suburbain

Atelier Grisel-Matter 2018-19

HEIA-FR I ARCHITECTURE I SA3-SP4 I

atelier Grisel-Matter, architecture 2ème année Bachelor

Enseignants
Julien Grisel; julien.grisel@hefr.ch; 076 470 84 18
Claude Matter; claudeanne-marie.mattergalletti@hefr.chefr.ch; 079 429 03 57

Expert extérieurs :

SA3 : Yves Dreier architecte, DreierFrenzel architecture et communication, Lausanne
Valérie Jomini, Jomini zimmermann architectes, Zürich

SP4 : Yves Dreier architecte, DreierFrenzel architecture et communication, Lausanne
Jürg Zulauf, Magdalena Rausser und Jürg Zulauf architectes, Berne

ADL : Nicolas Bassand, architecte
Bruno Marchand, architecte

Fig 1 couverture: sans titre, Nivyne Hussein, gravure effectuée dans le cadre de l'académie d'été proposée par S. Méttraux, août 2018

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
THEMATIQUE	8
XS: Relevé	9
S: Espèces d'espaces	10
Le site de l'atelier	13
M: Un pour Tous	18
ATLAS DU LOGEMENT	20
ANALYSE	21
L: Densifier la périphérie	22
CALENDRIER	24
ORGANISATION DE L'ATELIER	26
EVALUATION	28
BIBLIOGRAPHIE	30

« Je crois au provisoire, à la mobilité des choses, à l'échange. Et je travaille à créer, en architecture, une situation dans laquelle la construction pourra se réaliser d'une autre façon et produire de l'inattendu, donc de l'enchantement. (…) pour atteindre ce but : s'inscrire dans le contexte, connaître la règle, ne pas agir mais transformer, faire le moins possible pour donner le plus possible, entraîner tout le monde, interpréter, donner du temps, transmettre, ne jamais faire pareil… »
Patrick Bouchain, Construire Autrement, Actes Sud, 2006

INTRODUCTION

L'atelier de projet de la 2ème année approfondit les questions d'architecture à travers la thématique du logement dans des situations urbaines concrètes. Le thème central du projet est l'espace architectural et sa relation au contexte urbain, au programme ainsi que les aspects fonctionnels qui en découlent. Le travail en atelier est accompagné de cours théoriques, qui introduisent des méthodes de travail et des critères architecturaux pour une évaluation permanente du projet, et permettent de se confronter aux diverses disciplines exigées par la pratique.

La chronologie des échelles traitées développe une complexité croissante des organisations spatiales, allant de la chambre en ville en passant par une unité d'habitation et sa multiplication pour arriver à un tout cohérent. Parallèlement, sont étudiés les relations entre le bâtiment et le site: partant du site, du contexte et du programme. En plus du travail typologique, les divers projets répondront aux questions liées à la matérialité, au projet structurel ainsi qu'au détail constructif de l'enveloppe et son expression architecturale tant intérieure qu'extérieure. Ceci afin de comprendre que l'un réagit en fonction de l'autre et inversement.

Approche et but didactique:

> *» Quel niveau de réalité doit-on, sinon exclure, du moins introduire progressivement dans le projet ? A quelle donnée de la réalité doit-on laisser la priorité? Quoi que l'on fasse, l'enseignement du projet est un jeu de simulation du réel. » Bernard Huet.*

Fig 2 Image tirée du livre Histoire de Construire, P. Bouchain, L. Julienne, A. Tajchman, Actes Sud, 2012, p.211

Nous proposons un atelier dans lequel les contraintes réelles forment la base d'une recherche architecturale de qualité – une sorte de pragmatisme créatif.
C'est en répondant de manière créative à ces contraintes qu'il est possible de les intégrer dans un processus de réflexion et de travail.

> *«Ce qu'une école peut offrir de mieux, c'est de doter les étudiants, à côté du savoir professionnel, d'une conscience critique envers eux-mêmes avant de les laisser s'envoler dans la vie.»Franz Füeg dans 'Apprendre à enseigner l'architecture' , PPUR 1986*

L'architecture n'est pas une science exacte!

Tout projet d'architecture s'appuie sur des positions individuelles parfois intuitives, parfois raisonnées. Dans ce sens, nous entendons l'apprentissage du projet comme un processus par lequel l'étudiant apprend d'une part à se positionner d'autre part à développer un concept cohérent, responsable et constructible.
Encourager un processus de projet non linéaire est essentiel et c'est dans cette optique que nous proposons un même thème, le logement, traité différemment selon l'approche et le degré d'approfondissement des objets. Ce saut d'échelle au cours du semestre permet de stimuler une approche globale à la complexité du projet.
Notre enseignement se fera également *in situ* par la visite d'objets construits, afin d'éveiller la perception de la dimension territoriale, volumétrique et tectonique de l'architecture à l'inverse d'une perception «à plat» où l'image (diffusée par les publications) et le trait graphique détournent trop souvent les sens.

Fig 3 pp. suivantes: vue générale de la ville de Berne. Source: Googleearth

A la fin de l'année, l'étudiant doit avoir aquis une autonomie dans l'organisation et le développement de son travail, ainsi qu'un esprit autocritique. Il doit être capable de développer un projet en y intérgrant les contraintes liées au contexte, au programme, ainsi qu'aux aspects techniques, constructifs et normatifs.

THEMATIQUE

Le logement comme base de l'enseignement de l'atelier

Notre atelier est fondé sur une démarche destinée à développer une approche sensible de l'espace et permettre l'apprentissage progressif de la pratique du projet. Cette démarche, caractérisée par une succession de phases distinctes, correspond à notre intention de relier projet d'architecture et théorie (de l'architecture de l'habitation), donnant ainsi au projet le rôle de support à la réflexion critique.

Quatre exercices et une analyse permettront de développer cette thématique, de l'échelle de la chambre jusqu'au développement de typologies liées à un développement urbain.

XS Extra Small
Un relevé de votre chambre nous permettra d'avoir une référence commune.
Cet exercice ouvrira une première discussion sur plusieurs thèmes de l'habitat: l'espace, le plan, la matérialité, la lumière, les sons, la porte, la fenêtre, le mobilier, l'ambiance.

S Small
Un premier projet orienté sur l'espace intérieur cherchera à consolider une base commune en terme de dimensionnement et d'organisation d'un habitat.Il illustre la diversité des modes de vie et des besoins qui en découlent. Le projet permettra de développer l'observation, la recherche des dimensions adéquates pour un habitat particulier, ainsi qu'un regard critique sur un programme donné.

M Medium
Le projet d'un petit immeuble d'habitation approfondira la combinaison de différentes unités en plan et leur composition en coupe pour développer les notions de typologie, de distribution, de structure, d'expression et d'intégration au contexte. Le projet s'inscrira à la place d'un bâtiment existant conditionnant un rapport particulier au contexte qu'il faudra modifier en reconstruisant.

L Large
Ce troisième projet est consacré au logement collectif de plus grande échelle et de plus grande complexité. Il développe les questions spécifiques de la forme urbaine, de la typologie, de l'agrégation et de l'interface avec le contexte urbain et introduit la notion de mixité du programme.

ADL Atlas du logement
Le second semestre débutera avec l'analyse approfondie d'un bâtiment ou d'un ensemble de logements exemplaires, contemporains ou historiques. Il s'agira, par la documentation ainsi réunie, d'alimenter une base de donnée, initiée en 2009 et accessible sur internet, nommée «l'atlas du logement» (www.atlasdulogement.ch).

Nous proposerons durant l'année des passages à lire du livre de Georges Perec: «Espèces d'espaces», Galilée, 1974 à partir desquels nous enagerons une discussion avant de commencer un cours ou une critique.

XS

Relevé de votre chambre

Principe didactique: Se présenter par le relevé de sa propre chambre et un texte

Nous commencerons par une petite unité connue - votre propre chambre. Cet exercice demande de développer une systématique pour la prise de mesures d'un espace. Puis de retranscrire ces données de manière à représenter précisément cet espace, en utilisant le dessin technique et d'autres techniques de rendu.

Exercice rapide:

- relevé de sa propre chambre sous la forme d'une esquisse cotée au crayon
- dessin de plan, coupe, élévation intérieure côté fenêtre, échelle 1: 20
- mensurations, m2
- dessin du mobilier
- indication des matériaux (sol, parois, plafond)
- photo, esquisse, ou dessin de l'ambiance: lumière, couleurs, matières…, représentatif de la chambre

« Le contact qu'on a, enfant, avec le territoire est déterminant. On ne choisit pas son territoire d'enfance, il nous est donné. Ce contact immédiat, nécessairement naïf, est une imprégnation qui permet ensuite d'agir dans le monde, c'est la source de vitalité individuelle. Beaucoup de gens ne comprennent pas ça.» citation de J. Herzog dans «de Bâle. Herzog & De Meuron», J.-F. Chevrier, Birkhaüser 2016, p.104

En complément à ce relevé nous demandons que chaque étudiant décrive avec des mots un lieu, un espace architectural (donc faisant partie d'un environnement construit) qu'il affectionne particulièrement. Sa description devra permettre aux auditeurs de se représenter cet espace et ses caractéristiques marquantes.

Rendu: mardi, 18 septembre 2016, 12h00 (moodle et affichage à l'atelier)

Présentation des rendus avec appréciation personnelle de la chambre et présentation du parcours d'études ou professionnel. Ainsi, ce premier rendu permettra à chaque étudiant de se présenter.

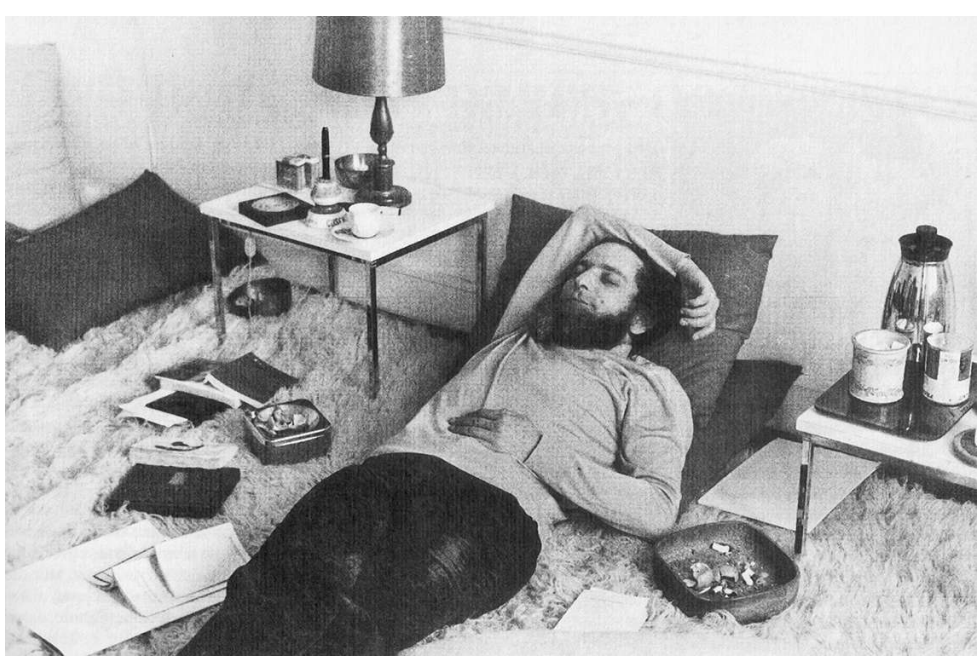


Fig.4 Georges Perec (source: https:// denniscooper blog.com/georges-perec-day/)

S

Espèce d'espaces

Objectif:

Le projet S est une expérimentation à l'échelle grandeur. L'objectif de cet exercice est de tirer des enseignements sur l'espace, son organisation, sa qualité, son habitabilité, en produisant une maquette praticable permettant une compréhension directe et physique de ces éléments.

Programme:

Les étudiants seront répartis de manière aléatoire en cinq groupes correspondant à **cinq thèmes**:

dormir (2p) / manger-cuisiner (4p) / séjourner (4p)/ se laver (4p) / travailler (2p).

Chaque groupe recevra **un kit de construction** comprenant:
- 8 pallettes
- 20 lattes de sapin de 27x40x4000 mm
-12 carrelet de sapin de 60x50x5000 mm
- 3 rouleaux de bâche plastique
- 4 planches rabotées en sapin de 27x200x4000 mm
- des plaques de carton 99x117cm épaisseur 4mm
- 2 rouleaux de bande adhésive
- 1 rouleau de fil de fer
- 1 bobine de fil
- 20 m de corde
- clous

Le groupe choisira ensuite un emplacement sur le site de la Blue Factory (ancien site de l'usine Cardinal) pour l'implantation de sa maquette. Le choix de l'implantation n'est pas innocent, il se fera en fonction du thème, mais également en lien avec une réflexion sur l'approche, la manière d'entrer, les nuisances, les éléments naturels et construits, l'ensoleillement, les vues, le rapport aux espaces extérieurs,...

L'espace réalisé doit être minimum, cela signifie quîl ne doit pas y avoir d'espace superflu, mais cela signifie également quîl doit être bien dimensionné pour qu'il puisse accueillr le nombre de personnes prévues (2 à 4p voir ci-dessus), que l'on s'y déplace facilement, pour que l'activité définie par le thème soit possible dans des bonnes conditions. Le mot «minimum» signifie «économie d'espace» mais pas au détriment de son usage.

La maquette 1/1 est donc une sorte de «cabane» qui devra posséder au minimum une entrée et une fenêtre, la position et la dimension de ces dernières seront à définir par les étudiants. Le mobilier est un élément important pour juger de la qualité et de l'habitabilité de l'espace. Les étudiants pourront amener des éléments extérieurs (lit, table, chaise) ou créer le mobilier avec le matériel fourni ou d'autres éléments (récupération de matériaux). Il est important de bien considérer les dimensions de ces éléments dans la conception de l'espace.

L'objectif étant de concevoir un espace nous serons attentifs aux dimensions et aux proportions, à l'ergonomie, au positionnemnent des éléments qui composent l'espace (mobiles et immobiles), à la lumière (il sera important de rendre opaques les parties pleines), aux vues vers l'extérieures, mais également à ce que l'on

perçoit de l'extérieur, aux accès, aux seuils, à la domesticité,... Nous jugerons également de la qualité constructive de la maquette en tant que telle. Comment les éléments qui la composent ont-ils été réalisés pour être transportés et montés rapidement sur le site. En revanche, les aspects constructifs liés à l'isolation, l'étanchéité ne seront pas déterminant. Les détails constructifs réels, comme les embrasures et battants des fenêtres peuvent êtres simplifiés et symbolisés comme sur une maquette à plus petite échelle.

Planning:

Le travail se déroulera de la manière suivante:

- Le mardi **18 septembre 2018**: formation des groupes
- Le lundi **24 septembre 2018:** présentation des intentions de projets de chaque groupe sous forme de petite maquette, de photo-montage ou collages dans la halle bleue. Présentation des choix d'implantation in situ.
- Les **25 septembre**, **1er et 2 octobre**, travail libre pour la fabrication des éléments dans l'atelier popup. Attention: Les éléments de la maquette devront être débarassés de l'atelier au plus tard le 5 octobre. l'emplacement de stockage avant leur montage sera défini sur le site avec M. Riedo.
- le lundi **8 octobre**: production des dessins techniques représentant le projet en plan, en coupe et en élévations intérieures et extérieures et éventuellement en axonométrie. Ces documents ainsi que la maquette d'étude seront affichés dans ou devant la maquette 1/1.
- Les critiques se dérouleront le mardi **9 octobre** sur le site dans les maquettes.

Fig. 18 Périmètres de travail pour le projet S

La périphérie

Fig.5 vue de Bümpliz tirée du site https://www.kulturerbe2018.ch présentant les visites organisées par la protection du patrimoine.

Fig. 6 Bümpliz, vue aérienne de l'école, date inconnue. source: Bümpliz in alten Ansichten, 1999

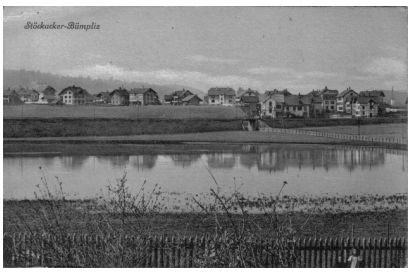


Fig.7 Le site de Weyermanshaus le 27 octobre 1914.
Le Weyermannshausbad est situé à l'ouest de la ville, entre les quartiers Holligen et Stöckacker et la forêt de Bremgarten. Jusqu'au 1 er janvier 1919, la frontière municipale se situait ici. Puis Bümpliz, dont le quartier de Stöckacker fait partie, a été incorporé dans la ville de Berne. Le bain public populaire – dont l'accès est gratuit comme pour la plupart des autres bains de la ville - se trouve à l'étage des anciennes Weyermannshausgutes. Cette vaste ferme comprenait trois étangs. Deux d'entre eux ont finalement été comblés, le troisième a été transformé en 1908-1910 en bains publics. À l'époque, le site accueillait des bateaux à rames. En 1957/58, l'étang naturel a été transformé en une piscine extérieure moderne. (source image et texte, traduction libre, http://buempliz.50webs.com/Ansichten_2.htm, 18.08.24)

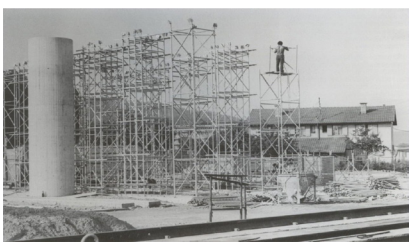


Fig.8 Construction de l'autoroute N12 (A12) au-dessus des voies de chemin de fer le long de la Freiburgstrasse dans les années 1970), source: Handwerk und Gewerbe in Bümpliz, 2008

SITE DE L'ATELIER

Nous consacrons cette année académique à l'étude de la périphérie. Nous avons choisi le quartier de Stöckacker à l'ouest de Berne proche de Bümplitz comme terrain d'analyse et d'expérimentation pour notre atelier. A première vue le quartier semble contraint par sa situation cernée de grandes infrastructures de transport (autoroute, routes et voies de chemin de fer) et par la proximité de sites à vocation industrielle. Pourtant, on y relève une grande hétérogénéité liée tant aux activités que l'on y trouve, qu'à la diversité de formes urbaines (allant des tours aux villas individuelles en passant par des petites Siedlungen) liées à des conceptions très variées d'habitats. D'autre part, le quartier est situé à proximité d'espaces de loisirs et de détente tels que les forêts de Glasbrunnen et de Könizberg ou la piscine de Weyermannshaus.
Nous avons donc situé les projets M et L dans ce quartier de manière à en découvrire différents aspects.

Historique

Le site de Bümplitz était occupé depuis le Moyen-Age par une église dédiée à St-Maurice ainsi qu'un château. Il est devenu au XVIIIe siècle le lieu des résidences secondaires des bourgeois de la ville. Le quartier s'est fortement développé au début du XXe pour être intégré en 1919 à la ville de Berne pour devenir un des ses quartiers résidentiels.[1]

Au sud, la Freiburgstrasse est une des entrées majeure dans l'agglomération de Berne situé à proximité de la sortie d'autoroute Bümpliz. C'est en même temps une des trois connexions du quartier de Bümpliz avec la Ville de Berne. Le chemin de fer fait une grande boucle depuis la gare de Berne jusqu'au site. Il se divise ensuite en deux axes, un premier menant à Schwarzenburg via Köniz, et l'autre vers Thoune via le Gürbental.
Le viaduc autoroutier construit en 1974 représente une des césures les plus significatives dans l'ouest bernois et sépare encore aujourd'hui les tissus urbains de Berne et de Bümpliz. La Freiburgstrasse est l'une des plus longues routes sortant de Berne vers l'Ouest.
Ces dernières années diverses interventions ont amenée une lente requalification de la Freiburgstrasse. Toute la zone autour de l'Europaplatz est l'un des pôles de développement économique du Canton de Berne qui évolue fortement et qui va probablement poursuivre son développement ces prochaines années.
La Stöckackerstrasse fut créée dans les années 70 lors de la construction de l'autoroute N12 Fribourg-Berne. Le ruisseau existant fut alors redirigé dans un canal souterrain. Le parc naturel sauvage fut alors réduit de façon significative.
Les sites du Weyermannshaus, du Stöckacker ou de Ausserholligen étaient autrefois couverts de ruisseaux, de marais et d'étangs. Ces bassins naturels servaient jadis de lieux de baignade et de patinage.
Sur le site Weyerman existaient trois étangs dont deux ont été remblayés, le plus grand était conservé au début du XXe siècle pour la baignade. Dans les années 50, ce dernier a été transformé en bassin de nage. Il tire son nom de "Weyerli", le petit étang. Weyermannshaus signifie donc littéralement « la maison des hommes de l'étang ».
Avec une superficie de 16'000m2, il s'agit de la plus grande piscine de Suisse et probablement d'Europe de l'Ouest.[2]
Le bassin en plein air fuit et il est prévu que le centre aquatique datant de 1972 soit partiellement assaini dans les cinq années à venir. A moyen terme, l'affectation du quartier commercial (Ausserholligen) en un quartier à affectation mixte (commerces, services, habitations) est envisagé. Le parc ainsi que le bassin Weyermannshaus s'inscrivent parfaitement dans cette stratégie. Ce site servira d'espace libre et de catalyseur pour le quartier futur.

1 wikipedia 24.08.2018
2 Tribune de Genève, 19.08.2018 (https://www.tdg.ch/suisse/grande-piscine-europe-berne/story/22125712)

Le quartier de Bümpliz-Béthléem a connu un développement urbain important lié à son industrialisation et au développement des voies de transport. Des quartiers ouvriers du début du siècle en passant par le boom de la construction des années 1960-70, jusqu'à nos jour, il présente différents types de logements que nous étudierons au cours de cette année.

Ce développement urbain est résumé ici en cinq cartes tirées d'une étude de trois étudiants de l'ETH que nous metterons à votre disposition.[3]

Fig.9 bâtiment typique du quartier Jura

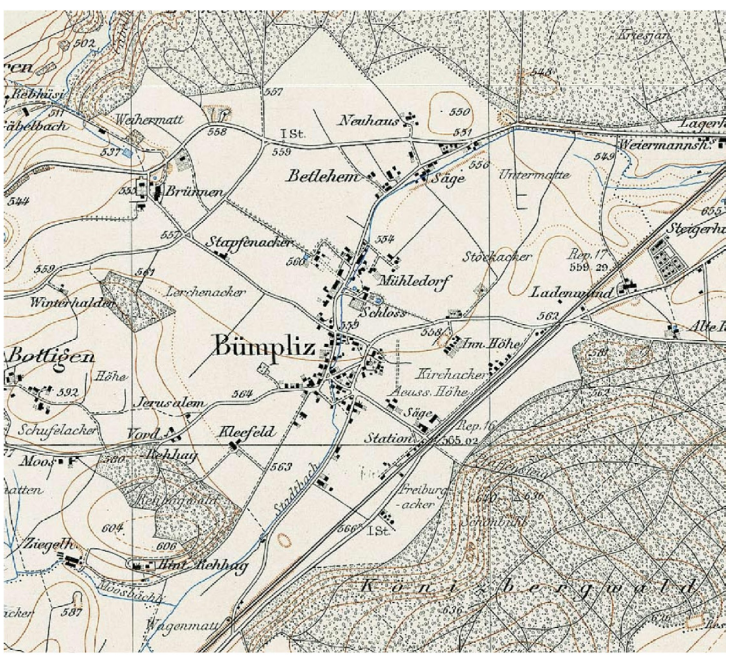


Fig.10 carte: Bümpliz en 1896. La gare de a été réalisée en 1862.

Fig.11 construction de l'ensemble Schwabgut dans les années 1960. Le Tscharnergut est visible en arrière-plan. source: Handwerk und Gewerbe in Bümpliz, 2008

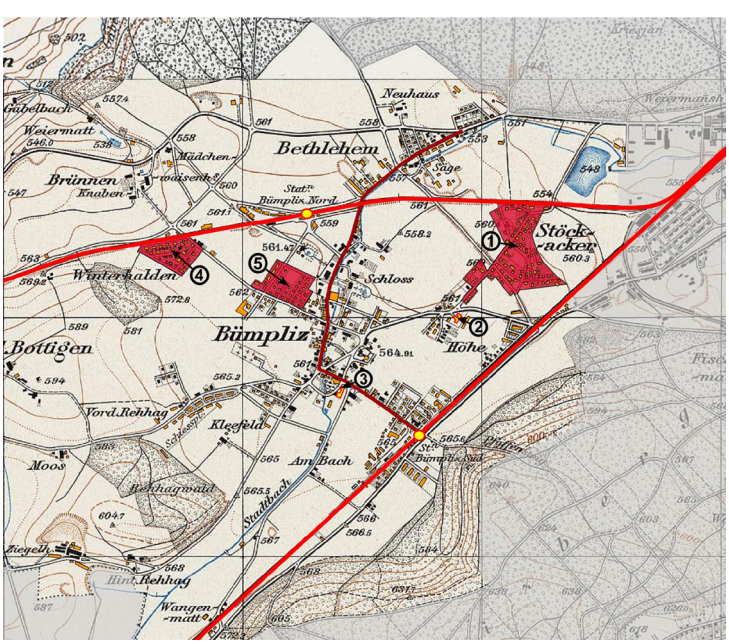


Fig.12 carte: développement des Siedlungs et des infrastructures à Bümpliz-Bethléem entre 1890 et 1925. Les nouveaux bâtiments sont de couleur orange. Les deux lignes de chemin de fer sont en rouge avec les gares indiquées par les points. La ligne rouge sombre représente la Bümplizstrasse. L'industrialisation s'est développée à Bümpliz au tournant du siècle grâce notamment aux deux lignes de chemin de fer. On trouvait, entre autres, l'imprimerie Benteli ou, dans le quartier stöckacker, le producteur d'asphalte Bizzozero.

1. *Le premier quartier ouvrier de Bümpliz a été construit dans le Stöckacker.*
2. *Ecole primaire*
3. *Ecole secondaire*
4. *Colonie résidentielle de 23 bâtiments*
5. *Colonie résidentielle du quartier Jura, 1920*

3 Ces cartes et les informations qui s'y réfèrent sont issues de Drita Hasani, Mark Meeder, Michael Moser, ***Siedlungsentwicklung in Bümpliz-Bethlehem,*** ETH, 2012 http://www.ika.ethz.ch/studium/projektarbeit/2012_buempliz_bericht.pdf

Fig.13 carte: développement urbain à Bümpliz-Béthléem entre 1925 et 1956. Les nouveaux quartiers sont tramés en rouge.

1. *Stapfenacker, maison mitoyennes et maisons individuelles*
2. *Bethléem, maisons individuelles*
3. *1933, Morgenstr et Burgunderstr., maisons mitoyennes.*
4. *Bethlehemacker, maisons mitoyennes*
5. *Quartier de Hohliebi*
6. *A partir de 1945-47 développement d'immeubles d'habitation à Stöckacker*
7. *ainsi qu'à Bethlehemstrasse*
8. *et à Bernstrasse/Burgunderstrasse.*
9. *1955, Keltenstrasse*

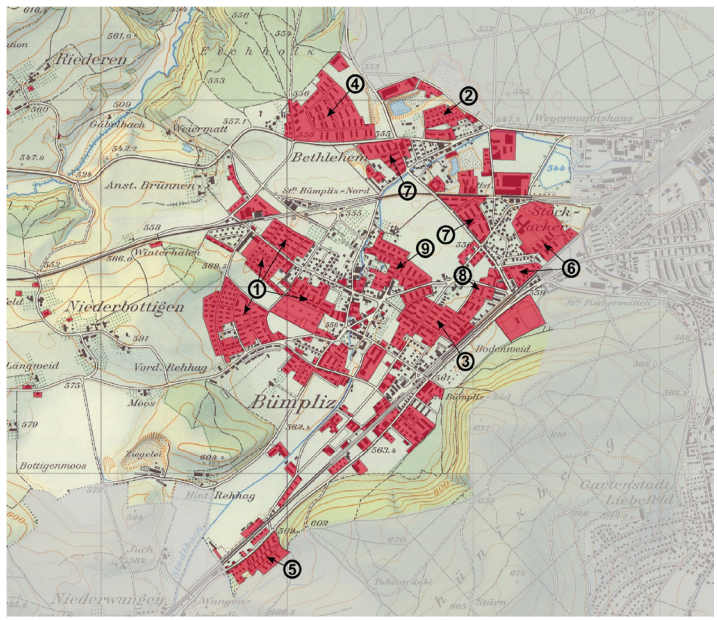


Fig.14 carte: développement urbain à Bümpliz-Bethléem pendant le boom de la construction des années 60 et 70, jusqu'en 1981 (les nouvelles constructions depuis 1956 sont colorées en rouge).
La ligne orange en pointillés suit le cours de la Murtenstrasse à travers Bethléem.
Développement des grands ensembles:

1. *Tscharnergut (1958–1967)*
2. *Gäbelbach (1965–1968)*
3. *Schwabgut (1965–1971)*
4. *Kleefeld-Obermatt (1968–1972)*
5. *Fellergut (1969–1974)*
6. *développement industriel dans la seconde moitié des années 1950 comme le bâtiment «Ascom»*

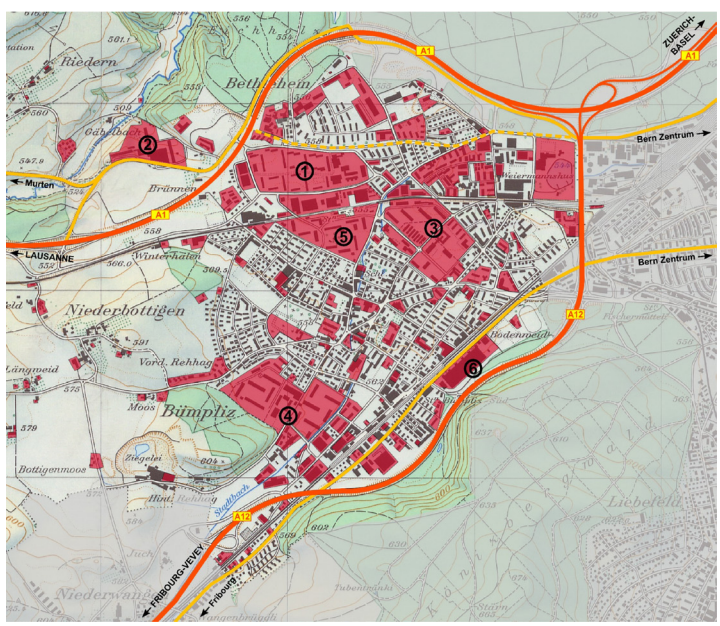
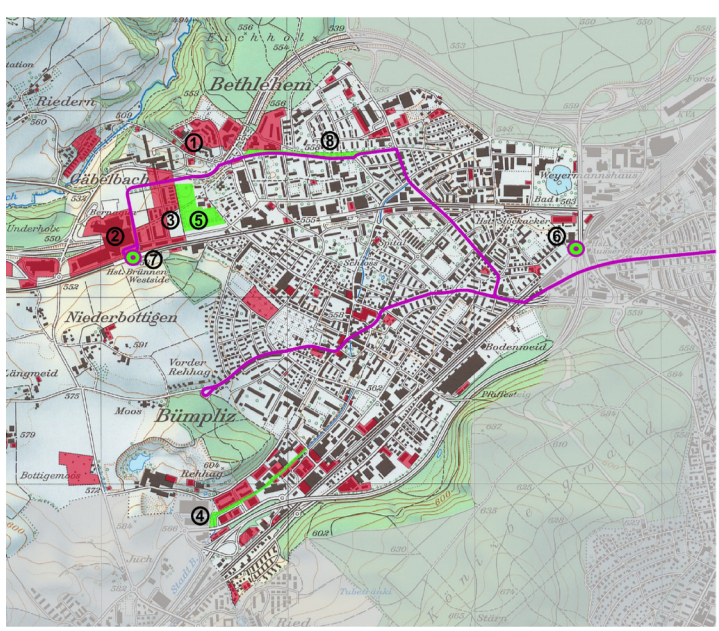


Fig.15 carte: le développement du quartier Bern-Bümpliz entre 1981 et 2012. Les nouveaux bâtiments sont colorés en rouge. Les nouvelles lignes du Tram Bern West sont en violet.

1. *Holenacker est le dernier grand projet de développement de Bümpliz-Bethléem.*
2. *Le centre commercial du Westside*
3. *développement urbain de Brünnen*
4. *renaturation d'un cours d'eau au sud de Bümpliz*
5. *Nouvelle zone verte du Brünnenpark*
6. *gares du S-Bahn de Ausserholligen*
7. *et de Brünnen Westside*
8. *développement urbains de Murten- et de Waldmannstrasse au nord de Tscharnergut*



Berne Stöckacker

Après le projet de relevé, et l'expérimentation spatiale du projet S, les exercices suivants permettront d'étudier, durant toute l'année, différentes parties du site. Nous encourageons les étudiants à multiplier les visites et les observations pour alimenter le développement de leurs projets.

Nous visiterons le site à deux reprises au début de chaque phase d'exercice.

Nous concentrerons une grande partie des analyses de l'Atlas du logement aux typologies présentes à Bümpliz de manière à obtenir une vision plus précise de ce développement urbain tant sur l'aspect morphologique que sur l'évolution des conception du logement au cours du temps.

Au début du projet L, durant le semestre de printemps, nous feront une visite plus large, en partant de la Siedlung de Halen réalisée par l'atelier 5.

Une analyse en groupe permettra de compléter la compréhension du lieu pour développer le projet à grande échelle. Enfin, une réflexion sur le paysage sera également proposée par Pascal Heyrault, architecte paysagiste et professeur à la HEIAFR.

Au-delà des analyses, c'est en développant un projet dans un lieu qu'on le comprend le mieux. C'est en lui soumettant des propositions de projet qu'il se révèle: certaines options renforcent ses qualités, d'autres le dénaturent.

La question du développement urbain et de la densification de la périphérie des villes est une question contemporaine. Elle concerne autant le développement durable, puisque la densification est liée à la volonté de ne pas consommer plus de terrain mais de bâtir la ville sur elle-même, que des questions d'habitat, puisqu'en transformant un site en le construisant, en augmentant sa population, on modifie les conditions de vie. Quel est donc le modèle de ville qui, en se transformant, tire les enseignements des modes de vie en périphérie, en préservant ses aspects positifs et en améliorant ce qui peut l'être?

Fig. 16 ci-contre: vue aérienne du quartier de Bümpliz avec le site de Stöckenacker, les sites de travail pour les projets projet M et projet L sont indiqués d'une lettre en rouge. source Google maps

M

Un pour Tous

Visite du site, le **mardi 16 octobre à 9h00**

objectif didactique: développer un premier projet de logement sur un site bâti quîl s'agit de compléter. concevoir une volumétrie adaptée au contexte, des logements présentant une idée claire de l'habitat et un dimensionnement précis de ses espaces. proposer des solutions constructives réalistes et cohérentes avec les intentions du projet.

Le projet propose de projeter un immeuble de logements sur une parcelle existante déjà bâtie et présentant des murs pignons en attente. Il demande donc de prendre en compte un contexte existant dans lequel il doit s'insérer.

Ce projet permet une première réflexion sur les typologies et sur les dimensions liées au logement.

Il se développe en trois phases. La première (M1) concerne la morphologie du bâtiment en relation avec son contexte, l'orientation et les types de logements. La seconde (M2) portera sur la construction et le langage architectural (elle sera suivie par le professeur de construction) et la troisième (M3) sera consacrée au développement précis des logements. Ces phases ne sont pas cloisonnées, les réflexions de l'une engendrera des transformations sur l'autre. Le projet mène toutes les réflexions de front. Il demande une réflexion critique à toutes les échelles de la morphologie urbaine au détail constructif. Le rendu final (M3) présentera une synthèse de l'ensemble des réflexions menées durant le projet.

Exercice:

- établir les plans, coupes et élévations de l'existant ainsi que la maquette au 1:200. Ce travail est fait en commun.
- développer un bâtiment de logements comprenant au moins chacune des différentes typologies de 1 à 5 pièces ainsi qu'un espace public au rez-de-chaussée en rapport avec la place.
- élaborer le projet au niveau de sa construction et de sa matérialisation, développement des détails principaux.

Règles:

- les surfaces utiles (SU) sont mesurées selon la norme SIA 416.
- les salles de bains sont éclairées et ventilées naturellement.
- aucune console isolante n'est acceptée.
- tous les plans du rez-de-chaussée doivent contenir le contexte immédiat.
- toutes les coupes et vues doivent indiquer le terrain coupé existant et aménagé.
- dessin de bas en haut = cave - étages - combles.
- partout: indication de l'échelle graphique.
- indication du nord sur les plans.

Rendus:

M1: vendredi, 9 novembre 2018 18h00
M2: vendredi 14 décembre 2018, 18h00 (construction et projet sur moodle)
M3: mercredi 23 janvier 2019, 18h00

Programme

a) Au moins un logement de chaque type. Répartition des pièces selon tableau ci-dessous:

nb de pièces	chambres	cuisine (ouverte possible)	séjour	bain / wc*	wc
studio		x	1	1	
2	1	x	1	1	
3	2	x	1	1	
4	3	x	1	1	1
5	4	x	1	1	1

* y compris emplacement pour machine à laver / séchoir

Parties communes:

- place poussettes à l'intérieur
- places pour vélos, couverts
- place containers à déchets

b) Commerce à choix au rez-de-chaussée

Fig. 19 Périmètres de travail pour le projet M

ADL

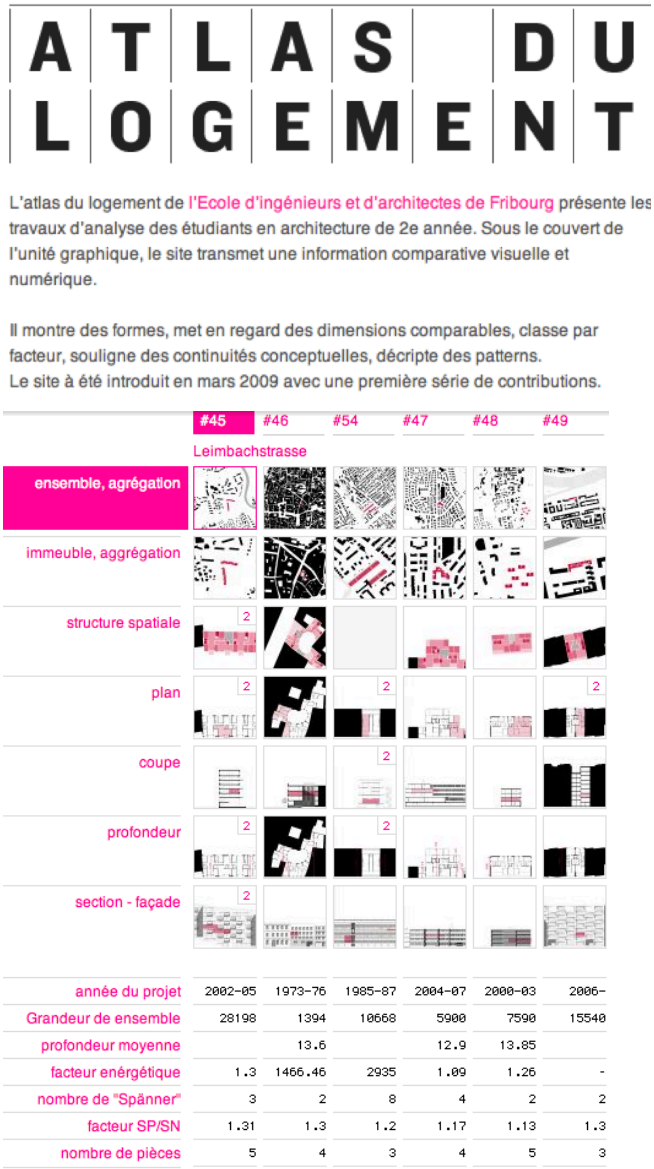
Atlas du logement

Au début du semestre de printemps a lieu un exercice d'analyse et de documentation d'un ensemble de logements. Cette étude approfondie de réalisations contemporaines et exemplaires sensibilisera les étudiants aux enjeux et potentialités liés au thème du logement collectif.

Ce travail fait l'objet d'une publication sur le site internet suivant, introduit par le groupe de module en 2009: www.atlasdulogement.ch

A partir d'un corpus proposé par les professeurs, les étudiants (groupe de deux) choisiront un bâtiment ou un groupe de bâtiments et en réaliseront l'analyse qu'ils présenteront au reste de l'atelier avant d'élaborer les documents qui seront utilisés pour l'Atlas du logement.

Cette base de donnée accessible en ligne est une source importante de connaissances. Nous encourageons les étudiants à consulter les références qui s'y trouvent pour développer leurs propres projets.



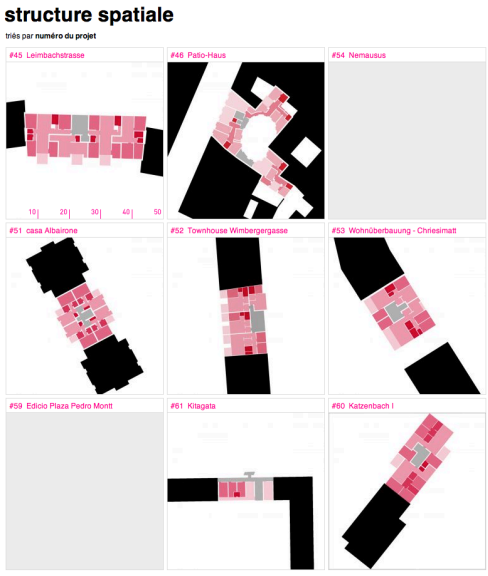
ATLAS DU LOGEMENT

L'atlas du logement de l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg présente les travaux d'analyse des étudiants en architecture de 2e année. Sous le couvert de l'unité graphique, le site transmet une information comparative visuelle et numérique.

Il montre des formes, met en regard des dimensions comparables, classe par facteur, souligne des continuités conceptuelles, décripte des patterns.
Le site à été introduit en mars 2009 avec une première série de contributions.

	#45 Leimbachstrasse	#46	#54	#47	#48	#49
ensemble, agrégation						
immeuble, aggrégation						
structure spatiale	2					
plan	2		2			2
coupe			2			
profondeur	2		2			
section - façade	2					
année du projet	2002-05	1973-76	1985-87	2004-07	2000-03	2006-
Grandeur de ensemble	28198	1394	10668	5900	7590	15540
profondeur moyenne		13.6		12.9	13.85	
facteur enérgétique	1.3	1466.46	2935	1.09	1.26	-
nombre de "Spänner"	3	2	8	4	2	2
facteur SP/SN	1.31	1.3	1.2	1.17	1.13	1.3
nombre de pièces	5	4	3	4	5	3

Fig 20 voir le site http://www.atlasdulogement.ch/



ANALYSE

Après l'élaboration d'un bâtiment dans un site restreint, le projet L portera sur le développement d'un quartier d'habitation. Le projet débutera par un retour sur le site pour en faire une analyse thématique en groupes.

L'objectif de cette analyse est de collecter des informations sur le site offrant une compréhension fine du contexte dans lequel le projet s'inscrira. Ces données seront regroupée dans un document à l'usage de l'ensemble des étudiants.

1. Analyse historique

L'analyse historique consiste à étudier le développement du quartier en relation avec la ville. Comment le lieu a-t-il évolué? A quelle époque les bâtiments environnants ont-ils été construits? Quelles sont les caractéristiques de ce quartier dans la ville de Lausanne? Quel est le contexte actuel au niveau social, économique, environnemental?

2. Analyse des circulations

L'analyse des circulation consiste à observer les flux principaux (bus, autos, vélos, piétons,...). Ils seront indiqués et hiérarchisés sur un plan. Les places de stationnement, les arrêts de bus ainsi que les différentes voiries et leur matérialité seront également relevés.

3. Analyse de la nature sauvage et domestiquée

L'analyse des espaces verts consiste à relever les parcs, les allées, les arbres importants. Dans un périmètre plus large seront représentés les cours d'eaux et les forêts. Une attention particulière sera portée sur les espaces publics et privés, ainsi que sur la manière dont ces derniers sont délimités.

4. Analyse des affectations

L'analyse des affectations consiste à relever toutes les affectations des immeubles dans le périmètre d'étude. Trouve t'on des restaurants, des bureaux, etc.? Dans quelles proportions? Comment les rez-de-chaussée sont ils occupés? S'agit-il uniquement d'un quartier d'habitations? Où se trouvent les écoles, les lieux publics, les magasins?

Les affectations seront indiquées sur un plan avec une légende.

5. Analyse des façades

L'analyse des façades se fait par le relevé et la représentation des façades environnantes.

Des schémas seront générés pour les thèmes suivants:

- verticalité (axes, rythmes, descente de charges)
- horizontalité (gabarit, morphologie)
- pleins-vides (ombres)
- matériaux
- côté rue / cour

L

Densifier la périphérie

Visite du site et de quelques réalisations remarquables, dont la Siedlung Halen, **lundi 25 fevrier 2019 à 14h00**

Objectif didactique:développer un second projet de logements à plus grande échelle. concevoir une volumétrie adaptée au contexte dans un principe urbanistique prenant en compte le rapport entre l'espace public et privé. Développer un ou des principes typologiques présentant une idée claire de l'habitat et un dimensionnement précis de ses espaces. proposer des solutions constructives réalistes et cohérentes avec les intentions du projet.

Ce projet demande d'examiner les conditions d'insertion du logement sur une parcelle comprise entre un quartier de logements, une école et une zone industrielle. Après l'analyse du site, et à l'instar du projet M, une première phase (L1) est consacrée au développement du projet intégrant d'abord une réflexion morphologique et volumétrique. Il s'agira de comprendre quelle densité peut être développée à cet endroit et quelle forme urbaine, liée à des principes typologiques et à l'orientation, peut être envisagée. Cette réflexion sera accompagnée d'une proposition sur les transitions (rue/logement - logement/immeuble) permettant de relier l'espace public à l'espace domestique. La seconde phase (L2) est liée à la construction et à une proposition de langage architectural. Elle est développée conjointement avec le professeur de construction. La troisième phase (L3) consiste à développer la réflexion typologique en relation avec la forme urbaine à une échelle plus fine, intégrant les connaissances acquises lors du projet précédent. Le rapport de l'homme avec le bâti commence dans la rue, dans l'avenue, se prolonge dans l'allée, se poursuit dans l'immeuble par les halls et les escaliers, jusque dans le logement. Le rendu final présentera une synthèse des réflexions menées durant le projet.

Exercice:

- établir la maquette de l'ensemble du site au 1:500. Ce travail est fait en commun
- développer un plan d'ensemble du quartier selon la densité demandée au 1:500
- développer des bâtiments de logements comprenant le pourcentage de logements (1 à 5 pièces) définis au 1:200 et leurs typologies au 1:50
- développer les aménagements extérieurs en définissant les transitions entre l'espace public (de la ville), l'espace commun (aux logements d'un immeuble ou d'un groupe d'immeubles) et l'espace privé (d'un logement)
- élaborer le projet au niveau de sa construction et de sa matérialisation et développer les détails principaux (façade, cage d'escaliers, balcons et loggias notamment).

Règles:

- deux périmètres seront indiqués: un périmètre de réflexion (en jaune) pour la planification du quartier et un périmètre d'implantation (en rouge) des nouvelles construction.
- la densité requise sera discutée au début de l'exercice
- les surfaces utiles (SU) sont mesurées selon la norme SIA 416
- les salles de bains sont éclairées et ventilées naturellement
- aucune console isolante n'est acceptée
- tous les plans du rez-de-chaussée doivent contenir le contexte immédiat
- toutes les coupes et vues doivent indiquer le terrain coupé existant et aménagé
- dessin de bas en haut = cave - étages - combles

- partout: indication de l'échelle graphique
- indication du nord sur les plans

Rendus:
L1: vendredi, 12 avril 2019, 18.00
L2: mercredi 22 mai 2019, 18h00 (construction et projet sur moodle)
L3: mercredi 19 juin 2019, 18h00

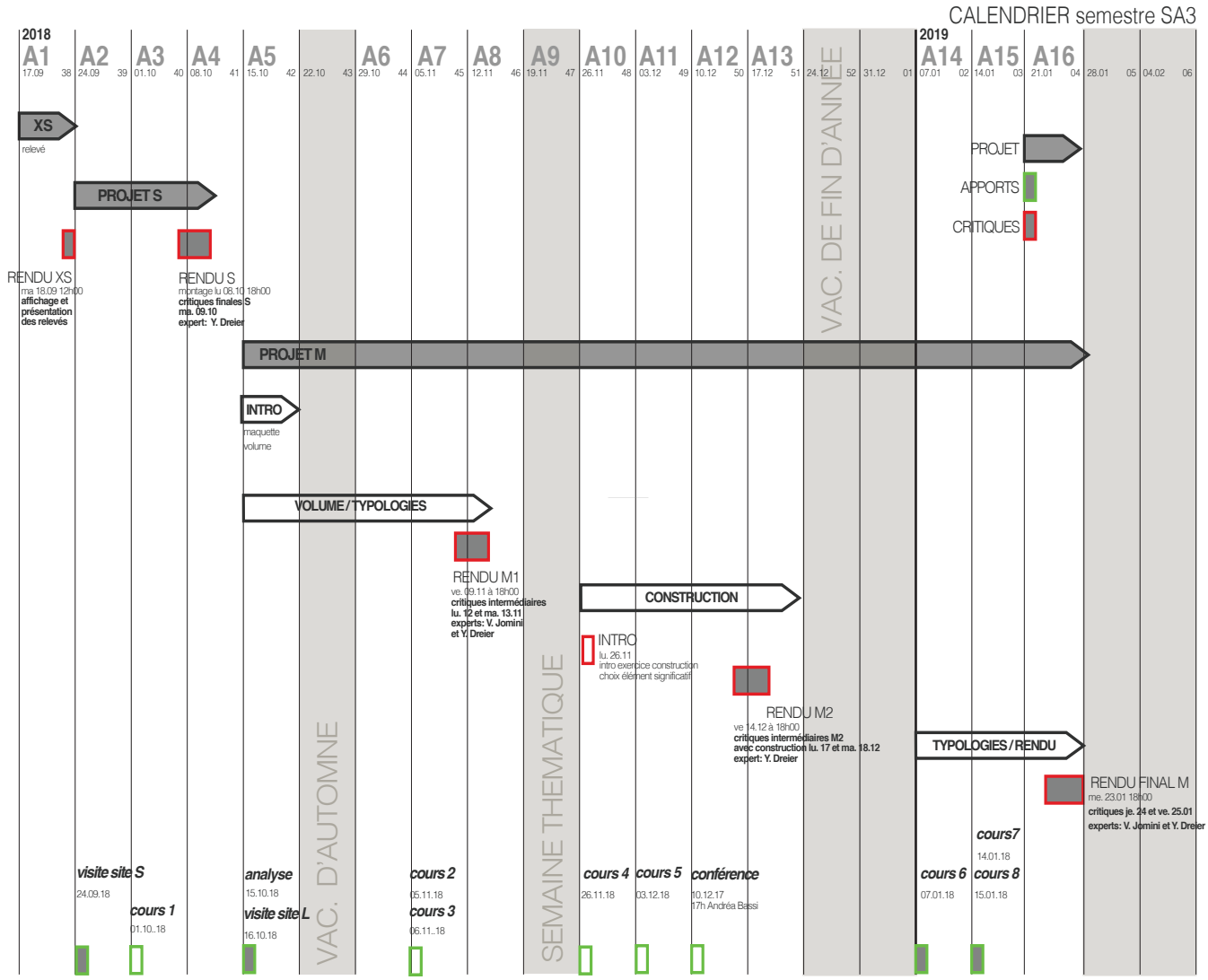
Programme:
a) logements
- chaque immeuble comprendra plusieurs grandeurs de logements
- le pourcentage de logements sera défini au début de l'exercice
- la répartition des pièces par logements selon tableau projet M (p.19)

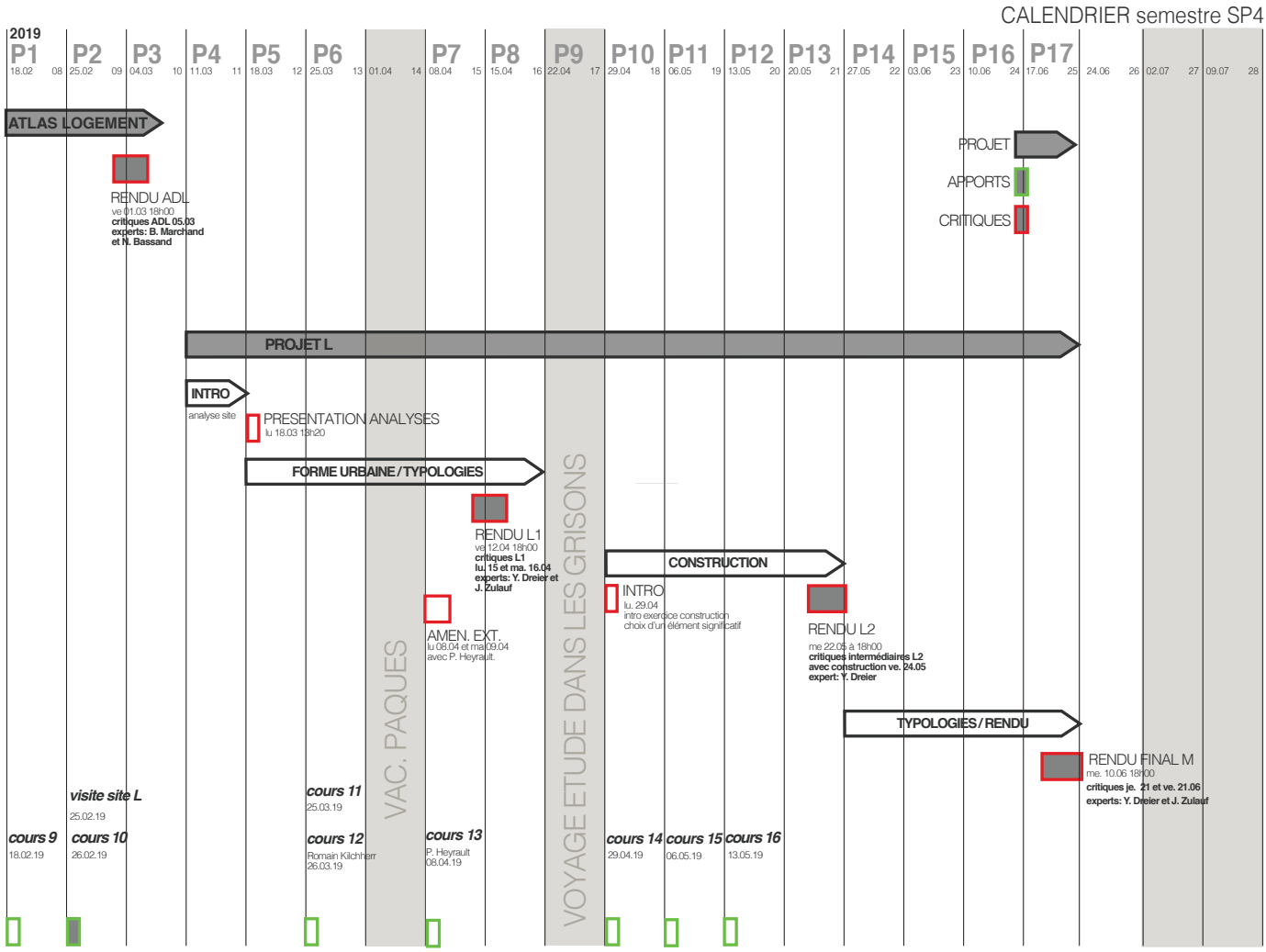
Parties communes:
- chaque immeuble comprendra un hall d'entrée
- chaque immeuble comportera un sous-sol pour l'immeuble correspondant à 50 à 100% de l'emprise (surface au sol) de l'immeuble
- place poussettes à l'intérieur
- 1 place pour voitures par logement, dans parking souterrain ou silo ou toute autre proposition
- places pour vélos, couverts
- place containers à déchets
- une place de jeux, un parc public avec buvette, ou autre proposition

b) commerce à choix au rez-de-chaussée environ 10-20%
Aménagements extérieurs :
- relations avec les rues, les voisins, accès piétons, automobiles
- maintien de certaines infrastructures existantes
- perméabilité ou fermeture des limites du périmètre
- arborisations, types de sols.

Fig. 21 Périmètres de travail pour le projet L

CALENDRIER


CALENDRIER semestre SA3
2018
2019
A1 17.09
A2 24.09
A3 01.10
A4 08.10
A5 15.10
22.10
A6 29.10
A7 05.11
A8 12.11
A9 19.11
A10 26.11
A11 03.12
A12 10.12
A13 17.12
24.12
31.12
A14 07.01
A15 14.01
A16 21.01
28.01
04.02
XS
relevé
PROJET S
RENDU XS
ma 18.09 12h00
affichage et présentation des relevés
RENDU S
montage lu 08.10 18h00
critiques finales S
ma. 09.10
expert: Y. Dreier
PROJET M
INTRO
maquette volume
VOLUME / TYPOLOGIES
RENDU M1
ve. 09.11 à 18h00
critiques intermédiaires lu. 12 et ma. 13.11
experts: V. Jomini et Y. Dreier
CONSTRUCTION
INTRO
lu. 26.11
intro exercice construction
choix élément significatif
RENDU M2
ve 14.12 à 18h00
critiques intermédiaires M2 avec construction lu. 17 et ma. 18.12
expert: Y. Dreier
TYPOLOGIES / RENDU
RENDU FINAL M
me. 23.01 18h00
critiques je. 24 et ve. 25.01
experts: V. Jomini et Y. Dreier
PROJET
APPORTS
CRITIQUES
VAC. DE FIN D'ANNEE
SEMAINE THEMATIQUE
VAC. D'AUTOMNE
visite site S
24.09.18
cours 1
01.10..18
analyse
15.10.18
visite site L
16.10.18
cours 2
05.11.18
cours 3
06.11..18
cours 4
26.11.18
cours 5
03.12.18
conférence
10.12.17
17h Andréa Bassi
cours 6
07.01.18
cours7
14.01.18
cours 8
15.01.18


CALENDRIER semestre SP4
2019
P1 18.02 08
P2 25.02 09
P3 04.03 10
P4 11.03 11
P5 18.03 12
P6 25.03 13
01.04 14
P7 08.04 15
P8 15.04 16
P9 22.04 17
P10 29.04 18
P11 06.05 19
P12 13.05 20
P13 20.05 21
P14 27.05 22
P15 03.06 23
P16 10.06 24
P17 17.06 25
24.06 26
02.07 27
09.07 28
ATLAS LOGEMENT
RENDU ADL
ve 01.03 18h00
critiques ADL 05.03
experts: B. Marchand
et N. Bassand
PROJET
APPORTS
CRITIQUES
PROJET L
INTRO
analyse site
PRESENTATION ANALYSES
lu 18.03 13h20
FORME URBAINE / TYPOLOGIES
RENDU L1
ve 12.04 18h00
critiques L1
lu. 15 et ma. 16.04
experts: Y. Dreier et
J. Zulauf
CONSTRUCTION
INTRO
lu. 29.04
intro exercice construction
choix d'un élément significatif
AMEN. EXT.
lu 08.04 et ma 09.04
avec P. Heyrault.
RENDU L2
me 22.05 à 18h00
critiques intermédiaires L2
avec construction ve. 24.05
expert: Y. Dreier
TYPOLOGIES / RENDU
RENDU FINAL M
me. 10.06 18h00
critiques je. 21 et ve. 21.06
experts: Y. Dreier et J. Zulauf
VAC. PAQUES
VOYAGE ETUDE DANS LES GRISONS
visite site L
25.02.19
cours 9
18.02.19
cours 10
26.02.19
cours 11
25.03.19
cours 12
Romain Kilchherr
26.03.19
cours 13
P. Heyrault
08.04.19
cours 14
29.04.19
cours 15
06.05.19
cours 16
13.05.19

ORGANISATION DE L'ATELIER

Organisation / Critques

La critique individuelle permet une connaissance de l'évolution de l'étudiant, qui est suivi par les deux enseignants; il n'y a pas de groupes par enseignant.
Les projets sont des travaux individuels, accompagnés par les enseignants avec des critiques individuelles en tête à tête ou en groupe. Les critiques finales sont assistées par des experts extérieurs à l'école, représentant la pratique professionnelle.
Les travaux d'analyse sont des travaux en groupes et donnent l'occasion de faire l'expérience du travail en commun et d'aborder des recherches concrètes dans des bibliothèques et archives.

critique individuelle:
En principe, de façon hebdomadaire chaque étudiant bénéficie d'une critique personnelle de son projet par les enseignants. Ces critiques sont adaptées à l'avancement du travail, stimulant ainsi un suivi et une interrogation croisée entre les étudiants.
Afin d'optimiser le retour critique, il est fondamental de fournir des documents lisibles et présentés à une échelle appropriée. Les différentes échelles et supports de travail demandés à chaque étape sont listés dans le calendrier du module.

critique avec des experts:
Périodiquement le suivi critique des projets est élargi par un groupe de deux à trois experts, en principe extérieurs à l'école.
Contrairement aux critiques à la table qui se basent sur un travail en cours, les critiques intermédiaires et finales avec experts se fondent sur un rendu affiché et présenté par chaque étudiant.
Les travaux présentés lors de ces critiques font l'objet d'une évaluation établie par les professeurs et les experts invités.
Ces critiques sont un moment privilégié ou chaque projet est débattu dans ces divers aspects (conceptuel, organisationnel, constructif, culturel etc.). Il est important de noter qu'il n'existe pas forcément une corrélation entre l'importance de la critique/débat et la note attribuée.

Présence à l'atelier

Le travail en atelier est fondamental car il stimule une dynamique de groupe et développe le sens critique. La présence au moins aux horaires officiels de tous les étudiants dans l'atelier est obligatoire et nous vous encourageons à le considérer comme un espace de travail mais aussi de débat et d'échange entre vous. Nous encourageons vivement le partage de certains travaux communs tels que la fabrication de certaines bases de maquette, relevés, plans de situation de base etc.

Horaires indicatifs

Présence à l'atelier selon horaires académiques
Lundi 13h30 - 17h cours, critiques à la table
Mardi 08h30 - 17h, cours, critiques à la table

Cependant il peut arriver que l'atelier se termine à 18h00, ou plus tard lors des critiques intermédiaires ou avec les experts.

Cours théoriques

Parallèlement à la pratique du projet et son suivi critique nous proposons une série de cours. Ces derniers cherchent à alimenter les diverses étapes du travail en cours par des contenus et sources théoriques. La présence à ces cours est obligatoire et leur forme varie entre cours, séminaires, workshop, visites, films et débats. De façon générale nous vous encourageons vivement à prendre part activement aux conférences organisées par la filière ainsi que par le forum d'architecture fribourg. (http://fri-archi.ch)

Protocole des rendus

Les dates des rendus sont indiquées sur le calendrier (pp. 22-23). Les contenus à rendre sont indiqués sur moodle pour chacun des exercices (voir aussi norme SIA 400).

Les modalités de rendu se font systématiquement en 2 étapes:

- Rendu Moodle:
ensemble des plans au format .pdf avec la nomenclature suivante:
NOM_prénom_XX_SA
XX= XS, S1, M1, M2, L1, L2, L3, ADL,
SA=semaine académique P1, P2....A1, A2 etc.

- Présentation des plans et des maquettes:
Les affichages respecteront les formats et modalités définis dans les programmes. Leur affichage et la présentation seront soignés. Les documents imprimés seront tamponnés le matin de l'affichage.

Une réduction A4 de toutes les planches sera remise au jury en 5 exemplaires avant le début des critiques.

EVALUATION

Le travail de chaque étudiant est évalué individuellement. Ce travail est jugé selon les critères listés dans la grille ci-contre. Ces critères sont selectionnés en fonction du type d'exercice, de la manière suivante:

- Projet S, M3 et L3: tous les critères sont pris en compte.
- Projet M1 et L1: On considérera les critères contextuels (rapport au site et forme urbaine) et typologique (types de logements, distribution, qualité des espaces, rapport à l'extérieur,...)
- Projets M2 et L2: On considérera avant tout les critères structurels et constructifs.

Pour les projets M2 et L2, la note de construction sera identique à celle du projet. Elle fera l'objet d'une moyenne entre la note du professeur de construction (qui évaluera la compréhension, l'exactitude et la qualité de la proposition constructive) et celle des professeurs de projet (qui évalueront la qualité de la réflexion constructive en regard avec le language architectural choisi et le développement du projet en général).

Le résultat du projet est jugé au même titre que le processus de son élaboration. Ainsi les enseignants relèveront l'évolution du travail de chaque étudiant.

Les notes des différentes phases de projet seront données aux étudiants après la conférence des notes.

Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIAF)
ATELIER GRISEL-MATTER architecture et projet III et IV **Grille d'évaluation**

Critères	Bon	Suffisant	Insuffisant
Décrire une idée* contextuelle typologique structurelle constructive	L'étudiant décrit et explique clairement une idée dans chacune des catégories en ayant un regard critique tant sur la donnée de l'exercice que sur sa proposition.	L'étudiant décrit et explique clairement une idée dans toutes les catégories.	L'étudiant est incapable de décrire et d'expliquer clairement une idée dans une ou plusieurs des catégories.
Appliquer une idée* contextuelle typologique structurelle constructive	Dans chacune des catégories, l'étudiant applique dans son projet l'idée qu'il décrit et il l'explique comment il la met en œuvre. De plus, il montre la pertinence de l'idée et sa cohérence pour chaque catégorie.	Dans chacune des catégories, l'étudiant applique dans son projet l'idée qu'il décrit et il explique comment il la met en œuvre.	Pour une ou plusieurs catégories, l'étudiant n'applique pas ou partiellement dans son projet l'idée qu'il décrit ou il n'est pas capable d'expliquer comment il la met en œuvre.
Représenter une idée* oral texte schéma dessin maquette	L'étudiant utilise toutes les catégories de représentation de manière créative en adéquation avec le projet qu'il veut représenter. Il trouve des moyens personnels et/ou hors des catégories pour valoriser son projet.	L'étudiant utilise toutes les catégories de représentation de manière adéquate avec le projet qu'il veut présenter.	L'étudiant utilise partiellement les techniques de représentation (une ou plusieurs catégories font défaut) ou de manière inadéquate avec le projet qu'il veut présenter.
Organisation	L'étudiant respecte les délais des rendus. Il présente aux critiques intermédiaires et finales beaucoup de matière (texte, schéma, dessin, maquette) cohérente avec son projet pour que les enseignants et les experts puissent le comprendre clairement et cela dans tous les détails. Il est présent à tous les cours et participe activement en posant des questions.	L'étudiant respecte les délais des rendus. Il présente aux critiques intermédiaires et finales suffisamment de matière (texte, schéma, dessin, maquette) cohérente avec son projet pour que les enseignants et les experts puissent le comprendre clairement. Il est présent à tous les cours.	L'étudiant rend son travail en retard. Il présente aux critiques intermédiaires et finales trop peu de matière (texte, schéma, dessin, maquette) cohérente avec son projet pour que les enseignants et les experts puissent le comprendre clairement. Il n'est pas présent à tous les cours.
Evolution	Durant le développement du projet, l'étudiant est autonome. Il est capable d'autocritique et de remise en question pour développer sa propre pensée au-delà des critiques formulées par les professeurs.	Durant le développement du projet, l'étudiant est autonome. Il tient compte des critiques tout en développant sa propre pensée.	Durant le développement du projet, l'étudiant n'est autonome. Il n'est pas capable de développer sa propre pensée. Il suit les critiques sans les intégrer ou en les intégrant de manière littérale, sans réflexion propre.

* Par idée nous entendons une représentation mentale aidant à la conception du projet.

Nous discuterons avec les étudiants ce qu'est une idée opérante pour un projet d'architecture.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages cités ci-après sont des propositions de lectures. Certains sont des références que nous citerons dire tement dans nos cours, d'autres complètent notre enseignement. Nous encourageons les étudiants à se référer à ces ouvrages pour le développement de leurs projets et pour leur propre culture.

Littérature

Perec,G., *Espèces d'espaces*, Galilée, 1974

Architecture

Bouchain, P., Julienne, L., Tajchman, A., *Histoire de construire*, Actes Sud, 2012

Zevi B., *Apprendre à voir l'architecture*, Editions de minuit, Paris, 1959

Frampton K., *Modern Architecture*, London, 1980

Lucan J., *Composition, non-composition, Architecture et théories*, XIXe-XXe siècles, PPUR, 2009

Koolhaas R., *New York délire*, Parenthèses, 2002

Urbanisme

Sitte C., *Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*, Birkhäuser, 2002, reprint von 1909

Benevolo L., *Storia della città*, Laterza, 1975

Panerai P., Castex J., Depaule J.-C., *Formes urbaines, de l'îlot à la barre*, Parenthèses, 1997

Construction

Vittone R., *Bâtir, Manuel de la construction*, Lausanne, 1999

Bouchain P., Construire autrement, Actes Sud, 2006

Deplazes A., *Construire l'architecture - du matériau brut à l'édifice*, Birkhäuser, 2008

Hochberg A., Hafke J.-H. et Raab J. , *Open / Close*, Birkhaüser, 2010

Baurmann H., Dilling J., Euler C. et Niederwöhrmeier, *Support / Materialise*, Birkhaüser, 2014

Logement

Atelier 5, *Siedlungen*, Bern, 1984

Hertzberger H., *Architecture and Urbanism*, a+u, 1991

Schneider F. (Ed.), *Grundrissatlas Wohnungsbau*, Birkhaüser, 2004

Marchand B. et Katsakou A., *Concevoir des logements - concours en Suisse 2000-2005*, PPUR, 2008

Frank F., *Suburbanité - des théories urbaines au logement collectif contemporain*, PPUR, 2012

Marchand B. et Aviolat A., *Logements en devenir - concours en Suisse 2005-2015*, PPUR, 2015

Normes

Norme SIA 400 élaboration des plans dans la construction, 1983

Sur le site de Bümpliz-Stöckacker

Drita Hasani, Mark Meeder, Michael Moser, ***Siedlungsentwicklung in Bümpliz-Bethlehem,*** ETH, 2012 http://www.ika.ethz.ch/studium/projektarbeit/2012_buempliz_bericht.pdf

http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/f/F3274.php