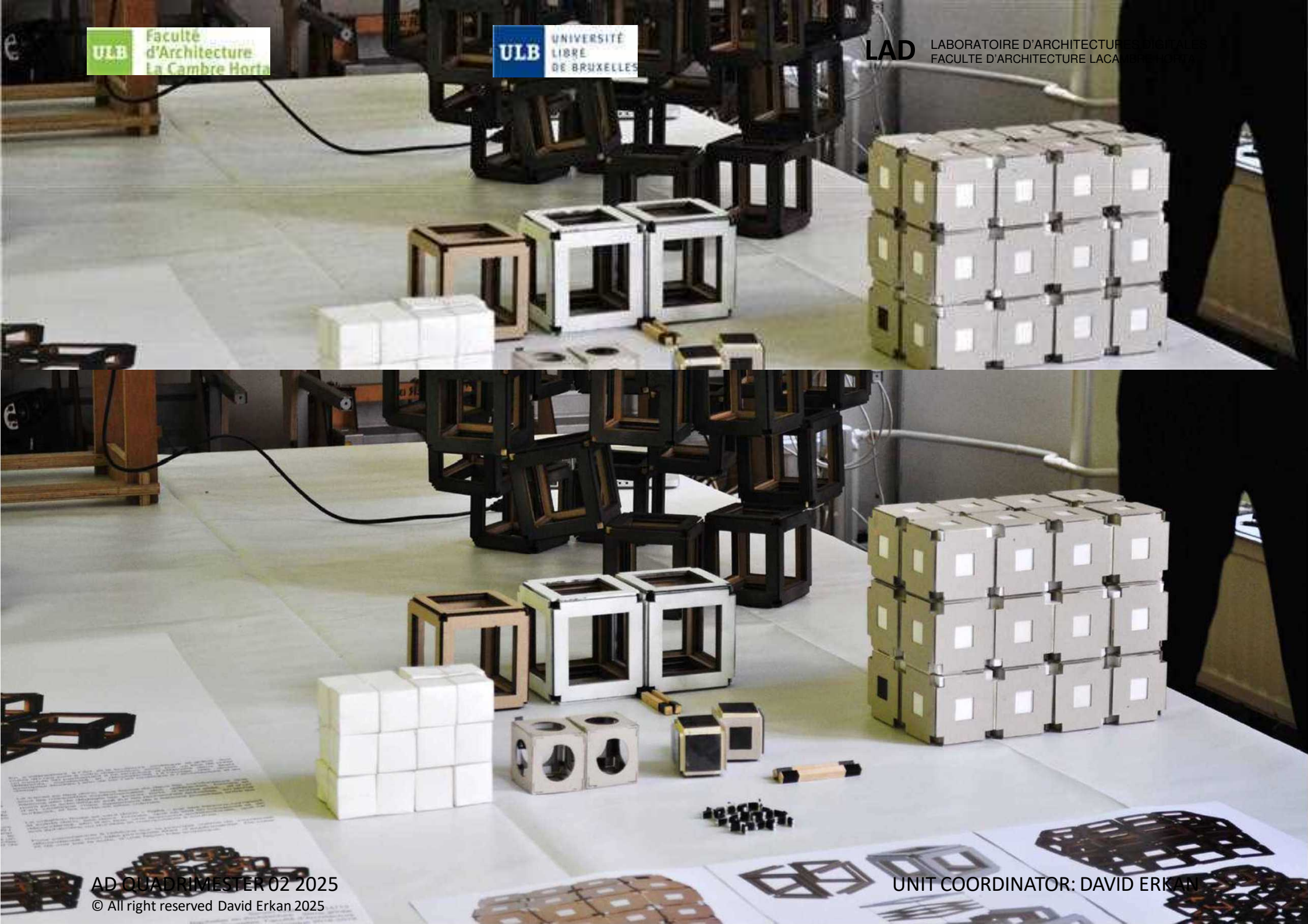














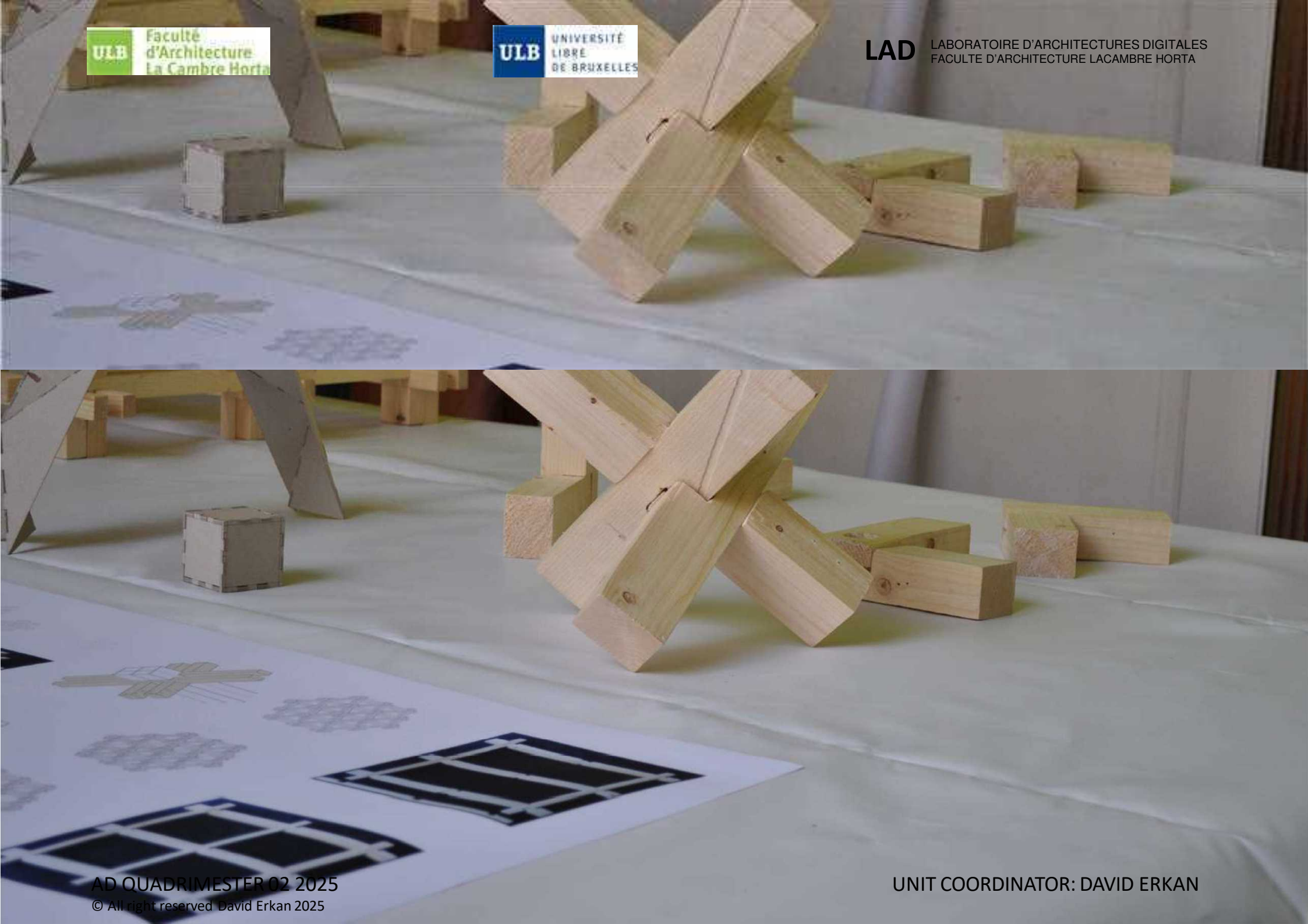


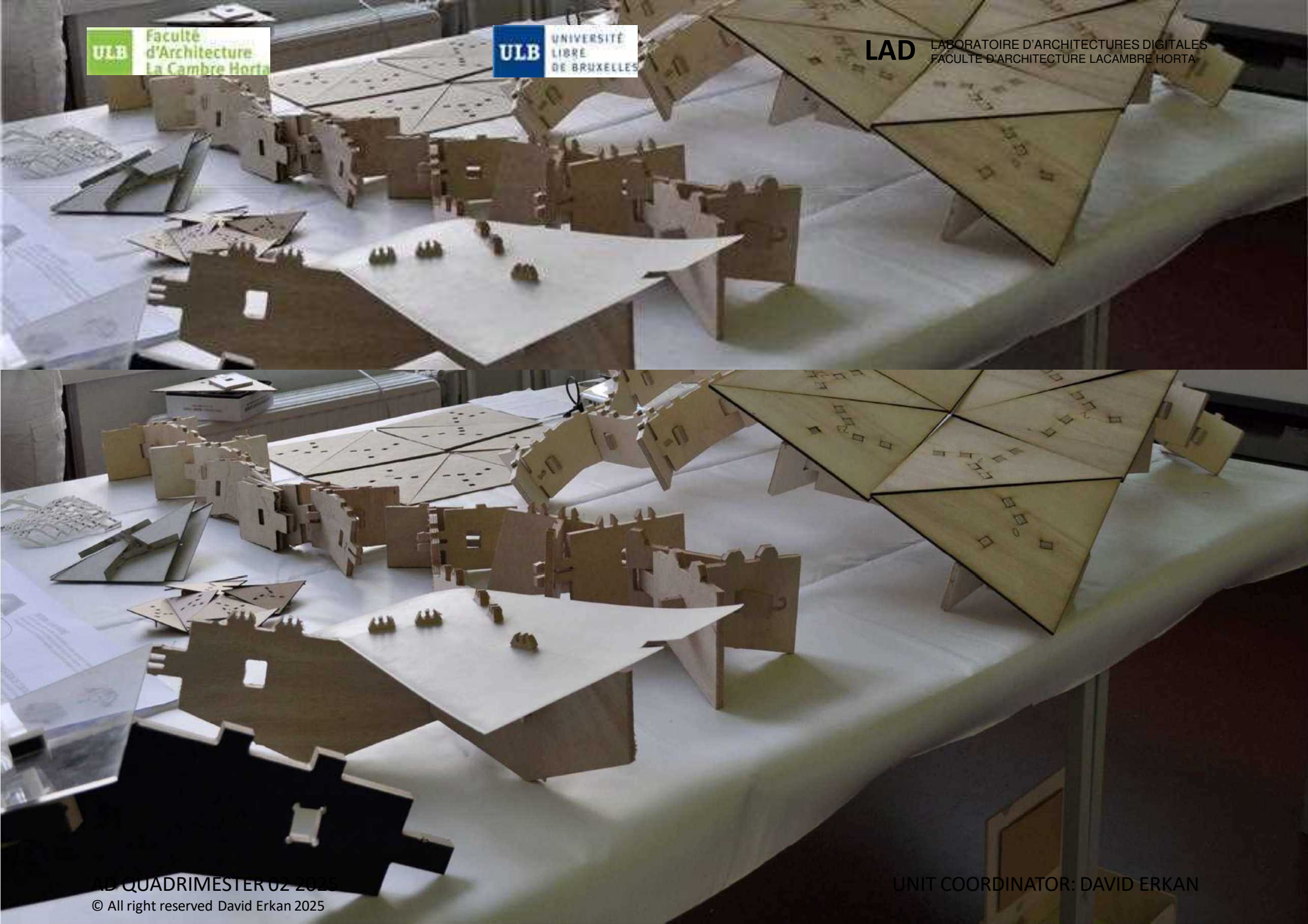




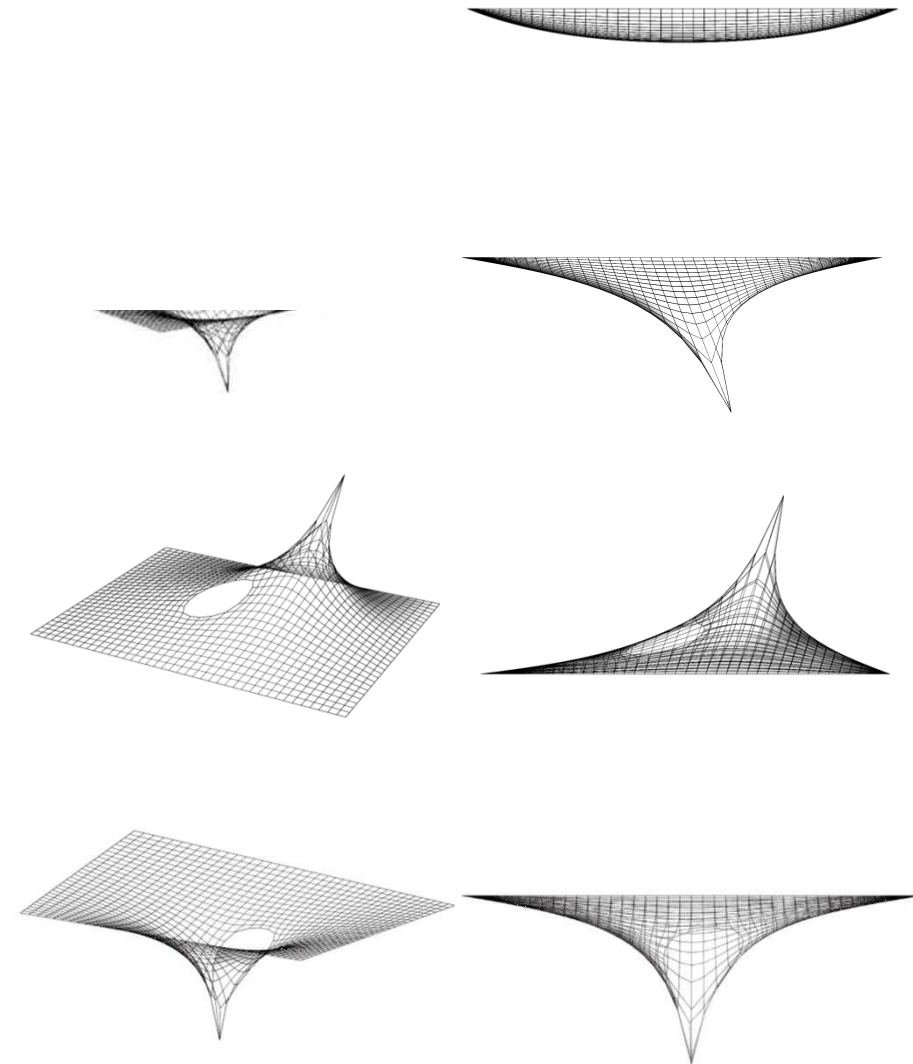
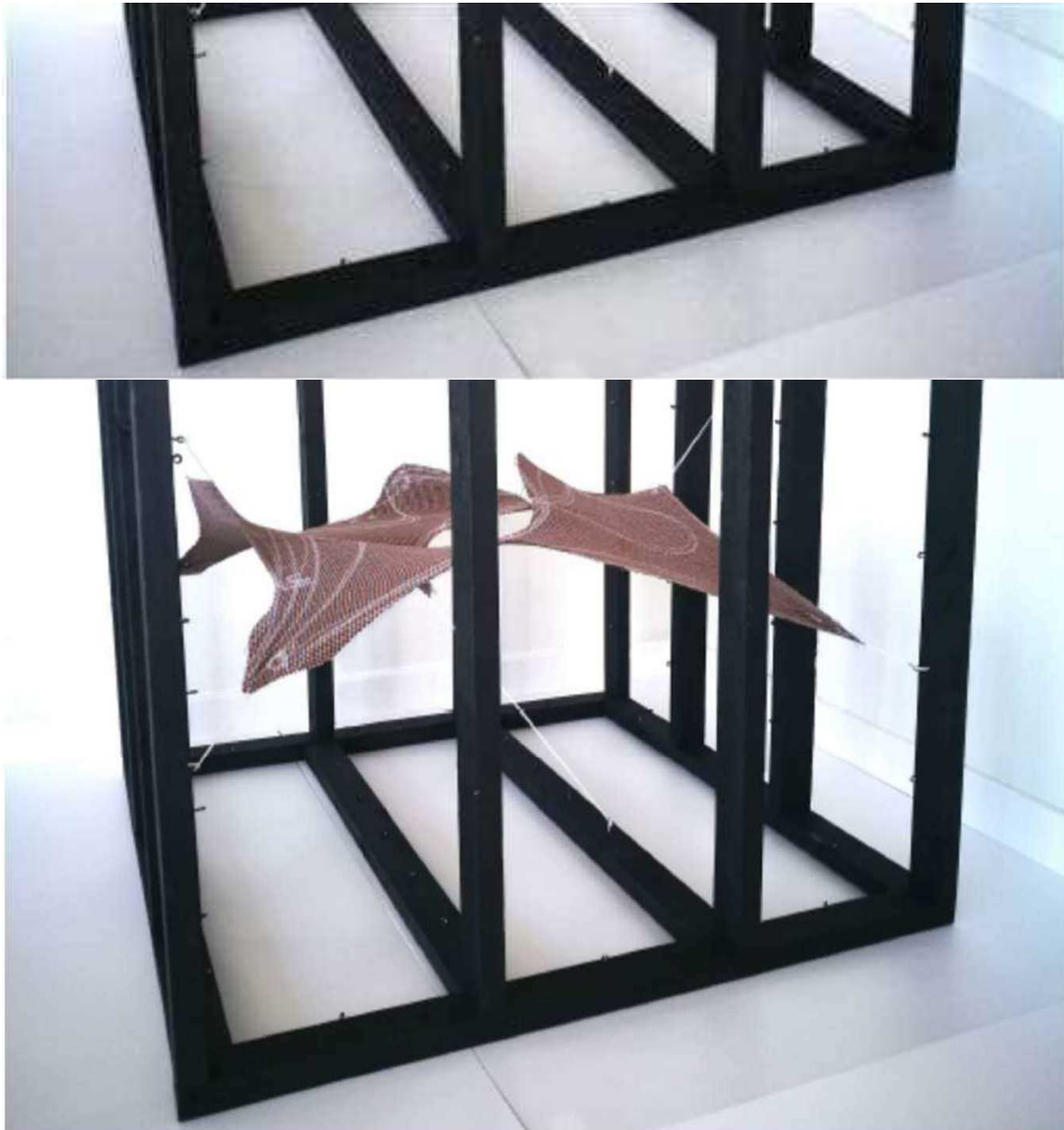






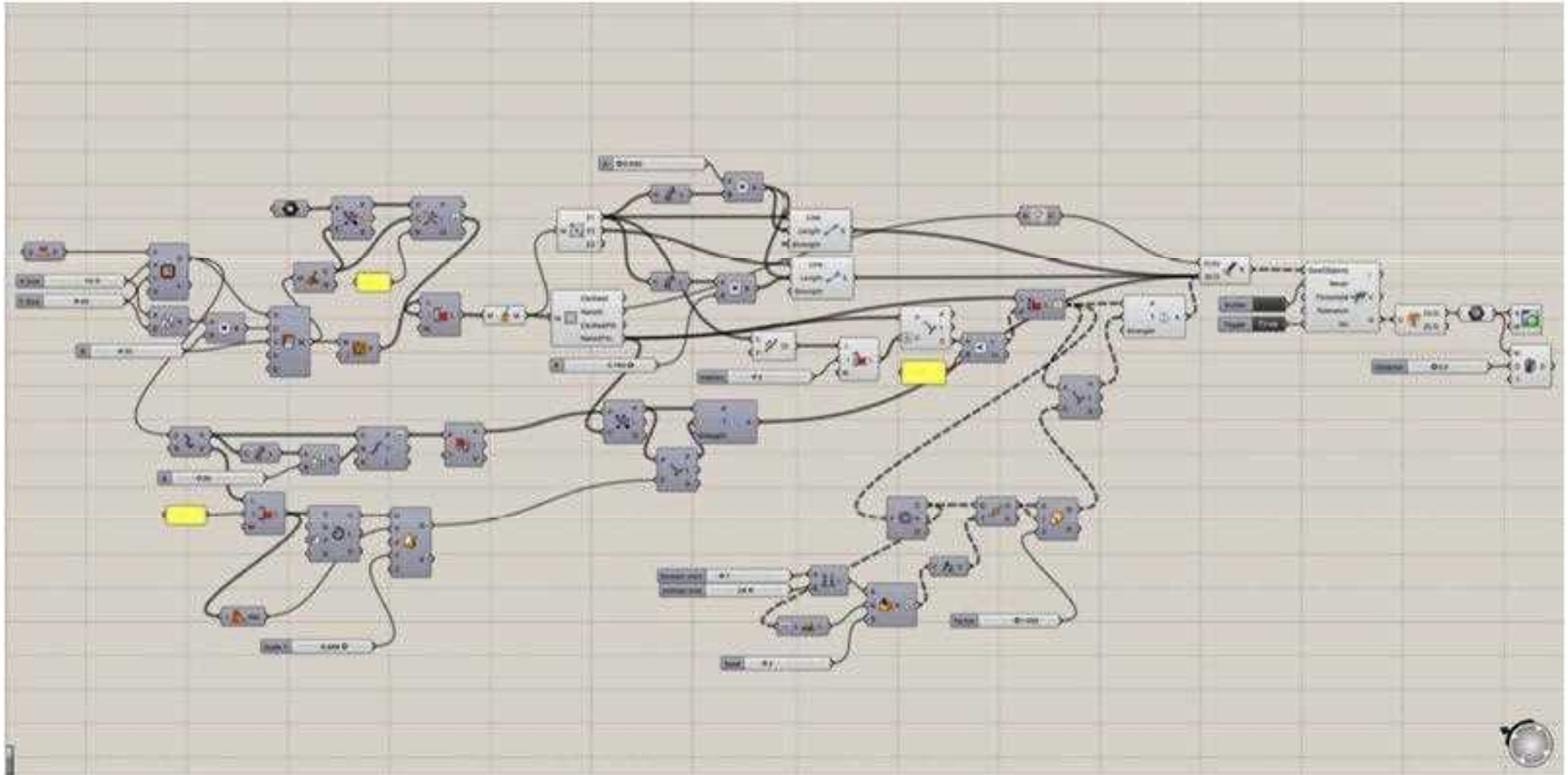


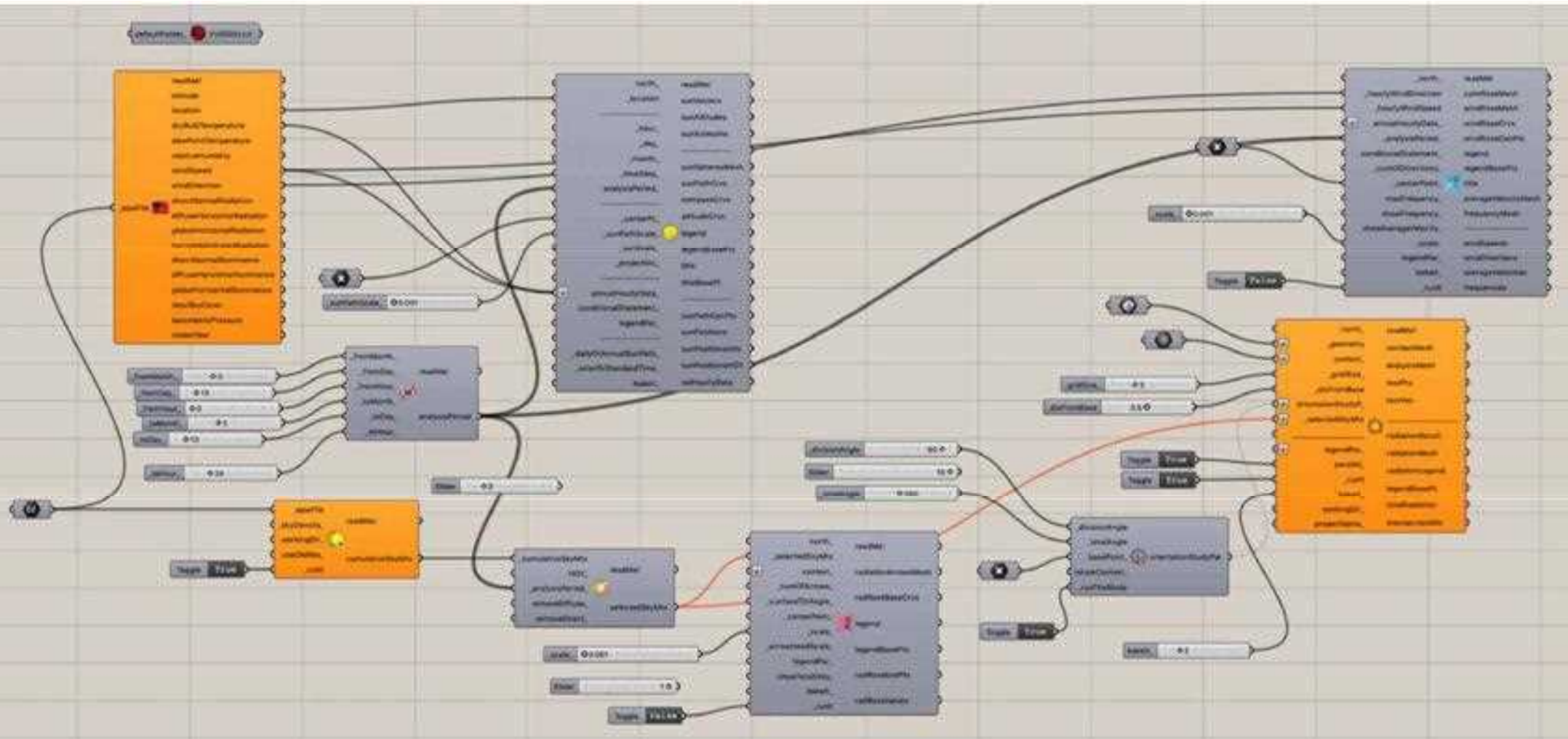


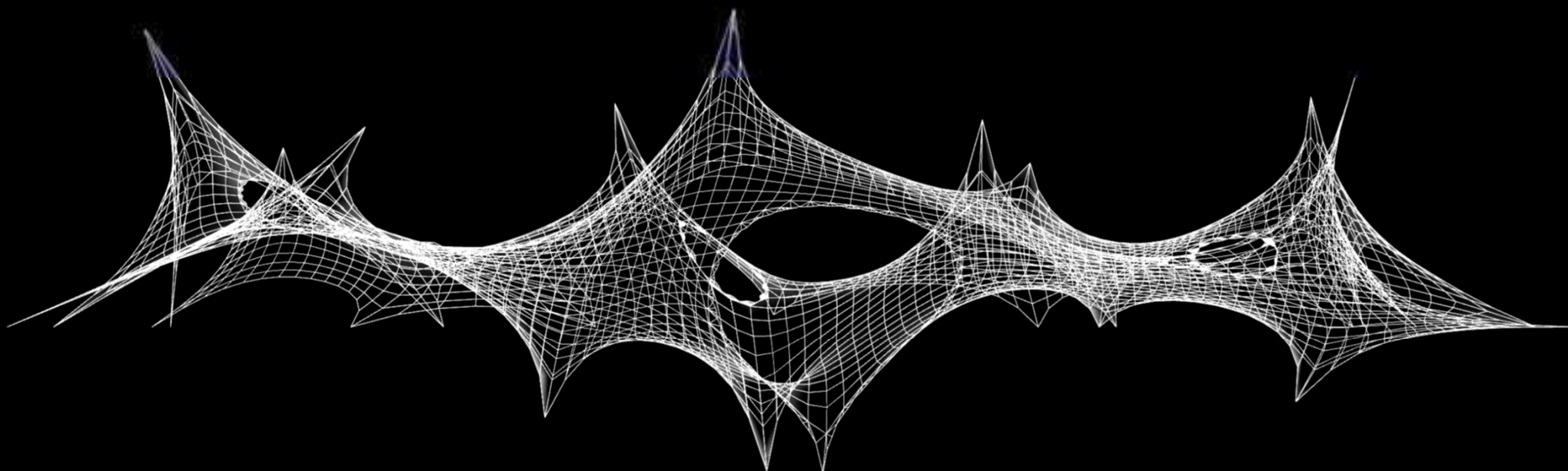


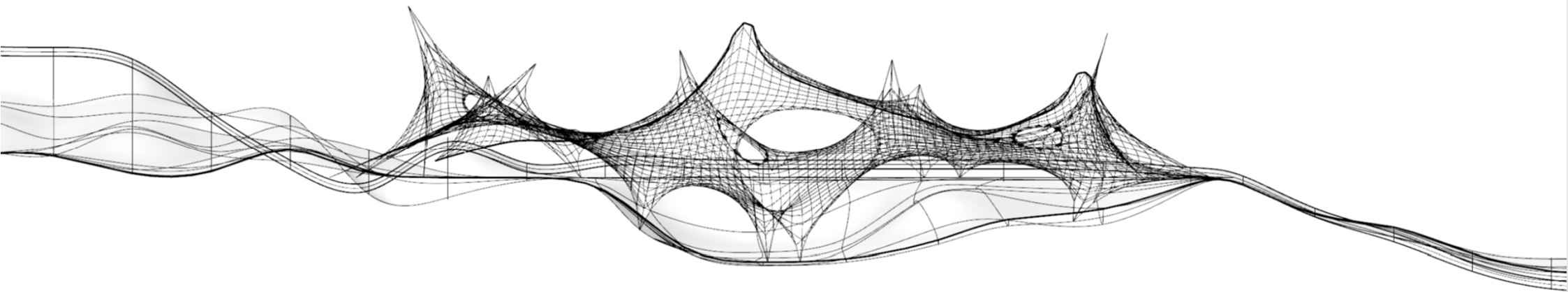


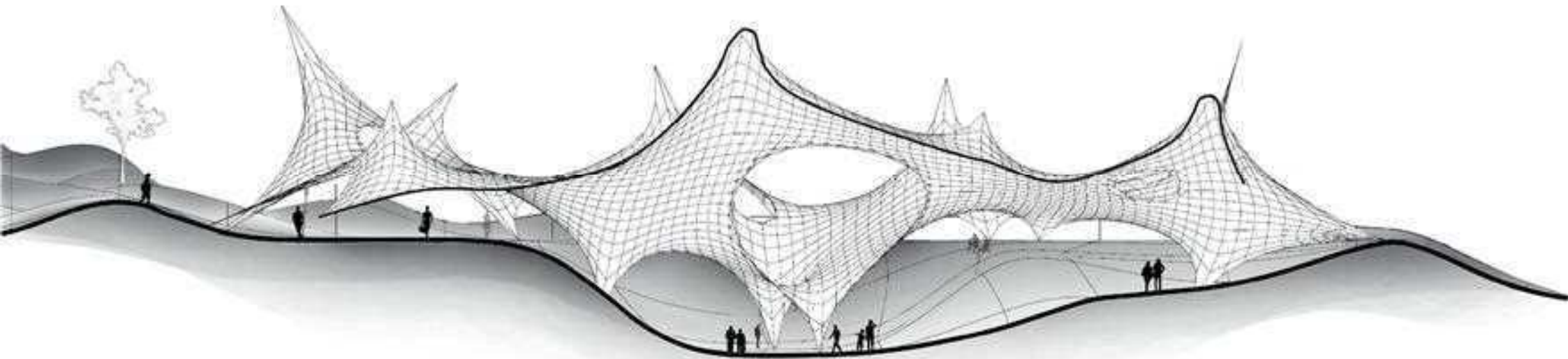


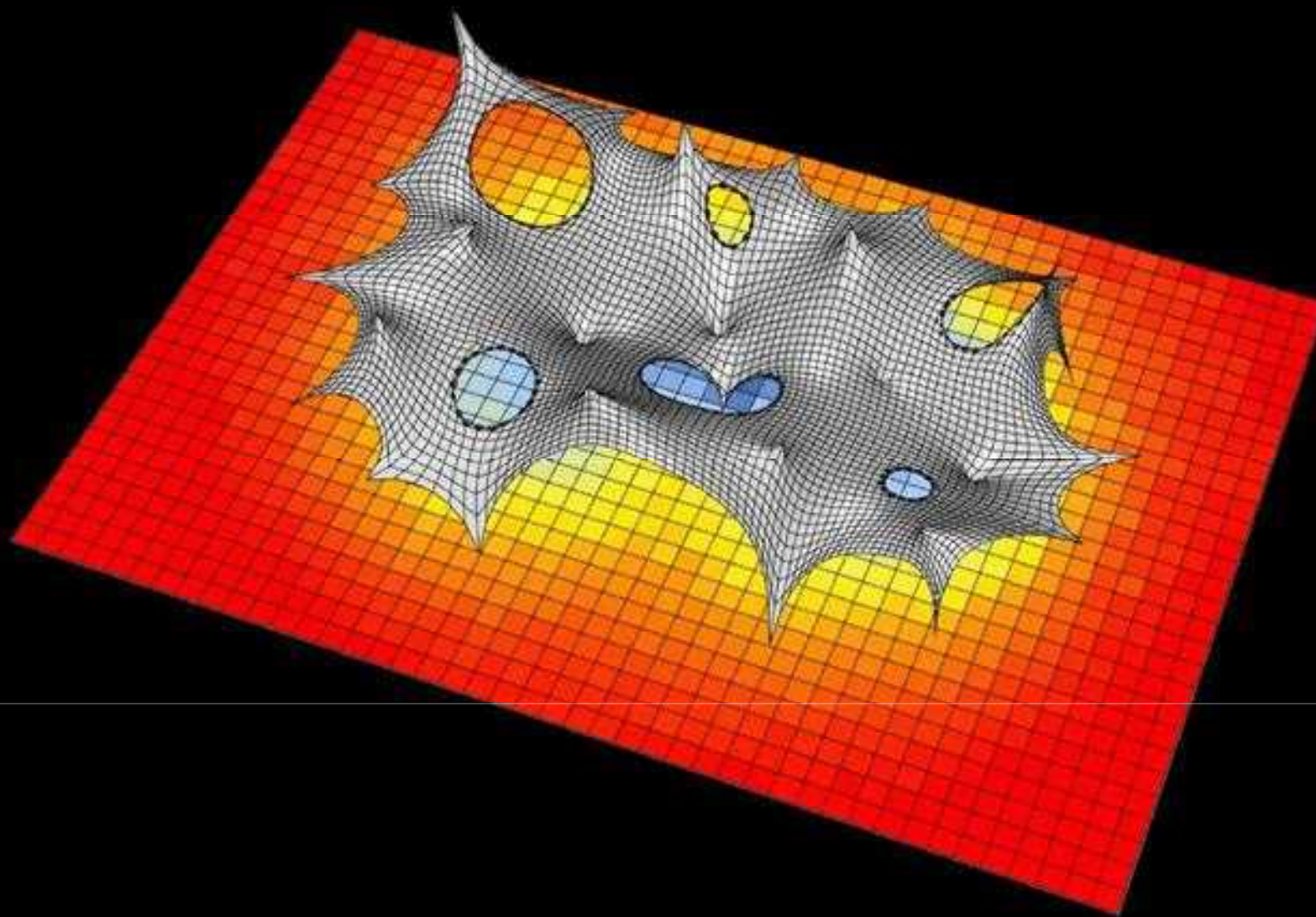




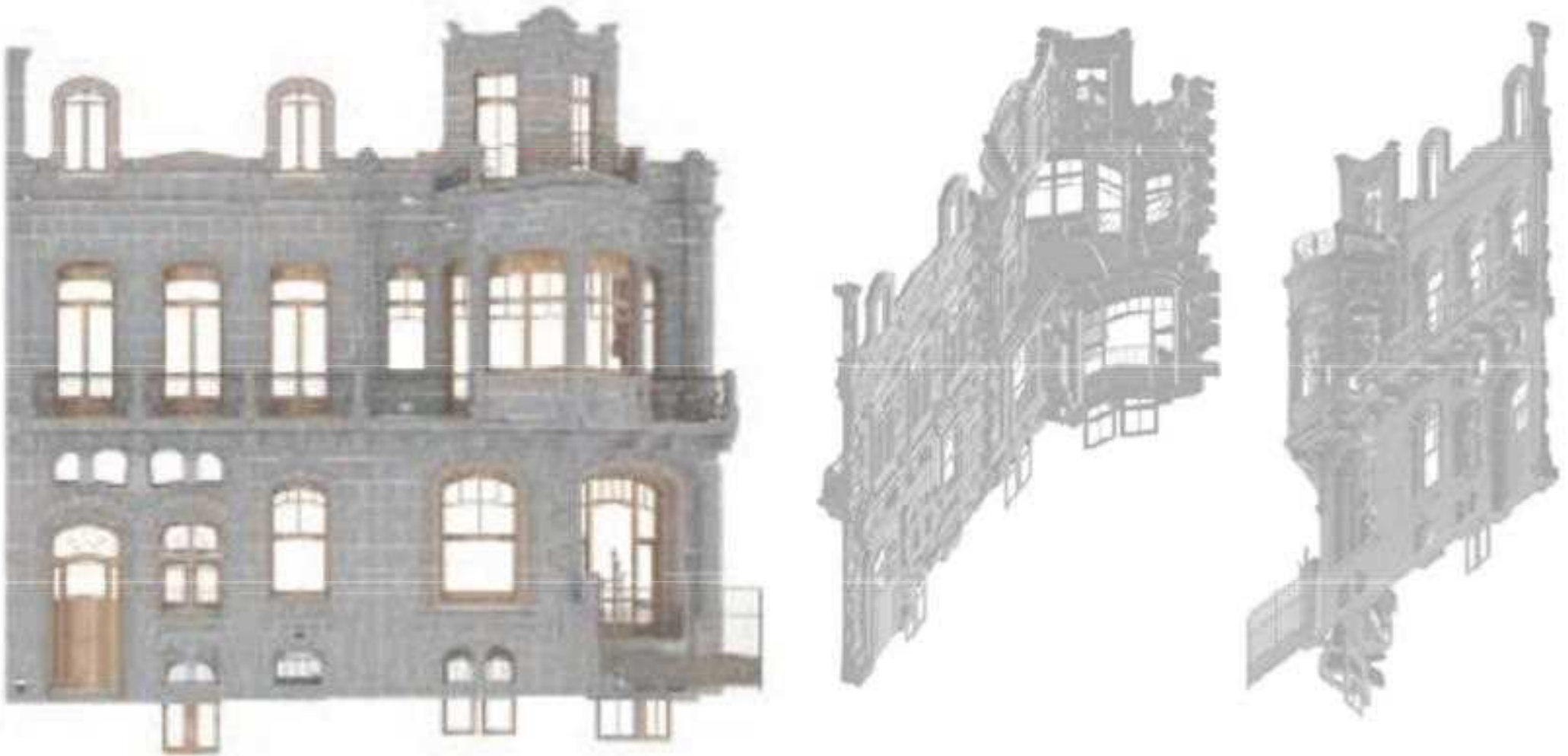


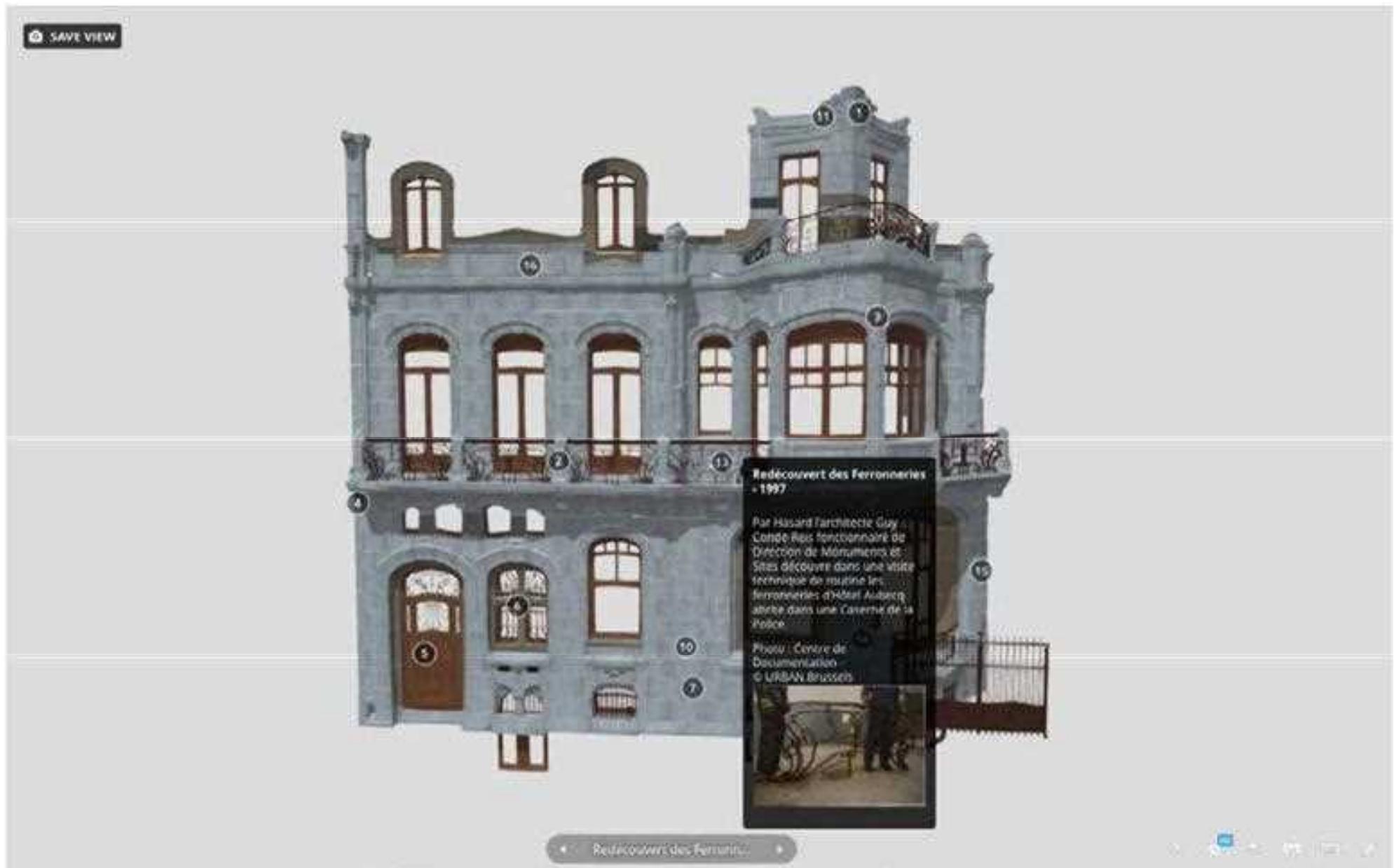




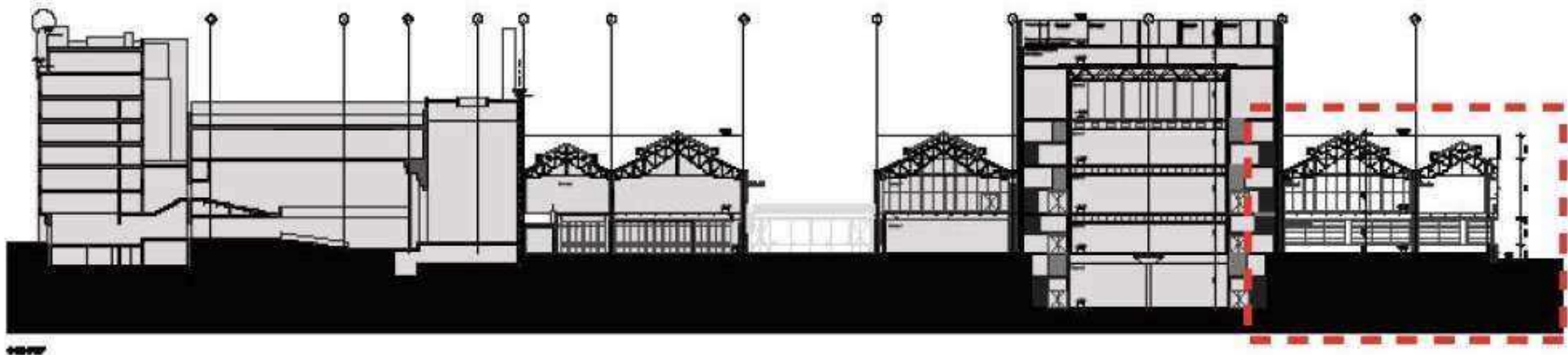
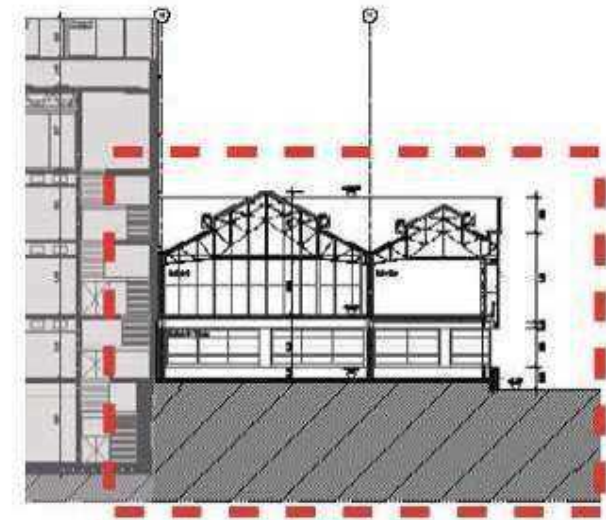
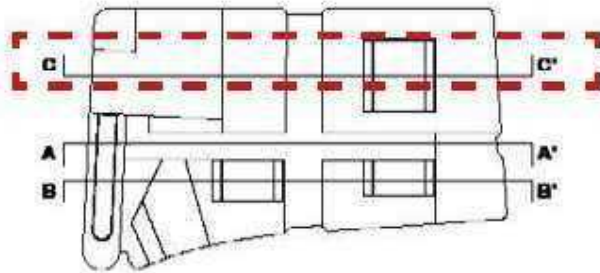


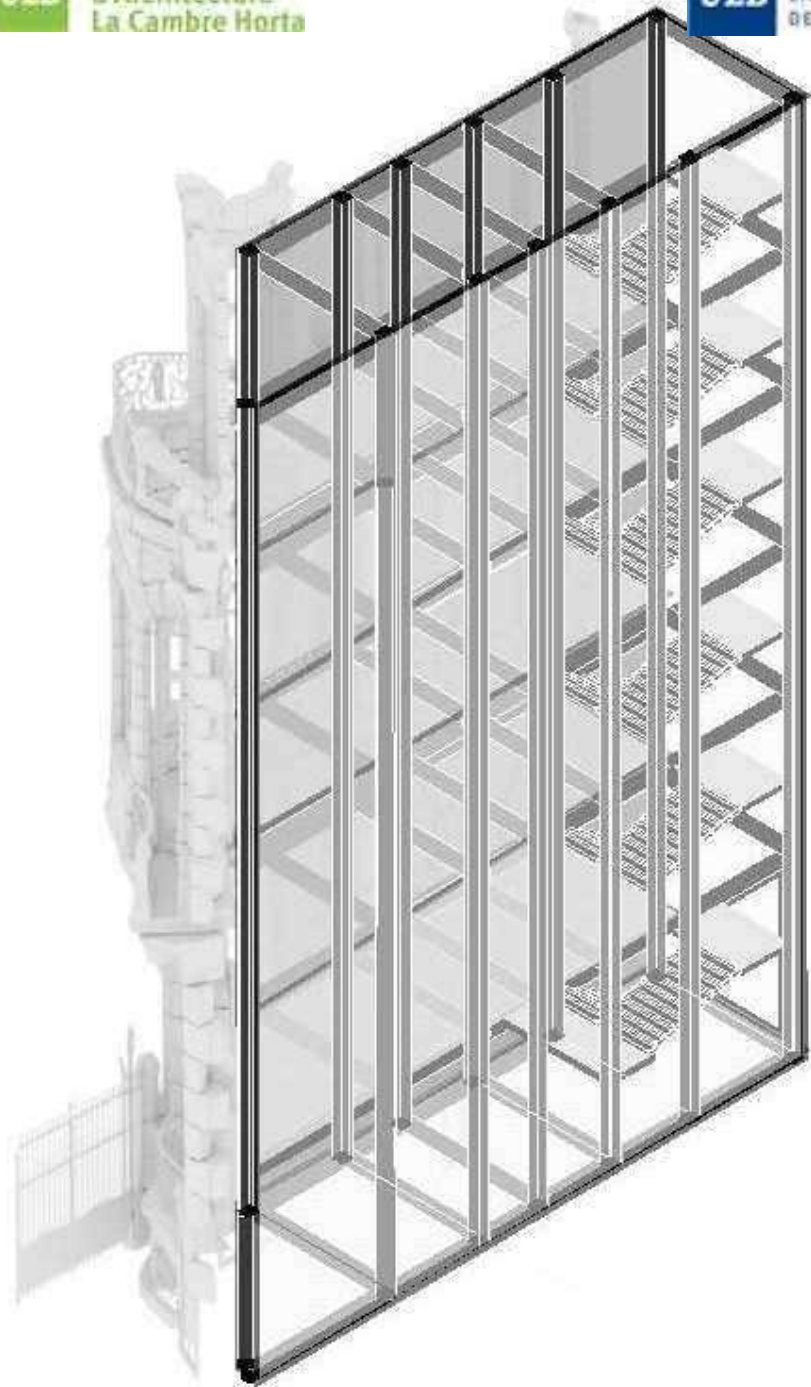






galene 3 - esquisse mise-en scène 1 -proposition.





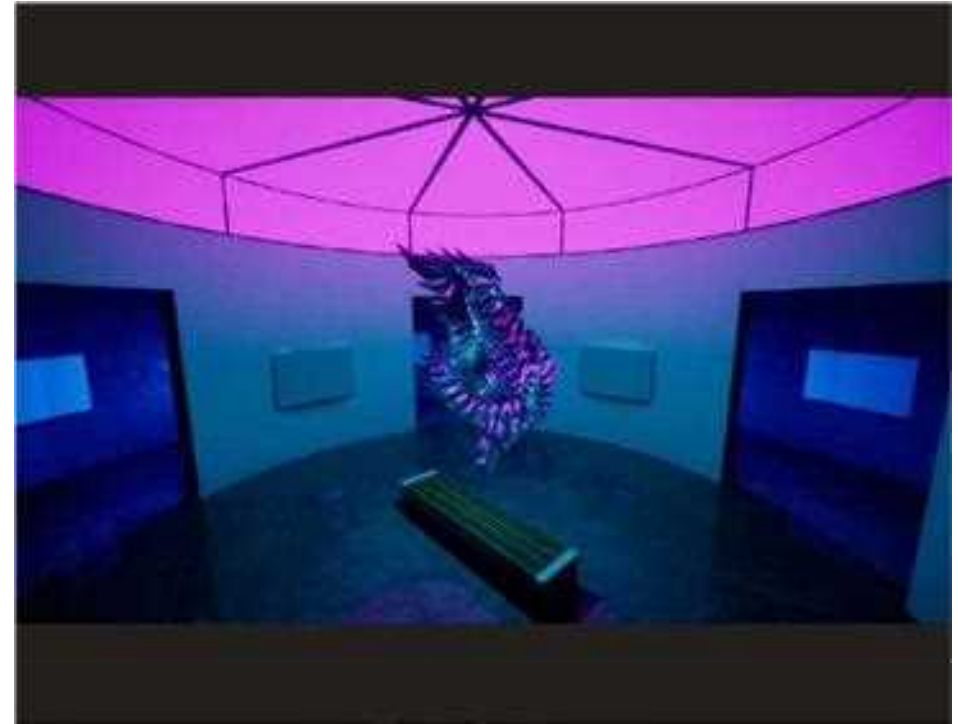
AD QUADRIMESTER 02 2025

© All right reserved David Erkan 2025



UNIT COORDINATOR: DAVID ERKAN

// Résultat final



Un cube est alors réalisable avec deux face femelles, deux males et deux « mixtes »

L'idée fonctionnant et permettant de créer un cube « stable » sans pour autant nécessiter un nombre de pièces ou d'heures énorme comme par le passée, le but est maintenant d'améliorer la stabilité du produit, et de voir quels vont être les tenants et aboutissants de ces cubes cette année-ci.

Etape 3 : DÉCOUVERTE

Ayant une connaissance relativement limitée des softs et ce qu'ils apportent, la tâche n'a pas été aisée. Initialement il a fallu localiser plusieurs softs permettant d'aider au mieux le travail.

Un cube est alors réalisable avec deux face femelles, deux males et deux « mixtes »

L'idée fonctionnant et permettant de créer un cube « stable » sans pour autant nécessiter un nombre de pièces ou d'heures énorme comme par le passée, le but est maintenant d'améliorer la stabilité du produit, et de voir quels vont être les tenants et aboutissants de ces cubes cette année-ci.

Etape 3 : DÉCOUVERTE DES SOFTS

Ayant une connaissance relativement limitée des softs et ce qu'ils apportent, la tâche n'a pas été aisée. Initialement il a fallu localiser plusieurs softs permettant d'aider au mieux le travail.

Mon choix s'est assez vite porté sur Rhinoceros et Grasshopper. Ce logiciel permettant à la fois concevoir mais surtout de venir animer les pièces entres-elles, et de les faire se mouvoir selon plusieurs axes.

LAD

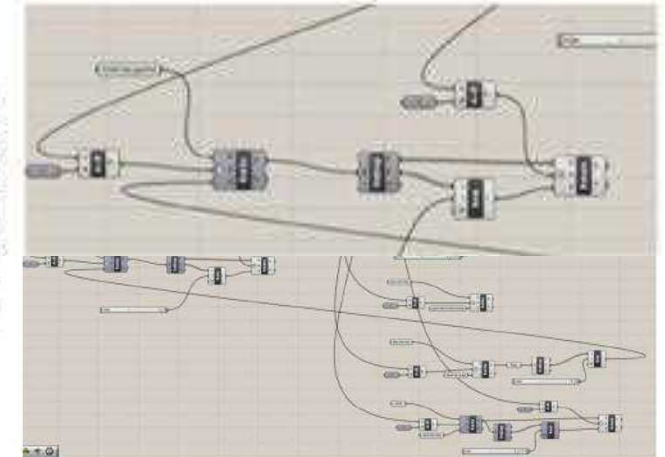
LABORATOIRE D'ARCHITECTURES DIGITALES
FACULTÉ D'ARCHITECTURE LACAMBRE HORTA

rapin relativement empirique. L'idée étant de déjà apprendre les bases du logiciel avant de songer à réaliser un montage moins grossier.



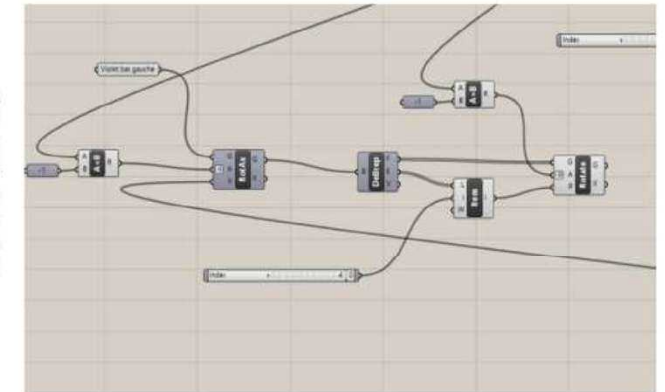
Le souci étant que chaque cube des 24 cubes réalisés pour cette première esquisse a du être encodé minutieusement point par point, n'utilisant donc pas du tout au logiciel sa vertu paramétrique.

Ici la vue « finale » d'un des cubes, le reliant par la gauche à l'axe de rotation de 90° abaissable. La commande finale effectuée sur ce cube étant une rotation de 90° sur lui-même, mais tout en se déplacement lui-même en suivant un des axes relativement empirique. L'idée étant de déjà apprendre les bases du logiciel avant de songer à réaliser un montage moins grossier.



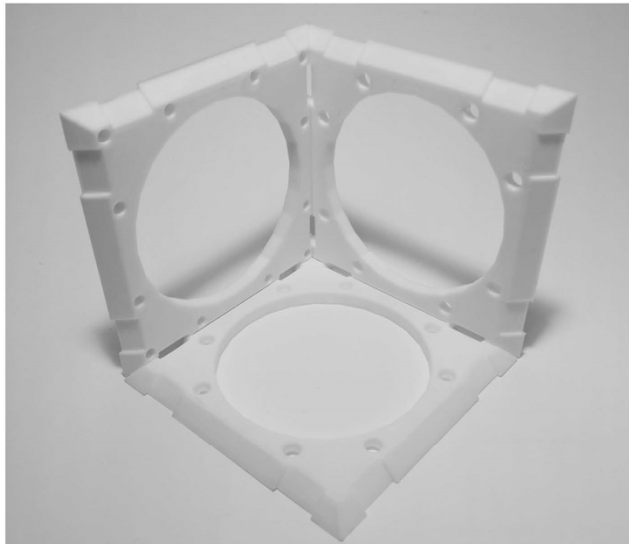
Le souci étant que chaque cube des 24 cubes réalisés pour cette première esquisse a du être encodé minutieusement point par point, n'utilisant donc pas du tout au logiciel sa vertu paramétrique.

Ici la vue « finale » d'un des cubes, le reliant par la gauche à l'axe de rotation de 90° abaissable. La commande finale effectuée sur ce cube étant une rotation de 90° sur lui-même, mais tout en se déplacement lui-même en suivant un des autres cubes avec lequel il est en contact et rattaché.



On voit bien après le test lors de la mise en place de trois faces du cube que celles-ci s'emboîtent relativement bien et que les échancrures mises en place pour laisser passer les liants fonctionnent plutôt bien et sont relativement nettes.

Le problème vient néanmoins de la fixation entre les cubes auxquelles il faudra maintenant songer.



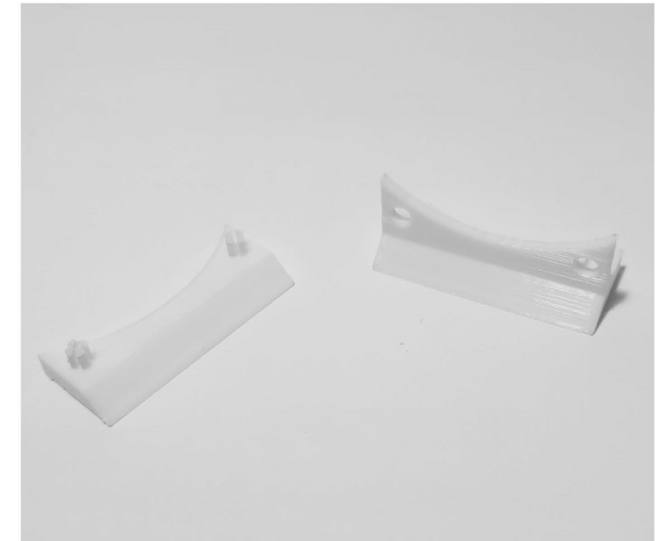
Une idée est alors testée en créant une « équerre » pouvant soutenir les deux faces, et des goupilles utilisées pour maintenir cette dernière.

Le souci étant que ces goupilles ont peu de manœuvre étant donné que la place leurs étant octroyées sur l'équerre est relativement petite, fragilisant donc la mise en tenu des faces.

Un autre souci arrive également qui est le percement des faces pour les goupilles, peu précis et relativement non fiable à l'impression souvent trop « peu précise »



Pour ces tests l'idée n'a pas été de tout recommencer mais seulement d'effectuer un focus sur les parties liantes afin de ne pas perdre plus de temps. Etant donné que la jonction entre les deux pièces se devait d'être la plus précise possible, il a fallu répéter plusieurs fois le test en changeant de quelques pourcent l'épaisseur de la partie male ou femelle, de façon à ce que l'emboîtement soit parfait et ne laisse pas ressortir l'un ou l'autre des faces.



Une fois assemblés, les deux segments sont relativement solides, et pour les décrocher une action humaine est nécessaire, étant donné qu'une partie « anti-reflux » est présente sur l'une des faces.

Le résultat est relativement probant et l'angle est relativement solide.



La difficulté vient de ce fait, que les cubes réagissent par la rotation de 90° sur eux même, mais suivant les autres cubes qui les entourent également. Il ne semble donc pas y avoir un « code universelle » qu'on pourrait appliquer à un seul cube régissant sur tous les autres.

sage du logiciel tout en utilisant celui-ci de façon plus adaptée à la situation : de façon paramétrique. Ou du moins essayer de l'utiliser comme tel.

L'apprentissage et l'utilisation de la paramétrie permettrait en effet de dépasser le stade d'objet fini en 24 pièces. Cela lui permettrait de pouvoir selon un curseur lui donner la possibilité de croître et de se développer pouvant nous laisser entrevoir de nouvelles façons de l'imaginer, que ce soit dans ses possibles utilisations ou par ses propriétés et capacités mécaniques.

La vue finale des cubes est relativement « propre », la mobilité se faisant relativement bien et les cubes réagissant relativement bien les uns par rapport aux autres.

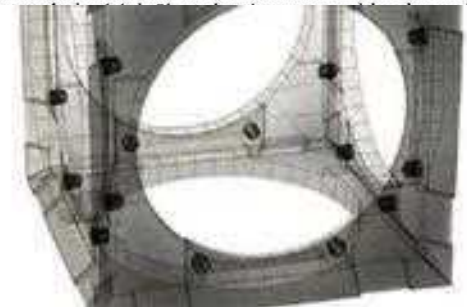
Cependant, le résultat final semble relativement peu évolutif. La complexité de la manœuvre et de l'encodage très « empirique » ne présente en effet pas spécialement de marge de manœuvre afin d'améliorer sa conception ou sa réorientation vers de la paramétrie.

L'idée à ce stade de la réflexion est donc de continuer l'apprentissage du logiciel tout en utilisant celui-ci de façon plus adaptée à la situation : de façon paramétrique. Ou du moins essayer de l'utiliser comme tel.

L'apprentissage et l'utilisation de la paramétrie permettrait en effet de dépasser le stade d'objet fini en 24 pièces. Cela lui permettrait de pouvoir selon un curseur lui donner la possibilité de croître et de se développer pouvant nous laisser entrevoir de nouvelles façons de l'imaginer, que ce soit dans ses possibles utilisations ou par ses propriétés et capacités mécaniques.

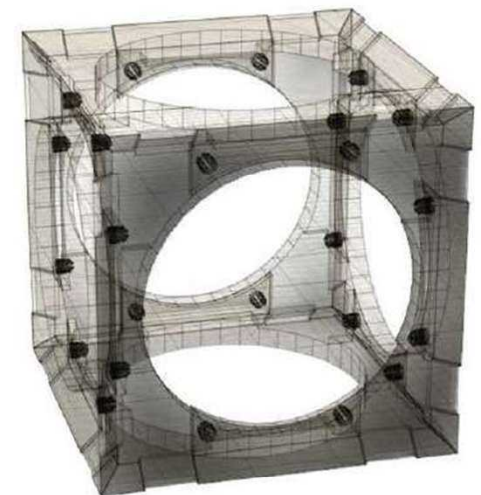
DÉCOUVERTE DE FUSION360

mis de modéliser ce que jusque là je n'avais pas pu finir en atelier, c'est-à-dire le cube « imprimé » en entier. La modélisation est relativement rapide et bonne. L'exportation entre différents supports se faisant facilement il était alors possible de récupérer le travail fait en amont pour le réimplanter dans Fusion360.



Après plusieurs essais avec Blender notamment, mon choix s'est tourné vers Fusion360.

Initialement, le logiciel m'a permis de modéliser ce que jusque là je n'avais pas pu finir en atelier, c'est-à-dire le cube « imprimé » en entier. La modélisation est relativement rapide et bonne. L'exportation entre différents supports se faisant facilement il était alors possible de récupérer le travail fait en amont pour le réimplanter dans Fusion360.



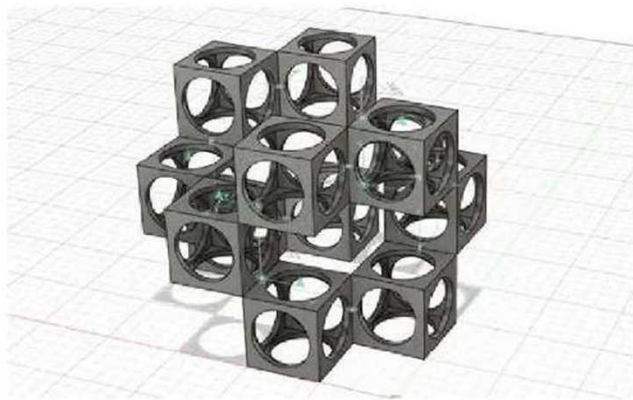
Le cube étant créé et des premières vues de ce dernier faites, donc une assez précise montrant l'explosion de ce dernier afin d'y comprendre les mécanismes.

Ici, le choix a été porté sur le test d'une structure en 3x2x2 afin de voir s'il était possible de réaliser la structure avec des variations au niveau du nombre de cubes initial.



La réalisation de cette structure m'a permis de me rendre compte que cette dernière pouvait ne pas se limiter uniquement à du 3x4

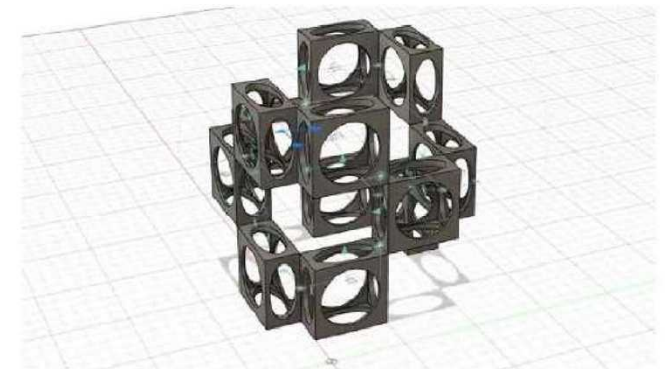
Ici, le choix a été porté sur le test d'une structure en 3x2x2 afin de voir s'il était possible de réaliser la structure avec des variations au niveau du nombre de cubes initial.



La réalisation de cette structure m'a permis de me rendre compte que cette dernière pouvait ne pas se limiter uniquement à du 3x4 comme travaillé jusqu'à lors et avoir des variations plus qu'intéressantes. Il est également bon de noter que si la structure peut fonctionner en abaissant le nombre le bloc, elle fonctionnera également en augmentant ce même nombre, démultipliant ainsi le nombre de combinaisons possibles.



L'avantage de cette forme est par l'espace intérieur qu'elle vient créer. Le fait que les « parois » soient moins imposantes et lourdes que lors des autres étapes vient davantage mettre en avant l'espace intérieur là où jusqu'à présent l'accent était davantage porté



L'avantage de cette forme est par l'espace intérieur qu'elle vient créer. Le fait que les « parois » soient moins imposantes et lourdes que lors des autres étapes vient davantage mettre en avant l'espace intérieur là où jusqu'à présent l'accent était davantage porté sur les cubes à part entière.

Tous ces tests « annexes » permettent de rendre compte du potentielle de la structure et de l'agencement des modules.

Pour finir en revenant sur les différents tests effectués sur Fusion360,

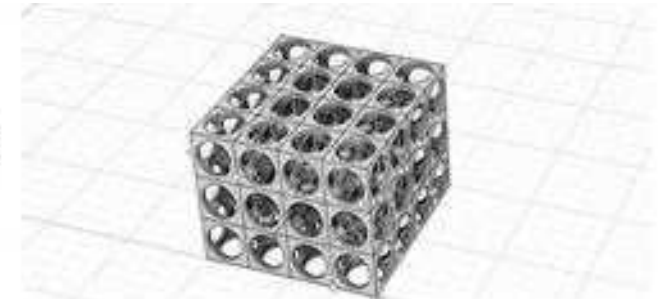
Par la suite, l'accent va donc être mis sur la structure à part entière. La volonté étant bien évidemment de recréer le travail précédemment effectué des 24 cubes de façon numérique étant donné que le semestre s'y oriente.

La maquette numérique déployée, elle nous permet également de nous rendre compte des espaces envisageables, offrant une vue « réaliste » de la structure, qui jusque-là en forme décondensée n'offrait pas autant de qualité (Car bien souvent elle ne tenait pas, à cause d'erreurs de découpages humaines).



La maquette numérique déployée, elle nous permet également de nous rendre compte des espaces envisageables, offrant une vue « réaliste » de la structure, qui jusque-là en forme décondensée n'offrait pas autant de qualité (Car bien souvent elle ne tenait pas, à cause d'erreurs de découpages humaines).

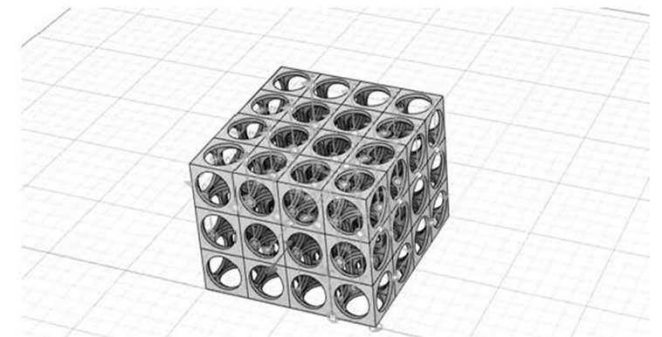
Structure de 3x4x4 une fois modélisée et sous sa forme « condensée ».



Il est resté dans la lignée des recherches effectuées l'année passée mais également par choix personnel, me permettant de travailler de façon évolutive dans le logiciel sans sauter d'étape qui aurait pu être importante.

Une fois le 3x4x2 module créé et modélisé, le choix a donc été fait de doubler la structure et de l'accoler à cette dernière donnant donc une structure de 48 cubes soit en 3x4x4.

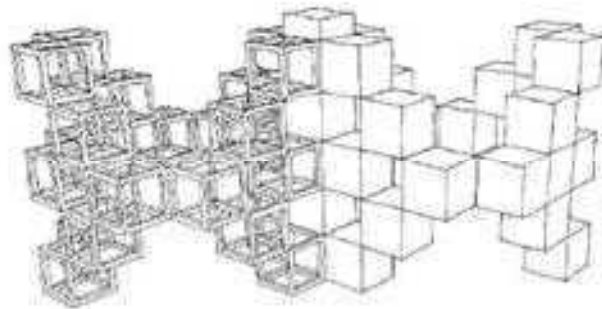
Structure de 3x4x4 une fois modélisée et sous sa forme « condensée ».



On distingue également que sous la forme 3x4x4 la structure prend une allure presque cubique en forme condensée. La structure condensée est relativement massive par rapport aux modules réalisés jusqu'à lors.

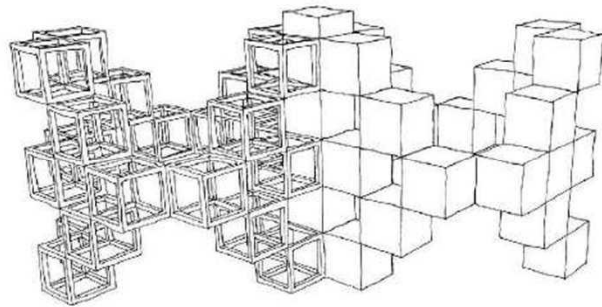
est duplicable et expansible. Jusque là la fusion entre plusieurs modules était attendue mais relativement floue en termes de liaisons, aujourd'hui on peut enfin voir que ceci est possible et nous laisse donc entrevoir comment ces liaisons fonctionnent.

Dessin de la structure de 3x4x4 une fois modélisée et sous sa forme « décondensée ». Dessin réalisé en amont de l'étape numérique.



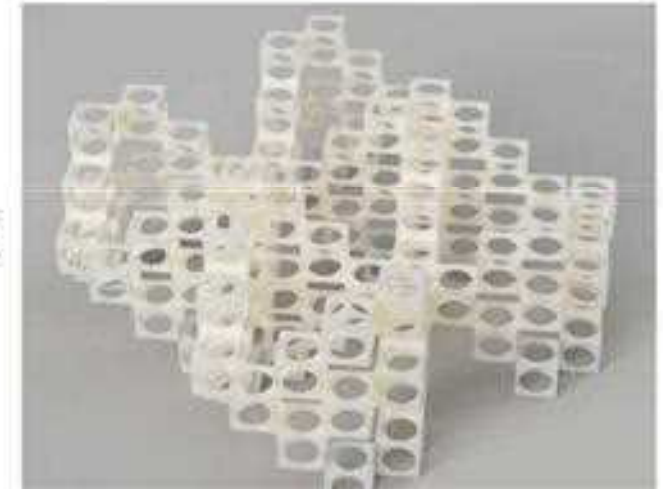
Au préalable de l'exercice numérique, des croquis d'un même module avaient été fait, mais pour ces derniers je ne pensais pas qu'il était alors possible de permettre à la structure de se déplier d'un seul tenant. Mon idée était donc de faire se rejoindre les deux modules en un centre commun qui unirait toute la structure. On se rend compte une fois que cette dernière est modélisée qu'elle pouvait bien se déployer, et qui plus est que le monolithe central n'est pas obligatoire et ne sert finalement qu'à fixer l'état de la structure, comme lorsque le module de base prend la forme « X ».

Dessin de la structure de 3x4x4 une fois modélisée et sous sa forme « décondensée ». Dessin réalisé en amont de l'étape numérique.



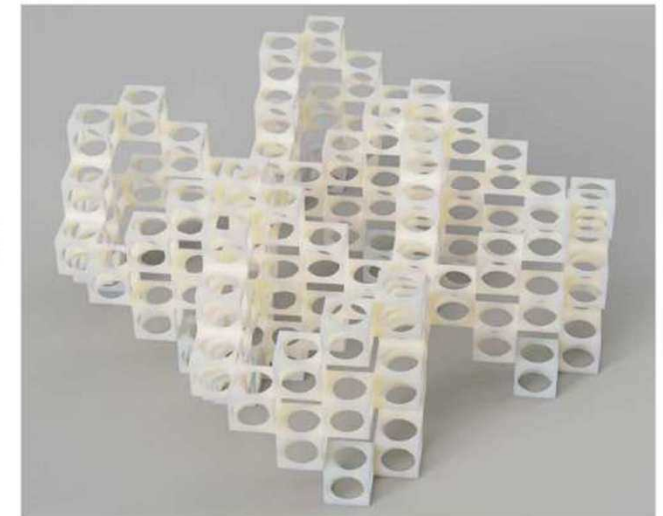
Au préalable de l'exercice numérique, des croquis d'un même module avaient été fait, mais pour ces derniers je ne pensais pas qu'il était alors possible de permettre à la structure de se déplier d'un seul tenant. Mon idée était donc de faire se rejoindre les deux modules en un centre commun qui unirait toute la structure. On se rend compte une fois que cette dernière est modélisée qu'elle pouvait bien se déployer, et qui plus est que le monolithe central n'est pas obligatoire et ne sert finalement qu'à fixer l'état de la structure, comme lorsque le module de base prend la forme « X ».

LAD LABORATOIRE D'ARCHITECTURES DIGITALES
FACULTÉ D'ARCHITECTURE LA CAMBRE HORTA



Structure de 3x4x8 une fois modélisée et sous sa forme « décondensée ».

si on nous en donne de façon limitée, ces derniers ne peuvent pas dépasser un certain nombre utilisable en une seule fois. Limitant donc la qualité des rendus, qui plus est lorsque ces derniers sont importants comme ici avec 3x4x8 cubes.



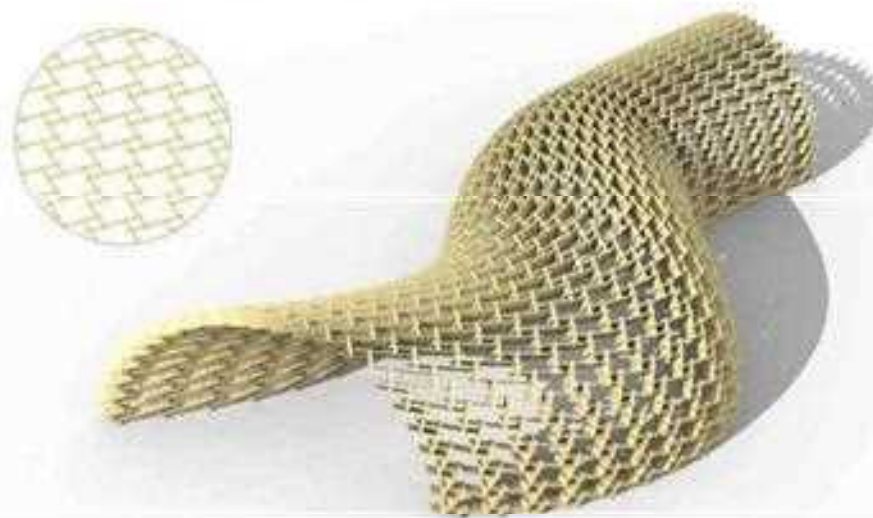
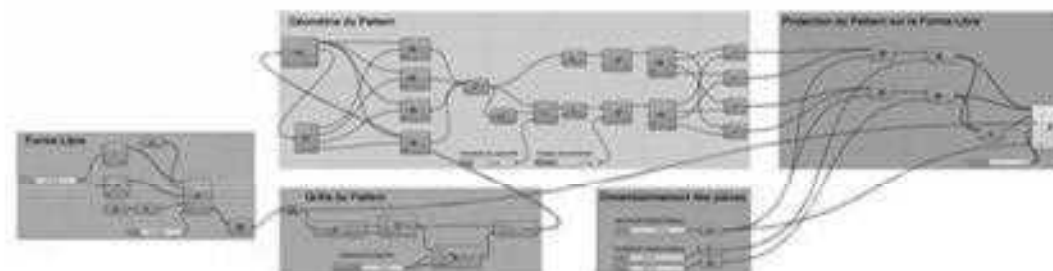
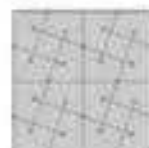
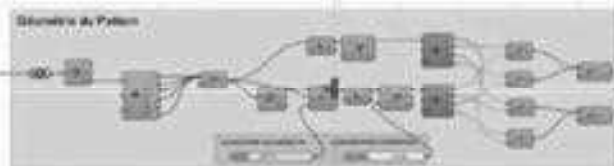
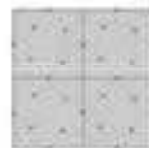
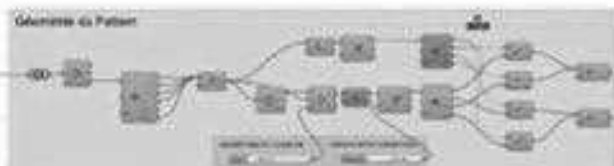
Structure de 3x4x8 une fois modélisée et sous sa forme « décondensée ».

Avec cette structure décondensée et sous forme de rendu, on se rend directement compte du potentiel de composition urbaine de la structure 3x4x8.

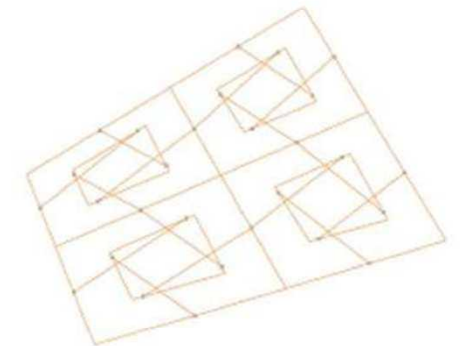
PATTERNS



La construction du pattern s'effectue à partir d'une grille orthogonale. Il faut effectuer un dédoublement du carré dans le but de rejoindre ces extrémités avec le milieu opposé des arêtes de la trame initiale. En effectuant une rotation du second carré, il est possible d'obtenir un cadre réciproque à quartes branches, il est également possible de jouer sur son ouverture.



d'échelle intérieur à son parent. Il est alors possible de disposer des points au milieu des arêtes de la grille parent et également sur ceux dédoublés. Puis il faut rejoindre par une ligne les points opposés. Une fois le pattern obtenu, il est possible d'influencer son centre de gravité avec le facteur d'échelle évoqué plus haut. La longueur des connexions peut également être contrôlée en déplaçant les points situés sur le carré dédoublé.



une extrusion selon le vecteur Z pour obtenir cette hauteur. Il m'est alors possible de changer à ma guise les différentes valeurs définissant le pattern en 3D.

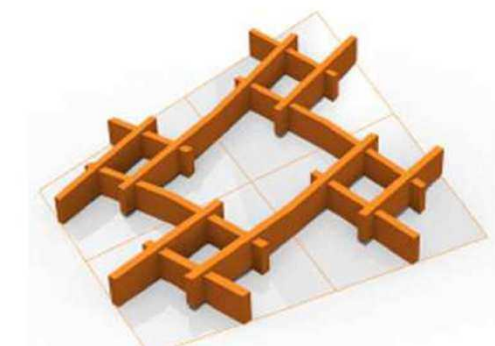


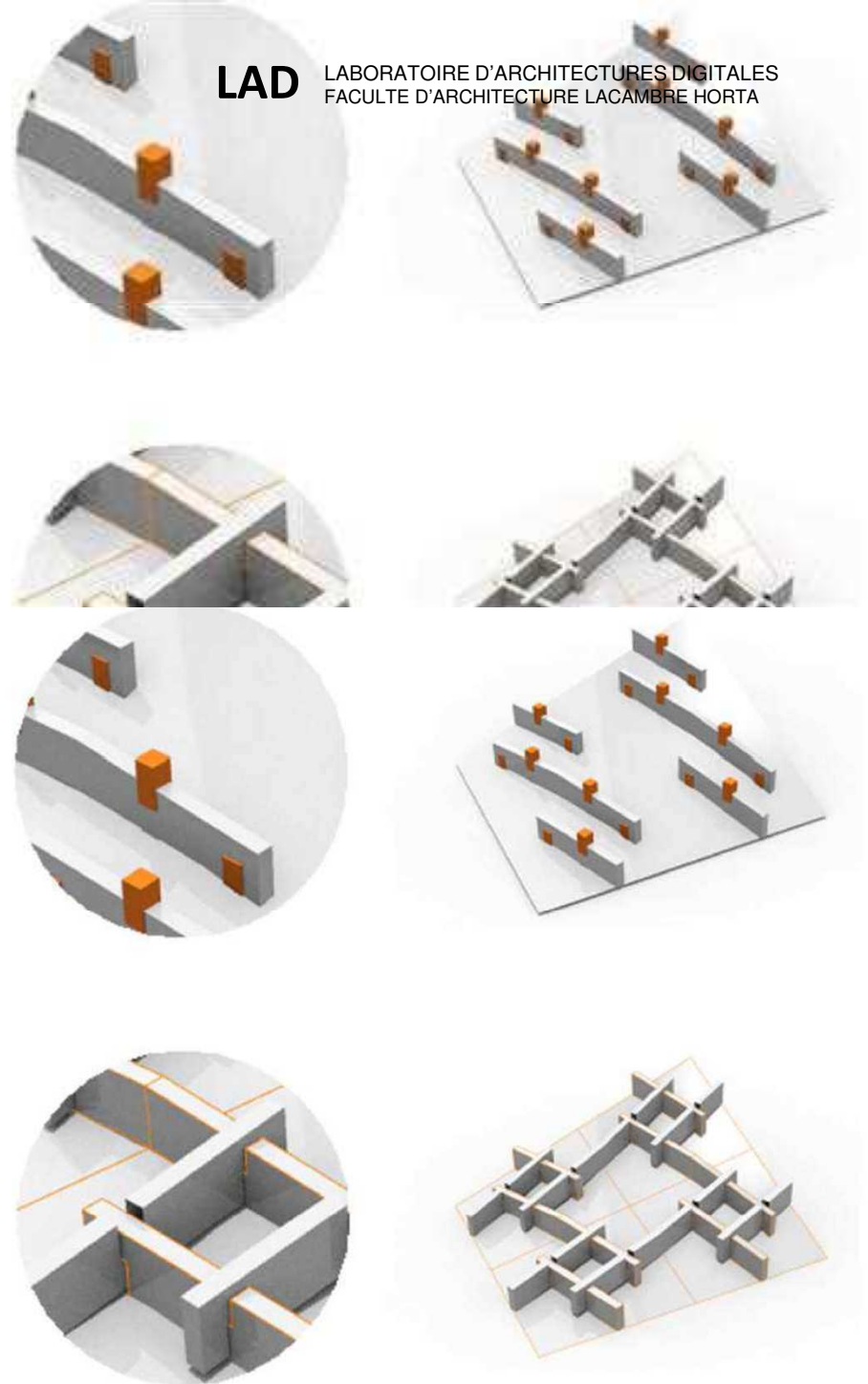
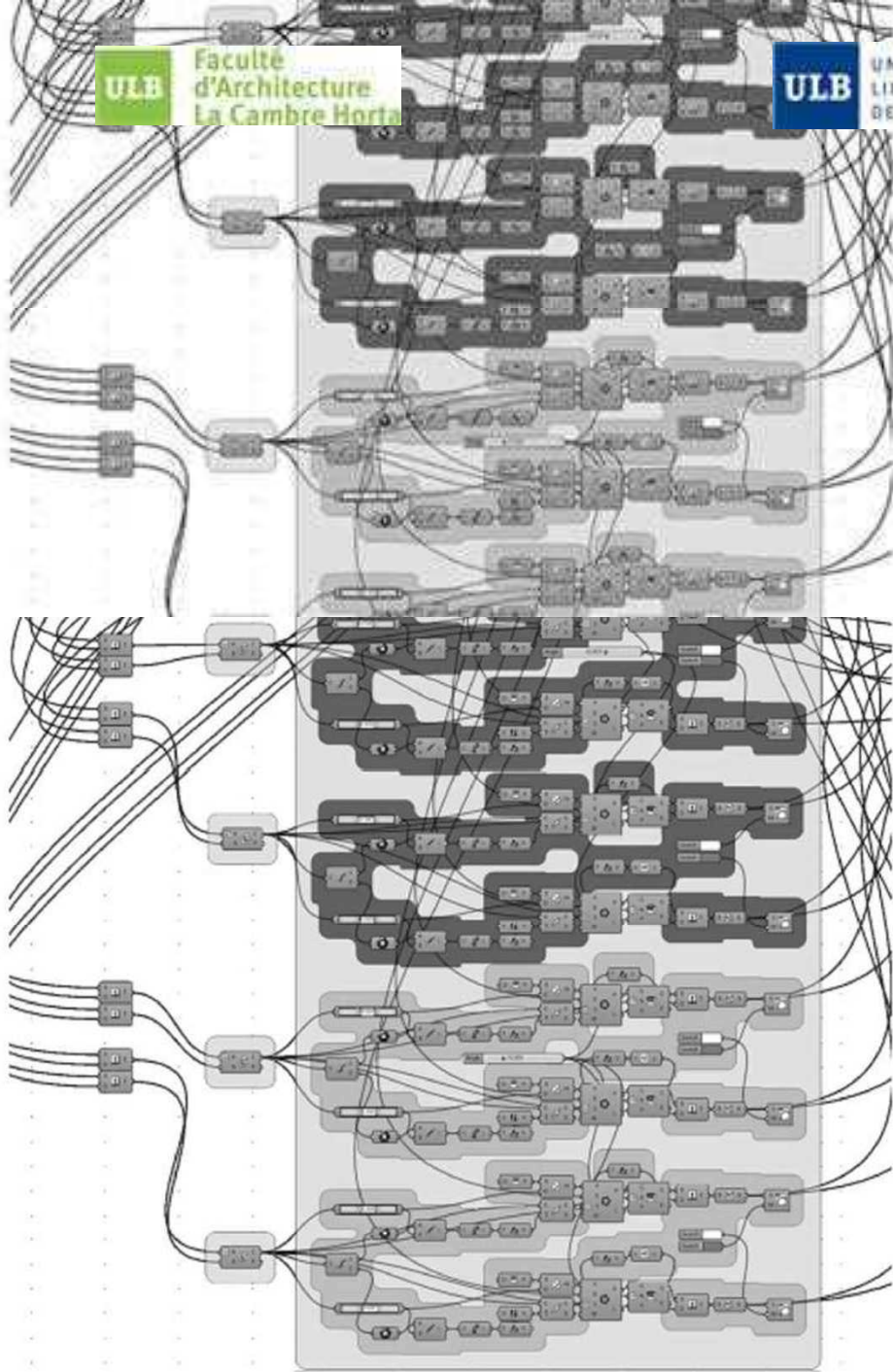
1. Nombre de cadre réciproque
2. Ouverture du centre de gravité
3. Longueur des connexions
4. Largeur de la planche
5. Longueur de la planche

une extrusion selon le vecteur Z pour obtenir cette hauteur. Il m'est alors possible de changer à ma guise les différentes valeurs définissant le pattern en 3D.



1. Nombre de cadre réciproque
2. Ouverture du centre de gravité
3. Longueur des connexions
4. Largeur de la planche
5. Longueur de la planche



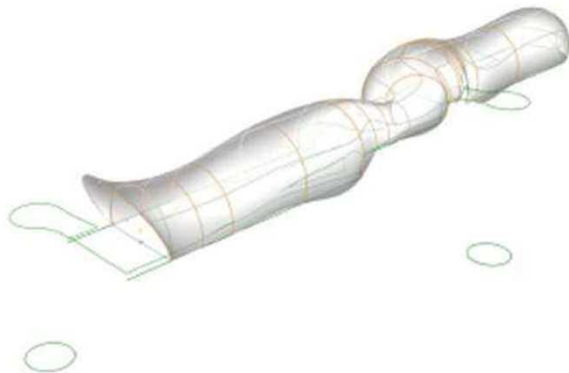


arcs de cercle le long de deux axes. En suite, il faut créer une surface à partir des différents arcs. L'image

le contour du bâtiment F1. Les arcs sont construits à partir de trois points, le départ le centre et l'arrivé. Le départ et l'arrivé sont issus des axes verts quant au centre, il est lui-même issu d'une droite formée par le point de départ et d'arrivée. Le point du milieu de cette droite constitue le centre de notre arc, il faut alors le «move» selon le vecteur Z pour obtenir un arc plus important.



arcs de cercle le long de deux axes. En suite, il faut créer une surface à partir des différents arcs. Les deux axes en vert sur l'image de gauche reprennent le contour du bâtiment F1. Les arcs sont construits à partir de trois points, le départ le centre et l'arrivé. Le départ et l'arrivé sont issus des axes verts quant au centre, il est lui-même issu d'une droite formée par le point de départ et d'arrivée. Le point du milieu de cette droite constitue le centre de notre arc, il faut alors le «move» selon le vecteur Z pour obtenir un arc plus important.

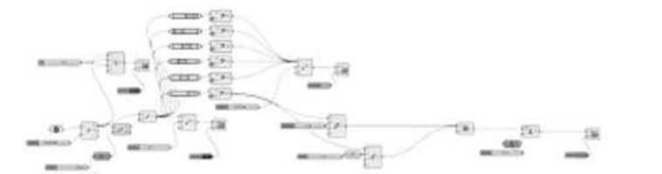
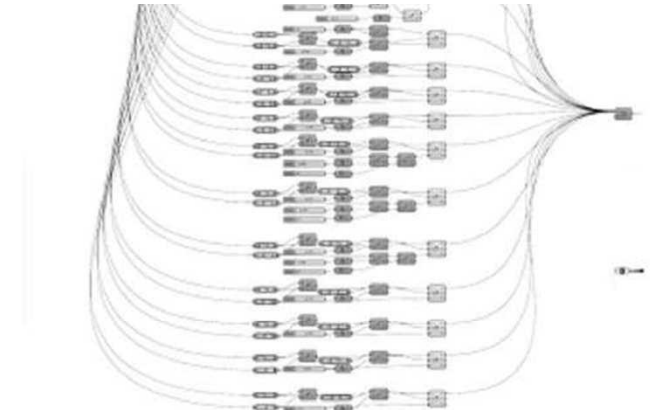
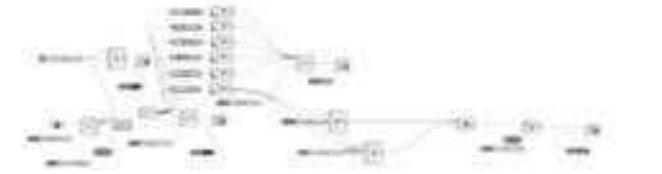
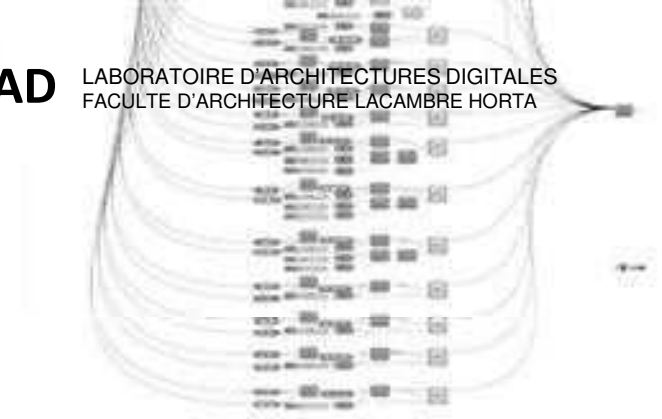


l'arc selon l'axe X ou Y en plus de l'axe Z. Cette opération m'a permis de faire le haut-vent en fin de parcours s'ouvrant sur la terrasse basse. Une fois tous mes arcs établis, je viens créer une surface à partir de leur géométrie.

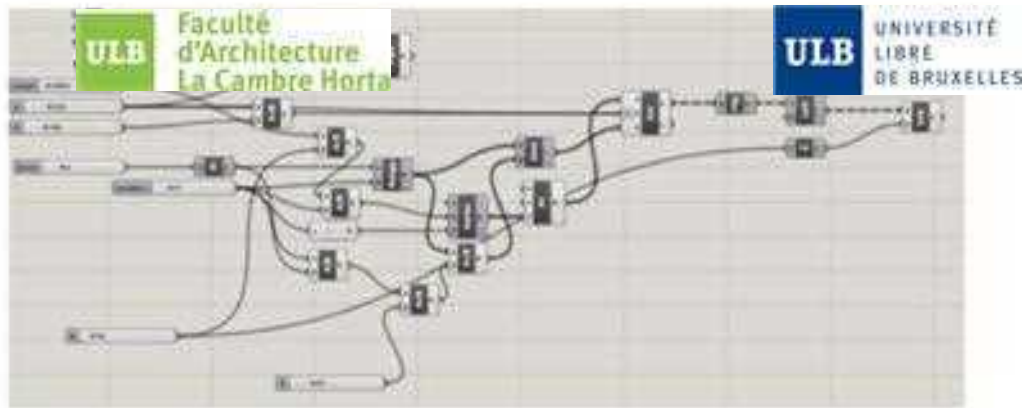
1. Nombre d'arcs
2. Amplitude de l'arc
3. Altitude d'écart de l'arc
4. Altitude d'arrivée de l'arc

l'arc selon l'axe X ou Y en plus de l'axe Z. Cette opération m'a permis de faire le haut-vent en fin de parcours s'ouvrant sur la terrasse basse. Une fois tous mes arcs établis, je viens créer une surface à partir de leur géométrie.

1. Nombre d'arcs
2. Amplitude de l'arc
3. Altitude d'écart de l'arc
4. Altitude d'arrivée de l'arc
5. Coordonnées du centre de l'arc

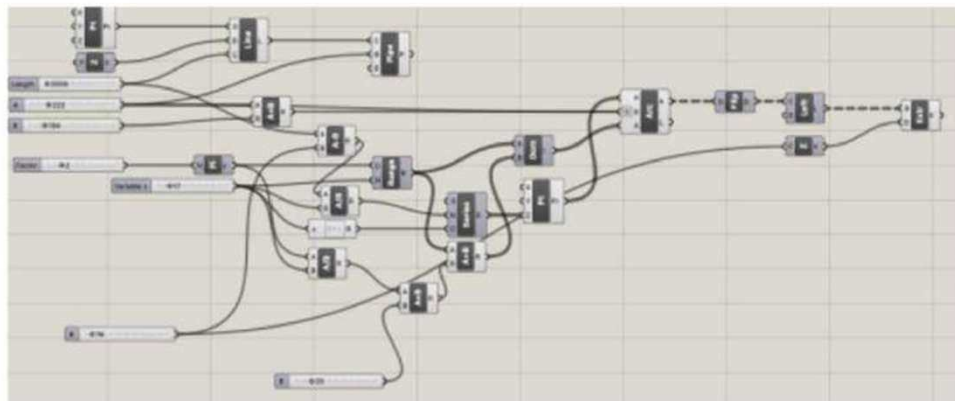






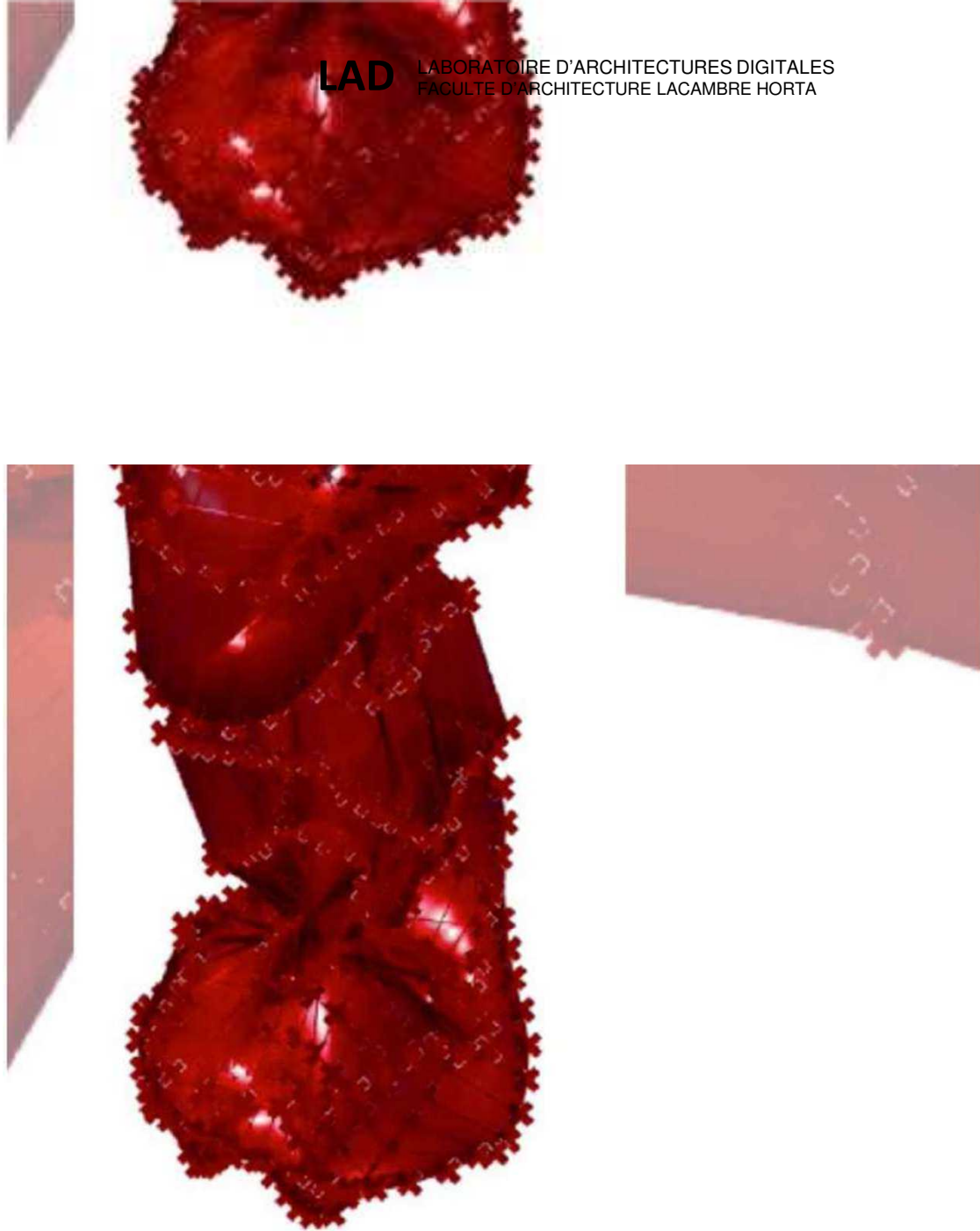
allons définir le point B par un autre curseur. L'arc suivra donc l'épaisseur du «tuyau». Pour l'angle, nous allons le connecter au pas de la fonction «intervalle» après l'avoir connecté à un curseur.

5. Pour augmenter le nombre des arcs le long du tube, nous utiliserons la fonction SERIES. Nous définirons les points le long de l'arc avec la fonction LINE SDL, encore une fois.
6. Nous allons couper les arcs de manière à ce que quand celui du dessous se termine celui du dessus commence et ainsi de suite jusqu'à l'extrémité haut du tube. Les fonctions DOMAINE CONSTRUCT, ADDITION et DIVISION seront combinés entre autre avec RANGE et ARC. On intègre la fonction MULTIPLICATION couplé avec un curseur pour permettre à ces arcs de continuer au-delà de la limite de celui du dessus, permettant un chevauchement.
7. Etant donné que les arcs constituent uniquement des traits pour le moment, nous utiliserons la fonction LOFT qui nous permettra de les relier et ainsi générer des surfaces.
8. Ces surfaces seront par la suite extruder, permettant au surface (marches) d'avoir une certaine épaisseur.



AD QUADRIMESTER 02 2025

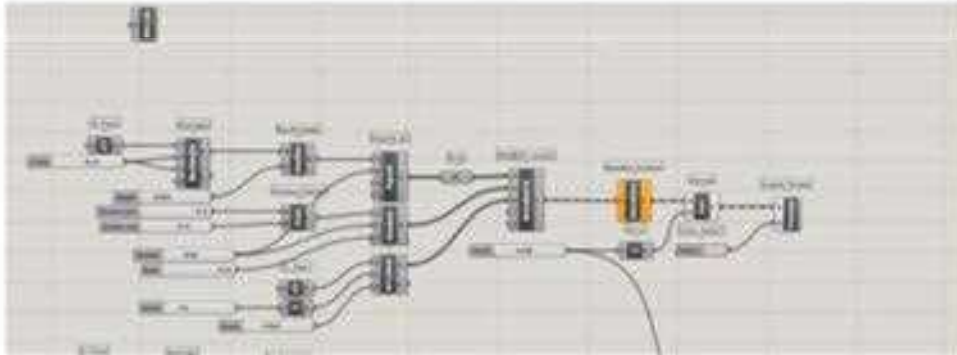
© All right reserved David Erkan 2025



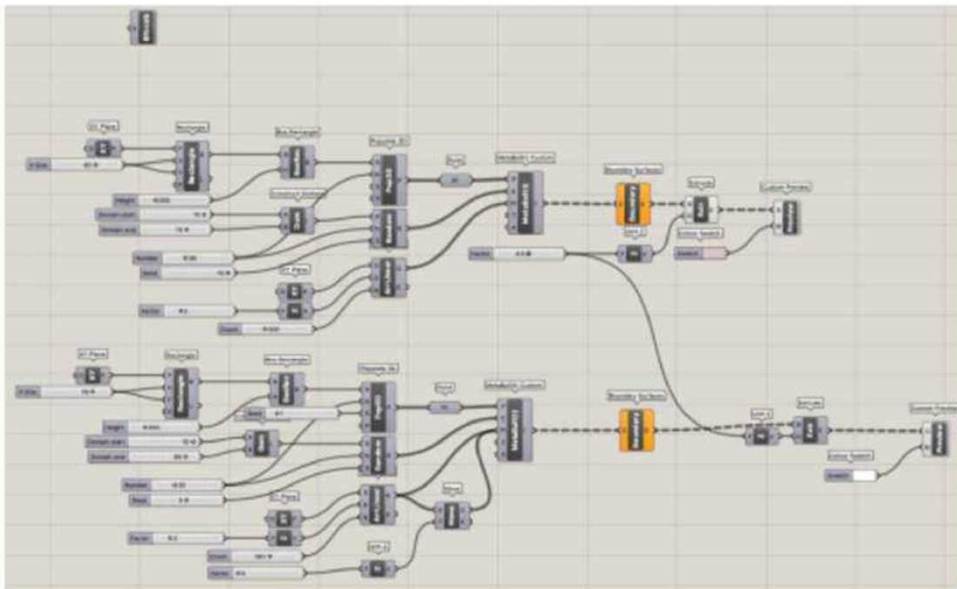
LAD LABORATOIRE D'ARCHITECTURES DIGITALES
FACULTE D'ARCHITECTURE LACAMBRE HORTA

UNIT COORDINATOR: DAVID ERKAN

5. Les isocoubes obtenus dans la dernière étape peuvent se connecter à la fonction **BOUNDARY SURFACES**, qui comme son nom l'indique définit les limites de la surface. Cette dernière peut être extrudée grâce à la fonction **EXTRUDE** en fonction de l'UNIT Z (direction) et un curseur.
6. La dernière étape de cette première partie consiste à rendre les choses visuellement plus belles avec la fonction **CUSTOM PREVIEW** et **COLOUR SWATCH**.
7. Nous allons copier tout ce que nous avons produit jusqu'ici afin d'amener une certaine complexité.

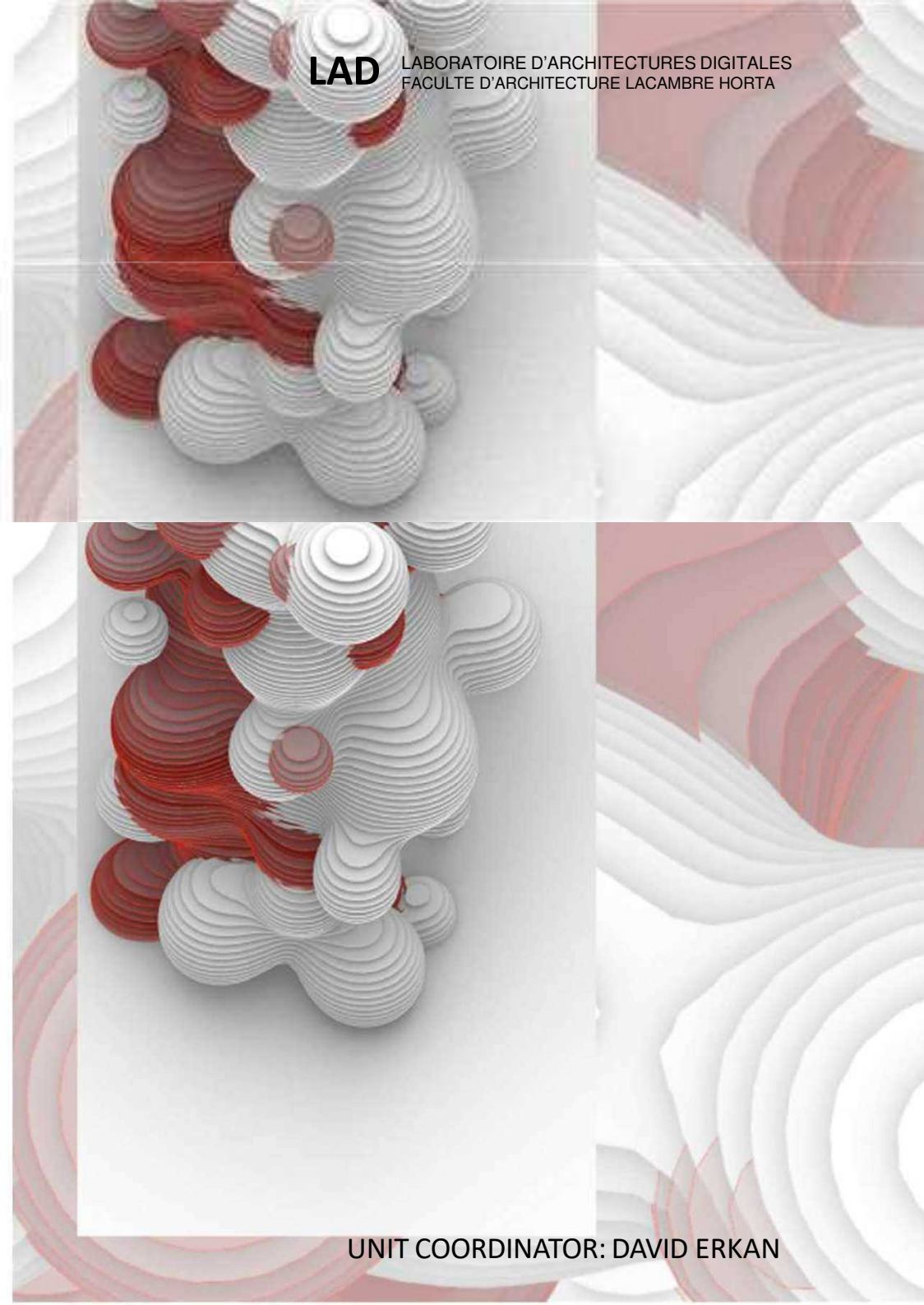


5. Les isocoubes obtenus dans la dernière étape peuvent se connecter à la fonction **BOUNDARY SURFACES**, qui comme son nom l'indique définit les limites de la surface. Cette dernière peut être extrudée grâce à la fonction **EXTRUDE** en fonction de l'UNIT Z (direction) et un curseur.
6. La dernière étape de cette première partie consiste à rendre les choses visuellement plus belles avec la fonction **CUSTOM PREVIEW** et **COLOUR SWATCH**.
7. Nous allons copier tout ce que nous avons produit jusqu'ici afin d'amener une certaine complexité.



AD QUADRIMESTER 02 2025

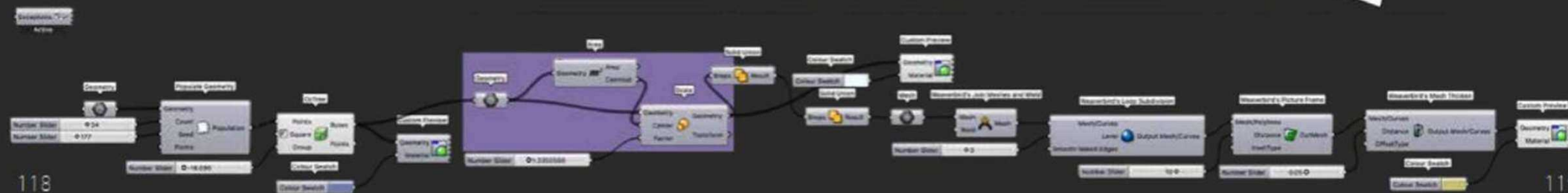
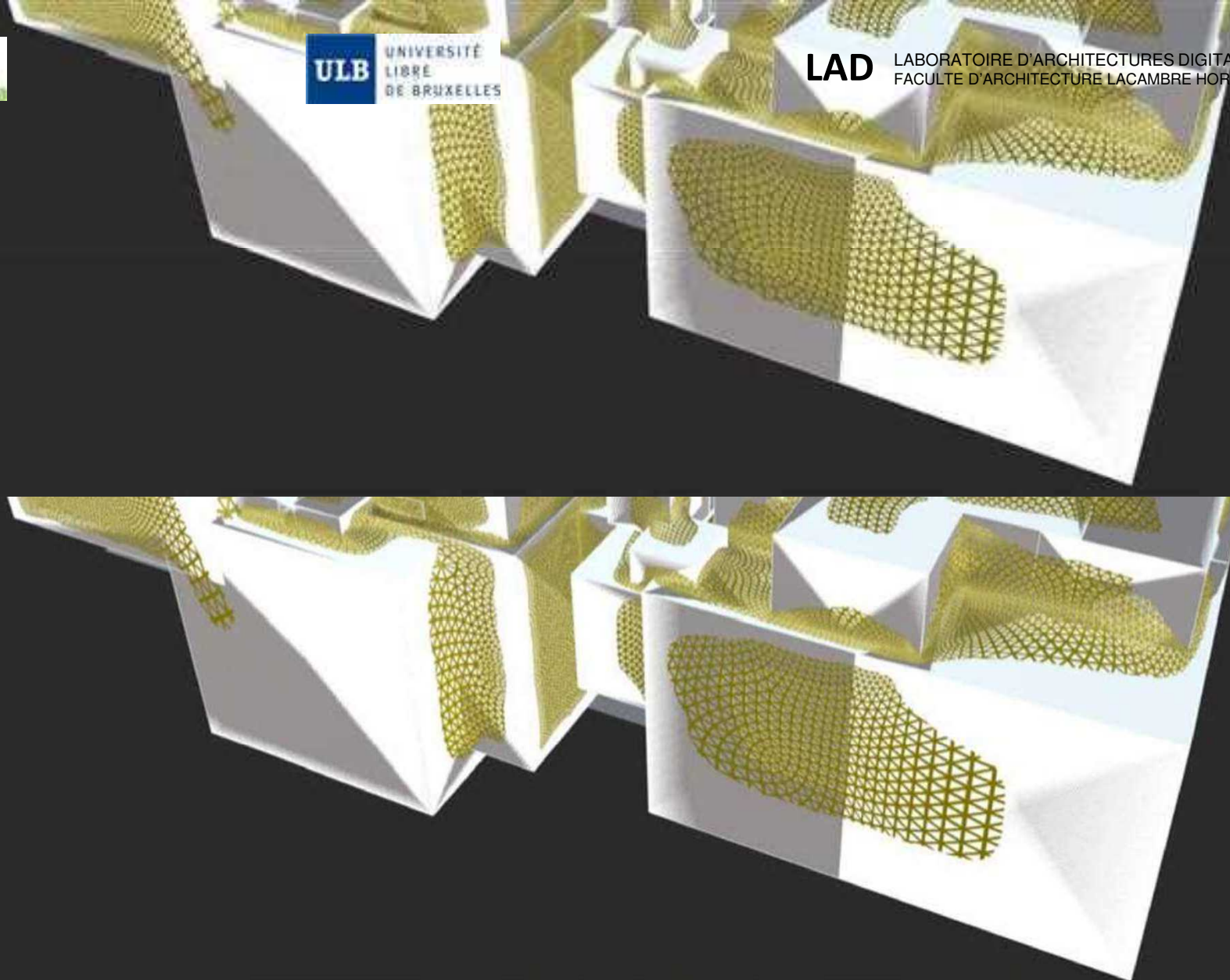
© All right reserved David Erkan 2025

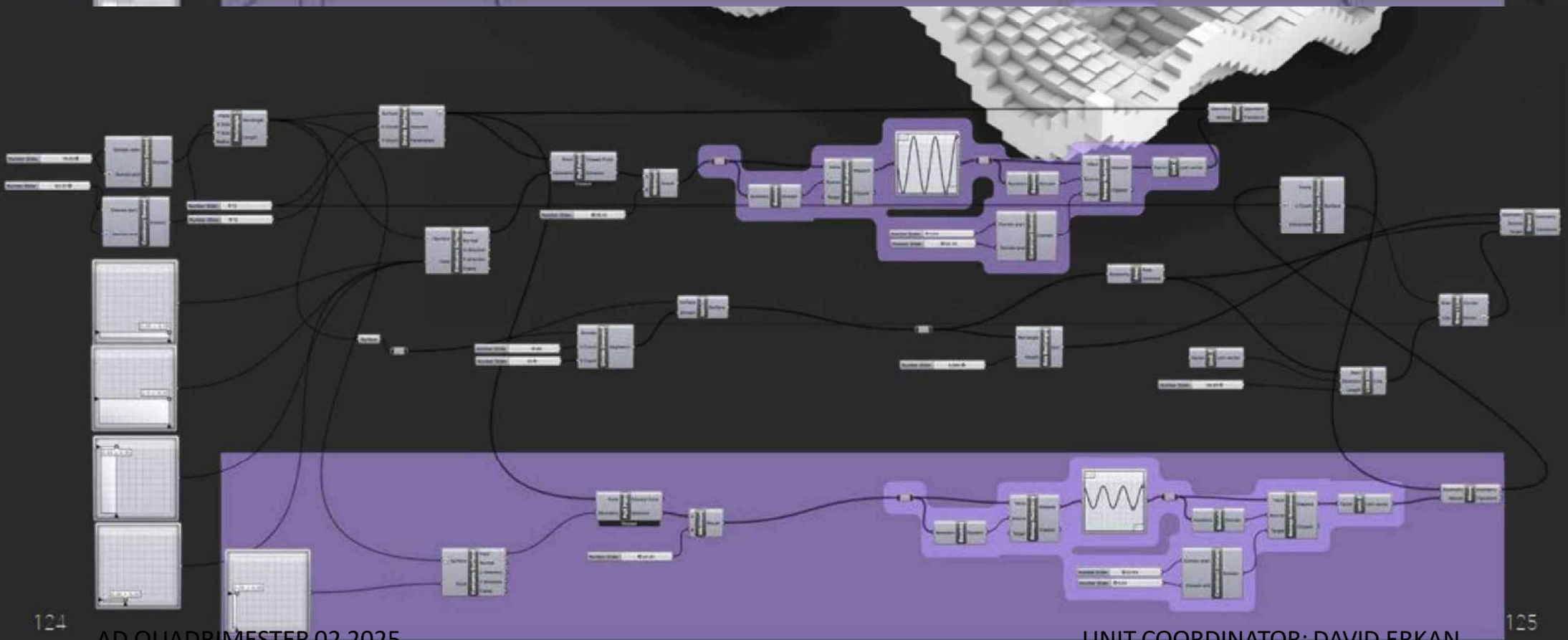
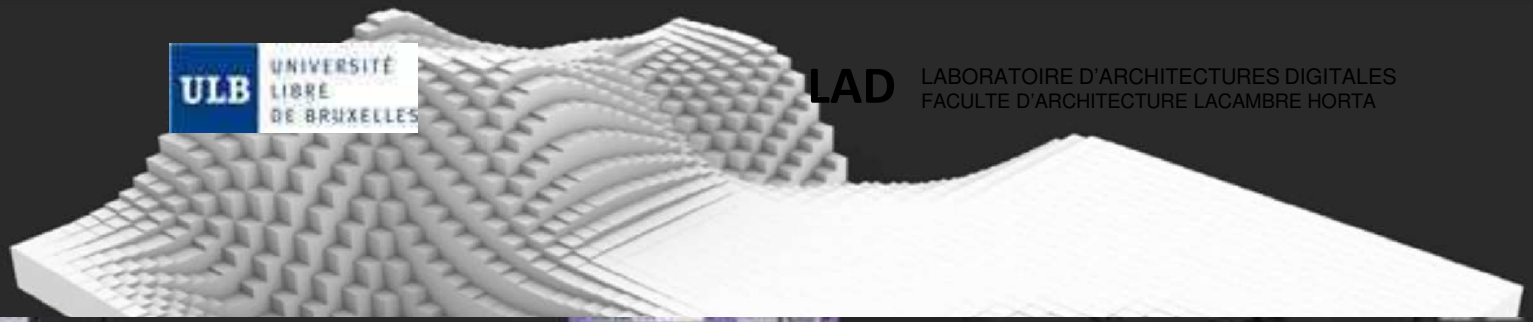


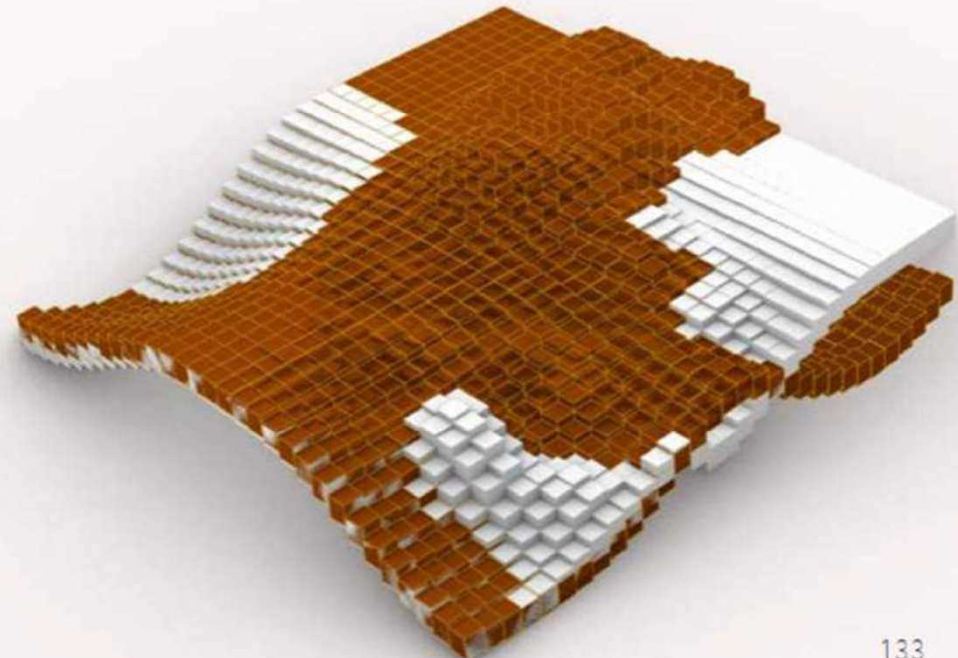
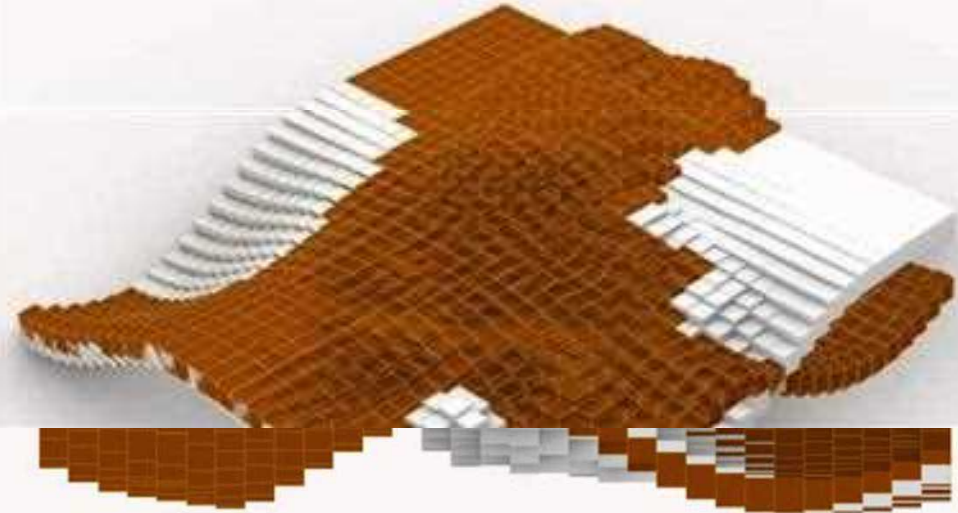
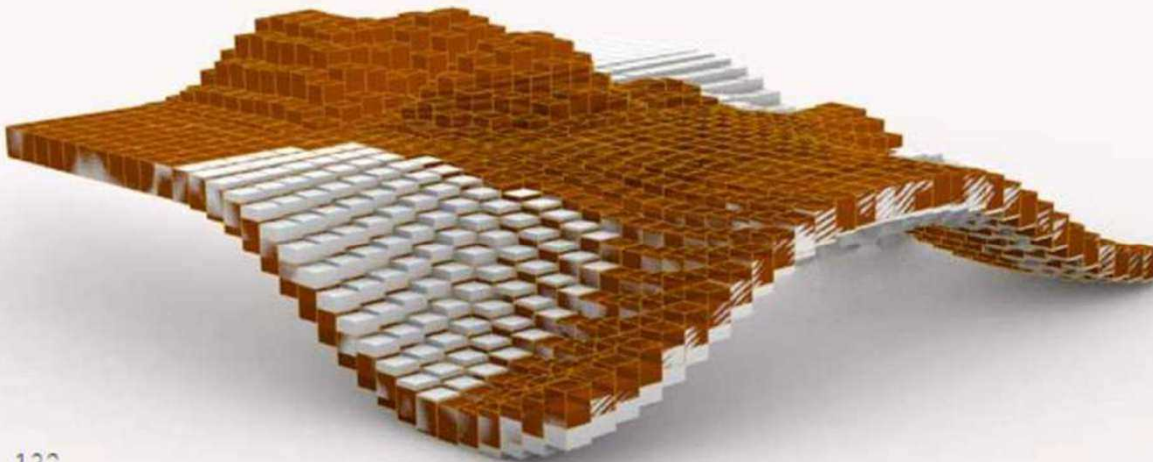
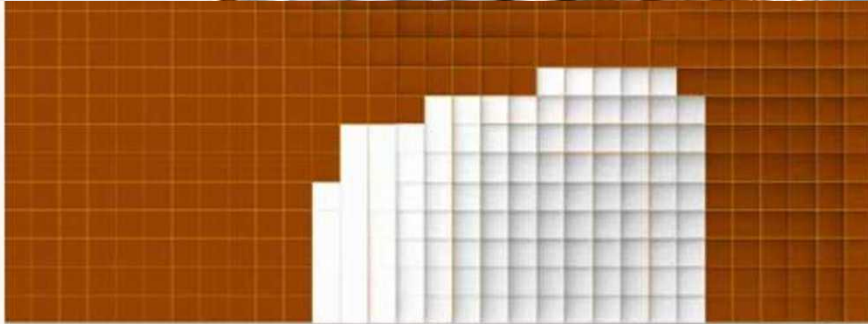
LAD

LABORATOIRE D'ARCHITECTURES DIGITALES
FACULTÉ D'ARCHITECTURE LACAMBRE HORTA

UNIT COORDINATOR: DAVID ERKAN

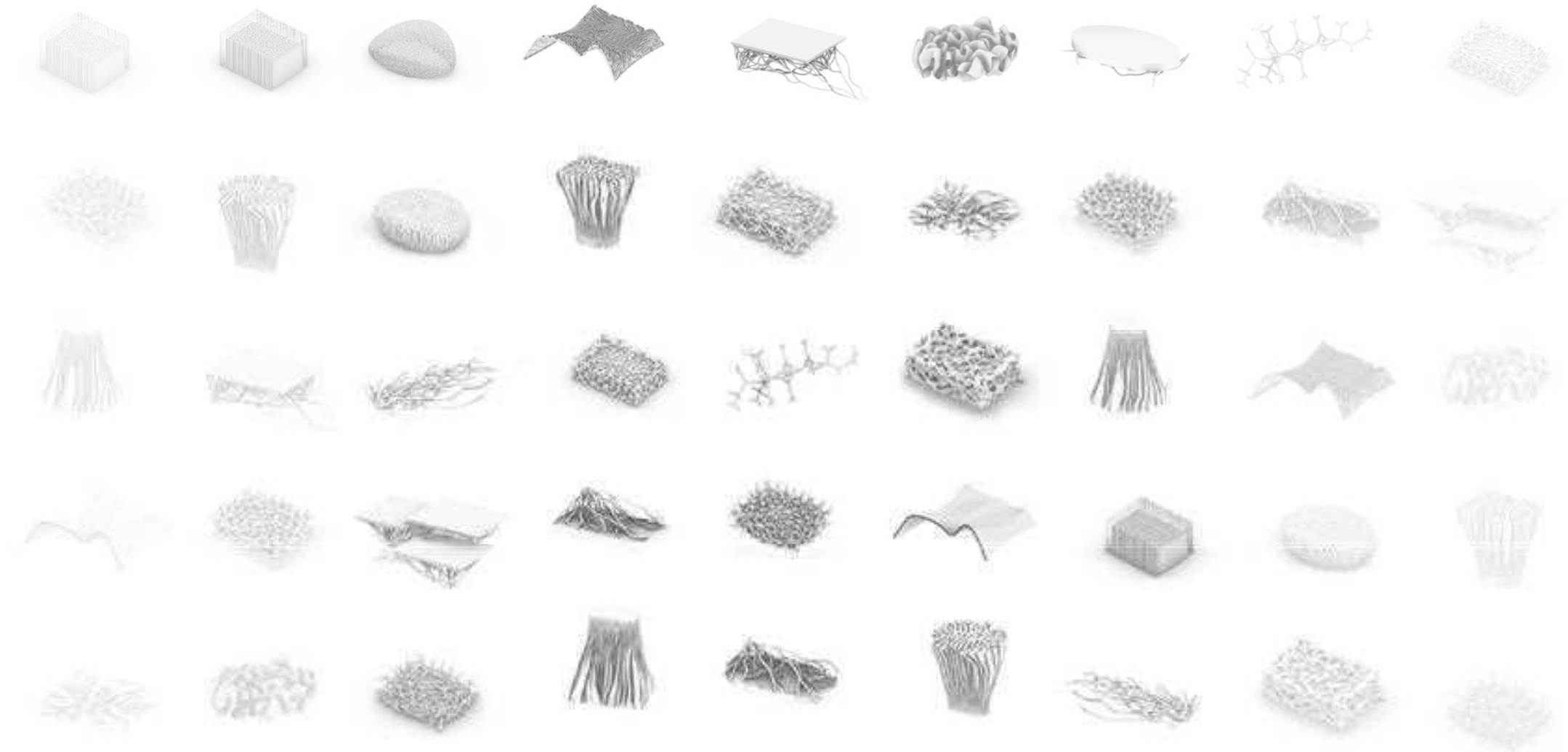








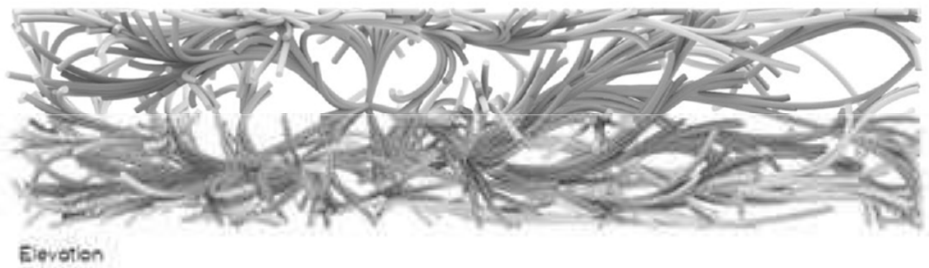
from the dystopian scifi movie scenario
to nature inspired growth patterns



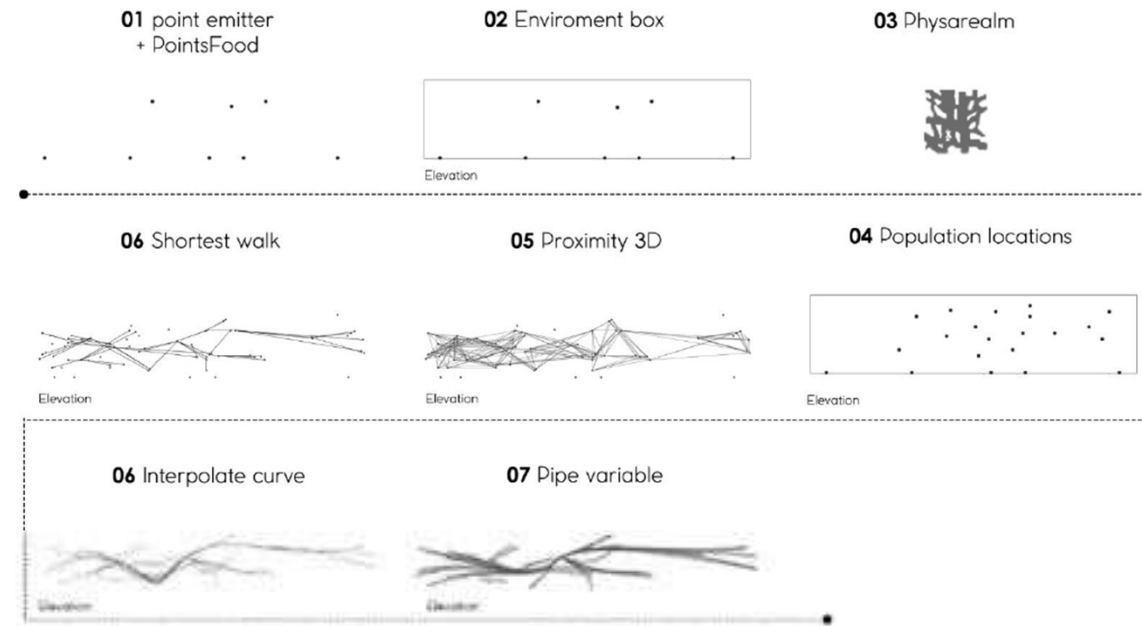


Fruticose

Population based



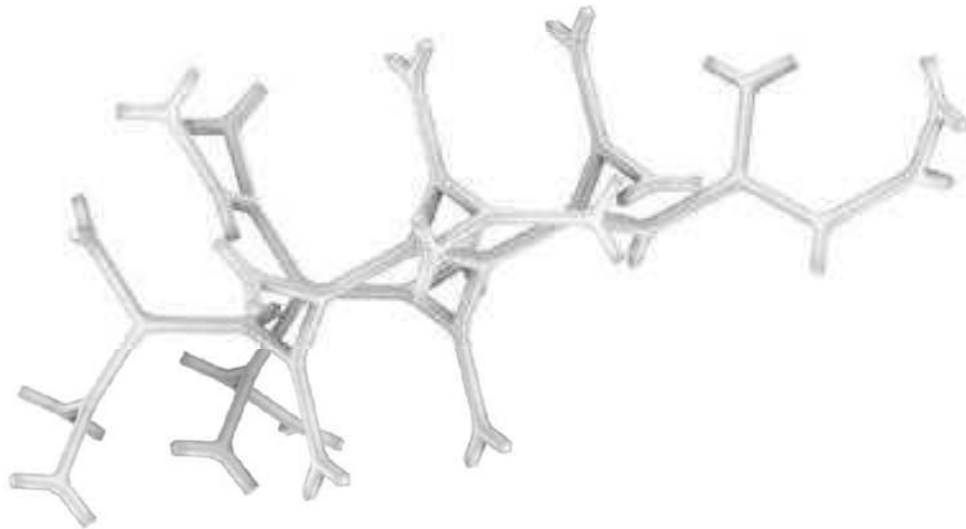
Digital process



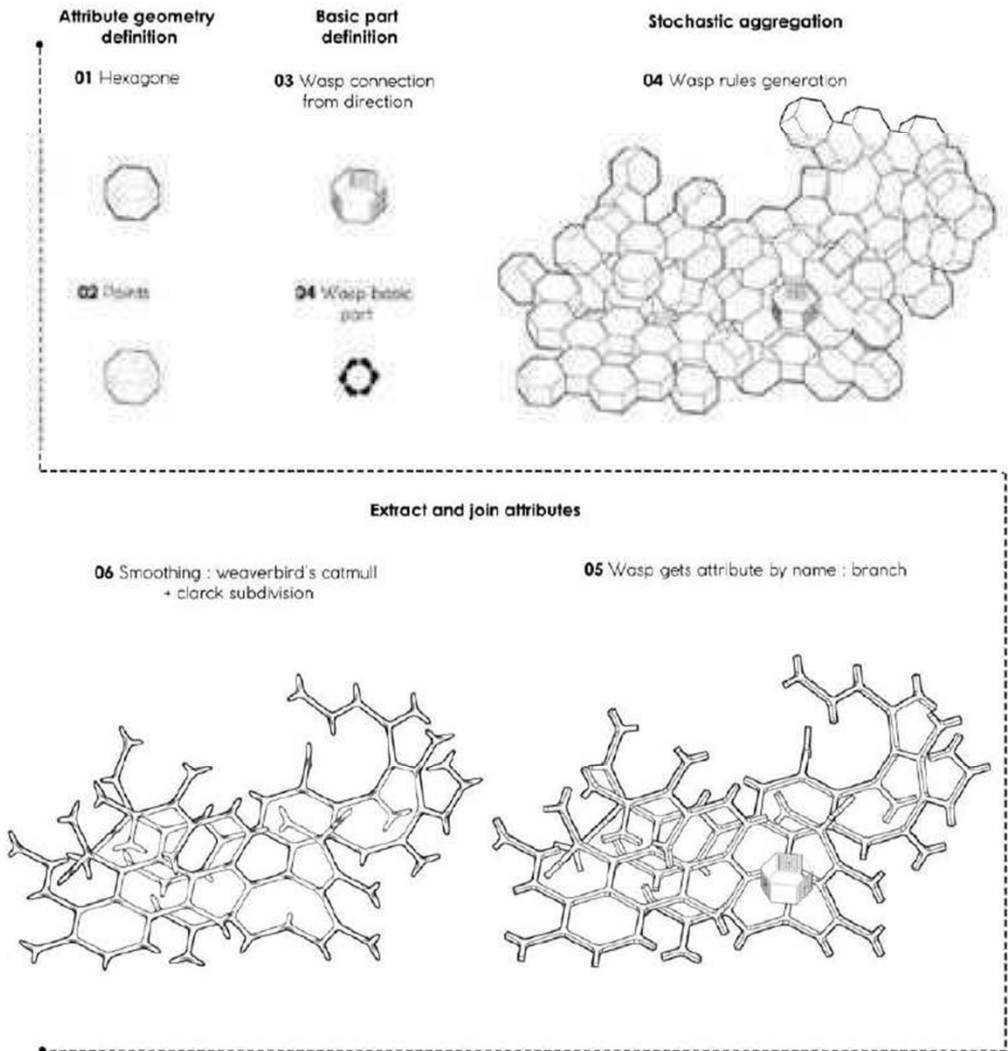


Fructose

Wasp - aggregation based



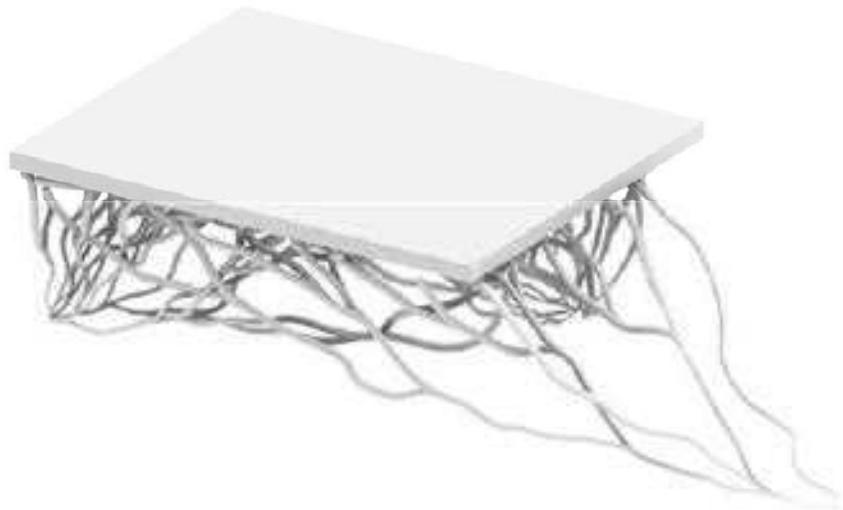
Digital process





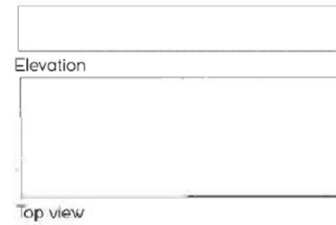
Fruticose

Population based

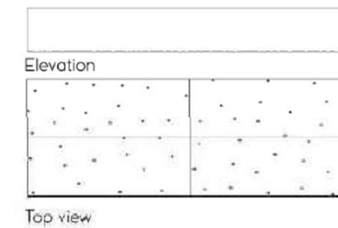


Digital process

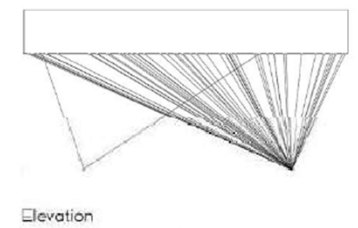
01 Surface / plateforme



02 Populate 2D



03 line



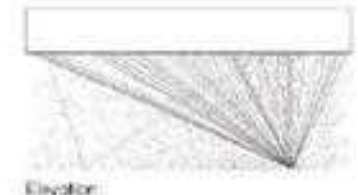
06 Shortest walk



05 Proximity



04 Populate 3D



07 Interpolate curve



08 Pipe variable



Population
based

1 platform



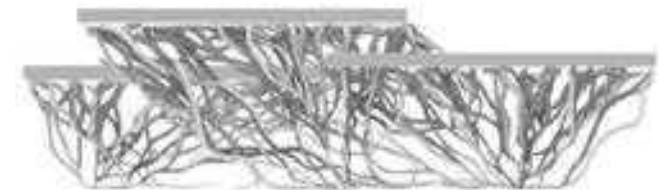
Elevation



Elevation

Population
based

3 platforms



Elevation

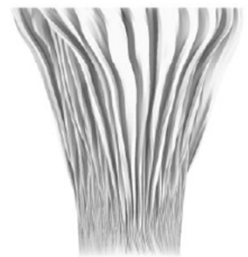


Elevation



Foliose

Anemone + solver



Circular base



Rectangular base



Elevations



Digital process

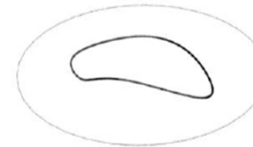
01 Set curve



02 Divide curve
Length
Average
Multiplication
Sphere collider



03 Set mesh



04 Step solver



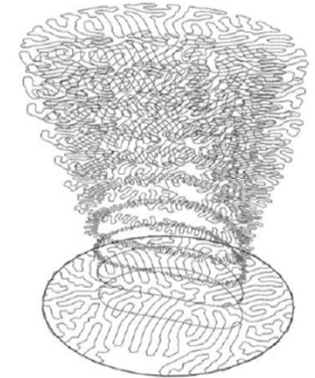
05 Polyline



06 Loft surface



07 Move
(z unit)



08 Loft
surface



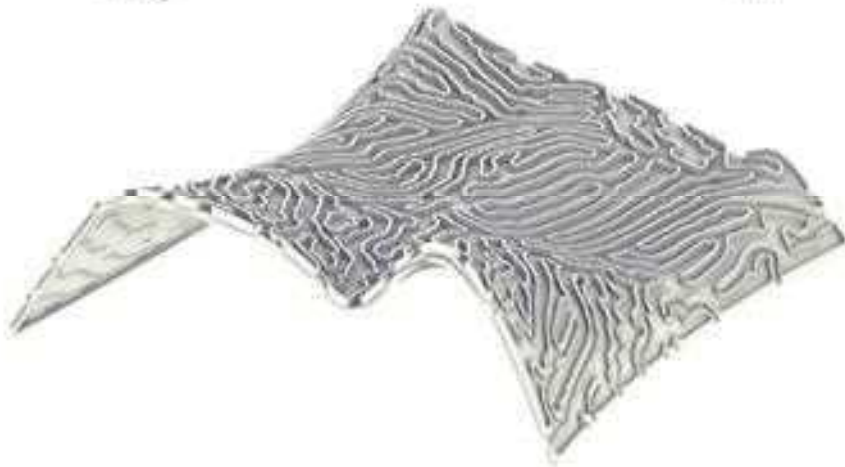
09 Cap hole





Foliose

Bouncy solver



Digital process

01 Curve



02 Surface



03 Projection on surface



04 Surface



05 Surface



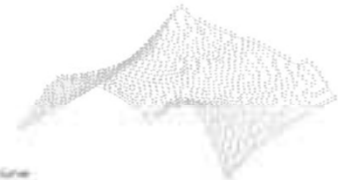
06 Bouncy solver



06 Points



07 Entwine



08 Surface



09 Surface

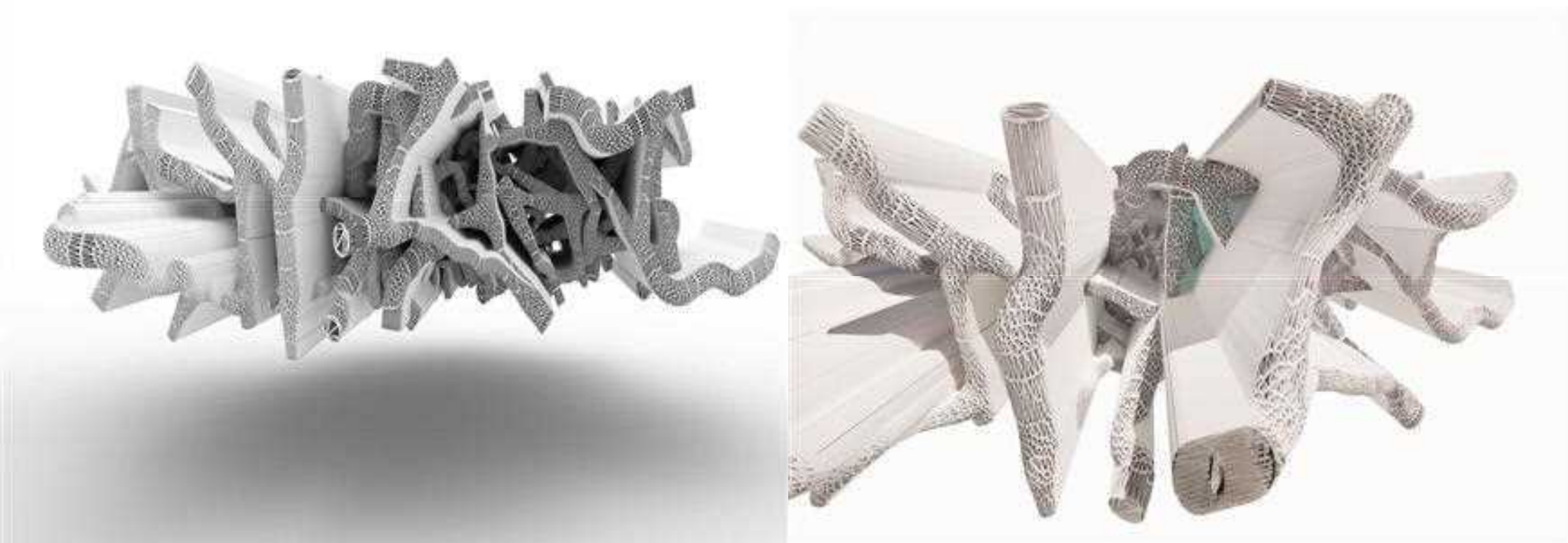


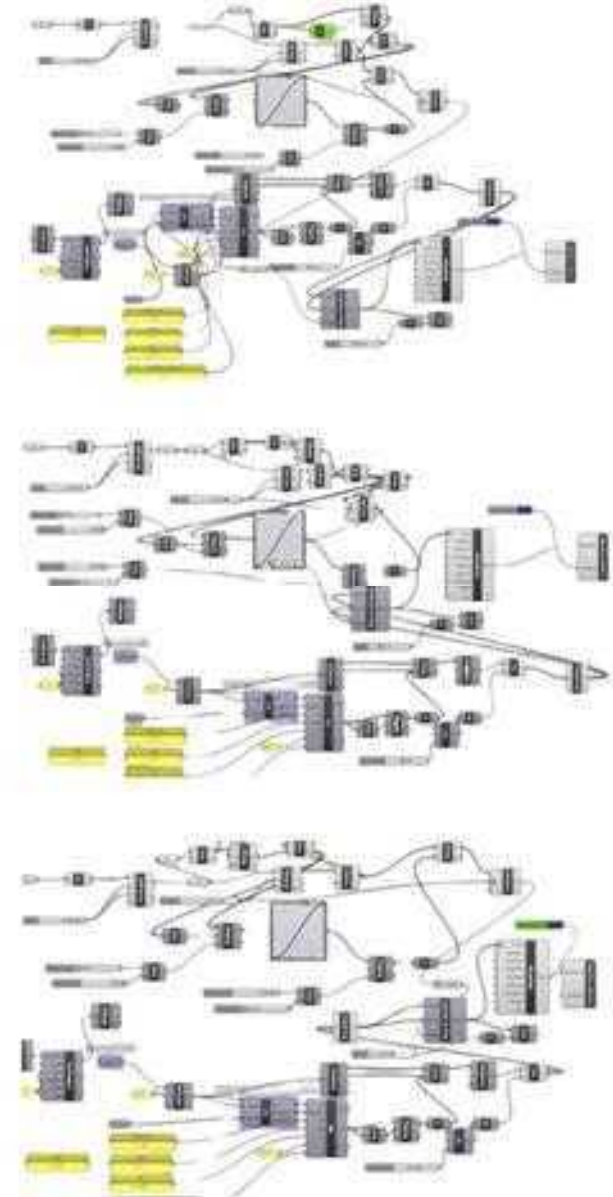
10 Surface

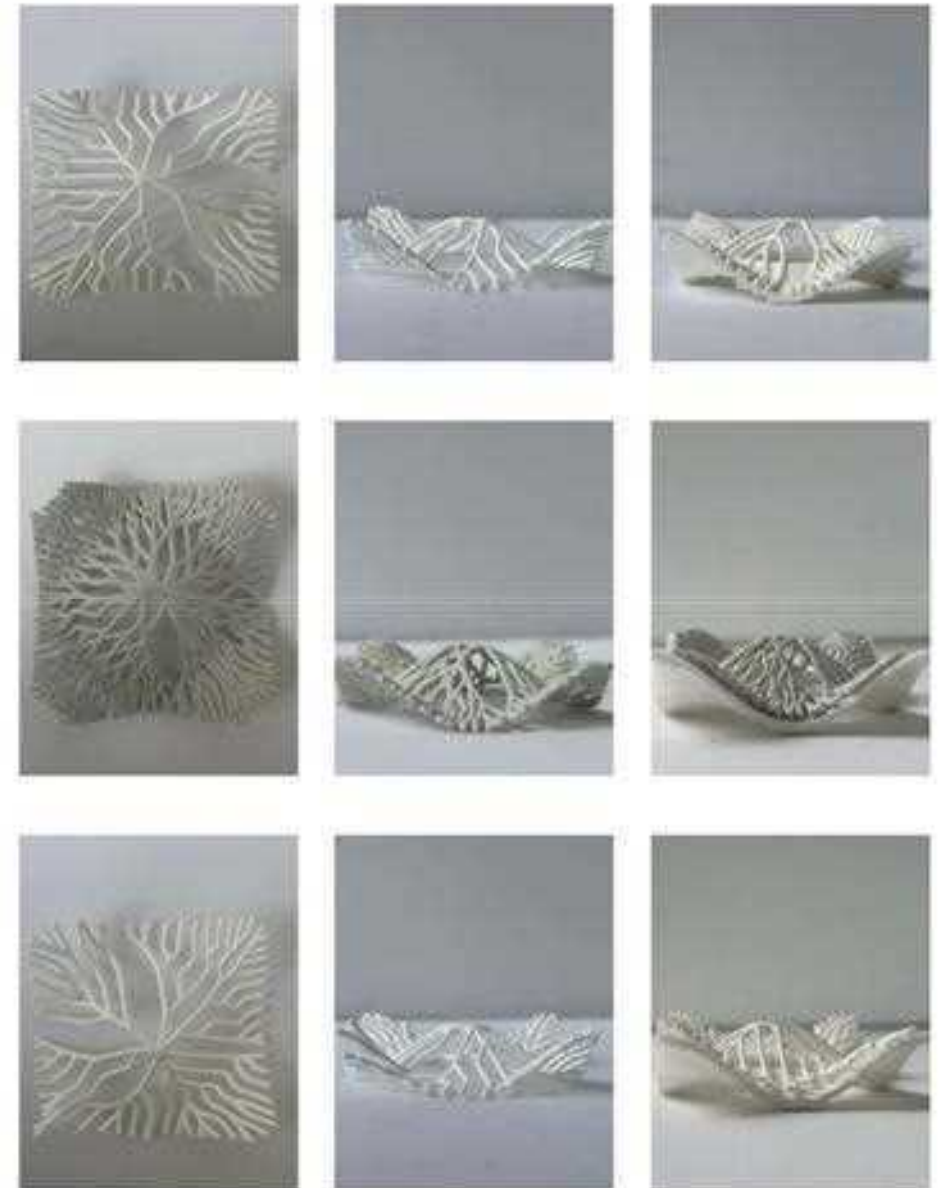
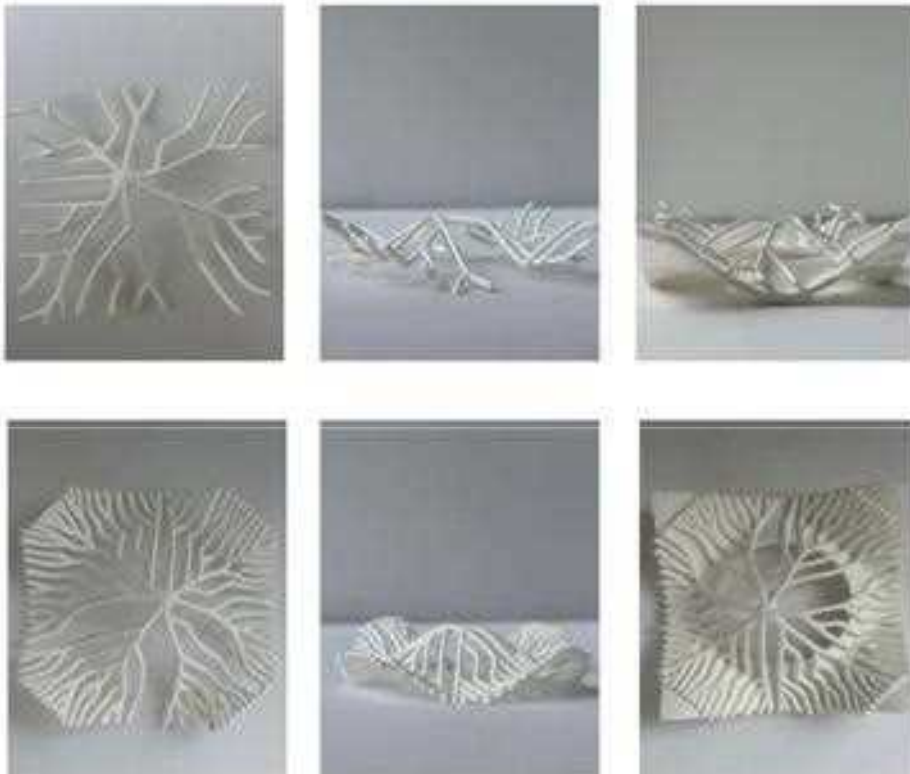


11 Surface



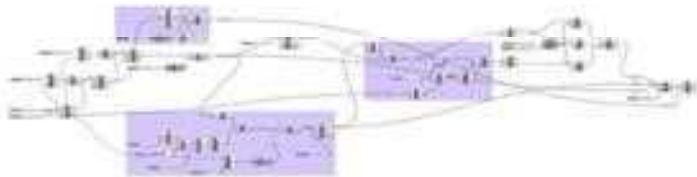
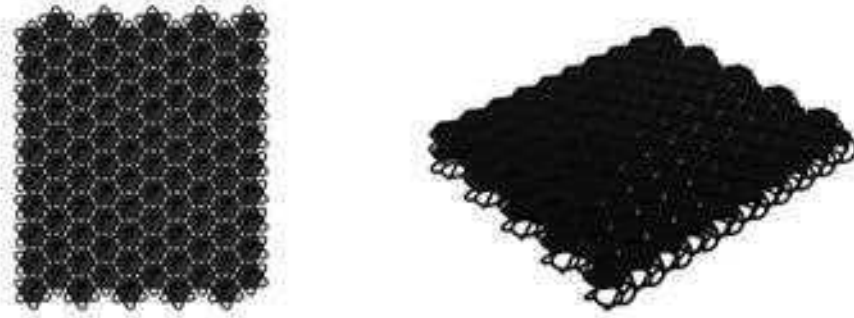




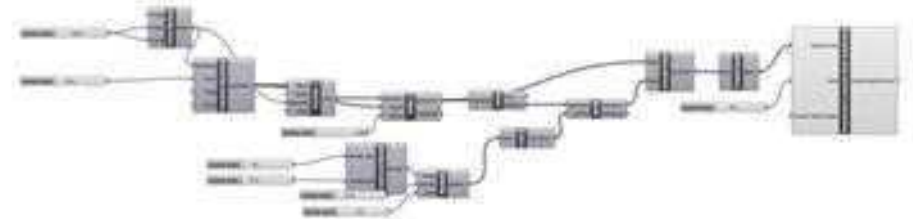
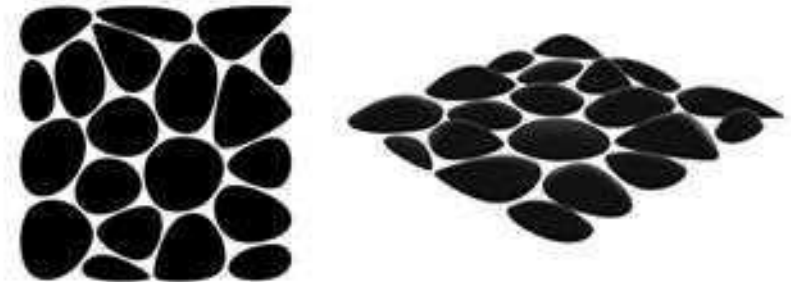


MAILLAGE DE LA NASA

Ce maillage a été développé par la NASA dans le but de fournir une protection accrue aux astronautes lors de leurs futures missions spatiales. Il a été imprimé en PLA et conserve une flexibilité remarquable grâce à son assemblage modulaire, composé de plusieurs pièces répétées. Cette conception innovante vise à optimiser la sécurité tout en maintenant la mobilité nécessaire pour les activités extravéhiculaires.

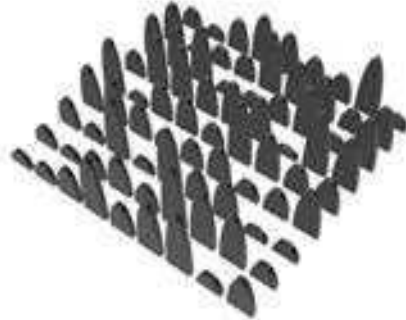
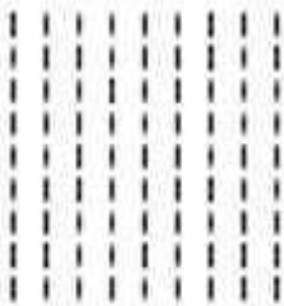


CORAIL BULLE



NUDIBRANCHE

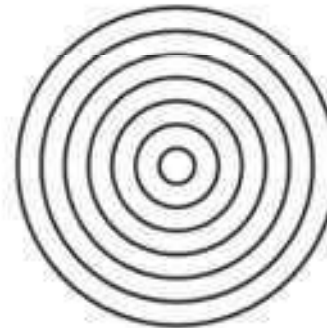
Figure 10 Nudibranch



TEXTILE AUTO-FORMATEUR

Cette méthode repose sur l'impression de matériaux moins élastiques sur des tissus élastiques pré-tendus, créant ainsi des structures tridimensionnelles équilibrées lorsque la tension est relâchée. Dans un premier temps, des tests ont été effectués avec du PLA sur du tulle. Cependant, le textile est resté en deux dimensions. En effet, le tulle n'était pas suffisamment élastique pour se tendre et se détendre efficacement. J'ai donc réalisé les mêmes tests en utilisant du TPU, un filament très souple, et du PLA sur du jersey, un textile extensible.

FORME 1



LE CORPS

Pour développer une base appropriée pour l'exosquelette, j'ai entrepris la modélisation tridimensionnelle de mon corps en utilisant le logiciel MakeHuman. En intégrant mes propres mensurations, j'ai pu créer une représentation précise de mon corps. Cette étape était cruciale pour assurer que l'exosquelette soit parfaitement adapté à ma morphologie, garantissant ainsi son confort et son efficacité. Une fois le modèle créé, il a été importé dans Rhino où il a été transformé en un buste numérique tridimensionnel.



Figure 1: MakeHuman



Figure 2: Buste en Rhino

Ensuite, pour matérialiser ce modèle numérique, j'ai utilisé le logiciel Slicer for Fusion 360. Cet outil m'a permis de créer un patron de découpe adapté à la réalisation du buste en carton gris. Grâce à ce logiciel, j'ai pu générer des sections optimales pour la découpe laser.



DOUBLE TWIST COLUMN

The columns of the Sagrada Família embody a fusion of applying straightforward geometric principles and employing fundamental arrangements, which give rise to a complex architectural style unlike anything seen before. Gaudi crafted a distinct vocabulary for the temple, evident in the plaster models he used to explore designs.

Like the rest of the elements in his architecture, Gaudi was inspired by nature for the design of the columns of his buildings. Among his references were the trunks of trees, the shapes of plants and animals, and the movements of the sea. He also drew on classical architecture and Islamic ornamentation to shape his innovative and unique designs. More specifically, we will study the methodology for designing the columns in the Sagrada Família.

As always, Gaudi finds himself referring to previous architecture. Thus, he synthesizes three types of columns that have marked history: Doric, Corinthian and Solomonic.

- 1) The Greek Doric column has vertical grooves.
- 2) The column of Corinthian order, cylindrical, is generated by the extrusion of the circle from the base following a slightly curved profile.
- 3) The Solomonic column, typical of the Baroque, with a toroid shape, marks an ascending helical movement following the helix that surrounds the core cylinder.

Antonio Gaudi initially proposed a column with a helical shape for his works, but with less twist. However, he considered the single twist to be visually inappropriate, as it generated a perception of weakness in the column, as if it could be crushed or deformed when compressed. He finally designed a type of column, what we call the

Figure 17 - Double twist columns in the Sagrada Família <https://blog.sagrada-familia.org/es/especialistas/en-column>



28

Figure 14 - Ellipsoid of the columns of the Sagrada Família compared to a tree trunk.



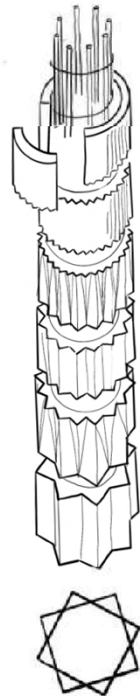
ELLIPSOID An ellipsoid is a geometric body generated by an ellipse that rotates around one of its axes.

Gaudi generated the knots or capitals of the main columns of the Sagrada Família with ellipsoids, where the lower columns are subdivided into branches.

29

SHAFT OF THE COLUMN

As for the shaft of the column, the same process as the rectangular knot has been done. The shaft is divided into three parts, in each of which there are a number of segments in the different bases and increases as the section progresses, reaching polygons that approximate to circumferences.



The polygon that creates the base rotates itself to make a star shape. It follows the same concept as for the rectangular knot.

Each segment of the column (3) duplicates its edges, so a new group with double the segments is in continuation with the previous one. In the tree first types of columns, the knot consists of an ellipsoid, which has an origin where the last segment of the shaft

finishes. It is proportional to the width and the height. Thanks to the parameterization of this method, new types of columns other than Gaudi columns could be created.

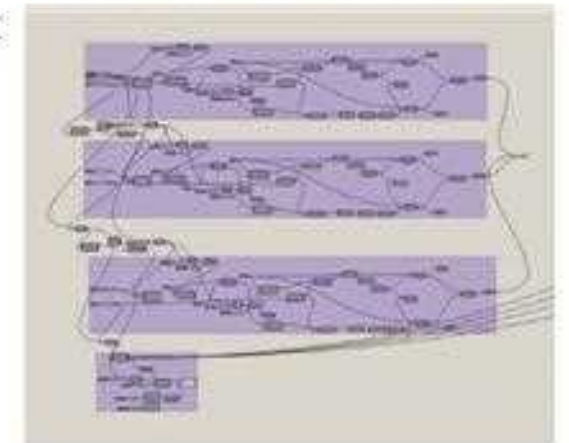
Figure 19 - Process of the creation of one of the Sagrada Família columns



In the Grasshopper-script the following characteristics can be modified:

- Number of polygon segments
- Distance between bases (height)
- Rotation angle

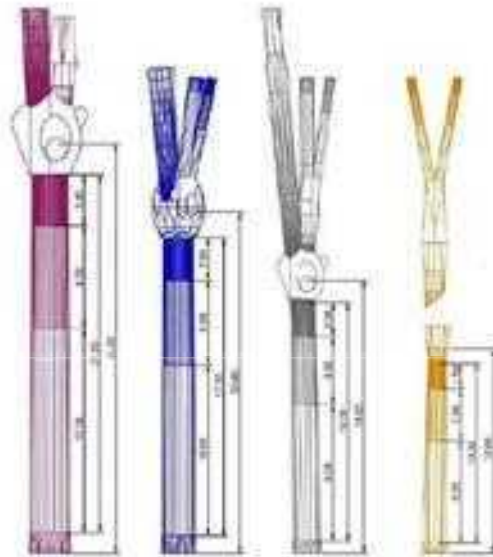
Figure 20 - Those segments of the column and the ellipsoid in the Grasshopper script



ARRANGEMENT OF THE COLUMNS IN THE TEMPLE

Throughout the temple we find a hierarchical arrangement. We differentiate mainly between the columns of the central nave, those of the transept area, the central columns of the transept and those of the lateral nave.

Figure 21 - Different types of columns in the temple

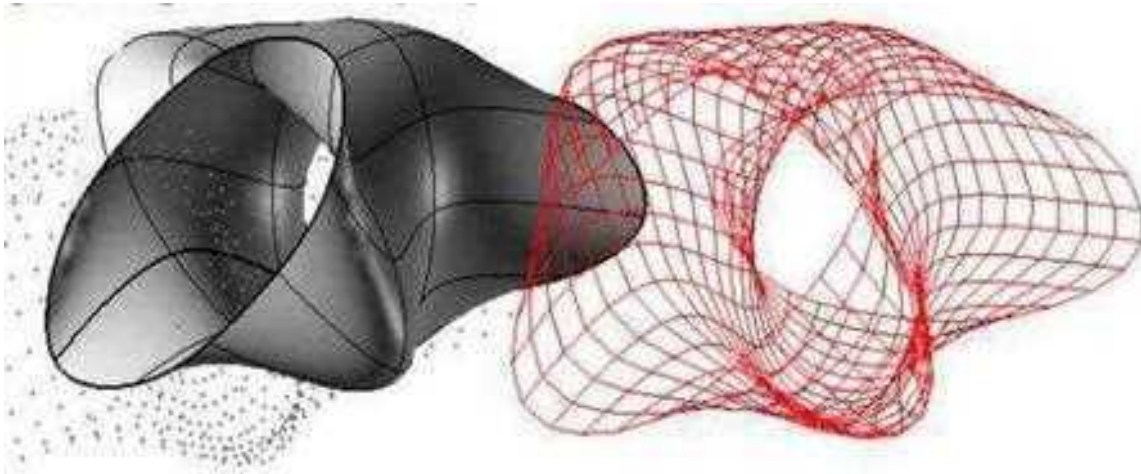


	Central nave	Transept area	Central transept	Lateral nave
Total height	24 m	20 m	16 m	12 m
Shank height	21 m	17,5 m	14 m	10,5 m
1st segment edges	12 m 12 to 24	10 m 10 to 20	8 m 8 to 16	6 m 6 to 12
2nd segment edges	8 m 24 to 32	5 m 20 to 25	4 m 16 to 20	3 m 12 to 15
3rd segment edges	3 m 32 to 35	2,5 m 25 to 27,5	2 m 20 to 22	1,5 m 15 to 16,5
Base height edges	1,2 m 12	1 m 10	0,8 m 8	0,6 m 6
Relative diameter	2,3 m	1,75 m	1,4 m	1,05 m

By modifying the parameters in the script, I created the four types of columns that exists in the temple using the data that is collected in the previous table, these are the results.

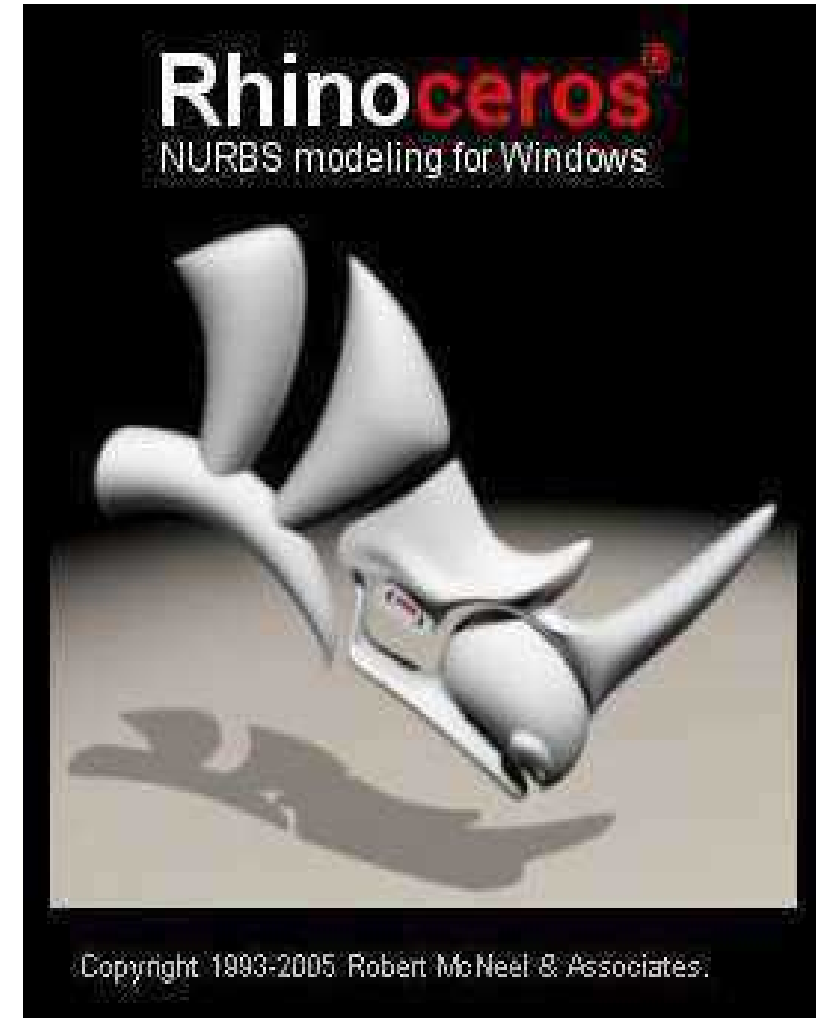
Figure 22 - Different types of columns rendered





DIGITAL FABRICATION WORKFLOW CAD / CAM / CAE / VR

CAD / CAM & CAE



Rhino & Grasshopper 3D



“If you feel safe in the area you are working in, you’re not working in the right area. Always go a little bit further into the water than you feel capable of being in. Go a little bit out of your depth and when you don’t feel that your feet are quite touching the bottom, you’re just about in the right place to do something exiting”.
(David Bowie)