

# **La nécessité des commanditaires contemporains d'attribuer au projet une articulation plus complexe**

Projet de Master - Énoncé théorique

EPFL - ENAC - SAR

**FONTANA Gabriele**

Professeur Responsable: TOMBESI Paolo

Professeur: THALMANN Philippe

Maître EPFL: VANNUCCI Riccardo

Janvier 2018





## Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de ce travail.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance au professeur Paolo Tombesi pour sa disponibilité, ses nombreux conseils durant mes recherches, et pour avoir consacré du temps pour partager ses connaissances avec moi.

Un remerciement également à l'unité DII-Constructions de l'EPFL, qui m'a permis de pouvoir discuter avec eux, et en particulière à Lorenzo Junod, pour toutes les informations qui m'a apporté, et qui, avec patience, a pu répondre à toutes mes questions.

Merci aussi à Adrien Lambercy pour une relecture attentive et précise de ce document.

Pour terminer un merci à ma copine, famille et amis qui m'ont soutenu tout au long de mon travail.

## Structure (table des matières)

<b>1. Introduction</b>	<b>7</b>
<b>2. La complexité sociale du processus de construction</b>	<b>9</b>
2.1. La lecture de l'environnement bâti	12
2.2. L'écart entre théorie et pratique dans une société sophistiquée	12
2.3. La multidimensionnalité de la tâche de « projeter »	13
2.4. L'analyse stratégique d'un bâtiment comme méthodologie	14
<b>3. Observation détaillé d'un exemple (cas d'étude : Rolex Learning Center)</b>	<b>17</b>
3.1. Présentation du Rolex Learning Center : programme et contexte	18
3.2. Le projet initial (stratégies et intentions)	20
3.3. Analyse du réel (résultats)	28
3.3.1. Division et définition des aspects principaux du bâtiment	29
3.3.2. Lecture des parties construites	31
3.3.3. Les zone critiques	64
<b>4. Les raisons techniques de la construction</b>	<b>67</b>
4.1. Discussions avec les participants à la construction	67
4.2. Type et nature des contraintes (caractéristiques et causes)	68
4.3. La structure sociale de l'équipe de travail	97
4.3.1. Principaux acteurs	97
4.3.2. Le type de contrat	97
4.3.3. Niveau de communication (passage d'informations)	97
4.3.4. Négociations entre les parties	98
<b>5. Evaluation des contraintes principales des résultats produits</b>	<b>101</b>

<b>6. Retour à la théorie</b>	<b>105</b>
6.1. Une cartographie des bâtiments comme dispositif intellectuel	105
6.2. La structure sociale définit les dynamiques du projet	106
6.3. Une résolution plus complexe mais plus forte	107
6.4. La possibilité de spéculer sur les résultats du projet	107
<b>7. Conclusion</b>	<b>109</b>
<b>8. Bibliographie</b>	<b>111</b>



# 1. Introduction

Ce travail part de la réflexion sur la distance qui existe entre le projet d'architecture et sa réalisation. Une question peut être considérée à sa base : que signifie « projeter un bâtiment » ? La question pourrait sembler simple pour un certain nombre de personnes, et extrêmement complexe pour un autre. Selon le milieu culturel ou la dimension professionnelle dans laquelle nous nous trouvons, les réflexions sur un projet peuvent amener vers débat conceptuels variés et souvent en contradiction.

Toutefois, « il est difficile d'aboutir à des discussions approfondies, et encore moins critiques, sur la qualité globale (intégrée) d'un projet,<sup>1</sup> puisque « qualité » est un terme ambigu et souvent « susceptible d'interprétations différentes. »<sup>2</sup> En effet, les bâtiments reflètent des types de qualités différents, certaines ont à voir avec l'usage, d'autres ont à voir avec l'image. Comme le terme peut répondre à des besoins distincts, il arrive souvent que les bâtiments possèdent dans leur ensemble des caractéristiques conflictuelles. En regardant les bâtiments qui nous entourent, il est possible d'observer des aspects qui fonctionnent et des aspects qui fonctionnent moins.

Ce document veut montrer que la raison pour laquelle ces conflits existent réside dans le fait que la conception du projet d'architecture est encore élémentaire, tandis qu'en mettant en place d'autres dimensions de critique, d'analyse, de coordination et de réflexion, il serait possible d'accomplir toute une série de fonctions qui pour le moment ne sont pas exercées. Pour trouver une solution à des ruptures de communication ou à des différences culturelles à l'intérieur du cycle de réalisation d'un bâtiment, il est nécessaire d'explorer la complexité de la totalité du processus de construction. L'objectif est de prouver, par conséquent, que « la qualité (socio-technique) d'un bâtiment, ne peut pas être poursuivie simplement par le biais du dessin d'architecture. »<sup>3</sup>

Aujourd'hui règne l'hypothèse, dérivant de conventions sociales, que le projet d'architecture serait une activité distincte de la construction, à laquelle est attribuée souvent un rôle subordonné. De nos jours, avec l'apparition de nouvelles technologies et de nouveaux champs de spécialisations, cette hiérarchie est en train d'entrer en crise, et il faut se rendre compte que « le projet recouvre un domaine beaucoup plus large et hétérogène de celui qui est normalement attribué à l'architecte. »<sup>4</sup>

En ayant un regard plus ample, il deviendrait possible de considérer des contraintes et des tâches qui ne seraient normalement pas considérées, en générant ainsi une opportunité pour mieux projeter, plutôt que de se faire prendre la main par des circonstances externes. Soulever la question du processus de construction comme un domaine plus vaste permet de mettre en évidence la multidimensionnalité du projet, et de l'utiliser comme un « outil pour en interroger et en modifier le résultat. »<sup>5</sup>

Selon cette perspective les questions concernant les bâtiments changent. Il devient concevable d'invertir les modalités communes de penser, et, au lieu de concevoir le projet d'architecture, concevoir l'architecture du projet. Cela signifie imaginer comment les choses devraient être faites pour atteindre un certain objectif. Comment un bâtiment doit être construit ? Qui doit participer ? Quelles sont les technologies

---

<sup>1</sup> Michael Benedikt, « On the Role of Architectural Criticism Today, » 2009, cité en: Paolo Tombesi, « Le Dimensioni Progettuali Del Costruire, » 2011.

<sup>2</sup> Paolo Tombesi, « Le Dimensioni Progettuali Del Costruire, » 2011.

<sup>3</sup> Tombesi, « Le Dimensioni Progettuali Del Costruire. »

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Ibid.

utilisées ? Quelles méthodes de contrôle ? Combien doit-il coûter ? Si on le considère selon ce point de vue, le projet devient alors une occasion pour montrer qu'il ne se limite pas simplement à l'architecture de la forme, ou de l'espace, mais aussi à celle de la structure sociale. La conception doit élargir ses horizons, et considérer le bâtiment dans tout son cycle de développement. Il doit constater les aspects qui fonctionnent au mieux et ceux qui ne fonctionnent pas encore, selon où la responsabilité du travail a été mise.

## 2. La complexité sociale du processus de construction

Quand on réalise un projet, il est important de tenir compte pas seulement des objectifs que le bâtiment veut atteindre, mais aussi comment les groupes de travail s'organisent pour pouvoir les réaliser. La construction du bâtiment suit aujourd'hui une organisation traditionnelle, où l'ensemble des acteurs principaux concernés, sont réunis pour coordonner et résoudre les problèmes posés par la réalisation. Cependant, la construction des bâtiments, est encore trop souvent associée au métier de l'architecte et semble sous-estimer le poids que la complexité sociale exerce sur le processus entier.

La vision contemporaine du projet masque une dimension plus vaste et hétérogène, puisque le projet de construction est en réalité "un ensemble d'activités et de fonctions différentes."<sup>6</sup> Avec un regard plus attentif, il est possible de remarquer qu'une "myriade d'activités autonomes à l'architecture est répartie à travers les différentes opérations de conception, de planification, de production et de gestion du bâtiment."<sup>7</sup> Un bâtiment est donc le résultat de contributions projectuelles avec différentes zones d'impact.

"Le processus de construction peut être vu comme un cycle, à l'intérieur duquel toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre du bâtiment sont conçues et assemblées, et qui concentre l'attention sur les interactions avec les utilisateurs, les métiers et le travail de conception caché qui se déroule tout au long du développement d'un bâtiment (comme les composants, les travaux temporaires, ou les séquences d'assemblage)."<sup>8</sup> Une telle perception nous "fournit un index correct des défis qui existent dans le processus de construction et une mesure de l'amplitude que la tâche de conception doit acquiescer pour y répondre."<sup>9</sup>

Considérée de cette manière, il est possible d'affirmer que l'idée de conception en tant que service réfléchi et instrumental à la production doit dépasser son application limitée actuelle. Selon le professeur Paolo Tombesi, "le projet a la nécessité de définir et d'engager au moins six dimensions, qui peuvent être décrites, à titre indicatif, comme suit :

1. La génération des opportunités du bâtiment, ou ce qui est nécessaire pour rassembler les ressources, définir les parties prenantes et fixer les objectifs.
2. La formulation de la portée du bâtiment, ou ce qui est nécessaire pour délimiter, développer et contrôler la portée du bâtiment par rapport aux objectifs identifiés.
3. La fabrication du bâtiment, ou ce qui est nécessaire pour définir et planifier toutes les activités liées à la production des matériaux, parties et composants spécifiés pour le bâtiment.
4. La construction du bâtiment, ou ce qui est nécessaire pour définir et planifier les moyens et les méthodes d'assemblage du bâtiment, ou des parties de celui-ci, sur le site choisi.
5. La définition et le contrôle du projet, ou ce qui est nécessaire pour définir la structure de production, ou l'ensemble des décisions concernant la sélection de l'équipe de projet, la définition du planning du projet et les stratégies à suivre pour contrôler le développement et la mise en œuvre du travail.

---

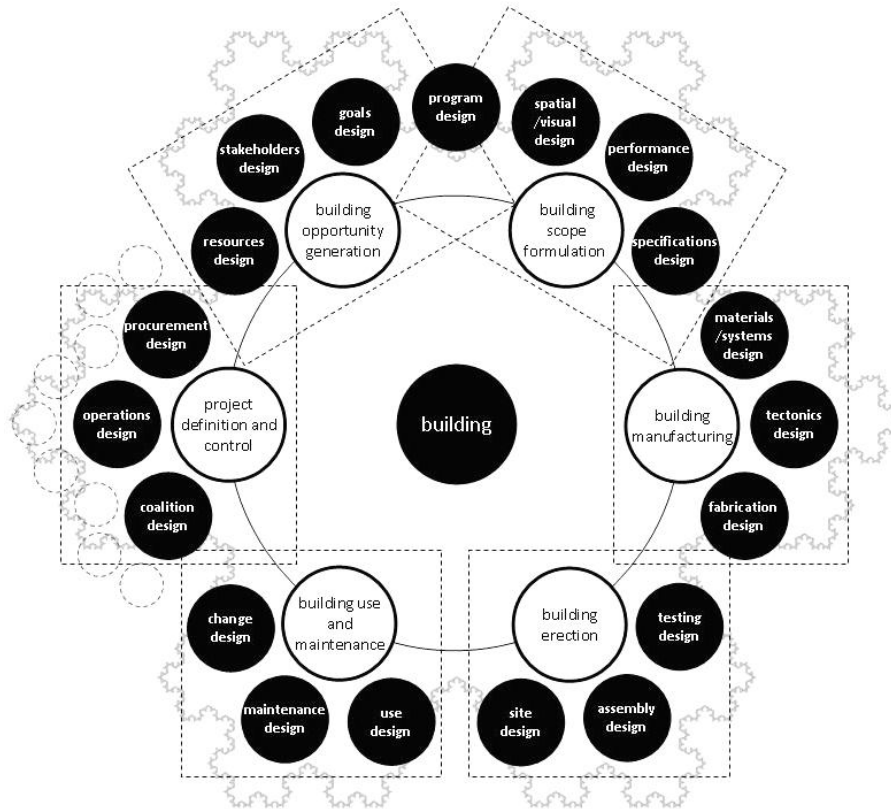
<sup>6</sup> Paolo Tombesi, "Le Dimensioni Progettuali Del Costruire," 2011.

<sup>7</sup> Ibid.

<sup>8</sup> Gray, C., Hughes, W. and Bennett, J. "The Successful Management of Design: a Handbook of Building Design Management.", 1994, cité en Paolo Tombesi and Jennifer Whyte, "Challenges of Design Management in Construction," *The Handbook of Design Management*, 2013, 202-13.

<sup>9</sup> Paolo Tombesi, "What Do We Mean by Design?," in *Digital Workflows in Architecture: Design-Assembly-Industry*, by Scott Marble (Walter de Gruyter, 2013).

6. L'utilisation et l'entretien du bâtiment, ou ce qui est nécessaire pour définir le type d'occupation du bâtiment produit, la performance mécanique et environnementale de ses parties, et la capacité de l'ensemble à réagir ou à résister au passage du temps.”<sup>10</sup>



Paolo Tombesi, champs de conception dans le projet de construction

“Avec cette vision, la pratique architecturale ne peut pas donc être dissociée du reste de l’industrie de construction. Cependant, les discussions sur la structure de production dans la profession ne semblent pas être matière à intérêt. Ceci dérive du développement de la profession de l’architecte.

Depuis le début de l’architecture comme une profession moderne, ses institutions ont été intéressées à représenter le processus de construction comme organisé autour de la distribution de fonctions avec des acteurs sociaux spécifiques. Pour argumenter la nécessité sociale du rôle de l’architecte et répondre à l’augmentation des responsabilités, un principe de non-compatibilité entre la production de conseils (c’est-à-dire la conception) et la production de biens (c’est-à-dire la construction), a été promu. L’attribution de la fonction de concevoir et donner des instructions qui a été historiquement attribuée aux architectes a laissé une trace permanente sur la façon dont la plupart des architectes parlent et réfléchissent aujourd’hui. La profession est vue pour le moment comme une activité autonome du reste de l’industrie, étroitement associée au travail de l’architecte et d’autres professionnels comme l’ingénieur, mais culturellement séparée de la construction.”<sup>11</sup>

“Les conséquences de cette conception du projet et de la construction est la multitude de projets pré-

<sup>10</sup> Ibid.

<sup>11</sup> Paragraphe repris de: Paolo Tombesi, “On the Cultural Separation of Design Labor,” in *Building (in) the Future: Recasting Labor in Architecture*, by Peggy Deamer (New Haven: Yale School of Architecture, 2010), 215.



sentant des défauts de construction de différents types, principalement imputables à une coordination insuffisante entre les différentes dimensions de projet. Ceux-ci comprennent la coordination d'interfaces, le contrôle de l'exécution et la planification de la maintenance, les relations entre les parties, les conflits entre le programme fonctionnel et l'assemblage des parties, ou entre la conception de l'approvisionnement et la performance attendue, vides institutionnels et lacunes analytiques."<sup>12</sup>

En réalité, l'augmentation de la complexité technique, à laquelle nous sommes en train d'assister aujourd'hui, a amené le projet d'architecture à être soutenu par une série de disciplines complémentaires à celle de l'architecte. La séparation du travail en spécialisations et des disponibilités contractuelles qui facilitent la tâche projectuelle obligent l'architecte à s'appuyer sur un nombre croissant d'experts. De cette façon, "la dichotomie conception-construction est remplacée par un réseau de pratiques et de rôles différents."<sup>13</sup> Ainsi, "le processus de construction ne peut pas se concentrer tout simplement sur des rôles fonctionnels définis théoriquement, mais il doit toujours considérer la position d'influence changeante et simultanée des acteurs dans la configuration totale du projet."<sup>14</sup> Le développement d'un bâtiment change selon où l'accent du projet est mis.

Paradoxalement, où la disponibilité de fonds est limitée, les bâtiments tendent à mieux fonctionner, puisque, avec le peu d'argent dont il est possible de disposer, il faut être sûr que ce qui sera réalisé fonctionnera de la meilleure des façons possible. L'architecture vernaculaire, par exemple, remplit davantage ses fonctions du point de vue projectuel, d'un côté parce que elle est le résultat d'une sélection (ce n'est pas « le projet », mais c'est un projet, qui a appris d'autres projets, qui ont à leur tour appris d'autres), de l'autre côté parce elle est forcée à marcher correctement avec peu d'argent et à s'adapter constamment aux conditions du lieu.

Par contre, dans une société technologiquement avancée, comme la Suisse, même si la disponibilité de fonds est importante, les bâtiments présentent souvent des contraintes liées à leur construction. Le fait de pouvoir compter sur de larges ressources produit un contre-effet, c'est-à-dire celui de voir la conception comme une expérience extraordinaire, où le bâtiment doit à chaque fois se présenter comme quelque chose de jamais fait, et apporter innovation et originalité. En effet, la problématique réside dans la difficulté des groupes de travail d'apprendre des autres. La plupart des fois, l'équipe de travail, composée de responsables du développement du projet jusqu'à la construction, se réunit pour une seule et unique occasion, sans se connaître ou avoir collaboré déjà ensemble. Il en résulte que, en considérant la complexité des nouveaux bâtiments, les multiples positions sociales à l'intérieur du processus et la difficulté de communication entre les différents acteurs, il est impossible de réaliser un bâtiment parfaitement accompli et dans lequel tous ses aspects fonctionnent harmonieusement.

Chaque bâtiment change selon les technologies et les matériaux disponibles, le budget prévu et son contexte temporel, géographique et environnemental. Pour chaque bâtiment, la manière dont les choses doivent être organisées et faites peut changer radicalement. Cependant, indifféremment du contexte et des conditions initiales, la contrainte principale pour la construction efficace d'un bâtiment résulte d'un plan de travail adéquat entre les différents acteurs et une collaboration efficace entre tous les responsables. Il n'existe pas une résolution universelle pour la construction d'un bâtiment, mais pour chaque cas l'ensemble des participants à la réalisation doit s'adapter aux circonstances et s'organiser de telle manière

---

<sup>12</sup> Tombesi and Whyte, "Challenges of Design Management in Construction."

<sup>13</sup> Tombesi, "Le Dimensioni Progettuali Del Costruire."

<sup>14</sup> Tombesi, "Digital Workflows in Architecture."

à permettre les meilleures solutions possibles dans les conditions présentes. Sur la base de comment les informations sont distribuées et gérées à l'intérieur du groupe, le produit fini sera plus ou moins réussi.

## **2.1. La lecture de l'environnement bâti**

Pour comprendre comment les acteurs devraient collaborer afin d'assurer les conditions pour la réussite d'un bâtiment, il est nécessaire de regarder tout d'abord l'environnement construit qui nous entoure. Regarder autour de nous ne signifie pas seulement prendre position sur ce qu'on considère comme bien réalisé et riche du point de vue architectural, mais cela veut dire aussi comprendre pourquoi les bâtiments sont faits de la manière précise dont ils sont construits. Comprendre l'architecture signifie aussi comprendre les logiques qui caractérisent la construction des édifices.

Il est alors nécessaire de réfléchir à la manière dont un bâtiment a été réalisé. Qu'est-ce qui a été dessiné et qu'est-ce qui ne l'a pas été ? Le résultat d'un aspect particulier dérive d'une décision directe ou d'une décision de que quelqu'un d'autre prise ailleurs ? Il faut se demander qui a projeté quoi, ou encore, ce qui n'a pas été projeté. Même si les tons utilisés aujourd'hui dans la discussion publique et professionnelle donne une grande valeur à la forme et la spatialité, parfois, en les représentant même comme l'essence de l'architecture, elles ne sont en réalité qu'une minorité des nombreux aspects qui déterminent un bâtiment. Si on prend un bâtiment et on le considère comme un tout, il sera indispensable de regarder quelles fonctions il offre et comment il est utilisé.

Il est d'habitude de regarder les bâtiments comme des objets en eux-mêmes, intrinsèquement liés à la figure de l'architecte, et dont le succès ne dépend que de sa capacité à avoir trouvé un accord entre tous ces éléments. Mais parfois, en regardant l'environnement bâti, on aperçoit des incohérences qu'on ne s'attendrait pas à voir, ou des éléments pas en harmonie avec le reste. Le problème ne réside toutefois pas dans une simple critique de ce qui peut mieux fonctionner. En partant du fondement que l'architecte était dans la meilleure foi lorsqu'il a conçu un bâtiment, il faut se demander quelles sont les raisons qui font que dans certaines de ses parties on remarque des éléments problématiques ou des conflits.

Comment un bâtiment a été construit et comment il est utilisé dans la pratique peut nous donner beaucoup d'informations sur son degré de réussite. En évaluant son emploi et comment il fonctionne il est possible d'identifier les éléments qui marchent de manière optimale et ceux qui ne marchent pas correctement. Seulement après, l'attention peut être déplacée sur la compréhension de quelle était la nature des causes qui ont produit ces résultats.

## **2.2. L'écart entre théorie et pratique dans une société sophistiquée**

Il est possible de remarquer que souvent le résultat final d'un bâtiment ne correspond pas aux attentes initiales. Il se peut que l'objet ait été pensé pour disposer de capacités précises, mais qu'au final une ou plusieurs des conditions requises n'aient pas été considérées, qu'une de ces conditions ait été excessivement retenue ou surestimée au détriment des autres, ou alors, il se peut que la manière dont le travail a été organisé a provoqué que certaines d'entre elles ont influencé la réalisation correcte d'autres.

Comment rationaliser la distance qui est présente entre le projet et le bâtiment concret ? La volonté de ce document est de prouver que cette distance a à voir avec la complexité et l'hétérogénéité du processus de construction.

La description du bâtiment faite par le client ou l'architecte souffre parfois d'un décalage par rapport à la situation réelle. Dans les revues d'architecture ou dans les présentations des architectes de leur travail, la rhétorique acquiert une importance primordiale. L'attention est focalisée sur les aspects les plus emblématiques et réussis du projet, et l'utilisation de mots recherchés en amplifie la dimension réelle. L'opinion générale d'un bâtiment est davantage influencée par les productions écrites publiées, et les débats quant à son succès se basent principalement seulement sur les aspects plus représentatifs. Les bâtiments sont souvent regardés comme des narrateurs d'eux-mêmes, mais rarement leur description se demande s'ils peuvent rassembler correctement des activités. Dans cette optique, l'image de l'édifice devient la principale aspiration des architectes, et, en conséquence, toutes les autres sphères essentielles au développement du projet (comme par exemple les aspects d'exploitation, d'entretien ou encore du chantier) ne sont pas prises en considération et prennent ainsi un deuxième plan.

Pour un commanditaire sophistiqué, les nouveaux bâtiments sont souvent conçus comme des expériences uniques, et pour cette raison ils deviennent une occasion pour l'architecte de les imaginer comme des icônes. Surtout dans les bâtiments de moyenne-grande échelle se présente l'exigence de satisfaire un grand nombre de besoins différents, mais cela devient difficile si la contribution de l'architecte ne tient pas en compte la coordination de l'équipe de travail et de toutes les tâches nécessaires au développement du projet. Comme dans la majorité des cas les acteurs principaux se réunissent juste pour cet événement, il devient difficile de diriger le travail pour que les initiatives ou les actions de plusieurs personnes aboutissent à un résultat commun si l'ensemble des activités indispensables ne sont pas développées en parallèle et chacun agit dans sa propre sphère de compétence, sans communiquer avec les autres. Dans ce contexte, ne pas commettre d'erreur est pratiquement impossible.

Lire les bâtiments comme un enchaînement d'activités dans le temps pour arriver à un résultat précis peut nous aider à vérifier combien des aspirations originelles du projet se sont effectivement accomplies. Pour comprendre où se trouvent les écarts entre les solutions projectuelles imaginées et celles construites, nous pouvons considérer l'évolution d'un projet comme un déroulement complexe mais logique, dans lequel toute action peut avoir une répercussion sur le résultat final.

### **2.3. La multidimensionnalité de la tâche de « projeter »**

Dans le monde contemporain, et encore plus dans une société avancée, le rôle de l'architecte se mélange avec celui d'autres pratiques, et ce dernier doit élargir le spectre de ses connaissances vers un nombre toujours croissant de disciplines. Au-delà de tout subjectivisme, il est nécessaire de considérer une variété d'aspects différents pour disposer d'une évaluation correcte et précise d'un bâtiment. Paradoxalement, c'est la profession même qui interfère avec une vision plus globale des objets bâtis. Les architectes devraient commencer à regarder la conception et la construction avec un œil qui prenne en considération la complexité sociale dans le processus de projet.

Alors que toutes les activités devraient collaborer constamment ensemble pour viser au meilleur résultat, «la pratique architecturale a gardé un flux de travail linéaire et progressif, séparation des tâches et spécialisation fonctionnelle.»<sup>15</sup> Dans ce contexte la construction et la fabrication peuvent seulement recevoir et traiter les instructions reçues par l'architecte, en étant privés de l'autonomie de définir un problème et trouver une solution. Le projet et la construction sont en réalité deux activités socialement parallèles.

Si on considère la définition de « projeter » «non pas comme une tâche effectuée par un groupe de professionnels, mais plutôt comme une activité générale qui définit un cours d'action spécifique sur la base de conditions et règles assimilées»,<sup>16</sup> il devient possible d'élargir l'environnement du projet au processus entier de construction. Résumé de cette manière, le projet devient «l'espace où les objectifs sont définis, les stratégies déclarées, et une organisation est mise en place.»<sup>17</sup> Par conséquent, le besoin d'étendre ses limites d'application paraît logique, jusqu'à les superposer à celles du processus de réalisation. Il sera alors possible de croire que l'écart entre la volonté de construire un bâtiment comme souhaité et la réalisation concrète n'est pas forcément à imputer à la négligence ou à l'incompétence de l'architecte, mais simplement à son incapacité de se rapporter avec la vaste complexité des dimensions projectuelles.

«« Le projet » est aujourd'hui le résultat d'un ample réseau de contributions différentes qui se situent le long de tout le processus de construction. Bien qu'il soit relativement facile d'observer une augmentation de la fragmentation du processus depuis longtemps, les modes d'interaction ne sont toutefois pas claires.»<sup>18</sup> Le problème ne réside donc pas autant dans la perception d'une multiplication des fonctions, mais il réside dans la façon dont les connaissances spécifiques sont réassemblées. Comme les dynamiques du projet sont déterminées par la structure sociale et par la distribution des informations, et étant donné que l'industrie de la construction est un système complexe, afin d'obtenir un résultat satisfaisant, le processus de construction doit être caractérisé par une négociation continue entre les participants.

L'habitude de concentrer toute l'attention de l'analyse d'un bâtiment sur l'architecte et sur ses actions affaiblit le caractère collaboratif de la pratique et une vision plus globale du projet. Dans le processus de construction, des décisions prises dans des domaines différents peuvent affecter les zones de responsabilité des autres acteurs et intervenir donc sur le résultat final du projet. Il est nécessaire de connaître les conditions qui peuvent influencer ces décisions et les utiliser à leur tour comme opportunité pour produire le meilleur résultat. «La position privilégiée de l'architecture se traduit par l'acceptation d'une séparation entre idées et construit, en faisant devenir le contraste entre les dimensions projectuelles de caractère différent un phénomène socialement métabolisé.»<sup>19</sup> Les aspects de la production, par exemple, n'ont jamais été considérés comme une caractéristique de la profession architecturale.

## 2.4. L'analyse stratégique d'un bâtiment comme méthodologie

L'étude des bâtiments construits et de leur processus de réalisation est une méthode clé, critique et inévi-

---

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> Ibid.

<sup>17</sup> Ibid.

<sup>18</sup> Paolo Tombesi, «Cost vs. Investment: Architecture, Technical Knowledge, and the Socialization of Value», *The University of Texas Press*, 1999, 130–41.

<sup>19</sup> Tombesi, «Le Dimensioni Progettuali Del Costruire.»

table, pour entrer dans le mérite de l'étude. Au lieu de commencer par une théorie qui a besoin de terrain libre pour gagner en confiance, l'objectif est d'inverser le courant normal et de partir par l'analyse des données, qui ne peuvent se référer qu'à la réalisation de choses concrètes. Avec des exemples pratiques il est possible de montrer que les bâtiments possèdent différents types de qualités, qui dépendent de l'utilisation, la construction, ... Il deviendrait alors possible de montrer si le produit fini soit qualitativement inférieur à celui concevable et/ou réalisable dans la meilleure des façons possibles.

De cette manière nous pourrions comprendre si un manque de qualité dans un aspect du bâtiment est dû à un niveau de conception insuffisante ou si une autre activité du processus de construction a compromis le bon résultat, puisque les deux ont été développées séparément. Avec une analyse du réel, il serait ainsi possible de comprendre et de mesurer l'écart entre les aspirations de la théorie et la réalité de la pratique architecturale.

“Une meilleure compréhension des dépendances de la discipline plutôt qu'une validation d'idées pré-conçues aiderait à figurer l'impact de l'apport des différents acteurs et les variables à considérer.”<sup>20</sup>

Une cartographie complète des bâtiments devient une méthode qui permet de mettre en évidence les domaines du projet présentant un potentiel technologique, des problèmes procéduraux ou nécessitant une attention particulière. Elle montrerait potentiellement la difficulté de produire, à partir de domaines hétérogènes, des mesures valables et cohérentes qui peuvent être associées les unes aux autres.

Les conclusions obtenues par cette étude n'ont pas le but de connaître parfaitement un bâtiment spécifique, mais ont l'objectif de développer une technique d'analyse particulière. Un seul exemple est suffisant, puisque, même si chaque bâtiment est différent, les paramètres d'analyse restent les mêmes.

### **Méthode de travail**

Pour analyser un bâtiment, il est possible de procéder telle manière :

1. Lire le bâtiment comme résultat d'un sens commun en analysant les activités autonomes qui sont considérées comme les plus importantes pour le projet.
2. Créer des représentations à travers des plans ou schémas, accompagnées de photos, qui expliquent où se trouvent les qualités et les contraintes du bâtiment, et ensuite les superposer pour montrer les parties du bâtiment qui les plus sensibles.
3. Entrer dans les raisons techniques qui ont amené aux solutions choisies en analysant pour chaque domaine les décisions prises par les responsables et le travail qu'ils ont généré.
4. Observer ensuite l'impact de ces décisions sur le reste du projet, les obstacles, les résultats produits et les répercussions sur le travail des autres groupes concernés.
5. Formuler grâce à elles une hypothèse sur la contribution de chaque élément mesuré ou considérer l'impact de chacun des participants à toutes les phases du processus de construction.

---

<sup>20</sup> Tombesi, “Digital Workflows in Architecture.”



### 3. Analyse détaillée d'un exemple (cas d'étude : Rolex Learning Center)

Le Rolex Learning Center de l'agence SANAA peut être considéré comme un exemple approprié pour développer le travail. Il s'agit d'un projet à grande échelle et suffisamment compliqué, fait par un client sophistiqué par excellence : le campus de l'EPFL. Le fait d'être été réalisé par un bureau architectes de célébrité internationale, rend cet étude encore plus curieux, car, il serait possible de montrer comme la distance entre les attentes théoriques et la qualité du réel est paradoxalement plus grande avec la production « intellectuellement supérieure ». En outre, les circonstances existantes, qui donnent la possibilité de rester à strict contact avec le bâtiment en question, et d'en être déjà un utilisateur habituel, facilite la tâche de se munir d'un regard critique.



Rolex Learning Center, vue d'ensemble

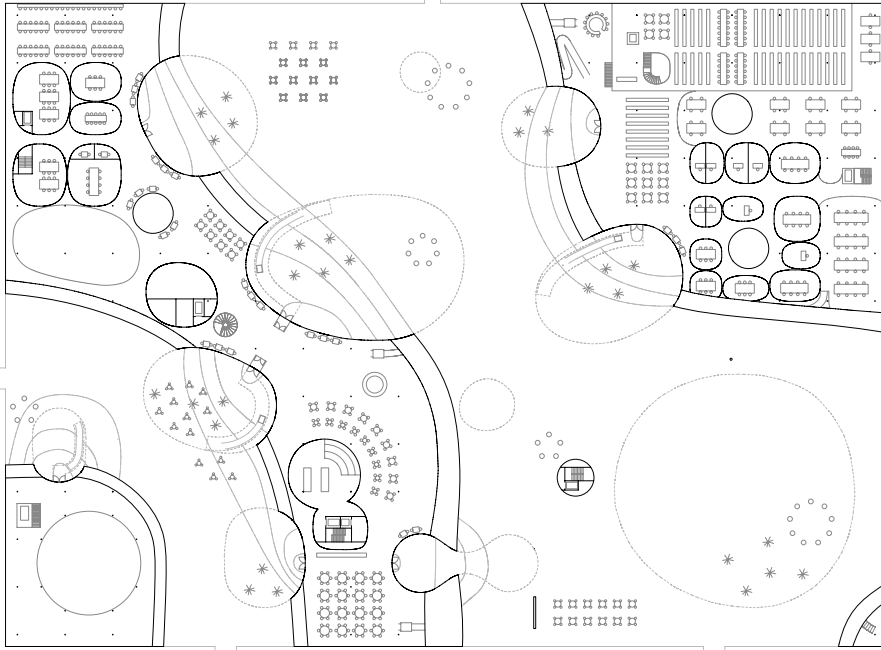
#### 3.1. Présentation du Rolex Learning Center : programme et contexte

##### Programme

“Situé à l'entrée du campus de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), vers le lac, le Rolex Learning Center a été inauguré le 27 mai 2010. Construit par l'agence architecturale japonaise SANAA, dirigée par Kazuyo Sejima et Ryue Nishizawa, il occupe une parcelle rectangulaire de 20'200 m<sup>2</sup> (166.5 x 12.1.5 m) et offre une emprise totale au sol de 37'000 m<sup>2</sup>. Verticalement, il compte un niveau au-dessus du sol ainsi qu'un sous-sol, où se trouvent des locaux techniques et un parking de 500 places. Le vaste espace intérieur est ouvert à tout public. Il abrite une bibliothèque offrant un accès à quelque 500000 ouvrages imprimés, 20000 livres numériques et 12000 journaux en ligne. Il compte également quatre zones de travail pouvant accueillir 860 étudiants et des espaces de bureaux pour une centaine de collaborateurs de l'EPFL ou d'autres entités. Environ 600 personnes peuvent s'asseoir dans l'amphithéâtre, le Forum Rolex. Côté restauration, la cafétéria dispose de 128 places, et le restaurant 80. Une librairie et un espace bancaire sont également des services proposés à l'intérieur du bâtiment. Sa forme est constituée d'une première coque de béton qui s'élève sur près de 90 mètres et d'une deuxième qui s'étire sur plus de 150 mètres. Ces deux coques s'élèvent dans leurs parties les plus hautes à moins de cinq mètres du sol. Le volume est percé par 14 patios cinq desquels proposent des tables et sièges aux visiteurs et aux étudiants. Les ondulations du sol et la disposition de cours de forme arrondie divisent les différentes affectations, tout en les connectant entre elles. Sur ses côtés, le bâtiment se soulève, permettant ainsi d'accéder à deux entrées situées en son centre. Les matériaux principalement utilisés sont le béton, qui forme la base des sols, ainsi que l'acier et le bois, notamment pour le toit. Toutes les façades périmétrales et des patios sont entièrement vitrées.”<sup>21</sup>

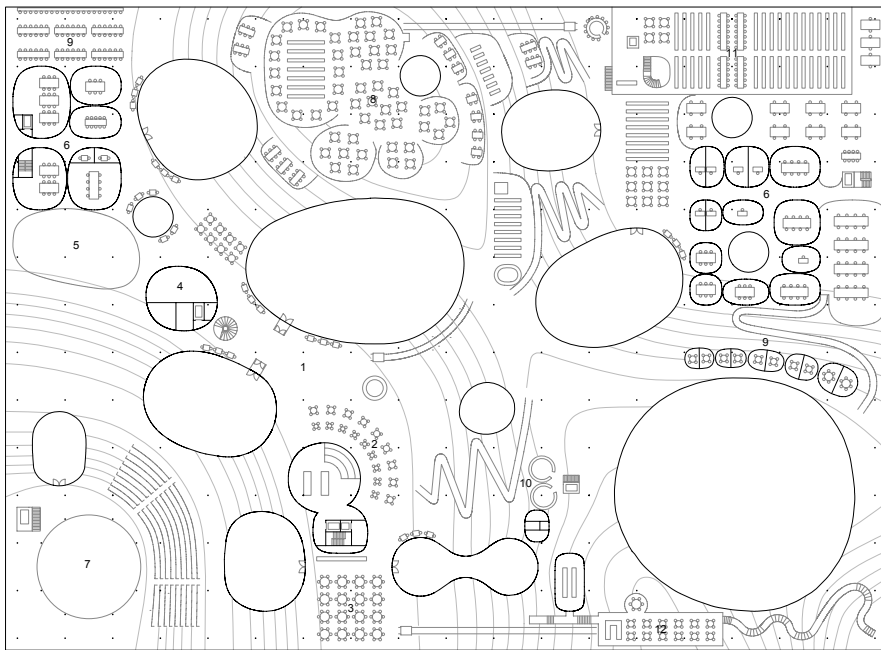
<sup>21</sup> Paragraphe repris de : Philip Jodidio and Iwan Baan, *Views Rolex Learning Center* (Lausanne: EPFL Press, 2015).





Floor plan under shell

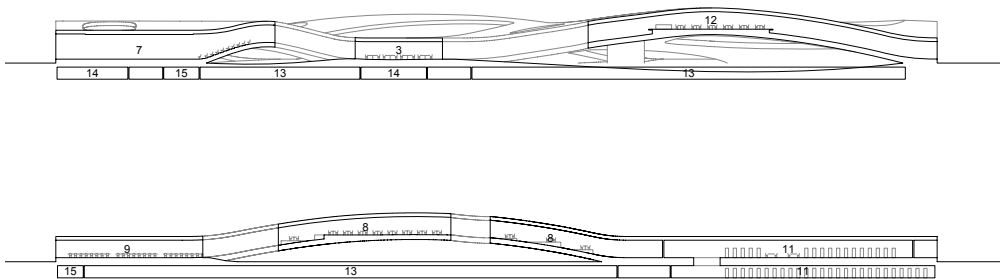
10m



Floor plan

10m

- 1 Main entrance
- 2 Cafe
- 3 Food court
- 4 Bank
- 5 Bookshop
- 6 Offices
- 7 Multipurpose hall
- 8 Library
- 9 Work area
- 10 Ancient books collection
- 11 Research collection
- 12 Restaurant



Section



## Contexte

“Le Rolex Learning Center se trouve dans le campus de l’EPFL, une des deux écoles polytechniques de Suisse. Situé sur un terrain dans la périphérie ouest de l’agglomération lausannoise, le campus de l’EPFL a connu une édification en plusieurs étapes. Depuis l’inauguration de la première étape en 1978, le campus s’est développé dans plusieurs directions : la diagonale et l’esplanade dans les années 80, le quartier nord dans les années 90, puis plus récemment le quartier de l’innovation à l’ouest, les logements pour étudiants et l’hôtel Stirling au sud de la route cantonale et l’extension du quartier nord. Si on tient compte de la présence, à l’est du campus de l’université de Lausanne, le projet de SANAA se place au centre du dispositif urbain des institutions académiques. Les différentes étapes de construction de l’EPFL et les changements de conception et de la planification ont résulté en un ensemble désordonné et hétérogène, sans un véritable centre public de référence, et dans lequel c’est difficile de s’orienter.”<sup>22</sup>

“Le site de l’EPFL n’a pas été conçu comme un habitat de vie mais plutôt comme un centre d’étude. Il offre depuis peu de temps de magasins, des contres collectifs pour les étudiants, des hôtels pour les visiteurs ou les conférenciers ou encore des logements. Pendant la première étape de construction du campus les architectes avaient essayé aménager le campus avec des lieux de rencontre, mais sans avoir le succès espéré.”<sup>23</sup> De ce fait, l’école nécessitait toujours d’un centre de référence, et un lieu où tout la communauté pouvait se rencontrer.



Campus EPFL, vue aérienne, 1987



Campus EPFL, vue aérienne, 1997



Campus EPFL, vue aérienne, 2007



Campus EPFL, vue aérienne, 2015

<sup>22</sup> Paragraphe repris de : Francesco Della Casa and Jacques Perret, *Rolex learning center, guide*, [Ed. en français] (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2012).

<sup>23</sup> Paragraphe repris de : Francesco Della Casa, Eugène, and Hisao Suzuki, *Rolex Learning Center*, [English ed.] (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2010).

### 3.2. Le projet initial (stratégies et intentions)

#### Stratégies

“En 2003, à l’occasion du 150<sup>e</sup> anniversaire de l’EPFL, la Présidence a lancé une large réflexion programmatique, dont l’objectif était triple : ouvrir le campus au public, lui donner un centre de gravité clairement repérable et regrouper les bibliothèques des facultés. Cette ambitieuse nouvelle vision devait se concrétiser avec la fondation d’un nouveau bâtiment qui serait devenu l’emblème de l’EPFL. Le nouveau « centre de connaissance », comme il fut baptisé, devait également favoriser l’évolution des nouvelles technologies de l’information et de la communication et la recherche de nouvelles méthodes d’apprentissage.”<sup>24</sup>

“Le partenariat public-privé était le seul moyen pour que le projet puisse devenir tangible. Pourtant, il n’était pas concevable de céder un quelconque droit d’exploitation à un partenaire privé pour un bâtiment académique. Pour lancer un projet et répondre à tous les d’objectifs il fallait donc trouver des sources de financement externes par le biais du mécénat et du sponsoring. Cependant, pour que des mécènes puissent s’intéresser, il était nécessaire avoir un projet concret, prêt à être finalisé. L’EPFL arrivera à organiser et financer, grâce à un chèque d’un million de dollars de la part du co-fondateur de Logitech Daniel Borel et de son entreprise, un concours architectural particulier en deux phases.

En 2004, 12 prestigieux bureaux d’architecture sont sélectionnés à travers le lancement d’un appel international à candidatures. Un mandat rémunéré permettant d’effectuer un véritable travail de recherche sur l’idée d’un centre de connaissances pour l’EPFL est leur donné. Le projet développé par l’agence SANAA (Sejima And Nishizawa And Associates) est choisi à l’unanimité du jury, et arrive à remporter le concours. Par rapport aux autres projets, il est l’un des seuls qui choisit de ne pas exploiter la hauteur comme une des stratégies principales de conception.”<sup>25</sup>



Rolex Learning Center, SANAA, maquette de concours

<sup>24</sup> Paragraphe repris de : Della Casa and Perret, *Rolex learning center, guide*.

<sup>25</sup> Paragraphes repris de : Ibid.

“Pour passer à la réalisation, la firme horlogère Rolex, assume le rôle de premier mécène, en s’engageant à suivre la qualité architecturale du projet, sans se mélanger dans les questions académiques. Grâce à la participation d’autres partenaires comme Crédit Suisse, Nestlé, Novartis, Sicpa, l’association des Alumni de l’EPFL ou des personnes à titre individuel, l’EPFL réussit à atteindre son objectif initial, financer par mécénat la moitié des cents millions prévus pour la construction du nouveau bâtiment, une première en Suisse.

Il restait à trouver une solution pour maîtriser les coûts d’une construction très complexe et qui comportait encore beaucoup de d’inconnues. Encore plus difficile était de le faire sans ruiner l’idée architecturale. Le projet de SANAA, en effet, suscite toute de suite des grandes questions concernant sa faisabilité. Personne ne sait pas, tout simplement, si une telle structure, avec des telles portées peut être réalisée.

Un montage opérationnel pour la construction du bâtiment qui associait l’ensemble des acteurs concernés (utilisateurs, concepteurs et utilisateurs) fut élaboré de manière à coordonner et à résoudre le plus en amont possible les problèmes posés par sa réalisation. Le choix du constructeur a été le résultat d’une mise en concurrence entre quatre consortiums en entreprise générale. L’entreprise Bouygues-Losinger SA emporta le marché. Trois critères devaient impérativement être remplis : la garantie du respect du concept architectural, la garantie des coûts et le maintien de ceux-ci dans la norme usuelle pour des bâtiments comparables.

Sur le plan contractuel, le montage prévoyait une relation tripartite entre le futur utilisateur (EPFL), l’équipe de concepteurs (SANAA, Walther, Mory & Mayer, Bollinger & Grohmann), et les constructeurs (Bouygues-Losinger SA), à travers l’établissement d’un contrat bilatéral entre chacun d’eux. Un médiateur (Botta Management Group AG) a été aussi mandaté pour faciliter les discussions. La phase de négociations durera un peu plus de six mois, les trois contrats bilatéraux devant être signés simultanément.”<sup>26</sup>

### **Intentions**

Donné le fait que le bâtiment est construit par différents acteurs et que leurs intérêts sont variés, leurs intentions seront aussi différentes et très probablement ne suivront pas la même direction. Le bâtiment doit pouvoir se conformer d’une manière ou d’autre aux besoins d’entités diverses. Ces besoins sont représentés par un ensemble de conditions préalables qui précisent les caractéristiques du bâtiment afin d’en assurer l’aptitude à l’emploi. Pour le Rolex Learning Center il est nécessaire de regarder aux conditions requises par les entités suivantes :

- Projet - client (EPFL), architecte (SANAA), constructeur (Losinger SA)
- Institution - EPFL, Confédération suisse
- Réglementation (société)
- Discipline architecturale

---

<sup>26</sup> Paragraphes repris de : Della Casa, Eugène, and Suzuki, *Rolex Learning Center*.

## Projet - client (EPFL), architecte (SANAA), constructeur (Losinger SA)

Les intentions de projet sont définies par le groupe constitué des trois acteurs principaux à la construction.

Pour SANAA le bâtiment doit :

- Être flottant et continu, à l'image d'un tissu ou d'une grande vague percée<sup>27</sup>
- Posséder une nature amorphe, sans configuration ou caractéristiques bien définies. Il ne doit ressembler à rien de connu, et il ne doit pas faire deviner ce qu'il abrite.<sup>28</sup>
- Montrer une grande variation organique, à image des mouvements pas linéaires des êtres humains, qui permet une plus grande diversité d'interaction.<sup>29</sup>
- Avoir un espace extérieur qui a le caractère d'une place publique. L'espace intérieur celui d'un parc, qui est très ouvert, où il n'y a pas de limites, et qui invite tout le monde à entrer.<sup>30</sup>
- Effacer la division entre le bâtiment et l'extérieur, en créant un flux continu qui permet une porosité totale entre le dehors et le dedans. Le bâtiment délimite un espace et au même temps s'ouvre vers le paysage.<sup>31</sup>
- Être accessible par toutes les quatre côtés. L'entrée principale doit se faire par le centre, pour distribuer chaque fonction dans une mesure égale. Pour entrer dans le bâtiment, il faut lui passer en dessous.<sup>32</sup>
- Créer un lieu où le gens se rencontrent naturellement, les échanges sont favorisés et il est possible de discuter librement. Toutes les personnes doivent pouvoir se réunir dans une seule pièce au contraire des autres bâtiments de l'EPFL qui sont très segmentés.<sup>33</sup>
- Contenir en un seul volume et sur un seul niveau un programme multiple et complexe qui permet aux utilisateurs de se déplacer comme mieux le préfèrent, en suivant leur propre chemin. Les différentes zones d'activité sont définies par des différences de niveau, tout en assurant une continuité naturelle entre les éléments.<sup>34</sup>
- Posséder un espace être ouvert, sans murs, pour permettre aux personnes une interaction continue.<sup>35</sup>
- Permettre à la lumière de pénétrer et filtrer par toutes les zones du bâtiment.<sup>36</sup>

L'entreprise Losinger SA doit s'assurer de :

- Développer un projet qui répond aux exigences de l'architecte, en respectant le concept et l'esthétisme, tout en garantissant la fonctionnalité, le respect du cahier des charges de l'EPFL ainsi que les normes et règlements de tout bâtiment public dans l'enveloppe budgétaire prévue.<sup>37</sup>
- Utiliser l'expérience de construire le bâtiment comme une occasion pour pouvoir innover sur le

<sup>27</sup> Juliette Garcias, *Das Rolex Learning Center in Lausanne*, 2013, <http://media.zhdk.ch/signatur/17879>.

<sup>28</sup> Ibid.

<sup>29</sup> Ibid.

<sup>30</sup> Ibid.

<sup>31</sup> Ibid.

<sup>32</sup> Archizoom EPFL, *interview avec Kazuyo Sejima & Yumiko Yamada - Rolex Learning Center*, <https://www.youtube.com/watch?v=tpsAmMajQ1E>.

<sup>33</sup> Ibid.

<sup>34</sup> Ibid.

<sup>35</sup> *Interview avec les participants à la construction du Rolex Learning Center*, <https://www.youtube.com/watch?v=CPAot8Zp6n8>.

<sup>36</sup> VernissageTV, *Interview avec Sejima + Nishizawa (SANAA)*, <https://www.youtube.com/watch?v=TDTRrMegKyQ>.

<sup>37</sup> Losinger SA, "Challenges - Magazine de Losinger Construction," November 2007.



plan technique.<sup>38</sup>

- Travailler constamment en interaction avec l'architecte pour un atteindre contrôle climatique estival acceptable.<sup>39</sup>
- Permettre avec des simulations précises d'organiser un système de ventilation et chauffage qui puisse garantir un fonctionnement optimal du bâtiment. La même chose est valable pour l'écoulement des eaux en façade, l'acoustique et l'éclairage.<sup>40</sup>
- Chauffer le bâtiment sur une base de ventilation naturelle à travers un échangeur (une pompe à chaleur) sur l'eau du lac.<sup>41</sup>
- Assurer un système de chauffage qui arrive jusqu'en périphérie pour apporter la chaleur uniformément et éviter les effets de parois.<sup>42</sup>
- Cacher les plus possibles l'énorme quantité de techniques nécessaires au fonctionnement du bâtiment.<sup>43</sup>
- Avoir un bâtiment avec une architecture de forte expression tout en ayant des performances énergétiques de qualité. Le bâtiment doit obtenir le label MINERGIE.<sup>44</sup>
- Prévoir une isolation suffisante pour le plancher et la toiture.<sup>45</sup>
- Assurer une ventilation naturelle à travers des ouvrants qui s'activent par rapport à la température intérieure et extérieure, pour régler une température de base qui est assise sur l'inertie du bâtiment. Garantir le même dans les zones où les charges thermiques sont plus hautes.<sup>46</sup>
- Exécuter le système de façade pour qu'il puisse bien absorber le mouvement de déviation de l'enveloppe en béton ainsi que les tolérances de construction. La tenue mécanique de la façade (vitrages, cadres, joints), doit prendre en compte les déformations de la structure (fluage, température, vent), et le maintien de l'étanchéité. Tous les éléments doivent être souples pour s'adapter à ces changements.<sup>47</sup>
- Adapter la structure du projet pour qu'elle soit cohérente et efficace, en gardant le plus possible la forme imaginée par les architectes.<sup>48</sup>

Les intentions de l'EPFL sont :

- Rassembler le contenu de dix bibliothèques disséminées sur le campus et rattachées aux différentes facultés.<sup>49</sup>
- Pouvoir facilement accueillir toute sorte de modification technologique. Permettre une flexibilité d'usage et éviter tout obstacle organisationnel pour intégrer les méthodes de travail qui caractérisent l'EPFL. Le bâtiment doit s'adapter aux nécessités des utilisateurs qui travaillent pour différentes disciplines scientifiques.<sup>50</sup>

---

<sup>38</sup> Losinger SA, "Challenges - Magazine de Losinger Construction," November 2009.

<sup>39</sup> Interview avec les participants à la construction du Rolex Learning Center, <https://www.youtube.com/watch?v=CPAot8Zp6n8>.

<sup>40</sup> Ibid.

<sup>41</sup> Ibid.

<sup>42</sup> Ibid.

<sup>43</sup> Ibid.

<sup>44</sup> Ibid.

<sup>45</sup> Ibid.

<sup>46</sup> Ibid.

<sup>47</sup> Sorane SA, "Conception Énergétique et Simulation - Rolex Learning Center EPFL," mai 2010.

<sup>48</sup> Ibid.

<sup>49</sup> Della Casa, Eugène, and Suzuki, *Rolex Learning Center*, p.66

<sup>50</sup> EPFL, "Visites Guidées Rolex Learning Center," March 23, 2010.

- N'imposer aucune hiérarchie ni d'autorité, le bâtiment doit être collectif et démocratique, en donnant à chacun la possibilité de l'utiliser à sa propre envie.<sup>51</sup>
- Réaliser un bâtiment où les personnes peuvent se déplacer librement et de manière fluide, en se sentant toutes ensemble, même en faisant des activités différentes.<sup>52</sup>
- Construire un bâtiment qui porte un soin particulier aux relations avec tous les bâtiments existants et s'intègre aux réseaux piétons existants sur le site.<sup>53</sup>
- Assurer l'inaccessibilité au public des espaces destinés aux bureaux et aux services administratifs en dehors des heures d'ouverture.<sup>54</sup>
- Garantir l'accès du public à des horaires différents selon les espaces, avec des variations possibles au cours de l'année.<sup>55</sup>
- Rendre tous les espaces accessibles aux personnes à mobilité réduite (fauteuils roulants). L'accueil des aveugles et déficients visuels ne doit pas être problématique. Les prescriptions de la SIA en la matière doivent être respectées.<sup>56</sup>
- Assurer une sécurité et une surveillance pour la disposition des locaux de la partie bibliothèque.<sup>57</sup>
- Concevoir les zones de travail et de la bibliothèque pour être flexibles et reconvertibles. Ceci afin d'intégrer de nouvelles initiatives qui sont aujourd'hui peu précises, voire carrément inconnues, liées aux évolutions technologiques et sociales des 20 ou 30 années à venir.<sup>58</sup>
- Fermer toutes les fenêtres à clef dans toutes les parties sous alarme antivol de la bibliothèque, pour éviter le vol des documents. Ceci implique une ventilation mécanique dans tous ces espaces.
- Permettre, possiblement, un éclairage naturel pour les espaces de travail et de lecture.
- Garantir une détection et protection incendie généralisée.
- Avoir un réseaux électrique et informatique très développés, en câblage classique et en wireless.

### **Institution - EPFL, Confédération suisse**

L'EPFL est une institution publique, qui est sous le contrôle de la Confédération. Les deux suivent d'autres objectifs spécifiques.

L'EPFL a la volonté de :

- Coordonner et améliorer la gestion de l'information scientifique en tant que vecteur de transmission des connaissances, patrimoine scientifique et historique, et source d'innovation.<sup>59</sup>
- Favoriser le développement d'une pédagogie plus active.<sup>60</sup>
- Transcender les frontières disciplinaires, en mettant en contact les étudiants et chercheurs provenant de différents horizons et de différentes facultés, afin d'ouvrir de nouveaux champs d'investigation à l'interface entre les disciplines et renforcer une approche transdisciplinaire des

<sup>51</sup> Presses polytechniques et universitaires romandes, *Interview avec Francesco Della Casa*, <https://www.youtube.com/watch?v=9fuETZj-trU>.

<sup>52</sup> Ibid.

<sup>53</sup> EPFL, "Centre de Connaissance Learning Center, Mandats d'étude Parallèles Pour Des Projet d'architecture En Procédure Sélective (Document-Programme)," April 21, 2004.

<sup>54</sup> Ibid.

<sup>55</sup> Ibid.

<sup>56</sup> Ibid.

<sup>57</sup> Ibid.

<sup>58</sup> Ibid.

<sup>59</sup> Ibid.

<sup>60</sup> Ibid.

questionnements et défis de la société.<sup>61</sup>

- Développer la vie sociale et culturelle sur le campus.<sup>62</sup>
- Valoriser la composante cosmopolite, toujours plus internationale de l'EPFL, en renforçant la dimension plurilingue.<sup>63</sup>
- Fortifier le sentiment d'appartenance à l'institution.<sup>64</sup>
- Adapter les installations de restauration à la croissante fréquentation d'étudiants.<sup>65</sup>
- Mettre à disposition des membres de la communauté scientifique des infrastructures et des outils qui optimisent l'accès à l'information, qui accélèrent la circulation des idées, qui perméabilisent les savoirs, qui stimulent les échanges.<sup>66</sup>
- Inciter les enseignants à mettre en œuvre une pédagogie plus active.<sup>67</sup>
- Mettre à disposition des étudiants les ressources nécessaires à leurs travaux, c'est-à-dire l'accès aux supports d'information physique ou virtuelle, les espaces de travail et divers autres services.<sup>68</sup>
- Apporter une contribution au développement durable par une approche soucieuse de la fragilité des conditions de vie sur la planète.<sup>69</sup>
- Mettre à disposition des étudiants, des chercheurs, des personnels et du grand public un lieu de vie, de rencontre, de culture.<sup>70</sup>
- Construire un bâtiment qui se trouve au cœur du campus de l'EPFL mais qui entre en contact aussi avec celui de l'UNIL, en devenant le centre du dispositif académique lausannois.<sup>71</sup>

Les intentions de la Confédération suisse sont :

- Représenter le système universitaire suisse et refléter son ambition de concevoir la science, ouverte sur la société.<sup>72</sup>
- Faire devenir le Rolex Learning Center un symbole qui fait briller les Ecoles Polytechniques au niveau international, pas seulement pour leur savoir et leurs innovations, mais aussi par l'ampleur du geste architectural.<sup>73</sup>
- Créer un nouvel espace de vie, un lieu où tout converge.<sup>74</sup>
- Réaliser un projet novateur qui doit devenir un passage obligé pour les utilisateurs du site et un lieu de pèlerinage pour les amateurs du monde entier.<sup>75</sup>

---

<sup>61</sup> Ibid.

<sup>62</sup> Ibid.

<sup>63</sup> Ibid.

<sup>64</sup> Ibid.

<sup>65</sup> Ibid.

<sup>66</sup> Ibid.

<sup>67</sup> Ibid.

<sup>68</sup> Ibid.

<sup>69</sup> Ibid.

<sup>70</sup> Ibid.

<sup>71</sup> Presses polytechniques et universitaires romandes, *Interview avec Francesco Della Casa*, <https://www.youtube.com/watch?v=9fuETZj-trU>.

<sup>72</sup> Communiqué de la Confédération Suisse (par Secrétariat général DFI) : "Inauguration Du Rolex Learning Center de l'EPFL - « C'est Babel Qu'on Réinvente »" <https://www.admin.ch/gov/fr/start/documentation/communiqués.msg-id-33288.html>.

<sup>73</sup> Ibid.

<sup>74</sup> Ibid.

<sup>75</sup> RTS Info, "L'EPFL inaugure son Learning Center du futur," <https://www.rts.ch/info/sciences-tech/1084482-l-epfl-inaugure-son-learning-center-du-futur.html>.

## Discipline architecturale

Une discipline architecturale avancée comme celle suisse intègre aussi les propos de :

- Renforcer la cohésion sociale et favoriser la construction identitaire<sup>76</sup>
- Améliorer la qualité de vie<sup>77</sup>
- Contribuer à l'attractivité et à la valeur de la région<sup>78</sup>
- Accroître la qualité du processus et du produit<sup>79</sup>
- Produire un espace esthétiquement plaisant et fonctionnellement efficace.
- Assurer l'accomplissement des tous les critères programmatiques contenus dans le cahier des charges.
- Garantir le respect du budget initial et du planning prévu.
- Garantir un choix de choix des matériaux, des équipements et des stratégies de mise en œuvre durables.
- Assurer des moyens de contrôle climatique estival et hivernal. La température doit être constante pour toutes les zones du bâtiment, aucune situation de surchauffe doit se produire. Prévoir une stratégie efficace pour la protection des conditions environnementales du site et disposer le programme selon une orientation et un position adapté à la course solaire et aux saisons.
- Prévoir une utilisation rationnelle des matériaux et une bonne cohésion avec les équipements techniques.
- Assurer les mouvements et la sécurité pour tous les utilisateurs du bâtiment.

## Réglementation (société)

La société suisse, qui se base sur une réglementation précise, a aussi des intentions :

- Garantir les mêmes conditions environnementales pour tous les utilisateurs, et de même assurer les mêmes qualités pour les conditions de travail. Aucune zone du bâtiment doit être favorisée par rapport à une autre.<sup>80</sup>
- Prévoir un nombre suffisant d'installations sanitaires pour la totalité des utilisateurs. Ils doivent se rapporter aux activités présentes, assurer des bonnes conditions d'utilisation et la distance pour les rejoindre doit être opportune.<sup>81</sup>
- Assurer la propreté et un bon état de fonctionnement pour les bâtiments, les locaux, les entrepôts, les passages, les installations d'éclairage, d'aspiration et de ventilation, les postes de travail, les installations d'exploitation, les équipements de protection et les installations sanitaires. Les installations, les appareils, les outils et les autres moyens nécessaires au nettoyage et à l'entretien doivent être disponibles.<sup>82</sup>
- Permettre à toutes les personnes handicapés de pouvoir utiliser et se déplacer dans le bâtiment avec les mêmes conditions que les autres utilisateurs.<sup>83</sup>

---

<sup>76</sup> "Stratégie Culture Du bâti Contemporaine," <https://www.bak.admin.ch/bak/fr/home/patrimoine-culturel/culture-contemporaine-du-bati/strategie-culture-du-bati-contemporaine.html>.

<sup>77</sup> Ibid.

<sup>78</sup> Ibid.

<sup>79</sup> SIA, "La Culture du Bâti, Une Discipline Culturelle,"

<sup>80</sup> Confédération suisse, "Ordonnance 3 Relative à La Loi Sur Le Travail (822.113),"

<sup>81</sup> Ibid.

<sup>82</sup> Ibid.

<sup>83</sup> Confédération suisse, "Loi Fédérale Sur l'élimination Des Inégalités Frappant Les Personnes Handicapées (151.3),"



- Adapter la conception du bâtiment et les concepts de sécurité de manière qu'il en résulte des solutions optimales sur les plans économique et opérationnel. La compétence pour cette planification doit être déterminée au début du projet.<sup>84</sup>
- Répartir les installations techniques du bâtiment conformément aux d'activités. Elles doivent tenir compte d'une utilisation flexible de celui-ci et permettre des cycles différenciés de renouvellement en fonction de la durée de vie différente des éléments, installations et câblages. Tous les appareillages et dispositifs techniques du bâtiment doivent pouvoir être remplacés. Cela doit être possible sans démolition de parties du bâtiment ou enlèvement d'autres installations.<sup>85</sup>
- Garantir la sécurité des personnes en prévenant les incendies et en limitant la propagation des flammes, de la chaleur et des fumées.<sup>86</sup>

---

<sup>84</sup> Confédération suisse, "Recommandation Concernant Les Installations Techniques Du bâtiment,"

<sup>85</sup> Ibid.

<sup>86</sup> Association des établissements cantonaux d'assurance incendie, "Norme de Protection Incendie," n.d.

### 3.3. Analyse du réel (résultats)

Après avoir expliqué quelles étaient les principales raisons de l'existence du bâtiment et les attentes des acteurs concernés, il devient logique d'observer le bâtiment en question dans son contexte réel. Un regard sur les résultats obtenus par la réalisation du bâtiment devient l'outil principal pour en découvrir les éléments plus réussis et les possibles conflits.

Sans détours rhétoriques, mais de façon très pragmatique, la lecture du bâtiment doit se limiter à un résultat de sens commun, et se concentrer sur ses parties « as-built ». Ensuite seulement il est possible d'entrer dans les raisons techniques des solutions atteintes. Les aspects de l'analyse des parties construites doivent être constitués exclusivement de ceux qui sont les plus clairs et les plus éloquents. Le but n'est pas d'interpréter quelque chose, mais de montrer comme elle est à ce moment, son état actuel. Ceci est très important pour empêcher toute situation de subjectivité ; sans préjugés, l'objectif n'est pas d'affirmer que la décision prise était fautive, de prouver qu'une autre solution aurait été plus avantageuse, ou simplement d'indiquer des défauts, mais de poser la question : « cet élément, qui se présente maintenant ainsi, pour quelles raisons a-t-il été réalisé de cette manière ? Quelles sont les origines des décisions impliquées ? Est-il devenu tel parce qu'il était un choix ? Ou au contraire, est-il le résultat de dimensions ou de problèmes projectuels qui n'ont pas été considérés ? Ou sinon, ont-elles été considérées, mais quelque chose d'imprévu s'est ensuite produit ?

Il est fondamental de regarder le bâtiment attentivement, de comprendre quels sont les points les plus remarquables et ceux qui montrent plus d'incertitude, pour d'entrer ensuite en détail dans les zones les plus critiques, une fois identifiées. Il devient très important donc que l'analyse soit complète et faite minutieusement, avant de passer à l'étape suivante. Tous les éléments doivent être compris et documentés avec précision, pour que la détermination des éléments ne résulte pas juste d'une hypothèse, mais soit un questionnement logique sur des parties concrètes.

Les photographies sont un outil important, mais elles veulent montrer seulement les aspects significatifs de ce que l'analyse a l'intention de traiter, elles focalisent l'attention sur ce qui est pertinent à l'étude. Le choix des photos réside ainsi uniquement sur celles qui révèlent des éléments qui ont une relation avec des solutions complexes, et pas ceux qui possèdent des relations indépendantes avec des logiques en elles-mêmes.

### 3.3.1. Division et définition des aspects principaux du bâtiment

Le Rolex Learning Center est un bâtiment sophistiqué et complexe, qui cherche à satisfaire plusieurs besoins. Ces besoins, qui ont été listés avant, qui n'ont pas la même nature et dérivent d'entités différentes, nous indiquent qu'il faut regarder une série de catégories (esthétique, symbolisme, fonctionnalité, consommation, ...). Pour cette raison, le bâtiment présente un certain nombre d'aspects qui présentent une importance particulière. Le premier pas est celui de comprendre quels sont ceux les plus pertinents et d'identifier les conditions nécessaires qui leur permettent de répondre adéquatement aux attentes. Grâce à ceci il devient possible de limiter le champ d'analyse à l'essentiel.

Les aspects d'importance majeure considérés pour le Rolex Learning Center ont été ceux qui, confrontés aux objectifs des acteurs, soulevaient le plus de questions concernant sa réalisation et son exploitation.

Ils consistent en :

- Esthétique
- Utilisation
- Fonctionnalité
- Maintenance

L'intention est de comprendre si les catégories retenues ont été accomplies, négligées, ou si elles ont été considérées, mais d'autres sont entrées en conflit. En effet, la conformité aux besoins doit être valable au début du projet, ainsi qu'aujourd'hui.

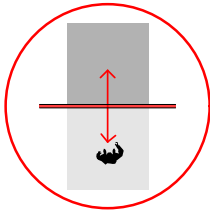
La question se pose alors : est-ce que le bâtiment répond aujourd'hui aux attentes ?

#### Défis

Du type de bâtiment qu'on entend réaliser et selon la volonté des différents acteurs, on peut voir le processus de construction comme une suite élaborée d'opérations pour obtenir un certain résultat. Toutes les exigences préalables requises, qui sont regroupées dans les aspects précédents, déterminent la nécessité de construire avec une volonté précise. Cette volonté, à son tour, nous indique qu'il y a une série de critères complexes auxquels il est nécessaire d'être attentif. Nous pouvons définir ces critères comme une série de défis projectuels qu'il faut relever. Pour le Rolex Learning Center ils peuvent être regroupés en sept défis clés :

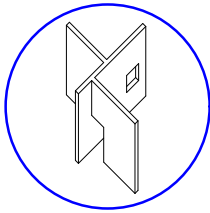
- Séparation des zones fonctionnelles
- Intégration des éléments architecturaux
- Robustesse des éléments de protection environnementale
- Trafic/accès
- Différence entre espaces servis et espaces servants
- « Démocratie » d'utilisation pour les usagers
- Contrôle d'utilisation (conflits d'usage)

L'idée est qu'il existe un certain nombre de facteurs multidimensionnels qui permettent de révéler la nature complexe du projet et d'évaluer les décisions par rapport aux répercussions directes et indirectes. Nous pouvons définir nos sept défis principaux comme suit :



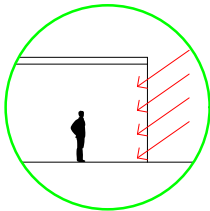
### Séparation des zones fonctionnelles

Séparation envisagée entre espaces avec fonctions différentes et exigences environnementales en possible conflit.



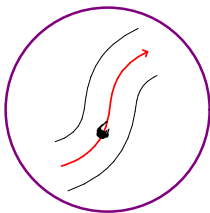
### Intégration des éléments architecturaux

Adaptation (ou support) des choix esthétiques-compositionnels au programme de fonctionnement du bâtiment en tant que structure avec des performances minimales préétablies, ainsi qu'aux choix technologiques dans la sélection et la fabrication des composantes.



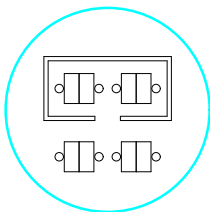
### Robustesse des éléments de protection environnementale

Capacité des éléments de contrôle environnemental de répondre autant aux exigences architecturales (conceptuelles) du bâtiment qu'à celles fonctionnelles et de maintenance (pratiques et à long terme).



### Trafic/Accès

Aptitude du bâtiment à organiser des flux de trafic à son intérieur ainsi que des conditions d'accès vers ou à partir de zones géographiques ou fonctionnelles spécifiques.



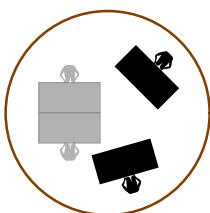
### Différence entre espaces servis et espaces servants

Extensibilité des valeurs officielles du bâtiment (et de certains des espaces qu'il contient) aux éléments du programme (de construction) principalement caractérisés par valeur d'usage plutôt que par valeur d'image.



### « Démocratie » d'utilisation pour les usagers

Capacité du bâtiment (et de ses parties) de garantir les mêmes conditions d'utilisation aux différentes catégories d'usagers (et avec différents niveaux de capacité – motrice, visuelle, sensorielle en générale, etc...)



### Contrôle d'utilisation (conflits d'usage)

Capacité du bâtiment de conditionner l'utilisation de ses parties en conformité avec le programme établi en phase de projet ou dans ses reprises successives.

### 3.3.2. Lecture des parties construites

Alors que dans le paragraphe précédent l'intention était de comprendre ce que chaque point signifiait et ce qu'il concernait, dans celui-ci l'objectif est celui de montrer quelles sont les principales contraintes liées et où se trouvent les complications dans le bâtiment étudié. Après avoir défini quelles sont les dimensions les plus pertinentes à l'analyse du Rolex Learning Center, l'étape suivante n'est que de se rendre sur place et de regarder le bâtiment dans la pratique. La lecture du bâtiment ne suit donc pas une simple observation générale, mais elle se concentre sur les parties construites qui méritent une attention particulière.

Pour chaque défi introduit, toutes les contraintes constatées ont été décrites et visualisées. Des dessins schématiques ont été réalisés sur le plan du bâtiment pour les cartographier et indiquer les zones les plus sensibles. Les symboles qui ont été attribués à chaque défi montrent sur le plan où ils se situent les conflits. Pour démontrer la réelle existence des contraintes, le tout est documenté par des photos. Une superposition finale des dessins a rendu possible de remarquer quelles sont les zones les plus critiques du bâtiment.



Chantier du Rolex Learning Center, début 2009



Rolex Learning Center après la réalisation (© Jaroslav Mareš)

## Séparation des zones fonctionnelles

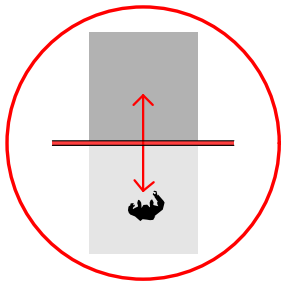
Le bâtiment montre un conflit entre l'organisation des espaces architectoniques et les limitations de mouvements fonctionnels. Au lieu de favoriser les échanges, l'horizontalité du bâtiment a été transposée en contrainte supplémentaire. En effet, les besoins relatifs au bon fonctionnement de ses activités ne suivent pas le dessin des espaces. Les unités du programme semblent fonctionner de façon indépendante et elles entraînent peu de relations. Le concept de l'architecture avait comme but d'éviter une hiérarchie des espaces, mais le développement du projet a donné lieu à une séparation de l'espace en entités autonomes, qui peuvent très bien marcher sans jamais se croiser. La mixité des publics souhaitée ne s'est pas réalisée, au contraire il s'est développé une forme d'isolation et de segmentation de la collectivité.

Les contraintes principales observées au Rolex Learning Center sont :

- Les espaces fonctionnels de la bibliothèque sont divisés en d'autres zones par des barrières « improvisées » (bacs à fleurs, barres métalliques avec cordes, objets, ...). Elle reste accessible seulement par l'entrée à côté du guichet ou par un des patios. Les deux pentes qui rejoignent la bibliothèque à l'ouest sont fermées des deux côtés, produisant un espace mort entre les deux qui n'est pas utilisable.
- Une séparation des zones est aussi créée par l'ajout de grilles, comme dans la région est du bâtiment, dédiée à l'administration, ou entre la librairie et les bulles de travail à l'ouest. Les divisions prennent aussi la forme de murs pour la zone des collections de la bibliothèque ou de parois à l'auditoire. Ce dernier est accessible par trois accès, en sous-sol depuis le parking, au rez-de-chaussée depuis un des patios, ou depuis l'intérieur du Rolex Learning Center, par les parois mobiles au-dessus de la cafétéria. Pour les deux premières, il est pas nécessaire d'entrer dans le bâtiment principal, alors que, pour le troisième, les parois coulissantes ne sont jamais ouvertes, et elles ne restent finalement qu'une séparation permanente.
- Les cloisons intérieures, pour rester en syntonie avec la géométrie organique du bâtiment, forment des « bulles » fermées. Comme elles doivent être regroupées pour des raisons programmatiques, une incohérence est créée au niveau de l'utilisation de l'espace des parties concaves, qui ne peuvent pas être traversées.
- Le restaurant, qui se trouve dans un des sommets du bâtiment pour bénéficier d'une vue dégagée sur le lac, reste un espace à part dans le Rolex Learning Center. Outre le fait qu'il soit plus difficile à rejoindre, les différences de niveau produite par la liaison de plateformes horizontales avec le sol courbe a donné empêchent d'y accéder et de le traverser aisément en favorisant son isolation. En plus, une série de barrières est placée. Pour éviter de le contourner du côté de la façade sud, deux pots de fleurs ont été posés. D'autres séparations temporaires (rubans en plastique ou poteaux à corde) bloquent les accès au restaurant quand ce dernier est fermé.
- La vue entre les activités est volontairement obstruée à travers des moyens temporaires, faits par des panneaux ou des bacs à fleurs, ou par des rideaux placés entre la zone de travail à l'est et la bibliothèque ou dans les salles des réunions. Les rideaux autour des patios plus petits qui servent de protection solaire ne favorisent pas non plus une transparence.







Séparation des zones fonctionnelles



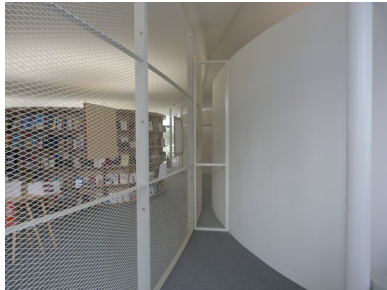
Séparation par barrières «improvisées»  
(Barres métalliques avec corde)



Séparation par barrières «improvisées»  
(Bacs à fleurs)



Séparation par conflits géométriques



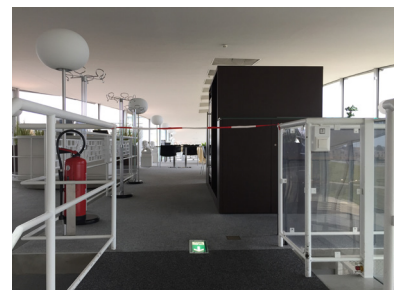
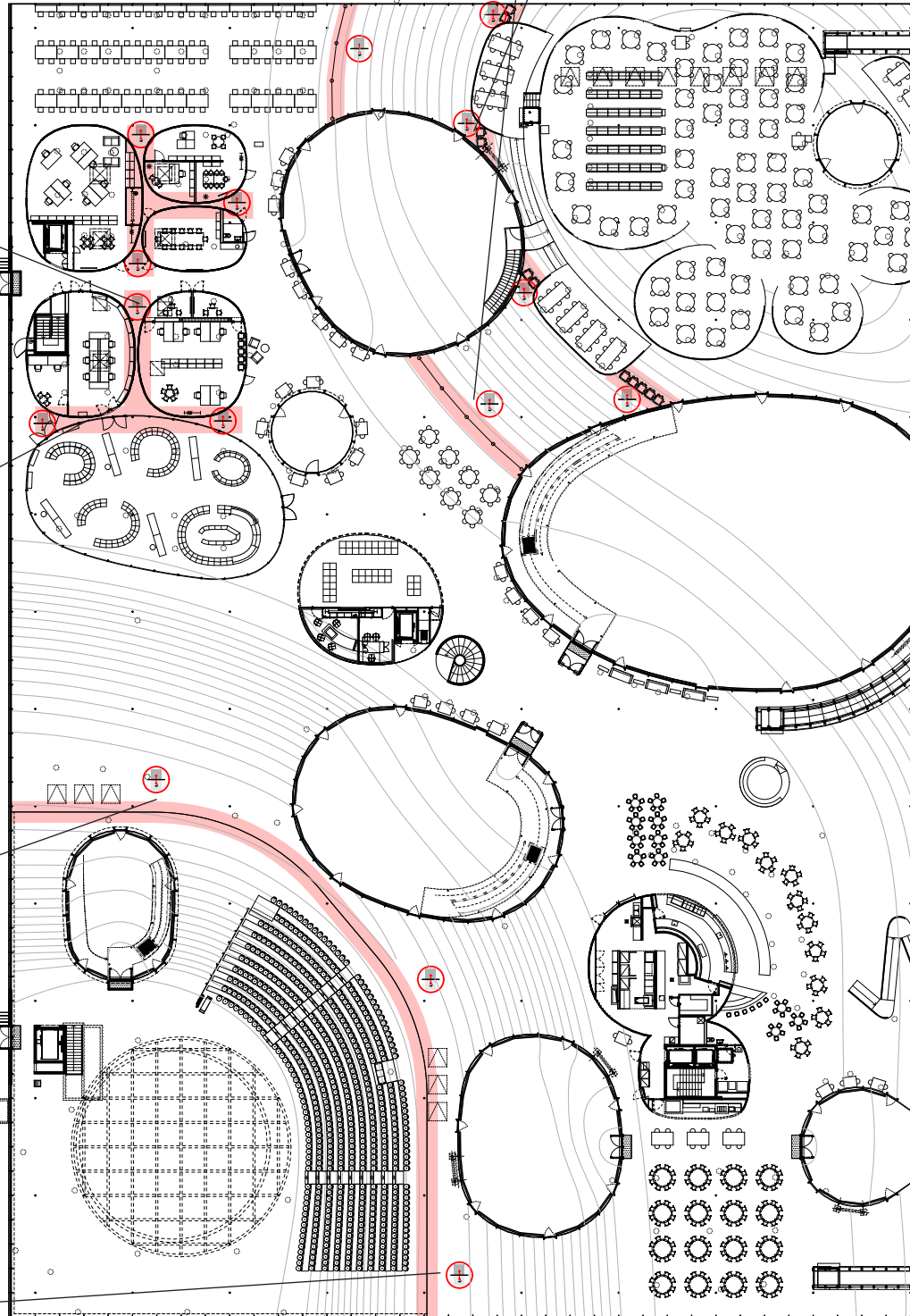
Séparation par ajout de grilles



Séparation par parois mobiles



Séparation par parois mobiles



Fermeture des fonctions  
(Ruban en plastique)





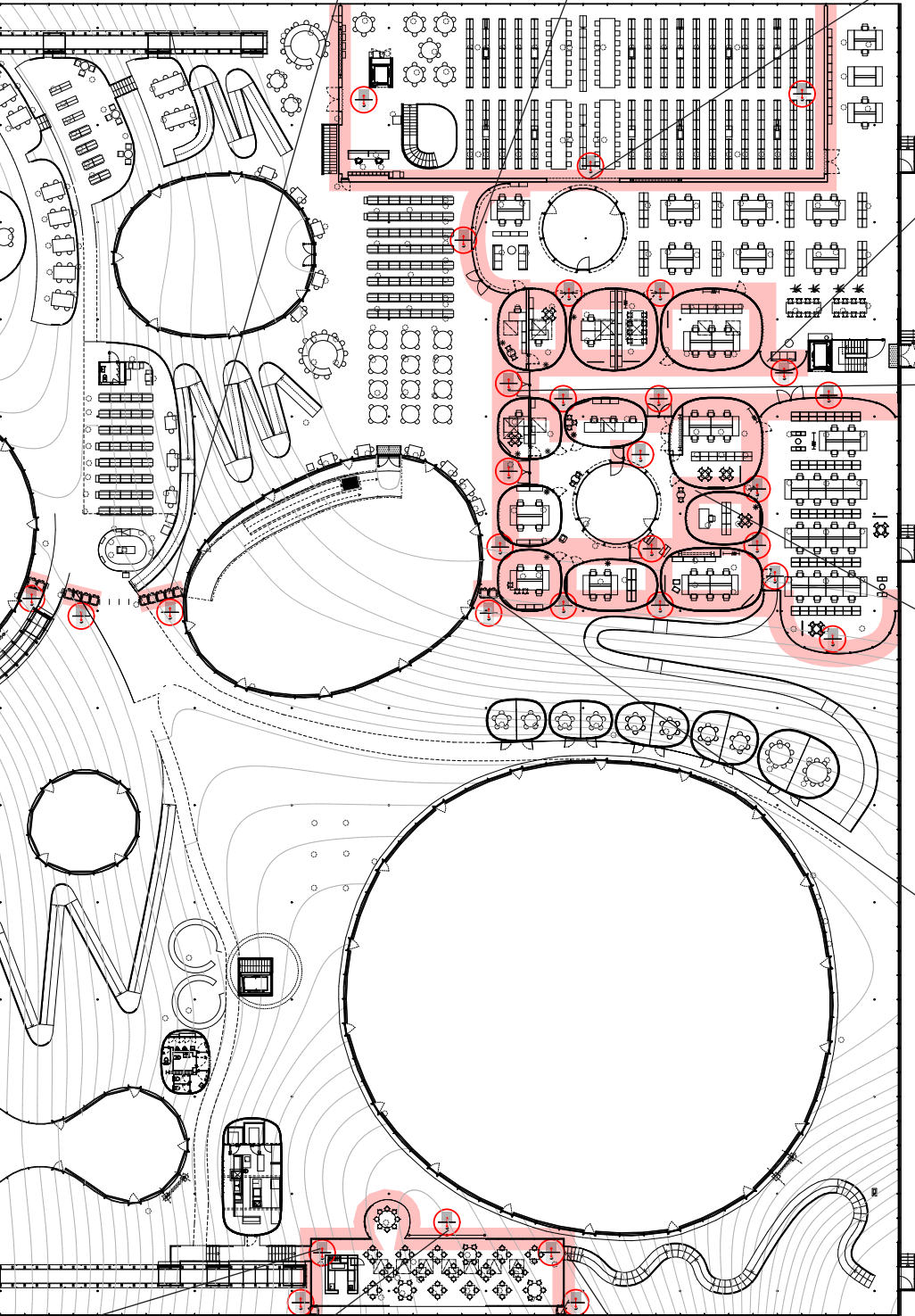
Séparation par barrières «improvisées» (Bacs à fleurs)



Séparation par ajout de grilles et obstruction de la vue



Séparation par murs et obstruction de la vue



Séparation par ajout de grilles dans même zone d'activité



Séparation par ajout de grilles



Séparation par conflits géométriques



Séparation par ajout de grilles et obstruction de la vue



Fermeture des fonctions (Barres métalliques avec corde)



Fermeture du passage (Bacs à fleurs)



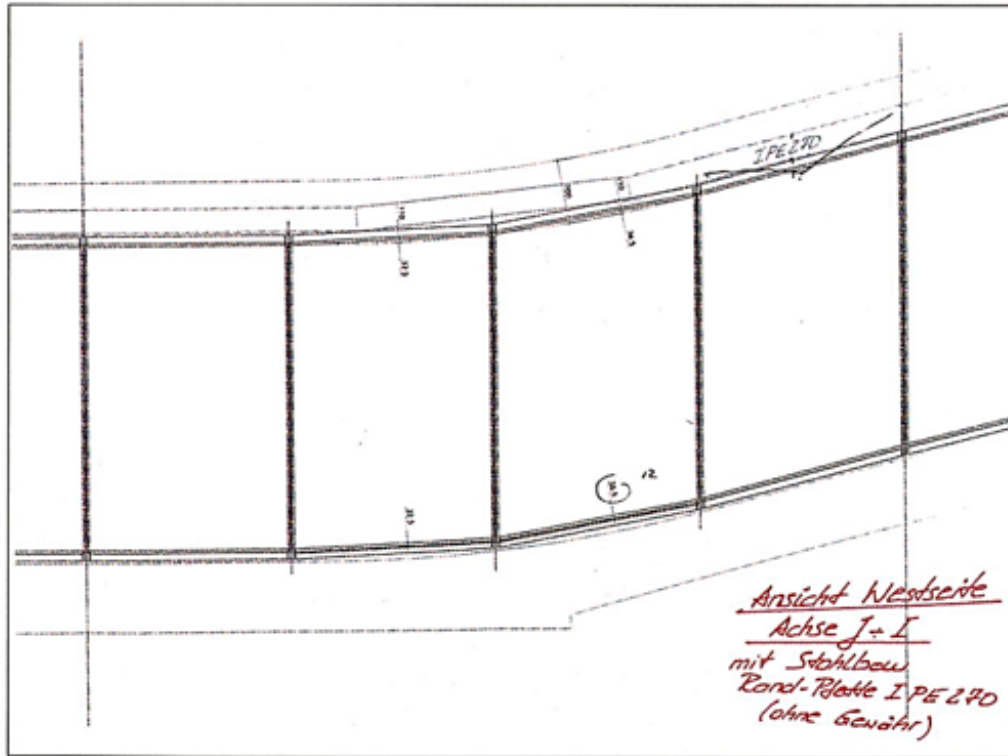
Séparation par différence de niveau

## Intégration des éléments architectoniques

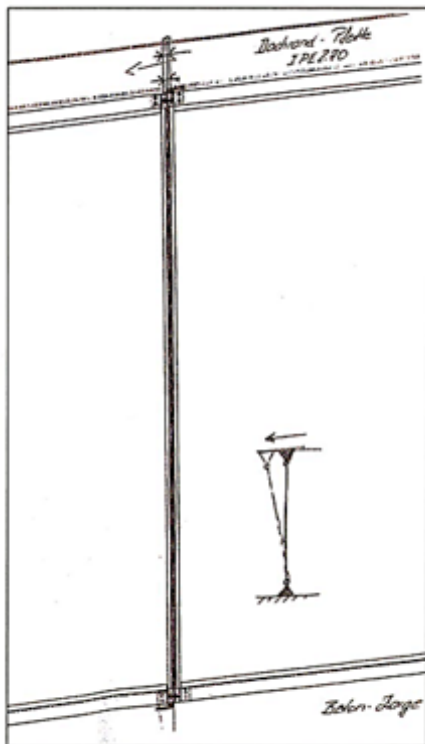
L'intégration d'éléments architectoniques est difficile et entre en contradiction avec la forme de l'architecture. Les choix sont orientés vers des solutions élémentaires, alors que la forme et le type de bâtiment sont uniques. Chaque élément suit sa propre logique, sans créer avec les autres des combinaisons, pour former un tout ou un ensemble. Le type de produits utilisés semble vouloir satisfaire un résultat visuel plutôt qu'être bien associé aux logiques du bâtiment : sa géométrie, son programme, ses exigences environnementales ou de sécurité.

Les contraintes principales observées au Rolex Learning Center sont :

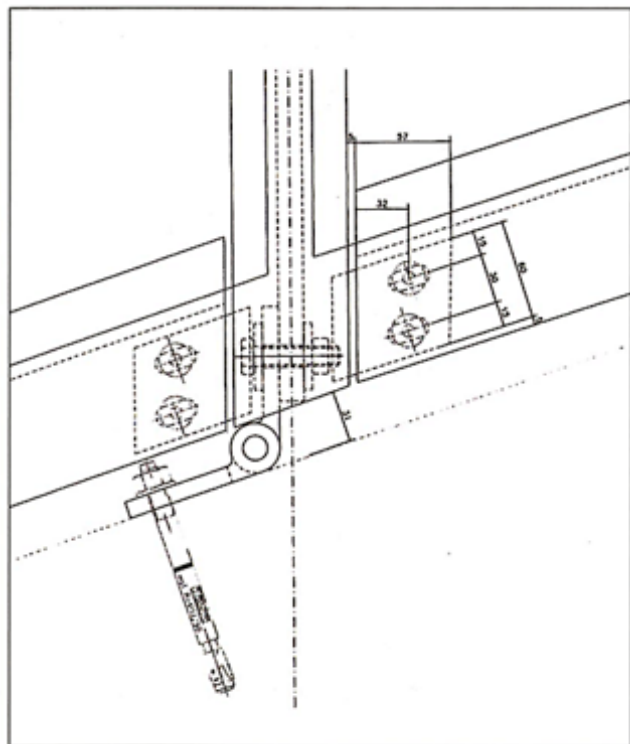
- La mise en place des caissons de stores entre en opposition avec la forme du bâtiment. En effet, les détails de construction montrent que leur intégration n'est pas en accord avec le reste de la façade. Les caissons contenant les stores sont fixés devant le plaquage en aluminium anodisé qui couvre la partie supérieure des fenêtres et de la toiture, à travers des éléments en « L » (un de chaque côté du caisson) qui s'accrochent grâce à des vis aux montants de soutien des vitrages. Le plaquage a donc dû être perforé pour permettre à ces éléments de trouver leur place. Sur la partie inférieure, la base qui guide la descente des lamelles est placée avec un crochet qui passe entre le revêtement en aluminium et la structure en béton, pour se fixer aux cadres des fenêtres. Un élément supplémentaire en « L » a dû être intégré pour fixer ce crochet à la structure en béton et le rigidifier. Souvent, à cause des imprécisions du béton et des lignes sinueuses de la structure, ces éléments ne sont pas droits et précis. Cela provoque le problème de l'alignement avec les parties supérieures contenues dans les caissons. Des plaquettes métalliques qui permettent d'augmenter la tolérance d'alignement ont dû être alors ajoutées sur presque tous les crochets pour garantir la connexion entre les parties supérieures et celles inférieures. De plus, quand le sol extérieur rejoint le niveau intérieur du bâtiment, il a dû être entaillé pour pouvoir intégrer la base des stores. Généralement, le système final résulte assez mal conçu et assemblé.
- Les caissons des stores, étant des éléments linéaires, s'opposent avec les lignes sinueuses des patios, et leur installation est donc bien visible et encombrante. Ceux qui sont positionnés en oblique pour suivre la ligne du bâtiment ne marchent pas de façon adéquate, puisque les stores ne peuvent que descendre de manière verticale. Là où les patios ont une circonférence réduite, l'installation de ces mêmes caissons de store devient difficile. Pour pallier à ce problème, des rideaux mobiles ont été placés à l'intérieur des patios. Une question similaire se pose au patio de forme à « 8 », où les surfaces convexes ne peuvent pas être utilisées pour placer les éléments de stores. En outre, ces éléments n'ont pas été installés dans la façade nord du bâtiment, puisque, vu l'orientation, le problème de la lumière directe ne se pose pas. Cela crée pourtant une perplexité par rapport à l'unité du bâtiment, qui présente une façade différente de toutes les autres.
- Le système des fenêtres entre en conflit avec la structure faite en vagues. Le profil métallique droit des fenêtres ne peut pas suivre celui courbe du béton. L'espace laissé entre les cadres des fenêtres et la structure en béton est donc toujours changeant, et, par le fait que les tolérances sont petites, cela reste très visible. La connexion entre un module de fenêtre et l'autre s'avère imprécise. Les éléments ne se joignent pas correctement et parfois ils sont tordus, ou désaxés. De plus, les cadres des fenêtres n'arrivent pas toujours à suivre la concavité des formes en béton, exposant l'assemblage des parties et les éléments techniques. Au niveau du sol, le terrain extérieur entre en contact direct avec la façade en englobant la structure en béton et le cadre des fenêtres jusqu'au niveau du vitrage. Ceci crée des problèmes de connexion entre éléments et de maintenance.



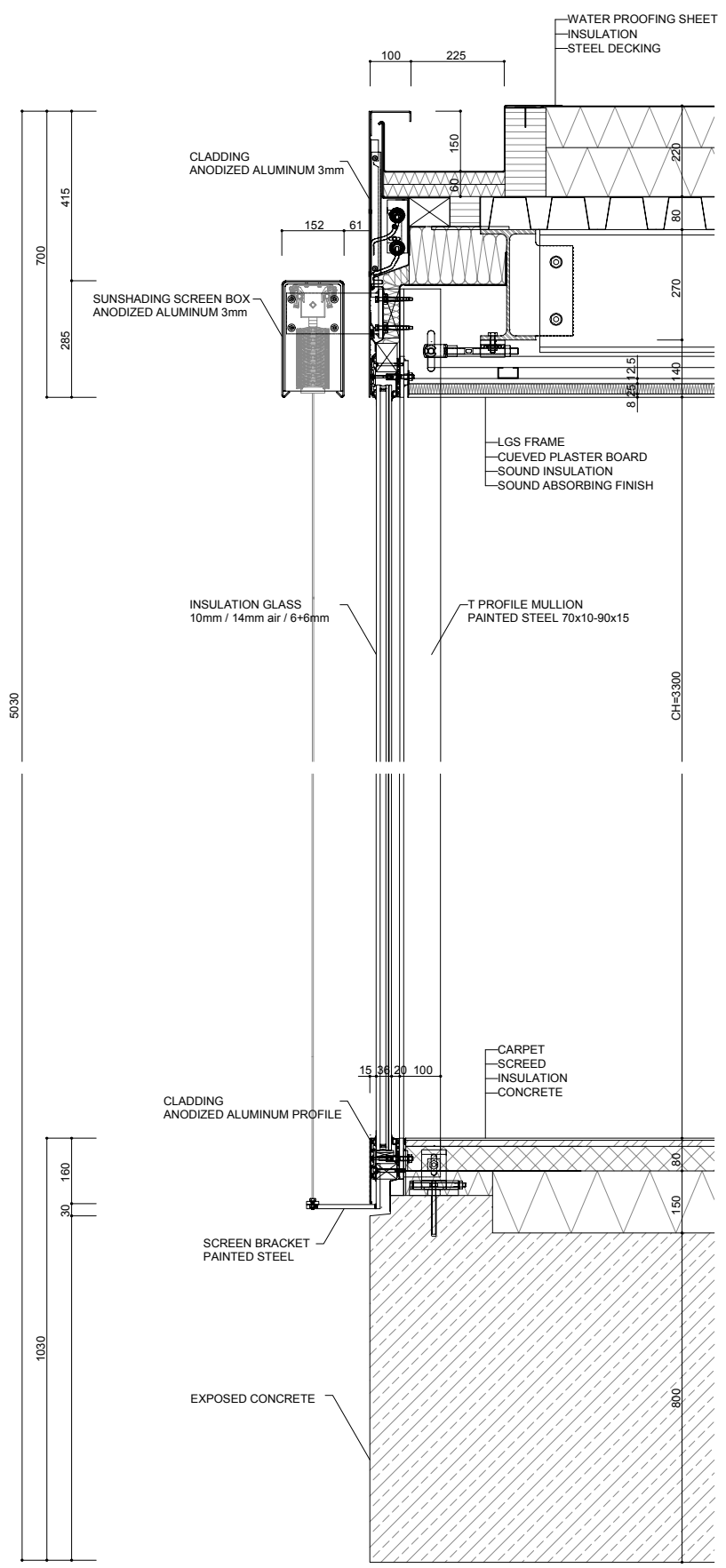
Système « montants-traverses » articulé pour les façades



Détail du montant



Détail de la fixation basse sur relevé béton



Typical facade section

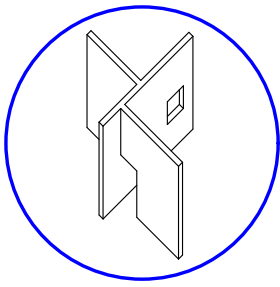


- L'énorme quantité de vitrages des patios est pour la plupart trapézoïdale, de dimensions différentes et bombé. Ceci montre une complexité de construction injustifiée, laquelle est mise encore plus en évidence par le fait que les grandes surfaces vitrées créent des problèmes d'acoustique à l'intérieur, puisque leur taille et leur forme créent des fortes réverbérations.
- Des rideaux noirs ont été placés autour de toutes les façades de l'auditoire (patio inclus). Ils rendent ainsi cet espace encore plus isolé pour le public et ils empêchent aux utilisateurs d'avoir une vision vers l'extérieur.
- Le réseau de poteaux structurels qui soutient la toiture ne suit aucun lien avec l'organisation intérieure. Au contraire du reste du bâtiment, elle suit une logique très rationnelle et systématique, mais reste comme une couche autonome de l'arrangement du programme. Des éléments structurels supplémentaires pour le contreventement, plus grands, ont été parfois ajoutés à côté des patios. Ces éléments entrent en conflit avec la trame régulière des petites colonnes et dérangent la vue vers l'extérieur.
- La moquette posée à l'intérieur s'adapte facilement aux formes du bâtiment, mais, ce type de revêtement est très difficile à entretenir et il se salit rapidement. Il y a également plusieurs endroits où il est arraché ou bien où il est en train de se décoller. L'utilisation de la moquette entre aussi en contraste avec les installations pour les équipements techniques (chauffage, ventilation, électricité), où les jointures restent facilement apercevables. Pour la zone qui va de la cafétéria jusqu'à la librairie, un moquette différente et plus foncée (au contraire de celle plus claire qui est utilisée dans le reste du bâtiment) a été placée. Ceci entre en conflit avec la volonté architecturale d'avoir un bâtiment avec un sol unitaire où les utilisateurs perdraient la conception de leur position.
- Une grande partie des boîtiers électrique intégrés au sol est cassée ou ne marche pas correctement. Quand ils sont levés, ils sont souvent un obstacle au passage des personnes, surtout dans les zones les plus fréquentées, comme celle de la cafétéria.
- Les bandes de guidage au sol pour les malvoyants sont mal intégrées dans le bâtiment. Souvent, elles sont mal découpées et ceci leur donne un aspect « bricolé ». Leur assemblage est fait sans retenir la forme et la position des autres éléments architecturaux ou des équipements techniques.
- L'escalier hélicoïdal à côté des entrées principales qui ne prévoyait pas de balustrade, mais un garde-corps en PVC a été réalisé pour que les gens ne tombent pas.
- Dans les zones de travail il n'y a pas d'uniformité pour les volumes en bulle. Presque toutes ont une forme différente, certaines sont sans plafond alors que d'autres au contraire en ont un. Une, à la place d'un plafond fermé, possède une grille métallique. En outre, certaines bulles ont été équipées avec des rideaux à l'intérieur.
- Pour créer les bulles vitrées de travail en groupe, la dissimulation d'une forme ronde a été choisie. Cette forme est incohérente avec le nombre de vitrages qu'il faut assembler pour la produire.
- L'installations de gaines techniques qui connectent le sol au plafond se trouvent un peu partout dans le bâtiment, mais leur emplacement n'est pas intégré dans le dessin de l'architecture. Elles se trouvent souvent dans des positions inattendues et elles ressortent du plafond des espaces confinés.
- Le besoin d'installer des rampes et plusieurs ascenseurs mécaniques pour faciliter le déplacement a transformé la nature intérieure du bâtiment. Toutefois, la liaison de ces éléments crée souvent des conflits avec le sol en pente. Autour des rampes les décrochements dus à des petites différences de niveau ou à des changements d'inclinaison des pentes sont difficiles à être construits et entretenus. Les ascenseurs horizontaux produisent des passages qui ne sont pas

utilisés et qui sont parfois bloqués. En général, la multiplication des plans inclinés inutilisables, rampes, escaliers fixes et roulants contribue à gaspiller les surfaces utiles.

- Parfois, l'installation d'équipements pour favoriser le déplacement des personnes est inutile ou pas utilisée, comme c'est le cas pour les ascenseurs horizontaux à l'extérieur. En effet la pente du sol extérieur est suffisamment basse pour permettre aux personnes à mobilité réduite de circuler sans besoin d'utiliser les installations mécaniques.
- Le contrôle et l'entretien entre les espaces fermés est difficile, ainsi que dans les interstices issus des géométries courbes. La correspondance des plateformes horizontales et des surfaces courbes crée des lieux « obscurs », qui ne peuvent pas être rejoints, et qui accumulent la saleté.





Intégration des éléments architecturaux



Intégration nécessaire ouvertures zénithales



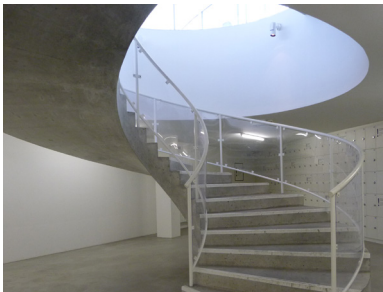
Intégration nécessaire du contreventement



Intégration nécessaire des gaines techniques



Détails constructifs en conflits



Intégration nécessaire d'éléments pour la sécurité



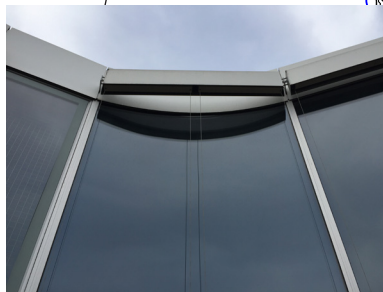
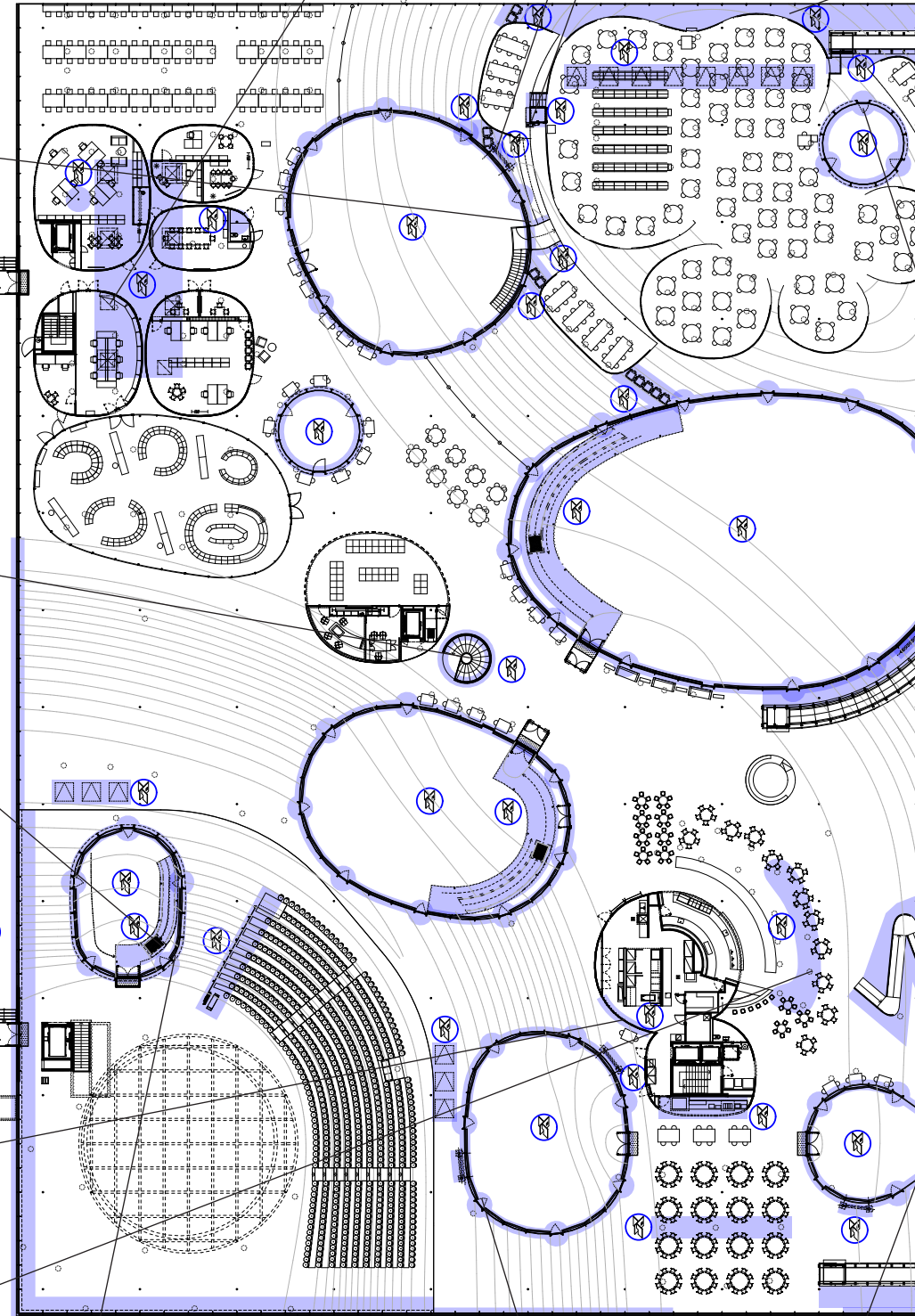
Intégration d'éléments architecturaux inutile



Construction d'éléments architecturaux en conflit avec la géométrie du bâtiment



Éléments architecturaux en conflit avec l'utilisation du bâtiment



Incompatibilité des stores avec la géométrie du bâtiment



Incompatibilité des stores avec la géométrie du bâtiment (détail)



Incompatibilité du s... avec la géométrie du





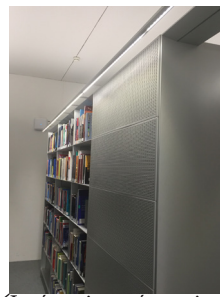
Passage inconfortable ou inutilisé



Passage bloqué



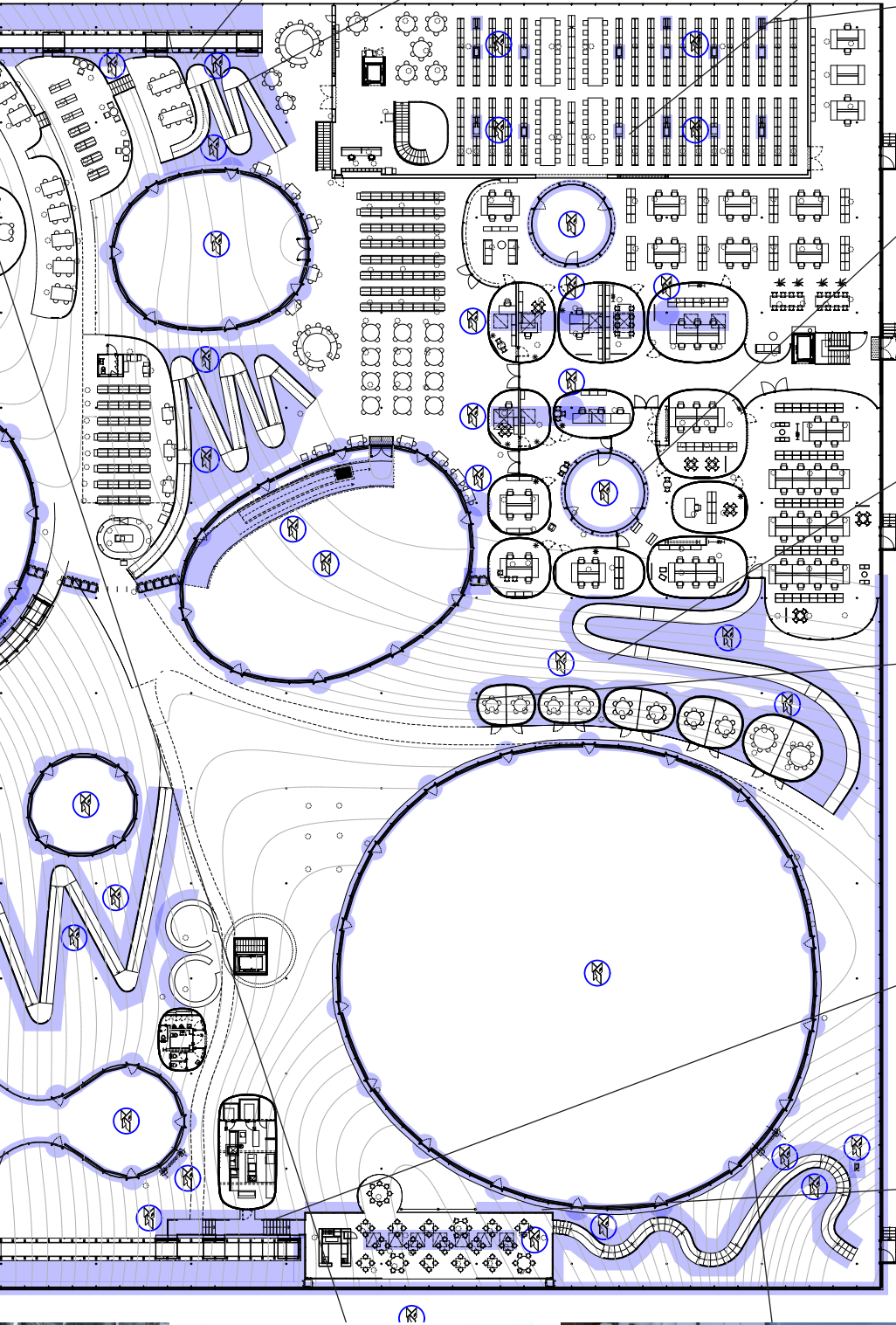
Détails constructifs en conflits



Intégration nécessaire du système climatique



Structure en conflit avec le mobilier



Substitution des stores avec des rideaux



Construction d'éléments architecturaux en conflit avec la géométrie du bâtiment



Construction d'éléments architecturaux en conflit avec la géométrie du bâtiment



Eléments architecturaux en conflit avec l'utilisation du bâtiment



Passage en conflit avec la géométrie du bâtiment



système de fenêtres du bâtiment



Incompatibilité du système des fenêtres avec la géométrie du bâtiment



Incompatibilité du système des fenêtres avec la géométrie du bâtiment (détail)

## Robustesse des éléments de protection environnementale

En plus d'intégrer un élément pour assurer le contrôle de l'environnement intérieur, il est nécessaire d'assurer que cet élément puisse rester en place et être entretenu. La façon dont le bâtiment est construit fait apercevoir une attention insuffisante aux protections environnementales. Pour toutes les conditions d'utilisation et de durée, le fonctionnement de ces éléments ne garantit pas toujours un environnement optimal à l'intérieur du bâtiment. Parfois, leur mise en place, nécessaire pour le maintien des bonnes conditions intérieures, ne répond pas aux exigences architecturales du bâtiment. Il existe un écart entre l'installation d'un élément de protection et la capacité de garantir que ceci puisse perdurer dans le temps.

Les contraintes principales observées au Rolex Learning Center sont :

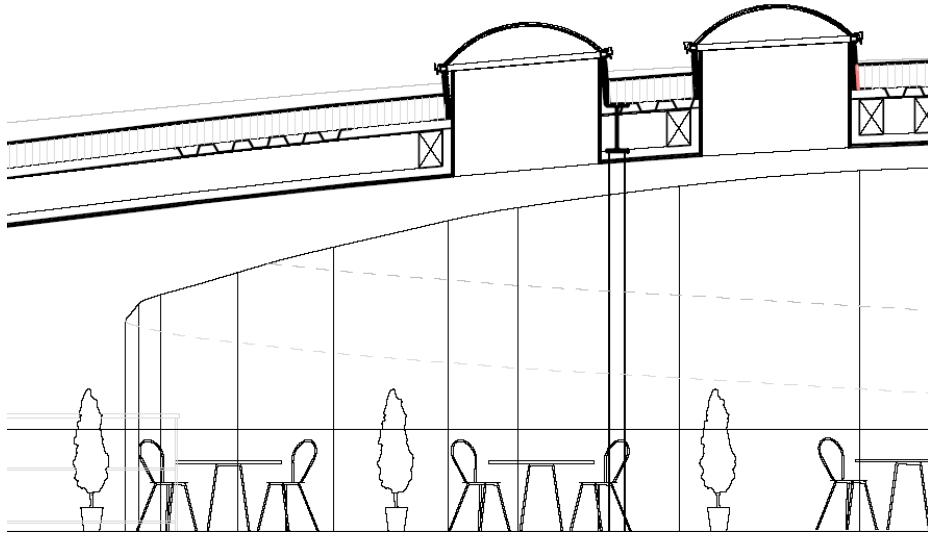
- La tenue mécanique des façades et le maintien de l'étanchéité n'est pas toujours assuré, parfois les panneaux du faux plafond sont victimes d'infiltrations d'eau par les façades des patios.
- Les stores marchent de façon inadéquate. Les stores à lamelles possèdent "trois angles d'inclinaison possibles et sont pilotés automatiquement en fonction de l'ensoleillement, permettant théoriquement de limiter à 15% le réchauffement solaire à travers les façades".<sup>87</sup> Ce système complètement automatisé, pourtant, n'a pas été perfectionné, et, par conséquent, ils se lèvent et se baissent constamment. En outre, en présence de vent, ils s'ouvrent et se ferment sans vraie raison et presque indépendamment des conditions extérieures. Cela crée des vrais problèmes en ce qui concerne l'environnement intérieur du bâtiment. En été, le bâtiment est victime de surchauffes. En hiver, la lumière basse peut déranger le travail ou l'étude.
- Les grilles de protection contre les chutes pour les ouvrants de ventilation en façade rendent compliqué le nettoyage des parties mécaniques.
- La toiture extérieure montre des traces causées par un entretien insuffisant. L'évacuation des eaux a produit des grandes salissures au-dessus de la toiture au niveau des coques, qui restent des zones difficiles à nettoyer.
- Les abris extérieurs qui se trouvent dans les patios et qui protègent les passerelles mécaniques ne sont non plus entretenus, et montrent des signes de moisissure et de rouille.
- La maintenance du bâtiment est généralement difficile à cause de la géométrie du bâtiment. L'entretien des parties intérieures entre parfois en conflit avec les choix architecturaux. La volonté de ne pas faire toucher le plafond des pièces fermées à l'intérieur du bâtiments (bulles de travaux, cuisine, sanitaires, ...) jusqu'au plafond principal, qui renvoie à l'idée de ne pas fragmenter l'espace, fait que ces surfaces accumulent facilement la poussière et restent difficiles à nettoyer.
- Des ouvertures zénithales ont dû être intégrées pour assurer un renouvellement de l'air ambiant et le confort estival des occupants, spécialement dans les zones de la bibliothèque et du restaurant (les autres sont placées aux zones de travail est et ouest et à côté de l'auditoire), qui se trouvent dans les régions plus en hauteur du bâtiment, et donc plus sensibles à la montée de la chaleur. Ces mêmes ouvertures permettent aussi de garantir un éclairage naturel suffisant dans les zones les plus éloignées des façades et dans certains endroits fermés qui serait autrement insuffisant. L'intégration de ces éléments entre en contradiction avec l'intention conceptuelle de garder les ondulations du toit les plus lisses possibles.
- Puisque la ventilation naturelle ne permet pas un confort optimal dans les zones les plus chargées, des plafonds froids ont dû être installés dans les zones confinées, très denses ou en hauteur

---

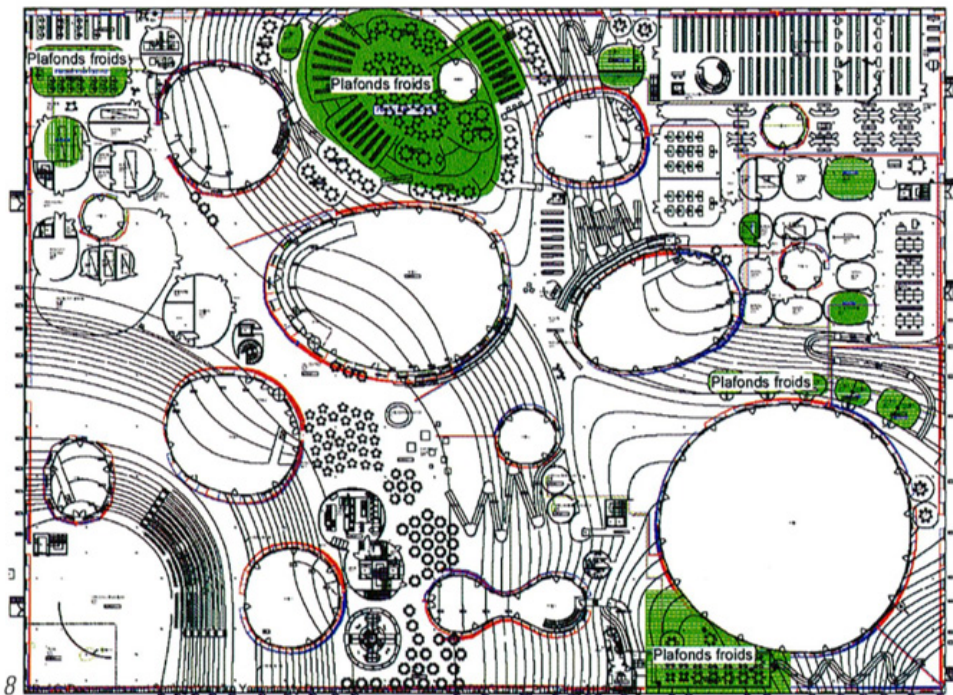
<sup>87</sup> Hugo Walkin, "Systèmes de Fluides Du Rolex Learning Center" (EPFL, 2012).



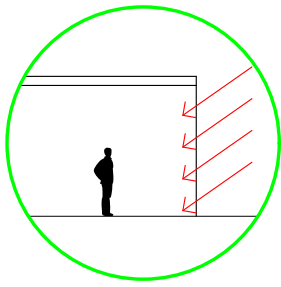
(bibliothèque, restaurant) pour garantir une condition d'utilisation acceptable. La plupart est placée dans le plafond principal, mais, comme certaines des « bulles » nécessitent ce mécanisme, un plafond secondaire a été ajouté, entrant en conflit avec la volonté architecturale de les laisser ouvertes.



Détail des ouvertures zénithales



Emplacement des plafonds froids (dans une des dernières modifications du projet)



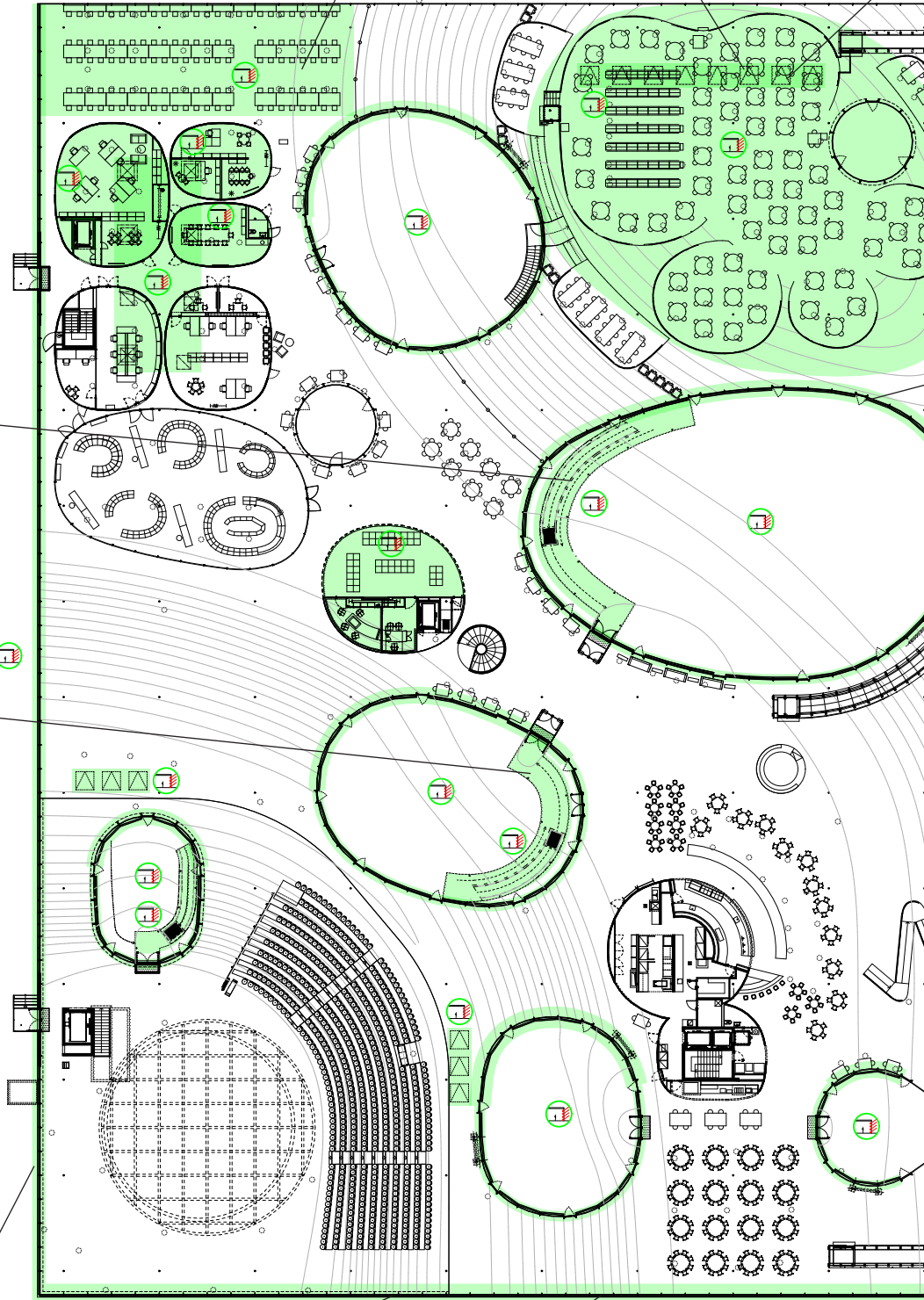
Robustesse des éléments de protection environnementale



Intégration de plafonds froids pour le confort des utilisateurs



Intégration d'ouvertures zénithales pour le confort des utilisateurs (détail)



Entretien des éléments de protection insuffisant



Entretien des éléments de protection insuffisant



Réglage des stores pas adapté aux conditions extérieures



Conflit géométrique d'utilisation des stores

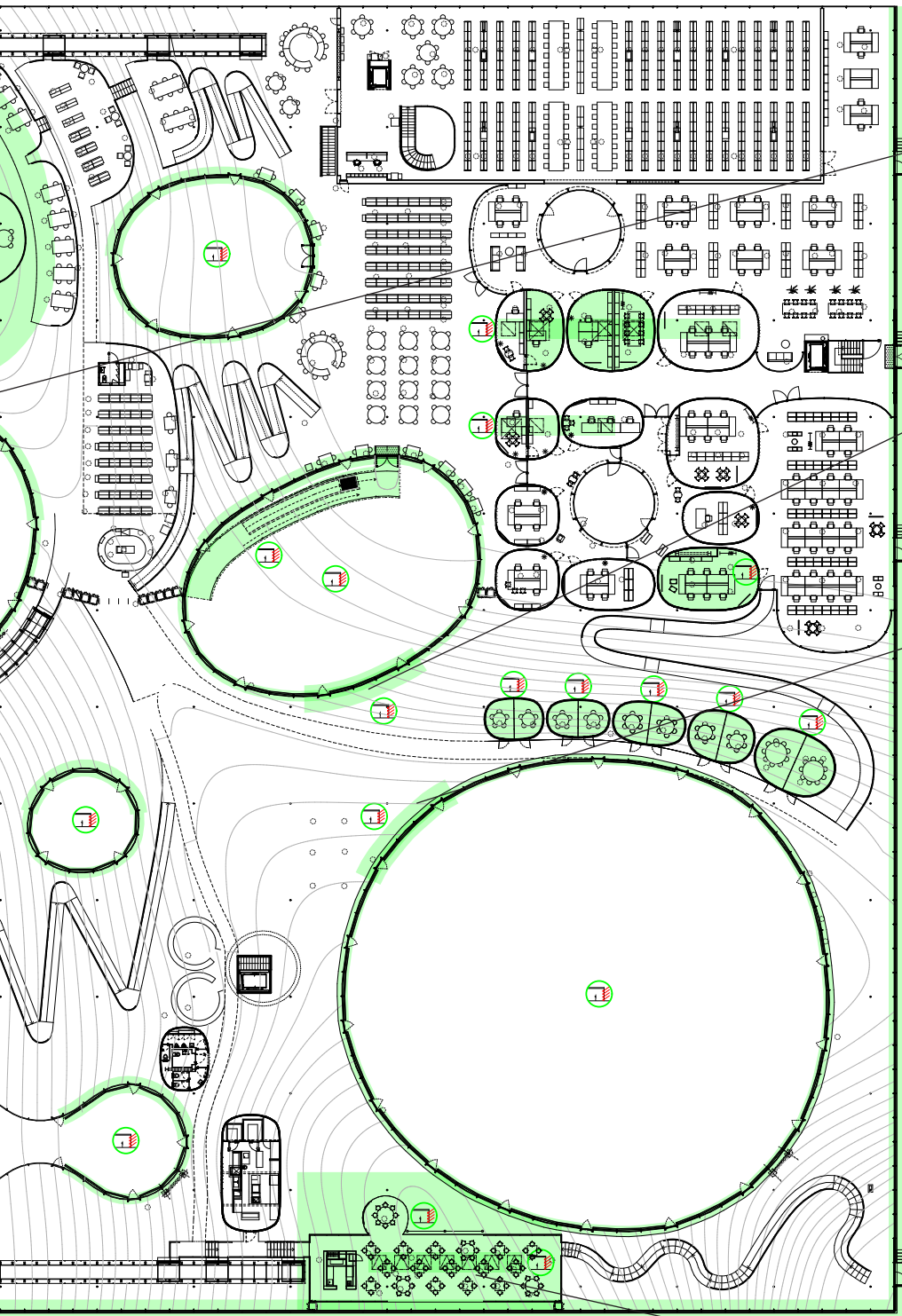


Conflit géométrique d'utilisation des stores (détail)





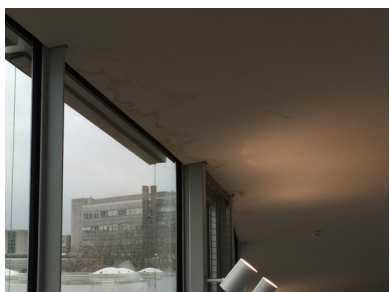
Intégration ouvertures zénithales pour le confort des utilisateurs



Réglage des stores pas adapté aux conditions extérieures



Infiltrations d'eau par la façade



Infiltrations d'eau par la façade



Entretien des éléments de protection insuffisant



Fonctionnement continu des ouvertures zénithales

## Trafic/Accès

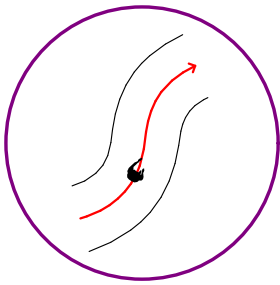
Guider les personnes dans un bâtiment qui est construit avec des pentes et des ondulations s'avère difficile. La nécessité d'introduire des barrières a limité la liberté de mouvement des utilisateurs, et il devient ainsi problématique d'assurer l'organisation des circulations dans un bâtiment qui possède des restrictions entre ses activités. L'idée originelle du projet de prévoir un libre accès entre les activités et celle d'entrer dans le bâtiment en lui passant en dessous sont mises parfois en désaccord avec la fonctionnalité du programme.

Les contraintes principales observées au Rolex Learning Center sont :

- Les ondulations du sol du bâtiment restent le plus souvent un obstacle. Le déplacement entre un endroit et l'autre peut s'avérer fatiguant et fastidieux. Les personnes qui ne connaissent pas le lieu ont tendance à perdre l'orientation. A cause de la signalétique peu présente et visible, le seul point de repère qui reste est la ligne d'horizon. Le transport de documents et d'autres objets est aussi empêché par le sol sinueux. L'utilisation de chariots devient très difficile et même dangereuse, et pour cette raison le transport doit se faire à travers les ascenseurs horizontaux, ce qui reste très lent et fastidieux.
- A cause de la séparation forcée des fonctions, le parcours qu'il faut suivre pour se rendre d'une zone à l'autre du bâtiment devient souvent plus long que celui que permettrait la géométrie du bâtiment. Ceci contredit la volonté d'avoir un espace complètement perméable.
- L'institution des mouvements pour les personnes handicapées n'a pas été intégrée de façon satisfaisante. Les bandes de guidage au sol pour les malvoyants tombent parfois sur des « culs-de-sac », comme par exemple à côté du patio au nord-ouest qui donne sur la bibliothèque, où la sortie de secours est suivie d'un escalier extérieur. En outre, l'aménagement du mobilier intérieur du bâtiment entre, dans certaines zones, en contradiction avec la voie qui leur est réservée. Le déplacement des personnes à mobilité réduite n'était pas un problème considéré dans le projet originel. L'installation des rampes et des ascenseurs horizontaux a été la solution pour résoudre ce problème. Cependant, elles introduisent de l'incertitude au parcours et le rendent chaotique. Certains lieux du bâtiment restent quand même inaccessibles pour ces personnes, comme par exemples les pentes à côté de l'auditoire ou la rampe qui rejoint le restaurant depuis l'accès à l'angle sud-est.
- Plusieurs régions du bâtiment n'arrivent pas à organiser des parcours pour les utilisateurs. Cet aspect touche particulièrement les zones en pente. Comme les ondulations rendent difficile toute organisation d'activité et que la mise en place du mobilier est compliquée, la majorité des espaces de circulation en pente reste inutilisée (comme les pentes à côté de l'auditoire, l'espace au sud-est du bâtiment, ou les deux pentes inaccessibles entre la partie ouest et la bibliothèque). Certaines des vagues du bâtiment ne donnent ainsi sur rien et créent des espaces qui sont laissés presque à l'abandon. Ceci cause une confusion entre les utilisateurs. De plus, certains passages entre une zone fonctionnelle et une autre restent trop étroits pour pouvoir se déplacer aisément ou ils sont peu agréables (contourner le restaurant est difficile, les passages à côté des ascenseurs horizontaux sont petits et donnent parfois sur des barrières).
- L'accès au bâtiment se fait principalement par les deux portes qui donnent sur le foyer. Une grande partie des accès du bâtiment, cependant, est tenue fermée, et utilisée seulement comme sortie de secours ou de service (une affiche écrite est ajoutée pour signifier l'interdiction de passage). Certaines portes comme celles du patio à forme de « cacahuète » ou celles du patio de

l'auditoire permettent seulement de sortir, mais pas d'entrer. Par conséquent, elles sont parfois bloquées par des objets lourds comme des poubelles. En général, les accès entre deux fonctions différentes restent fermés (le passage depuis l'intérieur du bâtiment vers l'auditoire est empêché, l'accès entre la zone des collections de la bibliothèque et les espaces de travail est utilisé seulement en cas d'urgence, l'entrée au restaurant est souvent bloquée). Certains restent même fermés dans la même zone d'activité, comme c'est le cas dans l'espace réservé à l'administration à l'est. En outre, les accès qui se trouvent sur le périmètre extérieur du bâtiment ne peuvent pas être utilisés par les personnes handicapés.





Trafic/Accès



Sortie de secours inutilisable par les personnes handicapées



Zone en pente inutilisable



Passage inconfortable ou inutilisé



Passage inconfortable ou inutilisé



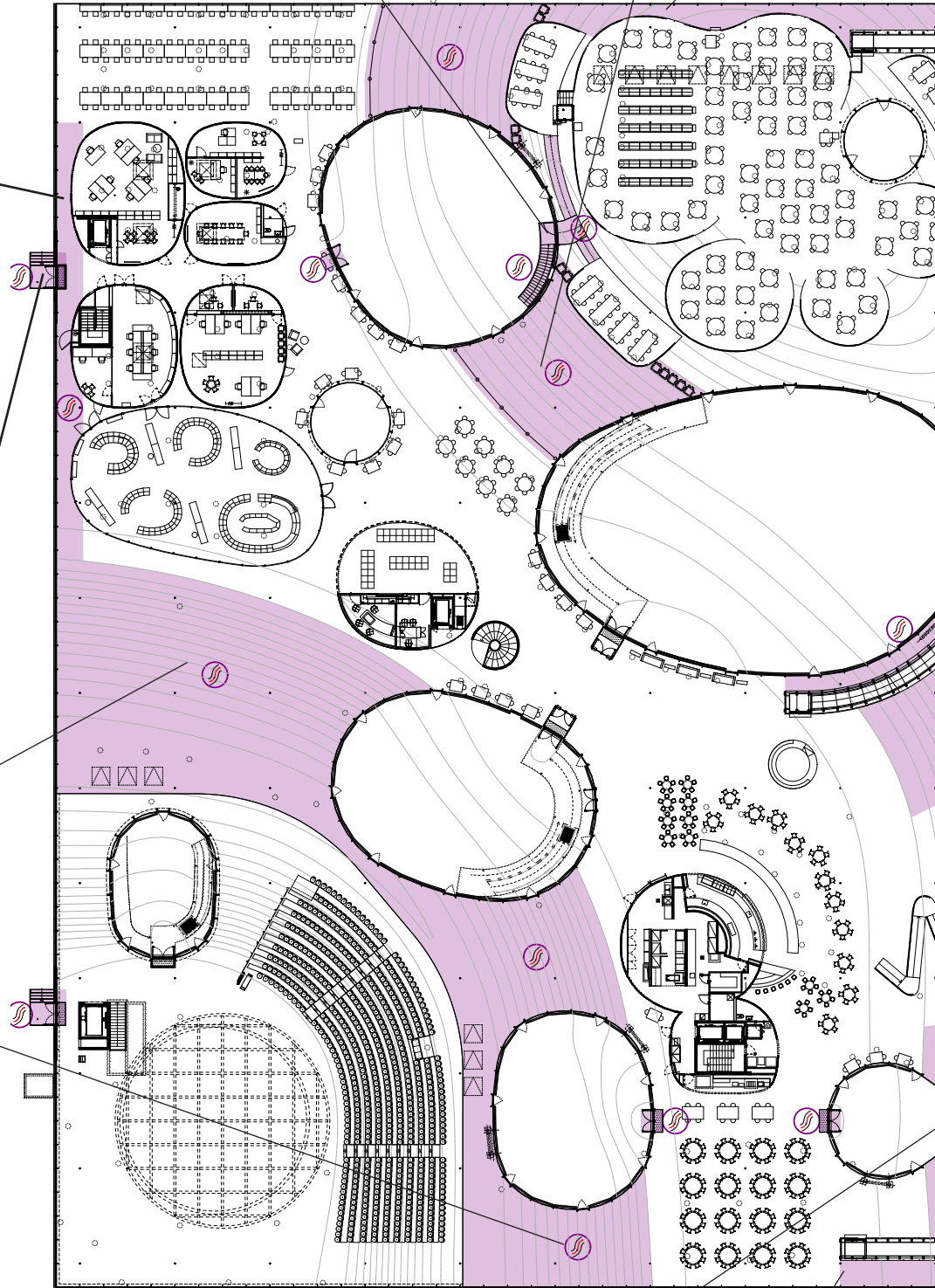
Sortie de secours inutilisable par les personnes handicapées



Zone en pente sans fonction et incapable d'organiser un parcours



Zone en pente sans fonction et incapable d'organiser un parcours



Zone en pente sans fonction et incapable d'organiser un parcours

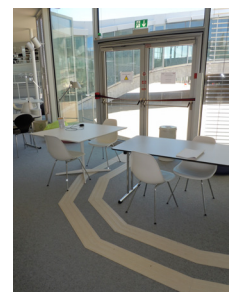


Passage inutilisé et bloqué





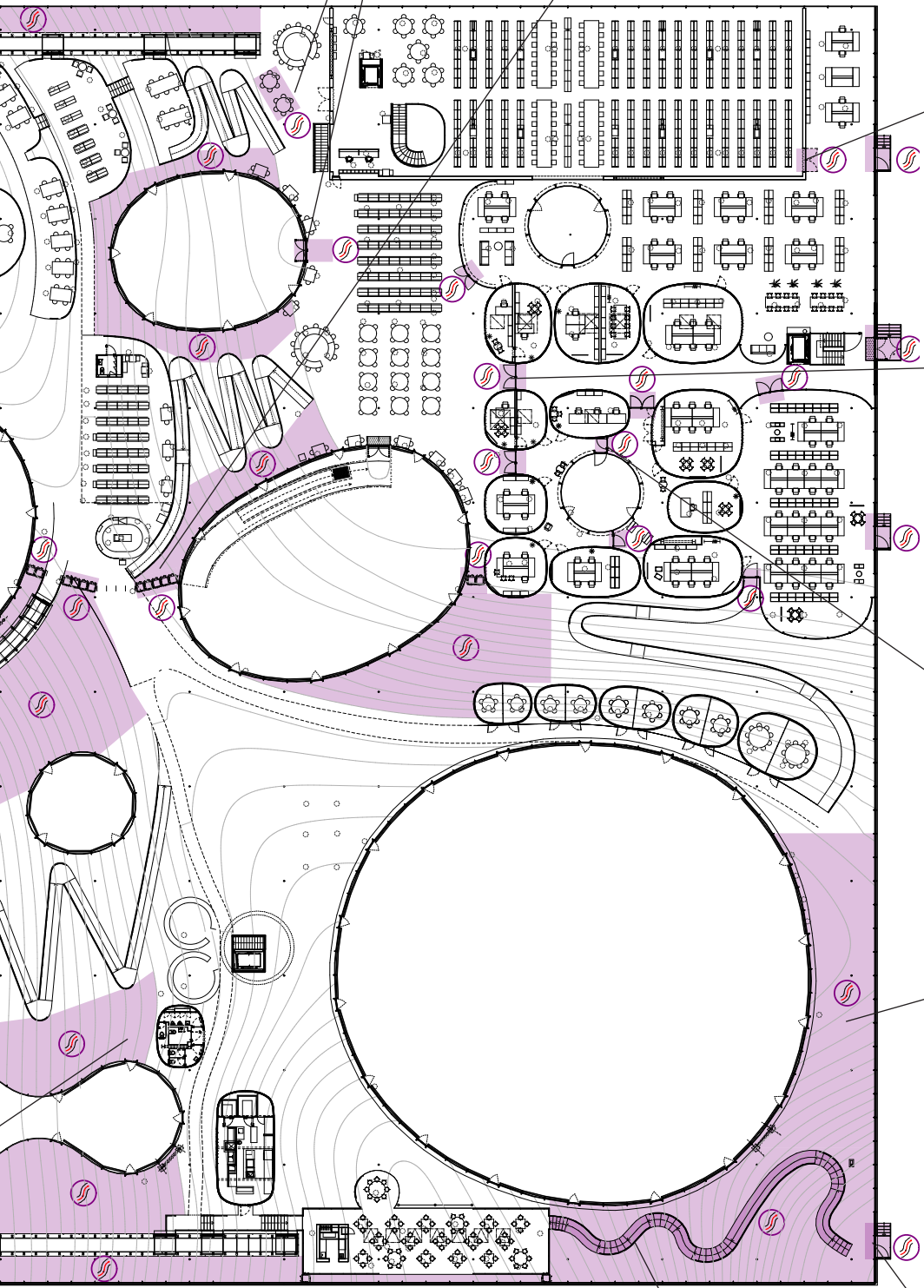
Conflit entre aménagement du mobilier et cheminement pour les malvoyants



Cheminement pour les malvoyants bloqué



Passages bloqué par barrières



Accès fermé entre activités différentes



Accès fermé entre activités différentes



Installation de points de contrôle dans la même zone d'activité



Zone sans fonction et incapable d'organiser un parcours



Accès fermé et utilisé seulement comme sortie de secours



Rampe inutilisable par les personnes handicapées

## Différence entre espaces servis et espaces servants

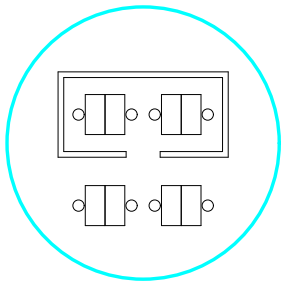
Les espaces servis et servants sont considérés avec une importance différente. La position et la géométrie de ceux servants s'intègre de manière incertaine avec les espaces qui les entourent. En étant souvent directement liés aux espaces collectifs, ils marquent leur présence physiquement, mais ils entretiennent peu de relations avec eux. Espaces servis et servants n'offrent pas les mêmes qualités. Les espaces servis sont généreux, alors que les espaces servants sont denses et entassés l'un sur l'autre. Cela crée inévitablement des contrastes en ce qui concerne l'utilisation du bâtiment. L'ambiance intérieure donnée à ces lieux ne semble pas non plus refléter celle que l'on trouve dans les autres zones du bâtiment.

Les contraintes principales observés au Rolex Learning Center sont :

- Le rapport entre la surface des espaces de circulation, laissés libres pour favoriser les rencontres du public, et des espaces servants n'est pas équilibré. Alors que la surface réservée aux espaces de circulation reste grande, les espaces servants nécessitent plus de surface utile pour améliorer leur fonctionnement. Les bulles de travail sont adossées les unes contre les autres, et les dimensions des espaces sont insuffisantes par rapport au nombre d'utilisateurs. Les lieux pour le personnel sont très denses et, pour cette raison, les nécessités spatiales de travail ne sont pas respectées. Ceci crée la situation où une grande partie du bâtiment reste la plupart du temps vide, tandis que l'autre est surexploitée et très condensée.
- Les délimitations pour les espaces servants ne sont pas adéquates aux conditions du travail. Où il y a la présence de murs, la plupart des fois ils sont dépréciés, spécialement pour les bureaux de travail. En effet, leur forme crée des d'espaces résiduels non exploitables. La vue vers l'extérieur est en générale très limitée. La banque, en plus de posséder un espace très congestionné et des accès peu confortables, quand elle est utilisée, est souvent fermée par des rideaux pour empêcher les regards indiscrets. Ceci empêche ainsi à la lumière naturelle d'entrer et une vision vers l'extérieur. Au contraire, certains endroits où une transparence a été garantie, comme les espaces de l'administration les plus à l'est, ont un problème d'intimité, puisqu'ils restent sous les regards des tous les utilisateurs et ils ne sont pas protégés des nuisances sonores.
- La flexibilité des espaces dans les espaces fermés est loin d'être optimale. Les espaces de travail du personnel restent figés à cause de leur forme et de leur configuration. Ils peuvent difficilement évoluer et s'adapter à des nouvelles formes d'utilisation, ou aux changements des attentes. L'environnement dans lequel le personnel travail est peu fonctionnel, il est caractérisé par une faible modulabilité et flexibilité. Les guichets au foyer et devant l'entrée à la bibliothèque sont un autre exemple de problèmes relatifs à l'optimisation de l'espace. Ils sont trop petit et bas, difficiles à aménager ou pour stocker des documents. Leur forme circulaire entre en contraste avec l'aménagement des espaces qui les entourent.
- L'environnement intérieur des espaces de travail fermés pour le personnel est moins favorable. Dans les cuisines, il n'y a pratiquement pas de lumière naturelle, les espaces de travail fermés en nécessitent davantage (certains ont dû être équipés d'ouvertures zénithales). Elles produisent aussi beaucoup de fumée, mais l'espace est privé de ventilation naturelle. Le fait que les bulles de travail soient proches des services (toilettes, escaliers, ascenseurs) et des espaces collectifs les rend sensibles aux dérangements sonores qui peuvent compromettre la concentration. La courbure des parois des salles de réunion renvoyé le son au milieu de la pièce. Pour réduire l'écho certaines ont été équipées de rideaux, une solution improvisée et qui reste peu satisfaisante.







Différence entre espaces servis et espaces servants



Conflit entre mise en place des équipements et utilisation



Espace de travail de dimension réduite et pas flexible



Espace de travail de dimension réduite et peu confortable



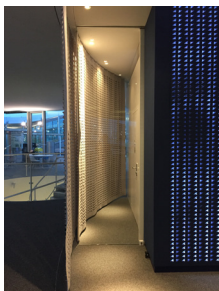
Espace de travail dense et peu fonctionnel



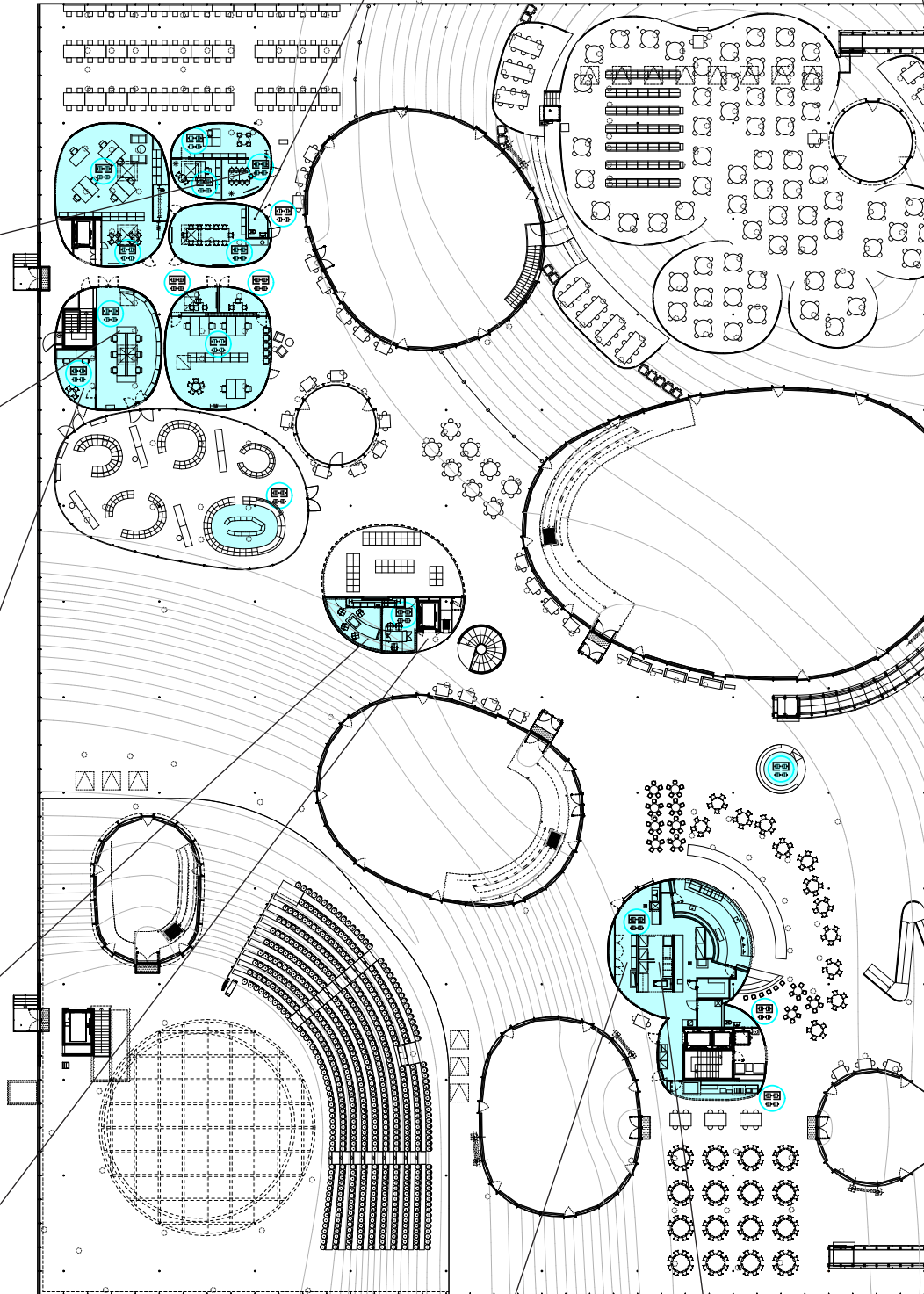
Espace de travail congestionné et pas flexible



Espace de travail pas modulable et sans intimité



Accès à la banque étroit et inconfortable



Espace de service congestionné



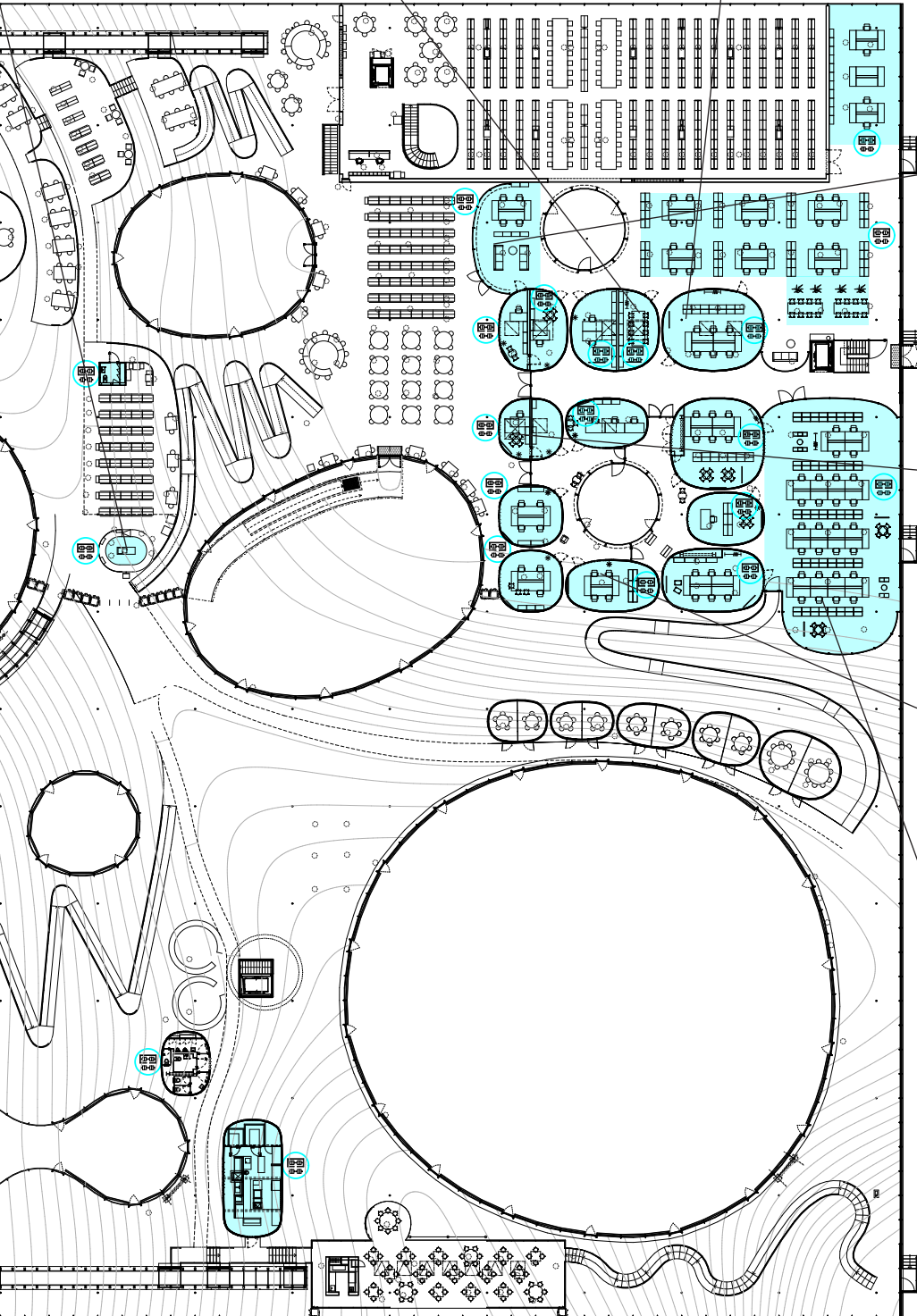
Environnement intérieur des services défavorable





Environnement intérieur des espaces de travail défavorable

Espace de travail sensible aux nuisances sonores



Délimitations pas adaptées aux conditions de travail



Espace de travail de dimension réduite et sans vision vers l'extérieur



Espace de travail trop dense et pas flexible



Espace de travail congestionné et sensible aux nuisances visuelles et sonores

### « Démocratie » d'utilisation pour les usagers

Etant donné que dans une société avancée comme la société suisse il ne devrait pas y avoir des utilisateurs plus privilégiés que d'autres, le bâtiment a la nécessité d'offrir les mêmes conditions à tous ses usagers. Cependant, à cause du dessin de l'architecture et des limitations fonctionnelles du programme, le bâtiment n'arrive pas à répondre de façon égalitaire aux besoins des usagers, en générant même des contradictions dans une même zone du bâtiment. Certaines personnes sont défavorisées par le choix d'organisation du bâtiment, tandis que d'autres restent victimes « involontaires » de ces circonstances.

Les contraintes principales observées au Rolex Learning Center sont :

- La position de certaines tables de travail est défavorisée par rapport à d'autres. Quelques-unes sont reléguées dans des lieux exigus et inconfortables (comme les tables derrière les cuisines de la cafétéria, ou les tables à côté de la librairie et des bulles de travail), d'autres se trouvent à côté des accès ou des ouvrants des patios, en les rendant sensibles aux courants d'air, différences de température ou bruits qui peuvent déranger l'étude. Les places assises à côté des accès, circulations, et dégagements avec un haut flux de personnes sont plus susceptibles de dérangements visuels ou sonores. Les zones qui se trouvent à côté des éléments fermés sont moins propices à l'étude à cause de la poussière qui s'accumule sur leur plafond (bulles de travail, cuisines, toilettes). L'ensoleillement joue aussi un rôle important. Comme il varie selon la zone et l'emplacement, il en résulte des zones d'étude qui reçoivent une meilleure lumière et vue (comme la zone d'étude au sud de la cafétéria ou les tables à côtés des patios, qui reçoivent une lumière plus intense.). Au contraire, les tables de la cafétéria reçoivent peu de lumière naturelle, ainsi que certaines zones de la bibliothèque, qui est placée au nord. En outre, à cause des séparations entre les fonctions, les postes de travail de la bibliothèque plus éloignés sont moins attractifs que d'autres plus faciles à rejoindre. Ce sont aussi souvent des zones éloignées des services (toilettes, guichets, cafétéria).
- Les zones plus en pente sont inutilisables par les personnes handicapées et difficilement traversables par celles avec des problèmes de mobilité (femmes enceintes, personnes avec poussette, ...). En outre, le positionnement d'activités, comme la banque ou les cuisines, ou d'éléments architecturaux (rampes, ascenseurs, plateformes) crée des espaces isolés difficilement exploitables pour ces types de personnes.
- La fonctionnalité des espaces n'est pas égalitaire pour toutes les régions du bâtiment. Les postes de travail qui peuvent être disposés restent insuffisants par rapport au nombre signalé par l'EPFL. Puisque les zones en pente ne peuvent pas accueillir des tables de travail, des poufs ont alors pris leur place, mais ils n'offrent pas les mêmes qualités que ces dernières (on les trouve surtout à côté des parois de l'auditoire et autour du grand patio). Les bulles vitrées à côté de la bibliothèque sont la seule façon de travailler véritablement en groupe. Cependant, elles restent limitées et mal insonorisées, sans compter le fait que les étudiants doivent accepter de se trouver dans un espace clos et relativement petit, mais sous le regard de tous, ce qui nuit à leur intimité.
- Le foyer ne réussit pas à atteindre son objectif de connexion entre les différents utilisateurs. L'espace à lui dédié reste relégué entre la cafétéria et un des patios et s'avère trop petit, surtout quand on le compare à l'espace de circulation derrière lui, mais qui n'est pas utilisable en raison de sa pente. L'espace est parfois trop bruyant, et les places assises à côté de la cafétéria, souvent libres, ne peuvent pas être utilisées pour travailler à cause du bruit.
- A part une légère isolation au plafond, aucune solution technique n'a été utilisée pour réduire le niveau sonore dans un bâtiment dédié à l'étude et au travail. Pour réduire le niveau de bruit

dans les zones les plus sensibles, le seul moyen adopté a été celui de remplir le bâtiment avec d'étiquettes qui prient de ne pas parler fort.

- Les nombre de sanitaires est inadapté au nombre d'utilisateurs pour l'ensemble des fonctions. En outre, pour certaines activités la distance aux toilettes est grande. En général, les seules accessibles depuis le niveau du sol sont uniquement celles des handicapés, pour les autres il faut descendre au sous-sol. Ceci pose le problème que les toilettes pour handicapés sont habituellement surexploitées. L'espace fermé à côté de la cuisine du restaurant contient trois toilettes, une pour les hommes, une pour les femmes et une pour les handicapés. Cependant, les deux premières sont réservées exclusivement aux clients du restaurant.





«Démocratie» d'utilisation pour les usagers



Zone du bâtiment inaccessible aux utilisateurs



Position des sanitaires inadapté par rapport au nombre et type des utilisateurs



Postes de travail dans zone défavorisée



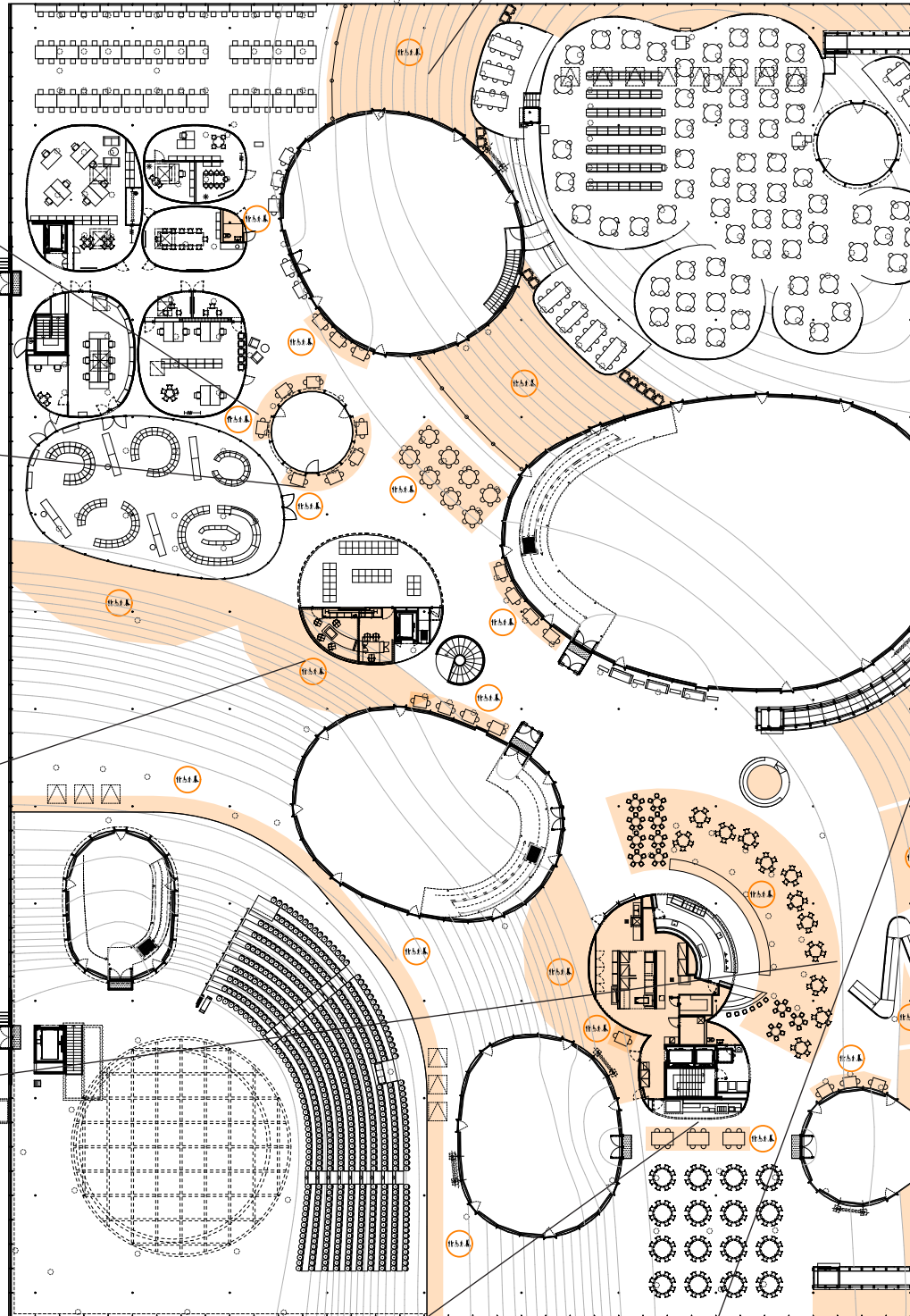
Postes de travail dans zone défavorisée



Zone inexploitable par personnes avec difficultés de mobilité



Disparités d'utilisation de la même région du bâtiment



Postes de travail dans zone défavorisée



Zone inaccessible par personnes avec difficultés de mobilité





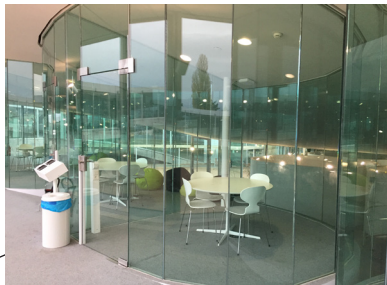
Position des sanitaires inadapté par rapport au nombre et type des utilisateurs



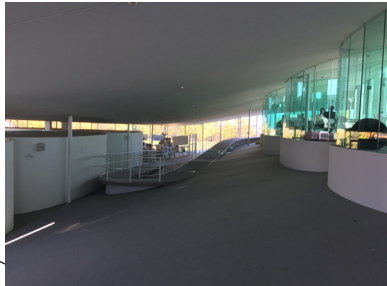
Postes de travail dans zone défavorisée



Position des espaces de travail en conflit avec zones bruyantes



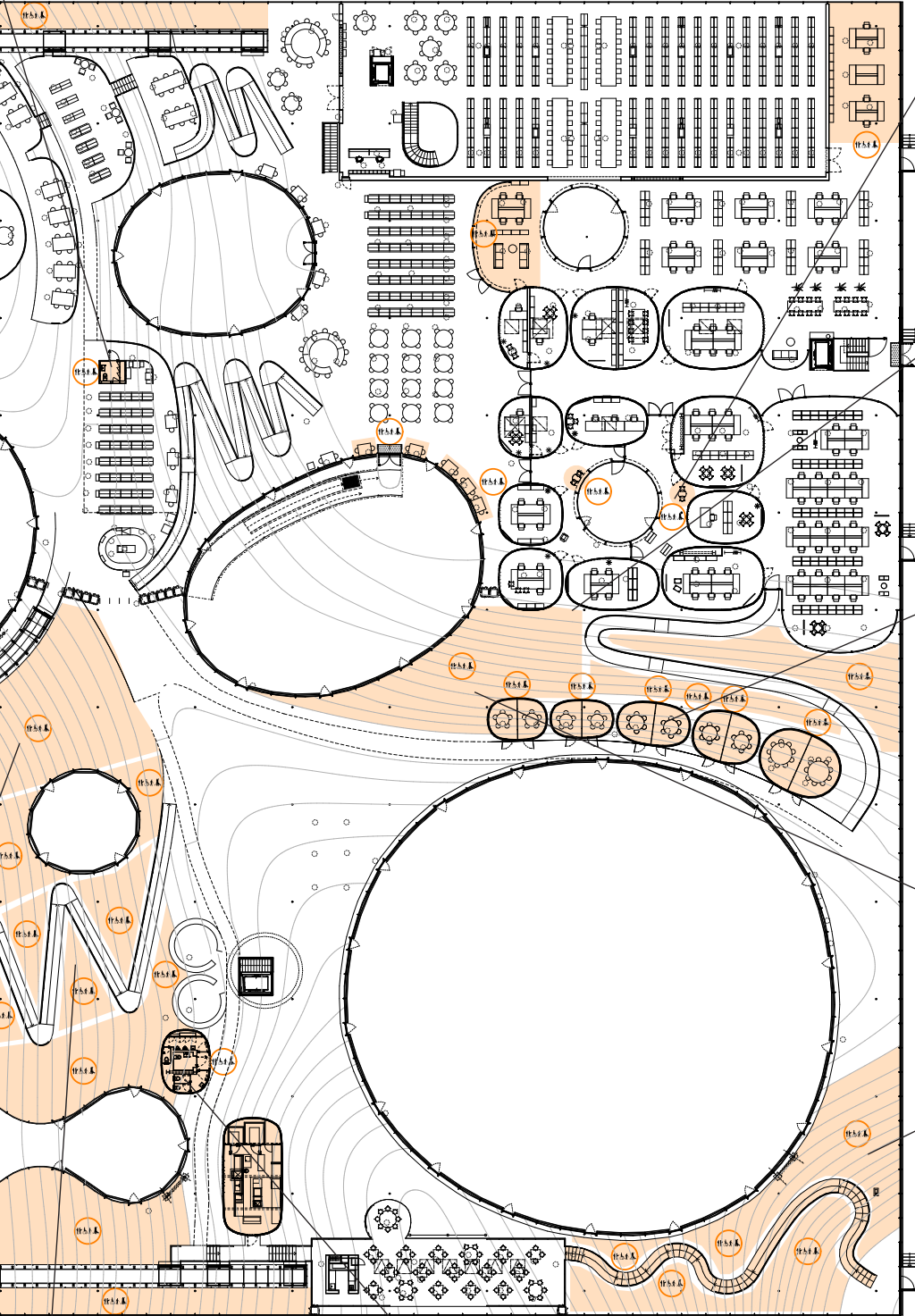
Espaces de travail pas fonctionnels et sans intimité



Zone inaccessible par personnes avec difficultés de mobilité



Zone inaccessible par personnes avec difficultés de mobilité



Zone inaccessible par personnes avec difficultés de mobilité



Privilège d'utilisateurs par rapport à d'autres

### **Contrôle d'utilisation (conflits d'usage)**

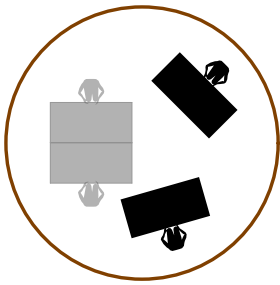
L'utilisation pratique du bâtiment des personnes aujourd'hui diffère de celle théorique. Le projet a été conçu pour fonctionner dans une manière précise, mais le fonctionnement idéal des différentes activités trouve des oppositions avec les réelles exigences du programme et avec les vrais besoins des utilisateurs. Comme les usagers ne sont pas conscients des intentions des architectes, mais ils restent les récepteurs finaux du bâtiment, leurs habitudes deviennent la véritable façon dont le bâtiment est utilisé.

Les contraintes principales observées au Rolex Learning Center sont :

- Les moyens de déplacement ne sont pas utilisés et sont souvent contournés pour rejoindre un point du bâtiment plus vite. Les rampes ne sont pas vraiment exploitées pour se déplacer et beaucoup des passages pour favoriser le déplacement sont négligés. Certaines des barrières physiques (garde-corps, plateformes, espace entre deux bulles) sont parfois franchies de manière directe pour circuler plus rapidement.
- A cause du manque de places assises, les utilisateurs improvisent des places de travail ou d'étude qui entrent en conflit avec les zones d'utilisation permanente. Les rampes deviennent parfois des soutiens pour s'appuyer, s'asseoir ou travailler. Les tables de la cafétéria sont souvent utilisées pour étudier, même si elles ne sont pas appropriées à cette fonction. Les personnes qui les utilisent de cette manière sont alors souvent dérangées par les personnes qui s'assoient pour manger ou bavarder. Les tables du restaurant sont parfois aussi utilisées par les étudiants comme lieu d'étude, même cela est interdit. Les parois de l'auditoire sont utilisées également comme support pour s'asseoir et étudier. Cependant, elles montrent très clairement l'interdiction de s'appuyer.
- Puisque certains accès sont utilisés seulement comme sorties de secours, les étudiants se posent devant eux pour travailler en bloquant le cheminement de sécurité.
- De manière générale, rien ne peut être appuyé, collé ou affiché sur les murs en général, et rien peut être suspendu au plafond. Toutefois, certaines affiches sont présentes sur les murs du bâtiment (spécialement à côté de la cafétéria et des espaces des travail). L'emplacement d'autres objets (chariots, poubelles, ...) a inévitablement tâché la blancheur de ces parois.
- Les balustrades et les poteaux extérieurs qui soutiennent l'abri pour les ascenseurs horizontaux, sont utilisés plutôt comme moyen de stationner les vélos.







Contrôle d'utilisation (conflits d'usage)



Sortie de secours obstruée par emplacement des tables de travail



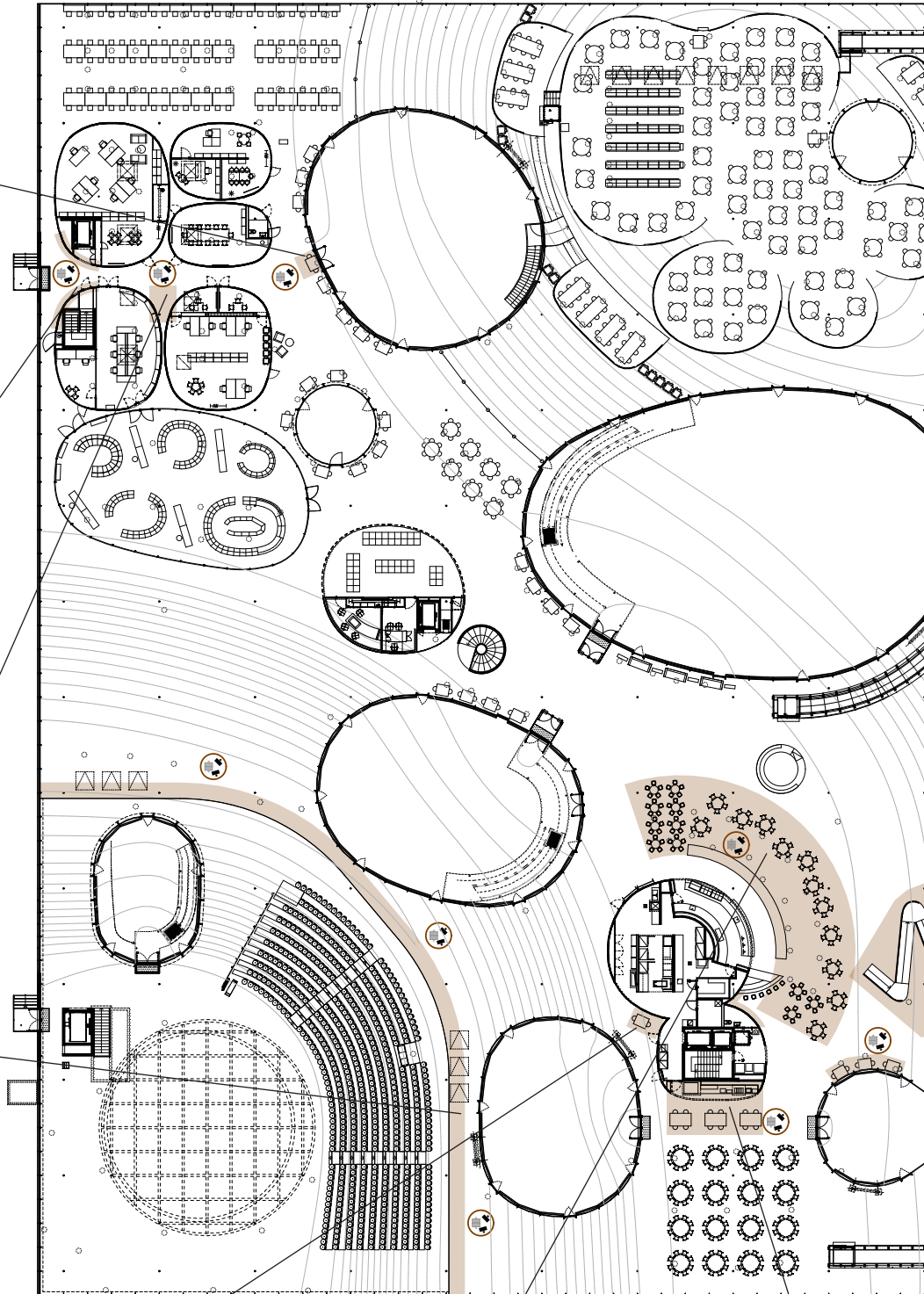
Parois tâchées par utilisation impropre



Objets laissés en dehors des zones de travail



Postes de travail improvisés dans zone interdite



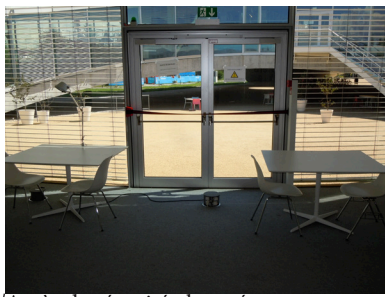
Postes de travail improvisés en conflit avec zone d'utilisation permanente



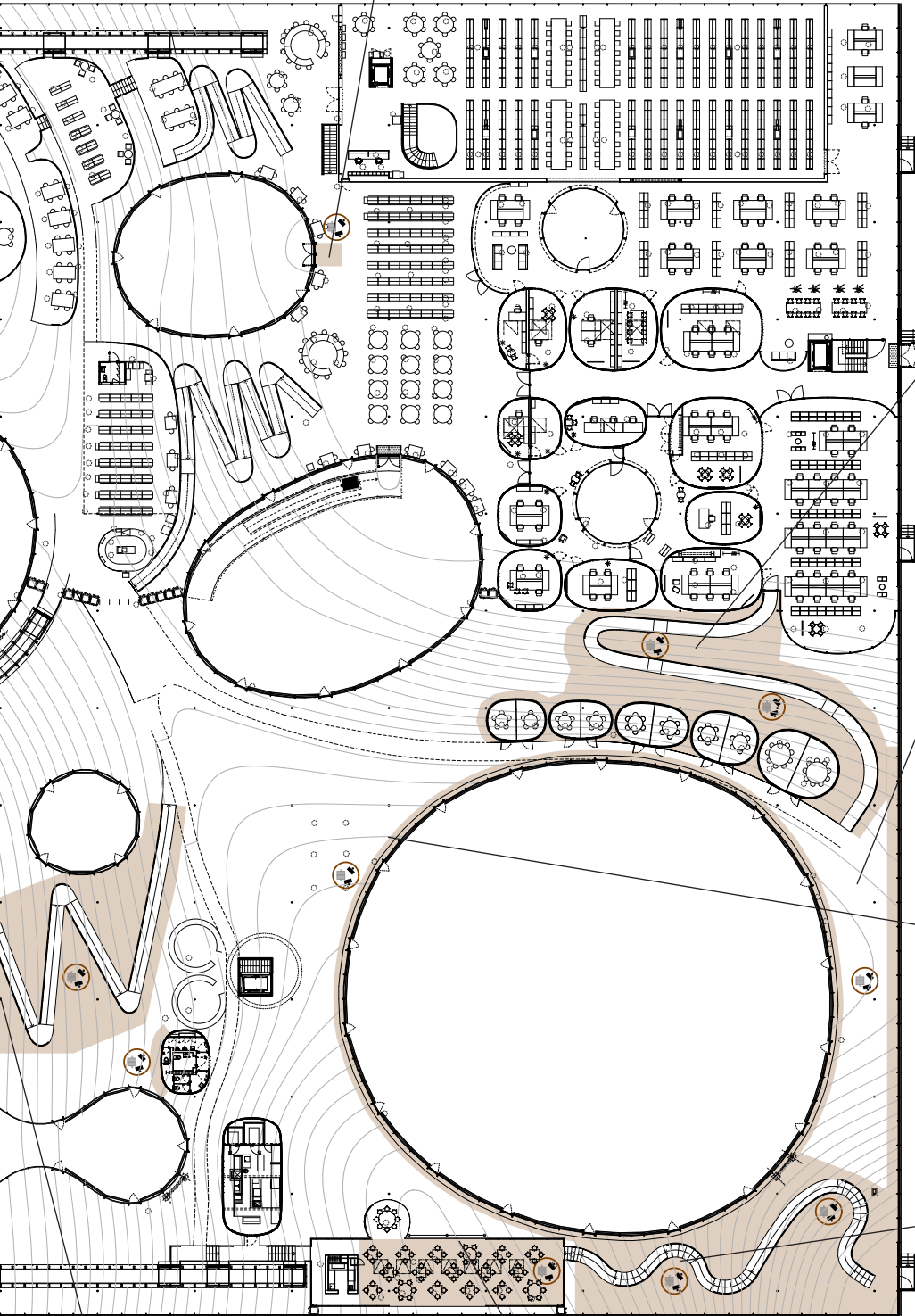
Postes de travail improvisés en conflit avec zone d'utilisation permanente



Postes de travail improvisés en conflit avec zone d'utilisation permanente



Accès de sécurité obstrué par emplacement des tables de travail



Utilisation impropre des éléments architecturaux



Postes de travail improvisés



Postes de travail improvisés



Obstruction du parcours par utilisation impropre des éléments architecturaux



Obstruction du parcours par utilisation impropre des éléments architecturaux



Postes de travail improvisés dans zone interdite

Il n'est pas autorisé d'utiliser le restaurant  
comme lieu d'études.

\*\*\*\*\*

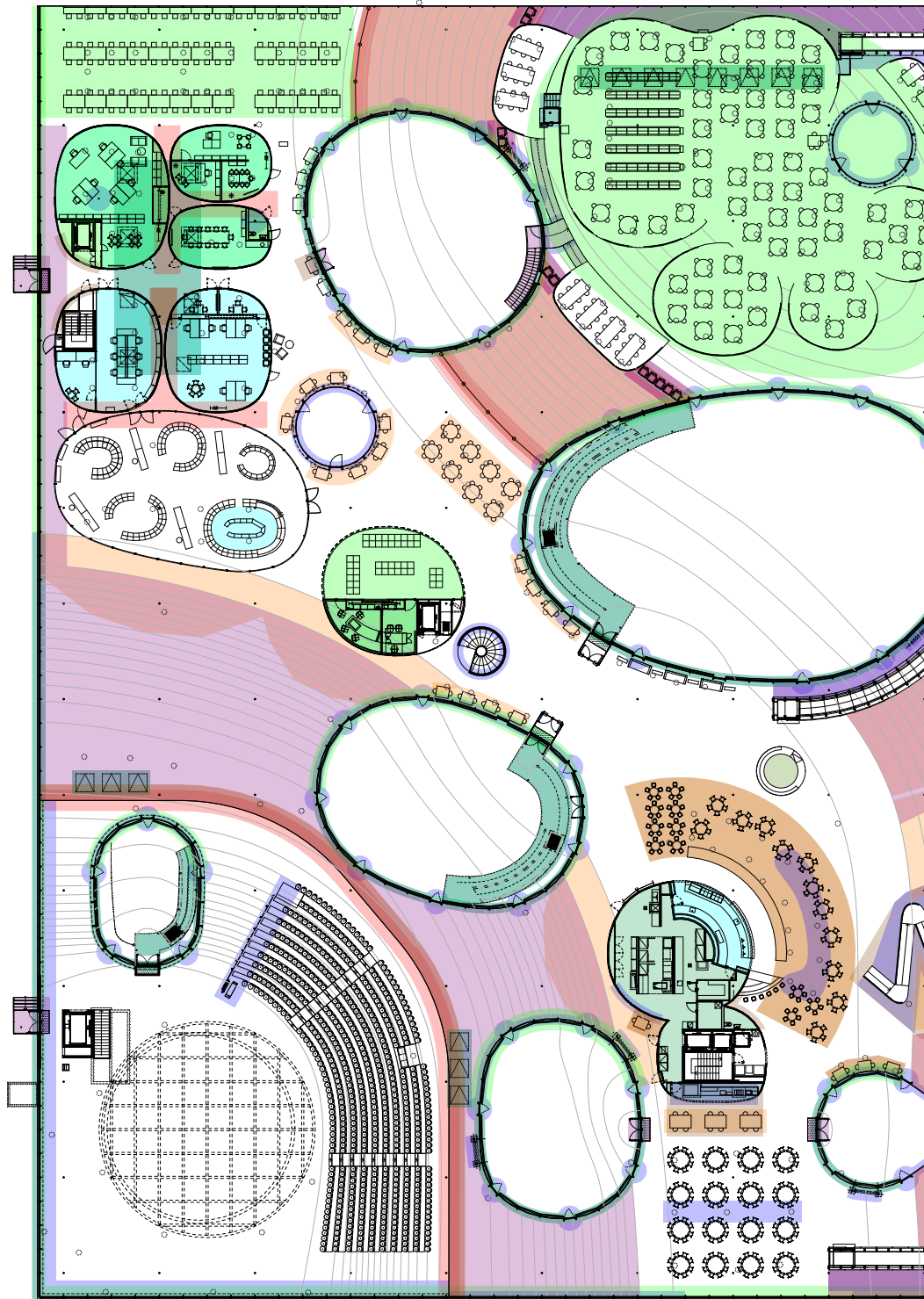
It is forbidden to use the restaurant as place of  
study.

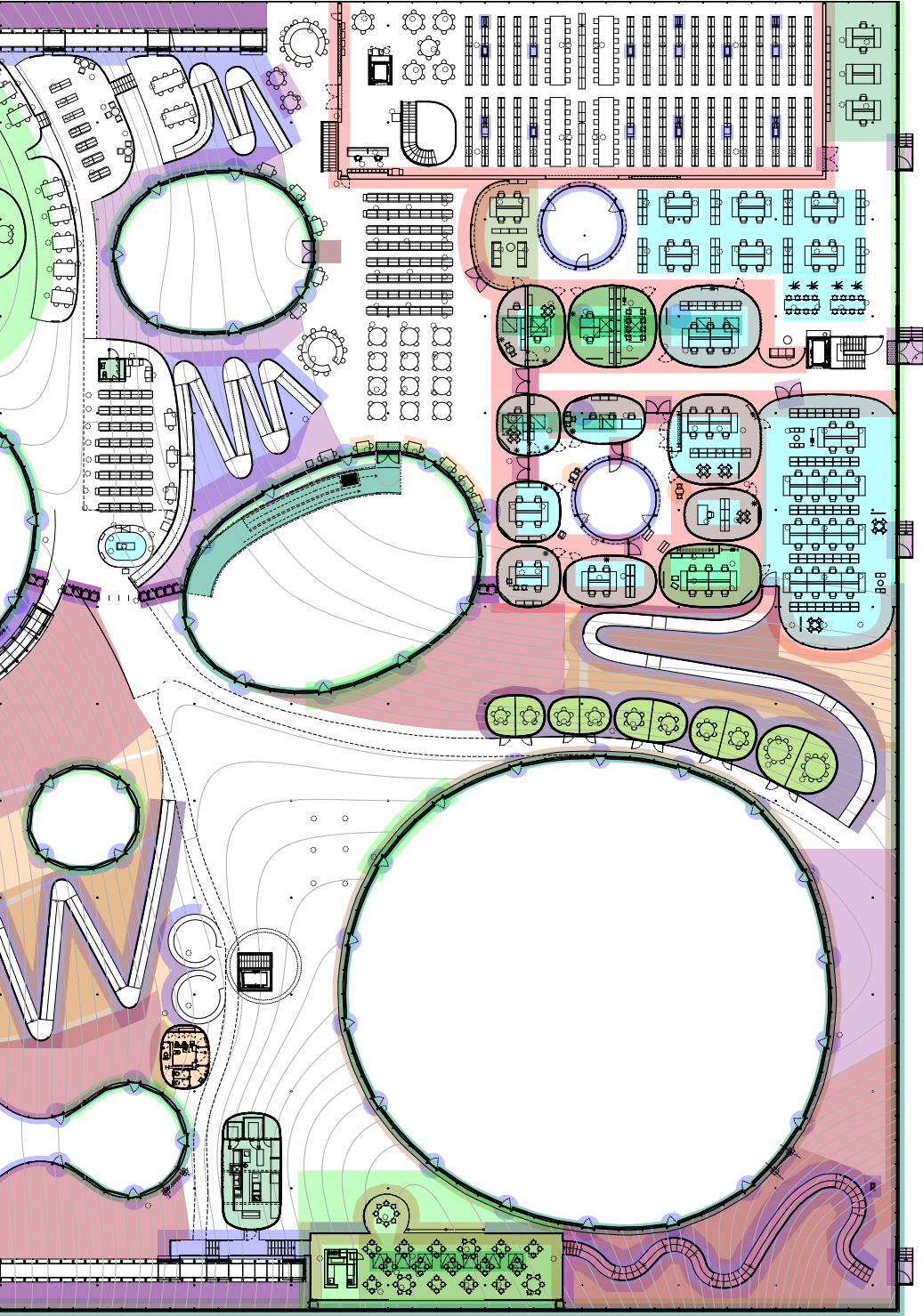
Merci de votre compréhension. Thank you for your understanding.



### 3.3.3. Lecture des parties construites

En se servant des plans réalisés précédemment comme une série de calque qui représentent des facteurs qui influencent la qualité du bâtiment, il est possible de voir, en les superposant les uns sur les autres, quelles régions du bâtiment fonctionnent le mieux et lesquelles présentent un plus grand degré d'incertitude. Les plans ainsi disposés permettent de constater, dans une vision plus globale, les zones les plus conflictuelles et celle qui nécessitent une attention particulière. Elles sont représentées dans le plan suivant.







Comme il est possible de le remarquer sur le plan, les zones avec une plus grande superposition de conflits semblent être les zones de travail pour le personnel à l'ouest et à l'est. Comme décrit auparavant, elles montrent en effet une difficulté à s'intégrer et à s'adapter à l'utilisation et au fonctionnement du bâtiment, et elles restent (ce qui est dû en grande partie à la forme des espaces fermés) peu efficaces dans la totalité du programme.

La partie constituée par l'espace dédié à la cafétéria et aux cuisines pose aussi quelques questions. En considérant que la cafétéria est un des espaces les plus fréquentés, elle présente un certain degré d'incompatibilité avec la fonction qu'elle serait censée recouvrir. Les cuisines, quant à elles, n'encouragent pas non plus un usage propice.

En général, même si un des concepts architecturaux principaux du bâtiment se base sur la formation d'espaces en vague, les zones en forte pente sont problématiques et ne favorisent pas, après tout, une meilleure circulation. Spécialement les deux qui se trouvent à l'ouest de la bibliothèque, qui ont plutôt le caractère d'un empêchement. Les endroits à côté des rampes et des ascenseurs produisent aussi des contraintes particulières dans leur proximité qui entrent peu en accord avec la nature des autres espaces. Si l'on regarde la carte dans sa totalité, il est possible quand même de remarquer que les lieux où ne se présente aucun conflit restent limités. La majorité des espaces qui accueillent une activité présentent en quelque manière une complication. Les zones de circulation sont peu attractives.

La démarche effectuée a permis de mettre en évidence un groupe particulier de domaines qui se concentrent dans des régions précises du bâtiment. Il est maintenant à vérifier en examinant l'organisation sociale du projet et l'évolution du bâtiment qui en a découlé, s'il est possible d'apercevoir un rapport entre les contributions et la collaboration des acteurs et les contraintes repérées.

## 4. Les raisons techniques de la construction

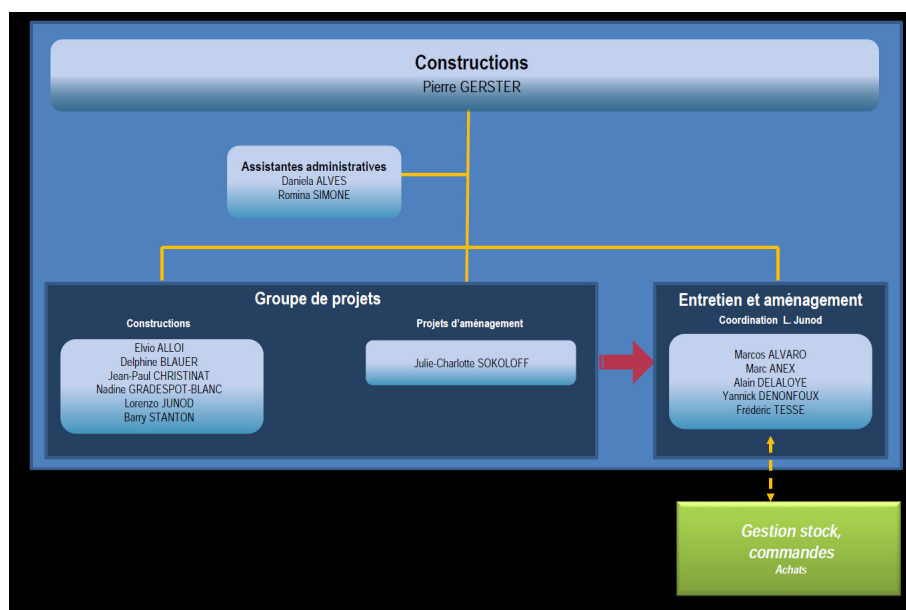
Après une lecture précise du Rolex Learning Center, l'analyse doit se déplacer vers les acteurs principaux qui ont contribué à sa réalisation. Une fois compris quelles sont les parties du bâtiment qui sont les plus sensibles, il est nécessaire de pénétrer dans celles qui étaient les raisons socio-techniques qui ont amené aux résultats observés.

### 4.1. Discussions avec les participants à la construction

L'étape suivante est celle de prendre contact avec les responsables qui ont participé à la construction, pour qu'ils puissent expliquer, de façon précise, quelles étaient les principales stratégies adoptées pendant toute la phase de réalisation. Pour comprendre quelles étaient les raisons techniques, il était nécessaire d'entrer en connaissance avec les paramètres principaux qui ont eu un rôle dans la production des solutions constatées ; quelles étaient les conditions auxquelles les groupes de travail ont dû faire face, les difficultés rencontrées, les acteurs en charge des différentes fonctions, les moments de l'implémentation de certains choix, etc... Ces informations peuvent dériver des personnes qui ont personnellement fait partie des équipes de travail et qui ont contribué à la construction.

Pour ce travail, une rencontre a été organisée avec l'unité DII-Constructions (Domaine Immobilier et Infrastructures) de l'EPFL. "Elle a pour mission de gérer les constructions et les aménagements extérieurs à l'intérieur du campus. Elle agit comme un bureau d'étude et assure le suivi et la réalisation des projets de rénovation et des nouvelles constructions de l'EPFL." La DII-Construction, avec d'autres unités, représentait le maître d'ouvrage (l'EPFL) lors de l'élaboration et de l'exécution du bâtiment.

Les informations présentes dans ce chapitre proviennent, en particulier, d'une discussion avec monsieur Lorenzo Junod, chef de projet de l'unité.



Organigramme DII-Constructions EPFL

## 4.2. Type et nature des contraintes (caractéristiques et causes)

Ce chapitre a l'intention de clarifier premièrement quelles étaient les caractéristiques et les conditions liées aux conflits observés, pour ensuite pouvoir en expliquer les difficultés relatives, afin de comprendre le type et le moment des choix qui ont été responsables des résultats obtenus.

Pour en faciliter la lecture la structure a été divisée dans les sept défis qui ont été définis, dont chaque point touche un élément particulier remarqué lors de la lecture du bâtiment.

### I. Séparation des zones fonctionnelles

#### i. Parois de l'auditoire

L'existence des parois de l'auditoire est due à un conflit entre la théorie et la pratique.

Selon l'idée de base des architectes (cf. image de synthèse de l'auditoire au projet de concours), l'auditoire était un lieu ouvert, complètement perméable par rapport aux autres espaces d'activité et accessible par tout le monde.

L'EPFL en tant que propriétaire et utilisateur a voulu en faire un « forum », utilisé pour des conférences, des spectacles, des repas, ... mais qui peut être aussi loué à des entreprises, ou servir pour des réunions internes. Ceci nécessite toutefois une séparation qui soit aussi phonique, car autrement, même en imaginant qu'une telle organisation pourrait fonctionner, le bruit viendrait s'étendre sur une partie du bâtiment. Il a fallu donc mettre une barrière, parce que le voisinage d'activités divergentes (dans ce cas celui de l'auditoire avec la cafétéria et le foyer) fait qu'un dérangement sonore se produit dans les deux sens. En effet, il faut considérer qu'au début, peu après l'ouverture du Rolex Learning Center, en sachant qu'il est un bâtiment public, tout type de personne y entrait en provoquant parfois des perturbations non considérées. Les gens descendaient de l'alpage pour venir visiter le bâtiment et faire de la planche à roulette sur les pentes, les enfants se roulaient sur les pentes et criaient, ... L'EPFL a alors décidé d'installer une paroi amovible, qu'il est possible d'ouvrir et de fermer selon la volonté. Mais comme cette salle, en tout cas les premières années, était occupée pratiquement tous les jours (ou au moins chaque deux ou trois jours), l'EPFL s'est vite rendue compte qu'il ne valait pas la peine d'ouvrir et de fermer constamment les parois, surtout, étant donné qu'il faut un certain temps (presque une heure) pour que tout le processus d'ouverture ou fermeture soit complet. Au début, des problèmes de moteurs et d'autres problèmes techniques relatifs au mécanisme électronique ne favorisaient non plus l'emploi de ce dispositif. L'EPFL a donc cherché à respecter le plus possible l'idée de l'architecte, en essayant au début de placer des parois non fixes qui pouvaient libérer l'espace à chaque fin de spectacle ou événements, mais il s'est ensuite avéré qu'il n'était juste pas faisable.

Il est possible d'assimiler le résultat final par conséquent à une pratique d'utilisation. En effet, quand il faut activer des éléments et qu'il y faut dédier au moins une heure, même si c'est une heure par jour, ou tous les deux jours, la chose devient gênante, et les gens finissent par ne plus le faire, si systématiquement elle doit retourner à son état originel (parois fermés). Il est aussi opportun de considérer que si le forum avait été laissé ouvert au public, il aurait été nécessaire ensuite de le nettoyer. Encore une fois, il est possible d'expliquer l'obstruction vers l'auditoire par une facilitation d'utilisation.



SANAA - Image de synthèse de l'auditoire du Rolex Learning Center (© Cyrille Thomas)



Parois mobiles de l'auditoire et système de moteur installés



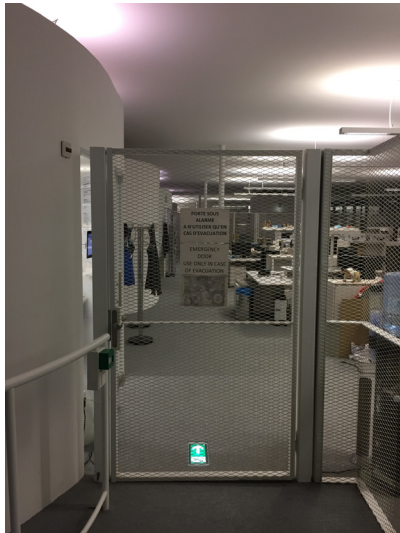
Détail du système de moteur

## ii. Bulles de travail

Le zones avec les bulles de travail sont des zones réservées aux associations. Elles étaient créées pour ces dernières, et représentent donc des zones privées. Dans l'ensemble elles doivent rester fermées au public et aux étudiants. Ceci était une contrainte que le maître d'ouvrage a donnée aux architectes. Ces derniers ne voulaient pas absolument une telle configuration a priori, mais ils ont dû l'adapter, quand l'EPFL à leur référé que des zones privées faites pour des bureaux étaient nécessaire. Une décision architecturale est alors à la base de celles qui existent aujourd'hui.

A l'est, où se trouve la zone administrative, qui ne peut pas être mélangée avec le public, chaque bureau doit pouvoir recevoir des visiteurs ou des clients. Il se présente alors un problème de confidentialité et d'usage. Le besoin d'avoir sous le même toit des activités publiques et d'autres activités qui ont un caractère plus privé a amené, pour ces questions, aux divisions en grillages entre les bulles, qui évitent au public et aux étudiants d'entrer dans les zones privées et de se mélanger avec le personnel. Le choix d'installer des grillages et non pas des murs a été fait pour permettre d'aller à l'encontre de la volonté des architectes de faciliter une transparence entre les différentes parties du bâtiment. L'EPFL aurait pu faire des murs, mais ce n'était pas dans l'esprit du projet.

L'élément de grillage, qui se trouve entre un des patios centraux et le zone de travail à l'est, a par contre une autre raison d'être. L'EPFL s'est rendue compte que des vols se produisaient dans cette zone. Au début, les étudiants passaient avec les livres sans passer par le système de contrôle. La question de la hauteur du grillage repose sur le fait que les étudiants lançaient les livres au-delà des barrières (par-dessus ou par-dessous) en faisant des vols. Là aussi, le grillage a été choisi pour permettre de garder quand même une transparence. Même dans les bureaux, la question du vol est principale. Là aussi quand les séparations étaient ouvertes une série des vols s'est produite.



Séparation par grillages et accès interdit au public pour raisons de confidentialité



Séparation de l'espace pour éviter les vols

### iii. Bibliothèque

Les pots de fleurs qui créent les frontières à la bibliothèque ont été posés parce qu'il fallait fermer l'espace pour des raisons d'utilisations, mais aussi pour éviter le déplacement illégal des utilisateurs entre la bibliothèque et les autres parties du bâtiment. Pour chaque accès à la bibliothèque, un système de contrôle électronique aurait dû être idéalement installé. Toutefois, en raison de son coût, ce genre de système n'a pas pu être mis en place et la solution adoptée a été celle de poser des pots de fleurs comme barrières. Ce dispositif est effectivement extrêmement cher, il a le même coût qu'un portillon de contrôle. En outre, un seul accès, fonctionnellement, est beaucoup plus facile à utiliser qu'une série d'accès, où chacun d'eux doit être surveillé et doit assurer un guichet avec du personnel pour guider les personnes et répondre à leurs questions.

Les cordes, au niveau plus bas des pentes dans la zone ouest, représentent par contre une problématique différente. Leur raison d'être change par rapport aux divisions constituées par les pots de fleurs. Elle se base en fait sur la problématique des handicapés.

L'EPFL a eu des grandes discussions avec l'Association Vaudoise pour la Construction Adaptée aux personnes Handicapées (AVACAH), qui a fait une discrimination « inversée ». D'habitude la discrimination va des personnes bien portantes vers les personnes qui ont un handicap, mais dans cette situation il s'est passé le contraire. Comme les handicapés ne pouvaient pas monter sur les deux grandes pentes à l'ouest de la bibliothèque, ils ont exigé l'interdiction de l'accès à cette zone aux personnes bien portantes et avoir ainsi une égalité des droits. L'association avait demandé la pose de fleurs, bancs, ou tout autre mobilier



pour vraiment empêcher physiquement l'accès des personnes dans cette surface. L'EPFL n'a alors pas voulu quand même accepter les conditions de l'association, et après des discussions, elle s'est limitée à ajouter une barrière constituée par un cordon, afin d'éviter le passage des personnes sans altérer l'aspect intérieur du bâtiment. Les surfaces entre les cordes et les barrières de la bibliothèque restent donc des surfaces inutilisables, est c'est pour cette raison que les choix des séparations de la bibliothèque se sont portés sur des pot-de-fleurs, qui peuvent garantir dans leur petit un espace plus agréable.

De la même manière, pour permettre un déplacement égalitaire des personnes, le même traitement aurait dû être fait pour les pentes qui amènent les utilisateurs vers l'auditoire. L'EPFL n'a pas voulu dans ce cas agir, en se refusant de prendre une position et en voulant attendre une action de la part de l'AVACAH. Même si l'EPFL a, d'une certaine manière, cherché à défendre l'esprit du bâtiment, ce qui reste moins logique dans la prise de position de l'AVACAH est qu'il existe toujours un passage pour les handicapés pour rejoindre les zones à l'ouest de la bibliothèque. Le fait d'avoir un autre accès pour les personnes valides n'aurait donc posé aucun problème. Plus d'espace aurait pu dans ce cas être donné aux étudiants, et ces derniers auraient pu s'approprier de ces surfaces. En effet, toutes les fonctions du bâtiment sont desservies par un accès qui permet aux handicapés d'y accéder.



Positionnement de pots de fleurs pour bloquer l'accès à la bibliothèque



Nouvelle installation d'un système de contrôle pour permettre l'accès à la bibliothèque depuis l'extérieur

#### iv. Zone des collections

La zone de collections des livres est fermée avec des murs opaques pour des raisons de sécurisation, car c'est l'endroit où sont stockés tous les livres. Elle donne en effet sur les compactus. Il existe donc un problème de gestion de l'information, étant donné aussi le fait qu'il y a un grand nombre de vols sur le site. En plus de la sécurité, en raison d'un maintien optimal des conditions des livres, la zone possède un réglage de la température fortement contrôlé, alors que ce n'est pas le cas dans les autres zones du bâtiment. Puisqu'il existe un contrôle de l'hygrométrie en fonction des livres, la zone nécessite une fermeture plus étanche.





Système de ventilation mécanique intégré dans les étagères pour contrôler l'environnement intérieur

#### v. Restaurant

La contrainte majeure du restaurant est que les architectes ont voulu lui donner une position privilégiée, sur un des points plus haut du bâtiment. L'emplacement se prête en effet bien autant pour la vue sur les Alpes que sur le lac, et le faire ailleurs ne se justifiait pas, mais le fait de s'assurer que toutes les utilisatrices du restaurant soient sur le même niveau et donc sur une surface plate a créé un conflit dans la conception architecturale. Il est nécessaire en effet de réfléchir à la question de la fonctionnalité. A cause des décrochements causés par le conflit entre la forme courbe du bâtiment et la plateforme horizontale du restaurant le risque de chute devient un problème majeur. Même au début, le personnel de l'EPFL s'est aperçu qu'en ne faisant pas attention à où l'on met ses pieds, on risquait de trébucher et de tomber. Les personnes, qui viennent par le plateau devant la bibliothèque risquent de tomber parce qu'elles ne voient pas la marche au seuil d'entrée. Les différences de niveau et l'ajout de garde-corps en ont limité l'accès.

En outre, comme le restaurant est contrôlé par une entité privée, il essaye de réserver son accès uniquement aux clients. Ceci explique la présence de barrières qui empêchent de le traverser. Au début, le restaurant avait un autre traitement que celui à côté de la cafétéria (qu'aujourd'hui n'existe plus). Il s'appelait la « Table de Valloton », un restaurant plutôt de luxe où les prix étaient à un certain niveau et qui servait principalement pour des dîners d'affaires, pas comme restaurant pour les étudiants. Ce fait a contribué à rendre cet espace comme un organisme indépendant à l'intérieur du bâtiment.

## II. Intégration des éléments architecturaux

### i. Rideaux noirs à l'auditoire

Idéalement aucun rideau n'était prévu pour cet espace. La volonté des architectes était de laisser l'espace ouvert et de permettre un libre passage de la vue et de la lumière. La raison de leur existence réside dans une question de praticité d'utilisation.

A l'inauguration du bâtiment, pendant que l'ancien président de l'EPFL Patrick Aebischer donnait son discours et commençait à présenter à l'écran le déroulement du chantier, toutes les personnes dans les premiers rangs ne voyaient rien du tout en raison de la position du soleil. Le président, suite à cet accident, a exigé que toutes les façades du forum soient protégées de la lumière naturelle par des rideaux. Les rideaux noirs permettent ainsi d'obscurcir l'espace et d'éviter des problèmes d'éblouissement.

La contrainte de la lumière naturelle dans l'auditoire n'étant pas considérée par les architectes dans leur projet a dû, en conséquence, être palliée pour raisons fonctionnelles à peine un mois après l'ouverture du bâtiment.



Rideaux noirs le long de la façade du patio pour obscurcir l'espace intérieur

### ii. Stores en caissons

Les stores à caissons n'étaient pas des éléments prévus dans le projet original des architectes, mais leur installation a été nécessaire. Comme cette décision s'est prise tardivement, le projet n'a pas pu être modifié dans son ensemble, et la mise en place des produits a dû s'adapter aux éléments déjà existants. Nous pouvons remarquer dans ce cas que la volonté architecturale n'a pas tenu compte des caractéristiques du lieu en ne s'adaptant pas aux exigences en matière de confort des utilisateurs. À cause des conditions environnementales, les stores doivent répondre à des contraintes exceptionnelles, mais en réalité, pour des raisons de budget, elles sont des produits de bas de gamme.

Leur construction a été effectivement à bon marché, mais pour cette contrainte il ne faut pas oublier que c'est l'entreprise totale qui a exécuté le travail. Le défi principal pour l'entreprise générale était celui de réaliser le bâtiment pour le prix de 100 millions. Nous entrons alors dans le « jeu classique » entre le propriétaire et l'entreprise. Le premier a des exigences et le deuxième doit essayer de gagner de l'argent où elle peut le faire. Quand l'entreprise a commencé à construire en rapport au budget qu'elle avait fait, elle a été obligée de diminuer les prétentions des architectes, et de baisser la qualité. Beaucoup de discussions se sont produites dans ce cadre, les architectes étant particulièrement en désaccord. La construction de certains éléments architecturaux est devenue donc l'occasion pour épargner de l'argent, ou ne pas en perdre.

Chose qui explique par exemple les barrières des escaliers à l'intérieur, réalisée en plexiglass économique et non pas en verre.

Avant la construction, les membres de la construction de l'EPFL se sont aussi rendus compte des difficultés des stores de suivre les lignes du bâtiment quand il y a des pentes, car la géométrie des éléments ne le permet pas. L'entreprise, ne voulant pas aller au-delà de la proposition déjà faite, n'a pas voulu dans ce cas donner une plus grande ouverture.



Détail de la partie supérieure des stores



Détail de la partie inférieure des stores

### iii. Rideaux autour des petits patios

La politique de l'EPFL prévoit qu'aucun store ne soit installé dans les façades nord des bâtiments. Les plus petits patios de Rolex Learning Center, se trouvant tous vers le nord, n'ont par conséquent pas été équipés de stores. L'EPFL avait intention dans un premier temps de ne pas accepter non plus des rideaux dans ces parties, mais finalement elle a trouvé logique de les intégrer. Cette politique a évité de mettre en place les stores en caissons, qui auraient été très encombrants à cause de leur forme droite.



Stores à caisson pas présentes dans les patios les plus petits

### iv. Verres des façades

La réalisation des verres courbe en façade a suivi un parcours tortueux. La forme des patios du bâtiment ne suit pas une forme régulière où le rayon est constant, mais elle est composée de plusieurs rayons différents. Cela pose le problème que tous les verres ont une forme et une taille différentes. Dans le projet des

architectes, tout était arrondi. Quand l'entreprise a fait son prix, elle s'est mise au travail pour organiser la mise en place des toutes les façades. Cependant, quand l'EPFL a commencé à réfléchir sur les parties vitrées des patios, et discuté avec l'entreprise sur les arrondis des verres, cette dernière a répondu que, selon sa lecture du projet, les parties vitrées n'étaient pas courbes, mais divisées en facettes. Les plans de l'entreprise générale étaient en effet corrigés, avec toutes les courbes transposées en segments droits, puisque les plans initiaux, qui étaient très petits, ont amené à cette lecture. Comme les architectes et les membres de la construction de l'EPFL étaient toujours d'accord sur le fait que les parties du bâtiment étaient clairement arrondies, ils ont cherché à convaincre l'entreprise de leur lecture erronée. Cette dernière a alors sorti les plans de toutes les zones et affirmé qu'il n'y avait que des segments. Elle a donc cherché à son tour à convaincre le client et les architectes, alors que les deux savaient très bien depuis le début qu'il s'agissait de parties courbes. Deux choses se sont alors succédé. Premièrement, l'entreprise a répondu négativement à la volonté de construire des verres courbes, parce que, à leur avis, ils avaient répondu aux plans, où il n'était marqué nulle part que les parties du bâtiment étaient constituées d'arrondis. Ensuite, après la prise de position de l'architecte et de l'EPFL, l'entreprise a annoncé que si les verres avaient été finalement construits de la manière souhaitée, un surcoût de 4 millions de francs aurait dû être payé. La contrepartie, après réflexion, a décidé d'accepter les conditions de l'entreprise, conscients que prolonger les désaccords n'aurait pas permis de finir en temps la construction.

<b>Valeurs représentatives du projet pour les façades</b>	
- Longueur développée totale	~ 1 400 ml
- Longueur développée des patios	~ 800 ml
- Longueur développée des façades	~ 600 ml
- Surface vitrée totale	~ 4 800 m <sup>2</sup>
- Surface de vitrages plans	~ 3 000 m <sup>2</sup>
- Surface de vitrages bombés	~ 1 800 m <sup>2</sup>
- Nombre de vitrages total	~ 700 pces
- Nombre de vitrages plans	~ 450 pces
- Nombre de vitrages bombés	~ 250 pces
- Hauteur moyenne des vitrages	~ 3 350 mm
- Largeur des vitrages fixes (trame architecturale des façades)	2 250 mm
- Largeur des vitrages ouvrants	1 125 mm
- Poids moyen des vitrages	400 kg
- Nombre de rayons de courbure	11
- Rayon de courbure minimum	3 500 mm
- Rayon de courbure maximum	25 000 mm

Caractéristiques des vitrages en façade

A propos des verres arrondis pour les patios, il est essentiel de mentionner le fait que des problèmes se sont produits pendant la phase de commande de ces éléments. C'est l'entreprise générale qui s'est vue confier de se procurer les verres. Ces derniers étaient fabriqués en Chine, mais, après avoir exécuté le contrôle de qualité des premiers reçus, elle s'est aperçue que les deux verres feuilletés collés les uns sur les autres avaient des traces de doigts à l'intérieur, et ne pouvaient pas être nettoyés. L'EPFL a donc refusé les verres et l'entreprise a dû changer le fabriquant avec un autre d'origine espagnole. Les verres produits par cette deuxième société, même s'ils sont de meilleure qualité, étaient deux fois plus chers. En outre, contrairement aux verres chinois, le transport n'était pas gratuit (ou presque gratuit), sans compter les dépenses nécessaires pour mettre en place le verre, contrôler l'étanchéité des assemblages et appliquer ensuite les stores. Il faut remarquer que substituer un des vitrages utilisés coûte entre 30'000 et 35'000 CHF. Le processus de remplacement est en effet très laborieux. Il faut en commander un nouveau, et



comme chaque verre (à part ceux dans les zones à hauteur constante) a une forme spécifique, un moule sur mesure doit être construit pour les fabriquer. Il est nécessaire ensuite de démonter tout le cadre et les stores, et utiliser une grue pour déplacer les verres, puis pour les mettre en place.

L'idée initiale était de gagner de l'argent pour la totalité du projet, vu que les verres produits en Chine étaient nettement meilleur marché. Contrairement à ce qui était prévu, le résultat final n'a pas réussi à atteindre l'épargne d'argent espéré. L'équipe de travail a en outre perdu du temps, et accumulé du retard dans le planning puisque les vitrages ont dû être substitués. L'aspect positif reste quand même leur bonne qualité, et la sécurité de pouvoir toujours contacter l'entreprise en cas qu'un des verres se casse.

En général, la réalisation des vitrages courbes a été (au-delà des problèmes techniques qui ont dû être palliés pendant la construction) un des aspects qui ont chargé le budget de manière la plus importante.

#### v. Bulles vitrées de travail en groupe

Au contraire des verres en façade des patios, la forme des bulles vitrées est faite par des verre en facettes, et pas par des vitres arrondis, puisque l'EPFL n'a pas pu se le permettre. Ce type de verre est en effet très cher, et pour des raisons de budget l'EPFL n'a pas eu la capacité de le payer.



Détail du raccordement au plafond des bulles vitrées

#### vi. Revêtement extérieur et liaison sol-façade

A l'extérieur, la seule façon d'atteindre les entrées, était de réaliser des pentes qui puissent arriver jusqu'au niveau du sol intérieur. Il était ainsi nécessaire d'incorporer une partie de la structure et du système des fenêtres. Il faut quand même s'imaginer que le terrain extérieur est tout plat, et que des pentes artificielles pour rejoindre les entrées du bâtiment ont été faites avec du polystyrène dur, sur lequel a été posée une couche de gravier. Il faut remarquer qu'auparavant le sol était constitué d'un enrobé spéciale composé d'un mélange de résine et de gravier qui a dû être changé (aux frais de l'entreprise) parce qu'il ne tenait pas comme l'EPFL se l'attendait. Sur ce type de revêtement, très probablement en raison d'une malfaçon, se créaient des excavations, et quand l'eau s'infiltrait, elle attirait le gravier, en provoquant la formation de trous. Au bord, le long des vitrages, il y avait clairement des trous qui descendaient de 30-40 cm en profondeur. Au début, quand il n'y avait que des fissures, l'entreprise ne voulait pas entrer en matière, mais ensuite, quand les trous présents le long des façades ont été remarqués, elle a été obligée de substituer le revêtement du sol. L'ancien a été substitué par un pavé. La liaison avec la façade reste toujours sensible à cause du détail particulier, mais la problématique des infiltrations a été améliorée. L'entreprise a dû en effet refaire toutes les différences de niveaux, et les réaliser de manière très précise.



Ancien revêtement du sol extérieur et trous en surface



Liaison du sol extérieur avec la façade

#### vii. Eléments de contreventement

Quand l'équipe construction de l'EPFL a vu le projet pour la première fois, elle l'a jugé trop faible du point de vue structurel pour résister aux forces sismiques, considérant les petites colonnes intérieures de 12 cm présentées. L'espoir était que les architectes se seraient rendu compte de ce problème pendant la réalisation. Quand la construction des petits montants a débuté, les ingénieurs ont déclaré qu'il existait un problème dans le projet, et qu'ils n'auraient pas pu faire selon la volonté de l'architecte, en affirmant avoir besoin de colonnes d'au moins une trentaine de centimètres. Les architectes ont refusé catégoriquement de renoncer aux fines colonnes, puisqu'elles étaient à leur avis un élément distinctif du projet, et un des aspects qui a fait que le projet soit le gagnant au concours. Les discussions entre architectes et les ingénieurs ont alors poussé ces derniers à trouver des solutions alternatives, afin de garder les colonnes représentatives du bâtiment. Cela explique la raison d'être des différents éléments de contreventement, placés un peu partout dans le bâtiment.



Intégration d'éléments de contreventement pendant le chantier



Eléments de contreventement visible dans le bâtiment

#### viii. Finitions du sol intérieur

L'architecte souhaitait à l'origine des sols lisses faits en béton pour la totalité du bâtiment (cf. image de synthèse au projet de concours). L'EPFL s'est rendue compte qu'une telle proposition n'était pas réalisable et qu'une des seules finitions qui aurait pu suivre la géométrie du bâtiment et en même temps donner l'aspect que les architectes prévoient était la moquette. En effet, couler du béton lisse sur les pentes n'est pas faisable, parce que, à cause de sa forme liquide il glisserait par gravité sur elles pour se retrouver tout

à leur base. La seule solution était celle de faire une chape, plus ou moins sèche, sur laquelle la moquette aurait pu se poser. Cette solution avait comme avantage aussi d'absorber le bruit en pouvant amortir les nuisances sonores, chose qui serait au contraire très problématique avec une surface lisse en béton. L'EPFL a donc commandé la moquette, mais les architectes, en désaccord, réclamaient absolument ce qu'ils avaient imaginé. Après des discussions, les architectes ont finalement accepté la requête de l'EPFL, mais en revanche ils ont imposé que la couleur soit spécifiquement faite selon leurs exigences. Une palette de couleur leur a alors été donnée pour qu'ils puissent décider la couleur qu'ils souhaitaient. Les architectes ont décidé une couleur spécifique, à laquelle toutefois il fallait ajouter une plus grande teneur de blanc. Le revêtement du sol utilisé au début était donc une moquette spéciale faite spécifiquement pour les architectes et avait une couleur grise claire.

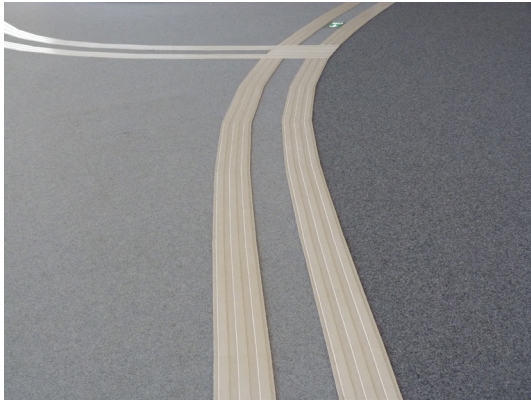
A ce sujet, il est nécessaire de remarquer que la zone de la cafétéria est une zone très fréquentée, et pour cette raison la moquette est sujette à une forte usure. L'utilisation régulière a donné lieu à des marques qu'on ne peut plus nettoyer. Les utilisateurs font par exemple tomber leur café, ou quand ils mangent de la nourriture tombe sur le sol. A un moment donné il devient alors impératif de changer le revêtement du sol. C'est à ce moment que l'EPFL, qui n'avait aucune volonté de refaire la moquette spéciale utilisé puisqu'elle coûtait extrêmement cher, a décidé d'en intégrer un autre type, qui peut se remplacer facilement et qui est faite d'une couleur pas « fragile ». Elle a aussi l'avantage de ne pas rendre visibles les raccords, si elle est découpée et assemblée proprement.

Cela explique la différence de teinte des finitions du sol entre la cafétéria et les autres zones, où la nouvelle moquette, avec une couleur plus foncée qui permet de rendre moins visible les possibles tâches causées par la régulière utilisation, a été déjà mise en place. L'idée actuelle de l'EPFL est de remplacer le revêtement du sol par cette nouvelle moquette ailleurs dans le bâtiment, et retourner de nouveau à une finition unitaire pour tous les espaces, mais comme chaque zone possède un degré d'usure différent il devient difficile de prévoir ce type d'intervention.



SANAA - Image de synthèse du Rolex Learning Center (© Cyrille Thomas)





Différence de teinte de gris au sol dû à l'utilisation de moquettes différentes

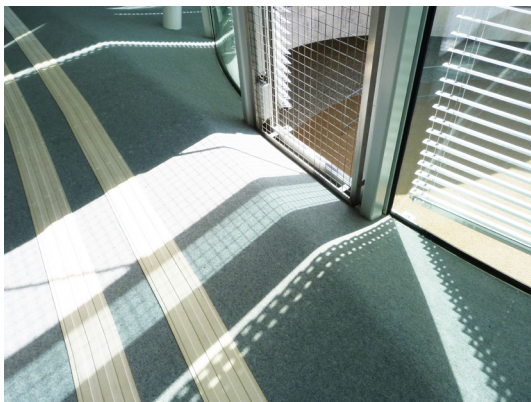


Tâches présentes sur la moquettes

ix. Finitions du sol autour de rampes, plateformes, accès, (liaison de pentes différentes)

Certains décrochements nécessaires aux rattrapages des pentes ont dû être parfois intégrés dans les liaisons entre des parties plates et des parties ondulées, en cassant l'aspect continu du sol. Pour garder une uniformité d'expression les parties verticales restent en tout cas faites en plâtre. A cause de cela, elles restent très fragiles aux passages des utilisateurs et peuvent se casser facilement. Ces types de détails sont liés au prix de la construction, qui devait être contrôlée.

Cela n'aurait pas été de telle manière si les architectes avaient eu leur mot à dire, mais, puisqu'ils ne se sont pas exprimés sur cet aspect, ils ont accepté les décisions prises.



Décrochement problématique au niveau de la façade



Finitions en plâtre très fragiles

x. Ascenseurs et rampes intérieurs pour handicapés

L'installation de rampes, et ascenseurs mécaniques n'était pas prévue dans le dessin original des architectes, mais elle a été obligatoire en raison de la réglementation concernant les personnes à mobilité réduite. Cependant, dans les espaces où se trouvent les ascenseurs horizontaux, il ne devrait exister qu'eux, parce qu'ils ne représentent qu'un simple moyen de locomotion pour les personnes handicapées, pour les amener d'un point bas à un point haut. Au contraire, leur emplacement, qui résulte de raisons techniques, provoque malheureusement des espaces difficilement exploitables, que l'EPFL a préféré généralement fermer pour que seulement les passages principaux soient utilisés.





Ascenseur horizontal pour rejoindre le restaurant. L'espace à côté de la façade reste inexploité



Espace «mort» causé par l'intégration des rampes

#### xi. Ascenseurs horizontaux extérieurs pour handicapés

Les ascenseurs horizontaux présents à l'extérieur ont été imposés par l'AVACAH. L'inclinaison du sol permet aux handicapés de rejoindre les entrées, mais l'AVACAH a eu le droit d'obliger l'installation de ces dispositifs. La contrainte principale rencontrée pour cette question est représentée par le fait qu'à la présentation du projet aux chambres fédérales (qui était nécessaire étant donné que le projet a été financé en partie par la Confédération), un des députés présents, qui était avocat sur la place de Lausanne et qui avait un problème de mobilité réduite, a fortement insisté sur la mise en place de tout dispositif pour faciliter le déplacement des personnes handicapées et en leur donner une parité des droits à tous les effets. Pour la même raison, un monte-escaliers en plateforme a dû être installé dans le Forum. L'EPFL avait proposé que les personnes handicapées puissent s'asseoir au premier rang, devant la scène, mais l'AVACH n'a pas accepté cette proposition, en exigeant que les personnes à mobilité réduite puissent aller sur chaque niveau. Cela a nécessité quand même une bonne dépense, en considérant aussi toutes les complications électriques.



Ascenseur pour les handicapés dans un des patio

#### xii. Dispositifs de guidage au sol pour aveugles et malvoyants

Au début du projet les bandes de guidages au sol pour les malvoyants n'étaient pas prévues. Quand l'EPFL avait demandé conseil à l'AVACAH, cette dernière a lui référé qu'il manquait aussi le marquage au sol pour les personnes malvoyantes, en exigeant que ce type de dispositifs soit mis en place. En raison des normes légales, l'EPFL et les architectes ont dû accepter la volonté de l'association. L'EPFL a alors regardé

avec l'entreprise générale pour trouver un bon dispositif de guidage. Au début, le choix est tombé sur des boutons gris qui s'adaptait mieux à la moquette, de façon que le gens pouvaient repérer ces point en restant dans la cohérence de l'expression intérieure. Cependant, ces éléments étaient trop chers, et l'entreprise a donc été obligée d'ajouter les bandes blanches visibles aujourd'hui. L'idée architecturale d'avoir un sol lisse et continu, où les utilisateurs perdraient la notion de leur position, a été pourtant cassée par la mise en place de ce dispositif.

Cette problématique s'est présentée à la fin de la phase du projet, peu avant d'obtenir le permis de construction. Pour cette raison, le dessin du marquage au sol a dû forcément s'adapter aux éléments déjà présents, en créant parfois des conflits. L'installation de ces éléments n'a pas été donc intégrée de façon optimale dans le bâtiment.

Certains endroits restent aussi contradictoires. A la bibliothèque, des bandes au sol ont été posées pour relier les deux plateformes les plus à l'ouest avec la sortie de secours qui donne sur le patio. Cette sortie donne toutefois sur un escalier, qui ne peut pas être utilisé de manière autonome par les handicapés.

A l'extérieur, des bandes au sol amènent jusqu'au début des voûtes du bâtiment, mais aucun système n'a été ensuite mis en place pour amener les personnes malvoyantes jusqu'aux portes d'entrées. Il subsiste alors un conflit entre l'intégration d'éléments architecturaux et l'utilisation du bâtiment.



Bandes de guidage au sol qui amènent vers une sortie de secours pas utilisable par les handicapés



Dispositif de guidage au sol interrompu avant d'entrer dans le bâtiment

#### xiii. Installations des gaines techniques

Occasionnellement, pour raisons de construction, des gaines techniques ont dû monter jusqu'au plafond. Dans certains endroits il était en fait nécessaire de réaliser une connexion entre le sol et le plafond pour permettre la liaison des conduites. Lors de la construction l'équipe de travail s'est en fait rendu compte qu'elle ne pouvait pas laisser certaines des installations techniques apparentes. En outre, certaines, qui sortaient du plafond et restaient libre, ont été englobées pour des raisons esthétiques dans des gaines, puisqu'elles donnaient à l'espace un aspect « d'usine ».

#### xiv. Boîtiers électriques au sol

L'idée de base pour ce type d'équipement était bonne, elle permettait aux étudiants de s'installer un peu partout dans le bâtiment avec leur ordinateur et pouvoir se connecter où ils voulaient sans avoir de pro-

blème avec le mobilier, mais l'utilisation du bâtiment a fait que les boîtiers se sont vite dégradés. Puisque les boîtiers électriques au sol se cassaient fréquemment, l'équipe qui s'occupe de l'exploitation a arrêté de les changer. Les boîtes n'étaient plus remises en place, les personnes ne les voyaient pas et leur donnaient des coups de pied. L'idée de base de mise en place était correcte, mais le système était un peu économique à cause du budget et pas réfléchi dans une optique globale de pratique d'utilisation du bâtiment.

xv. Conflit géométrique entre plateforme du restaurant et grand patio

Il est possible d'expliquer ce conflit par le fait que la partie sud-est du bâtiment ne sert que de sortie de secours. Cet endroit spécifique ne reste alors qu'un passage pour rejoindre cette sortie et il ne représente donc pas un point compris dans un des cheminements principaux à l'intérieur du bâtiment. Le point n'a aucune utilité publique, les gens souvent, quand le traversent parcourent encore une courte distance pour après revenir en arrière. La seule exception, ce sont les étudiants qui s'y rendent pour se « cacher » ou pouvoir parler plus fort. A cause de son caractère d'utilisation, l'EPFL aurait pu même le fermer.

### III. Robustesse des éléments de protection environnementale

#### i. Stores à lamelles

En raison de l'intégration tardive et économique des stores électroniques, ils s'adaptent mal aux exigences requises par le bâtiment. Malgré un contrat d'entretien fait au début de cette année, il subsiste toujours un problème avec leur fonctionnement. Effectivement, elles comportent un coût énorme à payer chaque année en plus de celui pour les réparations du bâtiment.

Il faut garder en tête que le système est tout électrique et complètement automatisé. Il est réglé en fonction de la lumière naturelle extérieure et comme les conditions extérieures du lieu ont des fortes variations, les stores se baissent et se lèvent sans arrêt. En outre à la présence du vent, les stores qui font face au lac ont tendance à se lever, indépendamment des conditions extérieures. Ceci est un problème qui existe en général avec tous les stores extérieurs automatiques. Le problème avec le vent résulte aussi du fait que l'installation mécanique des stores est très fragile. Il suffit d'un bon coup de vent pour que les guides des stores se voilent, en poussant les lamelles à se positionner en biais.

Il faut ensuite considérer la question du réglage informatique. Puisque tout le système des stores est relié à des serveurs, une grande quantité de programmes a été dû être mise en place pour régler tous les stores simultanément. Leur fonctionnement est déterminé par secteurs, mais comme parfois des secteurs marchent correctement et d'autres pas, un mode d'emploi général et satisfaisant reste difficile.

#### i. Ouvertures zénithales

Les architectes souhaitaient que les lignes du toit suivissent de manière précises celles du plancher. Cela était pas possible en raison de la question du désenfumage, qui ne pouvait pas être réalisé d'autre façon qu'avec les coupoles visibles en toiture. Le concept architectural entraînait donc en désaccord avec la question de la sécurité du public.

Plus que le désenfumage, le confort des utilisateurs a été une autre raison de leur mise en place. Ces ouvertures ont en effet aussi le rôle d'assurer une circulation de l'air ambiant qui aurait été autrement insuffisant dans certaines zones. Dans la zone du restaurant et celle de la bibliothèque, qui se trouvent dans les points les plus haut du bâtiment, les ouvertures zénithales sont souvent en fonction à cause de la montée de la chaleur. Etant donné qu'elles restent actives pour une longue période de temps, il s'est produit le problème que les oiseaux entraînent dans le bâtiment par ces vides. A cause de cela les ouvrants au restaurant et à la bibliothèque ont dû être équipés par des grilles de protection.

La solution des ouvertures en toiture a permis aussi d'améliorer les conditions lumineuses à l'intérieur de certains bureaux, qui possèdent une faible surface vitrée en raison d'un maintien de la confidentialité.



Ouvertures zénithales au-dessus de l'auditoire



## ii. Plafonds froids

Dans certains endroits, des plafonds froids ont dû être installés pour répondre aux problèmes de surchauffe, spécialement en ce qui concerne les zones plus hautes du bâtiment, très sensibles à l'augmentation de température. En effet, pendant les simulations produites avant la construction du bâtiment, les responsables ont remarqué que quelques endroits du bâtiment auraient eu un problème de température si aucune solution n'avait été mise en place. Aussi, pendant le chantier, quand les chapes au sol venaient d'être terminées, il était possible de mesurer dans les zones en hauteur une température qui allait jusqu'à 30°. L'équipe de travail s'est alors rendu compte de la nécessité d'avoir un système de refroidissement dans des zones.

Comme ils n'utilisaient pas de machine frigorifique, mais ils refroidissaient l'espace à l'aide de tubes capillaires en serpentine dans lesquels circule l'eau du lac, il a fallu prévoir que toutes les techniques nécessaires au bon fonctionnement de ces éléments soient amenées vers le haut du bâtiment. Un système de conduite qui puisse faire couler l'eau a dû ainsi être intégré dans l'espace libre du bâtiment. Puisqu'il n'était pas possible de mettre l'ensemble des tuyauteries dans les fines colonnes porteuses, des gaines complémentaires ont été ajoutées. Cette solution, qui a été choisie pour des raisons de construction, n'était pas en ligne avec celle que les architectes avaient imaginée, et pour cette raison une série de discussions entre les deux groupes se sont produites. Pour les architectes, être sur un point haut du bâtiment était un choc, et apercevoir que tout l'espace était libre à exception de certains éléments comme les gaines techniques ou les éléments de contreventement, qui rejoignent le plafond.



Mise en œuvre du plafond froid au-dessus de la zone de lecture ouest



Gainages techniques qui rejoignent le plafond pour l'écoulement d'eau

## iii. Entretien des éléments architecturaux

Tous les aspects qui ont à voir avec un conflit de la protection des éléments architecturaux intégrés dans le bâtiment sont imputables à un manque conceptuel de la part des architectes de la dimension de l'entretien.

## iv. Toiture extérieure

Un exemple relatif à la maintenance est la toiture du bâtiment. Avant, le toit du bâtiment était nettoyé régulièrement, mais quand les normes ont changé, les entreprises ne voulaient plus se rendre pour le nettoyer s'il n'y avait pas de lignes de vie. En effet, à présent, pour pouvoir entretenir la partie supérieure du Rolex Learning Center il est nécessaire que les lignes de vie soient placées, car il est interdit de monter sur un toit sans avoir la possibilité d'être attaché. L'EPFL a alors dû équiper la toiture par ces dernières,

avec une dépense d'environ 200'000 CHF. Le toit du bâtiment reste toutefois un endroit très complexe à nettoyer, et c'est pour cette raison que, même après l'installation des lignes de vie, il n'est plus entretenu depuis deux ans. La saleté s'est donc approprié ce lieu et la surface extérieure a perdu complètement sa couleur initiale. En outre, étant donné qu'il s'agit d'une couverture très légère et fragile, elle ne peut pas être trop manipulée à cause des joints qui risquent de se décoller.

Effectivement, selon une pratique d'utilisation, si une partie du bâtiment est très difficile à nettoyer, les personnes commencent à ne plus l'entretenir. Cependant, le problème réside dans le fait que si cette partie du bâtiment n'est plus entretenue, elle commence à détériorer, et si ensuite elle est laissée à l'abandon elle finira par entrer en déclin ou par être substituée.



Nettoyage du toit, 2011 (© Alain Herzog)



Nettoyage du toit, 2011, saleté accumulée sur le toit (© Alain Herzog)

#### v. Abris extérieurs

Les abris qui protègent les ascenseurs horizontaux extérieurs ne sont pas entretenus, puisque ces derniers ne sont pas utilisés. Un conflit d'usage a donc amené l'équipe d'entretien à se désintéresser de ces éléments. Les détails de liaison des abris avec les façades des patios et avec sol à travers les poteaux sont quand même témoins d'un système qui reste à bon marché. Pour accroître le moins possible le coût total, ces éléments de protection ont été installés avec les minimum de moyens nécessaires.

Personne ne monte pour les nettoyer, mais cela aussi à cause d'une autre raison, liée à la sécurité. L'EPFL ne veut « enseigner » au public de façon involontaire la faisabilité d'y grimper. Autrement, il y aurait le risque de donner l'envie aux utilisateurs (surtout les étudiants) de le faire, qui deviendrait potentiellement dangereux.



Abri extérieur dans un des patios

vi. Infiltrations d'eau en façade

Les infiltrations d'eau qui sont visibles à l'intérieur du bâtiment sont dues à des imperfections dans la tenue mécanique de la façade. Pour comprendre ce problème il faut cependant remonter à la question de l'entretien de la toiture. Comme cette dernière n'est plus nettoyée, une couche de pollution s'est accumulée dans les naissances des descentes d'eau, en provoquant une obstruction à son évacuation. En conséquence, dans les situations de forte pluie ou pendant les orages, elle monte toujours plus jusqu'à qu'elle déborde et elle descend le long de façades. Si les joints en façade sont mal faits ou ont un problème, l'eau peut s'infiltrer à l'intérieur.



Détail du mécanisme pour la descente d'eau en toiture



Infiltrations d'eau à cause de la descente d'eau en façade

#### IV. Trafic/Accès

##### i. Zones en forte pente

Le bâtiment ne garantit pas un flux de personnes dans les zones en forte pente, parce qu'elles ont été considérées comme des zones impraticables. Elles n'étaient pour cette raison pas avouées au public et pas prévues d'être aménagées. Pour les architectes, tous les espaces ondulés étaient libres et perméables, mais comme toutes les zones plus en pente sont en dehors des normes, elles ont dû être considérées comme inaccessibles. Si ce raisonnement avait été poussé jusqu'au bout, des barrières auraient dû être mises en place pour bloquer l'accès aux personnes. Toutefois, il faut s'imaginer que ces espaces constituent une grande partie de la surface du bâtiment, et que, même en les fermant, les étudiants auraient très probablement contourné les barrières pour s'y rendre. L'EPFL a donc préféré les laisser ouverts, en laissant au public la possibilité de se les approprier librement. Les architectes, qui ont dû accepter la réglementation, ont admis que les choses ne pouvaient pas être faites autrement, et ils ont accepté la volonté de l'EPFL. Il est possible d'expliquer l'existence des parois de l'auditoire aussi pour cette raison. L'EPFL avait l'intention de ne pas fermer les pentes qui donnaient vers le Forum, mais en même temps elle ne voulait pas un flux de personnes qui les aurait traversées constamment.

L'EPFL, pour trouver une solution au problème que le grand espace devant l'auditoire semblait un « no man's land », a commencé à rajouter des poufs à cet endroit. Les étudiants ont dans un premier temps bien occupé l'espace, mais quelque temps après les poufs ont commencé à disparaître. Ils étaient déplacés un peu partout dans le bâtiment, ou ils étaient volés par les utilisateurs.

Un autre aspect qu'il faut considérer est que les architectes, pour donner vie aux espaces ondulés, prévoyaient un mobilier spécial à l'intérieur du bâtiment, avec des formes arrondies, et qui puisse s'adapter à toutes les courbes et les pentes internes. Le problème était qu'un tel mobilier aurait coûté entre 15 et 20 millions de CHF. L'EPFL a refusé de manière claire cette demande, en s'appuyant sur le fait que, comme le Rolex Learning Center est un bâtiment de la Confédération, le mobilier à disposition devait être standard. Un effort a été quand même fait vers les architectes pour n'utiliser que le même mobilier qui était présent dans bureaux des autres parties du bâtiment.



Zone en forte pente incapable d'assurer un parcours pour les personnes



## ii. Accès par les patios

La plupart des accès par les patios ne servent qu'à des sorties de secours. Le projet du concours des architectes prévoyait plus d'entrées pour le bâtiment, mais à ce stade le projet était très différent de celui final. Comme le nombre des patios a diminué considérablement et l'organisation interne beaucoup modifiée, les architectes ont finalement décidé de réduire la position des accès à ceux qui existent maintenant. Le fait de créer des sorties de secours a été d'ailleurs imposé par les lois cantonales. Certaines ont dû être ajoutées, comme celle équipée d'escalier extérieur, qui donne sur la bibliothèque, ou quelques-unes situées au périmètre du bâtiment (deux pour les associations à l'est du bâtiment et une pour le restaurant).

Le système des accès reste quand même parfois en contradiction avec l'utilisation du bâtiment. En raison du fait que certains, comme celui du patio en forme de « 8 », se trouvent à côté de zones très fréquentées, ils restent ouverts tout le temps. L'EPFL s'est à un moment donné demandé s'il n'était pas nécessaire de changer le système, parce que cette utilisation impropre dérégla le mécanisme de ventilation naturelle, mais finalement aucune action a été entreprise à part celle de le signaler aux utilisateurs.



Sortie de secours imposée par lois cantonales



Sortie de secours du patio en «8» laissée ouverte

## iii. Sorties de secours et escaliers

Les escaliers extérieurs et la rampe au sud-est ne sont pas utilisables par les handicapés, mais comme il s'agit de zones considérées comme zones pour la sortie de secours, les handicapés ne peuvent pas faire d'opposition, car l'EPFL répond aux normes en vigueur. La même chose est valable pour l'escalier extérieur présent dans le patio au nord-ouest, que les handicapés ne peuvent pas utiliser par eux-mêmes. Comme les sorties de secours au périmètre exigeaient des escaliers, l'EPFL les a construits, mais avec le minimum de moyens nécessaires, sans trop se poser la question sur la manière de les faire, puisque leur présence n'était nécessaire que pour répondre à des normes. L'existence de la rampe sud-est restée une divagation de l'architecte, qui a voulu bien faire par rapport aux exigences, en se mettant en conformité avec les normes. Puisqu'il fallait une voie d'évacuation, les architectes ont décidé de la réaliser de telle manière, et rester ainsi cohérents avec les choix architecturaux.



Zone utilisée comme sortie de secours

#### iv. Contrôle des accès dans la zone administrative

La raison d'installer différentes barrières à l'intérieur de la même fonction est d'attribuer à la division de ce même espace en plusieurs entités différentes et autonomes. A cause de la protection des données et du besoin de confidentialité, les régions d'activité de chaque entité ont dû être délimitées par des barrières physiques. Encore un fois, il s'agit principalement de grillages, pour que la transparence de l'espace soit quand même réduite le moins possible. La division de la zone administrative par groupes différents a suivi les exigences du représentant des utilisateurs de l'équipe de l'EPFL, et c'est donc à cause de contraintes d'emploi que des contrôles d'accès ont été installés.



Séparation en grilles dans la zone administrative

## V. Démocratie d'utilisation pour les usagers

### i. Flexibilité des espaces et position des places de travail

La position inadéquate de certains postes de travail dépend principalement du fait que les zones en pente ne peuvent pas desservir des activités ni des places assises puisqu'en dehors des normes. Le mobilier atypique prévu par les architectes qui a été refusé par l'EPFL a produit la conséquence d'une insuffisance de places où les utilisateurs peuvent s'asseoir pour lire ou étudier. En raison de ceci, des tables de travail ont commencé à être positionnées là où il l'était possible, afin d'en augmenter la quantité. Plusieurs s'adaptent alors à la forme des volumes fermés ou des patios, d'autres s'incrémentent dans les endroits géométriquement défavorables qui ne permettent pas une circulation de personnes, d'autres encore s'ajoutent aux zones destinées à l'étude, en les rendant plus denses.

Les poufs qui ont été ajoutés pour résoudre ce problème, même s'ils ne donnent pas les mêmes qualités que des places assises, ont quand même aidé l'espace à prendre vie et à le rendre adaptable aux envies des usagers. Il ne faut pas oublier que les zones en pentes restent sensibles, puisque pas réglementaires, et en cas de plainte elles pourraient être fermées ou transformées. Étant donné qu'elles ne peuvent pas accueillir des postes de travail, il est possible aussi d'imaginer que ces zones puissent être un jour aménagées avec des plateformes et des rampes avec le but d'augmenter le nombre des places pour les utilisateurs.

A ce propos, il faut noter que la construction des plateformes pour la bibliothèque réduit de manière importante la quantité de tables de travail qui auraient pu être intégrées dans ces espaces, mais ceci est à imputer à une volonté architecturale. Une volonté architecturale est à la base aussi de leur position. Les architectes, en effet, voulaient diviser les zones dédiées à l'étude ou au travail, comme la bibliothèque et les lieux de lecture, de celles de rencontre et plus sociales, comme la cafétéria et le restaurant. Les premières sont ainsi regroupées au nord, et les deuxièmes sont positionnées au sud, en bénéficiant d'un meilleur ensoleillement.

### ii. Dérangeant sonore

La question des nuisances sonores est un critère qui n'a pas été pris en charge par les architectes. Nous pouvons donc l'attribuer à un manque de conception architecturale. Comme nous l'avons déjà vu, la propagation du bruit a été un problème qui se présentait de façon récurrente. Les vitrages courbes réfléchissent le son de manière inopportune, le sol minéral voulu par les architectes aurait engendré des fortes réverbérations, la configuration des bulles de travail et de l'auditoire n'avait pas prévu les dérangements sonores des activités voisines, la cafétéria et le foyer produisent du bruit qui dérange les étudiants qui travaillent à côté.

En général, comme le projet ne pouvait pas être remis complètement en question, les solutions réalisées par l'EPFL ne pouvaient qu'être spécifiques. Puisque l'acoustique n'était pas une dimension de projet considérée, il était difficile d'améliorer les conditions pour l'entier du bâtiment. La seule façon simple et économique pour améliorer la situation était celle de signaler aux utilisateurs la présence des zones sensibles aux nuisances sonores.



Affiches pour diminuer le niveau des nuisances sonores

### iii. Foyer

Les contraintes expliquées dans les deux points précédents peuvent aussi expliquer la raison d'être du foyer, qui, à cause de son emplacement qui suit les entrées principales, est obligé à subir les « pressions » des zones en pente à proximité qui restent inexploitées, des tables de travail qui occupent l'espace, et de la zone très bruyante de la cafétéria qui en réduisent le caractère d'accueil et la capacité de favoriser les rencontres.



Espace du foyer dense et confiné par la cafétéria

### iv. Toilettes

Les architectes n'avaient pas prévu des toilettes dans leur plan originel. Un jour, encore à la phase du projet, l'équipe de l'EPFL, en regardant la maquette du Rolex Learning Center, s'est rendu compte que le bâtiment n'abritait pas de toilettes, ni aux rez-de-chaussée ni aux étages. Toute l'équipe de travail s'est donc questionnée sur comment cette contrainte pouvait être résolue. Après une discussion avec les architectes, ces derniers ont alors simplement donné la solution de les placer en sous-sol. Ceci n'était cependant pas en conformité avec le respect des règles pour les handicapés. Les architectes ont été alors obligés d'en rajouter en surface, au niveau du sol en hauteur. Toutefois, le projet a pas été revu dans sa totalité, mais ils ont improvisé, en explorant le plan déjà réalisé afin de trouver des zones où ils auraient pu les mettre. Cela a été donc à tous les effets une action réalisée tardivement. De fortes disputes ont eu lieu à cause de cet aspect. Même après les corrections effectuées aux plans par les architectes, d'autres problèmes se sont produits. Pour la toilette qui se trouve à la bibliothèque, derrière les étagères posées à côté du guichet,



un volume supplémentaire à dû être construit pour respecter les besoins des sanitaires. De ce point, il a été très problématique de descendre les eaux usées, puisqu'il se trouve au-dessus de l'espace public extérieur, et donc toutes les techniques ont dû passer par l'épaisseur courbe du plancher.

Les toilettes qui ont été réalisées sont, pour les raisons citées, très économiques et mal intégrées, leur position n'est pas optimale et parfois difficile à trouver, leur forme est très étroite et peu fonctionnelle, elles sont inconfortables et leurs équipements serrés l'un sur l'autre. Pour rajouter seulement celles nécessaires en surface, les architectes n'ont placé (à part celles réservées pour les clients du restaurant) que celles pour les personnes handicapées au-dessus du sol. Le reste a été, par conséquent, relégué en sous-sol.

## VI. Division entre espaces servis et espaces servants

### i. Espaces servants

La faible flexibilité des espaces arrondis n'était pas simplement un problème des architectes. Leur volonté était de concevoir des formes organiques à l'intérieur du bâtiment, sans trop s'occuper de leur aménagement ou occupation. Pour cet aspect, il ne faut pas oublier que les architectes sont japonais et que leur vision de l'espace, peut, en général, entrer en contraste avec celle occidentale. Pour les japonais, par exemple, le mobilier est limité au strict nécessaire.

Du point de vue constructif, réaliser des parois courbes n'était pas simple. Les façons de disposer les appareils nécessaires ou les équipements techniques est très limitée à cause des contraintes géométriques. Cela crée des espaces peu convenables à leur fonction. Pour les cuisines spécialement, le problème d'une inégalité de traitement pour les utilisateurs est connu, mais dans un certain sens accepté. Pour la cuisine du restaurant, une grande partie du travail est même exécuté en sous-sol et peu dans le volume qui sort à l'étage.

Il faut admettre que même pour l'équipe de construction de L'EPFL, les espaces servants ont eu un rôle marginal. Elle les a placés parce qu'il fallait qu'ils soient présents dans le bâtiment, mais sans leur donner beaucoup d'importance. Elle a dans ce cas rempli sa fonction en construisant les espaces fermés, mais laissé aux utilisateurs la tâche de s'en occuper. Comme le bâtiment était très spécial, il n'y avait en effet pas une marche à suivre idéale. L'EPFL a ici suivi la volonté des architectes sans trop se poser de questions, mais c'est aussi aux architectes que doit être attribuée la volonté (ou un manque d'effort conceptuel) de ne pas étendre les valeurs d'image de ces espaces comme dans les autres parties du bâtiment.

Un autre aspect qui a rendu ces lieux moins attractifs est l'organisation, qui souvent ne correspond pas aux besoins des usagers. L'organisation des cuisines, de la banque, ainsi que des bureaux est peu optimisée par rapport aux exigences de travail. L'organisation des repas, en ce qui concerne la restauration, était aussi insuffisante. A cause d'un manque de fonctionnalité, l'ancien restaurant à côté de la cafétéria a été fermé. L'espace qui lui était consacré était en effet chaotique et peu confortable. Les personnes qui voulaient payer se croisaient avec celles qui voulait être servies. Le fait d'avoir plusieurs menus créait des longues queues qui passaient même parfois à côté des tables.



Conditions environnementales et espace disponible à l'intérieur des espaces fermés insuffisant

## ii. Espaces de travail

La volonté de créer des espaces de travail dans des volumes était d'assurer une utilisation fermée en fonction de l'utilisateur, et ensuite l'architecte a créé la forme. Pour des raisons de confidentialité, les parois vitrées fermées ont été réduites de manière importante. Il n'y a qu'un certain nombre de bulles qui ont une surface vitrées suffisante pour amener de la lumière naturelle à l'intérieur. Constructivement, ce genre de forme est en générale très désagréable, parce qu'il n'y a rien de régulier, et en plus, l'intérieur devient très difficile à aménager, parce que le mobilier, qui est standard, s'adapte difficilement à des courbes. Ceci est valable pour les zones de travail à l'est ainsi que celles à l'ouest.

L'EPFL a eu un conflit avec les architectes parce que ces derniers voulaient créer des bureaux en forme de bulles, mais avec les partitions qui n'allaient pas jusqu'au plafond, parce qu'ils ne voulaient qu'un seul grand volume qui contenait tout, sans aucun élément qui touche le plafond. Cela produisait des problèmes phoniques. Des corrections ont dues être apportées pour éviter la réverbération du son dans les autres bureaux. Certains ont dû être fermés, dans des autres des rideaux ont été ajoutés pour absorber le bruit. D'autres encore ont dû être équipés de grilles métalliques, cette fois pas pour des questions phoniques mais pour des raisons d'utilisations, puisque les étudiants y lançaient des objets dedans.

La position des autres postes de travail dans la zone administrative ne reste qu'un résultat de l'occupation des espaces libres laissés par les volumes ou les murs placés. Pour cette raison, et à cause des séparations internes qui ont dû être intégrés, l'espace leur réservé est réduit et très dense, et plusieurs se trouvent dans des emplacements isolés.



Grilles métalliques au plafond dans une des bulles de travail pour empêcher le lancement d'objets



Détail des parties supérieures des bulles de travail à l'est

## VII. Contrôle d'utilisation (conflits d'usage)

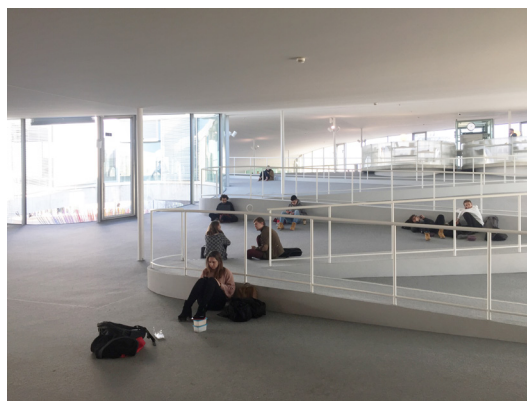
### i. Contournement des barrières

Les barrières physiques du bâtiment ou éléments pour faciliter le déplacement à l'intérieur du bâtiment sont contournés par les étudiants en raison d'une pratique d'utilisation. A cause d'une séparation physique entre zones fonctionnelles et l'ajout des garde-corps pour assurer la sécurité où se trouvent des rampes ou des plateformes, le parcours pour rejoindre deux points distincts du bâtiment est souvent prolongé. Les utilisateurs, en conséquent, décident parfois de les détourner pour utiliser moins du temps dans les déplacements.

### ii. Appropriation des places de programmes permanentes pour travaux temporaires

Le problème de la création de places de travail temporaires dans zones d'utilisation permanentes est dû simplement au manque de place dans le bâtiment. Les étudiants s'approprient où ils peuvent des espaces disponibles, en créant forcément un contraste avec la volonté initiale d'utilisation. Ceci est valable pour les places assises de la cafétéria et du restaurant qui sont utilisées pour travailler, les espaces à côté des parois de l'auditoire, ou les rampes, qui paradoxalement sont utilisées en plus grande mesure par les étudiants plutôt que pour les handicapés.

La contrainte principale est celle de l'occupation. Le raisonnement suit celui d'un bâtiment de 20'000 m<sup>2</sup> où seulement 14'000 sont exploitables. Quand le projet a été présenté aux chambres fédérales, le bâtiment a été décrit avec un nombre totale de 860 places. Puisque l'aménagement du bâtiment ne permettait pas d'atteindre ce nombre à cause des zones en pentes pas exploitables, des tables ont été dessinées un peu partout, pour ajouter la différence. En effet, comme le projet était déjà très particulière, il aurait été très probablement refusé sans les places de travail promises. La théorie qu'il avait sur le plan ne suivait toutefois pas la réalité du lieu.



Appropriation des rampes pour les personnes handicapées de la part des étudiants



### iii. Parois tâchées

Ce type de problématique est à renvoyer à comment les utilisateurs emploient leurs espaces de travail. Les objets qui traînent dehors et qui sont appuyés sur les parois appartiennent pour la plupart de fois aux personnes qui travaillent dans le bâtiment. Il s'agit alors d'une question du respect des lieux. Pour les associations par exemples, l'appropriation des espaces a été significatif. Même s'ils font partie d'un programme plus complexe, ils aperçoivent peu de ce qui se passe dans les autres parties du bâtiment, en provoquant presque naturellement un désintéresse pour ce qui les entoure. Les raisons du positionnement d'objets en dehors de lieux de travail est quand même aussi à justifier par la faible flexibilité de ses espaces, qui oblige le personnel à se libérer de ce qu'ils peuvent pour avoir plus d'espace intérieur ou trouver des voies alternatives d'aménagement.



Objets laissés en dehors des volumes fermés



Objets laissés en dehors des volumes fermés

## **4.3. La structure sociale de l'équipe de travail**

### **4.3.1. Principaux acteurs**

Les principaux acteurs dans le projet étaient les architectes (Kazuyo Sejima et Ryue Nishizawa du bureau SANAA), l'entreprise générale (Losinger Marazzi SA, filiale de Bouygues Construction), qui contrôlait tous les autres métiers de la construction, et une équipe de l'EPFL d'une vingtaine de personnes, composée de différents domaines : le responsable de la construction, l'équipe d'exploitation, le représentant les utilisateurs, et autres.

### **4.3.2. Le type de contrat**

La situation contractuelle de l'EPFL était assez particulière. Pour la phase de conception, l'EPFL a établi une relation avec les architectes grâce à un concours international à candidatures qui a permis de sélectionner un projet lauréat. Toutefois, la phase de construction a été confiée à une entreprise de construction via un contrat d'entreprise générale. Cette dernière était responsable de la réalisation de l'ouvrage, d'établir ses propres contrats avec des sous-traitants, de coordonner leur intervention, de commander les matériaux de construction, et de maintenir les coûts sous contrôle. Essentiellement, le Rolex Learning Center a été le résultat d'une compétition, mais, plutôt qu'entre architectes, entre entreprises de construction, et c'est celle choisie qui a engagé l'architecte. Le résultat en est que SANAA travaillait pour l'entreprise de construction, non pas pour l'EPFL. Les architectes exerçaient leur fonction sous l'entreprise générale. L'EPFL ne représentait donc pas un véritable client, mais plutôt un acheteur ; il choisissait entre les propositions qui étaient présentées par l'entreprise de construction, et non pas par les architectes. Durant la phase de construction, en effet, les prestations de l'architecte et des mandataires spécialisés étaient réduites "à des prestations de contrôle de la bonne exécution de leurs spécifications."<sup>88</sup> Cependant, l'image du Rolex Learning Center met le rôle de l'entreprise de construction en deuxième plan, elle disparaît presque, alors que c'était avec elle que l'EPFL avait un contrat. L'EPFL a pu de cette manière passer les responsabilités et les risques à l'entreprise, loin d'elle, comme client et institution publique, en les mettant sur l'industrie de construction.

### **4.3.3. Niveau de communication (passage d'informations)**

Au début, la collaboration entre les différentes entités était très dure pour toutes les parties. L'EPFL et l'entreprise générale travaillaient avec les architectes par une intermédiaire, une représentante du bureau SANAA à Tokyo qui était venue sur le lieu pour travailler sur le projet pendant une année entière. Initialement, outre le japonais, elle ne parlait pas un seul mot de français, juste un peu d'anglais. Peu de gens la comprenaient, mais lentement elle a appris le français, et même après une seule année elle pouvait bien s'exprimer.

La communication entre architectes et entreprise a quand même été un grand problème. A la fin de chaque séance, le niveau d'incertitude concernant les informations qui étaient réellement reçues et

<sup>88</sup> Jouan - de Rham SA, "Construction : Les différents modèles de contrat," <http://www.jouan-derham.ch/fr/actualites-immobiliere/construction-les-differents-modeles-de-contrat/>.

comprises était assez grand.

La phase projet était sûrement la plus compliquée à gérer. Un problème important s'est révélé être celui du changement horaire. Comme la représentante de SANAA travaillait en Suisse la journée, alors qu'au Japon c'était la nuit, les créneaux horaires d'activité étaient complètement décalés. Lors des séances qui s'organisaient entre les différentes responsables, toutes les discussions étaient envoyées par message la nuit au bureau de Tokyo. Au contraire, le lendemain, quand les réponses arrivaient, la représentante des architectes dormait. L'organisation sous ce point de vue était extrêmement complexe. Seulement deux ou trois fois par année des séances étaient préparées où le groupe entier des acteurs était présent. Quelques fois des vidéo-conférences ont été réalisées, mais assez rarement. La communication entre l'équipe de l'EPFL et l'entreprise générale était nettement meilleure, en se rencontrant plusieurs fois par semaine.

L'étape de projet a duré quand même longtemps, il a fallu une année de préparation à la mise en enquête. Une fois passé à la phase d'exécution, la communication entre les parties s'était améliorée, mais tout a commencé à devenir plus conflictuel. Des séances avec les différents corps de métier étaient organisées avec une fréquence de deux à trois fois par semaine. Le passage des informations entre les différents groupes était généralement bon, mais l'ambiance était souvent tendue, surtout au début, en raison du fait que personne n'avait jamais construit un bâtiment comme le Rolex Learning Center. Il ne faut en effet pas oublier que "la réalisation du Rolex Learning Center, même si elle est souvent présentée comme une opération de prestige, a été en réalité un pari infiniment risqué. Il y a une tendance à négliger, maintenant que le bâtiment est terminé, que la direction de l'EPFL s'est lancée dans ce projet alors qu'il n'existait ni modèle ni méthode préalables. Les trois partenaires, EPFL, constructeur et architectes, jouaient leur réputation dans l'affaire : un échec aurait entraîné pour chacun, des effets inverses de ceux qu'ils ont, finalement, obtenus."<sup>89</sup>

#### 4.3.4. Négociations entre les parties

Une des difficultés initiales qui s'est présentée était la différence culturelle entre le Japon et la Suisse. Au Japon, l'architecte est considéré presque comme une entité « supérieure », auquel les autres sont subordonnés. Au contraire, en Suisse, l'entreprise est celle qui prend la première place, alors que l'architecte est souvent relégué à une position plus basse.

Quand les architectes japonais ont gagné le concours, ils étaient très fiers de leur succès, mais, au contraire des autres expériences passées, ils ne s'attendaient pas à suivre aussi les travaux de construction. Quand il leur a été annoncé par l'équipe de construction qu'après quelque mois le projet serait construit, rien n'était encore préparé de leur part. Il serait possible en effet de décrire la volonté de SANAA de participer au concours pour le gagner, mais pas pour le réaliser. La démarche utilisée en Suisse a imposé aux architectes de se charger du suivi du chantier, et c'est à ce moment qu'un grand combat a débuté. Le projet a dû être en grande partie retravaillé. De plus, les architectes ont dû être avertis d'un autre aspect, c'est-à-dire qu'ils ne seraient pas responsables de choisir les composants, mais que ce serait l'entreprise générale qui s'en occuperait. Ils seraient sous les ordres de l'entreprise. De grosses « bagarres » ont alors éclaté.

---

<sup>89</sup> Francesco Della Casa and Jacques Perret, *Rolex learning center, guide*, [Ed. en français] (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2012).

Il faut considérer qu'avec une entreprise générale on ne retrouve plus le schéma classique pour l'exécution d'un projet. "Il s'agit d'une société du bâtiment qui exerce plusieurs activités liées à la construction. Elle doit donc veiller à la cohérence de la totalité de l'ouvrage construit."<sup>90</sup> Il n'y a pas d'architecte, d'ingénieur et de contractants de construction, mais dans ce cas il y a l'entreprise, et puis l'ensemble des groupes en charge d'autres fonctions la suivent, en se conformant à leur prescription. "L'entreprise générale doit être en mesure d'effectuer des marchés "tous corps d'état", en recourant à un certain nombre de sous-traitants de confiance. Cela lui permet de prendre l'entière responsabilité de la construction d'un bâtiment, et d'en traiter toutes les dimensions (comme la gestion des problèmes de direction, la coordination des travaux et des interfaces, le respect du délai de construction, la garantie du prix annoncé)."<sup>91</sup>

Pour le maître d'ouvrage, choisir une entreprise générale représente une bonne option, parce que tout devient pour lui plus facile, mais, au contraire, la collaboration pour les autres acteurs devient plus contraignante. "L'avantage essentiel pour le maître d'ouvrage est qu'il n'a à négocier qu'avec un seul partenaire. En effet, comme les prestataires qui interviennent dans la construction (l'architecte, des spécialistes de la construction, des techniciens, ...) sont nombreux, des offres doivent être sollicitées auprès de chacun d'eux. Ils doivent être sélectionnés, tout doit être planifié, coordonné, contrôlé, géré. Puisque c'est l'entreprise générale qui s'occupe de toutes ces tâches, réaliser la construction par son l'intermédiaire présente donc un avantage décisif pour le maître d'ouvrage. Ce dernier sait ce qu'il doit payer et quand, et ce qui devrait lui être livré en contrepartie, car l'entrepreneur général livre normalement le bâtiment « clé en mains » et c'est lui également qui doit répondre de la qualité et de l'intégralité de l'ouvrage."<sup>92</sup> Toutefois, ce choix engendre une certaine forme d'inflexibilité. Comme c'est l'entreprise générale qui s'occupe de tout, le niveau de la qualité devient souvent fonction de l'estimation des coûts. Les relations humaines sont aussi mises en péril. Une collaboration en harmonie s'avère plus difficile, et trouver un compromis entre les groupes de travail devient contraignant.

Normalement, une séance entre représentante d'architectes, EPFL et entreprise était organisée chaque semaine. A ces occasions c'était souvent l'entreprise qui parlait, à moins que les architectes n'aient l'autorisation de s'exprimer. Autrement, il était d'habitude que les architectes suivent ses indications. De temps en temps, les architectes allaient vers le président s'ils étaient en désaccord sur un certain aspect. Les solutions choisies par l'entreprise générale étaient rarement mises en discussion. Chacun des acteurs principaux voulait faire valoir ses raisons et, à cause de cela, il n'y avait parfois pas beaucoup de flexibilité et d'ouverture au dialogue vers les autres parties.

Il se produisait un certain « jeu » entre les architectes et l'entreprises, mais dans cette situation, l'EPFL ne pouvait pas être tout le temps en contradiction avec une figure ou avec l'autre, en favorisant un seul acteur. L'équipe de construction de l'EPFL se plaçait entre les architectes et les membre de l'entreprise. Il était difficile pour elle de prendre position, puisqu'elle était constamment tirée d'un côté et de l'autre. D'un côté elle défendait la volonté des architectes, parce qu'elle ne pouvait pas désavouer l'architecte après que l'EPFL l'avait choisi comme lauréat, mais de l'autre côté il était important être logique et de réfléchir si les solutions choisies étaient raisonnables ou pas. Pour certains aspects comme celui des petites colonnes portantes intérieures, l'EPFL a pris parti en faveur des architectes, alors que pour d'autres, comme les

<sup>90</sup> "Mistral Construction SA - Plus qu'une entreprise générale...une entreprise totale"  
<https://www.mistral-construction.ch/actualites/mistral-construction-entreprise-generale-entreprise-totale-flexible/>.

<sup>91</sup> Ibid.

<sup>92</sup> Paragraphe repris par : "GVB Infomaison - Conclure un contrat d'entreprise générale ou totale,"  
<http://www.hausinfo.ch/fr/home/droit/contrats-construction/contrat-eg.html>.



vitrages ou les barrières des escaliers, elle était en accord avec l'entreprise générale. Elle devait en effet s'assurer que la construction du bâtiment soit garantie, mais en même temps que le budget prévu de 100 millions soit respecté. Dans l'équipe de l'EPFL figurait aussi une architecte qui travaillait à la bibliothèque et qui représentait les utilisateurs. Elle savait donc très bien comme fonctionnait une bibliothèque, et pour cette raison elle avait des exigences précises. Cependant, il était nécessaire de les faire accepter par l'architecte et par l'entreprise, ce qui s'avérait souvent compliqué.

## 5. Evaluation des contraintes principales des résultats produits

La mise en contact directe avec une société complètement différente a provoqué un sort de choc culturel aux architectes. Pour eux, tout était logique selon leur pensée, mais ce qui était problématique était la confrontation avec une pensée complètement distincte de la leur, et le fait que leur volonté concernait principalement les aspects spatiaux, mais peu ceux constructifs ou normatifs. Cela a forcément eu un grand impact sur le choix des éléments architecturaux et sur la fonctionnalité du Rolex Learning.

Le projet n'a pas été pensé normalement, parce qu'il n'était tout simplement pas fait pour être construit, mais plutôt pour gagner un concours. Au départ, il n'était pas réfléchi dans une « logique européenne ». Une fois que les architectes ont compris comment le système fonctionnait en Suisse, ils ont commencé lentement à s'adapter. C'est en effet fondamental de comprendre la difficulté de posséder une certaine philosophie et de s'adapter tout d'un coup à celle d'un pays lointain, sans la connaître avant. Il est alors possible de remarquer, en utilisant par exemple le cas du mobilier spécial prévu initialement par les architectes à l'intérieur du bâtiment, ou celui des verre courbes, la distance qui existait entre la volonté architecturale et la conscience des possibilités constructives ou du respect du budget total.

Au niveau normatif, les plus grands conflits se sont produits au niveau de la sécurité et du déplacement des personnes à mobilité réduite. En général, la réalisation du bâtiment a posé énormément de problèmes pour avoir un accord avec l'assurance, parce qu'il existait tout un problème de sécurité qu'il a fallu résoudre, au vu principalement de la forme globale du bâtiment, mais aussi par toutes les complications spécifiques à chaque zone d'activité ou par un manque conceptuel de l'intégration de besoins architecturaux, comme en ce qui concerne le désenfumage.

Pour ce qui concerne l'institution des mouvements pour les handicapés, les différences culturelles sont significatives. Les architectes, déjà, n'avaient pas compris que dans le bâtiment seraient installés des ascenseurs pour les personnes à mobilité réduite. Selon la culture japonaise, les handicapés sont poussés par d'autres personnes, alors que dans la culture suisse et occidentale plus généralement, ils se déplacent de manière autonome, rarement quelqu'un les guide. Plus que pour les difficultés de conception, les oppositions reçues par l'AVACAH ont joué un rôle primordial dans l'achèvement des résultats produits. Ce qui reste quand même paradoxal dans cette polémique est le fait que les handicapés n'utilisent jamais les rampes qui ont été construites pour eux. Dans une optique de bon sens et de facilitation d'utilisation, ils choisissent logiquement les ascenseurs horizontaux. Pour des raisons pratiques, les rampes dispersées à l'intérieur du bâtiment restent par conséquent pour ainsi dire inutilisées. L'objectif n'est pas celui d'en faire une critique à la prise de position de l'AVACAH, mais il est important à signaler, puisqu'elle a toutefois eu une influence sur la totalité du bâtiment. Comme le coût pour chaque rampe était d'une dizaine de milliers de francs, le budget total a été conditionné, en ayant donc des répercussions sur d'autres choix architecturaux. Il faut signaler à ce propos, que l'entreprise qui a construit les rampes s'est trompée initialement dans les pentes, et, par conséquent, certaines zones avaient une pente de 6.5% - 7%. Les handicapés, qui les ont contrôlées, ont remarqué ce défaut, et exigé que les pentes soient démolies et reconstruites. Ce geste reste quand même juste et logique, mais le résultat est que les rampes ont eu un impact important sur le budget de construction, mais qu'à la fin du jour, elles ne sont pas exploitées.

Une autre des problématiques principales constatée est que l'architecte n'a pas tenu compte dans son projet de toute la problématique de l'entretien et du nettoyage des parties. Au début, ces deux aspects étaient dramatiques. Tous les espaces aigus, les endroits entre des formes géométriques en conflit ou encore le

plafond des volumes fermés n'étaient tout simplement pas pensés pour être nettoyés. Le problème du nettoyage se présente même maintenant. Même si la situation s'est améliorée depuis le début et que le personnel a commencé à prendre l'habitude, il reste très difficile de s'en occuper, car l'aspect a été très peu intégré dans la réflexion du projet. Aujourd'hui, la présence d'un concierge qui s'occupe juste du Rolex Learning Center, et d'une équipe de nettoyage qui travaille chaque jour assure une bonne maintenance du bâtiment. Le coût d'exploitation reste cependant énorme. En effet, comme les architectes n'ont pas présenté un plan pour l'entretien, ni une estimation de son coût, tout ce travail a dû être réalisé après. La difficulté dans ce cas était que le bâtiment était unique et que personne n'avait de l'expérience avec un édifice de ce genre. L'équipe de nettoyage a donc dû apprendre avec le temps, année après année.

En règle générale, cet aspect est très peu considéré dans la pensée architecturale d'aujourd'hui. Il y a très peu d'architectes qui tiennent compte du problème de l'exploitation et de celui de l'entretien. C'est une habitude de penser que l'entretien n'est pas la matière des architectes, et que c'est le devoir du propriétaire de s'en intéresser et de s'en occuper. Mais comme les premiers, en un certain sens, « donnent vie » aux bâtiments, et ils s'attendent, dans la plupart des cas, à ce qu'ils vivent « éternellement », ils ont aussi le devoir de penser à la manière dont ils peuvent perdurer dans le temps. Toutefois ceci n'est pas juste une sorte de condition indépendante qui peut être rajoutée dans la liste des choses à faire de l'architecte. En effet, dès que nous commençons à toucher à l'entretien, tout change. Il faut se rendre compte que cette dimension peut prendre des proportions d'une grandeur considérable, et entrer en contact avec plusieurs autres problématiques.

Il est quand même à considérer que l'utilisateur a un rôle important dans le maintien du bâtiment, puisqu'il y a des gens qui respectent les lieux et d'autres qui ne le font pas. Dans le Rolex Learning Center, ceci n'a pas causé seulement une dégradation accélérée du bâtiment, mais aussi la conséquence d'en augmenter les interdictions intérieures, qui n'était pas l'objectif.

La question du respect des lieux est probablement une problématique plus ample dans notre société, mais elle se reflète aussi dans la manière dont les personnes utilisent le bâtiment. L'aspect des vols rend attentif sur le fait que les utilisateurs ont eu un grand rôle sur les contraintes relevées pendant la lecture du bâtiment et des changements qui se sont produits à son intérieur. Aussi, la mauvaise utilisation des éléments architecturaux mérite d'être prise en compte. Elle se manifeste par exemple avec l'appropriation des étudiants de zones interdites, par les ascenseurs horizontaux, qui sont utilisés constamment pour le transport des livres, même s'ils n'étaient pas conçus dans ce but (il s'est produit en effet une fois, qu'un ascenseur est tombé en panne, parce qu'il était trop chargé), et en partie aussi par les fumeurs, qui souvent jettent leurs cigarettes dehors sur le sol, alors que les poubelles sont nombreuses. Il faut s'imaginer qu'il est difficile pour les responsables de la construction du bâtiment de prévoir ce type de contraintes. Néanmoins, la tâche pourrait être probablement facilitée en intégrant dès le début les utilisateurs dans les discussions avec les acteurs principaux.

L'image publique du Rolex Learning Center est aussi une contrainte décisive à considérer. Avant la construction, les personnes avaient des difficultés à s'imaginer comment un tel bâtiment pouvait devenir le symbole de marque de l'EPFL. Néanmoins, même s'il présente une série complexe de conflits encore pas résolus, il est généralement considéré par le public comme une réussite. A tel point qu'il est possible de dire que le Rolex Learning Center a été victime de son propre succès. Il faut s'imaginer que le bâtiment est en effet très visité et fréquenté. Au début, une immense quantité de touristes venait le voir, les collègues des villages y font visite, l'UNIL utilise vivement le bâtiment. En plus, comme le bâtiment est public, tout

le monde (étudiants, chercheurs, adultes, enfants, ...) peut y entrer et l'utiliser. Pour ces raisons, il est facilement compréhensible que le bâtiment est victime de surcharge. Cet aspect est quand même difficile à anticiper, et la seule manière d'y répondre est en cherchant à s'adapter aux nouvelles conditions. Toutefois, c'est précisément à ce titre, que le bâtiment montre potentiellement une insuffisance dans sa capacité de s'adapter aux besoins changeants des utilisateurs et aux nouvelles façons dont il est exploité.





## 6. Retour à la théorie

Suite à une étude précise d'un objet construit, il est opportun de justifier avec clarté le type de recherche effectuée et le cadre de travail dans lequel ce document veut se placer. Alors que l'analyse a été réalisée en suivant un certain pragmatisme, il est important de comprendre les dimensions plus amples auxquelles ce type d'investigation veut mener.

L'analyse d'un bâtiment complexe spécifique a pu démontrer que la qualité intégrée d'un bâtiment ne peut pas être obtenue par contributions individuelles et indépendantes, mais qu'elle est une fonction de toutes les dimensions projectuelles contenues dans le processus de construction. Pour que le résultat final puisse atteindre une qualité globale, il est nécessaire de s'engager dans le réseau de relations existant à l'intérieur de tout le cycle de production, considérer l'ensemble des tâches et l'efficacité des ressources investies.

Le travail effectué ne veut pas révéler que le bâtiment spécifique analysé a été mal construit, en listant toute une série de défauts, mais plutôt que la construction, dans toutes ses faces, est un acte complexe. Tant que nous ne penserons pas au processus de construction de bâtiment d'une façon différente et plus ample, nous serons obligés à voir ce type de situations se produire.

### 6.1. Une cartographie des bâtiments comme dispositif intellectuel

La cartographie des contraintes d'un bâtiment réel, a permis de relever les régions du projet qui méritent une attention considérable et les éléments qui sont les résultats de relations sociales complexes, tout en les distinguant de ceux qui présentent des logiques internes autonomes. Cet outil a ainsi permis de mettre en évidence les aspects du projet qui ont eu un plus grand impact sur sa réalisation concrète. Une telle démarche veut produire une réflexion sur comment des caractéristiques et des aspects précis de la construction peuvent engendrer des relations plus amples et inaperçues, qui peuvent amener à des conséquences majeures.

Dans le cas du Rolex Learning Center, il a été possible d'observer que des problématiques liées à des éléments spécifiques font en réalité partie d'une dimension plus ample. Le problème des infiltrations d'eau par les façades est par exemple représentatif d'une complication produite à cause d'un manque de considération dans un des aspects centraux du bâtiment, c'est-à-dire celui de l'entretien. Ou encore, la couleur du sol de la moquette a montré qu'une décision toute simple a en réalité engendré un défi majeur en ce qui concerne le contrôle du budget total et le respect du concept architectural.

Si on élargit le champ de vision, nous pouvons comprendre cette méthode d'analyse comme un dispositif intellectuel qui peut être élaboré et mis en place pour tout autre type de bâtiments qui possède un certain degré de complexité, afin de saisir l'influence des dimensions projectuelles spécifiques sur son succès. En considérant que chaque projet est unique, le niveau d'impact de ces dernières peut être très variable, mais comme la méthode d'analyse reste toujours la même, il serait possible d'imaginer qu'un tel procédé pourrait être utilisé comme une investigation pour comprendre comment la relation de catégories conceptuelles différentes intervient sur l'ensemble des résultats en l'exploitant comme un moyen pour mieux projeter. Souligner la richesse socio-technique des coalitions de projets et la manière dont

les décisions sont ajoutées, transférées et développées dans le projet, permettrait d'ouvrir les discussions vers la complexité sociale des processus de construction et possiblement de modifier les conventions de la pratique architecturale.

## 6.2. La structure sociale définit les dynamiques du projet

Comme nous l'avons remarqué dans le Rolex Learning Center, les problèmes de communications et les différences culturelles, le type de contrat stipulé, le type d'organisation structurelle des équipes de travail et une série d'aspects qui n'ont pas été pris en compte pendant le cycle de réalisation du bâtiment (comme celui normatif ou environnemental) ont empêché que tous les éléments du projet puissent fonctionner en accord au moment où ils ont été rassemblés. Une partie d'eux soit ne marchait pas correctement soit devait être changée ou corrigée à cause de conflits.

En regardant le projet comme un ensemble stable d'aspects interdépendants tels que chacun est défini pour ses caractéristiques et par sa relation avec les autres, la variété des acteurs contribuant au développement du projet reçoit la responsabilité de définir leur choix et leur action par rapport au statut social et aux fonctions des autres participants, ainsi qu'aux conditions et ressources du contexte. Une collaboration constante entre le groupe de travail et le contrôle continu des facteurs qui peuvent en affecter l'efficacité est fondamentale pour que l'évolution du projet puisse suivre la voie appropriée et atteindre le résultat espéré. En effet, "des pressions décisionnelles sont exercées sur des aspects particuliers du processus de construction, en fonction de l'origine et du profil industriel des contributeurs. Cependant, l'espace disponible pour une contribution est également limité par l'espace disponible pour d'autres, selon les types spécifiques de configurations de projets ainsi que les objectifs (ou l'intention de conception) intégrés dans de telles configurations."<sup>93</sup> Chaque projet, alors, se transforme en une expérience singulière, sujette à différentes dynamiques et qui possède différents champs de forces.

Comme démontré par le cas d'étude, les domaines de conception des bâtiments recouvrent les étapes de planification et de réalisation, "incorporant un contexte où les objectifs et les instructions peuvent changer en fonction de situations contingentes et souvent imprévisibles."<sup>94</sup> Dans ce cadre, "la nature des données de conception doit être dynamique et inévitablement provisoire. Pour bien concevoir un bâtiment, la capacité de répondre et de s'adapter au contexte de développement du travail en modifiant les informations existantes est aussi importante que la capacité de simuler son état final, de prédire son comportement dès le départ et d'incorporer différentes vues dans sa définition."<sup>95</sup>

Ce niveau d'agilité opérationnelle implique que la façon dont un bâtiment est représenté, typiquement avec des dessins et des maquettes, devrait considérer les états futurs possibles. Autrement, "le grand danger est que le dessin, plutôt que le bâtiment, soit considéré comme le produit final du travail."<sup>96</sup>

---

<sup>93</sup> Paolo Tombesi, "What Do We Mean by Design?" in *Digital Workflows in Architecture: Design-Assembly-Industry*, by Scott Marble (Walter de Gruyter, 2013).

<sup>94</sup> Ibid.

<sup>95</sup> Ibid.

<sup>96</sup> Paolo Tombesi and Jennifer Whyte, "Challenges of Design Management in Construction," *The Handbook of Design Management*, 2013, 202-13.

### 6.3. Une résolution plus complexe mais plus forte

Les conclusions sur lesquelles étaient la nature des relations entre les différents groupes d'acteurs au sein du bâtiment analysé a montré que la complexité sociale dans le processus de construction doit être comprise et tenue en compte, afin d'éviter la mise en place de solutions qui affaiblissent la qualité globale de la réalisation finale. Par contre, pour que toutes les solutions puissent s'intégrer les unes aux autres et ne pas créer des contrastes, le développement d'un bâtiment doit se faire à travers différentes perspectives permettant d'intégrer depuis le début du projet tous les paramètres qui ont le pouvoir d'en affecter le résultat. De cette manière, il est possible d'aboutir à une résolution des problèmes plus complexe mais aussi plus forte. "Avec une structure sociale complexe et une organisation du travail partagée entre plusieurs fonctions, le projet a la nécessité d'acquérir une connotation supplémentaire car la répartition des responsabilités exige que les solutions identifiées et les lignes d'action définies soient communiquées par et aux différents acteurs qui contribuent au processus, afin d'assurer la cohérence activités séparées."<sup>97</sup>

La décision de simplifier les procédures de conception et de rationaliser la production semble être pour le moment la manière d'agir des professions liées au projet. Ces dernières, en fait, confrontées aux croissantes difficultés opérationnelles et à la concurrence ou simplement par un manque de connaissances manifestent leur indifférence à l'égard de nouvelles modalités de concevoir un bâtiment. De cette façon, le risque est que des activités indispensables au succès d'un projet ne soient pas considérées, en provoquant une sorte d'acceptation générale d'une démarche élémentaire. Pourtant, pour élargir les frontières de conception afin de créer et de gérer une plus grande complexité des produits, les connexions entre les différentes régions des contributions doivent être plus rigoureux et plus fluides. Seulement de cette manière il serait possible de lier tout de suite les sphères problématiques et peut-être d'y trouver une solution. Concevoir un projet qui vise à faciliter la compréhension de toutes les parties plutôt que d'établir des positions individuelles s'avère inévitablement plus compliqué à gérer, mais permet d'atteindre des résultats plus efficaces.

À cette fin, "le projet doit intégrer une dimension représentationnelle, qui définit l'intention de conception et les caractéristiques du produit ainsi que les procédures de mise en œuvre. Il doit structurer l'information."<sup>98</sup>

### 6.4. La possibilité de spéculer sur les résultats du projet

Une évaluation objective du travail n'est pas seulement nécessaire pour mettre en évidence la variété des dimensions conceptuelles et leur influence, mais aussi utile pour suggérer des modifications aux procédures examinées ou utilisées. En effet, l'identification de schémas simples dans chaque projet a permis de mettre en évidence ses zones et ses aspects les plus sensibles. "De cette façon, il devient concevable de réfléchir, en tirant parti de résultats pratiques, sur la façon de modifier les résultats du projet, en exerçant des pressions sur certaines dimensions et en libérant d'autres."<sup>99</sup>

Le Rolex Learning Center, par exemple, a été souvent au centre des débats sur son influence sur la totalité du campus de l'EPFL ou sur le rapport entre sa forme et le contexte, mais très rarement pour des

---

<sup>97</sup> Tombesi, "Digital Workflows in Architecture."

<sup>98</sup> Ibid.

<sup>99</sup> Ibid.



questions concernant la qualité des détail constructifs, sa capacité de répondre au programme ou aux exigences des utilisateurs, ou le choix des matériaux ou des composantes et de leur assemblage. La réussite du bâtiment dépendait en effet du domaine d'intérêt. Le capital symbolique était beaucoup plus grand que toute autre dimension. L'image que le bâtiment doit donner est primordiale, mais, si sous ce point de vue la conception était remarquable, elle l'était beaucoup moins sur le fonctionnement du bâtiment vis-à-vis des utilisateurs, ou au niveau des détails.

Cela nous conseille que la mise en valeur d'autres aspects, normalement pas considérés, mais également importants pour la réussite d'un bâtiment, peut être un valable soutien pour amener la qualité du bâti vers un niveau plus élevé. En trouvant d'autres logiques à l'organisation procédurale du bâtiment, à travers l'appropriation des résultats atteints, il serait possible d'ouvrir le champ de vision du projet, et d'apprendre de ce qui a déjà été construit.

Puisque concevoir un bâtiment signifie relier des dimensions de projet différentes à travers la connexion d'un réseau d'acteurs variés contribuant chacun à une sphère précise, cela nous suggère qu'il ne suffit pas d'avoir accès à ces informations, mais qu'il est aussi nécessaire de les gérer en utilisant des moyens pour manipuler tout le cadre de projet afin obtenir des résultats déterminés. Sur cette base, il devient plausible de spéculer sur la manière dont la participation des acteurs doit être faite ou changée, dont le transfert d'information doit se dérouler, ou encore sur les formes de contrôle les plus adéquates. "Le niveau décisionnel impliqué par ces remarques détermine une distinction importante entre l'utilisation de ce cadre conceptuel comme outil analytique critique mais simple pour évaluer les expériences de projet et son utilisation dans la pratique professionnelle et la construction."<sup>100</sup>

En suivant les résultats obtenus, il devient imaginable, par exemple, de penser à quel pourrait être plus globalement le processus de construction que l'EPFL devrait suivre pour la réalisation de nouveaux bâtiments. Puisque, en ce moment, la majorité des bâtiments présents sur le campus sont très disparates, ils suivent des logiques de construction différentes, leur qualité varie, leur coût change, ... Bien que le campus soit en train de suivre une expansion très intense et rapide, la question reste encore ouverte : comment doit-il être réalisé ? La question devient fondamentale pour le développement futur de l'EPFL, car, en s'appropriant une certaine logique, un bâtiment sera produit d'une manière déterminée, en adoptant une autre, le même bâtiment sera réalisé en toute autre manière.

---

<sup>100</sup> Ibid.

## 7. Conclusion

En considérant le « projet » selon une perspective plus large et générique, il a été possible d'observer que le dessin du projet d'architecture ne peut pas se séparer de celui du processus de réalisation. Les suppositions initiales de la théorie ont été explorées par l'expérience directe d'un exemple. Avec une étude de cas, il a été possible de construire et de valider une théorie qui peut s'étendre à chaque projet nouveau ou existant. L'analyse et l'explication des raisons qui ont amené aux résultats produits observés dans le bâtiment considéré a pu éclaircir sur quel était l'impact des décisions sur la mise en place des éléments construits. Comme une partie des décisions résultait de conflits projectuels, il a été possible d'affirmer que les éléments contradictoires observés ne possèdent pas des logiques indépendantes, mais qu'ils font partie d'une réflexion plus grande qui doit comprendre l'entier du processus de construction. Observer les obstacles et les répercussions sur le travail des autres groupes concernés a pu aider à définir quelles étaient les dimensions projectuelles qui étaient le plus mises en valeur et de mesurer la force des différentes contributions.

L'objectif de cet énoncé théorique est de considérer les positions sociales à l'intérieur du processus de construction et l'entrelacement de dimensions projectuelles différentes comme un aspect fondamental pour projeter plus efficacement. Les intentions ne sont justifiées pas seulement avec une position intellectuelle, mais avec la lecture d'un bâtiment réel, dont les aspects d'analyse choisis ne sont pas techniques, mais suivent un sens commun. Il ne veut pas essayer de convaincre le lecteur à avoir une opinion différente sur l'environnement bâti, mais cherche à le rendre plus attentif sur un sujet qui est central pour l'évolution de la profession de l'architecte, mais qui pourtant ne semble pas être perçu comme un discours de la pratique architecturale, encore moins comme une question académique.

En effet, les thématiques touchées n'ont pas suscité beaucoup d'intérêt dans les discussions architecturales ou académiques, même si les décisions qui en découlent peuvent avoir des implications significatives bien au-delà de la forme architecturale. Indirectement, elles demandent une révision des catégories de travail existantes ainsi qu'une discussion sur le statut professionnel de l'architecte et sur sa base socio-technique. Aux architectes seront posées des questions toujours plus difficiles et ils devront être capables de répondre à la nécessité d'ordonner ou de choisir parmi la multiplicité des dimensions du projet, afin de pouvoir gérer au mieux le développement de nouvelles catégories d'informations.

La conclusion que l'on peut tirer de tout cela est que les problèmes liés à la réalisation d'un projet coïncident non seulement avec les problèmes de l'architecture, mais aussi avec la difficulté de pénétrer et d'explorer la complexité sociale de l'industrie. "Comprendre l'architecture, dans ce sens, nécessite de comprendre à la fois la pratique et les processus de construction, car la manière dont les responsabilités techniques et les positions sociales sont désignées affecte non seulement les architectes et ce qu'ils sont censés faire, mais aussi ce qu'ils sont demandés de faire et ce qu'ils peuvent faire."<sup>101</sup>

---

<sup>101</sup> Paolo Tombesi, "On the Cultural Separation of Design Labor," in *Building (in) the Future: Recasting Labor in Architecture*, by Peggy Deamer (New Haven: Yale School of Architecture, 2010), 215.



## 8. Bibliographie

### Livres et publications

- Baird, George, and Centre for Building Performance Research. *Building Evaluation Techniques*. Architecture. New York: McGraw-Hill, 1996.
- Benedikt, Michael. "On the Role of Architectural Criticism Today." *Journal of Architectural Education* 62 (February 1, 2009): 6–7.
- Deamer, Peggy. *The Architect as Worker: Immaterial Labor, the Creative Class, and the Politics of Design*. 1st ed. Bloomsbury Publishing, 2015.
- Della Casa, Francesco, Eugène, and Hisao Suzuki. *Rolex Learning Center*. [English ed.]. Lausanne : Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2010.
- Della Casa, Francesco, and Jacques Perret. *Rolex learning center, guide*. [Ed. en français]. Lausanne : Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2012.
- Genoud, Marie-France. "Les Barrières Architecturales, Psychologiques et Sociales Rencontrées Par Les Handicapés." *Habitation : Revue Trimestrielle de La Section Romande de l'Association Suisse Pour l'Habitat* 46 (1973).  
<http://doi.org/10.5169/seals-127564>
- Grimault, Charlotte. "Charlotte Grimault - Une Charpente Mixte Métal-Bois.Pdf." *Tracés : Bulletin Technique de La Suisse Romande* 134 (2008).  
<http://doi.org/10.5169/seals-99687>
- Jaboyedoff, Pierre. "Ventilé Naturellement." *Tracés : Bulletin Technique de La Suisse Romande* 134 (2008).  
<http://doi.org/10.5169/seals-99687>
- Jodidio, Philip, and Iwan Baan. *Views Rolex Learning Center*. Lausanne: EPFL Press, 2015.
- Leatherbarrow, David, and Mohsen Mostafavi. *On Weathering: The Life of Buildings in Time*. Cambridge, Massachusetts [etc.: MIT Press, 1993.
- Maillet, Christian. "Un Chantier Fascinant." *Tracés : Bulletin Technique de La Suisse Romande* 134 (2008).  
<http://doi.org/10.5169/seals-99686>
- Mestelan, Patrick. "Le Rolex Learning Center Ou La Bibliothèque Évanouie." *Tracés : Bulletin Technique de La Suisse Romande* 136 (2010).

<http://doi.org/10.5169/seals-109679>

- Spagnol, Pierre-Olivier. "Conception Des Façades Vitrées." *Tracés : Bulletin Technique de La Suisse Romande* 134 (2008).  
<http://doi.org/10.5169/seals-99688>
- Tombesi, Paolo. "Cost vs. Investment: Architecture, Technical Knowledge, and the Socialization of Value." *The University of Texas Press*, 1999, 130–41.
- Tombesi, Paolo. "Forum Out of What? Locating the Underpinnings of Theory." *Building Research & Information* 36, no. 6 (December 2008): 668–73.
- Tombesi, Paolo. "Le Dimensioni Progettuali Del Costruire," 2011.
- Tombesi, Paolo. "More for Less: Architectural Labor and Design Productivity." In *The Architect as Worker: Immaterial Labor, the Creative Class, and the Politics of Design*, by Peggy Deamer, 1st ed. Bloomsbury Publishing, 2015.
- Tombesi, Paolo. "On the Cultural Separation of Design Labor." In *Building (in) the Future: Recasting Labor in Architecture*, by Peggy Deamer, 215. New Haven: Yale School of Architecture, 2010.
- Tombesi, Paolo. "The Carriage in the Needle: Building Design and Flexible Specialization Systems." *Journal of Architectural Education*, 1998.
- Tombesi, Paolo. "What Do We Mean by Design?" In *Digital Workflows in Architecture: Design–Assembly–Industry*, by Scott Marble. Walter de Gruyter, 2013.
- Tombesi, Paolo, and Jennifer Whyte. "Challenges of Design Management in Construction." *The Handbook of Design Management*, 2013, 202–13.
- Turin, D. A. "Building as a Process." *Building Research & Information* 31, no. 2 (2003): 180–187.
- Voordt, Dorotheus Johannes Maria van der, and Herman Benedictus Reyer van Wegen. *Architecture in Use: An Introduction to the Programming, Design and Evaluation of Buildings*. Amsterdam: Elsevier Architectural Press, 2005.
- Weilandt, Agnes, Manfred Grohmann, Klaus Bollinger, and Michael Wagner. "Rolex Learning Center in Lausanne: From Conceptual Design to Execution." In *Proceedings of the International Association for Shell and Spatial Structures (IASS) Symposium*, 2009.
- Weilandt, Agnes, Gilbert Santini, and Michael Wagner. "Des Arcs Pour La Structure Du Learning Center." *Tracés : Bulletin Technique de La Suisse Romande* 134 (2008).  
<http://doi.org/10.5169/seals-99685>



## Documents

- Architecture & Construction. "Rolex Learning Center, Bibliothèque et Espaces d'apprentissage de l'EPFL," January 2010.  
[http://www.losinger-marazzi.ch/media/filer\\_public/5d/f3/5df3df0a-aaf1-487c-8945-f73cefd4db1c/1785\\_fr\\_learning\\_epfl.pdf](http://www.losinger-marazzi.ch/media/filer_public/5d/f3/5df3df0a-aaf1-487c-8945-f73cefd4db1c/1785_fr_learning_epfl.pdf)
- EPFL. "Centre de Connaissance Learning Center, Appel International à Candidatures (Document de Préqualification)," February 13, 2004.
- EPFL. "Centre de Connaissance Learning Center, Mandats d'étude Parallèles Pour Des Projet d'architecture En Procédure Sélective (Document-Programme)," April 21, 2004.
- EPFL. "Quelques Règles à Respecter - Rolex Learning Center," February 22, 2010.  
[https://polylex.epfl.ch/files/content/sites/polylex/files/recueil\\_pdf/7.2.1\\_r\\_rolex\\_learning\\_center\\_fr.pdf](https://polylex.epfl.ch/files/content/sites/polylex/files/recueil_pdf/7.2.1_r_rolex_learning_center_fr.pdf)
- EPFL. "Rolex Learning Center : Dossier de Presse," juin 2010.  
<https://rolexlearningcenter.epfl.ch/files/content/sites/rolexlearningcenter/files/press%20kit/FRENCH%20Kit2012.pdf>
- EPFL. "Visites Guidées Rolex Learning Center," March 23, 2010.
- Losinger SA. "Challenges - Magazine de Losinger Construction," November 2007.
- Losinger SA. "Challenges - Magazine de Losinger Construction," November 2009.
- Schreier, Mathias. "Learning Center EPFL: construire l'avenir d'une institution de formation et de recherche scientifique." Université de Neuchâtel, 2010.  
<http://doc.rero.ch/record/18209?ln=fr>
- SIA. "La Culture Du bâti, Une Discipline Culturelle,"  
[http://www.sia.ch/fileadmin/content/download/1105\\_Positionspapier\\_Baukultur\\_fr\\_web.pdf](http://www.sia.ch/fileadmin/content/download/1105_Positionspapier_Baukultur_fr_web.pdf)
- Sorane SA. "Conception Énergétique et Simulation - Rolex Learning Center EPFL," mai 2010.  
[http://www.energo.ch/assistant/get/?\\_id=8424a8cacef054552d8f97a47dde15c9](http://www.energo.ch/assistant/get/?_id=8424a8cacef054552d8f97a47dde15c9)
- Vettoruzzo, Cécile. "Le Learning Centre de Lausanne : Prototype de La Bibliothèque Du Futur ?" Université de Lyon, 2013.  
<http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/61342-le-learning-centre-de-lausanne-prototype-de-la-bibliotheque-du-futur.pdf>
- Walkin, Hugo. "Systèmes de Fluides Du Rolex Learning Center." EPFL, 2012.

## Lois et normes

Association des établissements cantonaux d'assurance incendie. "Norme de Protection Incendie."

[http://www.praever.ch/fr/bs/vs/norm/seiten/1-15\\_web.pdf](http://www.praever.ch/fr/bs/vs/norm/seiten/1-15_web.pdf)

Canton de Vaud. "Loi sur l'aménagement du territoire et les constructions (700.11)."

[http://www.rsv.vd.ch/dire-cocoon/rsv\\_site/doc.pdf?docId=5521&Pvigueur=&Padoption=&P-current\\_version=18&PetatDoc=vigueur&Pversion=&docType=loi&page\\_format=A4\\_3&is-RSV=true&isSJL=true&outformat=pdf&isModifiante=false](http://www.rsv.vd.ch/dire-cocoon/rsv_site/doc.pdf?docId=5521&Pvigueur=&Padoption=&P-current_version=18&PetatDoc=vigueur&Pversion=&docType=loi&page_format=A4_3&is-RSV=true&isSJL=true&outformat=pdf&isModifiante=false)

Confédération suisse. "Loi fédérale sur l'élimination des inégalités frappant les personnes handicapées (151.3)."

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20002658/201701010000/151.3.pdf>

Confédération suisse. "Ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (822.113)."

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19930254/201510010000/822.113.pdf>

Confédération suisse. "Recommandation concernant les installations techniques du bâtiment."

<https://www.energie-vorbild.admin.ch/dam/vbe/fr/dokumente/empfehlung.pdf.download.pdf/Recommandation%20concernant%20les%20installations%20techniques%20du%20ba%CC%82timent.pdf>

## Documents audiovisuels

Maillard, Pierre. *Le paysage intérieur: 2007-2010, la naissance du Rolex Learning Center EPFL, Lausanne*. Lausanne: CAB Productions, 2010.

Garcias, Juliette. *Das Rolex Learning Center in Lausanne*, 2013.

<http://media.zhdk.ch/signatur/17879>

Archizoom EPFL. *Interview avec Kazuyo Sejima & Yumiko Yamada - Rolex Learning Center*.

<https://www.youtube.com/watch?v=tpsAmMajQ1E>

École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). *Rolex Learning Center - Français*.

<https://www.youtube.com/watch?v=YWVLN8APEL0>

Presses polytechniques et universitaires romandes. *Interview avec Francesco Della Casa*.

<https://www.youtube.com/watch?v=9fuETZj-trU>

*Interview avec les participants à la construction du Rolex Learning Center*.

<https://www.youtube.com/watch?v=CPAot8Zp6n8>

VernissageTV. *Interview avec Sejima + Nishizawa (SANAA)*.

<https://www.youtube.com/watch?v=TDTRrMegKyQ>

## Sites WEB

“20 Minutes - L’emblème de l’EPFL ouvre ses portes lundi”

<http://www.20min.ch/ro/news/vaud/story/L-embleme-de-l-EPFL-ouvre-ses-portes-lundi-17786538>

“archiweb.cz - Rolex Learning Center”

<http://www.archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=1271&type=29&lang=en>

“AVACAH - Lois & Normes”

<http://avacah.ch/documentation/lois-normes>

“Bilan - Universités et sponsors, les liaisons dangereuses”

<http://www.bilan.ch/economie-exclusif/universites-et-sponsors-les-liaisons-dangereuses>

“BOLLINGER + GROHMANN - EPFL Rolex Learning Center”

<https://www.bollinger-grohmann.com/projets.projet.epfl-rolex-learning-center.htm-l?f=9778E404-5801-0B76-5EE6-EFE87B64483F>

“Bouygues Construction - Le Nouveau Cœur de l’EPFL”

<http://blog.bouygues-construction.com/fr/nos-innovations/le-nouveau-coeur-de-lepfl/>

“Documentation Suisse du Bâtiment - Rolex Learning Center”

<https://projets.batidoc.ch/rolex-learning-center>

“EPFL - DII Constructions”

<https://dii.epfl.ch/page-18552-fr.html>

“Funimag Photoblog - EPFL Lausanne - Rolex Learning Center”

<http://www.funimag.com/photoblog/index.php/20100327/epfl-lausanne-rolex-learning-center/>

“GVB Infomaison - Conclure un contrat d’entreprise générale ou totale”

<http://www.hausinfo.ch/fr/home/droit/contrats-construction/contrat-eg.html>

“Icon Magazine - SANAA’s Rolex Learning Centre”

<https://www.iconeye.com/architecture/features/item/4428-sanaa-s-rolex-learning-centre/>

“Inauguration Du Rolex Learning Center de l’EPFL - « C’est Babel Qu’on Réinvente »”

<https://www.admin.ch/gov/fr/start/documentation/communiques.msg-id-33288.html>

“INGPHI - Rolex Learning Center EPFL”

<https://www.ingphi.ch/projets/learning-center-epfl/>

- “Iselin, François, De l’architecture à l’archi-imposture” - LeCourrier  
[https://www.lecourrier.ch/de\\_l\\_architecture\\_a\\_l\\_archi\\_imposture](https://www.lecourrier.ch/de_l_architecture_a_l_archi_imposture)
- “Jouan - de Rham SA - Construction : Les différents modèles de contrat.”  
<http://www.jouan-derham.ch/fr/actualites-immobiliere/construction-les-differents-modeles-de-contrat/>
- “L’Architecture d’aujourd’hui - SANAA Rolex Learning Center” - Scribd  
<https://www.scribd.com/doc/49152498/L-Architecture-d-aujourd-hui-SANAA-ROLEX-LEARNING-CENTER>
- “Largeur - Patrick Aebischer : Dix ans à la barre de l’EPFL”  
<https://largeur.com/?p=3052>
- “Le Temps - La vague en suspens avant le défi du béton”  
<https://www.letemps.ch/suisse/2008/07/05/vague-suspens-defi-beton>
- “Médiathèque EPFL - Images de synthèse du Rolex Learning Center”  
[https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view\\_photo.php&file=index&name=gallery&op=modload&id=rlc060913A\\_cours&set\\_albumName=albuq26](https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view_photo.php&file=index&name=gallery&op=modload&id=rlc060913A_cours&set_albumName=albuq26)
- “Médiathèque EPFL - Learning Center”  
[https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view\\_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set\\_albumName=album60](https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set_albumName=album60)
- “Médiathèque EPFL - Nettoyage du toit du RLC, Le 11 Octobre 2011”  
[http://actualites.epfl.ch/modules.php?include=view\\_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set\\_albumName=albuu06](http://actualites.epfl.ch/modules.php?include=view_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set_albumName=albuu06)
- “Médiathèque EPFL - Rolex Learning Center”  
[https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view\\_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set\\_albumName=albup82](https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set_albumName=albup82)
- “Médiathèque EPFL - Vues Aériennes Du Campus EPFL”  
[http://actualites.epfl.ch/modules.php?include=view\\_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set\\_albumName=albvb63](http://actualites.epfl.ch/modules.php?include=view_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set_albumName=albvb63)
- “Médiathèque EPFL - Aménagement Extérieur RLC”  
[http://mediatheque-old.epfl.ch/dii-constructions/modules.php?include=view\\_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set\\_albumName=albun17](http://mediatheque-old.epfl.ch/dii-constructions/modules.php?include=view_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set_albumName=albun17)
- “Mistral Construction SA - Plus qu’une entreprise générale...une entreprise totale”  
<https://www.mistral-construction.ch/actualites/mistral-construction-entreprise-generale-entreprise-totale-flexible/>

“Office fédéral de la culture - Stratégie culture du bâti contemporaine”

<https://www.bak.admin.ch/bak/fr/home/patrimoine-culturel/culture-contemporaine-du-bati/strategie-culture-du-bati-contemporaine.html>

“RTS Info - L'EPFL a dû changer le sol extérieur du Learning Center pour cause de trous”

<https://www.rts.ch/info/regions/vald/4362472-l-epfl-a-du-changer-le-sol-exterieur-du-learning-center-pour-cause-de-trous.html>

“RTS Info - L'EPFL inaugure son Learning Center du futur”

<https://www.rts.ch/info/sciences-tech/1084482-l-epfl-inaugure-son-learning-center-du-futur.html>

“Studio Banana - Rewriting the Book on Retail Design at the EPFL”

<https://studiobanana.com/work/rolex-learning-center-bookstore/>

“Sottas Swiss - EPFL Rolex Learning Center”

[http://sottas.ch/portfolio\\_page/epfl-learning/](http://sottas.ch/portfolio_page/epfl-learning/)

“Topographie Habitée - Le Rolex Learning Center de SANAA”

<https://voirenvrai.nantes.archi.fr/?p=2833>

“Trivial Mass - Signalétique pour l'EPFL/Rolex Learning Center”

[http://www.trivialmass.ch/wp\\_2017/projet/signaletique-epfl/](http://www.trivialmass.ch/wp_2017/projet/signaletique-epfl/)

## Illustrations

Page 10 Tombesi, Paolo. “What Do We Mean by Design?” In Digital Workflows in Architecture: Design–Assembly–Industry, by Scott Marble. Walter de Gruyter, 2013.

Page 17 <https://www.bollinger-grohmann.com/projets.projet.epfl-rolex-learning-center.html>

Page 18 <https://projets.batidoc.ch/rolex-learning-center>

Page 19 <https://mediatheque.epfl.ch/dii-constructions/modules.php?include=albums.php&file=index&name=gallery&op=modload>

Page 20 <http://mediatheque-old.epfl.ch/dii-constructions/modules.php?op=modload&name=gallery&file=index&include=albums.php>

Page 31a [https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view\\_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set\\_albumName=albuq26&page=1](https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set_albumName=albuq26&page=1)

Page 31b <http://www.archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=1271&type=29&lang=en>



- Page 37 Spagnol, Pierre-Olivier. "Conception Des Façades Vitrées." Tracés : Bulletin Technique de La Suisse Romande 134 (2008).  
<http://doi.org/10.5169/seals-99688>
- Page 38 <https://projets.batidoc.ch/rolex-learning-center>
- Page 45 Sorane SA. "Conception Énergétique et Simulation - Rolex Learning Center EPFL," mai 2010.  
[http://www.energo.ch/assistant/get/?\\_id=8424a8cacef054552d8f97a47dde15c9](http://www.energo.ch/assistant/get/?_id=8424a8cacef054552d8f97a47dde15c9)
- Page 67 <https://dii.epfl.ch/page-18552-fr.html>
- Page 69 [https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view\\_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set\\_albumName=albuq26&page=1](https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set_albumName=albuq26&page=1)
- Page 72 Walkin, Hugo. "Systèmes de Fluides Du Rolex Learning Center." EPFL, 2012.
- Page 75 Spagnol, Pierre-Olivier. "Conception Des Façades Vitrées." Tracés : Bulletin Technique de La Suisse Romande 134 (2008).  
<http://doi.org/10.5169/seals-99688>
- Page 77 <https://www.ingphi.ch/projets/learning-center-epfl/>
- Page 18 <https://projets.batidoc.ch/rolex-learning-center>
- Page 78 [https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view\\_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set\\_albumName=albuq26&page=1](https://mediatheque.epfl.ch/modules.php?include=view_album.php&file=index&name=gallery&op=modload&set_albumName=albuq26&page=1)
- Page 84 Sorane SA. "Conception Énergétique et Simulation - Rolex Learning Center EPFL," mai 2010.  
[http://www.energo.ch/assistant/get/?\\_id=8424a8cacef054552d8f97a47dde15c9](http://www.energo.ch/assistant/get/?_id=8424a8cacef054552d8f97a47dde15c9)
- Page 18a [http://actualites.epfl.ch/modules.php?include=view\\_photo.php&file=index&name=gallery&op=modload&id=IMG\\_4789\\_DxO&set\\_albumName=albuu06](http://actualites.epfl.ch/modules.php?include=view_photo.php&file=index&name=gallery&op=modload&id=IMG_4789_DxO&set_albumName=albuu06)
- Page 18b [http://actualites.epfl.ch/modules.php?include=view\\_photo.php&file=index&name=gallery&op=modload&id=IMG\\_4789\\_DxO&set\\_albumName=albuu06](http://actualites.epfl.ch/modules.php?include=view_photo.php&file=index&name=gallery&op=modload&id=IMG_4789_DxO&set_albumName=albuu06)



