

# TP1

ÉTUDE D'UNE **PENSÉE CONSTRUCTIVE D'ARCHITECTE**



**SANAA**

Rolex Learning Center (2010)



Par : Audrey Bertrand  
Jasmine Maheu-Moisan  
Natali Rodriguez Servat  
Maryline Tremblay

## A. APPROCHE DE L'ARCHITECTE À LA CONCEPTION / À LA CONSTRUCTION

«In a age of non physical communication by various means, it is the job of the architect to provide real spaces for direct communication between people.» (Sejima dans IDENBURG, 2010, p.78)

SANAA est composé d'un duo d'architectes-concepteurs japonais: Kazuyo Sejima et Ryue Nishizawa (Sejima And Nishizawa And Associates). Sejima a travaillé de 1981 à 1987 pour Toyo Ito, pour ensuite fonder sa propre agence à Tokyo. Nishizawa était l'un des premiers employés de Sejima et alors qu'il comptait quitter le studio pour entreprendre sa carrière solo, Sejima lui offre de former SANAA. Ainsi, depuis 1995, le duo d'architectes forme SANAA, tout en ayant en plus chacun leur pratique privée. À la question à savoir pourquoi les architectes se sont associés, ils répondent que c'est pour le plaisir de travailler ensemble. De plus, ils se rejoignent pour une pensée conceptuelle du projet tout en lumière, centrée sur la création de nouveaux types d'espace de rencontre. Le groupe s'est illustré pour

une architecture minimaliste et légère, notamment au Japon, mais aussi à travers le monde. Parmi leurs bâtiments les plus reconnus se trouvent : le magasin Dior à Tokyo (2003) (Image: 1), le Musée d'Art contemporain de Kanazawa (2004) (Image: 2), la Zoolverein School of Management & Design en Allemagne (2006) (Image: 3), le New Museum à New York (2007) (Image: 5), la Serpentine Gallery à Londres (2009) (Image:6), le Rolex Learning Center à Lausanne (2010) et le Louvre-Lens en France (2012) (Image: 7). Leur architecture est largement diffusée, connue et largement récompensée : ils ont remporté le Golden Lion de la Biennale de Venise en 2004 et le prestigieux Pritzker Prize en 2010. Kazuyo Sejima est la deuxième femme lauréate du Pritzker Prize.

Leur architecture simple et sans artifice correspond aux principales caractéristiques du mouvement minimaliste. On reconnaît les bâtiments de Sejima et Nishizawa comme ceux d'une architecture délicate, de couleurs blanches, avec des éléments d'apparence simple et légère. Ainsi, SANAA s'inscrit dans une longue lignée d'architecture minimaliste japonaise. Ce

mouvement n'est rien de nouveau au Japon - il est aussi vieux que la tradition du wabi sabi- mais ce style s'est implanté après le crash économique japonais en 1990. Dans cette époque de récession dite «post-bubble japan», l'architecture minimaliste est vue comme celle du contrôle, de l'économie, de bon goût et de l'expérience. Cependant, l'architecture minimaliste n'est pas homogène: elle se décline en deux principales approches. La première, le minimalisme «viscéral», concerne principalement la structure: son inscription dans le temps et son expression tectonique (Daniell,2008). Les architectes connus pour cette approche sont Tadao Ando, Louis Kahn, Mies Van Der Rohe et Yoshio Taniguchi. La deuxième approche est celle d'un minimalisme «éphémère», utilisée entre autres par Kazuo Shinohara, Toyo Ito et OMA (Daniell, 2008). Cette approche ne s'intéresse pas aux propriétés physiques du bâtiment ni à sa longévité dans le temps, mais bien aux effets visuels et perçus. Il s'agit d'une architecture ressentie à travers une expérience abstraite.

Ainsi, l'architecture d'apparence minimaliste n'est pas le but recherché par SANAA, mais bien le moyen pour atteindre une architecture d'ambiance. Pour obtenir cette ambiance, l'architecture est dématérialisée. Par un jeu de lumière et de transparence, ils remettent en question l'environnement perçu et le sentiment de contenance de l'architecture. La limite entre l'intérieur et l'extérieur est difficilement perceptible. Les moyens de représentations de SANAA servent habilement leur vision de l'architecture. Pour le studio, le dessin par ordinateur ne permet pas le niveau d'abstraction recherché et aplati ses différentes composantes. Pour ces raisons, le dessin à la main est un outil conceptuel largement apprécié par les architectes. Ils donnent à ceux-ci une couleur très naïve, voir enfantine (Image:4).



Image 1: Magasin Dior à Tokyo, 2003



Image 2: Musée d'Art Contemporain de Kanazawa, 2004



Image 3: Zoolverein School of Management & Design en Allemagne, 2006



Image 4: Croquis Pavillon Serpentine Gallery, Sanaa, 2009

«Drawn like those of a child, with elemental lines deployed for maximum effect [...] the kind of drawing is a matter of going back to the beginnings of things, the beginning of the beginning.» (SANAA, 2009)

Ainsi, les croquis évoquent des formes simples, graphiques et claires. Généralement, il s'agit de lignes courbes, que SANAA qualifie comme plus proches de l'humain. Les bâtiments résultant sont influencés par ces croquis charmants et innocents. Ce type de représentation capte l'attention, puisqu'elle est instinctive et claire, et formalise une architecture des plus photogéniques. (Daniell, 2008)

Le choix des matériaux et leur assemblage sont aussi réalisés dans cette optique de dématérialisation. Dans l'ensemble de leur projet, les architectes de SANAA sont principalement à la recherche de matériaux plastiques, malléables et avec lesquels on peut tout faire. Souvent, cette préoccupation se traduit par le choix de matières comme le béton ou le métal:



Image 5: New Museum à New York, 2007



Image 6: Serpentine Gallery à Londres, 2009

«To me, industrial materials are very light - you can do anything with them. This is why they're interesting - they can be easily used to realize something in your imagination.» (Citation)

C'est pourquoi, ils sont d'avis que les matériaux naturels comme la pierre sont trop lourds pour être malléables et on les retrouve d'ailleurs très peu, voir pas du tout, dans leurs réalisations.

Leurs projets architecturaux agissent souvent comme des scènes ouvertes qui tentent de faciliter la liberté de mouvement. Ainsi, une grande importance est accordée pour créer des espaces ouverts, des plans libres où presque tout est déplaçable. Chez Kazuyo Sejima et Ruye Nishizawa, la création d'espaces ouverts et fonctionnels est une constante dans leur approche conceptuelle. Ils étudient longuement le programme et travaillent ensuite selon la méthode d'architecture diagramme pour ainsi créer un plan répondant clairement à l'usage du bâtiment. La conception par diagramme est une méthode d'élaboration simple pour obtenir des plans minimalistes. SANAA laisse ainsi la conception des façades au dernier moment. En effet, on remarque chez SANAA la dématérialisation, voir la disparition de tout élément de façade. La volonté devient ainsi d'effacer toute présence du mur. Alors que d'autres architectes choisissent de révéler l'épaisseur du mur par la fenêtre, les architectes tentent de ramener la fenêtre à la même ligne nette que le mur afin d'éliminer la séparation à l'extérieur. De plus, ils choisissent alors une superposition de transparence, pour obtenir une atmosphère résolument abstraite. Au centre du plan fonctionnaliste, la plus grande importance est accordée aux gens et comment ils vivent et utilisent l'espace: l'utilisation et l'appropriation des utilisateurs sont ainsi au centre de sa conception.



Image 7: Louvre-Lens en France, 2012

Sejima : «How the buildings will change the people who use it, and how the building will be changed by its users.» ( HASEGAWA, 2006, p.7)

En conclusion, le duo d'architectes mise sur la valeur expérientielle du bâti, qui se fait sentir davantage grâce à la présence de « *media and communication* » plutôt qu'à des valeurs tectoniques précises. Leur volonté de mettre en scène le domaine social ne vient toutefois pas éclipser certaines préoccupations qui sont centrales dans leur travail telle que la géométrie de leurs plans, la clarté de leur structure et la spécificité de leurs détails. Il faut plutôt voir les « *social facts* » et la « *material culture* » comme deux aspects indissociables dans leur pratique.

## B. DESCRIPTION DU PROJET



Image 8: Image de concours

### FICHE DESCRIPTIVE

- Emplacement: Lausanne, Suisse
- Architectes-concepteurs : SANAA
- Architectes suisses : Walther, Mory & Maier et Bollinger & Grohmann
- Concepteurs en structure: SAPS / Sasaki and partners
- Entrepreneur général: Losinger Construction SA
- Usage principal: Centre pour étudiants
- Surface du site: 880 000 m<sup>2</sup>
- Surface totale de plancher: 37 000 m<sup>2</sup>
- Structure: Béton armé, ossature d'acier et partiellement de bois
- Étage: 1
- Période de conception: Mai 2005 à Juillet 2007
- Période de construction: Août 2007 à Décembre 2009
- Coût total de l'ouvrage: 110 000 000 CHF HT

### PROGRAMME

- Bibliothèque multimédia
- Espaces pour étudiants (860 places)
- Salle multifonctionnelle (600 places)
- Café-bar (128 places)
- Restaurant (80 places)
- Bureaux
- Banque
- Librairie
- Stationnement de 500 places
- Locaux techniques

Le Rolex Learning Center (Image: 8) sera ici étudié comme l'un des projets les plus significatifs de la pensée conceptuelle du studio SANAA, notamment pour la concrétisation d'innovations structurales et spatiales. Le Rolex Learning Center est un exemple d'architecture affirmée, où l'interprétation de la structure intègre les volontés spatiales. De plus, quelques mois après la finalisation du bâtiment, les architectes ont emporté le Pritzker Prize, prestigieux prix d'architecture.

Le campus de l'École Polytechnique de Lausanne (Image: 9) est situé en périphérie de la ville, près du lac Léman. Dans les années 70, le besoin d'espace supplémentaire devient nécessaire: entre autres sa bibliothèque est devenue trop exiguë. Après de nombreuses études, il est décidé en 2003 que le nouveau bâtiment regroupant les bibliothèques de l'école devra être construit. Les volontés de la Polytechnique étaient de faire du nouveau bâtiment un emblème d'envergure pour l'université. Dans l'optique d'encourager une architecture signale, un partenariat public-privé est convenu et un concours international est lancé. En 2004, douze prestigieuses équipes d'architectes sont sélectionnées, dont Zaha Hadid, Herzog & de Meuron, Jean Nouvel, OMA et SANAA. Placée au centre du plan d'ensemble, la nouvelle bibliothèque est ciblée comme le nouveau pôle gravitationnel du campus, favorisant le dialogue entre les différents départements. La commande met l'accent sur la nécessité de créer un bâtiment capable d'étendre ses possibilités et de s'adapter à l'évolution des fonctions, à l'opposé d'un bâtiment où de la programmation découle une relation entre forme et fonction univoque. Le futur bâtiment se devait non seulement d'accueillir les étudiants de l'école polytechnique, mais également d'être inclusif par rapport au grand public, invitant les visiteurs à participer à la vie du bâtiment en le traversant, l'utilisant occasionnellement. Le projet de SANAA est choisi à l'unanimité pour la stratégie osée d'un bâtiment à un seul étage ondulante pour observer le paysage, à l'opposé d'une majorité de projets qui proposaient des volumétries plus extravagantes. Par rapport aux autres projets, il est le seul qui ne propose pas une élévation en hauteur.

Le Rolex Learning Center est à la fois un laboratoire d'apprentissage, une bibliothèque de 500 000 ouvrages et un centre culturel international. Sur une surface de 20 000 m<sup>2</sup> le projet comprend plusieurs services: bibliothèque, centre d'information, espaces sociaux, lieux d'études, restaurant, café et espaces publics extérieurs. Rassemblant les collections de dix facultés, la bibliothèque occupe la surface la plus importante du bâtiment. La forme sous laquelle la bibliothèque se présente est symptomatique «*d'une période charnière dans le devenir même du programme d'une bibliothèque.*» (Della Casa et Perret, 2012). En plus d'offrir la consultation d'ouvrage dans sa forme traditionnelle, elle exploite largement les médias et les communications par l'intégration de 860 places de travail comprenant un accès WiFi, favorisant les interactions par le biais des nouvelles technologies. L'univers proposé est hybride, à la fois virtuel et bien ancré dans un lieu réel, favorisant les contacts humains, entre étudiants, enseignants et chercheurs. Le choix d'un vaste bâtiment rectangulaire, où toutes les fonctions se trouvent sur un même étage vient en appui à cette volonté. Tous les usages du bâtiment se trouvent liés de manière organique par un plan ouvert. Les activités se distinguent les unes des autres, mais sont naturellement reliées ensemble, pour former un cadre unique et cohérent. Au centre du bâtiment, une dizaine de petites cours créent une série d'atmosphères différentes.

Finalement, le projet devait s'inscrire comme une réconciliation entre les sciences techniques et la population, changer la perception d'un univers replié sur lui-même :

«*Ce nouveau coeur doit donc aussi jouer le rôle d'interface entre les scientifiques et le grand public.*» (Della Casa, 2010)



Image 9: Partie du campus de l'École Polytechnique de Lausanne



Image 10: Patio entrée principale no.9



Image 11: Surface polyvalente



Image 12: Postes de travail no.8

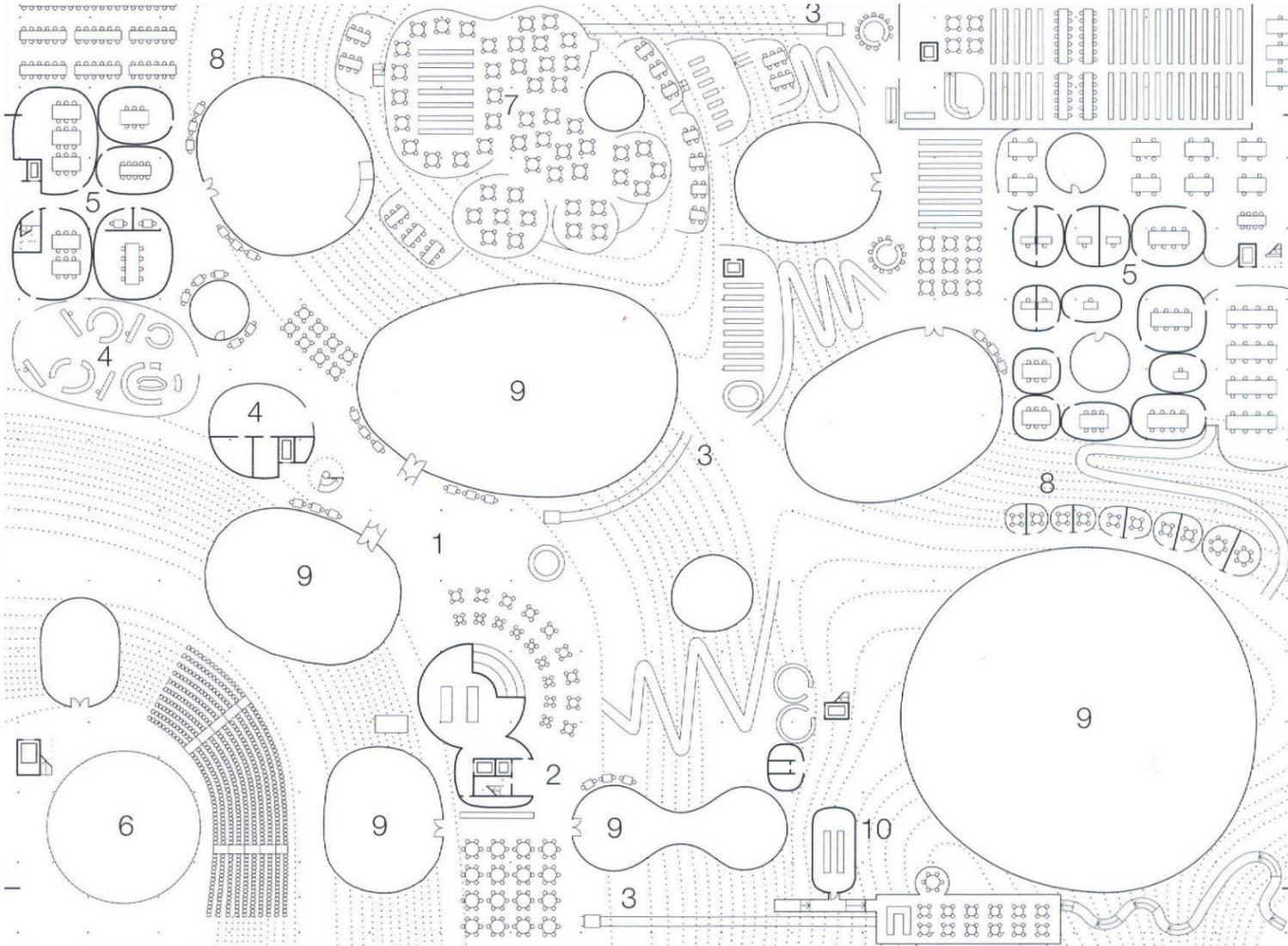


Image 14 : Plan du rez-de-chaussée

**LÉGENDE**

- 1. Hall d'entrée
- 2. Café, bar, cafétéria
- 3. Ascenseurs
- 4. Banque, librairie
- 5. Bureaux
- 6. Auditorium
- 7. Bibliothèque
- 8. Postes de travail
- 9. Patios
- 10. Restaurant



Image 13: Auditorium no.6

## C. INTENTIONS CONCEPTUELLES SOUS-JACENTES AU PROJET

«Architecture délicate et puissance, précise et fluide (...) qui interagit avec succès avec son contexte et les activités qu'elle contient, créant une sensation de plénitude et de richesse d'expérience.» (Jury du concours sur le projet de SANAA, 2010)

Le projet du Rolex Learning Center témoigne d'une recherche formelle de la firme au fil de leurs projets. Cette progression d'idées est lisible tout d'abord par le projet du Musée d'Art contemporain de Kanazawa (2004) (Image:15) qui se présente comme un socle transparent qui permet au regard de se perdre très loin dans le bâtiment. Également, le pavillon de verre du Musée d'Art de Toledo en Ohio (2004) (Image: 16) est un volume horizontal sur un seul niveau qui est percé de plusieurs patios. Avec le projet du New Museum de New York (Image: 17), les architectes explorent la verticalité. L'effet d'empilement est mis de l'avant, cependant, le décalage des volumes et les



Image 16: Musée d'Art de Toledo en Ohio, 2004



Image 15: Musée d'Art Contemporain de Kanazawa, 2004

ouvertures en bandeau invitent tout de même à une lecture qui privilégie l'horizontalité. Ce projet est déclencheur d'une importante réflexion sur les bâtiments qui s'inscrivent en hauteur dans le paysage:

«Dès l'instant où on réalise un étage au-dessus de l'entrée, on crée chez le visiteur une impression intimidante. C'est tout le problème des tours.» (Della Casa, 2010)

C'est dans cet état d'esprit que le projet est abordé, car un bâtiment au niveau du sol permet un accès public et ouvert, à la volonté de la Polytechnique. Mais pour SANAA, le choix de tout mettre au rez-de-chaussée c'est aussi de se priver des vues sur le paysage environnant:

«Fallait-il préférer l'accueil ou les vues au-dehors? Autrement dit, faire une plaque ou élever une tour?» (Della Casa, 2010)



Image 17: New Museum à New York, 2007

Le parti conceptuel de SANAA sera finalement de faire onduler une plaque pour additionner les avantages d'un bâtiment au sol, tout en ayant des vues sur le paysage. Ce choix d'horizontalité c'est aussi l'idée de permettre à tous les usagers de se rencontrer sur un même niveau. L'absence de hiérarchie dans le bâtiment facilite les échanges. Ce choix formel se dessine comme une volonté très forte d'imaginer le Centre comme un espace ouvert, transparent, accessible et public. Tout y est réfléchi pour ouvrir le bâtiment au milieu dans lequel il évolue, pour éviter d'en faire un lieu hermétique. Ainsi, la possibilité d'attirer un public de non-initiés devient envisageable pour ultimement créer un fort lien entre la ville et le campus. La forme se soulève alors en vague, créant un espace intérieur au coeur du paysage.

### LE BÂTIMENT PAYSAGE

Derrière les intentions architecturales, il y a certainement celle de révéler le sens et le paysage du site. La création d'un espace qui est perceptible par plusieurs sens. Où l'on peut choisir sa vue, sur le lac Léman ou sur le campus. On peut gravir les pentes, glisser le long des pentes. Le regard peut traverser le bâtiment à la manière d'un paysage mettant en relation le proche et le lointain. L'expérience nouvelle proposée est celle d'un paysage intérieur qui procure une sensation de bien-être, de lumière, de fluidité:

«Si vous vous trouvez au sommet de la colline, vous ne verrez peut-être pas la colline suivante, mais vous entendrez des voix à peine perceptibles. Vous ne serez peut-être pas capable de voir l'autre endroit, mais votre corps sentira une certaine connexion. Contrairement à l'espace traditionnel d'une pièce fermée, de nouvelles relations vont voir le jour, et nous espérons que cela entraînera un nouveau type d'expérience architecturale.» (Vettoruzzo, 2013)

### L'ESPACE PUBLIC INTIME

La démarche conceptuelle des architectes pour ce projet s'attache très intimement à une volonté de créer un lieu hybride qui mêle convivialité et intimité. Ainsi, la conception du bâtiment permet aussi de créer un espace paradoxal, qui réunirait à la fois la sérénité d'une grande bibliothèque et l'animation d'une place publique:

«Aplanir les frontières entre le dehors et le dedans, entre ceux qui étudient et ceux qui passent, entre les temps de réflexion et les temps de divertissement.» (Della Casa, 2010)

Une cohabitation de zones intimistes au milieu des autres usagers est espérée dans l'ultime but d'assister à un mélange des sphères publiques et privées. Le pari de SANAA est de dire qu'une architecture désarrimée, flottante et légère aura un impact sur l'usage individuel que l'on en fait.

Le défi est complexe, mais judicieusement résolu par l'ondulation du bâtiment. Le bâtiment se soulève pour permettre aux piétons d'accéder au coeur de la structure: «Aux portes qui séparent, ils ont préféré les seuils qui invitent.» (Della Casa, 2010) Le grand plafond de forme organique est sombre et le béton semble flotter au-dessus des têtes. De plus, le bâtiment étant dépourvu d'angles droits et ayant une multitude d'espaces, les usagers sont invités à emprunter le parcours de leur choix. C'est ainsi que les concepteurs ont imaginé un endroit où on aurait envie de se perdre et de s'éterniser. Un lieu où les visiteurs glisseraient vers l'évènement imprévu, en oubliant la raison qui les avait amenés là. Outre la qualité de permettre la déambulation, la volonté de créer des espaces malléables répond à un aspect de la commande initiale, qui était de créer un bâtiment évolutif, en cohésion avec des fonctions amenées à évoluer dans le temps. Il est en effet facile d'imaginer ces espaces accueillir d'autres fonctions, tout en conservant les qualités sensorielles offertes initialement.

La déambulation causée par l'ondulation n'est pas hiérarchisée: aucun espace n'est d'une amplitude plus grande que l'autre. L'utilisateur est invité à faire une promenade dans le savoir, une promenade qui n'a rien d'un parcours bien défini ou d'une trajectoire. SANAA imagine plutôt une flânerie qui révèle son époque, où on peut choisir de l'utiliser ou de l'éviter. Pour y arriver, le plancher ondule sous les mêmes collines (courbes) que les plafonds. Ainsi la hauteur intérieure est toujours la même soit de 3,5 mètres. Sejima a dit : «If only the floor had sloped, it would have altered the proportions of the interior», ce qu'elle voulait éviter. Dans ce projet, l'attention étant ainsi particulièrement posée sur le plan, les façades deviennent la résultante de celui-ci. En effet, la façade est de second ordre, voire inexistante. L'expérience intérieure prévaut sur l'esthétique extérieure. D'ailleurs, pour SANAA, le choix d'une façade transparente permet de dématérialiser la limite vers l'extérieur, et ainsi les activités intérieures, et les usagers deviennent la façade du bâtiment.

Des projets comme le Rolex Learning Center ne deviennent pleinement significatifs que lorsque les usagers y prennent part. La forme du bâtiment a d'ailleurs été conçue afin d'encourager une liberté de mouvement et d'itinéraire pour l'utilisateur, et de multiplier les possibilités de rencontres entre eux. Ce que les concepteurs proposent c'est l'expérience du vide structurant. Une composition d'espaces sans fonctionnalités claires. Des entre-deux qui connectent espaces de convivialité et espaces d'intériorité. Alors que les lignes droites ne permettent que des croisements, les formes courbes, organiques, permettent une plus grande diversité d'interactions entre les utilisateurs. SANAA au sujet de ces formes:

«If we were to represent the changing dynamic of human activity, I wonder if the curve could be, perhaps, the closest to what we sense.» (Kazuyo Sejima)

L'essence même du projet repose dans le fait de favoriser et d'exposer les systèmes relationnels. En effet, Kazuko Sejima confirme elle-même cet intérêt pour la cohabitation intime d'espaces à la fois publics et privés:

« In a park you can join a big group but at the same time, somebody could be next to you alone, reading a book or just drinking juice. I like that feeling, or that character for public buildings.» (Sejima, 2009)

Ainsi, la forme permet une relation organique entre les cours intérieures et l'espace intérieur, proposant multiples ambiances et vues aux usagers.

En plus d'assurer l'éclairage naturel du bâtiment et de créer des espaces de rencontres extérieurs, les patios de plus grandes tailles servent d'entrées au bâtiment. Les arrivants doivent donc passer sous le couvert bétonné afin d'entrer à l'intérieur, donnant un avant-goût de l'ambiance à découvrir. Cette stratégie s'inscrit dans une volonté du groupe de créer des dispositifs qui préparent à l'arrivée du bâtiment, qui accompagne le changement d'atmosphère et la transition entre extérieur et intérieur. De la même façon, de tels dispositifs sont mis en place afin de signifier la transition entre deux espaces, sans toutefois utiliser de seuils explicites tels que la porte. On se retrouve loin de l'idée du mur qui divise dans l'édifice, on pense plutôt à des partitions qui permettent la distinction entre différents espaces. Ainsi les architectes s'assurent de faire disparaître les barrières et d'inciter à entrer en relation.

SANAA utilise volontairement les «non-couleurs». Le choix d'un environnement blanc immaculé renvoie au sérieux et à la rigueur de l'étude. De cette manière, les architectes évoquent un espace harmonisé, où il n'y a pas de hiérarchie entre les savoirs, les disciplines, mais surtout où il n'y a pas de classement des usagers. Cette façon d'aborder le projet démontre la recherche d'une perméabilité du savoir et d'une interdisciplinarité.

Les éléments signalétiques développés pour le projet servent aussi à cette unification de l'espace. En lettres noires sur fond blanc, elle se présente comme discrète et monochrome. L'information est présente, mais il est réduit à son minimum renforçant également l'idée de promenade. Les indications pour se diriger dans le bâtiment sont à la fois visibles et invisibles, l'espace suggère seul son utilisation. Ainsi on traduit un désir de faire primer l'expérience sur l'orientation.

Dans cette grande bibliothèque imaginée par SANAA, il y a une recherche pour encourager les utilisateurs à s'appropriier l'espace. Les espaces communs sont nombreux, étendus et parsemés de poufs qui suggèrent une utilisation très personnelle du mobilier. L'idée était d'engager le corps des usagers pour ainsi créer une atmosphère paisible, propice à la détente. Ces éléments sont déplaçables selon les besoins et il n'est pas rare de voir des utilisateurs qui se couchent directement sur le sol dans la pente d'une colline. Les postures familières encouragées et désirées pourraient paraître inappropriées dans une bibliothèque traditionnelle, mais prennent tout leur sens dans le Rolex Learning Center. Dormir à la bibliothèque devient possible malgré le caractère public de l'édifice. Cette façon de traiter l'espace témoigne de la nouvelle posture intimiste qu'on veut associer au lieu, toujours dans le but de créer des émotions.

Le centre se veut une adaptation en terme de nouvelles technologies: «Le mélange entre sphère réelle et virtuelle passe par l'importance accordée aux nouvelles technologies, mais aussi par une réelle volonté d'introduire une forme d'évanescence dans le bâtiment.» L'usage de ces nouvelles technologies se fait de manière discrète et l'intégration de ces éléments se fait en délicatesse.

## D. ATTRIBUTS CONSTRUCTIFS ET DÉTAILS DU PROJET



Image18: Chantier de construction Rolex Learning Center

### LE ROLEX LEARNING CENTER EN CHIFFRES:

(Della Casa et Perret,2012)

- Période de construction: Août 2007-Décembre 2009
- Aire du site: 880 000m<sup>2</sup>
- Dimensions :166,5m x 121,5m
- Surface intérieure : 37 000m<sup>2</sup>
- Grandes voûtes:  
Posées sur 7 arcs sous-tendus, d'une portée de 55 à 99m de longueur, 4300m<sup>3</sup> de béton
- Petites voûtes:  
Posées sur 4 arcs sous-tendus, d'une portée de 30 à 40m de longueur, 900m<sup>3</sup> de béton
- Patios circulaires (14):  
surface des façades de 4800m<sup>2</sup>, incurvée selon 11 rayons de courbure différents, 240 colonnes rectangulaires
- Vitrage :  
677 vitrages extérieurs et 550 stores
- Charpente mixte :  
14 traverses en métal espacées de 9m, reposant sur 190 colonnes circulaires de 127mm Ø; 950 pannes de bois, courbées selon une géométrie unique, espacées de 1,5m
- Consommation énergétique estimée : 38,5 kWh/m<sup>2</sup>
- Isolation en toiture: 200 mm
- Isolation au sol: 350 mm

### LA STRUCTURE

Comment construire un bâtiment qui ne ressemble à aucun projet connu? Les audacieuses courbures imaginées par SANAA suscitent des craintes de faisabilité structurelle. Le projet est ambitieux et représente un défi de taille pour les ingénieurs: pour construire le Rolex Learning Center, la liste des défis structurels et techniques est presque infinie. Ainsi, les ingénieurs ont dû réfléchir à des solutions innovatrices et «donc inventer le principe structural capable d'interpréter la forme imaginée par SANAA» (Della Casa, 2010).

Le principal défi structural (Image: 18) était celui du plancher ondulé en béton. Pour calculer cette structure, les ingénieurs ont utilisé la méthode des éléments finis, démarche permettant de calculer numériquement le comportement dynamique d'objets complexes. Pour se faire, la structure est divisée «en petits éléments auxquels on applique des conditions d'équilibre et de déformation» (Della Casa et Perret, 2012). Pour le Rolex Learning Center, la forme structurale a été divisée en deux éléments : une grande et une petite coque. La coque (Image:19) est une forme courbée ayant une grande capacité structurale. Cependant, dans ce cas-ci, les nombreux percements de la coque affaiblissent l'équilibre structural. Alors, la structure a nécessité la mise en place de onze arcs de béton précontraint sous la coque. L'ensemble de ces éléments structuraux permet ainsi au plancher en béton de s'autoporter.

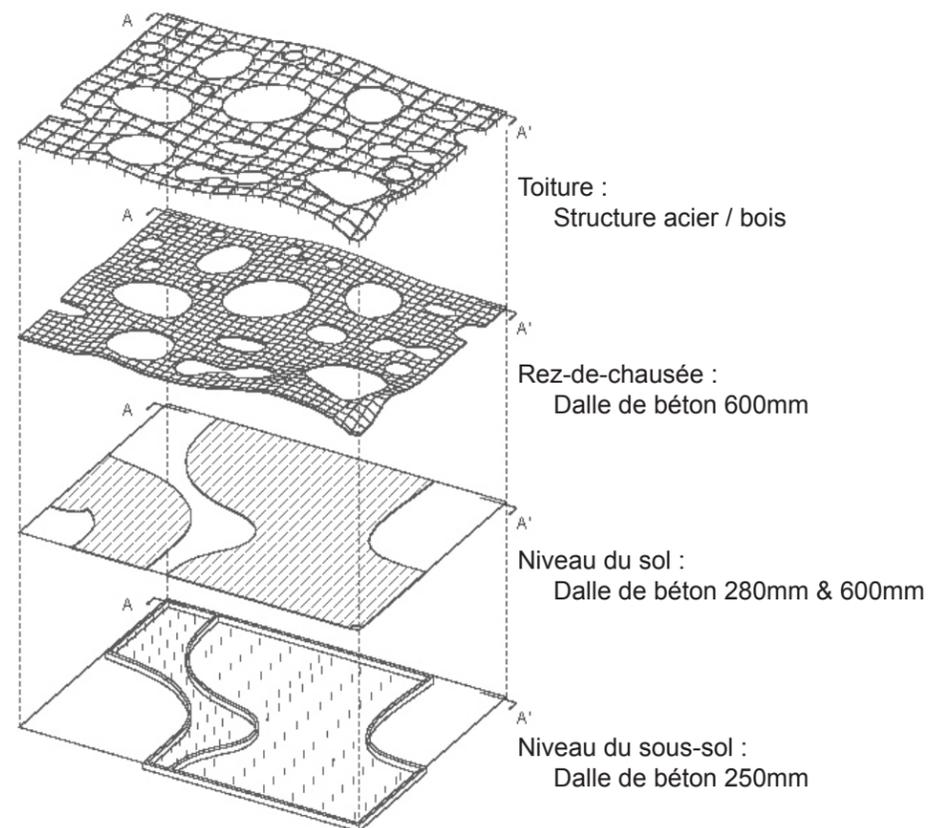


Image19: Concept de la structure



Image 20: Modélisation des coques

### LA COULÉE DU BÉTON

La problématique de la forme ondulée ne se limite pas aux calculs de ses dimensions, mais aussi à la réalisation de la mise en place. Les coffrages ont demandé de longs calculs, réalisés par ordinateur. Au final, l'exceptionnelle structure ondulée a demandé pas moins que 1400 tables de coffrages en bois découpés au laser. Les tables de coffrages servent à délimiter la forme pour le coulage du béton. Quatre grues sur le chantier posaient jusqu'à 25 tables de coffrages par jour à l'aide de l'utilisation de la technologie du GPS afin de situer l'emplacement exact de chaque pièce. Il y a donc fallu 1 mois et demi pour poser l'ensemble des coffrages.

Le coulage du béton représentait un important défi, car il fallait un mélange adéquat pour une application uniformément esthétique. Il ne pouvait être ni trop compact ni trop fluide. Le but étant d'obtenir une répartition uniforme du matériau sans qu'il ne s'écoule le long de la courbe des coques. C'est alors imposé le choix d'un béton ferme au repos et plastique à la vibration, ce qu'on appelle un béton thixotropique.

*«Une recette particulière fut mise au point par l'entreprise de construction et son fournisseur, mais ne comptez pas sur les ingénieurs pour la révéler : c'est l'un des secrets de fabrication les plus jalousement gardés du Rolex Learning Center!» (Della Casa, 2010)*

Plus encore, le coulage de la grande coque se devait d'être complétée dans un délai de 48 heures, pour assurer une belle surface continue. L'opération pouvait facilement être compromise par de mauvaises conditions climatiques ou par une mobilisation insuffisante d'équipements. Ce coulage rapide mobilise des moyens sans précédent : plus 4000 m<sup>3</sup> de béton seront coulés en 48 heures, soit environ 85m<sup>3</sup>/heure.

## LA TOITURE

Comme le bâtiment est composé d'une structure unique, tous les éléments, y compris le toit, doivent faire preuve de souplesse afin de répondre aux mouvements structuraux et naturels. Il fallait donc une structure flexible et pas trop lourde. La structure du toit n'est pas en béton comme le plancher. La solution alternative est plutôt une structure mixte en acier et bois. Les poutres principales sont en acier et sont reliées entre elles par 950 pannes courbées en bois lamellé-collés. L'ensemble repose sur des poteaux ronds et fins soutenus par 650 pieux vibrofoncés jusqu'au socle géologique dur. L'élégante structure des poutres est totalement invisible, car elle est recouverte de crépis blanc.



Image 21: Structure de plancher en béton, structure de toiture en bois et acier

## L'ACOUSTIQUE

Choisir d'avoir dans le même volume, mais surtout un seul plancher sans murs, une bibliothèque côtoyant un restaurant et un café implique une attention particulière à l'acoustique. Dans ce cas-ci, la forme ondulée du Rolex Learning Center n'est pas source de complications techniques, mais bien de solution. L'effet de courbure du plancher permet de créer des barrières sonores entre les usages. En plus, un tapis a été posé au sol, au lieu de la texture minérale initialement désirée par les architectes. Ainsi, l'acoustique est alors surprenante efficace. Au final, le résultat est une série de solutions techniques hypercomplexes pour un esthétisme en apparence simple.



Image 22: Traitement acoustique

## LES OUVERTURES

Toutes les dimensions constructives représentaient un nouveau défi:

*«Le même type de difficultés se posa pour les vitrages des patios et des façades. À chaque fois qu'un problème avait sa solution, d'autres émergeaient.» (Della Costa, 2010)*

La structure en coque du Rolex Learning Center peut causer des mouvements allant jusqu'à 40 mm selon les variations de température au cours des saisons. Le vitrage doit donc être calculé pour résister à ces importants déplacements. Le vitrage est alors fixé dans un cadre rigide et ainsi devient autoportant. De plus, vingt-sept rayons de courbure étaient

initialement prévus pour les fenêtres, mais seulement onze ont servi à réaliser les vitrages finaux des patios.

La mise en place de vitrage sur toutes les façades du bâtiment permet un éclairage naturel de jour, ainsi qu'une ventilation entièrement naturelle (grâce à des fenêtres ouvrantes). Ainsi, grâce au choix conceptuel des architectes de vitrer entièrement les façades, la mécanique du bâtiment est en grande partie naturelle. Ainsi, l'épaisseur du plafond peut rester légère, à l'image du concept.

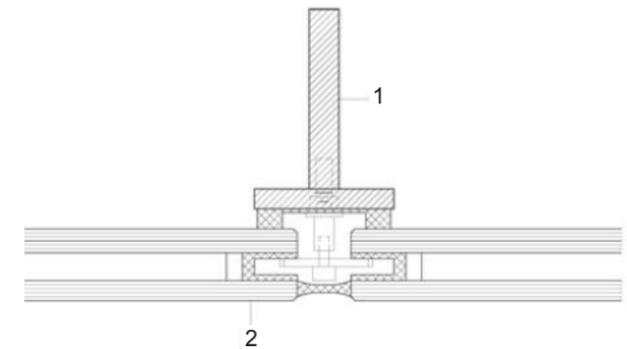


Image 23: Plan agrandi vitrage des façades de périmètre nord, sud, est, ouest  
Joint de silicone avec profilé de maintien dissimulé dans les cavités intermédiaires du vitrage

### LÉGENDE DES PLANS AGRANDIS

1. Vitrage (courbé aux emplacements des patios)  
Verre trempé 10mm, cavité 14mm, verre feuilleté de sécurité 12mm
2. Poteau de façade profilé en acier T 70/90/10mm

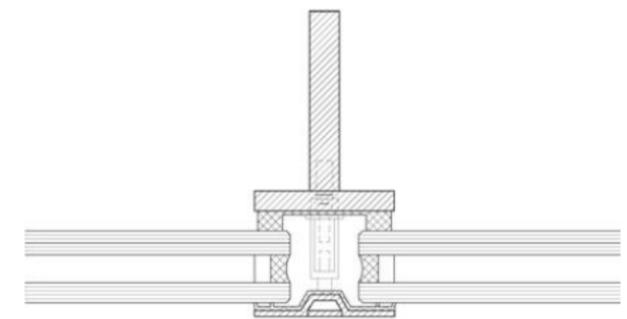


Image 24: Plan agrandi vitrage courbé des façades des patios  
Profilé de maintien flexible aux le mouvement horizontal de la dalle et de la toiture

## ANALYSE DE LA COUPE DE MUR

L'observation détaillée de la coupe permet de constater qu'à aucun endroit l'assemblage des matériaux est visible. Tous les détails techniques du bâtiment sont cachés dans les finis intérieurs. Par exemple, le cadre du verre est enfoui dans la structure dans un alignement parfait à celui du mur extérieur. Cet assemblage donne alors un effet de grande légèreté et de transparence. Dans la même optique, le système d'évacuation des eaux est camouflé dans la structure du toit. Ces éléments démontrent que pour obtenir la simplicité esthétique souhaitée par les architectes, l'assemblage des matériaux demandent une conception complexe. Pas toujours bien réussite, cette technique de dissimulation de la mécanique fonctionne bien dans le cas du Rolex Center. Cela s'explique par la mise en place d'un système de ventilation naturelle et ainsi très peu d'éléments mécaniques doivent se retrouver dans l'assemblage constructif. Les seuls détails qui portent atteinte au minimalisme architectural, sont les éléments visiblement ajoutés à la suite de la conception : les stores extérieurs et la marquise.



Image 25: Coupe agrandie

## LÉGENDE COUPE DE MUR

### 1. Toiture

Étanchéité en PVC gris clair

Laine minérale 220mm

Pare-vapeur

Structure aux endroits plats:

Tôle ondulée 80mm

Poutres primaires: Profilé en acier IPE 400, long. 9m @ 9m

Poutres secondaires: Profilé en acier IPE 300 long. 9m @ 3m

Structure aux endroits en pente:

Tôle ondulée 26mm

Poutres primaires: Profilé en acier IPE 400 plié en polygones, long. 9m @ 9m, long. segments 3m

Poutres secondaires: Profil en bois lamellé-collé 360/200mm, long. 9m @ 1,5m

Contreventement en acier

### 2. Protection solaire, store à lamelles

### 3. Vitrage (courbé aux emplacements des patios)

Verre trempé 10mm, cavité 14mm, verre feuilleté de sécurité 12mm

### 4. Poteau de façade profilé en acier T 70/90/10mm

### 5. Traitement acoustique au niveau du plafond

Surface absorbante 8mm

Isolation acoustique 25mm

Gypse 12,5mm

Ossature en acier

### 6. Colonne tubulaire en acier Ø 127mm

### 7. Traitement du plancher

Moquette

Dalle de béton 80mm sans joints

Feuille d'étanchéité

Isolant thermique 350mm

Béton armé C 50/60 600mm renforcé de fibres, sans joints

### 8. Traitement au niveau du sol

Pierre calcaire concassée 150mm

Étanchéité

Béton armé 280mm et 600mm

### 9. Garage

Dalle de béton armé 250mm

Pieux Ø 500mm, 600mm, 900mm, prof. 14-20m

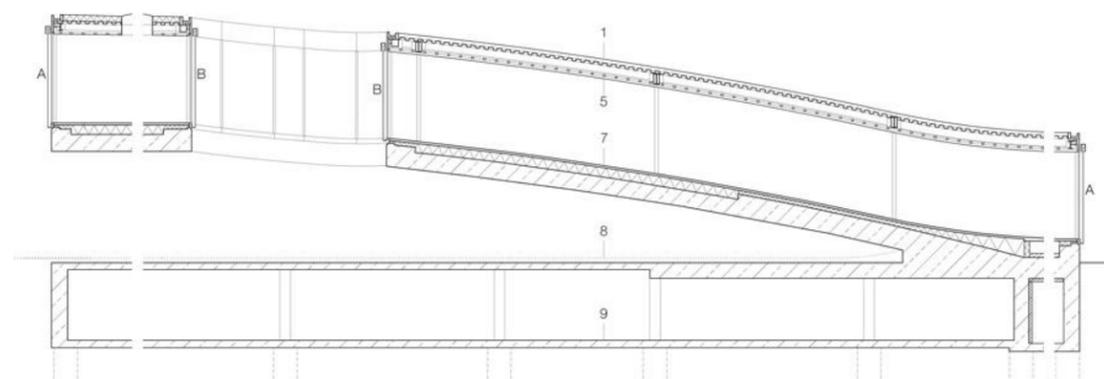


Image 26: Coupe agrandie

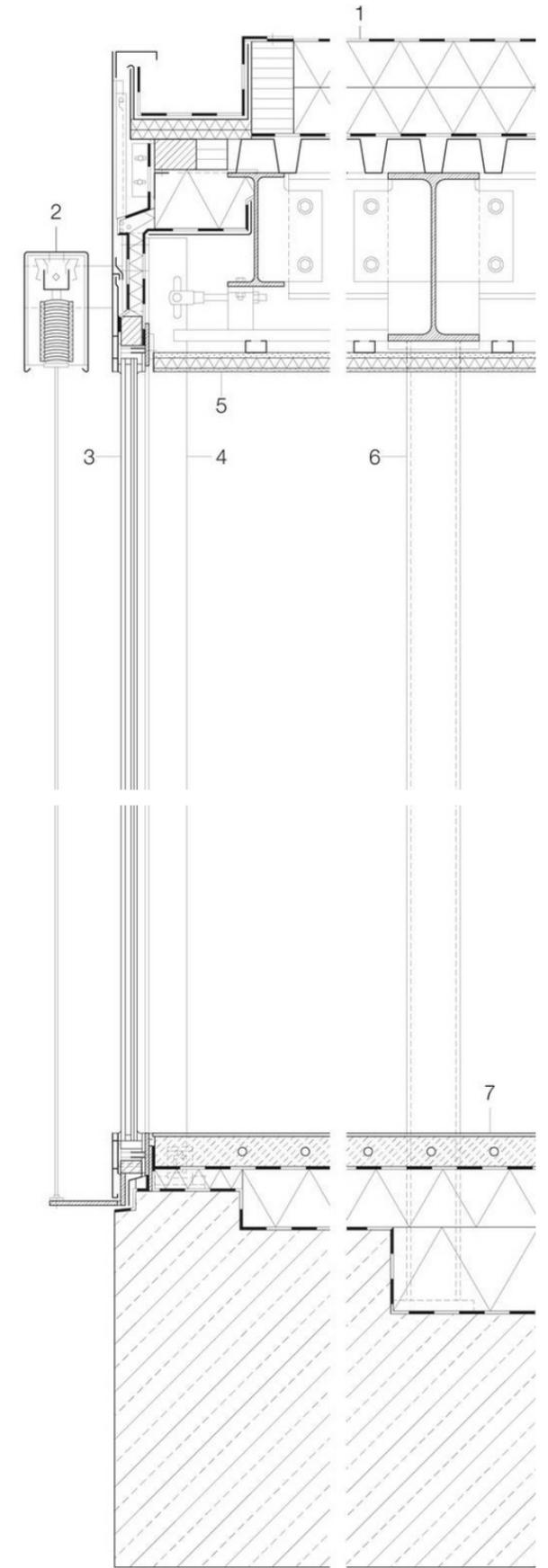


Image 27: Coupe de mur

## E. RAPPORTS ENTRE LES INTENTIONS CONCEPTUELLES ET LES ATTRIBUTS CONSTRUCTIFS DU PROJET

Le caractère abstrait, immatériel et éthéré des bâtiments du groupe SANAA s'explique entre autres par une volonté d'exprimer la valeur expérientielle du bâtiment, mettre en valeur l'environnement perçu plutôt que les aspects constructifs particuliers au projet. Cette volonté se traduit par un effacement volontaire des traces de la construction au profit d'effets visuels et sensoriels variés. Cette attitude à l'égard des rapports entre forme et technique serait qualifiée de « *technique fragile* », selon la classification de Pierre Von Meiss. Il s'agit en effet d'une architecture où la forme ne s'explique pas du tout par des contraintes techniques, mais résulte plutôt d'une volonté conceptuelle particulière. La conception se fait de manière indépendante des techniques constructives, qui n'apparaissent que tardivement dans le processus du projet. L'attitude des architectes se traduit également dans le choix des matériaux : ils choisissent ceux qui leur offre la plus grande liberté plastique possible, modelable à leur guise, qui n'induisent que le langage voulu. Ce détachement des contraintes constructives permet de produire une oeuvre au langage formel très affirmé, qui paraît sans compromis.

La position est toutefois à nuancer, car certains aspects constructifs du Rolex Learning Center découlent de techniques différentes. La réalisation du toit notamment, relève de la « *technique falsifiée* » davantage que de la « *technique fragile* ». Suivant exactement la même forme et ayant la même apparence matérielle que le plancher, le toit est réalisé par des moyens constructifs complètement différents. Plutôt que d'utiliser le béton comme pour le plancher, c'est une ossature mixte (Image: 28), avec poteaux et poutres principales en acier et poutres secondaires en bois qui a été privilégié. Cette réalité constructive, différente du reste de la structure, a volontairement été dissimulée par une finition semblable au béton. L'utilisation d'une technique différente pour la réalisation du toit a été envisagée à la fois en raison de contraintes budgétaires, mais aussi afin d'éviter une surcharge de poids de la structure. Ce type de structure facilite également une intégration plus élégante des éléments de mécanique.

Malgré que les techniques constructives soient subordonnées au concept



Image 28: Structure mixte

et s'inscrivent plutôt tard dans le processus, elles ne sont pas laissées au hasard. Au contraire, ces techniques résultent en des détails très complexes, qui demandent une grande maîtrise afin de correspondre aux volontés conceptuelles. En effet, la matérialisation d'un projet aussi inédit force les équipes techniques à développer des solutions innovantes, notamment lors du chantier. La construction de ce type de bâtiment semble se présenter sous un principe de laboratoire où des ajustements quotidiens sont nécessaires. Les acteurs du projet affirment eux-mêmes avoir été confrontés à un sentiment d'impasse et ce, à mainte répétition. Les limites de telles techniques sont elles aussi à prendre en compte. Dans ce type de projet, les prouesses constructives se doivent d'être à la hauteur des volontés conceptuelles ambitieuses, sans quoi la perception du bâtiment et les effets visuels restent légers.

À certains égards, le Rolex Learning Center présente un décalage entre la vision conceptuelle et la réalité construite. En effet, certains aspects de la présentation de SANAA pour le concours sont révisés dans le bâtiment maintenant ouvert au public. L'ondulation modelant le bâtiment a été rationalisée, sans doute pour des raisons structurelles. On fait le même constat pour la forme, le nombre et l'emplacement des patios (Images: 29,30), qui ont été revus et diminués de moitié. Aussi, l'intégration au site actuelle semble différer des volontés conceptuelles initiales. Dans le plan d'aménagement paysager, une volonté claire est exprimée, celle d'arrimer le projet dans une grande zone verte. En effet, l'EPFL voyait dans la construction de ce bâtiment un rééquilibrage possible entre la zone bâtie et les espaces verts. Bien que le projet s'inscrive dans un parc de superficie généreuse, à peu près équivalente à celle du bâtiment, il semble justifié de se demander si les aménagements extérieurs répondent bien à la volonté initiale. Dans la proposition initiale de SANAA, les patios sont représentés comme des espaces plus naturels (Image: 31). Cette idée se traduisait par un couvert végétal en continuité avec le parc mis en place. Cet élément a visiblement été mis de côté dans la matérialisation du concept des architectes. Les arbres, très présents sur les perspectives du concours, sont somme toute assez distancés des façades ce qui va à l'encontre de cette idée de campus « *posé sur une sorte de green.* » (Della Casa et Perret, 2012) En contrepartie, le bâtiment imaginé par SANAA offre une image de douceur telle qu'il devient plus facile d'y allier des mobilités douces. Ainsi, le projet bonifie l'approche du service de développement durable de l'EPFL et contribue à faire de ce lieu une place entièrement dévolue aux cyclistes et aux piétons.

À un autre niveau, un certain décalage se fait sentir entre la vision escomptée versus réelle du caractère abstrait et immatériel du bâtiment. La blancheur immaculée initiale perd de son éclat et montre des traces de dégradation (Image:32), un vieillissement prématuré des façades extérieures alors que la construction n'a pris fin qu'en 2010. Cependant, on ne peut pas dire que cette architecture est détachée des contraintes du site et de l'environnement. Au contraire, les architectes sont conscients de la valeur temporaire du bâtiment et acceptent l'immortalité du bâtiment face aux détériorations de l'usage et du temps. Alors qu'Alvar Aalto croit qu'on devrait juger l'apparence d'un bâtiment après trente ans, l'architecture contemporaine japonaise a

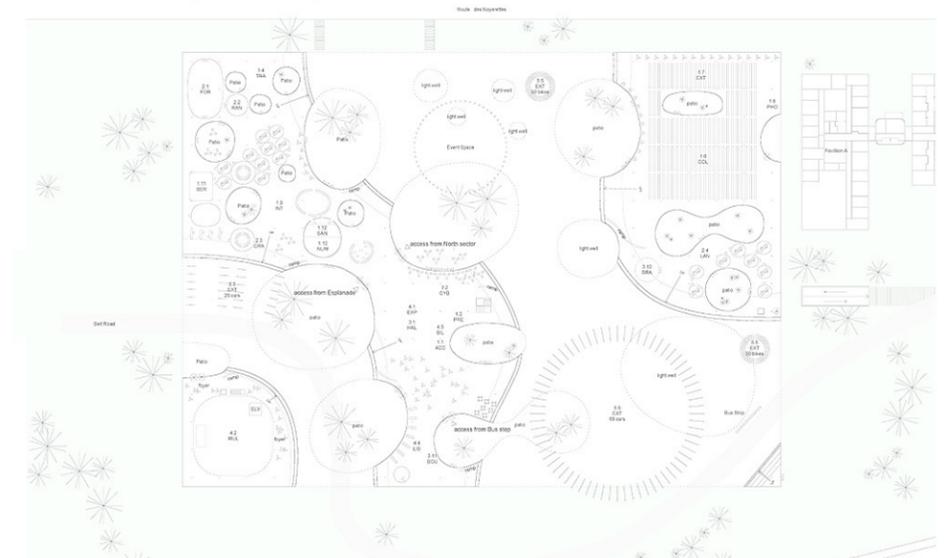


Image 29: Plan conceptuel niveau du sol

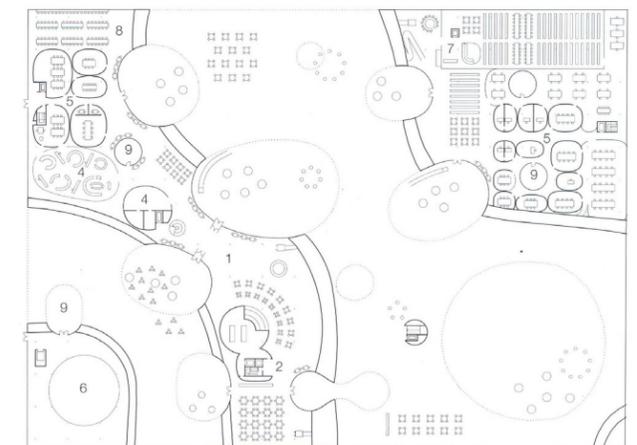


Image 30: Plan existant niveau du sol

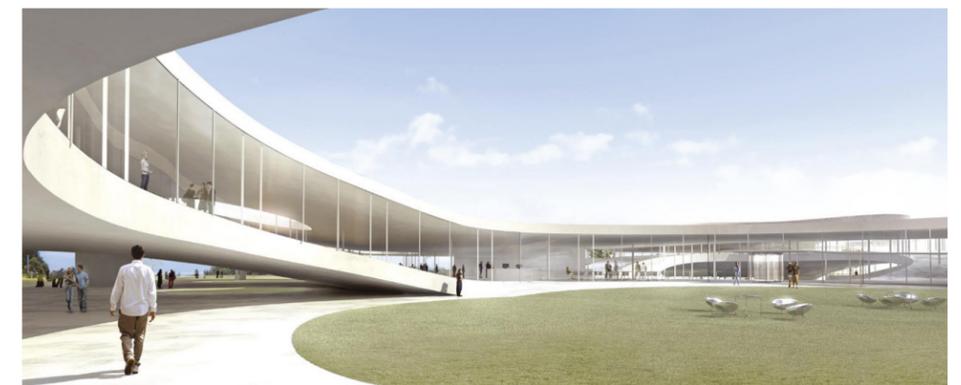


Image 31: Perspective conceptuelle patio

une durée de vie de trois ans (Daniell, 2009).

Alors que les dépassements de coûts sont monnaie courante dans l'industrie de la construction, il est plutôt remarquable de constater que l'enveloppe financière du projet ait été majorée d'à peine 3%. Cette gestion serrée du portefeuille a toutefois des répercussions dans le projet. Les coupes budgétaires ont forcé l'équipe à certaines concessions, notamment celle de réduire le nombre de rayons de courbure du vitrage. Passant de vingt-



Image 32: Traces de dégradation - Store à lamelles



Image 33: Marquise

sept à onze, cette rationalisation affecte quelque peu la fluidité de la forme courbe, malgré qu'elle reste très lisible.

Des éléments techniques imprévus lors de la conception peuvent aussi apparaître lors de la construction et difficilement être intégrés à l'ensemble. Les stores (Image: 32) et la marquise d'entrée (Image:33) et les stores font certainement partie de ces imprévus, vu leurs intégrations difficiles à l'ensemble et leur façon de s'affirmer, contradictoire avec la volonté de faire disparaître les dispositifs aux profits d'effets visuels. Ces maladrotes s'expliquent possiblement par le fossé culturel séparant les architectes du lieu d'implantation du projet. Les pratiques architecturales diffèrent d'un pays à l'autre, selon les climats, mais également selon valeurs culturelles mises de l'avant. La marquise d'entrée est un élément technique davantage intégré dans l'architecture des pays habitués aux hivers rigoureux. Quant aux boîtiers des stores, on peut supposer que leur installation s'explique par l'importance que donnent les Suisses aux dispositifs d'occultation dans le contexte d'économie d'énergie et de passivité des bâtiments.

Il est à retenir qu'une architecture aussi simple et élégante demande la conception de détails complexes et que malgré une maîtrise des techniques constructives, les concessions sont nombreuses dans chaque projet. La qualité du Rolex Learning Center ne peut être mesurée simplement à l'analyse des détails de sa construction, mais également aux effets perçus et sensibles de l'espace et en ce sens, les qualités essentielles du projet sont conservées, malgré une rationalisation de certains aspects. SANAA montre qu'ils tirent des apprentissages des erreurs des projets précédents, que chacun d'eux s'inscrit dans une démarche plus globale, vers des projets toujours plus en adéquation avec leur volonté conceptuelle affirmée.

## CONCLUSION

Il est enrichissant d'analyser les rapports entre les concepts architecturaux et les défis techniques inhérents à l'architecture de SANAA. À la lumière de cette analyse, la clarté conceptuelle qui caractérise le travail des architectes est aussi synonyme d'un travail constructif complexe : « Si l'on avait pu identifier le nombre impressionnant de défis que représente ce projet, aucune personne douée de raison n'aurait osé l'aventure. » (Della Casa, 2010)

Au final, le projet se présente comme un projet innovant, un prototype de la bibliothèque du futur. Les collines et pentes de ce paysage intérieur invitent l'usager dans une promenade architecturale et sensorielle. Parfois encensé, parfois critiqué; le Rolex Learning Center a suscité beaucoup de réactions diverses. Les principales réserves soulevées concernent la fonctionnalité, et malgré que le bâtiment soit fascinant et élégant, il a été catégorisé comme un bâtiment non fonctionnel. Les plans inclinés inutilisables ou encore le gaspillage de surface utile sont également évoqués comme réserve. Aussi sont pointées du doigt l'absence de verdure autour du bâtiment ou encore l'impossibilité d'agrandir le campus vu la taille du projet. Le parti pris des architectes était celui de faire un projet qui est orienté sur les relations humaines, mais la cohabitation des différents usages n'est pas forcément espéré et souhaité de tous.

Néanmoins, la beauté du lieu fait l'unanimité chez es usagers :

*«Je l'aime pour ce qu'il suscite chez moi ou chez tous les gens qui le parcourent. C'est un bâtiment à vivre, à expérimenter.»* (Patrick Aebischer, directeur de l'EPFL)

Le caractère inédit du Centre a généré un sentiment d'appartenance au lieu: le bâtiment est constamment occupé par de nombreux étudiants et visiteurs curieux

Dans une optique plus large, la réflexion des architectes japonais ouvre la porte à un questionnement sur ce que sera la bibliothèque du futur : « Le projet de SANAA s'inscrit dans un contexte où les bibliothèques publiques changent peu à peu de caractère :

*« [...] les bibliothèques tendent en effet à la fois à remédier au cloisonnement des savoirs, à l'«infobésité » et au tout numérique, mais aussi à créer des relations entre les usagers pour devenir des lieux sociaux. »* (Vettoruzzo, 2013)

Force est d'admettre que la fonction de bibliothèque est paradoxale, lieu public où on pratique des activités personnelles. La bibliothèque du futur est-elle sur le point de devenir un lieu où l'on est « seul ensemble? »

*«Le Rolex Learning Center constitue ainsi un moment clé dans l'histoire de l'architecture des bibliothèques. Non seulement, il annonce le passage d'une architecture des limites à une architecture des relations, mais croise*

*également l'architecture de la convivialité à celle de l'intériorité voire de l'intimité, mêle espace public et espace privé. »* (Vettoruzzo, 2013)

Même si les opinions sont partagées en ce qui concerne le nouveau cœur de campus de l'EPFL, les concepts sont repris et s'adaptent à d'autres contextes. Les thèmes abordés dans le projet des architectes de SANAA inspirent d'autres projets contemporains. Peu à peu les bibliothèques semblent renouer avec le côté expérientiel de l'architecture. La construction joue donc un rôle fondamental dans le confort visuel, physique et acoustique dans la matérialisation de ces idées.

## BIBLIOGRAPHIE

DANIELL, Thomas. 2008. After the Crash: Architecture in Post-Bubble Japan. Princeton Architectural Press, New York.

DELLA CASA, Francesco. 2010. Rolex Learning Center. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.

DELLA CASA, Francesco et PERRET, Jacques. 2012. Rolex Learning Centre Guide. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.

HASEGAWA, Yuko. 2006. Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa SANAA. Electa Architecture, Milan.

INDENBURG, Florian. 2010. The SANAA Studios 2006-2008: Learning from Japan: Single Story Urbanism. Lars Müller Publishers, Baden, Suisse.

KOENIG BOOKS : SERPENTINE GALLERY (éditeur). 2009. SANAA: Serpentine Gallery Pavillon 2009. Koenig Books, London.

MEISS, Peter von. 1986. De la Forme au lieu : une introduction à l'étude de l'architecture. Presses polytechniques romandes, Lausanne.

VETTORUZZO, Cécile. 2013. Mémoire d'étude, sous la direction de Michel Melot : Le Learning centre de Lausanne: Prototype de la Bibliothèque du Futur? Université de Lyon, France.

## PÉRIODIQUES

MINUTILLO, Josephine. 2012. Graved on a Curve [Rolex Learning Center, Lausanne]. Architecture Record, June 2010, v.198, n.6, p.156-163.

NICOLIN, Pierluigi. 2011. «Rolex Learning Center». Lotus International, n.146, p. 113-129

YOSHIDA, Nobuyuki. 2011. «Rolex Learning Center». Ja, no. 80, p. 108-111

## ANNEXE

La distribution spatiale du Rolex Learning Center et sa manière d'entrer dans le bâtiment en passant sous la structure peuvent être comparées à une autre réalisation de SANAA. Il s'agit du Multimedia Studio à Gifu, le premier bâtiment que le duo a conçu ensemble en 1995. Dans ce bâtiment, l'entrée du bâtiment est sur toit, au lieu d'être en dessous du plancher. Bien que les bâtiments soient à échelles complètement différentes, il est possible de constater une constance quant à l'importance accordée à l'approche du bâtiment. De plus, le bâtiment est modelé, à l'image d'un paysage, tout comme le Rolex Learning Center. De plus, sur le toit, le choix de l'assemblage des matériaux est simple et répété, donnant ainsi une image esthétique graphique, à l'image des colonnes du Rolex.

Construit presque en même temps que le Rolex Learning Center, il est intéressant de comparer le 21st Century Museum of Contemporary Art avec celui-ci. Il s'agit d'un musée d'une échelle semblable, large et complexe. Tout comme le centre d'apprentissage, le plan du musée a été réfléchi en plan, mais cette fois-ci, la forme optée est géométriquement simple. Dans ce cas-ci, la forme simple du bâtiment et la conception tectonique coïncident dans une image d'ensemble, ce qui est une plus maîtrisée que le Rolex Learning Center. Cependant les plans se ressemblent dans la manière où les architectes se sont aussi questionnés à savoir comment relier l'espace extérieur à l'espace intérieur du musée. Il en résulte d'un espace entre-deux, de nature abstraite. Ce jeu formel est obtenu une fois de plus par l'utilisation d'une paroi immaculée en verre. Tout comme le Rolex Learning Center, la lumière devient ainsi un matériau malléable que les architectes utilisent de manière à créer une atmosphère ouverte et lumineuse. On constate alors une pensée récurrente du jeu de transparence dans les projets de SANAA.

