

2.1 NOTE DE PARTI

Le projet d'architecture est un tout dont il est malaisé de décrire les éléments indépendamment les uns des autres. C'est pourquoi, pour garantir une lisibilité optimale, la note qui suit est organisée selon une logique globale qui va du général au particulier :

1. Le Genius Loci et l'intégration urbaine
2. Architecture et fonctionnalité
 - 2.1 Des objectifs ambitieux pour la Maison des Langues
 - 2.2 La géométrie
 - 2.3 La lumière naturelle
 - 2.4 La construction
 - 2.5 L'acoustique
 - 2.6 L'ombrelle photovoltaïque (hors gabarit)
3. Les équipements techniques
 - 3.1 La performance énergétique et le confort
 - 3.2 L'enveloppe thermique
 - 3.3 La ventilation
 - 3.3.1 La ventilation mécanique
 - 3.3.2 La ventilation naturelle
 - 3.4 Le chauffage
 - 3.5 Le refroidissement
 - 3.6 L'eau chaude sanitaire
 - 3.7 L'éclairage
 - 3.8 Le comptage énergétique
 - 3.9 Les énergies renouvelables
 - 3.10 L'environnement
4. Gestion du projet et méthodologie
5. Crédits
7. Annexes

Les trois critères qualitatifs globaux d'attribution repris au CSC, soit :

- valeur architecturale et fonctionnelle,
- valeur technique,
- gestion du projet et méthodologie,

sont nommément repris dans cette liste, aux points 2, 3 et 4.

Comme requis au point 1.12 du CSC (5^e paragraphe avant la fin de la page 12), la présente note est "organisée en suivant la structure donnée dans le descriptif des divers critères, en reprenant en titre, ces mêmes critères".

Les titres des critères sont en effet tous repris à la page suivante, avec indication d'un code de couleur. Celui-ci indique dans la note les textes qui correspondent directement à chaque titre de critère.

ORGANISATION DE LA NOTE

Critère 1 : Valeur architecturale et fonctionnelle

Critère 1.1. : les pistes de réflexion envisagées pour une réponse adéquate et pertinente tant au niveau conceptuel que constructif tout en respectant les lignes directrices énoncées dans les notes « programmation », « architecture et urbanisme » et « économie d'énergie » (en annexe n° 6, n° 7 et n°8) ainsi que l'enveloppe budgétaire ;

Critère 1.2. : la qualité spatiale des réalisations : communication et distribution fonctionnelles, qualité des espaces intérieurs, répartition des fonctions, ... ;

Critère 1.3. : l'intégration du projet dans son environnement immédiat, le traitement de l'enveloppe du bâtiment et de sa volumétrie et l'articulation avec les constructions et les circulations existantes.

Critère 2 : Valeur technique

Critère 2.1. : la rationalité et l'économie du projet (implantation et distribution des techniques, approche investissement/entretien,...) ;

Critère 2.2. : l'évaluation énergétique (pertinence et justification des choix techniques dans une vision d'économie d'énergie) ;

Critère 2.3. : le confort intérieur (protection contre la surchauffe, qualité de l'air, qualité de l'éclairage naturel et artificiel,...).

Critère 4 : Gestion du projet et méthodologie

Critère 4.1. : pour gérer le projet et le contrôle des travaux (l'encadrement technique et administratif du projet et du chantier) ;

Critère 4.2. : pour la maîtrise des coûts : description des moyens mis en œuvre pour respecter le budget tant au niveau de la conception que de la réalisation ;

Critère 4.3. : pour la maîtrise des différents délais (cfr. Tableau repris au point 2.3).

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

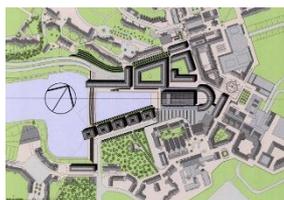
(1280)

01/639

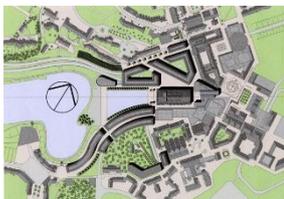
Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22



Janvier 1997



Août 1999



Septembre 2001



Janvier 1997

Hier, aujourd'hui, demain

La Maison des Langues est un nouveau chapitre d'une "longue histoire brève", à laquelle je fus associé, à l'époque de l'étude de l'Aula Magna, lorsque (à l'initiative de Raymond Lemaire et Marcel Crochet) j'eus le privilège de jouer le rôle de l'architecte et urbaniste dans l'équipe¹ chargée de concevoir le Plan Directeur de développement de la zone de la ville située entre la Grand-Place et le Lac. Les trois versions successives du plan, datées de janvier 1997, août 1999 et septembre 2001², présentent toutes deux points communs ayant présidé au choix tant de l'implantation définitive que du gabarit de l'Aula Magna. Ils sont encore et toujours fondamentalement liés à sa légitimité et son intégration urbaine :

- Une antichambre urbaine, la place Raymond Lemaire, qui assure la liaison visuelle et fonctionnelle avec la Grand-Place ;
- Une darse, miroir et plan d'eau, qui m'a permis de rapprocher visuellement le Lac de l'Aula Magna en réponse au regret qui m'était formulé de la voir implantée si loin de celui-ci puisqu'elle devait, en priorité, être proche de la Grand-Place.

La Maison des Langues répond à la première de ces deux conditions nécessaires de légitimité urbaine de l'Aula Magna en matérialisant le contour Sud de la Place Raymond Lemaire, dont elle est indissociable. Sur le plan de l'urbanisme, c'est dans ce même but que m'avait été confiée la mission architecturale du Musée, sous la direction d'Ignace Vandevivere, projet aujourd'hui abandonné. Fort heureusement, les traces construites du Musée donnent des lignes directrices précises pour la géométrie de la place. Le étape dans l'évolution "darwinienne" de la place. En effet, d'autres caractéristiques du volume de l'ex-Musée ont changé avec le temps : la façade peut maintenant s'ouvrir et sa surface peut maintenant quitter avec bonheur son aspect blanc et lisse. De plus, la magnifique fresque de François Schuiten³ est apparue comme point focal signifiant pour la future Maison des Langues.

La proposition s'attache donc à concilier une intégration urbaine douce avec les caractéristiques techniques propres au site et la "nature" même de la Maison des Langues.

L'intégration de la Maison des Langues dans l'espace urbain

Le projet de la Maison des Langues s'inscrit rigoureusement dans l'espace qui lui est dévolu sur la place Raymond Lemaire, avec une emprise très limitée en sous-sol tout en proposant, en option⁴, une ombrelle photovoltaïque qui unifie aussi son gabarit à celui de l'Aula Magna..

¹ L'UCL, avec en particulier le SPGU sous la direction de J.-M. Lechat, le Pr R. Lemaire, le Pr J. Rémy, le Recteur M. Crochet, les organes de gouvernance, ainsi que les Autorités communales, provinciales et régionales.

² Le professeur Raymond Lemaire, père spirituel de la ville, fut aussi pour moi un guide des plus inspirants et bienveillants, et ce, pour chacune de mes interventions à Louvain-la-Neuve : mes premières petites maisons à l'Hocaille, puis le centre de recherche Jean Monet, et ensuite, avec le professeur Jean Remy, ce plan directeur, L'Aula Magna et le Musée.

C'est donc en son hommage que j'ai proposé à l'époque de baptiser de son nom la place devant l'Aula Magna.

Voir entre autres : LES CAHIERS DE L'URBANISME, n°37 décembre 2001, couverture et pp 15-20. Ph. Samyn "La Grande Aula et son intégration dans Louvain-la-Neuve" (réf. bibliographique n° 620), en annexe 1.

³ D'habitude, les artistes interviennent dans mes projets après que l'architecture soit définie. Ici, c'est l'inverse : l'architecture rejoint l'œuvre d'art et sa façade en bois se veut la compléter avec tendresse.

⁴ Sans que cela ne soit impératif car, hors gabarit, cela aurait en effet risqué de disqualifier la proposition pour non-respect du cahier des charges. Elle est pour le moment alignée avec le niveau de l'acrotère de l'Aula Magna. Les perspectives du projet me font penser qu'il faudrait peut-être l'abaisser, d'environ 60 cm par exemple. Le sujet reste donc à approfondir.

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)
01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

La Maison des Langues occupe ainsi une position stratégique pour l'Aula Magna et dans le centre-ville de Louvain-la-Neuve. Elle est un des éléments essentiels de la séquence spatiale qui relie la Grand-Place et le Lac, en passant successivement par la place Raymond Lemaire et l'Aula Magna.

Elle constitue le point focal de la perspective de la rue de l'Hocaille et, avec la fresque de François Schuiten, elle réalise la continuité des façades urbaines entre les cinémas et l'Aula Magna.

L'expression architecturale de la Maison des Langues, se veut mesurée, avec sa modulation régulière reprise de l'Aula Magna, ses matériaux discrets, sa transparence et son gabarit aligné sur ses voisins. Elle est essentielle à la composition urbaine ayant conduit tant à l'implantation et au gabarit de l'Aula Magna qu'à la structure de la place Raymond Lemaire.

Le bois de ses façades réalise une transition entre la brique et le verre des façades voisines. En outre, il s'accorde avec douceur et complicité à la fresque de François Schuiten.

Son intégration urbaine passe également par la présence immanente de la maille structurelle de 8,10 m et de ses multiples et sous-multiples⁵, qui régit la construction de tous les immeubles environnants et qui est, pour une bonne part, à l'origine de l'impression d'unité que dégage le centre de Louvain-la-Neuve. Ce lien est particulièrement perceptible avec l'Aula Magna, dont elle prolonge sa modénature.

La place Raymond Lemaire

Constituée, à l'origine, du parvis commun à l'Aula Magna et au Musée, la place Raymond Lemaire devient un espace fluide reliant en pente douce les niveaux variés des immeubles et des espaces publics qui l'entourent.

La relation géométrique forte entre l'Aula Magna et la Maison des Langues est renforcée par les quatre longues marches qui rattrapent la différence de niveau entre les deux bâtiments.

Un seul autre élément est ajouté et suffit à caractériser l'espace pour lui donner son statut de pivot urbain : un grand chêne⁶ planté au croisement exact des lignes de vue de la rue de l'Hocaille et de l'esplanade des Congrès forme le quatrième coin de la place.

⁵ Si le triangle de Pythagore est depuis toujours à la base de tous mes projets, c'est avec l'Aula Magna, et l'apport du "Nombre plastique" de Dom Hans Van der Laan, que le module de 1,35 m est devenu le pivot, le "fa" de la gamme des dimensions que j'utilise (do, ré, mi, **fa**, sol, la, si et do correspondent respectivement aux ordres de grandeur du mm, du cm, du **mètre**, du dam, de l'hm et du km). Ce module a montré son utilité et sa souplesse dans de très nombreux projets, au point qu'on puisse lui accorder un caractère d'universalité.

⁶ Dan Kiley, paysagiste américain (1912-2004) m'enseigne comment faire pousser, et vivre de manière pérenne, un arbre à haute tige sur une dalle en le plantant dans 8 m³ de terre retenue entre des gradins de pierre.

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

1. ARCHITECTURE ET FONCTIONNALITE



01/222 M&G Recherche



01/270 Auditoire ULB



01/279 Comptoir forestier wallon



01/552 Gare Vesuvio Est



01/584 Maison Alain Hubert

1.1. DES OBJECTIFS AMBITIEUX POUR LA MAISON DES LANGUES

Il ressort de la lecture du Cahier spécial des Charges que l'UCL place la barre particulièrement haut dans les objectifs qu'elle souhaite atteindre avec la Maison des Langues. Combinées avec certaines préoccupations environnementales incontournables, ces attentes peuvent être synthétisées comme suit :

- Un lieu d'enseignement fonctionnel et flexible ⁷.
- Un bâtiment très lumineux, aimable et agréable à vivre.
- Un bâtiment écologique pour un monde sans énergie fossile (pétrole, gaz, charbon, uranium).
- Un bâtiment économique à construire malgré l'accès limité à la voirie.
- Un bâtiment économique à exploiter et à entretenir.
- Une position-clé dans l'espace urbain Grand-Place - place Raymond Lemaire.

1.2. LA GEOMETRIE

Parti de distribution

La géométrie et la distribution des espaces sont les bases concrètes sur lesquelles la Maison des Langues peut s'appuyer pour atteindre les objectifs suivants qui lui sont fixés :

- offrir un éclairage naturel latéral bidirectionnel et une ventilation naturelle dans tous les locaux de cours, malgré l'adossement du bâtiment à un voile mitoyen sur la moitié de son périmètre ;
- maintenir le volume construit aussi compact que possible ;
- assurer le confort des usagers par une gradation des températures dans des espaces tampons successifs ⁸ ;
- organiser la construction sur un maillage strict basé sur la maille structurelle du sous-sol ;
- aligner la descente des charges sur les structures sous-jacentes au niveau -1.

Un atrium se déploie sur la travée centrale et sur toute la hauteur du bâtiment et fait entrer la lumière naturelle en profondeur dans le bâtiment. Ce grand espace au climat tempéré (mais non chauffé) comprend les circulations verticales principales et le bureau d'accueil s'y ouvre.

De chaque côté de cet espace central, une aile de trois niveaux hors sol abrite les divers locaux, distribués par des couloirs vitrés, également non chauffés, longeant l'atrium et servant aussi de barrières acoustiques. Si nécessaire, les couloirs peuvent être divisés en segments au moyen de portes vitrées va-et-vient, de façon à former un sas acoustique supplémentaire pour chaque local.

Du côté Sud, contre le mur mitoyen, une large "faille" amène la lumière et la ventilation naturelles jusqu'au rez-de chaussée.

⁷ Il est important de noter, pour la question des normes incendie applicables, que ce bâtiment, étant soumis à un taux de TVA de 21 %, peut ne pas être qualifié d'"école" (ce type de bâtiments bénéficiant d'un taux réduit de 6 %).

⁸ J'ai appliqué ce concept avec succès dans plusieurs de mes projets, et ce depuis les années 1990, comme, par exemple et parmi d'autres, le centre de recherche **M&G Recherche** à Venafro (IT) (01/222), l'**auditoire de 1^{ère} candidature de Médecine à l'ULB** (01/270), le **Comptoir forestier wallon** à Marche-en-Famenne (01/279), la **gare TGV Vesuvio Est** près de Naples (IT), en cours (01/552), la **maison d'Alain Hubert** à Rhode-St-Genèse (01/584), etc. Voir fiches descriptives en annexe n° 2, ainsi que le site www.samynandpartners.com pour plus de détails, tout comme pour les autres fiches auxquelles il est référé plus loin.

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22



Access-i

Le sous-sol (aussi desservi par ascenseur) regroupe les locaux de service qui ne nécessitent pas d'éclairage naturel : sanitaires publics et du personnel, infirmerie, locaux techniques et local poubelles.

Le rez-de-chaussée abrite les locaux partagés par l'UCL au Sud-Est et le FOREM au Nord-Ouest (auditoires, salles de conférence, studio de montage et local du technicien).

Au niveau +1, l'aile Nord-Ouest abrite les quatre salles de classe du FOREM, toutes identiques. Les locaux multimédia et audionumériques de l'UCL occupent l'aile Sud-Est.

Au niveau +2, les espaces Agora et Coworking du FOREM occupent l'aile Nord-Ouest. L'aile Sud-Est reçoit la cafeteria du Forem et une terrasse qui lui est dédiée, ainsi que les deux laboratoires de langue de l'UCL.

La toiture vitrée de l'atrium dépasse du niveau général de la toiture et l'escalier central y donne un accès sûr et confortable.

Une "ombrelle" de panneaux photovoltaïques horizontaux couvre la toiture au niveau 129,70 (ou éventuellement plus bas).

L'accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR)

L'ensemble du bâtiment est conforme aux règles d'accessibilité aux PMR.⁹ Un local refuge est prévu à chaque niveau près de l'ascenseur.

La flexibilité

La limpidité des circulations au départ du noyau central dans l'atrium offre une grande flexibilité dans la division du bâtiment en zones d'accès protégé. La configuration représentée au présent projet respecte littéralement le prescrit du CSC :

- L'accès à l'atrium venant de l'extérieur est protégé par badge. L'ascenseur et l'escalier central sont en accès libre et distribuent tous les niveaux, y compris le sous-sol.
- Les locaux partagés par l'UCL et le FOREM (auditoires, salles de conférence, studio de montage et local du technicien) sont tous installés au rez-de-chaussée, protégés par des lecteurs de badge programmés en conséquence.
- Aux deux niveaux supérieurs, la programmation des badges réserve l'aile Est à l'UCL et l'aile Ouest au FOREM.

Parmi de nombreuses autres possibilités, la modulation de l'ensemble du bâtiment sur une maille de 1,35 m de côté permet notamment, dès le début ou à un stade ultérieur, une distribution des fonctions en strates horizontales plutôt que verticales (par exemple, le FOREM au niveau +1 et l'UCL au niveau +2).

Morphologie : la structure

La morphologie de la structure se développe exactement sur la trame porteuse existante, modulée sur 8,10 m, qui régit l'ensemble du centre-ville. Elle aligne ses points porteurs sur les lignes de trames de la ville n° 4608, 4610, 4612 et 4614. La ligne n° 4608 ne comprend pas de points porteurs actuellement mais elle est peut être très aisément matérialisée par une poutre enjambant la route au niveau -2. L'ascenseur est installé au droit de la trémie existante prévue à l'origine pour le monte-charge du musée.

Les niveaux des plateaux s'établissent en tenant compte d'une épaisseur totale de plancher de 90 cm (structure, revêtement de sol et de plafond, équipements compris). En partant du niveau 112,60 pour le rez-de-chaussée et en attribuant une hauteur libre de 4,50 m au rez-de-chaussée et de 3,60 aux deux étages supérieurs ainsi qu'au sous-sol, l'ensemble atteint un niveau de toiture de 127,00, soit 1,30 m plus bas que le gabarit maximum.

⁹ En tant qu'administrateur de l'asbl Plain-Pied, SAMYN et ASSOCIES (SAI) est particulièrement attentif à l'accessibilité des PMR dans tous ses projets qui, pour la plupart, bénéficient d'un label ACCESS-i.



01/287 Clinique Sans Souci



01494 Europa



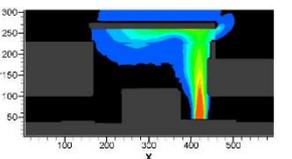
01/569 Caserne des Pompiers de Charleroi



01/577 AGC Louvain-la-Neuve



01/628 Maison de la Culture Namur



01/570 Etude de désenfumage ULB Faculté des Sciences appliquées



01/570 ULB Faculté des Sciences appliquées : l'atrium

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

Le plancher du rez-de-chaussée est au niveau 112,60, soit 110 cm au-dessus de la dalle de la ville, ménageant ainsi un espace technique mis à profit entre autres pour les conduites aérauliques de et vers le groupe de traitement d'air situé au sous-sol.

Morphologie : la modulation

L'ensemble du bâtiment est construit selon une modulation de 1,35 m (soit un sixième du module structural de 8,10 m), en harmonie avec l'Aula Magna toute proche.

Bien utilisé, loin de figer la géométrie, le module permet de l'animer par les multiples subdivisions qu'il offre. Ainsi, la façade se dessine en trumeaux de 30 cm de large encadrant des baies de 1,05 m, largeur conforme pour une manipulation aisée des ouvrants et un coût optimal. Autre exemple, les couloirs prennent une largeur de 1,35 m, les cloisons et files de colonnes s'établissant en dehors des lignes modulaires, de façon à permettre d'insérer à chaque angle et devant chaque porte le cercle de 1,50 m de diamètre déterminant l'accessibilité aux PMR.

De plus, l'alignement de tous les éléments de construction par rapport à une trame modulaire offre l'avantage d'une très grande flexibilité, chaque objet de la construction pouvant prendre un nombre quasi infini de positions tout en gardant sa forme, ses dimensions et son type de raccord avec les éléments adjacents.

Morphologie : l'influence de la sécurité incendie et de la protection du travail

Les normes de protection contre l'incendie ("Norme de Base" et norme "Etablissements scolaires") exercent une importance déterminante sur la morphologie du bâtiment : compartimentage, couloirs, dimensionnement de la structure, matériaux, ouvertures et fermetures, etc. en dépendent directement. Son application littérale contraint fortement la liberté de dessin du plan. La mise en œuvre de solutions présentant toutes garanties de sécurité mais non strictement conformes (par exemple, un atrium) ne peut d'ailleurs s'envisager que sous un régime de dérogation auprès du SPF Intérieur.¹⁰

Il peut donc se révéler intéressant d'aborder les aspects administratifs du projet comme une discipline scientifique soumise à ingénierie. Ainsi, comme évoqué ci-dessus, il serait permis de considérer, si l'UCL le souhaite, la Maison des Langues comme n'étant pas un "bâtiment scolaire", notamment en tenant compte de son exposition à un taux de TVA de 21 % au lieu de 6 %. L'enjeu d'une telle approche serait substantiel pour la morphologie du bâtiment et sur son coût, notamment par la réduction de la résistance au feu de la structure (de EI 60 à EI 30) et de la largeur des escaliers (de 120 à 80 cm), etc.

Dans la même approche, l'espace central vitré est appelé "atrium" mais on peut démontrer¹¹ que ce n'est pas un atrium au sens de la Norme de Base. En effet, les exutoires statiques motorisés prévus en partie supérieure (de simples vantelles "Naco", par exemple) suffisent pour que l'on puisse le considérer

¹⁰ SAI, auteur du tout premier dossier soumis à la Commission de Dérogation lors de sa création en 1995, maîtrise entièrement ce processus et se fait fort de l'empêcher de mettre le délai global en péril, bien que des études spécialisées soient cependant parfois nécessaires. Des projets récents comme le bâtiment **Europa** (01/494), ayant nécessité pas moins de 7 dossiers successifs de dérogation, la **Clinique Sans Souci** (01/287) à Bruxelles, le siège d'**AGC à Louvain-la-Neuve** (01/577), la **Maison de la Culture de la Province de Namur** (01/628), témoignent de cette maîtrise. Dans certains cas, comme à la **Caserne des Pompiers de Charleroi** (01/569), une communication franche et une dose de bon sens permettent même d'éviter le recours à cette procédure (voir annexe n° 3).

¹¹ Une étude récemment réalisée avec Cenaero et l'Institut Von Karman pour le cas très similaire du projet de la Faculté des Sciences Appliquées de l'ULB (01/570) (voir fiche descriptive et étude en annexe n° 4) démontre cette équivalence, à la seule condition, aisée à remplir, que les vantelles "dans le vent", pilotées par sonde anémométrique, soient fermées en cas d'incendie pour éviter le rabattement des fumées. La validité de cette étude a été confirmée par la dérogation obtenue du SPF Intérieur.

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22



01/569 Caserne des Pompiers de Charleroi : héliostat



01/571 Extension du siège de De Nul : héliostats



01/573 Maison de l'Histoire Européenne : héliostats



01/577 AGC Louvain-la-Neuve : vanelles en verre



01/494 Europa : Etagères à lumière en miroirs

comme un espace extérieur. En conséquence, l'"atrium" ne doit pas être séparé du reste du bâtiment par des parois coupe-feu et ne doit pas être équipé de désenfumage mécanique. De même, l'escalier central dans l'atrium présente les caractéristiques d'un escalier extérieur et sera certainement utilisé en toute sécurité en cas d'incendie. Cependant, par prudence, il n'est pas pris en compte dans le calcul d'évacuation, lequel se base sur les deux escaliers extérieurs hyper-légers prévus aux extrémités des couloirs de distribution (voir "La structure acier" ci-après).

L'évacuation du niveau -1 est assurée dans le compartiment de parking adjacent via un sas. Une seconde sortie est ménagée par un escalier descendant au niveau -2 et sortant sur la voirie dans la zone utilisable par l'UCL.

La mission de coordination de sécurité sur nos projets récents nous a permis de constater l'évolution de la jurisprudence vers les moyens de protection collectifs, ce qui implique, par exemple, l'obligation, maintenant pour tout projet, de prévoir des garde-corps sur toute toiture plate.

1.3. LA LUMIERE NATURELLE

La pénétration de lumière naturelle des deux côtés des locaux de cours est une priorité majeure dans le concept de la Maison des Langues.

L'atrium et la "faille de lumière" le long du mur mitoyen conduisent la lumière naturelle en profondeur le long des trois façades intérieures du bâtiment. Le rendement lumineux de cette disposition est substantiellement renforcé par des héliostats en toiture, complétés par des miroirs fixes suspendus dans le volume. Les héliostats suivent la course du soleil et renvoient la lumière sur les miroirs fixes selon un trajet parfaitement vertical, et ces derniers renvoient la lumière sur les plafonds des locaux pour assurer un éclairage généreux mais sans être éblouissant.¹²

Les murs et les plafonds sont de couleur blanche et les revêtements de sol sont de teinte claire (ton gris pur ou parquet de chêne).¹³

La qualité de la lumière est améliorée par l'emploi exclusif de vitrage à haut rendu de couleur sans couches sélectives monté, selon les façades, en simple ou en double vitrage. Ce type de vitrage (p. ex. Clearvision d'AGC) a été utilisé au siège d'AGC à Louvain-la-Neuve (01/577) et au bâtiment Europa à Bruxelles (01/494)¹⁴. La transmission lumineuse d'un tel vitrage est également meilleure que celle d'un vitrage courant.

Les vanelles verticales en acier constituent un développement des vanelles en verre placées au siège d'AGC à Louvain-la-Neuve. D'un coût nettement inférieur à ces dernières, elles réussissent de la même façon la "mission impossible" de combiner la réflexion du rayonnement solaire direct avec la

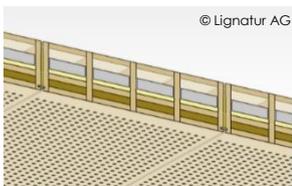
¹² Ce concept a été appliqué avec succès dans plusieurs projets de SAI, notamment pour la **Caserne de Pompiers de Charleroi** (réalisé) (01/569), le siège des établissements **De Nul** à Alost (en cours) (01/571) et la **Maison de l'Histoire européenne** à Bruxelles (projet) (01/573). Voir fiches descriptives en annexe 5, ainsi que le livre : Philippe SAMYN architecte et ingénieur – Alain SABBE – Hugues WILQUIN : "LA CASERNE DES POMPIERS - CHARLEROI". Éditions Racine, Bruxelles, décembre 2016, 256p; (ISBN 978-2-87386-969-4); (BE), (TAP n° 1268), en e-book en juin 2017 sur le site web de SAI.

¹³ Sur la question de la couleur et de la lumière, l'ouvrage "Entre ombre et lumière, transparence et reflet", voir en annexe 6, est à paraître le 21 mars 2017 dans la collection "L'Académie en Poche", Académie royale de Belgique.

¹⁴ Voir les trois livres suivants : • Philippe SAMYN architect and engineer – Jan DE CONINCK : "AGC GLASS BUILDING" (ISBN 978 2 87386 882 6); (BE); TAP n° 1172, aussi en e-book sur le site web de SAI, • Jean ATTALI : "EUROPA. Conseil européen et Conseil de l'Union européenne. Philippe Samyn, Architecte et ingénieur"; (ISBN 978 94 014 14487); Editions CIVA, Bruxelles; Lannoo Publishers, Tiel; 2013; 256p; (BE); TAP n° 1162; aussi en e-book sur le site web de SAI, • Jean ATTALI : "ELEMENTS EUROPA. Conseil européen et Conseil de l'Union européenne. Philippe Samyn, Architecte et ingénieur"; (ISBN 978-2-87386-944-1); Editions Racine, Bruxelles; 2016; 256p; (BE); TAP 1267; aussi en e-book sur le site web de SAI en juin 2017.



© Speedcrane
Petite grue légère pouvant desservir le chantier au départ de la dalle



© Lignatur AG
Hourdis bois préfabriqué



01/147 Design Board



01/200 Immobilière Boulanger



01/279 Comptoir forestier wallon



01/518 Galaxia



01/562 Manneriehof



01/584 Maison Alain Hubert



01/222 M&G Recherche



01/552 Gare Vesuvio Est

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

transparence visuelle et lumineuse. Elles sont actuellement au stade de développement industriel.

Si nécessaire, une exécution des vantelles en tôle pleine laquée blanche peut également être envisagée pour permettre l'occultation des locaux.

1.4. LA CONSTRUCTION

La légèreté

La Maison des Langues est un bâtiment à utilisation exclusivement diurne, ce qui implique, pour le chauffage, une mise en régime journalière. Une inertie thermique importante constituerait donc un désavantage, que ce soit en matière de confort ou de consommation. C'est pourquoi le bâtiment est construit de façon à présenter l'inertie thermique la plus basse possible¹⁵.

Les ailes latérales, comprenant les espaces de vie, sont donc réalisées en bois, tandis que l'aile centrale (atrium et couloirs) est réalisée en très minces éléments d'acier, en vue de minimiser l'obstacle que la construction oppose au passage de la lumière naturelle. Ils sont suspendus à la toiture.

La disposition du chantier de construction, sans accès direct à une voirie, plaide également en faveur d'une construction faisant usage d'éléments légers assemblés à sec. Aucun élément ne dépasse un poids de 500 kg, même les hourdis de longue portée, ce qui rend possible le montage de l'ensemble de la construction au moyen d'une petite grue légère posée sur la dalle, exerçant sur cette dernière une charge limitée à 400 kg/m². Au besoin, des éléments trop lourds peuvent être assemblés sur place.

Enfin, la vision à long terme de l'empreinte environnementale du bâtiment impose la prise en compte de sa déconstruction et plaide vivement en faveur de sa démontabilité.

La structure bois

De nombreux systèmes de construction en bois sont disponibles, en caissons préfabriqués ou en poteaux/poutres massifs, avec des hourdis préfabriqués d'une épaisseur de l'ordre de 40 cm pour les plus grandes portées. Une grande hauteur est réservée ici pour le complexe plancher - plafond, non seulement pour réaliser une construction la plus légère possible, mais aussi pour satisfaire aux divers impératifs de la physique du bâtiment et recevoir les équipements tels que les boîtes VAV (variable air volume).

La construction en bois, même pour des gabarits largement supérieurs au modeste rez + 2 de la Maison des Langues, est très courante dans les pays limitrophes. Si elle l'est un peu moins en Belgique, ce n'est pas pour des raisons techniques mais suite à un attachement traditionnel au béton et à la maçonnerie.¹⁶

La résistance au feu de la structure est fournie par surdimensionnement déterminé par calcul, sans peinture intumescente ni flocage. Par exemple, les colonnes de la paroi séparant les locaux de cours des couloirs de distribution, de section 15 x 15 cm et distantes de 1,35 m, suffisent largement à exercer leur fonction portante sans protection au feu. Il est même permis d'envisager de prendre en compte la capacité portante des menuiseries elles-mêmes,

¹⁵ Voir la partie "Les équipements techniques" de la présente note.

¹⁶ J'ai réalisé de très nombreux bâtiments en bois à inertie thermique "nulle", notamment les bureaux **Design Board** à Uccle (01/147), l'**Immobilière Boulanger** à Waterloo (01/200), le **Comptoir forestier wallon** à Marche-en-Famenne (01/279), le centre **Galaxia** à Libin-Transinne (01/518), la maison **Manneriehof** à Büllingen (01/562), la **maison d'Alain Hubert** à Rhode-St-Genèse (01/584), etc. D'autres projets font usage de structure ultralégère en acier, comme le centre de recherche **M&G Recherche** à Venafro (01/222) ou la gare TGV **Vesuvio Est**, en cours d'étude (01/552), tous deux près de Naples (IT), dans une zone sismique. Voir fiches descriptives en annexes n° 7 et 8.

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

réduisant d'autant le nombre d'éléments de construction et la quantité de matière.

Les systèmes de planchers couramment disponibles présentent une face intérieure finie, voire prépeinte. Les hourdis peuvent recevoir en cours de préfabrication un plafond absorbant acoustique à base de bois perforé ou nervuré.

La structure acier

L'usage d'acier à haute résistance permet de réduire la quantité de matière dans des proportions parfois spectaculaires. Ceci offre deux avantages majeurs :

- Les éléments peuvent être dimensionnés pour n'être sollicités qu'au quinzième de leur limite élastique. Ceci permet en toute légalité l'emploi de sections très minces (surtout lorsqu'elles sont principalement sollicitées en traction comme ici) laissées sans aucune protection au feu.¹⁷
- La réduction de section permet d'envisager l'emploi d'acier inoxydable sans supplément de coût. Ceci procure un avantage considérable en matière d'entretien.¹⁸
- L'emploi de tôle très perforée portante à haute transparence et transmission lumineuse complète cette approche.¹⁹

Ici, les deux escaliers de secours extérieurs, ainsi que l'escalier de l'atrium, sont suspendus et enveloppés par des parois en tôle d'acier inoxydable de 2 mm d'épaisseur seulement, perforée à 60 % de vide, à laquelle sont fixées les marches et les paliers en fine tôle d'acier raidie. Il en va de même pour la gaine d'ascenseur. La charge d'entretien de ces éléments est nulle.

Les couloirs sont également conçus comme des galeries suspendues à la toiture par de fines suspentes en acier inoxydable de nuance S2000 formant châssis de fenêtre pour minimiser l'obstruction à la lumière naturelle. Pour les mêmes raisons, le plancher, très mince, est constitué d'une tôle pourvue de raidisseurs en sous-face, recouverte d'un revêtement de sol (tapis ou parquet, suivant l'étude acoustique) et d'un revêtement inférieur d'absorption acoustique.

Comme expliqué ci-dessus, l'acier inoxydable présent dans les façades de l'atrium ne doit pas être protégé contre l'incendie, aussi puisque l'espace central est considéré comme espace extérieur.

Les façades en bois

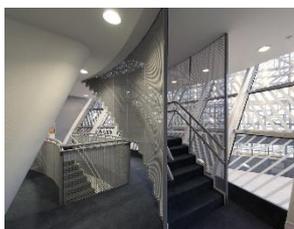
Les façades extérieures, largement vitrées, comprennent des trumeaux pleins de 30 cm de large encadrant des baies vitrées de 105 cm de large. Chaque étage est placé en encorbellement de 15 cm par rapport à l'étage inférieur. Cette disposition prévient tout risque de stagnation d'eau ou d'éclaboussure au bas des pans de façade, ce qui garantit aspect et tenue dans le temps. Elle permet également de constituer, avec le bandeau horizontal de 90 cm correspondant à l'épaisseur totale du complexe plancher - plafond, la barrière étanche aux flammes entre les niveaux. Ensuite, elle permet

¹⁷ J'ai employé cette stratégie la première fois en 2006 pour l'escalier de secours dans le hall de l'**antenne sociale du CPAS de Bruxelles**, rue de l'Epée (01/413). Sa dernière exploitation importante le fut pour les escaliers de secours dans la "lanterne" du bâtiment **Europa** (01/494).

¹⁸ Pour les éléments structuraux de façade d'**Europa** (01/494) et d'**AGC** (01/577), ou pour l'escalier de la **maison d'Alain Hubert** (01/584), par exemple.

¹⁹ J'emploie donc régulièrement cette tôle perforée en acier ordinaire ou inoxydable, de différentes résistances, comme dans les exemples précités ou pour la tour d'exercice de la **Caserne des Pompiers de Charleroi** (01/569), ou pour les terrasses d'un ensemble de **logements sociaux rue des Minimes** à Bruxelles (01/421), ou encore pour celles d'une tour de logement de luxe en cours de construction à Kortrijk (**Collegetoren** - 01/510).

Notes 17, 18 et 19 : voir annexe n° 9.



01/494 Europa : escalier de secours



01/494 Europa : auvent



01/494 Europa : coursives



01/584 Maison Alain Hubert : escalier



© Kebony
Façade en encorbellement

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

d'intégrer des vantelles pare-soleil héliostatiques. Enfin, elle reçoit horizontalement et à l'abri de la pluie, les grilles de prise et de rejet d'air des unités autonomes de traitement d'air (UTA).

Les vantelles verticales en acier, distantes l'une de l'autre de 15 cm, présentent une section-enveloppe de 15 x 4 cm, ce qui laisse un espace libre de 11 cm entre elles. Cette distance autorise à faire jouer aux vantelles le rôle du garde-corps qui doit obligatoirement être présent lorsque la fenêtre est ouverte. Ceci permet de configurer le châssis avec une allège vitrée de 75 cm de haut seulement (soit la hauteur d'une table) au lieu des 110 cm "réglementaires" (soit la hauteur de vision !).

Le bardage en bois massif, non traité ou prépatiné, est réalisé au moyen d'essences locales (Douglas, mélèze,...). La teinte grisée s'affirme avec discrétion et n'entre pas en compétition visuelle avec les façades bordant la place Raymond Lemaire. Bien plus, la modénature de la façade, basée sur le même module que celle de l'Aula Magna, tend à unifier l'espace.

Concernant la réaction au feu (annexe 5/1 de la Norme de Base), le bardage massif de 18 mm d'épaisseur minimum correspond à la classe D-s2, d0, meilleure que la classe D-s3, d1 requise par la norme.

Au niveau du rez-de-chaussée, sur une hauteur de 2,25 m, le bardage est constitué d'une tôle en acier inoxydable microbillé de 2 mm d'épaisseur, résistant au vandalisme et aux tags, facile à remplacer en cas de besoin. Sur cette hauteur, la protection solaire devra être réalisée par des stores intérieurs.

Il va de soi que l'ensemble de la façade est positionné de façon à ne pas empiéter sur la magnifique fresque de François Schuiten.

La charge d'entretien de la façade est nulle.

Les menuiseries extérieures et intérieures

Une analyse même sommaire du cycle de vie des différents matériaux possibles pour les menuiseries fait exclure d'emblée l'aluminium. Ici, les menuiseries des ailes Sud-Est et Nord-Ouest, construites en bois, sont tout naturellement prévues en bois, alors que l'enveloppe du volume central, très transparent, est constituée de fins châssis en acier inoxydable. Comme pour la structure, la réduction drastique des sections permet d'envisager l'emploi de ces châssis sans incidence sur le coût global.

Une attention particulière est apportée à l'étanchéité des menuiseries ($n_{50} \leq 1$ h). L'analyse de l'impact environnemental des joints d'étanchéité des châssis mène à rejeter le silicone au profit de joints en mousse de polyuréthane à cellules ouvertes, résistant à une surpression de 600 Pa. ²⁰

1.5. L'ACOUSTIQUE

Les performances visées

L'environnement acoustique de Louvain-la-Neuve est très particulier par la quasi absence de bruit de circulation. Le niveau de bruit ambiant est donc faible, même lorsque les fenêtres sont ouvertes pour la ventilation.

D'une manière générale, le niveau de bruit de fond visé pour les salles de cours est NR 35. Le studio de montage est envisagé comme une "boîte dans la boîte", un objectif de NR25 y est fixé.

Le niveau d'affaiblissement acoustique in situ envisagé pour les parois intérieures est $D_{nT,A} = 59$ à 60 dB (ce qui correspond à des performances intrinsèques des interfaces de $R_w = 65$ à 67 dB, ou « sas » si parois vitrées). Ces



01/577 AGC - vanelles garde-corps



Bardage mélèze patiné



01/494 Europa : façade bois sans joints silicone



01/494 Europa : l'atrium et la Lanterne



01/577 AGC : l'atrium

²⁰ Le bâtiment **Europa** à Bruxelles (01/494) est virtuellement "sans silicone". Les joints des menuiseries extérieures sont tous réalisés au moyen de préformés Illmod 600 en mousse de polyuréthane à cellules ouvertes et ceux entre les vitrages de la "Lanterne" en néoprène préformé. Voir fiche descriptive du projet en annexe.

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22



01/373 Caserne des Pompiers de Houten : toiture photovoltaïque



01/494 Europa : l'ombrelle photovoltaïque



01/518 Euro Space Center : façade photovoltaïque



01/569 Caserne des Pompiers de Charleroi : toiture photovoltaïque



01/577 AGC : toiture photovoltaïque



01/494 Europa : filet garde-corps



01/569 Caserne des Pompiers de Charleroi : filet garde-corps

valeurs se situent du côté "sévère" dans la gamme de critères utilisables comme référence.

Les cloisons

Les cloisons entre les salles et les couloirs, ainsi que les cloisons entre salles, sont des cloisons légères sur ossature dédoublée en bois, fermées sur chacune des faces en deux couches : un panneau d'OSB de 18 mm (servant de renfort pour la fixation des accessoires et équipements) recouvert par une plaque de plâtre à performances acoustiques améliorées. Le creux de la cloison est rempli de laine minérale à liant écologique d'une densité de 45 à 50 kg/m³.

Les planchers

L'isolation entre locaux superposés (bruits aériens et bruits d'impact) est assurée par un revêtement flottant sur chape. Un faux-plafond suspendu sur suspentes amorties complète le dispositif.

La correction acoustique dans les locaux

Des baffles acoustiques en mousse de mélamine sont fixés au plafond des locaux (ou un revêtement absorbant est incorporé aux hourdis en bois préfabriqués).

Des baffles acoustiques sont également suspendus sous les supports de la toiture vitrée de l'atrium, distants de 1,35 m, pour assurer le confort acoustique dans ce vaste espace ainsi que la protection solaire. Des baffles verticaux sont également prévus sur la hauteur des montants des façades intérieures, et les allèges dans les couloirs vitrés (entre les locaux et l'atrium) sont revêtues de bois perforé peint en blanc.²¹

Les groupes de ventilation

Les groupes autonomes de ventilation des salles de cours sont équipés d'un silencieux à l'entrée et à la sortie.

1.6. L'OMBRELLE PHOTOVOLTAÏQUE, EN OPTION (HORS GABARIT)

Le projet propose d'augmenter l'autonomie énergétique de la Maison des Langues par une "ombrelle" faite de panneaux photovoltaïques horizontaux surplombant la toiture au niveau 129,70 (soit 1,40 m au-dessus du gabarit constructible).²²

Un fin filet en acier inoxydable, virtuellement invisible d'en bas, ferme l'espace en périphérie et assure la sécurité du personnel d'entretien en lieu et place d'un garde-corps.²³

Le nettoyage des panneaux s'effectue simplement au travers d'ouvertures ménagées à espacements réguliers dans la surface de l'ombrelle (1 panneau sur 9).

La production des 249 panneaux de 1,35 m de côté serait de 68 kWc, soit environ 64 kWh/an.²⁴ La charge d'investissement relatif à l'installation peut être fortement réduite, voire supprimée, par le recours à un tiers investisseur.

²¹ SAI est familier du traitement acoustique de grands espaces tels que l'atrium de la Maison des Langues. Ainsi, l'atrium du bâtiment **Europa** à Bruxelles (01/494) et celui du siège d'**AGC** à Louvain-la-Neuve (01/577) offrent une ambiance feutrée malgré les amples dimensions de l'espace et les nombreuses surfaces réfléchissantes.

²² Le modèle de cette ombrelle est celle qui survole la toiture du bâtiment **Europa**. De nombreuses références de SAI intègrent des panneaux photovoltaïques à l'architecture, aussi bien en façade qu'en toiture, notamment la **Caserne des Pompiers de Houten** (NL) (01/373), l'**Euro Space Center** à Libin-Transinne (01/518), la **Caserne des Pompiers de Charleroi** (01/569) ainsi que le siège d'**AGC** à Louvain-la-Neuve (01/577) (annexe n° 11).

²³ Deux exemples de l'emploi d'un tel filet : l'escalier classé du bâtiment **Europa** (01/494) et la fermeture des patios de la **Caserne des Pompiers de Charleroi** (01/569).

²⁴ 249 panneaux x 1,35² m² x 150 Wc/m² = 68 kWc. 68 kWc x 938 kWh/an.kWc = 63,784 MWh/an.

3. LES EQUIPEMENTS TECHNIQUES

3.1. LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET LE CONFORT

La Maison des Langues est un projet "**zéro énergie**" et "**à inertie modulable**".

L'expérience des projets de l'UCL montre un optimum économique de besoin net de chauffage autour de 40 kWh/m².an. L'évolution des coûts de l'énergie et la baisse continue du coût de certaines techniques nous amèneront demain à des optimums économiques différents d'aujourd'hui. En accord avec l'UCL l'équipe projet proposera plusieurs variantes énergétiques du projet. La variante choisie pourra être à 40 kWh/m².an ou moins si les études comparatives montrent un autre optimum.

L'objectif zéro énergie primaire voire bâtiment à énergie positive est atteint par la conception d'un projet dont les besoins énergétiques sont réduits à leur strict minimum. Les faibles besoins majoritairement électriques sont facilement compensés par une production locale photovoltaïque.

L'**objectif zéro énergie** répond à la nécessité environnementale. L'objectif d'**inertie modulable** répond à un objectif de performance et de confort élevé. Le choix d'une ossature bois permet de partir d'un niveau bas d'inertie. Contrairement à un bâtiment lourd avec une forte inertie dont on ne peut jamais se débarrasser, il nous semble plus intéressant de partir d'une inertie faible qu'on peut ensuite augmenter. Le point de départ peut recevoir un complément statique (sélection de la densité des éléments de l'enveloppe) et dynamique. On se propose en effet ici d'utiliser une réserve d'eau de 2,5 cm par m² de plafond. Cette réserve d'eau contribuerait à l'inertie recherchée pour le confort d'été et pourra être stockée quand elle n'est pas nécessaire en hiver, contribuant ainsi à rendre le chauffage plus réactif. L'eau a une capacité calorifique massique 4 à 5 fois supérieure au béton (4185 J/kg.K contre 880 J/kg.K). En tenant compte de la différence de densité de ces deux matériaux on arrive à un même apport de réserve frigorifique avec 2,5 cm d'eau qu'avec 6 à 8 cm de béton. Cette inertie dynamique disponible en été permettrait de profiter un maximum du déphasage thermique diurne / nocturne.

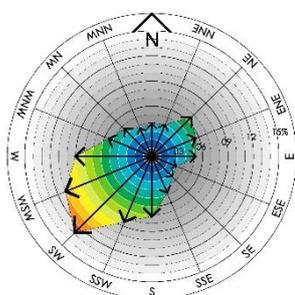
En outre, un soin particulier est apporté pour que l'ensemble des composants HVAC réponde aux meilleurs standards de performances disponibles (ErP 2016...).

3.2. L'ENVELOPPE THERMIQUE

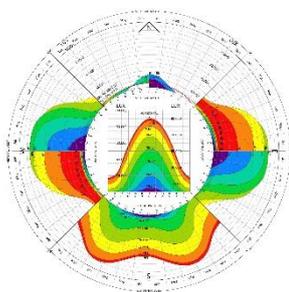
Le projet est doté d'une enveloppe thermique très performante avec en son centre un atrium à 2 zones délimité par du simple vitrage. Les parois vitrées donnant des salles vers l'extérieur ou vers l'atrium sont en double vitrage.

L'enveloppe thermique continue est constituée de caissons insufflés de fibre de bois ou de cellulose, en cohérence avec la structure. L'utilisation du bois permet de mettre au point des détails constructifs exempts de tout pont thermique et munis d'un pare-vapeur fiable et contrôlable²⁵.

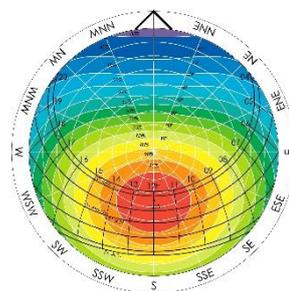
L'utilisation d'une ossature bois, en adéquation avec des détails techniques réfléchis, permet d'atteindre d'excellents niveaux d'étanchéité à l'air. On visera ici à obtenir un $n_{50} \leq 0.6$ vol.h⁻¹ suivant la norme NBN 13829. Ce niveau de performance sera atteint en prenant soin de prescrire des fenêtres de classe 4 minimum suivant NBN EN 1026, et par la mise au point des détails techniques de mise en œuvre. Des tests « blower-door » en cours et en fin de chantier permettront d'imposer cette cible.



Distribution des vents dominants à l'IRM d'Uccle



Eclairement naturel en lux à l'IRM d'Uccle



01/523 Station polaire Princesse Elisabeth

²⁵ Ma plus belle référence en la matière est la **base Antarctique Belge Princesse Elisabeth** (01/523) (Annexe n° 12).

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

L'atrium à deux zones tampons permet une utilisation modulée de ces espaces en fonction des saisons en garantissant un apport optimal en lumière naturelle dans les salles :

- **en hiver** : les deux zones de l'atrium permettent de réaliser un gradient de température qui va diminuer les besoins en chauffage du bâtiment puisque $T^{\circ}_{INT} > T^{\circ}_{EANC2} > T^{\circ}_{EANC1} > T^{\circ}_{EXT}$;
- **en été** : des ouvertures permettent une ventilation naturelle ou hybride des espaces intérieurs, diminuant ainsi la consommation électrique liée à la ventilation ;
- **toute l'année** : l'atrium permet un apport en lumière naturelle pour toutes les salles ayant des ouvertures sur celui-ci. Ceci offre le double bénéfice d'une amélioration du confort des occupants et d'une diminution des besoins en éclairage artificiel.

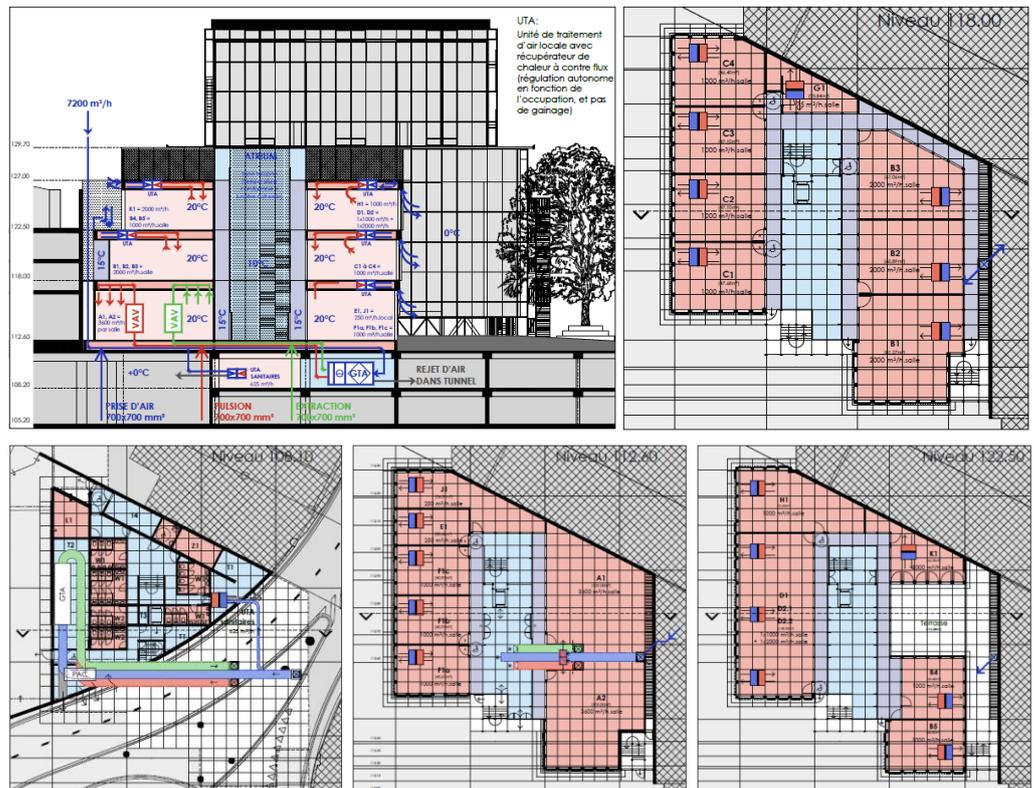
Le simple vitrage extra clair est choisi pour délimiter cet atrium semi-extérieur. Cela permet de minimiser les coûts de structure et d'investissement, de garantir un maximum d'apport lumineux, de supprimer l'impact négatif sur l'environnement des intercalaires et des colles, et de rendre possible le recyclage du verre.

Le volume protégé au sens de la PEB est délimité par la zone rouge des schémas de ventilation ci-dessous.

3.3. LA VENTILATION

3.3.1. La ventilation mécanique

La ventilation mécanique est nécessaire sur la période de chauffe (décembre à mars). Les schémas de principe ci-dessous illustrent le fonctionnement de cette ventilation mécanique en hiver :



Le FOREM - aile Nord-Ouest

Les salles de conférence, classes, espace co-working, agora, etc. sont ventilées de manière autonome par de petites unités de traitement d'air (UTA) double-flux individuels à débit variable (en fonction du taux de CO₂), insonorisés et placés dans le complexe de plafond du local.

Cette solution simplifie la régulation et évite ici le recours à des boîtes VAV. L'air est pris et rejeté en façade Nord-Ouest (horizontalement sous les décrochements successifs de 15 cm de la façade en bois) et pulsé directement dans les salles, quasiment sans réseau de gainage (hygiène et absence de pertes de charge). Les prises et rejets d'air sont séparées par une distance suffisante pour éviter toute contamination.

Les débits d'air sont calculés sur la base de la nouvelle réglementation sur la qualité de l'air qui limite le taux de CO₂ dans l'air, et qui correspond à la classification "IDA 1" (< 400 ppm de CO₂).

Pour chaque classe et salle de conférence, le débit d'air est ainsi de l'ordre de 640 m³/h.

Pour les autres locaux, le débit est calculé sur la base de 54 m³/h par personne.

Lorsque les conditions extérieures le permettent, une signalisation recommande aux occupants de passer en ventilation naturelle. Les occupants sont invités à ouvrir les fenêtres (de manière calibrée) de manière à permettre une ventilation naturelle des locaux. Seule l'extraction mécanique est maintenue (un contact de fenêtre coupe le ventilateur de pulsion lorsque la fenêtre est ouverte). Une ouverture mécanique automatique peut être proposée en option, mais la responsabilisation des occupants est cependant privilégiée, ainsi que la limitation des organes mécaniques risquant de tomber en panne.

L'UCL - aile Sud-Est

Les auditoriums A1 et A2 au niveau 112,60 nécessitent un débit d'air de 7.200 m³/h. Ce débit plus important justifie l'installation d'un groupe de traitement d'air (GTA).

Le groupe est placé au sous-sol, prend l'air en toiture et le rejette au-dessus de la route. Trois conduites aérauliques horizontales, de section 0,5 m² chacune, relie le local technique au sous-sol et les auditoriums via le plancher technique, entre la dalle structurelle et le revêtement de sol, tirant profit de la différence de 1,10 m entre le niveau du sol fini et celui de la dalle.

Chaque auditoire est équipé de boîtes de mélange à débit variable (VAV) sur sonde CO₂.

Les autres locaux (aux niveaux 118 et 122,50) sont ventilés par des UTA, suivant le même principe que les salles de la partie FOREM. Les laboratoires de langue sont éventuellement équipés de batteries froides pour le rafraîchissement des locaux.

Les locaux sanitaires

Les locaux sanitaires sont ventilés par une petite unité de traitement d'air indépendante, évitant toute contamination de l'air des autres locaux. L'air neuf est prélevé sur la conduite aéraulique alimentant la GTA et l'air vicié est rejeté dans le tunnel.

3.3.2. La ventilation naturelle

Les schémas de principe ci-dessous expliquent le fonctionnement de la ventilation naturelle en dehors de la période de chauffe :



En dehors de la période de chauffage, extrêmement réduite, et dès que la température extérieure le permet, les locaux peuvent être ventilés naturellement. Un indicateur visuel présent dans chaque salle (système simple d'allumage d'une LED verte basé sur une combinaison de conditions intérieures et extérieures) indique les moments où la ventilation naturelle du local est possible.

Sur base de contacteurs placés en partie haute des châssis ouvrants oscillo-battant, le groupe double flux de la zone peut alors être mis à l'arrêt.

Dans l'aile UCL, la ventilation naturelle des espaces s'effectue également via la "faille de lumière" longeant les locaux sur toute la hauteur du bâtiment le long du mur mitoyen.

3.4. LE CHAUFFAGE

A ce stade d'esquisse l'utilisation d'une pompe à chaleur pour la production de chaleur ne nous semble pas cohérent compte tenu de la disponibilité du réseau urbain n'utilisant pas le vecteur électrique.

Les deux approches seront cependant comparées en détail lors des études. Les locaux sont chauffés par des radiateurs équipés de vannes thermostatiques programmables à distance pour répondre aux occupations variables de chaque pièce. Les faibles besoins en puissance de chauffage permettent un dimensionnement des radiateurs sur un régime très basse température.

3.5. LE REFROIDISSEMENT

Les besoins nets de refroidissement sont limités grâce aux orientations des ouvertures et à la maîtrise des apports solaires en façades extérieures et via l'atrium (protection solaire à vantelles mobiles extérieure sur le dessus de l'atrium laissant toujours passer la lumière naturelle).

Une stratégie de refroidissement passif est utilisée en priorité (ventilation naturelle, protections solaires mobiles...). Les simulations thermiques dynamiques réalisées en phase projet vérifient les risques de surchauffe dans les locaux suivant la norme NBN EN 15251 (vérification du nombre d'heures d'occupation avec une température intérieure > 25°C).

Les simulations thermiques dynamiques permettent également de dimensionner la puissance de refroidissement actif à placer dans certains locaux où les apports internes sont trop élevés. Ces simulations sont donc utilisées à la fois comme aides à la décision et comme outils de dimensionnement des équipements.

Au lieu d'installer du refroidissement actif partout par sécurité et de le dimensionner sur des pointes de charges en statique, comme on peut le voir dans de nombreux bâtiments, il n'est prévu ici que ce qui est strictement nécessaire pour garantir le confort des occupants.

Le refroidissement actif est ainsi fourni par une pompe à chaleur (PAC) air-eau placée au niveau -1 (108,10), avec prise et rejet d'air vers la route. Cela permet d'augmenter son rendement (prise d'air plus chaud en hiver et plus frais en été) tout en préservant l'environnement de la pollution sonore qu'elle pourrait générer en toiture.

3.6. L'EAU CHAUDE SANITAIRE

Les besoins en eau chaude sanitaire sont extrêmement limités (kitchenette, local entretien). Des boilers électriques sont placés au droit des points de puisage.

3.7. L'ECLAIRAGE

Le confort des occupants est maximisé par un apport significatif en lumière naturelle (cet apport se fait par les ouvertures en bandeau sur toutes les façades pour un apport permanent et diffus, par l'atrium, et par la "faille de lumière" le long du mitoyen). Il est augmenté par les héliostats. L'optimisation de la distribution de lumière naturelle sera faite par des simulations dynamiques d'éclairage naturel et des analyses DIALUX.

L'éclairage artificiel est fourni par des éclairages LED à haut indice de rendu des couleurs pour limiter les apports internes. Une régulation adaptée est prévue en fonction du type d'occupation des locaux (dimmage possible dans les salles de conférence, détection d'absence ou de mouvement...).

De manière générale les normes UCL « Principe de relighting à l'UCL » seront intégralement respectées.

3.8. LE COMPTAGE ÉNERGÉTIQUE

Le comptage énergétique poursuit un double objectif : sensibiliser les exploitants et occupants à l'empreinte environnementale de l'utilisation du bâtiment, et répondre aux contraintes de la double occupation de celui-ci. Le comptage énergétique répond au minimum aux exigences PEB en vigueur, mais on se propose ici d'aller plus loin.

Un comptage énergétique par poste de consommation est ainsi proposé (chauffage, ventilation, éclairage, refroidissement, eau chaude sanitaire, autres équipements électriques...) avec affichage dans l'atrium pour sensibiliser les occupants.

Il est également proposé de compter et de mettre en avant les kWh économisés par ventilation naturelle (calcul du nombre d'heures de mise à l'arrêt des groupes de ventilation) ainsi que la production des panneaux photovoltaïques.

Les locaux et équipements utilisés par chaque exploitant sont regroupés sur un compteur de passage électrique individuel. Les consommations des locaux et équipements communs sont comptabilisés séparément avec une clé de distribution définie.

Un bilan de puissance sera réalisé très tôt dans les études pour s'assurer que les équipements prévus par l'UCL et les équipements techniques du bâtiment ne dépassent pas la réserve de 200 Amp. disponible pour le bâtiment.

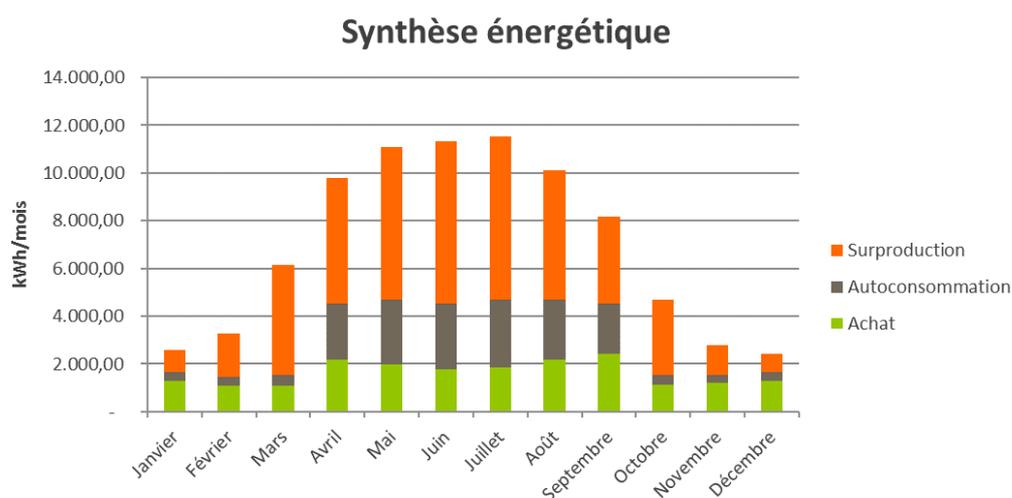
3.9. LES ENERGIES RENOUVELABLES

En dehors des besoins de chauffage, fournis en totalité ou majoritairement par le réseau urbain, l'ensemble des consommations du site sont électriques. Dans la palette des productions locales d'énergie renouvelable, l'installation de panneaux photovoltaïques semble être la plus cohérente. En effet une production électrique locale permet de rendre le bâtiment zéro énergie en compensant son principal vecteur de consommation. En outre, les meilleurs mois de production photovoltaïques se situent en été, coïncidant ainsi avec les faibles consommations électriques de la PAC pour le refroidissement actif.

L'étude de faisabilité jointe en annexe n° 11 projette une production annuelle de 64 MWh permettant une économie de quasiment 161 MWh d'énergie primaire et de 35 tonnes de CO₂ par an.

Cette pré-étude permet simplement à ce stade de valider les ordres de grandeur de cette esquisse (possibilité d'un projet zéro énergie, capacité de production annuelle...). Il est évidemment nécessaire d'aller dans le détail de cette étude en phase projet, en intégrant notamment les coûts réels d'achat et de vente de l'électricité dont bénéficie l'UCL.

Le graphique ci-dessous illustre la répartition annuelle de production des panneaux avec une hypothèse d'autoconsommation de 27 %.



3.10. L'ENVIRONNEMENT

J'ai réfléchi, avec toute mon équipe, à un bâtiment dont l'impact environnemental est le plus faible possible, en écho à l'article "Un urbanisme vertical « utopéthique »" ²⁶ :

- **Energie** : le projet se doit d'être "zéro énergie", donc avec des besoins très faibles ;
- **Matériaux** : les composants de la structure et de l'enveloppe thermique sont sélectionnés suivant la classification NIBE pour imposer les matériaux les plus respectueux de l'environnement ;
- **Cycle de vie** : le mode constructif imposé permet la démontabilité future du bâtiment. Le simple vitrage et les éléments en bois pourront ainsi être recyclés.

²⁶ Voir copie en annexe n° 13 de l'article à paraître dans le numéro 119 (mars 2017) de la revue "Les Echos du Logement" éditée par le Service Public de Wallonie (SPW), DG04.

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)

01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

4. GESTION DU PROJET ET METHODOLOGIE

Généralités

Philippe SAMYN et ASSOCIES (SAI) dispose de très nombreuses références de projets en marchés publics suivis du début à la fin en respect de la qualité, du coût et du délai. Le dernier en date est le bâtiment Europa, siège du Conseil de l'Union européenne à Bruxelles. Sa réalisation, comprenant une grande variété d'interventions (démolition, construction, restauration, etc.) sur un site urbain difficile d'accès, a été divisée en quatre phases principales et s'est étalée sur 10 années d'activité très intense, pour une surface de plancher dépassant les 70.000 m².

SAI est assurée en premier rang chez PROTECT et en second rang chez AR-CO, pour un montant de 7.001.800 €.

Equipe intégrée - BIM

Dès le début des études, les différents intervenants forment une équipe intégrée d'architecture et d'ingénierie, **coordonnée** par SAI. Les responsabilités se répartissent comme suit entre les membres de l'équipe :

- **Philippe SAMYN et ASSOCIES sprl** est responsable de l'architecture et des concepts de stabilité et de techniques spéciales, de la coordination globale et de la gestion du BIM.
- **Sgi sa** est responsable, en sous-traitance, des études détaillées de techniques spéciales, de physique du bâtiment, de performance énergétique du bâtiment (PEB) et de coordination de la sécurité et de la santé (CSS).
- **BEN VERBEECK and PARTNERS sprl**, est responsable, en sous-traitance, des études détaillées de stabilité.
- **A-Tech Acoustic Technologies sa** est responsable, en sous-traitance, des études acoustiques.

Chaque sous-traitant est responsable envers SAI de ses compétences et spécificités propres, SAI restant le seul responsable vis-à-vis du Maître de l'ouvrage.

Un des outils-clés de l'intégration de l'équipe est le système **BIM** (Building Information Modeling) du projet. Tous les projets de SAI sont dessinés en REVIT® depuis janvier 2016. Toutes les études du présent projet sont donc produites et coordonnées dès l'avant-projet en REVIT®. Cette méthode permet une bien meilleure coordination des études par la détection précoce des conflits spatiaux et elle impose une vision pratique de la construction dès les premières esquisses.

Gestion du projet et contrôle des travaux

L'équipe est organisée de façon **matricielle** (horizontale et verticale), de façon à faire bénéficier chaque projet de l'ensemble des compétences du bureau :

- D'une part, chaque dossier est suivi par la même équipe du début à la fin du projet ;
- D'autre part, des fonctions d'intérêt général sont attribuées à certains collaborateurs, telles que la gestion de la banque de cahier des charges, les ressources humaines, l'expertise en matière d'incendie, d'accessibilité ou de permis d'urbanisme, etc.

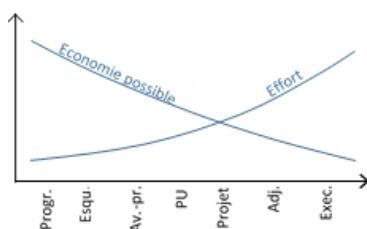
L'organisation générale des tâches est basée sur les principes énoncés dans le **système qualité** de SAI, qui est certifié ISO 9001 (Qualité) depuis le 2000-02-14, ISO 14001 (Environnement) depuis le 2007-12-17 et VALIDEO (Construction durable) depuis le 2009-06-24. SAI est dispose aussi du label "Entreprise Ecodynamique ** de la Région bruxelloise.

Tous les courriers sortants reçoivent un numéro de protocole et une date certaine.

Maîtrise des coûts

C'est au tout début de l'étude que les actes fondamentaux déterminant le budget sont posés. Les efforts nécessaires et les éventuelles actions correctives en vue du respect du budget deviennent, en effet, de plus en plus lourdes de conséquences en cours d'étude avec un impact de plus en plus petit sur l'économie possible.

En cours de chantier, la maîtrise des modifications est un enjeu crucial. SAI dispose, avec la "fiche de modification", d'un outil particulièrement simple mais efficace. En effet, le fait d'identifier officiellement chaque modification dès son apparition et de déclarer sa provenance fait remonter vers l'amont, là où ils sont plus faciles à résoudre, les traditionnels débats sur les décomptes qui plombent tant de fins de chantiers.



FICHE DE MODIFICATION			
M.O.	Université Catholique de Louvain	N° n°	000
nom du projet	Maison des Langues	indice	X
projet n°	01 / 639	édition du	2017-01-01
1	Objet		
2	Type de modification *	V	S M
3	Date de déclenchement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Implication budgétaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Implication délai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Documents de référence		
* V = variante d'intérêt S = développement des études d'exécution M = modification demandée par le Maître de l'Ouvrage			

Maîtrise du délai

Le planning des différentes phases d'un projet et leurs délais sont établis dès le début des études. Ce planning intègre les délais nécessaires pour obtenir toutes les informations utiles auprès des différents organismes officiels et différentes administrations concernées.

Outre la vigilance à conserver :

- vis-à-vis de l'équipe d'études dans les délais qui lui sont impartis pour la fourniture de documents approuvables par le Maître de l'ouvrage,
- vis-à-vis du Maître de l'ouvrage dans les délais d'approbation des documents, le respect du planning implique qu'aucun retard ne puisse survenir en conséquence :
 - a. des non maîtrises du budget (voir paragraphe ci-dessus) ;
 - b. des modifications de programmation en cours d'étude ;
 - c. du ralentissement des procédures d'approbation en matière d'urbanisme, d'environnement ou de sécurité incendie. Pour éviter cela, il est impératif que l'ensemble des parties concernées soient régulièrement informées et consultées dès la phase de programmation de manière à garantir le climat de confiance nécessaire ;
 - d. d'un éventuel manque de précision juridique dans les procédures de mise en soumission et d'adjudication du marché. Ce risque est à maîtriser par la rigueur dans l'établissement des documents, tant dans le chef de l'équipe d'études que dans celui du Maître de l'ouvrage ;
 - e. d'un accident sur le chantier. La présence du coordinateur sécurité étude et réalisation au sein de l'équipe d'étude est primordiale à cet effet. Elle a pour effet de détecter dès l'origine les éventuels éléments de conception qui pourraient s'avérer dangereux.

Les prestations de gestion et le taux d'honoraires

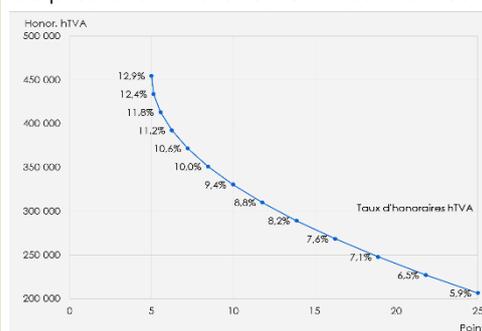
25 points sur cent dans l'évaluation de l'offre sont attribués pour un niveau d'honoraires à 5,9 % et 5 points pour 12,9 %, l'acquisition de points étant quasi négligeable au-dessus d'un taux de 10 %, comme illustré au graphique ci-après.

Depuis sa création, Philippe SAMYN et ASSOCIES tient à jour un tableau reprenant (pour plus d'une centaine de projets à ce jour) le nombre d'heures consacré à une mission complète par unité de surface brute de la construction, et ce, par type de programme, par nature de construction et par phase de mission.

Il en résulte que, pour la présente mission (sans difficulté majeure prévue, et sur la base de 2.000 m² brut), entre 9.000 et 10.500 heures d'architectes et d'ingénieurs sont nécessaires, dont 3.600 à 4.200 heures pour la gestion du projet. Ceci correspond, pour le maximum d'honoraires autorisé (454.545 € hTVA), à un taux horaire brut hTVA compris entre 43,29 et 50,51 €/heure.

A un taux d'honoraires de 5,9 %, en revanche, l'équipe d'étude n'aurait d'autre choix que de limiter ses prestations à 45,74 % de ce qui précède, soit entre 4.117 et 4.800 heures. Comme il est très difficile de réduire le nombre d'heures de dessin, cette limitation devrait nécessairement s'opérer au détriment des heures de gestion.

D'autre part, un tel taux rendrait la mission inassurable (comme toute proposition s'écartant même légèrement des 12,9 %), sauf à établir la prime d'assurance sur la base d'un taux normal, majoré d'un complément pour prise en compte des risques résultant de prestations notoirement insuffisantes.



A titre d'information, le total des heures prestées dans le cadre du présent appel d'offre atteint 675 heures.

LA MAISON DES LANGUES

Bâtiment destiné à l'enseignement des langues pour l'UCL et le FOREM
Place Raymond Lemaire, Louvain-la-Neuve

(1280)
01/639

Philippe Samyn

2017-02-21

Révision 2017-02-22

5. CREDITS

Je remercie, pour leur collaboration à mes côtés sur ce projet :

- Denis Mélotte, ingénieur architecte et Associé, Vlad Popa, architecte et Nommé, Karim Ammor, Gabriel Baltariu, Mirela Gancheva, Sara Saggiorato, Juliette Yaramis, architectes, et pour leur examen transversal (dans notre organisation matricielle) Benedetto Calcagno, Ghislain André et Åsa Decorte, architectes et Associés (Philippe Samyn et Associés sprl, architectes et ingénieurs) ;
- Jean-Philippe Coget, architecte, Vincent Le Pape, ingénieur civil (SGI Ingénieurs sa).
- Ben Verbeeck, ingénieur civil (Ben Verbeeck and Partners bvba) ;
- Jean-Pierre Clairbois, ingénieur civil (A-Tech Acoustic Technologies sa)

6. LISTE DES ANNEXES

1. LES CAHIERS DE L'URBANISME n°37, décembre 2001, couverture et pp. 15-20 ; Ph. Samyn : "La Grande Aula et son intégration dans Louvain La Neuve" (TAP n°(620)).
2. Concept des espaces tampons successifs : fiches-projets 01/222, 01/270, 01/279, 01/552 et 01/584 (voir www.samynandpartners.be pour plus de détail).
3. Dérogations aux normes de base relatives à la protection contre l'incendie : fiches-projets 01/287, 01/494, 01/569, 01/577 et 01/628 (voir www.samynandpartners.be pour plus de détail).
4. Etude de désenfumage de l'atrium :
fiche-projet 01/570
von KARMAN INSTITUTE FOR FLUID DYNAMICS – VKI (Jeroen van Beeck, Enrico Cecchi, Philippe Planquart) et Centre de recherche en aéronautique – CENAERO (Cécile Goffaux, Kevin Siau, Sébastien Pecceu) en collaboration avec Samyn and Partners (Philippe Samyn et Quentin Steyaert) "Etude de désenfumage du futur bâtiment des sciences Appliquées de l'Université Libre de Bruxelles, Campus de la Plaine, à Ixelles – Bruxelles" sur base du dossier d'adjudication (01/570) :
 - VKI : "Essais en soufflerie VKI L1-B et validation CFD" 17 septembre 2013, 26 pages (Jeroen van Beeck, Enrico Cecchi, Philippe Planquart, Cécile Goffaux, Kevin Siau, Sébastien Pecceu).
 - CENAERO : "Rapport d'analyse de simulations d'incendie dans le bâtiment EM/STIC de l'ULB en vue d'obtenir une dérogation : éléments de validation et analyse exhaustive sur base d'une matrice de cas" référencié 2011011_FUMEE_ULB-NR-002-00, 25 novembre 2013, 25 pages (Cécile Goffaux) et présentation associée " ULB - Projet fumée - Résultats de la matrice complète" 27 novembre 2013, 36 pages (Sébastien Pecceu) ; (BE) ; (TAP n°1259).
5. Héliostats : fiches-projets 01/569, 01/571, 01/573, (voir www.samynandpartners.be pour plus de détail).
6. Philippe SAMYN : "Entre ombre et lumière, transparence et reflet", "Between light and shade, transparency and reflection", manuscrit final du 1^{er} septembre 2016, validé le 2016-12-14 ; 34 p. (FR) ; 34 p. (GB) ; 82 illustrations sur 26 p. ; Bruxelles. A paraître le 21 mars 2017 à l'Académie Royale de Belgique, collection "l'Académie en poche", n°92, 2017, ISBN 978-2-8031-0569-4, www.academie-edition.be ; (BE) (TAP (1275)).
7. Quelques projets en bois : fiches-projets 01/147, 01/200, 01/279, 01/518, 01/562, 01/584 (voir www.samynandpartners.be pour plus de détail).
8. Quelques structures légères en acier : fiches-projets 01/222, 01/552 (voir www.samynandpartners.be pour plus de détail).
9. Acier non protégé, inoxydable, tôles perforées : fiches-projets 01/413, 01/510, 01/584 (voir www.samynandpartners.be pour plus de détail).
10. Panneaux photovoltaïques : fiches-projets 01/373, 01/518 (voir www.samynandpartners.be pour plus de détail).
11. Etude de faisabilité photovoltaïque.
12. Station polaire Princesse Elisabeth, Antarctique : fiche-projet 01/523.
13. Philippe Samyn : "Un urbanisme vertical « utopéthyque »" (manuscrit 21 p. + 18 illustrations sur 14 p., 2017-01-25). A paraître dans LES ECHOS DU LOGEMENT n°119, mars 2017 (Service Public de Wallonie (SPW-DG04)). (TAP n°1277).