WORKSHOP IAUR 2017

Paola Vigano

Meng JIA, Céline Valcke, J. Philippe HUNYADI, Chrestant PENN, Cyrine JENDOUBI, P. Louis MEINVIELLE, Laura GINISTY, Morgane MARCEAUX, Louise DUPARD, Quentin BELLAMY, Flavie CHATEAU, Maeva BUREL, J. Marie BROSSARD

INTRODUCTION

Le design spatial des bâtiments A et B est emblématique de la logique fonctionnaliste qui prévalait à leur construction dans les années 1960. Les espaces universitaires hérités de cette époque favorisent une relation pédagogique asymétrique et une culture de la transmission, qui place les étudiants dans une posture de passivité au sein des grands amphithéâtres et des salles de cours standardisées, peu propices à l'interactivité active et au travail collaboratif.

De plus, le sous-entretien chronique du cadre bâti est préoccupant. Au delà des dégradations et de la vétusté des matériaux, c'est le confort de vie et l'épanouissement des usagers au travail qui sont impactés. L'exposition au froid et à l'humidité en hiver, aux fortes chaleurs en été, est symptomatique des défaillances thermiques du bâti. Le manque de lumière, notamment dans les halls, couloirs et salles en sous-sol, est un facteur de mal-être.

Les espaces publics manquent d'attractivité et de valeur paysagère. La lisibilité du campus est limitée, et aucun espace de rencontres ou de manifestations n'a été créé à disposition des étudiants et des habitants des quartiers voisins.

Les formes urbaines manquent de créativité et d'ambition architecturale : la façade est lisse et rigide, la linéarité et l'étroitesse des couloirs de circulation contraignent les flux ; il en résulte un passage permanent et un déficit de convivialité et d'espaces de rencontres. L'équipement pédagogique accuse un important retard sur le plan numérique. Les salles sont pourvues du strict minimum : un vieil ordinateur, un rétroprojecteur, des tables et chaises. Les étudiants sur ordinateurs ont difficilement accès aux prises électriques et la wifi est par endroit très défaillante. Les locaux associatifs sont décrépits et peu visibles.

En somme, la rigidité architecturale et l'héritage de préceptes pédagogiques désuets cloisonnent les espaces entre eux. Repliés sur l'université, les bâtiments A et B proposent des espaces intérieurs et extérieurs monofonctionnels. La réflexion sur la rénovation des campus est une opportunité pour repenser les espaces vers plus de plurifonctionnalité, de modularité et d'autonomie énergétique, pour faire face à des usages sans cesse renouvelés.

Le défi est de taille : comment accompagner les mutations des pratiques pédagogiques actives face à la hausse des effectifs étudiants et des ressources financières en berne ? Comment rendre des bâtiments construits il y a 50 ans performants en termes d'énergie à l'heure de la transition énergétique ? Et comment rendre cet espace universitaire ouvert et accessible à tous ?

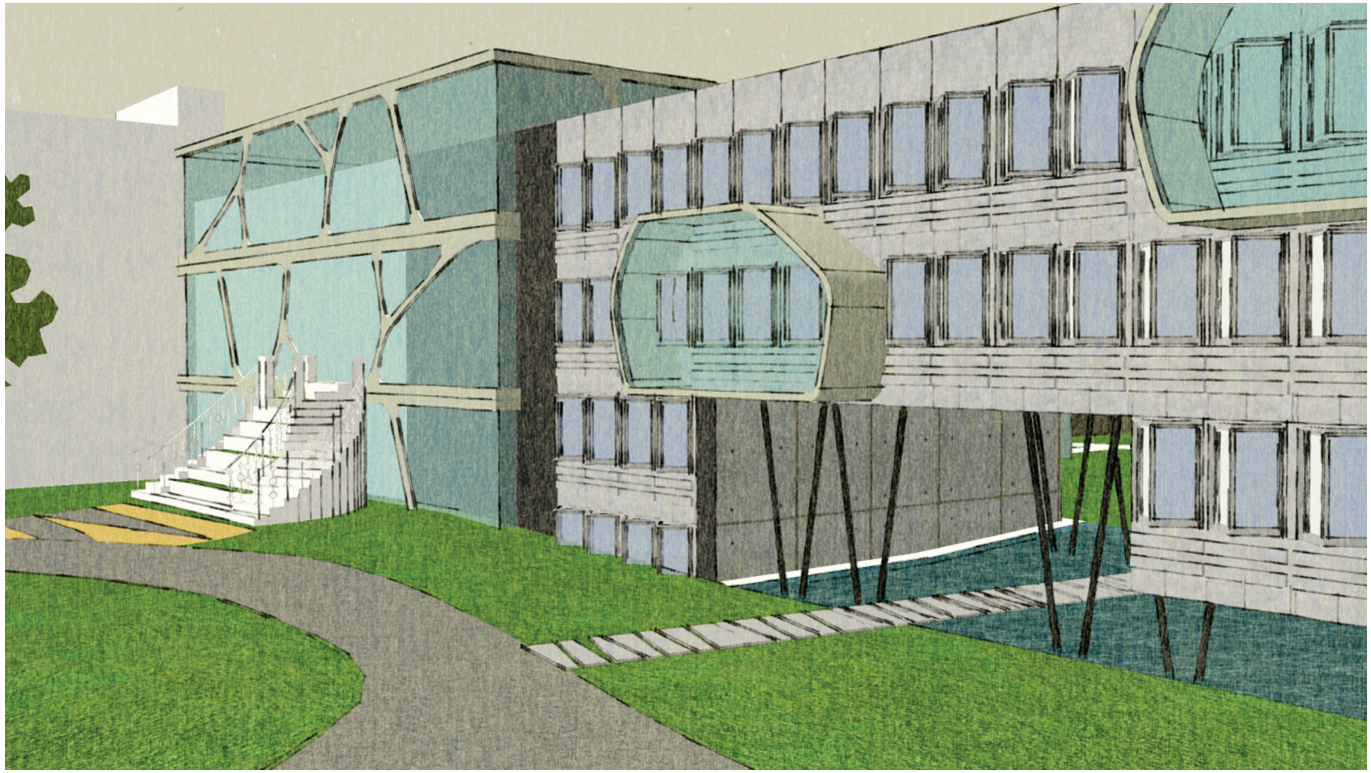
Dans l'environnement universitaire, le bâtiment numérique doit avoir un objectif d'habitat durable, communiquant, ouvert et finalement s'intégrer à la trajectoire de "smart-city" prise par la ville de Rennes. Il s'agit donc de "réinventer les campus à l'heure du numérique et de la transition énergétique". Cela impose de repenser les espaces et les usages de l'Université, à travers 3 axes principaux :

- l'aspect architectural et la performance énergétique des bâtiments
- l'aménagement d'espaces publics de rencontres attractifs
- la réorganisation des espaces de travail et de détente pour optimiser l'innovation et l'apprentissage.

MODERNITÉ & HÉRITAGE

La construction des bâtiments A et B a commencé en 1963 pour prendre fin en 1968. Le bâtiment A correspond donc à une architecture très fonctionnaliste, rigide et standardisée, typique des grands ensembles qui environnent l'université. Cette longue barre de béton, qui crée une forte coupure urbaine, n'a jamais été rénovée ou réhabilitée par manque de moyens et vieillit relativement mal. Cet aspect repoussant s'accompagne d'une très faible performance énergétique, avec une facture annuelle qui s'élève à 808 000€. Ce bâtiment peut donc être qualifié de passoire énergétique, qu'il convient de rendre attractif visuellement et durable en termes d'énergies.

I. QUALITÉ ARCHITECTURALE ET CONSERVATION DE L'HÉRITAGE



L'objectif est de concevoir un bâtiment avec une architecture de qualité, tout en conservant l'héritage fonctionnaliste des années 60-70. La démolition n'est pas de mise, mais le parti pris d'aménagement est d'améliorer l'existant pour le rendre attractif et ouvert sur son environnement. Il convient donc de rompre la rigidité du bâti par la restructuration de l'ensemble du bâtiment en se basant sur la forme existante.

ÉLÉMENTS CLÉ :

- Créer une percée visuelle et physique dans la façade du bâtiment B pour ouvrir le campus sur le quartier Villejean
- Casser la monotonie de la façade lisse et la restaurer entièrement
- Installer un toit végétalisé et des terrasses de détente
- Rehausser le bâtiment en installant des étages supplémentaires

La réhabilitation énergétique des bâtiments doit répondre aux enjeux de réduction des consommations d'énergies (mise aux normes RT 2012) et atteindre à terme une autosuffisance énergétique. La totalité de la surface est alimentée par des énergies fossiles, dont il est évident qu'il faudra s'émanciper dans une optique de rénovation durable du bâti. Nous pouvons noter une dépendance à 37% de l'énergie consommée au réseau de chaleur urbain. Il sera donc important d'augmenter le degré d'autonomie énergétique des bâtiments. La rénovation des bâtiments aura pour objectif de limiter la perte d'énergie, d'optimiser la consommation et de trouver des sources d'énergie alternatives.

II. OPTIMISATION ÉNÈRGÉTIQUE DES BÂTIMENTS A ET B

PISTES DE CO-FINANCEMENT

L'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) et la Caisse des dépôts proposent des dispositifs de financement en lien avec l'énergie et la rénovation en bâtiments. A l'échelle européenne, le FEDER (Fonds Européen de Développement Économique et Régional) finance de nombreux projets liés au développement durable et à la maîtrise énergétique. Enfin, l'exemption de TVA est un autre moyen qui complète la liste des dispositifs financiers pouvant contribuer à la réalisation de projets de cette envergure dans le cadre d'un établissement public.

1ÈRE ÉTAPE : GESTION DES BÂTIMENTS

Rapide et de faible coûts, la gestion des bâtiments concerne davantage la maîtrise de la consommation et l'organisation des usages que de réels travaux de réhabilitation. Les consommations d'énergies seront ainsi plus adaptées aux usages et aux besoins.

Un suivi continu du bâtiment pourra être mis en place via l'installation de capteurs thermiques. Des données sur la consommation d'énergies des bâtiments en temps réel seront accessibles tout comme les innovations en matière de performance énergétique. Proposition : installation d'un réseau de mesures thermiques intelligent, comme l'application MicroGrid (smart consommation), qui permet d'adapter le chauffage en fonction des besoins, de maîtriser l'intensité de l'éclairage dans certaines pièces, de repérer les dysfonctionnements (fuites, conduits défaillants), mais aussi d'évaluer la consommation = Réduction et maîtrise de la consommation d'énergies.

Bâtiment	Année de construction	Consommation totale d'énergie (MWh.EP/an)	Ratio énergie (kWh/m2.an)	Emission totale de CO2 (tonnes/an)	Ratio CO2 (kg/m².an)	Classe DPE Consommation d'énergie	Classe DPE Emission CO_2
A	1962	400	195	80	34	C	D
A	1967	1400	242	110	18	D	C
B	1957	3200	235	240	18	D	C
B	1962	400	193	70	34	C	D
B	1998	500	237	40	18	D	C

2ÈME ÉTAPE : L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

Rénover l'enveloppe du bâtiment permet de diminuer ses besoins en énergie en améliorant l'isolation du bâti. Une mauvaise isolation entraîne d'importantes pertes énergétiques : la bâtiment est chauffé, mais la moitié de la chaleur fournie par les chauffages est perdue. L'enveloppe du bâtiment peut être améliorée de différentes manières :

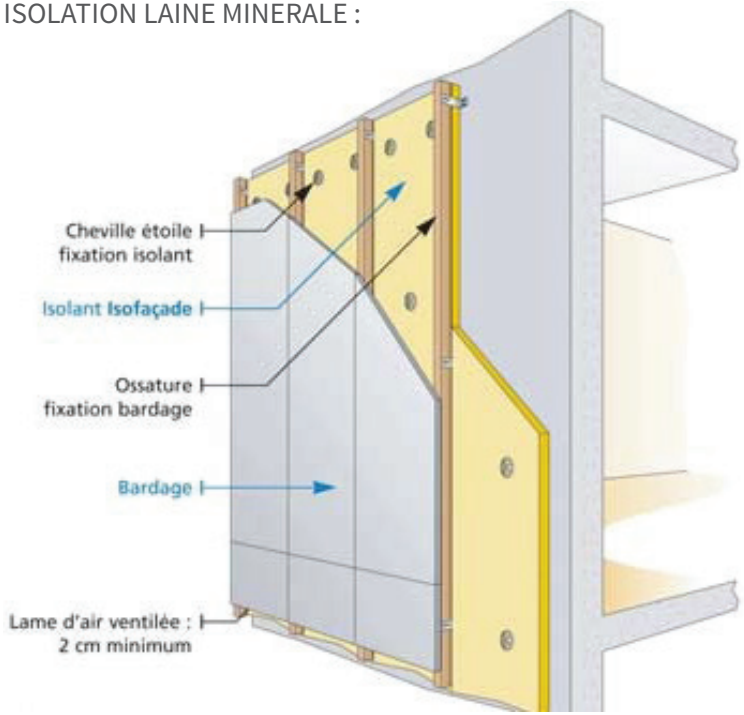
- La façade sera enduite avec du béton léger : pouvoir isolant thermique et phonique plus important qu'un mortier classique, incombustible, imputrescible à pH basique et rapide à mettre en œuvre sur les fortes épaisseurs. Il permet aussi une amélioration de l'enrobage, une très bonne rétention de l'eau et une bonne maniabilité.
Les fenêtres des bâtiments vont aussi être changées. Le problème ne résidait pas tant dans leur taille mais plutôt au niveau de leur orientation ; elles seront désormais inclinées de sorte à capter le maximum de lumière naturelle - et donc de limiter l'éclairage des salles.

- Isolation des murs : l'isolation extérieure sera effectuée par l'ajout de 12 cm de laine minérale et d'un bardage de protection. Concernant l'isolation intérieure, elle sera améliorée par un ajout de 10 cm de laine minérale et d'un placo.

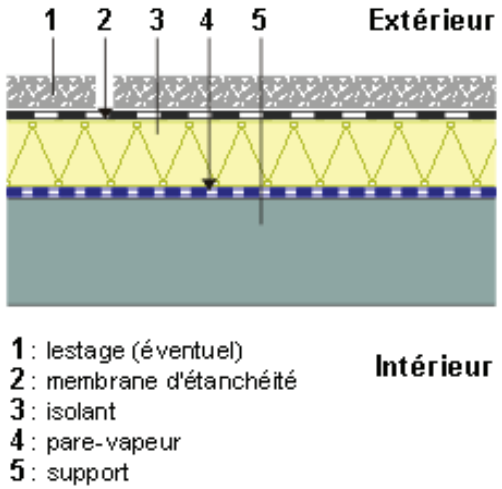
- Rénovation de la toiture : selon l'ADEME, la cause principale de la déperdition de chaleur est la mauvaise isolation de la toiture (30% de la perte). Cette rénovation constitue une priorité dans les travaux de rénovation et d'isolation car son retour sur investissement est rapidement amorti. L'isolation des toitures terrasses s'effectuera par un ajout de 12 cm d'isolants sur le toit et de 10cm dans les faux plafonds.

Une rénovation par toiture chaude pourra être envisagée : elle consiste à utiliser l'étanchéité existante d'une toiture non isolée comme pare-vapeur, puis à disposer l'isolant par-dessus cette étanchéité et à le recouvrir d'une nouvelle étanchéité. Cette technique a l'avantage d'être très facile d'entretien, durable, et d'être très résistante aux intempéries et à l'infiltration de l'eau. Cependant, il sera nécessaire de refaire les raccords de vive.

ISOLATION LAINE MINERALE :



TOITURE CHAUDE :



3ÈME ÉTAPE :
INSTALLATIONS DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIES

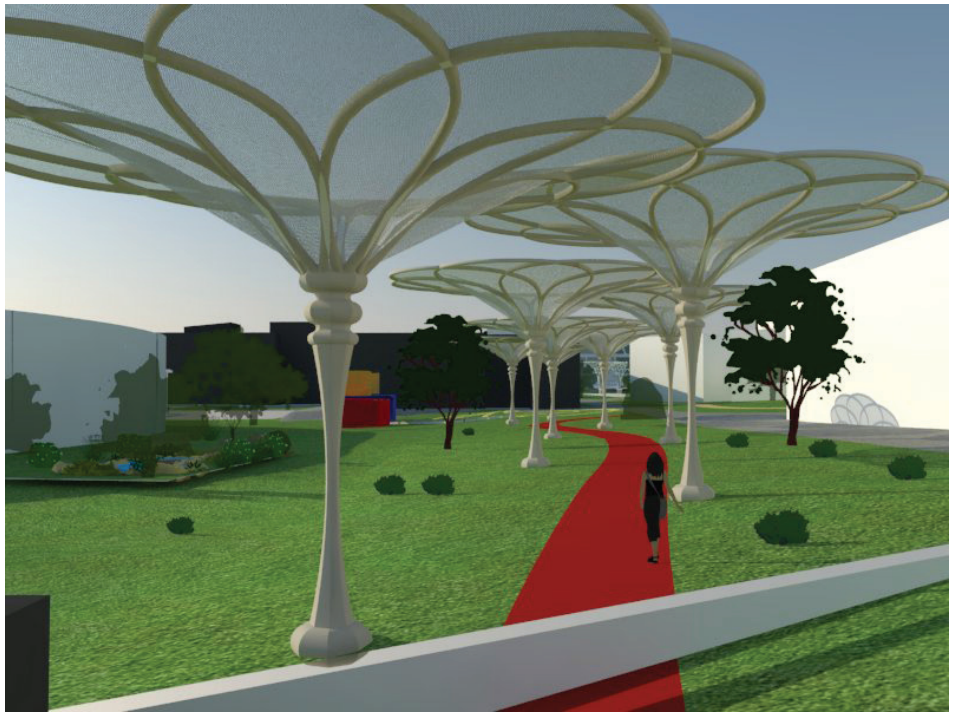
Limiter la performance énergétique ne suffit pas à rendre un bâtiment soutenable énergiquement. Ce dernier doit également produire de l'énergie, notamment renouvelable, de sorte à atteindre une pleine autonomie.

Installations prévues sur les toitures :

- Toits végétalisés : cette installation présente des avantages sur le plan de l'isolation thermique en plus du côté écologique. La notion de trame verte est mise en valeur par des hôtels à insectes disposés sur le toit. La toiture végétalisée comprend plusieurs couches qui assurent le bon développement écologique de l'espace, une rétention efficace de l'eau et permet un entretien limité. Afin d'optimiser l'intérêt écologique avec des moyens financiers raisonnables, nous utilisons une végétalisation semi intensive (3 à 4 entretiens/an). Pour la sélection de plantes, nous favorisons les plantes arbustives à faible développement, les vivaces et les graminées résistantes à l'humidité et au froid.
- Panneaux solaires : installés sur les toitures non utilisées par la végétation ou par la terrasse, de sorte à produire de l'électricité pour l'université. Les panneaux captent l'énergie solaire pour la transformer en électricité et la stocker.
- Skydomes : installés pour capter l'énergie solaire de sorte à créer de la chaleur qui sera diffusée à travers tout le bâtiment ; ce système permettra de compléter l'utilisation du chauffage. Ils sont aussi utiles pour l'aération et le désenfumage.

Installations prévues sur les espaces publics :

- Ombrelles avec générateur photovoltaïque : une unité de production présente sur la centralité dispose d'une surface de 35m2 et peut atteindre une puissance de 5 kWc. En combinant toutes les ombrelles photovoltaïques présentes sur la zone, l'université pourrait ainsi pourvoir au tiers de sa consommation d'électricité.

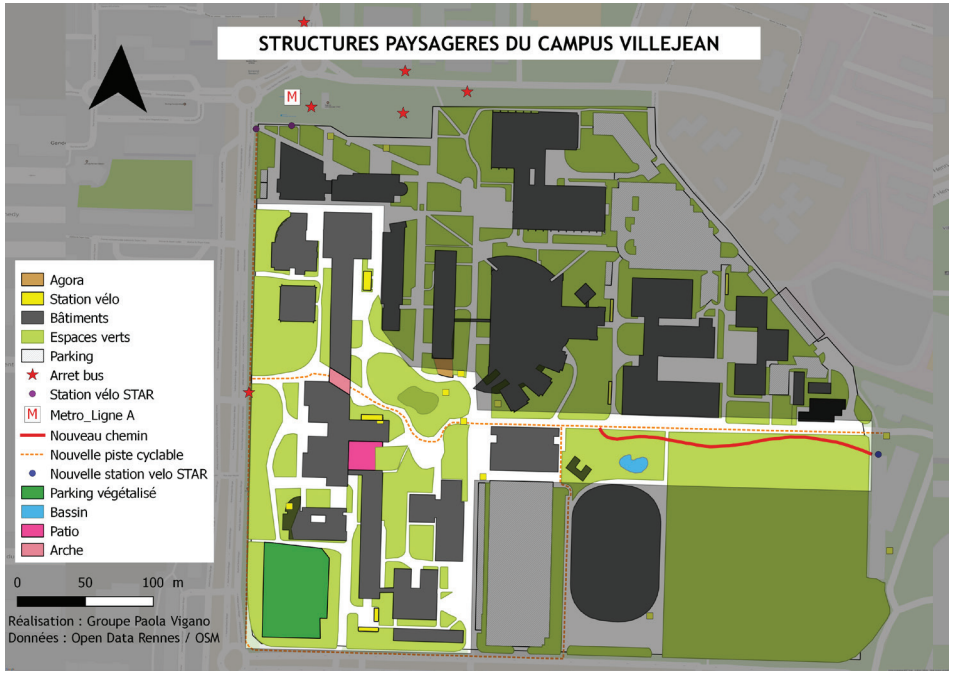


ESPACES COMMUNS

De nombreux témoignages d'étudiants et de personnels de l'université soulignent les nombreux dysfonctionnements dans les espaces extérieurs. Ils concernent la mobilité, les usages, la configuration et la qualité paysagère du site. L'objectif est de proposer une nouvelle configuration spatiale et d'aboutir à un développement paysager durable et fonctionnel. Les espaces publics sont dénués d'identité et d'une réelle fonctionnalité. Principalement composés d'espaces enherbés, très peu de mobiliers urbains y sont installés. De plus, on constate un manque de connexions physiques et visuelles entre l'université et les quartiers extérieurs. Il y a peu d'espaces de rencontres entre les différents usagers.Les différentes entrées ont tendance à opposer l'enceinte de l'université aux espaces extérieurs. Ainsi, l'espace tampon composé de pelouses et de haies, entre la rue Gaston Berger et le bâtiment B, apparaît comme un espace impersonnel qui nuit à l'attractivité de l'université auprès des usagers extérieurs.

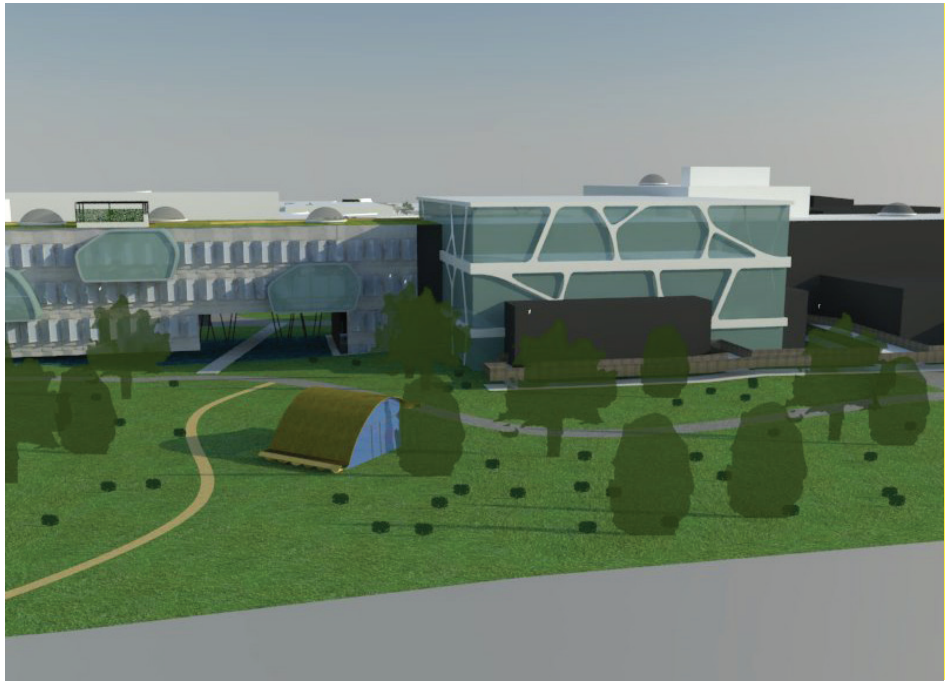
Le nouvel espace public circulaire à l'entrée du Pôle Numérique et la place-parvis qui borde le sud du bâtiment E sont sous-exploités, ce qui se traduit par un manque d'identité et d'animation. La mobilité sur le campus se révèle complexe et difficile. En effet, elle est constituée d'un maillage de chemins à différentes échelles et de matériaux divers qui montrent des signes d'obsolescence et de dangerosité. De plus, on peut observer un manque de lisibilité des lieux d'enseignement, des espaces extérieurs et des lieux de restauration. Ce problème de signalétique renvoie à celui de l'accessibilité et d'ouverture de l'université vers l'extérieur.

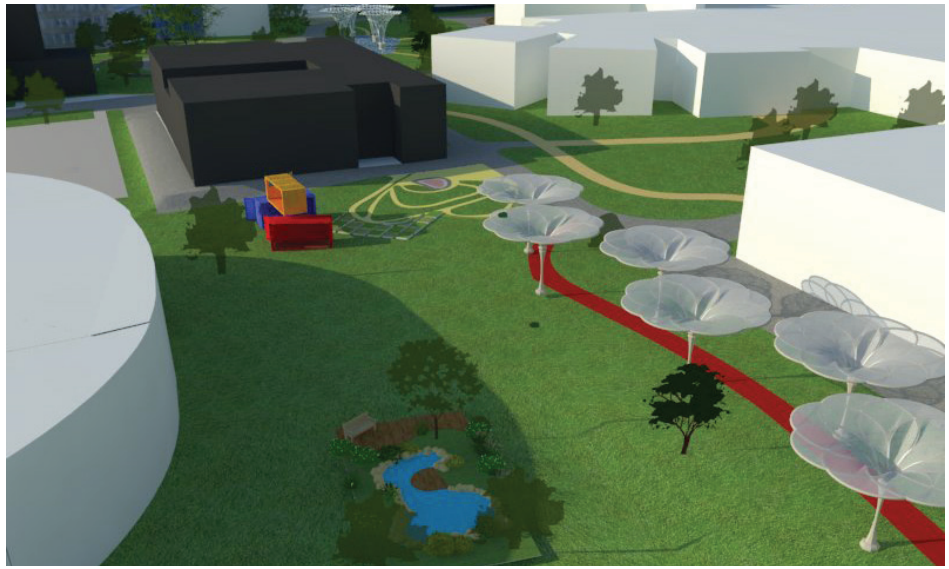
De par leur configuration, les bâtiments A et B posent de réels problèmes en termes de matériaux (durée de vie et vieillissement accéléré) mais aussi de cadre de vie et de bien-être pour les usagers. En effet, chacun d'eux dispose d'une partie semi-enterrée. Cela a des répercussions sur la luminosité des salles, la ventilation, l'isolation et la santé. L'architecture paysagère qui résulte de ce type de configuration (buttes et dénivelés) est peu propice à l'appropriation des espaces, qui pourraient être réaménagés et optimisés.



Il est dès lors nécessaire de repenser ces espaces extérieurs pour répondre aux problématiques de mobilités, d'usages et d'attractivité. Concernant les espaces qui se situent au niveau de l'avenue Gaston Berger, l'objectif est d'ouvrir pour reconnecter l'université au quartier. Pour cela, il conviendrait de supprimer la haie qui longe l'avenue tout en gardant celle du parking réservés aux personnels de l'établissement afin de limiter les nuisances visuelles liées aux voitures. Les cheminements piétons seront retravaillés et les espaces verts qui ne sont constitués actuellement que de pelouse seront arborés avec une nouvelle végétation de type arbustes, buissons ou encore compositions florales. Les espèces plantées seront adaptées au climat de la région et conformes au règlement d'urbanisme de Rennes. Elles seront de plus, peu consommatrices en eau et nécessiteront peu d'entretien.

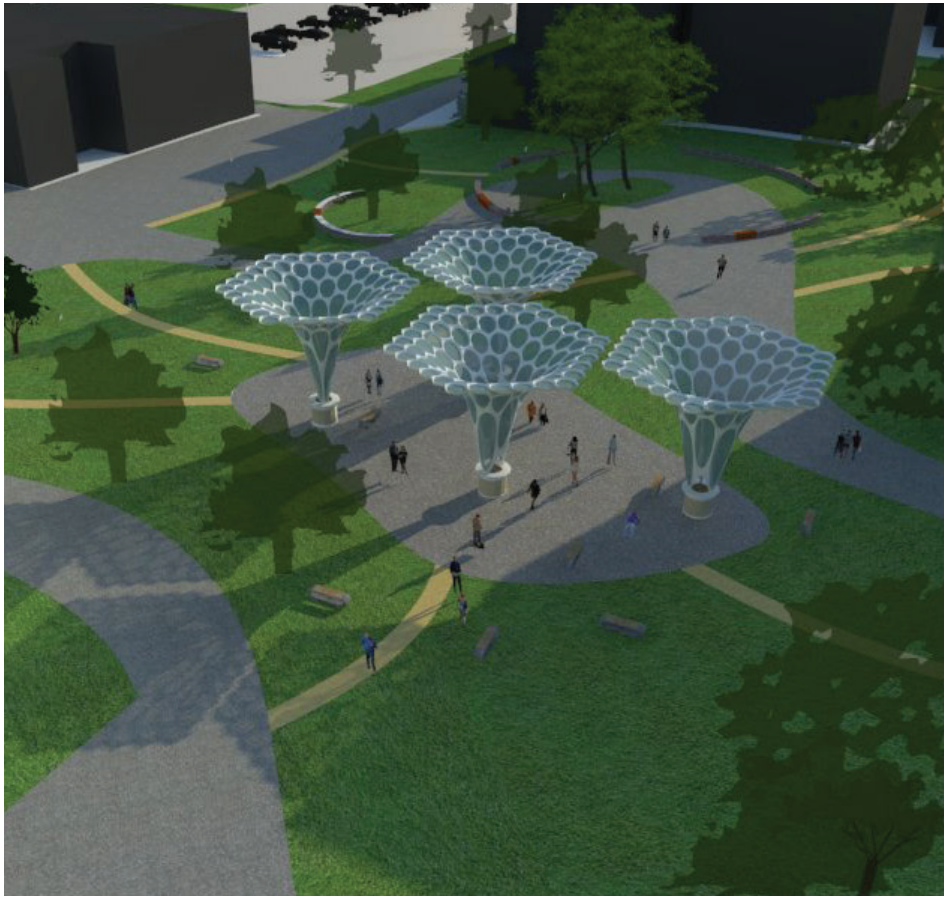
Pour ce qui est de l'espace public qui fait la connexion avec Rennes 1, situé entre le bâtiment Ereve et le stade Jacques Poirier, différents aménagements ont été pensés. Le premier consiste à intégrer le projet ESS CARGO : trois conteneurs ouverts seront installés pour l'organisation de projets et de manifestations diverses (ressourcerie), ainsi que pour se détendre et se restaurer au quotidien (ressourcement).





Un jardin paysager avec des arbres fruitiers en continuité du jardin partagé sera installé, ainsi qu'un bassin de rétention des eaux en bas de pente (jardin humide à ciel ouvert, végétation aquatique filtrante). Cet espace sera ainsi dynamisé, attractif et esthétique, de sorte à rassembler des étudiants de Rennes 1 et 2, mais aussi des associations pour des concerts, des rassemblements ou des débats.

La seconde place identifiée (nommée P1 sur la carte des paysages) constituera le cœur de notre aménagement paysager. Les étudiants pourront s'y rassembler pour se détendre, déjeuner en extérieur, tout en pouvant aisément la traverser. L'îlot central sera surplombé et protégé de la pluie par une centrale photovoltaïque innovante et esthétique, qui captera l'énergie solaire pour produire de l'électricité. Le parvis extérieur qui se trouve au sud du bâtiment E sera transformé en amphithéâtre à ciel ouvert pouvant accueillir concerts ou séances de cinéma en plein air. Il permet de donner à cette place une fonction d'animation culturelle mais aussi de rassemblement. Les installations sont modulables, ce qui permet au lieu d'évoluer en fonction des usages.



Les usagers doivent pouvoir se déplacer rapidement et aisément à travers les espaces publics. La mobilité intègre des notions d'équité et d'égalité d'accès aux installations et donc des modes de déplacement. Pour se réapproprier ces espaces, il convient de retravailler certains cheminements doux pour les rendre plus lisibles. La carte des déplacements extérieurs montre le nouveau maillage des chemins, simplifié et plus fonctionnel. De plus, une nouvelle signalisation des bâtiments et des accès aux équipements phares sera créée grâce à un marquage au sol. Le projet de création d'une piste cyclable bioluminescente permettra de promouvoir et faciliter l'utilisation des modes de déplacements doux, de renforcer la connexion avec Rennes 1 et d'intégrer la volonté d'ouverture sur l'extérieur (notamment de par son raccordement avec la halte ferroviaire de Pontchaillou et au centre-ville). Une station vélo Star sera ajoutée à l'est du bâtiment G, aux abords de la nouvelle piste cyclable, afin de desservir les usagers de Rennes 2 comme de Rennes 1. Le parking réservé aux enseignants, au sud du bâtiment N, sera remplacé par les places de stationnements en revêtement perméable de style éco mousse.

VERDURE ET CONVIVIALITÉ

L'installation d'un éclairage public à détecteur de présence, avec des systèmes de production d'énergie solaire ou éolien, permettra une baisse des consommations d'énergies, une sécurité optimale pour les usagers et un respect de la faune nocturne.

Sur la toiture des bâtiments A et B, des espaces de détente et de travail seront installés avec vue sur des espaces végétalisés et ouverts à tous les usagers. Situé au dessus du Hall B, cet espace permettra aux étudiants et habitants de profiter d'un lieu sous serre agréable. Cet espace sera couvert et aménagé avec du mobilier propre aux usages énoncés.

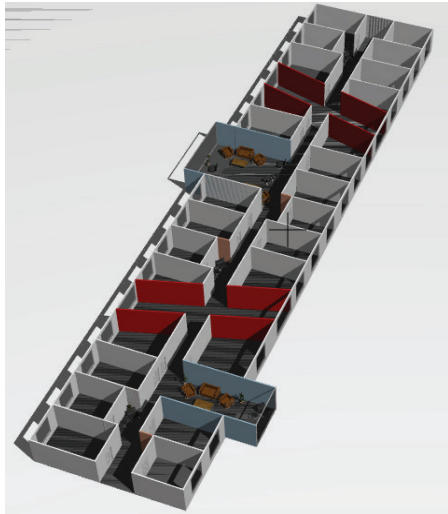
Les espaces semi-enterrés des bâtiments A et B seront aménagés grâce à un décaissement. Du mobilier urbain et une promenade végétalisée permettront de valoriser l'utilisation des cheminements extérieurs

ESPACES DE TRAVAIL PERFORMANTS

Le numérique et la transformation des pratiques pédagogiques constituent aujourd'hui de réels défis pour la rénovation intérieure des bâtiments A et B, qui sont amenés à repenser profondément leurs usages. Peu adaptés à l'interactivité des nouvelles méthodes d'aprentissage, ces espaces apparaissent aujourd'hui austères, peu confortables et mono-fonctionnels. L'aménagement intérieur permet de créer des conditions de travail propices aux échanges, à la créativité et à l'émergence d'initiatives et d'innovations.

Tout d'abord, le travail sur la rénovation thermique ainsi que les formes architecturales doit être réalisé. En effet, les volumes et les espaces intérieurs impactent sur les consommations énergétiques, les flux, les usages des étudiants et l'ensemble des usagers (enseignants, chercheurs, personnels) qui fréquentent ces lieux. Un nouvel agencement des espaces intérieurs permettra de répondre au mieux à l'afflux des étudiants à certaines heures de la journée. De plus, nous envisageons d'augmenter la surface de plancher des deux bâtiments pour répondre à l'augmentation constante des étudiants depuis plusieurs années. De nouveaux espaces vont être créés grâce à une extension sur les toits. Une architecture en escalier permettra de casser l'ancien modèle fonctionnaliste.

Espace de détente en logia et travail sur l'apport de luminosité dans les couloirs.



Les amphithéâtres du bâtiment A et B sont des espaces pédagogiques figés et rigides, caractéristiques d'un enseignement supérieur traditionnellement fondé sur la transmission unilatérale du savoir. Face à la hausse des effectifs dans certaines filières et à l'heure des enseignements à distance (ou MOOC), le concept même de cours magistral dans de grands amphithéâtres est progressivement remis en cause.

Dans un souci d'optimisation des ressources financières, l'université peut s'exonérer de toute construction de nouvel amphithéâtre, mais elle doit penser la rénovation des amphithéâtres existants, souvent peu adaptés et manquant de confort. Au delà d'une nécessaire isolation thermique et d'un équipement numérique (notamment en prises électriques pour les ordinateurs), un mobilier urbain innovant placera l'interactivité au cœur du processus pédagogique. Le remplacement des banquettes en bois par des fauteuils roulants et pivotants permettra de moduler l'espace pour le travail en petit groupe et des réflexions collectives ponctuelles. En rupture avec la monotonie du cours magistral, cette modularité de l'espace donnera du rythme à l'enseignement et suscitera une concentration optimale. Des boîtiers numériques participatifs sont également une piste pour plus d'implication directe des étudiants.

La bibliothèque du bâtiment B, dédiée aux sciences sociales, doit être conservée. Cependant, quelques travaux de rénovation et l'installation d'un nouveau mobilier dédié à la détente comme des canapés ou des fauteuils est envisagée. Il est également envisageable d'y intégrer un lieu dédié exclusivement au repos. De telles initiatives ont déjà vu le jour dans des universités étrangères, et même plus récemment à l'université Jean Monnet de Saint-Etienne. Les résultats sont, d'après les professionnels de santé, très bénéfiques pour limiter le stress et favoriser la concentration pendant les moments de travail.

Des transformations pour faciliter et rendre plus agréables les déplacements intérieurs seront réalisées. Notre parti-pris est de valoriser l'espace et la lumière naturelle dans les salles comme dans les couloirs. Une modernisation des couleurs et des équipements d'éclairage est nécessaire pour réduire les coûts de consommation énergétique et pour apporter un nouvel esthétisme.

La rénovation du Hall B est l'occasion de repenser la pluralité des fonctions qui peuvent investir cet espace de circulation intense. L'aménagement de nouveaux espaces au sein du hall pourrait diversifier les usages de cette centralité étudiante pour en faire un espace d'apprentissage informel, de détente, de loisirs, de restauration, etc. C'est ainsi que sera créée un large patio, mitoyen au nouvel amphi B8 et ouvert sur l'actuel Hall B. Un travail sur les revêtements au sol et les murs s'impose pour favoriser l'appropriation du lieu, qui sera plus haut et plus lumineux, avec une nouvelle entrée

Des nouveaux espaces d'exposition et d'affichage sur des panneaux en bois modulables devraient faciliter la communication étudiante. Ce nouveau mobilier, en forme de huttes, pourra également accueillir des espaces de détente ou de travail en groupe.

Les locaux associatifs des deux bâtiments manquent de place et sont dispersés dans les deux bâtiments. Un espace commun modulable sera créé pour toutes les associations, avec des équipements communs tel qu'un ou plusieurs ordinateurs, une imprimante ou encore une machine à café. Cette salle sera conçue avec des murs coulissants intérieurs pour permettre de créer plusieurs espaces individuels au besoin.