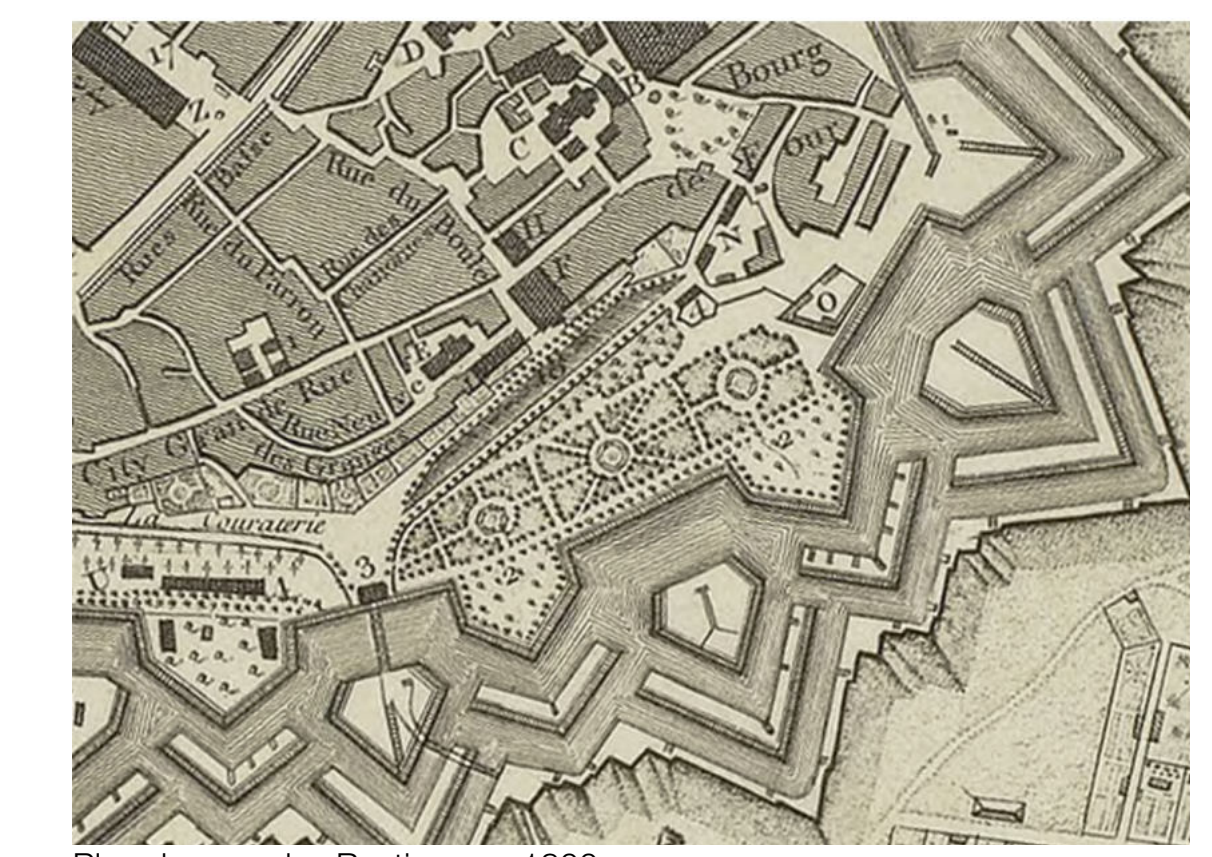


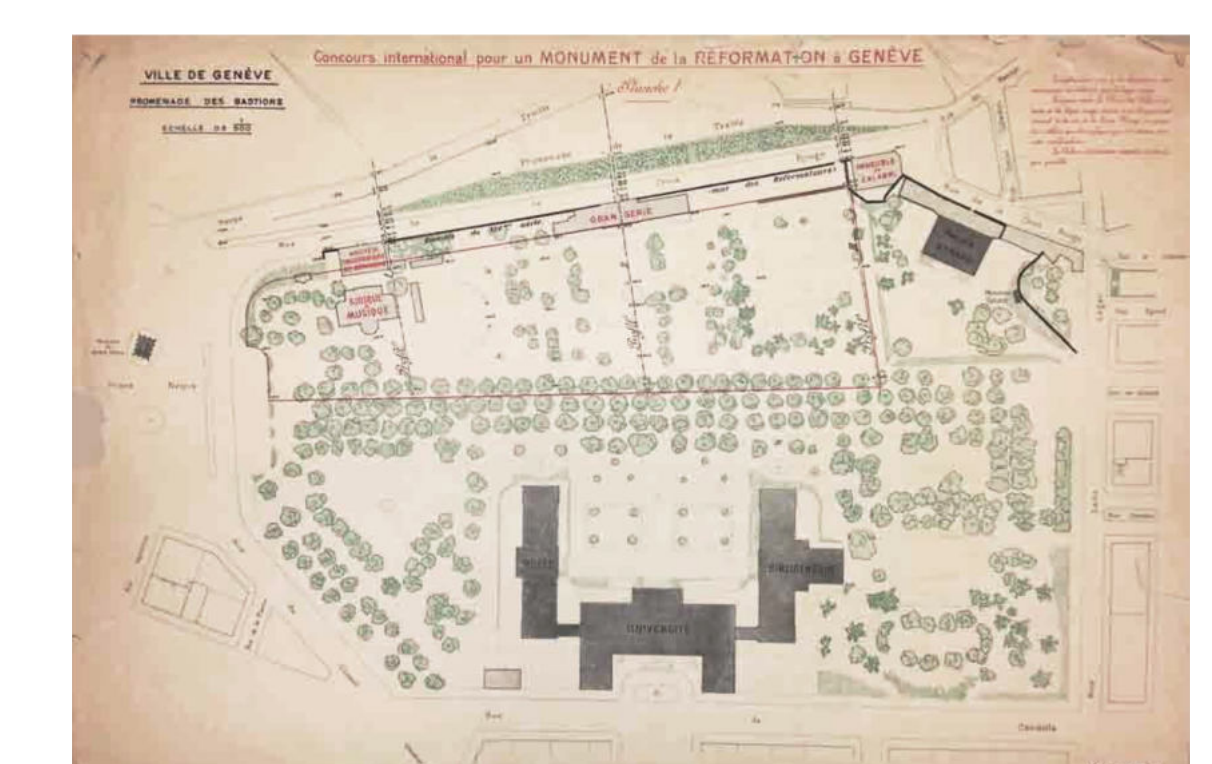
plan de situation E 1:500

Patrimoine et culture : contexte

Le projet de restauration et d'extension de la Bibliothèque de Genève est un projet emblématique pour la Ville de Genève. Situé au centre du Parc des Bastions, il aborde tant le thème de l'histoire et du Patrimoine que le rapport que nous entretenons aujourd'hui à l'information, aux archives et à la culture écrite. Ainsi, plusieurs strates devront émaner du projet, tant au niveau architectural que symbolique. Avant tout, le projet devra rassembler les collections sur un même site et d'autre part à offrir au public et aux collaborateurs.trice.s un lieu de travail et de recherche performant et accueillant.



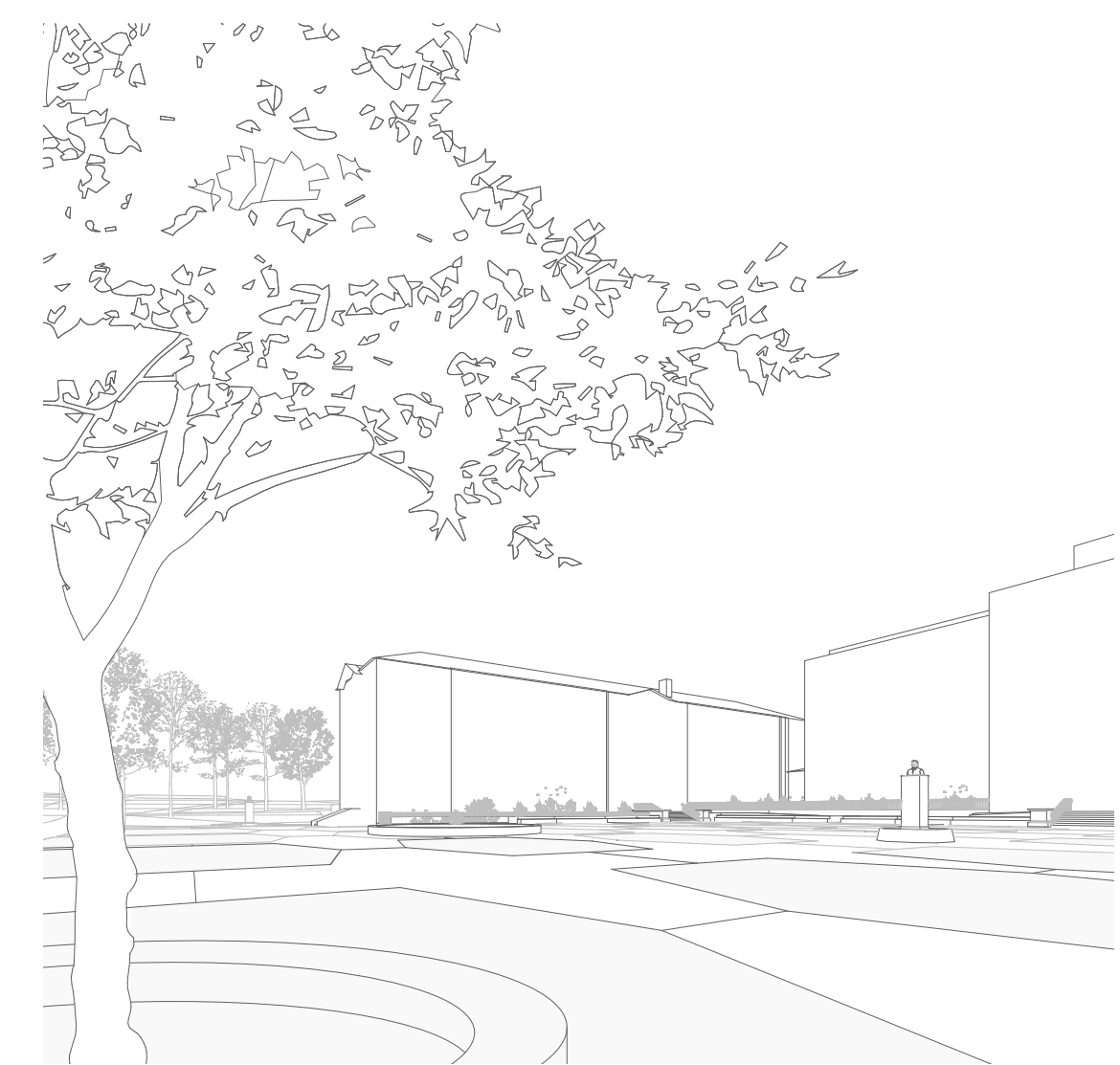
Plan du parc des Bastions en 1800



Plan de 1908 dressé pour le concours du Monument de la Réformation



Le bassin avec l'enfant au crocodile, 1870-1899



Vue de la cour des Bastions

Les projets se sont développés en parallèle, dans le respect de l'existant, qu'il soit végétal ou construit. Situé sous la cour, le silo des collections est une architecture-structure d'emplacement qui se déploie en profondeur, afin d'atteindre les surfaces demandées. Dans l'axe Salève, une observation attentive et parcimonieuse de ce que qu'offrent la typologie d'origine et les ajouts successifs vis-à-vis du programme de la bibliothèque a été menée. L'enjeu est de restituer l'ampleur des hauteurs tout en distribuant le programme de manière efficace.

La lecture attentive de l'étude historique et des plans à disposition ont permis de développer une timeline rigoureuse qui fut une source précieuse d'information tout au long du développement du projet. Quelques orientations claires ont été prises sans pour autant porter atteinte à la substance de l'ensemble ; percements de jours dans l'axe Senebier, notamment sur le pignon, selon leur présence sur les dessins d'origine ; réaménagements du glacis, afin de dégager le bâtiment et d'apporter de la lumière, création d'ouvertures dans le sous-sol côté cour.

Le parc et la cour

Les accès à la bibliothèque se font par quatre entrées distinctes, permettant de mieux faire rayonner le bâtiment et d'adoucir l'austérité dont il fait preuve vis-à-vis de ses alentours. Les accès du personnel et les livraisons se font par la cour de Candolle, l'accès au café se fait par l'allée centrale du parc, dans l'axe Eynard. L'accès est également possible par le bâtiment universitaire rue de Candolle, alors que l'accès du public continue de se faire par la cour des Bastions, qui reste l'adresse principale de la BGE. De tous les côtés le bâtiment est dégagé, plus ouvert et plus perméable, tant par les parcours possibles que par les nouveaux aménagements des abords.

La cour des Bastions s'affirme comme l'espace d'accès et de référence principal de l'ensemble des bâtiments universitaires et de la bibliothèque. Il garde sa fonction représentative tout en offrant de nouveaux usages. Depuis la promenade des Bastions, la transition à la cour se manifeste dans la frange des plantations d'arbres existants, par le platane majestueux et par un nouveau plan d'eau circulaire, en rappel au bassin de l'ancien jardin botanique. La composition de son sol reprend les formes polygonales du silo et alterne zones imperméables et perméables, dallages et gravier fertile, comme un tapis d'accès unique à la fois minéral et végétal, menant aux différentes entrées.

Des allées d'accès restent identifiées grâce à un élargissement des surfaces imperméables, qui reprend la trace des cheminements existants. La cour devient une pièce extérieure rassembleuse, qui peut facilement être traversée dans toutes les directions. Des assises sont aménagées le long des bâtiments ainsi qu'autour du plan d'eau et du grand plateau. La cour reste libre pour accueillir des jeux de ballons, des fêtes ou des chaises longues en été.

Sur le pourtour des bâtiments, la végétalisation des abords permet d'unifier le sous-bassement de la composition tripartite, afin de mettre en œuvre l'intention de départ évoquée en 1872 comme suit : « Quant à la grande cour des bâtiments académiques, elle recevra sur son pourtour intérieur des plantations d'arbustes dont la verdure masquera les sous-bassements ainsi que les murs de soutènement des cours en contrefort du sol »

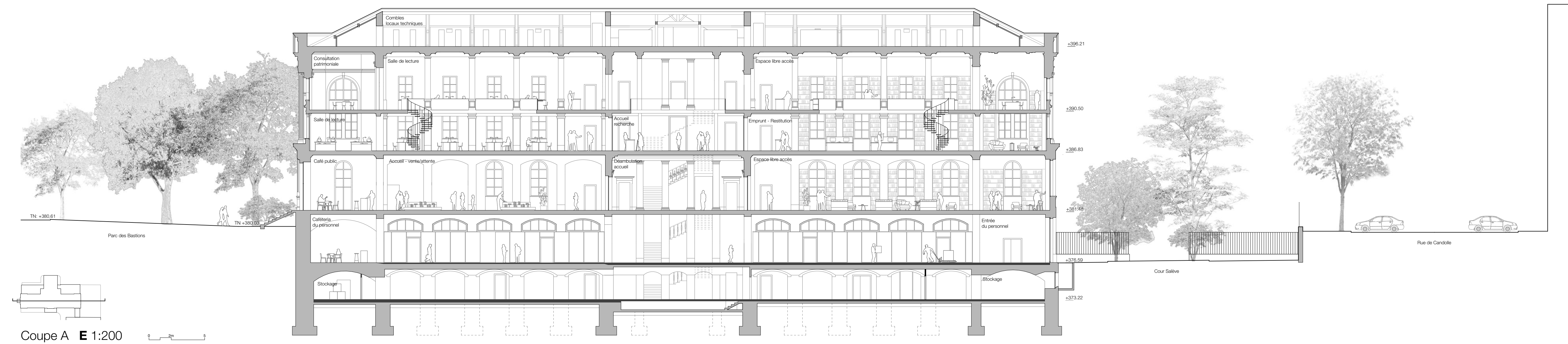
Comme aujourd'hui, la cour reste accessible pour le défilé ou lors de festivités. Le traitement unitaire de sa surface propose une manière subtile de marquer la présence d'une intervention en sous-sol. Cela participe à la visibilité du lieu, mais aussi à l'assouplissement des tracés rectilignes.

Restauration et conservation : approche

L'axe Salève de l'ensemble architectural néo-classique des Bastions regroupe aujourd'hui la BGE, dont les fonds sont également répartis dans différents sites de la Ville. Ne pouvant répondre de manière extensive à l'augmentation de ses collections, le bâtiment a été transformé à plusieurs reprises, afin de répondre à la demande. Aujourd'hui, l'axe Salève constitue une particularité dans l'ensemble de trois bâtiments, puisqu'elle se développe dans différents corps de bâti. A l'ajout successif des ailes Senebier, des pavillons et des annexes Nord et Sud, sont venus se superposer des planchers intermédiaires rendant la lecture du bâtiment d'origine illisible et les espaces très contraints tant dans les étages que dans les dépôts des collections au sous-sol.

Ce projet est l'opportunité de retrouver et de mettre en valeur ce patrimoine, grâce à la création d'un dépôt de conservation, un silo d'archives situé sous la cour d'accès. L'enjeu du projet architectural est donc double et singulier. D'une part, il s'agit de retrouver l'essence et la spatialité du bâtiment patrimonial et d'autre part de construire une architecture fonctionnelle souterraine. Etant donné la haute valeur patrimoniale du site et des bâtiments existants, les deux interventions doivent rester humbles et restreindre leur visibilité de l'extérieur. Plutôt que de chercher de grands gestes, qui modifient l'expression du lieu, une grande attention s'est portée sur la mise à disposition d'espaces offrant une plus-value spatiale, fonctionnelle et d'usage à l'intérieur des deux bâtiments.

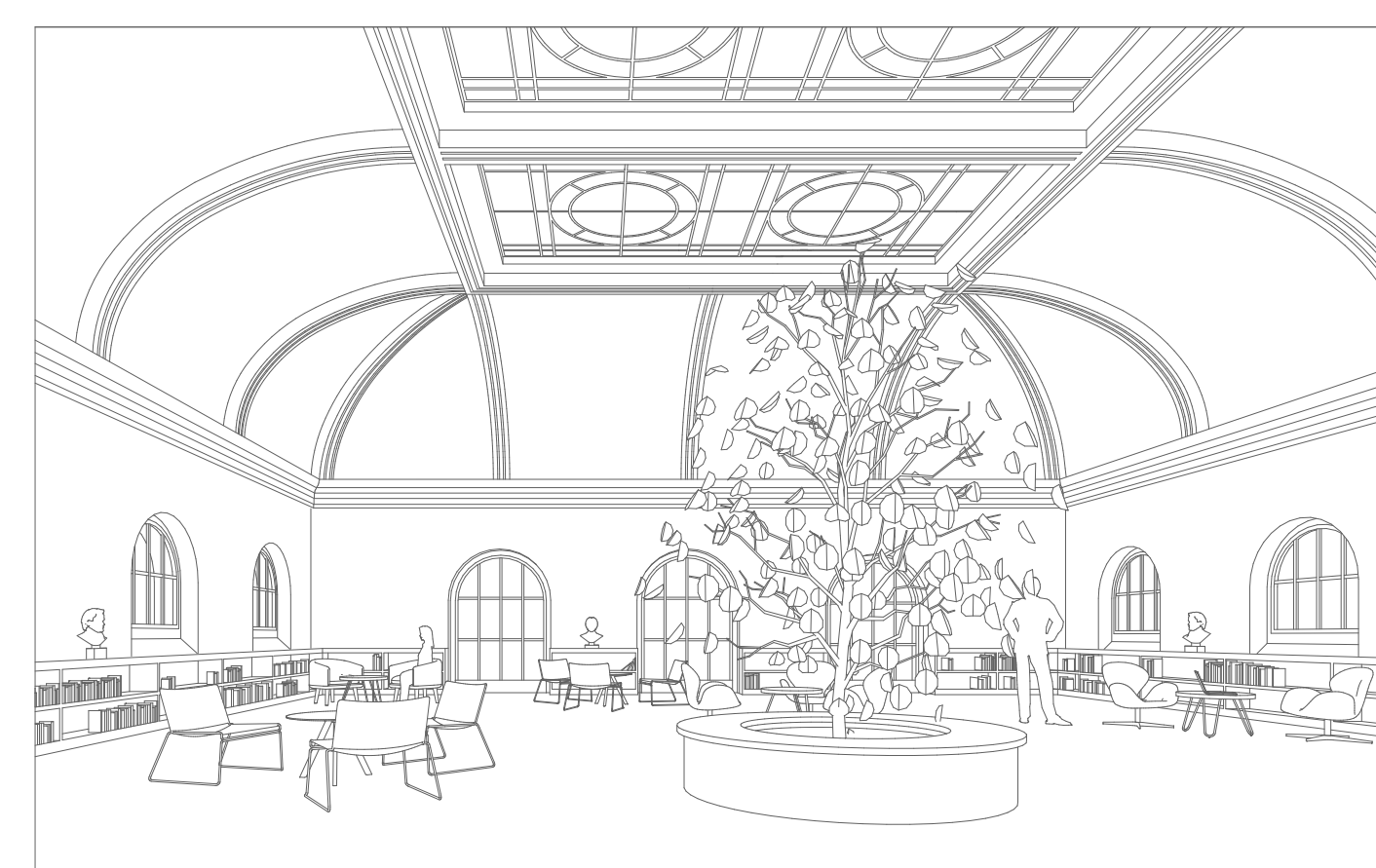




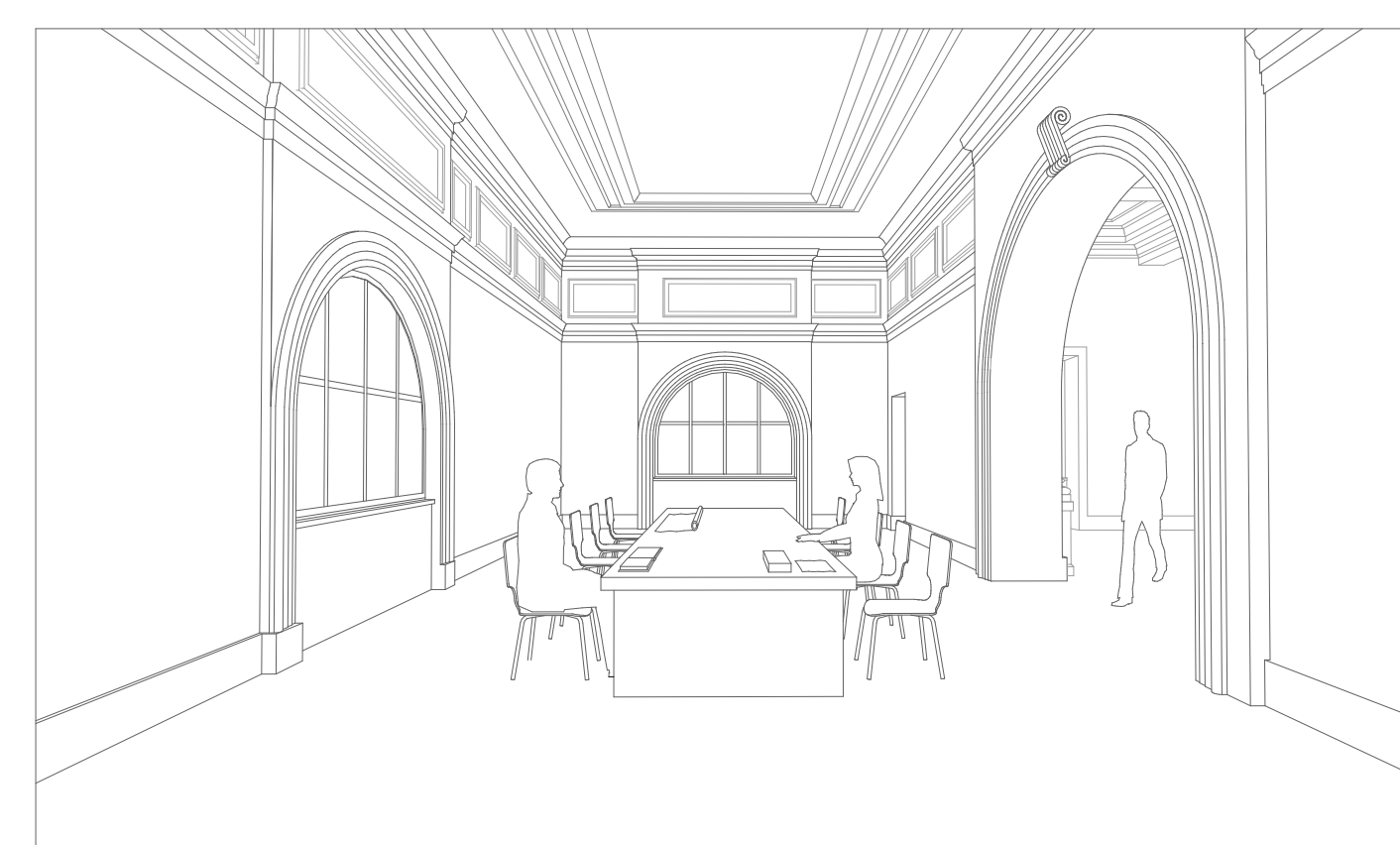
Coupe A E 1:200



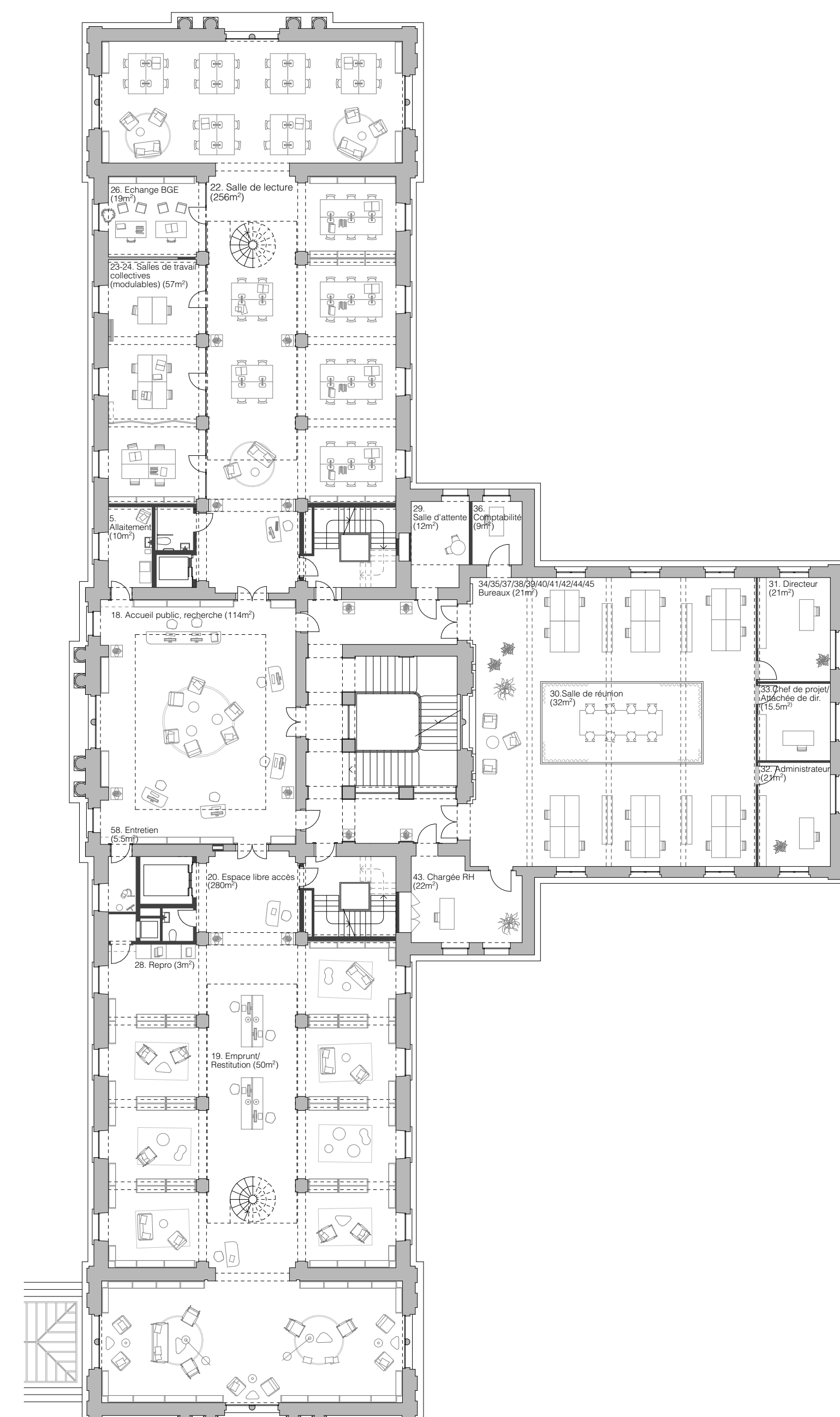
Espace libre accès, aile Candolle, 1er étage



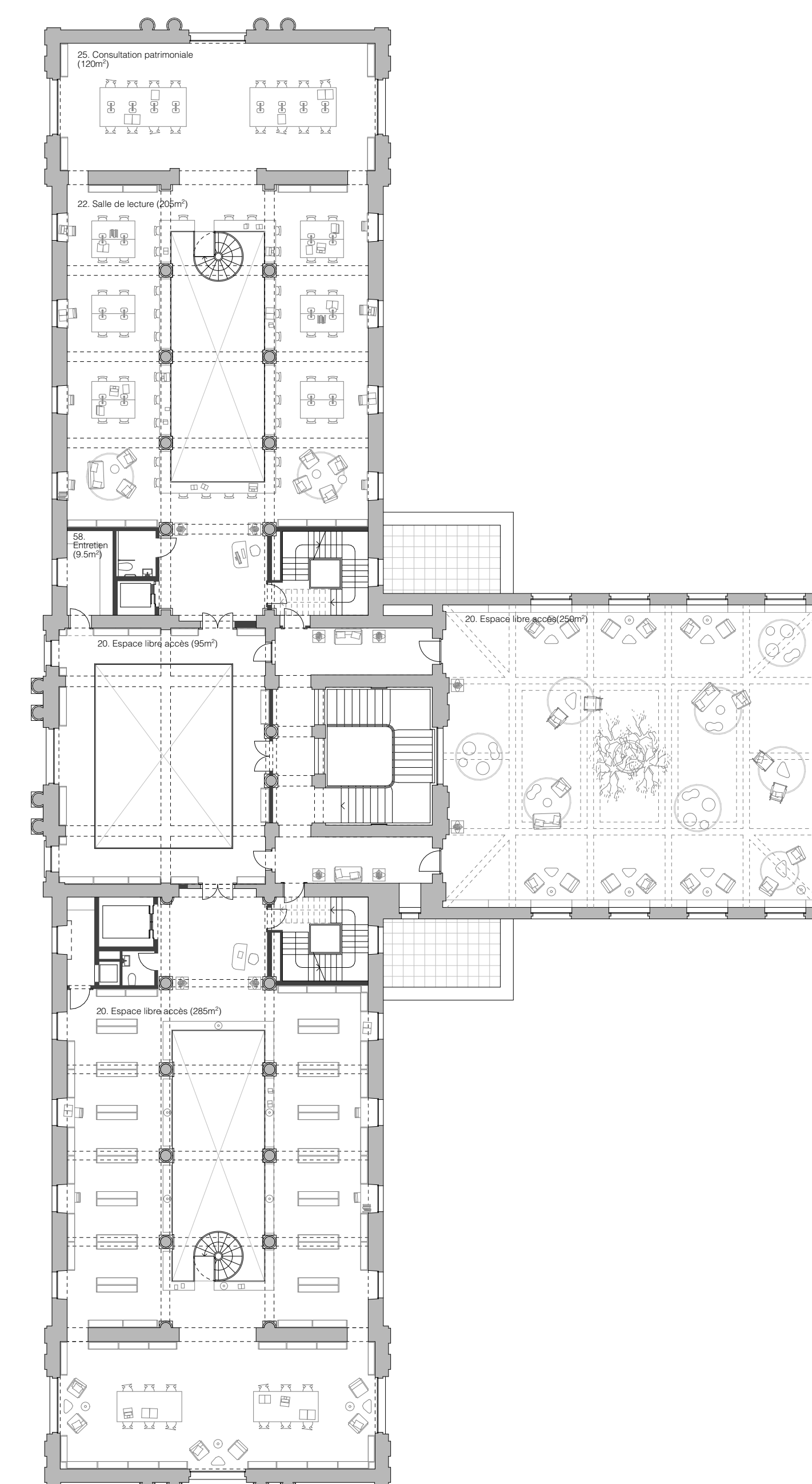
Espace libre accès, aile Séneber, 2e étage



Consultation patrimoniale, extrémité de l'aile Eynard, 2e étage



1er étage E 1:200



2e étage E 1:200

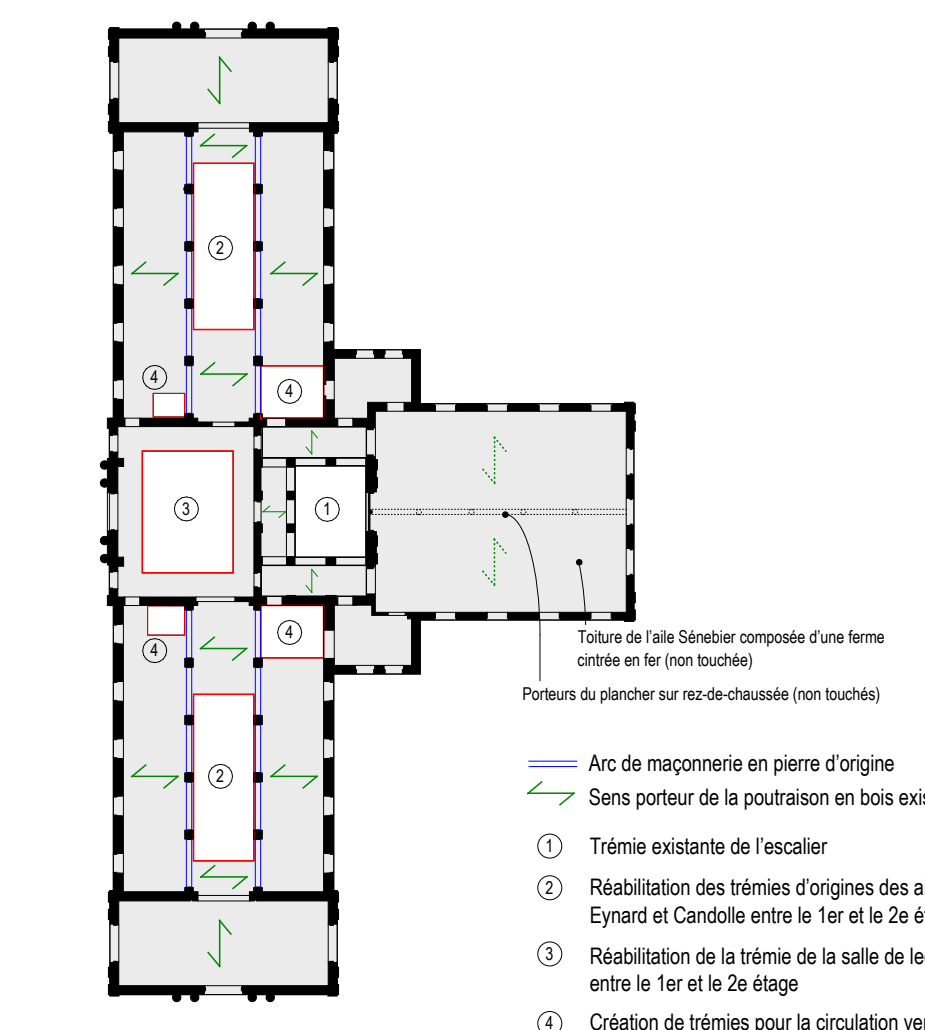


Schéma structural bâtiment existant E 1:500

Structure bâtiment existant

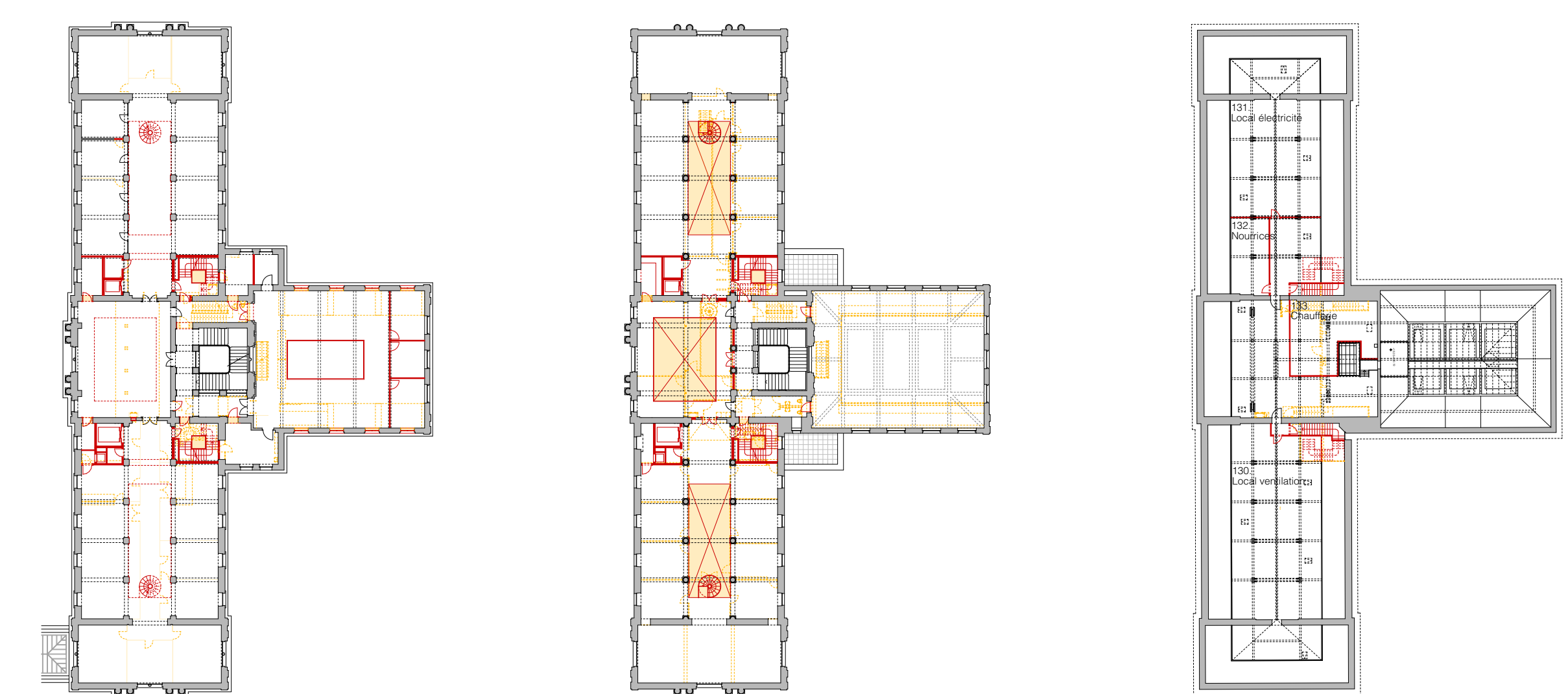
Le concept structurel repose sur le postulat visant à mettre en valeur au maximum la substance de la structure d'origine de l'édifice. Cette approche permet de mettre en avant la valeur patrimoniale des éléments structurels. La situation existante présente divers éléments rapportés telles que des planchers intermédiaires ajoutés. Ces interventions ont rendu la structure d'origine difficilement lisible. L'objectif de l'intervention structurelle est donc de minimiser les altérations de la structure d'origine tout en la libérant autant que possible.

L'un des éléments structurels emblématique est l'ensemble composé d'arcs en maçonnerie de pierre qui constitue le système porteur principal. Les nouvelles interventions, telles que la suppression des planchers intermédiaires, permettent de rétablir une visibilité adéquate de cet ensemble essentiel.

Le projet prévoit également la réouverture et restauration des trémies d'origine entre le 1er et le 2e étage des ailes Eynard et Candolle, ainsi que celle présente au-dessus du hall principal. Ces interventions permettent un retour aux plans de 1873. De nouvelles trémies, de dimensions réduites, destinées à la circulation verticale sont également prévues. Ces nouvelles ouvertures discrètes ne présentent aucune difficulté particulière du point de vue de la stabilité structurelle.



Coupe longitudinale



1er étage
Schémas de rénovation E 1:500

2e étage

Comble



Salle de lecture, aile Eynard, 2e étage

Approche & méthodologie d'intervention patrimoniale

Connaître pour reconnaître, protéger, diagnostiquer. Savoir pour inventer et agir. La métamorphose s'invite avec le changement d'usage tandis que le respect exige de saisir l'esprit du lieu par une lecture sensible et précise. Transformer, conserver, restaurer, construire, imposer une attitude et un travail rigoureux d'analyse. Que reste-t-il de la substance en place ? Dans un contexte patrimonial bâti ou non bâti, ce diagnostic permet de définir une attitude, entre restauration, transformation et intégration.

Dans tous les cas, l'intervention reste un projet, fut-il de conservation, de modification partielle, profonde ou de substitution. Les travaux doivent s'appuyer sur des analyses historiques, des relevés précis, une observation attentive, des choix stratégiques précis. De multiples exemples prouvent que l'histoire, la sauvegarde et la contemporanéité peuvent coexister dans un projet de qualité et de haute valeur pour la culture architecturale locale.

Sources inépuisables d'inspiration, les textes historiques, l'iconographie, les archives graphiques, nous ont permis de mieux comprendre le non-bâti, le bâti et son environnement. L'étude des étapes temporelles de travaux réalisés nous a aidé à hiérarchiser et identifier les interventions dénatantes successives et de proposer une intervention de réhabilitation qualitative des espaces.

L'attitude et l'approche voulues démontrent une profonde volonté de remettre en valeur la splendeur historique de la volumétrie du bâti, de son usage primaire, de sa matérialité et des modénatures. Celles-ci ne sont pas figées, car le projet se veut évolutif et n'a pas la prétention de tout maîtriser à ce stade des études. Au cas par cas, il va devoir s'adapter pour répondre aux résultats des futurs sondages structurels et stratigraphiques. Le processus d'interprétation sera au cœur du projet.

La clé de ce projet tient aussi, principalement, à l'adéquation entre programme et site : une dichotomie subsiste trop souvent entre la demande programmatique et la capacité du site à la contenir. L'usage et le patrimoine ne sont pas incompatibles. Un travail de fusion permettra de poser finement le niveau du curseur et ne pas s'éloigner du fil rouge préétabli entre les utilisateurs et les conservateurs. En fin de compte, la question fondamentale est : « est-ce que l'intervention projetée améliore la situation actuelle ou au contraire, lui nuit-elle ? ». Le respect, l'intégration et la cohérence sont et seront nos guides au cours de ce projet.

Ré-utilisation

Le mobilier existant, notamment le mobilier historique, sera redistribué dans les salles de libre - accès en fonction des différentes ambiances recherchées dans chaque lieu. Par exemple, les bibliothèques visitées sur la photo faite dans l'aile Candolle avant 1937, et actuellement situées sur la mezzanine sur le 2e étage, sont réutilisées au rez-de-chaussée de cette même aile dans l'espace de libre - accès. De la même manière, les supports d'exposition présents actuellement dans la salle Ami Lullin au sont réaffectés dans la zone d'entrée à l'espace de médiation culturelle et au deuxième sous-sol et au rez-de-chaussée de l'aile Candolle.



Espace libre accès, aile Candolle, rez-de-chaussée



Aile Candolle, vue en direction du corps central, avant 1937

Programme et identité : usages

Une attention particulière a été mise dans la répartition du programme, afin de répondre à la pluralité des usages et afin d'éviter le chevauchement des flux entre les consultants.e.s et les différents services de la bibliothèque. D'une manière générale, les circulations internes et publiques sont chacune clairement délimitées, afin d'éviter un mélange des flux. Tant dans le bâtiment historique que dans le silo, la volonté a été d'offrir un outil flexible, toujours capable de s'adapter selon les besoins.

Bâtiment historique : Aile Salève

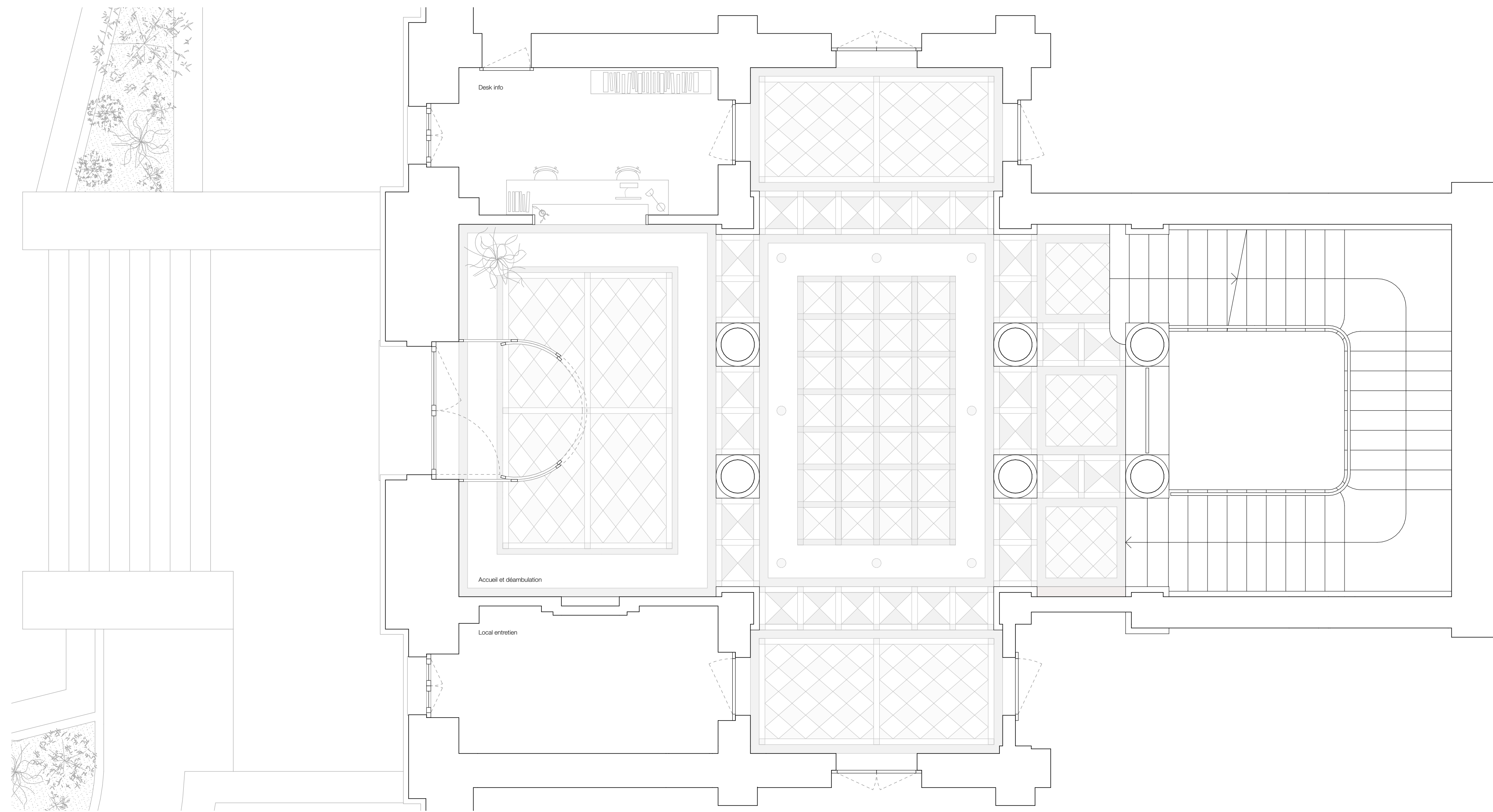
La construction de l'aile Sénébier a passablement modifié la composition d'ensemble. Afin de restaurer la hiérarchie et l'organisation spatiales préexistantes, les salles de lecture et le libre accès sont situés prioritairement dans les ailes Eynard et Candolle. Ces deux ailes accueillent au 1^{er} étage des salles avec mezzanine, qui restituent les trémies d'origine. L'intégration d'escaliers internes en colimaçon et la création d'espaces en enfilades permettent une fluidité et une continuité dans les parcours des usager.ère.s et surtout une flexibilité d'usage.

Le rez-de-chaussée et le premier étage de l'aile Sénébier sont destinés aux différents services de la bibliothèque : direction, administration et responsables des collections. La création d'une dalle au deuxième étage remplace la mezzanine existante de la salle de lecture actuelle. Ce nouvel espace de libre - accès conserve des proportions harmonieuses et une belle hauteur sous la verrière centrale. Cette option spatiale et programmatique crée des surfaces supplémentaires et redonne aux salles des ailes Candolle et Eynard leur rôle principal dans la vie de la bibliothèque.

Les niveaux inférieurs du bâtiment sont destinés aux espaces de conservation, aux différents ateliers, aux espaces destinés à la vie du personnel et à la logistique. Ils sont aisément connectés à la zone de livraison et au silo. Au rez-de-chaussée se situent les fonctions les plus publiques : accueil, espace vente, libre-accès, café avec entrée directe depuis le parc et jouissance de la terrasse de l'annexe Nord. De manière générale dans les zones accessibles au public, les espaces sont dégagés et fluides, afin d'offrir une pluralité d'usages et de configurations tant pour le travail individuel, les réunions de groupes, ou pour de simples consultations. L'accès est mis sur la déclinaison des ambiances, afin de décloisonner la bibliothèque et la rendre plus conviviale et domestique.



Hall d'entrée, coupe/élévation E 1:50



Hall d'entrée, plan E 1:50

Combles

⑤ accès privé aux combles et locaux techniques

2e étage

③ demande de consultation de documents provenant du dépôt de conservation

1er étage

⑥ espace société académique (accès indépendant)
① emprunt/restitution de documents depuis le dépôt de conservation
② échange spécialisé BGE

rez-de-chaussée

② accès secondaire au public
③ accès secondaire à la terrasse publique
④ accès secondaire depuis la Rue De-Candolle Unide
⑤ parking vélos
① accès principal pour PMR

1er sous-sol

① accès personnel
② parking vélos
③ cantine du personnel
④ terrasse du personnel
⑤ connexion principale entre la bibliothèque existante et le dépôt de conservation
① accès des livraisons
② Places de parc services de la BGE - deux places livraisons et accueil - deux places
③ site de livraison
④ emballage/stockage
⑤ quarantaine (si besoin)
⑥ salles de tri (si besoin)
⑦ conservation au dépôt
⑧ mise en consultation publique

2e sous-sol

⑥ accès à l'espace de médiation publique
⑦ arrivée/départ pour traitements conservation/restauration (si besoin)
⑧ arrivée/départ pour traitements numérisés (si besoin)

3e sous-sol

⑤ réservoirs du dépôt de conservation

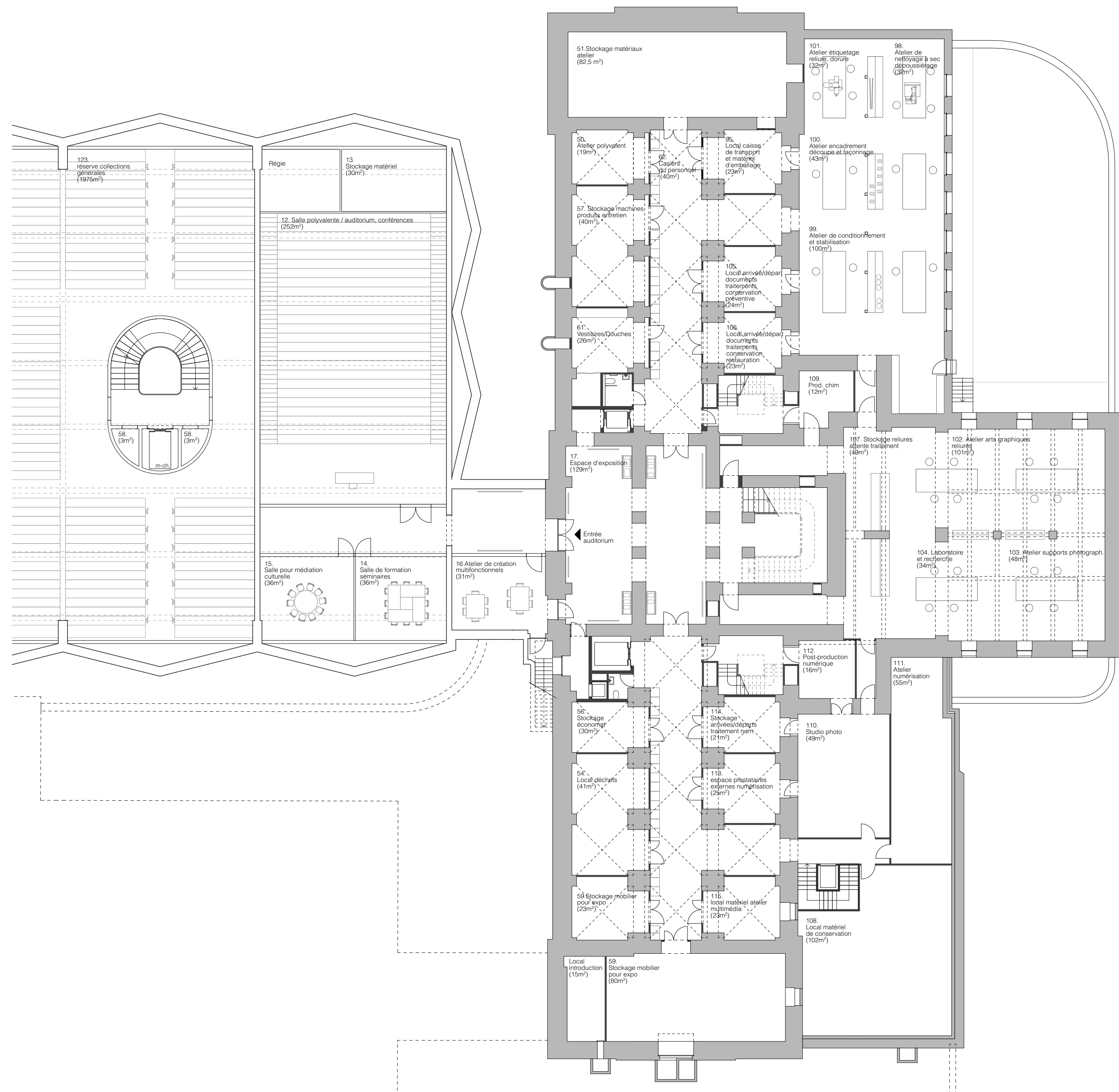
Flux :

- public
- pmr
- personnel
- documents entre le dépôt de conservation et la bibliothèque
- livraison de documents

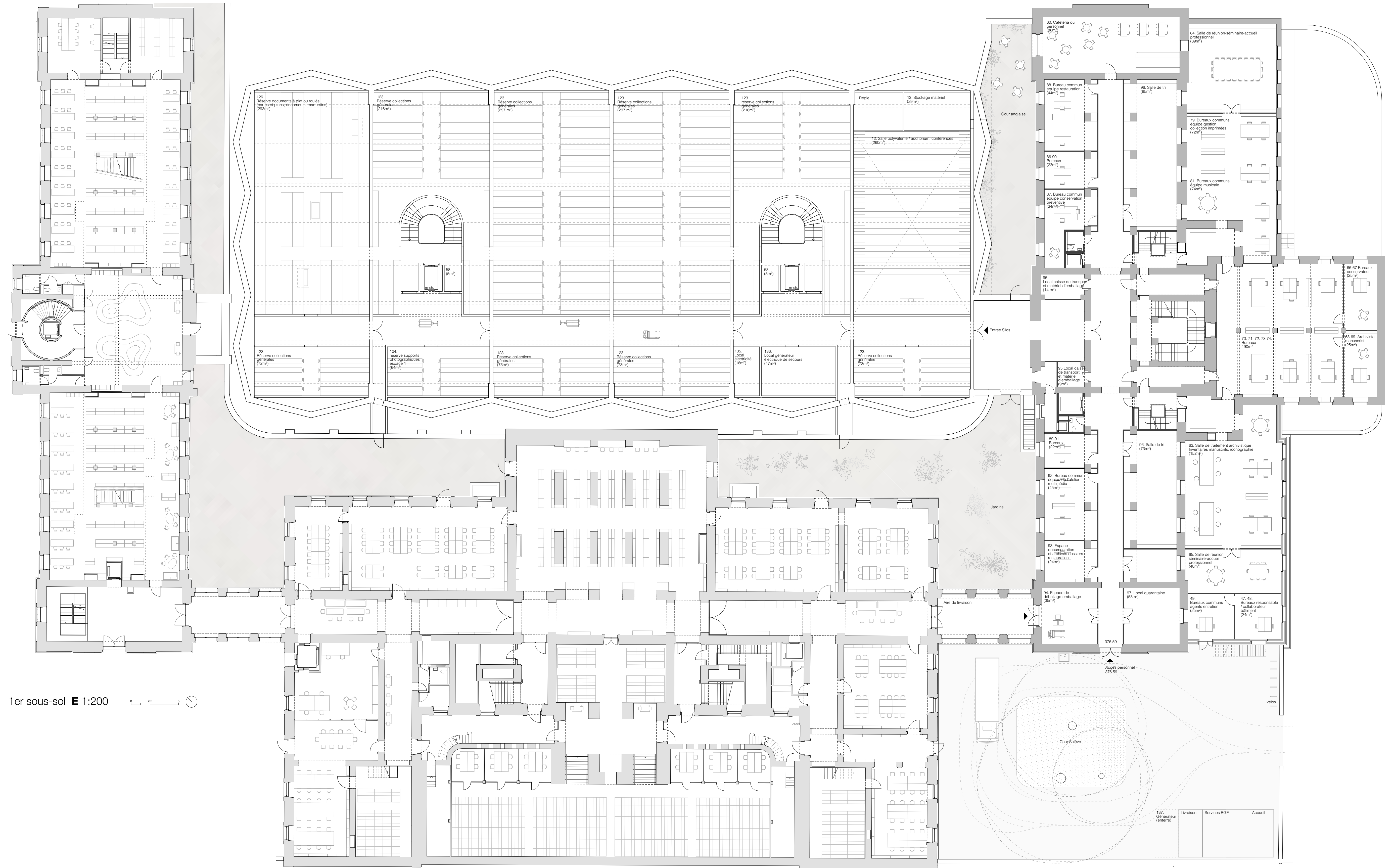
Affectations :

- Accès/Accueil/Services
- Espace de médiation publique
- Espaces services au public
- Direction/Administration/Support
- Sécurité et logistique/Vie du personnel
- Collections/Recherche/Valorisations
- Régie conservation/Restauration/Numérisation
- Dépôt de conservation
- Locaux techniques

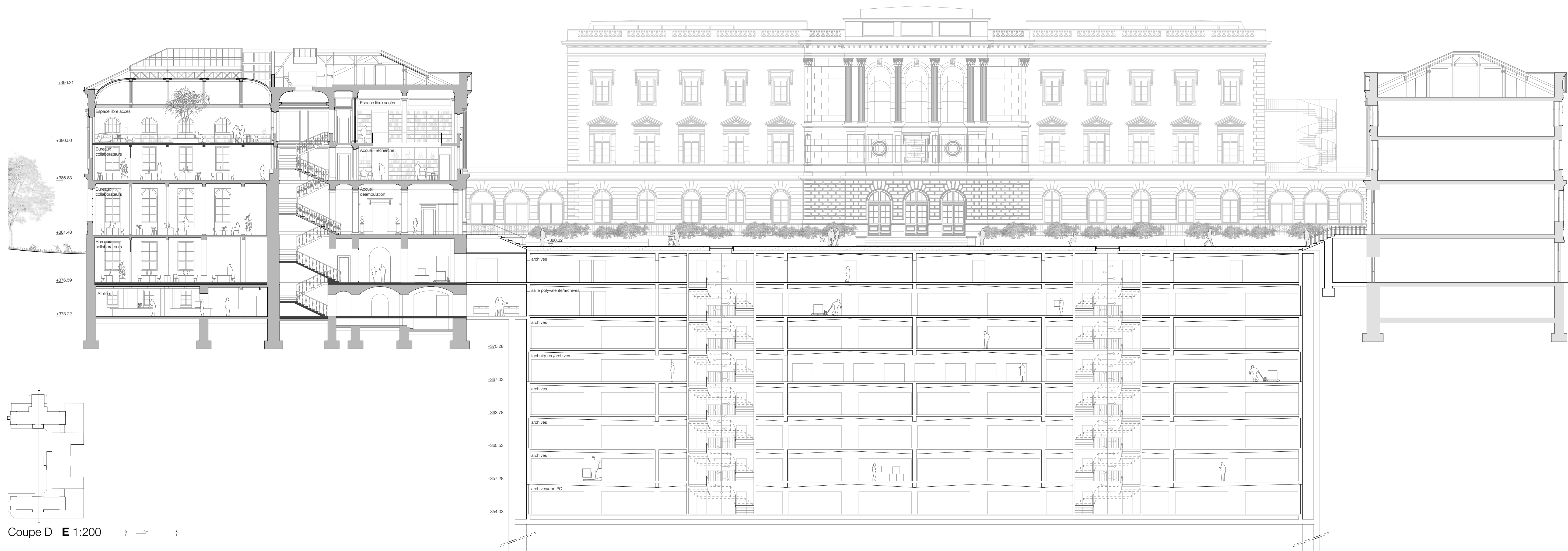
Axonométrie programmatique et des flux



2e sous-sol E 1:200



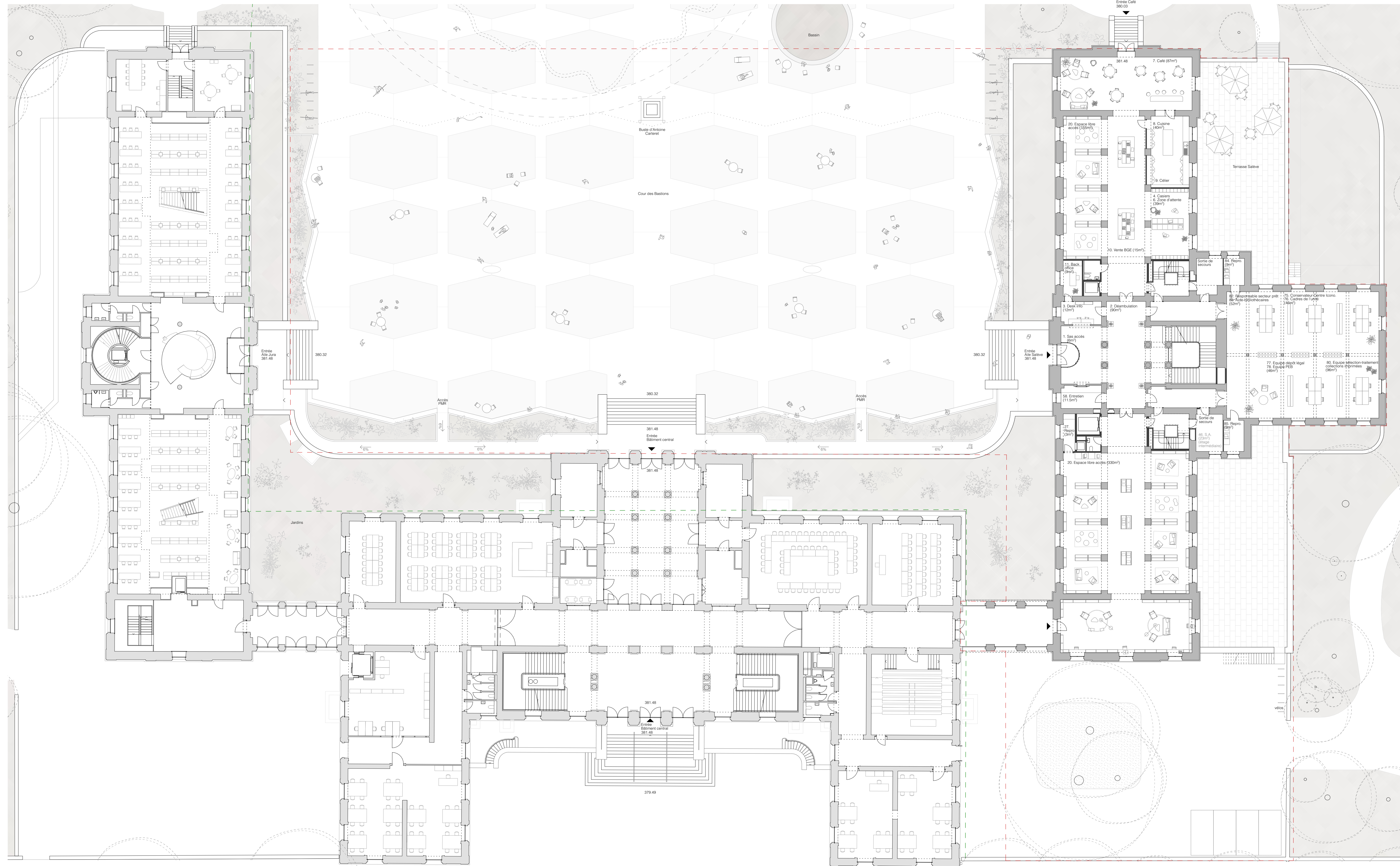
1er sous-sol E 1:200



Coupe D E 1:200



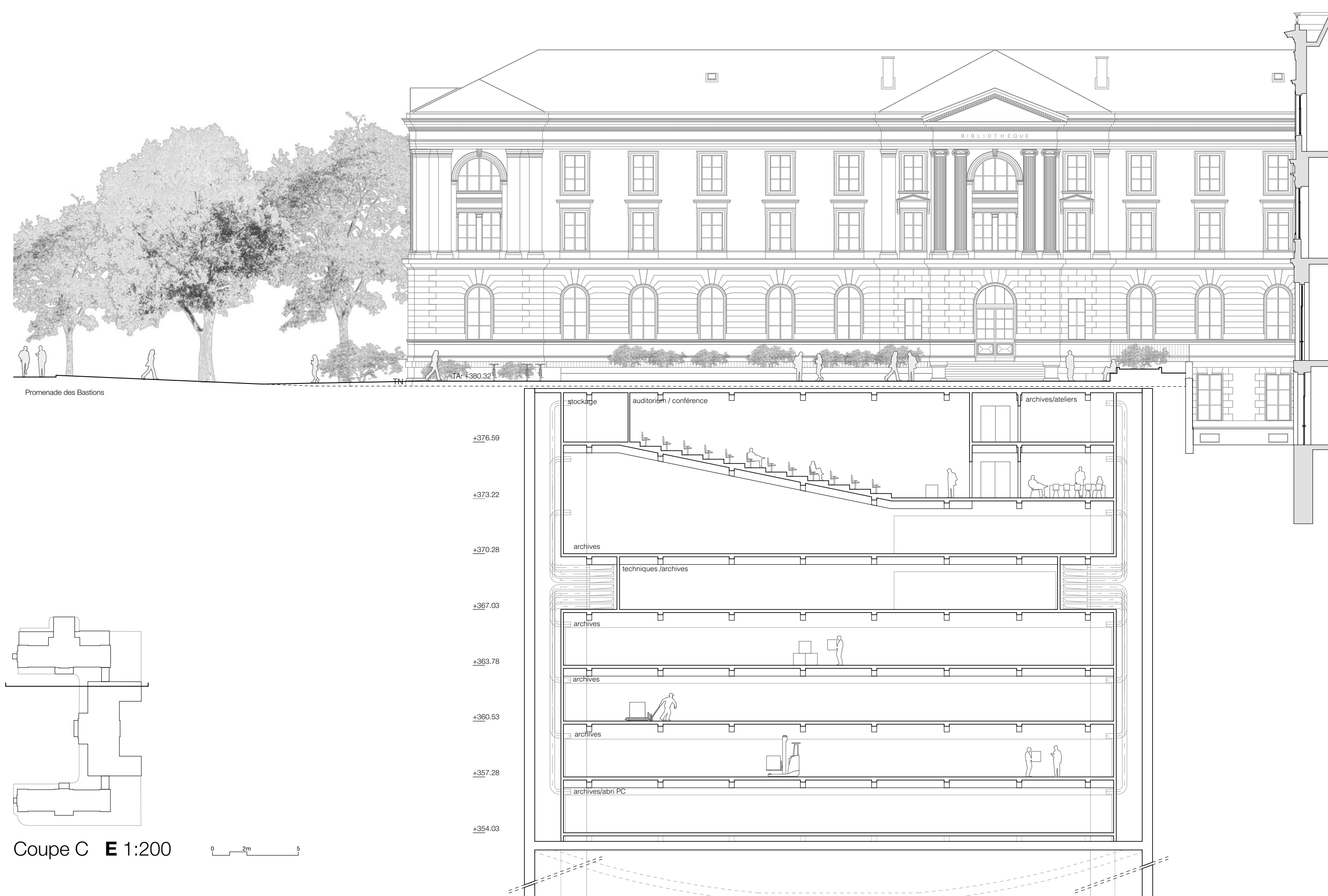
Schémas de rénovation E 1:500



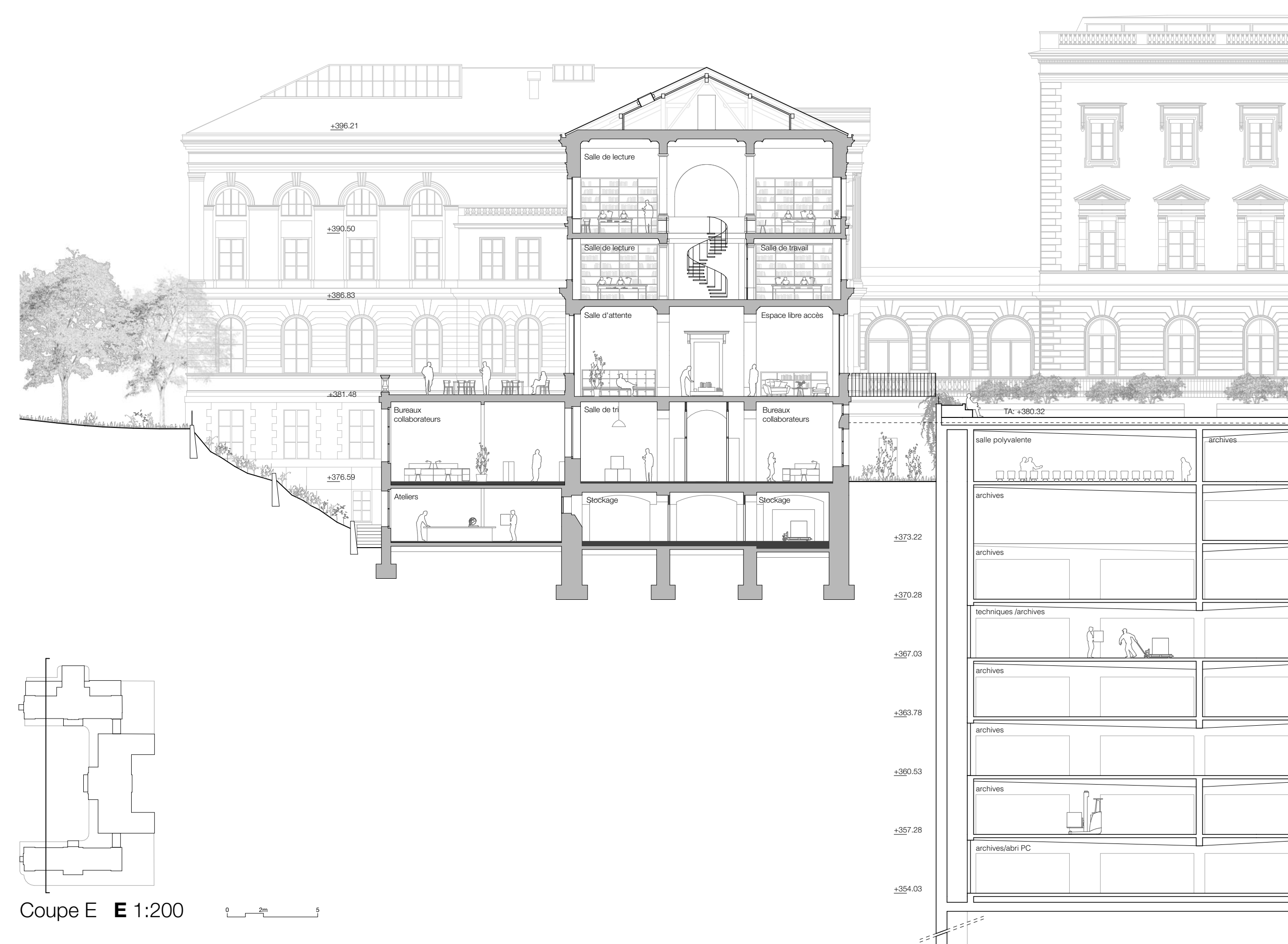
Rez-de-chaussée E 1:200



Espace accueil-vente-attente, aile Eynard, rez-de-chaussée



Coupe C E 1:200



Coupe E E 1:200

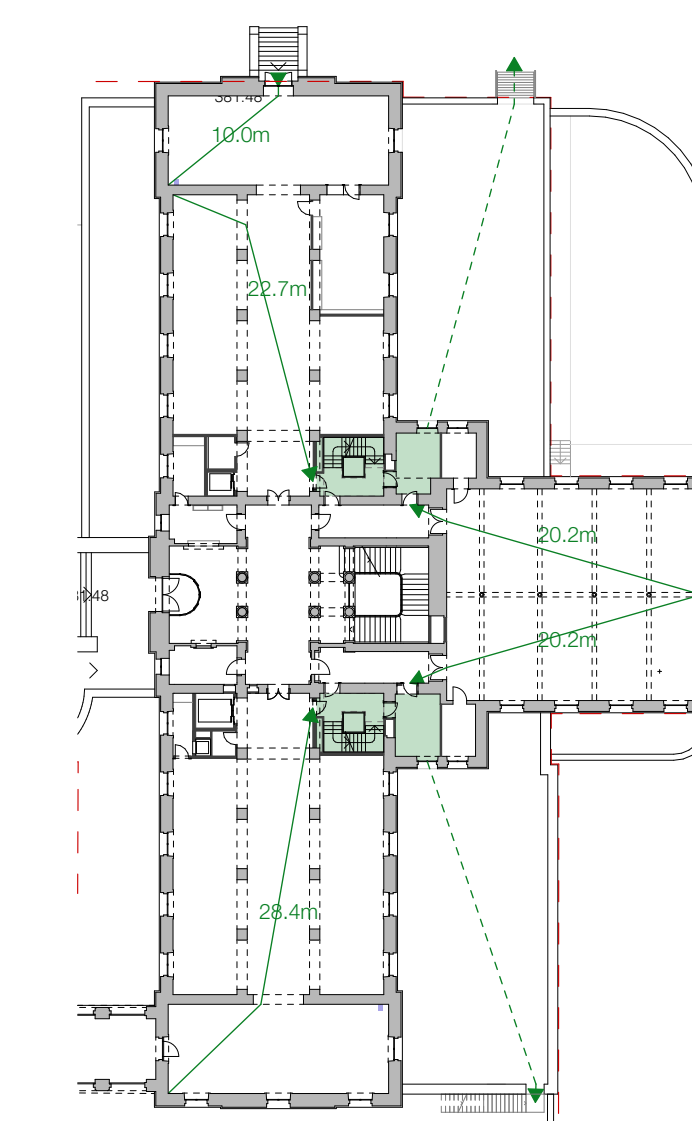
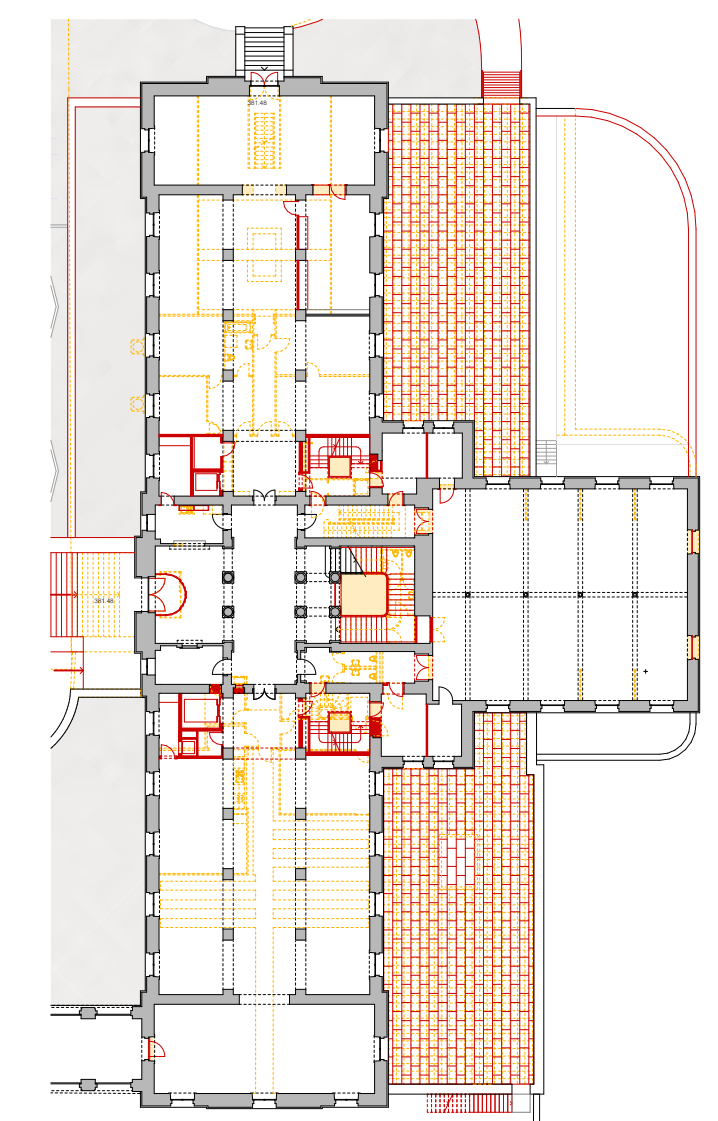
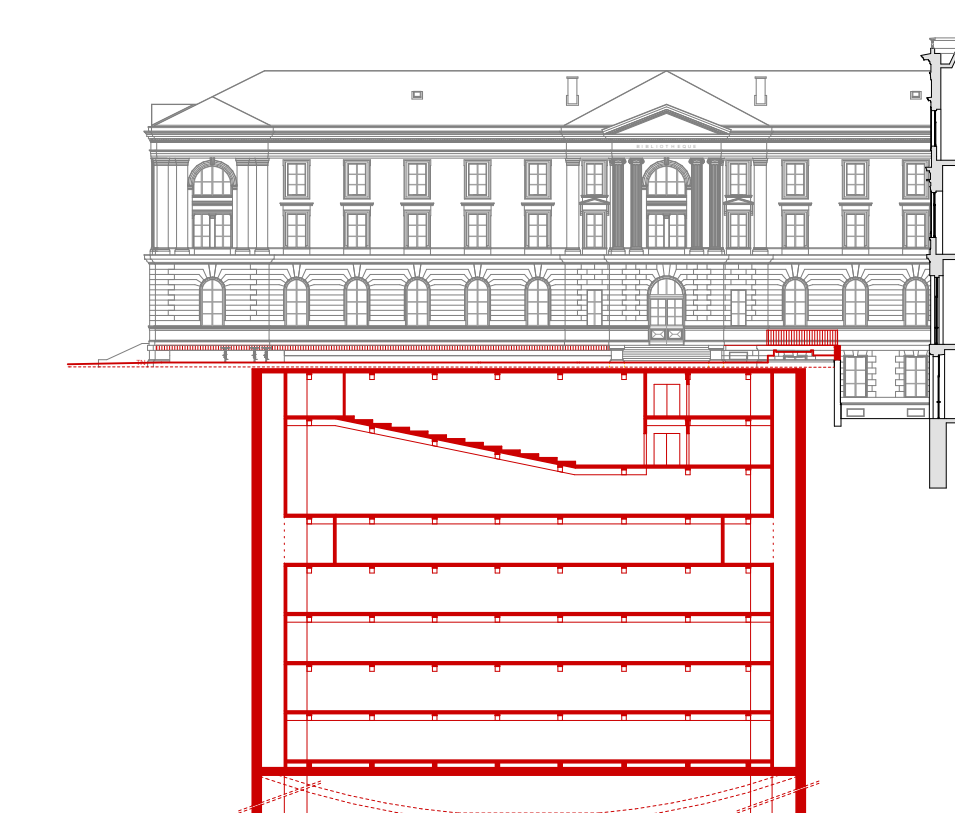


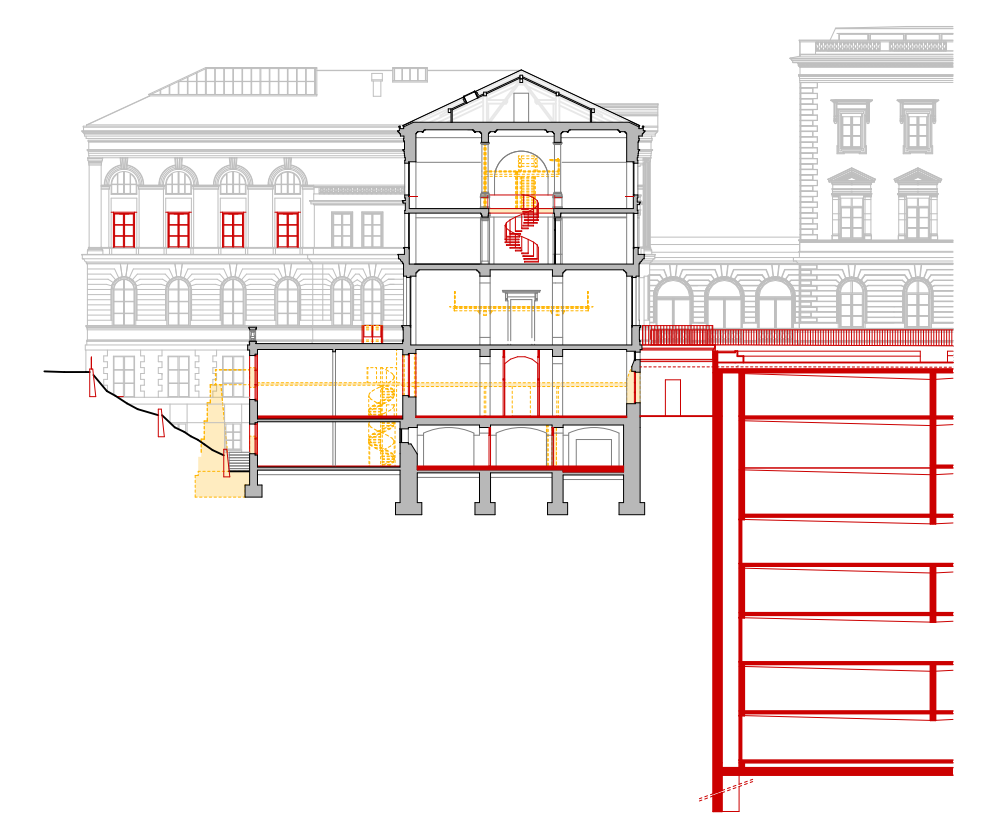
Schéma sécurité E 1:500



Rez-de-chaussée



Schémas de rénovation E 1:500





Bureaux paysagers des collaborateurs, aile Senebier, rez-de-chaussée

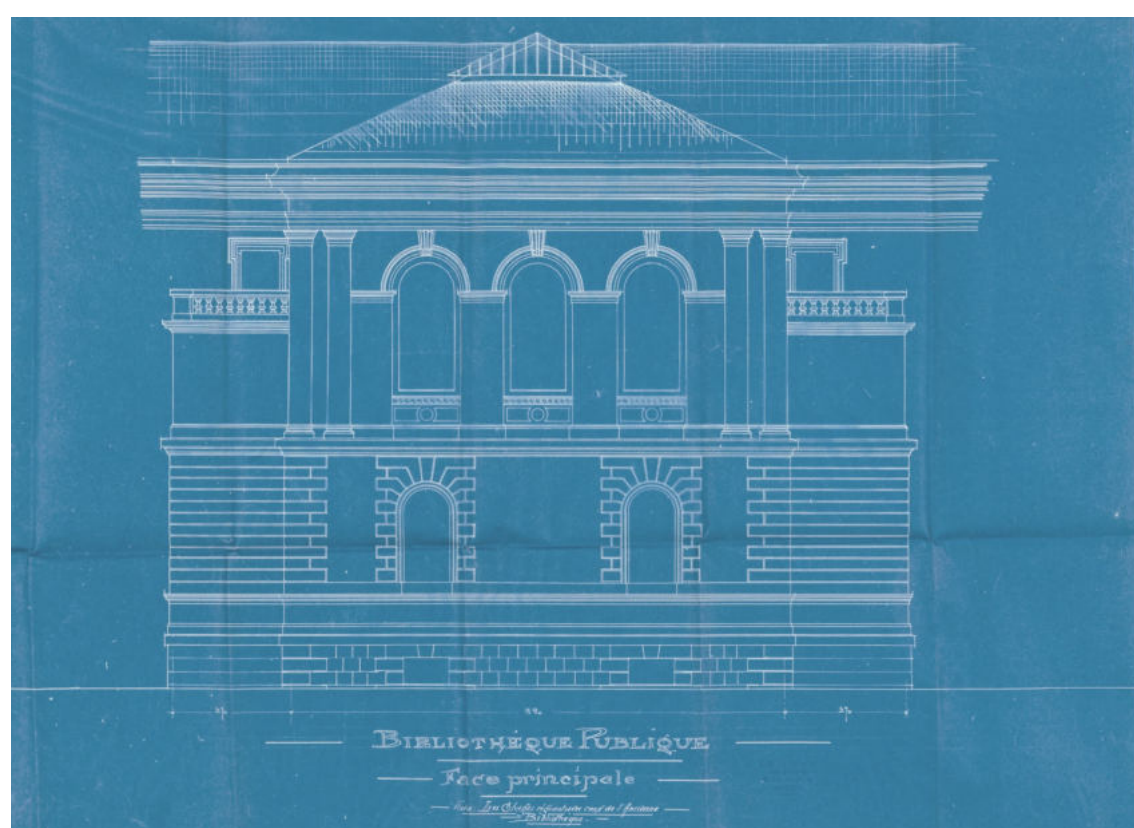
Dépôt de conservation : le Silo

Situé sous la cour et à distance du platane remarquable, le silo comprend deux circulations verticales desservant 8 niveaux. La liaison avec l'aile Salève se fait par le niveau -1, étage des accès livraison dédié exclusivement au personnel de la bibliothèque. Le seul accès public se situe à l'étage -2, étage de l'auditorium et des salles de médiation culturelle. Ces dernières sont regroupées, afin de d'offrir un pôle formation en lien avec le dépôt de conservation.

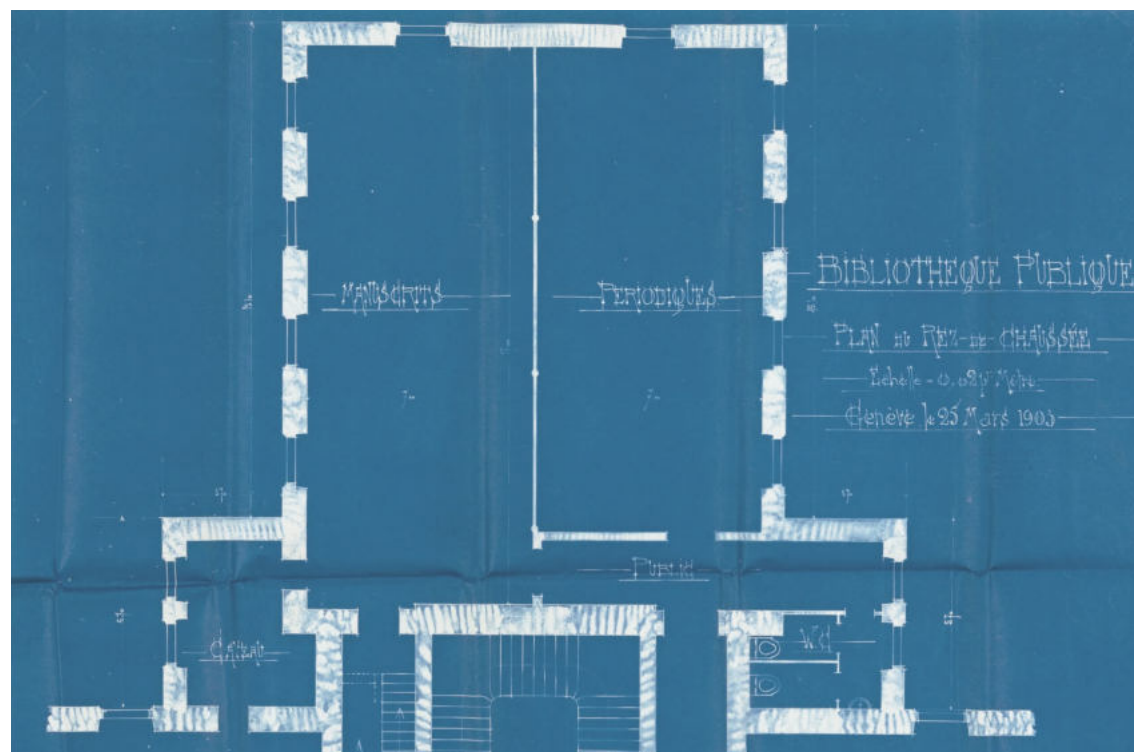
La compacité de l'ouvrage, la finesse de sa structure, la performance de sa forme polygonale ainsi que les étapes envisagées pour sa mise en œuvre, rendent le bâtiment très performant, tant en terme de réalisation que d'exploitation. L'alternance d'étages non cloisonnés permet une très grande flexibilité d'utilisation en fonction des besoins actuels, mais aussi de leur évolution.

Interventions dans l'aile Senebier

La lecture attentive de l'étude historique et des plans à disposition ont permis la prise d'orientations claires, à l'image des percements de prise de jours au rez-de-chaussée sur le pignon sud-est de l'aile Senebier, selon les dessins d'origine datés de 1903.



Aile Senebier, façade principale (sud-est), 3 avril 1903



Aile Senebier, rez-de-chaussée, 25 mars 1903

Patrimoine et performance : développement durable

Standard énergétique

Afin de répondre aux impératifs de la transition énergétique, le projet sera réalisé selon les standards THPE pour le dépôt de conservation et visera le standard HPE rénovation pour le bâtiment patrimonial existant. L'enjeu de l'isolation thermique passera par une grande isolation intérieure de la toiture et par des vitrages performants, par exemple des vitrages de restauration Fineo qui permettent d'améliorer grandement le confort tout en conservant les chassis d'origine.

Installations techniques

Un réseau de chaleur à distance ou une production de chaleur renouvelable sera à étudier en fonction des possibilités du site pour l'ensemble des bâtiments. Dans l'aile Salève, hormis les locaux d'introduction situés au sous-sol, les locaux techniques de chauffage et de ventilation seront situés dans les combles avec une distribution verticale vers les étages inférieurs, soit à travers les gaines continues, soit dans des doublages, soit cachée dans le fond de mobiliers fixes.

Dans le dépôt de conservation, des conditions optimales en terme d'hygrométrie, de température et d'éclairage seront prévues. Les locaux de chauffage et ventilation sont proposés à l'étage médian du bâtiment. Le système de ventilation est ainsi centralisé et sa distribution se fait par les espaces interstitiels entre l'enveloppe thermique et les parois moulées.

Ce système permet que les réseaux techniques ne traversent à aucun moment un élément porteur du dépôt de conservation, rendant ainsi plus flexibles et aisées la conception et l'exécution de ce dispositif. Les courantes existantes du bâtiment de l'Université servent tant à la prise d'air neuf, qu'au rejet de l'air vicié. Cela permet de libérer les étages de locaux techniques, afin de les dédier entièrement aux collections, tout en facilitant le contrôle des installations en phase d'exploitation. Aucune émergence sur la cour est nécessaire.

Sécurité incendie

Il est important que le projet de restauration et d'extension de la bibliothèque de Genève mette à jour le concept de sécurité incendie, devenu actuellement obsolète, sans pour autant dénaturer l'essence du projet.

Dans le bâtiment existant, les deux cages d'escaliers ajoutées de part et d'autre de l'escalier principal, et reliant l'entier des étages, servent de voies d'évacuation verticales. Elles permettent ainsi que toute surface soient à une distance suffisante de l'extérieur en cas d'incident. Les issues de secours sortent à l'air libre au rez-de-chaussée sur les terrasses des annexes Nord et Sud.

Dans le dépôt de conservation, les deux cages de circulation verticales font office de voie d'évacuation. Au niveau du premier sous-sol elles sortent à l'air libre dans les courantes existantes de l'Université, ce qui permet de n'avoir aucune sortie de secours et donc aucune émergence sur la cour principale.

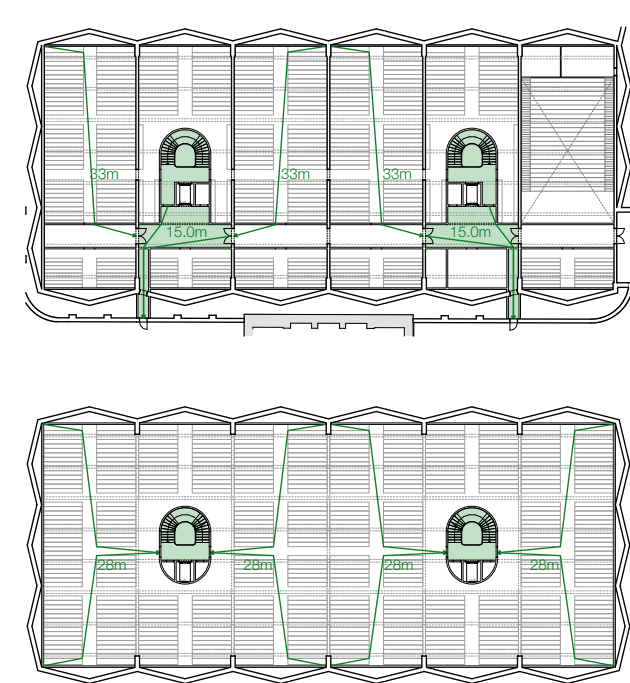
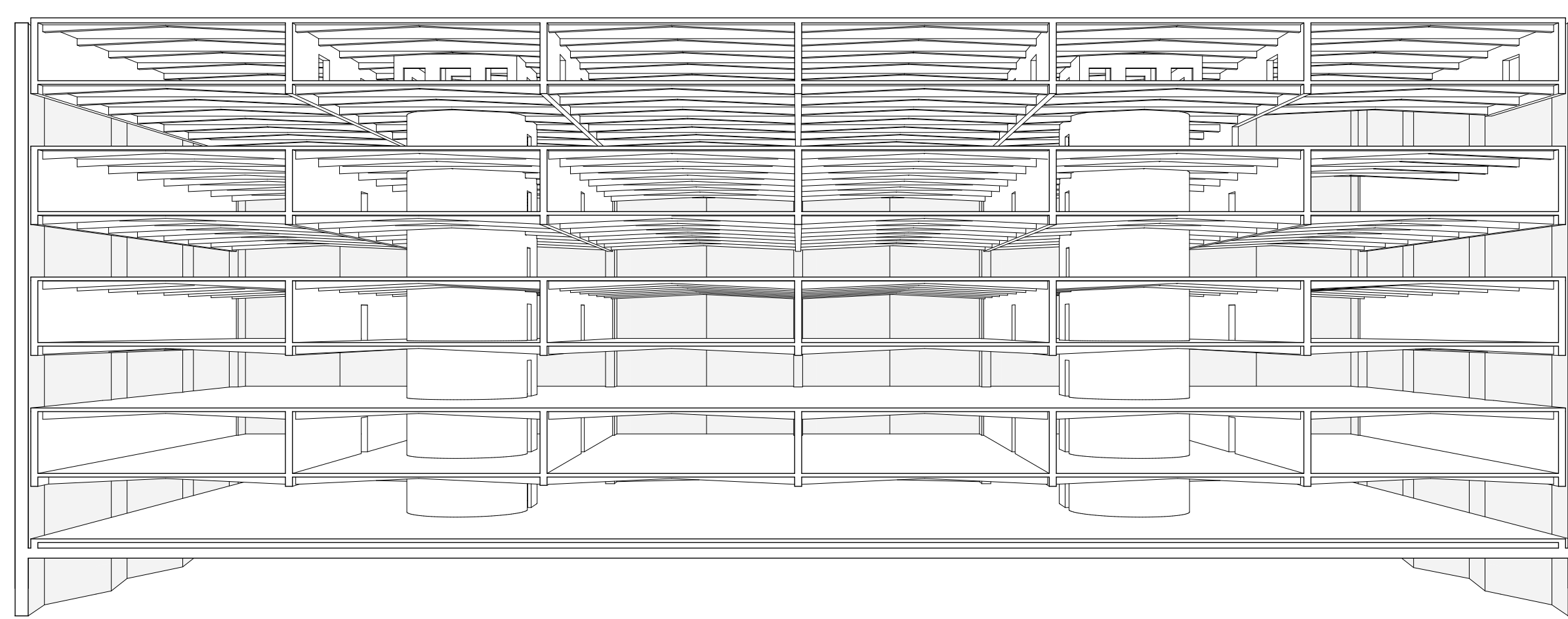
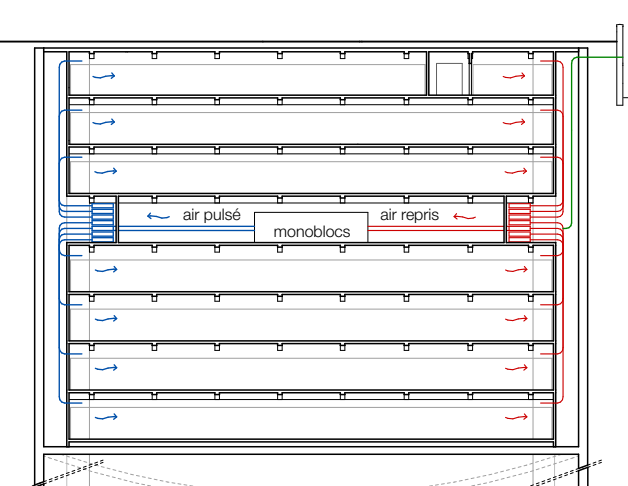
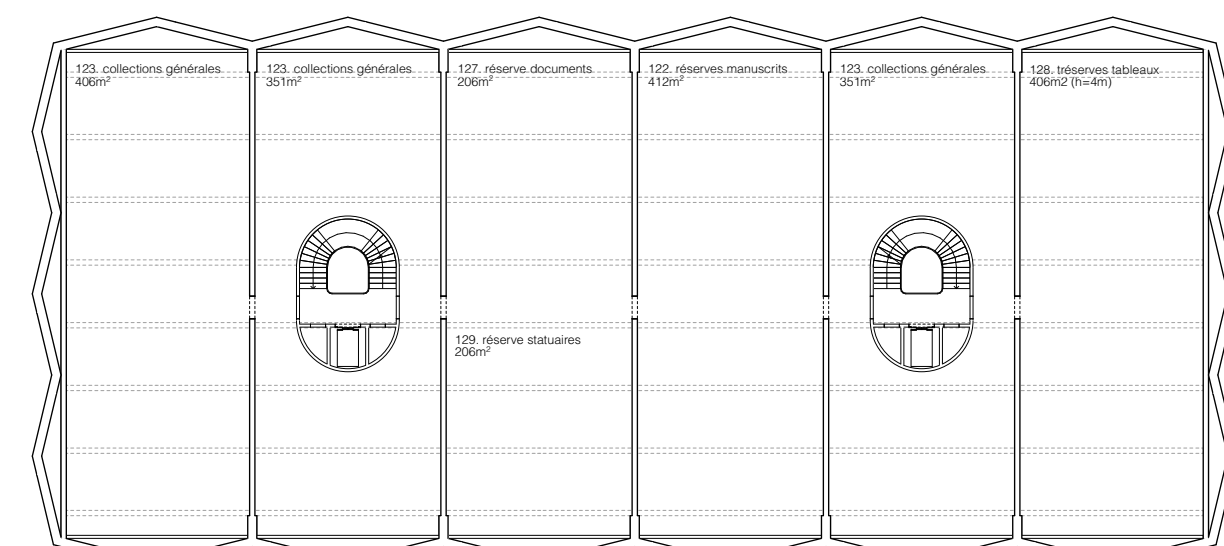


Schéma sécurité E 1:1000

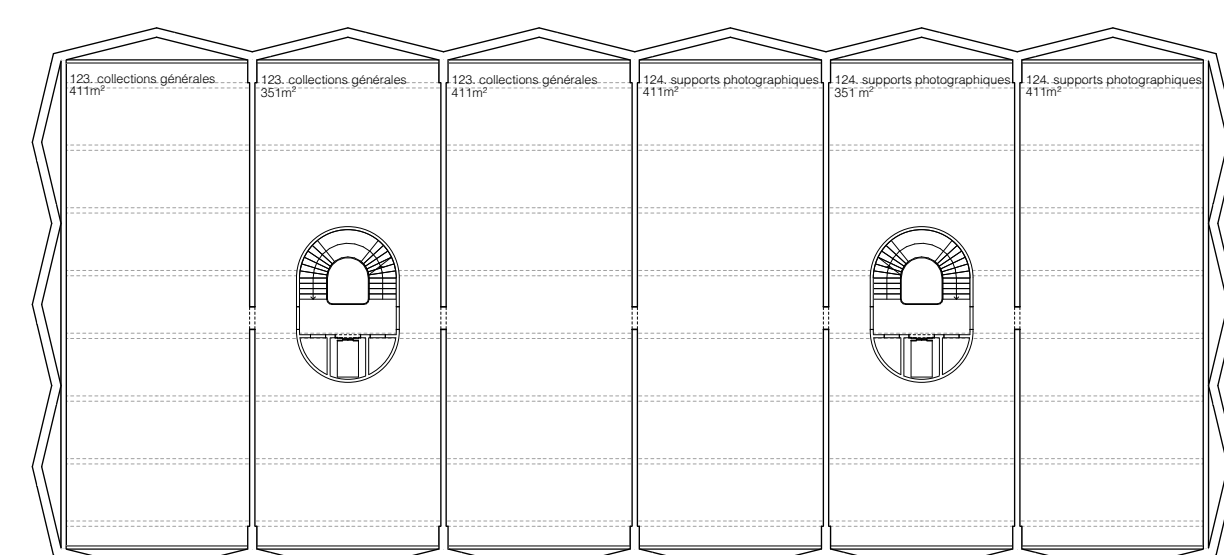


Concept de ventilation



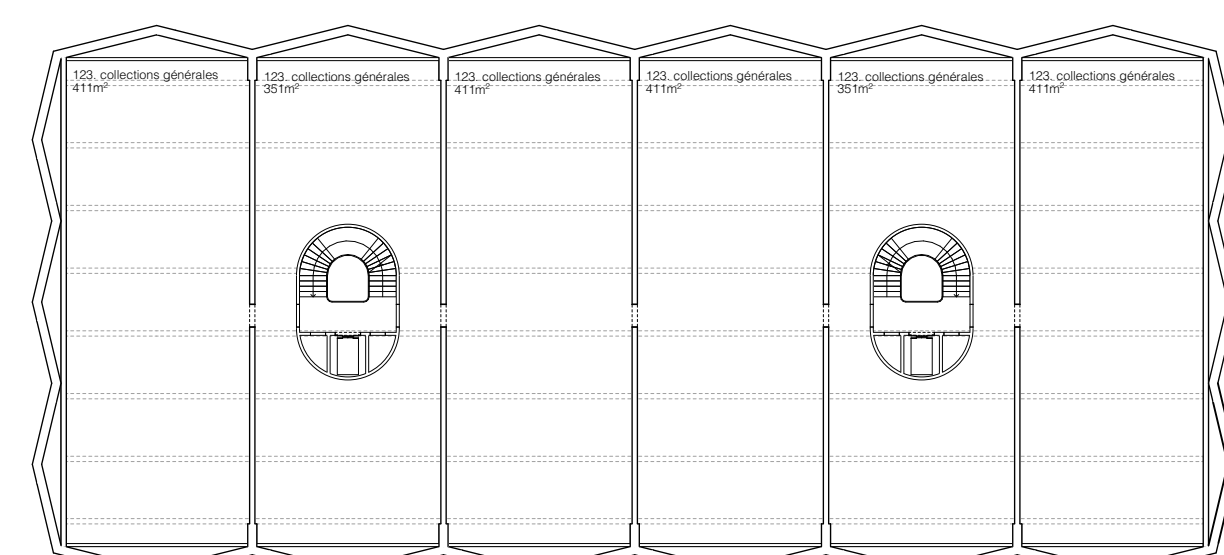
Sous-sol -3

locaux d'archives



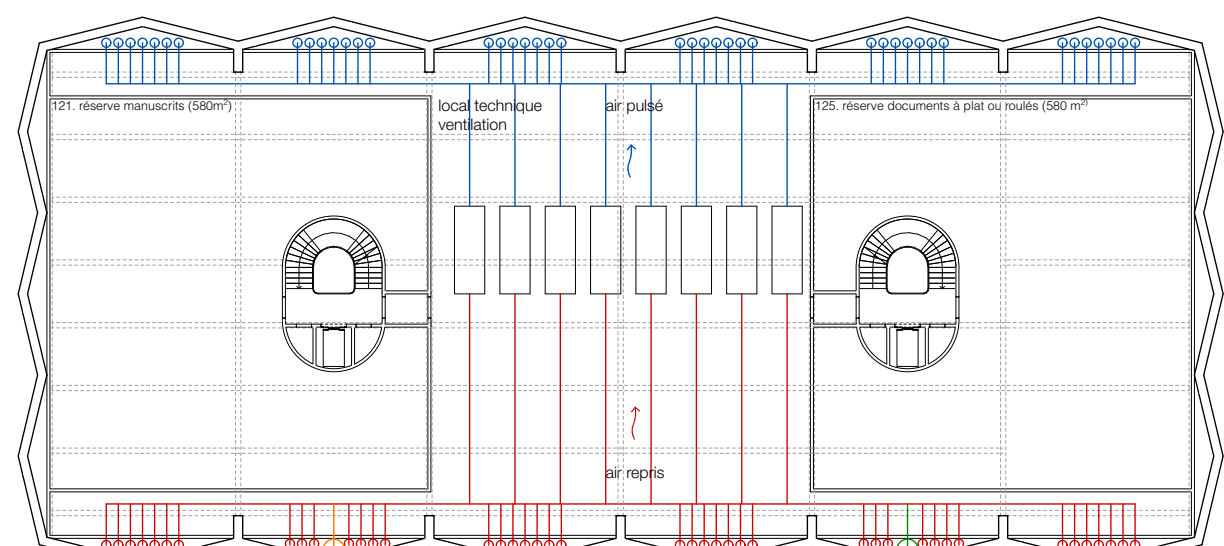
Sous-sol -5

locaux d'archives



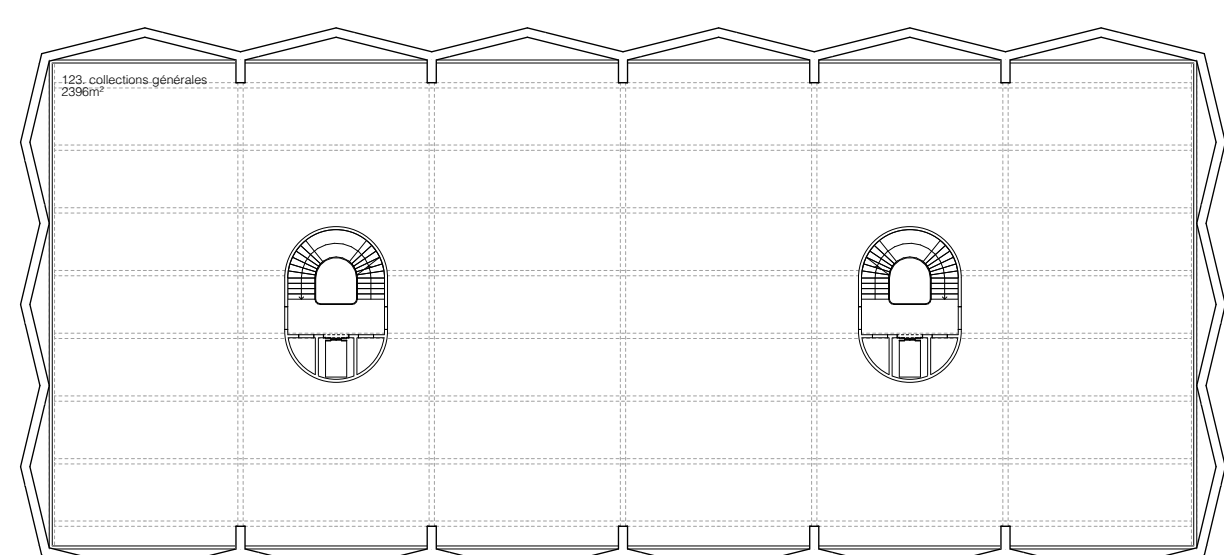
Sous-sol -7

locaux d'archives



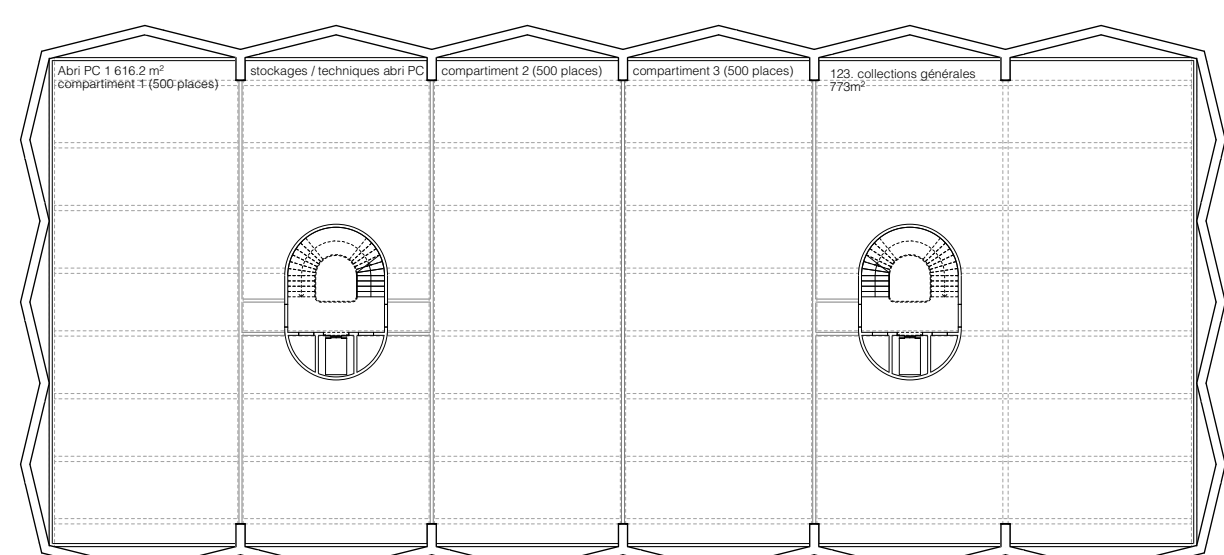
Sous-sol -4

étage technique et locaux d'archives



Sous-sol -6

locaux d'archives

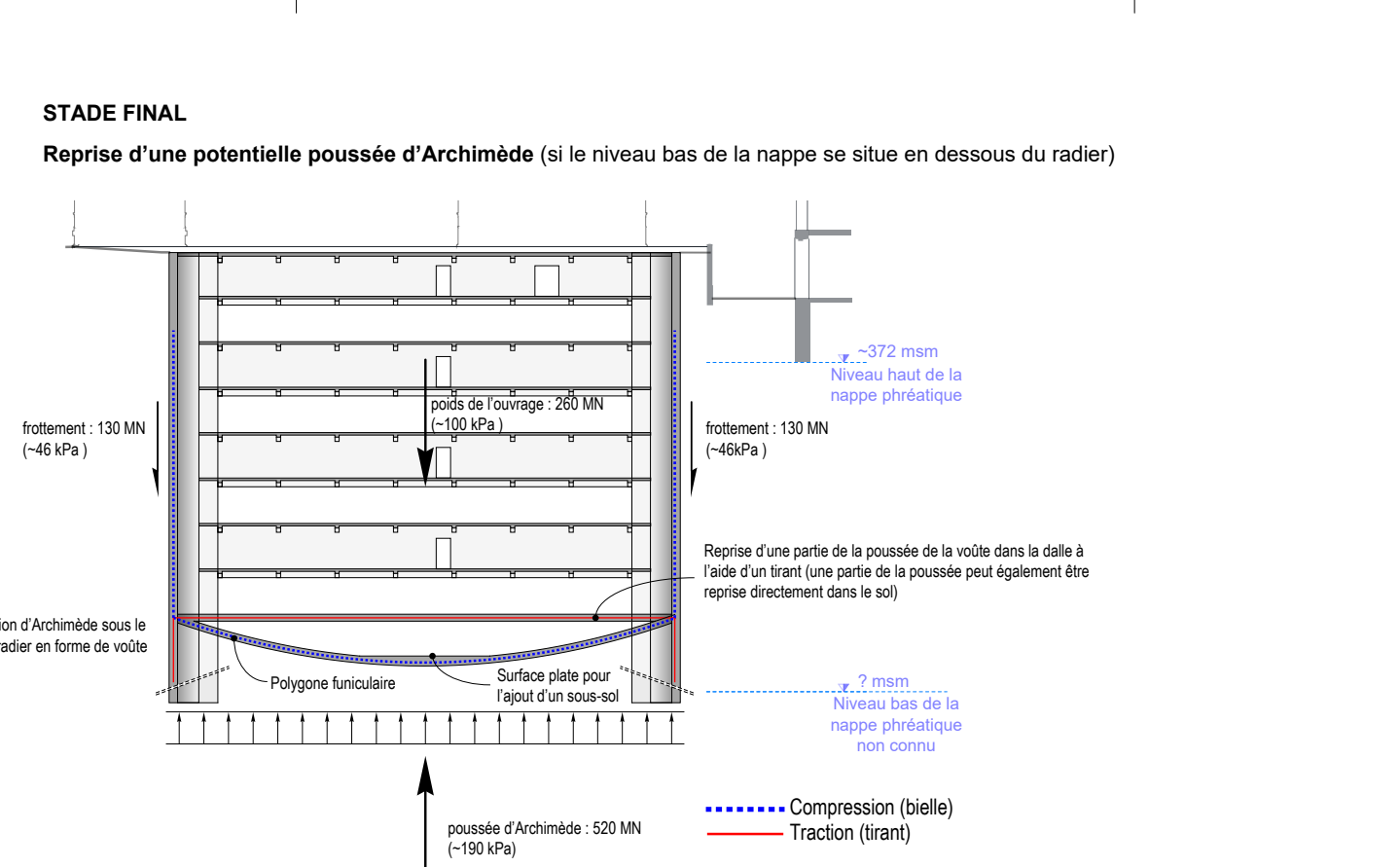
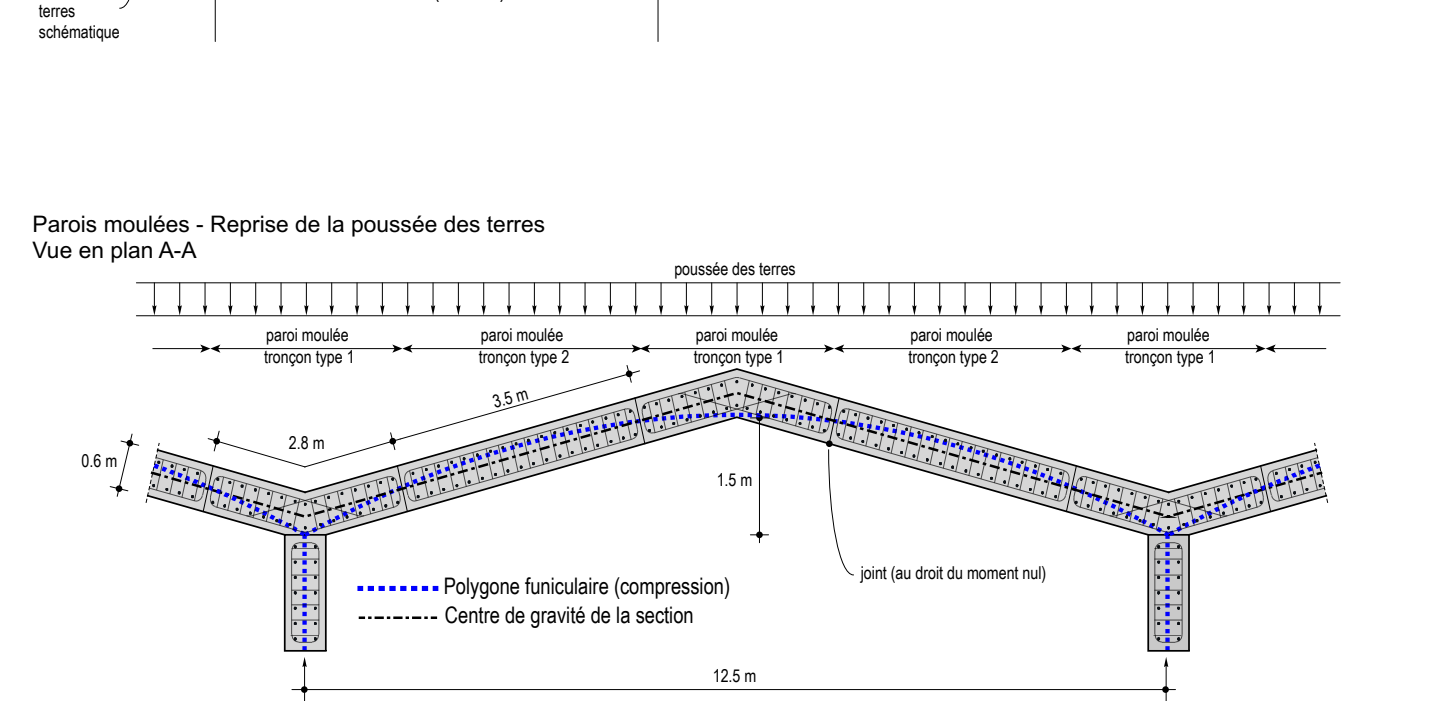
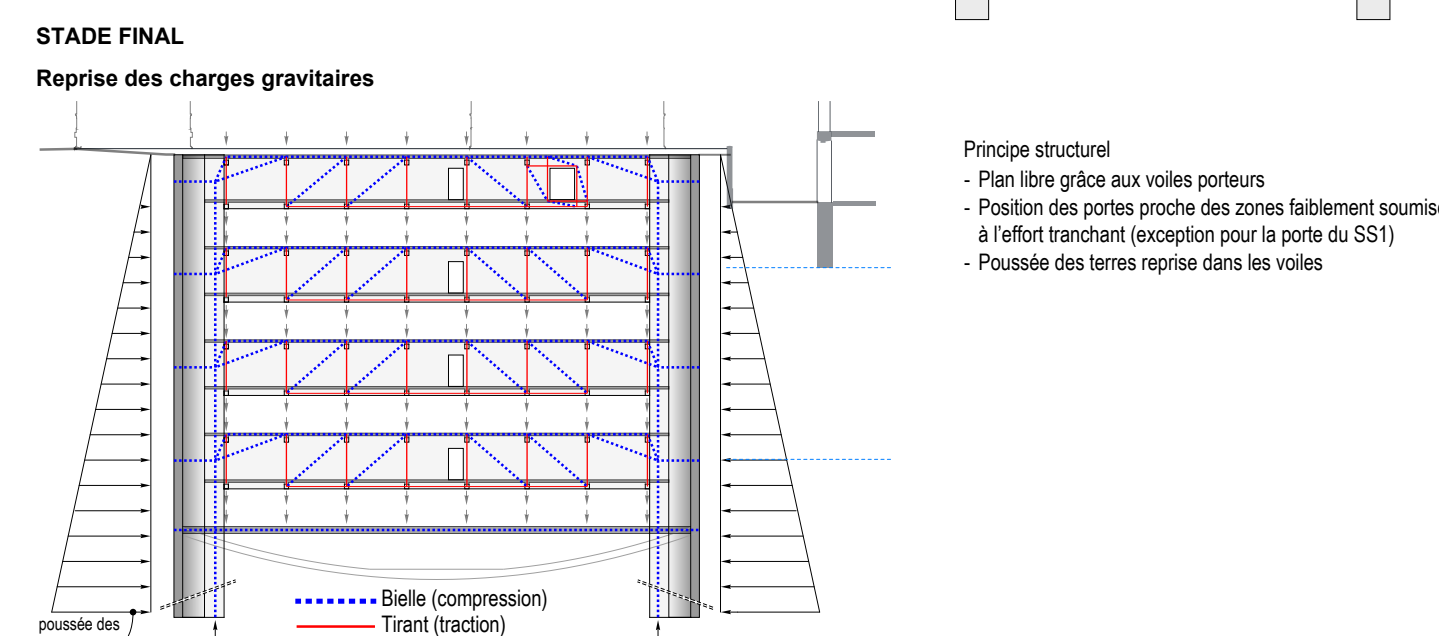
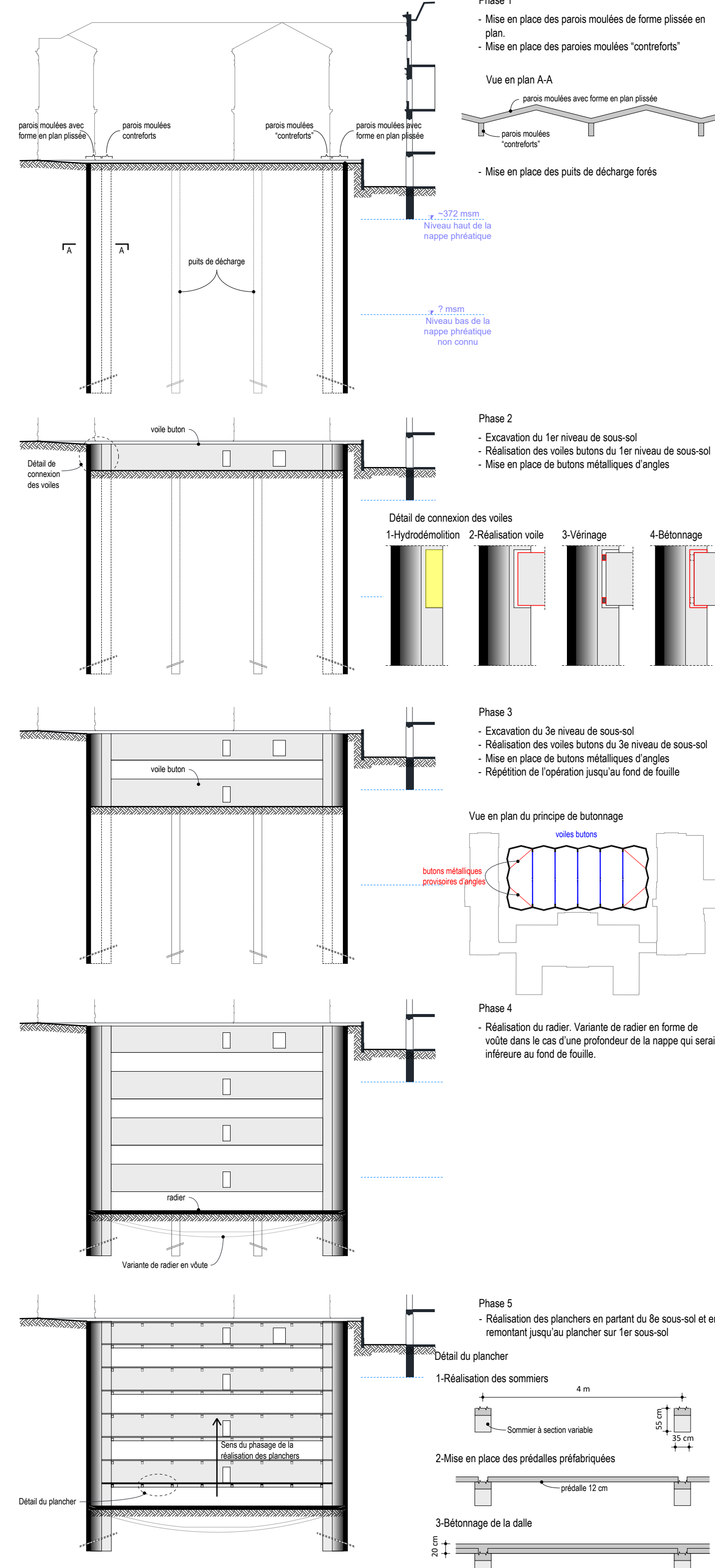


Sous-sol -8

locaux d'archives et abri PC

Dépôt de conservation E 1:500

PHASAGE



Structure dépôt de conservation

La superficie nécessaire pour l'archivage ainsi que l'exigüité de la parcelle ont conduit à projeter un ouvrage souterrain de 8 niveaux. Ce choix qui conduit à une profondeur de fouille considérable, dans un contexte délicat marqué par la présence d'un bâtiment historique existant et d'une nappe phréatique, a nécessité une conception rationnelle de l'ouvrage tant du point de vue de la construction que de l'économie des ressources et moyens. C'est pourquoi, l'approche proposée se concentre sur une structure la plus efficiente possible qui répond tant aux besoins de la phase constructive que de celle finale.

Les planchers sont constitués de dalles en béton d'une épaisseur de 20 cm, reposant sur des nervures en béton qui présentent un entraxe de 4 mètres. Ces nervures conçues avec une hauteur variable, de moindre hauteur à mi-travée, présentent une portée d'environ 12 mètres et reposent sur des murs-voiles. La hauteur réduite des nervures à mi-travée crée un espace permettant le passage des réseaux. Cette variation de hauteur est également conçue pour répondre de manière optimale aux efforts internes, en particulier aux moments de flexion. Le choix pragmatique de dalles nervurées permet également de réduire la quantité de matériaux par rapport à une solution standard présentant des dalles pleines. Pour faciliter le bétonnage des dalles, un système de pré-dalle entre nervures sera utilisé comme coffrage perdu mais structural.

Les murs-voiles en béton armé ont une portée d'environ 35 mètres et reposent sur des parois moulées de type "contrefort". Ces voiles, disposés tous les deux étages supportent deux planchers et permettent de dégager un niveau sur deux de tout porteur vertical. Ce rythme offre une grande flexibilité en termes d'aménagement intérieur.

Les ouvertures nécessaires à la circulation ont été disposées au centre de la portée des murs-voiles, là où l'effort tranchant est moindre, afin de minimiser les implications structurelles de ces ouvertures. Pour des raisons d'accessibilité au bâtiment existant, une ouverture complémentaire est présente dans les murs-voiles positionnés au premier sous-sol. Cette ouverture complémentaire, légèrement excentrée, nécessite une déviation de l'efforts tranchant. Bien que moins efficace du point de vue structural, cette déviation reste toutefois possible.

L'ouvrage est situé dans un sol composé de limons, plus ou moins argileux, stratifiés et semi-consolidés. Avec ses 8 niveaux, la profondeur de la fouille atteindra environ 27 mètres. De plus, comme mentionné précédemment, une nappe phréatique est présente. Cette nappe, de type superficiel, est attendue à environ 8 mètres de profondeur.

Dans ce contexte, le choix de la méthode de soutènement s'est porté sur la réalisation de parois moulées. Ce choix répond aux besoins du projet en offrant une étanchéité acceptable et une capacité de support des murs-voiles suffisante. Contrairement à une paroi moulée classique, encastrée verticalement dans le sol, le projet propose une structure périphérique plissée. Les plissures sont obtenues à l'aide d'éléments de parois moulées de géométrie et dimensions standards. Ce principe structural conduit à l'obtention d'éléments structuraux sollicités principalement horizontalement. En effet, la poussée des terres est reprise horizontalement grâce à l'effet d'arc généré par le pli de la paroi (le polygone funiculaire restant à l'intérieur de l'épaisseur de la paroi) jusqu'aux contreforts qui servent de points d'appui. Les contreforts permettent pour leur part de transmettre la réaction d'appui des parois plissées aux voiles butons, de rigidifier les appuis des parois plissées, en particulier aux étages sans voiles, et de faciliter d'un point de vue constructif la jonction entre les murs-voiles butons et la paroi moulée. Bien que ce concept structural soit légèrement plus complexe à réaliser, il présente l'avantage d'être bien plus efficient sur le plan structural. Cette efficacité se traduit de manière directe sur l'épaisseur des parois moulées, mais également sur l'étanchéité générale de l'ouvrage qui présente des éléments périphériques sollicités principalement en compression. Les joints constructifs, non armés, des parois moulées ont été disposés de manière à présenter uniquement deux géométries d'éléments, à savoir une géométrie pour les angles et une géométrie pour les sections droites. De plus, ces joints sont positionnés au droit du moment théorique nul. De fait, la position de ces joints correspond à l'intersection entre le polygone funiculaire et le centre de gravité de la section. Les murs-voiles butons jouent un rôle structural à la fois dans la phase finale et lors de l'excavation, ce qui permet de se passer de la plupart des butons temporaires. La méthodologie d'excavation s'est orientée vers un processus en étapes. Cette méthodologie comprenant la réalisation progressive des murs-voiles butons à mesure de l'excavation qui permet d'équilibrer de manière directe la poussée horizontale des terres. La connexion entre la paroi moulée et les murs-voiles sera réalisée par hydrodémolition ponctuelle au droit de la connexion plus vrinage horizontal des murs-voiles à titre de pré-compression avant jointement définitif à l'aide d'un composé cimentaire sans retrait. Comme indiqué préalablement, quelques butons d'angle métalliques seront nécessaires pour stabiliser provisoirement les faces les plus courtes positionnées à l'est et à l'ouest.

Ce concept de butonnage par les murs-voiles définitifs présente l'avantage de ne pas obstruer excessivement l'excavation, ce qui facilite l'évacuation des terres excavées, permet l'emploi de moyens d'excavation de grande ampleur, et permet de réaliser les planchers de bas en haut.

Des puits de décharge, forcés jusqu'au bas des fiches, sont également prévus afin de s'assurer tout soulèvement du fond de fouille et tout risque de renard hydraulique. Ces mesures conceptuelles et constructives associées à un monitoring des bâtiments voisins devraient permettre de s'affranchir de toutes surprises lors de la réalisation.

Le butonnage des parois moulées est assuré par les murs-voiles uniquement et, de fait, les planchers ne sont pas liés aux parois moulées, mais reposent exclusivement sur les murs-voiles. Ce concept structural, d'un premier abord étonnant, permet de créer une "double peau" et donc un vide sanitaire sur toute la hauteur de l'ouvrage entièrement assurant ainsi une atmosphère contrôlée pour l'archivage et permet le passage aisé des réseaux.

À ce stade, l'absence de sondages géotechniques en profondeur ne permet pas de déterminer précisément la position du niveau inférieur de la nappe phréatique superficielle. L'absence de cette information hydrogéologique cruciale ne permet pas de déterminer si l'ouvrage est soumis ou non à la poussée d'Archimède. Une hypothèse plausible est que le niveau inférieur de cette nappe superficielle se situe au-dessus du fond de fouille grâce à la présence d'une couche stratigraphique étanche. Toutefois, à ce stade, cette hypothèse n'est pas confirmée. C'est pourquoi, le concept proposé prévoit la possibilité de reprise de cette poussée par la réalisation, si nécessaire, d'un radier voûté. C'est-à-dire, en cas de poussée d'Archimède d'une valeur non négligeable, la géométrie rectiligne du radier sera « déformée » pour lui donner une forme de voûte. Cette légère modification de la forme du radier permet de transmettre la pression de l'eau, de possiblement 520MN en compression jusqu'aux parois moulées périphériques là où agissent les charges permanentes du bâtiment évaluées en état à environ 260MN. La poussée horizontale de cette voûte sera équilibrée par un système de trants dans la dalle sur 9° sous-sol ainsi que par la poussée horizontale des terres. Il a été évalué que les charges permanentes permettraient de compenser environ 50% de la poussée verticale d'Archimède. Les 50 autres pourcents seront transmis par frottement au sol, puis équilibrés par le poids des terres sur une largeur d'environ 5 mètres. Cette friction, d'environ 46 kPa, est acceptable pour les parois moulées, et la longueur des fiches des parois moulées pourra également être ajustée en conséquence. De plus, le vrinage des voiles ainsi que la poussée de la voûte qui compriment naturellement le sol auront un effet bénéfique sur la transmission des forces par frottement.