

IA et conception-construction, évolution ou révolution ?



Pascal Simoens

Architecte | Docteur en Art de Bâtir et Urbanisme
Collaborateur Pédagogique UMONS
Représentant des universités UMONS et ULiège au sein du CNOA
Directeur R&D du groupe d'ingénieur (PIRNAY Group)
Smart Cities, Développement durable



Mohamed-Anis Gallas

Architecte | Docteur en Sciences de l'Architecture
Chargé de Cours UMONS
Coordinateur des Certificats DATA4BIM & UX4BIM (Charleroi)
Modèles, données et optimisation

Numérique/IA + Architecte + Construction?

Est-ce grave docteur?

Un petit retour historique sur les technologies et les révolutions industrielles

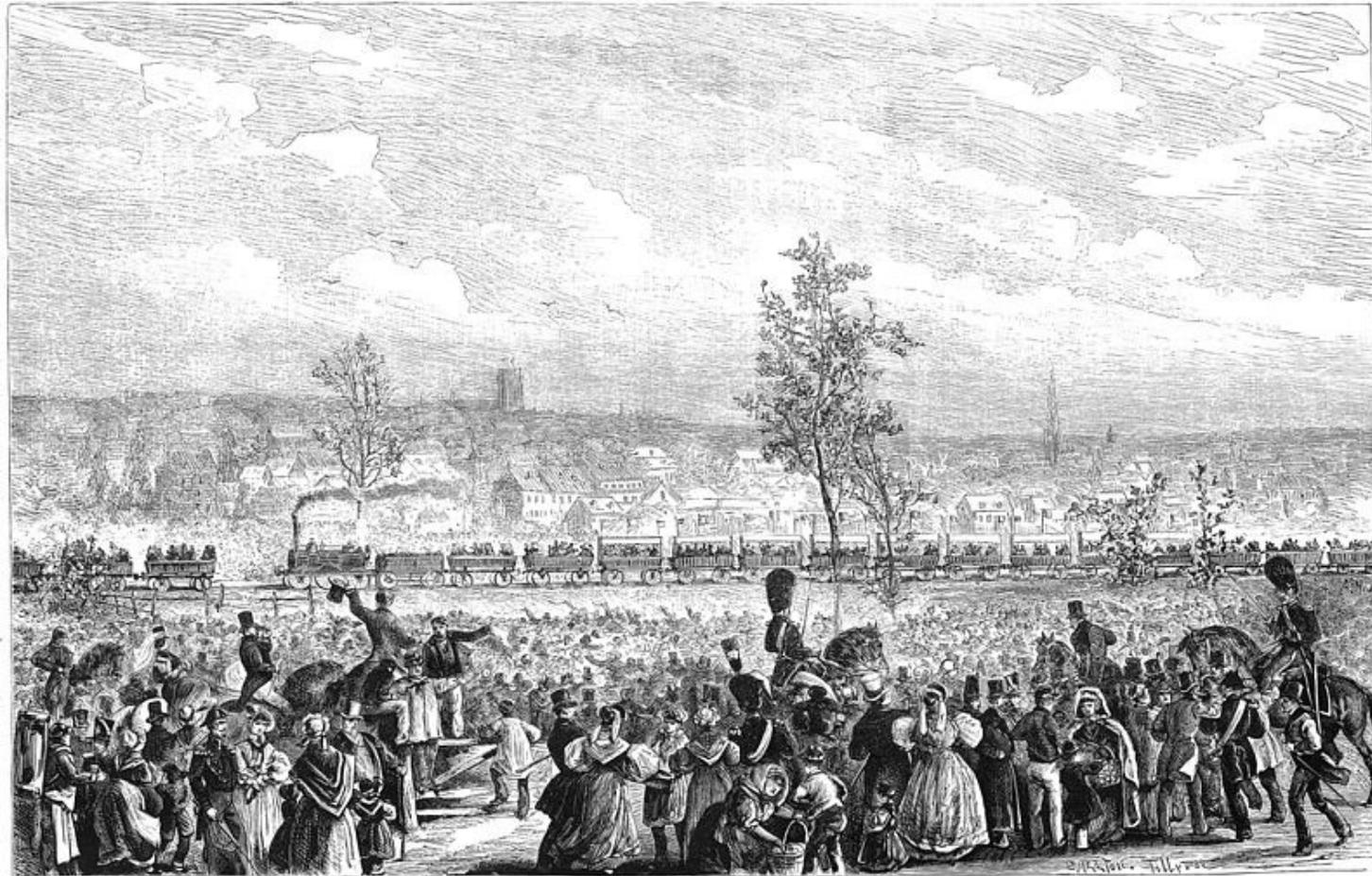
la révolte des tisserands



La Révolte des tisserands, série de trois lithographies et trois gravures réalisée par Käthe Kollwitz entre 1893 et 1898, illustre la misère des tisserands en Allemagne au milieu du XIXe siècle. Les six scènes choisies par l'artiste forment un cycle programmatique. Les deux premières planches, Not (« misère ») et Tod (« mort »), montrent les causes de la révolte et la paralysie des hommes sous la pression politique et économique. La troisième, Beratung (« consultation »), illustre la réaction des tisserands à cette situation : ils conspirent et préparent la lutte. Les planches quatre, Weberzug (« cortège des tisserands ») et cinq, Sturm (« attaque »), mettent en scène le soulèvement, et la dernière, Ende (« fin »), la mort des tisserands et l'effondrement de la révolte.

Un petit retour historique sur les technologies et les révolutions industrielles

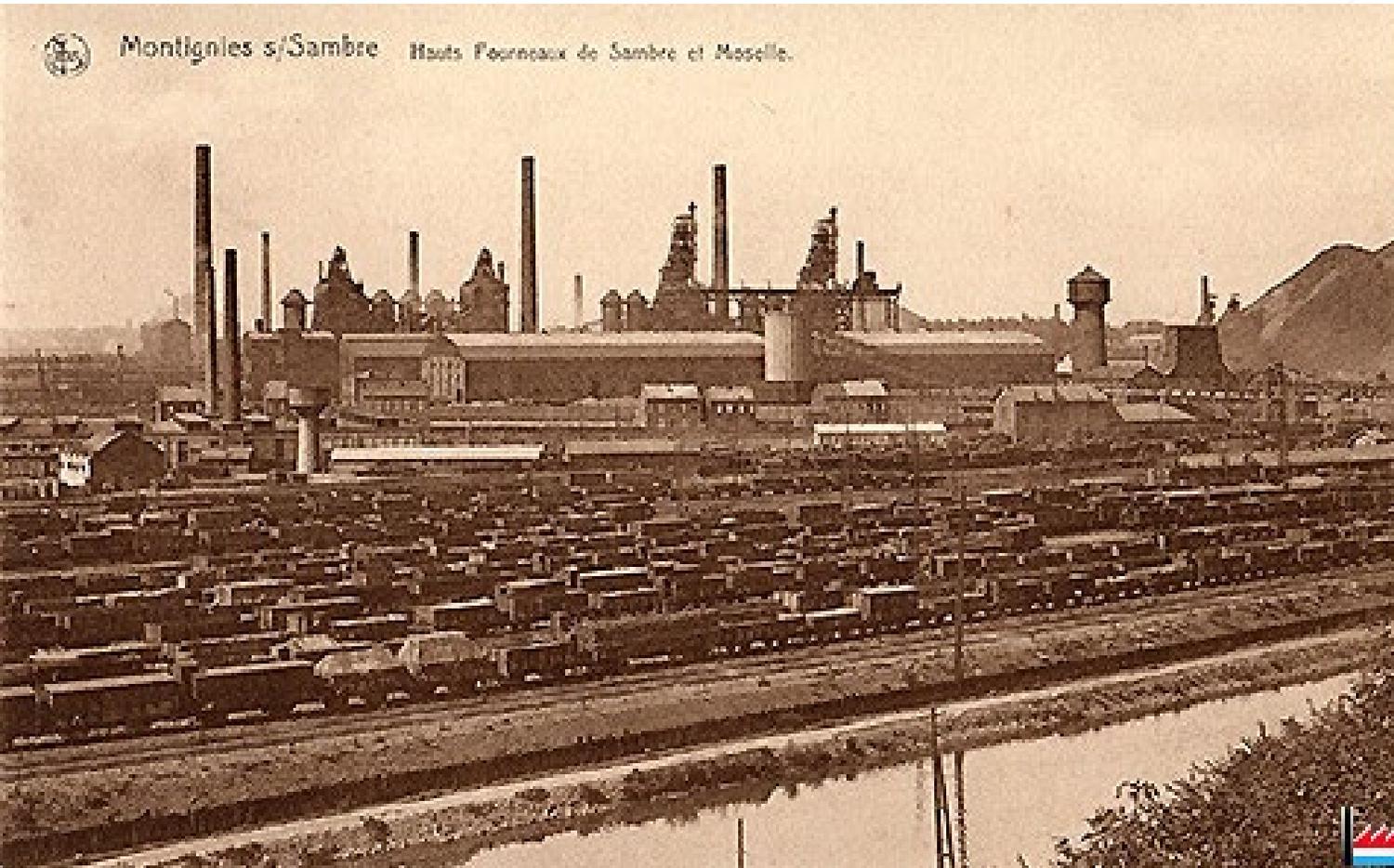
Le premier train en Belgique



Le premier chemin de fer en Belgique (5 mai 1835). Illustration de Armand Heins (1856-1938 et Smeeton & Tilly (gravure), Li'illustration nationale, 1880. Via Wikicommons.

Un petit retour historique sur les technologies et les révolutions industrielles

Innovation et économie



Au milieu du XIXe siècle, la Belgique est la deuxième puissance industrielle mondiale derrière l'Angleterre ; elle ne sera dépassée par l'Allemagne et les États-Unis que dans la seconde moitié de ce siècle. La première ligne de chemin de fer à vapeur sur le continent est inaugurée entre Bruxelles et Malines en 1834. Cette industrialisation précoce se localise principalement sur l'axe charbonnier wallon, ainsi qu'à Bruxelles, en situation centrale et en outre premier foyer de consommation du royaume.

Vandermotten, C. (2020). Chapitre VI. L'économie et ses clivages. Dans : Christian Vandermotten éd., La Belgique (pp. 69-82). Paris cedex 14: Presses Universitaires de France.

Usines de Sambre et Moselle à Montignies-sur-Sambre (Carte postale: Ern. Thill, Bruxelles; Collection: industrie.lu)

Petite histoire de l'« Intelligence Artificielle »

L' I.A pour les intimes...

1948 :

- « Une théorie mathématique de la communication » , C. Shannon
- « La Cybernétique, la science de la communication et du contrôle chez l'animal et la machine », R. Wiener
- « machines pensantes », « cerveau artificiel », « cybernétique »...

1956 :

- Création du terme « IA » par J. McCarthy (Dartmouth College, USA): « science et l'ingénierie de la fabrication de machines intelligentes, en particulier de programmes informatiques intelligents. »

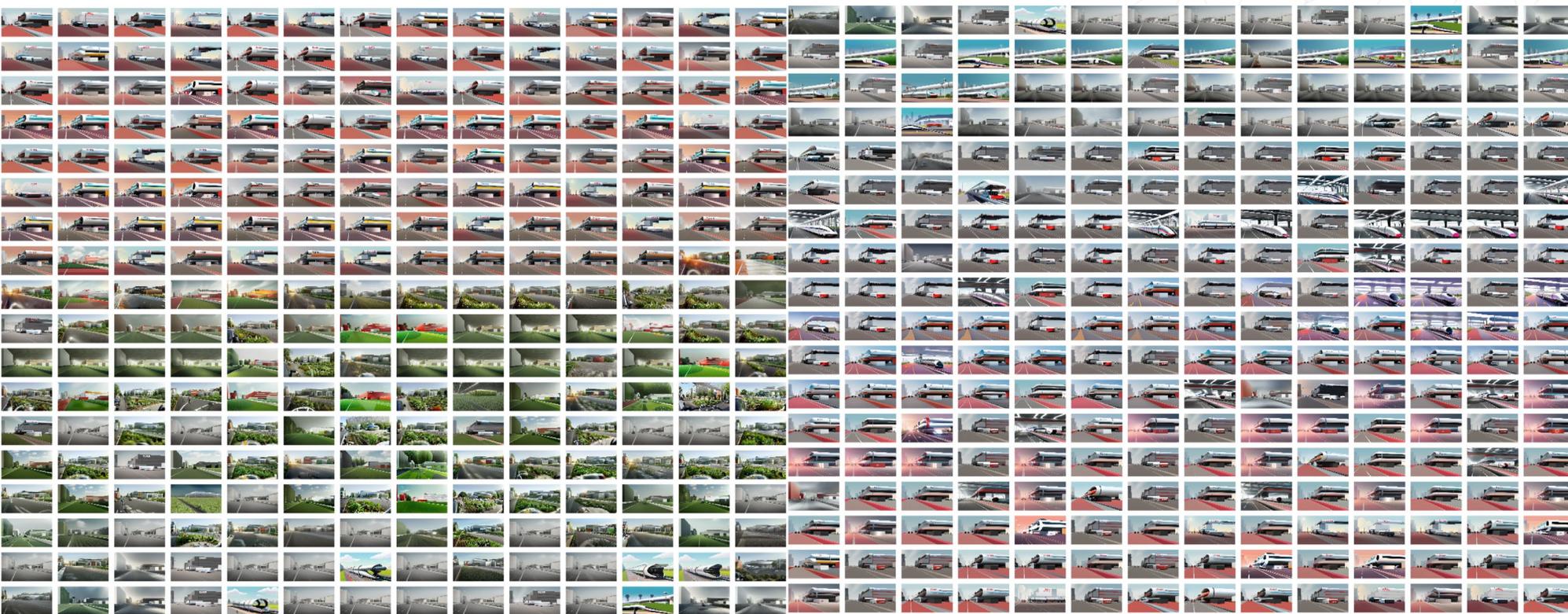
Aujourd'hui et demain

- **Intelligence artificielle générale (AGI):** Il s'agit d'un type d'IA hypothétique qui serait capable d'effectuer n'importe quelle tâche intellectuelle qu'un humain peut accomplir. **Ray Kurzweil (Google) la prédit pour la décennie à venir.**
- **Intelligence artificielle générative(AIG):** Il s'agit d'un type d'IA qui est conçue pour effectuer une tâche spécifique, comme jouer aux échecs ou reconnaître des visages. **Ce sont les IA d'aujourd'hui (LLM).**
- **Apprentissage automatique (AA):** Il s'agit d'un sous-domaine de l'IA qui permet aux ordinateurs d'apprendre à partir de données sans être explicitement programmés. **La littérature scientifique le décrit de plus en plus : la machine apprend par elle-même.**
- **Robotique cognitive:** Il s'agit d'un domaine de recherche qui combine l'IA et la robotique pour créer des robots capables d'interagir avec le monde de manière intelligente. **C'est Boston Dynamic**

Architecte + Construction + Numérique ?

Quid du rôle de « maitre d'œuvre»?
Est-il temps de paniquer?

Don't
42
Panic

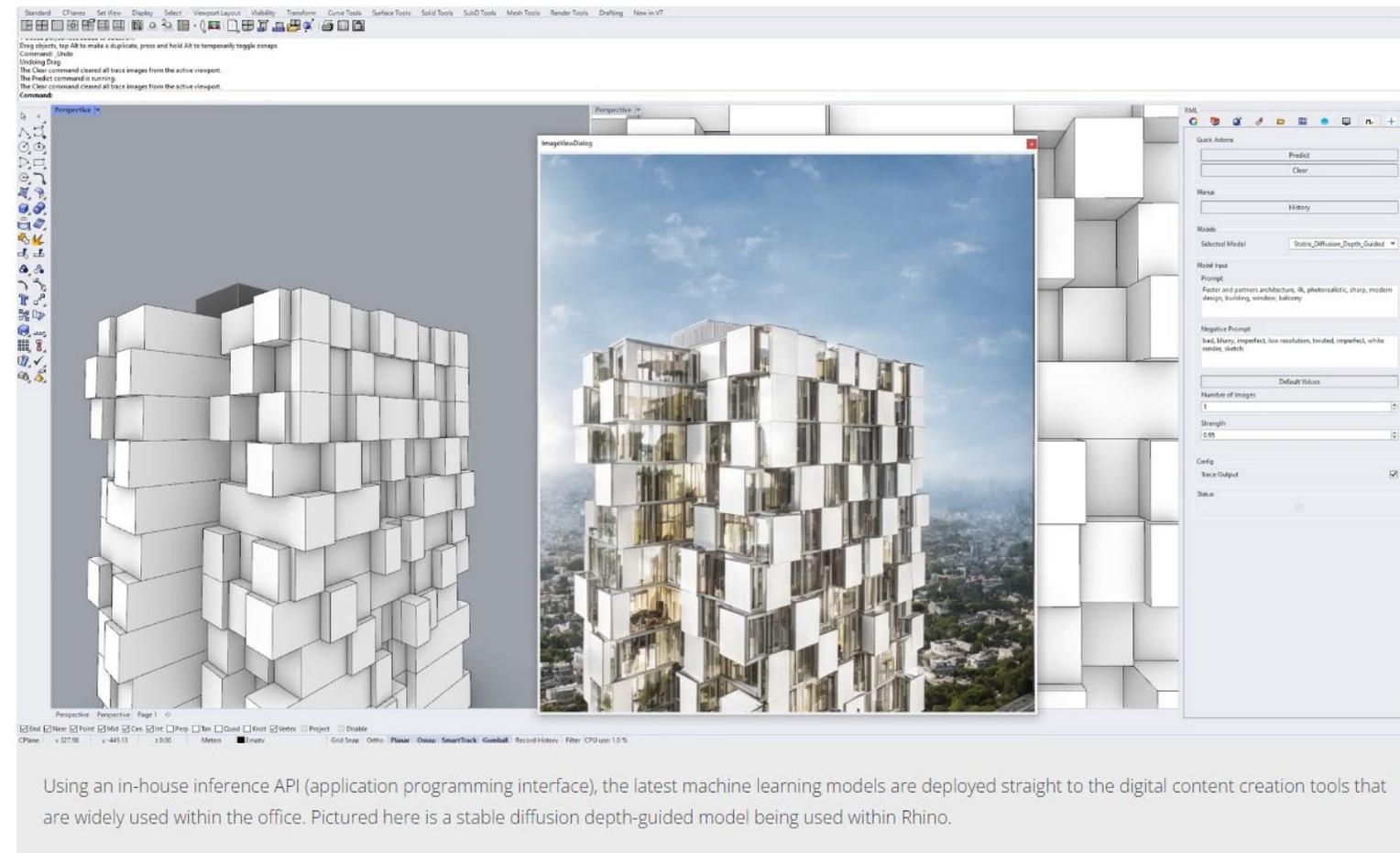


Generative AI techniques, MVRDV

Deep into Deep Learning: An operational approach to AI

AI is currently on everyone's mind. The introduction of machine learning to design practice seems both promising and – for many people – alarming. Where does a forward-thinking studio such as Foster + Partners pitch its AI approach? What role does the Applied R+D team play in the proliferation of associated processes and the integration of these processes alongside other digital applications they established over the years?

In short: the Applied R+D team aims to avoid being limited by the seductiveness of more 'superficial' AI outputs (such as image or render creation) and instead looks for operational and design uses that are grounded and attuned by the inefficiencies within the business or the industry in general. Both operational and design issues can be addressed with the aid of AI. The Applied R+D team's Associate Partner, Sherif Eltarabishy, proposes that Foster + Partners could use AI to create predictive models that can be used for business insights. 'The Applied R+D team helped to create an in-house search engine that allows staff to ask questions (such as: what is the best ceiling insulation material to use?) and get answers back with sources and/or useful information about recent code changes.' This tool is based on feedback from Foster + Partners' support teams and the guidelines they established for different building types and locations over fifty years.



The Applied R+D team's Associate Partner, Sherif Eltarabishy, proposes that Foster + Partners could use AI to create predictive models that can be used for business insights. 'The Applied R+D team helped to create an in-house search engine that allows staff to ask questions (such as: what is the best ceiling insulation material to use?) and get answers back with sources and/or useful information about recent code changes.' This tool is based on feedback from Foster + Partners' support teams and the guidelines they established for different building types and locations over fifty years.

[Technology, and the Team Between | +Plus Journal](#)
[fosterpartners.com](#)

Using an in-house inference API (application programming interface), the latest machine learning models are deployed straight to the digital content creation tools that are widely used within the office. Pictured here is a stable diffusion depth-guided model being used within Rhino.



« les architectes copient à partir de leurs souvenirs »



« Le processus de création avec l'IA est si rapide qu'il permet des interactions infinies. Des accidents se produisent et le nombre d'idées ne cesse de se multiplier, le chemin de la création ne cesse de bifurquer et constitue un monde ininterrompu de possibilités.

Il est intéressant de constater que les premiers résultats générés par l'IA étaient très similaires. Il y avait une certaine domination de l'imaginaire organique et paramétrique dans l'exploration architecturale. Avec l'évolution de la technologie, et à mesure que nous, les architectes, nous adaptons et apprenons à contrôler ce nouvel outil, les résultats sont devenus plus diversifiés et les solutions obtenues sont devenues moins formelles et ont tendance à explorer plus de possibilités.»



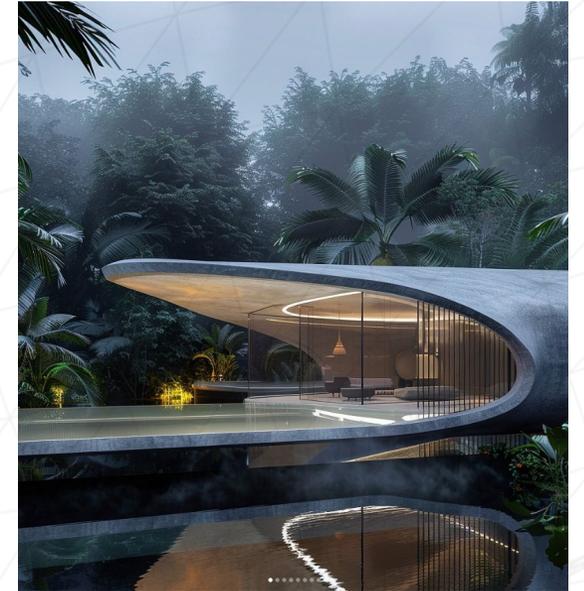
Case Study House



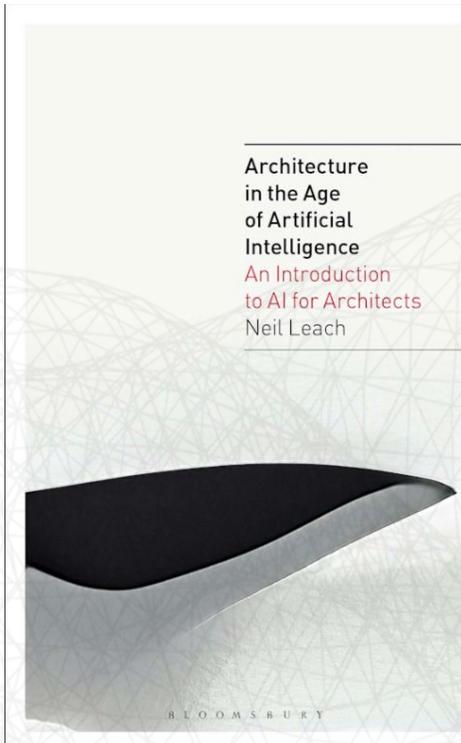
#camouflage
#FrankGhery
#America



#Hollywood
#Minimalism
#Design
#camouflage



#Brazil
#jungle
#camouflage



le vif.

Salaire et
ancienneté
Un lien à revoir ?

Etats-Unis
Trump dans le rôle
idéal de martyr

L'humain bientôt remplacé ?

ChatGPT, Midjourney, Eliza...



« Ce que nous, architectes, devrions concevoir en ce moment n'est pas un autre bâtiment, mais plutôt l'avenir même de notre profession . »

Neil Leach

Architecte + Construction + Numérique ?

Au-delà du BIM...

... peut-être un retour à l'essentiel?

L'IA va renforcer les processus de productivité dans la construction. La question sera « pour quoi faire? »

Penser « processus + aide + qualité »

Exemples :

- **Place (potentielle) de l'IA dans le projet**
- **Processus de dataïfication des relevés**

Penser « processus + aide + qualité »

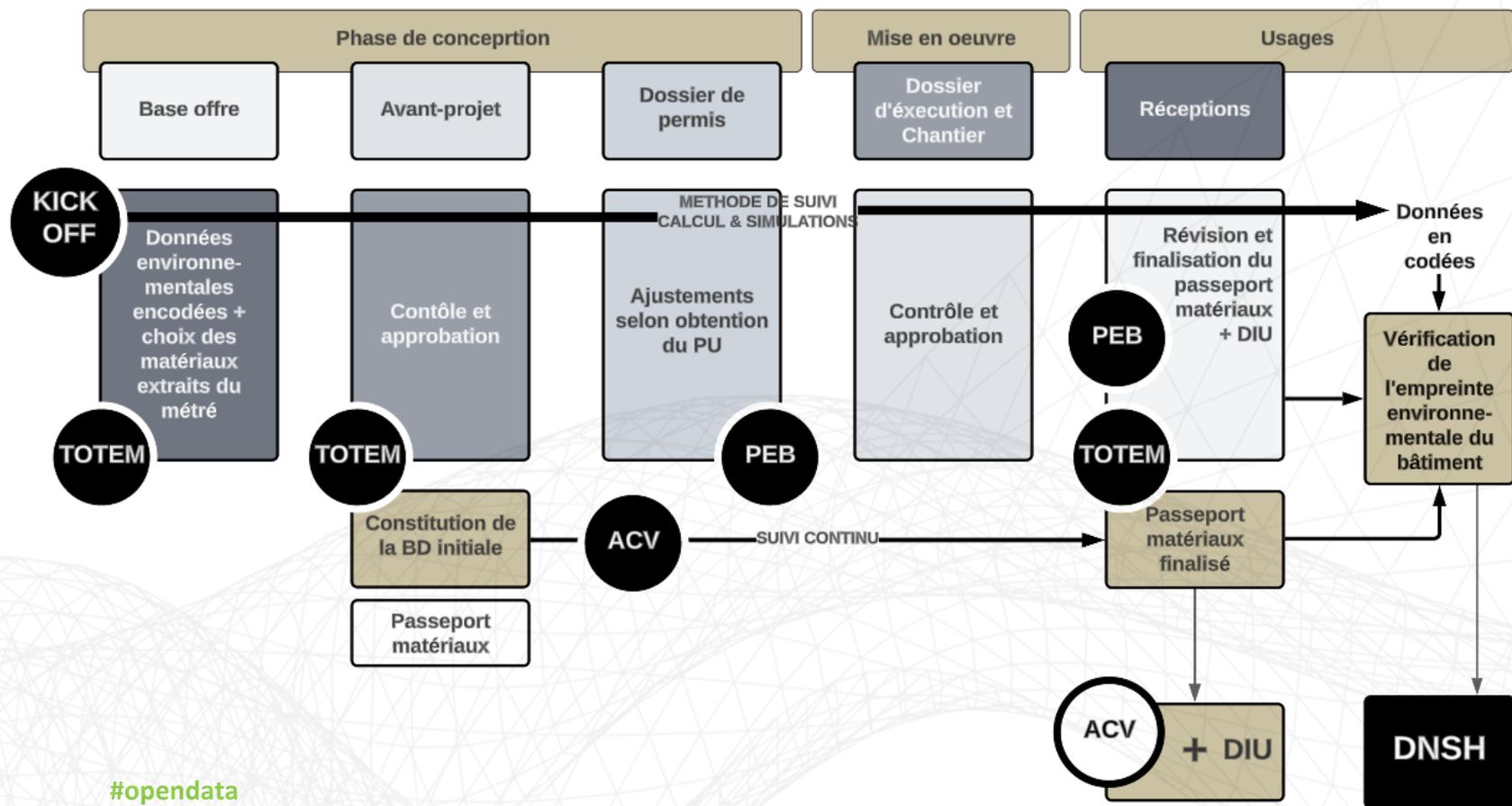


Schéma d'implémentation du processus de circularité des bâtiments dans le cadre de la procédure DNSH
Poly-tech Engineering, Groupe Pirnay, 2023

#opendata
#relevé
#climat
#modélisation
#métré
#simulation
#circularité

#BIM

#permis numérique
#bases de données

#outils de contrôle
#encodage/suivi de chantier

#plateforme de gestion énergie
#facility management

#encodage
#contrôle

Filtrer les objets...



- ▼ Groupe Nuage
 - ☁ FAU 1
- ▼ Système de Coordonnées
 - 📐 WCS
- Groupe Image
 - ☀



FAU 1_Fenêtre (Nuage)

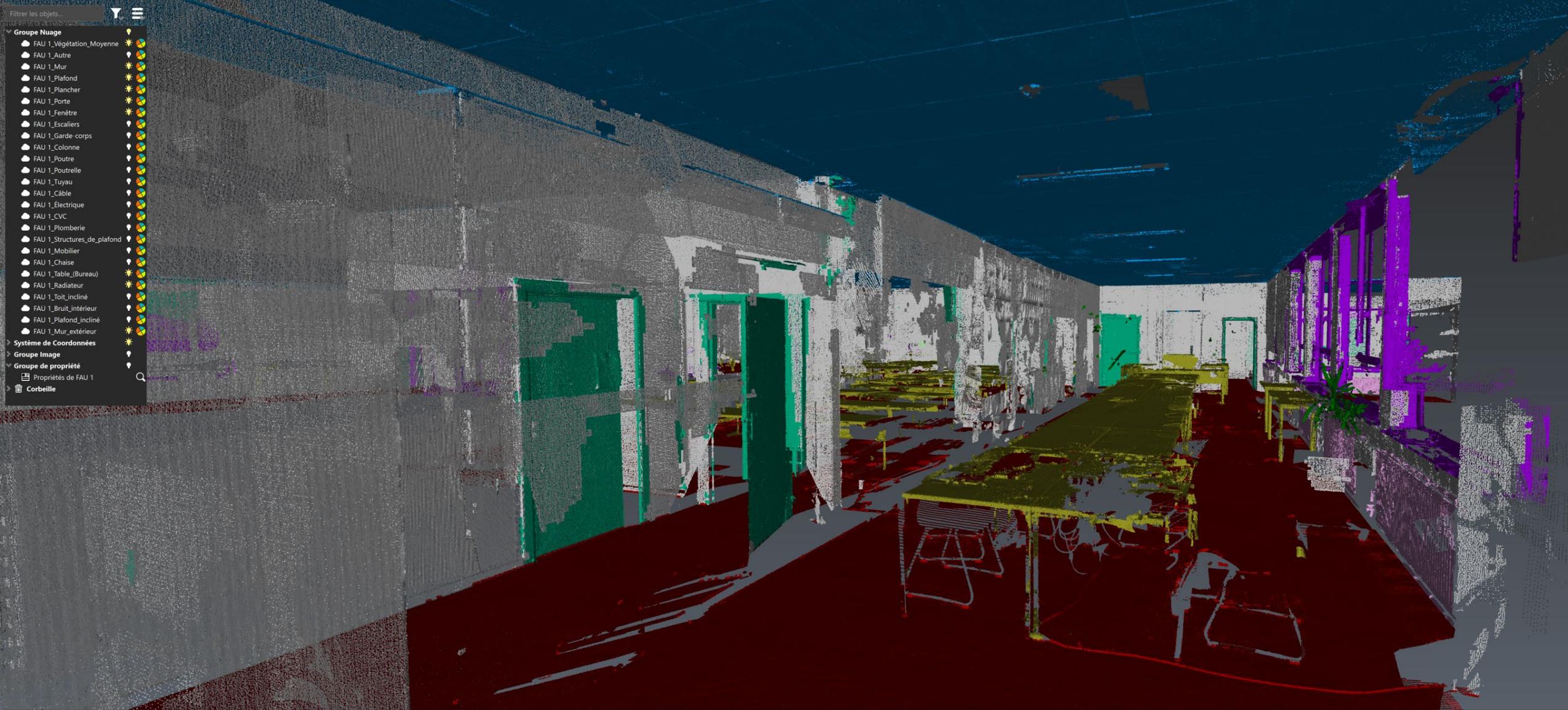
Points : 11 755 388
Dimension maximum : 40,706 m
Minimum boîte englobante : -13,4805 ; -5,8885 ; -1,5135
Maximum boîte englobante : 27,2255 ; 27,2235 ; 1,8585
Taille : 40,706 m ; 33,112 m ; 3,372 m
Point le plus bas : -6,6185 ; 10,3375 ; -1,5135
Point le plus haut : 4,2645 ; 24,8375 ; 1,8585
Centre : 3,46534 ; 17,69693 ; 0,32638
Couleur : Oui
Inspection : Oui
Direction de scan sur tous les points : Oui
Information de grille : Non
Information de classification : Oui
Classes disponibles :

- Fenêtre (valeur 104, 11 755 388 points)

Nombre de sous-nuages : 29



- Filtrer les objets...
- Groupe Nuage
 - FAU_1_Végétation_Moyenne
 - FAU_1_Autre
 - FAU_1_Mur
 - FAU_1_Plafond
 - FAU_1_Plancher
 - FAU_1_Porte
 - FAU_1_Fenêtre
 - FAU_1_Escaliers
 - FAU_1_Garde-corps
 - FAU_1_Colonne
 - FAU_1_Poutre
 - FAU_1_Poutrelle
 - FAU_1_Tuyau
 - FAU_1_Câble
 - FAU_1_Electrique
 - FAU_1_CVC
 - FAU_1_Plomberie
 - FAU_1_Structures_de_plafond
 - FAU_1_Mobilier
 - FAU_1_Chaise
 - FAU_1_Table_(Bureau)
 - FAU_1_Radiateur
 - FAU_1_Toit_incliné
 - FAU_1_Bruit_intérieur
 - FAU_1_Plafond_incliné
 - FAU_1_Mur_extérieur
 - Système de Coordonnées
 - Groupe Image
 - Groupe de propriété
 - Propriétés de FAU 1
 - Corbeille





Éléments

Catégories

Famille & Type

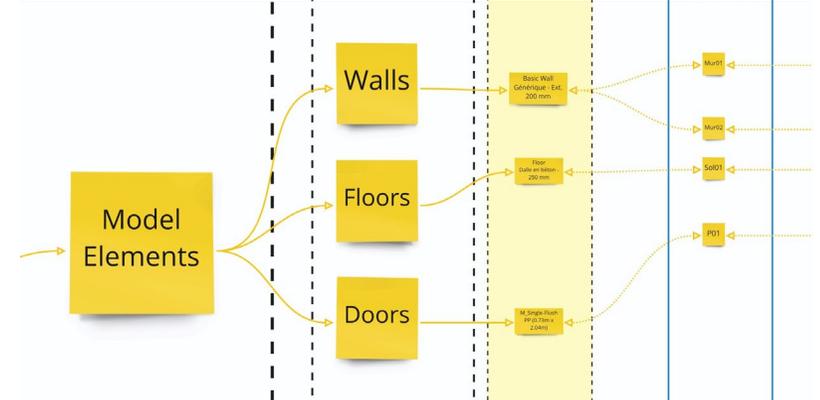
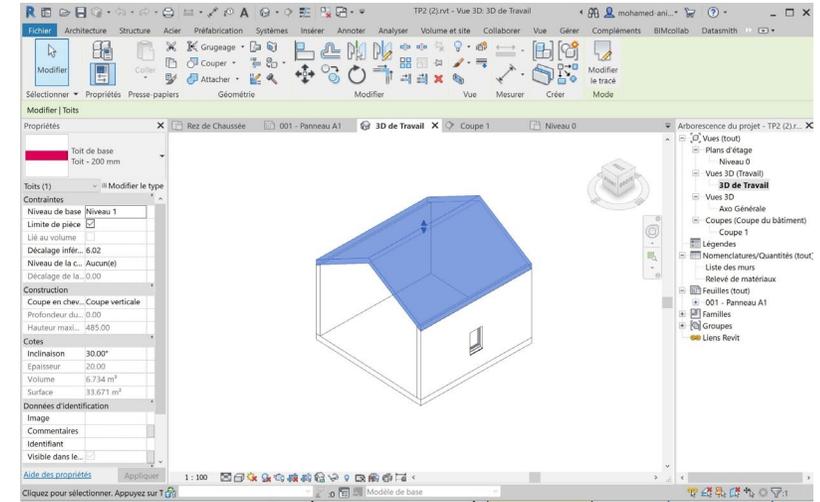
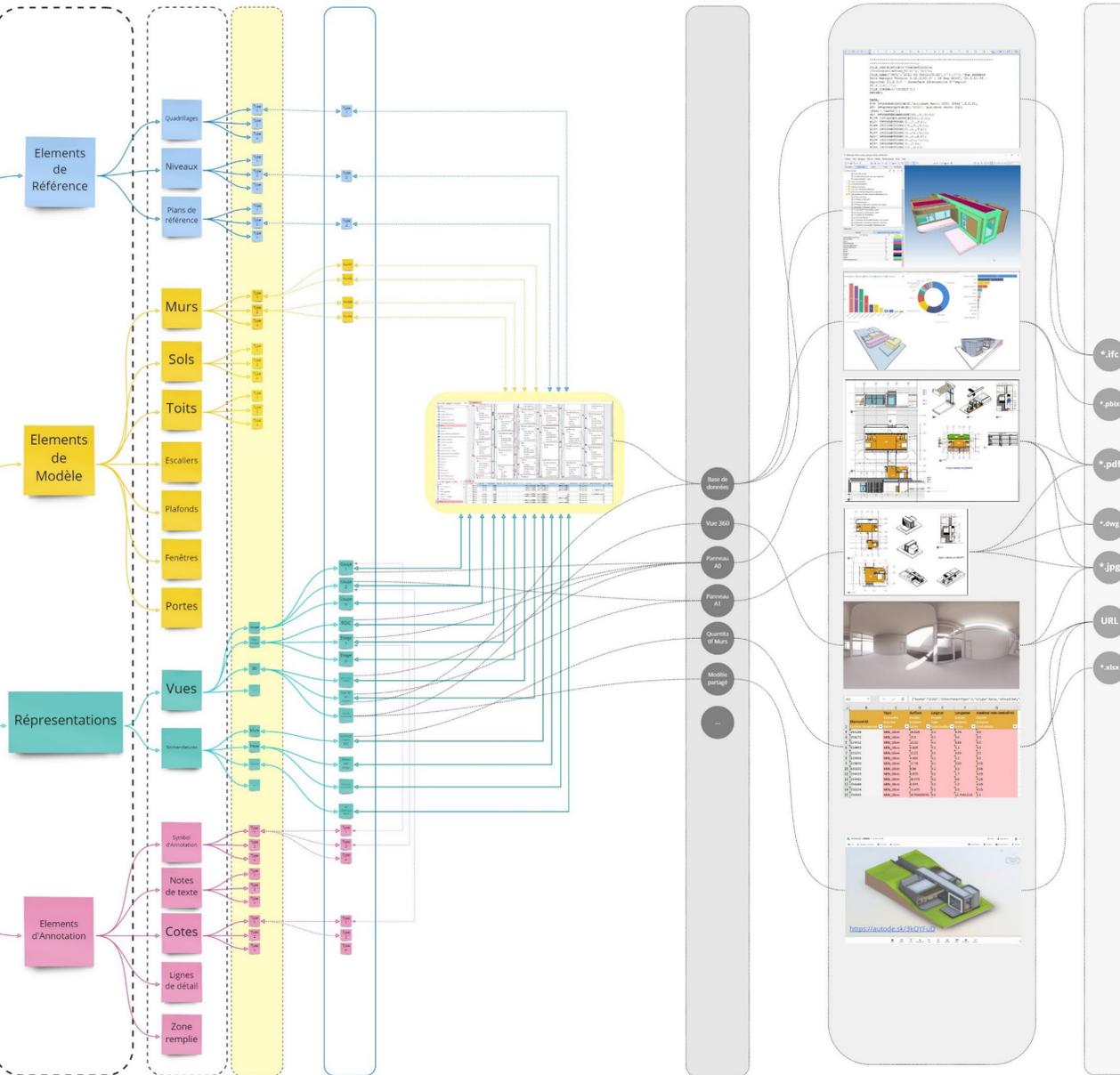
Occurrences

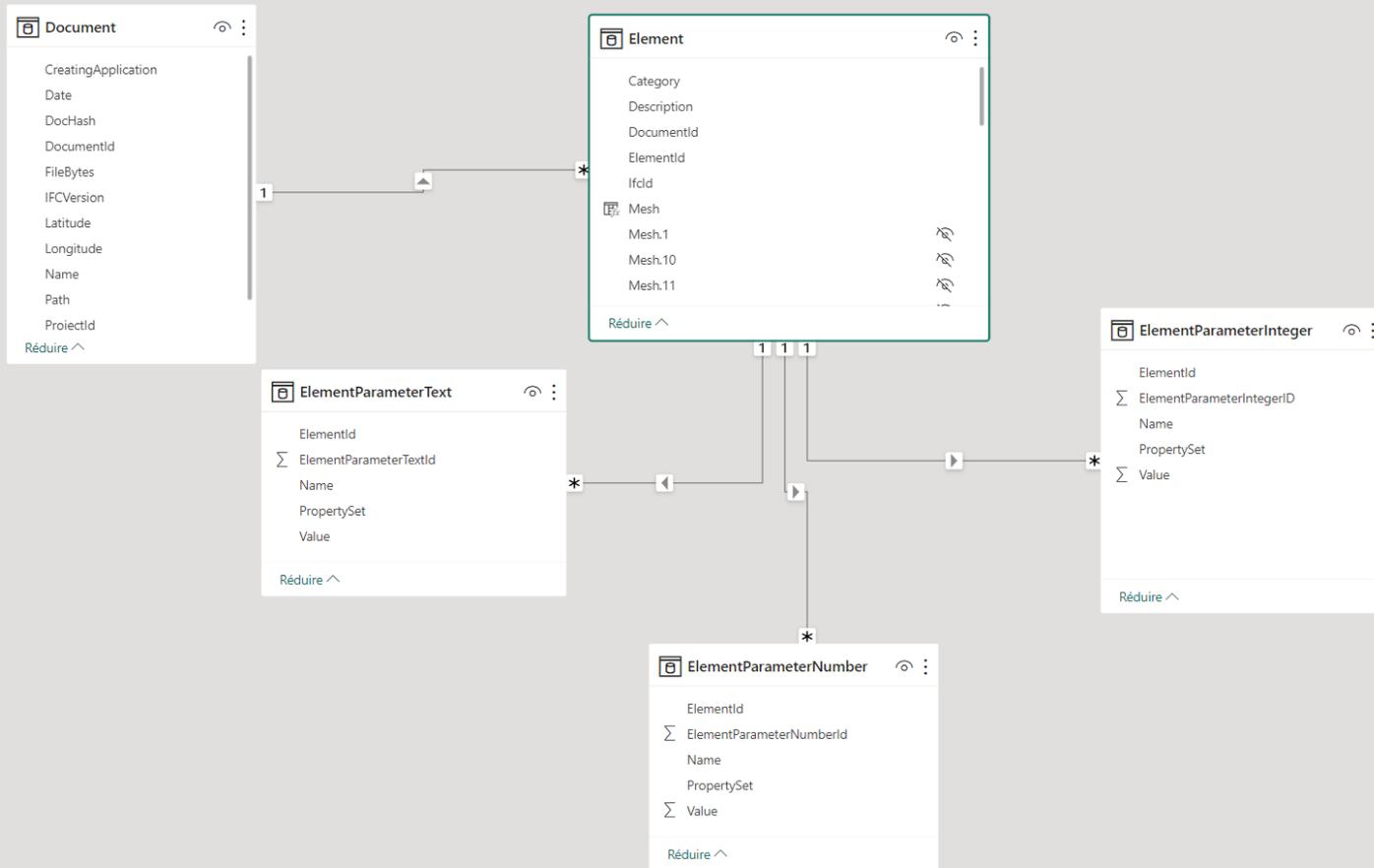
Modèle

Type de Livrables

Aperçu des livrables

Type de format



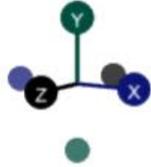


Propriétés

Données

Rechercher

- Document
- Element
- ElementParameterInteger
 - ElementId
 - ElementParameterIntegerID
 - Name
 - PropertySet
 - Value
- ElementParameterNumber
 - ElementId
 - ElementParameterNumberId
 - Name
 - PropertySet
 - Value
- ElementParameterText
 - ElementId
 - ElementParameterTextId
 - Name
 - PropertySet

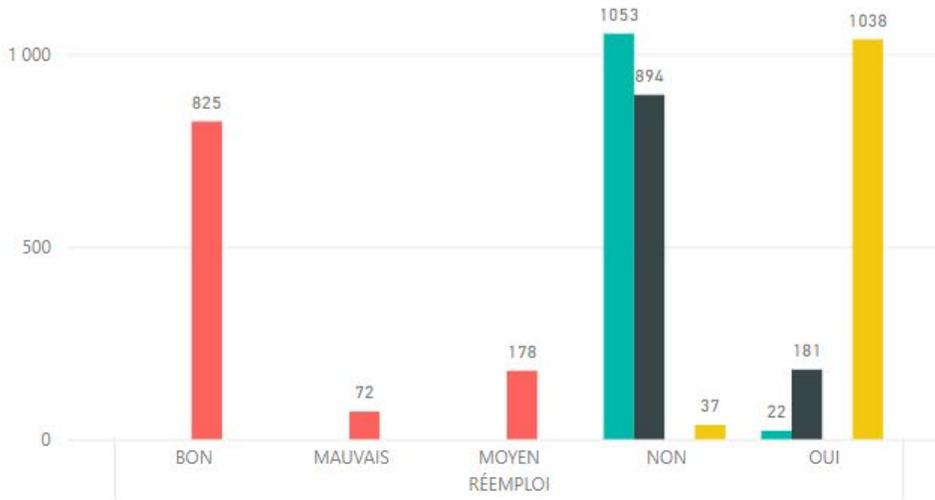


David DALEBROUX
 Valentine DEBLIQUY
 Julie GAYINA
 Larry HOEDENAEKEN
 Lore KADRI
 Erinne LECLERCQ
 Thomas PAUWELS
 Baptiste SERVAIS



Nombre de Id par SetName, Value et Name

Name ● Déchet ● Downcycling ● Etat ● Réemploi

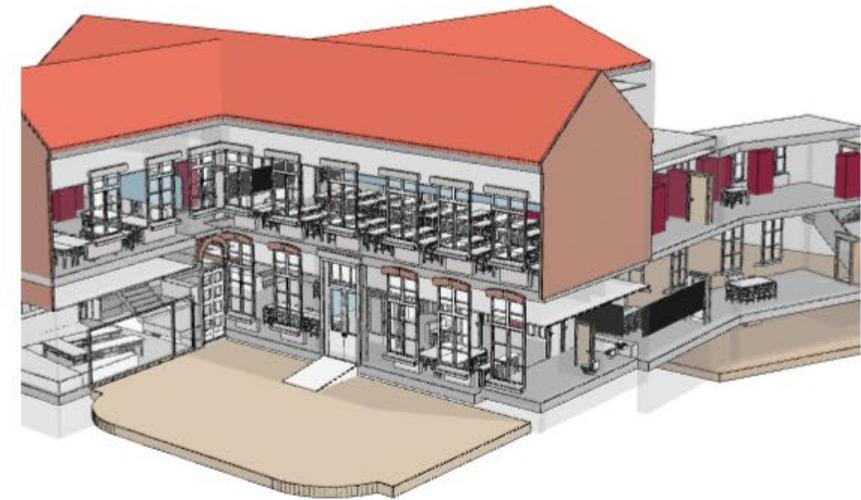


Ratio "Comme neuf"

74,9 %

Nombre d'Eléments

1102



IfcFurnishingElement

812

IfcSlab	IfcDoor	Ifc...
61	50	20
IfcWindow	IfcFlowTermi...	
60	50	

Architecte + Construction + Numérique ?

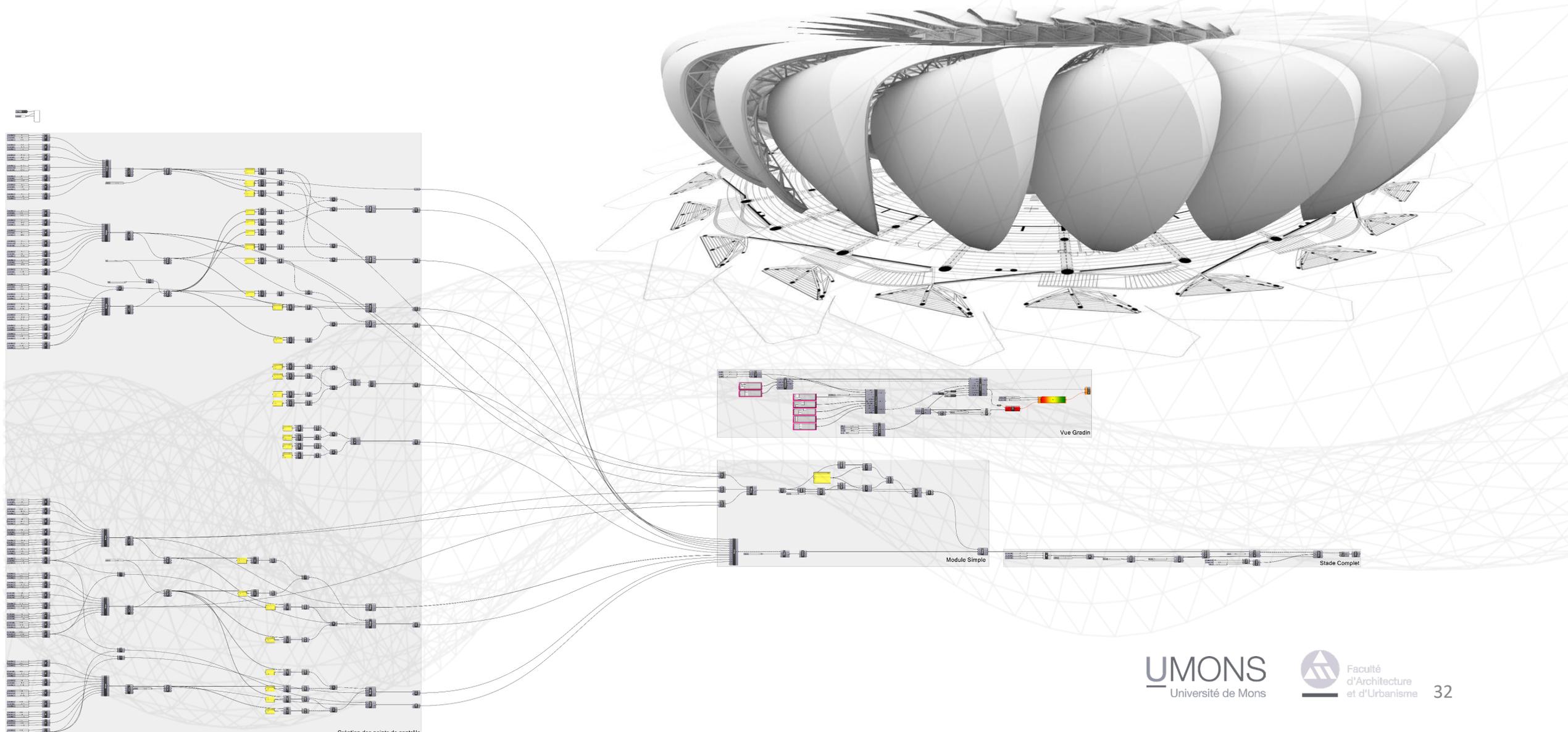
Les enjeux

Les enjeux dans le domaine de la conception-construction

Enjeux 1

Penser le projet comme un objet numérique dataïfié

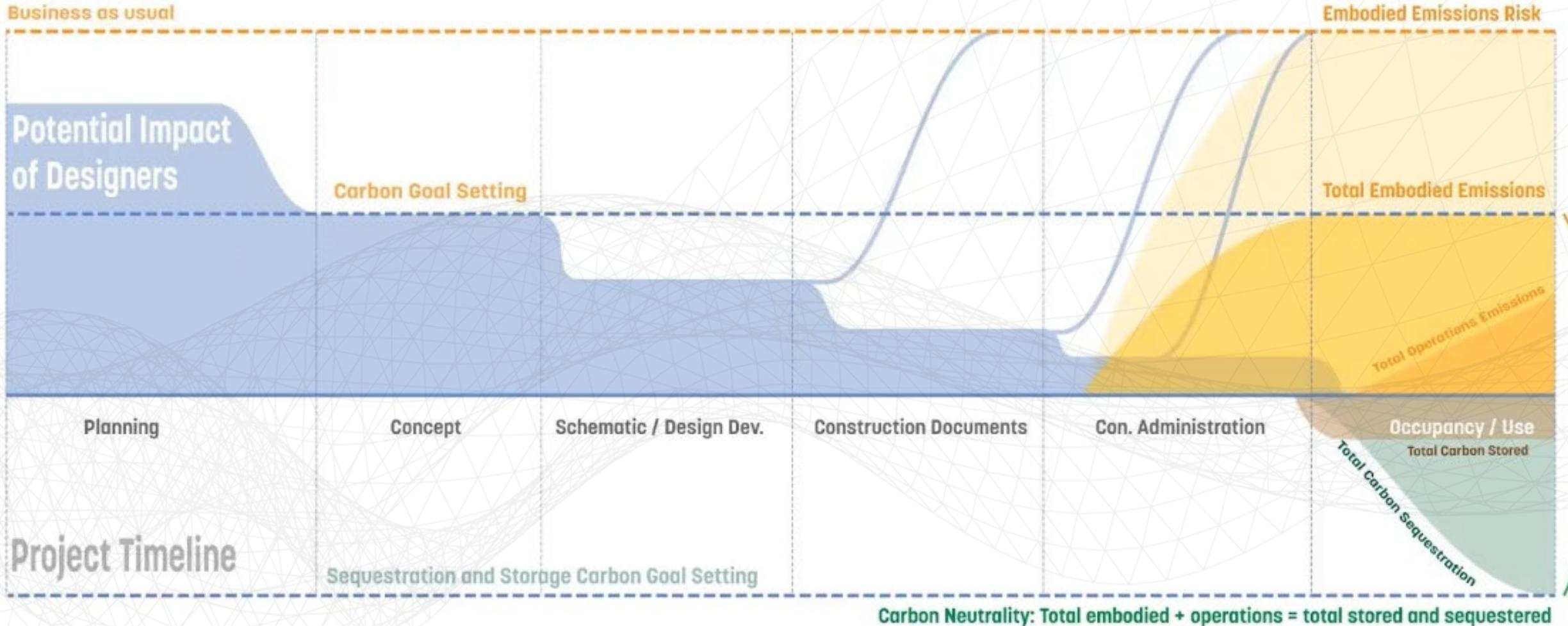
Les enjeux dans le domaine de la conception-construction



Les enjeux dans le domaine de la conception-construction

Enjeux 2 Architecture, construction et bilan carbone

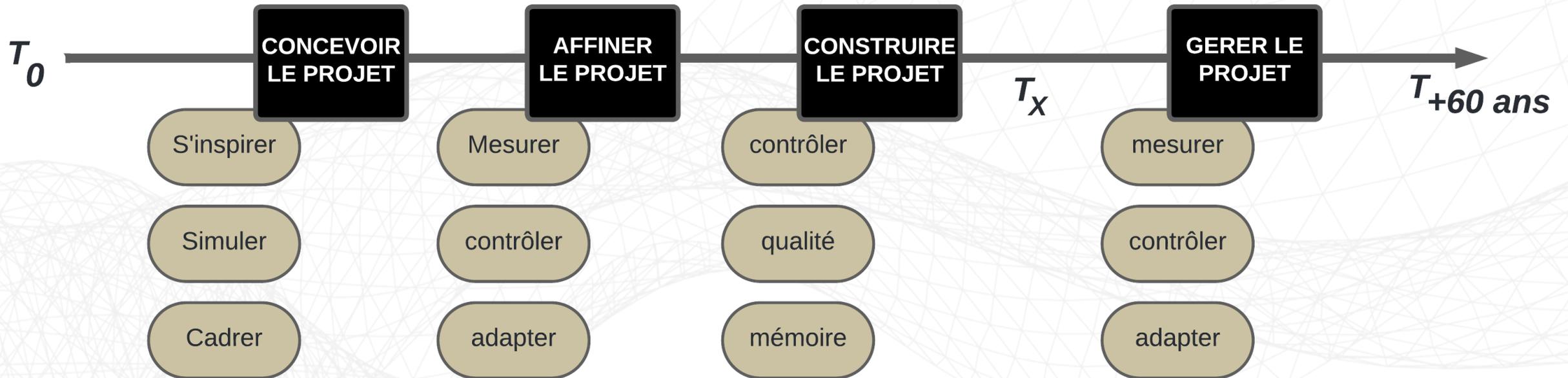
Les enjeux dans le domaine de la conception-construction



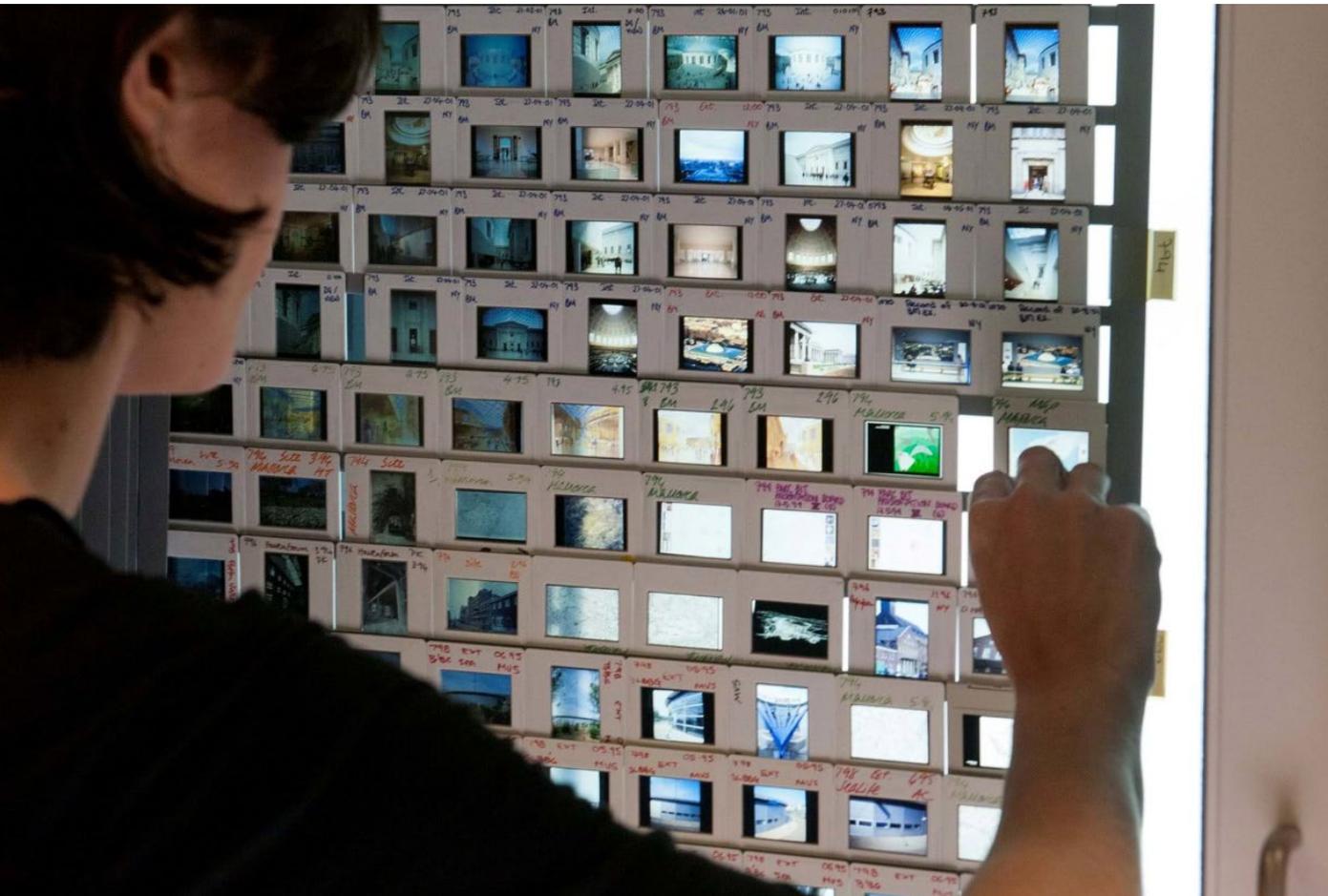
Les enjeux dans le domaine de la conception-construction

Enjeux 3 Maîtriser l'outil + données

Les enjeux dans le domaine de la conception-construction



Les enjeux dans le domaine de la conception-construction



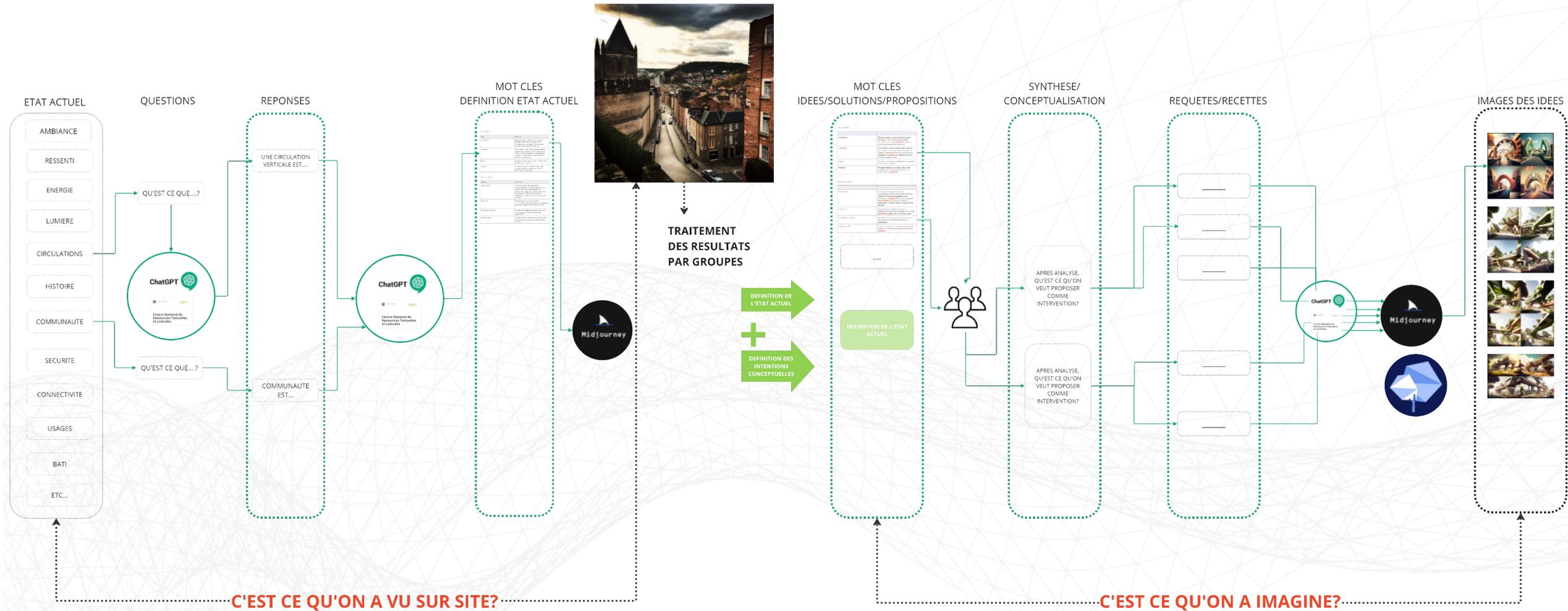
Capitaliser (protéger) les données propres des acteurs de la construction pour développer leurs propres outils et contrer la puissance des acteurs majeurs des IA (phase de discussion et de recherche)

*Digitized image server, The Foster + Partners
© Nigel Young / Foster + Partners*

Les enjeux dans le domaine de la conception-construction

Enjeux 4 La formation

Les enjeux dans le domaine de la conception-construction



Processus proposé aux étudiants

Méthodologie de production d'images par IA

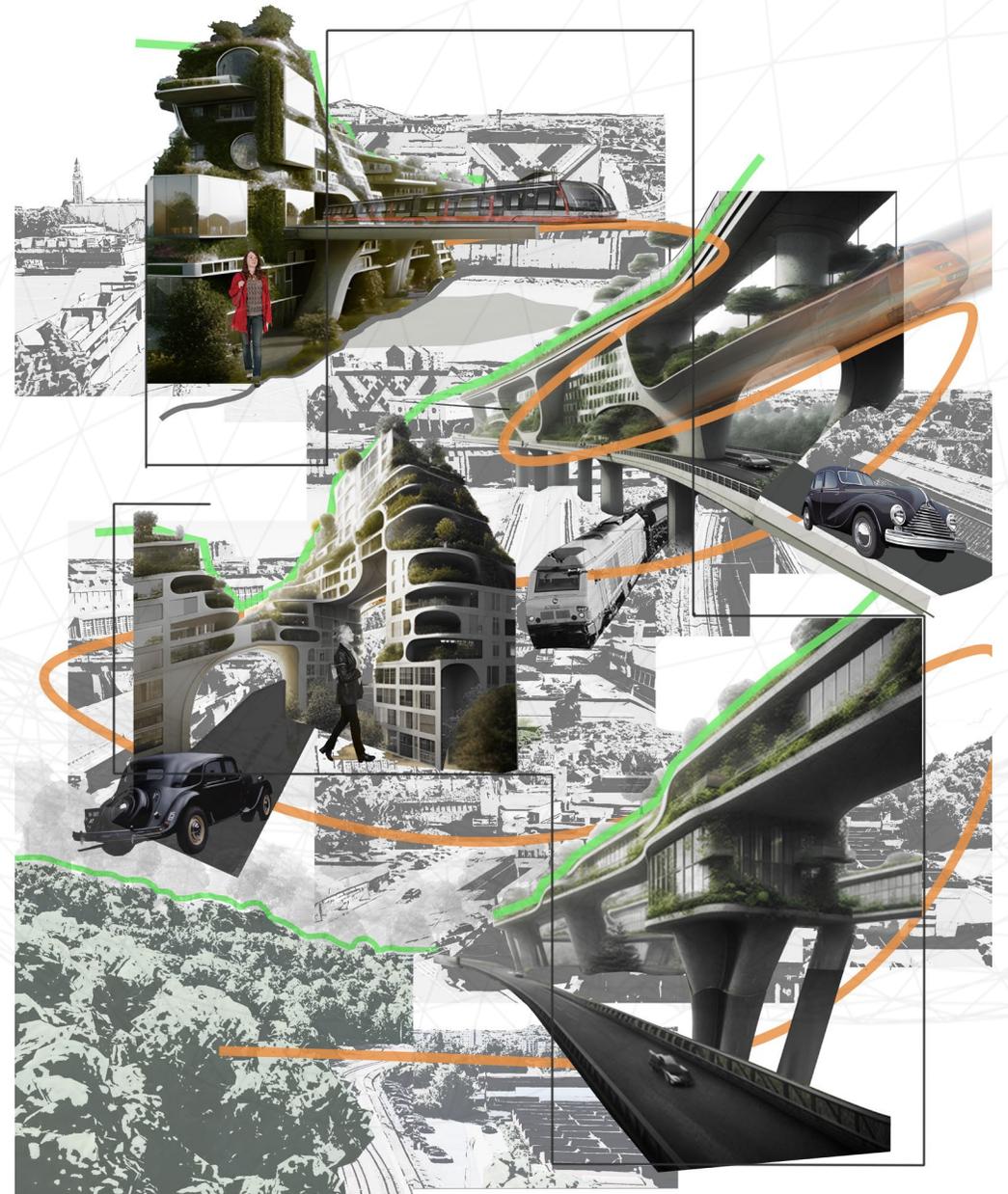
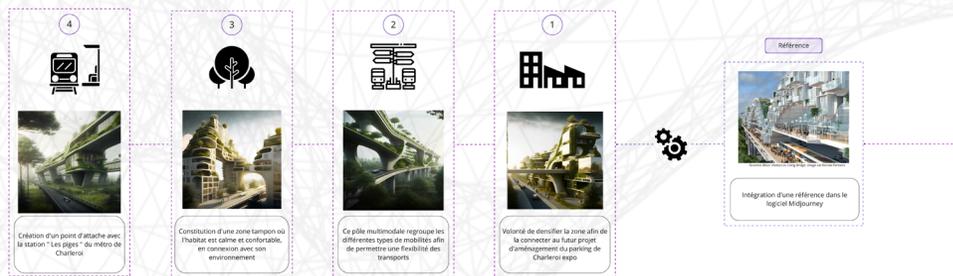
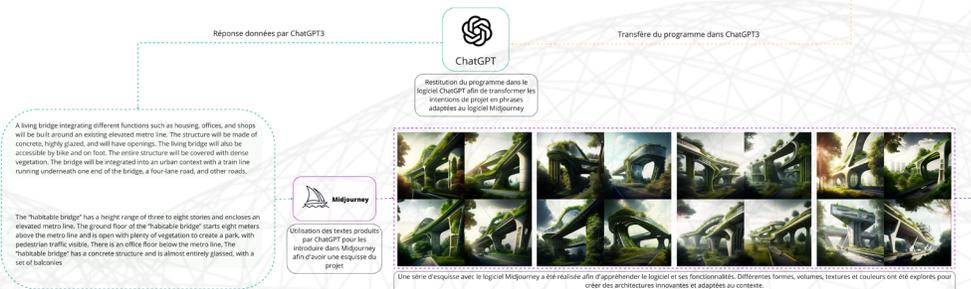
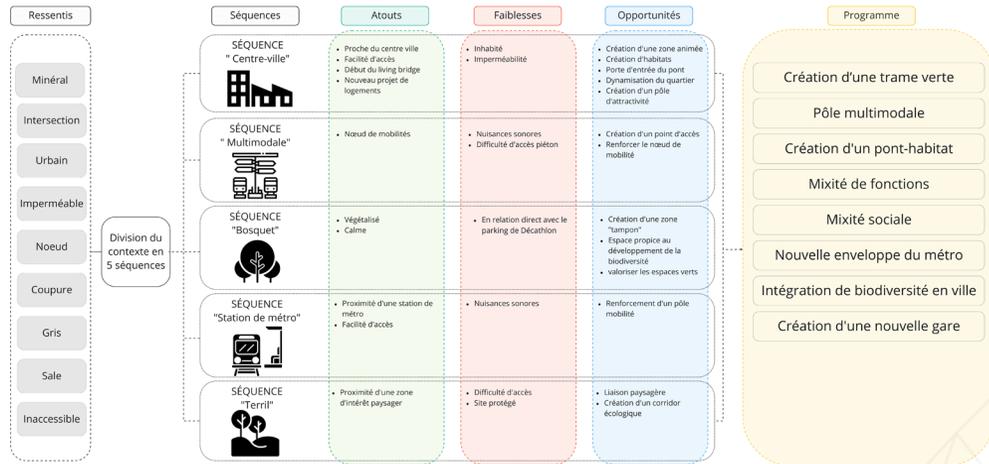
Conception d'un «living bridge» à Charleroi

Thomas Pauwels, Enzo Maci,
Ihssane Ait Goute, Victor Vergucht
[UMONS, Belgique]

Planche concept

Living Transition

Thomas Pauwels, Enzo Maci,
Ihssane Ait Goute, Victor Vergucht
[UMONS, Belgique]



En conclusion

**Nous formons les professionnels de
demain avec ces enjeux,
Êtes-vous prêts à les accueillir?**