

Projet CAP60

SUISSE

CANICULES - ARCHITECTURE PRÉVENTIVE
POUR L'AN 2060



PHOTO 1



PHOTO 2

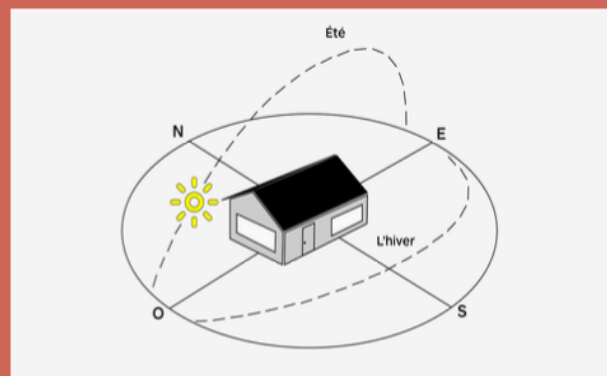


PHOTO 3

POUR PLUS D'INFORMATIONS : [HTTPS://NOE21.ORG/CLIMATISATION](https://noe21.org/climatisation)

EN COURS – SUJET A MODIFICATIONS

Brève présentation de Noé21

Fondée en 2003, Noé21 est une association écologique dont l'objectif est d'améliorer la gestion des ressources énergétiques afin de rendre leur consommation plus durable. En effet, Noé signifie « nouvelle orientation économique » et 21 signifie le 21ème siècle. Parmi les réalisations de l'association, on peut citer l'organisation de plusieurs tables rondes et conférences avec d'éminents experts dans le domaine de l'énergie, des campagnes et programmes de sensibilisation nationaux et internationaux comprenant des interventions dans les écoles, des campagnes prônant la sobriété énergétique par exemple dans le secteur de l'aviation civile, et des partenariats internationaux réussis comme avec une ONG indienne impliquée dans le développement de l'architecture durable par le biais d'outils pédagogiques. Malgré les collaborations intercantionales et internationales, l'activité de Noé21 se déroule principalement en Suisse et plus précisément à Genève. Mais contrairement à la plupart des organisations suisses, le financement de l'association est totalement indépendant des partis politiques et des agences étatiques et repose sur des contributions, des dons, des levées de fonds et des mandats. Cette particularité encadre le travail de Noé21 et lui offre une grande opportunité : faire émerger des sujets moins connus mais pourtant nécessaires en matière d'écologie.

Le chemin vers le projet d'architecture préventive

De l'Inde à la Suisse : l'expérience du passé pour relever de nouveaux défis

En 2012, Noé21 a décidé de chercher un partenariat en Inde, le troisième plus grand émetteur de gaz à effet de serre. En effet, les travaux de recherche antérieurs de l'association sur les gaz fluorés, qui sont parmi les plus puissants gaz à effet de serre, ont fourni à l'organisation des compétences précieuses pour s'attaquer à un problème écologique indien majeur : la question de la climatisation. En collaboration avec l'ONG CBalance et en s'appuyant principalement sur des fonds suisses, Noé21 a mis en place le programme Fairconditioning qui est maintenant devenu indépendant.

Le programme Fairconditioning consiste à approcher les universités indiennes pour que les écoles d'architecture modifient leur programme et forment tous les étudiants à concevoir des bâtiments qui n'ont pas besoin d'être climatisés en utilisant des techniques bioclimatiques telles que les stores, les toits verts et le double vitrage. Outre l'objectif écologique de réduction de la consommation d'énergie et des émissions de gaz fluorés, le programme a également un objectif social. En effet, l'utilisation importante de l'air conditionné pendant les canicules provoque des coupures d'électricité dans les quartiers les plus pauvres dont les infrastructures sont faibles et dont les petits ventilateurs cessent de fonctionner en cas de grands flux d'énergie.

Deux constats ont amené Noé21 à envisager de mettre son expérience en Inde au service d'enjeux nationaux et locaux. Tout d'abord, le secteur du bâtiment représente près de 44% de la consommation d'énergie en Suisse, ce qui en fait le secteur le plus énergivore du pays et responsable d'un tiers des émissions suisses de CO₂^[1]. Un programme concernant ce secteur s'inscrivait donc fortement dans l'objectif premier de l'association. En outre, des vagues de chaleur de plus en plus longues et fréquentes ont été observées en Suisse, créant un nouveau

défi pour la société suisse. Alors que l'augmentation des températures due au changement climatique est souvent mise en avant pour la période hivernale, les scénarios climatiques réalisés par MétéoSuisse en 2018 prévoient une augmentation des températures estivales entre 2,3 et 4,4°C d'ici le milieu du siècle (vers 2060) si nous continuons sur notre lancée. L'étude ClimaBau de 2017 estime en effet que le besoin de refroidissement augmentera de manière exponentielle, tandis que le besoin de chauffage ne diminuera que de 20 à 30 %^[2]. De telles estimations s'expliquent par le fait que les bâtiments actuels ne sont pas conçus pour résister à la hausse de la chaleur, et que les températures intérieures sont donc appelées à devenir insupportables dans les décennies à venir. En effet, selon Martin Python et Lúcia Silva, ingénieurs chez Amstein & Walthert Genève, les ingénieurs en chauffage, ventilation et climatisation se basent sur des données météorologiques collectées entre 1984 et 2003, ce qui n'est pas pertinent face aux scénarios climatiques fournis par MétéoSuisse.

Aujourd'hui à Genève, l'installation d'une climatisation est soumise à autorisation, conformément à l'art. 22 B de la loi sur l'énergie et à l'art. 13 H du règlement d'application de la loi sur l'énergie. La climatisation n'est donc pas interdite, comme beaucoup le pensent, mais seulement limitée aux cas où il est prouvé que le bâtiment présente des dysfonctionnements en matière de régulation thermique. Cela signifie que la chaleur intérieure dépasse le « confort thermique », souvent défini comme une température comprise entre 22 et 26°C^[3]. La grande majorité des bâtiments étant en voie de dysfonctionnement et de surchauffe estivale, on peut s'attendre à ce qu'un grand nombre d'autorisations soient accordées^[4], faisant de la climatisation un nouvel enjeu écologique suisse.

Les problèmes de la climatisation

La climatisation mécanique, aussi appelée AC, pose plusieurs problèmes écologiques, sociaux et politiques. Trois points majeurs peuvent être soulignés.

1. Impact négatif direct sur le réchauffement climatique

Les climatiseurs rejettent des gaz fluorés qui aggraveront encore la crise climatique, puis les vagues de chaleur et le besoin de rafraîchissement, ce qui en fait un **cercle vicieux**. En plus de cet impact déjà massif, ces unités deviendront des déchets à traiter qui risquent d'entraîner davantage de pollution et d'émissions de gaz à effet de serre.

2. Effet contre-productif

Les climatiseurs dégagent de l'air chaud dans l'environnement immédiat des bâtiments, ce qui risque de rendre les politiques d'urbanisme contre les îlots de chaleur délétères et d'entraîner un **gaspillage de ressources**.

3. Coûts sociaux et politiques dus au non-respect potentiel des obligations légales

Enfin, les climatiseurs nécessitent beaucoup d'énergie électrique pour fonctionner. Or, la Suisse s'est engagée dans les accords de Paris à réduire de moitié sa consommation de ressources non renouvelables telles que les carburants, le pétrole et le gaz, et à rendre électrique la moitié de ses ressources énergétiques. Par conséquent, si la climatisation se généralise, elle créera une **concurrence pour les ressources électriques** et la société sera

confrontée à des **dilemmes difficiles** qui pourraient avoir de **graves répercussions sociales et politiques**. Certains de ces dilemmes pourraient être le non-respect de l'Accord de Paris ou des restrictions sur les autorisations de climatisation qui pourraient aggraver les inégalités sociales. Par ailleurs, en 2019, le gouvernement genevois a déclaré l'urgence climatique et fixé les objectifs ambitieux de réduction de 60 % de ses émissions de gaz d'ici 2030 par rapport au niveau de 1990 et de neutralité carbone depuis 2050. **La Suisse est donc liée par des lois aux niveaux international, national et cantonal, ce qui rend un hypothétique abandon de ses engagements socialement et politiquement coûteux.**

La bonne nouvelle est que des solutions existent et peuvent être mises en œuvre pour éviter de telles conséquences. L'expérience de Noé21 en Inde, ainsi que les contacts avec des experts dans le domaine de l'énergie et de l'architecture, tels que Peter Gallinelli, professeur chercheur à l'HEPIA, et Stéphane Fuchs, architecte à la HES/SIA, ont prouvé qu'il existe une autre voie à suivre. Cette voie est celle de l'architecture préventive.

Le programme CAP60

Objectif formel et approche

L'objectif du programme CAP60 est **d'empêcher l'installation massive de climatiseurs dans les bâtiments genevois**, conséquence de l'intensification des surchauffes estivales induites par le réchauffement climatique. Noé21 veut faire de Genève un tremplin et espère ensuite déclencher un changement plus large en Suisse.

Pour ce faire, Noé21 a opté pour l'**approche de l'architecture préventive et passive** qui a fait ses preuves en Inde, pays habitué aux fortes canicules. Dans le contexte décrit ci-dessus, ces types d'architecture consistent à s'assurer que les bâtiments sont conçus ou rénovés de manière à ce qu'ils soient fonctionnels malgré les températures estivales à venir avec peu ou pas de climatisation, **assurant ainsi à la fois le confort thermique et la sécurité des investissements immobiliers**. Cette approche est conforme à un sous-objectif de *protection de l'avenir* et s'inscrit dans la tradition de notre association qui consiste non seulement à attirer l'attention sur les questions écologiques, mais aussi à apporter des solutions concrètes.

Enfin, pour assurer le succès du programme, **un comité consultatif a été mis en place**. Il est composé d'architectes, d'ingénieurs, d'enseignants, de professionnels du secteur de la construction, de politiciens et de membres de la SIA. Chaque membre a donné son accord pour être contacté sur des questions spécifiques et techniques en fonction de ses disponibilités. Le comité consultatif n'a aucun pouvoir de décision et sert uniquement de ressource d'expertise. Noé21 n'organisera pas de réunions régulières de l'ensemble du comité, mais prendra contact avec les membres individuellement ou en petits groupes lorsque des questions spécifiques et/ou techniques se poseront.

La composition du comité consultatif est la suivante :

- Stéphane Fuchs : architecte, fondateur du bureau ATBA, membre du groupe professionnel environnement (GPE) de la section SIA Genève

- Fabio Sicurella : président de l'association romande des physiciens du bâtiment (Arphybat)

- Peter Gallinelli : enseignant-chercheur en architecture à l'HEPIA
- Dolaana Khovalygh : ingénieure-professeure à l'EPFL
- Diane Barbier-Müller : députée PLR au Grand Conseil genevois
- Pierre Hollmuller : enseignant-chercheur à l'Université de Genève

Les bases de l'architecture préventive et passive

En quelques mots, quelles sont les techniques utilisées par l'architecture préventive et passive contre la chaleur excessive ? Noé21 a développé une expertise pointue dans ces techniques en utilisant ses propres ressources[5].

L'architecture préventive décrit les techniques architecturales garantissant que les nouvelles constructions sont adaptées aux scénarios climatiques futurs et assurent le confort malgré ces changements. L'architecture passive décrit le même concept pour la rénovation des bâtiments.

La première étape de l'architecture préventive consiste à connaître les facteurs qui favorisent la surchauffe et à les éviter autant que possible. De grandes fenêtres orientées vers le sud et l'ouest, l'utilisation de matériaux inadaptés, une grande exposition aux rayons du soleil, la stagnation de l'air : autant de facteurs qui garantissent la surchauffe à l'intérieur des bâtiments lorsque les étés deviennent plus chauds.

La deuxième étape de l'architecture préventive consiste à apprendre à construire différemment pour éviter les surchauffes. Ces techniques peuvent être passives ou actives. Par exemple, les techniques passives peuvent être classées en trois catégories : la protection solaire, par exemple les films solaires et les toits verts, l'inertie thermique, par exemple le type de matériaux et de vitrage, et la ventilation naturelle, par exemple les façades à double peau et les puits canadiens. Des exemples de techniques actives sont la climatisation solaire et le free

chilling.



Figure 1 : Bâtiment équipé de casquettes à Soubeyran (Genève)

Deux angles pour promouvoir l'architecture préventive : notre écosystème d'interventions

Noé21 a réalisé avec ses propres moyens une étude d'opportunité sur trois pistes d'action[6]. Deux d'entre elles ont été retenues pour être intégrées au programme CAP60 : l'amélioration de l'enseignement dans les écoles d'architecture et l'amélioration des normes et standards architecturaux applicables. L'encadrement des pratiques dans les agences d'architecture a été écarté. Cette étude nous a conduit à la conception de livrables concrets qui forment le cœur du programme CAP60 et pour lesquels Noé21 recherche des fonds. Ces livrables créent un écosystème d'interventions Noé21, afin que les solutions apportées se renforcent mutuellement.

Adaptation de l'enseignement dans les écoles d'architecture

Toutes les institutions du système d'enseignement supérieur suisse ont rapidement intégré les considérations environnementales dans leur discours et leurs stratégies d'orientation, et les grandes facultés d'architecture ne font pas exception. La question essentielle est donc de savoir comment la durabilité est mise en pratique dans l'enseignement. Il existe de grandes disparités dans la manière dont la durabilité est enseignée dans les différentes branches d'activité, ainsi qu'une réticence considérable à modifier le contenu enseigné. Néanmoins, les professeurs des HES ont témoigné de l'enthousiasme des étudiants pour l'architecture bioclimatique. Ils ont confirmé que les étudiants s'étaient plaints du manque de contenu spécifique à l'architecture préventive dans leurs plans d'études. Les étudiants de la HES ont d'ailleurs déposé une pétition pour que cela change.

Noé21's a envisagé plusieurs idées lors de son étude d'opportunité, dont les suivantes :

- Introduire une formation des enseignants à la rénovation durable et à la récupération d'énergie, en mettant l'accent sur le low-tech.
- Rendre obligatoire l'obtention d'un CAS en architecture durable pour les enseignants ordinaires et les professeurs associés
- Proposer/organiser des conférences pertinentes en classe, dans le cadre des cours obligatoires et non comme des conférences ou séminaires optionnels.
- Mettre en place des cours communs « interfacultaires » pour encourager une approche globale et un dialogue interdisciplinaire.

Cette approche a été choisie pour trois raisons principales. Premièrement, l'empressement des étudiants à développer des compétences en matière d'architecture durable a été considéré comme un atout important pour les résultats du programme. Deuxièmement, notre histoire avec le programme Fairconditioning en Inde facilite grandement l'accès aux ressources éducatives et permet ainsi de réduire les coûts. Ces deux points ouvrent la voie à un transfert de connaissances Sud-Nord réussi et ont donné naissance aux livrables suivants.

Livrable A : « Tremplin CAP60 », un partenariat éducatif Sud-Nord

Objectif

Fournir aux étudiants en architecture et en ingénierie une formation appropriée pour faire face au nouveau défi des vagues de chaleur en Suisse.

Description du projet

En Suisse romande, l'architecture est enseignée par l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et par deux hautes écoles spécialisées, la Haute École spécialisée de Suisse occidentale (HES) à Genève et à Fribourg. Les programmes des professions du bâtiment ne répondent pas encore aux défis de l'architecture bioclimatique.

L'équipe de Fairconditioning a déjà rencontré les professeurs Reto Camponovo (Genève), Peter Gallinelli (Genève) et Raphaël Compagnon (Fribourg), qui ont consulté leurs programmes et préparé une évaluation. Il s'est avéré que l'enseignement des métiers de la construction, en ce qui concerne les principes bioclimatiques, en Suisse est remarquablement similaire à celui de l'Inde. Ainsi, avec la disponibilité des méthodes d'enseignement, acquises et affinées en Inde à travers le programme Fairconditioning de 2015 à aujourd'hui, les HES pourraient faire un saut qualitatif et commencer rapidement à enseigner l'architecture et l'ingénierie préventive à la prochaine génération d'architectes.

Notre partenariat avec le programme Fairconditioning en Inde permettrait aux universités et écoles suisses de bénéficier de leur savoir-faire en matière de conception de bâtiments pour lutter efficacement contre la chaleur. Nous prévoyons notamment d'utiliser leur matériel pédagogique sur l'architecture passive sous les formes suivantes.

1. Maquettes réduites de bâtiments

Une série de maquettes de bâtiments conçus en Inde et utilisés dans les universités sont réalisées afin que les étudiants acquièrent, en plus de la théorie, une compréhension pratique de la dynamique des bâtiments en saison chaude ainsi que des techniques d'architecture passive. Ces maquettes commencent également à être utilisées par les architectes pour convaincre les entrepreneurs de construire des bâtiments qui consomment beaucoup moins d'énergie.

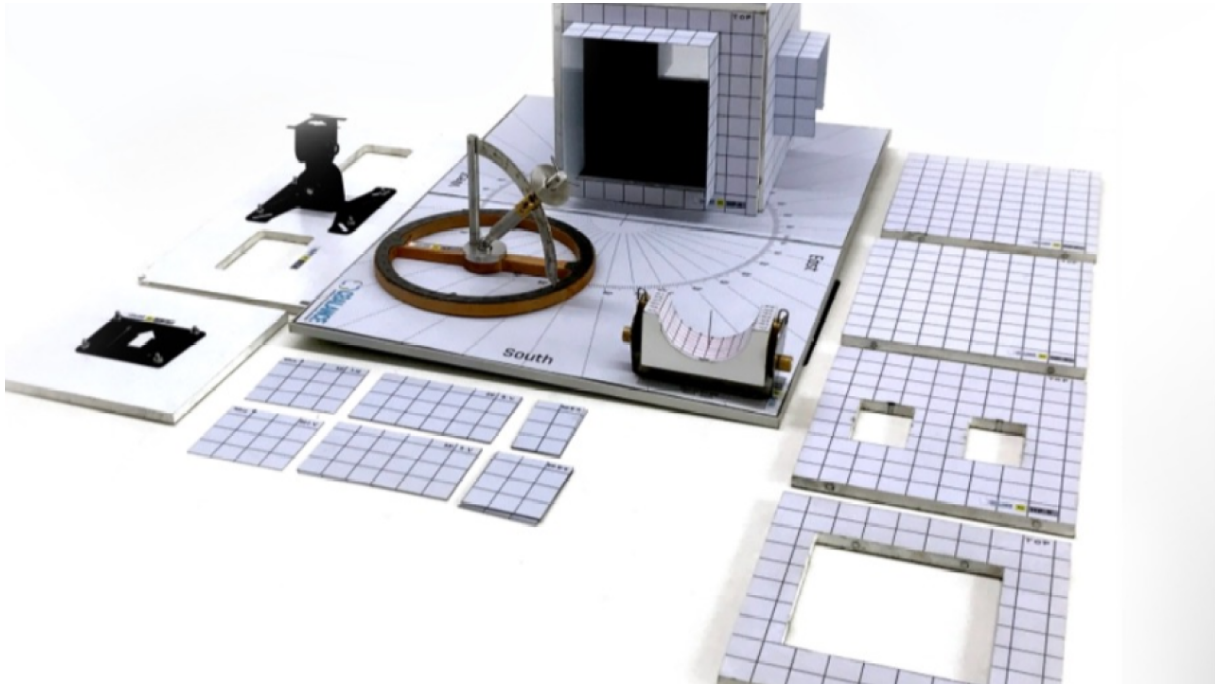


Figure 2 : Photo des modèles réduits du kit pédagogique

2. Manuels avec exercices pratiques

Deuxièmement, **des manuels ont été** produits, contenant 90 exercices pratiques pour les étudiants en architecture et en ingénierie, que les enseignants peuvent utiliser dans leurs cours. Par exemple, les étudiants, accompagnés de leur professeur, se sont rendus sur le parking de leur université en début de journée pour placer un œuf sous le pare-brise d'une voiture ; à la fin de la journée, l'œuf était cuit. De cette manière, les étudiants voient en pratique ce qu'ils apprennent en théorie en classe.

3. Programme d'architecture préventive

Troisièmement, **un cursus d'architecture** a été développé pour inclure les techniques d'architecture préventive pendant la saison d'été tout au long du cursus. Aujourd'hui en Suisse, ces techniques ne sont enseignées que dans les cours traitant spécifiquement du sujet de l'architecture durable, et sont optionnelles.

4. Logiciel de simulation

Enfin, un logiciel proposant des simulations de consommation d'énergie en fonction de l'architecture des bâtiments a été conçu. Il permet aux étudiants de comparer différentes

techniques d'architecture et leurs impacts sur la consommation d'énergie et le confort thermique du bâtiment. Le logiciel donne également des propositions pour améliorer les bâtiments avec des conceptions passives et préventives. Un logiciel similaire est en cours de développement dans le cadre d'un partenariat entre les ingénieurs de la HEIA-FR et l'Estia, mais il est encore en phase d'avant-projet.

Mise en œuvre

Noé21 prévoit de mettre en œuvre ce partenariat de la manière suivante.

Adapter et fournir des manuels et des maquettes aux universités et aux écoles (15 jours etp [\[7\]](#))

L'équipe de Noé21 adaptera le matériel au contexte genevois, construira, imprimera et expédiera des modèles réduits et des manuels aux écoles et aux universités.

Aider les ingénieurs de l'Estia et de l'HEIA à construire l'extension du logiciel DIAL+ [\[8\]](#) (20 jours etp)

L'objectif est de rendre la nouvelle version du logiciel DIAL+ disponible plus rapidement et cela peut être fait de deux manières principales : en sollicitant nos partenaires en Inde, ou en cofinçant uniquement l'extension.

S'engager avec une institution pour organiser un concours de construction/rénovation durable (5 jours ETP)

Convaincre HEPIA d'organiser un tel événement annuel ; une idée de thème est le meilleur projet qui combine l'esthétique et la gestion durable de l'énergie, afin de répondre aux préoccupations des architectes en matière d'esthétique.

Livrable B : formation pour les professionnels

Description

Un autre projet lié à l'éducation est prévu dans le programme CAP60. Il s'agit de rendre obligatoire pour les professeurs de l'HEPIA des ateliers de formation et/ou des formations continues sur les surchauffes estivales (y compris le calcul de l'inconfort thermique). Cette idée a été suggérée à Noé21 par Olivier Epelly, membre du comité de Noé21 et ancien directeur de l'Office cantonal de l'énergie (OCEN) à Genève. Des ateliers de formation et de formation continue sur les surchauffes estivales existent déjà en Suisse mais ne sont pas obligatoires pour les professeurs de l'HEPIA. Néanmoins, ils sont tenus de poursuivre leur formation afin d'enseigner à leurs étudiants de nouveaux défis et de nouvelles techniques. Ainsi, les vagues de chaleur étant l'un des nouveaux enjeux majeurs pour les professions du bâtiment, il est logique d'inclure dans leur contrat l'obligation de se former à ce sujet. Par exemple, la plateforme fe3 organise plusieurs ateliers en ligne et sur site, tels que « Avoiding Summer Overheating » ou « Lesosai and thermal comfort » [\[9\]](#), qui pourraient être intégrés dans le cahier des charges des enseignants.

Mise en œuvre

Préparation d'un rapport stratégique sur l'importance des vagues de chaleur dans la formation continue des professionnels (2 jours ETP)

Contacter la directrice de l'HEPIA, Claire Maribeaud, et lui soumettre l'idée (1 jour etp)

Présentation du rapport stratégique. Lier ce livrable aux livrables A et C à négocier, car HEPIA en tirera du prestige et du matériel pédagogique concret.

Faire une pétition pour mettre en œuvre cette réforme (3 jours etp)

Si nécessaire, préparation d'une pétition et collecte des signatures des enseignants et étudiants de l'HEPIA.

Faciliter la discussion entre le directeur de l'HEPIA et les signataires de la pétition (5 jours etp)

Médiation entre le directeur de l'HEPIA et les signataires de la pétition

Couverture médiatique (2 jours etp)

Assurer une couverture médiatique positive une fois la réforme adoptée, en faisant de l'HEPIA et de Genève les leaders du problème de la canicule dans le secteur du bâtiment.

Guide des pratiques dans les bureaux d'architectes

Cette deuxième approche n'a pas été retenue pour le programme CAP60. Cette section a pour but d'expliquer pourquoi. La construction de bâtiments est le résultat d'un processus de collaboration entre différentes parties prenantes, à savoir les propriétaires fonciers, les planificateurs et les entrepreneurs. En fait, les entrepreneurs sont en première ligne du virage vers l'architecture préventive que nous recherchons. Les entrepreneurs comprennent les architectes et les ingénieurs auxquels ces derniers font appel.

Cependant, en ce qui concerne la durabilité, les architectes ont tendance à choisir les options les plus simples et sont donc peu enclins au changement. En outre, même si les architectes optent pour une orientation durable majeure, leurs collaborateurs, en particulier les ingénieurs, doivent encore être en mesure de la mettre en œuvre. Une partie du problème réside dans le fait que les ingénieurs ne sont appelés par les architectes que lorsque les plans de construction sont achevés, ce qui les empêche de suggérer des modifications importantes sur la base de leur expertise. Ainsi, le premier défi auquel nous sommes confrontés pour promouvoir l'architecture préventive sous cet angle est un problème de coordination.

De plus, la Suisse dispose déjà d'une grande surface bâtie, ce qui fait de la rénovation le principal défi pour la promotion de l'architecture préventive. Cependant, d'après les entretiens menés par Noé21, la plupart des architectes ne sont pas intéressés par la rénovation, en particulier pour les bâtiments locatifs. Par conséquent, le deuxième défi de cette ligne d'action est une question de volonté.

Noé21 a envisagé les idées suivantes pour orienter les pratiques dans les bureaux d'architectes :

- lancer une campagne d'information sur la rénovation des bâtiments en s'appuyant sur des bâtiments exemplaires pour mettre en valeur les techniques existantes
- encourager la collaboration et la coordination entre les propriétaires, les planificateurs et les entrepreneurs dès les premières étapes du projet.

Cette approche n'a cependant pas été retenue pour le programme CAP60. Le manque de volonté initial des architectes laisse en effet penser que la campagne d'information aura trop peu d'impact. Cette hypothèse est étayée par le fait qu'en raison des nombreuses parties prenantes impliquées dans les processus de construction et de rénovation, la cible de la campagne pourrait être difficile à atteindre. En outre, la coordination précoce entre les entrepreneurs implique un changement majeur des habitudes, ce qui est peu probable en l'absence d'incitations plus fortes. Par conséquent, même si les entrepreneurs sont au cœur du changement de comportement qui doit avoir lieu, il est compliqué d'obtenir des résultats significatifs en matière d'architecture préventive en essayant d'orienter leurs pratiques.

Renforcer les normes et les standards

Les questions soulevées par la deuxième approche nous ont amenés à envisager une troisième voie d'action. En effet, les entrepreneurs sont soumis à des réglementations dans le cadre de leur pratique. Le respect de ces réglementations ne repose pas sur la bonne volonté des entrepreneurs mais est souvent obligatoire. Plusieurs entretiens et des recherches approfondies auprès de différentes sources nous ont permis d'acquérir une expertise sur le cadre juridique suisse applicable aux entrepreneurs.

Ce dernier peut être divisé en trois grandes catégories : les normes cantonales obligatoires, les normes suisses non contraignantes produites par la Société Suisse des Architectes et Ingénieurs (SIA), et les normes privées telles que les labels MINERGIE.

Les normes cantonales obligatoires représentent le niveau de contrainte le plus élevé et doivent s'aligner sur les directives du MoPEC, un ensemble de réglementations énergétiques élaborées conjointement par les cantons dans un but d'harmonisation. Même si elles ne sont pas contraignantes, les normes SIA sont censées refléter les meilleures pratiques et sont donc souvent utilisées pour concevoir des normes cantonales obligatoires, par exemple les règlements d'application de la loi sur l'énergie. Il est important de mentionner que les règlements sont conçus pour transcrire les termes généraux des lois en termes directement utilisables par les architectes. Il est intéressant de noter que les normes SIA servent également de référence aux tribunaux en cas de litige. Quant aux normes privées telles que les labels MINERGIE, elles reflètent les pratiques les plus qualitatives dans le secteur de la construction et sont entièrement facultatives, mais peuvent tout de même influencer les normes obligatoires.

Néanmoins, selon la plupart des professionnels et des experts tels que Martin Python et Lucia Silva (voir *Parties prenantes*), l'environnement réglementaire décrit ci-dessus est trop laxiste et ne fournit pas un cadre suffisant pour une architecture capable de résister aux futures vagues de chaleur. Tout d'abord, la notion de confort thermique est subjective et donc sujette à interprétation. L'utilisation de données et d'outils inappropriés qui diffèrent radicalement des

prévisions de MétéoSuisse est un autre facteur expliquant l'inadéquation des normes et standards actuels. De plus, certaines questions telles que le taux de vitrage sont largement négligées. Cette situation est également entretenue par l'absence de contrôle et d'application adéquats de la part des organismes publics compétents. L'exemple de Leverington est révélateur à cet égard : à Genève, bien que les permis de climatisation soient délivrés à des conditions strictes, aucun contrôle systémique n'est effectué après l'octroi des autorisations, ce qui entraîne la prolifération d'unités de climatisation illégales. Une autre lacune importante constatée est la différence entre les bâtiments publics et privés : dans certaines municipalités comme Meyrin, les normes et standards durables ne sont conditionnés qu'à l'obtention d'un permis de construire pour les bâtiments publics. D'autre part, les travaux de rénovation sont soumis à de fortes incitations négatives en termes économiques et procéduraux.

Un soutien fort de la part des décideurs politiques ainsi qu'une collaboration approfondie avec des experts en énergie sont donc nécessaires pour s'assurer que la législation et son application sont appropriées.

Dans le cadre de cette approche, les idées suivantes ont été envisagées

- plaider en faveur d'une définition claire du besoin de refroidissement
- plaider en faveur d'un suivi et d'une application plus rigoureux de la part des agences compétentes
- Réduire l'écart entre les discours politiques et les incitations pratiques en évaluant la cohérence des normes et des outils, les difficultés d'application et la lourdeur des procédures, en particulier en ce qui concerne la rénovation.
- Concevoir des normes et des standards appropriés et innovants, par exemple en ce qui concerne le taux de vitrage
- étendre les spécifications publiques au secteur privé de la construction.

Cette approche a été considérée comme la meilleure stratégie compte tenu de l'expérience et des ressources de Noé21 et a donc été choisie comme pierre angulaire du programme CAP60. En effet, Noé21 a prouvé sa capacité à défendre efficacement les intérêts de ses clients grâce à un discours clair mais courtois, soutenu par des associés et des contacts de grande qualité. C'est ainsi que les cinq livrables suivants ont été retenus.

[Livrable C : Symposium Architecture passive ? Maintenant !](#)

Objectifs

1. Sensibiliser l'industrie du bâtiment et le grand public au risque que nos bâtiments soient inhabitables en cas de canicule en 2060 et que la climatisation ne soit pas une solution, car elle consomme trop d'énergie et aggrave encore le changement climatique.
2. Légitimer et diffuser l'architecture passive et préventive comme méthode de refroidissement durable en montrant quelques exemples, en profitant de l'expérience des pays tropicaux, par exemple l'Inde.

Description

L'architecture passive joue un rôle majeur dans la lutte contre la climatisation et dans la réduction de la consommation d'énergie des bâtiments en général, car elle permet de réguler la température intérieure par la conception du bâtiment et non par des machines dépendant d'un apport d'énergie supplémentaire. L'architecture passive est également facile à mettre en œuvre, ne nécessitant qu'une petite formation supplémentaire et la volonté des architectes et des constructeurs, selon le professeur Gallinelli, professeur de recherche à l'HEPIA (voir *Parties prenantes*).

Dans chaque pays, il existe une branche de l'architecture et de l'ingénierie qui promeut la norme de l'architecture passive. Une bonne conception passive devrait réduire considérablement ou éliminer le besoin de chauffage ou de refroidissement mécanique. Il est donc logique que la construction passive devienne le mode de construction par défaut d'un bâtiment, et ce en toute légalité. Pour atteindre cet objectif, Noé21 souhaite promouvoir la construction passive, en commençant par l'organisation d'un **colloque public et gratuit** sur l'architecture urbaine passive, qui pourrait s'intituler « Quelle massification du standard passif ? » Ce colloque aura pour but d'améliorer la compréhension du standard passif et de le rendre crédible, voire envié par les professionnels du bâtiment.

Il se tiendra à Genève et Noé21 souhaite co-organiser l'événement avec la SIA cantonale pour faire de Genève un tremplin. Les intervenants seront choisis de manière à promouvoir la coopération européenne et internationale sur la question des canicules dans le secteur du bâtiment. Ainsi, les présidents ou représentants des associations Passivhaus (ou équivalent) d'Autriche, de Suisse, de France et d'Allemagne seront invités. Ce choix permet à la Suisse de se rapprocher de la position de l'UE en tant que leader en matière de normes environnementales. Le colloque se déroulerait sur une demi-journée, en français et en allemand, avec des interprètes simultanés. L'événement se conclura par une table ronde sur la normalisation en Suisse.

Mise en œuvre

Tâches logistiques (10 jours etp)

- Fixer une date
- Contacter HEPIA pour réserver une salle de conférence
- Mettre en place un comité scientifique qui pourra suggérer des orateurs et/ou confirmer notre choix.
- Trouver des intervenants : Noé21 envisage d'inviter un membre de la Haute Ecole de Lucerne qui a réalisé l'étude « ClimaBau - Designing in the face of climate change, Energy requirements and comfort in today's homes up to 2100 » qui a joué un rôle central dans la démarche de Noé21 pour la conception de cette campagne. Les autres intervenants devraient être des représentants d'associations promouvant la norme Passivhaus en France, en Allemagne et en Autriche.

Définition du programme et du calendrier (10 jours etp)



Figure 3 : exemple de programme d'un précédent colloque organisé par Noé21 sur la désactivation nucléaire

Publicité et invitations (10 jours etp)

Noé21 contactera toutes les parties susceptibles d'être intéressées par le sujet, en ciblant un public de chercheurs, d'universitaires, de professionnels de l'architecture, de l'ingénierie et du secteur de la construction en général, principalement par le biais d'annonces payantes dans des revues professionnelles. De plus, des flyers seront conçus par l'équipe de Noé21.

Mise en place, fonctionnement et rangement (5 jours etp)

Promotion du contenu après l'événement (3 jours etp)

Afin d'assurer une couverture médiatique, les médias spécialisés en architecture (p.ex. *Architecture Suisse*) et les médias généralistes seront invités au symposium. L'événement sera également médiatisé sur les réseaux sociaux et le site internet de l'association.

Livrable D : Référence de base sur le climat : Mise à jour !

Objectif

Faire évoluer les données sur lesquelles se basent les prescriptions techniques, notamment les normes SIA, afin de concevoir de nouveaux bâtiments compatibles avec le réchauffement climatique.

Description

Lors de la conception d'un bâtiment, une étape consiste à lancer un appel d'offres selon la norme SIA 108 afin de recruter un ingénieur CVC (chauffage, ventilation et climatisation). Celui-ci étudie les plans de l'architecte et dimensionne les besoins du bâtiment, notamment en termes d'équipements de chauffage et de refroidissement, en respectant le cahier des charges SIA 2028. Or, Noé21 a appris lors d'un entretien avec Martin Python et Lúcia Silva, ingénieurs chez Amstein & Walthert Genève, que le cahier des charges se base sur une moyenne calculée à partir de données météorologiques récoltées entre 1984 et 2003, période durant laquelle il faisait plus froid en hiver et plus frais en été. Par conséquent, le dimensionnement ne correspond pas aux besoins réels de régulation de la température, ce qui oblige les propriétaires à ajouter des équipements de chauffage et de refroidissement pour rendre les bâtiments utilisables par leurs usagers.

La référence climatique à laquelle les projets architecturaux doivent se conformer doit donc être mise à jour. Au lieu d'utiliser les données du passé, nous souhaitons que la SIA utilise les projections climatiques pour 2060, afin que les bâtiments construits aujourd'hui soient encore confortables en hiver et en été en 2060. Cet objectif est conforté par les propos d'Andrea Roscetti, enseignant et chercheur à l'Université du Tessin, qui estime qu'il est nécessaire de concevoir des bâtiments adaptés non seulement au climat actuel, mais aussi aux conditions futures.

Mise en œuvre

Elaboration d'un plan d'action (10 jours ETP)

L'association élaborera un plan d'action Noé21 afin d'assurer l'intégration des données météorologiques futures dans les recommandations de la SIA. La colonne vertébrale du plan d'action sera constituée des éléments suivants :

- rédaction d'une lettre de réclamation
- rencontre avec la direction de la SIA
- une intervention parlementaire cantonale

Par ailleurs, Noé21 identifiera les alliés de la commission en charge des spécifications techniques et leur enverra un argumentaire sur l'importance de remplacer les données actuelles par les données futures.

Déploiement du plan d'action élaboré (25 jours etp)

Mise en œuvre du plan élaboré précédemment.

Spécialistes impliqués dans l'élaboration

- Basé sur les travaux d'**Arphybat**, association francophone de physiciens du bâtiment cofondée par CSD - BG - Amstein & Walthert et Planair.
- Visioconférence avec **Andrea Roscetti, de l'université du Tessin et du Politecnico di Milano**
- **Olivier Meile, Directeur du Label Minergie**: prise en compte des données météorologiques futures (voir document de synthèse)
- **Gallinelli**: « Mise à jour de la norme 382 avec les données d'aujourd'hui ».
- **Réunion GPE février 2024**

Livrable E : Normaliser la simulation des dépenses de fraîcheur

Objectifs

1. Montrer que de simples instructions de construction sont insuffisantes.
2. Promouvoir la modélisation énergétique comme méthode de standardisation et expliquer pourquoi cet effort est raisonnable et utile.
3. Mettre en oeuvre une réduction régulière et progressive des heures de surchauffe.

Description de l'étude

Lors d'un entretien avec notre collègue Stéphane Fuchs, architecte et biologiste du bâtiment, membre du groupe Environnement professionnel de la section SIA Genève (voir *Intervenants*), a souligné l'existence de simulations de la consommation d'énergie d'un bâtiment après rénovation ou construction. Celles-ci permettent d'estimer le futur nombre d'heures de surchauffe intérieure par an, et donc le besoin de rafraîchissement actif. Si l'Office cantonal de l'énergie de Genève (OCEN) est en train de mettre en place des outils de modélisation, des ingénieurs expérimentés comme Python et Silva les considèrent comme trop simplistes et donc déficients, conduisant à des résultats éloignés de la réalité.

L'objectif de Noé21 est de promouvoir un outil précieux, certifié par des experts et des professionnels, et de rendre cette simulation obligatoire pour toutes les constructions neuves et les rénovations importantes. Lorsqu'un architecte veut faire construire un bâtiment, il doit envoyer les plans qu'il a conçus à l'Office cantonal afin d'obtenir le permis de construire. L'Office transmet ensuite le dossier aux services cantonaux spécialisés qui vérifieront le projet de construction. Cette simulation serait intégrée lorsque le dossier arrive entre les mains de l'Office cantonal de l'énergie, lors du contrôle de la performance énergétique en période estivale.

Dans la deuxième phase de ce livrable, Noé21 poussera à une réduction progressive et constante du seuil d'heures de surchauffe autorisées. Actuellement, un maximum de 100 heures de surchauffe par an est autorisé par la réglementation. L'objectif est de faire en sorte que ce nombre soit réduit progressivement et régulièrement, idéalement tous les 5 ans, en

appliquant au refroidissement ce qui est déjà mis en œuvre pour le chauffage.

Mise en œuvre

Identique au livrable D.

A l'issue de la phase d'évaluation de la mesure, Noé21 proposera un nouveau plan d'action pour faire avancer ce livrable.

Livrable F : Evaluation de l'application des normes existantes à Genève

Objectifs

1. Evaluer le degré d'application des normes et standards à Genève.
2. En fonction des résultats, préconiser des contrôles systématiques et des sanctions dissuasives.

Description

Si l'actualisation des normes et standards est nécessaire pour disposer d'un cadre garantissant une architecture durable, un autre problème fréquemment mentionné dans les entretiens, par exemple par le Professeur Gallinelli, Phelan Leverington, et Fabio Sicurella, directeur d'Arphybat (voir *Parties prenantes*), est le manque de contrôle et d'application des réglementations en vigueur. Certains experts estiment même que la résolution de cette situation est la principale étape pour améliorer la résistance thermique des bâtiments suisses. Il convient donc d'évaluer l'application pratique des normes et standards et de plaider en faveur d'un contrôle et d'une application par les organismes compétents. Pour ce faire, Noé21 a choisi de sélectionner cinq projets de rénovation et cinq projets de construction qui ont eu lieu depuis septembre 2023. En effet, cette date correspond à la dernière mise à jour du règlement de construction touchant au chauffage, à savoir le règlement d'application de la loi sur l'énergie, entré en vigueur le 29 août 2023. Ce règlement s'appuie sur les normes SIA : l'article 12J stipule que la norme SIA 382/1 « Installations d'aération et de climatisation » doit être prise en compte, ainsi que les « *mesures constructives* » énoncées au chapitre 5 de la norme SIA 180 « Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur des bâtiments ».

Ce livrable a été choisi pour compléter la création de nouvelles normes pour trois raisons principales. Premièrement, de nombreux experts estiment que les réglementations actuelles pourraient faire une différence significative si elles étaient appliquées de manière rigoureuse. Deuxièmement, la prolifération des normes est coûteuse pour le gouvernement et les contribuables. Enfin, cette prolifération peut parfois créer des situations pratiques délicates pour les professionnels qui doivent se conformer à toutes les normes. Par exemple, le chevauchement potentiel entre les systèmes de ventilation obligatoires dans les bâtiments et les normes de sécurité incendie a été mentionné.

Mise en œuvre

Sélection des études de cas (2 jours ETP)

Sélection de cinq projets de rénovation et de cinq projets de construction qui ont eu lieu depuis septembre 2023

Trouver l'accès aux sources pour réaliser les évaluations (5 jours ETP)

Rencontre avec l'ESCO, accès aux documents pour les dernières rénovations de construction, les bâtiments d'habitation et les activités ; OU collaboration avec le GPE de la SIA pour les obtenir.

Mise en œuvre du suivi (10 jours etp)

Examen et évaluation permis par permis ; notamment pour évaluer l'exhaustivité des tests mentionnés dans les normes, par exemple la capacité du bâtiment à assurer le confort thermique.

Rédaction d'un rapport d'évaluation (2 jours etp)

Rapport sur la mise en œuvre de la norme énergétique pour la résistance estivale des bâtiments

Engagement d'un expert en comportement et élaboration d'une stratégie de nudging (12 jours etp)

Elaboration d'une stratégie de nudging

Examen et modification de la stratégie par un comité d'éthique (2 jours etp)

Évaluation éthique de la stratégie de nudging et modifications si nécessaire

Mise en œuvre de la stratégie de nudging (à déterminer par l'expert en comportement)

Peut inclure des réunions, une couverture médiatique positive, un système de suivi des progrès, la création d'un label.

Livrable G : SIA+, une norme pour tirer les projets vers le haut

Objectif

Créer une norme SIA innovante pour certifier les constructions et rénovations utilisant l'architecture passive et préventive comme méthode de refroidissement.

Description du projet

En tant qu'institution privée qui crée des normes pour la construction de bâtiments, la SIA sert souvent de référence pour les lois cantonales obligatoires. En effet, ses normes ont souvent été utilisées par le gouvernement et inscrites dans la loi et/ou dans les règlements d'application (par exemple le règlement d'application de la loi sur l'énergie). Ce mécanisme de transfert est intéressant à exploiter pour promouvoir le virage de l'architecture passive et préventive. Ainsi, nous souhaitons créer une nouvelle norme en partenariat avec la SIA, appelée SIA+ et basée

sur les prévisions météorologiques pour 2060. Cette norme sera mise en ligne sur leur site internet afin d'être accessible à tous. Cependant, la SIA étant une institution privée, elle dépend largement de la vente de ses normes aux architectes et ingénieurs et ne veut pas brusquer ses « clients », dont la plupart sont assez réticents au changement. La SIA modifie donc ses normes à un rythme acceptable pour ses clients. La création de SIA+ doit donc être soutenue par une subvention des cantons pour inciter les architectes à l'utiliser. Noé21 débutera à Genève, positionnant à nouveau la ville comme leader dans le domaine des bâtiments et des vagues de chaleur et, espérons-le, déclenchant des changements similaires dans d'autres régions de Suisse.

Mise en œuvre

Prise de contact et discussions avec les parlementaires (5 jours ETP)

Noé21 contactera les parlementaires susceptibles de comprendre l'importance stratégique du label SIA+ et le leur présentera afin d'obtenir leur soutien politique pour une subvention.

(Organisation d'une conférence sur le label SIA+ (15 jours etp))

Si les discussions n'apportent pas un soutien suffisant, organisation d'un événement pour présenter le label et son rôle stratégique.

Apporter une aide au travail parlementaire lié au SIA+ (10 jours etp)

Assister les parlementaires embarqués dans leur travail lié à l'EIDD+, tel que la production de synthèses, d'interpellations, etc.

Assurer la couverture médiatique (2 jours etp)

Contacteur les médias et obtenir leur couverture à chaque étape du processus d'octroi de subventions.

Référents

- **Jérôme Strobel** (voir interview dans le résumé)
- **Olivier Meile**, Directeur du Label Minergie
- **François Guisan**
- **Martin Python et Lucia Silva**, ingénieurs chez Amstein & Walthert à Genève

Intervenants

Noé21 tient à remercier les spécialistes consultés dans le cadre du projet CAP60, à savoir :

Olivier Epelly: Ingénieur ; membre du comité Noé21, ancien directeur de l'OCEN. Directeur de l'OCEN

Stéphane Fuchs: Architecte HES/SIA, biologiste du bâtiment, membre du GPE de la SIA GE

Phelan Leverington: Responsable de la coordination associative à la Codha, anciennement à l'OCEN

Andrea Roscetti: Enseignant et chercheur à l'Université de Svizzera italiana et au Politecnico di Milano

Groupe professionnel Environnement de la SIA Genève

Jérôme Strobel: Physicien, ingénieur conseil, membre du comité Noé21

Olivier Meile: Directeur du Label Minergie

François Guisan: Membre du Conseil de fondation de Terra et Casa ; ancien directeur d'Implenia, OSMIA (bureau de conseil spécialisé dans l'intégration de critères de durabilité dans les projets immobiliers)

Jean-Pascal Gillig: Secrétaire général du WWF Genève

Caroline Wypychowski: Architecte et ingénieur

Reto Camponovo: Professeur d'architecture à l'HEPIA

Raphaël Compagnon: Professeur d'architecture, HES Fribourg

Peter Gallinelli: Professeur chercheur en architecture à la HEPIA

Martin Python et Lúcia Silva: ingénieurs et respectivement directeur et membre de la direction du bureau d'ingénieurs Amstein & Walthert à Genève

Fabio Sicurella: Président de l'association romande des physiciens du bâtiment (Arphybat)

Notes

[1] Programme Bâtiments, Rapport annuel 2022

[BFE_GebäudeprogrammJahresbericht_2022_FR_230828.indd \(leprogrammebatiments.ch\)](#)

[2] Settembrini, G., Domingo-Irigoyen, S., Heim, T., Jurt, D., Zakovorotnyi, A., Seerig, A., & Menti, U. (2017). ClimaBau-planen angesichts des Klimawandels-Energiebedarf und behaglichkeit heutiger wohnbauten bis ins jahr 2100.

[3] [sommerlicher_waermeschutz_f.pdf \(minergie.ch\)](#)

[4] [Face à la canicule, les Suisses se tournent vers la climatisation - Le Temps](#)

[5] [Campagne « Architecture sans climatisation » .pdf \(noe21.org\)](#)

[6] <https://www.ge-energie.ch/assistance-maitrise-dusage>

[7] <https://youtu.be/UIdeEgofBExU?si=PRtvb4bUSzIKuHLs>

[8] [32162b_5e666323329a41cb824eac23bc42cf6a.pdf \(noe21.org\)](#)

[9] Équivalent temps plein

[10] [ffb10e_a4593176e44f487182c826e867064994.pdf \(noe21.org\)](#)

[1] Le Programme Bâtiments, Rapport annuel 2022

https://www.leprogrammebatiments.ch/media/filer_public/e6/1a/e61a1dd0-c122-47b2-bbeb-c14380f700f3/bfe_gebaudeprogrammjahresbericht_2022_fr.pdf

[2] Settembrini, G., Domingo-Irigoyen, S., Heim, T., Jurt, D., Zakovorotnyi, A., Seerig, A., & Menti, U. (2017). ClimaBau-planen angesichts des Klimawandels-Energiebedarf und behaglichkeit heutiger wohnbauten bis ins jahr 2100.

[3] https://www.minergie.ch/media/sommerlicher_waermeschutz_f.pdf

[4] <https://www.letemps.ch/suisse/face-aux-vagues-de-chaleur-les-suisses-se-ruent-sur-la-climatisation>

[5] https://www.noe21.org/_files/ugd/32162b_5e666323329a41cb824eac23bc42cf6a.pdf

[6] https://www.noe21.org/_files/ugd/ffb10e_6d45d2c3068e49f6a34f070f6a4cc9c3.pdf

[7] Équivalent temps plein

[8] <https://www.hes-so.ch/domaines-et-hautes-ecoles/ingenierie-et-architecture/detail-projet/dial-n-1-nouvelles-fonctionnalites-pour-un-logiciel-darchitecture>

[9] <https://fe3.ch/nos-cours/catalogue-cours-fe3/>