

Université Henri Poincaré  
Ecole d'Architecture de Nancy  
Ecole d'Architecture de Strasbourg  
Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries de  
Strasbourg  
Institut National Polytechnique de Lorraine

Mémoire de DEA  
« Modélisation et Simulation des Espaces Bâtis »

**MEMOIRE DE STAGE**

## Un outil d'aide à la conception pour le concepteur du siècle Web

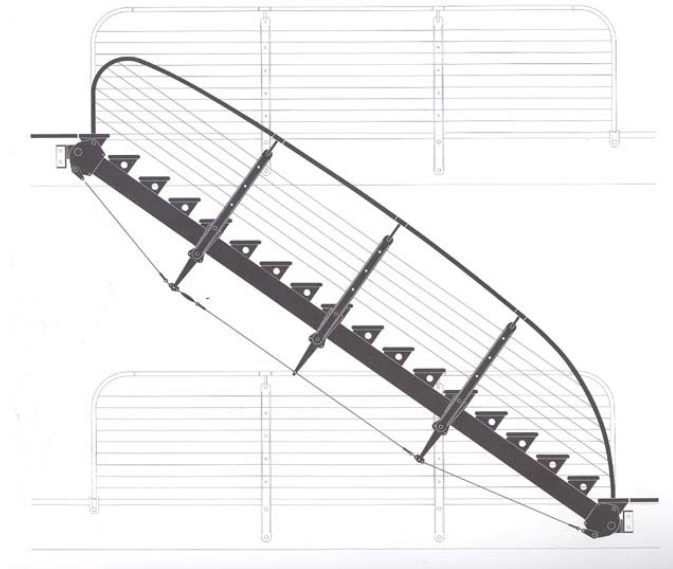
à l'exemple de l'élément architectural de l'escalier

Nom de l'étudiant : E.LEHMANN

Laboratoire d'accueil :  
ITI (Institut für Architekturwissenschaften, Tragwerksplanung und  
Ingenieurholzbau)

Sous la direction de: J.C. BIGNON, Professeur à l'EAN

Vienne 25/09/2005



**Remerciements :** Tout d'abord aux professeurs de l'EAN et du CRAI qui m'ont permis de me spécialiser dans ce domaine malgré les problèmes de langue, d'informatique et de vocabulaire professionnel. A Vienne, je remercie Alex Laber, Amino Yoshiaki et surtout Kamyar Tavoussi pour leur attitude collégiale. Un grand merci aussi à ma famille et à Sandro, Aga et Dominique qui - grâce aux moyens techniques actuels - étaient près de moi - pour me soutenir après mon opération assez grave en mars.

**Dédicace :** A ma grand-mère allemande, décédée ce 19 Septembre 2005 et à l'enterrement de laquelle je n'ai pas pu me rendre afin de pouvoir terminer ce mémoire.

---

## Table des Matières

### 1. Introduction

Présentation du travail	5
Conditions du déroulement et grandes lignes du plan	5
Motivation du thème	6
Indication des aspects non-traités	7

### 2. Problématique

Énonciation des questions et caractérisation	8
Justification de l'intérêt scientifique	8

### 3. Etat de l'art

Commentaires, démarcations des outils	10
Développement des outils existants	11

### 4. Développement du travail

Présentation du travail	18
Programmation GDL	24
Conditions de réalisation	27
Expériences menées	28

### 5. Conclusion

Evaluation des résultats	30
Perspectives de poursuite	31
Réorientation de certains résultats	31

---

## Table des Matières

### 6. Bibliographie

Livres	33
Documentation en architecture et infographie	33
Articles scientifiques ou académiques ou du Web	34

### 7. Table des illustrations

[Fig.]	36
--------	----

### 8. Annexes

Tableaux comparatifs pour les outils d'aide à la conception d'escaliers	37
Bases du développement de logiciel orienté objet	40
« SCALA » le site Web	43
Tableaux des d'escaliers	54
Programmation en GDL	57
Papier de publication pour la première soutenance	81

---

## 1. Introduction

### Présentation du travail

Le travail consiste à comprendre l'utilité d'un outil d'aide à la conception dans le domaine de l'architecture. Pour ce faire, il est indispensable de comprendre

- les bases du fonctionnement de l'Internet,
- les différents aspects comme les demandes envers la programmation jusque dans ses moindres détails aussi bien que
- les demandes envers le problème architectural émises par le concepteur.

Il est évident que chacun des trois points évoqués a un impact sur les autres et vice versa. Le but n'est pas que de rassembler les informations, mais de soumettre les éléments distingués dans le cadre d'une analyse de l'existant au préalable à un concept d'un outil d'aide à la conception d'escaliers. En prenant comme exemple une branche de ce concept, j'essaierai de démontrer non seulement la faisabilité en recomposant attentivement les trois points mentionnés ci-dessus adaptés pour la conception d'escaliers tout en travaillant dans des circonstances simplifiées que je mentionnerai ultérieurement, mais aussi en acquérant un savoir basic du monde de la programmation.

### Conditions du déroulement et grandes lignes du plan

L'institut d'accueil ne s'attendait pas à un débutant dans ce domaine, c'est ainsi que la collaboration professionnelle ainsi que « l'apprentissage » basique pour l'informatique orientée Web reposait en grande partie sur mes épaules. Ce qui ne m'a pas permis de me concentrer plus sur la conception architecturale pour mieux étayer la synthèse intéressante entre le domaine Web et la conception en architecture.

Comme il est nécessaire, selon ma motivation et conviction personnelle d'installer cette thématique dans le monde Web, il a fallu que je « lutte sur plusieurs fronts » parallèlement, afin de garantir l'homogénéité et la cohérence entre le contenu, les opérations à effectuer et la représentation.

Dans le domaine de l'Internet il m'a fallu acquérir un minimum de connaissances pour construire un site Web en commençant par les commandes de base du langage HTML. Ce qui m'a déjà permis dans un premier temps de rassembler de façon structurée les informations nécessaires pour la conception d'escaliers sous la forme d'un Site Web nommé « SCALA ». Dans un deuxième temps, j'ai pu préparer

---

une page « gadget » pour une branche à titre d'exemple pour le reste de mon concept d'un outil d'aide à la conception en attendant que la programmation s'y insère.

Afin de se confronter au problème architectural, il a tout d'abord fallu voir comment fonctionnent différents outils d'aide à la conception et relever les paramètres pertinents et d'éventuelles limites à surmonter. Puis, il fallait raisonner dans plusieurs directions d'intérêts. Les intérêts sont la possibilité de libre création ou de problèmes so disant standards. Dans chacune de ces directions nous avons à considérer à quel moment l'architecte se pose de tels problèmes et de quelle densité d'informations et de quelle représentation graphique en tant que support visuel il a besoin.

La programmation sera limitée – ce qui est compréhensible – en raison de la brièveté du stage et d'une méconnaissance de ma part dans ce domaine. En partant de mon concept : un outil d'aide à la conception d'escaliers, j'ai dû me soumettre à la logique de la programmation. Pour m'acclimater, j'ai commencé par dessiner des diagrammes de flux « à différentes échelles » pour me contrôler et dessiner le plan de la base de données relationnelles pour la branche que je considère comme la plus exemplaire. Parallèlement, il fallait comprendre quelles tâches correspondent à quels processus informatiques. Ce qui m'a amené à exclure toutes opérations de comparaison (Thesaurus) non-essentielle pour mon sujet.

### Motivation du thème

La motivation pour ce thème a plusieurs raisons que je vais établir ci-dessous.

Pendant les dernières années d'études, j'ai souvent été confronté à des problèmes géométriques et constructifs que je ne pouvais pas résoudre avec les moyens habituels de CAO et DAO comme p.ex. un rattachement cylindrique de forme hp entre deux isotoïdes (forme d'une goutte d'eau). Ce qui m'a montré l'importance que pourrait prendre l'ordinateur comme outil d'aide à la conception ainsi que l'historique sur les opérations effectuées et l'utilisation d'objets paramétriques comme dans le logiciel CATIA. Mais l'interface du logiciel n'était pas organisée pour les besoins d'un concepteur en architecture. Ce qui n'est pas étonnant puisque c'est, à la base, un logiciel pour l'industrie automobile et aérospatiale.

Qu'il ait à faire un projet structurel ou un projet normal, l'architecte essaie toujours « d'ordonner » et « d'agencer » son œuvre. Et la manière d'aborder un projet dépend toujours des problèmes rencontrés. La constellation des problèmes influence sa manière de procéder dans un projet. Ceci est dû à des schèmes que ce dernier a en tête. Ces schèmes forment le « Meta savoir » condensé de son expérience professionnelle. Par analogie, il les transpose sur le problème posé.

---

Pendant le cycle de vie d'un projet, le concepteur - pour répondre aux problèmes posés - prend étape par étape des décisions qui correspondent en même temps à son idée de design. En fin de compte, le concepteur choisit parmi nombre de possibilités, celles qui lui semblent les plus adaptées ce qui restreint son choix par la suite. Il est important pour le concepteur de se rendre compte, au préalable, de ces conséquences. En même temps, il pourra créer rapidement des variantes afin de les comparer entre elles et de les évaluer. Dans un stade plus avancé, il cherche à établir le coût de ces variantes tant du point de vue des matériaux que des formes.

Le travail de l'architecte est toujours du « travail en cours ». C'est en faisant des croquis qu'il développe et communique ses idées. Aujourd'hui, le rouleau de papier calque de l'architecte doit faire place en partie aux logiciels d'« OpenSource » basés sur le Web. A l'aide des techniques de l'Internet les logiciels lui permettent de communiquer, de représenter, d'échanger, de comparer, de valider, de créer rapidement quelque chose de nouveau bien adapté à son projet puisqu'il peut opérer sur des données librement accessibles.

C'est sur cet horizon productif que se situe cet outil d'aide à la conception.

### Indication des aspects non-traités spécifiant les raisons

Pour garder en tête une vision globale d'un outil d'aide à la conception d'un côté et de l'autre établir un savoir introductif au domaine de la programmation, il fallait simplifier à plusieurs endroits.

J'ai donc choisi de me limiter à une opération de création d'un escalier sans contraintes constructives par rapport à son entourage. Le déroulement de l'opération sera semblable pour les autres même s'il y a plus de paramètres contraignants à respecter.

Dans ce cadre, la typologie d'escalier pour l'outil se limite aux escaliers droits à une ou deux volées ainsi qu'aux matériaux des systèmes porteurs en acier.

Si la synthèse de tous ces travaux au préalable « échoue » et ne me permet pas de présenter la page « gadget » en état de fonctionnement ou par une possibilité équivalente et transposable, je ne serai quand même pas déçu. Il s'agit d'une « falsification » d'après Popper et en tous cas, j'aurai appris quelque chose. Ceci sera fortement utile pour mon diplôme, ainsi que pour ma thèse que j'envisage de faire, maintenant, encore plus sérieusement qu'avant ce stage de DEA. Dans mon diplôme, je compte continuer là où je viens de m'arrêter et d'approfondir plus en détail le champ d'intérêts présenté dans ce mémoire.

---

## 2. Problématique

### Énonciation des questions et caractérisation

Le contenu de mon « cahier de charges » peut se résumer à énoncer des besoins de l'architecte ou de l'étudiant en architecture en ce qui concerne un outil d'aide à la conception et à analyser comment doit être l'interface homme - logiciel afin de pouvoir vraiment obtenir ce qu'il désire. Pour cela, il faut commencer par la fin ! Ce qui veut dire définir :

- les opérations créatives et de compositions possibles qu'un architecte aimerait pouvoir exécuter sur un escalier,
- les circonstances de montage possibles auxquelles un architecte pourra être confronté dans des bâtiments déjà existants ou dans des endroits quels qu'ils soient, et finalement
- les paramètres principaux et secondaires qui sont nécessaires à la description d'un escalier, sans malentendu possible, et à sa fabrication ultérieure.

Les premiers termes cherchent à comprendre la synthèse à faire entre les logiciels CAO en ingénierie, leurs bibliothèques et les logiciels « modeleurs ». C'est ici qu'on se rend compte, une fois de plus, que l'architecture est avant tout un art exprimé par les moyens en ingénierie.

Les deuxièmes termes essaient de regrouper des problèmes souvent rencontrés et d'en déduire des types de problèmes et leurs combinaisons possibles d'après le monde réel.

Les troisièmes termes exploitent les informations de mon site Web « SCALA », des logiciels et outils existants permettant de générer des escaliers et leurs possibilités de développement ou renouvellement.

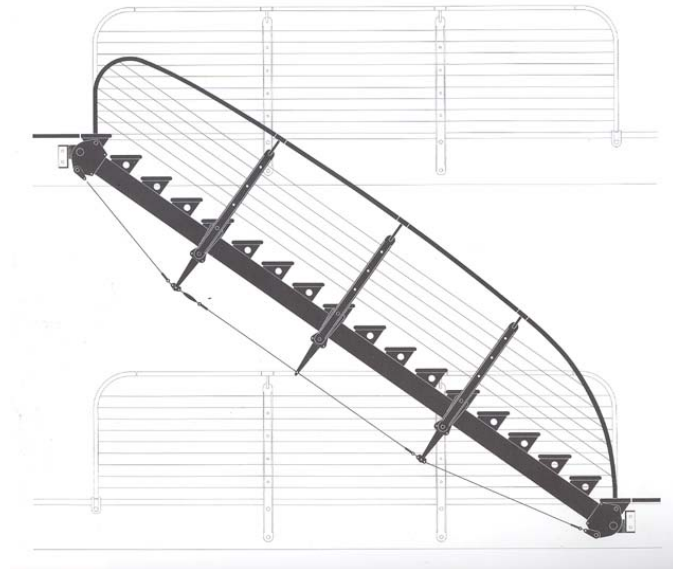
En commençant par les troisièmes termes, je soumetts mon idée d'un outil d'aide à l'existant afin de pouvoir la modifier - si nécessaire - et d'en extraire les paramètres nécessaires pour la branche la plus exemplaire de mon outil. Puis, je continue en présentant quelques opérations créatives et configuratrices qui me semblent intéressantes ainsi que les circonstances de montage. Pour me plonger ensuite dans l'essai de réalisation de mon « gadget » qui répond, en tant qu'exemple, à la question : comment doit être l'interface homme - machine ?

### Justification de l'intérêt scientifique

L'intérêt scientifique, situé entre l'ingénierie et l'architecture, repose sur la volonté de simplifier le travail de l'architecte en le rendant plus efficace et efficient en moins de temps. L'ordinateur doit nous accompagner ainsi de manière intelligente en nous permettant

---

de revenir rapidement en avant ou en arrière et de dessiner les problèmes, auxquels nous sommes confrontés, parce que c'est en dessinant qu'on résout des problèmes architecturaux.



---

### 3. Etat de l'art

#### Commentaires, démarcations des outils

Qu'est-ce qu'un escalier? Quotidiennement nous en rencontrons en circulant dans des bâtiments. Nous les remarquons principalement à cause de leurs dimensions, de leur mise en scène, de leurs matériaux et de la façon dont ils sont construits. Ce sont des objets à trois dimensions. On doit les visualiser, les descendre et les monter, les « apprécier » afin de pouvoir juger de leur qualité ainsi que de leurs rapports de proximité. Il est déconseillé de générer des escaliers uniquement par les équations de Blondel et Seifert sans les avoir visualisés ni fait valider par un connaisseur avant de les construire.

Si nous nous servons, en tant que projeteur de logiciel CAO pour planifier entre autre des escaliers, nous réalisons que la créativité est fortement limitée et qu'un nombre insignifiant de types d'escaliers nous est proposé. Dans beaucoup de cabinets d'architecture, on voit l'utilité de ces logiciels complexes et coûteux. Mais en réalité, uniquement une minorité dessine leurs projets en 3d et échange leurs données toujours en DWG ou DXF et non en IFC. Plus triste encore, est le fait que les escaliers ne sont pas modifiables par un autre outil permettant l'échange IFC, quoique la IAI ait déjà défini les paramètres !

Pour travailler avec un objet escalier et le projeter intelligemment, il faut commencer par connaître les paramètres existants (leur ordre et logique) dans les différents programmes (voir [tableaux comparatifs](#)). Puis, il faudra analyser, comparer et qualifier leur manière de fonctionner, leurs avantages et leurs inconvénients afin de modifier mon concept d'un outil d'aide.

Les différents programmes existants peuvent être classés selon trois rubriques :

- la rubrique d'outils d'aide fonctionnant comme rajout externe à un logiciel de CAO,
- la rubrique d'outils intégrés dans le logiciel et
- les outils à base de formulaires permettant uniquement des calculs.

Ni cette dernière rubrique, ni les logiciels de CAO centrés sur la création d'escaliers ne seront des moyens adéquats pour l'architecte ! Ce que nous cherchons maintenant à comprendre, c'est l'ordonnance ou les schémas des logiciels afin de trouver le ou les solutions qui correspondent à la manière de travailler de l'architecte.

Les escaliers sont classés soit d'après leurs matériaux, leurs types ou leurs formes. La forme est un critère flou car c'est un mélange de typologie et d'apparence. Parfois on ne peut pas tout décrire et selon

la manière dont on aborde la conception, il faut réagir de manière flexible afin que le logiciel propose les possibilités de choix auxquelles l'architecte s'attend. Tout en sachant que - si on se limite dès le début à un matériau de construction - le choix des possibilités est beaucoup plus réduit, mais la visée est beaucoup plus ciblée. En fonction de l'avancement du projet nous préférons tel ou tel chemin.

Du point de vue de la programmation, le cheminement général pour la création d'un escalier est toujours le même, même s'il y a plus ou moins de contraintes à respecter. Nous pouvons commencer soit par le plan en dessinant les marches et la ligne de marche, soit par insertion d'un objet paramétrique qu'on va modifier selon notre idée et l'insérer à des points précis de notre projet. L'outil permet aussi de choisir, de manière ordonnée, les paramètres de l'escalier. Ceux-ci sont divisés selon leur importance :

- Paramètres principaux : hauteur d'étage, longueur de l'escalier, largeur de l'escalier, hauteur de marche, profondeur de la marche, palier de sortie (changement d'équation !), l'angle de pente, nombre de marches
- Secondaires : contremarche oui/non, matériaux
- Tertiaires : toutes sortes d'adaptation à l'entourage, épaisseur de dalle ou palier intermédiaire, notion d'objet appartenant à la classe escalier mais palier appartenant à la classe dalle, type constructif d'escalier, nez de marche, épaisseur de marche, le chevauchement du palier de sortie ou d'entrée d'un escalier à plusieurs volées, le raccord entre marche et systèmes porteurs, distance minimale par rapport aux murs ...
- Etc. : prix et noms de fournisseurs, annotations, accessoires...

Ce qui est bien déjà dans quelques uns des outils c'est que l'utilisateur peut intervenir par rapport à ses idées pour influencer la solution standard en donnant p.ex. une longueur minimale ou maximale ou bien en corrigeant la forme de l'escalier, du palier ou des marches en travaillant le bord des objets. Quand un projet est complètement dessiné en objets, ils se modifient eux-mêmes en fonction des manipulations sur l'escalier ou vice versa. Dans quelques logiciels nous trouvons d'intéressants débuts pour les modèles globaux de bâtiments et interopérables en ce qui concerne leur classement en tant qu'escalier principal ou nécessaire ou d'intérieur ou d'extérieur. Mais, jusqu'à présent, un choix adapté selon le classement n'existe pas encore. J'essaierai d'y penser dans mon concept.

### Développement des outils existants

En prenant les moments décisifs, un part un, de la conception, je vais d'abord expliquer les besoins et ensuite faire des propositions sur le développement des outils existants.

Au moment 1 : Il faut se souvenir qu'au début d'une conception, l'architecte s'intéresse en gros uniquement à la longueur de l'escalier et à son type. Pour ceci, il doit connaître le nombre de marches et la hauteur d'étage.

Au moment 2 : Dans un stade plus avancé ou pour créer des variantes d'escaliers pour un client sans imagination, l'architecte a besoin d'un outil rapide prenant en compte le/s matériau/x et les dimensions de profils afin d'être près de la vérité. Les paramètres importants pour l'ordinateur sont la hauteur, la largeur, le type, le but d'utilisation, le type de construction, le matériau et en revanche pour l'architecte le type de profils ainsi que leurs dimensions. Le résultat devrait être disponible sous plusieurs formes : objet paramétrique et images de synthèse.

Au moment 3 : Par contre, si l'architecte travaille sur un bâtiment existant à modifier ou sur des cages d'escalier, il est confronté à des situations de montages de plusieurs genres. Les genres les plus souvent rencontrés sont : l'escalier dans la cage brute, dans une cage à poteaux, dans une cage à mur central, et escalier en proximité de toit, de dalle d'étage ou d'hybrides parmi ces possibilités. Dans ces cas beaucoup de paramètres sont à prendre en compte et c'est le plus facile à gérer dans des objets paramétriques. Le résultat devrait être aussi disponible sous plusieurs formes d'objets 3d et d'images de synthèse.

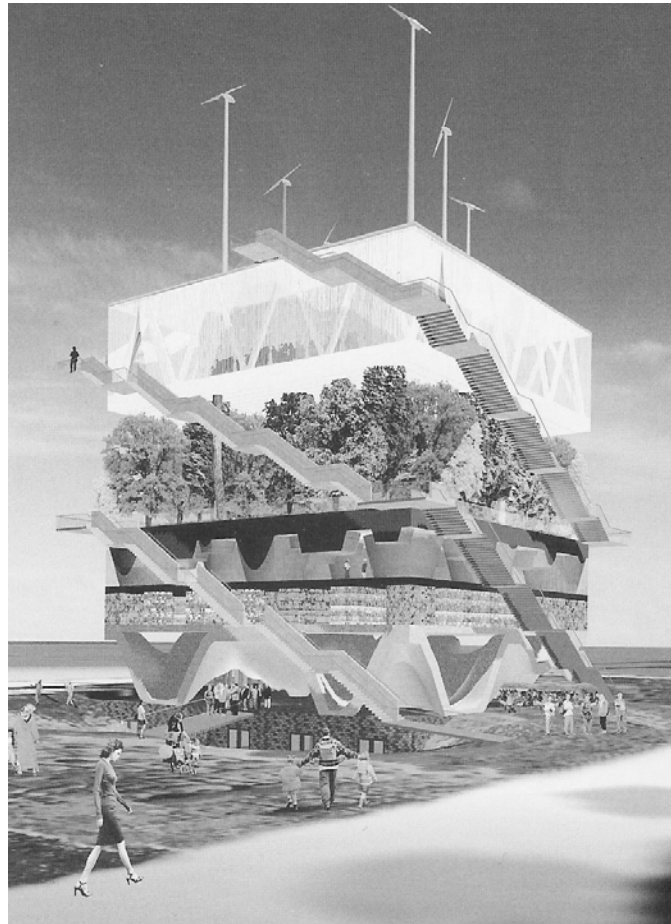
Au moment 4 : Si un architecte cherche à concevoir en modelant directement sur ordinateur, nous pouvons distinguer deux manières de faire.

La première sera de voir l'élévation verticale comme idée



[Fig 3.1] Centre Pompidou à Paris

conceptuelle. Je classerai ici p.ex. l'idée du Centre Pompidou à Paris (linéaire), le pavillon des Pays Bas à l'expo 2000 à Hanovre (contournant), des

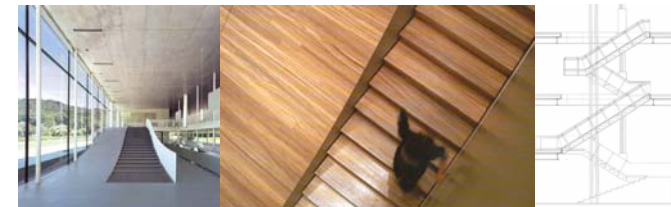


[Fig. 3.2] Pavillon des Pays Bas de MVRD sur l'EXPO 2000

halles d'escaliers de formes diverses régulières ou irrégulières, des escaliers en escargot avec élévation pyramidale ou des escaliers linéaires alternés etc.. De tels classements sont utiles dans la Science

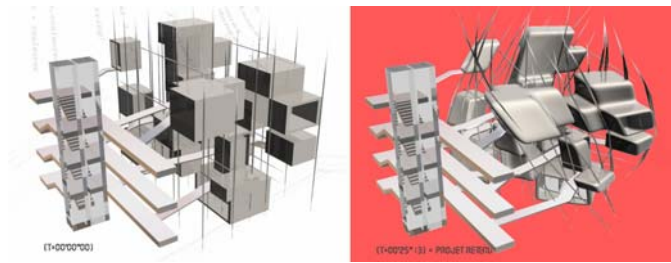
du bâtiment, en Archéologie ou dans les Arts plastiques. Ces questionnements sont les plus simples à gérer dans des objets paramétriques. Là-dessus, de nombreux délires sont possibles comme de définir des étages, des endroits de début d'escalier, des endroits de paliers intermédiaires et des endroits de fin d'escaliers afin que l'ordinateur génère des possibilités de circulation verticale à l'aide de ces concepts et de l'intelligence artificielle.

La deuxième se fera à partir de la composition de la ligne de marche. Jusqu'à aujourd'hui la ligne de marche est partiellement modifiable mais elle n'est pas encore composable dans les outils pour toutes créations de style paysagère ou organique. Imaginons des escaliers avec des marches fonctionnant comme des sièges (mobilier urbain, arènes, stade), ou des escaliers d'entrée pour des bâtiments importants. Une possibilité de résoudre ce problème serait en coupe de chercher la ligne de marche par rapprochement tangentiel à la ligne du terrain pour pouvoir définir des paliers et des volées sans doute à différents angles de pentes. Il faudrait que le résultat soit conforme aux normes.



[Fig. 3.3] Photos d'ambiance

Dans l'architecture expérimentale assistée par ordinateur, ces connaisseurs travaillent avec des modules remplis de fonctions. Ensuite ils définissent les conditions de contacts avant de modéliser sur l'ensemble. Dans cette situation, ce serait merveilleux si l'ordinateur trouvait des possibilités de positionner quand même et de réorganiser un escalier ou une cage d'escalier en fonction d'une opération de déformation. Mais ceci est encore du futur bien qu'il existe des étudiants qui ont osé faire des projets dans ce genre comme Sandro Varano dans son diplôme à l'Ecole d'Architecture de Strasbourg en 2004.



[Fig. 3.4] « Processus de forme » de Sandro Varano

La possibilité d'avoir, à tout moment, une bibliothèque de références à sa disposition est une chose indispensable pour l'architecte. Avec les moyens informatiques actuels, il serait même possible de l'avoir intégrée dans ou à proximité de l'outil d'aide. Elle doit être intelligente. Cela veut dire, dans ce contexte, qu'elle ait des références d'exemples bâtis utilisables afin qu'on puisse récupérer les différents paramètres d'un escalier bâti ainsi que son type de style ou son style composé pour continuer à travailler avec eux. Selon les moments de conception la bibliothèque sert à différentes choses.

Au moment 1, elle sert à donner de l'inspiration.

Au moment 2, elle sert - après avoir précisé son « problème d'escalier » sans calcul préalable - à montrer au concepteur des exemples bâtis qui correspondent à son problème de base. Parmi ces exemples, il peut modifier les exemples à son choix. Admettons que le concepteur ait fait calculer son escalier avant la comparaison, il reçoit des images semblables à son escalier. Dans les moments suivants, elle sert de la même manière. Mais là, elle répond à des situations de plus en plus individuelles. À tous les moments décrits, le processus reste le même pour l'ordinateur. Seul le nombre de paramètres à gérer, à calculer et à contrôler augmente. La totalité de toutes ces opérations forme le concept de mon outil d'aide à la conception.



[Fig 3.5] Le diagramme de flux de l'outil d'aide « SCALA »

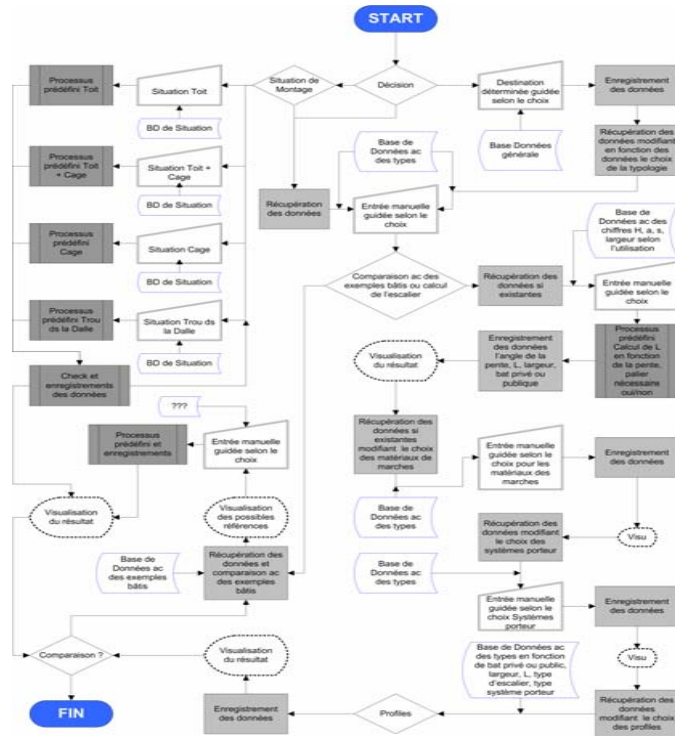
Du point de vue de l'informatique, il faut regarder à présent ce qui pourrait répondre au besoin pour le concept de l'outil d'aide.

- Le cadre basic et statique des pages Internet possède une navigation et propose des informations regroupées selon des thèmes.
- Le cadre avancé possède un certain dynamisme (voir concepts de modelage dans les annexes) permettant des petits contrôles et des sélections qui sont compatibles avec le point suivant. Pour les moments énoncés, on peut travailler avec le langage de géométrie descriptive d'ArchiCad permettant l'exportation pour le Web ainsi que l'insertion dans une page Web. Cette possibilité atteint ses limites d'une part car elle n'est compatible qu'avec AutoCad et ce standard scandinave n'est plus actuel et reste un format fermé. L'exportation en VRML est faisable. Les opérations sur ces objets paramétriques sont toutes prédéfinies donc les possibilités pour d'autres manipulations ne sont pas prévues.



- Le cadre d'avenir capable de garantir l'interopérabilité, serait de résoudre le besoin dans une programmation Java. Mais ce langage permet uniquement le fonctionnement d'opérations. Ce qui veut dire - en comparaison avec les phares de voiture - que le formulaire « gadget » en langage HTML correspond à notre phare, la machine de lumière au programme écrit en Java. Il faudrait encore une batterie; ce qui correspond ici à la base de données.

Ici un des standards de Sql ferait l'affaire. De manière plus simple on pourrait imaginer de faire tout ceci dans un grand dossier Excel créant une feuille de travail et derrière celle-ci toutes les feuilles de données. Excel permet non seulement l'exportation en HTML, mais il nous offre aussi la programmation en VBA ce qui serait compatible avec AutoCad créant des macros. Mais il manquerait une fois de plus, la visualisation en 3d. Là, nous voyons qu'il existe plusieurs couches d'informations qu'il faut gérer parallèlement.



[Fig 3.6] Le concept revu de l'outil « SCALA » en diagramme de flux

## 4. Développement du travail

En commençant par apprendre le langage HTML à l'aide de l'éditeur de texte standard et plus tard à l'aide de Dreamweaver j'ai pu présenter, dans un premier exercice, les informations récoltées, comprimées et classées pour mon outil d'aide.

La comparaison des outils existants avec mes informations récoltées et mon concept m'a amené à en déduire quelle branche me servira d'exemple et à pouvoir dessiner le diagramme de la base de données de cette dite branche. Après avoir relevé et classé les paramètres nécessaires, j'ai fait le formulaire « gadget » comme deuxième petit exercice.

[Fig 4.1] Formulaire d'un escalier en acier dans « SCALA »

Par la suite, je compte expérimenter avec les différentes possibilités relevées dans l'état de l'art, et les faire fonctionner - si possible -, dans des circonstances simplifiées, afin de faire une petite évaluation dans ce stade de test.

## Présentation du travail

Sur mon site Web « SCALA » l'utilisateur retrouve toutes les informations nécessaires regroupées par thèmes (voir [copies d'écran](#)) :

- Normes : condensé de la loi générale pour la construction, la norme DIN 18025, première et deuxième partie; 18064,

18065 et d'autres arrêtés de construction et d'accident concernant l'escalier.

- Types d'escalier : aperçu sur les types classiques existants classés d'après le nombre de volée et d'après l'existence d'un œil d'escalier.
- Types de construction : présente au nombre de six avec leurs spécificités.
  - Escalier massif
  - Escalier à limon
  - Escalier à montant
  - Escalier à vis
  - Escalier gain de place/escamotable
  - Autres escaliers
- Matériaux : résumé des matériaux utilisés pour le système porteur et pour le revêtement d'un escalier.
- Concevoir : petit condensé sur ce qu'il est vraiment important de prendre en compte et étant le fil conducteur de tous les autres.
- Dimensions de profils : contient des tableaux classés d'après les matériaux de construction et le type d'escalier choisi.
- Fonctions : nomme toutes les utilisations possibles d'un escalier.
- Glossaire : explique tous les mots qui tournent autour de l'escalier.

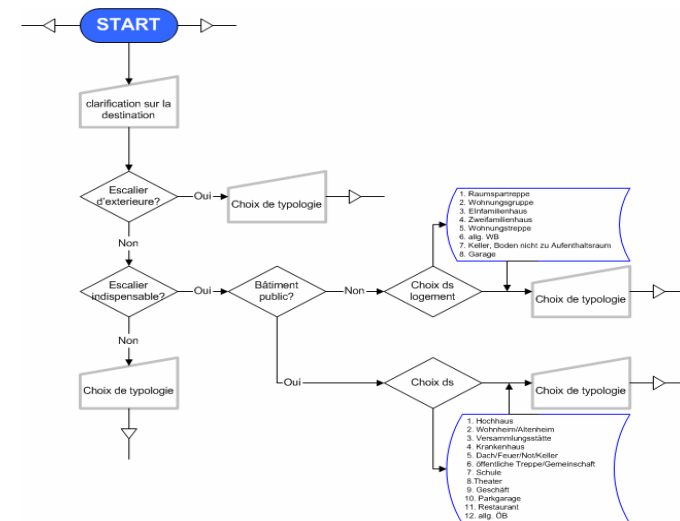
Même en se limitant uniquement aux escaliers en acier, j'ai quand même voulu aider l'architecte en ce qui concerne l'utilisation précise de l'escalier à créer afin qu'il soit conforme aux normes. C'est la raison pour laquelle je rends possible le choix de plusieurs options (que l'architecte peut ignorer, s'il n'en a pas besoin).

- un escalier en général
- un escalier d'extérieur
- un escalier non-indispensable
- un escalier pour logement (ayant plusieurs précisions possibles) :
  - l'escalier gain de place/escamotable,
  - l'escalier d'un groupe d'appartements,
  - l'escalier d'une maison à une famille,
  - l'escalier d'une maison à deux familles,
  - l'escalier pour logement en général,
  - l'escalier de cave ou de cellier et
  - l'escalier de garage
- Tableau d'un escalier pour bâtiments publics (ayant plusieurs précisions possibles) :

- l'escalier d'asile ou de cité d'habitation,
- l'escalier d'hôtel,
- l'escalier pour des lieux de rassemblement,
- l'escalier d'hôpital,
- l'escalier de toit/feu/sécurité/cave,
- l'escalier de tour,
- l'escalier public/de collectivité,
- l'escalier d'école,
- l'escalier de théâtre,
- l'escalier de bureaux,
- l'escalier de restaurant,
- l'escalier de magasins,
- l'escalier de parking et
- l'escalier pour bâtiments publics en général)

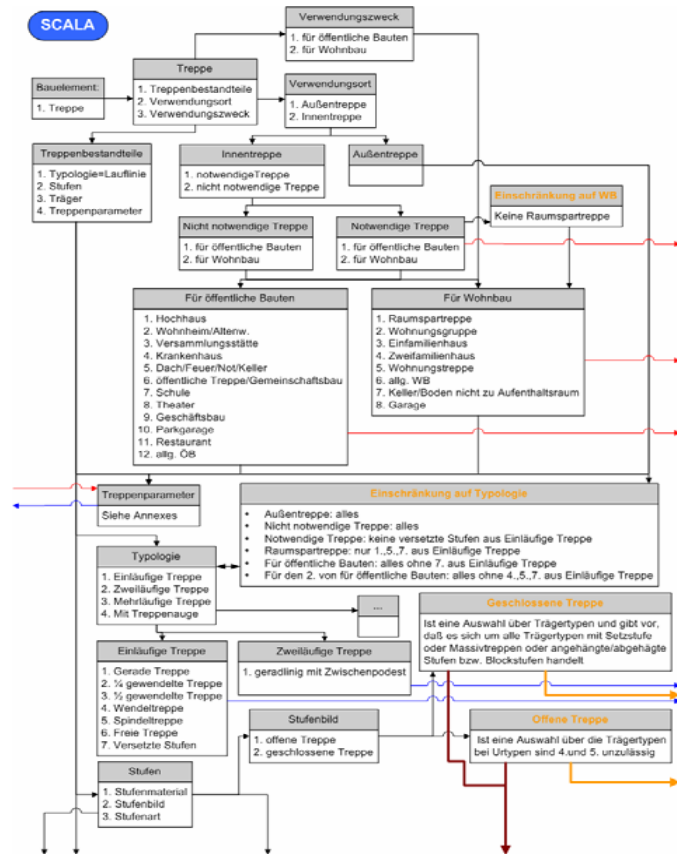
En regardant les normes, j'ai trouvé les utilisations possibles (mentionnées ci-dessus) et en fonction de celles-ci quelles mesures sont à respecter (voir [tableaux d'options](#)). Ces tableaux montrent les différentes possibilités proposées à l'utilisateur comme couple : hauteur et profondeur de la marche en fonction de l'utilisation et de la hauteur et largeur de l'escalier.

Maintenant, il faut résoudre la question du comment et dans quel ordre est-ce que l'ordinateur doit me poser ces questions ou me proposer ces options.

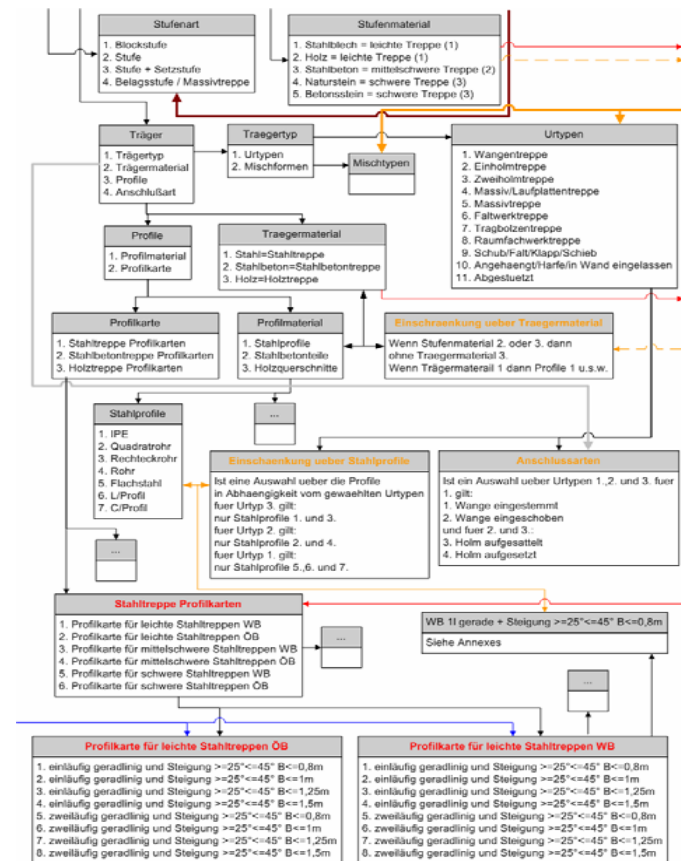


[Fig 4.2] Le diagramme de flux pour les options d'utilisations

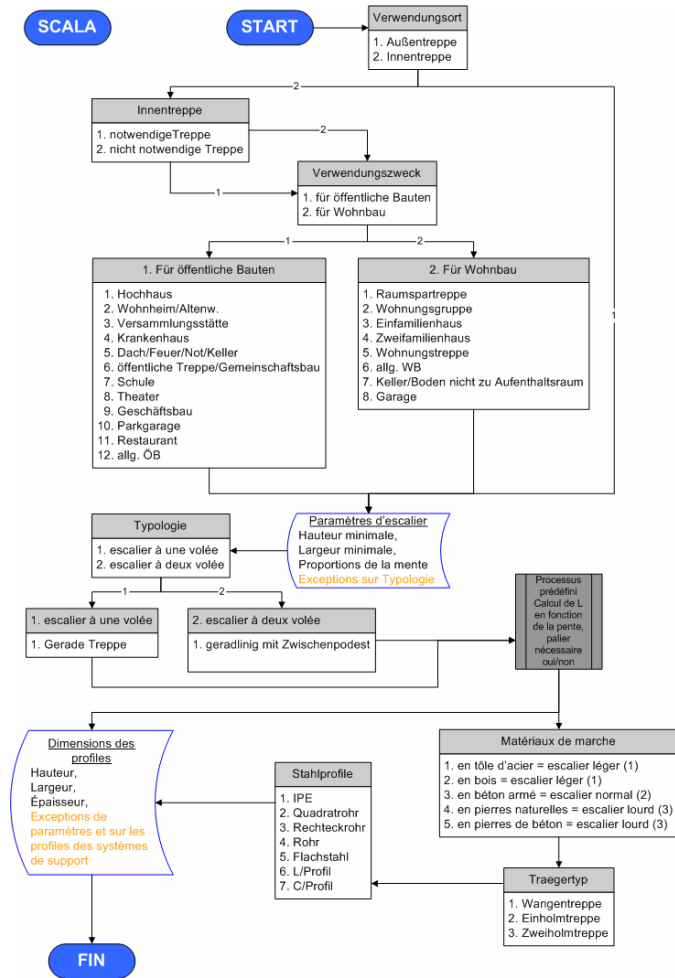
Puis, il faut comprendre les critères d'après lesquels les escaliers en acier sont fabriqués et ce que ceci implique pour la façon de faire une requête sur les profils d'escalier en acier. Le formulaire « gadget » résume l'ordre ciblé pour avoir un escalier proche de la réalité. Ces choix sont importants car l'ordinateur doit chercher les profils corrects (correspondant au type d'escalier, au type de construction, au type de marche, aux paramètres comme la longueur de l'escalier, sa largeur et sa pente). Ceci demande une base de données relationnelles dans laquelle on gère bien les exclusions et les clés afin d'obtenir les bons profils.



[Fig 4.3] Le plan 1/2 de la base de données



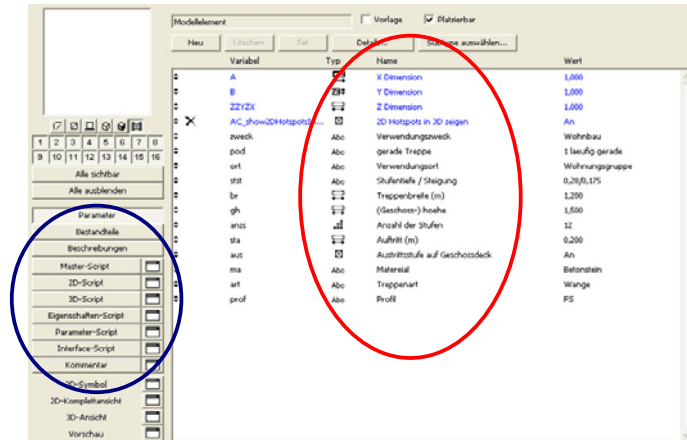
[Fig 4.4] Le plan 2/2 de la base de données



[Fig 4.5] Le plan mixte de la base de données et du diagramme de flux

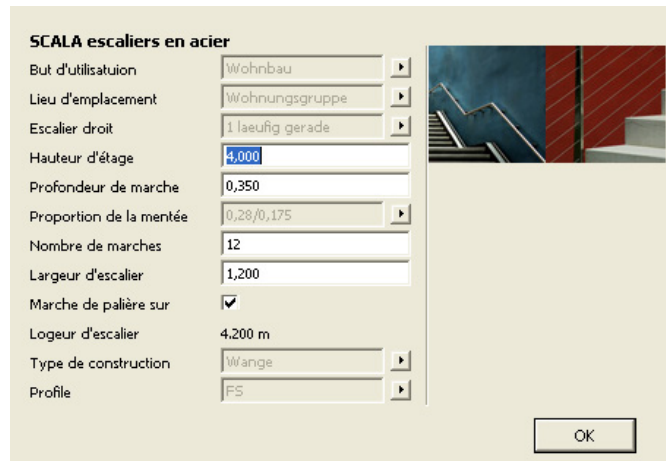
## Programmation GDL

Dans ArchiCad il y a une interface pour programmer des objets paramétriques en GDL. Elle permet de définir les variables nécessaires pour les opérations à effectuer en précisant leur type.



[Fig. 4.6] L'interface GDL en ArchiCad 8.0 : en rouge les paramètres utiles pour l'utilisateur et en bleu les différentes couches de programmation.

Les couches de programmation les plus importantes sont : le master script, le 3d script et l'interface script. Le master script contient toutes les informations de choix sur la procédure et le script 3d contient toutes les informations concernant la 3d et les différentes apparences de l'escalier possible selon les choix. Le script de l'interface produit la surface où l'utilisateur entre sa demande. En raison de simplification, je n'ai inséré ni toutes les possibilités de profils selon un type de construction ni tous les dimensionnements possibles selon le choix de longueur et de largeur. (voir [texte de programmation](#)).



[Fig. 4.7] L'interface créée sous ArchiCad 8.0

A chaque ligne l'utilisateur peut préciser son choix afin d'obtenir l'escalier le mieux adapté à ses vœux. Pour le but d'utilisation il a déjà quatre possibilités : pour logement, pour bâtiment public, pour un escalier de moindre importance et un escalier sans précision. Puis en choisissant logement les choix sur le lieu d'emplacement sont automatiquement modifiés et mis à sa disposition.

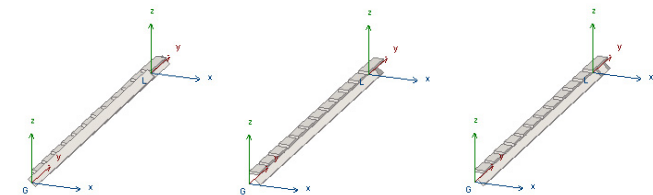
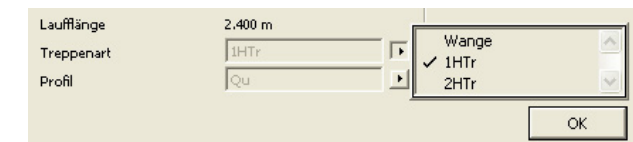


[Fig. 4.8] Choix sur logement

Les choix sont : pour groupe d'appartements, pour maison à une famille, pour maison à deux familles, pour escalier de maison, pour logement en général, pour cave ou cellier, pour garage.



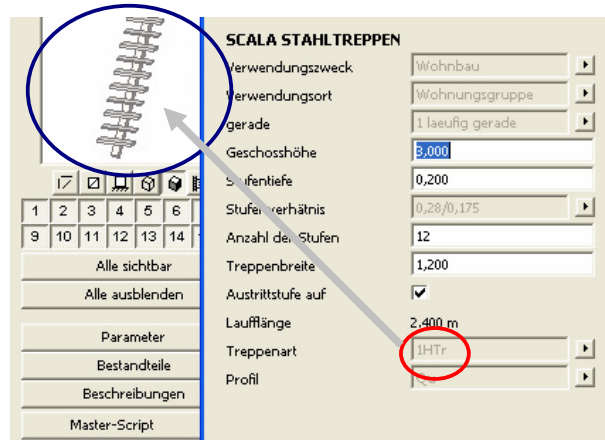
[Fig. 4.9] Choix sur escalier droit... escalier à une volée, escalier à deux volées avec palier intermédiaire.



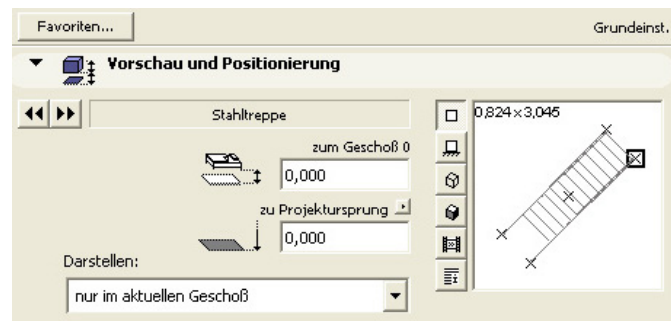
[Fig. 4.9] Choix sur les types de construction... escalier à limon, escalier à un montant ou à deux

Pendant tous ces choix l'utilisateur est accompagné d'une visualisation lui permettant de contrôler. Il peut avoir une petite image de contrôle ou il peut demander des rendus. Comme j'ai laissé tomber le type de marches, il n'y a pas de différentes visualisations

possibles de types de marches. La raison de cette décision est que le type de matériaux augmente 3 fois la somme des dimensionnements possibles de profils ! Malheureusement, je n'ai pas trouvé le moyen de récupérer les données CSV par GDL sinon je l'aurais fait.



[Fig. 4.10] Support visualisé en parallèle



[Fig. 4.11] L'insertion finale dans un projet

A la fin, il reste à insérer l'escalier dans le projet. Ceci fonctionne aussi pour AutoCad, si on possède non seulement une vraie licence mais aussi l'adaptateur d'objets GDL.

### Les conditions de réalisation

Les conditions de réalisation n'étaient pas très simples. Tout d'abord Professeur Winter s'avérait de ne pas être le spécialiste pour

ce genre de questions. Ma demande, de participer à un modèle paramétrique a été lue, acceptée mais n'a pas été comprise. En plus les directives du DEA, que je lui avais remises, ont été ignorées ! Le professeur femme chargée de m'encadrer, n'avait pas du tout envie de le faire. Dans son équipe, les deux ingénieurs civils spécialisés en informatique de construction ne voulaient pas coopérer. En désespoir de cause, j'ai essayé dès la deuxième semaine de trouver des personnes compétentes en dehors des murs de l'institut. Ce qui m'a beaucoup plus aidé. Parmi ces contacts se trouvaient le chef du laboratoire d'informatique, un architecte d'Anull et le chef architecte de la firme doka « Umdasch » (voir [conclusion](#)) qui est un confectionneur de magasins comme le Printemps ou Humanic.

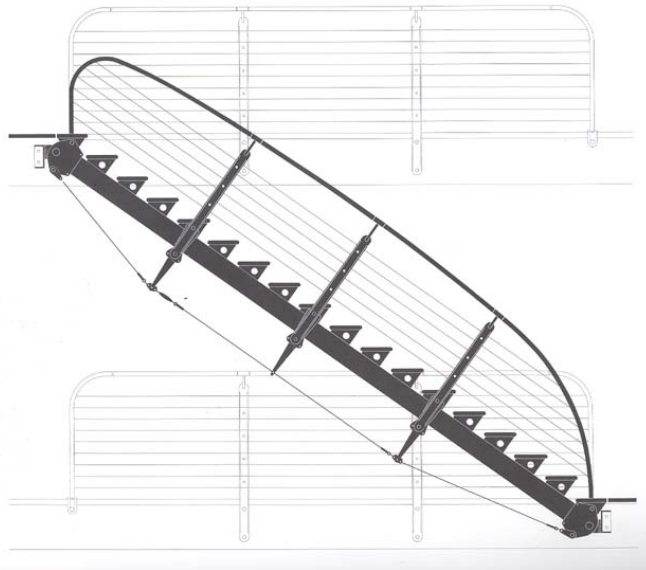
De temps à autre, je pouvais avoir des entrevues avec le Professeur Winter, qui a finalement compris le but de mon projet. Lors de ces entrevues, il décomposait mon travail et le recomposait afin d'en juger la consistance et la cohérence. Il me demandait de faire des plans d'intentions et de dire comment je comptais les atteindre et comment est-ce que j'avais validé mes étapes. Comme j'étais parti d'un thème tout autre mais ayant une même idée de base, j'ai cherché à trouver une solution pour celle-ci et une pour les conseils des professeurs présents à la soutenance en Juillet. Ce qui m'ennuyait beaucoup était de ne pas avoir d'ordinateur adéquat à l'institut afin de pouvoir effectuer mon travail. Je n'avais aucun droit d'installer quoi que ce soit. Alors, j'ai dû amener mon ordinateur personnel au travail, me procurer tous les logiciels, dont j'avais besoin, par mes propres moyens, puisque l'institut ne possède pas de versions d'évaluation.

### Les expériences menées

En plus de mon travail, je faisais les corrections du projet constructif pour les étudiants en second semestre. Ce qui m'a beaucoup plu.

Pendant mon stage, j'ai participé à un cours de programmation Web sur le net, j'ai fait de nombreux tutoriaux afin de pouvoir non seulement comparer les logiciels de manière pertinente, mais aussi pour essayer d'acquérir le savoir basic de l'informatique afin de pouvoir concevoir un outil d'aide qui serait réalisable. L'architecte ne réalisera jamais seul un outil d'aide. Mais, il est important qu'il connaisse les concepts d'informatique, les couches d'informations et les interactions. Même s'il ne connaît pas les moyens de résoudre les problèmes qui se posent. Il doit chercher à donner une représentation de ceux-ci avec les moyens dont il dispose. C'est pourquoi je voulais encore voir comment fonctionne Visio Excel VBA pour créer des macros en AutoCad et essayer d'exporter mes données de manière utilisable. J'avais déjà commencé à faire des documents XML et des DTD. Je n'ai fait qu'effleurer Java, et je n'ai pas encore abordé MySQL, bien que j'aie préparé mes données Excel pour exportation CSV afin de faire fonctionner mon « gadget ». Les raisons pour lesquelles je n'ai pas abandonné Excel sont les suivantes : Excel est très répandu

et s'ouvre de plus en plus à des exports intéressants. Comme il existe trois coupures de suivi de données dans les projets (Stekgreif, Entwurf, Durchführung), il est évident que l'expérience gagnée de projets aboutis nourrit les phases de conception précédentes. C'est pourquoi nous travaillons avec des approximations. Riche de ce savoir, il serait intéressant de faire - p.ex. pour les cours d'architecture - des « dossiers d'apprentissage » CBR dans Excel. Ou bien nous importons des suppléments nécessaires ou bien nous exportons tout pour le Web ajoutant directement une visualisation en VRML ou SVG. Comme je suis persuadé de cette pratique, rien ne m'empêchera de continuer dans la voie que j'ai prise pour essayer les possibilités mentionnées étape par étape pour les évaluer. Mon vœu est de trouver un laboratoire où je serai un peu plus encadré pour cibler plus rapidement et avoir le soutien informatique nécessaire.



## 5. Conclusion

### Evaluation des résultats

En ce qui concerne le traitement de données, les couches de fonctionnement, la visualisation et la représentation en phase AOO et DOO, j'aurais voulu qu'on me corrige, mais comme il n'y avait personne pour le faire, j'ai essayé de faire de mon mieux, tout en sachant que la représentation ne correspondrait pas aux normes et que les noms des diagrammes ne seraient pas les bons.

En ce qui concerne la programmation par simulation inverse, je trouve qu'il était nécessaire et important, pour moi, de la faire sur un petit exemple comme l'escalier. Le fait de ne pas avoir pu explorer, tester et évaluer les trois possibilités énoncées, n'est pas grave, je le ferai après avoir terminé ce mémoire.

Rétrospectivement, je pense que j'aurais pu traiter quelques thèmes moins en détail ou que j'aurais dû les « déléguer ». Pour le langage HTML, je n'aurais pas dû apprendre tous les détails. Par contre je crois que j'aurais dû m'investir davantage dans le XML et ne pas m'arrêter aux DTD pour mieux comprendre les relations entre le ERM et les bases de données. Le fait d'avoir appris la « programmation » de pages Web, m'a beaucoup facilité la compréhension en JavaScript et Java proprement dit où je me suis arrêté aux jeux de circuit et à « Hello World ». Grâce à tous ces efforts la programmation en GDL m'a semblé relativement facile et va me donner une possibilité de plus pour résoudre des problèmes géométriques.

Je suis heureux d'avoir pu réaliser l'outil « Scala » sachant qu'il n'existe pas encore d'outil d'aide proposant les profils en fonction du type de construction. Le professeur Winter était très content d'un tel résultat puisque ce concept contient un modèle général sur lequel je reviendrai ultérieurement.

Tout ceci m'a fait comprendre une généralité. Il faut essayer de trouver les moyens de modélisation graphique pour représenter des opérations et processus techniques. Il est quand même parfois très utile de connaître les détails comme p.ex. du HTML, même si pour raison de rapidité et simplicité je passe à l'interface graphique comme Dreamweaver, ou Jedit pour XML ou Eclipse pour Java car, si je rencontre une difficulté, je suis alors en mesure d'en savoir la cause ou d'en connaître où chercher. Cette vérité est valable aussi pour un modèle d'un outil d'aide à la conception où je cherche dans les différentes étapes (AOO/DOO) de répondre aux différentes demandes. Dans ces deux premières étapes la communication entre l'informaticien et l'architecte est la plus importante.

---

## Perspectives de poursuite

Dans un premier temps, il est intéressant d'essayer les variantes restantes et de revoir la programmation pour faire des boucles plus économes. Dans un deuxième temps, il faudrait compléter la base de donnée de manière exhaustive afin d'avoir le plus grand choix de solutions possibles. Dans un troisième temps, il faudrait augmenter les options p.ex. l'allure « fermée ou ouverte » = avec ou sans contremarche. Dans un dernier temps j'aimerais étudier une courbe en coupe à laquelle l'ordinateur doit générer le meilleur rapprochement possible afin de créer un escalier (addition de volées) et étudier un problème de montage comme la rampe dans une demi-sphère. Foster nous a montré comment faire au Reichstag de Berlin.



[Fig. 5.1] Vue intérieure de l'hémisphère du Parlement de Berlin.

Les contacts établis, pendant mon séjour à Vienne (avec les firmes Anull et Umdasch) me permettront peut-être d'avancer dans cette recherche. Pendant de nombreuses conversations, ils m'ont assuré que j'étais sur la bonne voie et que mon thème intéressait surtout la firme Umdasch pour le développement de nouveaux outils de conception.

## Réorientation de certains résultats

L'architecte est de formation « généraliste » mais il a aussi une tâche culturelle. La raison pour laquelle il est et restera indispensable, est sa compétence dans le domaine de la construction. Il est capable de résoudre des problèmes organisationnels et ceux propres à la construction. Ce qui lui permet de soulager massivement le maître d'ouvrage et de le protéger d'éventuels dangers financiers. Il se

---

caractérise non seulement par sa maîtrise de l'espace et l'aménagement de celui-ci mais encore par son habilité à le faire. Pour son travail, il se sert souvent de l'ordinateur afin de réaliser des MN ou d'effectuer les justifications nécessaires pour la réalisation d'un projet ainsi que les transferts de données dans ce contexte.

La CAO intelligente n'aura jamais comme but de faire de l'architecture standardisée. Son but, est de traiter les processus de travail et les problèmes émergents de façon à ce qu'on puisse présenter des manières d'approche de problèmes. Ainsi on peut prévoir, détecter d'éventuelles fautes et évaluer avec l'œil du concepteur (qui garde toujours le contrôle) les conséquences pour ensuite énoncer les prochaines tâches ou modifications à effectuer. Finalement, l'ordinateur ne restreint en aucun cas la créativité du concepteur. La synthèse des deux sert à augmenter la performance du travail en ce qui concerne la faisabilité et le gain de temps qui en découle.

(Voir [papier de publication](#) dans l'annexe) A l'exemple du type architectural des écoles, nous avons voulu faire un modèle sémantique paramétrique de différents espaces (par rapport à leurs relations voisines, à leur desserte, leurs accessoires essentiels et leurs ouvertures) pour une description claire d'espaces et pour une reconnaissance dans l'objectif de collections de projets, de taxonomies et d'ontologies. Un cahier de réception aurait été mené simultanément (témoignage d'existence locale d'éléments porteurs) pour être comparé à une base de données de types de construction afin de proposer différentes variantes de structures selon les informations du cahier.

Un objet à réaliser quel qu'il soit, (montre, outil, bâtiment ...) repose sur des principes de construction non-contournables comme une grammaire pour une langue. Ceux-ci ont comme paramètres trois attributs qui sont :

- la typologie, comprenant les archétypes (différents styles),
- la morphologie (mots inventé par Goethe), décrivant la manière de construire (principes de porter et d'être porté) et
- leurs modes de fonctionnement ou d'organisation (schéma ou concept d'organisation).

Le développement de logiciel est soumis aux mêmes impératifs. Les résultats bâtis sont un hybride des trois et il est souvent possible que même les attributs soient des mélanges d'une ou plusieurs des possibilités d'un des attributs. Donc si on analyse le type architectural des écoles, des halles ou des escaliers ceci revient au même. C'est dans ces « patterns » (paradigmes) que résident l'intérêt scientifique et pédagogique.



---

## 6. Bibliographie

### Livres :

- [Ackermann 1983] « Grundlagen des Konstruierens und Entwerfens » Krämer Verlag Stuttgart ISBN 3-7828-1108-9
- [Alexander 1977] « A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction » Oxford University Press, New York.
- [Boudon 1994] « La conception architecturale » Edition de la Vilette ISBN 2-903539-56-1
- [Canquelin 1999] « Les théories de l'art » Que sais-je ? N° 3353 Presse Universitaire de France
- [Engel 1979] « Tragsysteme » Hatje Verlag, ISBN 3-7757-0706-9
- [Finck 2000] « Net gain in Conctruction » ISBN 0750650524 Butterworth and Heinemann
- [Führer 1995] « Der Entwurf von Tragwerken » Rudolf Müller Verlag, ISBN 3-481-00887-2
- [Hart 1974] « Stahlbauatlas / Geschoßbau » Architektur und Baudetail München
- [Neufert 1992] « Bauentwurfslehre » ISBN 3-531-58651-6
- [Norberg-Schulz 1968] « Logik der Baukunst » Bauwelt Fundamente 15, Bertelsmann Verlag München ISBN 3-570-08615-1
- [Retschitzegger 2004] « Web-Engineering: Semantische Entwicklung von Web-Anwendungen » d Punkt Verlag ISBN 3-89864-234-8
- [Schwanzer 1987] « Modell und Wirklichkeit » Modulverlag Wien, ISBN 3-900507-04-X
- [Siegel 1960] « Strukturformen » Cellway Verlag München

### Documentation en architecture et infographie :

- « Stahlbau Lehrprogramm » auf CD-Rom des Stahl-Informations-Zentrum SIZ Düsseldorf 2003
- « Kenngott Treppen » ISBN 3-927033-03-0
- « Detail Treppen » 1988, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004
- [Spens 1995] « Staircases » ISBN 1-85490-416-7
- « Knowware » N° 6, 7, 8, 12, 13, 27, 35, 131...
- [Rohloff 2001]« Easy Programmieren » Markt und Technik ISBN 3-8272-6134-1

---

### Articles scientifique ou académique ou du Web :

- [Aamodt 1994] « Cased-Based Reasoning : fundamental issues, methodological variants and system approaches » University of Trondheim
- [Bertram 1974] « Ein Beitrag zum methodischen Entwerfen von Tragwerken » Diss. Stuttgart
- [Björk 1995] « Requirements and information structures for building product data models » technical University of Helsinki
- [Chernuchin 2004] « Aspekte der objektorientierten Modellierung am Beispiel evolutionärer Algorithmen » Forschungsbericht 791 Universität Dortmund
- [Christophe] « Ontology : a survey » Université de Savoie Equipe Condillac
- [Donath] « Die Auseinandersetzung mit dem Bauwerk »
- [Eisfeld 2003] « Assisting conceptual design of building structures by an interactive description logic based planer » Elsevier advanced Engineering Informatics
- [Emdanat 1998] « An ontology for conceptual design in architectura » University of Michigan
- [Ferries] « Faciliter l'usage des logiciels de simulation grace aux échanges d'objets IFC » Castanet Tolosan
- [Franck 2002] « Algorithmic Support of Creative Architectural Design » [[www.iemar.tuwien.ac.at/publications](http://www.iemar.tuwien.ac.at/publications)]
- [Guena 1997] « Le raisonnement par classification appliqué à la CAO » Université de Caen
- [Hartmann 2003] « wissenbasierte Methoden » Universität Bochum
- [Hauser 1996] « Application of intelligent CAD paradigms to preliminary structural design » Artificial Intelligence in Engineering Elsevier Sciences Ltd
- [Havemann 1997] « Generative Modellierung » Universität Bonn
- [Heck 1998] « Ein objektorientiertes CAD-Modell für die Raum- und Bauteilorientierte Bearbeitung von Gebäuden in der Vorplanung » Diss. D386 Kaiserslautern
- [Herzog 1990] « Sprache und Raum : natürlichsprachlicher Zugang zu visuellen Daten » SFB 314 Universität Saarbrücken
- [Holzer 1999] « Einführung in die Informatik » Informationsverarbeitung im Konstruktiven Ingenieurbau Universität Stuttgart
- [Houper] « Inverse Simulation of Sunshine, Visibility and Refelxtion in architectural and urban spaces » CERMA École d'architecture de Nantes

---

[Keilholz] « Couplage entre outils de CAO et outils de simulation de bâtiments » CSTB Sophia Antipolis

[Mudri 1996] « Aide à la conception de l'éclairage naturel dans la phase d'esquisse architectural et son impact sur l'énergétique du bâtiment »

[van Rees] « Clarity in the use of ontology, taxonomy, and classification » Delft University

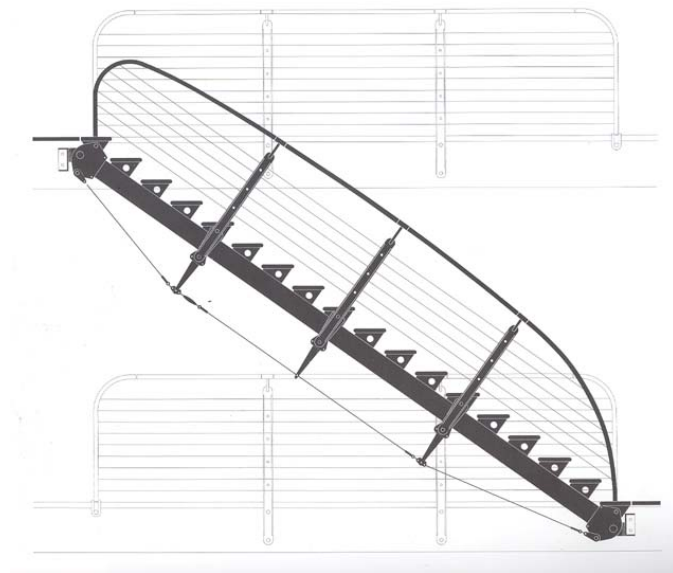
[Simoff 2005] « Ontology based multimedia data minding design » University of Sidney

[Simoff] « Knowledge discovery in architectural CAD Data » University of Sidney

[Varano 2004] « Process de formes »

eAgora « Modellierung von Wissensräumen » BMfBuF 2004

CAD « computerintegrierte Projektbearbeitung im Bauwesen »



---

## 7. Table des illustrations

[Fig 3.1] Centre Pompidou à Paris

[Fig. 3.2] Pavillon des Pays Bas de MVRD sur l'EXPO 2000

[Fig. 3.3] Photos d'ambiance

[Fig. 3.4] « Processus de forme » de Sandro Varano

[Fig. 3.5] Le diagramme de flux de l'outil d'aide « SCALA »

[Fig. 3.6] Le concept revu de l'outil « SCALA » en diagramme de flux

[Fig. 4.1] Formulaire d'un escalier en acier dans « SCALA »

[Fig. 4.2] Le diagramme de flux pour les options d'utilisations

[Fig. 4.3] Le plan 1/2 de la base de données

[Fig. 4.4] Le plan 2/2 de la base de données

[Fig. 4.5] Le plan mixed de la base de données et du diagramme de flux

[Fig. 4.6] L'interface GDL en ArchiCad 8.0

[Fig. 4.7] L'interface crée sous ArchiCad 8.0

[Fig. 4.8] Choix sur logement

[Fig. 4.9] Choix sur escalier droit

[Fig. 4.9] Choix sur les types de construction

[Fig. 4.10] Support visualisé en parallèle

[Fig. 4.11] L'insertion finale dans un projet

[Fig. 5.1] Vue intérieure de l'hémisphère du Parlement de Berlin.

Image de page de garde de garde : de Detail 1998

Le motif répétitif : Escalier de bureaux de Grimshaw à Londres

## 8. Annexes

Tableau comparatif pour les outils d'aide à la conception d'escaliers :

	outil pour CAO	outil intégré	outil VBA en MS Excel
<b>Stair Maker 2.5</b>			
<b>ArchiCad</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>15 types d'escalier (une volée, escalier tournant, linéaire, escalier circulaire, deux à trois volées dont quatre avec palier intermédiaire mais uniquement de façon linéaire)</li> <li>3 types de construction (escalier préfabriqué béton armé, escalier ouvert sans élément porteur ou type hybride des deux)</li> <li>répond aux paramètres basics</li> <li>problème avec l'angle de pli sous l'escalier avec palier ou dalle</li> </ul>			
<b>ArchiCad 8.0/9.0</b>			
<b>X</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>5 types d'escalier (escaliers simples : une volée, escalier circulaire, deux volées avec palier intermédiaire, escalier en L et en U)</li> <li>3 types de matériaux (escalier préfabriqué béton armé, escalier ouvert sans élément porteur ou type hybride des deux)</li> <li>répond aux paramètres en détail, avec une localisation précise par rapport au plan et à l'étage</li> <li>fonctionne par gestion d'objets : escalier = « objet groupe 02, élément de construction 9, élément d'entourage 9 »</li> <li>visualiser selon le besoin (en 2d, plan, coupe, filaire, rendu) et permet de différencier un escalier de dehors d'un à l'intérieur</li> </ul>			
<b>Nemetschek Allplan Treppenkonstruktion</b>			
<b>X</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>10 types d'escalier (escaliers standards et un à libre forme : dont trois avec palier intermédiaire)</li> <li>plusieurs types de construction (ayant défini les objets de construction : marche, limon... en commençant toujours par le plan d'un escalier)</li> <li>répond aux paramètres en détail, avec une localisation précise par rapport au plan et à l'étage</li> <li>fonctionne par gestion d'objets : escalier = « objet groupe 02, élément de construction 9, élément d'entourage 9 »</li> </ul>			

- visualiser selon le besoin (en 2d, plan, coupe, filaire, rendu)
- possibilités de jouer sur les formes de paliers, sur le genre de(s) la première(s) marche(s), le chevauchement du palier de sortie ou d'entrée d'un escalier à plusieurs volées, le raccord entre marche et systèmes porteurs

<b>Autodesk ADT 2004/06</b>	<b>X</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>plusieurs types d'escalier (escaliers en forme de U, avec palier intermédiaire, circulaire et à une volée sans palier)</li> <li>plusieurs types détaillés de construction (proposant un menu de construction : marche, limon « aufgesattelt » ou « eingestemmt » ...)</li> <li>répond aux paramètres en détail, avec une localisation précise par rapport au plan et à l'étage</li> <li>fonctionne par gestion d'objets</li> <li>pas de visualisation, fonctionne uniquement par formulaires (très dur à comprendre)</li> <li>contrôle de normes et de distances minimales p.ex par rapport au mur, contrôle de hauteurs en fonction d'un toit ou d'une dalle penchée, calculs de l'escalier aussi selon les voeux du concepteur</li> <li>possibilités de jouer sur les formes bords d'un escalier et des paliers (ce qui se répercute automatiquement sur les objets de l'entourage), des escaliers à plusieurs étages qui changent de géométrie par étage ou de position par rapport à celle en dessous ou en-dessus, aide à la composition de la ligne de marche en adaptant les marches automatiquement</li> <li>problèmes : direction de la ligne de marche n'est plus modifiable une fois définie, le découpage automatique du trou de dalle ne fonctionne pas !</li> </ul>	
<b>Messerli EliteCad 9.2</b>	<b>X</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>plusieurs types d'escalier avec et sans palier(s)</li> <li>plusieurs types de construction</li> <li>répond aux paramètres basics et travaille avec la notion d'objet ce qui permet l'adaptation automatique de (ou à) l'entourage et travaille du point de vue du plan (ou aussi en coupe/vue) ce qui permet p.ex. d'embellir la vue sur un escalier à travers une façade vitrée</li> <li>permet de différencier un escalier de dehors d'un à l'intérieur</li> </ul>	

---

**IdeCad Arch5****X**

- 4 types d'escalier (droit, libre, tournant et circulaire avec ou sans palier intermédiaire)
- 1 type de construction (escalier préfabriqué béton armé)
- répond aux paramètres basics
- problème avec le découpage automatique de la dalle

**Quickstairs 1.0****Cinema 4d**

- 4-8 types d'escalier et de construction (à plusieurs volées linéaires avec ou sans palier intermédiaire, à un ou deux supports, massif préfabriqué et en équerre, en U et en L)
- répond aux paramètres basics
- répond au besoin de modelage en architecture et est à conseiller fortement pour l'enseignement en architecture !

**ABIS 3d****X**

- 13 types d'escalier pour le logement en dessinant uniquement les marches
- répond aux paramètres basics
- problème l'escalier à trois volées ne fonctionne pas

**TrepCad St3****CAO pour  
escalier**

- tous types d'escalier
- tous types de construction
- répond à tous les paramètres ainsi qu'à la fabrication finale sans estimation de coût
- problème la complexité fait qu'on perd énormément de temps
- visualiser selon le besoin (en 2d, plan, coupe, filaire, rendu, plan d'exécution)
- conseille : reprendre les possibilités du logiciel et les regrouper de manière afin qu'un architecte puisse plus facilement en servir.

**Stair 1.6****X**

- 9 types d'escaliers pour le logement
- répond aux paramètres basics ainsi qu'aux paramètres de trou de dalle
- visualiser n'est pas du tout pris en compte ce qui permet des erreurs à cause de malentendus pour le contrôle de hauteur!

- 
- conseille : ajouter une aide guidée avec des petits croquis expliquant les choix et conséquences.

**Bases du développement de logiciel orienté objet****Concepts de modelage de données****Le modèle Entity-Relationship (ERM) :**

est un outil de modelage d'extraits de la réalité. Le but est de créer des structures logiques de données qui sont par la suite traduisibles dans des bases de données relationnelles. Les fragments du ERM sont les entités, les relations entre les entités et leurs attributs. Par l'application de ERM nous pouvons exprimer une partie de la réalité en schémas de données. Ces schémas conceptuels comprenant d'un côté les types d'objets, les clefs de références entre les types d'objets, leurs attributs ainsi que leurs cardinalités de relations et de l'autre la représentation des résultats sous forme de diagramme ER.

**La représentation de concepts basics de la technologie orientée objet**

ABSTRACTION : signifie de considérer l'essentiel d'un objet et d'en ignorer les aspects bénins. Des données abstraites sont définies par leurs méthodes sur des autres éléments des objets – les attributs et les algorithmes – qui restent encapsulés afin de garantir la réalisation des méthodes. Les procédures et les fonctions sont d'autres exemples qui permettent l'abstraction de données d'aspect de comportement de l'organisation des données. Mais la programmation orientée objet permet la combinaison des deux formes d'abstraction.

OBJETS: sont définis comme composition des attributs et des méthodes qui manipulent les attributs. C'est un complexe fermé qui réagit avec un comportement prédéfini sur son entourage. Avec son identité un objet se distingue parmi tous les autres objets. Pendant son cycle de vie un objet peut avoir plusieurs états, mais il ne peut en avoir qu'un à un moment précis de conception. Le cycle de vie d'un objet est lié à la durée du programme dans lequel l'utilisateur crée cet objet. Des objets persistants sont des objets qui continuent leur existence une fois le programme terminé. Ce comportement est utile pour la possibilité de pouvoir continuer à travailler ultérieurement avec ces objets.

CLASSES : sont un groupe d'objets avec des attributs et méthodes semblables.

ATTRIBUTS : décrivent les spécificités d'objets. Les objets d'une seule classe possèdent les mêmes attributs mais peuvent être différents dans leur intensité. Les attributs peuvent être manipulés par les méthodes d'une classe.

---

**METHODES** : donnent une fonctionnalité aux objets. Celles-ci sont les activités qu'effectue un objet. Tous les objets d'une seule classe utilisent les mêmes méthodes qui caractérisent leur comportement. Une méthode est un service qui peut être demandé par un objet par un message. Le message est la consigne d'un objet à un autre pour effectuer la même méthode. La somme de tous ces messages d'une seule classe est définie comme protocole.

**ASSOCIATION** : est un concept de modelage des relations entre des objets de différentes classes d'un modèle. La cardinalité des associations détermine le nombre des objets contribuant à cette association. Avec la cardinalité il est possible de préciser si c'est une relation impérative ou possible. Pour augmenter la précision les associations reçoivent des informations de contraintes ou de qualifications. L'agrégation et la composition sont des formes d'association où il existe un lien plus fort entre les objets.

**HERITAGE** : est un concept qui permet que les attributs et méthodes d'une classe supérieure soient transmis à ses sous classes.

#### L'analyse orientée objet (AOO)

L'analyse orientée objet est une description des demandes professionnelles à un système d'application. La représentation est dominée par des objets et des classes. L'AOO est un concept de la description intégrant la vue du processus et des données d'un extrait du monde réel. L'AOO se compose du modelage de la demande et de l'analyse.

Modelage de la demande : a deux buts. Le premier est de spécifier de manière détaillée le système à créer et le deuxième d'établir une bonne collaboration entre l'informaticien et le demandeur afin de bien décrire la problématique, les raisonnements et le résultat visé. Le noyau de ce modelage forme à bien décrire le fonctionnement de l'application du point de vue de l'acteur, de ses choix (les contraintes sur les choix) et ainsi de connaître le nombre de possibilités qu'il aura en arrivant au but. En procédant comme nous l'avons décrit nous identifions les objets que nous pouvons regrouper dans des classes dont nous réaliserons le diagramme. Les possibilités deviennent des cas et pour eux il va falloir faire des interfaces. Une interface est une combinaison des méthodes utilisées pour spécifier la manipulation d'une classe ou des fragments. En modelant l'interface, nous déterminons comment le système doit communiquer avec son entourage. Cet entourage consiste en acteurs qui sont l'utilisateur et le ou les systèmes externes. Comme les logiciels doivent communiquer avec des bases de données, des logiciels CAO/DAO, il faut bien définir la syntaxe et la systématique des données

Modelage de l'analyse : il s'agit d'une description détaillée du système à modeler. Il est divisible dans un modelage de la structure et dans un modelage dynamique qui sont très interdépendants. Tout d'abord il va falloir identifier les méthodes générales, les méthodes

---

après un événement, les méthodes d'interactions et les méthodes d'actions ou d'activités dans des circonstances définies.

Modelage de structure : est la description d'éléments statiques du système. Dans le diagramme de classe il va falloir représenter les classes, les associations entre les classes, les relations d'héritage et toutes les méthodes. C'est ainsi que les objets sont clairement regroupés en classes. Les classes de structure et de comportement semblables sont classées en hiérarchies. Le modelage de structure détermine les espaces du modelage dynamique.

Modelage dynamique : il sert à décrire le comportement momentané du système ce qui veut dire qu'il gère les changements qu'un objet a le droit de subir. La base de ce modelage forme les scénarios possibles entre les systèmes et son monde externe, l'identification des événements, les diagrammes d'interactions, les diagrammes d'activités et les diagrammes d'états possibles d'un objet.

#### Le projet orienté objet / design orienté objet (DOO)

Le projet orienté ne fait que représenter l'AOO dans un langage de programmation (Java ou C++). Les structures abstraites sont traduites dans des structures de bases de données et de fonctions.

Le modelage du système : détermine l'architecture de la structure. Ici, les décisions prises concernent tout le système :

- choix de la plateforme d'implémentation,
- choix de la technique de gestion des données,
- choix des structures de communication,
- choix de l'architecture du logiciel.

Puis le système doit être de plus en plus raffiné.

#### La programmation orienté objet (POO)

Afin de mieux représenter le monde du réel dans le domaine de l'informatique, les langages de programmation ont été développés. L'ERM mentionné au préalable ne peut que représenter de manière restreinte le monde réel. Les bases de données orientées objet semblent, jusqu'à présent, les mieux adaptées à ce genre de problème. Elles sont la combinaison de concepts classiques de base de données, de la POO et la représentation du savoir. Les systèmes de bases de données OO viennent tout d'abord du commerce mais s'appliquent pareillement au domaine de la construction ainsi qu'au support de systèmes d'experts. Les bases de données objet-relationnelles sont des systèmes de bases de données permettant des concepts orientés objet. Les bases de données anciennes ont été élargies afin de pouvoir représenter des objets complexes en prenant SQL comme norme.

## « SCALA » le site WEB

### Page principale :

La première page informe l'utilisateur sur les différentes possibilités d'utiliser ce site Web. Il peut s'informer ou il peut avoir une aide à la conception adapté selon son problème individuel.

SCALA

Memoriaire | Rechercher la fonctionnalité | Main | Contact | Kontakt

Mapsite | Start

Vous vous intéressez aux escaliers et vous voulez vous informer? Alors, vous avez la possibilité de vous inscrire à ce sujet sur ce site. Vous trouvez les fonctionnalités regroupées par titres dans la navigation principale.

- Ici vous pouvez concevoir votre propre escalier.

Il vous est permis de commencer votre projet personnel à n'importe quel moment de la conception.

- Créer votre propre ligne de marche ou choisissez un principe de ligne de marche déjà conçu.
- Avez-vous un problème d'intégration? Scala vous aide à insérer votre escalier dans l'espace voulu. Ensuite vous pouvez choisir les poutres, marches ainsi que les matériaux utilisés, selon votre propre désir. Le logiciel peut générer une dimension appropriative du profil de votre escalier déduite d'un tableau de mesures.
- Si vous concevez un escalier libre (sans contraintes par son entourage) vous pouvez vous faire calculer les paramètres principaux de l'escalier: longueur, inclinaison etc.
- A chaque instant de conception, il vous est possible d'enregistrer vos données pour pouvoir les réutiliser ou les modifier lors d'une session ultérieure.

[Normes | Normen](#)  
[Types d'escalier | Treppentypen](#)  
[Types de construction | Bauarten](#)  
[Matériaux | Materialien](#)  
[Concevoir | Entwerfen](#)  
[Dimensions de Profils | Maßtabellen](#)  
[Fonctions | Funktionen](#)  
[Glossaire | Glossar](#)  
[References | Beispiele](#)  
[Histoire | Geschichte](#)

Sie möchten sich über Treppen informieren? So können Sie dieses im Eigenstudium auf dieser Website tun. „Aufbereitung“ nach verschiedenen Kriterien, um Sie die Informationen in den Titeln der Hauptnavigation.

- Sie können hier auch Ihre Treppe entwerfen für den beruflichen oder den Hausgebrauch.

Dabei ist es Ihnen gestattet, zu unterschiedlichen Zeiten in den Entwurfsprozess einzusteigen:

- Komponieren Sie Ihre eigene **Lauflinie** oder greifen Sie auf ein **Lauflinienprinzip** zurück.
- Haben Sie ein konkretes Einbauproblem? Scala hilft Ihnen eine Treppe einzupassen. Anschließend können Sie sogar individuell die Trägerarten, Stufen sowie deren Materialien festlegen. In diesem Zusammenhang kann die Treppenlinie des Treppenaufbaus in den Maßtabellen die ungefähren Querschnitte der Profile nennen mit denen Sie zu rechnen haben.
- Für den Fall der freien Treppe (d.h. ohne Randparameter beachten zu müssen) können Sie sich die **höchsten Leistungsdaten** wie **Laufhöhe** und **Steigung** ganz einfach berechnen lassen.
- Zu jedem Zeitpunkt wird Ihnen die Möglichkeit zur **Aktuellerinnung** der Daten zur **Wieder-** und

## Normes :

SCALA

Memoriaire | Rechercher la fonctionnalité | Main | Contact | Kontakt

Mapsite | Start

**Normes | Normen**

Sources | Quellen  
Bauarten | Treppentypen  
Largur utilisable | Nutzbare Breite  
Hauteur de passage | Durchgangshöhe  
Marches | Stufen  
Petite palkers | Podeste  
Palier d'escalier | Treppenaubatz  
Espaces d'escalier | Treppennähe  
Règles générales | Allgemeine Regeln

Sources | Quellen: Grundlage der BauO, ÖNorm, DIN 18025, TI, T2; 18064, 18065, AHSStetv, Wohnheim, AWB, HeimindbauV (UVV, VBG 116); StZ MB 335

**Escalier nécessaire | Notwendige Treppen**: Jedes nicht zu einer ebenen Erde liegende Geschöß und der benutzbare Dachraum eines Gebäudes müssen über mindestens eine Treppe zugänglich sein (notwendige Treppe); weitere Treppen können gefordert werden, wenn die Rettung von Menschen im Brandfall nicht auf andere Weise möglich ist. Treppen müssen in jedem Fall so konstruiert sein, dass sie für alle Personen zugänglich sind. Treppen müssen so zu allen anderen angeschlossenen Geschossen zu führen; sie müssen mit den Treppen vom Dachraum unmittelbar verbunden sein.

**Largur utilisable | Nutzbare Breite**: Die nutzbare Breite der Treppen und Treppenabätze notwendiger Treppen muss mindestens 1 m betragen; in Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen genügt eine Breite von 0,5 m.

- Wohnung 80-90cm
- Wohnhaus mit 2 Wohnungen 1-1,1m
- Hochhaus min. 1,25m
- Schule, Krankenhaus, Theater >= 1,2m
- Versammlung 1,2m = für innen je 200 Personen bzw. Außen für 600 Personen maximal 2,4m breit
- Geschäftshaus: min. 2 bis maximal 2,5m
- Stadentreppen min. 2,5m
- Garagen min. 1m

**Normes | Normen**

Types d'escalier | Treppentypen  
Types de construction | Bauarten  
Matériaux | Materialien  
Concevoir | Entwerfen  
Dimensions de Profils | Maßtabellen  
Fonctions | Funktionen  
Glossaire | Glossar

**References | Beispiele**

**Histoire | Geschichte**

Contact | Kontakt  
Mapseite  
Start

Memoire | Rechenschaftsbericht  
Main

## Types d'escalier :

**Types d'escaliers | Treppenarten**

Escaliers à une volée | einläufige Treppen

Escalier droit | gerade Treppe

Escalier tournant à 90° | Viertel gewendelte Treppe

Escalier tournant à 180° | halb gewendelte Treppe

Escaliers à plus d'une volée | zwei- und mehrläufige Treppen

Escalier à deux volées avec palier | zweiläufige Treppe mit Zwischenpodest

Escalier à trois volées avec paliers | dreiläufige Treppe mit Zwischenpodest

Escalier en colimaçon | Spindeltreppe

**Normes | Normen**

**Types d'escalier | Treppenarten**

**Types de construction | Bauarten**

**Matériaux | Materialien**

**Concevoir | Entwerfen**

**Dimensions de Profiles | Maßtabellen**

**Fonctions | Funktion**

**Glossaire | Glossar**

**References | Beispiele**

**Histoire | Geschichte**

Contact | Kontakt  
Mapseite  
Start

Memoire | Rechenschaftsbericht  
Main

## Types de construction :

**Types de construction | Treppenbauarten**

Escalier massif | Laufplattentreppe / Massivtreppe

Escalier maçonnerie | gemauerte Treppe

Escalier ??? | freitragende Treppe

Escalier à cage | Schachttreppe

Escalier à limon | Wangentreppe

Escalier ??? | eingestemelte Treppe

Escalier ??? | eingeschobene Treppe

Escalier à cloison | Hartentreppe

Escalier à un montant | Einholmtreppe

Escalier à deux montants | Zweiholmtreppe

Escalier à crémaillère | aufgesetzten Treppe

Marches ??? | aufgesetzte Stufen

Escalier ??? | Balkentreppe

Escalier à vis | Wendeltreppe

Escalier à double vis | doppelläufige Wendeltreppe

Escalier à noyau | Spindeltreppe

Escalier gain de place/escamotable | Raumsparttreppe

Escalier en ciseaux | Scherentreppe

Escalier pliant | Falttreppe

**Autres escaliers | weitere Treppen**

Escalier à structure constructive | Tragwerkstreppe

Escalier chevillé? boulonné ? | Tragbolztreppe

Escalier à marches massives/pleines | Blocktreppe

**Normes | Normen**

**Types d'escalier | Treppenarten**

**Types de construction | Bauarten**

**Matériaux | Materialien**

**Concevoir | Entwerfen**

**Dimensions de Profiles | Maßtabellen**

**Fonctions | Funktion**

**Glossaire | Glossar**

**References | Beispiele**

**Histoire | Geschichte**

Escalier massif | Laufplattentreppe / Massivtreppe

SCALA		Memoire   Rechenschaftsbericht	Main	Contact   Kontakt
				Mapseite
				Start
<a href="#">Normes   Normen</a>	<a href="#">Types d'escalier   Treppenarten</a>			
<a href="#">Types de construction   Bauarten</a>	<a href="#">Materiaux   Materialien</a>			
<a href="#">Concevoir   Entwerfen</a>	<a href="#">Dimensions de Profils   Maßtabellen</a>			
<a href="#">Fonctions   Funktion</a>	<a href="#">Glossaire   Glossar</a>			
<a href="#">Bibliographie   Beispiele</a>	<a href="#">Historie   Geschichte</a>			

## Matériaux :

### Materiaux | Materialien

Treppen werden in den gängigen Materialien des Baukörpers gefertigt. Besonders beliebt sind Holztreppen. Mit Holz können, durch eine sorgfältige Ausführung, auch durch die sogenannte elegante Formgebung, Treppen hergestellt werden, die sich durch ihre Schönheit auszeichnen. Treppen können auch aus verschiedenen Materialien hergestellt werden. Feste Hölzer werden bei den Stufen benutzt, um eine schnelle Abnutzung zu verhindern. Weitere Materialien im Treppenbau sind Stein, wie Granit oder Marmor, oder auch einfach nur Beton, der mit Fliesen belegt werden kann. Aber auch Treppen aus der Kombination von verschiedenen Baustoffen sind üblich und erzeugen beeindruckende Effekte, so das Zusammenwirken von Glas, Metall oder auch Holz.

Escaliers en plexiglas | Acrylglastreppen / Plexiglastreppe  
 Escaliers en béton | Betontreppen  
 Escaliers préfabriqués en béton | Betonwerksteintreppen  
 Escaliers en bois précieux | Edelhölztreppen  
 Escaliers en bois recyclables | Edelschichtreppe  
 Escaliers ??? | Gitterrosttreppen  
 Escaliers en verre | Glastreppe  
 Escaliers en fonte | Gusseisentreppen / Baukastentreppen  
 Escaliers en bois | Holztreppen  
 Escaliers en pierre | Natursteintreppe  
 Escaliers ??? | Naturwerksteintreppe  
 Escaliers en acier | Stahltreppen  
 Escaliers en béton armé | Stahlbetontreppe  
 Escaliers pavés de carreaux | Fliesenreppe  
 Revêtement d'escalier | Treppenbelag

Escaliers en plexiglas | Acrylglastreppe

- Das bei Acrylglastreppen verwendete Acrylglas ist ein hochtransparenter Kunststoff, welcher die transparenten Eigenschaften von Glas und die Bruchfestigkeit von Kunststoff ideal vereint. Der Anteil an Stahlbauteilen wie Schrauben, Stahlstäbe und Stahlseile kann bei Acrylglastreppen auf ein Minimum reduziert werden. Acrylglastreppen werden ausschließlich zu Repräsentationszwecken eingebaut. Auch als Showtreppen sind sie öfters anzubreffen. Diese

## Concevoir :

### Concevoir | Entwerfen

Agencement d'escaliers en architecture | Treppengestaltung in der Architektur

Fonction | Funktion  
 Types | Typen  
 L'escalier droit | Die gerade Treppe  
 Largeur de l'escalier / de palier | Laufbreite / Podesttiefe  
 Répartition des marches | Stufenabteilung  
 Proportion des marches ou pente | Stufenverhältnis  
 Proportion de la rampe | Stufenablauf  
 Escalier vu de dessus | Untersicht der Treppe  
 Statique des marches | Statisches System der Stufe  
 Descente des charges des volées et paliers | Abtragen der Lasten der Treppenläufe und Podeste

Normes | Normen  
 Types d'escalier | Treppenarten

Types de construction | Bauarten  
 Matériaux | Materialien  
 Concevoir | Entwerfen

Dimensions de Profils | Maßtabellen

Fonctions | Funktion

Glossaire | Glossar

References | Beispiele

Historie | Geschichte

Agencement d'escaliers en architecture | Treppengestaltung in der Architektur

Mit Hilfe von Treppen und Treppenhäusern bewegen wir uns in vertikaler Richtung zwischen den einzelnen Ebenen eines Gebäudes oder eines Außenbereiches.

Die Breite eines Treppenhauses liefert auch einen optischen Hinweis auf den öffentlichen oder privaten Charakter des Hauses. Breite flache Stufen wirken einladend, während enge, steile Treppen eher zu einem privaten Ort führen.

Treppenabsätze unterbrechen den Verlauf einer Treppe und ermöglichen es, die Richtung der Treppen zu verändern. Sie bieten auch Gelegenheit, sich auszuruhen oder einen Ausblick zu schaffen und machen das Treppenhaus zugänglich, zusammen mit dem Gefälle der Treppen entscheidet die Anordnung der Treppenabsätze über Rhythmus und Choreographie unserer Bewegungen, wenn wir Treppen hinaufgehen oder hinabsteigen.

Treppen ermöglichen den Wechsel von einer Ebene zur anderen und können die Bewegungsrichtungen verdeutlichen, unterbrechen, ihren Lauf verändern oder ihnen ein Ende setzen.




[Memento](#) | [Rechnenschaftsbericht](#) | [Main](#) | [Contact](#) | [Kontakt](#) | [Mapseite](#) | [Start](#)

# SCALA

## Dimensions de profils | Maßtabellen


### Escaliers en acier | Stahltreppen

à une volée droite | einläufig geradlinig:



public | öffentlich:  
Wohnbau:

à deux volées droites avec palier | einläufig geradlinig mit Zwischenpodest:



public | öffentlich:  
Wohnbau:

à limon | Wände  
A 2 Supports |  
Zweiholmtreppe  
A 1 support |  
Einholmtreppe

à limon | Wände  
A 2 Supports |  
Zweiholmtreppe  
A 1 support |  
Einholmtreppe

à limon | Wände  
A 2 Supports |  
Zweiholmtreppe  
A 1 support |  
Einholmtreppe

à limon | Wände  
A 2 Supports |  
Zweiholmtreppe  
A 1 support |  
Einholmtreppe

à limon | Wände  
A 2 Supports |  
Zweiholmtreppe  
A 1 support |  
Einholmtreppe

à limon | Wände  
A 2 Supports |  
Zweiholmtreppe  
A 1 support |  
Einholmtreppe

[Normes](#) | [Normen](#)

[Types d'escalier](#) | [Treppentypen](#)

[Types de construction](#) | [Bauarten](#)

[Matériaux](#) | [Materialien](#)

[Concevoir](#) | [Entwerfen](#)

[Dimensions de profils](#) | [Maßtabellen](#)

[Fonctions](#) | [Funktion](#)

[Glossaire](#) | [Glossar](#)

[Références](#) | [Beispiele](#)

[Histoire](#) | [Geschichte](#)

[Memento](#) | [Rechnenschaftsbericht](#) | [Main](#) | [Contact](#) | [Kontakt](#) | [Mapseite](#) | [Start](#)

[Memento](#) | [Rechnenschaftsbericht](#) | [Main](#) | [Contact](#) | [Kontakt](#) | [Mapseite](#) | [Start](#)

# SCALA

## Fonction | Funktion

[Normes](#) | [Normen](#)

[Types d'escalier](#) | [Treppentypen](#)

[Types de construction](#) | [Bauarten](#)

[Matériaux](#) | [Materialien](#)

[Concevoir](#) | [Entwerfen](#)

[Dimensions de profils](#) | [Maßtabellen](#)

[Fonctions](#) | [Funktion](#)

[Glossaire](#) | [Glossar](#)

[Références](#) | [Beispiele](#)

[Histoire](#) | [Geschichte](#)

[Memento](#) | [Rechnenschaftsbericht](#) | [Main](#) | [Contact](#) | [Kontakt](#) | [Mapseite](#) | [Start](#)

Escaliers extérieurs | Außentreppe  
Escalier de quai de gare | Bahnsteigtreppe  
Escalier provisoire de chantier | Baubreppe  
Marches ou échelle pour le ramoneur | Dachtreppen  
Escalier de compensation | Differenztreppe  
Escalier d'entrée | Eingangstreppe  
Escalier d'urgence | Notrufstündige Treppe  
Escalier d'incendie | Feuertrappe  
Escalier de secours | Fluchttrappe  
Escalier ??? | Freitreppe  
Escalier de jardin | Gartentreppe  
Escalier secret | Geheimtreppe  
Escalier d'usage | Gebrauchstreppe  
Escalier dérobé | Hintertreppe  
Escalier d'usine | Industrietreppe  
Escalier intérieur | Innentreppe  
Marches ou échelle pour le ramoneur | Kaminkehrertreppe / Dachtreppe  
Escalier de chaise | Kanzeltreppe  
Escalier de cave | Kellertreppe  
Escalier normal | Normaltreppe  
Petit escalier / escalier de service | Nebentreppe  
Escalier de secours | Nottreppen  
Escalier indispensable | notwendige Treppe  
Escalier de chantier | Rohbautreppe  
Escalier de château | Schlossstreppe  
Escalier de piscine | Schwimmbadstreppe  
Escalier en terrasse | Weinbergstreppe  
Escaliers d'immeuble | WohnhausTreppen

Escaliers extérieurs | Außentreppe

SCALA
Memoire | Rechenschaftsbericht
Contact | Kontakt

Memore
Main
Mapsite

Start

## Glossaire | Treppenglossar

En général | Allgemein

**Normes | Normen**

**Types d'escalier | Treppentypen**

**Types de construction | Bauarten**

**Matériaux | Materialien**

**Concevoir | Entwerfen**

**Dimensions de Profils | Maßtabellen**

**Fonctions | Funktion**

**Glossaire | Glossar**

**Recherches | Beispiele**

**Histoire | Geschichte**

**Escalier | Treppe**  
 Escalier d'étage | Geschosstreppe  
 Escalier indispensable | notwendige Treppe  
 Escalier superflu / inutile | nicht notwendige Treppe  
 Escalier à double révolution | links - Rechts-treppe

**Autour de l'évidement | Um die Aussparung**

**Oeil d'escalier | Treppenaug**  
 Ouverture d'escalier / trou d'escalier | Treppenöffnung / Treppenloch  
 Espace d'escalier / cage d'escalier | Treppenraum / Treppenhaus  
 Lieu de raccord du plafond / de la dalle à l'escalier | Treppenwechsel / Wechselbalken

**Valeurs mesurées | Messgrößen**

**Hauteur de passages utiles de l'escalier | Treppendurchgangshöhe lichte / nutzbare**  
 En direction de la flèche | Pfeilrichtung  
 Les marges | Seitenabstand  
 Proportion de montée | Steigungsverhältnis  
 Largeur utile de l'escalier | Treppenaufbreite nutzbare / lichte  
 Largeur de l'escalier | Treppenaufbreite  
 Longueur de l'escalier | Treppenaufänge  
 Ligne de marches | Treppenauftritte / Gehlinie / Ganglinie  
 Hauteur d'une marche | Treppensteigung / Steigung

**Éléments d'un escalier | Treppenbestandteile**

**Volée d'escalier | Treppenauf / Treppenam**  
 Alées d'escalier | Treppennam  
 Palier | Trennenodent, Trennenabatz

SCALA
Memoire | Rechenschaftsbericht
Contact | Kontakt

Memore
Main
Mapsite

Start

## Histoire | Historie

**Normes | Normen**

**Types d'escalier | Treppentypen**

**Types de construction | Bauarten**

**Matériaux | Materialien**

**Concevoir | Entwerfen**

**Dimensions de Profils | Maßtabellen**

**Fonctions | Funktion**

**Glossaire | Glossar**

**References | Beispiele**

**Histoire | Geschichte**

**Scalologie**  
 Escalier | Treppe  
 Origine | Ursprung  
 Bâtiments avec escalier | Treppenbauwerke  
 Remarques intéressantes | Interessantes  
 Escaliers célèbres | Berühmte Treppen  
 Cage d'escalier | Treppenhaus

**Scalologie:**

Ein Fremdwort? Scala steht für Treppe. Die Scalologie ist die Wissenschaft von den Wechselwirkungen zwischen Mensch und Treppe, von Fall und Stufe. Da niemand eine Treppe steigen kann, ohne die Stufen zu berühren, ergibt sich eine Interdependenz von lebendigem Anspruchs und materieller Widerspiegelung.

Der notwendige Platzbedarf für eine Treppe ist vom jeweiligen Grundriss und den nach genannten Kriterien abhängig:

- vorhandene Geschosshöhe
- Steigungsverhältnis
- gewünschte, nutzbare Laufbreite.

Die Urväter dieser Disziplinen waren:

- der Mathematiker, Ingenieur und Architekt Jacques Francois Blondel (1617 Ribemont-sur-Ancre - 1686 Paris). Er erforschte als erster die Stufenmaße wissenschaftlich und legte in seinem Buch "Cours d'architecture" von 1683 den Stufenmaßen die Länge des menschlichen Schrittes zugrunde und ist der Begründer der **Schrittmalregel**. Blondel

Le formulaire « gadget » :

**Votre fiche technique d'escalier**

(A) Elément de construction : escalier

(B) Emplacement : intérieur (dans oeuvre)

(C) Importance : grande

(D) But d'utilisation : construction publique

(E) Type d'escalier : à une volée

(F) Paramètres de l'escalier : hauteur d'étage, pente en degré, largeur de la marche, nombre de marches, distance d'une marche à l'autre, marche de palier sur escalier, largeur de l'escalier

Commentaire d'aide : longueur de l'escalier avec palier intermédiaire

(G) Matériaux des marches : tôle d'acier

(H) Types de support : escalier ouvert / échelle, marche en forme de bloque

(I) Matériaux des supports : classiques, escalier à limon

(J) Profil : acier

(K) Dimensions de profil : IPE

Buttons: Calculer, valider

Tableaux d'escaliers :

Tableau d'un escalier en général :

Ce tableau montre les différentes possibilités qui sont proposées à l'utilisateur, la hauteur et la profondeur de la marche allant de paire. Les côtes sont en mètres.

[Angaben in m und °]	Höhe	Stufentiefe	Steigung	Breite
allgemein	>=0,4	>=0,2	>=0,13	>=0,5
		0,39	0,12	
		0,37	0,13	
		0,35	0,14	
		0,33	0,15	
		0,32	0,155	
		0,31	0,16	
		0,3	0,165	
		0,29	0,17	
		0,28	0,175	
		0,27	0,18	
		0,26	0,185	
		0,25	0,19	
		0,24	0,195	
		0,23	0,2	
		0,22	0,205	
		0,21	0,21	

Höhe = hauteur, Stufentiefe = profondeur de marche, Steigung = hauteur de la marche, Breite = largeur de l'escalier

Tableau d'un escalier extérieur :

Un commentaire va informer le concepteur que, pour 600 personnes, une largeur de 1,2 mètre est suffisante. Que le couple hauteur / profondeur de la marche le plus souvent utilisée « häufig » ou le moins utilisé « seltener » est de tant.

Außertreppe	>=0,4	>=0,33	>=0,13	>=0,5	>=15°<=20°	für je 600 Personen je 1,2m B
		0,37	0,13			häufig
		0,33	0,15			häufig
		0,35	0,14			seltener
		0,31	0,16			seltener
		0,39	0,12			

Tableau d'un escalier non indispensable :

Dans ce cas, l'escalier est défini par les normes de sa pente entre 20° et 30°.

nicht notwendige Treppe	>=0,4	>=0,2<=0,37	>=0,13<=0,2	>=0,5<=1,5	>=20°<=30°

**Tableau d'un escalier pour logement :**

Dans le logement les normes définissent plusieurs escaliers : l'escalier gain de place/escamotable = Raumparttreppe, l'escalier d'un groupe d'appartements = Wohnungsgruppe, l'escalier d'une maison pour une famille = Einfamilienhaus, l'escalier d'une maison pour deux familles, l'escalier pour logement en général = allg. WB, l'escalier de cave ou de cellier = Keller/Bodentreppe et l'escalier de garage = Garage.

Raumparttreppe	>=2			>=0,5<1	>=45°<=75°
Wohnungsgruppe	>=2,5			>=0,9<=1,1	>=30°<=40°
Einfamilienhaus	>=2,5	0,27		>=0,9<=1,1	
Zweifamilienhaus	>=2,5	0,29		>=0,9<=1,1	
Wohnungstreppe	>=2,5	0,25		>=0,9<=1,1	
allg. WB	>=2,5	>=0,23<=0,37	>=0,14<=0,2	>=0,9<=1,1	
Keller/Bodentreppe	>=2,2	>=0,21<=0,37	>=0,14<=0,21	>=0,8<=0,9	>=40°<=45°
Garage	>=2			>=1	

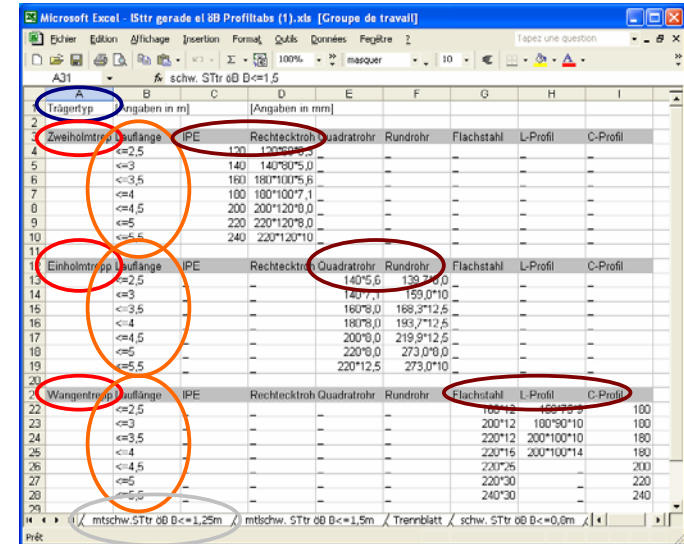
**Tableau d'un escalier pour bâtiments publics :**

Dans les bâtiments publics les normes distinguent : l'escalier d'asile ou de cité d'habitation = Wohn/Altersheim, l'escalier d'hôtel = Hotel, l'escalier pour des lieux de rassemblement = Versammlung, l'escalier d'hôpital = Krankenhaus, l'escalier de toit/feu/sécurité/cave = Dach/Feuer/Not/Kellertreppe, l'escalier de tour = Hochhaus, l'escalier public /de collectivité = öffentliche Treppe/Gemeinschaftsbau, l'escalier d'école = Schule, l'escalier de théâtre = Theater, l'escalier de bureaux = Büro, l'escalier de restaurant = Restaurant, l'escalier de magasins = Ladenbau, l'escalier de parking = Parkgarage, l'escalier pour bâtiments publics en général = allg. ÖB.

Wohnheim/Altersheim	>=2,5	>=0,3	>=0,16	>=1,1	
Hotel	>=2,5			>=1,1	
Versammlung	>=3	>=0,3	>=0,16	>=1,2	
Krankenhaus	>=4	>=0,26	>=0,14<=0,19	>=1,2	
Dach/Feuer/Not/Kellertreppe	>=2,3			>=0,75<=0,9	>=35°<=45°
Hochhaus	>=2,5			>=1	
öffentliche Treppe/Gemeinschaftsbau	>=3,5			>=0,9<=1,1	>=30°<=35°
Schule	>=2,7			>=1,1	
Theater	>=3			>=1,2	
Büro	>=2,5			>=1,1	
Restaurant	>=3			>=1,2	
Geschäftsbau	>=3,5			>=2	>=30°<=35°
Parkgarage	>=2			>=1	
allg. ÖB	>=2			>=0,75	>=20°<=30°

**Tableaux de profils acier pour des escaliers :**

Avant calculer la logeur de l'escalier et en connaissant son type de construction, son type de marche (classant les escalier du point de vu du dimensionnement en lourd, moyen et léger) et sa largeur nous recevons les profils.



en bleu c'est le type de construction, qui peut être escalier à limon, à un montant ou à deux ce qui est en rouge - en fonction de la longueur qui est en orange, et en fonction du type de construction il existe que quelques profils possibles qui sont en bordeaux - le type de marche (lourd, moyen, léger) et la largeur de l'escalier sont la clé de cette feuille d'Excel ce qui est en gris (ce qui fait 16 tableaux pour ces deux types d'escalier - à une ou deux volées)

## PROGRAMMATION EN GDL SOUS ARCHICAD 8.0 :

en « quick & dirty »

### Masterscript:

```

!_____ VARIABLES
values "zweck" "Wohnbau",
        "oeffentliche Bauten",
        "nicht notwendige Treppe",
        "allgemeine"

values "pod" "1 laeufig gerade",
            "2 laeufig mit Zwz gerade"

!_____ Material
values "ma" "Stahblech",
           "Stahibeton",
           "Holz",
           "Naturstein",
           "Betonstein"

!_____ Treppenart
values "art" "Wange",
            "1HTr",
            "2HTr"

if art = "Wange" then
values "prof" "FS",
             "L",
             "C"

endif
if art = "1HTr" then
values "prof" "Qu",
             "Rr"

endif
if art = "2HTr" then
values "prof" "IPE",
             "Re"

endif
!_____ Options of VARIABLES
if zweck = "Wohnbau" then

values "ort" "Wohnungsgruppe",
            "Einfamilienhaus",
            "Zweifamilienhaus",
            "Wohnungstreppe",
            "allg. Wohnbau",
            "Keller/Bodentreppe",
            "Garagentrepp"

endif

!_____
if zweck = "oeffentliche Bauten" then
values "ort" "Wohnheim/Altenheim",
            "Hotel",
            "Versammlungsstette",
            "Krankenhaus",
            "Dach-, Feuer-, Not-, Kellertreppe",
            "Hochhaus",
            "oeffentliche Treppe, Gemeinschaftsbau",
            "Schulbau",
            "Theater",
            "Buero",
            "Restaurant",
            "Ladenbau",
            "Parkgarage",
            "allg. OeB"

endif

!_____
if zweck = "nicht notwendige Treppe" then
values "ort" "nicht notwendige Treppe"
endif

!_____
if zweck = "allgemeine" then
values "ort" "allgemeine"
endif
st = gh/anzs
!anzs = gh / s
!_____ Anzahl der Stufen
!if aus = 1 then
! anzs= anzs - 1
! gh = gh-s
!endif
!_____ PAIRS OF HIGHT AND LARGNESS OF STARIS
if ort = "allgemeine" then
!_____ Beginn allgemeine

```

```

values "stst" "0,39/0,12",
             "0,37/0,13",
             "0,35/0,14",
             "0,33/0,15",
             "0,32/0,155",
             "0,31/0,16",
             "0,3/0,165",
             "0,29/0,17",
             "0,28/0,175",
             "0,27/0,18",
             "0,26/0,185",
             "0,25/0,19",
             "0,24/0,195",
             "0,23/0,2",
             "0,22/0,205",
             "0,21/0,21"

if stst = "0,39/0,12" then
a = 0.39
s = 0.12
endif
if stst = "0,37/0,13" then
a = 0.37
s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
a = 0.35
s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
a = 0.33
s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
a = 0.32
s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
a = 0.31
s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
a = 0.3
s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
a = 0.29
s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
a = 0.28
s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
a = 0.27
s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
a = 0.26
s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
a = 0.25
s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
a = 0.24
s = 0.195
endif
if stst = "0,23/0,2" then
a = 0.23
s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
a = 0.22
s = 0.205
endif
if stst = "0,21/0,21" then
a = 0.21
s = 0.21
endif
endif
!_____ Ende allgemeine
!_____
if ort = "nicht notwendige Treppe" then
!_____ Beginn nt notw.Tr

```

```

values "stst"      "0,32/0,155",
                  "0,31/0,16",
                  "0,3/0,165"

if stst = "0,32/0,155" then
  a = 0.32
  s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
endif

! _____ WB
! _____
! _____
if ort = "Wohnungsgruppe" then
values "stst"    "0,29/0,17",
                "0,28/0,175",
                "0,27/0,18",
                "0,26/0,185",
                "0,25/0,19",
                "0,24/0,195"

if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
  s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
  a = 0.24
  s = 0.195
endif
endif
! _____
! _____
if ort = "Einfamilienhaus" then
values "stst"    "0,27/0,18"
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
endif
! _____
! _____
if ort = "Zweifamilienhaus" then
values "stst"    "0,29/0,17"
if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
endif
! _____
! _____
if ort = "Wohnungstreppe" then
values "stst"    "0,25/0,19"
if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
  s = 0.19
endif
endif
! _____
! _____
if ort = "allg. Wohnbau" then
values "stst"    "0,37/0,13",
                "0,35/0,14",
                "0,33/0,15",
                "0,32/0,155",
                "0,31/0,16",

```

```

                  "0,3/0,165",
                  "0,29/0,17",
                  "0,28/0,175",
                  "0,27/0,18",
                  "0,26/0,185",
                  "0,25/0,19",
                  "0,24/0,195",
                  "0,23/0,2"

if stst = "0,37/0,13" then
  a = 0.37
  s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
  a = 0.35
  s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
  a = 0.33
  s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
  a = 0.32
  s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
  s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
  a = 0.24
  s = 0.195
endif
if stst = "0,23/0,2" then
  a = 0.23
  s = 0.2
endif
endif
! _____
! _____
if ort = "Keller/Bodentreppe" then
values "stst"    "0,23/0,2",
                "0,22/0,205",
                "0,21/0,21"

if stst = "0,23/0,2" then
  a = 0.23
  s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
  a = 0.22
  s = 0.205
endif
if stst = "0,21/0,21" then
  a = 0.21
  s = 0.21
endif
endif
! _____
! _____
if ort = "Garagentrepp" then
! _____ Garage WB
values "stst"    "0,39/0,12",
                "0,37/0,13",
                "0,35/0,14",

```

```

"0,33/0,15",
"0,32/0,155",
"0,31/0,16",
"0,3/0,165",
"0,29/0,17",
"0,28/0,175",
"0,27/0,18",
"0,26/0,185",
"0,25/0,19",
"0,24/0,195",
"0,23/0,2",
"0,22/0,205",
"0,21/0,21"

if stst = "0,39/0,12" then
  a = 0.39
  s = 0.12
endif
if stst = "0,37/0,13" then
  a = 0.37
  s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
  a = 0.35
  s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
  a = 0.33
  s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
  a = 0.32
  s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
  s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
  a = 0.24
  s = 0.195
endif
if stst = "0,23/0,2" then
  a = 0.23
  s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
  a = 0.22
  s = 0.205
endif
if stst = "0,21/0,21" then
  a = 0.21
  s = 0.21
endif
endif
!_____Ende Garage WB
if ort = "Wohnheim/Altenheim" then
  values "stst"
  "0,31/0,16",
  "0,3/0,165"
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31

```

```

s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
endif
if ort = "Hotel" then
  values "stst"
  "0,39/0,12",
  "0,37/0,13",
  "0,35/0,14",
  "0,33/0,15",
  "0,32/0,155",
  "0,31/0,16",
  "0,3/0,165",
  "0,29/0,17",
  "0,28/0,175",
  "0,27/0,18",
  "0,26/0,185",
  "0,25/0,19",
  "0,24/0,195",
  "0,23/0,2",
  "0,22/0,205",
  "0,21/0,21"

if stst = "0,39/0,12" then
  a = 0.39
  s = 0.12
endif
if stst = "0,37/0,13" then
  a = 0.37
  s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
  a = 0.35
  s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
  a = 0.33
  s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
  a = 0.32
  s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
  s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
  a = 0.24
  s = 0.195
endif
if stst = "0,23/0,2" then
  a = 0.23
  s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
  a = 0.22
  s = 0.205
endif
endif
endif

```

```

if stst = "0,21/0,21" then
  a = 0.21
  s = 0.21
endif
endif
endif
if ort = "Versamlungsstette" then
  values "stst"
    "0,31/0,16",
    "0,3/0,165"
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
endif
if ort = "Krankenhaus" then
  values "stst"
    "0,35/0,14",
    "0,33/0,15",
    "0,32/0,155",
    "0,31/0,16",
    "0,3/0,165",
    "0,29/0,17",
    "0,28/0,175",
    "0,27/0,18",
    "0,26/0,185"
endif
if stst = "0,33/0,15" then
  a = 0.33
  s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
  a = 0.32
  s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
endif
if ort = "Dach-, Feuer-, Not-, Kellertreppe" then
  values "stst"
    "0,26/0,185",
    "0,25/0,19",
    "0,24/0,195",
    "0,23/0,2",
    "0,22/0,205",
    "0,21/0,21"
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
  s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
  a = 0.24
  s = 0.195
endif
if stst = "0,23/0,2" then
  a = 0.23
  s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
  a = 0.22
  s = 0.205
endif

```

```

a = 0.22
s = 0.205
endif
endif
if stst = "0,21/0,21" then
  a = 0.21
  s = 0.21
endif
endif
if ort = "Hochhaus" then
  values "stst"
    "0,39/0,12",
    "0,37/0,13",
    "0,35/0,14",
    "0,33/0,15",
    "0,32/0,155",
    "0,31/0,16",
    "0,3/0,165",
    "0,29/0,17",
    "0,28/0,175",
    "0,27/0,18",
    "0,26/0,185",
    "0,25/0,19",
    "0,24/0,195",
    "0,23/0,2",
    "0,22/0,205",
    "0,21/0,21"
endif
if stst = "0,39/0,12" then
  a = 0.39
  s = 0.12
endif
if stst = "0,37/0,13" then
  a = 0.37
  s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
  a = 0.35
  s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
  a = 0.33
  s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
  a = 0.32
  s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
  s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
  a = 0.24
  s = 0.195
endif
if stst = "0,23/0,2" then
  a = 0.23
  s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
  a = 0.22
  s = 0.205
endif

```



```

endif
if stst = "0,21/0,21" then
  a = 0.21
  s = 0.21
endif
endif
endif
if ort = "oeffentliche Treppe, Gemeinschaftsbau" then
  values "stst" "0,29/0,17",
               "0,28/0,175",
               "0,27/0,18"

if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
endif
endif
if ort = "Schulbau" then
  values "stst" "0,39/0,12",
               "0,37/0,13",
               "0,35/0,14",
               "0,33/0,15",
               "0,32/0,155",
               "0,31/0,16",
               "0,3/0,165",
               "0,29/0,17",
               "0,28/0,175",
               "0,27/0,18",
               "0,26/0,185",
               "0,25/0,19",
               "0,24/0,195",
               "0,23/0,2",
               "0,22/0,205",
               "0,21/0,21"

if stst = "0,39/0,12" then
  a = 0.39
  s = 0.12
endif
if stst = "0,37/0,13" then
  a = 0.37
  s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
  a = 0.35
  s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
  a = 0.33
  s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
  a = 0.32
  s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
endif
endif

```

```

if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
  s = 0.19
endif
endif
if stst = "0,24/0,195" then
  a = 0.24
  s = 0.195
endif
endif
if stst = "0,23/0,2" then
  a = 0.23
  s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
  a = 0.22
  s = 0.205
endif
if stst = "0,21/0,21" then
  a = 0.21
  s = 0.21
endif
endif
endif
if ort = "Theater" then
  values "stst" "0,39/0,12",
               "0,37/0,13",
               "0,35/0,14",
               "0,33/0,15",
               "0,32/0,155",
               "0,31/0,16",
               "0,3/0,165",
               "0,29/0,17",
               "0,28/0,175",
               "0,27/0,18",
               "0,26/0,185",
               "0,25/0,19",
               "0,24/0,195",
               "0,23/0,2",
               "0,22/0,205",
               "0,21/0,21"

if stst = "0,39/0,12" then
  a = 0.39
  s = 0.12
endif
if stst = "0,37/0,13" then
  a = 0.37
  s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
  a = 0.35
  s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
  a = 0.33
  s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
  a = 0.32
  s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
  a = 0.31
  s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
  a = 0.3
  s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
  a = 0.29
  s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
  a = 0.28
  s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
  a = 0.27
  s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
  a = 0.26
  s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
  a = 0.25
endif
endif
endif

```

```

s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
a = 0.24
s = 0.195
endif
if stst = "0,23/0,2" then
a = 0.23
s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
a = 0.22
s = 0.205
endif
if stst = "0,21/0,21" then
a = 0.21
s = 0.21
endif
endif
if ort = "Buero" then
values "stst"

```

```

"0,39/0,12",
"0,37/0,13",
"0,35/0,14",
"0,33/0,15",
"0,32/0,155",
"0,31/0,16",
"0,3/0,165",
"0,29/0,17",
"0,28/0,175",
"0,27/0,18",
"0,26/0,185",
"0,25/0,19",
"0,24/0,195",
"0,23/0,2",
"0,22/0,205",
"0,21/0,21"

```

```

if stst = "0,39/0,12" then
a = 0.39
s = 0.12
endif
if stst = "0,37/0,13" then
a = 0.37
s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
a = 0.35
s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
a = 0.33
s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
a = 0.32
s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
a = 0.31
s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
a = 0.3
s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
a = 0.29
s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
a = 0.28
s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
a = 0.27
s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
a = 0.26
s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
a = 0.25
s = 0.19
endif
endif

```

```

if stst = "0,24/0,195" then
a = 0.24
s = 0.195
endif
if stst = "0,23/0,2" then
a = 0.23
s = 0.2
endif
if stst = "0,22/0,205" then
a = 0.22
s = 0.205
endif
if stst = "0,21/0,21" then
a = 0.21
s = 0.21
endif
endif
if ort = "Restaurant" then
values "stst"

```

```

"0,39/0,12",
"0,37/0,13",
"0,35/0,14",
"0,33/0,15",
"0,32/0,155",
"0,31/0,16",
"0,3/0,165",
"0,29/0,17",
"0,28/0,175",
"0,27/0,18",
"0,26/0,185",
"0,25/0,19",
"0,24/0,195",
"0,23/0,2",
"0,22/0,205",
"0,21/0,21"

```

```

if stst = "0,39/0,12" then
a = 0.39
s = 0.12
endif
if stst = "0,37/0,13" then
a = 0.37
s = 0.13
endif
if stst = "0,35/0,14" then
a = 0.35
s = 0.14
endif
if stst = "0,33/0,15" then
a = 0.33
s = 0.15
endif
if stst = "0,32/0,155" then
a = 0.32
s = 0.155
endif
if stst = "0,31/0,16" then
a = 0.31
s = 0.16
endif
if stst = "0,3/0,165" then
a = 0.3
s = 0.165
endif
if stst = "0,29/0,17" then
a = 0.29
s = 0.17
endif
if stst = "0,28/0,175" then
a = 0.28
s = 0.175
endif
if stst = "0,27/0,18" then
a = 0.27
s = 0.18
endif
if stst = "0,26/0,185" then
a = 0.26
s = 0.185
endif
if stst = "0,25/0,19" then
a = 0.25
s = 0.19
endif
if stst = "0,24/0,195" then
a = 0.24

```



```

        if breite > 1.1 then breite = 1.1
        if gh < 2.5 then gh = 2.5
    endif
    |
    if ort = "Wohnungstreppe" then
        if breite < 0.9 then breite = 0.9
        if breite > 1.1 then breite = 1.1
        if gh < 2.5 then gh = 2.5
    endif
    |
    if ort = "allg. Wohnbau" then
        if breite < 0.9 then breite = 0.9
        if breite > 1.1 then breite = 1.1
        if gh < 2.5 then gh = 2.5
    endif
    |
    if ort = "Keller/Bodentreppe" then
        if breite < 0.8 then breite = 0.8
        if breite > 0.9 then breite = 0.9
        if gh < 2.2 then gh = 2.2
    endif
    |
    if ort = "Garagentrepp" then
        if breite < 1 then breite = 1
        if gh < 2 then gh = 2
    endif
    |
    if ort = "Wohnheim/Altenheim" then
        if breite < 1.1 then breite = 1.1
        if gh < 2.5 then gh = 2.5
    endif
    |
    if ort = "Hotel" then
        if breite < 1.1 then breite = 1.1
        if gh < 2.5 then gh = 2.5
    endif
    |
    if ort = "Versammlungsstette" then
        if breite < 1.2 then breite = 1.2
        if gh < 3 then gh = 3
    endif
    |
    if ort = "Krankenhaus" then
        if breite < 1.2 then breite = 1.2
        if gh < 4 then gh = 4
    endif
    |
    if ort = "Dach-, Feuer-, Not-, Kellertreppe" then
        if breite < 0.75 then breite = 0.75
        if breite > 0.9 then breite = 0.9
        if gh < 2.3 then gh = 2.3
    endif
    |
    if ort = "Hochhaus" then
        if breite < 1 then breite = 1
        if gh < 2.5 then gh = 2.5
    endif
    |
    if ort = "oeffentliche Treppe, Gemeinschaftsbau" then
        if breite < 0.9 then breite = 0.9
        if breite > 1.1 then breite = 1.1
        if gh < 3.5 then gh = 3.5
    endif
    |
    if ort = "Schulbau" then
        if breite < 1.1 then breite = 1.1
        if gh < 2.7 then gh = 2.7
    endif
    |
    if ort = "Theater" then
        if breite < 1.2 then breite = 1.2
        if gh < 3 then gh = 3
    endif
    |
    if ort = "Buero" then
        if breite < 1.1 then breite = 1.1
        if gh < 2.5 then gh = 2.5
    endif
    |
    if ort = "Restaurant" then
        if breite < 1.2 then breite = 1.2
        if gh < 3 then gh = 3
    endif
    |

```

```

    if ort = "Ladenbau" then
        if breite < 2 then breite = 2
        if gh < 3.5 then gh = 3.5
    endif
    |
    if ort = "Parkgarage" then
        if breite < 1 then breite = 1
        if gh < 2 then gh = 2
    endif
    |
    if ort = "allg. OeB" then
        if breite < 0.75 then breite = 0.75
        if gh < 2 then gh = 2
    endif
    |
    if ma = "Stahlblech" then
        ms = 3
    endif
    if ma = "Stahlbeton" then
        m = 2
    endif
    if ma = "Holz" then
        ms = 3
    endif
    if ma = "Naturstein" then
        ms = 1
    endif
    if ma = "Betonstein" then
        ms = 1
    endif
    |
    ANZS BERECHNUNG
    if sta > 0.4 then
        sta = 0.4
    endif
    if sta < 0.2 then
        sta = 0.2
    endif
    ll = anzs*sta
    if anzs >= 18 then
        ll = ll + br !_wegen Podestlänge
    endif
2D-Script:
    project2 3,180,2
3D-Script:
    if ma = "Stahlblech" then
        m = 40
    endif
    if ma = "Stahlbeton" then
        m = 4
    endif
    if ma = "Holz" then
        m = 15
    endif
    if ma = "Naturstein" then
        m = 38
    endif
    if ma = "Betonstein" then
        m = 20
    endif
    |
    if ms = 1 or 2 then ms = 3 !_ All stairs in light version!!
    if zweck = "oeffentliche Bauten" then !_normal gleich alles OB aber da nur WB alles WB
        zweck = "Wohnbau"
    endif
    if zweck = "nicht notwendige Treppe" then
        zweck = "Wohnbau"
    endif
    if zweck = "allgemeine" then
        zweck = "Wohnbau"
    endif
    |
    if zweck = "Wohnbau" then
        if pod = "1 laeufig gerade" then
            if ms = 3 then
                if br > 0.8 then !_normal 1.5 wegen variante=0.8m
                    br = 0.8 !_ ALL stairs .8m large
                endif
                if br <= 0.8 then
                    !_WB 0.8=br Wange
                    if art = "Wange" then

```



```

if ll <= 5 then
  if prof = "Qu" then
    x = 0.14
    y = x
  endif
  if prof = "Rr" then
    du = 0.1683
  endif
endif
if ll <= 5.5 then
  if prof = "Qu" then
    x = 0.16
    y = x
  endif
  if prof = "Rr" then
    du = 0.1937
  endif
endif
endif !_END art
!
!_WB 0.8=br 2HTr
if art = "2HTr" then
  if ll > 5.5 then
    ll = 5.5
  endif
  if ll <= 2.5 then
    if prof = "IPE" then
      x = 0.12
      y = 0.09
      e = 0.0056
    endif
    if prof = "Re" then
      x = 0.09
      y = 0.05
    endif
  endif
  if ll <= 3 then
    if prof = "IPE" then
      x = 0.12
      y = 0.09
      e = 0.0056
    endif
    if prof = "Re" then
      x = 0.09
      y = 0.05
    endif
  endif
  if ll <= 3.5 then
    if prof = "IPE" then
      x = 0.12
      y = 0.09
      e = 0.0056
    endif
    if prof = "Re" then
      x = 0.1
      y = 0.06
    endif
  endif
  if ll <= 4 then
    if prof = "IPE" then
      x = 0.12
      y = 0.09
      e = 0.0056
    endif
    if prof = "Re" then
      x = 0.12
      y = 0.06
    endif
  endif
  if ll <= 4.5 then
    if prof = "IPE" then
      x = 0.14
      y = 0.09
      e = 0.0056
    endif
    if prof = "Re" then
      x = 0.14
      y = 0.08
    endif
  endif
  if ll <= 5 then
    if prof = "IPE" then
      x = 0.16
      y = 0.09
    endif
  endif
endif

```

```

e = 0.0056
endif
if prof = "Re" then
  x = 0.16
  y = 0.09
endif
endif
if ll <= 5.5 then
  if prof = "IPE" then
    x = 0.16
    y = 0.09
    e = 0.0056
  endif
  if prof = "Re" then
    x = 0.16
    y = 0.09
  endif
endif
endif !_END art
endif !_END br
endif !_END ms
if br <= 1 then
  if br <= 1.25 then
    if br <= 1.5 then
      !"if ms = 2 then
        if br > 1.5 then
          br = 1.5
        endif
        if br <= 0.8 then
          if br <= 1 then
            if br <= 1.25 then
              if br <= 1.5 then
                !"if ms = 1 then
                  if br > 1.5 then
                    br = 1.5
                  endif
                  if br <= 0.8 then
                    if br <= 1 then
                      if br <= 1.25 then
                        if br <= 1.5 then
                          ZWEILÄUFIGE TREPPE
                          ZWEILÄUFIGE TREPPE/ escalier a 2 voee
                        endif !_END pod=1
                        if pod = "2 laeufig mit Zwz gerade" then
                          if ms = 1
                            if br > 1.5 then
                              br = 1.5
                            endif
                            if br <= 0.8 then
                              if br <= 1 then
                                if br <= 1.25 then
                                  if br <= 1.5 then
                                    !"if ms = 2 then
                                      if br > 1.5 then
                                        br = 1.5
                                      endif
                                      if br <= 0.8 then
                                        if br <= 1 then
                                          if br <= 1.25 then
                                            if br <= 1.5 then
                                              if ms = 3
                                                if br > 0.8 then !_ normal größer 1.5 aber wegen variante=.8m
                                                  br = 0.8
                                                endif
                                                if br <= 0.8 then
                                                  !_WB 0.8=br Wange
                                                  if art = "Wange" then
                                                    if ll > 12 then
                                                      ll = 12
                                                    endif
                                                    if ll <= 6 then
                                                      if prof = "L" then
                                                        x = 0.2
                                                        e = 0.01
                                                        f = 0.1
                                                      endif
                                                      if prof = "C" then
                                                        x = 0.18
                                                        e = 0.009
                                                        f = 0.075
                                                      endif
                                                    endif
                                                    if ll <= 7 then

```

!\_WB 0.8=br 1HTr

```
        if prof = "L" then
            x = 0.2
            e = 0.0014
            f = 0.1
        endif
        if prof = "C" then
            x = 0.20
            e = 0.009
            f = 0.075
        endif
    endif
    if ll <= 8 then
        if prof = "C" then
            x = 0.22
            e = 0.009
            f = 0.075
        endif
    endif
    if ll <= 9 then
        if prof = "C" then
            x = 0.24
            e = 0.009
            f = 0.075
        endif
    endif
    if ll <= 10 then
        if prof = "C" then
            x = 0.26
            e = 0.009
            f = 0.075
        endif
    endif
    if ll <= 11 then
        if prof = "C" then
            x = 0.3
            e = 0.01
            f = 0.09
        endif
    endif
    if ll <= 12 then
        if prof = "C" then
            x = 0.32
            e = 0.01
            f = 0.09
        endif
    endif
endif
endif !_END art
if art = "1HTr" then
    if ll > 5.5 then
        ll = 5.5
    endif
    if ll <= 2.5 then
        if prof = "Qu" then
            x = 0.1
            y = x
        endif
        if prof = "Rr" then
            du = 0.1016
        endif
    endif
    if ll <= 3 then
        if prof = "Qu" then
            x = 0.1
            y = x
        endif
        if prof = "Rr" then
            du = 0.1143
        endif
    endif
    if ll <= 3.5 then
        if prof = "Qu" then
            x = 0.12
            y = x
        endif
        if prof = "Rr" then
            du = 0.1143
        endif
    endif
    if ll <= 4 then
        if prof = "Qu" then
            x = 0.14
            y = x
        endif
    endif
endif
```

!\_WB 0.8=br 2HTr

```
        if prof = "Rr" then
            du = 0.1397
        endif
    endif
    if ll <= 4.5 then
        if prof = "Qu" then
            x = 0.14
            y = x
        endif
        if prof = "Rr" then
            du = 0.1596
        endif
    endif
    if ll <= 5 then
        if prof = "Qu" then
            x = 0.14
            y = x
        endif
        if prof = "Rr" then
            du = 0.1683
        endif
    endif
    if ll <= 5.5 then
        if prof = "Qu" then
            x = 0.16
            y = x
        endif
        if prof = "Rr" then
            du = 0.1937
        endif
    endif
endif
endif !_END art
if art = "2HTr" then
    if ll > 5.5 then
        ll = 5.5
    endif
    if ll <= 2.5 then
        if prof = "IPE" then
            x = 0.12
            y = 0.09
            e = 0.0056
        endif
        if prof = "Re" then
            x = 0.09
            y = 0.05
        endif
    endif
    if ll <= 3 then
        if prof = "IPE" then
            x = 0.12
            y = 0.09
            e = 0.0056
        endif
        if prof = "Re" then
            x = 0.09
            y = 0.05
        endif
    endif
    if ll <= 3.5 then
        if prof = "IPE" then
            x = 0.12
            y = 0.09
            e = 0.0056
        endif
        if prof = "Re" then
            x = 0.1
            y = 0.06
        endif
    endif
    if ll <= 4 then
        if prof = "IPE" then
            x = 0.12
            y = 0.09
            e = 0.0056
        endif
        if prof = "Re" then
            x = 0.12
            y = 0.06
        endif
    endif
    if ll <= 4.5 then
        if prof = "IPE" then
            x = 0.14
        endif
    endif
endif
```





## Modélisation des critères créant des pièces (dépendants de la fonction) pour la conception structurale

Résumé : Ce texte donne un aperçu, à mi-parcours du stage, du travail de recherche de DEA « Modélisation et Simulation des Espaces Bâti ». Il s'agit de la modélisation des critères créant des pièces (dépendants de la fonction) pour la conception structurale. La représentation simplifiée des paramètres s'effectue à l'aide d'un modèle sémantique comme méthode de solution.

L'intérêt, pour ce genre de questionnement, découle d'un travail comparable, déjà effectué, en urbanisme à l'ÉAN en 2004, et de ma formation d'origine de l'université de Stuttgart, département architecture filière constructive.

L'intention est de renseigner sur le travail de recherche donnant un fondement (en ce qui concerne le sujet, les méthodes de travail et sa didactique) dans la perspective du travail de diplôme, et espérant qu'un travail de doctorat en émergera.

Mots clés : modèle sémantique (taxonomie, ontologie), modèle orienté objet (OOM, MOO), CAO, interdépendances entre fonction/utilisation et structure en architecture, recherche en ingénierie et architecture

### 1. Introduction

Tout d'abord, nous tenons à bien préciser que ce travail de recherche est conçu par les yeux plutôt d'architecte et d'ingénieur et non d'informaticien. C'est ainsi que nous allons brièvement établir quelques notions de base dans l'introduction. Dans celle-ci, nous expliquerons les différents domaines afin de bien intégrer le lecteur intéressé au sujet et d'étayer les idées de ce modèle.

#### 1.1. Le domaine de la conception constructive

Pour ceux qui ne sont pas familiers avec ce domaine, il faut s'imaginer que l'architecte crée un bâtiment soit en commençant par les pièces à concevoir (par l'intérieur) soit par composition urbaine ou forme du bâtiment à créer (par l'extérieur). Depuis des siècles, nous donnons des métaphores aux pièces (comme salle de classe p.ex.). Tout le monde a une certaine image, sa propre représentation de cette pièce de par son expérience personnelle [c.f. lit 1]. Si on limite notre observation à une zone culturelle de la terre, on constatera que les représentations sont semblables. L'architecte connaît les raisons de ce constat : les représentations sont déduites de la fonction que doit accomplir une pièce. Il existe encore d'autres raisons comme la nécessité (p.ex. en ville) de devoir construire de manière plus dense (ce peut aussi être le cas des raisons climatiques). Ce cas implique une addition verticale à un principe de desserte, ce qui provoque un certain nombre de contraintes pour le concepteur (en ce qui concerne l'organisation et l'éclairage).

Admettons que l'architecte planifie toujours en commençant par les fonctions propre aux pièces qui sont à intégrer dans un volume total, nous pouvons dire que la fonction demande des mesures (souvent proportionnellement au nombre d'individus) minimales afin d'être utilisable. Idéalisons encore un peu plus un espace est uniquement fonctionnel si on n'a pas de poteau, qui se promène dans la surface de la pièce (p.ex. dans une salle de sport).

En simplifiant grossièrement, on pourrait dire que construire est un travail d'emballage et d'imbrication de volumes dans un tout. De là, on peut distinguer deux limites d'une pièce : les limites intérieures de celles

extérieures (du volume total). La limite extérieure nous protège contre les aléas climatiques, et la limite intérieure définit la pièce. Entre les deux couches, il doit y avoir de la place pour une construction structurale permettant à un bâtiment de ne pas s'écrouler. Tout élément architectural, ne portant pas, est un rajout aux équipements d'une pièce (p.ex. une cloison). La distance entre les deux couches dépend du système porteur (p.ex. « plate construction type » {terme anglais}), de son matériel (p.ex. du béton armé) et son dimensionnement, de la charge des autres étages et les charges extérieures (p.ex. le vent, la neige), de la portée, de la hauteur, du poids de l'équipement des pièces, et finalement, des exigences thermiques en rapport avec l'extérieur.

Plus tard, nous allons simplifier encore plus les contraintes du modèle. Pour être complet, on notera qu'il existe également un ensemble d'installations techniques (intégré dans l'espace des dalles et murs ou rajouté, plaqué à l'ensemble), que nous ne traiterons pas du tout. Ce n'est pas totalement exact puisque nous considérons que l'ascenseur et sa cage d'ascenseur font parti de l'équipement possible d'une cage d'escalier. D'un point de vue constructif, la cage d'ascenseur fait partie de la construction, car elle contribue à la stabilisation du bâtiment.

#### 1.2. Le domaine de la conception informatique

Dans le monde informatisé d'aujourd'hui, il est nécessaire de comprendre les concepts de données digitales, ceci afin de mieux réutiliser les informations, les transmettre à des programmes dits « intelligents », garantir leur échange ; le tout à niveau professionnel pour une plus grande pertinence. Si l'on garde en tête les dernières actualités du CAD, de la AR (réalité augmentée) et des modeleurs 3D, on constate combien les structures de bases de données pour le travail de conception sont importantes.

Rien qu'en utilisant Internet, on côtoie les trois principaux concepts des données digitales, bien qu'on ne s'en aperçoive pas tout de suite : Tableaux, structures hiérarchiques et graphes de données.

Les tableaux : ne font que gérer des variables et des paires insérées dans des lignes et des colonnes. La focalisation se pointe sur la requête de similarité afin d'en déduire la structure générale ou leur dérivée. L'inconvénient, ce sont les tableaux qui contiennent tous les paramètres, qui ne sont pas utilisés par chaque pair d'information.

Les structures hiérarchiques : sont des diagrammes en forme d'arbre, qui impliquent la catégorisation et la sous classification. Le désavantage est manque de souplesse de relation parents et enfants, ce qui implique la répétition de sous-classes. Pour la pratique, ceci rend la manipulation difficile puisque l'arbre devient rapidement très large. Il existe des représentations plus rigoureuses, telles la taxonomie et le thesaurus.

Les graphes de données : ils sont liés à des hiérarchies. Ici, on différencie l'existence de liens directs ou indirects entre des nœuds ; ce qu'on décrit à l'aide de diagramme de nœuds et de bordures. Il est possible d'avoir plus qu'une superclasse pour des membres particuliers, ce qui entraîne une meilleure performance pour d'éventuelles requêtes. Le principal inconvénient est que l'utilisateur doit s'y connaître pour arriver à ses fins.

Une ontologie est une forme hybride de ce que nous avons mentionné précédemment, et est défini par la science comme un objet contenant du savoir formel basé sur de la conception. L'ontologie est ainsi une détermination explicite d'un concept. Les colonnes vertébrales des ontologies sont des taxonomies, les ontologies en tirent donc les avantages des graphes

---

de données. Un thesaurus organise des termes. Une ontologie doit aussi décrire un objet avec son contexte en se penchant sur les propriétés et les hyperliens. C'est ainsi que les interdépendances entre les informations sont plus accentuées que dans les bases de données et taxonomies / thesaurus. L'ontologie peut devenir une théorie de domaine, qui finalement devient logique, lisible et interprétable par un homme et par une machine. A la fin, on peut tester à l'aide d'un « raisonner » (programme de logique) s'il existe encore d'autres relations qui n'ont pas encore été découvertes.

### 1.3. Le domaine de la conception de modèles

Dans la langue courante et dans le domaine des sciences, le modèle est défini comme un objet qui possède une analogie de structure, de fonction, d'organisation ou de comportement avec un original, ce qui permet à l'inventeur de schématiser, de simplifier, d'abstraire et de comprimer la représentation. Les relations d'isomorphisme et de d'analogie sont essentielle dans un modèle.

Le modèle a pour but de rendre possible la représentation d'une image plastique afin d'apprendre, de mieux comprendre, juger, transmettre et enseigner. En d'autres mots, le modèle est le véhicule de notre pensée. Les paramètres d'un modèle sont : la fonction, l'échelle, l'emploi, la présentation, l'animation et finalement la représentation. [c.f. lit 2]

L'imagination tridimensionnelle chez le concepteur est déjà existante dès les premières idées d'esquisse d'un projet. L'aide de la conception assistée par ordinateur pour l'avant projet est différent de l'acte de dessiner minutieusement les éléments en 3D. Par contre, il faudrait définir les espaces possibles pour la construction afin de simplifier l'imagination constructive pour générer des variantes, et afin de faciliter la traduction pour les modèles statiques.

Pour pouvoir instaurer un tel modèle, il faut comprendre le modèle orienté objet (OOM). [c.f. lit a1] Dans un OOM, on fabrique un modèle à partir d'une abstraction d'une zone de problème. Ici, les éléments les plus importants pour un programme orienté objet, ce sont les objets et les classes. Ces objets peuvent « communiquer » et déclencher des actions. Des systèmes, qui ont été modélisés orientés objet sont réutilisables, développables et faciles d'entretien ; les systèmes plus complexes peuvent être organisés et documentés plus lisiblement. Le OOM est composé de trois branches : l'analyse orienté objet (OOA), le design orienté objet (OOD) et la programmation (l'implémentation) orientée objet (OOP). Ces trois branches ont une liaison constante de type « va-et-vient », une réciprocité tout au long du processus.

Dans la OOA, on définit les classes et les objets, puis on identifie leurs spécialités, appellation et relations. Les classes sont regroupées dans des groupes. On détermine alors les relations (agrégation, association, héritage) entre les classes selon les demandes. L'héritage comprend le regroupement de caractéristiques communes de classes dans une classe méta. L'agrégation explique si un objet consiste de quelque chose ou possède quelque chose. L'association comprend les critères communs ou ceux de dépendances.

Dans le OOD, on analyse le modèle par rapport à son implémentabilité (terme pour l'intégration dans un système informatique) et on l'adapte si nécessaire. Ensuite, on choisit le type ou le concept de structuration de données [c.f. le domaine de l'informatique].

Dans la OOP, on traduit le concept de OOA et OOD dans un langage de programmation (p.ex. C++, Java).

---

## 2. Le sujet

Pour commencer, nous allons installer le sujet dans son contexte afin d'avoir un aperçu des autres projets très proches traitant d'autres problèmes du [domaine de la conception constructive]. Les projets présentés, étant déjà des outils didactiques, ils pourraient former un ensemble cohérent pour l'aide à la conception assistée par ordinateur. En s'approchant le sujet d'une échelle plus globale à une échelle plus détaillée, le lecteur appréhendera plus facilement les liens entre la base commune explicitée dans l'introduction et le plan de travail.

### 2.1. Le sujet dans son contexte

#### 2.1.1. L'architectura :

C'est un système [lit a2] d'informations constructives qui est en place actuellement. Il comprend trois domaines: - une « Web-aide » à la conception et à la planification (qui possède des outils de dimensionnement et visualisation interactive) ; - une « Web-collection » intelligente d'analyse de bâtiments ; - des médias pédagogiques pour l'enseignement structural et technique de l'architecture (renvoyant aux deux autres domaines). Les trois domaines sont développés interdépartementaux et sont employés dans les cours de projets pour enseigner didactiquement la structure. Pour l'année scolaire à venir, nous désirerions principalement intégrer la modélisation des critères, créant ainsi des pièces pour la conception structurale comme élément supplémentaire à l'architectura dans le domaine d'aide à la conception. Pour les premiers stades de la conception, l'intention est d'être capable de se servir intelligemment du savoir et, de pouvoir présenter de variantes constructives réalisables.

#### 2.1.2. L'ontologie des formes :

C'est un « Web-catalogue » cohérent, didactique et pédagogique qui fonctionne à l'aide d'un système combiné de graphes de données, de concepts basés sur des connaissances et de bases de données. L'avantage du système combiné est qu'il permet plus de descriptions et ainsi plus de représentations.

L'outil [lit a3] doit décrire la géométrie extérieure d'un bâtiment. Les multiples possibilités de description de formes (p.ex. un cône en surfacique ou en solide) est l'un des problèmes rencontrés avec cet outil. Un grand travail a été fait sur l'identification des paramètres clefs et sur la manière d'assembler ou de composer un volume. Dans un travail postérieur, un catalogue à trois branches a été conçu. Les branches sont la typologie de formes, la forme et une collection de projets exemplaires. Dans la typologie nous trouvons les formes classées, ainsi que leurs doubles définitions (du au problème mentionné). Dans la branche forme, nous trouvons un catalogue qui comprend tous les aspects de finition et de matériaux étant reliés aux différents sous critères de la typologie (comme la composition, la géométrie...). Dans la branche projets, nous avons toutes les données concernant la vue globale d'un bâtiment classées par ordre primaire (aspects dominants) et secondaire (accessoires). Ceux-ci sont également connectés avec la typologie.

#### 2.1.3. Support algorithmique pour l'aide à la conception :

C'est un projet [c.f. lit a4] de recherche qui utilise des méthodes artificielles d'évolution pour l'organisation des pièces au niveau des plans. En pensant l'espace par la fonction, on essaye d'exprimer les relations entre les différentes pièces voisines qui ont été déduites d'après des exigences de chaque pièce. Elles-mêmes contiennent déjà des contraintes par rapport à leur possibilité d'être jointe à une autre pièce, dues à leurs installations

---

techniques. L'outil comprend différentes interfaces : celui des listes des pièces, celui de l'organigramme (changement de positionnement de pièces en temps réel) et celui de la souris qui permet au concepteur de changer la forme des pièces pendant que l'outil cherche la meilleure solution. (Il est impossible de démontrer qu'il s'agit vraiment de la meilleure solution.) La solution est générée à l'aide de stratégies d'évolution et d'algorithmes génétiques (offrant des solutions pour toutes sortes de problèmes d'emballage ou de positionnement (p.ex. « le voyageur de commerce »)). Les deux simulent ce qui se passe avec les gènes d'un groupe d'individus luttant pour survivre. La distinction entre les deux ce fait par hasard. Les stratégies d'évolution (ES) exécutent une mutation (changement des gènes) et, les algorithmes génétiques (GA) pratiquent la mutation et l'échange de gènes. Pour cet outil, les ES sont responsables du positionnement des pièces données dans une limite extérieure. Les GA arrangent les pièces selon leurs besoins de voisinage (p.ex. cuisine à proximité de salle à manger). Les limites à surmonter de cet outil sont la géométrie non cubique, la généralisation pour toutes sortes de niveaux ou d'étages (limites de performance pour les ordinateurs), l'implémentation de portes et de fenêtres.

## 2.2. Le contenu du sujet

### 2.2.1. Plan de Travail et quelques remarques

Ce travail de recherche aborde la description systématique des critères spatiaux (pièce, limites, construction, utilisation). Nous pouvons déduire de son utilisation, les paramètres et les limites minimales pour un schéma universel de la pièce. (p.ex.: climatique: température intérieure ; statique: charges d'utilisations ; sécurité: p.ex. protection contre le feu). Les étapes suivantes servent à générer, à vérifier, à raffiner et à documenter le modèle.

Ces aspects forment l'image, les documents méta du modèle:

1. cerner les critères servant à créer une pièce (graphiques et descriptifs)
2. décrire un espace par ses critères

La spécification produit la partie ontologique du modèle, tous les quatre aspects ensemble produisent le modèle sémantique:

3. clarifier les relations entre l'utilisation et la structure par rapport à la définition générale de la pièce [c.f. aspects 1-2]
4. représenter graphiquement les interdépendances

Les résultats:

5. décrire des exemples bâtis et des projets
6. épulcher et adapter l'ontologie à l'aide de ces exemples

Finalement, nous résonnerons, durant le temps qui nous reste, d'une manière panoramique sur la faisabilité et la transposition du modèle, dans la continuité du travail (p.ex. sécurité contre le feu, le bâtiment et sa couverture climatique), la possibilité de traduction des « patterns d'Alexander » et la description de formes d'espaces plus complexes.

Maintenant que le cheminement du travail a été clairement défini, nous allons montrer l'état d'avancement en reprenant les trois couples du plan de travail. Afin de ne pas se perdre dans ce travail, nous avons choisi le type architectural des écoles comme objet d'étude. Ceci nous permet déjà de jouer sur un nombre considérable d'enjeux, en fonction des nombreuses constatations entre les différentes pièces de fonction (p.ex. le hall d'entrée). Après une petite analyse de typologie de bâtiments d'école (pour voir aussi comment les sciences des espaces bâtis structurent les bâtiments), il est clair qu'il existe deux archétypes d'école en ce qui concerne la desserte. A l'aide de ces archétypes, nous allons pouvoir reconstituer comment des exemples choisis au hasard ont été organisés.

### 2.2.2. Les critères créant les pièces et description d'une pièce

Dans [le domaine de la conception constructive], nous avons vu les interdépendances qui existent entre les différents aspects de la construction. Nous cherchons maintenant les critères créant une pièce. Aristote disait que 'la pièce possède non seulement une extension mais aussi un ordre géométrique et dépendant'.

Afin qu'on puisse travailler plus tard avec des pièces de manière intelligente (tous les critères sont d'abord regroupés sous forme de tableau), il faut les « traiter comme des individus ». C'est à dire leur attribuer un nom et les déterminer, lorsqu'on le sait, si nous les considérons comme élément de desserte (et de quelle instance) ou pièce de fonction. Les dépendances fonctionnelles (p.ex. la cuisine est à proximité de la salle à manger) seront plutôt prises en compte lors du « raffinement » final. En ce qui concerne la structure, il faudra simplement préciser si elle doit se trouver dans la pièce ou non.

En commençant par une pièce générique, on peut dénommer tous ses critères, étant des paramètres possibles, et les classer selon différents aspects comme : sa position propre, sa position par rapport à différents systèmes (p.ex. desserte ce qui renvoie à l'organisation spatiale et aux chemins d'incendie), sa position envers d'éventuels voisins ou avec l'extérieure (p.ex. contact avec l'atmosphère ou de la terre).

Puis on trouve d'autres paramètres, qui sont des raisonnements sur des ensembles de sous critères. Le volume de la pièce (pensé comme espace intérieur sans épaisseur de construction et seulement par ses différentes surfaces) possède des mesures minimales et déjà des contraintes toutes simples (p.ex. de la sorte : largeur du couloir « est-elle dépendante du nombre des personnes » « oui ou non ? »), ce qui renverra p.ex aux normes pour une pièce spécifique et aux normes d'incendie.

Les surfaces sont traitées une par une. Chacune est défini en rapport aux mesures du volume. Chaque surface à son propre système référentiel (x, y en partant du centre de la pièce vers les limites), ses mesures, une forme et des propriétés (ouverte ou fermée et ouvrable ou non ouvrable). Puis ceci fait appel à une autre sous classe celle des montages sur surface. On peut choisir dans les montages sur surface parmi des éléments types comme la porte, la fenêtre, la cloison et leurs sous types (sous divisés par différences acoustiques, thermiques et temporaires) qui possèdent chacun leur propre système référentiel en rapport avec celui de la surface et ainsi qu'avec une dimension et une orientation en rapport à son positionnement sur la surface (p.ex. à droite, gauche, en haut, bas, au milieu, sur axe, décalé d'axe...). Ceci renvoi à une rubrique intelligente de la pièce qui en déduit, dans l'ensemble de la pièce, p.ex. l'ensoleillement (dû à son orientation), l'éclairage (p.ex. direct, second jour, d'un côté ou plusieurs), ceci pourrait, dans le futur, amener l'ordinateur à prévoir un brise-soleil à l'extérieur. Un autre raisonnement possible, serait l'écriture du journal d'éventuelles structures porteuses par pièce et par surface (séparant les éléments verticaux de ceux des horizontaux et diagonaux dus à la logique de la construction).

Dans une dernière classe, nous décrivons les accessoires primordiaux pour le bâtiment qui pouvant exister dans des pièces. Parmi eux, on dénombre la marche, la rampe, l'escalier (archétypes et ses dérivés), le garde corps, l'ascenseur et toutes les mesures caractérisant leurs positionnements et leurs contacts avec d'autres éléments.

Pour chaque pièce (p.ex. une salle de classe respecte des normes à suivre en ce qui concerne son illumination, ses mesures et la sécurité incendie) et pour

---

les montages sur surface, il existe une rubrique « normes » (ainsi que pour chaque pièce type).

Etant la raison de nombreuses modifications sur les listes, les problèmes rencontrés étaient : le plan de formes complexes, la forme de volumes complexes, le traitement des montages sur surface et leurs attachements à la surface, la pièce ayant de la structure dans sa surface, les accessoires et leurs relations de contacts entre ses éléments et les surfaces du volume et finalement la collection et typologie des accessoires.

Le plan de formes complexes, la forme de volumes complexes, le traitement des montages sur surface et leurs attachements à la surface sont en fin de compte un groupe de problèmes et s'occupe de la description géométrique avec ses différents enjeux. Une solution possible pour la traduction de la description géométrique et ses enjeux dans une base de données relationnelle est de dire que nous avons un volume exprimé par ses faces (ayant une proportion p.ex.) et dominé par les agrégations de la pièce. Ces faces ont des Vertex et des sous faces (qui sont nos montages sur surface ayant de coordonnées locales et d'attributs). Aux dernières, faudra leur donner des mesures relatives et absolues afin de pouvoir laisser ouvert un certain nombre de modifications possibles. Pour pouvoir décrire un grand nombre de formes possibles, il faut tolérer qu'une forme soit composée par un processus de déformation ou de rajout [c.f. lit a3]. Encore plus difficile devient le questionnement si une surface est plutôt horizontale ou verticale. Il existe pourtant aussi des éléments diagonaux (ce qui est égale en cas idéale à 50% horizontal et 50% vertical) qui peuvent seulement être pris en compte par des qualifications non binaires (« fuzzy value ») ce qui est important pour la qualifications d'un toit ou pour le traitement dans le journal d'éléments porteurs. Mais ceci ne fait plus vraiment partie de nos préoccupations. Par contre, si on a un hall d'entrée qui héberge disant quatre poteaux, p.ex., il faut le traiter comme composition de neuf sous pièces.

Les accessoires et leurs relations de contacts entre ses éléments et les surfaces du volume, et finalement la collection et typologie des accessoires, deviennent seulement possibles à gérer si on considère les accessoires (uniquement pour des éléments verticaux et diagonaux) tout d'abord par ses lignes d'axes, ses endroits de contact. En arrière plan, on leurs rajoute les mesures relatives ou absolues (espérons que l'ordinateur calculera le bon escalier p.ex.). L'utilisateur a, du support typologique, une aide qui lui permettra de choisir ce qui correspond le plus avec l'accessoire de sa conception (p.ex. parmi les cinq types d'escalier et leurs sous types).

### 2.2.3. Les relations entre l'utilisation et la structure

Dans la partie [le domaine de la conception constructive], nous avons élaboré quatre espaces celui de l'utilisation (la pièce), celui de la couverture, celui de l'installation et celui de la structure porteuse. Pour raison d'abstraction, on supprime l'espace de l'installation, et on définit que l'espace de la structure sera égal à celui de la couverture, tout en étant conscient, que cette dernière simplification signifie une limitation considérable à des compositions de bâtiments plutôt de caractère dense (en ce qui concerne la thermique et le type de construction – ce qui n'est pas forcément mauvais dans l'optique du développement durable). Mais si nous savons gérer la « boîte » avec tous ses enjeux, nous serons, dans un deuxième temps, capables de penser aux formes plus développées et complexes.

Les relations entre l'utilisation et la structure sont divisibles en deux domaines adjacents : celui du poids et celui des raisons thermiques acoustiques. Nos pièces volumétriques et idéalisées au niveau des surfaces

possèdent notamment des dimensions. Pour pouvoir construire de tels volumes, il faut une construction qui nous habille ces limites. Elle produira du poids qu'elle transmettra (par descente de charges) à d'autres pièces, et finalement aux éléments portants, qui s'appuient dans le sol. Le matériau choisi impliquera un dimensionnement adapté dont la charge se rajoute encore au poids du bâtiment, comme les poids des hommes, de leurs accessoires (p.ex. des meubles et les objets dedans) et ceux de la nature comme la neige et le vent. Nous parlons de domaines adjacents car les raisons thermiques acoustiques sont en relations étroites avec le poids. Les choses sont ainsi, puisque aux endroits où une pièce est voisine d'une autre ou de l'atmosphère il faut se poser la question de la thermicité qui exige une certaine épaisseur de construction, afin de satisfaire les besoins thermiques. Logiquement, ceci entraînera un aménagement différent selon le contexte : un côté extérieur (p.ex. sol ou atmosphère) ou une autre pièce (p.ex. climatisée, chauffée, non chauffée, égale en température). Toute ouverture dans une surface (permettant l'accès ou d'illumination) demande une fortification de la structure pour pouvoir la supporter ou pour dévier les forces de cet endroit (p.ex. le linteau au dessus d'une fenêtre).

Une fois un tel bâtiment conçu sur le calque, il faut le traduire dans un schéma de desserte verticale et horizontale, niveau par niveau. C'est uniquement à ce moment même, que l'on passe à l'ordinateur Il va enregistrer ce bâtiment par ses caractéristiques de desserte (ce qui est hiérarchisé selon les chemins de fuite lors d'un incendie), puis qui va rajouter à cette structure d'arêtes les pièces à l'aide du formulaire décrit ci-dessus [c.f. Les critères créant les pièces et description d'une pièce].

### 3. Les prochains pas et esquisse de perspectives

Comme il existe tout ou long du travail des « va et vient », on ne peut pas dire (contrairement à notre supposition lors de la mise au point du plan de travail) qu'il y ait un cheminement précis et rigoureux. Il est tout à fait normal dans le domaine OOM (comme dans le travail de chaque concepteur d'ailleurs) d'avoir des « va et viens » (et beaucoup de travail car il demeure des erreurs logiques qu'on ne sait pas encore prévoir ; ici, on réalise que l'ordinateur ne sait pas travailler avec du flou, tandis que l'homme peut quand même réussir à en faire quelque chose). C'est ainsi que nous parlons de « pas » à venir d'autant plus que nous ne sommes pas informaticiens, et les connaissances dans ce domaine sont lentes à acquérir lente.

#### 3.1. Les prochains pas

Nous suggérons, pour le suivi d'une vision d'ensemble, de continuer le raffinement du formulaire (se servant d'EXCEL® uniquement comme brouillon), la description et la représentation pour de projets réels ou des extraits de projets cabinet d'architecture (se)arch [c.f. ref. i1], ce qui crée une sorte de base de données bibliographiques. De plus, nous aimons préciser les définitions génériques (p.ex pour une salle de classe) afin de réellement pouvoir parler d'un type de pièce pour ensuite pouvoir partager cette opinion avec autrui (bien en sachant qu'on ne veut pas cultiver des standards industriels car ceci serait la mort de l'architecture). Espérons que cela nous donnera une idée exacte des paramètres nécessaires et minimaux pour décrire la pièce avec ses dépendances. La vision d'ensemble (cette idée n'est pas nouvelle, elle reflète plutôt la pensée existante des IFC (format informatique d'échange contenant des Informations pour (For) la Construction)), nous la divisons en deux couches : celle de raisonnement et celle d'implémentation par rapport au logiciel AutoCad® et CATIA®. L'interface se fera uniquement par le langage ouvert XML (et ses dérivés). Nous choisirons plutôt poursuivre sur la voie des ontologies, où nous voulons

---

insérer les tableaux, la desserte, les interdépendances entre l'utilisation et la structure dans le logiciel Protégé© [c.f. ref. i2] et analyser à l'aide des « raisonner » ce qu'ils font des données et quelles fautes vont produire les formulaires et pourquoi. La vision du côté implémentation se fait par une intégration de « macros » dans les logiciels. Une fois instaurée, l'utilisateur n'a qu'à insérer son projet en attribuant et validant tous ses éléments. Puis, il faudra exporter les données du projet vers le programme ontologique. Ceci nous amène à l'esquisse de perspectives pour la CAO de Demain offrant des requêtes selon l'utilisateur. On peut alors en déduire des connaissances afin de pouvoir prendre des décisions correctes par rapport à un ensemble complexe.

### 3.2. Esquisse de perspectives

En ayant bien insérer toutes les données schématiques et « intelligentes » dans l'ordinateur, il pourra vraiment devenir un outil de raisonnement utile (presque indispensable pour de grands projets) dans le processus de la conception. D'après nos recherches dans les questionnements voisins d'outils d'aide à la conception, nous pourrions demander à ce dernier de l'aide pour : l'optimisation des plans (p.ex. trouver une solution s'il y a un grand nombre de dépendances fonctionnelles p.ex. dans un hôpital), la proposition de variantes structurales et le contrôle de toutes sortes de normes. Un autre domaine où ce dernier pourrait être utile est le réaménagement. Les conseils municipaux sont confrontés à de grandes difficultés concernant les supermarchés et bureaux abandonnés.

Les supermarchés, étant du point de vue urbanistique un grand élément particulier de ravitaillement par rapport à une ou plusieurs zones urbaines, ceci les délimite non seulement visuellement par leur fonction et leur surface. Il est difficile d'être substitué correctement par d'autres fonctions. C'est ainsi qu'il reste non utilisé et représente un souci considérable pour les communautés. Les logiciels de raisonnement pourraient peut-être aider à la conception d'hybrides pouvant se substituer (en gardant bien sûr la structure porteuse) à cette verue dans la ville.

Les bureaux vides peuvent être analysés aussi par les logiciels de raisonnement sous différents questionnements P.ex. pourrait-on faire fonctionner une école (connaissant le nombre d'élèves, le type d'établissement avec ses besoins) dans ces locaux et, quel serait le bureau à moindre transformation ? A suivre...

Bibliographie :

#### Références d'ouvrages :

- [Ackermann 1983] Grundlagen des Konstruierens und Entwerfens, Krämer Verlag Stuttgart ISBN 3-7828-1108-9
- [Alexander 1977] A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction, Oxford University Press, New York.
- [Boudon 1994] La conception architecturale, Edition de la Vilette ISBN 2-903539-56-1
- [Lit 1] [Bloomer 1977] Body, memory, and architecture, Yale Univ. Pr. ISBN 0-300-02142-9
- [Canquelin 1999] Les théories de l'art, Que sais-je ? n° 3353 Presse Universitaire de France
- [Engel 1979] Tragsysteme, Hatje Verlag, ISBN 3-7757-0706-9
- [Führer 1995] Der Entwurf von Tragwerken, Rudolf Müller Verlag, ISBN 3-481-00887-2
- [Gottschalk ] Verwaltungsbauten, Bauverlag Wiesbaden, Berlin ISBN 3-76253085-8

- 
- [Neufert 1992] Bauentwurfslehre, ISBN 3-531-58651-6
  - [Norberg-Schulz 1968] Logik der Baukunst, Bauwelt Fundamente 15, Bertelsmann Verlag München ISBN 3-570-08615-1
  - [Lit 2] [Schwanzer 1987] Modell und Wirklichkeit Modulverlag Wien, ISBN 3-900507-04-X
  - [Siegel 1960] Strukturformen, Cellway Verlag München

#### Références académiques :

- [Bertram 1974] Ein Beitrag zum methodischen Entwerfen von Tragwerken, Diss. Stuttgart
- [lit a4] [Franck 2002] Algorithmic Support of Creative Architectural Design [[www.iemar.tuwien.ac.at/publications](http://www.iemar.tuwien.ac.at/publications)]
- [lit a1] [Heck 1998] Ein objektorientiertes CAD-Modell für die Raum- und Bauteilorientierte Bearbeitung von Gebäuden in der Vorplanung, Diss. D386 Kaiserslautern
- [lit a2] [Pfeiffer-Rudy 2005] Semantic Differentials Analysis in Architectural Education in ED-Media, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Montréal, Association for Advanced Computing in Education
- [lit a3] [Sedlak 2005] Building Shape online – an ontological approach to organization and visualization, Paper for light structure seminar in Warsawa in September.

#### Références de documentation :

- [Detail] Konzept Schulbau 2003/3, Verwaltungsbau 2002/9 ISSN 0011-9571
- [School Buildings 2004] The State of Affairs , Birkhäuser, Basel Berlin ISBN 3-7643-7092-0
- [Vienna Schools 2002] Hellmayr, ISBN 3-90221604-2
- [Architektur und Wettbewerbe] Bertelsmann Verlag Gütersloh Berlin; Weiterführende Schulen (172/1997) ISSN 0341-2784, Bürogebäude (158 / 1994) ISBN 3-7828-1803-2, Ganztagschulen (193 / 2003) ISSN 0341-2784

#### Références internet :

- [ref i1] [[www.se-arch.de](http://www.se-arch.de)]
- [ref i1] [stanford.edu 2005] Protégé Stanford Medical Informatics Stanford University [<http://stanford.protege.edu>]