



sia

société suisse des ingénieurs et des architectes
section **neuchâtel**

Le rôle du Physicien du bâtiment et ses défis d'aujourd'hui et de demain

Fabio Sicurella, PhD
Expert SIA

AfterWork#5 | Physique du bâtiment

ARPHYBAT - L'ASSOCIATION ROMANDE DES PHYSICIENS DU BÂTIMENT

Notre objectif est de promouvoir la physique du bâtiment afin d'établir un cadre de travail adapté et d'améliorer les connaissances des professionnels du domaine. En effet, notre métier joue un rôle crucial dans les atteintes de la stratégie énergétique 2050 de la Confédération.



Association Romande des
Physiciens du Bâtiment

Arphybat SA

Case postale 241

1001 Lausanne

info@arphybat.ch

PRENDRE CONTACT

- <https://arphybat.ch/>

QUESTIONNAIRE

Quel est le rôle du physicien du bâtiment ?

"Le physicien du bâtiment est une compétence transversale et essentielle à la réussite d'un bâtiment répondant aux exigences énergétique et de confort actuel. Son rôle est transversal et vient compléter celui des autres mandataires [...]"

définition de la stratégie concernant l'enveloppe du bâtiment

Étude et dimensionnement de l'enveloppe thermique des bâtiments au regard des directives cantonales

Il s'intéresse aux différents facteurs ayant un impact sur la qualité de l'environnement intérieur tel le confort thermique

En tant qu'architecte, il est impératif pour nous d'être soutenu le plus tôt possible dans le développement du projet sur les aspects liés à la physique du bâtiment et plus particulièrement sur l'enveloppe du bâtiment. Son rôle est primordial pour l'élaboration d'un concept énergétique global et pour le développement des détails de construction.

Un partenaire de travail essentiel pour la conception technique des projets

Définir de façon nécessaire et suffisante les différentes compositions d'une enveloppe. Alerter sur les ponts thermiques et les points de condensation et définir les systèmes constructifs pour les éviter

Conseiller sur la performance thermique, acoustique, hygrothermique, réaliser les calculs énergétiques et les dossiers d'autorisation et de labels

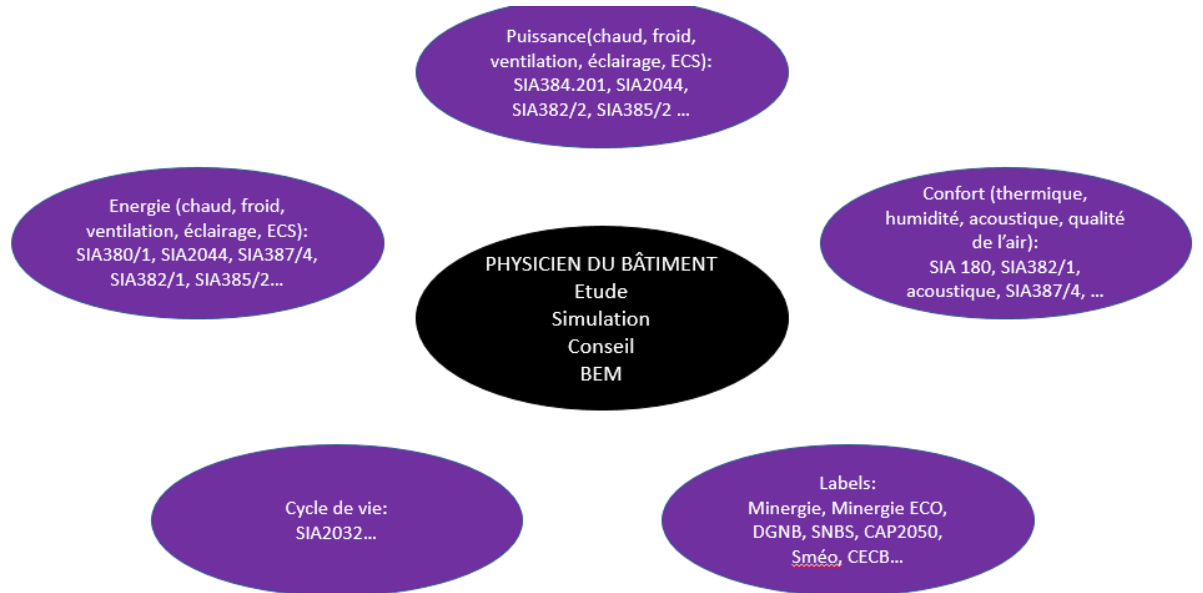
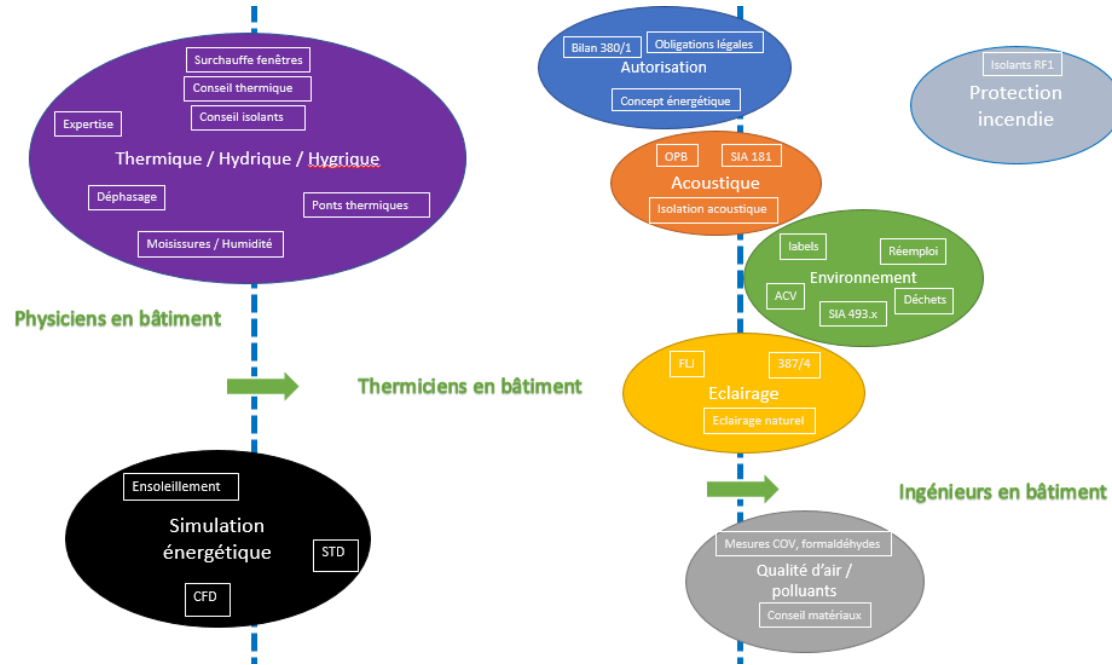
Conseil, planification, simulation, optimisation et contrôles des éléments et comportement du bâtiment et de sa constitution en relation avec la physique du bâtiment

Dimensionner le complexe isolant optimal afin de satisfaire les minimums normatifs ou le label souhaité.

le rôle du physicien du bâtiment



Association Romande des
Physiciens du Bâtiment



le rôle du physicien du bâtiment

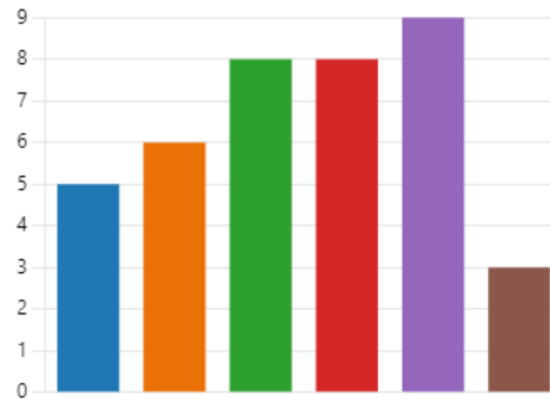


Association Romande des
Physiciens du Bâtiment

Selon vous, dans quelles phases SIA le physicien du bâtiment devrait-il intervenir (plusieurs choix possibles) ?

[Weitere Details](#)

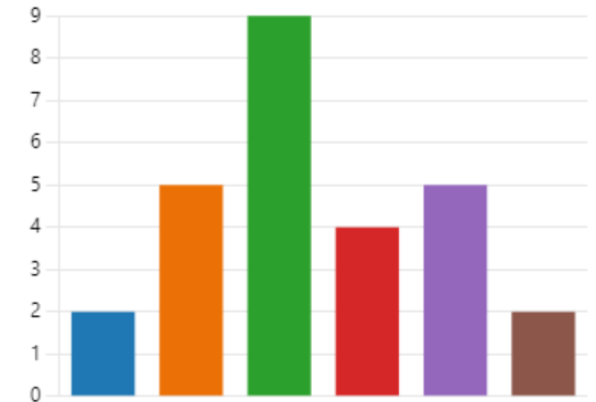
- Phase 1 - Définition des objectifs 5
- Phase 2 - Etudes préliminaires 6
- Phase 3 - Etude du projet 8
- Phase 4 - Appel d'offre 8
- Phase 5 - Réalisation 9
- Phase 6 - Exploitation 3



Dans quelles phases SIA est-il déterminant selon vous (plusieurs choix possibles) ?

[Weitere Details](#)

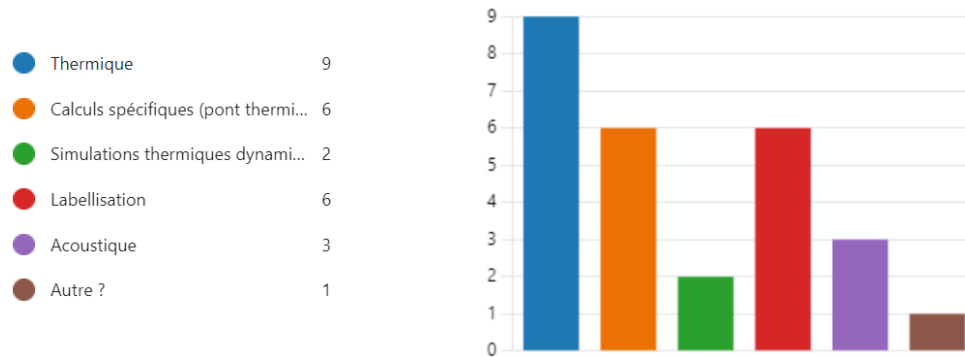
- Phase 1 - Définition des objectifs 2
- Phase 2 - Etudes préliminaires 5
- Phase 3 - Etude du projet 9
- Phase 4 - Appel d'offre 4
- Phase 5 - Réalisation 5
- Phase 6 - Exploitation 2



le rôle du physicien du bâtiment

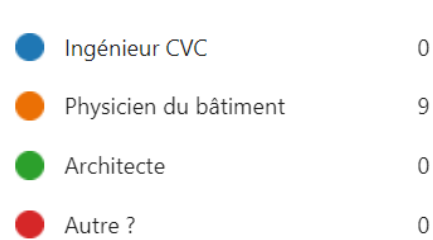
Quels sont les sujets/prestations pour lesquels vous le sollicitez le plus (plusieurs choix possibles) ?

[Weitere Details](#)



Qui est selon vous la personne qui devrait réaliser le dossier énergétique d'un bâtiment ?

[Weitere Details](#)



1. Pensez-vous que les prestations du physicien du bâtiment sont clairement définies dans les normes SIA ?

[Weitere Details](#)



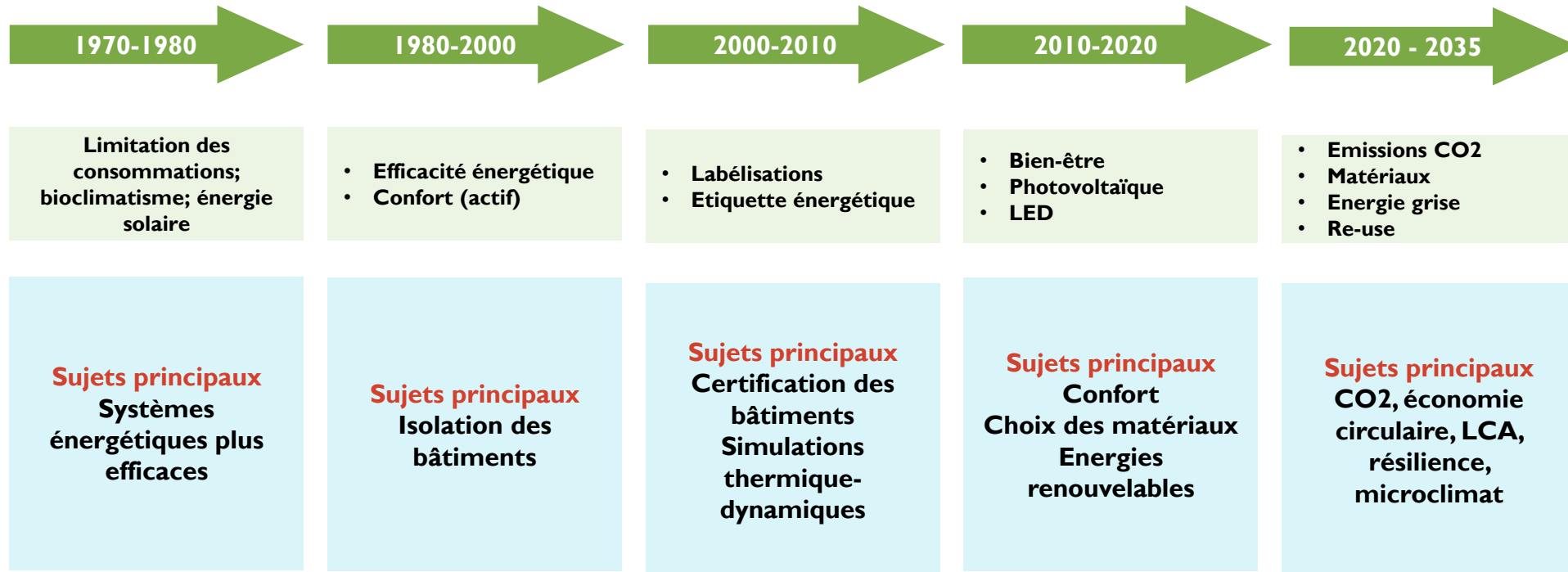
Est-ce que ce cahier des charge vous aide à comprendre le rôle du physicien du bâtiment ?

[Weitere Details](#)



Association Romande des
Physiciens du Bâtiment

LES ENJEUX AU FIL DES ANNEES



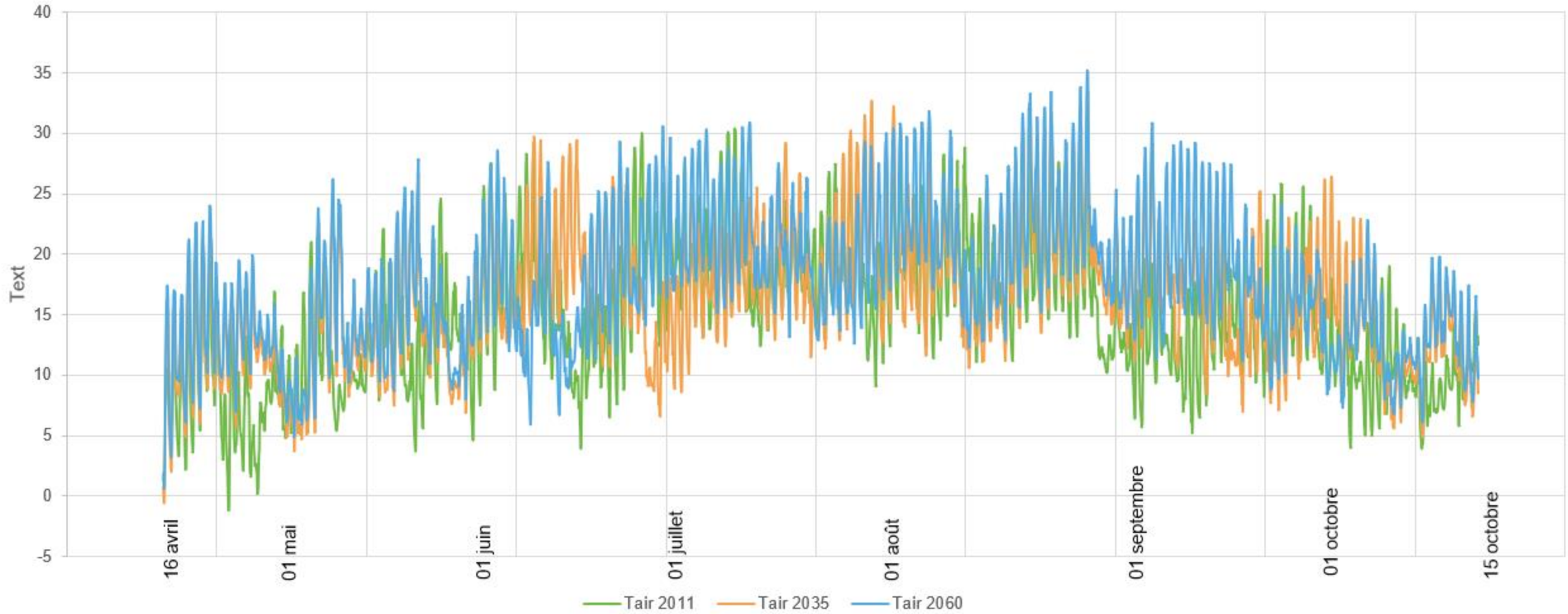
Vaut-il mieux rénover ou démolir et reconstruire ?

Comment réduire l'impact environnemental de la construction ?

Comment concevoir des bâtiments confortables en période estivale ?

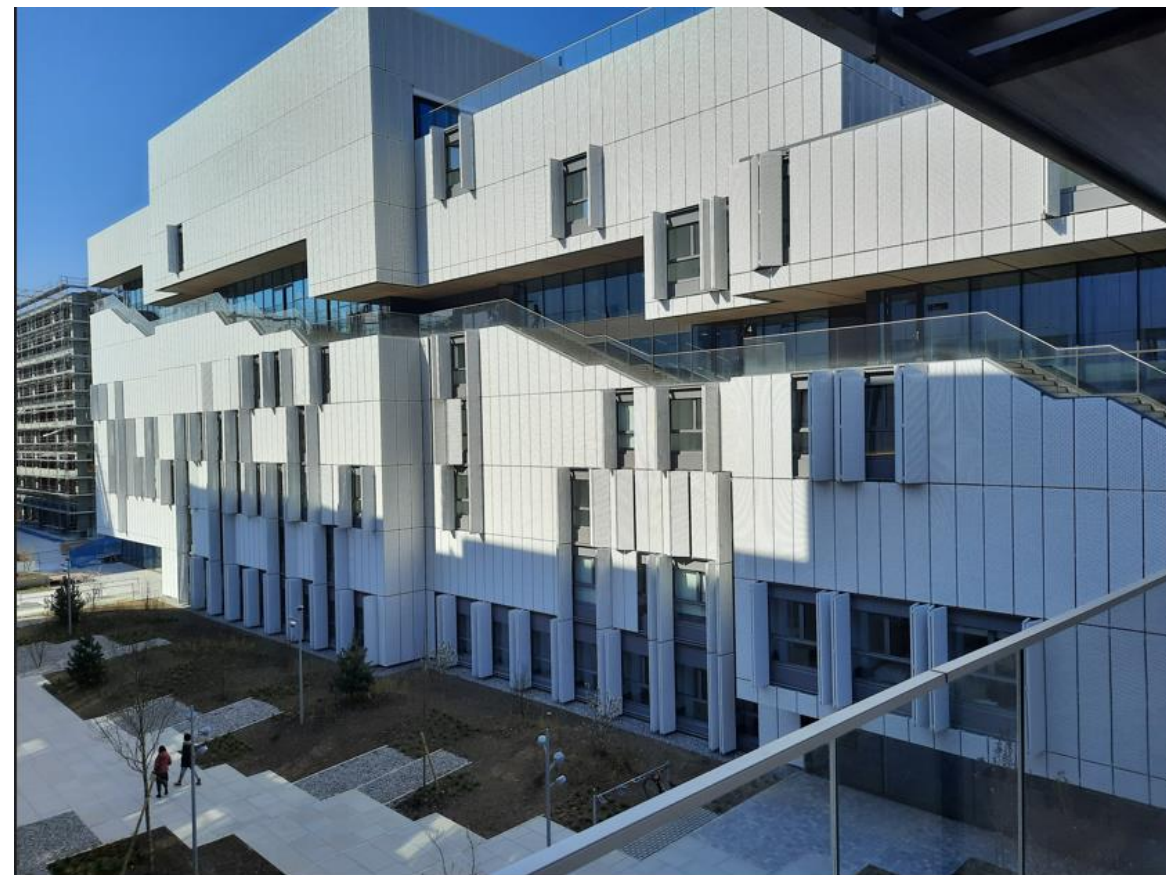
Comment concevoir des bâtiments confortables en période estivale ?

Evolution des données météo: années de référence 2011 - 2035 & 2060



Source: National Centre for Climate Services (ville Berne)

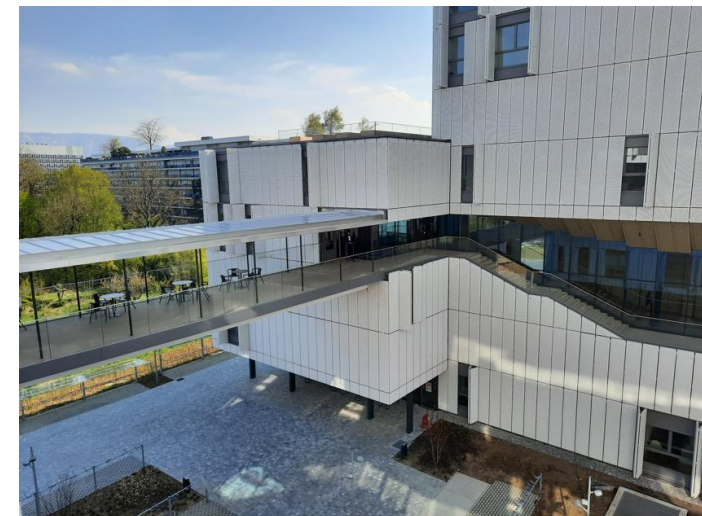
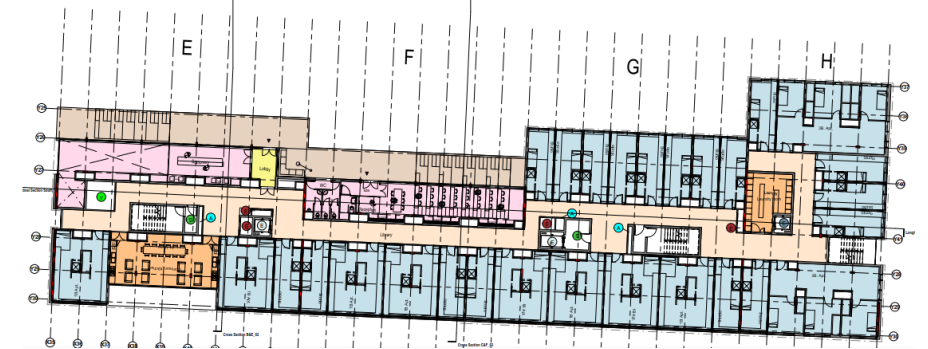
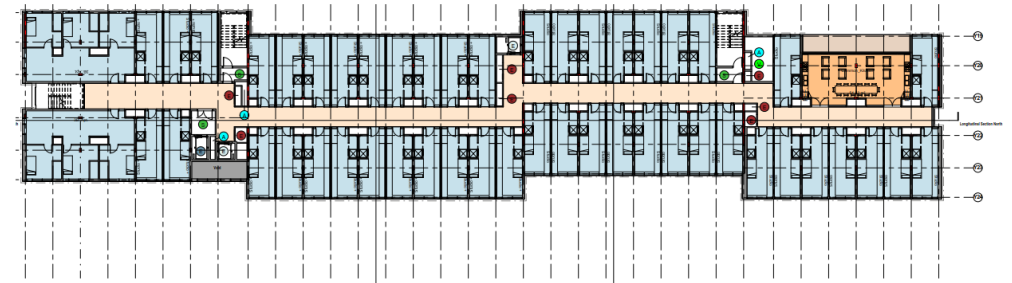
Planification et gestion du confort estival – Projet IHEID – Grand Morillon



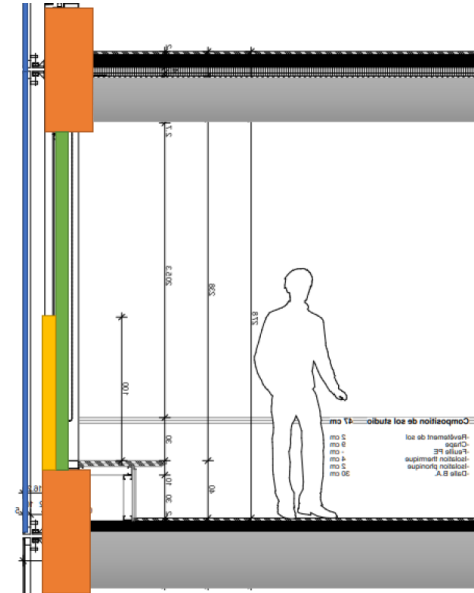
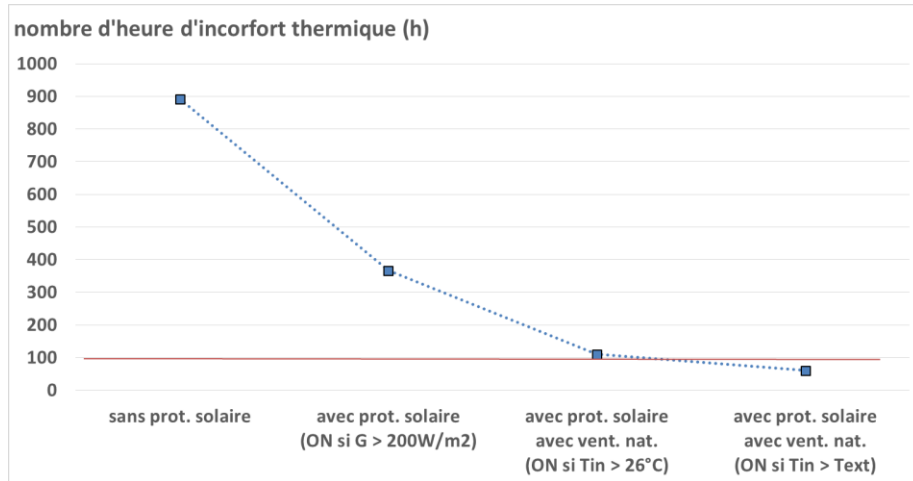
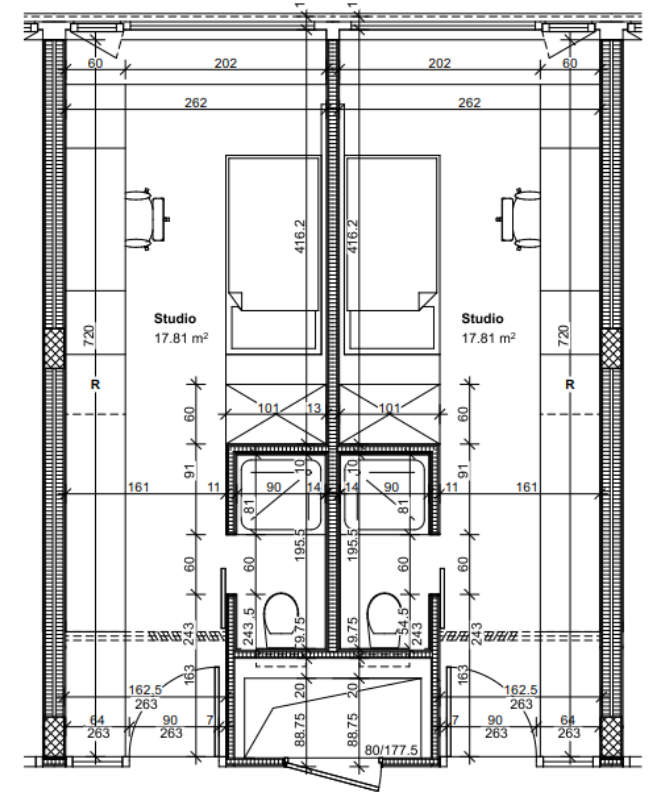
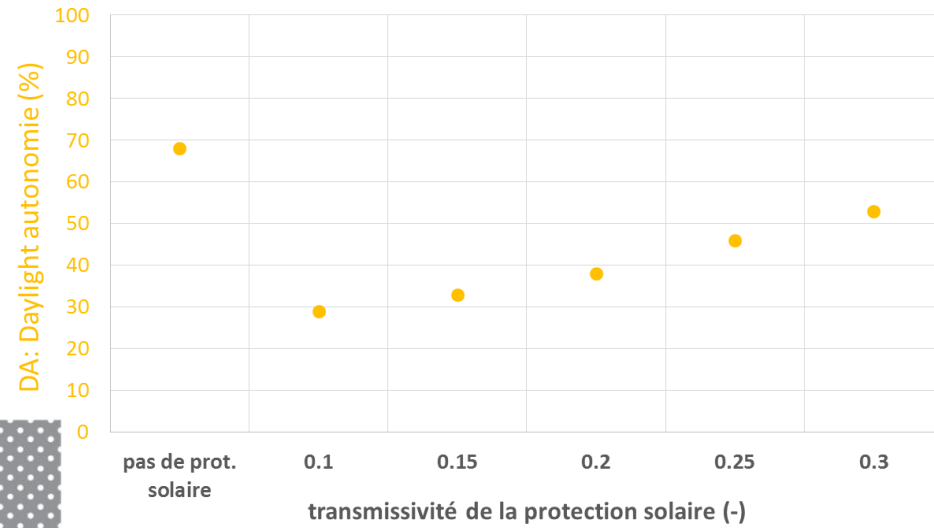
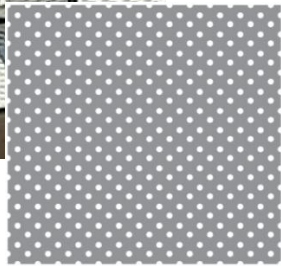
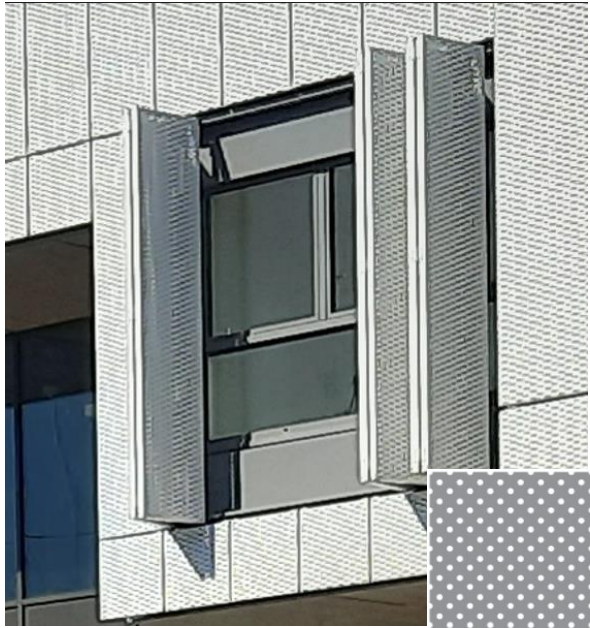
Maître de l'ouvrage: Fondation IHEID
Architectes: Kengo Kuma and Associates / CCHE Architectes
Physique du bâtiment: CSD Ingénieurs SA
Affectation: Résidence étudiante et salles polyvalentes
Standard: HPE (THPE pour l'enveloppe)
Phases SIA: 31- 53
Année fin des travaux: 2020



Planification et gestion du confort estival – Projet IHEID – Grand Morillon



Planification et gestion du confort estival – Projet IHEID – Grand Morillon

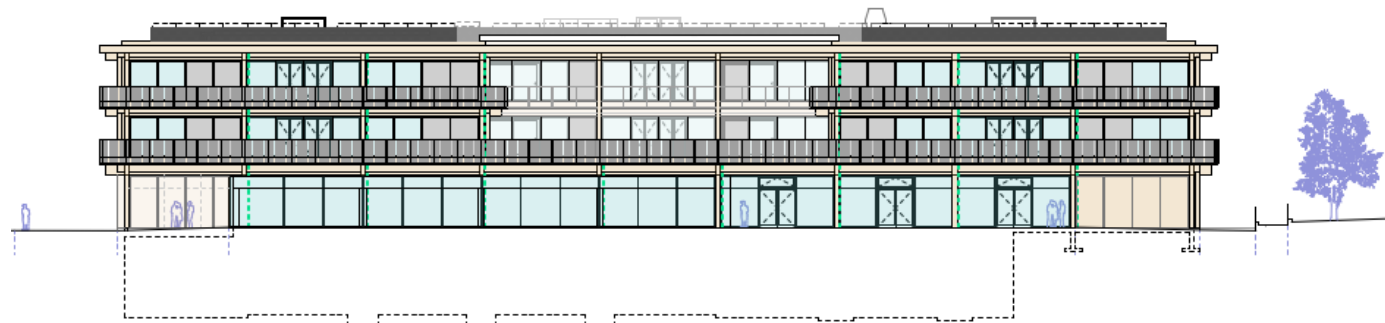
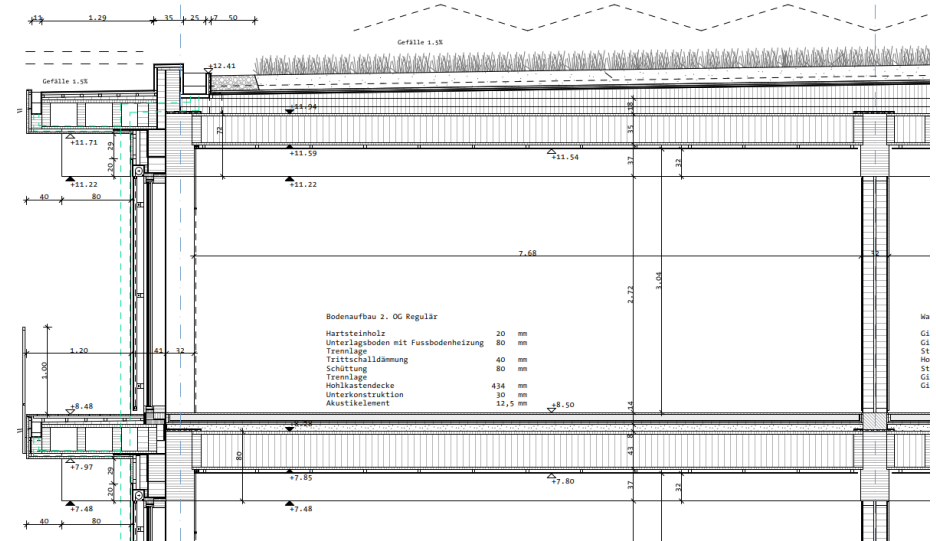




Source: Topotek I Architektur GmbH

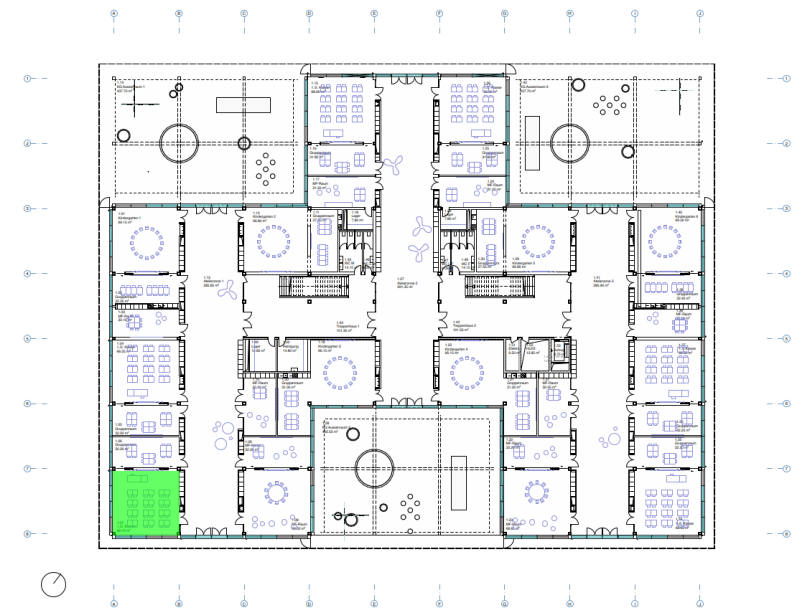
Maître de l'ouvrage: Einwohnergemeinde Biel (ville de Bienne)
Architectes: Topotek I
Physique du bâtiment: Basler&Hofmann AG
Affectation: bâtiment scolaire
Standard: Minergie-P-ECO
Phases SIA actuelle: 32

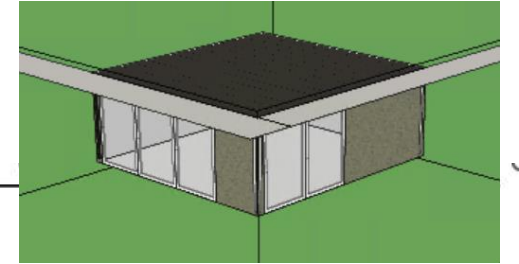
Planification et gestion du confort estival – Projet Schulhaus Champagne «Le Belvédère» à Bienne



Ansicht Süd-Ost
Champagnealle

Source: Topotek | Architektur GmbH





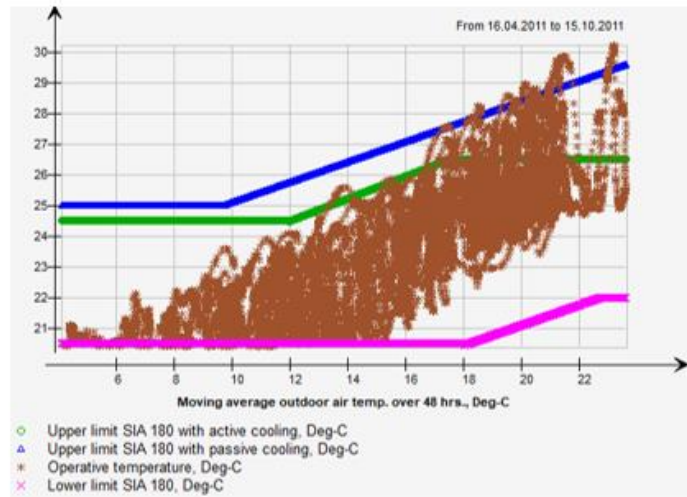
Données météorologiques

Année de référence de 2011

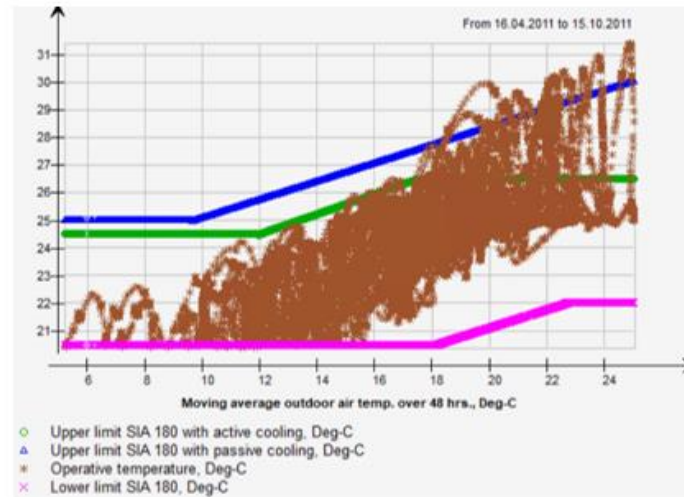
Année de référence de 2035

Année de référence de 2060

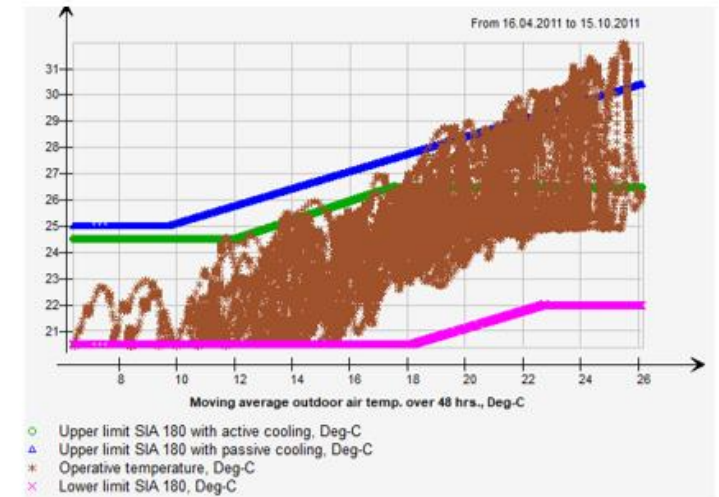
40.16 heures de surchauffe



87 heures de surchauffe

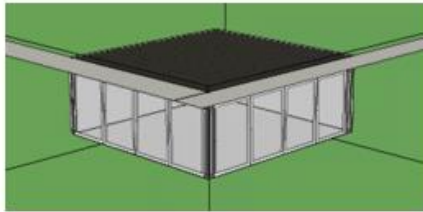


152 heures de surchauffe

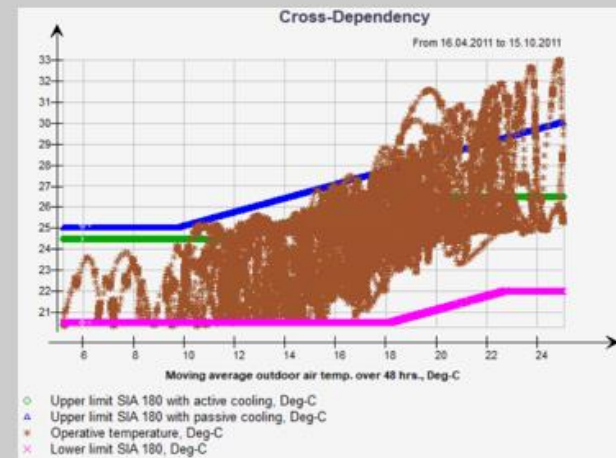


Variante 1

Pièce entièrement vitrée
Protection solaire (toile)
Ventilation mécanique

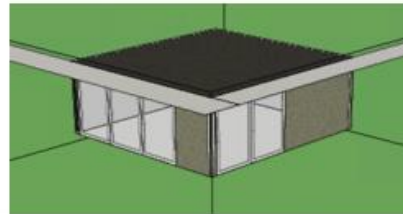


869 heures de surchauffe

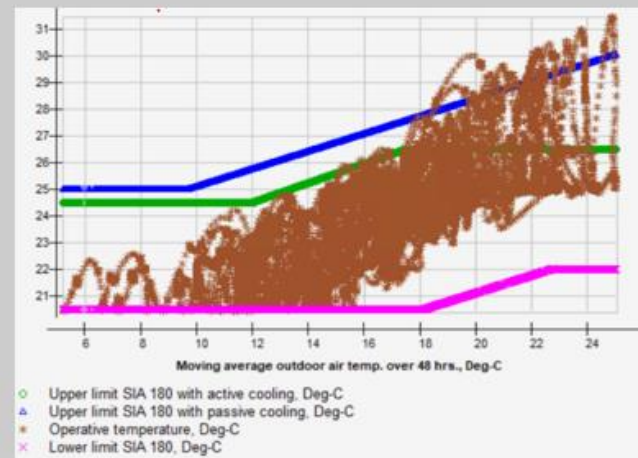


Variante 2

Pièce avec 3 fenêtres/2 fenêtres
Protection solaire (toile)
Ventilation mécanique

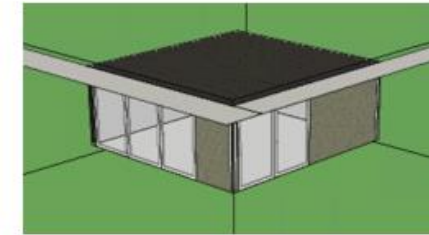


417 heures de surchauffe

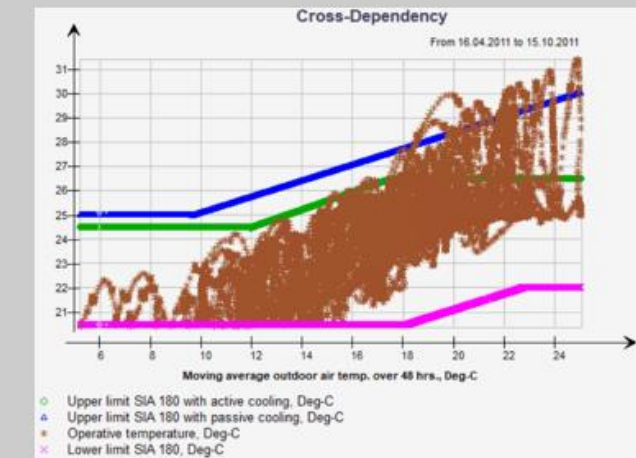


Variante 3

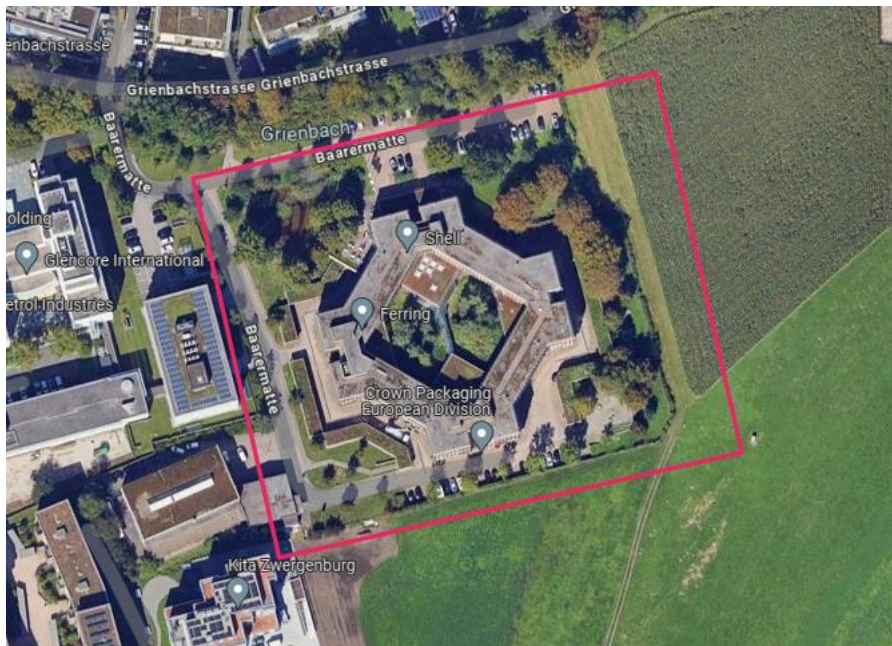
Pièce avec 3 / 2 fenêtres
Protection solaire (toile)
Avec ventilation mécanique et naturelle



87 heures de surchauffe



Impact environnemental de la construction – Projet Baarermatte à Baar



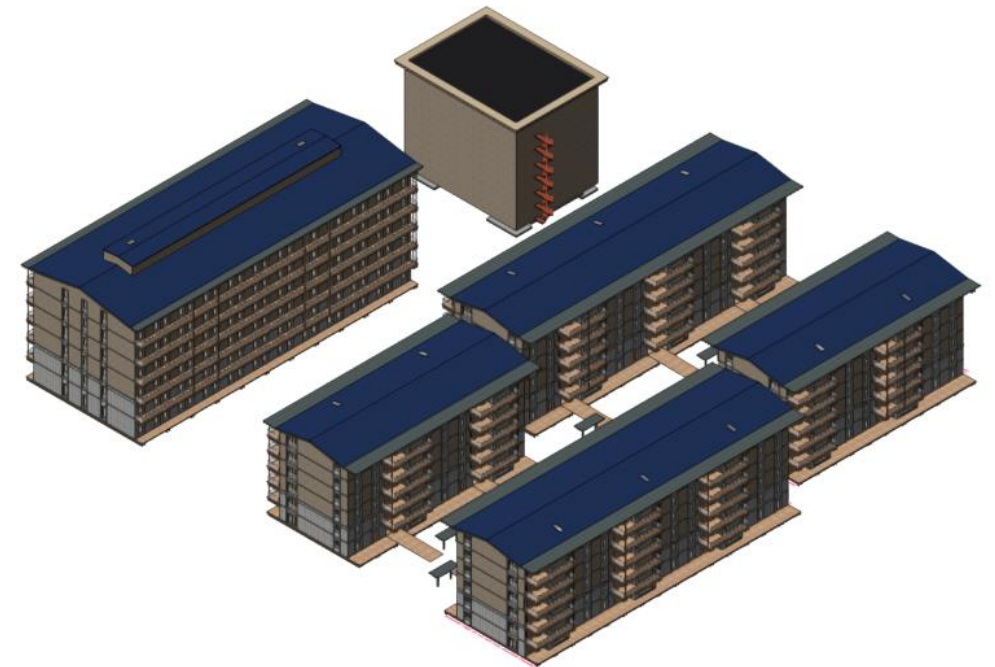
Maître de l'ouvrage: Allreal
Architectes: Roman Hutter Architektur GmbH
BAMO durabilité: Basler&Hofmann AG
Affectation: bâtiments d'habitation, bureaux et parking
Phases SIA: 12 – 21 (faisabilité, assistance concours, contrôles des phases); phase 33 terminée



Source: Architectes: Roman Hutter Architektur GmbH

- Construction en bois de la région
- Utilisation de béton RC et/ou bas carbon
- Réutilisation d'éléments de construction existants
- Minimisation des excavations
- Installations photovoltaïques

Objectif: 6 kgCO₂eq/m².a






Impact environnemental de la construction – Projet Baarermatte à Baar



nicht thermische Gebäudehülle

Innenwände (Re-use Beton, Vorwände, undefiniert)




Bürogebäude / Mobilitätsturm

	Beton Re-use 35cm:	458 m ³ (davon 50% Ortbetonrahmen)
	Beton Re-use 20cm:	249 m ³ (davon 50% Ortbetonrahmen)
	Steigzonen / Vorwand:	354 m ²

Wohngebäude 1 lang (exkl. W4)

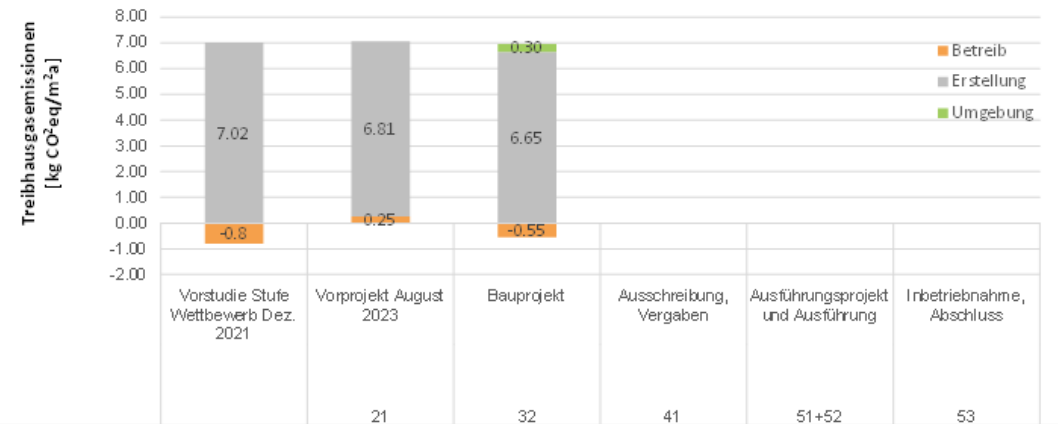
	Beton Re-use 35cm:	456 m ³ (davon 60% Ortbetonrahmen)
	Beton Re-use 20cm:	121 m ³ (davon 60% Ortbetonrahmen)
	Steigzonen / Vorwand:	713 m ²

Wohngebäude 2 kurz (exkl. W3)

	Beton Re-use 35cm:	307 m ³ (davon 60% Ortbetonrahmen)
	Beton Re-use 20cm:	56 m ³ (davon 60% Ortbetonrahmen)
	Steigzonen / Vorwand:	520 m ²

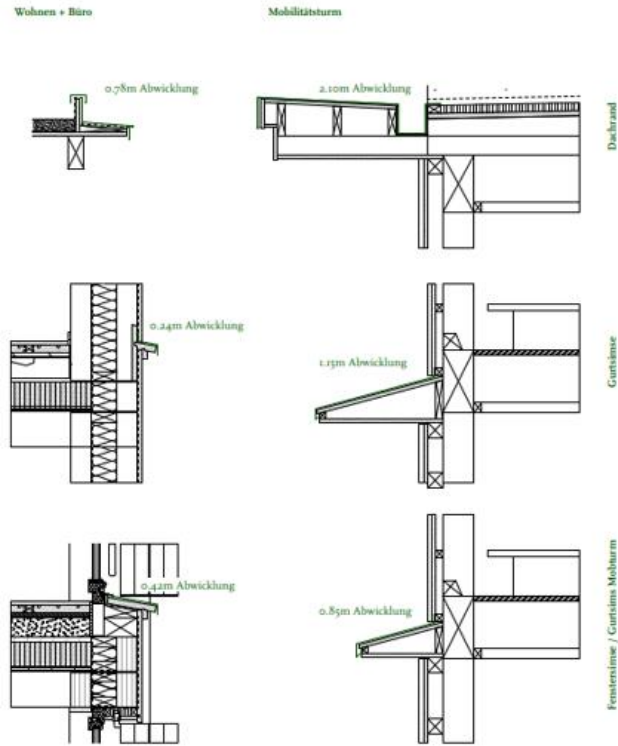
	Erstellung kg CO ₂ -eq/m ² a	Umgebung kg CO ₂ -eq/m ² a	Betrieb kg CO ₂ -eq/m ² a	Total kg CO ₂ -eq/m ² a
Vorstudie Stufe Wettbewerb Dez. 2021	7.02	0.00	-0.8	6.22
21 Vorprojekt August 2023	6.81	0.00	0.25	7.06
32 Bauprojekt	6.65	0.30	-0.55	6.41
41 Ausschreibung, Vergaben				0.00
51+52 Ausführungsprojekt und Ausführung				0.00
53 Inbetriebnahme, Abschluss				0.00

Vergleich Erstellung und Betrieb - Gesamte Überbauung



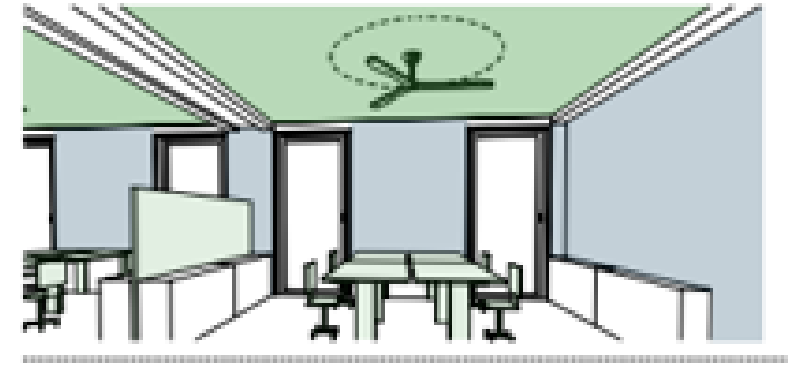
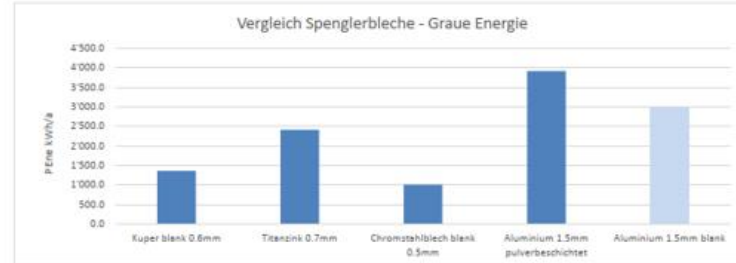
- Beton recylé: murs séparation
- Gravier du toit réutilisé
- Arbre replantés
- Pavé réutilisé
- Terrain d'excavation réutilisé

Impact environnemental de la construction – Projet Baarermatte à Baar



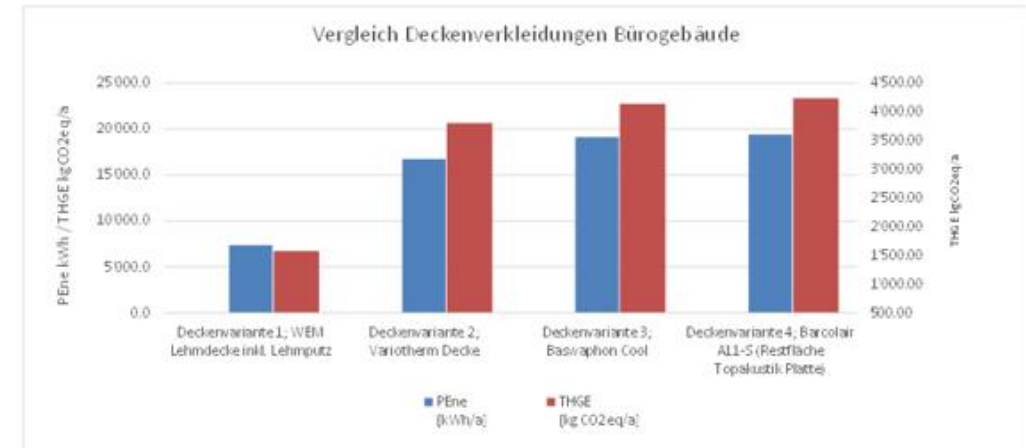
Objektbezeichnung: Baarermatte Vergleich Spenglerbleche

Nr. Bauteil	PEne [kWh/a]	THGE [kg CO2eq/a]	Anteil PEne	Anteil THGE
1 Kuper blank 0.6mm	1'380.5	321.41	100%	100%
2 Titanzink 0.7mm	2'410.2	559.80	177%	174%
3 Chromstahlblech blank 0.5mm	1'008.4	237.02	74%	74%
4 Aluminium 1.5mm pulverbeschichtet	3'911.8	827.71	288%	258%
5 Aluminium 1.5mm blank	2'980.9	623.23	218%	194%



Objektbezeichnung: Baarermatte; Varianten Deckenverkleidungen Bürogebäude

Nr. Bauteil	Fläche	PEne [kWh/a]	THGE [kg CO2eq/a]	Anteil PEne	Anteil THGE
1 Deckenvariante 1; WEM Lehmdecke inkl. Lehmputz	1	7'377.3	1'575.56	12%	11%
2 Deckenvariante 2; Variotherm Decke	1	16'728.9	3'804.64	27%	28%
3 Deckenvariante 3; Baswaphon Cool	1	19'108.3	4'137.80	31%	30%
4 Deckenvariante 4; Barcolair A11-S (Restfläche Topakustik Platte)	1	19'409.3	4'236.14	31%	31%
Summe	4	62'623.9	13'754.14	100%	100%



Source: Architectes: Roman Hutter Architektur GmbH

	Varianten					
	Mobilitätsturm	Bürogebäude_B	Wohngebäude 1_W1	Wohngebäude 2_W2	Wohngebäude 3_W3	Wohngebäude 4_W4
Basisvariante	3.82	5.84	6.26	6.27	6.27	6.26
Fenster in Holz-Metall	-	0.06	0.09	0.08	0.08	0.09
Fenster- und Gurtisimen mit Kupfer abgedeckt	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
Büro: Gipsfaserpl. mit Mineralwolle hinterlegt (Variotherm)	-	0.36	-	-	-	-
Total Varianten	0.01	0.43	0.10	0.10	0.10	0.10
Total Erstellung	3.83	6.27	6.36	6.37	6.37	6.36

Source: Basler&Hofmann AG

Impact environnemental de la construction – Le Smart Living Lab à Fribourg – Projet Synapse



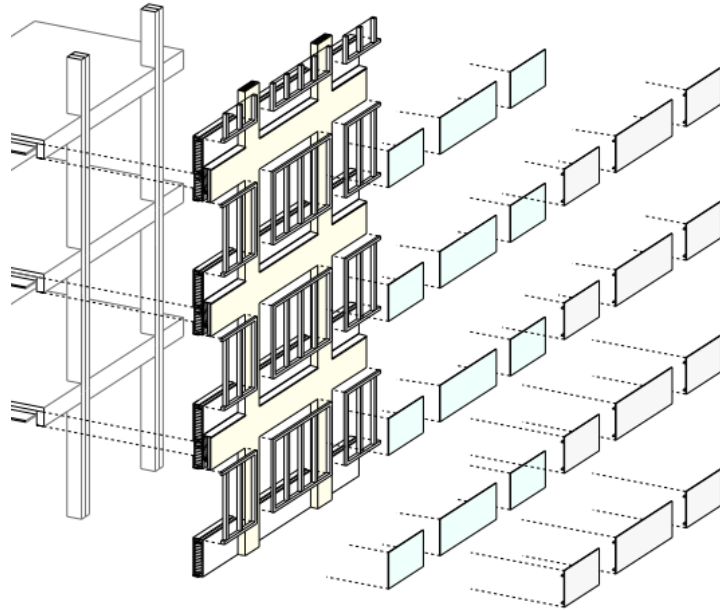
Mâitre de l'ouvrage: Bluefactory Fribourg-Freiburg SA (BFF SA)
Utilisateur/organisateur: smart living lab
Groupement: IB&CSD
Affectation: bureaux, laboratoires
Standard: SIA 2040
Phases SIA: MEP



Source: itten+Brechbühl AG



Projet lauréat: HOP
Equipe: Behnisch Architekten, Drees & Sommer Schweiz AG, ZPF Ingenieure AG

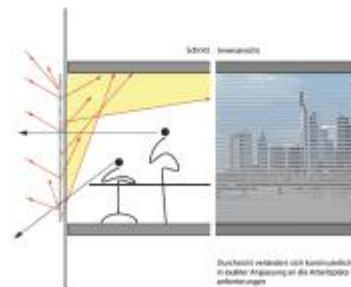
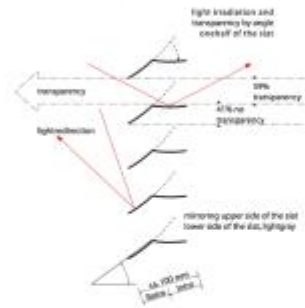


Crépis minéral, panneaux isolants multicouches, structure châssis bois, pare-vapeur côté chaud, parement intérieur

Menuiserie bois métal triple vitrage

Fenêtre en façade
 Triple vitrage : $g = 0.5$ / $TL = 70\%$
 Protection solaire à lamelles claires avec système de déflexion variable en hauteur

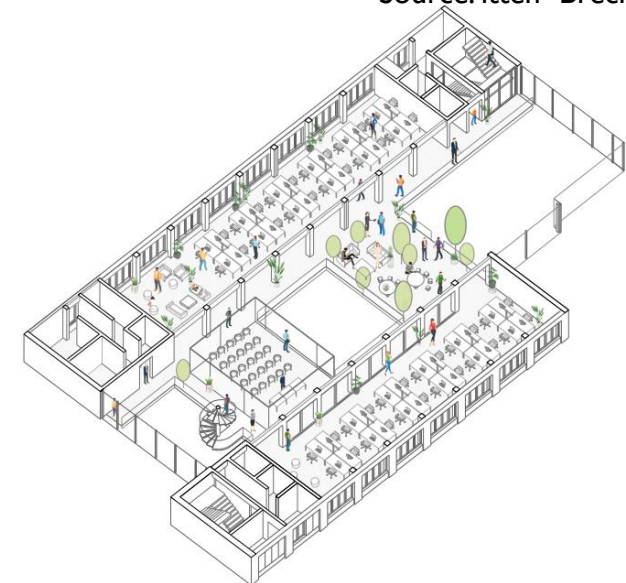
Traitement différent par surface :
 - Surface supérieure : concave et semi-réfléchissante
 - Surface inférieure : convexe et claire



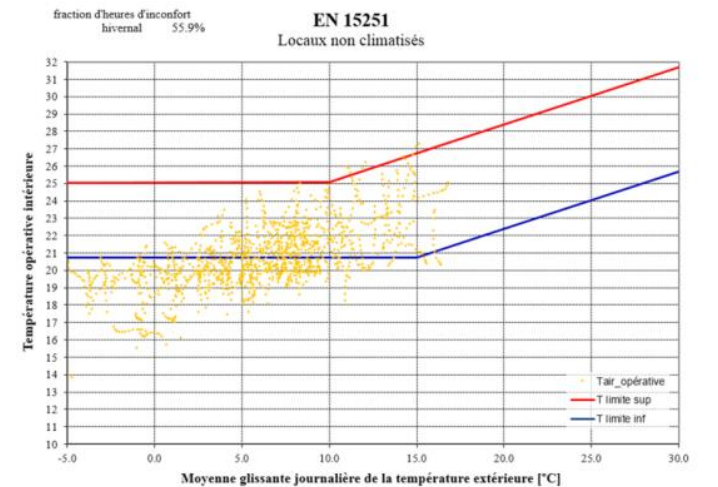
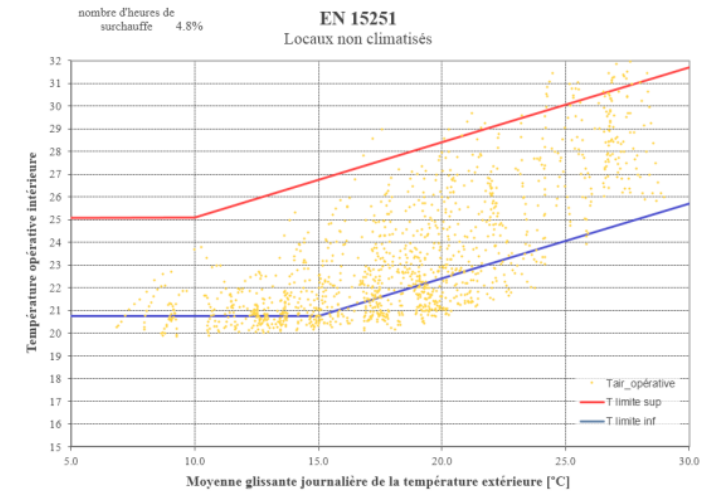
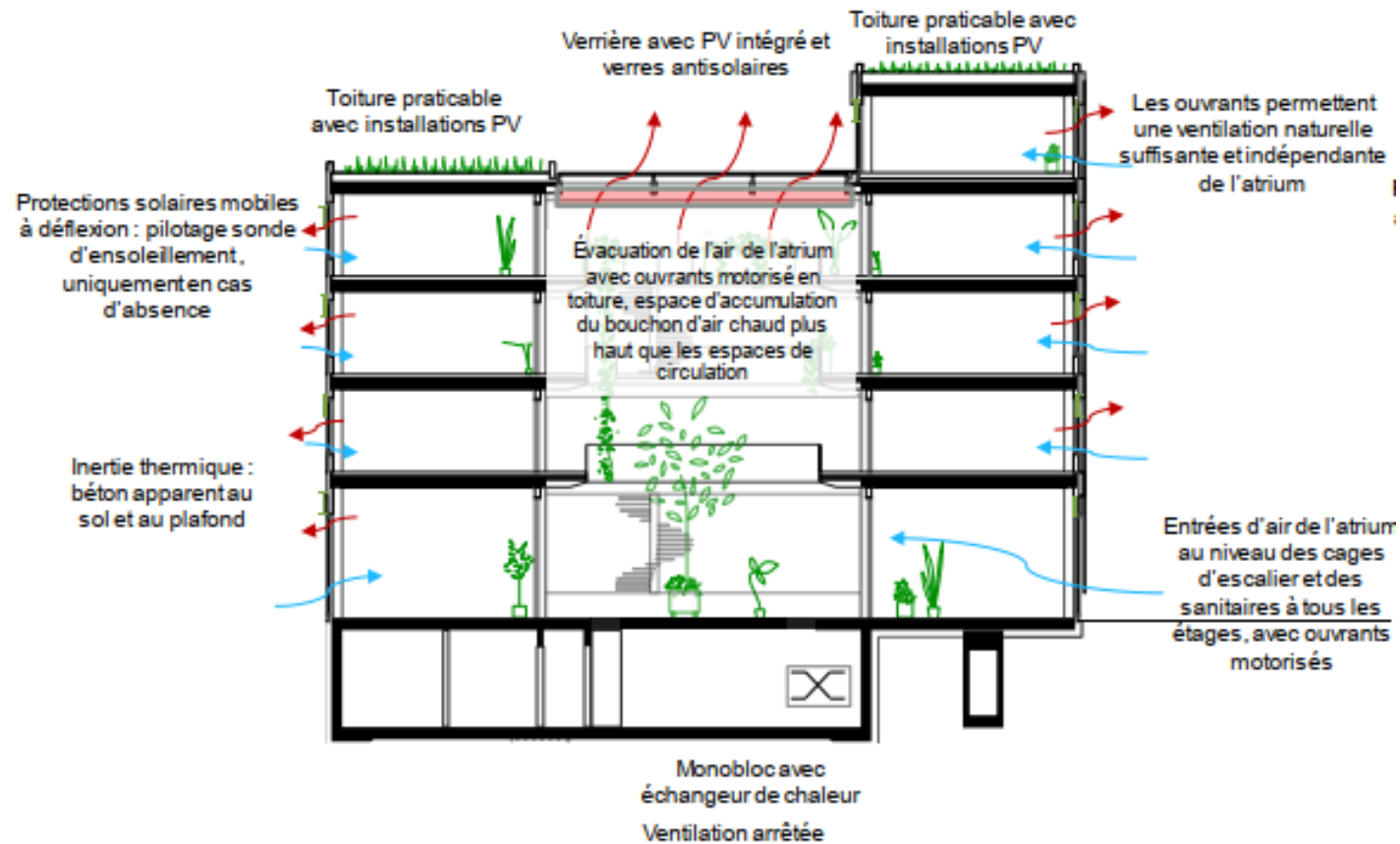
Contrôle motorisé à actionnement manuel et sur sonde d'ensoleillement en mode d'absence



Source: itten+Brechbühl AG



Impact environnemental de la construction – Le Smart Living Lab à Fribourg – Projet Synapse

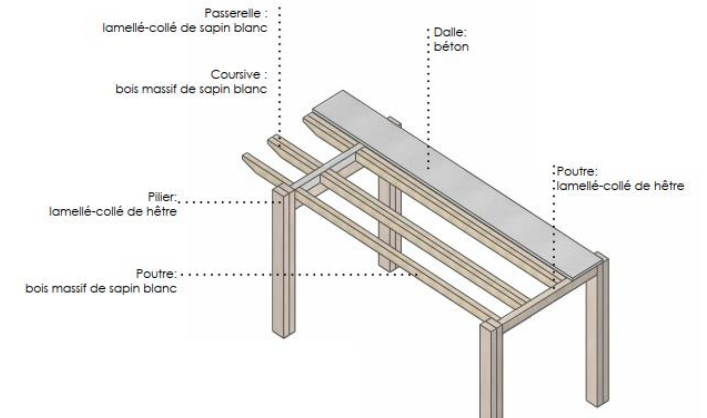
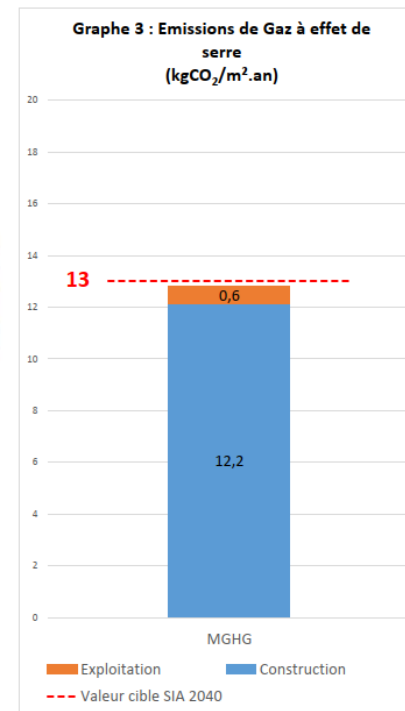
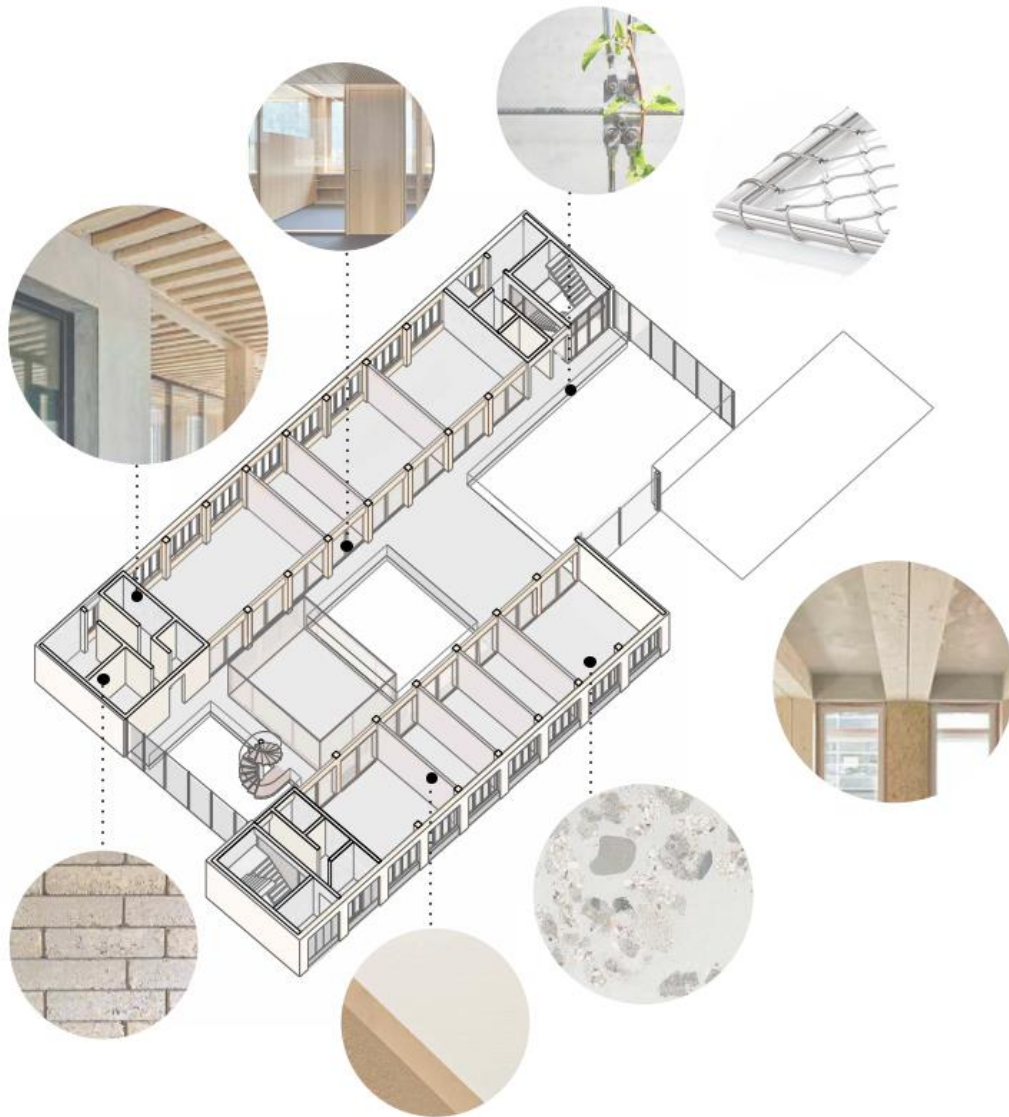


Comparaison des besoins entre une ventilation mécanique et naturelle

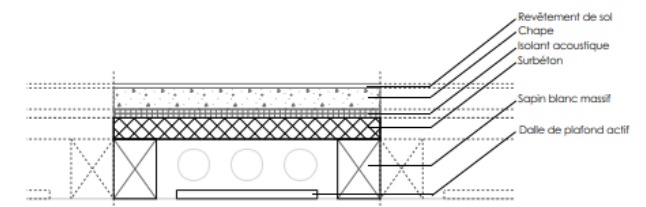
Nom	Valeur limite Qh,l	Besoins Qh	Internes	Solaires	Toit	Paroi	Fenêtre	Aération	Plancher	Débit vent.	Ponts ther. %	Puiss.chauff. kW	Combustible	Quantité	CO2 [kg]	Classe SIA2031
1b - Final	118.2	72.0	103.5	113.1	9.6	45.3	82.1	42.3	12.0	0.4	5.8	79.2		9924.0	kg	36455.0
1b - Final ventil nat	118.2	127.6	103.5	113.1	9.6	45.3	82.1	108.4	12.0	1.0	5.8	107.8		17583.0	kg	64592.0

Source: CSD Ingénieurs SA

- Garde-corps en treillis inox
- Cloisons ossature bois, plaques d'argile avec crépis minéral
- Murs non porteurs en brique de terre compressée
- Sol en urban terrazzo (gravat de démolition)
- Plafond mixte béton-bois



Source: CSD Ingénieurs SA



Choix programmatique

Vétuste de l'immeuble (fonction, mise à norme, potentiel)

Obstacle (réglementaires, intrinsèques)

Analyses d'aide à la décision (Technical due diligences, LCA, etc.)

Prise en compte des objectifs climatiques

sia

SIA 2040:2017 Bâtiment, génie civil



592040

SIA-Effizienzpfad Energie

La via SIA verso l'efficienza energetica

SIA Energy Efficiency Path

La voie SIA vers l'efficacité énergétique

sia

FprSIA 390/1:2024-08 Bauwesen



591390/1

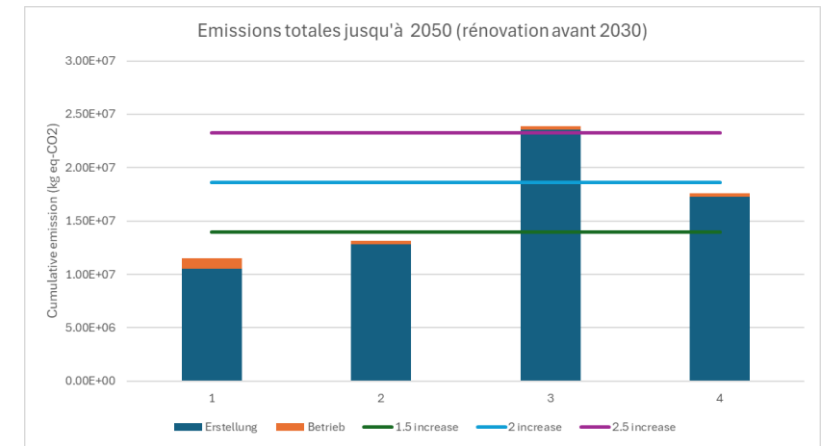
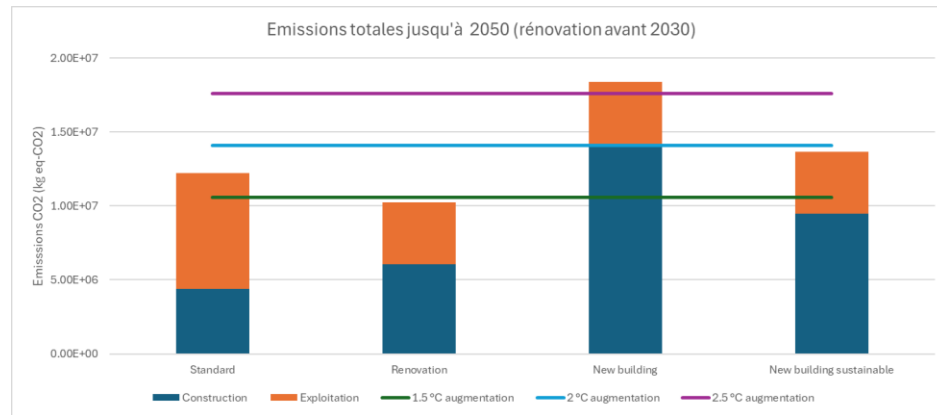
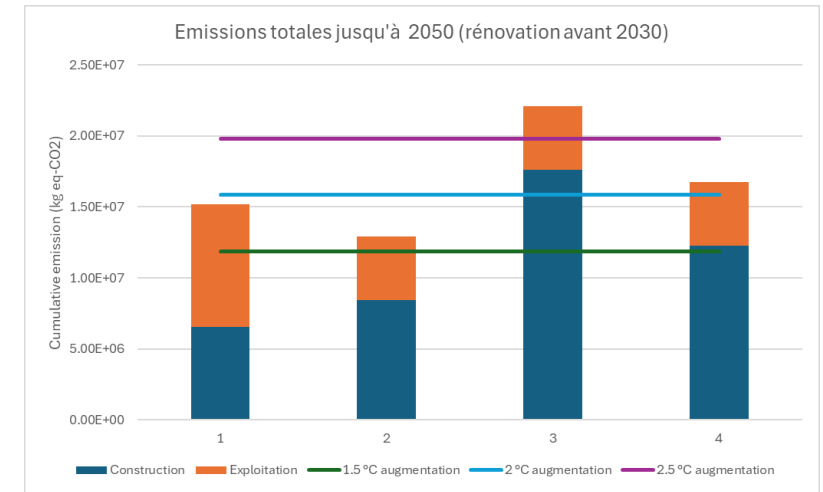
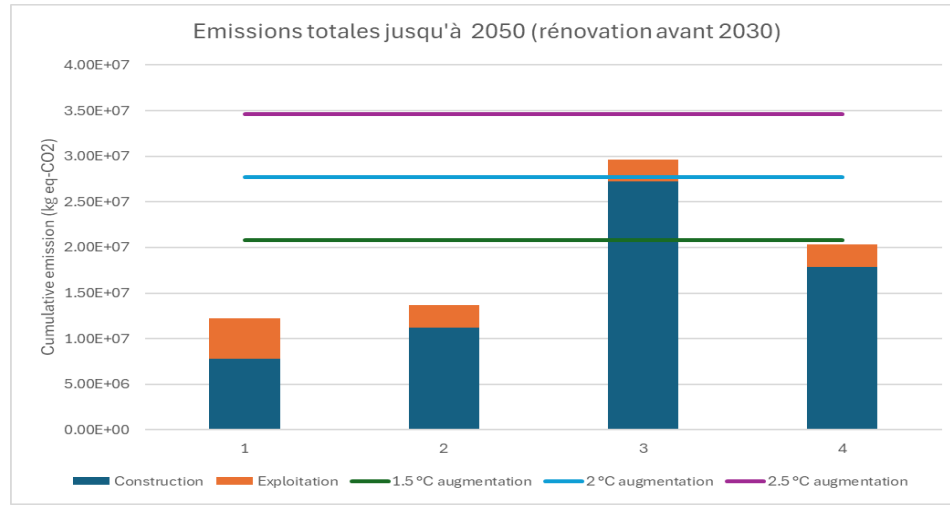
Vorgesehen als Ersatz für SIA 2040:2017

La voie du climat – Bilan des gaz à effet de serre sur le cycle de vie des bâtiments

La via climatica – Bilancio dei gas serra nel ciclo di vita degli edifici

Klimapfad – Treibhausgasbilanz über den Lebenszyklus von Gebäuden

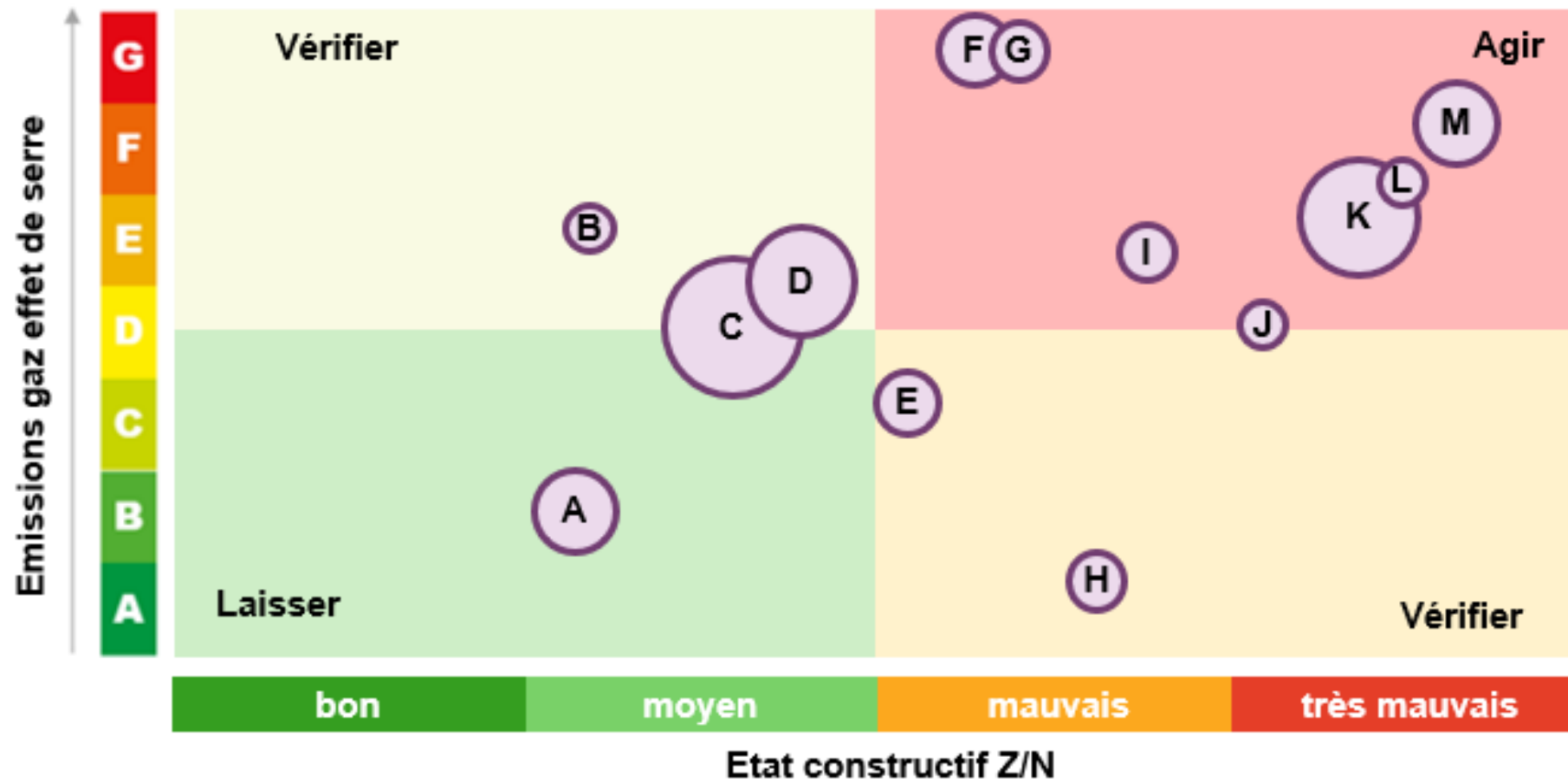
Rénover ou reconstruire?



Source: Basler&Hofmann AG

L'énergie grise comme élément d'aide à la décision

Rénover ou reconstruire?



Source: Stratus

Les émissions comme élément d'aide à la décision

Conclusions

- + La physique du bâtiment est une thématique clé dans la construction
 - Un bâtiment est en constante interaction avec son environnement
 - Le confort intérieur est un élément clé pour garantir un espace agréable et productif
 - Les bâtiments doivent être sobres en énergie et en émissions CO2
- + Le physicien du bâtiment est polyvalent
 - Il est à même de répondre à des problématiques très variées et à des défis changeants
 - Sa vision d'ensemble permet gérer des problématiques complexes et pluridisciplinaire et de trouver des solutions techniques optimisées
- + Son rôle est amené à être de plus en plus important
 - La demande pour des bâtiments «verts» est importante et le sera encore plus à l'avenir
 - Le physicien du bâtiment est au cœur de ces problématiques et permet de faire le pont entre un bâtiment agréable à vivre et respectueux de l'environnement



sia

société suisse des ingénieurs et des architectes
section **neuchâtel**

Merci beaucoup!

Fabio Sicurella, PhD

Expert SIA

fabio.sicurella@baslerhofmann.ch

AfterWork#5 | Physique du bâtiment