

LE BOIS EST-IL ROI ?

*Retour sur dix ans de
concours scolaires vaudois*



LE BOIS EST-IL ROI ?

*Retour sur dix ans de
concours scolaires vaudois*

Jean-Luc Henri Robbins
Enoncé théorique de Projet de Master
EPFL - ENAC - SAR
2025

Groupe de suivi :
Corentin Fivet, professeur (directeur pédagogique)
Philippe Thalmann, 2^{ème} professeur
Célia Küpfer, mentore



2025 Jean-Luc Henri Robbins

Ce document est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution (CC BY <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).
Vous pouvez utiliser, distribuer et reproduire le matériel par tous moyens et sous tous formats, à condition de créditer l'auteur de l'œuvre. Les contenus provenant de sources externes ne sont pas soumis à la licence CC BY et leur utilisation nécessite l'autorisation de leurs auteurs.

Table des Matières

6	Introduction
6	Contexte et pertinence du sujet
8	Problématique et objectifs de l'étude
10	Méthodologie
10	Préambule
12	Analyse des données
16	Choix méthodologiques
18	Limites de l'étude
20	Visualisation graphique des données
22	Résultats
24	Graphique 1 : Évolution des prérequis environnementaux
30	Graphique 2 : Évolution de la construction en bois
36	Graphique 3 : Influence de la taille de l'école
40	Graphique 4 : Influence du type d'établissement scolaire
44	Graphique 5 : Influence de la localisation
46	Graphique 6 : Évolution des images de rendu
52	Discussion
62	Conclusion
64	Annexe
68	Bibliographie
70	Crédits

Introduction

Contexte et pertinence du sujet

La Suisse, avec ses vastes forêts couvrant environ 31 % de son territoire,¹ fait face à un paradoxe : bien que le bois soit un matériau traditionnel, valorisé à la fois dans la construction et dans la production d'énergie, sa gestion forestière reste largement sous-exploitée. L'exploitation du bois en Suisse est bien en deçà de son potentiel, notamment en raison de contraintes économiques et logistiques, telles que les coûts élevés dus à la topographie et à la force du franc.² Cette sous-utilisation contraste avec les enjeux environnementaux urgents auxquels nous faisons face. Le bois est reconnu pour ses vertus environnementales, permettant de réduire les émissions de CO₂. En outre, la construction de bâtiments en bois peut émettre environ 50 % de CO₂ en moins que celle de bâtiments en béton ou en brique, ce qui en fait un matériau clé pour répondre aux défis climatiques.³

En Suisse, l'importance d'une transition vers des matériaux durables est renforcée par les objectifs de la Stratégie énergétique 2050 de la Confédération,⁴ qui encourage l'utilisation des ressources renouvelables, dont le bois, pour atteindre des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Dans ce contexte, ce travail explore la construction des écoles, un sujet à la croisée des enjeux écologiques, architecturaux et sociétaux, pour plusieurs raisons. D'une part, un mythe circule dans les cercles d'architectes, selon lequel, pour remporter un concours d'école aujourd'hui, il serait presque indispensable de concevoir des écoles en bois. Ce projet cherche à vérifier la réalité

de cette perception et à comprendre dans quelle mesure elle reflète les pratiques actuelles. De plus, les écoles partagent des caractéristiques structurelles avec les bâtiments résidentiels, ce qui laisse entrevoir des possibilités d'application des connaissances acquises dans la construction d'habitations durables.

Enfin, les écoles occupent une place symbolique dans notre société : elles incarnent nos valeurs, telles que l'égalité des chances, l'inclusion sociale et les idéaux de progrès et d'innovation pour améliorer la vie de chacun. En tant que lieux d'éducation pour tous, elles doivent également transmettre un respect profond de l'environnement, formant les générations futures à la préservation des ressources naturelles et les préparant à relever les défis contemporains en imaginant des solutions pour un avenir durable. À ce titre, elles doivent montrer l'exemple, non seulement en matière de durabilité mais aussi d'innovation architecturale et de responsabilité environnementale. Pour les architectes, comprendre et maîtriser l'usage du bois devient alors non seulement une compétence technique, mais aussi une responsabilité essentielle pour répondre aux défis climatiques et sociétaux.

Cependant, l'usage du bois n'est pas exempt de contradictions. Lorsque le bois utilisé dans la construction est importé, son impact environnemental peut être significativement alourdi par les émissions liées à son transport ou aux conditions de production. Cela soulève des questions cruciales sur la cohérence entre les choix des matériaux et les objectifs affichés de durabilité.

Ainsi, l'appropriation du bois dans la construction des écoles en Suisse présente un double enjeu : d'une part, celui de valoriser une ressource locale et durable, et d'autre part, celui de répondre aux défis architecturaux et environnementaux contemporains. Ce travail vise à explorer comment le bois, en tant que matériau de construction, peut non seulement répondre aux impératifs écologiques mais aussi incarner une nouvelle approche esthétique et fonctionnelle dans la conception des écoles de demain.

1 Office fédéral de l'environnement OFEV, « Annuaire La forêt et le bois 2023 », s. d., 10, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-wald-und-holz/wald-und-holz--publikationen/publikationen-wald--holz/jahrbuch-wald-und-holz.html>.

2 Lucienne Rey et Philippe Thalmann, « Approvisionnement et Utilisation Durable Du Bois », 2017, 16, <https://infoscience.epfl.ch/handle/20.500.14299/142097>.

3 Rey et Thalmann, 8.

4 « 170315_CP_LIGNUM_Oui_strategie_energetique_2050.pdf », consulté le 4 janvier 2025, https://www.lignum.ch/files/images/Downloads_francais/M%C3%A9dia/CP/170315_CP_LIGNUM_Oui_strategie_energetique_2050.pdf.

Problématique et objectifs de l'étude

Ce travail explore l'évolution de l'utilisation du bois dans la construction des écoles en Suisse, en prenant comme cas d'étude le canton de Vaud et en examinant les concours d'architecture publics des dix dernières années (2013-2023). Le canton de Vaud, représentatif de la Suisse romande par sa taille et la diversité de ses projets architecturaux, constitue un terrain d'étude pertinent pour comprendre les dynamiques nationales. De plus, l'accès aux données publiques des concours y est particulièrement aisé, facilitant une analyse détaillée et systématique. Ces concours, en tant qu'instruments de commande publique, reflètent non seulement les attentes actuelles mais aussi les ambitions futures en matière de construction. Ils permettent de saisir les dynamiques entre normes écologiques, contraintes budgétaires et préférences esthétiques.

Un des points de départ de cette recherche est l'observation d'un phénomène répandu dans les cercles d'architectes : la perception selon laquelle, pour remporter un concours, un projet d'école doit impérativement intégrer le bois comme matériau principal. Cette idée, bien qu'ancrée dans le discours professionnel, reste à vérifier. Ce travail cherche ainsi à déterminer dans quelle mesure cette tendance correspond à une réalité mesurable et quels facteurs l'expliquent.

L'objectif principal est d'identifier les tendances et les influences qui façonnent l'utilisation du bois dans la construction scolaire. Les questions centrales sont :

- Comment les prérequis environnementaux ont-ils évolué dans les concours d'architecture ?
- Dans quelles mesures la construction en bois a-t-elle progressé et sous quelles formes (structure, façades, aménagements) ?
- Quel est l'impact de la typologie et de la localisation des écoles sur le choix des matériaux ?
- Comment l'image du bois est-elle représentée dans les rendus architecturaux au fil du temps ?
- Quelles leçons peut-on tirer de ses observations pour une utilisation raisonnée du bois sur le territoire Suisse ?

Au-delà de la validation ou de la remise en question des idées préconçues sur la nécessité d'utiliser le bois pour remporter des concours, cette recherche vise à évaluer les bénéfices et les limites environnementaux et techniques du bois, mais aussi à examiner ses implications culturelles et symboliques. Elle cherche également à comprendre ce que la pratique du concours de l'école et de son lien avec le bois raconte sur le secteur de la construction et ses acteurs.

En s'appuyant sur des exemples concrets et récents, cette étude entend fournir des pistes d'analyse et de réflexion pour les architectes, ingénieurs et décideurs publics impliqués dans la planification et la construction des écoles. Les résultats obtenus pourraient également éclairer les pratiques futures dans d'autres types de bâtiments, notamment le logement, en raison des similitudes structurelles et fonctionnelles entre ces typologies.

La première partie présente la méthodologie, détaillant les étapes d'analyse des concours d'architecture et les critères utilisés pour examiner les projets lauréats. La deuxième partie expose les résultats sous forme commentée, en mettant en lumière les tendances et les observations issues des données collectées. Enfin, la troisième partie propose une discussion, dans laquelle ces résultats sont interprétés et traduits en leçons concrètes pour la pratique architecturale, avant de conclure sur les implications futures pour la construction scolaire et au-delà.

Méthodologie

Préambule

Cette recherche s'appuie sur une analyse détaillée des concours d'architecture pour les établissements scolaires dans le canton de Vaud, organisés entre 2013 et 2023. L'approche adoptée repose sur la collecte et l'examen systématique des données disponibles dans les bases de données publiques d'architecture.

- **Établissement de la liste** des rapports de jury pour les concours d'établissements scolaires publiés entre 2013 et 2023, en utilisant les bases de données Espazium⁵ et Konkurado⁶
- **Téléchargement des documents** associés :
 - Le rapport de jury
 - Le règlement ou programme de concours initial
 - Les planches et images de rendu du projet lauréat
- **Relevé et tri des données** par :
 - Date du rapport de jury
 - Classement chronologique
 - Attribution d'un nom et d'un code unique pour chaque projet analysé

5 « Concours jugés | Espazium », @Traces_Revue, s. d., <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/>.

6 Konkurado, « Konkurado - Offres et appels d'offres actuels en Suisse », s. d., <https://konkurado.ch/>.

Graphique 1

Évolution des prérequis environnementaux

Cette analyse explore les exigences environnementales imposées dans les règlements de concours.

- **Recherche de mots-clés** dans les règlements :
 - Biosourcé
 - Bois
 - Carbone
 - CO2
 - Durable
 - Durabilité
 - Écologie
 - Énergie grise
 - Local
 - Matériaux
 - Naturel
 - Renouvelable
- **Relevé des informations** pertinentes.
- **Critères évalués**, en précisant s'ils sont : imposés, recommandés, interdits ou non mentionnés :
 - Respect des principes de développement durable
 - Évaluation de ce respect par experts-conseils
 - Évaluation de ce respect par logiciel SméO⁷
 - Matériaux durables ou à faible énergie grise
 - Matériaux locaux (provenant de la commune ou du canton)
 - Matériaux naturels, renouvelables ou biosourcés
 - Structure porteuse en bois
 - Calcul du bilan carbone
- **Représentation graphique** des tendances
- **Interprétation des résultats** pour dégager des évolutions significatives

⁷ « SMEO », s. d., <https://smeo.ch/>.

Graphique 2

Évolution de l'utilisation du bois

Cette analyse examine l'évolution de l'emploi du bois comme matériau de construction.

- **Recherche dans les planches du lauréat** pour identifier les matériaux utilisés dans :
 - Les aménagements (cloisons, revêtements intérieurs et de façade)
 - Les structures verticales (périphériques et intérieures)
 - Les structures horizontales (dalles de toiture et d'étages)
 - Les fondations (fondations verticales et dalle de radier)
- **Précision des données** :
 - Différenciation entre parties du bâtiment (par exemple, rez-de-chaussée vs étages).
- **Représentation graphique** des proportions et tendances
- **Création d'un logo spécifique** pour représenter la part de bois dans chaque projet
- **Interprétation des résultats** pour suivre l'évolution des pratiques constructives

Graphique 3

Influence de la taille de l'école

Cette section analyse l'impact de la taille des bâtiments sur l'usage du bois.

- **Relevé des surfaces** des projets en mètres carrés
- **Représentation graphique** des écoles, en fonction de leur taille et de leur chronologie
- **Interprétation des résultats** pour identifier des possibles corrélations entre échelle du projet et choix des matériaux

Graphique 4

Influence du type d'établissement scolaire

Cette analyse examine si l'âge des élèves influence les choix architecturaux et l'usage du bois.

- **Relevé de la tranche d'âge** servie par chaque projet
- **Attribution des catégories :**
 - Crèche (0-4 ans)
 - Maternelle (4-6 ans)
 - Primaire (6-12 ans)
 - Secondaire (12-15 ans)
 - Gymnase (15-18 ans)
 - Supérieur (au-delà de 18 ans)
- **Représentation graphique** des projets classés par type et chronologie
- **Interprétation des résultats** pour évaluer si les tranches d'âge influencent les matériaux choisis

Graphique 5

Influence de la localisation

Cette section analyse si l'emplacement géographique influence l'usage du bois.

- **Relevé des coordonnées du site** de chaque concours
- **Représentation cartographique** plaçant les écoles sur une carte du canton de Vaud, accompagnées de leurs logos
- **Interprétation des résultats** pour évaluer l'impact des contextes urbains ou ruraux sur les matériaux employés

Graphique 6

Évolution des images de rendu

Enfin, cette analyse étudie l'image du bois dans la représentation visuelle des projets.

- **Sélection d'images :**
 - Une image extérieure et une image intérieure par projet lauréat
 - En cas de plusieurs images disponibles, priorité donnée à celle mise en avant dans les planches du candidat, dans le rapport de jury, ou sur le site officiel des concours
- **Mise en parallèle des images** avec :
 - Le logo représentant l'usage du bois dans le projet
 - Le logo représentant les matériaux de façade
- **Interprétation des résultats** pour examiner les tendances esthétiques et symboliques associées au bois

Choix méthodologiques

Lors de la collecte et de l'analyse des données, plusieurs critères ont été pris en compte, mais aussi des aspects ont été volontairement exclus ou n'ont pas été poursuivis en raison de leur pertinence ou de la disponibilité d'informations suffisantes. Le choix de se concentrer sur certaines données et non d'autres a été influencé par plusieurs facteurs, notamment l'objectif de l'étude, la faisabilité des recherches, et les résultats obtenus à chaque étape.

- **Critères environnementaux supplémentaires** : d'autres critères (tels que le label Minergie et le respect des exigences d'une Société à 2000W) étaient mentionnés dans certains des concours étudiés, mais n'ont pas été inclus dans l'analyse graphique, car leur lien avec l'évolution de l'utilisation du bois était moins direct.
- **Bois massif ou bois d'ingénierie** : bien que la collecte de données sur les différents types de bois (massif vs. d'ingénierie) ait été entamée, cette question n'a pas été approfondie dans cette étude. Cependant, il serait intéressant d'étudier cette distinction dans une recherche future, en analysant comment le choix entre ces deux types de bois influe sur les pratiques de conception architecturale et les performances des bâtiments.
- **Origine du bois** : l'origine du bois est un facteur qui, bien qu'évoqué dans les concours (notamment lorsque l'utilisation de matériaux locaux était exigée ou recommandée), n'a pas été systématiquement mentionnée dans les projets. Une analyse plus détaillée des projets construits permettrait de suivre l'évolution de l'origine du bois, en particulier pour identifier si la tendance se dirige vers une utilisation de bois local et durable. Cela pourrait constituer une ligne d'analyse intéressante pour une étude ultérieure.
- **Différence entre ce qui était promis au concours et ce qui a été réellement construit** : en raison de l'état d'avancement des projets (certains n'étant pas encore construits), cette question n'a pas été explorée dans cette étude. Cela constitue néanmoins un sujet de recherche potentiel pour une analyse future, qui permettrait de comparer les intentions exprimées lors des concours avec les réalisations effectives, afin de déterminer dans quelle mesure les choix environnementaux,

notamment en termes d'utilisation du bois, ont été respectés.

- **Influence du nombre de bâtiments sur le site sur l'utilisation du bois** : certains concours concernaient un unique bâtiment, tandis que d'autres impliquaient plusieurs bâtiments sur un même site. Cette différence pourrait potentiellement influencer l'utilisation du bois, notamment en raison de contraintes pratiques liées à l'échelle du projet. Toutefois, ce facteur n'a pas été approfondi dans cette étude et pourrait faire l'objet d'une exploration plus poussée.
- **Influence du programme fonctionnel sur l'utilisation du bois** : l'impact des besoins spécifiques du bâtiment, par exemple la présence de grandes structures comme des salles de gymnastique, sur l'usage du bois n'a pas été exploré. Bien que ce facteur puisse influencer les choix de matériaux en fonction des contraintes techniques, il n'a pas été abordé dans cette analyse.
- **Évolution de la part des participants aux concours proposant des projets en bois** : cette étude permettrait de comprendre comment cette tendance influence les projets lauréats. Si, ces dernières années, la majorité des projets soumis aux concours sont réalisés en bois, il est probable que cette préférence ait un impact direct sur le choix des lauréats. Ce facteur pourrait également être exploré dans une future étude.
- **Influence du contexte bâti sur l'utilisation du bois** : enfin, l'influence du contexte bâti, tel que les façades environnantes, n'a pas montré de lien significatif avec l'utilisation du bois en façade. Les données collectées ont révélé que les façades environnantes étaient très similaires sur les sites étudiés, et qu'elles n'influençaient pas l'utilisation du bois en façade. Cette variable a donc été écartée de l'analyse.

Limites de l'étude

Cette étude présente plusieurs limites qu'il convient de souligner. Tout d'abord, bien que les concours analysés couvrent une période de dix ans (2013-2023) et représentent 35 projets, cette sélection reste limitée en nombre et dans le temps. Les tendances observées pourraient donc ne pas refléter les évolutions futures ou s'inscrire dans un cycle plus large qui échapperait à cette analyse.

Ensuite, l'étude se concentre exclusivement sur le canton de Vaud, ce qui permet une analyse approfondie dans un contexte local spécifique mais limite la généralisation des résultats. Si ces tendances peuvent suggérer des dynamiques similaires en Suisse romande, voire en Suisse entière, cette hypothèse reste à vérifier par des études complémentaires sur d'autres cantons.

De plus, l'analyse est centrée sur des documents de concours, qui reflètent des attentes et des intentions plutôt que des réalisations construites. Les écarts entre les projets présentés et les projets finalisés (adaptations en phase d'exécution) ne sont pas pris en compte ici et pourraient influencer l'évaluation finale de l'utilisation du bois.

Une autre limite réside dans le fait que l'étude porte uniquement sur les projets lauréats. L'analyse n'inclut pas l'ensemble des propositions soumises aux concours, ce qui aurait permis d'examiner l'évolution de la quantité de rendus proposant du bois, qu'ils aient été sélectionnés ou non. Cette perspective aurait pu offrir des indications supplémentaires sur les tendances générales dans la perception et l'usage du bois.

En outre, cette étude se limite aux projets publics, ce qui exclut les projets privés ou réalisés en dehors du cadre des concours d'architecture. Or, ces projets pourraient suivre des dynamiques différentes et mériteraient une analyse complémentaire pour compléter le tableau global des pratiques constructives.

Enfin, cette étude n'analyse pas en détails l'influence d'autres facteurs externes, tels que :

- Les coûts des matériaux et leur fluctuation sur le marché
- Les évolutions des normes de construction ou des politiques environnementales
- L'impact des pratiques constructives régionales ou des contraintes techniques spécifiques (par exemple, résistance au feu ou exigences acoustiques)
- Les préférences esthétiques ou les attentes sociales influençant les choix architecturaux

Ces limites soulignent l'intérêt d'approfondir l'analyse dans de futurs travaux, en élargissant la période d'étude et la zone géographique, et en croisant ces résultats avec des données issues de la réalisation effective des projets.

Visualisation graphique des données

Suite à la collecte des données, il était nécessaire de trouver une méthode efficace pour représenter et analyser visuellement les informations afin d'en tirer des conclusions pertinentes. L'objectif était de rendre les données accessibles et compréhensibles, tout en permettant d'identifier rapidement les tendances et les relations clés. Pour ce faire, un style spécifique de graphiques a été développé pour répondre aux besoins particuliers de cette étude.

Ces visuels ont été conçus pour faciliter l'interprétation des résultats tout en offrant une présentation structurée des informations. La création de ces outils de visualisation a impliqué un travail d'expérimentation, au cours duquel les échelles et les formats ont été ajustés afin de garantir la lisibilité des résultats et leur cohérence avec le cadre de l'étude. En définitive, ces graphiques personnalisés sont devenus des instruments clés pour structurer l'analyse des concours et en tirer des conclusions pertinentes.

Dans la suite de l'étude, chaque graphique est présenté en détail, accompagné d'une explication de la méthode de lecture.

Résultats

Lauréats des concours dans le canton de Vaud 2013 – 2023⁸

1	10.2013	Centre d'accompagnement pour adolescents, Le Mont-sur-Lausanne	23	06.2019	Collège, Bussigny Ouest
2	11.2013	Cluster sport international, Université de Lausanne, Ecublens	24	03.2020	Crèche, Prangins
3	11.2013	Complexe scolaire et sportif, site du Reposoir et de la Petite Prairie, Nyon	25	02.2021	Nouvelle salle de sport sur le site d'enseignement de Marcelin, Morges
4	11.2013	Bâtiment scolaire, site de la Plaine du Verney, Puidoux	26	03.2021	Gymnase du Chablais, Aigle
5	02.2014	Extension et rénovation du complexe scolaire, culturel et sportif, Nyon-Marens	27	03.2021	Centre scolaire et sportif, Champagne
6	05.2014	Projet de construction d'une crèche-garderie, Le Mont-sur-Lausanne	28	07.2021	Collège Principal, Pully
7	06.2014	Établissement médico-social et locaux d'enseignement, Aigle	29	11.2021	Nouveau bâtiment pour les Sciences Humaines, Université de Lausanne
8	10.2014	Foyer du Servan, Fondation Bellet, Lausanne	30	09.2022	Rénovation et agrandissement du Collège de la Gracieuse, Morges
9	11.2014	Bâtiment scolaire sportif, rue Pestalozzi, Yverdon-les-Bains	31	11.2022	Groupe scolaire du site de Verdeaux-Pépinières-Saugiaz, Renens
10	02.2015	Nouveau collège primaire des Fiches, APEMS, Lausanne	32	12.2022	Complexe scolaire, Echandens
11	04.2015	Nouveau collège secondaire des Rives, Yverdon-les-Bains	33	06.2023	Nouvelle école professionnelle, Payerne
12	10.2015	Nouveau bâtiment scolaire, Le Muids	34	06.2023	Accueil collectif de jour et agrandissement du site scolaire, Jongny
13	11.2015	Nouvelle construction scolaire, Collège Croset-Parc, Ecublens	35	07.2023	Site scolaire Champs d'Aullie, Le Mont-sur-Lausanne
14	11.2015	Extension du bâtiment Unithèque, Dorigny, Université de Lausanne			
15	03.2016	Construction d'une crèche garderie, Renens			
16	07.2016	Nouveau bâtiment des Sciences de la Vie, Dorigny, Université de Lausanne			
17	09.2016	Campus Santé, Lausanne			
18	03.2018	Établissement primaire et secondaire du Belvédère, Lausanne			
19	05.2018	Transformation et agrandissement du centre scolaire de Perrosalle, Ollon			
20	06.2018	Établissement primaire et secondaire de Béthusy, Lausanne			
21	11.2018	Salle de gymnastique VD2 et locaux PPLS, Sainte-Croix			
22	02.2019	Nouvelle construction d'un bâtiment scolaire aux Plaines-du-Loup, Lausanne			

⁸ « Concours jugés | Espazium »; Konkurado, « Konkurado - Offres et appels d'offres actuels en Suisse ».

Graphique 1

*Évolution des prérequis environnementaux
des concours des écoles*

Graphique 1 : Évolution des prérequis environnementaux des concours des écoles

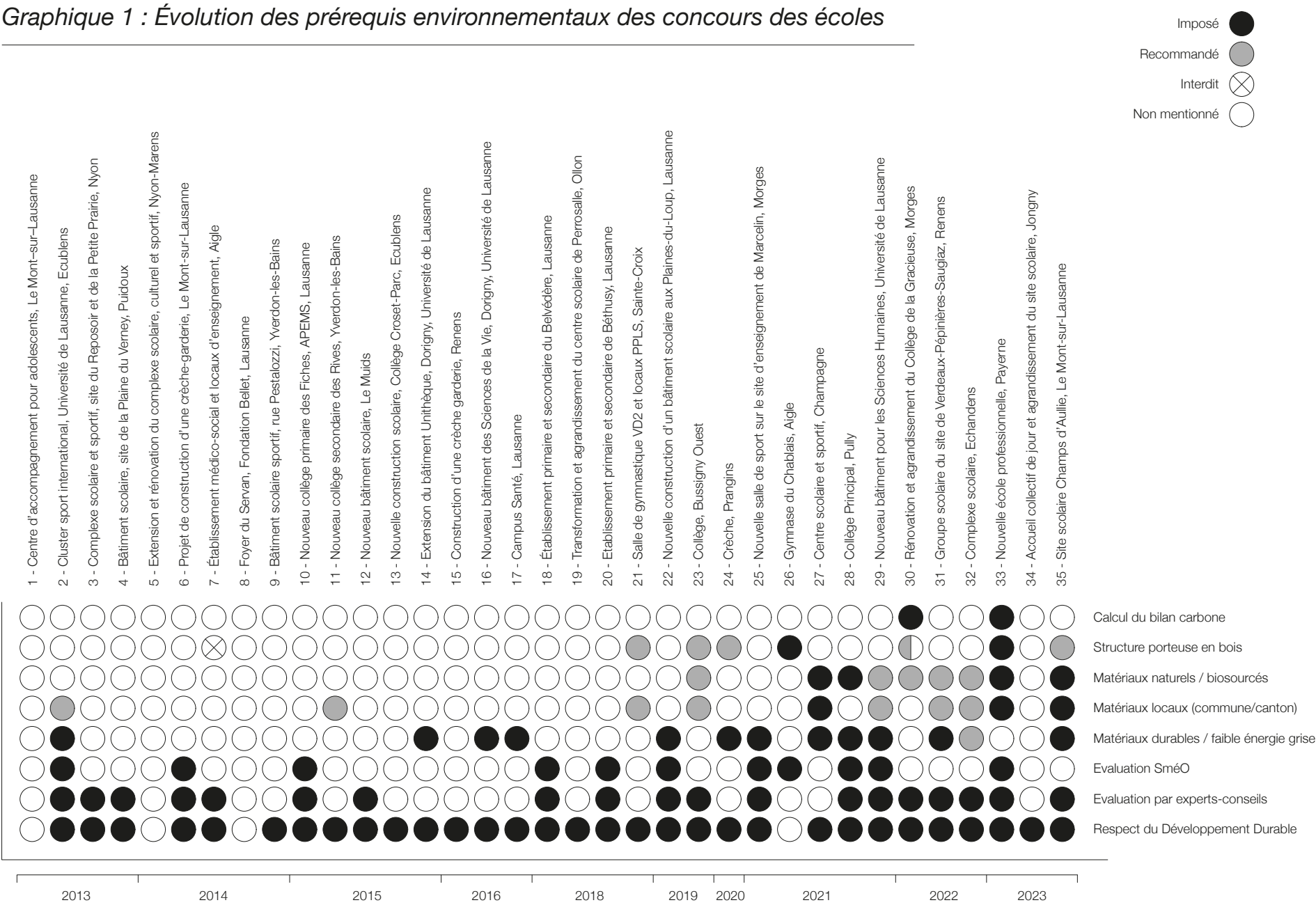


Fig. 1. © Jean-Luc Robbins

Analyse

L'analyse des prérequis environnementaux dans les concours scolaires entre 2013 et 2023 révèle plusieurs tendances marquantes :

Organisation des données et méthodologie visuelle

L'analyse repose sur une représentation graphique utilisant des cercles colorés pour indiquer l'imposition ou la recommandation d'un critère environnemental dans les concours étudiés. Un cercle particulier est divisé en deux couleurs (moitié-moitié), ce qui correspond à un prérequis différent appliqué à une partie spécifique du bâtiment - dans ce cas précis, une recommandation distincte pour la surélévation. Le cas exceptionnel d'une interdiction sera abordé séparément dans un paragraphe dédié.

Respect du Développement Durable

Ce critère est imposé dès 2013 et reste constant tout au long de la période étudiée. Il souligne une exigence de base qui ne fluctue pas et reflète une priorité politique et sociale stable. Cependant, son évaluation devient progressivement plus stricte : les concours récents intègrent de plus en plus souvent une évaluation par des experts-conseils ou un logiciel d'évaluation comme SméO, traduisant une volonté de contrôle accru. SméO est un outil d'aide à la planification, à la réalisation et à l'exploitation de bâtiments et de quartiers respectant les principes du développement durable.⁹ Développé depuis 2008 par le canton de Vaud et la ville de Lausanne, il intègre les différentes étapes du cycle de vie du bâti, de la conception à la déconstruction.¹⁰

Matériaux durables et faible énergie grise

Ces critères apparaissent en supplément fin 2015 et connaissent une augmentation régulière. Leur progression témoigne d'un intérêt accru pour la gestion responsable des ressources, cherchant

9 « SMEO ».
10 « SméO, nouveau label pour construire plus durable », 2 octobre 2017, <https://www.vd.ch/actualites/communiqués-de-presse-de-letat-de-vaud/detail/communiqué/smeo-nouveau-label-pour-construire-plus-durable-1506962029.pdf>.

à limiter l'épuisement des matières premières et à minimiser l'empreinte carbone des bâtiments sur l'ensemble de leur cycle de vie. Cette mention peut inciter à une réflexion plus approfondie sur le choix des matériaux, mais elle ne précise pas encore explicitement l'utilisation du bois, laissant une marge d'interprétation quant aux solutions envisageables pour répondre à ces exigences.

Matériaux naturels et biosourcés

Plusieurs concours récents recommandent ou imposent des matériaux biosourcés, ouvrant la voie à une interprétation favorable à l'utilisation du bois. Ces recommandations, bien qu'incitatives, ne sont cependant pas contraignantes et ne garantissent pas nécessairement l'emploi du bois.

Structures porteuses en bois - interdiction spécifique

Une interdiction notable concerne l'extension de l'établissement médico-social d'Aigle (7), où l'usage du bois en structure porteuse est exclu en raison des normes médico-sociales en vigueur au moment du concours. Bien que cette contrainte ne soit pas explicitement mentionnée dans le règlement du concours, elle découle des prescriptions suisses de protection incendie établies par l'association des établissements cantonaux d'assurance incendie AEAI. Certains candidats ayant proposé des structures en bois ont ainsi vu leurs projets écartés, car non conformes à ces exigences.

Ce cas met en lumière une tension entre les recommandations architecturales locales et les normes de sécurité nationales. En effet, les Directives et recommandations architecturales des établissements médico-sociaux vaudois (DAEMS) publiées en 2003 encouragent l'utilisation de bois indigène dans les nouvelles constructions, promouvant des matériaux locaux et durables.¹¹ Cependant, ces ambitions se heurtaient jusqu'en 2015 aux règlements stricts de l'AEAI, qui limitaient la construction en bois pour les établissements médico-sociaux.¹²

11 « DAEMS-20031204.pdf », 32, consulté le 4 janvier 2025, https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/dsas/sash/fichiers_pdf/DAEMS-20031204.pdf.

12 « 150109_CP_protection_incendie_nouvelles_normes.pdf », 1, consulté le 4 janvier 2025, https://www.lignum.ch/files/_migrated/content_uploads/150109_CP_protection_incendie_nouvelles_normes.pdf.

Jusqu'en 2005, seules les habitations, les bâtiments administratifs et les écoles de deux niveaux maximum pouvaient être construits en bois. Cette limite a été relevée à quatre niveaux lors de la révision des normes en 2005, ouvrant la voie à une utilisation plus large du bois pour des projets de plus grande envergure. Ce n'est cependant qu'en 2015 que les matériaux combustibles, comme le bois, ont été autorisés pour tous types de bâtiments, sous réserve d'un encapsulage ou revêtement incombustible, défini en fonction de la hauteur du bâtiment.¹³ Ce concours, ayant eu lieu avant la révision des normes en 2015, s'inscrit donc dans un cadre réglementaire plus restrictif, ce qui explique l'exclusion du bois comme structure porteuse, malgré un contexte évolutif désormais plus favorable à son utilisation.

Structures porteuses en bois - obligations et recommandations

Seules deux impositions explicites pour des structures porteuses en bois ont été relevées. Le premier cas apparaît en 2021 pour le concours du Gymnase du Chablais (26). Ce concours vise à développer un système constructif en bois reproductible et rationnel, destiné à moderniser les gymnases suisses. Il est conçu comme un remplacement potentiel du système C.R.O.C.S. (Centre de Rationalisation et d'Organisation des Constructions Scolaires), un modèle modulaire développé dans les années 1970 pour répondre rapidement et économiquement aux besoins croissants d'infrastructures scolaires en raison de l'explosion démographique du baby-boom.¹⁴ Le second cas est la Nouvelle école professionnelle à Payerne (33), qui impose une continuité avec la structure bois développée pour le Gymnase du Chablais (26). Cela souligne la volonté d'optimiser et de standardiser des solutions constructives en bois adaptées aux besoins contemporains et aux futures constructions scolaires.

13 Daniel Ingold, « Nouvelle réglementation protection incendie en Suisse pour les bâtiments à multiples étages en bois », 2016, 2.

14 Giulia Marino, « Des Écoles En Série Pour "Construire Mieux, plus Vite, Moins Cher" : Actualité Du Programme Expérimental CROCS (1965-2021) », Architectures En Série et Patrimoine, 2021, <https://infoscience.epfl.ch/handle/20.500.14299/184811>.

Calcul du bilan carbone

Ce critère reste rarement exigé et n'apparaît que tardivement dans quelques concours. Cette situation peut s'expliquer par le fait que l'évaluation précise des impacts carbone relève davantage des ingénieurs spécialisés et des consultants environnementaux que des architectes eux-mêmes. Une réflexion plus approfondie sur les limites et le potentiel du bilan carbone comme outil d'évaluation environnementale sera abordée dans la discussion, afin d'examiner son rôle face aux exigences actuelles et aux pratiques constructives observées.

Interprétation des résultats

Les résultats montrent une évolution progressive des exigences environnementales dans les concours d'architecture pour les écoles. Bien qu'une structure porteuse en bois ne soit explicitement exigée que dans deux projets, la multiplication des critères tels que l'utilisation de matériaux naturels, renouvelables, locaux et biosourcés favorise indirectement l'emploi du bois et influence les architectes à l'utiliser.

Il est possible que cette tendance observée dans les concours d'écoles ne se retrouve pas dans ceux d'autres types de bâtiments, où les considérations économiques et fonctionnelles peuvent primer. Les écoles, en raison de leur rôle éducatif et symbolique, pourraient être particulièrement influencées par les pressions liées à la durabilité et à l'exemplarité. Cependant, cette hypothèse mériterait d'être vérifiée.

La suite de cette étude examinera si cette augmentation des exigences environnementales se traduit effectivement par une augmentation de l'usage du bois dans les projets réalisés.

Graphique 2

*Évolution de l'utilisation du bois
au cours du temps*

Graphique 2 : Évolution de l'utilisation du bois au cours du temps

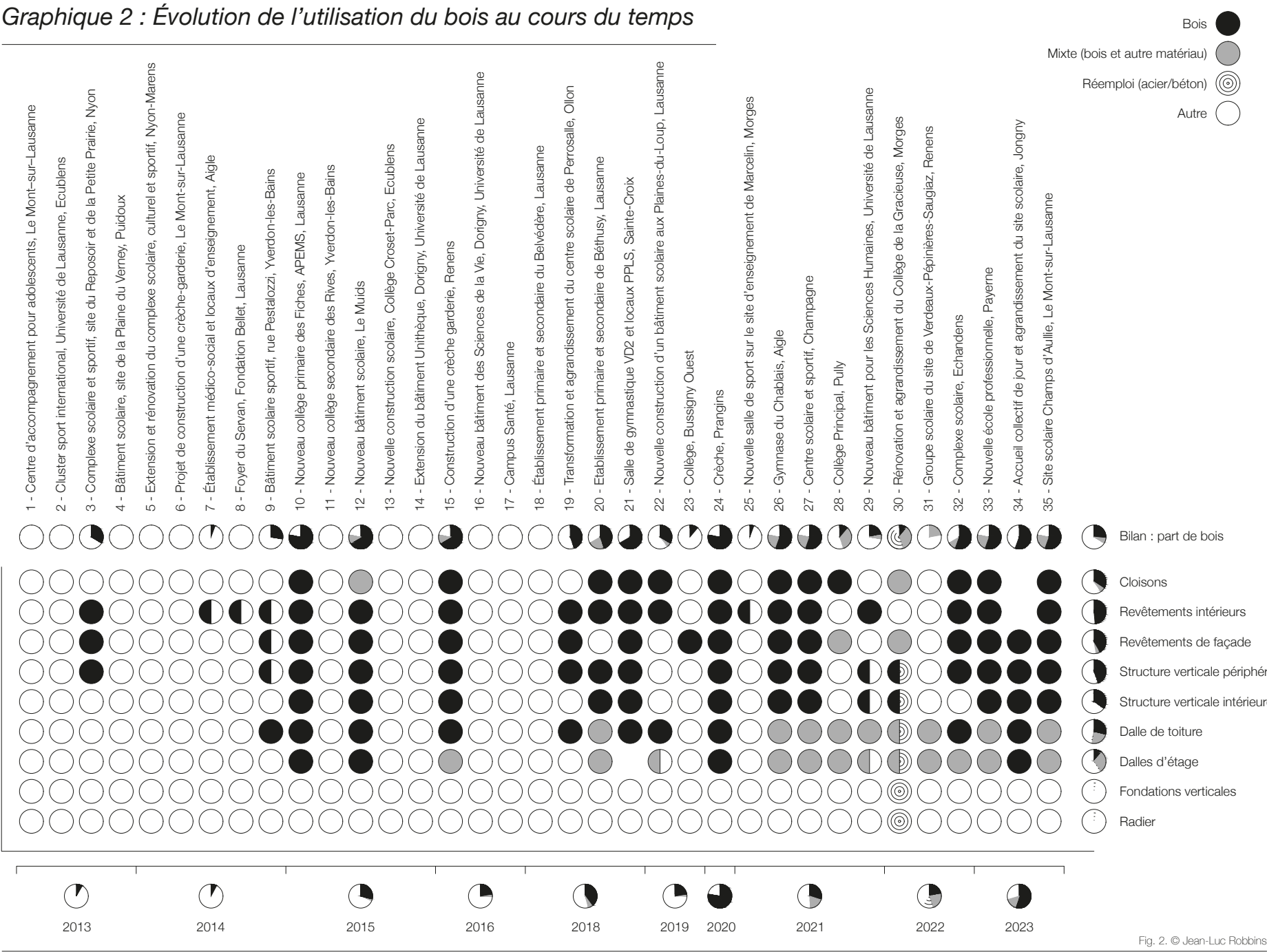


Fig. 2. © Jean-Luc Robbins

Analyse

Organisation des données et méthodologie visuelle

L'analyse repose sur une représentation graphique, similaire au graphique précédent, utilisant des cercles colorés pour indiquer la présence de bois ou non dans différentes parties des bâtiments. Un cercle au coloris gris (mixte) signifie un mélange bois/béton ou bois/acier. L'absence de cercle (écoles 21 et 34) correspond à une absence de données. Certains cercles ont deux coloris (moitié-moitié) ; cela correspond à l'emploi d'un matériau différent pour la moitié des bâtiments concernés, ou bien la moitié des étages (ex. rez et premier étage différents).

L'école 30 a nécessité l'ajout d'une catégorie encore différente, celle du réemploi (initiative de l'équipe du projet lauréat). L'ajout de cette catégorie s'explique par la volonté d'évaluer l'impact écologique du choix des matériaux. En l'occurrence, le projet lauréat a proposé des structures mixtes bois/réemploi, avec du réemploi d'acier pour la structure verticale et du réemploi de béton pour la structure horizontale.

Des logo-bilans sont visibles pour chaque école et correspondent à la division et coloriage du cercle en ses 9 éléments constitutifs. Ces cercles ne traduisent pas la proportion exacte de bois dans chaque bâtiment mais permettent d'en dégager les tendances générales par école. Un bilan global par année ainsi qu'un bilan global par élément regroupent les données pour observer l'évolution des pratiques.

Ces logo-bilans, représentant l'utilisation du bois par école de manière synthétique, seront également utilisés dans les prochains graphiques pour comparer visuellement les écoles et mettre en évidence les tendances générales.

Tendance générale

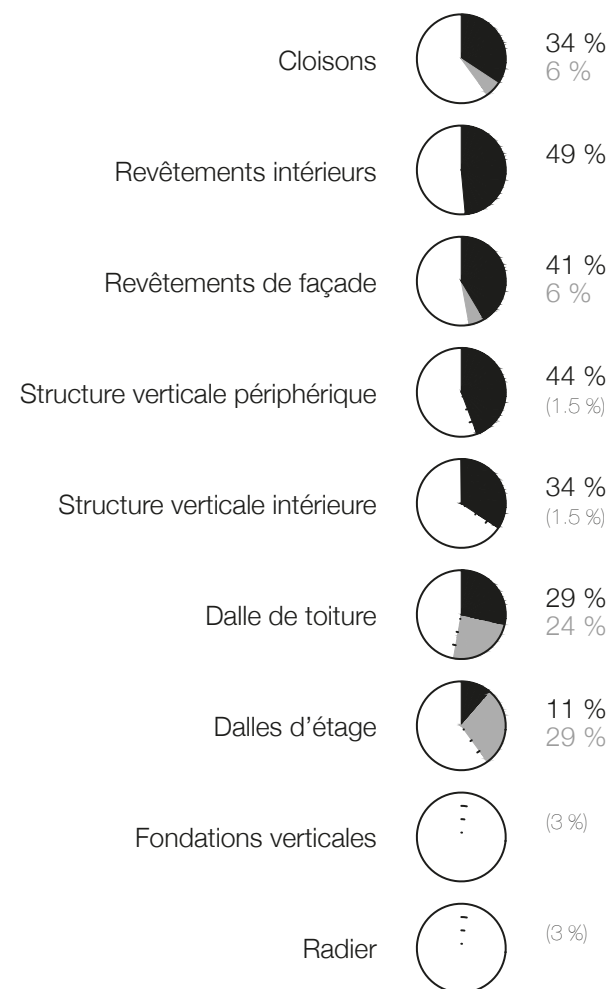
Depuis 2018, le bois devient omniprésent dans presque tous les projets lauréats, indépendamment des types d'éléments analysés. La tendance à intégrer du bois dans le projet lauréat semble même précéder la multiplication des critères environnementaux. On observe un changement radical à partir du concours 19, alors que la première recommandation d'une structure porteuse en

bois apparaît au concours 21, et qu'aucune obligation explicite de structure porteuse en bois n'est imposée avant le concours 26 (cf. graphique précédent). Cependant, ce constat semble renforcer l'idée que construire en bois est devenu un critère implicite pour remporter un concours, même en l'absence d'obligation explicite.

Analyse par élément du bâtiment

- **Revêtements intérieurs et extérieurs** : le bois est le plus fortement utilisé pour les revêtements intérieurs (49 %) et les revêtements de façade (41 %). Cela traduit une volonté de montrer visuellement le bois, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, mettant en avant ses qualités esthétiques et, probablement, son association à une image écologique.
- **Structure verticale** : l'utilisation du bois est significative, atteignant 44 % pour la structure périphérique et 34 % pour la structure intérieure. A partir de 2018, le bois devient presque systématique pour cet élément, ce qui suggère un pourcentage encore plus élevée pour les projets récents. Ainsi, le graphique confirme une adoption croissante du bois dans les structures porteuses verticales.
- **Structure horizontale** : une forte tendance aux structures mixtes pour les dalles de plancher et de toiture sur les trois dernières années est notée, atteignant 29 % et 24 % respectivement, soulignant un compromis entre les qualités du bois et celles d'autres matériaux (béton ou acier). Les dalles de toiture sont plus souvent construites en bois que celles des étages, probablement en raison de contraintes portantes moindres. Dans 53 % des lauréats, les dalles de toiture contiennent du bois, ce qui en fait l'élément où ce matériau est le plus souvent utilisé.
- **Fondations** : aucune fondation en bois n'a été identifiée, qu'il s'agisse de pieux verticaux ou de dalles de radier. Cela illustre la prévalence du béton dans les parties souterraines et porteuses. Pourtant, des alternatives existent, comme les pieux en bois utilisés à Genève pour l'Opéra des Nations ou dans les villes historiques du Nord de l'Europe (Bristol, Stockholm,

Bilan par élément du bâtiment



Amsterdam).¹⁵ Des images de chantiers récents faisant usage de fondations en bois sont disponibles en annexe, fig. 66. et 67. Ces techniques pourraient être adoptées dans le futur pour diminuer l'impact écologique des projets scolaires. Le sujet des fondations en bois, leurs potentialités et leurs limitations, sera abordé plus amplement dans la discussion.

Bilans annuels

L'analyse montre une croissance nette de l'utilisation du bois au fil des années. L'année 2020 compte une seule école, ce qui rend les résultats de cette année non représentatifs ; en revanche, les autres années montrent une augmentation marquée de l'emploi du bois, en particulier dans les éléments visibles et structurels.

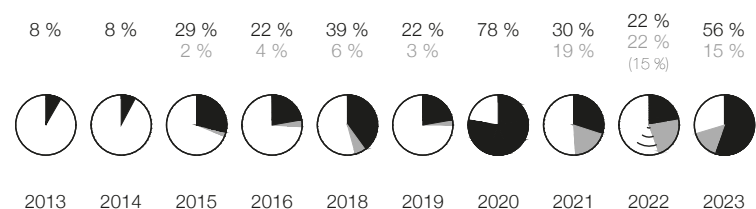


Fig. 4. © Jean-Luc Robbins

* Pour ces graphiques, chaque partie d'une école pèse chacune pour un % équivalent. Il n'existe aucun projet lauréat pour l'année 2017, ce qui présente une discontinuité dans l'échantillon.

Interprétation des résultats

La croissance de l'utilisation du bois, notamment après 2018, confirme qu'il s'agit d'une tendance forte et durable, même en l'absence d'obligation stricte dans les règlements.

Les éléments les plus visibles, comme les revêtements, sont ceux qui utilisent le plus de bois. Parmi les éléments structurels, la structure verticale périphérique est davantage en bois que la structure verticale intérieure, avec une différence de dix points de pourcentage. Cela s'explique par la visibilité accrue des éléments en façade par rapport à ceux situés à l'intérieur du bâtiment. De même, les dalles de toiture contiennent plus souvent du bois que les dalles d'étage, avec une différence de dix-huit points de pourcentage. Cela se traduit fréquemment dans les projets par de grandes structures porteuses visibles au dernier étage, comme pour les salles de gymnastique par exemple. Ainsi, l'importance des éléments visibles révèle un rôle esthétique et symbolique du bois, qui s'ajoute à ses qualités environnementales.

Cette analyse soulève cependant des questions supplémentaires :

- Quels autres facteurs, au-delà des règlements et de la date du concours, nous communiqueraient des informations à propos de l'adoption du bois comme matériau de construction ?
- La taille des projets, analysée dans la section suivante, peut-elle avoir un impact sur les choix de matériaux ?
- L'étude des images de rendu (dernière section) pourrait-elle confirmer l'impact visuel et symbolique du bois dans la perception des projets ?

¹⁵ Audanne Comment, « Fondations en bois, aperçu des techniques actuelles | Espazium », 18 avril 2024, <https://www.espazium.ch/fr/actualites/fondations-en-bois-aperçu-des-techniques-actuelles>.

Graphique 3

*Influence de la taille de l'école
sur l'utilisation du bois*

Graphique 3 : Influence de la taille de l'école sur l'utilisation du bois

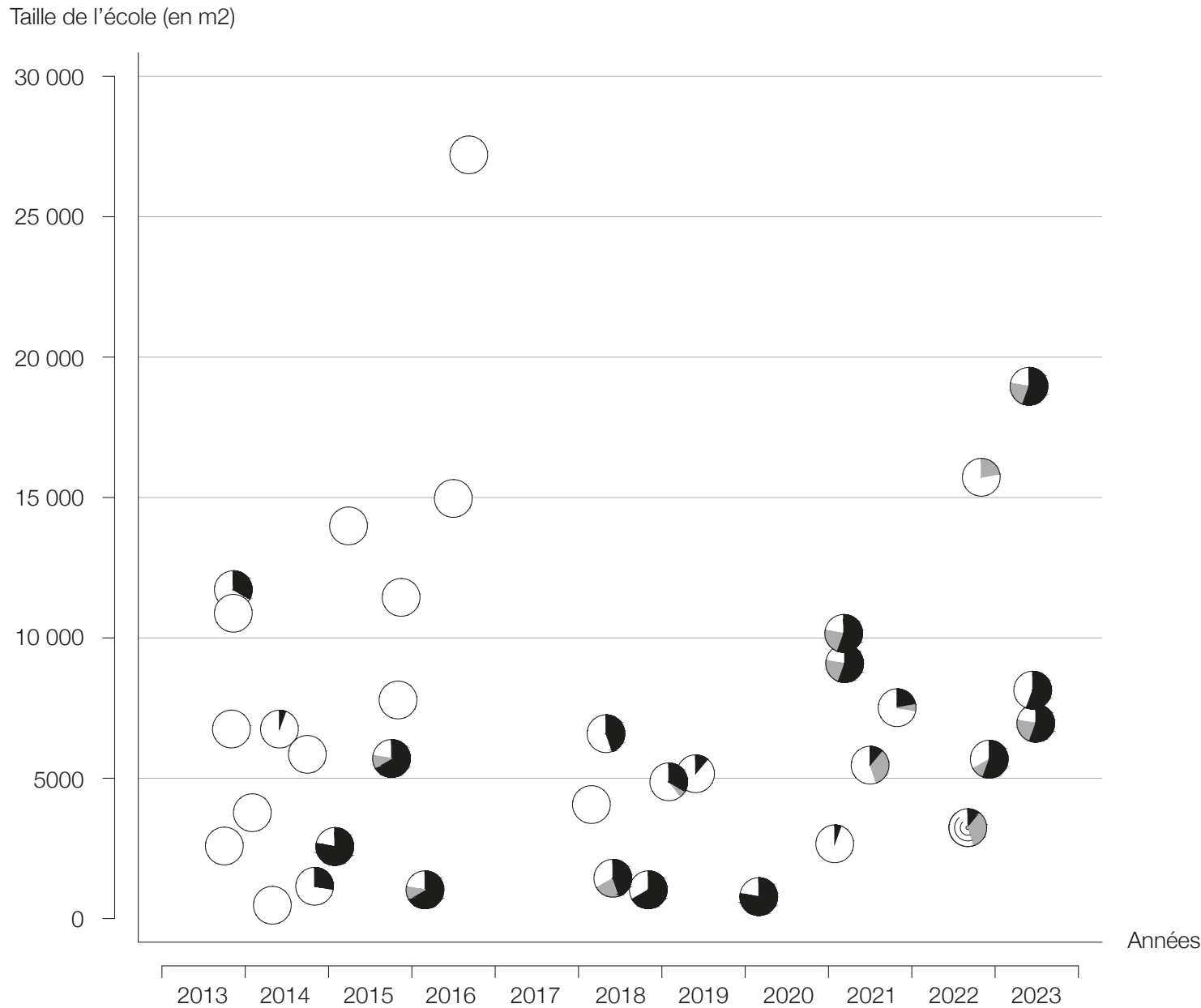


Fig. 5. © Jean-Luc Robbins

Analyse

Organisation des données et méthodologie visuelle

Ce graphique utilise pour la première fois les logo-bilans introduits précédemment. Chaque cercle représente une école, avec une division interne reflétant l'utilisation du bois dans ses différents éléments constitutifs. Ces cercles permettent de visualiser rapidement les tendances globales concernant d'utilisation du bois.

Tendance générale

L'analyse de la taille des projets révèle une évolution parallèle à celle de l'utilisation du bois observée dans les sections précédentes. Cependant, elle permet d'en dire plus sur cette chronologie : avant 2018, seuls les petits établissements étaient construits en bois (jusque 6000 m² environ). Progressivement, cette pratique s'est étendue à des projets de toutes tailles, y compris les écoles moyennes (de 6000 m² à 12000 m²) et grandes (au-delà de 12000 m²), ce qui confirme une adoption généralisée du bois, indépendamment de l'échelle des projets.

Limites

Entre 2016 et 2020, la majorité des projets lauréats sont des écoles petites à moyennes, ce qui complique l'analyse des tendances pour les grands établissements pendant cette période. Cette concentration peut biaiser la perception d'une corrélation entre taille et choix des matériaux, alors qu'elle pourrait simplement refléter un échantillon limité dans le temps.

Interprétation des résultats

Les résultats suggèrent que les petits projets ont peut-être servi de projets pilotes pour expérimenter la construction en bois avant sa généralisation aux établissements plus importants. Cependant, la répartition non uniforme de la taille des écoles au fil du temps impose une prudence dans l'interprétation des résultats. Cette disparité complique l'analyse d'une relation directe entre la taille des projets et l'utilisation du bois, car elle pourrait refléter une coïncidence temporelle plutôt qu'une tendance structurelle.

La question reste ouverte :

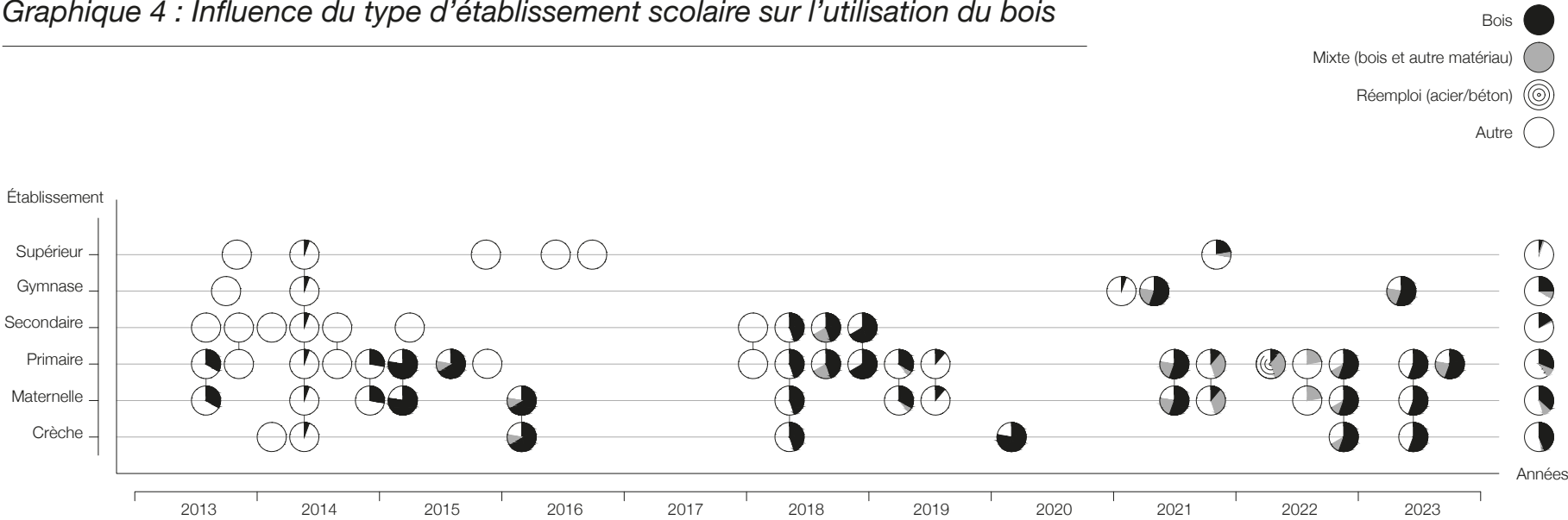
- Quelles caractéristiques des petites écoles pourraient expliquer cette adoption précoce du bois (contraintes budgétaires, simplicité structurelle, ou moindre charge portante) ?
- Les grandes écoles font-elles face à des contraintes techniques ou réglementaires différentes qui auraient retardé leur transition vers le bois ?

Ces éléments seront explorés dans les prochaines sections, notamment à travers l'analyse des types d'établissements et de leur localisation.

Graphique 4

*Influence du type d'établissement scolaire
sur l'utilisation du bois*

Graphique 4 : Influence du type d'établissement scolaire sur l'utilisation du bois



Analyse

Tendance générale - premières écoles construites en bois

Les premiers établissements intégrant des éléments en bois sont uniquement des crèches, des maternelles et des écoles primaires. En revanche, les établissements secondaires et supérieurs au début de la période étudiée n'intègrent pas de bois. À partir de 2018, cependant, une tendance marquée émerge, avec une adoption plus large du bois et des structures mixtes dans toutes les catégories d'écoles, y compris les établissements secondaires et supérieurs.

Bilan par type d'établissement

Plus les établissements accueillent des élèves âgés, moins ils comportent de bois. Une exception notable concerne les gymnases ; mais sur cinq gymnases analysés, deux construits récemment (26 et 33) présentent une structure en bois imposée, ce qui explique leur plus forte proportion de bois.

Les crèches sont les établissements avec la plus forte proportion de bois (44 %). Cela peut s'expliquer par leur taille réduite, qui facilite l'emploi du bois, ou leur fonction : des espaces destinés aux jeunes enfants, souvent conçus pour créer une ambiance chaleureuse et naturelle. Cependant, plus de crèches ont été construites récemment, ce qui reflète davantage l'évolution temporelle de l'usage du bois que leur typologie en elle-même.

Les établissements supérieurs présentent la plus faible proportion de bois (5 %). Cela pourrait s'expliquer par des besoins spécifiques, comme des auditoriums, des aulades et des bibliothèques, nécessitant des structures plus complexes où le bois est aujourd'hui moins priorisé. Cependant, cinq des six établissements supérieurs analysés sont plus anciens et suivent donc les pratiques constructives précédentes, moins favorables au bois. Le seul établissement récent, construit en 2021 (29 - Nouveau bâtiment pour les Sciences Humaines, UNIL), montre une utilisation accrue du bois mais reste en deçà des projets contemporains pour les tranches d'âge plus jeunes.

Organisation des données et méthodologie visuelle

L'analyse par type d'établissement scolaire met en évidence des différences marquées selon les tranches d'âge accueillies. Pour faciliter la lisibilité, les logo-bilans des écoles ont été légèrement réorganisés sur l'axe temporel, tout en respectant leur position chronologique globale.

Certains projets couvrent plusieurs tranches d'âge et sont donc représentés sur plusieurs niveaux dans le graphique. Si un même établissement est représenté sur plusieurs niveaux, ses logo-bilans sont reliés entre eux par un trait vertical.

Bilan par type d'établissement

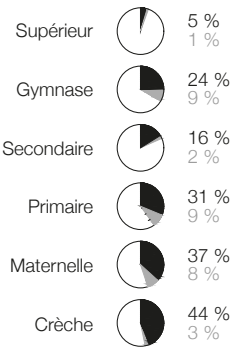


Fig. 6. et 7. © Jean-Luc Robbins

Interprétation des résultats

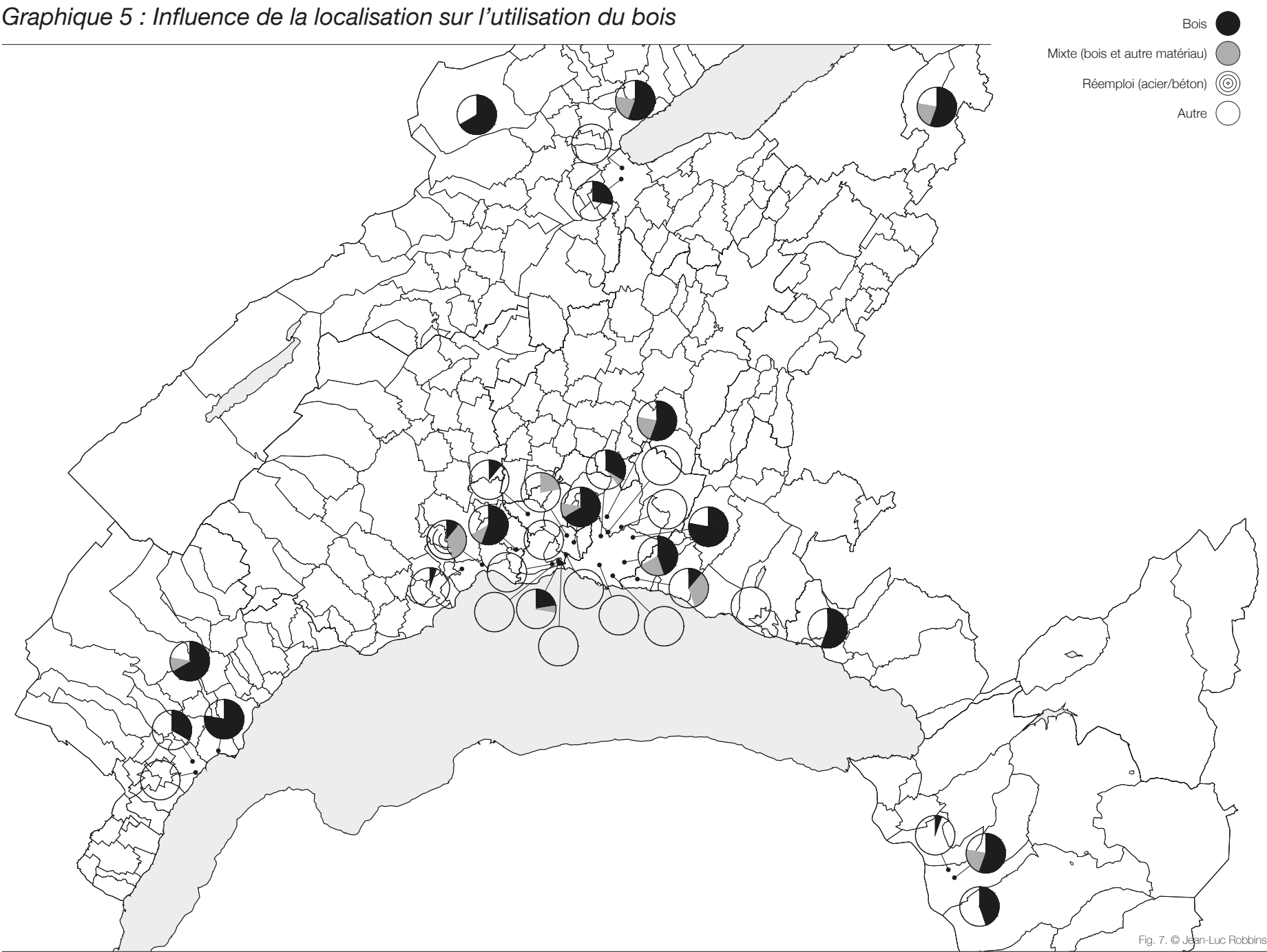
Ces résultats confirment que l'usage du bois varie selon le type d'établissement, avec une prédominance dans les structures accueillant des jeunes enfants et une adoption plus lente pour les établissements supérieurs. Cependant, la corrélation avec l'âge fréquenté pourrait être partiellement biaisée par l'évolution temporelle des pratiques constructives : les établissements récents, toutes catégories confondues, montrent une forte augmentation de l'emploi du bois.

Ces observations soulèvent des questions pour la suite : les besoins fonctionnels spécifiques des établissements supérieurs continueront-ils à limiter l'usage du bois dans le futur ?

Graphique 5

*Influence de la localisation
sur l'utilisation du bois*

Graphique 5 : Influence de la localisation sur l'utilisation du bois



Analyse

Organisation des données et méthodologie visuelle

Ce graphique positionne les écoles sur une carte du canton de Vaud afin d'examiner si leur localisation a une influence sur l'utilisation du bois. Les logo-bilans sont placés aux emplacements des écoles. Lorsqu'ils se chevauchent en raison de la proximité des projets, leur position est légèrement décalée, et un point indique alors l'emplacement exact de chaque école.

Tendance générale

L'analyse des projets selon leur localisation géographique ne révèle aucune tendance marquée reliant l'utilisation du bois à la situation urbaine ou rurale des sites. Les projets situés dans l'agglomération lausannoise, notamment sur le campus de l'UNIL, présentent moins d'utilisation du bois. Cela pourrait suggérer une tendance à privilégier d'autres matériaux au cœur des zones urbaines denses. Cependant, cette différence semble davantage liée à l'année des concours qu'à la localisation en tant que telle, les projets plus anciens intégrant généralement moins de bois.

Interprétation des résultats

Globalement, aucune corrélation claire n'apparaît entre la localisation des projets et l'usage du bois. Les choix constructifs semblent davantage dictés par des critères temporels (évolution des pratiques) ou fonctionnels (typologie de l'établissement). La localisation pourrait néanmoins jouer un rôle indirect, perceptible au cas par cas, en fonction des attentes spécifiques des jurys quant à l'intégration architecturale des bâtiments dans leur environnement immédiat. Ces observations nécessiteraient une étude qualitative approfondie des rapports de jury pour vérifier si les choix matériels sont justifiés par des préoccupations liées au caractère du site ou à des critères d'identité architecturale.

Graphique 6

Évolution des images de rendu de concours

Graphique 6 : Évolution des images de rendu de concours



 Logo-bilan
(part de bois) Revêtement
de façade

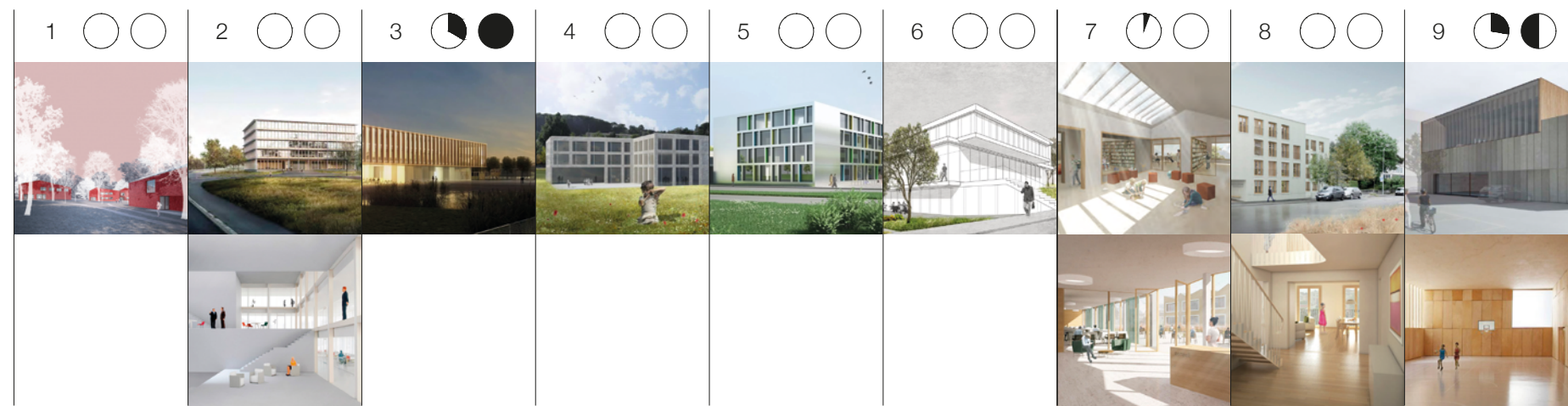


Fig. 9. © NBARCH Nadir/Bovard/ Macherel architectes et Nicolas Fehlmann ingénieurs conseils
 Fig. 10. et 11. © KARAMUK* KUO ARCHITEKTEN
 Fig. 12. © Itten+ Brechtbühl, Annina Inaebnit
 Fig. 13. © Architecture & Retail Rites
 Fig. 14. © Archiram
 Fig. 15. © MPH architectes
 Fig. 16. et 17. © Translocal Architecture
 Fig. 18. et 19. © Timothée Giorgis Architectes
 Fig. 20. et 21. © Matteo Rossetti Milan

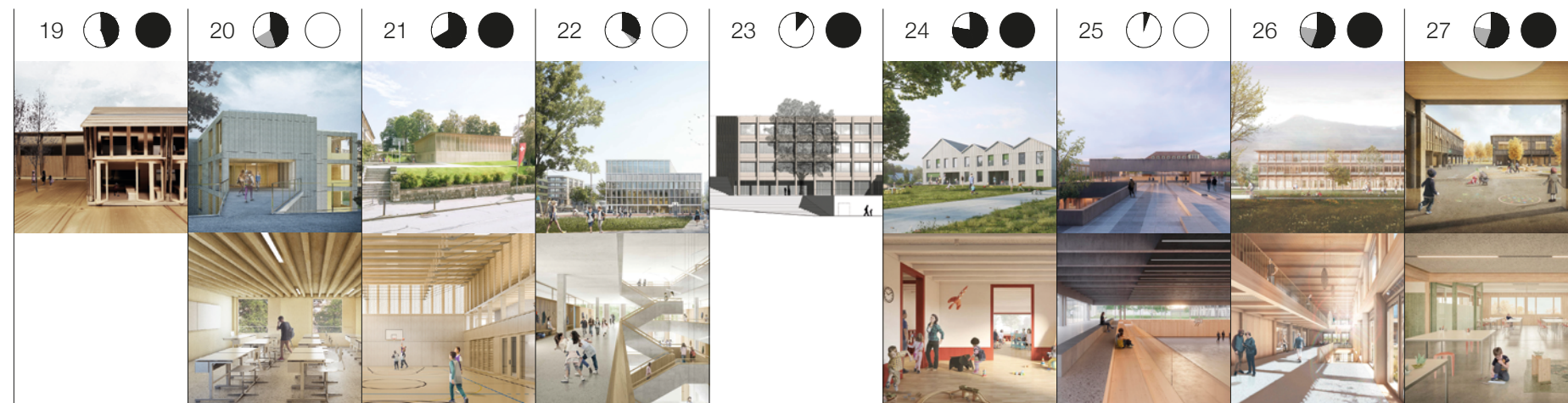


Fig. 36. © eldo architectes
 Fig. 37. et 38. © Esposito Javet architectes
 Fig. 39. et 40. © ERBAT Architectes et MUE Atelier d'Architecture
 Fig. 41. et 42. © Aeby Perneger & Associés / Hüster & Associés
 Fig. 43. © Gonzalo Neri & Weck Architekten
 Fig. 44. et 45. © Le Roy Architectes / Atelier Bildbauer
 Fig. 46. et 47. © COMAMALA ISMAIL ARCHITECTES
 Fig. 48. et 49. © Giorgis Rodriguez Architectes
 Fig. 50. et 51. © Fesselet Krampulz architectes, 3DM Visualisations Architecturales

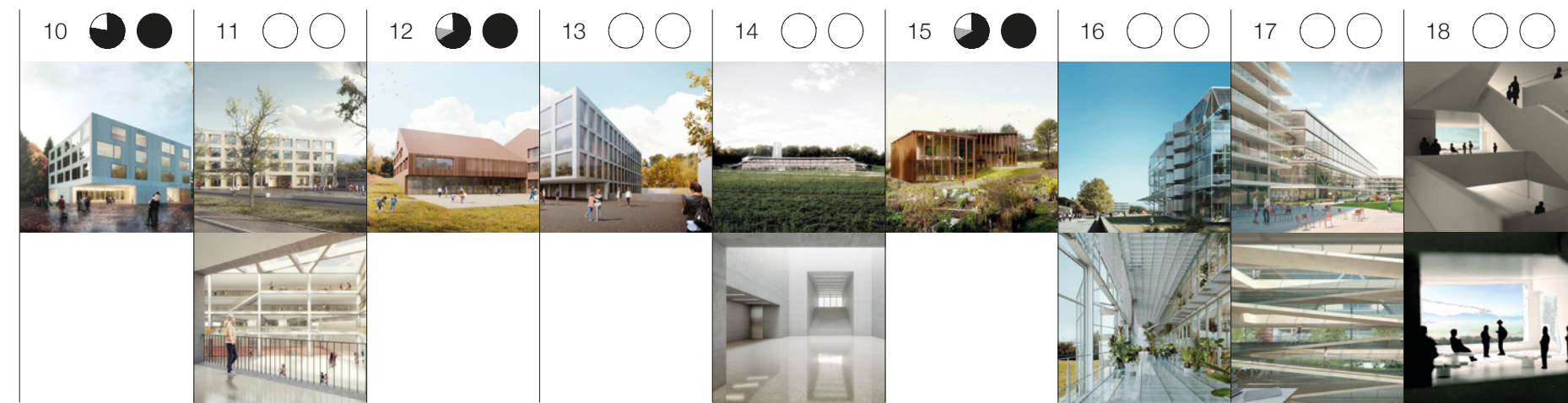


Fig. 22. © Fil Rouge Architecture M. Aouabed & A. Figguccio
 Fig. 23. et 24. © Pont12 architectes
 Fig. 25. © Bonnard Woelfray architectes
 Fig. 26. © Bonnard Woelfray architectes
 Fig. 27. et 28. © FRUEHAUF HENRY & VILADOMS
 Fig. 29. © Atelierpulver architectes
 Fig. 30. et 31. © BAUKUNST, Bruxelles
 Fig. 32. et 33. © JAN KINSBERGEN DIPL. ARCHITEKT
 Fig. 34. et 35. © butikofe de oliveira vernay, Lausanne

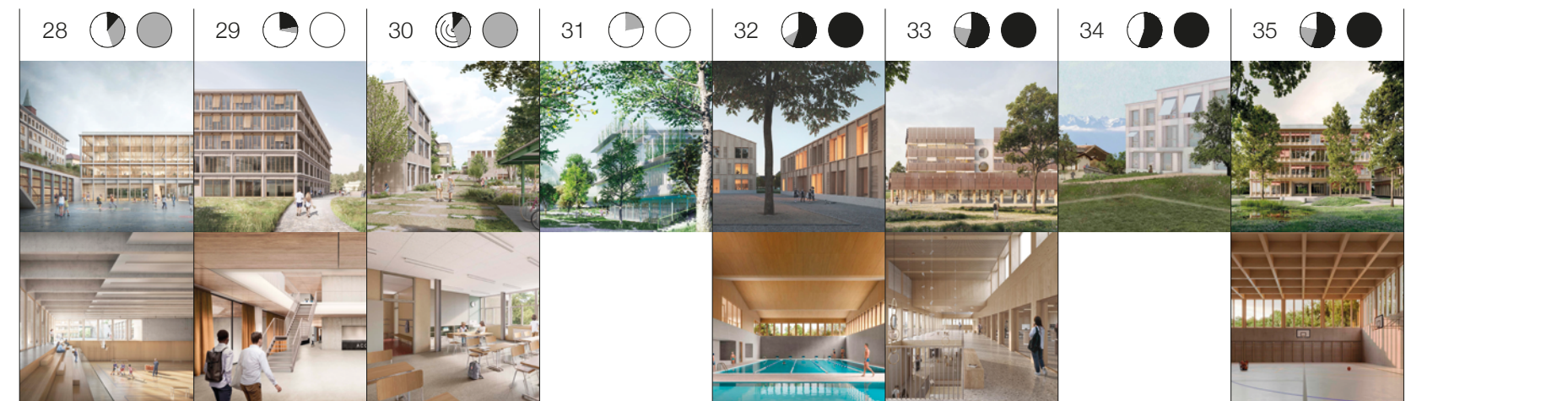


Fig. 52. et 53. © Itten + Brechtbühl
 Fig. 54. et 55. © Background Architecture / STRATUS - Visualisation d'architecture
 Fig. 56. et 57. © Joud Vergely Beaudoin Architectes
 Fig. 58. © Comte/Meuwly Architectes
 Fig. 59. et 60. © di-c designlab-construction
 Fig. 61. et 62. © COMAMALA ISMAIL ARCHITECTES / Ohnism Studio
 Fig. 63. © Fatma Ben Amor & Ruben Valdez Architects
 Fig. 64. et 65. © Apolinario Soares

Analyse

L'étude des images de rendu montre une évolution progressive dans la manière dont le bois est représenté dans les projets lauréats.

Organisation des données et méthodologie visuelle

Les images sont présentées de manière chronologique, permettant d'observer les évolutions visuelles au fil du temps. Chaque projet est illustré par une image d'intérieur et une image d'extérieur, recadrées dans un format carré pour assurer une uniformité visuelle. Deux éléments complémentaires sont ajoutés : le logobilan de l'école (premier cercle), montrant la part de bois utilisée, et le cercle de revêtement de façade (second cercle), représentant le matériau visible. Ce format facilite la comparaison directe entre l'image projetée dans les rendus et la présence réelle de bois dans les projets.

Début de la période (2013 – 2017)

Il y a une absence d'images d'intérieur dans les premiers concours, probablement liée à des capacités techniques limitées dans les rendus 3D. Les images extérieures, quant à elles, présentent des teintes blanches ou neutres, évoquant principalement le béton et le verre. Ainsi, l'esthétique sobre et neutre des rendus extérieurs reflète l'absence effective de bois dans les projets de cette période.

A partir de 2018

On observe l'introduction systématique d'images d'intérieur, illustrant l'évolution des capacités de rendu graphique et des attentes en matière de présentation. Le bois est largement mis en avant dans les rendus, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, en cohérence avec son intégration croissante dans la conception des projets analysés. Ces représentations valorisent le bois, soulignant à la fois son rôle esthétique et son image écologique.

L'image du bois comme outil de communication

Lorsque le bois est effectivement utilisé dans un projet, il est systématiquement mis en avant dans les rendus. Cette mise en scène explicite traduit une volonté de valoriser le matériau auprès des jurys. Les rendus intérieurs, notamment, soulignent son aspect chaleureux et naturel, ce qui est particulièrement pertinent pour des écoles accueillant de jeunes enfants.

Cependant, il est important de noter une tendance à exagérer l'importance du bois. Dans certains cas, l'apparence boisée des façades donne une impression trompeuse d'un bâtiment entièrement en bois, alors qu'en réalité, ce matériau peut ne constituer qu'une fraction du bâti. Même lorsque la structure est partiellement en bois, celle-ci représente souvent une proportion modeste de la masse totale du bâtiment, un point à relativiser dans la discussion.

Standardisation des rendus

Les rendus récents montrent une uniformité visuelle importante. Les projets semblent parfois interchangeables, avec des choix graphiques similaires. Cette standardisation visuelle peut refléter une normalisation des attentes dans les concours et une convergence des pratiques architecturales vis-à-vis des ambiances promises.

Un exemple frappant est celui des écoles 28, 29 et 30, dont les rendus sont si proches qu'ils pourraient sembler représenter un même bâtiment. Cette homogénéité graphique trouve un parallèle avec l'école 26 (Gymnase du Chablais), conçue dans le cadre d'un concours visant à développer un système constructif en bois reproductible et rationnel pour moderniser les gymnases suisses.

Ce phénomène s'explique en partie par la préfabrication, qui favorise des langages architecturaux standardisés et répétitifs, répondant aux exigences de rationalisation et de reproductibilité. Ce point sera approfondi dans la discussion.

Interprétation des résultats

Cette analyse met en évidence l'importance croissante des rendus architecturaux comme outils de communication et de persuasion. La transition vers une esthétique du bois dans les images accompagne l'évolution des pratiques constructives, mais elle pourrait également avoir contribué à façonner les attentes des jurys en faveur de ce matériau. Les rendus récents se ressemblent fortement, créant une homogénéité esthétique qui pourrait refléter une normalisation des pratiques mais aussi limiter la diversité architecturale.

Cette uniformité s'explique probablement en partie par les attentes des jurys, qui privilégient un certain style d'image, mais elle est également liée à des raisons pratiques. En effet, la préfabrication des éléments en bois, largement utilisée pour des raisons d'efficacité et de gain de temps, influence directement l'apparence des bâtiments. Construire des écoles en bois aujourd'hui implique souvent l'usage de composants préfabriqués, ce qui contribue à standardiser les formes et l'esthétique des projets.

Cette uniformité invite à poser des questions sur les effets indirects des rendus :

- Influencent-ils les choix des matériaux, indépendamment des contraintes techniques ou environnementales ?
- Renforcent-ils l'idée que construire en bois est devenu une norme implicite pour gagner un concours ?

Cette réflexion souligne le rôle central des rendus et des méthodes de construction dans l'évolution des attentes architecturales et dans la perception du bois comme matériau de référence.

Discussion

L'analyse des concours d'architecture pour les écoles dans le canton de Vaud entre 2013 et 2023 a permis d'identifier des tendances claires dans l'utilisation du bois comme matériau de construction. Ces tendances, bien qu'encourageantes du point de vue de la durabilité, soulèvent également des questions critiques sur la cohérence entre les intentions affichées et les pratiques réelles. Cette section propose d'interpréter ces résultats en tirant des leçons concrètes applicables à la pratique architecturale.

En tant qu'architectes, il est essentiel de comprendre non seulement comment et pourquoi le bois est devenu un matériau privilégié dans les projets scolaires, mais aussi quelles limites persistent dans son utilisation actuelle. Ce regard critique ouvre des pistes pour améliorer l'impact environnemental des bâtiments tout en respectant les contraintes techniques et économiques.

1. Le bois est une condition implicite pour remporter un concours d'école aujourd'hui

Les résultats montrent clairement qu'à partir de 2018, les projets lauréats intègrent quasiment tous du bois dans leurs structures ou leurs aménagements. Cette évolution semble moins liée aux contraintes imposées dans les règlements qu'à une attente implicite des jurys. Le bois est devenu un symbole de durabilité, une qualité désormais essentielle pour remporter un concours.

Cette tendance peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- **Une image écologique du bois** : la montée des préoccupations environnementales et la pression politique pour atteindre des objectifs comme ceux de la Stratégie énergétique 2050 ont rendu le bois particulièrement attractif.
- **Une esthétique chaleureuse et naturelle** : les rendus architecturaux montrent un usage visuel marqué du bois, en réponse à une attente sociale croissante pour des espaces chaleureux, en particulier dans les écoles accueillant des jeunes enfants.
- **Sa flexibilité et rapidité d'exécution** : les structures en bois, souvent préfabriquées, permettent une construction rapide, un atout dans des projets scolaires où les délais sont souvent serrés.

Cependant, cette préférence pour le bois peut également introduire une forme de standardisation. En effet, la préfabrication des éléments en bois, bien qu'efficace, tend à imposer des formes et solutions répétitives, contribuant à une homogénéité visuelle déjà perceptible dans les rendus architecturaux. Cette uniformité réduit potentiellement l'innovation architecturale et reflète une évolution où les attentes des jurys et les contraintes constructives influencent fortement le design.

Les architectes doivent donc réfléchir à la manière de préserver une diversité d'approches tout en répondant aux attentes environnementales et aux réalités techniques.

2. Le bois reste davantage un matériau d'image qu'un matériau structurel

Malgré l'augmentation significative de l'utilisation du bois dans les projets récents, l'analyse révèle une absence totale de bois dans les fondations. Or, les fondations représentent souvent une part majeure du volume de matériaux nécessaire pour construire un bâtiment. Cette réalité limite fortement le potentiel du bois pour réduire les émissions de CO₂ dans le secteur de la construction.

On observe également une différence notable entre les éléments visibles et invisibles du bâtiment. Les revêtements intérieurs et extérieurs, qui sont les plus exposés au regard, utilisent proportionnellement beaucoup plus de bois, reflétant un rôle esthétique et symbolique fort. En revanche, les éléments moins visibles, comme les structures verticales intérieures et les dalles d'étage, sont moins souvent conçus en bois, ce qui démontre une disparité dans le traitement des matériaux en fonction de leur visibilité.

Toutefois, il est important de noter qu'au fil du temps, la proportion de bois employé dans les structures porteuses a augmenté de manière significative. Par exemple, à partir de 2018, le bois devient presque systématique dans les dalles, signalant une évolution vers une utilisation plus fonctionnelle du bois, en plus de son rôle esthétique. Cette progression témoigne d'une transition graduelle, même si elle reste partielle et marquée par une dépendance persistante au béton pour les fondations et d'autres éléments structurels essentiels.

Malgré cette évolution, l'utilisation du bois dans les fondations reste rare. Historiquement, des pieux en bois étaient utilisés pour les fondations, une pratique qui a perduré jusqu'au 19^e siècle en Europe. Aujourd'hui, des techniques similaires sont encore utilisées dans des pays comme les États-Unis, le Canada, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, notamment dans des terrains aux faibles propriétés mécaniques.¹⁶ Ces pieux en bois, parfois traités par des méthodes comme le traitement thermique pour les rendre imputrescibles, montrent qu'il est possible de réintégrer des

pratiques anciennes pour les adapter aux besoins contemporains.

En somme, si l'image écologique du bois est largement mise en avant, notamment dans les rendus architecturaux et les éléments visibles, la réalité constructive révèle encore une coexistence avec des matériaux à forte empreinte carbone. Cela soulève la question de savoir si la transition vers des matériaux durables est véritablement engagée ou si elle reste encore en grande partie symbolique.

Dans le futur, il serait nécessaire de :

- **Optimiser les fondations en béton**, en réduisant leur volume ou en intégrant d'autres matériaux, tout en reconnaissant les limites actuelles de ce matériau en termes d'impact environnemental.
- **Expérimenter l'utilisation du bois dans les fondations**, réintroduisant des pratiques historiques, comme l'ont fait des projets pionniers à Genève et dans d'autres villes européennes (voir annexe, fig. 66. et 67).
- **Réemployer des matériaux existants**, à l'image du projet de rénovation et d'agrandissement du Collège de la Gracieuse (30), qui montre un exemple prometteur de réutilisation des ressources.

¹⁶ Audanne Comment, « Fondations en bois, aperçu des techniques actuelles | Espazium », 18 avril 2024, <https://www.espazium.ch/fr/actualites/fondations-en-bois-apercu-des-techniques-actuelles>.

3. Les structures mixtes présentent des avantages indéniables mais aussi des limites environnementales

Un autre point important révélé par cette étude concerne l'utilisation fréquente de structures mixtes bois/béton, notamment pour les dalles. Si ces solutions combinées permettent d'optimiser les performances structurelles et de répondre aux exigences techniques (portance, résistance au feu), elles posent néanmoins des problèmes environnementaux qui méritent d'être soulignés.

En particulier, la nécessité d'une chape en ciment plus épaisse sur les structures mixtes bois/béton, principalement pour des raisons acoustiques, contribue à maintenir des volumes élevés de ciment dans la construction. Ce phénomène limite fortement les gains environnementaux attendus du passage au bois, puisque le ciment, même lorsqu'il est utilisé en moindre quantité, reste responsable d'une part importante des émissions de CO₂ dans le secteur du bâtiment.

Les plans de détail des projets d'écoles révèlent bien cette tendance. Par exemple, l'école 15 (annexe, fig. 68) présente une chape en ciment de 80 mm et une dalle mixte bois-béton de 160 - 100 mm. De même, l'école 27 (annexe, fig. 69) utilise une chape ciment de 80 mm, une dalle surbéton de 120 mm et du bois massif de 180 mm.

Cette observation met en évidence un défi majeur pour l'avenir :

- **Favoriser des structures entièrement en bois lorsque cela est possible**, en particulier pour des bâtiments de taille modeste ou intermédiaire, tout en reconnaissant que des solutions mixtes resteront parfois nécessaires pour des projets plus complexes ou de grande envergure.

- **Développer des alternatives pour les chapes et dalles**, en réduisant ou éliminant l'utilisation de ciment. Par exemple, l'entreprise Oxara, près de Zurich, a mis au point Oxacrete, un mélange à base de matériaux d'excavation et de déchets de construction combinés à un adjuvant sans ciment, permettant de produire des chapes ou du béton avec un impact carbone réduit.¹⁷
- **Explorer des alternatives pour l'acoustique**, comme des matériaux biosourcés ou des solutions d'isolation légère, afin de limiter l'épaisseur des dalles et des chapes nécessaires.

Ce constat rappelle que l'intégration du bois dans la construction scolaire, bien qu'encourageante, doit s'accompagner d'une réflexion plus globale sur la réduction des émissions carbone, en repensant toutes les étapes de conception et de réalisation.

L'analyse des projets montre en effet que, depuis 2018, la quasi totalité des écoles étudiées adoptent des structures mixtes, combinant bois et acier, bois et béton, ou encore bois et matériaux de réemploi pour leurs structures horizontales. Cette tendance traduit une volonté d'allier les avantages environnementaux et esthétiques du bois aux performances structurelles des matériaux traditionnels. Toutefois, cette approche hybride souligne aussi une dépendance persistante aux matériaux à forte empreinte carbone.

Ces observations invitent à dépasser la seule valorisation symbolique du bois et à intensifier la recherche sur des systèmes constructifs plus homogènes, capables de minimiser l'usage de matériaux carbonés tout en répondant aux contraintes techniques et économiques. Elles mettent également en lumière le potentiel du réemploi, illustré par l'exemple du Collège de la Gracieuse, comme voie prometteuse pour réduire l'impact environnemental des structures mixtes.

¹⁷ « Oxara : Les déchets de construction comme ressource », s. d., <https://circular-hub.ch/fr/magazine/details/oxara-les-dechets-de-construction-comme-ressource>;
« Oxara Products », s. d., <https://oxara.earth/products>.

4. Le calcul du bilan carbone est une étape essentielle pour mesurer l'impact réel

L'analyse des concours montre que, malgré une augmentation des exigences environnementales, le calcul du bilan carbone reste rarement exigé. Cette absence soulève des questions fondamentales sur la manière dont la durabilité est évaluée dans les projets architecturaux. Plutôt que d'examiner l'impact global d'un bâtiment, les règlements tendent à privilégier des critères matériels spécifiques, tels que l'usage du bois, souvent perçus comme des solutions symboliques.

Cependant, il me semble important de souligner que, bien que les architectes ne soient pas formés à ces calculs complexes, ces évaluations présentent un avantage majeur : elles sont objectives et prennent en compte l'ensemble des impacts d'un projet. Contrairement à la simple imposition d'un matériau, qui peut sembler arbitraire, un bilan carbone global permet d'analyser la totalité de la construction.

Cette approche inclut :

- **Le volume des fondations**, souvent dominé par le béton, qui reste un contributeur majeur aux émissions de CO₂.
- **L'origine des matériaux et leur impact lié au transport**, en particulier pour ceux importés sur de longues distances.
- **Les impacts environnementaux directs liés au chantier**, tels que la destruction de bâtiments existants, la réduction de la biodiversité, ou les modifications apportées à l'écosystème local.

En intégrant ces dimensions, un bilan carbone précis dépasserait la logique actuelle, souvent limitée à des choix symboliques comme l'usage de matériaux biosourcés. Il offrirait un cadre d'évaluation plus cohérent et transparent, encourageant une réduction réelle des émissions tout au long du cycle de vie du bâtiment.

5. Le réemploi est un modèle de circularité à développer dans la construction scolaire

Le projet 30 démontre l'intérêt du réemploi dans la rénovation et l'agrandissement d'écoles. Cette approche, qui consiste à réutiliser des matériaux comme l'acier et le béton issus de structures existantes, permet non seulement de réduire l'empreinte carbone, mais aussi de préserver des éléments patrimoniaux, en leur donnant une nouvelle vie au lieu de les démolir. En intégrant du bois pour compléter ces structures mixtes, le projet propose une solution hybride qui conjugue durabilité et performance technique.

L'utilisation combinée de réemploi de matériaux et de bois dans les éléments structurels offre plusieurs avantages. Tout d'abord, elle permet de limiter les volumes de béton neufs nécessaires, ce qui réduit les émissions de CO₂ associées à la fabrication de ce matériau. En outre, le réemploi des matériaux limite les déchets liés à la démolition, ce qui s'inscrit dans une logique de circularité propre à la construction durable.

Bien que l'impact environnemental du réemploi soit difficile à quantifier précisément, il reste vraisemblablement limité, car les matériaux récupérés ont déjà un certain cycle de vie derrière eux. Cette solution présente un intérêt à la fois écologique et économique, mais elle nécessite une évaluation plus approfondie de l'impact à long terme, notamment en termes de résistance des matériaux réemployés.

Le réemploi de ces matériaux structurels soulève donc également des défis techniques. Il impose de repenser les normes de construction et de favoriser une meilleure coordination entre architectes et ingénieurs pour garantir la sécurité et la performance des structures tout en intégrant ces matériaux récupérés. Un tel modèle de construction circulaire, s'il est développé et optimisé, pourrait devenir un axe majeur pour la réduction de l'empreinte carbone dans la construction scolaire.

6. Choisir le bois pour les écoles est un projet de société

L'analyse met également en lumière un paradoxe : alors que les forêts suisses sont sous-exploitées, le bois reste une ressource limitée. Si son utilisation augmente dans la construction scolaire, il est crucial de s'interroger sur l'adéquation entre les ressources disponibles et les besoins futurs.

D'un côté, valoriser le bois suisse soutient l'économie locale et réduit les émissions de transport. De l'autre, il faut veiller à ne pas créer une pression excessive sur les forêts, compromettant leur régénération et leur biodiversité. Cette tension appelle à une réflexion sur la priorisation des usages : faut-il réserver le bois aux bâtiments les plus symboliques ?

Les écoles, en tant qu'espaces d'éducation et de transmission des valeurs, semblent particulièrement adaptées pour servir de modèles architecturaux. Elles incarnent des aspirations collectives pour un avenir plus durable et justifient donc l'utilisation de matériaux exemplaires.

7. Le bois redéfinit l'architecture des écoles

L'intégration croissante du bois dans la construction scolaire depuis 2018 n'est pas seulement un choix matériel, mais aussi une transformation profonde de l'architecture. Si le bois a longtemps été perçu comme un matériau traditionnel, souvent cantonné à des usages décoratifs ou limités à certains types de bâtiments vernaculaires, sa généralisation dans les écoles récentes marque une véritable évolution dans la manière de concevoir et de percevoir l'espace.

Tout d'abord, le bois modifie l'expérience sensorielle des usagers. En raison de ses qualités intrinsèques, notamment sa chaleur, sa texture et son grain, il influence directement l'atmosphère des bâtiments. Cette évolution est particulièrement visible dans les espaces intérieurs des écoles, où le bois est utilisé pour sa capacité à créer un environnement plus accueillant et naturel. Les matières et les couleurs plus chaleureuses du bois contribuent à une ambiance propice à l'apprentissage et au bien-être des élèves, contrastant avec les matériaux plus froids et industriels comme le béton ou l'acier.

Ensuite, le bois transforme l'approche esthétique et structurelle des bâtiments. Son utilisation modifie la perception de l'architecture : les systèmes mixtes bois/béton ou bois/acier, souvent employés dans les structures horizontales, introduit une nouvelle dimension esthétique, différente des constructions plus massives des décennies précédentes.

Enfin, l'usage du bois fait émerger un nouveau modèle de conception architecturale, où le bois devient véritablement un élément fondamental du bâtiment. Les architectes, de plus en plus sensibilisés à l'impact écologique de leurs choix, voient dans le bois une opportunité de repenser leurs pratiques et de créer des bâtiments qui ne sont pas seulement beaux et fonctionnels, mais aussi responsables. Cela témoigne d'une architecture plus cohérente et durable, où le bois n'est pas qu'un choix esthétique, mais une composante essentielle de l'identité même de l'école.

Conclusion

Cette étude a mis en lumière l'évolution significative de l'utilisation du bois dans la construction des écoles dans le canton de Vaud, entre 2013 et 2023. Si le bois est devenu un choix de plus en plus répandu, tant pour sa dimension esthétique que symbolique, son rôle dans les structures porteuses et les éléments fondamentaux reste encore limité, notamment dans les fondations où d'autres matériaux comme le béton dominant. Le bois, dans sa généralité, reste davantage perçu comme un matériau d'image, contribuant à véhiculer une idée de durabilité et de responsabilité écologique, sans pour autant être un choix structurel pleinement intégré.

Les résultats montrent une progression notable des exigences environnementales dans les concours d'architecture, favorisant indirectement l'emploi du bois. Ce matériau s'impose particulièrement dans les éléments visibles comme les revêtements ou les dalles de toiture, reflétant un rôle esthétique et symbolique qui s'ajoute à ses qualités environnementales. Les projets de petite taille semblent avoir servi de terrain d'expérimentation pour le bois avant sa généralisation à des établissements plus importants, bien que cette évolution soit marquée par des disparités temporelles et des contraintes spécifiques selon les typologies d'établissements. Par ailleurs, la standardisation des rendus architecturaux et des éléments préfabriqués en bois a contribué à homogénéiser l'esthétique des projets, renforçant l'idée que ce matériau est devenu une norme implicite pour remporter des concours.

Cette tendance soulève des questions essentielles : l'usage du bois dans la construction scolaire, bien que porteur d'une image forte de transition écologique, ne s'accompagne pas encore d'une transformation complète et généralisée des pratiques constructives. Si le bois est bien utilisé pour ses qualités esthétiques et ses bienfaits perçus pour le bien-être des usagers, son potentiel en tant que matériau structurel reste partiellement exploité. De plus, la prévalence des structures mixtes, alliant bois et béton, tout en offrant certains avantages, soulève des limites importantes sur le plan environnemental, notamment en ce qui concerne les émissions de CO₂ liées à l'utilisation du ciment.

Au-delà de l'utilisation du bois, il apparaît crucial d'intégrer des outils comme le calcul du bilan carbone afin de mieux évaluer l'impact environnemental réel des projets. Ce calcul permettrait d'aller au-delà des critères symboliques et d'adopter une approche plus cohérente et objective pour la construction scolaire durable. Par ailleurs, le réemploi des matériaux représente une voie prometteuse pour réduire l'empreinte carbone du secteur et ouvrir la voie à un modèle circulaire plus efficace.

En somme, si choisir le bois pour construire des écoles peut être perçu comme un projet de société, incarnant des aspirations écologiques et esthétiques, il est essentiel de prendre du recul et d'envisager une utilisation plus approfondie et réfléchie de ce matériau, en cohérence avec des pratiques de construction durables et une réduction effective des émissions carbone. La transition vers une architecture plus responsable passe par une réflexion plus globale sur les matériaux, les méthodes de construction et les modèles d'évaluation environnementale. L'avenir de l'architecture scolaire repose ainsi sur un équilibre entre image, fonctionnalité et durabilité.

Annexe



Fig. 66. Pieux de bois pour les fondations de l'Opéra des Nations, Genève, Suisse
© Charpente Concept



Fig. 67. Pieux de bois brûlés en surface, Sap-en-Auge, France
© Anatomies d'architecture / Olivier Sabatier

Composition toiture:
Substrat 80-100 mm
Drainage 20 mm
Etanchéité
Panneau 3 plis 27 mm
Contre lattage 60x80 mm
Pare-pluie
Pavatex 35 mm
Chevrons 100x280 mm
Isolation entre les chevrons en fibre de bois
Panneau OSB 15 mm
Lattage technique 60x80 mm
Panneau 3 plis épicea 19 mm

Composition plancher étage:
Revêtement en granulés de caoutchouc 10 mm
Chape ciment 80 mm
Isolation phonique 2x20 mm
Dalle mixte bois-béton 160-100 mm
Lattage technique 60x80 mm
Panneau 3 plis épicea 19 mm

Composition façade opaque:
Poteau de façade en mélèze 120x240 mm
Parement vertical en mélèze 27 mm
Lattage ventilation 80 mm
Pare-vent noir
Isolation panneau fibre de bois 140 mm
Pare-vapeur
Isolation panneau fibre de bois 100 mm
Lattage technique 60 mm
Panneau trois plis épicea 19 mm
Poteau intérieur en épicea 120x180 mm

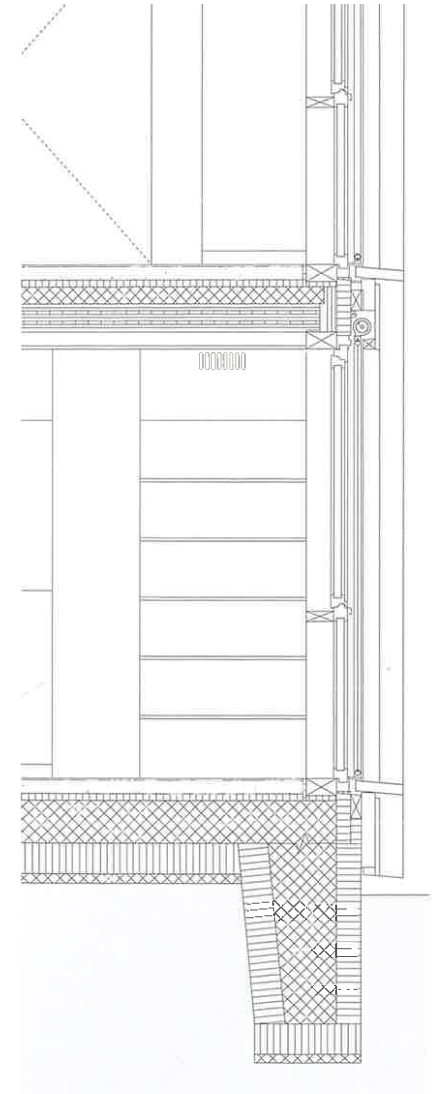


Fig. 68. Détail du projet lauréat
© Atelierpulver

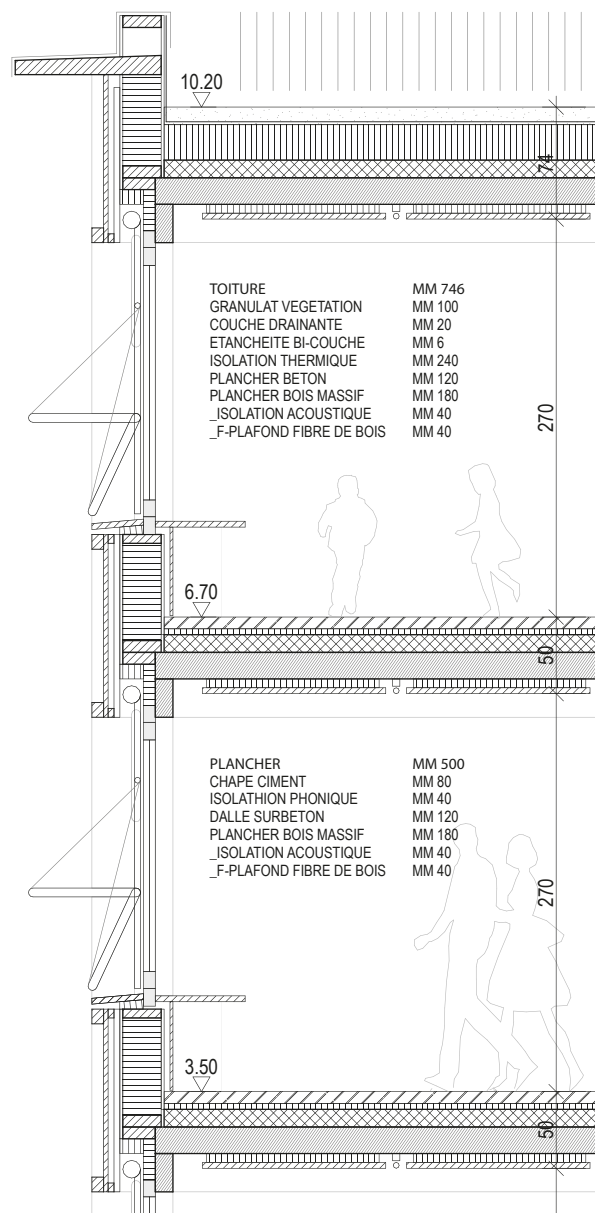


Fig. 69. Détail du projet lauréat
© Fesselet Krampulz architectes

Bibliographie

« 150109_CP_protection_incendie_nouvelles_normes.pdf ». Consulté le 4 janvier 2025. https://www.lignum.ch/files/_migrated/content_uploads/150109_CP_protection_incendie_nouvelles_normes.pdf.

« 170315_CP_LIGNUM_Oui_strategie_energetique_2050.pdf ». Consulté le 4 janvier 2025. https://www.lignum.ch/files/images/Downloads_francais/M%C3%A9dia/CP/170315_CP_LIGNUM_Oui_strategie_energetique_2050.pdf.

Comment, Audanne. « Fondations en bois, aperçu des techniques actuelles | Espazium », 18 avril 2024. <https://www.espazium.ch/fr/actualites/fondations-en-bois-apercu-des-techniques-actuelles>.

« DAEMS-20031204.pdf ». Consulté le 4 janvier 2025. https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/dsas/sash/fichiers_pdf/DAEMS-20031204.pdf.

Ingold, Daniel. « Nouvelle réglementation protection incendie en Suisse pour les bâtiments à multiples étages en bois », 2016.

Konkurado. « Konkurado - Offres et appels d'offres actuels en Suisse », s. d. <https://konkurado.ch/>.

Marino, Giulia. « Des Écoles En Série Pour "Construire Mieux, plus Vite, Moins Cher": Actualité Du Programme Expérimental CROCS (1965-2021) ». *Architectures En Série et Patrimoine*, 2021. <https://infoscience.epfl.ch/handle/20.500.14299/184811>.

OFEV, Office fédéral de l'environnement. « Annuaire La forêt et le bois 2023 », s. d. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-wald-und-holz/wald-und-holz--publikationen/publikationen-wald--holz/jahrbuch-wald-und-holz.html>.

« Oxara : Les déchets de construction comme ressource », s. d. <https://circularhub.ch/fr/magazine/details/oxara-les-dechets-de-construction-comme-ressource>.

« Oxara Products », s. d. <https://oxara.earth/products>.

Rey, Lucienne, et Philippe Thalmann. « Approvisionnement et Utilisation Durable Du Bois », 2017. <https://infoscience.epfl.ch/handle/20.500.14299/142097>.

« SMEO », s. d. <https://smeo.ch/>.

« SméO, nouveau label pour construire plus durable », 2 octobre 2017. <https://www.vd.ch/actualites/communiqués-de-presse-de-letat-de-vaud/detail/communiqué/smeo-nouveau-label-pour-construire-plus-durable-1506962029.pdf>.

@Traces_Revue. « Concours jugés | Espazium », s. d. <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/>.

Crédits

Fig. 1. "Évolution des prérequis environnementaux des concours des écoles" © Jean-Luc Robbins

Fig. 2. "Évolution de l'utilisation du bois au cours du temps" © Jean-Luc Robbins

Fig. 3. "Bilan par élément du bâtiment" © Jean-Luc Robbins

Fig. 4. "Bilans annuels" © Jean-Luc Robbins

Fig. 5. "Influence de la taille de l'école sur l'utilisation du bois" © Jean-Luc Robbins

Fig. 6. "Influence du type d'établissement scolaire sur l'utilisation du bois" © Jean-Luc Robbins

Fig. 7. "Bilan par type d'établissement" © Jean-Luc Robbins

Fig. 8. "Évolution des images de rendu de concours" © Jean-Luc Robbins

Fig. 9. "Averel" © NB.ARCH Nedir/Bovard/Macherel architectes et Nicolas Fehlmann ingénieurs conseils
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/centre-adolescents-reconstruction-batiments-le-mont-sur-lausanne>

Fig. 10. et 11. "LA RUCHE" © KARAMUK * KUO ARCHITEKTEN
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/cluster-sport-international-synathlon-universite-de-lausanne-ecublens>

Fig. 12. "Nessie" © Itten+ Brechbühl, Annina Inaebnit
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/complexe-scolaire-et-sportif-site-du-reposoir-et-de-la-petite-prairie-nyon>

Fig. 13. "ZIG-ZAG-ZOUG" © Architecture & Retail Rites
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/batiment-scolaire-piscine-bibliotheque-uape-site-plaine-du-verney-puidoux>

Fig. 14. © Architram
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/extension-renovation-complexe-scolaire-culturel-sportif-nyon-marens>

Fig. 15. "STRATOS" © MPH architectes
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/ateliers-surfaces-administratives-creche-garderie-le-mont-sur-lausanne>

Fig. 16. et 17. "HUGO" © Translocal Architecture
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/extension-etablissement-medico-social-creation-locaux-enseignement-aigle>

Fig. 18. et 19. "HAPPY" © Timothée Giorgis Architectes
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/foyer-du-servan-revalorisation-et-reconstruction-des-batiments-lies-a-l-activite-du-secteur-education-specialisee-de-la-fondation-bellet-lausanne>

Fig. 20. et 21. "Downtown" © Matteo Rossetti Milan
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/batiment-scolaire-sportif-rue-pestalozzi>

Fig. 22. "Twist" © Fil Rouge Architecture M. Aouabed & A. Figuccio
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/college-primaire-des-fiches-accueil-enfants-apems-salle-gym-lausanne>

Fig. 23. et 24. "Collégial" © Pont12 architectes
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/college-secondaire-caserne-de-pompier-anciens-arsenaux-yverdon-les-bains>

Fig. 25. "CHEEK TO CHEEK" © Bonnard Woeffray architectes
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/nouveau-batiment-scolaire-le-muids>

Fig. 26. "WIKIMINI" © Bonnard Woeffray architectes
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/nouvelle-construction-scolaire-college-croset-parc-ecublens>

Fig. 27. et 28. "Abaka" © FRUEHAUF HENRY & VILADOMS
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/extension-unitheque-dorigny-nouvelle-bibliotheque-universite-lausanne>

Fig. 29. "GARY" © Atelierpulver architectes
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/construction-d-une-creche-garderie-renovation-d-un-rural-et-reamenagement-de-jardins-familiaux-renens>

Fig. 30. et 31. "23071933" © BAUKUNST, Bruxelles
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/nouveau-batiment-des-sciences-de-la-vie-sur-le-site-de-dorigny-de-luniversite-de-lausanne>

Fig. 32. et 33. "BANQUET" © JAN KINSBERGEN DIPL. ARCHITEKT
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/campus-sante-lausanne>

Fig. 34. et 35. "Trèfle" © butikof de oliveira vernay, Lausanne

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/etablissement-primaire-et-secondaire-du-belvedere-lausanne>

Fig. 36. "les sept sages" © eido architectes

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/transformation-et-agrandissement-du-centre-scolaire-de-perrosalle>

Fig. 37. et 38. "DE HAUT EN BAS" © Esposito Javet architectes

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/etablissement-bethusy-lausanne>

Fig. 39. et 40. "Match à la chotte" © ERBAT Architectes et MUE Atelier d'Architecture

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/salle-de-gymnastique-vd2-et-locaux-ppls-sainte-croix>

Fig. 41. et 42. © Aeby Perneger & Associés / Hüsler & Associés

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/ecoquartier-plaines-du-loup-piece-urbaine-d>

Fig. 43. "Agora" © Gonzalo Neri & Weck Architekten

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/college-de-bussigny-ouest>

Fig. 44. et 45. "Trois petit cochons" © Le Roy Architectes / image : Atelier Bildbauer

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/creche-de-prangins>

Fig. 46. et 47. "Sabot de Vénus" © COMAMALA ISMAIL ARCHITECTES

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/nouvelle-salle-de-sport-sur-le-site-d-enseignement-de-marcelin-morges>

Fig. 48. et 49. "Rose des vents" © Giorgis Rodriguez Architectes

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/gymnase-du-chablais>

Fig. 50. et 51. "King Kong"

© Fesselet Krampulz architectes / image : 3DM Visualisations Architecturales
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/centre-scolaire-et-sportif-champagne>

Fig. 52. et 53. "Laurel & Hardy" © Itten + Brechbühl

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/college-principal-de-pully>

Fig. 54. et 55. "Charlie"

© Background Architecture / image : STRATUS - Visualisation d'architecture
Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse :

<https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/nouveau-batiment-pour-les-sciences-humaines-campus-de-l-unil>

Fig. 56. et 57. "Jenga" © Joud Vergély Beaudoin Architectes

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/renovation-et-agrandissement-du-college-de-la-gracieuse-morges>

Fig. 58. "Oasis Verdeaux" © Comte/Meuwly Architectes

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/groupe-scolaire-du-site-de-verdeaux-pepinieres-saugiaz>

Fig. 59. et 60. "Ecole buissonnière" © dl-c designlab-construction

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/complexe-scolaire-d-echandens>

Fig. 61. et 62. "Ateliers des connaisseurs"

© COMAMALA ISMAIL ARCHITECTES / image : Onirism Studio

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/nouvelle-ecole-professionnelle-payerne>

Fig. 63. "Jack" © Fatma Ben Amor & Ruben Valdez Architecte

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/accueil-collectif-de-jour-pre-et-parascolaire-et-agrandissement-du-site-scolaire>

Fig. 64. et 65. "1,2,3, nous irons au bois" © Apolinario Soares

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/site-scolaire-champs-d-aullie-le-mont-sur-lausanne>

Fig. 66. © Charpente Concept

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://www.espazium.ch/fr/actualites/fondations-en-bois-aperçu-des-techniques-actuelles>

Fig. 67. © Anatomie d'architectures / photo : Olivier Sabatier

Source : Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025] Disponible à l'adresse : <https://www.espazium.ch/fr/actualites/fondations-en-bois-aperçu-des-techniques-actuelles>

Fig. 68. © Atelierpulver architectes

Source : Atelier Pulver Architectes SA (2022) Crèche Tournesol, Renens
Apparu dans "Bulletin Bois 142/2022 - De la crèche à l'école", Lignum, mars 2022
ISSN 1420-0252

Fig. 69. © Fesselet Krampulz architectes

Source : Planches de concours, Espazium [en ligne] [Consulté le 12.01.2025]
Disponible à l'adresse : <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/decides/centre-scolaire-et-sportif-champagne>

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude au professeur Corentin Fivet, pour son suivi rigoureux et ses conseils éclairés qui ont guidé ce projet à chaque étape.

Un immense merci à Célia Küpfer, dont les idées, l'aide précieuse à l'organisation et les critiques constructives ont été fondamentales à l'élaboration de ce travail.

À mes parents, pour leur soutien indéfectible, leur relecture attentive et leurs encouragements constants, qui m'ont permis d'aller de l'avant.

À Sabrina, Célia et Remo, pour votre soutien sans faille, vos retours stimulants et, surtout, votre amitié inestimable, qui a rendu ce parcours bien plus enrichissant.

Enfin, à Alice, pour ton soutien quotidien et ton regard extérieur, qui ont été d'une aide précieuse tout au long de cette aventure.

