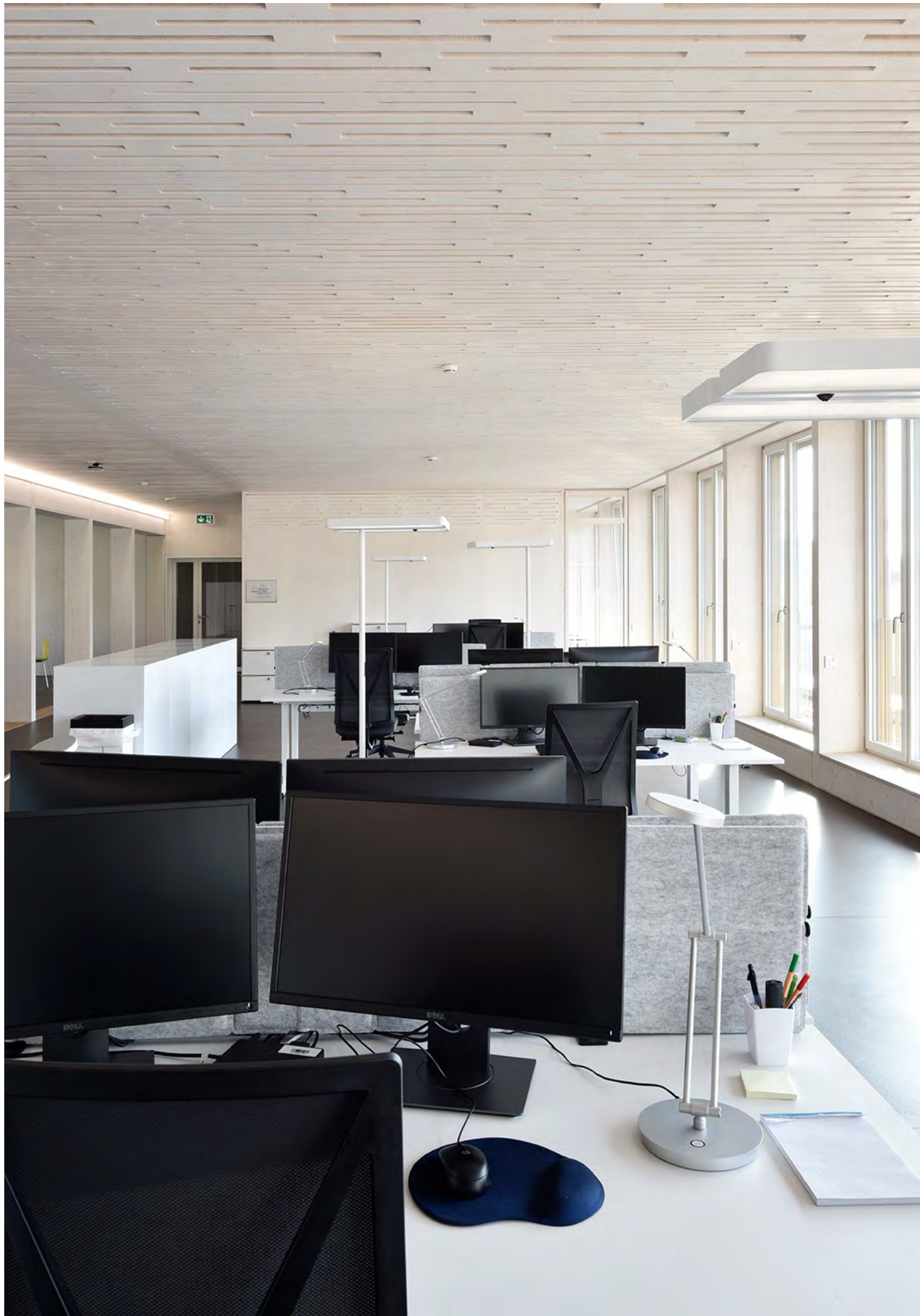


surélévation d'un bâtiment administratif

avenue de l'Université 5 – Lausanne







La surélévation, densification qualitative du bâti urbain

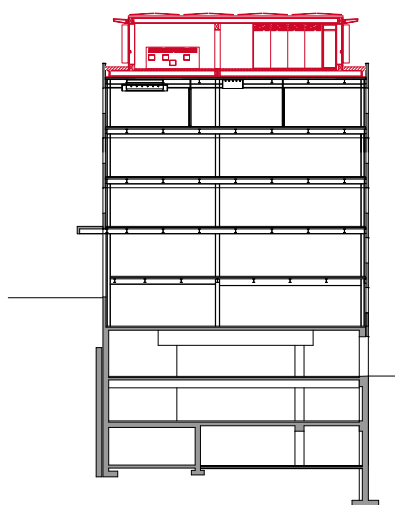
PASCAL BROULIS – CONSEILLER D'ÉTAT, CHEF DU DFIRE EN CHARGE DES CONSTRUCTIONS ET DU PATRIMOINE BÂTI

Ce n'est pas la première fois que l'Etat de Vaud procède par surélévation pour répondre au besoin d'agrandir les surfaces administratives. Toutefois avec le projet de rehaussement *Working Space*, l'Etat constructeur a fait œuvre d'innovation en instaurant un partenariat avec le Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) de l'EPFL. Le projet développé en partenariat avec le Service immeubles, patrimoine et logistique (SIPaL) présentait les avantages d'une réalisation simple et rapide, d'une utilisation flexible et évolutive, le tout dans un cadre budgétaire serré.

A partir d'une structure en bois local labellisé, ce nouveau système modulaire et préfabriqué en Suisse se veut pleinement conforme aux principes du développement durable, alliant une excellente performance énergétique à une qualité architecturale exemplaire. Aujourd'hui achevée dans le respect des délais et des moyens alloués, cette surélévation en bois semble répondre aux attentes des premiers utilisateurs. Elle constitue en outre un prototype en tous points satisfaisants, qui servira assurément de modèle pour créer ailleurs de nouvelles surfaces administratives ou de formation.

Avec un peu de recul supplémentaire, cette réalisation me paraît particulièrement représentative de la *Stratégie immobilière de l'Etat de Vaud*. Rappelons qu'en 2014, le Canton est devenu propriétaire du bâtiment de l'avenue de l'Université 5, qui abrite depuis longtemps différentes entités de son administration. Cohérente à long terme sur le plan financier, cette situation permet aussi à l'Etat de gérer ses locaux de manière flexible et dynamique, au plus près de l'évolution constante des besoins de ses services.

Enfin et surtout, le principe même de rehausser cet immeuble est parfaitement en phase avec la politique communale, cantonale et fédérale en matière de densification urbaine: « construire la ville en ville » permet de pallier la sur-occupation avérée des bureaux tout en évitant l'étalement urbain. Et à juger du résultat dans ce cas particulier, je suis convaincu que l'on peut parler d'une densification qualitative du milieu bâti.



Plancher sur un espace de travail

EMMANUEL VENTURA – ARCHITECTE CANTONAL

ANTONIO RODRIGUEZ – CHEF DE PROJET

La surélévation de l'immeuble administratif à l'avenue de l'Université 5 à Lausanne a fait l'objet d'un concours d'architecture en procédure ouverte SIA 142 en 2013. Un mandat a été attribué par le SIPaL au Pool de mandataires lauréat.

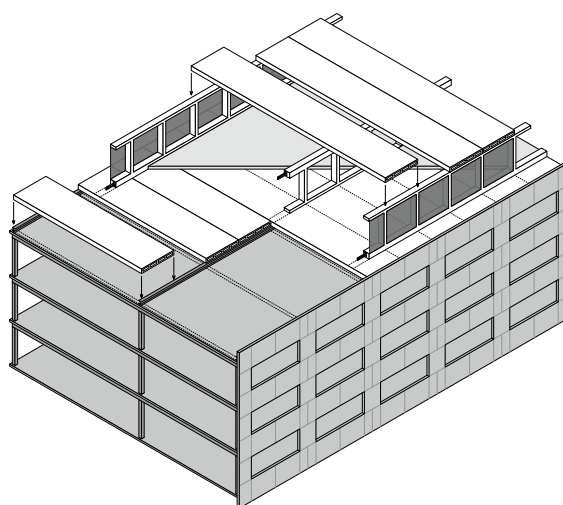
Au stade du projet définitif, le développement du projet lauréat a malheureusement abouti à une impasse. Dès lors, le maître de l'ouvrage et le pool de mandataires ont décidé d'un commun accord, en avril 2015, de mettre un terme à leur collaboration, au motif que le coût du projet n'arrivait pas à entrer dans la cible financière définie par le maître de l'ouvrage.

Le SIPaL a donc pris une autre direction en conformité avec la loi sur les marchés publics et en respectant le budget alloué. Il a conclu un partenariat de recherche entre l'Etat de Vaud et le Laboratoire d'architecture et technologie de l'EPFL (LAST), spécialiste dans le domaine des surélévations d'immeubles en milieu urbain.

Dans le cadre de ce partenariat, le LAST a mis en place le présent projet baptisé *Working Space*, dans la continuité du projet de recherche *Living Shell*, projet de surélévation de logements. Pour compléter l'équipe pluridisciplinaire UNI5, le SIPaL a fait appel à un architecte spécialisé dans la conception d'espaces de travail, Jean-Gilles Décosterd, et à un acousticien, André Lappert, qui ont plusieurs références similaires à leur actif.

A l'issue d'un mandat en procédure de gré à gré, l'intervention artistique, proposée par Camille Scherrer, a trouvé une résonance avec le lieu et ses occupants. Elle contribue à donner à la surélévation son identité et participer à la dynamique des nouvelles surfaces administratives.

Ce nouveau projet de partenariat a abouti à la réalisation de la surélévation du bâtiment de l'avenue de l'Université 5. Il sera un prototype. Un projet simple, innovant, exemplaire et de réalisation rapide. Il pourra servir de base à de futures réalisations.



Working Space, un système innovant

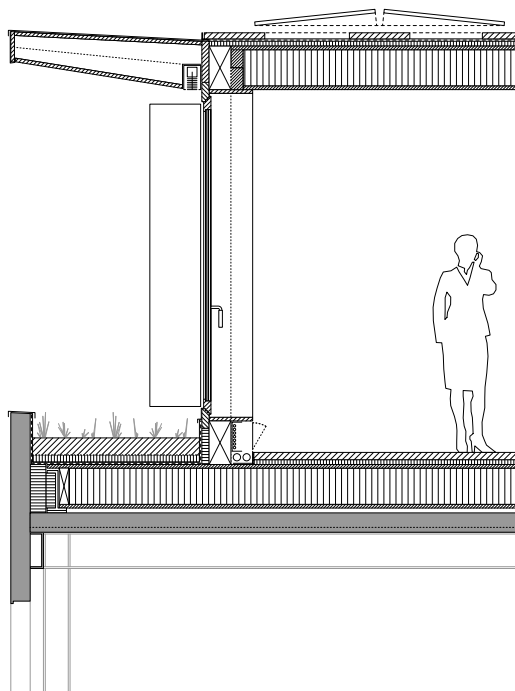
PROF. EMMANUEL REY – ARCHITECTE EPFL SIA FSU SWB – DR. UCL
DIRECTEUR DU LABORATOIRE D'ARCHITECTURE ET TECHNOLOGIES DURABLES

Le système constructif développé dans le cadre du projet *Working Space* repose sur une structure porteuse en bois, conçue sur les principes de modularité et de préfabrication. L'ensemble des composants est adaptable aux différents systèmes statiques et trames structurales des bâtiments existants.

Au niveau vertical, la structure consiste en éléments de grandes dimensions, composés d'une ossature de poteaux et de poutres solidaires. Ceux-ci peuvent être placés au centre ou en périphérie du plan, garantissant ainsi une flexibilité maximale d'organisation intérieure.

Au niveau horizontal, la structure se compose de dalles à caissons en bois, tant pour les planchers que pour la toiture. Leurs dimensions correspondent exactement à la trame verticale, ce qui permet une structuration de référence adaptée aux édifices concernés – qui peut varier entre 1.80 et 3.60 mètres. L'extrémité des dalles de planchers repose sur un profilé standard en acier, ce qui permet de s'appuyer sur un nombre limité de points et de transmettre aisément les charges sur les porteurs des bâtiments existants.

Tous les éléments des façades, à l'instar des ouvrants, des vitrages fixes, des protections solaires et des déflecteurs de vent, sont composés en stricte cohérence avec cette trame structurelle de base. Il en est de même pour les installations techniques, en particulier le système de chauffage, le réseau électrique et les connexions liées aux technologies de communication. Il en résulte un taux de préfabrication particulièrement élevé. De surcroît, le dimensionnement optimisé de chaque pièce favorise une expression de légèreté ainsi que la simplicité d'acheminement et la rapidité de montage sur le chantier, critères décisifs en site urbain dense. A titre d'illustration, la surélévation du bâtiment UNI 5 n'aura duré que quatre mois pour la totalité du gros œuvre et de l'enveloppe du bâtiment, ce qui est particulièrement court en regard des pratiques courantes de la construction.



Une haute qualité environnementale

PROF. EMMANUEL REY – ARCHITECTE EPFL SIA FSU SWB – DR. UCL
DIRECTEUR DU LABORATOIRE D'ARCHITECTURE ET TECHNOLOGIES DURABLES

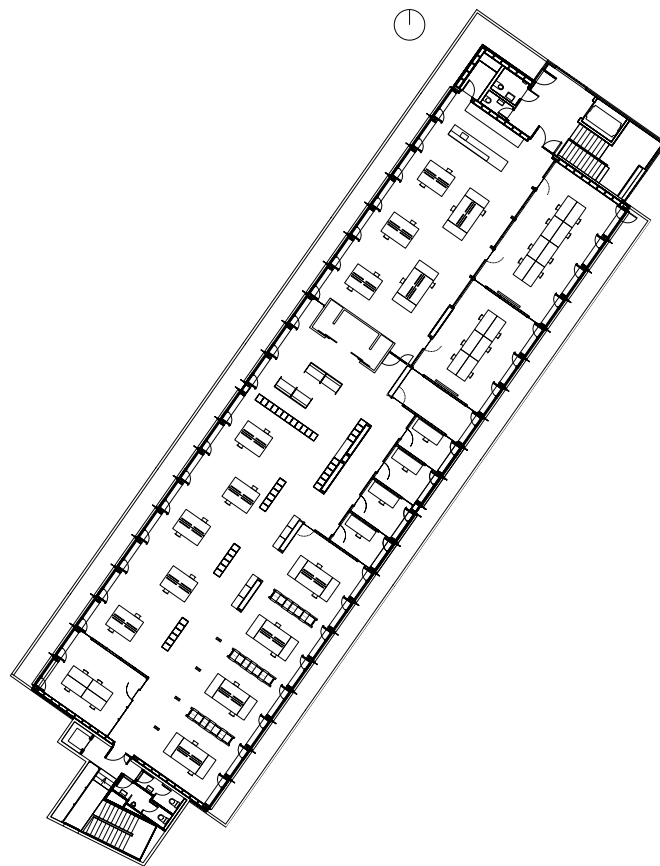
Les choix réalisés lors du développement du système constructif *Working Space* prennent en compte de manière accrue les critères environnementaux. S'inscrivant dans les objectifs de la société à 2000 Watts, la démarche vise à la fois à minimiser la consommation de ressources non renouvelables et à limiter les impacts sur l'environnement.

Afin de réduire les besoins d'énergie d'exploitation, la conception est fondée sur une approche bioclimatique. En hiver, la qualité de l'enveloppe du bâtiment permet de limiter les déperditions thermiques et de réduire la consommation d'énergie de chauffage. Le recours à des radiateurs équipés de vannes thermostatiques favorise une grande réactivité du système, qui se régule automatiquement en fonction des gains solaires et des gains internes. La distribution de chaleur se branche simplement sur la production de l'immeuble existant, sans nécessité d'augmenter la puissance installée.

En été, la démarche se base sur une réduction des gains solaires grâce à des protections extérieures fixes et amovibles et à une valorisation de l'éclairage naturel, de la ventilation naturelle et du rafraîchissement passif nocturne. Des surfaces végétalisées le long des façades contribuent à la limitation des surchauffes par évapotranspiration, tout en favorisant la biodiversité urbaine.

Il résulte de ces différentes approches une très bonne qualité du climat intérieur sans grande dépense énergétique.

Constitué d'éléments en bois et privilégiant des matériaux à écobilan favorable, le système constructif *Working Space* présente par ailleurs une faible dépense d'énergie grise pour sa réalisation. Enfin, le projet fait également la part belle aux énergies renouvelables, en particulier par l'intégration d'une vaste surface de panneaux photovoltaïques en toiture, couvrant près de la totalité de la surface disponible.



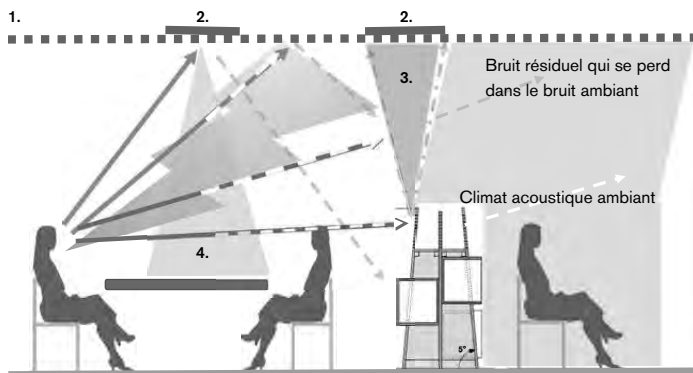
Une flexibilité accrue

PROF. EMMANUEL REY – ARCHITECTE EPFL SIA FSU SWB – DR. UCL
DIRECTEUR DU LABORATOIRE D'ARCHITECTURE ET TECHNOLOGIES DURABLES

Par sa modularité intrinsèque, le système constructif *Working Space* permet une grande diversité d'aménagements destinés à l'administration ou à la formation. Les dimensions spécifiques du système et ses façades généreusement vitrées offrent une véritable flexibilité dans l'organisation spatiale des fonctions. Cette adaptabilité est en particulier rendue possible par l'ordonnancement de l'ensemble des composants du système constructif selon la même trame fédératrice.

Dans le domaine administratif, il est ainsi possible d'aménager des espaces de travail avec une très grande liberté. En fonction des besoins, la structure se prête à l'aménagement de bureaux paysagers (open space), de salles de séance ou de bureaux cloisonnés. En positionnant systématiquement les cloisons sur la trame structurelle, il est également possible de créer un ensemble de bureaux individuels. Une certaine évolutivité est ainsi garantie après la mise en service, par l'adjonction ou l'enlèvement de cloisons non porteuses.

La hauteur libre sous plafond étant de trois mètres, il est également possible d'utiliser le système constructif *Working Space* pour créer des espaces destinés à la formation, tels que des salles de classe ou de séminaire. Une telle possibilité ouvre des perspectives intéressantes dans le cas d'agrandissement d'écoles.



Croquis de principe

1. Plafond fortement absorbant dans les fréquences de voix humaines.
2. Calepinage spécifique de zones réfléchissantes.
3. Amortissement de la propagation du bruit par phénomène de dissipation concentrée du son réfléchi.
4. Zone réfléchissante « douche sonore » pour atténuation du son direct.

De la maison au paysage

JEAN-GILLES DECOSTERD – ARCHITECTE MANDATAIRE

ANDRÉ LAPPERT – ACOUSTICIEN

Dans la forme de l'espace de travail se lisent les formes du travail. Jusqu'au milieu du XX^e siècle, l'espace de travail se résumait à une typologie, un agencement de pièces closes qui transposaient dans le plan la place de chacun et dans les mètres carrés l'importance de sa fonction. À une gouvernance verticale et empreinte de surveillance, répondaient des espaces statiques et fragmentés.

Avec l'espoir de processus de décisions plus horizontaux et collaboratifs, l'espace de travail s'est progressivement décroïsonné, d'aucun diront démocratisé avec les open spaces. Aujourd'hui, du fait de la disparition du papier et des archives physiques autant que de la mobilité des travailleurs et des outils, une nouvelle évolution invite à des pratiques professionnelles nomades ; la *place de travail* a peut-être vécu.

Du concept de « machine à travailler », on passe à celui de « paysage à pratiquer ». Le plan se pense moins comme forme arrêtée que comme *climats différenciés* ; ici pour se retirer au calme, là pour travailler en groupe, ailleurs pour échanger informellement.

Ce n'est plus la fonction qui commande un emplacement dans l'espace, c'est le degré d'interaction souhaitée avec les autres qui appelle à se localiser momentanément dans une étendue, ici plutôt que là.

Pour répondre à ces attentes, nous avons, l'acousticien André Lappert et moi-même, travaillé à moduler l'espace en climats sonores destinés aux différentes activités de la journée de travail.

Nous avons écouté les plans, plus que nous ne les avons dessinés. Le paradigme de la maison et de ses pièces a cédé le pas à celui du paysage et de ses climats.

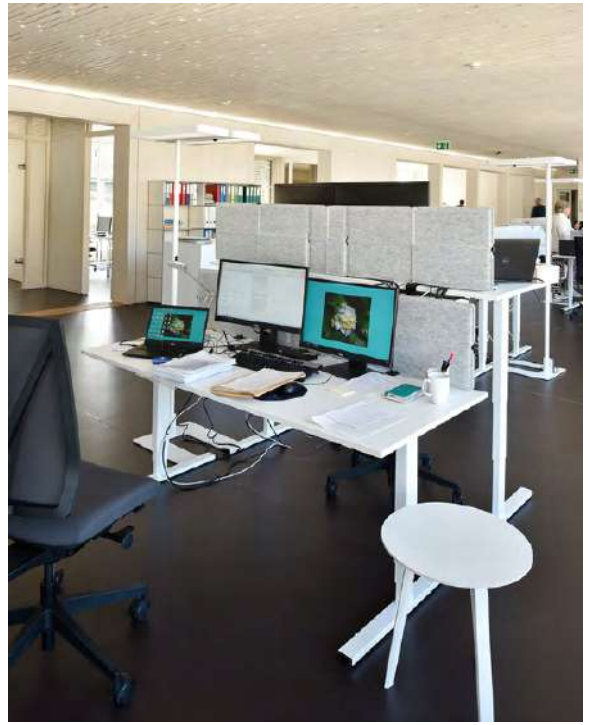
PIERRE IMHOF – CHEF DU SERVICE DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

Le déménagement du Service du développement territorial (SDT) dans ses nouveaux locaux s'accompagne d'une modernisation en profondeur du cadre, des outils et des processus de travail du service. Sous la dénomination « SDT Mobile 2018 », ce programme se concrétise, entre autres, par :

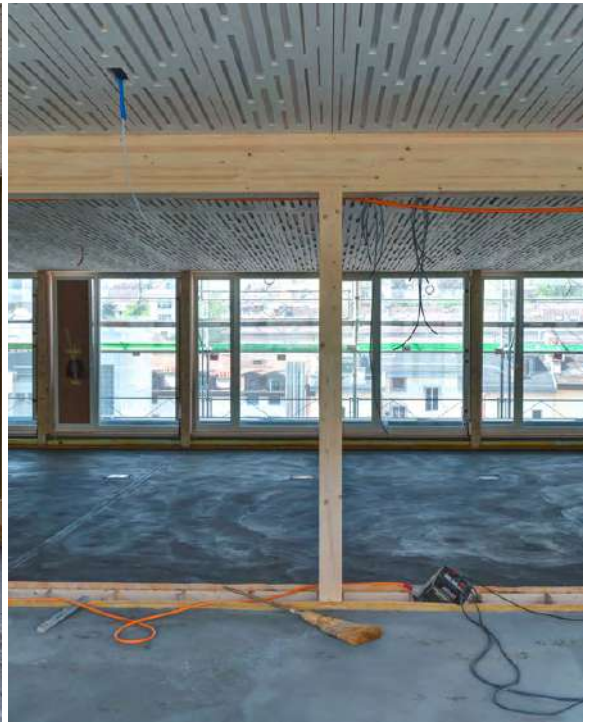
- un aménagement dynamique en grande partie sans attribution de bureaux personnels ;
- la dématérialisation d'un maximum de documents et d'archives ;
- la volonté d'offrir de larges possibilités de télétravail aux collaboratrices et collaborateurs.

Partant du constat que les bureaux individuels ne sont pas toujours occupés en raison des nombreuses séances à l'interne et à l'externe ainsi que des activités à temps partiel, le SDT a fait le choix d'aménager trente-six places de travail équipées de doubles écrans pour une soixantaine de collaboratrices et collaborateurs dans des espaces de différentes tailles. Seule une quinzaine de personnes dans le domaine administratif ou nécessitant des ordinateurs plus puissants conserve des places de travail individuelles.

La place ainsi gagnée sur les deux étages occupés par le service permet d'aménager des espaces de travail différenciés selon les activités. Les nouveaux espaces de travail proposent ainsi quatre salles de réunion classiques équipées d'écrans muraux, cinq salles de groupe dont deux équipées avec des écrans tactiles inclinables favorisant le travail collaboratif, des alcôves pour deux à quatre personnes et des cellules permettant de s'isoler. L'aménagement d'un espace polyvalent permet, selon les besoins, de réunir tout le service, de fonctionner en ateliers avec nos partenaires et de favoriser les échanges informels entre les collaboratrices et collaborateurs.







COMMISSION DE PROJET

A. RODRIGUEZ

ÉTAT DE VAUD, SIPAL, CHEF DE PROJET
PRÉSIDENT

F. GOLAZ

ÉTAT DE VAUD, SDT, UTILISATEUR,
ADJOINTE DU CHEF DE SERVICE

A. DUBUIS

ÉTAT DE VAUD, SDT, UTILISATEUR,
CHEF DE PROJET

MANDATAIRES

ARCHITECTES

PROJET, CONCEPTION

LABORATOIRE D'ARCHITECTURE

ET TECHNOLOGIES DURABLES

EPFL ENAC IA LAST LAUSANNE

AMÉNAGEMENTS INTÉRIEURS

JEAN-GILLES DÉCOSTERD

ARCHITECTE EPFL-FAS LAUSANNE

BUREAUX D'ÉTUDES

INGÉNIERIE CIVILE

KÄLIN & ROMBOLOTTO SA LAUSANNE

INGÉNIERIE CLIMATIQUE

EFFIN'ART SÂRL EFFIN'ART SÂRL

INGÉNIERIE ÉLECTRIQUE

THORSEN SÂRL ÉCHANDENS

ÉNERGIES RENOUVELABLES

SI-REN SA LAUSANNE

ACOUSTICIEN

ANDRÉ LAPPERT LAUSANNE

INTERVENTION ARTISTIQUE

CAMILLE SCHERRER OLLON

ENTREPRISE TOTALE

JPF SA BULLE

ENTREPRISES PRINCIPALES

STRUCTURE EN BOIS

JPF DUCRET SA YVERDON-LES-BAINS

MAÇONNERIE ET BÉTON ARMÉ

PIZZERA-POLETTI SA RENENS

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SEDELEC SA LAUSANNE

PUBLICATION DU SERVICE IMMEUBLES, PATRIMOINE ET LOGISTIQUE
10, place de la Riponne CH-1014 Lausanne

graphisme hersperger.bolliger — impression PCL Presses Centrales SA
photographies EPFL LAST | © Olivier Wavre, Lausanne – © Leo Fabrizio, Lausanne

COÛTS DE L'OPÉRATION

INDICE AVRIL 2018 : 99.7

CFC	LIBELLÉ	MONTANT	%
1	Travaux préparatoires	290 000	6.3
2	Bâtiment	3 800 000	82.7
3	Equipements d'exploitation	4 000	0.1
4	Aménagements extérieurs	6 000	0.1
5	Frais secondaires	270 000	5.8
9	Ameublement et décoration	230 000	5.0
COÛT TOTAL DES TRAVAUX TTC		4 600 000	100.00

RATIOS

SURÉLEVATION D'UN BÂTIMENT ADMINISTRATIF

BÂTIMENT			
SP	Surface de plancher	m ²	800
SUP	Surface utile principale	m ²	552
Nombre de places de travail		places	45
Ratio SUP/SP			0.69
Ratio SP/place		m ² /place	17.7
Ratio SUP/place		m ² /place	12.2
VB	Volume bâti SIA 416	m ³	3250
Coût par m ² (SP)	CFC 2–3	CHF/m ²	4755
	CFC 1–9	CHF/m ²	5750
Coût par m ³ (VB)	CFC 2–3	CHF/m ³	1170
	CFC 1–9	CHF/m ³	1415
Coût par place	CFC 2–3	CHF/place	85 530
	CFC 1–9	CHF/place	102 220

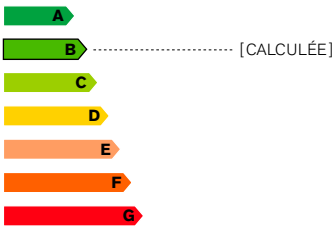
TYPE D'INTERVENTION

RECONSTRUCTION ET SURÉLEVATION

CERTIFICATION

ÉQUIVALENCE MINERGIE P-ECO

ÉTIQUETTE ÉNERGÉTIQUE



Fraction d'énergie primaire renouvelable 40 %

MANDATAIRES ET SOUS-TRAITANTS

DE L'ENTREPRISE TOTALE

ARCHITECTE DT ET PLANS D'EXÉCUTION

TD ARCHITECTES SÂRL LAUSANNE

INGÉNIEUR CIVIL

2M INGÉNIERIE CIVILE SA YVERDON-LES-BAINS

INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

RICHARD LOUIS ING. CONSEILS SA ORBE

INGÉNIEUR CVS

WEINMANN-ENERGIES SA LAUSANNE

PHYSICIEN, INGÉNIEUR TEST BLOWER-DOOR,
TEST COV

LE BIRD SÂRL PRILLY

DÉMOLITIONS

MICHEL DÉMOLITION SA AIGLE

DÉSAMIANTAGE

AD TECHNIQUE SA AIGLE

ÉCHAFAUDAGES

ES ÉCHAFAUDAGES SERVICES SA

PRÉVERENGES

TRAVAUX DE REMISE EN ÉTAT

DESAX SA CRISSIER

FAÇADES VENTILÉES

FACETEC SA CRISSIER

FENÊTRES EN BOIS-MÉTAL

RUFFIEUX NOËL & FILS SA GRUYÈRES

ÉTANCHÉITÉS DES TOITS PLATS

ET FERBLANTERIE

DENTAN GEORGES SA RENENS

REVÊTEMENTS COUPE-FEU

FIRE SYSTEM SA SAVIGNY

STORES À LAMELLES

LAMELCOLOR SA LAUSANNE

DÉTECTION INCENDIE

SIEMENS SUISSE SA RENENS

PHOTOVOLTAÏQUE

SOLSTIS SA LAUSANNE

CHAUFFAGE, VENTILATION, MCR

MONOD JEAN SA PRILLY

INSTALLATIONS DE VENTILATION

MONOD JEAN SA PRILLY

INSTALLATIONS SANITAIRES

DELÉDERRAY ERNEST SA LAUSANNE

ASCENSEURS

SCHINDLER ASCENSEURS SA LAUSANNE

PLÂTRERIE-PEINTURE

CLOT SA CHAVANNES-PRÈS-RENENS

OUVRAGES MÉTALLIQUES

MORIGI SA BUSSIGNY

MENUISERIE COURANTE

MAROBAG ROMANDIE SA VILLARS-STE-CROIX

CHAPES

PACHOUD B. ET FILS SA LAUSANNE

REVÊTEMENTS DE SOLS, CARRELAGES

L&F SOLS SA LAUSANNE

NETTOYAGE DU BÂTIMENT

NETIMMO SA BUSSIGNY