

# La Maison aux Escaliers

NS /  
E  
AG



Les Grands  
Ateliers



LES  
COMPAGNONS  
DU  
DEVOIR  
et du Tour de France

Projet réalisé par :

35 BP 1<sup>ère</sup> année tailleurs de pierre  
10 CAP 2<sup>ème</sup> année charpentiers  
10 IM 2<sup>ème</sup> année et FC compagnons métalliers serruriers  
48 élèves architectes de 1<sup>ère</sup> année de Licence

encadrés par :

2 compagnons formateurs tailleurs de pierre  
1 compagnon formateur charpentier  
1 compagnon formateur menuisier  
1 compagnon formateur métallier-serrurier  
5 enseignants de l'école d'architecture de Grenoble

avec l'aide logistique des Grands Ateliers  
et le soutien matériel des sociétés Serge Ferrari (textiles  
techniques), Swiss Krono (panneaux bois OSB), et Würth  
(visserie et quincaillerie)





---

«Architectes : tous imbéciles ; oublient toujours les escaliers»

in Dictionnaire des idées reçues. Gustave Flaubert. Editions Louis Conard. Paris.1913

« J'ai appris la notion d'ordre, d'ordre en soi. J'ai appris que la brique voulait être une brique et rien d'autre ; j'ai appris que la pierre voulait être pierre et le béton, béton. J'ai appris l'ordre et les éléments de façon complète. A partir de là, j'ai aussi appris qu'un escalier n'est pas juste un élément que l'on se procure dans un catalogue, mais un événement de première importance dans un bâtiment. Je n'ai jamais oublié ces principes. Ils m'ont permis de percevoir les qualités éternelles de l'architecture.

C'est dans ces prémices que réside l'éternité. »

in « Louis Kahn ». Robert Hughes. Collection The Architects. Editions New World City. 2015.

---



© Pascal Rollet. ENSAG. Vue 3D du projet

# La Maison aux Escaliers

Tout étudiant.e en architecture reçoit en plein cœur les pensées paradoxales de Gustave Flaubert et de Louis Kahn. Injonction lui est faite par l'homme de lettres d'apprendre à ne pas oublier les escaliers pour ne pas passer pour un.e imbécile inutile, et par le grand architecte américain, d'apprendre à les concevoir d'une manière attentive et élaborée pour qu'ils constituent des événements majeurs dans les bâtiments, les quartiers, les villes, les aménagements urbains qu'il ou elle sera appelé.e à construire. Pour transmettre ces connaissances, les enseignants des écoles d'architecture décrivent régulièrement les méthodes de composition et de tracé des escaliers dans le cadre de cours théoriques et lors des revues de projet...

Pourtant les règles de calcul, les tracés de balancement, comme les références aux plus belles pièces qui ont marqué l'histoire de l'architecture, semblent difficilement s'imprimer dans les esprits, et il n'est pas rare de voir de jeunes architectes fraîchement diplômés préférer s'en remettre aux seuls modèles prédéterminés des logiciels professionnels pour concevoir ces éléments architectoniques vitaux plutôt que de s'investir dans leur dessin et la conception de leur mise en œuvre, en toute conscience de leur caractère architectural fondamental...

Il est donc apparu nécessaire de créer un enseignement expérientiel - c'est-à-dire basé sur l'expérience phénoménologique - pour permettre une intégration en profondeur de toutes les connaissances mobilisées durant la conception et la réalisation de ces objets architectoniques spécifiques.

S'agissant de réaliser sur une semaine un dispositif spatial élaboré, mettant en scène des rampes, des escaliers de formes diverses réalisés en pierre, en bois et en acier pour composer une promenade architecturale dans

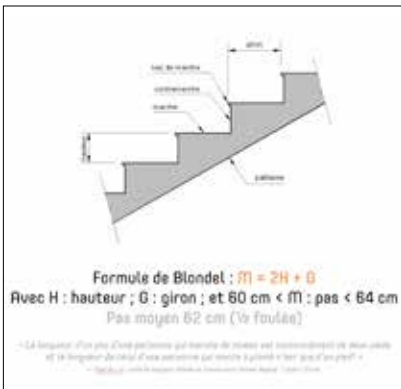
un volume bâti « habitable » - c'est-à-dire dans lequel des visiteurs peuvent se déplacer en faisant l'expérience du passage d'un niveau à un autre - il est apparu opportun de créer cette installation en collaboration active avec les formations professionnelles des corps de métier du bâtiment présentes aux Grands Ateliers. Les Compagnons du Devoir et du Tour de France ont volontiers accepté de jouer le jeu d'une expérience commune qui apporte à chacun une perspective complémentaire au point de vue développé par chaque approche professionnelle. Pour les jeunes architectes, la Maison aux Escaliers est l'occasion de découvrir les gestes spécifiques indispensables pour tracer les épures, créer les gabarits servant de guide pour transcrire le dessin dans la matière; ainsi que tous ceux nécessaires afin de débiter et tailler, puis assembler la pierre, le bois ou l'acier. Pour les jeunes tailleurs de pierre, charpentiers, ou métalliers-serruriers, elle est l'occasion de transmettre ces savoir-faire et de les mettre en perspective culturelle dans l'histoire de l'architecture en prenant conscience de leur rôle symbolique dans nos mémoires spatiales collectives.

Tous ensemble, les jeunes qui ont participé au projet, ont aussi découvert la force du collectif et de l'effort coordonné qui permet de réaliser, dans un temps très court, une installation spatiale présentant les caractéristiques dimensionnelles d'un bâtiment habitable d'une emprise au sol de l'ordre de cent cinquante mètres carrés, c'est-à-dire *grosso modo* la taille d'une maison individuelle.

Cette question de l'échelle est primordiale pour que le projet ne reste pas une collection d'objets techniques juxtaposés et bascule bien dans le champ de l'architecture. La réalisation d'une enveloppe légère d'un grand volume constituant des façades est à ce titre indispensable.



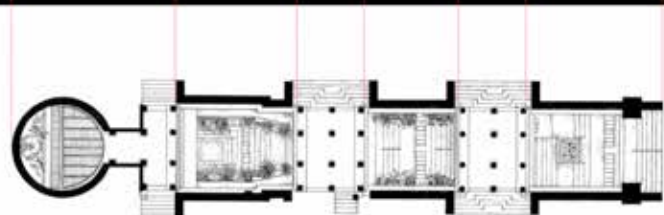
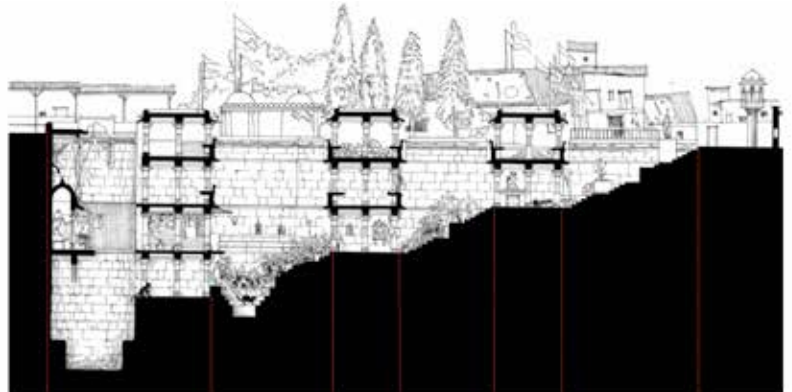
# Références architecturales



Photos droits réservés



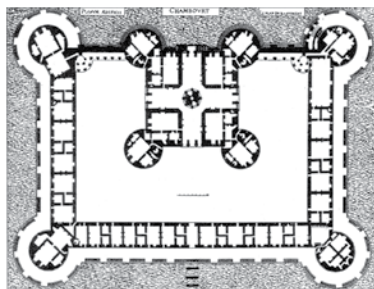
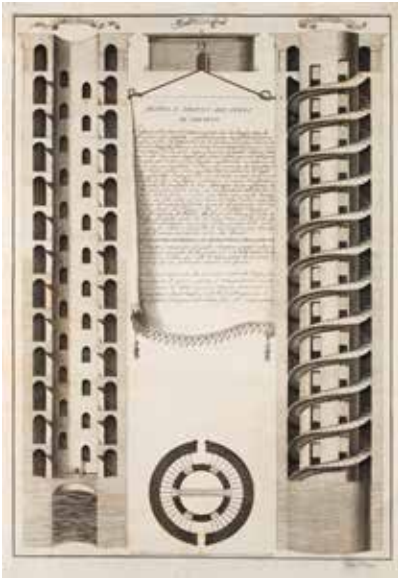
François Blondel et sa formule de dimensionnement des escaliers. Les chronophotographies de Jules-Etienne Marrey et Edward Muybridge permettant de comprendre la formule de Blondel. L'échelle de Jacob. Le puits des Enfers de la Quinta Regaleira. Les pyramides à degrés aztec, incas, mayas. Les marches de l'enfer de Mathausen. Les vav et les gnomons du *Jantar Mantar* indiens. Les échelles de la mine d'or de la Serra Pelada...



Photos droits réservés



# Références architecturales



Photos droits réservés

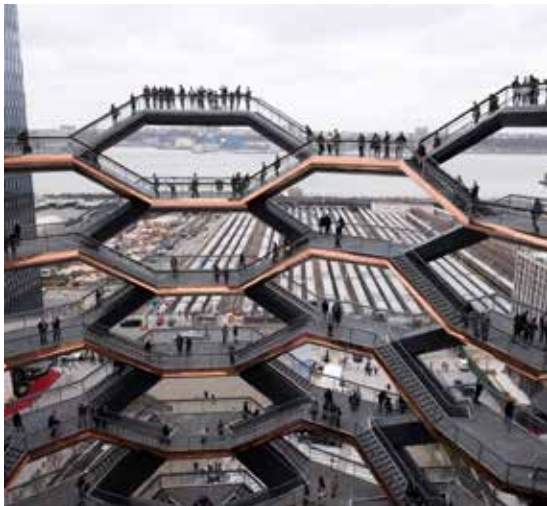


Le puits de San Patrizio à Orvieto. Les escaliers en spirales. Les gradins de l'amphithéâtre de Delphes. L'escalier à double hélice de Chambord. L'escalier à trois volées droites de l'opéra Garnier. L'escalier à double rampes du Vatican. Les escaliers urbains décorés. Les escaliers événements urbains qui personnifient des villes comme San Francisco, ou des quartiers comme la Croix-Rousse à Lyon, et Montmartre à Paris. Les escaliers d'évacuation de secours qui deviennent des motifs architectoniques sur les façades des bâtiments américains. Les variations architectoniques sur le thème de l'escalier dans les bâtiments de Louis Kahn. La promenade architecturale de la Villa Savoye. L'escalier aérien de la maison de verre par Pierre Chareau...



# Références architecturales

Le ruban de bois de l'Art Gallery of Ontario à Toronto par Franck Gehry. La montée des marches du Festival de Cannes. Le musée MAXXI d'art du XXI<sup>e</sup> siècle à Rome par Zaha Hadid. The Vessel à Hudson Yard, New York par Thomas Heatherwick...



Photos droits réservés





The Vessel at Hudson Yard, New York, Thomas Heatherwick architect



# Objectifs pédagogiques

Les objectifs pédagogiques de ce module se détaillent en cinq points :

## 1 - Sur le plan technique et professionnel :

Apprendre à concevoir et construire des escaliers selon différentes techniques utilisant divers matériaux et impliquant divers savoir-faire. Approcher ainsi la notion de « cultures constructives » à partir d'un même élément architectonique mettant en jeu des savoirs et des gestes spécifiques selon les corps de métier et les techniques de transformation et d'assemblage de différents matériaux.

## 2 - Sur le plan culturel et symbolique :

Percevoir et comprendre les différentes modalités d'élévation corporelle dans un espace, et en déduire une syntaxe architecturale associant déplacement physique et effets des représentations symboliques universelles de l'ascension vers la lumière versus celles de la descente vers l'ombre.

## 3 - Sur le plan social et humain :

Découvrir la force du collectif et l'ampleur de l'ouvrage réalisable en quatre journées à cent personnes.

Comprendre la culture et le rôle respectif des corps de métier dans la réalisation de l'ouvrage. Saisir l'importance de la coordination des études et de l'ordonnancement des tâches. Comprendre l'importance de la planification des interventions sécurisées de chaque équipe chargée d'une partie de l'ouvrage : en l'occurrence le mur et les escaliers en pierre, les rampes et les escaliers en bois, l'escalier en métal, l'ossature générale du volume et les façades textiles.

## 4 - Sur le plan physique :

Faire prendre conscience de la mobilisation d'énergie nécessaire pour agencer la matière à

l'échelle d'un petit bâtiment. Reconnecter les élèves architectes issus d'études secondaires privilégiant une approche cérébrale et théorique avec l'engagement physique et l'action grâce à l'apprentissage expérientiel (*learning by doing*) notamment en comparant leur comportement avec celui d'apprentis du même âge.

## 5 - Sur le plan architectural :

Pour les élèves architectes : poser les bases du concept de « promenade architecturale » défini par Le Corbusier et notamment mis en œuvre dans la villa Savoye, avec une promenade lente et linéaire suivant une rampe douce composant la colonne vertébrale du projet, et une circulation verticale rapide complémentaire grâce au ruban continu d'un escalier tournant. Les entraîner à la description des caractéristiques dimensionnelles et constructives ainsi que des qualités ambiantales d'un espace architectural grâce à :

- la réalisation d'un relevé de la construction et sa représentation en plans, coupes et façades ;
- la réalisation de croquis de détails constructifs de parties significatives du projet ;
- l'écriture d'un texte descriptif des situations spatiales et des ambiances proposées par chaque escalier et par le projet global.

Pour les jeunes en formation professionnelle aux métiers du bâtiment : prendre conscience de la nécessité de la pensée du tout comme synthèse des parties pour réaliser une œuvre architecturale, quand la culture technique spécialisée de chaque corps de métier les pousse à envisager l'œuvre globale comme la somme de chef-d'œuvres réalisés au plus haut niveau d'excellence.

Donner des références internationales afin de amorcer la construction d'une culture spatiale universelle.

# La Maison aux Escaliers



# Description du projet

La Maison aux Escaliers est un dispositif spatial permettant à une centaine d'élèves architectes de première année et de jeunes en formation aux métiers de la pierre, de la charpente en bois et de la serrurerie-métallerie au sein de l'AOCDF, de tester les effets architecturaux et les techniques constructives d'une promenade architecturale agencée autour d'un mur de pierres massives, aboutissant à une plateforme belvédère située à +289 cm du sol, desservie par une variété d'escaliers droits ou hélicoïdaux. La maison est constituée d'une ossature en bois supportant des panneaux de façades textiles, formant un volume pur de 3,58 m de large, 17,40 m de long et 5,70 m de haut.

## Expérience :

Le projet permet de dérouler une promenade linéaire autour du mur central en gravissant lentement une rampe à 4% dont la pente augmente progressivement à 11% puis 13%, avant d'arriver à la plateforme de contemplation s'ouvrant par de larges ouvertures pratiquées dans l'enveloppe textile des façades. À mi-chemin, un palier horizontal donne sur un grand escalier droit en pierre qui permet d'accéder ou de sortir du parcours. De part et d'autre de la plateforme, quatre escaliers offrent des rythmes et des trajectoires d'ascension variées.

Côté jardin, deux escaliers hélicoïdaux assurent une montée ou une descente en spirale rapide selon un tour de cercle de 1,80 m de diamètre. L'un, très léger, est réalisé avec des marches en acier travaillant en consoles à partir d'un mât central tubulaire. L'autre, plus massif, est construit en pierre taillées avec noyau central, empilées les unes sur les autres.

Côté cour, deux escaliers demi-tournants en bois, basés sur le même plan, proposent des ascensions très différentes. Le premier est réalisé avec deux volées droites interrompues par un palier horizontal intermédiaire. Le second est

balancé. La forme des marches épouse le pas et déroule une courbe harmonieuse continue sur la ligne de foulée. Les variations de forme et de matériaux de chaque escalier ou rampe offrent aux élèves architectes l'occasion de comparer les ressentis induits par l'expérience de l'ascension et de la descente de chaque dispositif. Outre la forme de la trajectoire, ils peuvent ainsi comparer le rythme de la marche, l'effort dû à la pente, le son accompagnant les pas qui résonnent différemment sur l'acier, la pierre ou le bois, la perception tactile du matériau sous le pied.

## Géométrie :

La Maison aux Escaliers est également l'occasion de se familiariser avec les méthodes de dimensionnement selon la formule de Blondel  $60 < 2H + G < 64$  et les tracés de balancement garantissant le confort dans les quarts tournants très raides (méthode de la herse et méthode de la division du cercle).

## Références :

Le workshop intensif est enfin l'occasion de mettre en perspective ces dispositifs architectoniques dans l'histoire et dans les cultures. De la montée aux cieux illustrée par l'échelle de Jacob, à la descente aux Enfers illustrée par le puit initiatique du palais de la Quinta de la Regaleira, en passant par les tableaux de Marc Chagall, les photos de Sebastião Salgado immortalisant les échelles de la mine d'or de Serra Pelada, et les vav à degrés de Jaipur, les étudiants sont invités à un tour du monde des escaliers. À l'échelle des bâtiments comme à celle des villes, ils peuvent ainsi constituer un atlas des escaliers à connaître et aller visiter afin de bâtir leur propre bibliothèque expérientielle basée sur la confrontation avec le réel et pas seulement avec l'image. Le cours insiste particulièrement sur cette relation à l'expérience physique.





## Le mur central en pierre

24 blocs massifs de pierre de Vers (Gard) mesurant chacun 200 x 100 x 50 cm sont empilés à rupture de joint pour former un gros mur de 17,00 m de long, 50 cm d'épaisseur et 4,00 m de haut. Ce mur forme la colonne vertébrale du projet autour de laquelle s'enroulent trois sections de rampes conduisant à la plateforme supérieure.

La pose des pierres pesant plus de 2 tonnes chacune se fait au pont roulant équipé d'une pince de levage. La verticalité et l'horizontalité des blocs étant essentielle pour la stabilité de l'ensemble, les tailleurs de pierre ont prêté une attention toute particulière aux réglages au millimètre de la première assise reposant sur la dalle des Grands Ateliers. Cet ouvrage a été monté en deux journées de travail précis et constant. Les jeunes tailleurs de pierre ont pris la mesure de la rigueur nécessaire pour réussir une maçonnerie cyclopéenne.

Les architectes ont pu évaluer l'effet de changement d'échelle provoqué par la pose du quatrième lit qui a fait basculer d'un coup l'ouvrage dans la famille du bâtiment, alors qu'il était, jusque-là, plutôt perçu comme une grosse clôture. L'apparition d'une fenêtre aménagée à une des extrémités du mur a également contribué à ce changement de perception.

Dans la composition architecturale de La Maison aux Escaliers, le mur joue le rôle symbolique d'ancrage au sol minéral, en même temps qu'il définit une division longitudinale de l'espace et matérialise la limite entre les deux faces du projet : « côté cour » (ateliers et circulation des GAIA) et « côté jardin » (esplanade le long du boulevard de Villefontaine). Il sert alors de référentiel pour le déroulé de la promenade architecturale. Il donne la direction linéaire primordiale de la composition se développant de l'entrée des GAIA vers le Parc du Clou. L'exercice sert également à se familiariser avec le vocabulaire scénographique...









## L'ossature en bois

L'ossature support de l'enveloppe de la Maison aux Escaliers est constituée de 6 portiques en profils bois reconstitués-vissés, espacés de 3,45 m d'entraxe, et formant un bâtiment de 5 baies mesurant 17,40 m de long, 3,50 m de large et 5,70 m de hauteur.

Les poteaux des portiques sont composés de quatre carrelets en bois massif de 55 x 55 mm assemblés en carré autour d'un vide en croix permettant de recevoir des traverses et des entretoises en bois massif de 225 x 38 mm. Le vide en croix est créé par des âmes en bois massif de 40 x 135 x 500 mm disposées en pied, en tête et en parties médianes sur lesquelles les carrelets sont vissés dans deux directions avec des vis bois WÜRTH 6/120 disposées avec un espacement régulier de 100 mm. Les traverses supérieures et intermédiaires de chaque portique relient deux poteaux dans lesquels elles sont maintenues encadrées par quatre boulons M12/160.

Les portiques sont implantés sur des lisses basses filantes en bois massif 50 x 145 mm fixées au sol des Grands Ateliers par des pattes spéciales boulonnées dans les douilles à vis intégrées dans la dalle de la grande halle. Les pieds de poteaux sont solidarités aux lisses basses par des équerres métalliques

60 x 100 x 100 mm.

Les portiques sont reliés entre eux par des entretoises 38 x 225 mm boulonnées dans les poteaux avec le même type de boulons que les traverses.

Les travées d'extrémités sont contreventées dans le sens longitudinal par des diagonales en bois massif 38 x 225 mm moisant les entretoises en tête, en partie intermédiaire, et en pied sur une flasque spéciale. Les travées contreventées sont stabilisées dans le plan horizontal supérieur et dans le plan transversal par des croix de Saint André réalisées en câbles acier tréfilé Ø 5 mm mis en tension par des ridoirs à œil accrochés à des anneaux en fonte d'acier fixés par boulon traversant contre les traverses, au droit de leurs assemblages avec les poteaux.

Toutes les pièces en acier utilisées sont protégées contre la corrosion par un traitement d'électro-zinguage.

Toutes les pièces ont été débitées et assemblées en atelier. Le levage des portiques s'est effectué au pont roulant avec l'aide d'une nacelle élévatrice pour la mise en place des connecteurs situés en partie supérieure. Six élèves architectes ont travaillé sous la direction de quatre charpentiers et de leur formateur qui dirigeait la manœuvre.







## Les façades textiles

L'enveloppe de la Maison aux Escaliers est réalisée en textile technique Serge Ferrari SOLTIS 86 blanc tendu sur des cadres en bois, montés sur l'ossature. Ces cadres sont réalisés en tasseaux de bois massifs 40 x 60 mm assemblés dans les angles par vissage de goussets en contreplaqué de 5 mm d'épaisseur, découpé au laser.

L'effet architectural obtenu est celui d'une enveloppe lisse et blanche qui constitue une paroi quasi opaque laissant deviner les ossatures qui la soutiennent quand on la regarde de l'extérieur, alors que l'enveloppe devient un filtre à travers lequel on perçoit l'extérieur lorsqu'on la regarde depuis l'intérieur. Il en résulte un effet de cocon protecteur d'une grande légèreté. Cet effet est obtenu par le jeu de la lumière sur une grille micro-perforée. Celle-ci accroche la lumière directe et fait percevoir à l'œil humain une surface continue derrière laquelle on devine légèrement des structures. À l'inverse, l'effet de contrejour permet au regard de se focaliser sur le paysage lointain en percevant très peu la micro grille qui s'interpose entre l'œil et l'extérieur.

Seul un effet de voilage clair apparaît et donne cette sensation d'intimité protectrice de pouvoir « voir sans être vu ».

Les panneaux sont dimensionnés en fonction de la trame de l'ossature et des dimensions nominales des toiles mesurant 270 cm de large et se présentant sous la forme de rouleaux de 30 ml. Le calepinage (dessin de la façade) suit également le tracé des grandes baies libres qui ouvrent la plateforme et son balcon côté jardin, et donnent accès aux palier commun d'arrivée des escaliers bois, côté cour.

Les façades sont le support de lettrages fabriqués à la découpe laser. Ils viennent, en noir sur fond blanc, inscrire le nom de « La Maison aux Escaliers » ainsi que la définition de Gustave Flaubert extraite du dictionnaire des idées reçues afin de rappeler aux élèves architectes l'importance des escaliers dans le projet d'architecture et dans leur futur métier. Un groupe d'une douzaine d'architectes encadrés par les enseignants de l'ENSAG a réalisé ces ouvrages. Les panneaux ont été posés à la nacelle avec les charpentiers.





«Architectes : tous des imbéciles, c

Gustave Flaubert

Dictionnaire des idées reçues.1913



## Les rampes bois et la plateforme d'observation

Les rampes s'enroulent autour du mur central en pierre. Une première section en pente douce (4%) vient chercher le visiteur et invite à la promenade. La pente augmente avec la deuxième section (11%) et nécessite un plus grand effort. Après avoir longé le mur le visiteur arrive sur le palier de repos en pierre. Il fait un 180 ° et poursuit la promenade de l'autre côté du mur. La pente est encore plus raide (13%) pour arriver sur la plateforme d'observation. Arrivé en haut, il peut profiter de la vue en s'accoudant à la rambarde du balcon en porte-à-faux. Pour redescendre, il a le choix entre quatre escaliers : les hélicoïdaux en pierre ou en acier, côté jardin ; les escaliers demi-tournants droit ou balancé en bois, côté cour. Ces parcours sont réversibles : ce qui se monte, peut se descendre. La Maison aux Escaliers propose donc une promenade architecturale dynamique dans laquelle les dispositifs s'enchaînent et se rebouclent sans fin.

La plateforme et les rampes ont été mises en œuvre sous la forme de caissons bois avec solivage 38 x 225 mm revêtu de panneaux OSB 18 et 12 mm d'épaisseur, reposant sur des muralières en bois massif chevillées dans le mur en pierre d'un côté, et sur des consoles en bois fixées entre les poteaux de l'ossature de l'enveloppe de l'autre côté. Les garde-corps sont en cornière acier 50 mm avec main courante en bois massif 80 x 40 mm.

Chaque participant a pu faire l'expérience d'une promenade en fauteuil roulant et ainsi éprouver la force physique nécessaire pour gravir une rampe de pente supérieure à 4% à la seule force de ses bras. De même, chacun a pu ressentir l'accélération qui résulte de fortes pentes quand on les descend. Les normes limitant la pente des rampes PMR se sont ainsi imprimées dans le corps de chacun d'une manière plus pérenne que la simple lecture de textes et de schémas explicatifs.







La Maison aux

«... les escaliers...»



## L'escalier droit sur arcs rampants en pierre

Quatre arcs rampants, composés de deux piédroits et d'un claveau, viennent buter contre l'extrémité du mur en pierre et de l'ossature bois de la maison. Ils supportent un palier intermédiaire en pierre accueillant l'arrivée de la seconde rampe et le départ de la troisième, à + 150 cm de hauteur.

Les arcs rampants sont prolongés par des murs d'échiffre qui supportent les marches en pierre d'un grand escalier droit conduisant au palier intermédiaire. On peut ainsi accéder directement ou choisir de sortir à mi-chemin de la promenade architecturale. Toutes les pièces de cet ouvrage ont été sciées par les tailleurs de pierre en utilisant des scies manuelles ou des tronçonneuses à chaînes motorisées. Elles ont ensuite été posées au pont roulant équipé d'une pince de levage. Les élèves architectes ont ainsi pu faire l'expérience des degrés massifs d'un grand perron minéral.









## L'escalier hélicoïdal en pierre

L'hélicoïdal en pierre comporte 17 marches de 17 cm de haut sur un tour complet d'un cercle de diamètre 200 cm pour une largeur de passage de 90 cm. Les marches sont en pierre de Vers taillées avec un noyau massif et un intrado en double courbure. Elles sont toutes identiques et fonctionnent en empilement soutenu par des potelets de bois formant garde-corps et support de main courante. L'ensemble a été taillé sur site, à la main.

L'expérience phénoménologique de l'escalier à vis en pierre n'a pas pu être effectuée par les étudiants du fait de l'inachèvement de l'ouvrage. La sensation procurée par l'enchaînement de quelques pas a cependant permis de comparer l'effet architectural de ce type d'escalier avec son équivalent géométrique en acier monté de l'autre côté de la plateforme d'observation. La vis en pierre, que l'on trouve dans de nombreux bâtiments historiques, est le symbole de l'ascension longue et pénible d'un donjon, d'une tour, d'un phare, ou d'une flèche de clocher qui s'opère dans un boyau de pierre spiralé, ponctué de quelques raies de lumière, avant de déboucher sur une terrasse élevée offrant généralement une vue à 360° sur l'horizon. C'est la figure du belvédère ou de l'observatoire destiné à voir loin !

Son inverse en descente dans une cave, un souterrain, des catacombes, une galerie de mine, raconte le voyage vers les entrailles de la terre. Creusé à même le roc ou agencé en éléments taillés, la spirale minérale descendante évoque inmanquablement la descente aux Enfers. À chaque pas on s'enfonce un peu plus. On s'éloigne de la lumière que l'on perçoit en cercle s'amenuisant quand on disparaît petit à petit au centre de la matière. Dans les deux cas, la spirale - issue de la combinaison d'une rotation et d'un déplacement vertical linéaire - renvoie aux origines et rappelle l'omniprésence de la figure de l'hélice dans la Nature.









## L'escalier hélicoïdal en acier

L'hélicoïdal en acier a initialement été conçu avec 17 marches de 17 cm de haut sur un tour complet d'un cercle de diamètre 200 cm pour une largeur de passage de 90 cm. Les marches sont en tôles d'acier de 2 mm pliées et soudées formant des caissons nervurés fixés en console sur un noyau tubulaire permettant de les empiler sur un mât central fixé à une plaque d'assise en acier de 5 mm d'épaisseur. L'ensemble a été préfabriqué à Saint Etienne par une équipe d'une dizaine d'apprenants encadrés par un compagnon formateur.

À fin de démonstration, le projet a finalement été réalisé avec 16 marches de 18 cm de haut sur un trois-quart de tour. Il en résulte une échappée très basse au droit de la huitième marche engendrant un potentiel **coup de tête** pour les personnes de grande taille. Cette disposition s'est révélée très didactique car elle a permis de faire prendre conscience aux élèves architectes de l'importance de la vérification de l'échappée lors de la conception d'un escalier et des leviers de réglage de ces dimensions grâce à la formule de Blondel.

Du point de vue architectural, cet exemple a permis de tester la descente et la montée rapide selon une spirale serrée. Il a également permis d'évaluer l'encombrement minimal d'un escalier hélicoïdal desservant un étage. Sa mise en place extrêmement rapide (moins de deux heures) a également été l'occasion d'une démonstration des avantages de la préfabrication métallique, notamment en comparaison avec l'escalier hélicoïdal en pierre conçu sur les mêmes dimensions.

La légèreté visuelle et la sonorité chantante de l'acier évoque la vitesse, la mécanique, la machine : l'escalier est alors une machine à s'élever vite et raide ! La main courante en tube Ø 50 mm débillardé montre la capacité de l'acier à épouser des formes complexes.







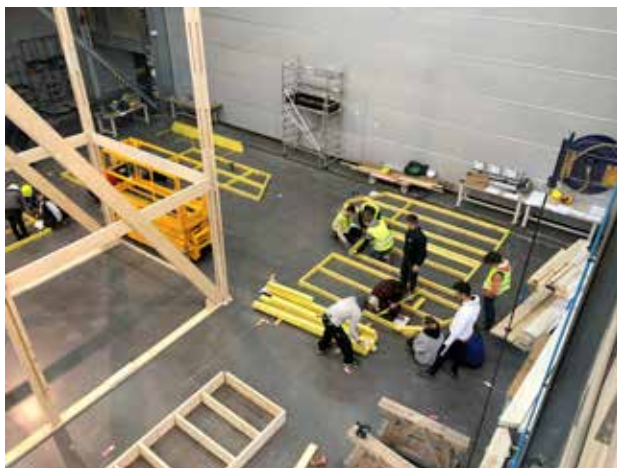
## L'escalier bois demi-tournant à volées droites

Cet escalier est un des dispositifs les plus basiques utilisés dans l'architecture pour gravir un étage. Il est composé de deux volées droites reliées par un palier intermédiaire de retournement. Il est bâti avec un emmarchement de 1,00 m, selon une division en 17 marches de 17 cm de hauteur.

Il est enclouonné dans une cage dont les murs sont réalisés en panneaux de type Mur à Ossature Bois (MOB) composés d'une ossature en bois massif 80 x 40 mm, revêtue de feuilles d'OSB de 18 et 12 mm d'épaisseur aimablement fournies par la société SWISS KRONO. La cage se dématérialise à partir du palier intermédiaire suivant la forme rampante induite par un garde-corps de 1,00 m de hauteur. La lisse haute des panneaux MOB forme ainsi une main courante qui suit la forme de la trajectoire d'élévation. Chaque mur de la cage a été divisé en deux ou trois panneaux afin d'optimiser la matière en fonction de ses dimensions nominales (panneaux OSB de 1200 x 2000 mm), de rendre chaque élément manuable et facile à assembler sans moyen de levage mécanisé, et de faciliter le stockage pour un réemploi ultérieur.

Les marches et contremarches reposent sur des crémaillères vissées dans les montants des panneaux MOB de la cage et du mur d'échiffre central. Tous ces éléments ont été taillés à la CNC dans des panneaux de triplis de bois massif croisé-collé de 22 mm d'épaisseur.

Pour réaliser les panneaux MOB et assembler l'escalier, une douzaine d'élèves architectes a travaillé sous la direction de deux charpentiers supervisés par leur formateur et une compagnon menuisier. Ils ont ainsi pu participer à chaque étape de la réalisation et être témoins de la fabrication assistée par des machines modernes à pilotage numérique. Le montage a également été l'occasion d'un travail sur la nécessité de la précision et des jeux d'ajustage.







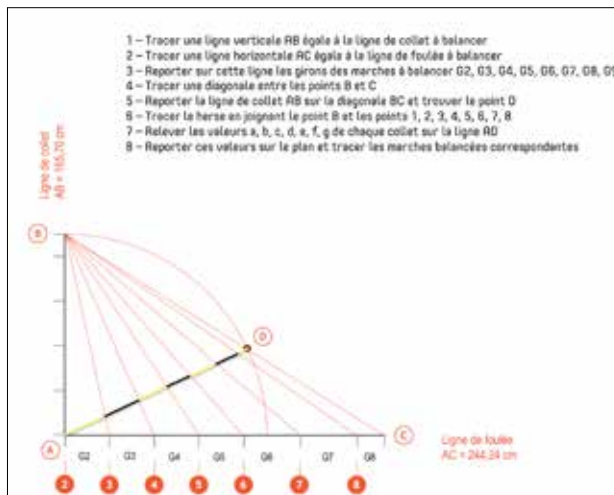


# L'escalier bois demi-tournant balancé

Cet escalier est pensé comme le symétrique du précédent afin de montrer l'effet du balancement sur le rythme et le confort de l'ascension d'une même hauteur d'étage. Il présente les mêmes dimensions d'embranchement (1,00 m) et le même nombre de marches (17 marches de 17 cm de hauteur) pour arriver à la même altitude de la plateforme (+289 cm). La construction est similaire avec une cage en panneaux MOB, des marches et contremarches reposant sur des crémaillères en triplis découpées à la CNC.

Le balancement a été tracé selon la méthode de la division du cercle. La méthode dite de « la herse » généralement employée par les charpentiers et les menuisiers a été expliquée et testée en cours avec les élèves architectes.

En comparaison avec l'escalier demi-tournant à deux volées droites, l'effet kinesthésique est celui d'une ascension régulière et douce avec mouvement de rotation intégré dans la trajectoire, sans rupture due au palier de retournement horizontal. La compacité supérieure de cette disposition a été compensée par l'allongement des paliers de départ et d'arrivée, afin de rester dans le même empattement de cage support permettant d'accentuer l'effet de symétrie des deux escaliers en bois. Ici aussi, le montage a été l'occasion d'un travail sur la nécessité de la précision et des jeux d'ajustage.









# Déroulement du module d'enseignement



**Samedi 25 janvier 2020**  
Implantation et mise en place de la première travée de la structure de l'enveloppe par l'équipe ENSAG. Préparation matériaux et matériel par équipe GAIA.



**Lundi 27 janvier 2020 - 8h00/18h00**  
Mise en place des premières assises de blocs massifs du mur central dans la halle.  
Cours références et méthodes en studio durant la matinée.



**Lundi 27 janvier 2020 - 8h00/18h00**  
Débit des marches de l'escalier sur arc rampant en pierre par le reste de l'équipe des tailleurs de pierre.

**Lundi 27 janvier + mardi 28 janvier 2020 - 8h00/18h00**  
Assemblage des panneaux MOB des cages d'escaliers bois.  
Assemblage des caissons de rampes et fabrication des muralières.  
Réglages et corrections des MOB, rampes et plateformes.  
Poursuite de la taille des éléments pour les escaliers en pierre.

**Mardi 28 janvier 2020. 14h00/18h00**  
Finalisation du mur central en pierre.  
Implantation et mise en place des panneaux MOB de l'escalier demi-tournant à deux volées droites.





**Mercredi 29 janvier 2020. 8h00/12h00**  
 Levage des portiques de l'ossature.  
 Pose des muralières et des rampes.  
 Pose des murs MOB de l'escalier balancé.



**Mercredi 29 janvier 2020. 12h00/18h00**  
 Pose et réglage de la plateforme.  
 Pose des marches de l'escalier demi-tournant à deux volées droites.



**Mercredi 29 + jeudi 30 janvier 2020. 8h00/18h00**  
 Taille des éléments pour les escaliers en pierre.

**Jeudi 30 janvier 2020. 8h00/18h00**  
 Pose et réglage des façades.  
 Pose des marches de l'escalier balancé. Pose des garde-corps et finitions diverses. Pose des escaliers pierre. Pose de l'escalier métal.

**Vendredi 31 janvier 2020. 8h00/12h00**  
 Visites. Relevés. Photos. Croquis.  
 Test des rampes avec fauteuil PMR.  
 Fin escalier pierre.

**Vendredi 31 janvier 2020. 12h00/18h00**  
 Prises de notes. Description.  
 Démontage, rangement et nettoyage des Grands Ateliers.





## Les participants de l'édition 2020







Guillaume CAMUS  
Formateur  
tailleurs de pierre

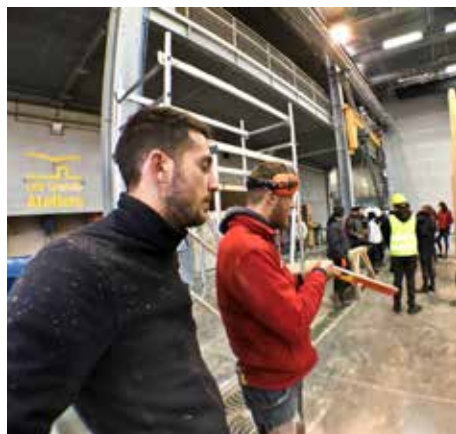


Simon DARVES-BLANC  
Formateur  
tailleurs de pierre





## Les participants de l'édition 2020







Cyrille POTTERAT  
Formateur charpentier



Tatiana KWIATOWSKI  
Compagnon menuisière





# Les participants de l'édition 2020







Salomé BERGSMAS  
Architecte ADE



Louise LEMOINE  
Architecte ADE



Sylvain MONGELLAZ  
Architecte ADE



Margaux REGALIA  
Architecte ADE



Pascal ROLLET  
Architecte dplg  
Prof. TPCAU ENSAG





# Les participants de l'édition 2020

## BP 1<sup>ère</sup> année métiers de la pierre

Joseph ANRES ALBRECHT, Flora BAROZZI, Pascaline BAUDRY, Guillaume BLEIN, Valentin BONNOTTE, Paul BRANTE, Remi BRUNETEAU, Olivier CLAIN, Juliette COPPO, Fanny DETTOMA, Léon DUBERNET, Maxence FLEURY, Corentin FOSSEMO, Aymeric GROULT, Aymeric GUILLAUME, Mickael GUY, Merril IMBERT, Henri KMIECKOWIAK, Jamy LEMIRE, Florian MATROT, Brice MIRAND, Billy Roch RAIBON, Julien SAGNIER, Maureen SANCHEZ, Angelo CORNAGLIA, Bastien DARCHEZ, Julien DEBEAUPUIITS, Flavien DURAND, Bastien FOISSY, Sebastien GAGNOT, Armand GICQUEL, Alexandre GRAU, Chloe LENTINI, Quentin METRAT, Yann RACINOX, Leopold WATTEBLED.

Encadrés par :

Guillaume CAMUS (« Languedoc ». AOCDTF Baillargues).

Simon DARVES-BLANC (« Provençal ». Entreprise « La Pierre au Carré »).

## CAP 2<sup>ème</sup> année charpentier

Antoine ARNOULD, Gary BOUCHEX, James CADER, Thibaud COLLOMBAT, Hector CROZIER, Riyad ERRAFII, Marc FAHY, Félix HUBERT, Alexandre JULLIEN, Cyprien LACOSTE.

Encadrés par :

Cyrille POTTERAT (« Vaudois ». AOCDTF Villefontaine).

## Apprenants post-bac PM 2<sup>ème</sup> année métallier

Dimitri BONIN, Théo BOURGEOIS, Théo CONNAN, Antoine GADON, Clément GALDON.

Formation Continue métallier

Thibert BAPTISTE, Thibault CECCALDI, Fabien DEBRABANT, Damien PORTELA, Maxime REYNAUD, Emmanuel REYNIER.

Encadrés par :

Mario BRANDAO (AOCDTF Saint Etienne).

Élèves architectes 1<sup>ère</sup> année de Licence.

Module S2AX. Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble

Taha ABBAOUI, Kenza ALAOUI, Anastasia ALLIOT, Roxanne ALONSO-BRAISSAND, Hazim AMOR, Carlos AOOUN, Angeline ASSELIN, Prisca ATILANO, Marine AUDREN, Gwladys BALEZEAU, Valentin BARDOU, Maryame BENJELLOUN, Christoph BERTRAND, Elodie BESOMBES, Mathilde BESSET, Aglaé BESSIÈRE, Nolwenn BIGER, Julien BOEHLER, Nicolas, BONGIOVANNI, Simon BONHOMME, Hugo BONNAT, Nada BOUAZROU, Julie BOUCHE, Mathis BOURDEZEAU, Marion BOUTON, Simon BOUVERON, Antoine BRUCCI, Camille BRUN, Mathéo CADART, Enguerrand CAMERLYNCK, Laura CAMPPELLI, Léa CERCIO, Lucie CHAMBONNIÈRE, Prune CHANCELADE, Guillaume CHAPPERON, Alexandre CHATEAU, Jordan CHAVANNE, Marie-Yasmine CHEMSSEDDOHA, Paul CONTADINI, Alban COQUELIN, Paul CORMIER, Eléonore COUBEL, Jules CRESPIEN, Sophie CRESPIEN, Corentin CORSOUX, Indira DALOUS, Mansour DARSI, Maëly DE OLIVEIRA.

Encadrés par :

Salomé BERGSMA (architecte ADE ENSAG)

Louise LEMOINE (architecte ADE ENSAG)

Sylvain MONGELLAZ (architecte ADE ENSAG)

Margaux REGALIA (architecte ADE ENSAG)

Pascal ROLLET (architecte dplg. MA Arch. Uc Berkeley. Prof. TPCAU ENSAG).

Avec l'aide logistique de :

Bruno COMBERNOUX (AOCDTF. Responsable de l'ISRFMP)

L'équipe des BTMS 1 et 2 du centre AOCDTF de Rodez

Cyrille ROYER (AOCDTF. Responsable Production Auvergne-Rhône-Alpes)

Maxime BONNEVIE (directeur de la SAS GAIA)

Bruno VINCENT (coordonnateur pédagogie et événementiel GAIA)

Françoise BOURLIER (assistante de direction GAIA)

Pascal GANTET (responsable des partenariats stratégiques GAIA)

Tatiana KWIATOWSKI (responsable technique GAIA).



# L'apport des partenaires

## Textiles Serge Ferrari

Fourniture de toile SOLTIS 86  
Valeur marchande : 2 500 € HT

## Swiss Krono

Fourniture de panneaux OSB  
Valeur marchande : 1 200 € HT

## Würth

Calcul d'assemblages  
Fourniture de visserie et de chevilles  
Valeur marchande : 1 200 € HT

## Droits photos

Droits réservés pour le cours de référence architecturales.  
© Geoffrey Boulay pour le photo-reportage du chantier et les portraits des participants.  
© Pascal Rollet pour les photos de l'ouvrage achevé.



## Les matériaux et matériels utilisés

### Matériaux :

Pierre de Vers :	26,4 m <sup>3</sup>
Bois de charpente :	6 m <sup>3</sup>
Panneaux OSB 12 mm :	150 m <sup>2</sup>
Panneaux OSB 18 mm :	47 m <sup>2</sup>
Acier escalier :	250 kg
Acier garde-corps :	105 kg
Soltis 86 :	290 m <sup>2</sup>
Visserie quincaillerie :	5 kg
Câbles acier Ø 5 mm :	60 ml

### Matériel :

Nacelle élévatrice Kiloutou  
Chariot élévateur GAIA  
Pont roulant 5T GAIA  
Outillage portatif Makita GAIA  
Scie à panneaux GAIA  
Scies circulaires sur table Makita, De Walt GAIA  
Découpe CNC GAIA  
Découpe laser GAIA  
Tronçonneuse à pierre AOCDTF et GAIA  
Outillage individuel AOCDTF et GAIA

Le réemploi et le recyclage des matériaux étant un souci constant des modules pédagogiques aux Grands Ateliers, les pierres de Vers utilisées pour le mur central, l'escalier droit sur arc



*Bilan des éléments métalliques endommagés et non réutilisables*

rampant et l'escalier hélicoïdal ont été taillées dans des blocs massifs issus d'un précédent stage organisé par Gille PERRAUDIN et Elisabeth POLZELLA avec les Compagnons. Ces éléments ont tous été sauvegardés et stockés pour une nouvelle édition de La Maison aux escaliers.

Par ailleurs, l'ossature de l'enveloppe, les cadres de façades, les caissons de la plateforme, les escaliers en bois et en métal, ont également été stockés en vue d'une répétition du module d'enseignement dans sa version complète ou dans des versions allégées.

Les pièces de bois et les panneaux OSB utilisés pour les rampes et les ouvrages annexes ont été démontés et remis en service dans le stock des GAIA pour d'autres modules pédagogiques. Toute la visserie et tous les connecteurs métalliques ont été récupérés et triés en vue de leur réemploi. Les éléments endommagés seront recyclés dans la filière acier.





La Région   
Auvergne-Rhône-Alpes

**Grands Ateliers Innovation Architecture**

96 boulevard de Villefontaine  
38090 VILLEFONTAINE / France

Tel : +33 (0) 474 968 870

[www.lesgrandsateliers.org](http://www.lesgrandsateliers.org)

