

## Construction du Bâtiment H1 - Université de Bordeaux - Site de Pessac

### Mémoire explicatif du projet





*Vue intérieure depuis l'Espace Documentaire de la Maison de l'Economie*

## **SOMMAIRE**

<b>A. NOTE DE SYNTHESE</b>	p 1
<b>B. NOTICE DE PRESENTATION ARCHITECTURALE, URBAINE ET DE FONCTIONNEMENT</b>	p 3
a. Analyse du problème et façon de l'aborder	p 3
b. Logique d'inscription de l'ouvrage dans le site	p 3
c. Explication du parti architectural	p 4
d. Note sur la gestion des flux intérieurs	p 7
e. Tableau récapitulatif des surfaces du projet	p 9
<b>C. NOTICE TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE</b>	p 11
a. Notice environnementale	p 11
b. Notice technique descriptive sommaire par lot	p 21
c. Notice de sécurité incendie	p 26
<b>D. NOTICE ECONOMIQUE ET OPERATIONNELLE</b>	p 29
a. Décomposition du coût prévisionnel des travaux et analyse en coût global	p 29
b. Note relative à l'exploitation et la maintenance	p 33
c. Proposition de planning de l'opération	p 34





*Perspective depuis l'allée Ausone*

## A. NOTE DE SYNTHÈSE

La construction du bâtiment H1 s'inscrit dans le cadre de l'Opération Campus initiée par l'Université de Bordeaux. Elle constitue l'un des projets majeurs visant à renforcer la centralité de l'esplanade Montaigne-Montesquieu.

Le bâtiment H1 accueille dans un même ensemble trois entités fonctionnelles : La Maison de l'Economie, les Administrations des facultés de Droit-Sciences Politiques et d'Economie-Gestion ainsi que des espaces mutualisés à l'échelle du Campus.

Les objectifs de la Maîtrise d'ouvrage étaient clairs : il s'agit de concevoir un équipement novateur, pérenne et exemplaire en matière de qualité environnementale.

Conscients de ces préoccupations, notre projet s'appuie donc sur les objectifs suivants :

- Concevoir un bâtiment pleinement intégré à son environnement.
- Mettre à disposition des usagers un outil performant adapté aux pratiques actuelles.
- Anticiper les besoins futurs en concevant un bâtiment apte à évoluer.
- Garantir des conditions d'exploitation et de maintenance optimales dans une logique de maîtrise et de réduction du coût global.

### **L'inscription dans le site : un dialogue avec l'environnement existant**

S'appuyant sur l'environnement bâti et paysager dans lequel il s'insère, le futur bâtiment s'implante à l'alignement du bâtiment G au nord comme au sud pour offrir une continuité de façades. Il est conçu de manière à conserver les trois arbres au sud-est du site : deux chênes remarquables et un pin.

Pour favoriser les interactions fonctionnelles et la vie de Campus, notre projet instaure un dialogue approprié avec l'ensemble des bâtiments et espaces de vie avoisinants :

- Du parc vers le bâtiment C par la création d'une entrée traversante généreuse et structurante.
- Au sud et face au parc par la création d'une coursive couverte abritant le cheminement des usagers
- Au nord par la création de connexions avec le bâtiment C donnant vie à l'allée existante.
- Face au bâtiment de Sciences-Politiques par la création d'un jardin autour des arbres conservés.

Un accès secondaire y est aménagé en relation direct avec l'amphithéâtre.

Ces dispositifs créent des espaces intermédiaires de qualité. Ils sont autant de nouveaux lieux de rencontre et de vie au quotidien pour les usagers du bâtiment H1 mais aussi pour ceux des bâtiments alentour.

### **La composition du plan masse et la volumétrie d'ensemble**

La volumétrie d'ensemble est l'expression claire de notre volonté de créer une traversée du parc vers le bâtiment C, et d'offrir une lisibilité aux différents programmes et tout particulièrement à la Maison de l'Economie. Elle se compose donc de trois volumes principaux :

- A l'est le volume le plus haut, en R+3, accueille la Maison de l'Economie
- A l'ouest le volume en R+2 accueille les Administrations et les Espaces de formation
- Entre les deux volumes une faille généreusement vitrée marque l'entrée dans l'équipement
- A l'angle nord-est le volume en R+1 accueille les locaux annexes dont le logement et le PCSI

L'ensemble offre une lecture architecturale homogène tout en dégagant l'identité prédominante de la Maison de l'Economie en lui dédiant le volume le plus haut et le plus visible.

Nous avons porté une grande attention aux gabarits et aux hauteurs de notre projet à l'égard des bâtiments alentour. La volumétrie est pensée pour minimiser l'ombre et l'impact visuel et générés. Ainsi, la partie en R+3 est limitée au centre du projet, le volume Ouest en R+2 règne avec le bâtiment G, et le volume Est en R+1 règne avec le bâtiment de Sciences – Politiques. Il découle de l'ensemble une gradation douce des hauteurs au centre de laquelle se démarque la Maison de l'Economie.

### **L'organisation intérieure**

S'articulant autour de trois patios généreux, l'organisation intérieure du projet est claire :

- Chaque pôle fonctionnel forme une entité homogène au sein du bâtiment.
- L'accueil général est situé au centre et distribue les différents pôles.
- Les circulations verticales sont stratégiquement positionnées pour garantir une séparation des flux efficace et le fonctionnement autonome de chaque pôle.
- Les circulations sont pensées à l'échelle globale du bâtiment dans une logique de fluidité des plans.

Chaque pôle fonctionnel est conçu dans une logique constante de stricte adéquation au programme et d'adaptabilité future.

Représentant le pôle majeur du bâtiment H1, tant pour ses activités de recherches innovantes que pour son rayonnement géographique, le Maison de l'Economie profite d'un emplacement privilégié. Elle se développe sur quatre niveaux en bénéficiant de nombreux espaces de convivialité à l'intérieur comme à l'extérieur par le biais de terrasses et de patios.

## **Les principes architecturaux**

### **- Un dispositif architectural rationnel et évolutif**

Les différentes composantes du projet ont été pensées dans le but de concevoir un bâtiment rationnel et capable de s'adapter aux évolutions futures de l'université : composition du plan, principes de structure et de façades, équipements techniques.

Les plans des niveaux sont donc conçus suivant une trame constructive rigoureuse. Cette trame est homogène dans l'ensemble du bâtiment pour permettre une permutation facile d'une entité fonctionnelle à une autre, une relocalisation ou encore un agrandissement. Les deux parties du bâtiment, Ouest et Est, ont été pensées de manière similaire dans ce but. On imagine par exemple facilement la conversion des espaces de formation du R+2 en plateau de recherche supplémentaire pour la Maison de l'Economie.

Dans la même logique, les principes constructifs ont été élaborés pour garantir l'adaptabilité du bâtiment. Nous avons donc opté pour un système constructif poteaux-poutres béton suivant une trame rigoureuse. Ce dispositif présente l'avantage de mettre à disposition des plans libres à partir desquels une constante adaptation intérieure sera possible.

Les façades sont quant à elles conçues à l'image des façades rideaux classiques, c'est-à-dire, rapportées par l'extérieure et non porteuses. Constituées d'un complexe vertical filant devant les planchers béton, elles offrent une grande liberté dans le positionnement et le dimensionnement des ouvertures. Elles sont calepinées selon une trame identique sur l'ensemble du bâtiment de manière à offrir une réelle adaptabilité.

### **- Espaces extérieurs, lumière naturelle et percées visuelles**

Notre proposition architecturale découle également de notre désir d'offrir des lieux de travail et de vie de qualité. Pour cela nous avons porté une attention particulière à l'apport de lumière naturelle, aux vues sur l'environnement paysager et à la création d'espaces de détente extérieurs.

Les espaces intérieurs s'articulent autour de trois patios généreux qui apportent la lumière naturelle au cœur du bâtiment et éclairent les circulations à chaque étage. Les cloisons entre les bureaux et les circulations sont partiellement vitrées pour offrir un complément d'éclairage naturel et des transparences visuelles. Il en résulte une ambiance intérieure claire et lumineuse propice au travail et au bien-être.

Des espaces de détente extérieurs sont créés à chaque niveau du bâtiment et pour l'ensemble des usagers. Reflet de l'environnement paysager de qualité, les patios et les terrasses sont aménagés avec soin comme des jardins d'agrément. Ponctués de plantes et d'arbustes en pots, ils offrent une vue de qualité depuis les espaces intérieurs.

### **- Identité architecturale**

Notre projet présente une écriture architecturale rationnelle et contemporaine adaptée à son identité de bâtiment universitaire et en résonnance avec les autres équipements du site.

Les façades sont pensées dans une logique de confort, vis-à-vis de la protection solaire en particulier, de pérennité, et d'évolutivité.

Constituées de trois matériaux principaux, le béton clair, le métal et le verre, elles offrent un ensemble architectural homogène.

Elles reçoivent en extérieur un ensemble de lames en béton horizontales et verticales à l'arrière desquelles alternent parties vitrées et parties pleines. Ces lames sont dimensionnées pour former une protection solaire efficace au sud, à l'est et à l'ouest. Elles forment également en rez-de-chaussée la coursive abritée le long du parc. Il est important de préciser ici qu'elles sont séparées de la façade par un vide pour permettre l'écoulement de l'eau et le nettoyage des vitres depuis l'intérieur dans de bonnes conditions.

Enfin, des volets à persiennes métalliques orientables apportent le complément de protection solaire nécessaire et parsèment les façades de leur teinte lumineuse et légèrement dorée.

## B. NOTICE DE PRESENTATION ARCHITECTURALE, URBAINE ET DE FONCTIONNEMENT

### a. Analyse du problème et façon de l'aborder

La construction du bâtiment H1 s'inscrit dans le cadre de la vaste Opération Campus initiée par l'Université de Bordeaux. Elle constitue l'un des projets majeurs visant à renforcer la centralité et le rayonnement de l'esplanade Montaigne-Montesquieu.

Le bâtiment H1 est destiné à accueillir dans un même ensemble trois entités fonctionnelles: la Maison de l'Economie, les administrations de la faculté de Droit - Sciences Politiques et de la faculté d'Economie – Gestion ainsi que des locaux de formation mutualisés à l'échelle du Campus. Il reçoit en outre des espaces d'accueil et un amphithéâtre partagés, un logement de fonction, un local exploitation tramway et le poste de sécurité incendie du site.

Suivant les orientations du programme et les préoccupations du maître d'ouvrage, la conception générale de notre projet s'appuie sur les objectifs suivants :

- Concevoir un bâtiment performant adapté aux pratiques et aux usages actuels.
- Offrir une organisation d'ensemble efficace permettant l'autonomie de chaque pôle.
- Anticiper les futures évolutions du bâtiment en concevant un équipement apte à s'adapter.
- Garantir des conditions d'exploitation et de maintenance optimales dans une logique de maîtrise et de réduction du coût global.

### b. Logique d'inscription de l'ouvrage dans le site

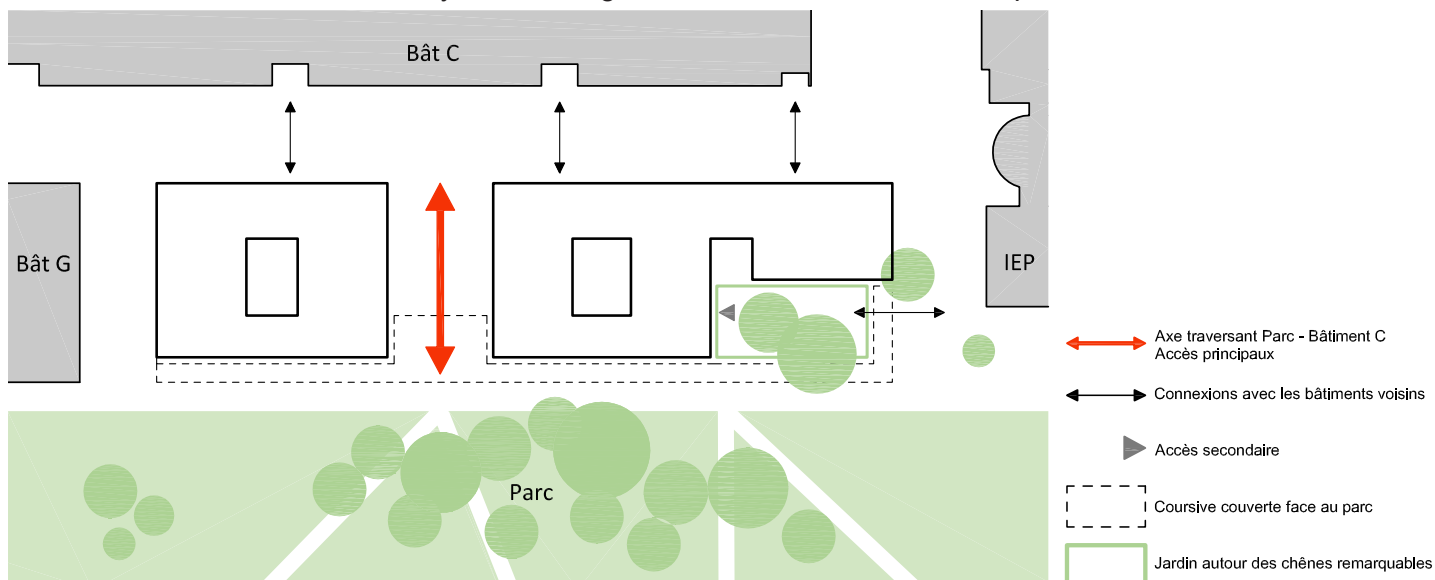
#### L'inscription dans le site

Le futur bâtiment H1 se situe au cœur d'un ensemble de bâtiments universitaires dédiés à l'enseignement du Droit, des Sciences Politiques, de l'Economie, de la Gestion et de l'AES. Il prend place face à l'esplanade Montaigne-Montesquieu au sud, en vis-à-vis du Bâtiment C au nord, entre la bibliothèque droit public et le bâtiment de Sciences-Politiques à l'Ouest et à l'Est.

S'appuyant sur l'environnement bâti et paysager dans lequel il s'insère, notre projet s'implante à l'alignement du bâtiment G au nord comme au sud pour offrir une continuité de façades. Il est conçu de manière à conserver les trois arbres situés au sud-est du site, deux chênes remarquables et un pin, suivant le souhait du maître d'ouvrage de préserver le patrimoine végétal existant.

Dans l'objectif de favoriser les interactions fonctionnelles et la vie du Campus, notre projet instaure un dialogue approprié avec l'ensemble des bâtiments et des espaces de vie avoisinants:

- Du parc vers le bâtiment C par la création d'une entrée traversante généreuse et structurante.
- Au sud et face au parc par la création d'une coursive couverte abritant le cheminement des usagers.
- Au nord par la création de connexions avec le bâtiment C donnant vie à l'allée existante.
- A l'angle sud-est et face au bâtiment Sciences-Politiques par la création d'un jardin autour des arbres conservés. Un accès secondaire y est aménagé, en relation directe avec l'amphithéâtre.





Ces dispositifs offrent des espaces intermédiaires de qualité entre le nouvel équipement et l'espace public alentour. Ils sont autant de nouveaux lieux de rencontre et de vie au quotidien pour les usagers du bâtiment H1 mais aussi pour ceux des bâtiments voisins.

### La composition du plan masse

Le projet présente une volumétrie d'ensemble claire et compacte. Elle est l'expression directe de notre volonté de créer une traversée du parc vers le bâtiment C et d'offrir une lisibilité aux différentes entités fonctionnelles et tout particulièrement à la Maison de l'Economie.

Le futur bâtiment H1 est donc composé de trois volumes qui offrent une répartition programmatique claire :

- A l'Est le volume le plus haut, en R+3, accueille la Maison de l'Economie en lui offrant la visibilité souhaitée.
- A l'Ouest un volume en R+2 accueille les administrations et les espaces de formation.
- Entre les deux volumes, une faille généreusement vitrée marque l'entrée dans l'équipement.
- A l'angle nord-est, un volume en R+1 accueille les locaux annexes dont le logement et le PCSI.

Suivant les orientations du maître d'ouvrage, l'ensemble offre une lecture architecturale homogène tout en dégagant l'identité prédominante de la Maison de l'Economie en lui dédiant le volume bâti le plus haut et le plus visible.



*Schéma de répartition fonctionnelle*

### Les principes d'accès

Les accès au futur bâtiment sont pensés dans une logique d'interaction fonctionnelle avec les équipements du site ainsi qu'avec la volonté d'offrir une grande visibilité à l'accès principal. Ainsi :

- L'entrée principale est positionnée au centre de la façade sud, encadrée par les deux volumes bâtis principaux. Elle est marquée par une césure verticale qui offre une transparence visuelle depuis le parc vers le bâtiment C et inversement. C'est une entrée traversante qui accueille au sud les usagers provenant du parc et du tramway et au nord ceux provenant du bâtiment C et de l'avenue Léon Duguit.
- Une entrée secondaire est conçue à l'est depuis le jardin créé autour des arbres existants et face au bâtiment de l'IEP. Elle permet un accès direct à l'amphithéâtre.
- Des accès secondaires et spécifiques sont créés en façades sud, nord et ouest notamment pour le PCSI, le local d'exploitation tramway, et le logement de fonction.

### c. Explication du parti architectural

#### 1. Organisation fonctionnelle

##### 1.1 Principe d'organisation générale et répartition des pôles fonctionnels

Le futur bâtiment H1 regroupe donc trois programmes distincts partageant certains espaces en commun. Conscients de la programmation initiale qui prévoyait la construction de trois bâtiments, notre projet garantit une organisation d'ensemble cohérente en même temps que le fonctionnement autonome de chaque pôle. Pour chacun une exigence particulière a été portée à la répartition des espaces, à la gestion des flux et à la création d'espaces extérieurs dédiés aux usagers.

Le projet s'organise de part et d'autre de l'entrée sur trois à quatre niveaux en proposant une répartition claire du programme :

- A l'Ouest de l'entrée : Les administrations des facultés en RDC et R+1 et les espaces de formation mutualisés en R+1 et R+2.
- A l'Est de l'entrée : L'amphithéâtre et l'intégralité de la Maison de l'Economie du RDC au R+3.
- A l'extrémité Est : L'ensemble des locaux annexes en RDC et R+1 (logement de fonction, PCSI, etc.)

Les niveaux sont reliés entre eux par des circulations verticales stratégiquement réparties pour garantir la séparation des flux en même temps que les synergies fonctionnelles.



## 1.2 Organisation par pôle fonctionnel

### 1. Les espaces d'accueil

**L'accueil est le point d'entrée principal dans le bâtiment H1.** Il reçoit l'ensemble des usagers : étudiants, chercheurs et enseignants, personnel, public et invités. C'est un lieu majeur qui met en relation le parc avec le bâtiment C, structure l'organisation générale de l'établissement et distribue les différents pôles fonctionnels. Il est en relation directe avec les accueils des deux administrations pour recevoir les files d'attente des étudiants les jours d'inscription ainsi qu'avec l'amphithéâtre.

Depuis l'accueil, deux escaliers principaux permettent l'accès à la Maison de l'Economie d'une part et aux espaces de formation mutualisés d'autre part.

**L'amphithéâtre est disposé au cœur du bâtiment dans le prolongement du hall.** Espace mutualisé à l'échelle du campus, il est ainsi facilement accessible pour les usagers du bâtiment comme pour le public extérieur. Conformément au programme, il dispose d'un double accès par le haut et par le bas de la salle. Généreusement vitré en façade, il profite également d'un éclairage zénithal naturel grâce à des sheds.

### 2. La Maison de l'Economie

La Maison de l'Economie représente le pôle fonctionnel majeur du bâtiment H1 tant pour ses activités de recherche innovantes que pour son rayonnement géographique au-delà du Campus.

Elle occupe l'intégralité du volume principal du projet en R+3. Les entités fonctionnelles s'y développent sur quatre niveaux selon une répartition claire :

- Au Rez-de-chaussée : les locaux de formation en relation avec l'amphithéâtre
- Au R+1 : l'ensemble du pôle accueil: accueil, administration, espace documentaire et Data Sciences
- Au R+2 : l'espace de recherche 2
- Au R+3 : l'espace de recherche 1

Les espaces de la Maison de l'Economie s'articulent autour de l'amphithéâtre en rez-de-chaussée et autour d'un patio central dans les étages. Pour offrir un cadre de travail agréable à l'ensemble des usagers, chaque niveau a été conçu pour offrir des espaces de convivialité intérieurs et extérieurs par le biais de terrasses.

#### **Le pôle d'accueil : accueil, administration, espace documentaire et Data Sciences**

Le pôle accueil de la Maison de l'Economie se situe au R+1, facilement accessible depuis le hall général par un escalier dédié. Il regroupe sur le même niveau l'ensemble des espaces susceptibles d'accueillir un public extérieur: l'accueil et la salle de séminaire, l'administration, l'espace documentaire et le Data Science.

Patio, terrasse, transparences, et vues sur l'extérieur offrent une ambiance intérieure conviviale et accueillante. L'espace documentaire bénéficie d'un emplacement privilégié face au parc et profite d'un double éclairage naturel en façade sud et sur le patio central.

#### **Les espaces de recherche**

Situés en R+2 et R+3, les deux espaces de recherche sont pensés de manière similaire. Ils présentent un plan carré qui s'articule autour du patio central. Les bureaux se répartissent le long des façades et de part et d'autre du patio. Ils sont conçus selon une trame homogène qui offre une adaptabilité et une flexibilité totales. Cette organisation centrée répond à la nature individuelle mais aussi collective de la recherche en favorisant les synergies et les proximités entre les bureaux.

Les deux espaces de recherche sont accessibles depuis le hall général par l'escalier principal dédié à la Maison de l'Economie. Des espaces d'accueil-convivialité sont aménagés à l'entrée de chaque pôle. Connectés aux salles de réunion et aux espaces repro-café, ce sont des lieux de rencontres et de discussions pour les chercheurs. Chaque espace de recherche profite en outre d'une terrasse extérieure dédiée orientée vers le paysage du parc.

#### **Les locaux de formation**

Conformément au programme, les locaux de formation de la Maison de l'Economie sont implantés en rez-de-chaussée. Ils s'organisent autour de l'amphithéâtre pour faciliter leur usage concomitant lors de séminaires ou de conférences par exemple. Leur localisation en rez-de-chaussée favorise leur mutualisation à l'échelle du campus et leur utilisation autonome du reste de la Maison de l'Economie.

Les espaces de formation profitent d'un accès direct au jardin créé à l'est autour des chênes existants.

### 3. Les administrations des facultés

Les administrations des facultés forment un pôle homogène en rez-de-chaussée et R+1 du volume ouest. Les deux pôles scolarité sont en connexion avec l'accueil général pour faciliter l'accès des étudiants et leur attente en période de forte affluence.

Un escalier à usage réservé relie les deux niveaux de l'administration pour permettre son fonctionnement autonome. Au niveau R+1, les portes de séparation entre les espaces de formation et l'administration seront asservies fermées au système de sécurité de manière à ne s'ouvrir qu'en cas d'évacuation.

La typologie de bureaux proposés offre une évolutivité dans le mode de fonctionnement et d'organisation des deux administrations.

Enfin, l'administration dispose d'une terrasse dédiée directement accessible depuis l'espace de détente en rez-de-chaussée.

### 4. Les locaux de formation mutualisés

Les locaux de formation sont regroupés en R+1 et R+2 du volume ouest. Ils sont accessibles depuis le hall par un escalier principal dédié. Ce sont des salles de dimensions et de typologies classiques adaptées à leur usage. Elles sont conçues selon une trame homogène qui permet une adaptabilité comme une éventuelle reconversion en espaces tertiaire par exemple.

### 5. Les locaux annexes

**Le Poste Central de Sécurité Incendie** est implanté à l'angle nord-est du bâtiment pour être facilement accessible depuis l'avenue Léon Duguit et l'allée Ausone. Il forme une entité totalement indépendante du reste du bâtiment et bénéficie de sa propre entrée sur l'allée Ausone. Les quatre stationnements réservés aux véhicules de secours et aux véhicules du PCSI sont aménagés à proximité immédiate.

**Le logement de fonction** est aménagé en R+1 à l'extrémité nord-est du bâtiment. Il bénéficie d'un accès spécifique en façade nord. Le logement profite en outre de l'intimité souhaitée ainsi que d'une terrasse généreuse orientée au sud vers les chênes conservés. Construit suivant la même trame que l'ensemble du projet, il est évolutif et facilement reconvertible en bureaux ou en espace de formation.

**Le local d'exploitation tramway** se situe en rez-de-chaussée et n'est accessible que depuis l'extérieur.

**L'ensemble des locaux techniques** sont regroupés dans un niveau de sous-sol dédié non accessible au public. Le sous-sol est accessible par escalier et ascenseur pour faciliter les opérations de maintenance.

## 2.Principes architecturaux

Notre proposition architecturale est avant tout une réponse exigeante aux objectifs de la maîtrise d'ouvrage en termes de fonctionnalité et d'adéquation au programme, de confort des usagers, d'exploitation-maintenance et d'évolutivité du bâtiment.

### Un dispositif architectural rationnel et évolutif

Les différentes composantes du projet ont été pensées dans le but de concevoir un bâtiment rationnel et capable de s'adapter aux évolutions futures de l'université : composition du plan, principes de structure et de façades, équipements techniques.

Les plans des niveaux sont donc conçus suivant une trame constructive rigoureuse. Cette trame est homogène dans l'ensemble du bâtiment pour permettre une permutation facile d'une entité fonctionnelle à une autre, une relocalisation ou encore un agrandissement. Les deux parties du bâtiment, Ouest et Est, ont été pensées de manière similaire dans ce but. On imagine par exemple facilement la conversion des espaces de formation du R+2 en plateau de recherche supplémentaire pour la Maison de l'Economie.

Dans la même logique, les principes constructifs ont été élaborés pour garantir l'adaptabilité du bâtiment. Nous avons donc opté pour un système constructif poteaux-poutres béton suivant une trame rigoureuse. Ce dispositif présente l'avantage de mettre à disposition des plans libres à partir desquels une constante adaptation intérieure sera possible.

Les façades sont quant à elles conçues à l'image des façades rideaux classiques, c'est-à-dire, rapportées par l'extérieure et non porteuses. Constituées d'un complexe vertical filant devant les planchers béton, elles offrent une grande liberté dans le positionnement et le dimensionnement des ouvertures. Elles sont calepinées selon une trame identique sur l'ensemble du bâtiment de manière à offrir une réelle adaptabilité.

## Espaces extérieurs, lumière naturelle et percées visuelles

Notre proposition architecturale découle également de notre désir d'offrir des lieux de travail et de vie de qualité. Pour cela nous avons porté une attention particulière à l'apport de lumière naturelle, aux vues sur l'environnement paysager et à la création d'espaces de détente extérieurs.

Les espaces intérieurs s'articulent donc autour de trois patios généreux qui apportent la lumière naturelle au cœur du bâtiment et éclairent les circulations à chaque étage. Les cloisons entre les bureaux et les circulations sont partiellement vitrées pour offrir un complément d'éclairage naturel et des transparences visuelles. Il en résulte une ambiance intérieure claire et lumineuse propice au travail et au bien-être.

Des espaces de détente extérieurs sont créés à chaque niveau du bâtiment et selon les attentes du programme :

- L'administration profite d'un accès de plein pied sur un patio.
- Le pôle accueil de la Maison de l'Economie s'organise autour d'un patio et d'une terrasse.
- Chaque espace de recherche bénéficie d'une terrasse dédiée.
- Le logement de fonction dispose d'une terrasse privative.

Reflète de l'environnement paysager de qualité, les patios sont aménagés avec soin comme des jardins d'agrément. Ponctués de plantes et d'arbustes en pots, ils offrent une vue de qualité depuis les espaces intérieurs.

## Identité architecturale

Notre projet présente une écriture architecturale rationnelle et contemporaine adaptée à son identité de bâtiment universitaire et en résonnance avec les autres équipements du site. Les façades sont pensées dans une logique de confort, vis-à-vis de la protection solaire en particulier, de pérennité, et d'évolutivité. Constituées de trois matériaux principaux, le béton clair, le métal et le verre, elles offrent un ensemble architectural homogène.

Elles reçoivent en extérieur un ensemble de lames en béton horizontales et verticales à l'arrière desquelles alternent parties vitrées et parties pleines. Ces lames sont dimensionnées pour former une protection solaire efficace au sud, à l'est et à l'ouest. Elles forment également en rez-de-chaussée la coursive abritée le long du parc. Il est important de préciser ici qu'elles sont séparées de la façade par un vide pour permettre l'écoulement de l'eau et le nettoyage des vitres depuis l'intérieur dans de bonnes conditions.

Enfin, des volets à persiennes métalliques orientables apportent le complément de protection solaire nécessaire et parsèment les façades de leur teinte lumineuse et légèrement dorée.

## d. Note sur la gestion des flux intérieurs

La cohabitation de plusieurs fonctions au sein d'un même bâtiment implique une gestion optimale des flux de personnes. Notre projet a donc été pensé dans une logique constante de séparation des flux tout en permettant les synergies entre les différents programmes.

Comme l'exprime le schéma ci-après, les principes de circulation dans le bâtiment sont très clairs : Situé au centre du bâtiment, le hall d'accueil principal est commun à tous les usagers. Il distribue chaque pôle fonctionnel en séparant les flux de manière efficace :

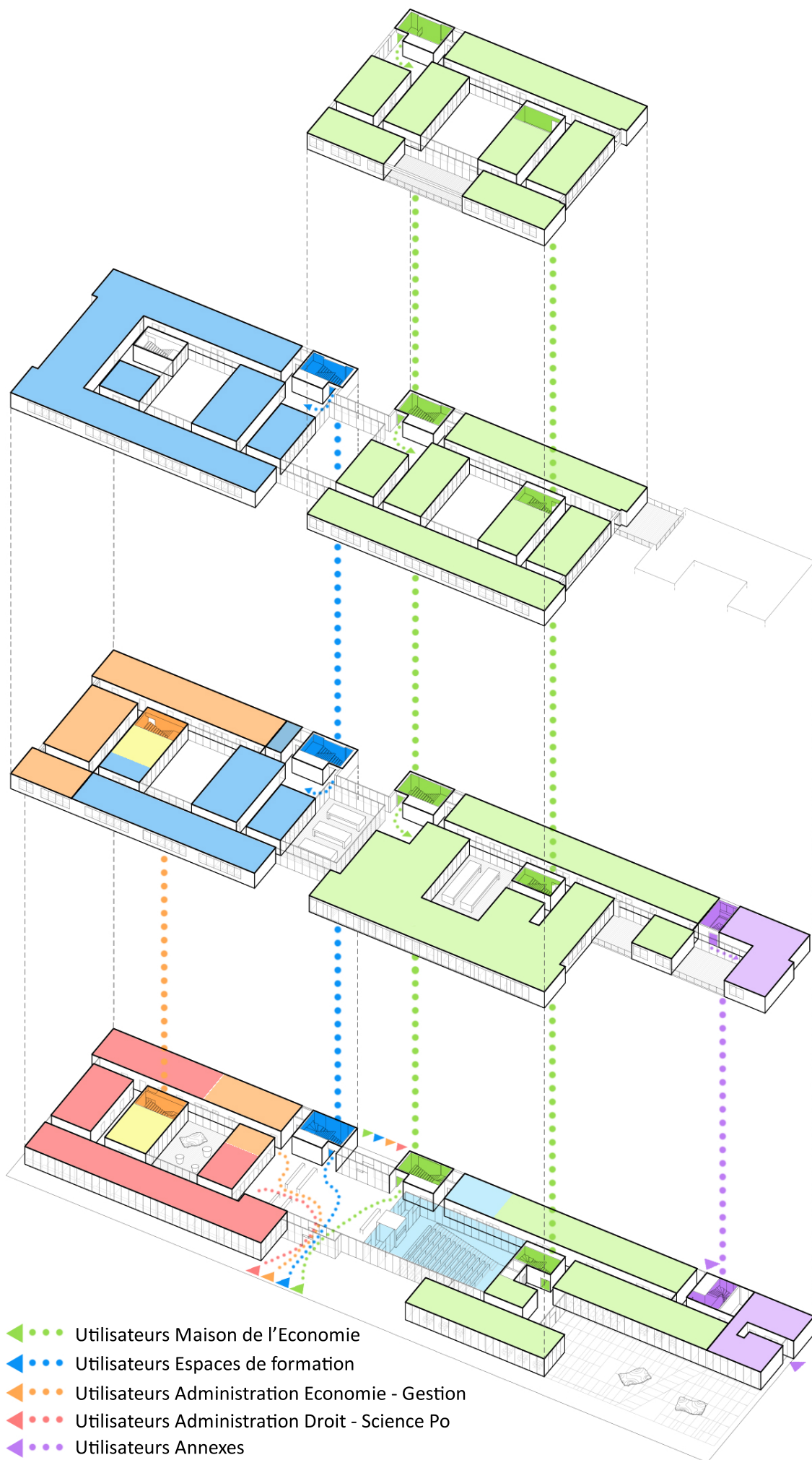
- Les espaces d'accueil des administrations se situent dans la continuité du hall.
- Un escalier principal est dédié aux usagers de la Maison de l'Economie.
- Un second escalier principal est dédié aux usagers des espaces de formation mutualisés.
- L'amphithéâtre est directement accessible dans le prolongement du hall.

De plus :

- Un escalier est réservé aux administrations pour leur permettre un fonctionnement autonome et préservé des flux d'étudiants.
- Deux escaliers complémentaires sont stratégiquement répartis pour permettre l'évacuation du bâtiment en toute sécurité et conformément à la réglementation en vigueur.
- Le logement de fonction dispose d'un accès spécifique.
- Le PCSI et le local tramway disposent d'accès totalement indépendants du reste du bâtiment.

Les escaliers sont généreux et adaptés aux flux de personnes importants.

Enfin, dans le but de favoriser les synergies fonctionnelles et d'anticiper les évolutions futures de l'équipement, les circulations sont conçues dans une logique de fluidité des plans et à l'échelle globale du bâtiment.



*Schéma de gestion des flux*



## e. Tableau récapitulatif des surfaces utiles du projet

Espaces	Espaces bâtis			Fiches Nom	Projet concours		
	SU	Q	ST		SU	Q	ST
<b>ACCUEIL-AMPHITHÉÂTRE</b>			<b>322</b>				<b>322</b>
<i>Accueil</i>			117				117
Hall d'accueil-attente-exposition	80	1	80	Ac-1	80	1	80
Banque d'accueil (mobilier)	-	1	-	Ac-2			-
Espace rangement-traiteur	12	1	12	Stock-1	12	1	12
Sanitaires publics	10	2	20	Su-6	10	2	20
Sanitaire-douche	5	1	5	Su-5	5	1	5
Amphithéâtre			205				205
Amphithéâtre (200p.)	200	1	200	EF-1	200	1	200
Régie	5	1	5	EF-2	5	1	5
<b>MAISON DE L'ÉCONOMIE</b>			<b>2382</b>				<b>2372</b>
Accueil-convivialité	30	1	30	Ac-3	30	1	30
Salle de séminaires	60	1	60	EF-3	60	1	60
<i>Espace recherche n°1</i>			531				531
Bureau enseignants/chercheurs (2p.)	16	17	272	ETR-3	16	17	272
Bureau des invités	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau des professeurs émérites	24	1	24	ETR-6	24	1	24
Bureau post doctorants et chercheurs contractuels (3p.)	24	2	48	ETR-6	24	2	48
Bureau doctorants financés (4p.)	18	7	126	ETR-7	18	7	126
Salle des doctorants non financés	15	1	15	ETR-10	15	1	15
Salle de réunion (15p.)	24	1	24	ETR-14	24	1	24
Repro-café	6	1	6	Su-4	6	1	6
<i>Espace recherche n°2</i>			586				586
Bureau enseignants/chercheurs (2p.)	16	22	352	ETR-3	16	22	352
Bureau post doctorants et chercheurs contractuels (3p.)	24	1	24	ETR-6	24	1	24
Bureau doctorants financés (4p.)	18	10	180	ETR-7	18	10	180
Salle de réunion (15p.)	24	1	24	ETR-14	24	1	24
Repro-café	6	1	6	Su-4	6	1	6
Data science			142				142
Bureau ingénieurs d'étude et de recherche (2p.)	16	2	32	ETR-3	16	2	32
Plateaux VialInno	45	2	90	ETR-8	45	2	90
Salle de travail VialInno	20	1	20	ETR-9	20	1	20
<i>Espace documentaire</i>			387				387
Point d'accueil et de prêt-retour	15	1	15	Doc-1	15	1	15
Consultation&travail (44p.)	120	1	120	Doc-2	120	1	120
Collections en libre accès large (12 500 livres)	125	1	125	Doc-3	125	1	125
Revue en libre accès (50 titres sur 10 ans)	20	1	20	Doc-4	20	1	20
Salles de travail en groupe (6p.)	12	4	48	EF-4	12	4	48
Bureau documentalistes (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Repro-café	6	1	6	Su-4	6	1	6
Réserve/manutention	12	1	12	Doc-5	12	1	12
Magasin en stockage dense (10 500 livres)	25	1	25	Doc-6	25	1	25
<i>Espace formation</i>			433				433
Bureau des initiatives étudiantes	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau entreprises	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Salles de travail en groupe (6p.)	12	2	24	EF-4	12	2	24
Salle banalisée (25p.)	45	3	135	EF-9	45	3	135
Salle informatique (35p.)	70	1	70	EF-8	70	1	70
Salles de cours (24p.)	52	3	156	EF-10	52	3	156
Sanitaires étudiants	10	2	20	Su-6	10	2	20
<i>Espace administration - direction</i>			137				137
Bureau directeur centre de recherche (1p.)	15	2	30	ETR-1	15	2	30
Bureau responsable administratif (1p.)	15	1	15	ETR-1	15	1	15
Bureau gestionnaire-comptable-assistante (2p.)	16	2	32	ETR-3	16	2	32
Bureau secrétariat-gestionnaire-comptable (3p.)	24	1	24	ETR-6	24	1	24
Salle détente du personnel	22	1	22	Su-3	22	1	22
Repro-café	6	1	6	Su-4	6	1	6
Local archives	8	1	8	Stock-5	8	1	8
<i>Locaux communs</i>			76				66
Repro-café	6	1	6	Su-4	6	1	6
Blocs sanitaires du personnel et des enseignants	10	7	70	Su-6	10	6	60
<b>ADMINISTRATION ECONOMIE, GESTION, AES</b>			<b>385</b>				<b>385</b>
<i>Espace administration</i>			94				94
Bureau doyen (1p.)	15	1	15	ETR-1	15	1	15
Bureau vice-doyens (3p.)	24	1	24	ETR-6	24	1	24
Bureau directeurs études (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau responsable administratif et financier (1p.)	15	1	15	ETR-1	15	1	15
Bureau des chargés de mission	24	1	24	ETR-6	24	1	24
<i>Pôle accueil-inscriptions-mobilité</i>			111				111
Salle d'accueil	25	1	25	Ac-4	25	1	25
Bureau responsable de pôle (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau accueil/inscription (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau mobilité (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Dossiers étudiants/espace de travail	40	1	40	ETR-11	40	1	40
Local archives	6	1	6	Stock-6	6	1	6
<i>Pôle finance-GRH-Communication</i>			32				32
Bureau secrétariat (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau secrétariat et communication (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16

<i>Pôle Licence</i>			81				81
Bureau responsable de pôle L (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau pôle scolarité et pédagogie L1, L2, L3 (2p.)	23	3	69	ETR-4	23	3	69
<i>Pôle Master</i>			67				67
Bureau responsable de pôle M (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau pôle scolarité M (2p.)	23	1	23	ETR-4	23	1	23
Bureau chef de bureau et intervenants extérieurs (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau pôle pédagogie (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
<b>ADMINISTRATION FACULTÉ DROIT ET SCIENCES</b>			457				457
<i>Administration</i>			98				98
Bureau doyen (1p.)	15	1	15	ETR-1	15	1	15
Bureau vice-doyen (3p.)	24	1	24	ETR-6	24	1	24
Bureau responsable administratif et financier (1p.)	15	1	15	ETR-1	15	1	15
Bureau secrétariat du doyen et du RAF et ingénierie péda.	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau assistant direction	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau chargés de mission	16	1	16	ETR-3	16	1	16
<i>Pôle scolarité</i>			291				291
Bureau responsable de pôle (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau directeur études (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Salle d'accueil	50	1	50	Ac-5	50	1	50
Bureau responsable accueil	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau transfert-diplôme-admission-inscriptions	24	1	24	ETR-6	24	1	24
Bureau accueil licence	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau responsable licence (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau licence L1, L2, L3 (3p.)	24	1	24	ETR-6	24	1	24
Bureau DUP-LP-Tutorat (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau responsable Master (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau Master M1 (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau Master M2 (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Salle de stockage et coffres licences et Master	15	1	15	Stock-2	15	1	15
Dossiers étudiants/espace de travail	52	1	52	ETR-12	52	1	52
Repro-café	6	1	6	Su-4	6	1	6
<i>Pôle Professionnalisation et Internationalisation</i>			68				68
Bureau responsable de pôle (1p.)	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Bureau suivi Master M2 (2p.)	16	1	16	ETR-3	16	1	16
Bureau Mobilité internationale (2p.)	24	1	24	ETR-5	24	1	24
Bureau stages master-iej-relations entreprises	16	1	16	ETR-3	16	1	16
<b>LOCAUX COMMUNS AUX FACULTÉS</b>			94				84
Salle de réunion (25p.)	40	1	40	ETR-15	40	1	40
Salle lecteur optique	8	1	8	ETR-13	8	1	8
Salle détente du personnel	16	1	16	Su-1	16	1	16
Sanitaires du personnel	10	3	30	Su-6	10	2	20
<b>LOCAUX FORMATION</b>			1008				1008
<i>Salles de cours</i>			958				958
Salles de cours (80p.)	100	2	200	EF-5	100	2	200
Salles de cours (60p.)	70	1	70	EF-6	70	1	70
Salles de cours (35p.)	52	13	676	EF-7	52	13	676
Local de stockage	12	1	12	Stock-3	12	1	12
<i>Locaux communs</i>			50				50
Sanitaires des étudiants	10	4	40	Su-6	10	4	40
Sanitaires des enseignants	5	2	10	Su-5	5	2	10
<b>LOCAUX ANNEXES</b>			218				218
<i>Poste de Sécurité</i>			97				97
Salle de contrôle	14	1	14	ETR-16	14	1	14
Bureau chef de service	12	1	12	ETR-2	12	1	12
Matériel médical et de secours	12	1	12	Su-8	12	1	12
Atelier / stockage matériel	20	1	20	Stock-4	20	1	20
Salle de détente	15	1	15	Su-2	15	1	15
Vestiaires-douches	14	1	14	Su-7	14	1	14
Sanitaire du personnel	5	2	10	Su-5	5	2	10
<i>Local tramway</i>			14				14
Local exploitation	14	1	14	ETR-17	14	1	14
<i>Logement de fonction</i>			73				73
Logement de fonction	73	1	73	Log-1	73	1	73
<i>Locaux logistique</i>			34				34
Local serveur	pm			LT-1	1	12	
Locaux répartiteurs	pm			LT-1	6	4	
Local ménage principal	8	1	8	Su-9	8	1	8
Locaux ménage répartis	4	4	16	Su-10	4	4	16
Local déchets	10	1	10	Su-11	10	1	10
<b>Total SU</b>			4866				4846
<b>Circulations</b>							1 475
<b>SdP (hors locaux techniques, y compris cloisonnement)</b>							6 905
<b>Locaux techniques</b>							310
<b>SHON</b>							7420

## C. NOTICE TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

### a. Notice environnementale

L'Université de Bordeaux est nichée dans un cadre paysager exceptionnel. Pelouses, boisements, arbres remarquables, appellent un nouveau bâtiment H1 soigné, harmonieux, exemplaire sur le plan de la qualité environnementale et de la performance énergétique. Tous les axes du projet que notre équipe a façonné au fil de nombreux échanges de conception ont été pensés en ce sens.

Notre réponse aux ambitions du programme a trouvé sa genèse dans une approche bioclimatique : à notre sens le chemin vers l'énergie positive se trouve au bout d'un processus de réduction du besoin en énergie avant de requérir la mise en œuvre de solutions technologiques complexes et coûteuses.

Nos compétences réunies ont ainsi été mises à profit pour concevoir, avec conviction et bon sens, un projet à la fois innovant et réaliste. Rien n'a été laissé au hasard : insertion dans le site, confort offert aux usagers, gestion des ressources en phase chantier comme durant l'exploitation du site, impact environnemental et sur la santé des occupants.

Nous avons ainsi choisi de solliciter les gisements naturellement disponibles sur ce site :

- les apports solaires hivernaux pour couvrir une partie des besoins en chauffage,
- le gradient thermique nocturne pour rafraîchir passivement les locaux par un couplage inertie/ventilation naturelle,
- la voûte céleste via des sheds vitrés en toiture pour irriguer en lumière naturelle l'espace central d'accueil dont nous faisons un vrai lieu de vie et l'amphithéâtre,
- l'immense réservoir d'inertie qu'est le sol pour stabiliser thermiquement le bâtiment par le choix d'un plancher bas partiellement sur terre-plein.

Le bâtiment sera certifié NF Bâtiments tertiaires – démarche HQE (Sept. 2011 - Millésime 2015), en complément du label «Bâtiment bio-sourcé niveau 3 ».

Dans la présente notice nous décrivons les réponses que nous apportons à ce stade des études à chaque préoccupation du programme environnemental, cible par cible.

#### 1. Profil environnemental du projet

Nous rappelons dans le tableau ci-dessous les exigences du programme vis-à-vis des différentes cibles HQE et un récapitulatif des dispositions et niveaux atteints avec notre conception en phase concours. Nous expliciterons ensuite cible par cible les stratégies mises en place.

CIBLES	ENJEUX PROGRAMME	DISPOSITIONS MISES EN PLACE
<b>Cible 1:</b> Relation du bâtiment avec son environnement immédiat	<b>TP</b>	Analyse des flux du projet réalisée afin d'assurer un usage du site confortable. Terrasses et patios offrant des espaces extérieurs agréables. Etude d'ensoleillement réalisée afin d'impacter le moins possible les bâtiments environnants. Toitures totalement végétalisées. Conservation d'arbres remarquables sur la parcelle. Cheminements extérieurs abrités des intempéries. Vues sur l'extérieur.
<b>Cible 2:</b> Choix des matériaux	<b>B+</b>	Label "Bâtiment Biosourcé" atteint au niveau 3. Choix d'une structure béton garantissant la pérennité de l'ouvrage. Etude estimative d'énergie grise réalisée. Réflexion sur le changement d'usage des espaces internes (structure et réseaux).
<b>Cible 3:</b> Chantier à faible nuisance	<b>P</b>	Charte de chantier à faibles nuisances prévue en conception. Choix constructifs réalisés avec des matériaux naturels. Choix de la filière sèche pour la façade.
<b>Cible 4:</b> Gestion de l'énergie	<b>TP</b>	Conception visant une bonne performance énergétique (RT 2012-30%): parois performantes, systèmes passifs, bonne étanchéité à l'air.
<b>Cible 5:</b> Gestion de l'eau	<b>B</b>	Parcelle peu imperméabilisée et toitures entièrement végétalisées.
<b>Cible 6:</b> Gestion des déchets d'activités	<b>B</b>	Local déchets prévu dans le projet et réflexion sur les différents flux.

CIBLES	ENJEUX PROGRAMME	DISPOSITIONS MISES EN PLACE
<b>Cible 7:</b> Maintenance et pérennité des performances environnementales	<b>TP</b>	Maintenance facilitée par des locaux techniques aisément accessibles en sous-sol Systèmes réfléchis pour une pérennité et un faible entretien.
<b>Cible 8:</b> Confort hygrothermique	<b>TP</b>	Protections solaires et inertie du bâtiment étudiées pour favoriser un bon confort d'été. Etude de Simulation Thermique réalisée en phase concours. Possibilité pour les usagers d'agir sur leur propre confort.
<b>Cible 9:</b> Confort acoustique	<b>P+</b>	Traitements acoustiques prévus afin de répondre aux exigences.
<b>Cible 10:</b> Confort visuel	<b>P+</b>	Etude de confort visuel réalisée en phase concours. Vues agréables sur l'extérieur. Au moins une ouverture sur l'extérieur pour chaque espace à occupation prolongée.
<b>Cible 11:</b> Confort olfactif	<b>B</b>	Etanchéité des gaines de ventilation Identification et traitement des sources d'odeurs
<b>Cible 12:</b> Qualité sanitaire des espaces	<b>B</b>	Architecture visant à favoriser des espaces confortables.
<b>Cible 13:</b> Qualité sanitaire de l'air	<b>P</b>	Limitation des polluants dans l'air grâce à des choix de matériaux naturels et à une ventilation efficace.
<b>Cible 14:</b> Qualité sanitaire de l'eau	<b>B</b>	

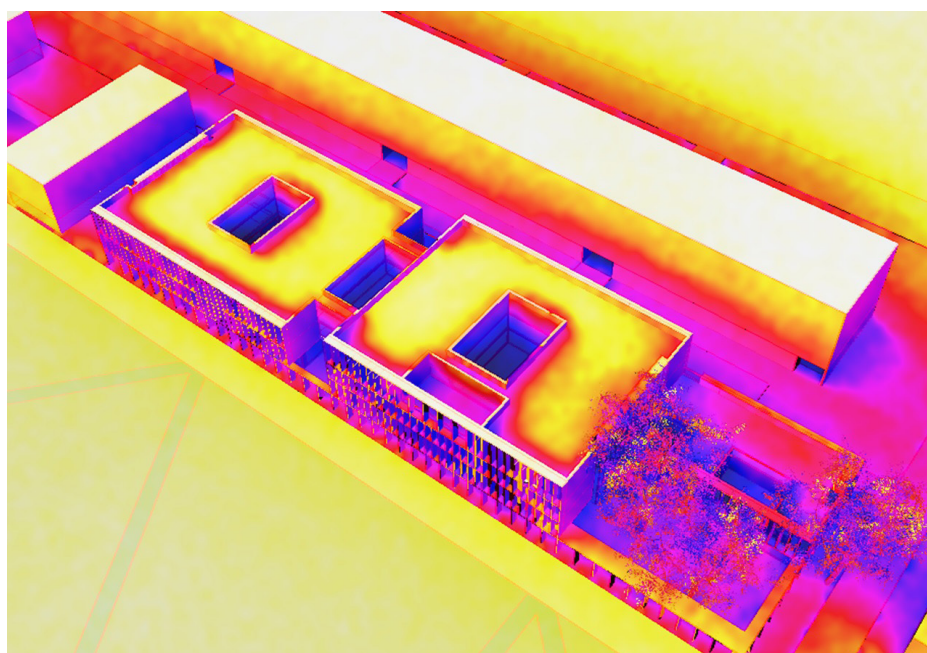
## 2. Cibles très performantes

### CIBLE 1 : Relation du bâtiment dans son environnement

Nous souhaitons que ce nouveau bâtiment contribue à l'aménagement et au développement harmonieux du campus (accessibilité douce, utilisation de transports en commun, qualité des espaces paysagers) et en synergie avec son environnement immédiat.

Une analyse des flux (chercheurs, étudiants, personnel, visiteurs, livraison consommables, collecte des déchets, entretien du bâti, véhicules de secours et de sécurité, entretien des espaces verts) a été réalisée afin d'assurer un usage optimal du site : petite place à l'est, traversée centrale du site, cheminements, parking vélos abrité, accès au local déchets au nord du bâtiment, près de la voirie... Le projet offre également un nombre important de terrasses et de patios permettant d'apporter des vues vers l'extérieur.

Une étude d'ensoleillement a permis de s'assurer que le bâtiment impacte le moins possible sur les bâtiments environnants, comme nous le voyons sur l'image ci-dessous, et de créer des conditions agréables dans les espaces extérieurs.



*Ensoleillement du bâtiment et du site - Vue aérienne, année complète*



Le projet s'insère dans un environnement paysager de grande qualité. Un soin particulier a été porté à sa valorisation en particulier grâce à la conservation des trois arbres remarquables situés au sud-est du site, par les vues créées sur le parc, et par la réalisation de toitures 100% végétalisées.

#### **CIBLE 4 : Gestion de l'énergie**

L'enveloppe des bâtiments a été pensée en adéquation avec les conditions extérieures au fil de l'année :

- Un cocon protecteur, étanche à l'air et très isolé thermiquement en période froide, afin d'exploiter pleinement l'effort de chauffage fourni en cette période. La conception des protections solaires permet une captation importante d'apports solaires gratuits pour couvrir une partie des besoins en chauffage.

- Une peau en échange avec l'extérieur dès que les conditions se rapprochent du confort intérieur attendu par l'occupant. La ventilation naturelle par ouverture des baies permettra l'atteinte de conditions agréables en mi saison et l'été.

Pour exploiter pleinement les qualités bioclimatiques du bâtiment et limiter les déperditions par l'enveloppe, le volume a été pensé compact, très isolé thermiquement, étanche à l'air.

Les performances de l'enveloppe thermique anticipent la future RT2020, soit un  $R_{TOITURES} = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ,  $R_{MURS} = 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ,  $R_{PLANCHERS\ BAS} = 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ . En complément nous avons retenu un mode constructif nous permettant de réduire les ponts thermiques linéiques de sorte que  $\psi_{8, 9, 10} \leq 0,20 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ . Les menuiseries extérieures, en bois/aluminium avec double vitrage argon, sont telles que  $U_w \leq 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ , des études plus poussées identifieront s'il y a lieu de passer localement en triple vitrage. L'étanchéité à l'air sera traitée avec soin via l'élaboration d'un carnet de détail de tous les ouvrages sensibles.

En outre chaque accès à l'accueil central a été traité par un sas thermique afin d'atténuer les échanges avec l'extérieur en période de chauffage.

Le renouvellement hygiénique de l'air est prévu par des centrales double-flux permettant la récupération de chaleur sur air extrait.

La nuit en périodes de chaleur, la décharge des calories stockées naturellement dans les masses inertes (structure béton et terre crue) est prévue par des ouvrants de ventilation naturelle dans les bureaux, et par la ventilation mécanique dans les espaces d'enseignement.

Nos efforts de conception sur l'enveloppe et les systèmes mettent le projet en très bonne voie pour respecter les performances visées, soit :

- $B_{bio} < 0,8 \cdot B_{biomax}$  (soit le niveau Effinergie+)
- $A_{minima\ Cep} < \text{Effinergie+} + 10\%$ , soit  $Cep - 30\%$

Ces performances seront optimisées en phases d'études, par simulation thermique dynamique sous Design Builder, et justifiées par calcul réglementaire RT2012.

Nous porterons par ailleurs une attention particulière au sujet des consommations d'électricité non réglementaires (force motrice, bureautique, informatique) : toutes dispositions seront prises pour contrôler leurs dérives, édifiantes avec la multiplication des petits appareils informatiques et les cycles de charge/décharge de leurs batteries.

Enfin, le choix technique de positionner tous les systèmes en sous-sol laisse la possibilité d'une modification simple des toitures pour y installer si souhaité des panneaux photovoltaïques qui n'auraient alors aucun masque solaire.

#### **CIBLE 7 : Maintenance et pérennité des performances environnementales**

##### **Principes généraux**

Les dispositions techniques ont été retenues pour leur cohérence avec les fondamentaux de notre approche environnementale, de sorte d'assurer l'équilibre entre les problématiques de coût d'investissement, de qualité d'usage et de pérennité.

Nous avons privilégié l'accès aux installations, en s'interdisant de positionner des appareils en toiture.

L'ensemble des appareils de ventilations est situé dans des locaux abrités des intempéries, facilitant l'accès, la maintenance et optimisant la pérennité des appareils

Le choix des matériaux pour les revêtements extérieurs (béton, verre, aluminium) et intérieurs (bois stratifiés, sols linoléum très résistants) privilégie la facilité d'entretien.

Aucune vanne ne sera prévue dans les locaux. Il est prévu des trappes à l'extérieur pour accéder aux gaines techniques. Toutes les boîtes de dérivation seront situées dans les circulations et accessibles. Les tableaux divisionnaires sont accessibles depuis les circulations.

Une gestion centralisée avec des sous comptages permet de contrôler les paramètres et donc le confort effectif et de suivre et anticiper les consommations.

### Niveau technique

Nous avons prévu de profiter de la possibilité de créer un sous-sol à moindre coût (dalle basse portée et fondation pieux) pour dédier ce niveau aux principales installations techniques : TGBT, Sous station, Centrales d'air.

Les installations sont accessibles à la maintenance à n'importe quel moment sans interférer avec l'utilisation du bâtiment.

Concernant les courants faibles, les répartiteurs conformes au cahier des charges irriguent les niveaux.

### Conception technique

Nous avons privilégié des systèmes simples et demandant peu d'entretien :

- Dalle active, ventilation nocturne naturelle manuelle pour les bureaux
- Sur-ventilation utilisant les CTA dimensionnées pour de forts débits dans les salles d'enseignement
- Récupération d'eau pluviale située en sous-sol facile d'intervention

Il n'y a pas besoin de mécanismes compliqués gérés électroniquement car la conception du bâtiment permet de les éviter : c'est un gage de résultat en termes de confort et de performance énergétique.

### Entretien des locaux

Le choix des matériaux assurent une résistance et une durée de vie conforme aux exigences du maître d'ouvrage.

Toutes les parties vitrées peuvent être nettoyées de l'intérieur.

Les sols peuvent être entretenus avec des moyens semi industriel (mono brosses etc...).

Les luminaires sont tous prévus équipés de leds de durées de vies de 50000 heures. Il est prévu un changement tous les 20 ans environ.

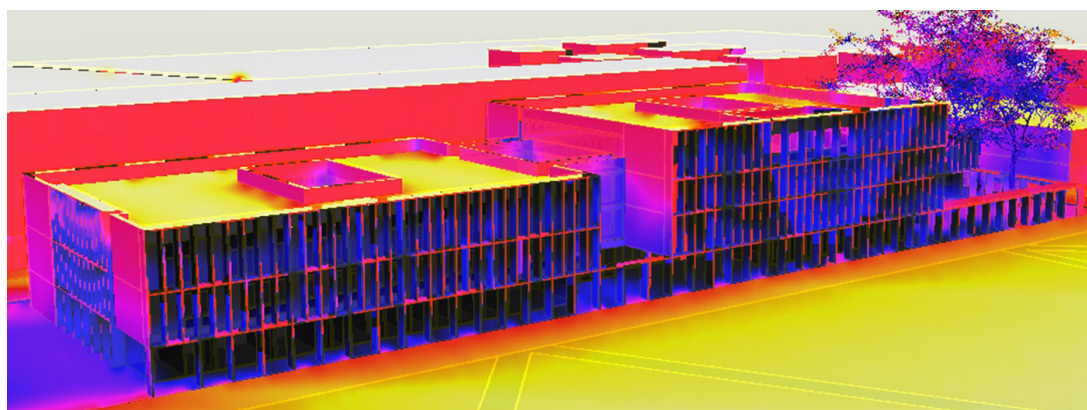
## CIBLE 8 : Confort hygrothermique

### Ensoleillement

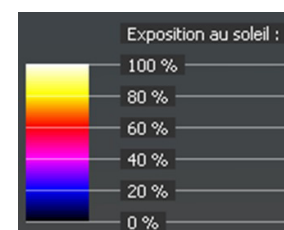
Ci-dessous, nous avons deux images d'ensoleillement de la façade, le 21 décembre et le 21 juin. Cela permet de voir l'intérêt de la résille béton réalisée devant la façade pour la protection solaire.

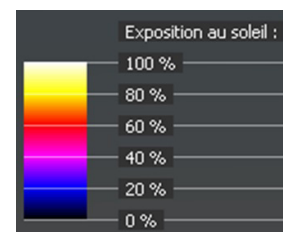
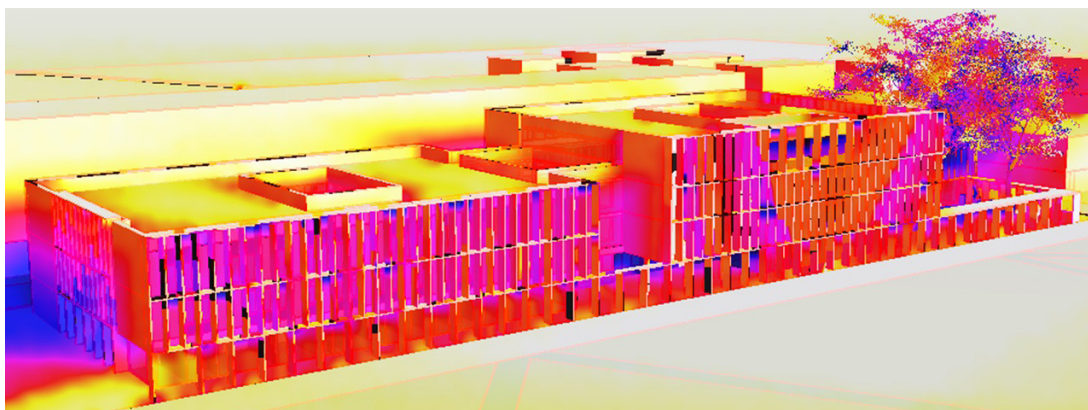
Le pourcentage de la légende est le temps pendant lequel une surface reçoit des rayons solaires directs durant une journée.

Nous pouvons voir que la résille béton permet de couper l'ensoleillement direct sur les vitrages l'été, quand elle permet d'obtenir des apports solaires gratuits l'hiver.



Ensoleillement de la façade - 21 juin





Ensoleillement de la façade - 21 décembre

### Stratégie de confort d'été passif

Nous cherchons à éviter de toutes formes possibles le besoin de produire du froid pour assurer le confort hygrothermique des occupants en été.

Le confort d'été en diminuant le recours à un système de refroidissement actif est obtenu grâce à la mise en œuvre de différentes stratégies qui interagissent :

#### Protections solaires efficaces

Dès que possible nous avons retenu des protections solaires extérieures, ou intégrées au vitrage, pour leur grande efficacité. Nous avons également sélectionné des vitrages très performants sur le plan de la protection solaire. Les études ultérieures pourraient nous amener à retenir un produit légèrement solaire, mais sélectif, qui offre néanmoins une transmission lumineuse très élevée.

#### Inertie thermique des parois

Les dispositions suivantes que nous avons retenues permettent l'exploitation de la masse inerte des parois lourdes :

- Les plafonds des bureaux sont libres de faux-plafonds, les dispositifs acoustiques étant suspendus et les émetteurs de chauffage intégrés aux dalles de plancher. De la sorte l'inertie de la dalle haute béton est pleinement exploitée pour le confort des occupants.

- Les cloisons seront localement rendues « lourdes » par la mise en œuvre d'un matériau local aux grandes qualités environnementales et physiques : la terre crue, sous forme de briques et/ou plaques de terre renforcées.

En outre le choix d'une laine de bois de forte densité (110 kg/m<sup>3</sup>) pour isoler les façades en ossature bois, assure en période estivale un fort déphasage thermique qui retardera notablement l'arrivée de l'onde de chaleur jusqu'à l'intérieur des locaux, afin qu'elle y parvienne la nuit lorsqu'on peut la décharger par ventilation.

#### Ventilation naturelle

Cet accès à l'inertie est exploité par la mise en œuvre d'une stratégie de ventilation naturelle, grâce à l'insertion de nombreux ouvrants spécifiques répartis en façade. Cette ventilation naturelle a deux objectifs distincts :

- En dehors des périodes d'occupation, elle aura pour effet d'évacuer durant la nuit, grâce au gradient thermique caractéristique du climat de la région bordelaise, la chaleur stockée dans les masses inertes afin d'abaisser leur température. Lors de la prochaine occupation du local, parois inertes et mobilier seront à nouveau prêts à emmagasiner les calories émises par les occupants, les équipements et les apports solaires.

- Pendant l'occupation des locaux, évacuation instantanée des apports thermiques internes (occupants, appareils informatiques et d'éclairage) et externes (rayonnement solaire) lorsque la température de l'air extérieur et l'ambiance acoustique extérieure le permet.

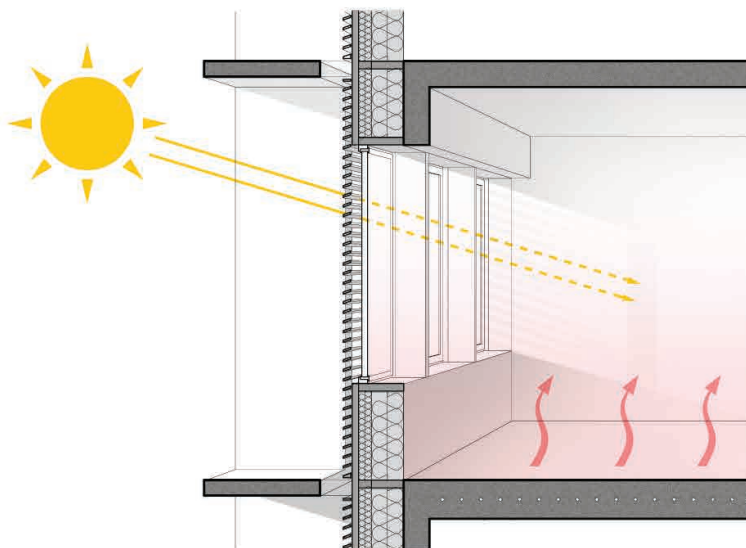
La ventilation naturelle est réalisée manuellement par les occupants par ouverture des baies, en mi-saison et l'été. Ces baies ont été spécialement conçues pour présenter une performance aérodynamique très élevée, d'être d'utilisation très simple, et protégées de la pluie de l'intrusion par des lames extérieures fixes.

Une étude de Simulation Thermique Dynamique a été réalisée en phase concours et permis d'étudier précisément la densité d'occupation, les apports par les équipements, l'accès à l'inertie, la ventilation naturelle...

Nous obtenons alors pour les zones étudiées la distribution de température au pas horaire et pouvons donc obtenir le nombre d'heures au-dessus de 28°C pour chaque zone. Cette température est la Température Opérative, indicateur prenant en compte l'effet de la convection et du rayonnement. Il ne s'agit donc pas de

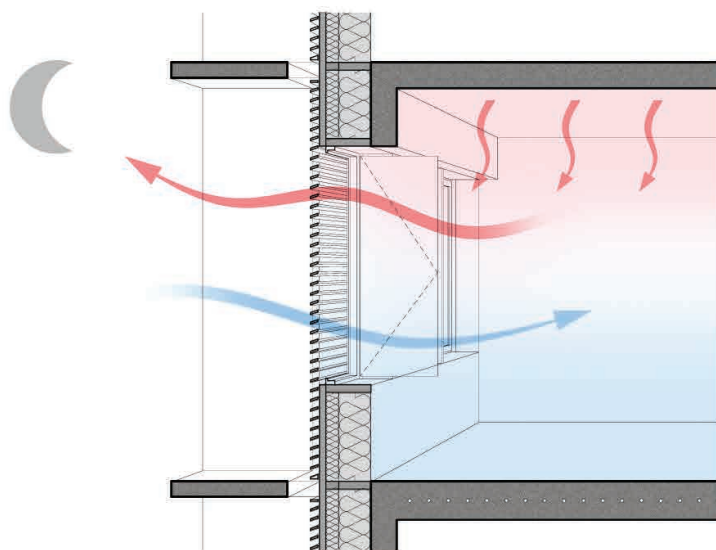
la température de l'air mais de la température réellement ressentie par l'occupant, compris effet des parois du local.

En phase conception APS et APD, nous continuerons donc les études pour atteindre l'objectif de maximum 1,5% du temps d'occupation au-dessus de 28°C, et ce en optimisant l'accès à l'inertie, la diminution des apports par les équipements en déportant ceux-ci dans une salle serveur, en mettant en place d'un rafraîchissement évaporatif, etc.



CONFORT D'HIVER (jour)

Captation d'apports solaires gratuits et émission de chaleur par dalle active.



CONFORT D'ETE (nuit)

Rafrâichissement passif par décharge thermique des masses inertes, par ouverture des baies de ventilation pour exploiter le gradient thermique nocturne.

*Coupes bioclimatiques*

### 3. Cibles performantes

#### CIBLE 3 : Chantier à faible impact environnemental

Limiter les impacts environnementaux et les nuisances dus au chantier est le prolongement naturel de la démarche de haute qualité environnementale appliquée à ce projet. L'enjeu est rendu majeur par la qualité naturelle au sein du site.

Une approche de chantier travaillée très en amont de l'opération, favorisera le travail en sécurité, la réduction des nuisances générées aux riverains, le respect du planning des travaux, et la prise en compte des prescriptions environnementales en se donnant les moyens de les respecter.

La Charte de chantier à faibles nuisances sera rédigée en ce sens afin de sensibiliser les entreprises candidates aux marchés de travaux à la particularité de l'opération. L'ensemble des acteurs sera ensuite formé et sensibilisé dès le démarrage des travaux.

Nous avons fait le choix de réaliser la façade en filière sèche, et de choisir des matériaux naturels lorsque cela était possible techniquement. Ainsi, nous diminuons naturellement les nuisances et l'impact environnemental du chantier.

Néanmoins, les quantités de déchets restent inévitablement considérables et les déchets même banals ont un impact écologique non négligeable alors qu'ils peuvent être valorisés ou si ce n'est pas possible détruits dans des conditions satisfaisantes.

La gestion des déchets de chantier sera alors optimisée par diverses mesures:

- La production de déchets à la source sera réduite par une réflexion anticipée sur les dispositions constructives.
- Leur collecte, tri, regroupement, sera optimisée par un positionnement de la zone de stockage facilement accessible par les compagnons. La gestion séparée minimale concernera d'une part, les déchets dangereux et déchets d'emballages, éliminés et/ou valorisés, d'autre part les déchets inertes et les déchets industriels banals valorisés dès que possible. La valorisation sera sous forme d'énergie ou de matière, et sera faite de préférence avec les filières locales.
- Les bordereaux de suivi des déchets de chantier réglementés seront collectés.



## **CIBLE 9 : Confort acoustique**

### **Problématique**

Les paramètres acoustiques à maîtriser sont de plusieurs sortes :

- Isolation acoustique vis-à-vis des bruits provenant de l'extérieur ;
- Confort acoustique interne ;
- Isolation acoustique entre locaux ;
- Maîtrise des bruits aériens et solidiens des équipements techniques du bâtiment.

### **Contexte environnemental**

Le bâtiment H1 est localisé au sein du campus de Pessac de l'université de Bordeaux. Aucune infrastructure de transport classée d'un point de vue acoustique n'impacte le projet. Le projet se situe en bordure de la voie de tramway (voie située à 55m du bâtiment). Les façades du bâtiment devront présenter un isolement vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur égal à 30dB hormis pour les salles d'enseignement qui devront présenter un isolement vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur égal à 32dB.

La composition des façades sera étudiée pour satisfaire ces exigences réglementaires. Les menuiseries mises en œuvre présenteront un indice d'affaiblissement  $RA_{tr}$  de 30 dB minimum. Par ailleurs, les façades en ossature bois seront renforcées par un doublage acoustique du côté intérieur.

### **Aménagement acoustique interne**

Un bon niveau de confort est recherché dans l'ensemble des espaces. Cela se fait en maîtrisant la réverbération par la mise en œuvre de matériaux absorbants notamment en plafonds et sur les parois verticales.

#### Bureaux / Espaces collectifs / Salles de formation

Un traitement absorbant sur une large bande de fréquences sera mis en œuvre en plafond. Une partie du plafond devant être laissée brute pour l'inertie thermique, le complément d'absorption sera apporté en parois verticales avec la mise en œuvre de panneaux absorbants.

#### Amphithéâtre

Une étude particulière sur la réverbération sera réalisée au sein de l'amphithéâtre afin de d'assurer une bonne diffusion de la parole de l'orateur et d'éviter le phénomène d'échos. Au vu de la configuration de l'amphithéâtre (parois verticales fortement vitrées), le traitement absorbant sera mis en œuvre sur l'ensemble du plafond et sur la paroi verticale située derrière l'audience.

#### Hall / Circulation

Afin de garantir une ambiance confortable en dehors des heures de travail, un traitement acoustique absorbant sera mis en œuvre dans les circulations ainsi que le hall d'accueil pour réduire le niveau sonore. Le traitement acoustique se présentera sous forme de faux-plafonds acoustiques.

### **Isolation entre locaux : aux bruits aériens et aux bruits de choc**

Dans un objectif de respect de la confidentialité et de confort du travail, les cloisons auront des performances adaptées aux besoins d'isolement des locaux. Les cloisons seront des cloisons ossature bois avec une ossature secondaire pour limiter les contacts entre les montants de l'ossature primaire et les parements en OSB. L'isolant sera de type laine de bois en réponse à la demande d'utilisation de matériaux bio-sourcés. En outre, les planchers seront composés de dalle béton d'une épaisseur de 20cm ce qui permettra de garantir les isollements entre les locaux superposés.

Les revêtements de sol seront déterminés afin de permettre une protection correcte contre les bruits de chocs. Afin de satisfaire la demande d'utilisation de matériaux bio-sourcés, les revêtements de sol seront à base de lin (revêtement de sol de type Marmoleum Décibel de chez Forbo par exemple).

### **Bruits d'équipements**

Les locaux techniques sont positionnés au R-1 ce qui permet de diminuer leur impact sonore sur les autres locaux. D'une manière générale, des prescriptions acoustiques seront déterminées pour l'ensemble des équipements techniques. Ces traitements pourront être de type piège à son ou grille acoustique, ceci afin de limiter les niveaux de bruits émis tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'ouvrage.

## **CIBLE 10 : Confort visuel (TP pour l'espace documentaire)**

Ce critère de confort visuel est d'une influence considérable sur la conception architecturale, car le traitement de la lumière naturelle impacte la définition des volumes et des façades des bâtiments, et de fait le confort hygrothermique et la performance de l'enveloppe.

Pour atteindre cet objectif, l'architecture intègre :

- Une surface de vitrage élevée,
- Des vitrages de transmission lumineuse élevée sont proposés pour tous les locaux afin de privilégier un bon confort visuel, un excellent indice de rendu des couleurs, et une faible consommation d'éclairage artificiel.
- Il est également prévu de créer, grâce aux patios, un éclairage naturel des circulations et un éclairage en second jour pour les bureaux grâce aux cloisons partiellement vitrées .
- Dans les étages bas, afin de réfléchir pleinement la lumière entrante, des revêtements clairs en façade comme en intérieur ainsi qu'au niveau des sols extérieurs.

Toutes les pièces à occupation permanente ont des vues dégagées sur l'extérieur.

Nous avons procédé à une étude de confort visuel réalisée sur les locaux jugés critiques vis-à-vis de la lumière naturelle, avec prise en compte des masques du bâti sur lui-même : les résultats sont très positifs et méritent une poursuite des études pour achever l'optimisation des ouvrages et des dispositifs de réflexion lumineuse.

L'éclairage artificiel est conçu avec des lampes basse consommation et de manière à favoriser une répartition homogène des points lumineux et une luminance adaptée à chaque activité. Un éclairage d'ambiance général doux est combiné avec les appoints localisés nécessaires.

La facilité d'accéder aux luminaires et à leurs organes constitutifs est recherchée afin de permettre des conditions de maintenance optimales.

## **CIBLES 11 et 13 : Confort olfactif et Qualité sanitaire de l'air**

Le faible niveau de perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment et les usages particuliers au sein des locaux (sanitaires, vestiaires, douches) imposent un renouvellement de l'air par ventilation mécanique particulièrement efficace et bien adapté à chaque local, pour supprimer tout problème d'humidité, de moisissure ou de mauvaises odeurs.

Chaque local est donc pourvu d'un système de ventilation répondant à ses besoins, définis par son taux d'occupation pour les débits réglementaires, selon l'exigence de qualité d'air et selon l'usage du local.

La ventilation double-flux permet d'assurer un très bon confort d'hiver sans pénaliser la qualité de l'air.

Les locaux sources d'odeurs, soit les locaux déchets, sont maintenus en dépression.

Les types de filtres mis en œuvre sont adaptés à la qualité de l'air souhaitée dans les locaux.

Au fur et à mesure de l'encrassement des filtres les centrales adaptent le débit de ventilation pour qu'il soit constant.

Les réseaux sont équipés de trappes de nettoyage de façon à faciliter leur nettoyage. Dans le même but, autant que possible la forme des réseaux sera circulaire.

Un nettoyage, dépoussiérage et contrôle d'hygiène général des réseaux aérauliques sera effectué avant mise en service.

La qualité de l'air sera assurée par deux choses fondamentales : une ventilation hygiénique dimensionnée afin de répondre au besoin de renouvellement d'air, avec par exemple des sondes CO2 dans les salles de cours/bureau ; mais aussi et surtout le choix de matériaux naturels et peu émissifs de Composés Organiques Volatiles en lien direct avec l'atmosphère intérieur.

#### 4. Cibles base

##### CIBLE 2 : Choix intégré des produits, systèmes, et procédés de construction (Base +)

Nous avons fait le choix de matériaux naturels dès que possible, confirmant l'atteinte des prescriptions du label « Bâtiment Biosourcé » au niveau 3.

Les choix constructifs suivants ont en effet permis d'atteindre une incorporation de matière biosourcée de 36,2 kg/m<sup>2</sup> dans le projet :

- Façade en ossature bois et isolant en laine de bois
- Menuiseries extérieures en bois avec revêtement aluminium
- Cloisons intérieures en structure bois, isolant laine de bois, et remplissage à 15% en brique de terre crue pour l'inertie
- Revêtement de sol avec un linoléum à base de lin
- Terrasses extérieures en revêtement bois
- Plinthes en bois
- Portes intérieures en bois.

Nous avons également réalisé une étude d'énergie grise en phase concours, portant sur les matériaux composant la structure, les menuiseries et l'isolation. Nous obtenons, pour un bâtiment avec une durée de vie de 30 ans, un total de 26 kWh/m<sup>2</sup>.an, ce qui est très satisfaisant. Ceci se comprend aisément étant donné la grande quantité de matériaux naturels utilisés dans les trois postes étudiés.

Par ailleurs, pour préserver la santé des occupants, les revêtements intérieurs et les produits d'entretien sont retenus pour leur faible émissivité en composés organiques volatils. Ainsi, les revêtements de sols seront réalisées avec un marmoleum composé en très grande majorité de fibres naturelles, les cloisons intérieures et les murs externes seront réalisés en ossature bois et isolant en laine de bois, et les cloisons intérieures seront remplies à 15% de brique de terre crue.

##### CIBLE 5 : Gestion de l'eau

La toiture végétalisée étant auto régulée, il n'y a pas d'imperméabilisation de la parcelle, le débit rejeté sera conforme aux seuils de Bordeaux m métropole (même si le site est géré par le SIGDU nous savons que nous devons limiter les rejets à 3 l/s par hectare de parcelle). Le débit en pointe sera limité à 1,5 l/s (en considérant une parcelle de 4200 m<sup>2</sup> env). Le calcul ci-dessous montre que la mesure compensatoire sera réduite et donc réalisable très simplement en canalisations surdimensionnées (ce qui est le plus pérenne) avec complément infiltration dans une structure discontinue sous les aménagements coté EST.

<b>DIMENSIONNEMENT DE MESURE COMPENSATOIRE</b>				
Pluviométrie de référence				
H=38,5xT <sup>0,2</sup> période de retour 10 ans			coeff c Tc=(385x0,2/3,6/q) <sup>1,25</sup> soit	
Débit de fuite du bassin étudié	3 l/s/ha			11,65
<b>DONNEES DE L'ETUDE</b>				
<b>Caractéristiques du bassin existant</b>				
	Commentaires	S en ha	S en m2	
Surface totale drainée	St	0,42	4200	
Surface minéralisée existante	Sme			
Coefficient d'imperméabilisation	Im	0	0	
<b>Caractéristiques du bassin en projet</b>				
Surface imperméabilisée du projet	Smp	0,3	3000	
Surface autorégulée (toiture terrasse)	Sauto	0,3	3000	
<b>Calcul du réservoir</b>				
Surface imperméabilisée moyenne	Sim	St*Im	0	0
Surface imperméabilisée existante	Sie	max(Sim,Sme)	0	0
Surface végétale existante	Sve	St-Sie	0,42	4200
Surface imperméabilisée du projet	Sip	Smp-Sauto	0	0
Surface active existante	Sae	0,9*Sie	0	0
Surface active du projet	Sap	0,7*Sip+0,2*St	0,084	840
Surface active fictive	Saf	Sap-Sae	0,084	840
<b>RESULTATS</b>				
<b>Calcul du volume à stocker</b>				
Durée critique	Tc	c*[(Sap-Sae)/Sve] <sup>1,2</sup>	1,56	heures
Volume utile de la retenue	V		28,27	m3
Débit de fuite moyen =	Qf		1,26	l/s

Nous n'avons pas de voirie dans le cadre de notre projet, les risques de pollutions sont donc limités par principe.

Le site rejettera deux types d'eaux usées : eaux grises (ménages, points d'eau) et eaux vannes.

L'effectif potentiel du bâtiment avoisinant les 1000 personnes de manière fréquente, il n'est pas envisageable de prévoir de système d'assainissement autonome. Les résultats des études d'infiltration sont de plus assez mauvais sur le site.

C'est pourquoi Les réseaux seront raccordés sur le collecteur EU et EP existant allée Ausonne avec un fil d'eau à environ 34.70 qui devrait nous permettre de raccorder l'ensemble des EU et EP du RDC et au-dessus en gravitaire, une petite pompe de relevage est prévue pour les locaux techniques du ssol (évacuation de condensats donc peu de volume).

#### **CIBLE 6 : Gestion des déchets d'activité**

Le flux imaginé pour la collecte et le tri des déchets d'activité du bâtiment en service, la répartition et le dimensionnement des zones de stockage intermédiaires et terminal, sont définis pour assurer au site un fonctionnement optimal et pour permettre un tri sélectif à la source.

Un local déchet est prévu en rez-de-chaussée façade nord, facilement accessible depuis l'allée Ausone pour faciliter les opérations de collecte. Sa surface sera vérifiée par une étude précise de production/fréquence d'enlèvement. Nous aurons également pleinement conscience de l'espace qu'il faudra réserver dans les étages afin de gérer au mieux les différents flux de déchets, et de permettre aux usagers de gérer le tri des déchets.

#### **CIBLE 12 : Qualité sanitaire des espaces**

Des conditions d'hygiène spécifiques sont créées selon l'activité hébergée par chaque local/zone.

Les locaux d'entretien sont pourvus d'une ventilation indépendante et sont disposés de sorte qu'ils ne génèrent pas de risque sanitaire ni de nuisances olfactives.

Les produits de construction constituant les surfaces régulièrement humidifiées et nettoyées présentent des caractéristiques hygiéniques ne favorisant pas la croissance fongique et bactérienne : il s'agit principalement des sols, murs de salles humides et des carrelages.

#### **CIBLE 14 : Qualité sanitaire de l'eau**

Tous les matériaux employés dans les réseaux d'eau de distribution intérieure comme extérieure, disposent d'une Attestation de Conformité Sanitaire et sont compatibles avec les caractéristiques physico-chimiques de l'eau distribuée sur le site.

La nature des canalisations de distribution est adaptée par réseau-type.

Les canalisations plastiques sont mises en œuvre conformément aux DTU et avis techniques, non peintes, non exposées à des solvants organiques, aux hydrocarbures, à des sources de chaleur, ni au rayonnement ultraviolet.

Les réseaux véhiculant l'eau destinée à la consommation humaine, y compris l'eau chaude sanitaire, sont séparés des autres réseaux d'eau qui sont individualisés.

Le réseau d'eau chaude est donc un réseau-type et son alimentation en eau froide est séparée des autres réseaux d'eau froide. La codification couleur identifie toutes les canalisations.

La longueur du réseau-type permet son renouvellement par tirage naturel.

Tous les réseaux d'ECS et d'EFS sont calorifugés séparément.

La température aux points de puisage empêche les développements bactériens tout en évitant les risques de brûlures.

Enfin, la vitesse de circulation dans le réseau est suffisante pour éviter la constitution du biofilm.

### **5. Conclusion**

Ainsi, tous les axes du projet que notre équipe a façonné au fil de nombreux échanges de conception ont été pensés dans le sens de la performance et de la qualité intrinsèque du bâti. Nos compétences réunies ont ainsi été mises à profit pour concevoir, avec conviction et bon sens, un projet à la fois innovant et réaliste. Rien n'a été laissé au hasard : confort hygrothermique, acoustique et visuel, optimisation énergétique, agrément des espaces communs, santé des occupants, pérennité des ouvrages et facilité d'entretien.

Nous souhaitons que ce travail soit poursuivi dans les phases suivantes d'études, en intégrant la maîtrise d'ouvrage et les gestionnaires techniques dans la boucle de choix de conception.



## b. Notice technique descriptive par lot

### 1. STRUCTURE – GROS ŒUVRE

La structure sera stable au feu 1h30.

Nous nous sommes conformés aux demandes programmatiques (programme général p12) et avons donc prévu des pieux forés descendu à 10 m sous le niveau RDJ.

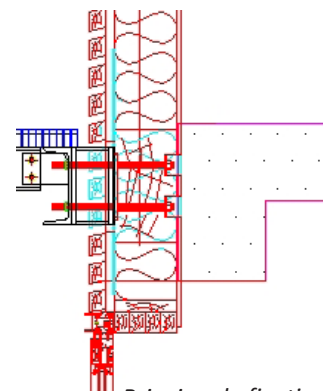
Le plancher du sous-sol sera de type dallage sur terreplein compte tenu de sa profondeur le mettant à l'abri des aléas de variation hydrique, les autres niveaux seront portés.

Le niveau bas est ceinturé de voiles Bétons étanchés et drainés en pied.

Nous avons prévu une structure poteaux poutres en Béton armé sur une trame de 7x6 environ portant des prédalles précontraintes en béton armé, les stabilités sont assurées par les cages d'escaliers et gaines d'ascenseurs. Les planchers sur prédalle d'épaisseur 24 cm environ sont idéalement adaptés au système de chauffage de dalle active

Les éléments de façade extérieurs (lames verticales et horizontales formant brise-soleil) sont fondés indépendamment et fixés par butons au travers de la façade bois. Ces butons métalliques sont en deux parties boulonnées et pinçant le pare pluie de la façade. Ainsi, les ponts thermiques sont réduits au strict minimum et l'étanchéité de la façade assurée.

Ces éléments sont en béton préfabriqué et forment une coursive abritée le long de la façade sud en rez-de-chaussée.



*Principe de fixation  
résille en béton*

Seuls les réseaux du RDJ sont sous dallage, avec regards de tringlage systématique en extrémité d'antenne. Tous les réseaux des niveaux supérieurs sont accessibles, visitables et modifiables du RDJ.

### 2. CLOS COUVERT

#### 2.1 Couverture – étanchéité

L'ensemble des toitures sont végétalisées. Elles reçoivent une étanchéité auto-protégée élastomère anti-racine avec isolant rapporté (performance selon études thermiques) et un complexe de végétalisation, compris bandes stériles périphériques.

L'ensemble des terrasses reçoivent une étanchéité auto-protégée et un platelage bois.

#### 2.2 Façades

Les façades sont traitées de manière homogène et générique pour en faciliter la mise en œuvre et l'évolutivité. Elles sont constituées de murs à ossature bois compris isolant en laine de bois et panneau de contreventement en OSB. Elles sont composées d'une double ossature bois pour permettre la mise en œuvre d'une isolation croisée. Les façades reçoivent côté extérieur un bardage métallique rapporté avec ses propres supports devant une lame d'air et une membrane pare-pluie (habillage métallique de type cassettes à emboîtement finition lisse).

L'ensemble des façades du bâtiment sont calepinées suivant une trame régulière de 120 cm qui correspond à la trame des bureaux comme des salles de cours.

#### 2.3 Menuiseries extérieures, occultations et protections solaires

##### Menuiseries extérieures

Les parties vitrées sont traitées par des menuiseries extérieures en bois avec revêtement extérieur en aluminium. Elles sont conçues suivant la trame de façade de 120 cm. Elles sont disposées sur allège pleine dans l'ensemble des locaux et présentent une hauteur de vitrage de 185cm. Une fenêtre sur deux au minimum est ouvrante pour permettre le nettoyage de l'ensemble des vitres depuis l'intérieur. Il est important de préciser ici qu'un vide a été prévu entre la façade et les ventelles extérieures en béton pour permettre le nettoyage des vitres depuis l'intérieur dans de bonnes conditions.

### Ouvrants de ventilation naturelle

Dans les zones de bureaux, des ouvrants spécifiques sont conçus pour permettre une ventilation naturelle la nuit en période chaude. Ces ouvrants d'utilisation classique sont répartis dans chaque bureau à raison d'un par bureau. Deux ouvrants de 60 cm constituent une trame de façade de 120 cm. Ils sont protégés de la pluie et de l'intrusion par des lames extérieures fixes.

### Protections solaires et systèmes d'occultation

Des protections solaires extérieures à lames métalliques orientables sont mises en œuvre sur l'ensemble des façades sud, est et ouest. Elles servent à la fois de protection solaire et de système d'occultation.

Des ouvrages à lames métalliques identiques servent de protection fixe au-devant des ouvrants de ventilation naturelle précités. Il en découle un traitement homogène et soigné sur l'ensemble des façades.

La protection solaire des façades sud, est et ouest est fortement renforcée grâce aux ventelles extérieures en béton rapportées au-devant des façades.

Au nord, il est prévu la mise en place de stores à enroulement intérieurs de type screen permettant de gérer l'occultation des locaux.

### Autres ouvrages

- Réalisation de façade légère constituée de trames de murs rideau en aluminium thermo laqué, remplissage double vitrage avec intégration de parties ouvrantes, portes vitrées et allèges et parties pleines en panneaux sandwich (façade principale et façade de l'amphithéâtre en rez-de-chaussée) .

- Mise en place de portes pleines en acier laqué (CF si nécessaire).

## **3. AMENAGEMENTS INTERIEURS**

D'une manière générale, les aménagements intérieurs seront soignés et permettront une grande flexibilité intérieure. Les revêtements intérieurs seront robustes et simples d'entretien, tout particulièrement dans les espaces à fort trafic dont les circulations. Ils répondront aux exigences de confort acoustique et thermique attendus.

Les revêtements seront homogénéisés au maximum dans l'ensemble du bâtiment pour en faciliter la maintenance comme le remplacement.

### **3.1 Cloisons, doublages, plafonds compris correction acoustique**

#### Cloisons

Pour satisfaire la demande d'utilisation de matériaux bio-sourcés, le cloisonnement intérieur sera réalisé en cloisons à ossature bois avec un isolant en laine de bois. Parement en plaques de plâtre ou bois selon les locaux. Résistance au feu suivant notice de sécurité. Les cloisons recevront à hauteur de 15 % un remplissage en briques de terre crue pour les besoins d'inertie.

#### Plafonds

- Pour exploiter l'inertie des dalles hautes en béton, l'ensemble des espaces, bureaux comme espaces de formation, seront en partie libres de faux-plafonds. Cela est notamment rendu possible par l'intégration des émetteurs de chauffage dans les planchers (dalle active). Un traitement acoustique absorbant sera mis en œuvre sur une partie du plafond (de type panneaux suspendus absorbants).

- L'ensemble des circulations recevront des faux-plafonds démontables avec intégration de traitement acoustique.

- L'amphithéâtre ainsi que le hall d'accueil recevront un faux-plafond acoustique sur leur ensemble.

- Les locaux de stockage, les locaux aveugles et les locaux sanitaires recevront des faux-plafonds démontables sur leur ensemble.

### **3.2 Menuiserie intérieure et mobilier**

- Fourniture et pose de blocs portes bois, vantaux à âme pleine stratifiés, affaiblissement acoustique selon réglementation, degré coupe-feu si nécessaire.

- Fourniture et pose de blocs portes de recoupement système DAS CF, vantaux à âme pleine stratifiés, degré coupe-feu suivant réglementation.

- Fourniture et pose de châssis vitré en bois intégrés aux cloisons bois (notamment bureaux, salles de réunion, espaces repro-café, espace documentaire...)

- Fabrication et mise en œuvre d'éléments de mobiliers fixes de type : banques d'accueil, mobilier de rangement, étagères, plans vasques, meubles sous évier etc.

- Fourniture et pose de sièges rabattables et tablettes pour 200 places dans l'amphithéâtre.
- Fourniture et pose de cimaises bois murales de protection (notamment dans l'ensemble des circulations).
- Fourniture et pose de plinthes bois.

### 3.3 Revêtements de sols et carrelage

- La majorité des espaces recevront un revêtement de sol en linoléum acoustique : bureaux, salles de formation, circulations dans les étages notamment.
- Les locaux humides recevront un sol en carrelage en gré cérame sur chape, carrelage antidérapant dans les vestiaires. Ils recevront de la faïence toute hauteur en parois verticales.
- L'accueil principal et les circulations en rez-de-chaussée recevront un sol dur sur chape adapté aux forts trafics, traitement acoustique suivant réglementation.

### 3.4 Peinture et revêtements muraux

- Fourniture et pose de protections murales PVC dans l'ensemble des circulations entre plinthe et cimaise bois.
- Peinture décorative acrylique pour les parois intérieures, conforme à la norme NF environnement
- Peinture de sol dans les locaux techniques
- Peinture laquée acrylique sur les ouvrages métalliques apparents
- Signalétique de sécurité et signalétique intérieure

### 3.5 Serrurerie – métallerie

- Fabrication et pose de garde-corps et mains courantes d'escaliers en profils acier galvanisé thermolaqué
- Fabrication et pose de garde-corps extérieur en verre en terrasses
- Fourniture et pose de grilles de ventilation en acier galvanisé.

## 4.EQUIPEMENTS TECHNIQUES

### 4.1 Chauffage – ventilation / Plomberie – sanitaire

#### 4.1.1 Chauffage

Création d'une sous-station raccordée à la chaufferie du bâtiment C.

Cette sous-station sera située en sous-sol technique directement accessible depuis l'extérieur afin d'en simplifier la maintenance.

Les réseaux de chauffage seront tous à basse température (départ < 50°C) afin d'assurer la pérennité des systèmes de chauffage du bâtiment et l'évolutivité de la chaufferie. Ainsi une modification de la source d'énergie en chaufferie (PAC, géothermie, etc.) sera sans incidence sur les systèmes d'émission du bâtiment. Le chauffage sera principalement assuré par deux systèmes économiques, performants, robustes et évolutifs.

**La base du chauffage (jusqu'à 16°C) sera assurée par un système de dalle active** régulée par une loi d'eau fonction de la température extérieure et de la façade (Nord ou Sud).

Ce système présente les avantages suivants :

- Inertie très importante qui assure la stabilité de température toute l'année
- Modularité de cloisonnement
- Réversibilité = possibilité de rafraîchir

**La Dalle Active** consiste en des réseaux de tubes noyés au coulage au sein de la dalle béton. On utilise la masse thermique du béton de la structure du bâtiment en diffusant de l'eau de chauffage à basse température.

Les plafonds et les sols irradient à très basse température et apportent ainsi un confort thermique important (température ressentie constante, on travaille principalement par rayonnement et non en chauffant uniquement l'air).



*Principe de dalle active*

Ce principe est plus économique qu'un plancher chauffant, on mobilise toute la masse, le principe chauffage base + appoint radiants plafonniers permet d'éviter les déphasages rencontrés dans les planchers chauffants. Ce système autorise toute liberté dans les aménagements à la construction et dans la vie du bâtiment.

**Le complément de chauffage (16 à 19°C) sera assuré par des petits panneaux rayonnants plafonniers**, 1 trame sur 2 (modularité), équipés de robinets thermostatiques réglables par les utilisateurs et bridés sur une température maximum au besoin. Ces panneaux rayonnants plafonniers seront équipés de robinets d'équilibrages automatiques de débit limitant les interventions sur l'installation en termes d'équilibrage. Hors occupation les pompes panneaux rayonnants plafonniers seront arrêtées et le réduit de température assuré par la dalle active.

Ce système simple permet de respecter l'obligation réglementaire d'un réglage de température local par local et évite la mise en œuvre d'une sonde d'ambiance et d'une vanne de régulation motorisée par local. Cette économie est pertinente tant à l'investissement qu'en maintenance.

Dans les salles de formation (dont l'amphithéâtre) ou les apports de chaleur internes sont très importants la dalle active assurera uniquement le hors gel (12°C). Le chauffage sera assuré par des batteries à eau chaude mises en œuvre sur la gaine de soufflage de chaque local. Ce système permettra toute l'année de faire du free-cooling pièce par pièce afin d'assurer le meilleur confort possible tout en limitant les consommations d'énergie.

**Pour le rafraîchissement en été** nous prévoyons un système d'appoint simple et quasiment gratuit en utilisant les cuves de stockage des eaux pluviales pour rejeter les calories.

#### **4.1.2 Ventilation**

La ventilation sera de type double flux dans l'ensemble du bâtiment (sauf les sanitaires qui seront équipés d'une VMC traditionnelle). Les CTA seront toutes à récupération d'énergie par échangeur (à roue ou à plaques) et chacune équipée d'une batterie de préchauffage/pré rafraîchissement.

Au stade de l'esquisse nous avons prévu de limiter le nombre de CTA à 4 en fonction des usages et des périodes d'utilisation : 1 CTA Maison de l'économie, 1 CTA Formation, 1 CTA Administration et 1 CTA Amphithéâtre.

Les CTA seront disposées en sous-sol technique afin de les protéger des intempéries, du froid, d'en simplifier la maintenance, de préserver l'esthétique des toitures et de limiter la diffusion du bruit vers les bâtiments voisins. A cet effet, un accès direct depuis l'extérieure vers les locaux techniques du R-1 permettra de livrer ou de remplacer les CTA par grutage dans une trémie prévue à cet effet puis déplacement par transpalettes. Les réseaux de ventilation seront calorifugés et chemineront dans les circulations afin de simplifier la maintenance et assurer la meilleure acoustique possible entre locaux.

#### **4.1.3 Régulation**

Un système de régulation permettra de piloter les installations de chauffage/ventilation et de récupérer les informations des compteurs de l'ensemble du site (Energie thermique, électrique et eau). Des sondes intérieures judicieusement placées permettront de surveiller le bon fonctionnement de l'installation. Le contrôle à distance et la récupération des données sera adaptée aux besoins de la MOA.

#### **4.1.4 Plomberie**

Les réseaux d'eau seront réalisés en tubes cuivre : hygiène, robustesse et pérennité.

Le recours à l'eau chaude sera limité au strict minimum en concertation avec la MOA.

La production d'eau chaude sera assurée par des ballons électriques au nombre limité car les points d'eau ont été regroupés par niveau et plombent d'un niveau à l'autre.

Les WC seront robustes, esthétiques, à économie d'eau (3/6L ou chasse directe) et limiteront le nettoyage (cuvette ergonomique sans abattant, sans brides, etc.).

Les robinetteries (lavabos et urinoirs) seront de type temporisées à déclenchement manuel et faible débit (<3 l/min).

L'eau de pluie récupérée en toiture sera utilisée dans les WC (réseaux distincts clairement identifiés – hors logement) afin de limiter la consommation d'eau froide sanitaire. Les cuves seront dimensionnées pour assurer l'autonomie pendant 2 semaines et entre deux pluies (environ 30 m<sup>3</sup>) tout en participant au rafraîchissement du site. Les cuves prendront place en sous-sol à proximité des autres installations techniques et pourront être des modules assemblables hors sol afin de faire évoluer la capacité de stockage.



## **4.2 Electricité CFO – CFA**

### **4.2.1 Courants forts**

La distribution électrique du bâtiment H1 s'effectuera à partir du poste de transformation existant de 400 kVa du bâtiment C et de son TGBT. Une nouvelle AGBT (Armoire Générale Basse Tension) intégrant une centrale de mesure sera créée.

La continuité de service électrique du site sera assurée pendant toute la durée des travaux.

Chaque Tableau Divisionnaire, judicieusement positionnés à chaque niveau et dans les divers secteurs d'activités, assurera la protection et la subdivision des circuits terminaux ainsi que le regroupement de tous les organes de protection, de coupure et de commande des circuits secondaires. Des sous-comptages permettant de relever les consommations électriques par entité et énergie ainsi qu'une protection par parafoudres seront également prévues sur chaque tableau.

Un réseau secouru sur onduleur sera créé pour l'alimentation de toutes les baies VDI.

Pour l'intégralité du bâtiment crée, il sera réalisé une prise de terre en fond de fouilles des fondations sous forme de ceinturage sur la périphérie.

La distribution sera assurée par des câbles de la série U1000RO2V posés sur chemins de câbles en plénum des faux plafonds puis sous goulottes 3 compartiments PVC jusqu'aux terminaux.

Afin de limiter les durées de fonctionnement et optimiser les niveaux d'éclairements en fonction de l'apport d'éclairage naturel, il sera prévu pour les circulations, bureaux, salle de formation, locaux ménage et sanitaires des allumages par détecteurs de présence intégrant des cellules photoélectriques (capteurs de luminosité) ne venant qu'en complément de l'éclairage naturel (avec possibilité de marche forcée).

Les installations d'éclairage seront constituées par des luminaires haut rendement aux sources de type leds de durée de vie > 50000 heures, avec optiques performantes très basse luminance. Toutes les sources posséderont une température de couleur supérieure à 3500°K avec un indice de rendu des couleurs supérieur ou égal à 85.

L'éclairage extérieur comprendra l'ensemble des appareils (bornes, candélabres) à leds nécessaires à l'éclairage des abords et des accès du bâtiment. Ces circuits seront pilotés par une cellule crépusculaire avec une possibilité de marche forcée.

L'éclairage de sécurité sera réalisé par des blocs à leds SATI autotestables 45 lumens en évacuation et 300 lumens en ambiance.

### **4.2.2 Courants faibles**

Le bâtiment H1 sera relié par la fibre optique universitaire et sera pourvu d'un pré-câblage VDI de catégorie 6a classe Ea composé principalement d'un répartiteur général VDI, de sous-répartiteurs, de matériels actifs, de bornes Wifi et DECT, de téléphones VoIP, et d'une distribution ponctuelle adaptée aux besoins de chaque local et composée de prises RJ45 catégorie 6a.

Tous les équipements audiovisuels et multimédia seront également prévus (TBI, vidéoprojecteurs, écrans, équipements en régie, boucles à induction magnétique, sonorisation, caméras de captation...).

L'établissement sera pourvu d'une distribution de l'heure IP, réalisée à partir d'une horloge mère assurant la synchronisation et la gestion des horloges du site.

Mise en place de systèmes VoIP anti-intrusion, contrôle d'accès et vidéosurveillance pour la gestion des locaux sensibles comprenant une centrale, des lecteurs de badge, des détecteurs volumétriques bi-technologie, des diffuseurs sonores intérieurs et extérieurs, des caméras et un transmetteur téléphonique permettant de renvoyer automatiquement l'alarme via le réseau téléphonique.

Afin notamment de transmettre et diffuser des messages d'informations, il sera également prévu un système de sonorisation réalisé par la mise en place de haut-parleurs dans les circulations.

### 4.2.3 SSI

Le bâtiment H1 sera classé ERP de type R en 1ère catégorie avec activités secondaires de type S et L.

Un SSI de catégorie A composé d'un équipement d'alarme de type 1 sera mis en œuvre. La centrale incendie (ECS/CMSI) sera créée dans un Volume Technique Protégé CF 1h équipé d'un détecteur optique de fumée et d'un BAES. Les fonctions d'évacuation, de mise en sécurité et de détection seront assurées par la mise en place de détecteurs de fumée, de déclencheurs manuels, d'asservissements et de diffuseurs sonores et lumineux audibles en tout point du bâtiment. Un tableau de report d'exploitation sera également prévu à l'emplacement de l'accueil créé.

## 5. VRD ET AMENAGEMENTS EXTERIEURS

Les réseaux seront raccordés sur le collecteur EU et EP existant allée Ausone avec un fil d'eau à environ 34.70 qui devrait nous permettre de raccorder l'ensemble des EU et EP du RDC et au-dessus en gravitaire, une petite pompe de relevage est prévue pour les locaux techniques du ssol (évacuation de condensats donc peu de volume).

La toiture végétalisée étant auto régulée, il n'y a pas d'imperméabilisation de la parcelle, le débit rejeté sera conforme aux seuils de BM (même si le site est géré par le SIGDU nous savons que nous devrons limiter les rejets à 3 l/s par hectare de parcelle). Cf cible 5 de la note environnementale.

Les aménagements extérieurs coté EST seront compensés (structure drainante infiltrante).

Les arbres remarquables du site sont conservés et protégés durant le chantier (clôture à 3 m du tronc)

### f. Note relative au respect de la réglementation incendie

Le présent projet consiste en la construction du Bâtiment H1 sur le site de Pessac de l'Université de Bordeaux. Le nouveau bâtiment accueillera la Maison de l'Economie, les administrations des facultés de Droit - Sciences politiques et d'Economie-Gestion et des locaux de formation dont un amphithéâtre.

Il se développera sur 4 niveaux accessibles au public du RDC au R+3.

## 1. PROPOSITION DE CLASSEMENT

Le bâtiment est destiné à accueillir 265 personnes en poste et jusqu'à 1400 étudiants et public.

**L'effectif maximal est donc fixé à 1665 personnes.**

Le bâtiment sera classé : **ERP de type R de 1ère catégorie** (d'effectif inférieur à 2500 personnes) avec activités annexe de type S (Bibliothèque) et L (Salle polyvalente).

## 2. DESSERTE ET ACCESSIBILITE DU BATIMENT

L'établissement est classé ERP de 1<sup>er</sup> catégorie. Le plancher bas du dernier niveau accessible au public (R+3) est situé à plus de 8 mètres du sol soit 10.70 m.

Le bâtiment doit présenter deux façades accessibles desservies par une voie de 8m :

La façade nord est accessible par l'allée existante entre notre projet et le bâtiment C.

La seconde façade accessible sera définie en fonction du projet final d'aménagement du cours Montaigne-Montesquieu :

- Soit un accès carrossable sera intégré le long de la façade sud

- Soit un accès se fera côté Ouest depuis l'espace libre existant entre notre bâtiment et la bibliothèque.

Un autre accès pourra s'effectuer côté Est depuis l'allée Ausone via la toiture.

Le calepinage de la façade permet l'accès des secours dans les ouvertures, toutes les ouvertures présentent des dimensions minimales de 90 cm x 130 cm de haut.

## 3. ISOLEMENT PAR RAPPORT AUX TIERS

- Isolement entre l'ERP et les tiers contigus : Sans objet

- Isolement entre l'ERP et les tiers situés en vis-à-vis : Sans objet

- Isolement dans un même bâtiment entre ERP et tiers : Sans objet

#### 4. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Le bâtiment H1 est un établissement de 1<sup>o</sup> catégorie dont la hauteur du plancher bas du dernier niveau accessible au public est supérieure à 8 mètres du sol.

Structures : Les structures béton du bâtiment présentent une stabilité au feu de 1h30. Les planchers sont CF 1h30.

Couvertures : La couverture du bâtiment sera réalisée par des terrasses en béton étanchées traitées avec un complexe d'étanchéité bi-couche élastomère et végétalisation.

Façades : Les revêtements de façades sont constitués de bardage métallique sur murs à ossature bois (compris isolation thermique extérieure) et de menuiseries extérieures bois-alu. L'ensemble des façades disposent d'ouvrants en nombre suffisant.

#### 5. DISTRIBUTION

Pour les zones de bureaux : L'article R6 autorise les compartiments. A chaque niveau il y a au moins deux compartiments qui ont deux IS sur circulations principales. Les compartiments ne communiquent entre eux que par deux portes sur les circulations principales. Ils sont délimités par des parois CF 1h30. A l'intérieur des compartiments il n'y a pas de contrainte de résistance au feu des cloisons ce qui permet l'utilisation de cloisonnements largement vitrés et modulables.

Les compartiments faisant moins de 300 m<sup>2</sup>, ils n'ont pas nécessité d'être désenfumés.

Pour les zones d'enseignement : Le mode de cloisonnement retenu est le cloisonnement traditionnel.

Les escaliers d'évacuation sont encloisonnés par des parois de degré CF1h. Ils sont équipés de portes DAS pouvant être maintenues ouvertes.

#### 6. LOCAUX A RISQUES PARTICULIERS

Locaux à risques importants : planchers hauts et parois verticales CF 2h, portes CF 1h + ferme-porte. Les locaux concernés sont : Sous-station chaufferie, locaux déchets.

Locaux à risques moyens : planchers hauts et de parois verticales CF 1h, portes CF 1/2h + ferme-porte. Les locaux concernés sont : Locaux ménage, locaux de stockage locaux techniques, etc.

#### 7. CONDUITS ET GAINES

Les conduits et gaines sont conformes aux dispositions des articles concernés.

#### 8. DEGAGEMENTS

L'établissement comporte 4 niveaux accessibles au public (du RDC au R+3). Les 4 niveaux sont reliés par des escaliers d'évacuation réglementaires en nombre suffisant.

Les dégagements sont conçus selon les effectifs accueillis à chaque niveau de la manière suivante :

**R+3** : MDE (Espace de recherche 1)

- effectif maximal niveau : 75 personnes
- dégagements exigés : 2 dégagements totalisant 2 UP
- dégagements projetés : 2 escaliers totalisant 5 UP (1 escalier 2UP et 1 escalier 3 UP)

**R+2** : MDE (Espace de recherche 2) – Espaces de formation

- effectif maximal niveau : 554 personnes
- effectif maximal cumulé : 629 personnes
- dégagements exigés : 3 dégagements totalisant 7 UP
- dégagements projetés : 4 escaliers totalisant 10 UP (2 escaliers 2UP et 2 escaliers 3 UP)

**R+1** : MDE – Espaces de formation – Administration Economie

- effectif maximal niveau : 323 personnes
- effectif maximal cumulé : 952 personnes
- dégagements exigés : 3 dégagements totalisant 10 UP
- dégagements projetés : 5 escaliers totalisant 12 UP (3 escaliers 2UP et 2 escaliers 3 UP)

**RDC** : MDE (Espaces de formation) – Administrations – Hall et amphithéâtre

- effectif maximal cumulé : 1665 personnes (effectif maximal)
- dégagements exigés : 5 dégagements totalisant 17 UP
- dégagements projetés : 6 issues totalisant 19 UP

D'une manière générale :

- Les circulations communes accessibles au public présentent des largeurs minimales de 2UP.
- Les issues normales de plain-pied sur l'extérieur ont des largeurs minimales de 2UP.
- Chaque salle de formation est pourvue de 2 issues de 1UP
- La distance pour joindre un escalier depuis tout point d'un niveau est inférieure ou égale à 40 m.
- Les dégagements sont conçus sans « culs-de-sac » supérieurs à 10 m.

## **9. ESPACES D'ATTENTE SECURISES (EAS)**

L'évacuation différée se fera sur les paliers élargis des escaliers.

## **10. DESENFUMAGE**

Conformément à l'article R19, étant donné que tous les locaux peuvent être désenfumés par les fenêtres, les circulations ne seront pas désenfumées.

Nous avons calculé le niveau moyen des seuils de sortie de l'amphithéâtre (8UP au total, 6 en haut et 2 en bas, niveau bas à -312 cm soit NMS  $6x0+2x312/8$  soit 78 cm inférieur à 1m). Le local n'est pas en sous-sol et fait moins de 300 m<sup>2</sup>. Il n'est pas désenfumé.

Le sous-sol technique n'est pas accessible au public.

Le projet comprend donc uniquement le désenfumage naturel des escaliers encloisonnés, l'entrée d'air se fait en façade ou dans les patios selon les cas.

## **11. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE**

Le site sera équipé d'un **SSI de catégorie A** et équipement d'**alarme de type 1** situés dans un volume technique protégé CF 1h équipé d'un détecteur optique de fumée et d'un BAES. Les fonctions d'évacuation, de mise en sécurité et de détection seront assurées par la mise en place de détecteurs de fumée, de déclencheurs manuels, d'asservissements et de diffuseurs sonores et lumineux audibles en tout point du bâtiment. Un tableau de report d'exploitation sera également prévu à l'emplacement de l'accueil créé.

La défense contre l'incendie est assurée par des extincteurs portatifs à eau pulvérisée de 6 litres minimum à raison d'un appareil pour 300 m<sup>2</sup> de plancher et répartis de telle sorte que la distance à parcourir pour atteindre un extincteur ne dépasse pas 15m et des extincteurs adaptés aux risques particuliers.



## D. NOTICE ECONOMIQUE ET OPERATIONNELLE

### a. Décomposition du coût prévisionnel des travaux et analyse en coût global sur 30 ans

#### 1. Décomposition du coût prévisionnel des travaux

Bâtiment H1 Université de Bordeaux	Montant travaux HT	% montant travaux TCE	Ratio €/m <sup>2</sup> SdP
<b>Installation de chantier</b>	<b>80 000</b>	<b>0,7</b>	-
<b>Travaux préparatoires (déposes, dévoiements, raccordement réseaux...)</b>	<b>60 000</b>	<b>0,5</b>	-
<b>Terrassement-fondation</b>	<b>320 000</b>	<b>2,9</b>	<b>46</b>
Terrassement	95 000		14
Fondations	125 000		18
Autre (Réseaux divers)	100 000		14
<b>Clos et couvert</b>	<b>6 110 000</b>	<b>55,0</b>	<b>885</b>
Gros-œuvre/structure (y compris dallage)	3 100 000	27,9	449
Façade (hors structure)	1 480 000	13,3	214
Menuiseries extérieures / Serrurerie	1 350 000	12,2	196
Toiture/étanchéité	180 000	1,6	26
Autre			
<b>Équipements techniques</b>	<b>2 610 000</b>	<b>23,5</b>	<b>378</b>
Chauffage/ventilation	1 220 000	11,0	177
Plomberie/sanitaire	160 000	1,4	23
Électricité	1 000 000	9,0	145
Équipements (visio-conférence, sonorisation, contrôle d'accès, support vidéo-projecteur...)	130 000	1,2	19
Ascenseur	100 000	0,9	14
Autre			
<b>Aménagements intérieurs</b>	<b>1 820 000</b>	<b>16,4</b>	<b>264</b>
Cloisons, doublages, plafonds y compris correction acoustique	550 000	5,0	80
Revêtements de sols	280 000	2,5	41
Revêtements muraux	280 000	2,5	41
Menuiseries intérieures	450 000	4,1	65
Mobilier inclus (sièges amphi, placards, banque d'accueil...)	210 000	1,9	30
Équipements de stockage dense	30 000	0,3	4
Signalétique	20 000	0,2	3
Autre			
<b>Aménagements extérieurs</b>	<b>100 000</b>	<b>0,9</b>	-
Stationnements	20 000	0,2	-
Signalétique	10 000	0,1	-
Aménagements des abords	45 000	0,4	-
Autre (cuve récupération EP)	25 000	0,2	-
<b>TOTAL HT</b>	<b>11 100 000</b>	<b>100,0</b>	<b>1 573</b>
<b>SDP (m<sup>2</sup>)</b>	6905		
<b>SHON (m<sup>2</sup>)</b>	7420		

## 2. Analyse en coût global sur 30 ans

Détail de l'estimation des coûts de maintenance et exploitation, d'entretien, de consommations énergétiques et de gros renouvellement des équipements.

### Détails coût global - Concours

	Montant € HT/an	Consommations projetées
<b>COÛT GLOBAL sur 30 ans</b>		
Coût annuel des consommations énergétiques	41 462,00	1 082 360 KWh/m <sup>2</sup> /an
Coût annuel de maintenance des installations	41 585,00	-
Coût annuel entretien des locaux	66 250,00	-
Coût du programme Gros Entretien Renouvellement	20 805,00	-

Bâtiment H1 - Calcul du coût sur 30 ans (en euros constants 2016)								
Poste 1 Coût de construction (Travaux)								11 100 000
TVA et frais d'honoraires forfaitisés à 40% du coût travaux								4 440 000
Aménagement, mobilier, frais d'installation						Hors budget		NC
Total A construction								15 540 000
Poste 2 Consommations annuelles								
Important: Le coût est calculé en euros constants base 2016 sans variation de prix								
	Puissance installée en Kw	Consommation annuelle en Kwh effectif	Consommation annuelle en Kwh d'énergie primaire	Coût du kWh	Coût abonnement	Coût prévisionnel annuel conso + abonnement HT en €	m² concernés	Ratios/M²shon
Chauffage (Source gaz ou autre)	352,00	200 000,00	200 000,00	0,04		8 000,00	6 905,00	28,96
Auxiliaires de chauffage (Electricité)	2,30	10 000,00	25 800,00	0,06	-	600,00	6 905,00	3,74
Rafraichissement	-	-	-	-	-	-	-	-
Auxiliaires de rafraichissement (Electricité)	0,10	1 000,00	2 580,00	0,06	-	60,00	6 905,00	0,37
Ventilation (Electricité)	14,20	38 000,00	98 040,00	0,06	-	2 280,00	6 905,00	14,20
Eclairage intérieur	21,90	21 000,00	54 180,00	0,06	-	1 260,00	6 905,00	7,85
Eclairage extérieur	0,60	500,00	1 290,00	0,06	-	30,00	6 905,00	0,19
Autres (SURPRESSEUR AEP)	1,60	1 500,00	3 870,00	0,06		90,00	6 905,00	0,56
Les postes ci-dessous sont forfaitisés pour tous les candidats								
Eau chaude sanitaire		20 000,00	51 600,00	0,06	-	1 200,00	6 905,00	7,47
Eau		3000 m3		4,00	-	12 000,00	6 905,00	0,00
Consommations électriques utilisateurs/ascenseurs	97,30	250 000,00	645 000,00	0,06	942,00	15 942,00	6 905,00	93,41
Consommations téléphone et internet						non quantifié		
Total HT			1 082 360,00			41 462,00	6 905,00	156,75
TVA 20%								
Total 2 consommations								41 462
Poste 3 Maintenance périodique								
Poste		Détail des prestations					m2 concernés	Coût prévisionnel annuel HT en €
Clos et couvert								
	Couverture / toiture terrasse	Inspection trimestrielle					2411	3 360
	Chenaux et gouttières	Inspection trimestrielle					SO	
	Verrières	Nettoyage 1 fois/an, vérifications					70	700
	Façades	Nettoyage 1 fois par an, vérification (comprend le coût des équipements nacelles etc...)					4945	14 325
Entretien périodique installations techniques								
	Cfo	Comprend la maintenance et l'entretien des installations et de l'éclairage					6905	500
	Sureté contrôle accès	Comprend la maintenance et l'entretien de l'alarme intrusion et contrôle d'accès, vidéo surveillance					6905	2 300
	SSI	Comprend la maintenance et l'entretien des installations du Système de Sécurité Incendie du bâtiment.					6905	3 500
	Chauffage	Chaudière, pompes, production ECS, aérothermie					6905	10 000
	Plomberie	remplacement 1 mécanisme sanitaire tous les 6 mois à minima						
	Ventilation	CTA , extracteurs VMC, ventilation diverses						
	Appareils élévateurs	Maintenance annuelle + astreinte 24/24					6905	2 600
	Groupe électrogène						so	so
	Désenfumage	Escaliers encloisonnés					6905	500
	Contrôle technique/sécurité	comprend les contrôle obligatoires ERP					6905	3 000
	Autres (à préciser le cas échéant)	Contrôle des extincteurs					6905	800
Total HT								41 585
TVA 20%								
Total 3 maintenance périodique								41 585

Poste 4 Ménage, nettoyage										
Poste		Détail des prestations					m2 concernés	Coût prévisionnel annuel HT en €		
Nettoyage des vitres										
	Vitrages non accessibles de l'intérieur	Nettoyage 4 fois par an, vérification (comprend le coût des équipements nacelles etc...)					0			
	Vitrages accessibles de l'intérieur	Nettoyage de tous les vitrages 4 fois par an					2000	12 000		
Ménage et entretiens courants										
Carrelage	Balayage sec	Quotidien					200	300		
	Lavage	Quotidien					200	300		
PVC Sols coulés, autres	Balayage sec	Quotidien					6700	10 050		
	Lavage	Quotidien					6700	10 050		
	Spray nettoyant	Une fois par semaine					6700	16 750		
Ménage des bureaux, salles de cours et sanitaires	Entretien courant hors nettoyage (vidage des corbeilles, nettoyage des tableaux, dépoussiérage...)	Vidage des corbeilles / Nettoyage des tableaux : quotidien ; Dépoussiérage : deux fois par semaine					4800	16 800		
Extérieurs	nettoyage,entretien espaces verts, etc...	Non quantifié								
Total HT									66 250	
TVA 20%										
Total 4 Ménage nettoyage									66 250	
Total coût annuel TTC (2+3+4)									149 297	
Total B Coût sur 30 ans en euros constants (2+3+4)x30									4 478 910	
Poste 5 Travaux d'entretiens (travaux à prévoir sur les 30 ans en fonction du vieillissement des matériaux et matériels)										
Poste		Détail des prestations					m2 concernés	Coût prévisionnel annuel HT en €		
Clos et couvert										
	Couverture / toiture terrasse	prévoir une réfection totale					2411	241 100		
	Chenaux et gouttières	prévoir une réfection totale					so			
	Verrières						70	15000		
	Façades	prévoir remplacement des appareillages type store screen, VR électriques et occultations électriques					2000	120 000		
	Autres									
Entretien périodique installations techniques										
	Electricité	prévoir travaux de maintien en exploitation					6905	103 575		
	Chauffage	prévoir un remplacement de toutes les pompes à minima et de tous les appareils à pièce tournante qui ont une durée de vie de 15 ans					6905	20000		
	Plomberie	Remplacement des ballons ECS deux fois					6905	6 000		
	Appareils élévateurs	prévoir une mise à niveau					6905	15 000		
	Groupe électrogène	batteries (tous les 5 ans), démarreurs etc...						so		
	Ventilation	prévoir une réfection totale					6905	100 000		
	Désenfumage	escaliers						3 500		
	Autres (à préciser le cas échéant)									
Total HT									624 175	
TVA 20%										
Total C travaux de maintien à niveau									624 175	
Total coût sur 30 ans en euros constants (A+B+C)									20 643 085	



## **b. Note expliquant la prise en compte par le projet de l'exploitation-maintenance**

### **Principes généraux**

Nous avons privilégié l'accès aux installations, en s'interdisant de positionner des appareils en toiture. L'ensemble des appareils de ventilations est situé dans des locaux abrités des intempéries, facilitant l'accès, la maintenance et optimisant la pérennité des appareils

Le choix des matériaux pour les revêtements extérieurs (béton, verre, aluminium) et intérieurs (bois stratifiés, sols linoléum très résistants) privilégie la facilité d'entretien.

Aucune vanne ne sera prévue dans les locaux. Il est prévu des trappes à l'extérieur pour accéder aux gaines techniques. Toutes les boîtes de dérivation seront situées dans les circulations et accessibles. Les tableaux divisionnaires sont accessibles depuis les circulations.

Une gestion centralisée avec des sous comptages permet de contrôler les paramètres et donc le confort effectif et de suivre et anticiper les consommations.

### **Niveau technique**

Nous avons prévu de profiter de la possibilité de créer un sous-sol à moindre coût (dalle basse portée et fondation pieux) pour dédier ce niveau aux principales installations techniques : AGBT, Sous station, Centrales d'air. Les installations sont accessibles à la maintenance à n'importe quel moment sans interférer avec l'utilisation du bâtiment.

Concernant les courants faibles, les répartiteurs conformes au cahier des charges irriguent les niveaux.

### **Conception technique**

Nous avons privilégié des systèmes simples et demandant peu d'entretien :

- Dalle active, ventilation nocturne naturelle manuelle pour les bureaux
- Sur ventilation utilisant les CTA dimensionnées pour de forts débits dans les salles d'enseignement
- récupération d'eau pluviale située en sous-sol facile d'intervention

Il n'y a pas besoin de mécanismes compliqués gérés électroniquement car la conception du bâtiment permet de les éviter : c'est un gage de résultat en termes de confort et de performance énergétique.

### **Entretien des locaux**

Le choix des matériaux assurent une résistance et une durée de vie conforme aux exigences du maître d'ouvrage.

Toutes les parties vitrées peuvent être nettoyées de l'intérieur

Les sols peuvent être entretenus avec des moyens semi industriel (mono brosses etc...)

Les luminaires sont tous prévus équipés de leds de durées de vies de 50000 heures. Il est prévu un changement tous les 20 ans environ.

c. Proposition de planning de l'opération

2016																	2017																
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18															
	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC															
ETUDES*																																	
ESQ complètement - 2 sem	*	V																															
APS - 8 sem				V																													
APD - 12 sem								V																									
PC - 4 sem									V																								
PRO - 9 sem												V																					
DCE - 4 sem													V																				
Consultation entreprises																																	
Analyse offres - 2 sem																																	
Mise au point marchés																																	

\* Notification du marché de maîtrise d'œuvre - Démarrage des études

V Validation du Maître d'Ouvrage

\* Notification des marchés d'entreprises

\* Le calendrier prévisionnel des études ci-dessus a été élaboré sur la base des délais d'études et de validation prévus à l'Acte d'Engagement au CCP et selon le planning de l'opération du Maître d'Ouvrage.

2017												2018												2019															
M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43														
NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC														
		Prépa																																					
Préparation chantier -2 mois			Réalisation des travaux																																				
Travaux -19 mois																																							
OPR - réception -1 mois																												R											
Mise en service - 1 mois																																		*					

R Réception  
Commission de sécurité

\* Mise en service et déménagement

Le calendrier prévisionnel de l'opération prévoit une livraison de l'équipement en septembre 2019 pour une mise en service en octobre 2019.

