

## **Étude de faisabilité pour la rénovation d'un bâtiment de grande hauteur d'après-guerre à Lancy (Genève)**



Route du Pont-Butin 70, 1213 Petit-Lancy

Auteurs : Lionel Riquet, Grit Fowler, HEPIA

## Table de matières

<b>CADRE.....</b>	<b>3</b>
<b>ANALYSE DE L'EXISTANT .....</b>	<b>5</b>
Documents à disposition .....	5
Construction du bâtiment .....	7
Renseignement sur le règlement de construction .....	8
<b>STRATÉGIE DE RÉNOVATION.....</b>	<b>9</b>
Enveloppe thermique – travaux proposés .....	10
Toitures .....	10
Façades.....	10
Sols.....	10
Calculs thermiques.....	11
<b>SYSTÈME CONSTRUCTIF PROPOSÉ.....</b>	<b>14</b>
Installations techniques .....	16
Ventilation .....	16
Chauffage & ECS .....	16
Installation photovoltaïque.....	17
Toiture.....	17
Façades.....	17
Résultat .....	18
Variante Solaire thermique en toiture .....	18
<b>ESTIMATION DE L'INVESTISSEMENT POUR LES TRAVAUX DE RÉNOVATION .....</b>	<b>19</b>
<b>OFFICES PRÉAUISEURS : PREMIÈRES CONSULTATIONS.....</b>	<b>20</b>
OCEN .....	20
Géothermie.....	21
OPS.....	21
Police du Feu .....	21
Commission d'Architecture.....	22
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>23</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>24</b>

## Cadre

Le projet de recherche RENOWAVE, d'envergure nationale et financé par la Confédération et des partenaires publics et de l'industrie, a pour objectif de mettre sur le marché des solutions innovantes pour **augmenter la quantité et la qualité des rénovations énergétiques des bâtiments**, mesure clé pour permettre l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'économies d'énergie auxquelles la confédération s'est engagée.

RENOWAVE traite 16 sujets, dont le sous-projet "Kits de façade active préfabriqués" porté par les partenaires académiques OST-SFP et HEPIA avec la coopération de la ville de Lancy comme partenaire d'institution publique. La ville de Lancy s'est engagée à effectuer un accompagnement sous la forme d'heures prestées par ses collaborateurs.

À la recherche des bâtiments pilotes pour ce sous-projet, HEPIA a approché la Ville de Lancy en tant que propriétaire des immeubles d'habitat collectif et en vue de proposer une rénovation exemplaire d'un de leurs bâtiments. A cours de l'été 2021, Madame Bogenmann, responsable de l'unité développement durable de la ville, et Monsieur Eretzian du service des travaux et de l'énergie, ont mis en avant le bâtiment de la route du Pont-Butin 70 au Petit-Lancy comme cas d'étude.

Le point de départ de l'étude de faisabilité de la rénovation du bâtiment Pont-Butin 70 est l'utilisation d'un élément de façade modulaire, préfabriqué en usine, développé par la Haute école suisse OST et ses partenaires de l'industrie. L'innovation du produit nommé ProsumerSkin consiste à intégrer aux modules de façade préfabriqués isolants un système de chauffage par les murs extérieurs et des panneaux photovoltaïques (annexe 10).

Une première présentation du concept aux responsables du service travaux et énergie de la Ville de Lancy, Messieurs Bionda et Eretzian, a eu lieu le 7 septembre 2022.

L'immeuble Pont-Butin 70, conçu par l'architecte René Schwertz, est construit en 1963. Il est façonné selon les règles d'art de son époque avec des refends porteurs et dalles en béton ainsi qu'une façade rapportée. Les façades des logements des étages 3 à 10 sont caractérisés par des bandeaux vitrés et des contrecœurs en simili pierre, très peu isolés. La grande répétitivité des façade, l'absence de balcons et la grande taille du bâtiment font qu'ils se prête particulièrement bien à une rénovation ambitieuse et en font un cas pilote idéal.

Un deuxième bâtiment proposé par la commune au Chemin Émile Paquin 3 a été évalué et écarté de l'étude pour plusieurs raisons, notamment sa petite taille, les restrictions réglementaires et l'obligation du raccordement au chauffage à distance.

Une première présentation des résultats de l'étude de faisabilité de la rénovation du bâtiment Pont-Butin 70 a été faite aux MM. Garcia et Lallini du service Travaux et énergie de la Ville de Lancy le 2 novembre 2023. Une série de renseignements complémentaires a été demandée par M. Garcia à la suite de cette présentation et il a été décidé de consulter les offices préaviseurs pour récolter un avis préliminaire sur la faisabilité du concept présenté.

Ces consultations ont eu lieu entre février et juin 2024 et permettent de finaliser le présent rapport qui résume les analyses et résultats de l'étude de faisabilité pour le bâtiment situé à la Route du Pont-Butin 70, 1213 Petit-Lancy.

**Données de l'existant, bâtiment Pont Butin 70, à Lancy**

EGID :	1019692
Propriétaire :	Commune de Lancy
Parcelle :	3235
Surface de la parcelle :	8772 m <sup>2</sup>
Altitude :	416,94 m
Catégorie du bâtiment :	Affectation mixte : habitat (105 unités), bureaux + secteur public (bibliothèque)
Année de construction :	1963
Surface bâtie :	1273 m <sup>2</sup>
SRE :	13'858 m <sup>2</sup>
IDC moyen sur 3 ans (2020-21-22) :	514 MJ/m <sup>2</sup> par an
Surface d'enveloppe (à rénover) :	4'320m <sup>2</sup>
Hauteur du bâtiment :	40,43m (12 étages)
Parking souterrain :	Adjacent au nord (pas en dessous du bâtiment)



## Analyse de l'existant

### Documents à disposition

HEPIA a pu obtenir les dessins de plans des niveaux et des façades en format PDF par la régie Brun et en format DWG par le bureau INGEBAT SA. Malheureusement, aucune coupe ou détail constructif n'a fait partie des documents disponibles. Les dessins se trouvent en annexe (annexe 1).

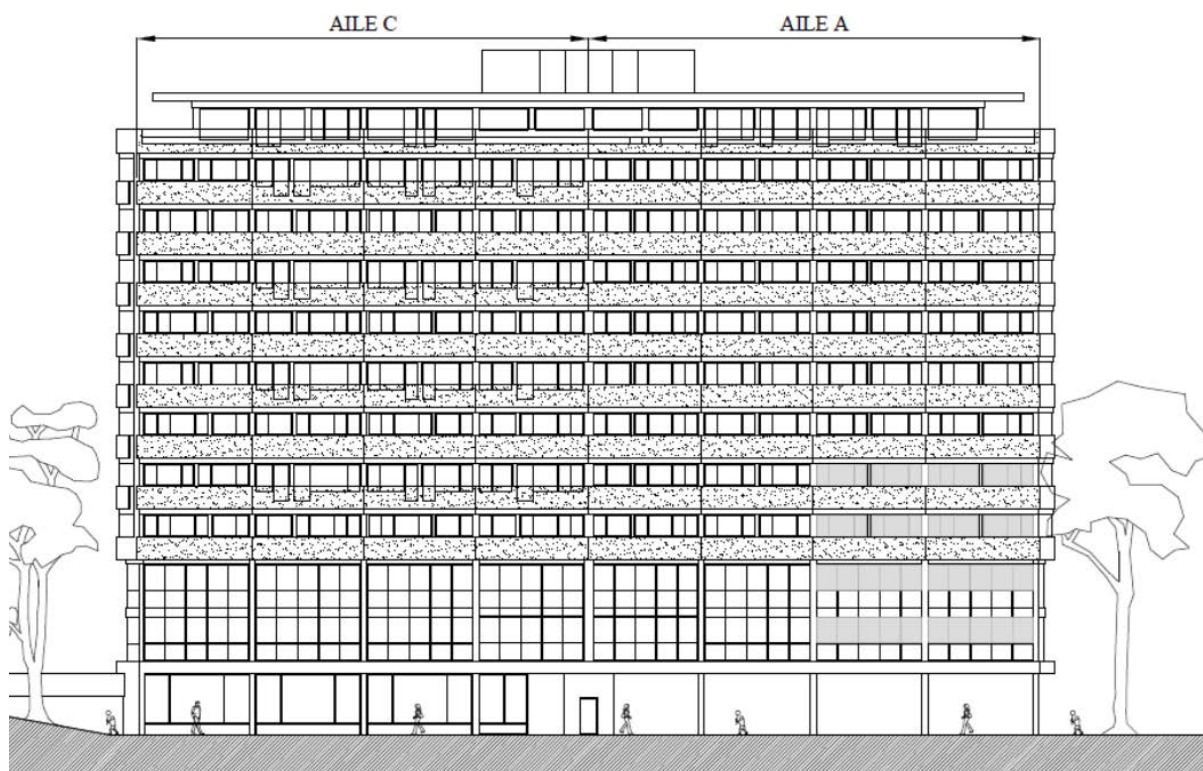
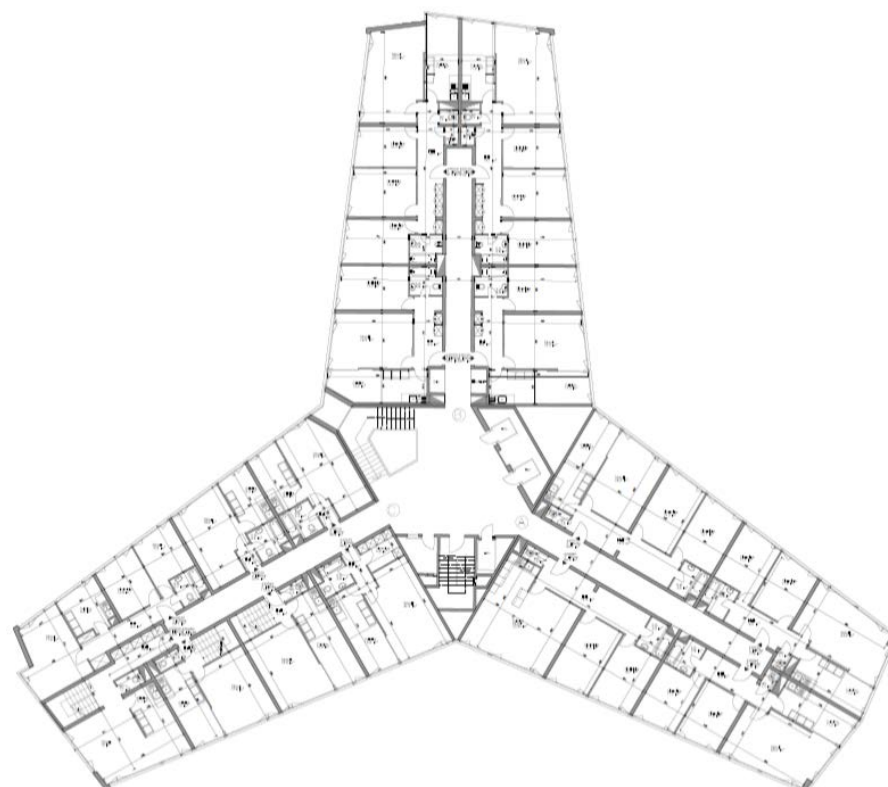
La régie Brun a mis à disposition les factures de gaz et de l'électricité de l'année 2022.

Nous avons entrepris des visites du bâtiment, notamment pour les mesures des valeurs U de la façade Nord et, en plus grand comité avec UniGE, SIG et HEPIA, le 29 juin 2023. Plusieurs photos ont été prises lors de ces visites (annexe 2).

Les renseignements sur les zones de constructions, l'IDC moyen derniers 3 ans et le recensement architectural sont disponibles sur le site SITG.

Un CECB+ daté du 25 janvier 2021 (annexe 9) ne sera transmis à l'HEPIA qu'en novembre 2023, après la présentation de l'étude de faisabilité du 2 novembre 2023.





### Construction du bâtiment

Le bâtiment construit en 1963, a été conçu par l'architecte René Schwertz et correspond à l'esprit technique de son époque de construction. Il est constitué des murs refend porteurs et des dalles en béton, avec des façades rapportées par l'extérieur en éléments préfabriqués.

Il est caractérisé par :

- Sa forme atypique en étoile avec trois ailes (A, B et C)
- Un socle sur pilotis ouvert vers le parc côté sud et est, fermé par le parking adjacent côté nord et hébergeant la bibliothèque dans l'aile C côté ouest
- Deux niveaux contenant des surfaces commerciales, rhabillés par des façades rideaux métalliques
- Huit niveaux de logements avec bandeaux de vitrages et bandeaux de contrecœurs opaques composés des éléments préfabriqués en simili pierre. Seulement 12 loggias font exception dans cette enveloppe.
- Un attique hébergeant des logements en retrait de la façade principale.

Sa forme compacte peut expliquer une IDC annuel « passable » de  $514 \text{ MJ/m}^2$  (moyenne de 2022-2021-2020), malgré des mauvaises performances des éléments de l'enveloppe.

HEPIA a exécuté des mesures de la valeur U du contrecœur de la façade nord en janvier 2023 sur une période de 5 jours. La valeur mesurée est de  $0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$ , quatre fois plus élevée que la valeur limite SIA 380/1 ( $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) pour des bâtiments neufs (rapport annexe 3).

Les fenêtres sont constituées d'un double vitrage et des cadres en bois – métal. Il est vraisemblable qu'il ne s'agisse pas des vitrages d'origine, mais la date du remplacement est inconnue. La protection solaire est garantie par des volets roulants, rangés dans des caissons en-dessus de la fenêtre à l'intérieur de la pièce. A l'extérieur, un bandeau en pierre simili forme l'unité avec les deux bandeaux du vitrage et du contrecœur.





Le système de chauffage actuel, datant de 2010 et installé au sous-sol du bâtiment, se compose de deux chaudières à gaz à condensation (2 x 609 kW) qui produisent de l'énergie pour le chauffage des locaux et l'eau chaude sanitaire. Les deux chaudières chauffent un grand réservoir de stockage. Du réservoir de stockage, la chaleur est distribuée à l'ensemble du bâtiment par l'intermédiaire de trois distributeurs principaux. Le système est équipé de deux réservoirs supplémentaires pour l'eau chaude sanitaire (chacun d'un volume de 1 m<sup>3</sup>). L'énergie pour le chauffage des locaux est distribuée dans les pièces chauffées par des radiateurs monotubes installés sous les fenêtres.

### Renseignement sur le règlement de construction

Il n'est pas possible d'envisager une augmentation de la surface exploitable par une surélévation, car le bâtiment a déjà atteint sa hauteur maximale.

Les renseignements sur SITG ont apporté les résultats suivants :

- Zone d'affectation : Zone de développement 3, affectation primaire Zone 5
- Degré de sensibilité au bruit II (42,2%) et III (57,8%)
- AEAI (protection incendie) hauteur du bâtiment > 30m = bâtiment élevé
- Bâtiment présentant un intérêt architectural, mais non-classé

06/06/2023, 14:29
Recensement architectural du canton de Genève



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE  
Département du territoire  
Office du patrimoine et des sites

**Lancy - Secteur 1**  
fiche RAC-LCY-0167

Recensement architectural du canton de Genève (RAC-2018). Chef de projet: Frédéric Pythou. Mandataire: Atelier Archiplein. Auteurs: Angela Durruthy, Colas Bédet, Francis Jacquier, Markit Taylor, Catherine Theiller. Evaluation patrimoniale: commission scientifique de suivi, 19 septembre 2019. © Office du patrimoine et des sites.

**Immeuble à logements - Route du Pont-Butin 70**

Lancy  
Route du Pont-BUTIN 70  
Parcelle: 3235  
Bâtiment GE: 31.8758  
EGID: 1019692



**Evaluation**  
Valeur: Intéressant

**Description**  
Immeuble multifonctionnel construit en 1963 par René Schwertz pour la commune de Lancy. Il s'agit d'une des premières constructions qui fait suite à la loi sur l'urbanisation et celle sur les HLM votée dans la commune de Lancy en 1957.

Le bâtiment s'inscrit en retrait de la rue du Pont-Butin sur un terrain légèrement en pente. Il est composé de trois corps de bâtiments qui forment une étoile. Il s'élève sur douze niveaux et abrite au rez-de-chaussée la bibliothèque municipale et aux deux premiers étages des bureaux. L'élévation des façades est caractérisée par une différenciation entre les deux premiers niveaux en revêtement métallique et les autres étages en similitude. Cette différence permet de signaler la fonction différente de ces deux premiers niveaux dévolus à des bureaux. Le dernier étage est placé légèrement en retrait de la façade.

Aux deux premiers étages, le mur rideau est constitué de plusieurs modules de panneaux préfabriqués intégrant des châssis métalliques comprenant des fenêtres en aluminium à double battant et des allèges en métal teintées en jaune. Aux étages suivants, le mur rideau est constitué de plusieurs modules de panneaux préfabriqués en similitude intégrant des châssis métalliques comprenant des fenêtres en aluminium à battant.

Au sud, une grande partie du rez-de-chaussée est ouvert et laisse voir une série de piliers rectangulaires en béton peints en jaune. Ce niveau donne accès à un parc arboré et aménagé avec des jeux pour les enfants. Au nord, un couvert en aluminium est placé légèrement en avant de la façade. Il est suspendu ponctuellement par des bras recouverts d'aluminium. À l'intérieur, un escalier sculptural dessert les étages.

Proche de son état d'origine, l'immeuble n'a subi que très peu de transformations. Ce bâtiment est un des premiers témoins de la mutation urbaine que connaît Lancy à partir des années 60. Sa réalisation par l'architecte chargé de cette première phase de transformation en fait un témoin important de son époque. De plus, son plan original, son intégration dans un site de qualité et ses espaces intérieurs d'une qualité remarquable en font un objet patrimonial digne de sauvegarde.

**Chronologie**

[https://ge.ch/sitg/prodata/SIPATRIMONE/ST-EVI-OPS/EVI/edition/fiches/RAC-LCY-01/2017-123432\\_33411\\_RAC-LCY-0167.htm](https://ge.ch/sitg/prodata/SIPATRIMONE/ST-EVI-OPS/EVI/edition/fiches/RAC-LCY-01/2017-123432_33411_RAC-LCY-0167.htm)
1/4

## Stratégie de rénovation

Le bâtiment datant de 1963 et n'ayant jamais subi de rénovation lourde présente une IDC moyen de 514 MJ/m<sup>2</sup> par an, qui doit être ramené en dessous de 450 MJ/m<sup>2</sup> par an selon le règlement d'application de la loi sur l'énergie. La production de chaleur est fournie par un agent énergétique non-renouvelable qui doit, dans le futur, être remplacé par une source d'énergie renouvelable.

Dans le cadre de cette étude de faisabilité, il est prévu de réaliser une rénovation exemplaire, visant le label THPE (très haute performance énergétique), qui intègre l'isolation de l'enveloppe avec des éléments préfabriqués posés par l'extérieur du bâtiment et des panneaux solaires photovoltaïques comme revêtement de façade, et en toiture.

Ces éléments reprennent le langage de la façade de bandeaux vitrés en alternance avec des bandeaux opaques de contre-cœurs et des couverts de stores, idem l'existant. L'intervention est prévue pour les étages 3 à 10; les façades du rez-de-chaussée et des niveaux 1 et 2 étant plus récemment rénovés (façade rideau) sont laissées en état. Les grandes surfaces vitrées de l'attique sont encore en bon état, leur remplacement n'est pas pris en compte dans cette analyse.

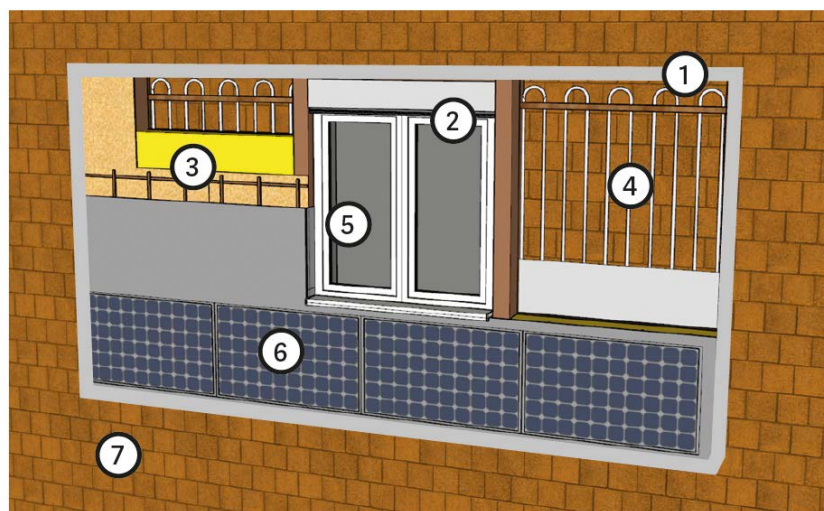
Les panneaux photovoltaïques proposés sur l'ensemble des façades sont colorés et reproduisent autant que faire se peut la couleur des préfabriqués simili existants (gris clair, satiné).

Le but est de proposer un projet de rénovation **ambitieux et exemplaire pour la transition environnementale** du parc immobilier de la Ville de Lancy, allant bien au-delà des strictes exigences légales, ainsi qu'une **amélioration du confort pour les locataires** :

- Réduction de la consommation – rénovation et isolation de l'enveloppe (objectif THPE)
- Passage à des énergies renouvelables pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire
- Exploitation maximale du **potentiel solaire photovoltaïque** des façades et de la toiture

Le point de départ du projet pilote dans le cadre de Renowave est de proposer l'application d'une solution innovante, le système ProsumerSkin développé par OST :

« La façade occupe souvent la plus grande partie de la surface extérieure d'un bâtiment, mais n'a généralement aucune autre utilité que son rôle d'isolation et de protection. Elle offre pourtant un potentiel important dans le cadre d'une rénovation de bâtiment, tant pour la production que pour la distribution d'énergie. Notre système de rénovation innovant « ProsumerSkin » combine chauffage, refroidissement, production d'électricité, isolation thermique et efficacité énergétique en un seul concept. Autre avantage majeur : les occupants peuvent rester dans le bâtiment pendant la rénovation. »<sup>1</sup>



1. Module de façade préfabriqué (bordure grise)
2. Ventilation décentralisée avec récupération de chaleur (en option)
3. Isolation thermique écologique
4. Élément de chauffage/ de refroidissement
5. Fenêtres à triple vitrage
6. Intégration panneaux photovoltaïques dans la façade (en option)
7. Mur existant (= accumulateur de chaleur)

<sup>1</sup> OST – Ostschweizer Fachhochschule, Institut für Solartechnik, contact: Daniel Philippen, flyer Renowave

Au cours de l'étude de faisabilité, nous avons pu constater que le bâtiment se prêtait à la préfabrication des éléments de rénovation de la façade, comme le propose ProsumerSkin, grâce à la répétition de ses modules existants. La production d'énergie par des panneaux photovoltaïques en façade viendra compléter parfaitement la production minimale possible en toiture, ce qui constitue un avantage supplémentaire pour l'obtention d'un label comme THPE.

Néanmoins, nous avons écarté la solution du système chauffante intégré aux éléments de façade pour les raisons suivantes :

- Le raccordement au chauffage à distance devient obligatoire dès l'arrivée du réseau à proximité du bâtiment, prévue à l'horizon 2030. De ce fait les autorités n'autorisent plus de solution autonome comme les pompes à chaleur, solution de production de chaleur prévue par le système Prosumerskin
- La rénovation des façades est limitée aux étages 3 à 8, ce qui implique que différents systèmes de chauffage devraient être appliqués. L'étage de l'attique ne se prête pas au système Prosumer Skin car elle ne présente très peu de façades pleines. Les niveaux rez-de-chaussée inférieur, et supérieur, ainsi que les étages 1 et 2 ont des façades vitrées et le système ne serait pas applicable, même en cas de rénovation ultérieure.
- Aux niveaux 3 à 8, les contrecœurs et les fenêtres sont disposés en bandeaux qui parcourent toute la périphérie du bâtiment, sans grandes surfaces de façades pleines reliant les étages, ce qui pose le problème du passage des conduites d'un étage à l'autre.
- Le système Prosumerskin est efficace à partir du moment où la valeur U des murs existants est supérieure à 1 W/m<sup>2</sup>K. En-dessous de cette valeur, le mur existant isole trop l'intérieur du système de chauffage, ce qui diminue son efficacité. La valeur des contrecœurs du bâtiment a été mesurée à 0.96 W/m<sup>2</sup>K. Dans ces circonstances, les risques que le chauffage par une couche externe rapportée soit inefficace a été considéré comme trop élevé.

Compte tenu des points mentionnés ci-dessus et des risques liés à l'expérimentation d'un tel système sur un bâtiment de cette dimension, l'option des façades chauffantes proposée par le système ProsumerSkin n'a pas été retenue pour cette étude de faisabilité, en accord avec le propriétaire.

### Enveloppe thermique – travaux proposés

Toute modification du bâtiment est soumise à l'approbation de la Commission d'architecture, l'expression architecturale est évaluée digne de protection.

#### Toitures

Terrasse-toiture sur étage 10 et toit sur attique

- Isolation faible, **à améliorer**
- Pose de panneaux PV et/ou solaire thermiques sur la toiture de l'attique recommandée

#### Façades

- Rez-de-chaussée, étages 1 et 2 : avec affectation mixte publique / bureaux, façades rideaux déjà été rénovées en 2005 à 2007, pas d'urgence d'agir
- **Étages 3 à 10 (8 niveaux) : façade répétitive, idéal pour la préfabrication d'éléments de rénovation + mauvaise valeur U (Valeur U mesurée à la façade nord, étage 3 : 0,96 W/m<sup>2</sup>K) > amélioration de l'isolation des parties opaques et remplacement des fenêtres à prévoir**
- Orientations multiples des façades idéales pour l'installation des panneaux photovoltaïques
- Attique (étage 11) : beaucoup des surfaces vitrées, en bon état, pas d'urgence d'agir

#### Sols

Plafond des caves/ Plafond sur rez contre extérieur

- Isolation faible ou inexistante, **à améliorer**



### Calculs thermiques

Les partenaires d'OST ont calculé le bilan global du bâtiment avant travaux ainsi que l'optimisation de l'enveloppe nécessaire pour atteindre l'objectif du standard genevois de Très Haute Performance Énergétique (THPE) (annexe 4).

Le résultat par élément est listé dans le tableau suivant.

Descriptif	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K] existante	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K] Optimisation 1
Mur extérieur (contrecœur appartement)	0.96	<b>0.14</b>
Fenêtre appartement	2.90	<b>1.1</b>
Sol contre extérieur	1.40	<b>0.18</b>
Sol contre non-chauffé	2.88	<b>0.18</b>
Toiture appartement	0.72	<b>0.14</b>
<b>Tout autre élément de construction identique à l'existant</b>		

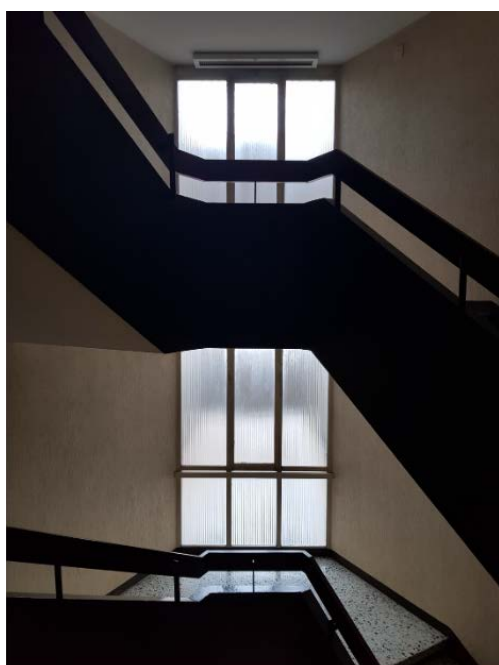




Image : Situation actuelle



Image : Visualisation après travaux en façades



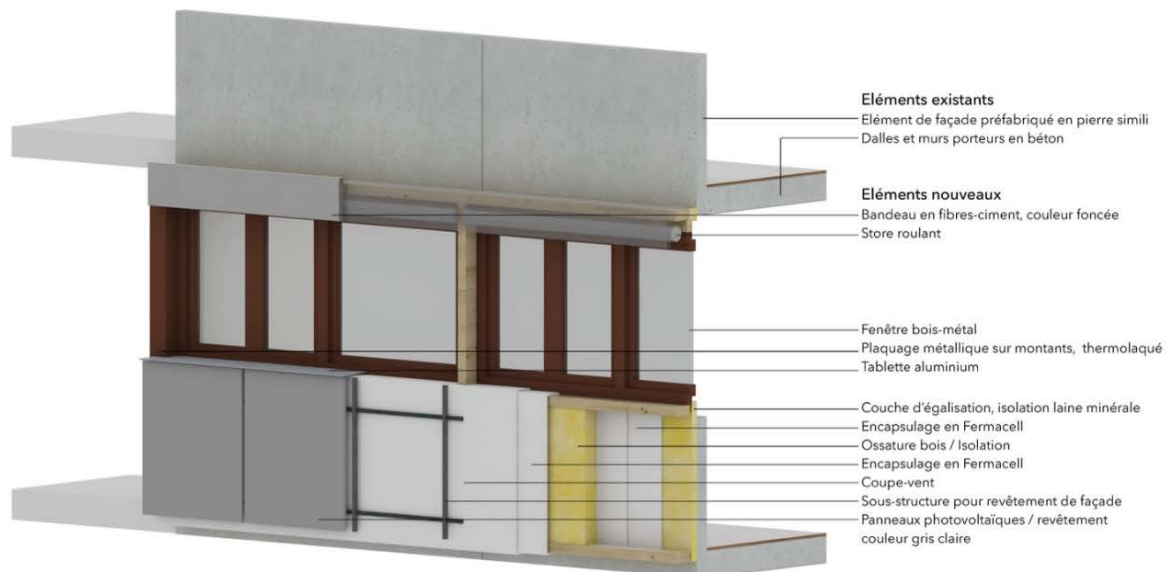
## Système constructif proposé

La rénovation de l'enveloppe des étages 3 à 10 (8 niveaux) se prête à la préfabrication grâce à la répétition des éléments de façade déjà existants. La façade sera intégralement doublée par des éléments préfabriqués isolants à ossature bois permettant d'atteindre le standard THPE. Ils s'accrocheront à la structure existante au droit des nez de dalle. Les éléments préfabriqués d'une hauteur d'étage, contiendront les fenêtres et les stores. Leur longueur sera définie par les trames existantes et les contraintes du transport nécessaire de l'atelier au chantier (entre 6 et 9 m environ).

Le montage des éléments préfabriqués se fera intégralement par l'extérieur, réduisant au maximum l'impact du chantier sur les habitants. Les fenêtres existantes seront démontées depuis l'intérieur une fois les nouveaux éléments isolants posés, ce qui permet de maintenir le bâtiment hors d'air tout au long de l'intervention. Les raccords de finition intérieurs se feront en dernier lieu.

Les avantages d'emploi des éléments préfabriqués à ossature sont :

- Minimiser l'impact sur les occupants
- Dépose après coup des fenêtres = pas d'« ouverture » des appartements
- Rapidité du chantier
- Qualité des éléments préfabriqués en atelier



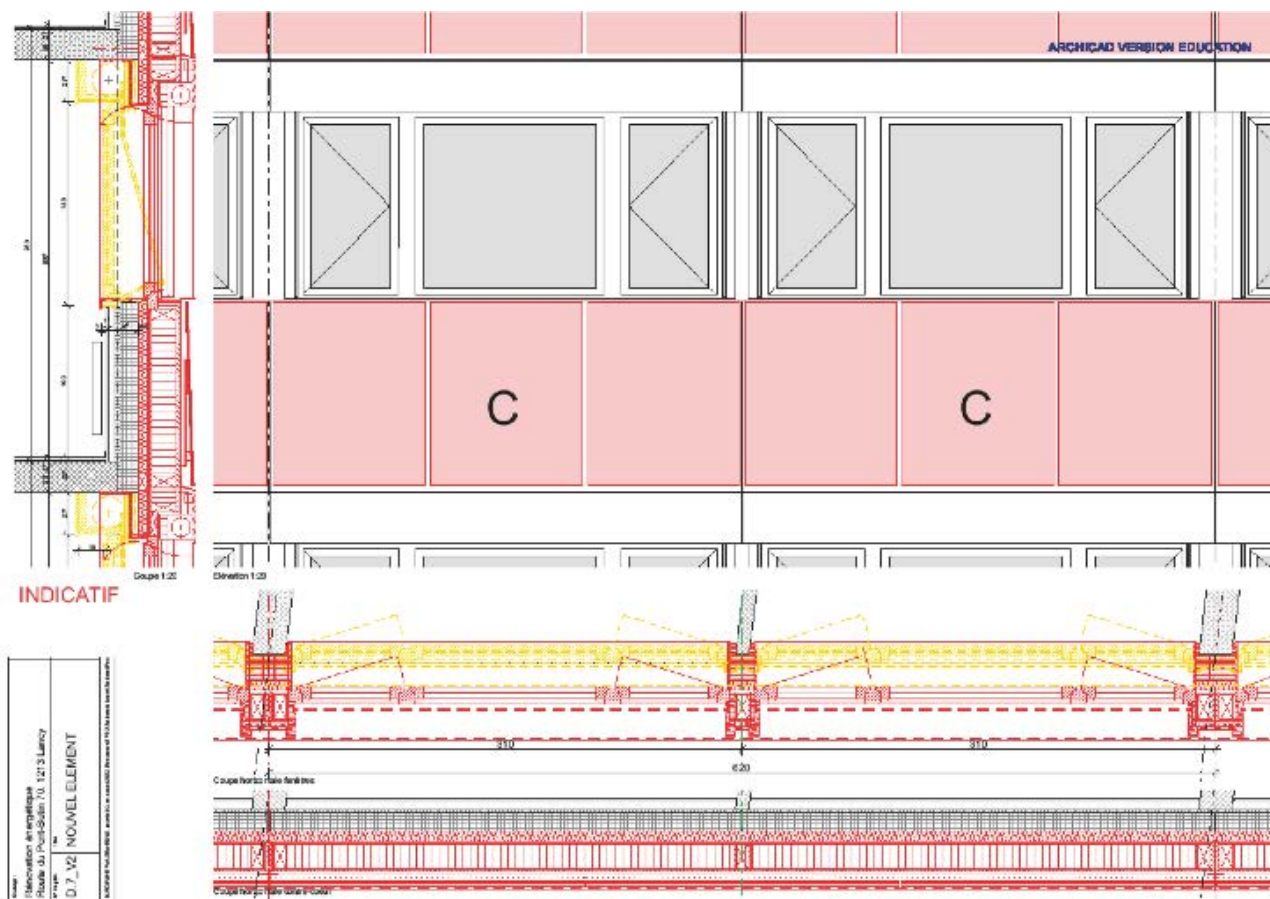
S'agissant d'un bâtiment de grande hauteur (> 30 m), les prescriptions accrues pour la protection contre les incendies doivent être respectées.

Nous proposons une structure en bois avec l'isolant en laine de verre qui doit être encapsulée par un carton-plâtre lié au ciment type Fermacell. La composition fait objet de la validation par un expert en protection incendie AEAI, degré de l'assurance de qualité 2 ou 3. C'est l'autorité de protection incendie qui fixe le degré (1 à 4) de l'assurance de qualité.

Le bois a été choisi en vertu de sa légèreté qui permet d'éviter de surcharger la structure existante (vérification structurelle à prévoir par un ingénieur civil) et pour des questions de durabilité.

**Selon nos estimations, les travaux préconisés devraient permettre une diminution de l'IDC du bâtiment de 514 MJ/m<sup>2</sup> par an (moyenne 2020-21-22) à environ 220 MJ/m<sup>2</sup> par an (env. -60%).**

*Replacer avec dessin original*



## Installations techniques

### *Ventilation*

À la suite des travaux sur l'enveloppe thermique, un contrôle des flux de l'air s'avère nécessaire pour éviter des problèmes de moisissure. Une ventilation naturelle par ouverture des fenêtres dépendrait des utilisateurs et la régularité nécessaire serait difficile à exiger dans un bâtiment locatif. La solution couramment appliquée pour des bâtiments locatifs est une ventilation simple-flux, autoréglable ou hygroréglable, soit :

- Entrées d'air auto-/ hygroréglables sur cadres de fenêtres
- Installation de bouches d'extraction hygroréglables dans les appartements (salle de bains/ cuisine)
- Installation de ventilateurs à pression constante sur la toiture
- Possibilité de récupération de chaleur sur l'air extrait

Les avantages d'une installation de ventilation hygroréglable sont la baisse de l'IDC et de la consommation électrique, l'amélioration de la qualité de l'air et la prévention des risques liés à l'humidité.

Les documents et visites sur place n'ont pas permis d'établir avec certitude le schéma de fonctionnement de la ventilation actuelle. Une étude plus poussée par un spécialiste sera nécessaire pour vérifier si les conduits existants sont suffisants pour assurer l'extraction de l'air vicié par une nouvelle installation.

### *Chauffage & ECS*

Le système de chauffage actuel, datant de 2010 et installé au sous-sol du bâtiment, se compose de deux chaudières à gaz à condensation (2 x 609 kW) qui produisent de l'énergie pour le chauffage des locaux et l'eau chaude sanitaire. En présumant une durée de vie d'une chaudière à gaz de 15 à 20 ans, un remplacement devrait être prévu entre 2025 et 2030. Plusieurs variantes ont été étudiées lors de l'étude de faisabilité.

#### *Étude 1 : Pompe à chaleur*

Dans le cadre du projet de recherche, le but est de concevoir un bâtiment le plus efficient en énergie possible. Le concept de base d'une rénovation avec le système ProsumerSkin propose une pompe à chaleur pour l'alimentation d'une distribution du chauffage basse température par l'extérieur des murs périphériques (en chauffant la surface) et la production de l'électricité nécessaire (partiellement) pour le fonctionnement par des panneaux PV.

Pour des raisons de complexité, nous avons écarté l'option du chauffage par l'extérieur et resteront avec la distribution de chaleur par radiateurs à l'intérieur du bâtiment.

En tout cas, le remplacement des radiateurs monotubes existants semble nécessaire pour l'amélioration de la convection. Une installation des vannes thermostatiques est également à prévoir.

#### *Étude des installations des pompes à chaleur*

- Option 1 : air/eau
- Option 2 : géothermie (faisabilité des forages à confirmer)
- Option 3 : mix géothermie et air/eau

Lors d'installation d'un système PAC, le refroidissement des bureaux en période estivale est possible.

L'installation PV sur toit et façades alimentera le système PAC partiellement en autoproduction d'électricité.

NB : en fonction d'informations postérieures à l'étude de faisabilité sur la PAC, l'installation de cette dernière ne serait pas autorisée (voir chapitre ci-dessous)



### *Raccordement CAD SIG (Chauffage à distance)*

En septembre 2023, la carte montrant les zones contraignantes de raccordement CAD a été mise à jour sur le site SITG. Le bâtiment Pont-Butin 70 se trouve depuis lors dans une zone de raccordement imposé à horizon 2030. Les SIG s'engagent de fournir une énergie à 80% renouvelables dans le CAD.

L'art 22 du règlement d'application de la loi sur l'énergie stipule :

Le raccordement à un réseau thermique structurant peut être imposé par l'autorité compétente, notamment dans le cadre d'une demande d'autorisation de construire ou d'un changement d'installation de production thermique si les conditions cumulatives suivantes sont réunies :

- a) le raccordement au réseau thermique structurant permet une utilisation plus rationnelle de l'énergie que les autres sources d'énergie envisageables ;
- b) le raccordement au réseau thermique structurant satisfait pour l'utilisateur au principe de la proportionnalité

L'office cantonal de l'énergie (OCEN) a choisi de mettre en œuvre une interprétation restrictive de cet article. En attendant le raccordement au CAD, le système énergétique existant doit être maintenu. Ceci signifie dans le cadre de l'immeuble du Pont Butin 70 que l'installation d'une pompe à chaleur (PAC) ne serait probablement pas autorisée.

Au vu du maintien du système de chauffage à gaz, les actions suivantes sont recommandées en attente du chauffage à distance (horizon 2030) :

- Amélioration de l'enveloppe thermique (réduction des besoins d'énergie pour chauffage) et installation de panneaux solaire
- Adaptation de l'installation de ventilation
- Éventuellement remplacement de corps chauffants (radiateurs) et installation des vannes thermostatiques
- Optimisation de l'installation de la production de chaleur en conséquence des mesures sur l'enveloppe, la ventilation et des radiateurs

L'inclusion du bâtiment dans la zone de raccordement imposé au CAD et la position de l'OCEN sur les solutions transitoires ayant été communiquée en 2024, l'étude de faisabilité avait au préalable inclus l'installation d'une PAC (voir chapitre précédent).

### **Installation photovoltaïque**

L'étude technico-économique du projet solaire sur les façades et la toiture du bâtiment a été exécuté par le prof. Gilles Desthieux, HEPIA, en date du 20.10.2023.

#### *Toiture*

Zone potentielle de calepinage

- Irradiation moyenne ~1'220 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Surface totale toiture sélectionnée : 335 m<sup>2</sup>
- Surface panneaux solaires : 292 m<sup>2</sup> (puissance : 64 kW)
- Efficacité des modules solaires : 220 W/m<sup>2</sup> en toiture
- Production annuelle : 66'393 kWh/an

#### *Façades*

Niveaux 3 à 10 (8 niveaux), bandes opaques horizontales sur l'ensemble des façades et bandes verticales sur les pignons N-E, N-O et S-O

- Surface panneaux solaires : 2'235 m<sup>2</sup> (puissance : 64 kW)
- Efficacité des modules solaires : 150 W/m<sup>2</sup> en façade
- Production annuelle : 206'315 kWh/an

### Résultat

Installation photovoltaïque : Temps de retour indicatif sur investissement : 9.3 ans

Le temps de retour sur l'investissement est indicatif car il dépend du niveau d'autoconsommation et du prix de revente de l'énergie supplémentaire, soit aux SIG, soit aux locataires.

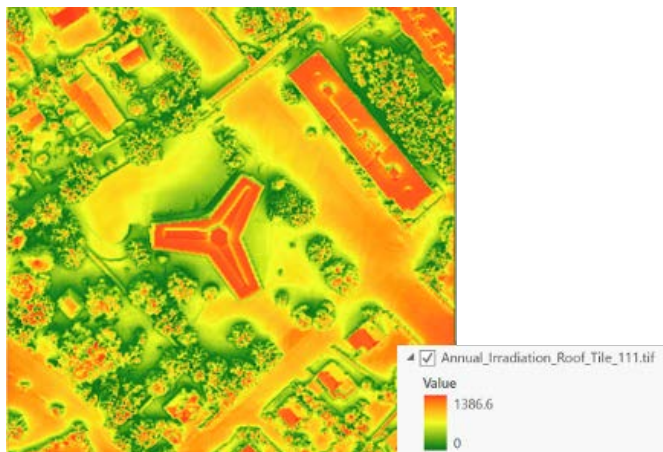


Image : Irradiation solaire en toiture

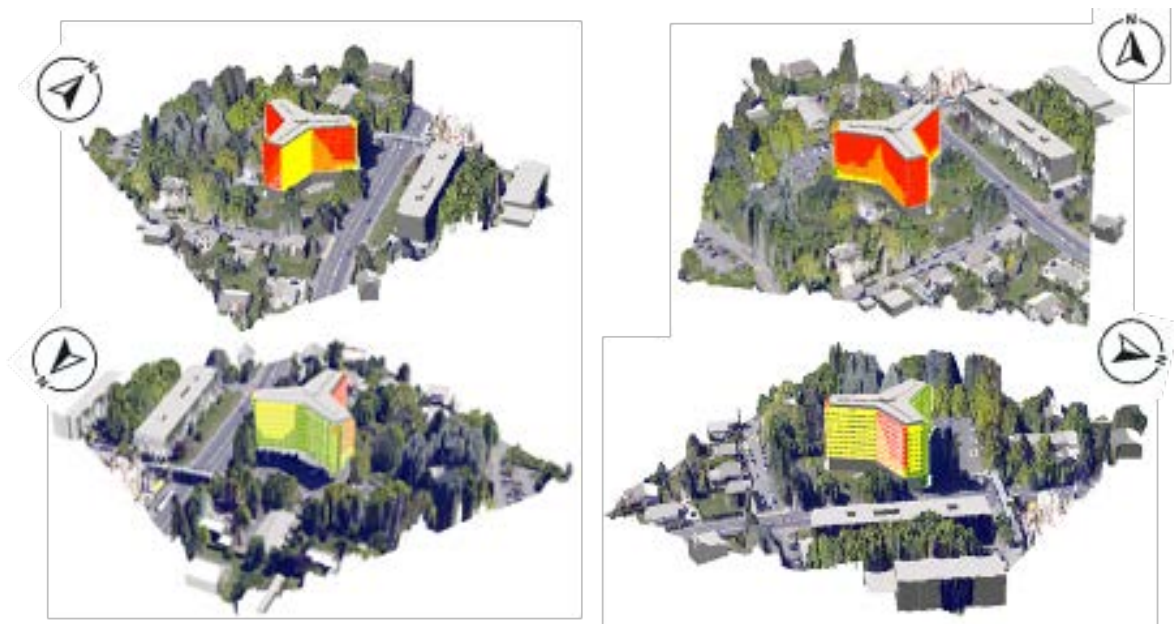


Image : Irradiation solaire sur les façades

### Variante Solaire thermique en toiture

Cette variante consiste à étudier le rendement de panneaux solaires thermiques en toiture en lieu et place des panneaux photovoltaïques décrits ci-dessus. Les caractéristiques pour du solaire thermique en toiture seraient :

- Besoins totaux ECS pour logements, bureau et bibliothèque : 241'682 kWh/an
- Surface toiture exploitable : 335m<sup>2</sup>
- Surface panneaux thermiques : 134 m<sup>2</sup>
- Production solaire thermique : 67'000 kWh/an
- Couverture des besoins ECS par des panneaux solaires thermiques : 28%

## Estimation de l'investissement pour les travaux de rénovation

L'estimation des investissements pour un projet de rénovation en phase d'étude de faisabilité est complexe par nature, l'ensemble des interventions n'étant pas encore clairement définies. Les chiffres indiqués ci-dessous sont donc à considérer avec précaution et sujet à variation, dans une fourchette d'environ +/- 20%.

On précise également que les chiffres donnés ci-dessous reflètent la situation du marché en 2024. La forte augmentation des coûts de construction observée entre 2021 et 2024 (env. +15%) implique que les montants indiqués ici sont susceptibles de devoir être ajustés en fonction de l'évolution des prix de la construction ces prochaines années.

L'investissement nécessaire pour la rénovation de l'immeuble a été estimé sur la base d'appels d'offres auprès d'entreprise de construction ou de praticiens. Les coûts de l'installation solaire thermique sont basés sur le calculateur de Suisse Energie. Le coût du raccordement au CAD a été estimé par SIG.

Ce calcul a fourni une première estimation d'investissement pour les travaux énergétiques et d'installation de panneaux PV de CHF 12.8mio TTC, soit env. 940.- par m<sup>2</sup> de SRE (sachant que les façades du rez et des 2 niveaux de bureaux ne sont pas rénovés dans le scénario)

Une intervention lourde sur l'immeuble ne saurait cependant se limiter aux seuls travaux énergétiques. L'obtention d'une autorisation de construire serait accompagnée d'exigences de mise aux normes notamment en ce qui concerne la sécurité incendie et de remplacement de certains éléments techniques, par exemple les colonnes de chute.

En se basant sur des valeurs d'expérience, un montant global de CHF 1'225.- par m<sup>2</sup> de SRE peut être considéré comme réaliste pour assurer l'ensemble des travaux, énergétiques et de mise en conformité. Cela porte l'investissement total pour les travaux à CHF 17mio TTC en chiffres ronds, hors subventions.

Ce chiffre a été validé en effectuant un chiffrage alternatif à l'aide du logiciel EPIQR qui a donné comme résultat un montant total des travaux de CHF 17.8mio TTC, qui confirme la plausibilité des CHF 17mio (+/-20%) avancés ci-dessus.

NB : Les coûts de construction ont subi des hausses marquées depuis 2021, après une décennie de stabilité. Les montants indiqués dans ce rapport ont été estimés sur la base des coûts valables en 2023. Ils sont susceptibles de varier significativement selon la date d'exécution des travaux.

Le montant des subventions selon le barème en vigueur à la date de publication du présent rapport est estimé à CHF 2'953'800 (barème 2024 pour une rénovation THPE : 270 Fr/m<sup>2</sup>, SRE concernée au Pont-Butin : 10'940 m<sup>2</sup>). Les subventions additionnelles pour un coaching énergétique (assistance à maîtrise d'ouvrage énergie) et une assistance à maîtrise d'usage peuvent s'élever à CHF 76'000 si le maître d'ouvrage décide de recourir à ces services. Des soutiens complémentaires du programme Collectivité performance seront possibles, à définir avec l'équipe de SIG.

En conclusion pour cette partie financière, l'investissement net y compris subventions pour une rénovation énergétique intégrale de l'enveloppe et le passage au CAD est estimé à **CHF 14mio TTC**.

NB : Le montant des subventions est susceptible de varier de manière significative selon la date de dépôt de la demande d'autorisation de construire.

Une note explicative des variantes des travaux énergétiques et leurs coûts est disponible en annexe 6.

## Offices préavisers : premières consultations

### OCEN

Un entretien a eu lieu le 12.03.2024 dans les locaux de l'OCEN en présence de Mme Kernén, inspectrice OCEN, M. Dan Garcia, Ville de Lancy et Grit Fowler, HEPIA.

Les points discutés sont les suivants :

La chaleur pour le bâtiment (chauffage et ECS) est actuellement produite par une installation à gaz, datant de 2010. En cas de remplacement, deux scénarios sont évalués dans l'étude de faisabilité, soit le remplacement par une installation PAC avant l'arrivée du CAD ou l'attente de l'arrivée du CAD en horizon 2030. Un troisième scénario est présenté avec des solutions transitoires proposées par les SIG.

- Le raccord au CAD n'est pas imposé s'il n'est pas (encore) existant, donc l'installation d'une PAC en amont est possible\*.
- Autrement, une solution transitoire avec un agent énergétique non renouvelable (gaz) est admise à condition qu'un contrat soit signé avec les SIG garantissant le raccordement au CAD. Ce contrat doit être présenté à la demande de permis de construire. Attention, les subventions ne sont valables que 5 ans dès l'acceptation par l'OCEN. Il y a un risque de perte de la subvention car le CAD est souvent implémenté avec du retard.
- Une autre solution transitoire avec énergie renouvelable soutenue par les SIG serait à discuter avec eux.
- Si l'installation d'un système de PAC est permise, une combinaison entre PAC air-eau et géothermie est envisageable techniquement. L'accord pour les forages nécessaires serait à demander au OCEV - Service de géologie, sols et déchets ; > service de géologie, sols et déchets (GESDEC)

Une dérogation pour des panneaux thermiques en toiture n'est pas possible pour un projet THPE sauf en cas de raccordement au CAD.

En cas de choix d'une ventilation hygroréglable pour le logement, une dérogation sur l'extraction de chaleur sur l'air extrait est possible. Néanmoins, le système hygroréglable ne présente pas la meilleure solution pour d'autres affectations (bureaux/ bibliothèque).

En cas d'installation d'une climatisation pour les bureaux et la bibliothèque, une attention doit être apportée à la labélisation. Ce type d'installation n'est pas permise dans certains modèles.

L'OCEN confirme son soutien pour un projet précurseur avec panneaux PV en façade. Il a un grand intérêt à appuyer les projets avec cibles énergétiques ambitieuses, proposant des panneaux PV en façade. A ce sujet, Mme Kernén trouve que le projet proposé semble respecter l'expression architecturale et l'OCEN pourrait soutenir le projet présenté envers la Commission d'architecture qui avisera sur ce bâtiment d'intérêt.

L'OCEN conseille de contacter la Protection Civile pour des questions sur l'abri PC existant dans le bâtiment.

\* En juin 2024 l'OCEN a annoncé un changement de pratique concernant les solutions transitoires en au raccordement au CAD : les bâtiments situés dans les zones de raccordement obligatoire doivent maintenir la production de chaleur existante jusqu'à l'arrivée du CAD, au besoin en coordination avec les SIG. L'installation d'une PAC avant l'arrivée du CAD ne serait pas autorisée. Ceci a été confirmé en date du 27 juin 2024 par M. Cyril Ubaud de l'OCEN. En conséquence, les chaudières à gaz existantes devront être maintenues jusqu'à ce que le CAD soit disponible, soit à l'horizon 2030. Les chaudières à gaz datant de 2010, on ne voit pas de problème particulier pour les maintenir en fonction jusqu'à 2030 à moins.

## Géothermie

Le Guichet Géothermies a répondu le 5 avril 2024 par courriel à notre demande sur la faisabilité des sondes géothermiques le suivant :

« Votre projet se situe en zone de déploiement du CAD-SIG pour l'horizon 2030. Un raccordement pourrait donc être envisagé dès 2030. Ce n'est qu'en cas de refus de la part du CAD-SIG qu'une solution géothermique pourra être envisagée. Le cas échéant, nous vous invitons à revenir vers le guichet géothermie. »

## OPS

Une séance informelle a eu lieu le 15 mars 2024 à HEPIA en présence de Mme Sakkal de l'OPS, M. Dan Garcia, Ville de Lancy et M. Lionel Rinquet, HEPIA.

Mme Sakkal précise que l'OPS ne préaviserait pas sur une DD pour ce bâtiment, inventorié comme "intéressant". La pratique administrative de l'OPS est de ne préavisier qu'en cas de démolition des immeubles "intéressants".

Dans le cas d'espèce la CMNS ne serait donc pas consultée mais bien la commission d'architecture, qui serait consultée par l'Office des autorisations de construire (OAC). Mme. Sakkal suggère de contacter M. Alain Mathez de l'OAC pour organiser une rencontre et obtenir un avis consultatif.

Mme Sakkal salue la démarche exemplaire effectuée dans l'étude de faisabilité, qui prend en compte les questions patrimoniales : trame des fenêtres, profondeur des plans (vitrage-contre-cœur), couleur des panneaux PV, etc. Selon elle le projet va dans une bonne direction. Elle soulève la question du raccord à la façade rideau qui implique un débordement avec la nouvelle façade. Faut-il le régler par un raccord ? Une corniche ? À voir.

## Police du Feu

L'entretien avec la Police du feu (PF) a eu lieu le 18 mars 2024 à la Rue David Dufour 5 à Genève, en présence de Stéphane Cuilleron et Christopher Delprete (Police du feu), Dan Garcia (ville de Lancy), Grit.Fowler et Lionel Rinquet (HEPIA),

M. Delprete indique que le projet aurait besoin d'un expert en protection incendie (RAQ) pour être développé, avec en premier lieu un véritable audit de sécurité

Selon lui il n'y a pas de "no go", mais le fait que le bâtiment soit de grande hauteur rend le projet très contraignant au niveau de la protection incendie.

Les points suivants sont relevés :

- La cage d'escalier n'est absolument pas conforme. Il faudrait au minimum deux escaliers d'évacuation indépendants, sous pression, avec sas et un ascenseur pompier.
- Les matériaux de la façade doivent être RF1, il faudra veiller à empêcher aussi la transmission horizontale du feu entre appartements. En vertical, une bande de 90cm est exigée pour éviter les sauts de feu. Ceci semble OK.
- Le deuxième gros enjeu est sur les panneaux PV. En soi, on ne peut pas admettre qu'ils sont 100% RF1 et la connectique ne l'est pas non plus. Selon le DET (document fixant l'état de la technique) transitoire de Swissolar, disponible sur le site de l'AEAI, la présence de panneaux PV en façade sur un immeuble de grande hauteur implique un test à échelle 1 : 1 sur plusieurs niveaux (sans assurance qu'il passe). Puis, s'il passe, une mise en œuvre accompagnée d'une stricte assurance qualité (notamment que le système utilisé soit d'un fournisseur unique, pas de mélange de système risquant d'être incompatibles). Ce document provisoire n'est valable que jusqu'au 31.12.2024. La teneur du prochain document technique n'est pas encore connue. Selon la PF, il sera sans doute plus strict que l'actuel. Les panneaux PV rajoutant un danger et une charge thermique, la PF sera d'autant plus attentive à une amélioration des voies d'évacuation.
- Attention aussi aux gaines techniques : quand une ventilation est installée, les normes AEA1 s'appliquent aux gaines



- Il conviendra également de vérifier les paratonnerre (tous les 10m, plus dans les angles du bâtiment), les portes EI30 des appartements.
- Une rénovation des façades des 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> étages n'est pas prévue. Pas sûr cependant qu'elles soient aux normes actuelles.

En résumé, le projet ne reçoit pas un "no go" mais les contraintes sont élevées. La suite consisterait de mandater un expert en sécurité incendie, degré de l'assurance qualité 2 ou 3, pour établir un audit et un concept qui serait discuté avec la PF avant demande d'autorisation.

À la suite des discussions avec d'autres experts et ingénieurs et l'avancement de plusieurs projets, on est tenté de penser qu'un arbitrage entre énergie et feu devra bien être trouvé un jour concernant les panneaux PV en façade des bâtiments de grande hauteur, afin de concilier des politiques publiques divergentes.

### **Commission d'Architecture**

Le concept de l'étude de faisabilité a été soumis à la Commission d'architecture via l'OAC en date du 18 juin 2024. Les documents soumis comprenaient également des esquisses pour la transformation du rez-de-chaussée (extension de la bibliothèque) envisagée par la Ville de Lancy (annexe 7), hors périmètre de l'étude de faisabilité pour la rénovation énergétique. La commission d'architecture a communiqué son avis par le PV de la séance du 18 juin 2024 (annexe 8), non public.

Il est formulé comme suite :

« La proposition soumise est exclusivement fondée sur des considérations techniques ou quantitatives. En l'absence d'une analyse architecturale, avec la présentation d'intentions y relatives, la commission est défavorable en l'état à la transformation des façades. »

Nous comprenons difficilement la prise de position de la commission, des élévations, plans et images de synthèse lui ayant été communiqués, permettant à notre sens de parfaitement saisir l'essence du concept.



## Conclusion

En conclusion, nous pouvons résumer les résultats de notre étude comme suit :

- L'immeuble de la Route du Pont Butin 70 n'a pas subi de rénovation majeure depuis l'époque de sa construction au début des années 1960.
- Le bâtiment se prête idéalement à une rénovation énergétique de l'enveloppe par des éléments préfabriqués isolants à ossature bois avec fenêtres intégrées.
- Cette solution constructive permet d'atteindre le label THPE, avec un abaissement prévisible de l'IDC de 514 MJ/m<sup>2</sup> par an à 220 MJ/m<sup>2</sup> par an (env. -60%), ce qui en ferait une réalisation exemplaire, à faire valoir comme contribution majeure de la Ville de Lancy à la transition environnementale du parc bâti sur le territoire communal et au-delà.
- Cette solution constructive est peu invasive pour les habitants, l'essentiel des travaux étant entrepris depuis l'extérieur du bâtiment. La rénovation permettra d'améliorer sensiblement le confort des appartements et de valoriser l'immeuble.
- La géométrie de l'immeuble (étoile à 3 branches) offre un éventail d'orientation très propice à l'installation de panneaux solaires photovoltaïques en façade, avec une surface de panneaux solaires importante permettant une production élevée de courant électrique.
- Les panneaux photovoltaïques actuellement disponibles offrent un choix de coloris qui permettraient de s'approcher des couleurs des contrecœurs existants.
- La pose de panneaux photovoltaïques en façade sur cet immeuble de grande hauteur (>30m) impliquerait un test grandeur nature pour valider le concept au niveau de la protection incendie.
- Le bâtiment est situé dans une zone de raccordement obligatoire au CAD SIG, à l'horizon 2030. Le système de production de chaleur actuel (chaudières à gaz de 2010) devra être maintenu jusqu'au raccordement du bâtiment au CAD.
- L'investissement pour les travaux, incluant rénovation énergétique globale et mise en conformité (notamment aux normes incendie, colonnes de chutes, etc.) sans rénovation des appartements en soi est estimé à environ CHF 14mio TTC (subventions incluses au taux 2024), soit CHF 1010.-/m<sup>2</sup> de SRE. Ce chiffre est largement inférieur à la fourchette admise par les spécialistes pour des rénovations énergétiques globales (env. 1350.-/m<sup>2</sup> SRE) en raison des montants très élevés des subventions en vigueur à Genève en 2024, du bon facteur d'enveloppe de l'immeuble (peu de m<sup>2</sup> de façade par rapport aux m<sup>2</sup> de SRE) et de la grande taille du bâtiment qui implique certaines économies d'échelle.
- La réaction des principaux offices préavisés consultés est contrastée. L'OCEN salue un projet très ambitieux au niveau énergétique, la Police du feu n'y est pas opposée mais souligne que la mise en conformité des voies d'évacuation et l'approbation des panneaux photovoltaïques en façade nécessitera des études et travaux conséquents, la Commission d'architecture oppose une fin de non-recevoir en la soi-disant absence d'analyse architecturale.

L'ampleur des travaux préconisés, nous conseillons à la Ville de Lancy de poursuivre les études avec des mandataires qualifiés (AMO énergie, architecte, expert protection incendie, énergéticien, ingénieur civil) pour développer un avant-projet plus détaillé et le soumettre aux autorités compétentes.

L'équipe d'HEPIA se tient à disposition de la Ville de Lancy pour l'accompagner dans la suite de ses démarches.

Genève, août 2024


## Annexes

1. Plans et façades du bâtiment existant à échelle 1:100
2. Dossier des photos de l'existant
3. Rapport des résultats des mesures U
4. Présentation de calculs thermiques
5. Présentation des calculs photovoltaïques
6. Comparatif rénovations minimum légal à THPE et leur coûts
7. Projet d'extension de la bibliothèque au rez-de-chaussée
8. PV de la Commission d'Architecture
9. GECB+
10. Feuille d'information ProsumerSkin (en anglais et allemand)

B

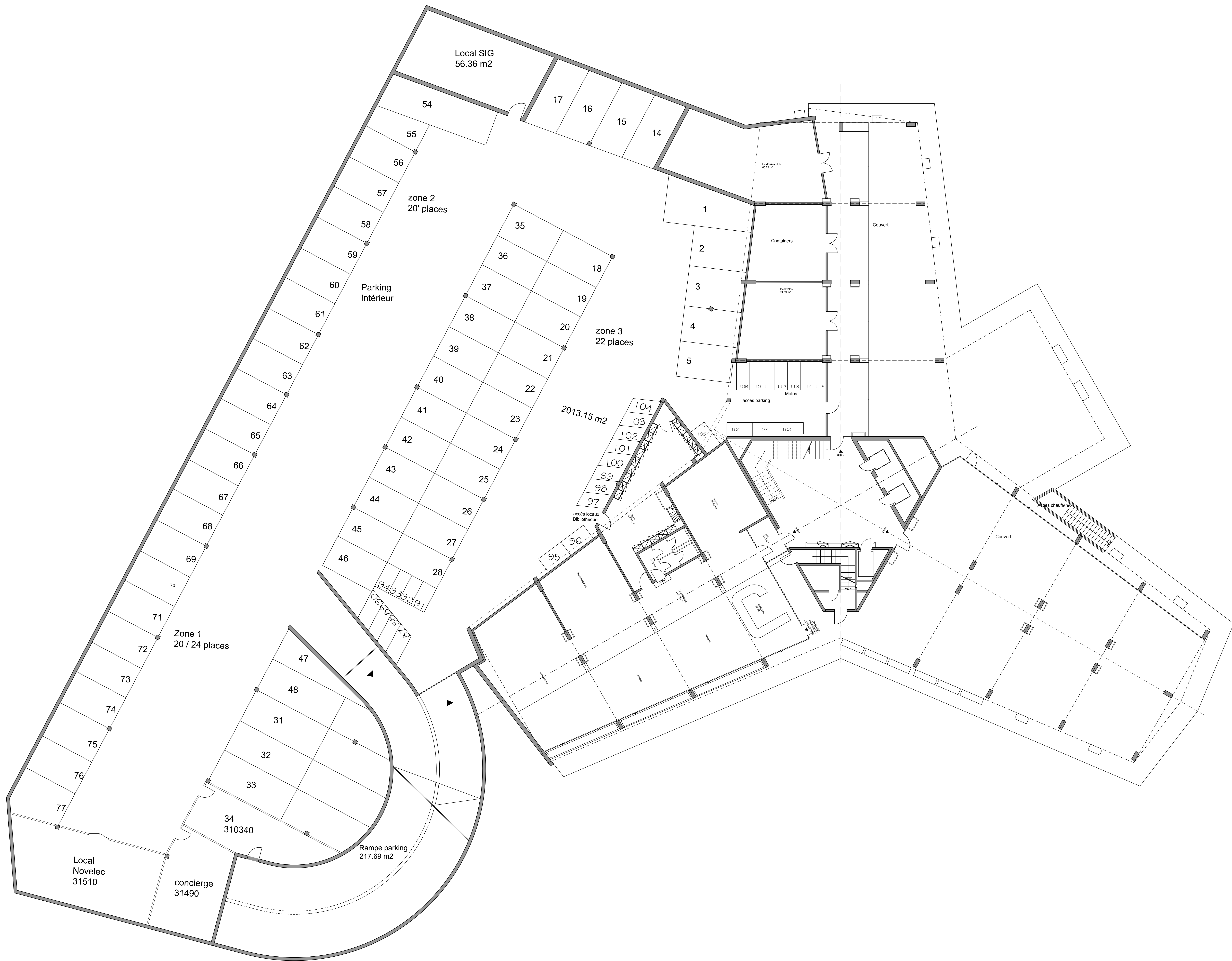
C

A

Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	
Etage	Sous-sol	
Echelle	1:100	
Date	03/07/2020	


SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INGEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE



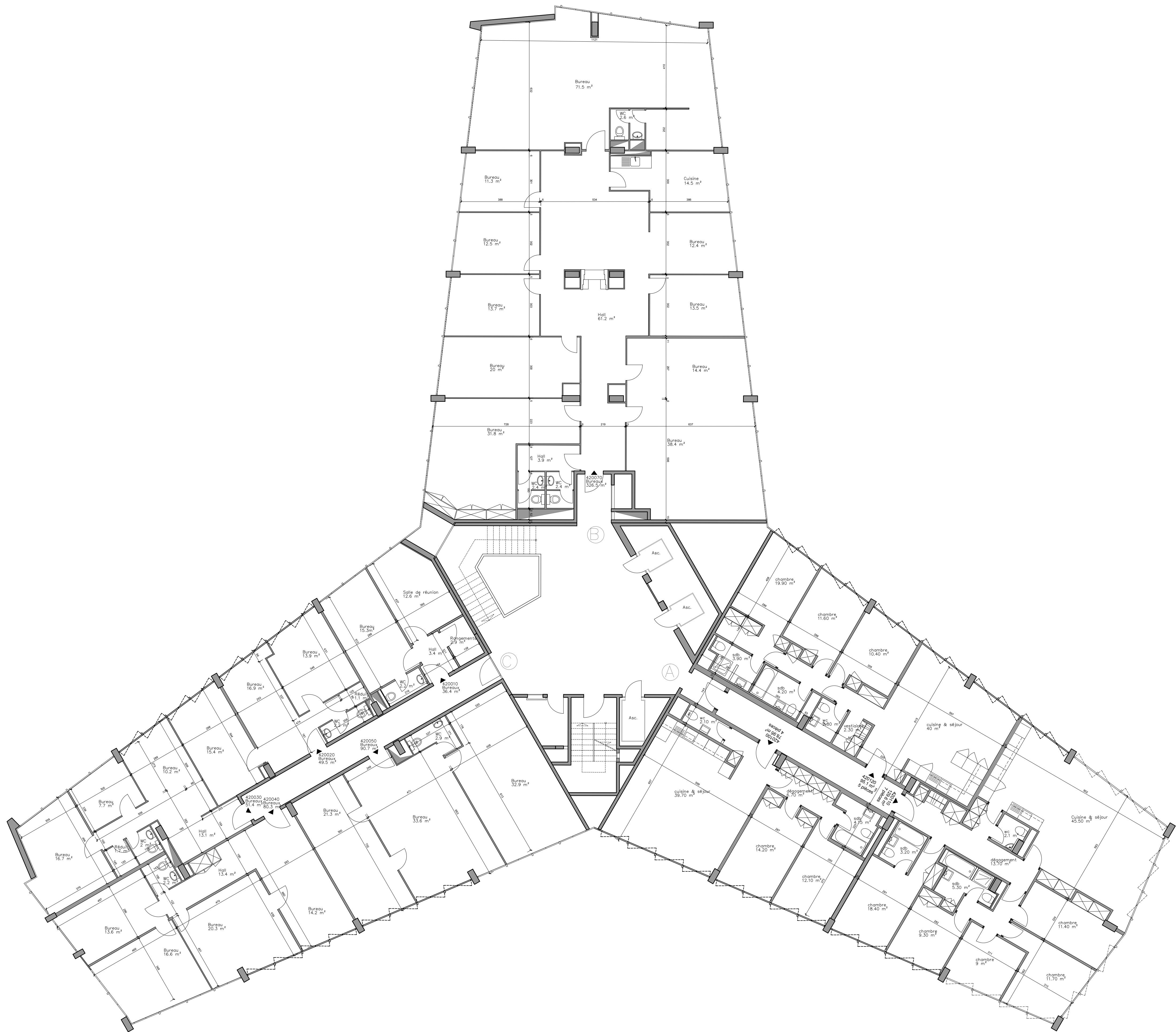






Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	
Etage	1er	
Echelle	1:100	
Date	04/09/2015	

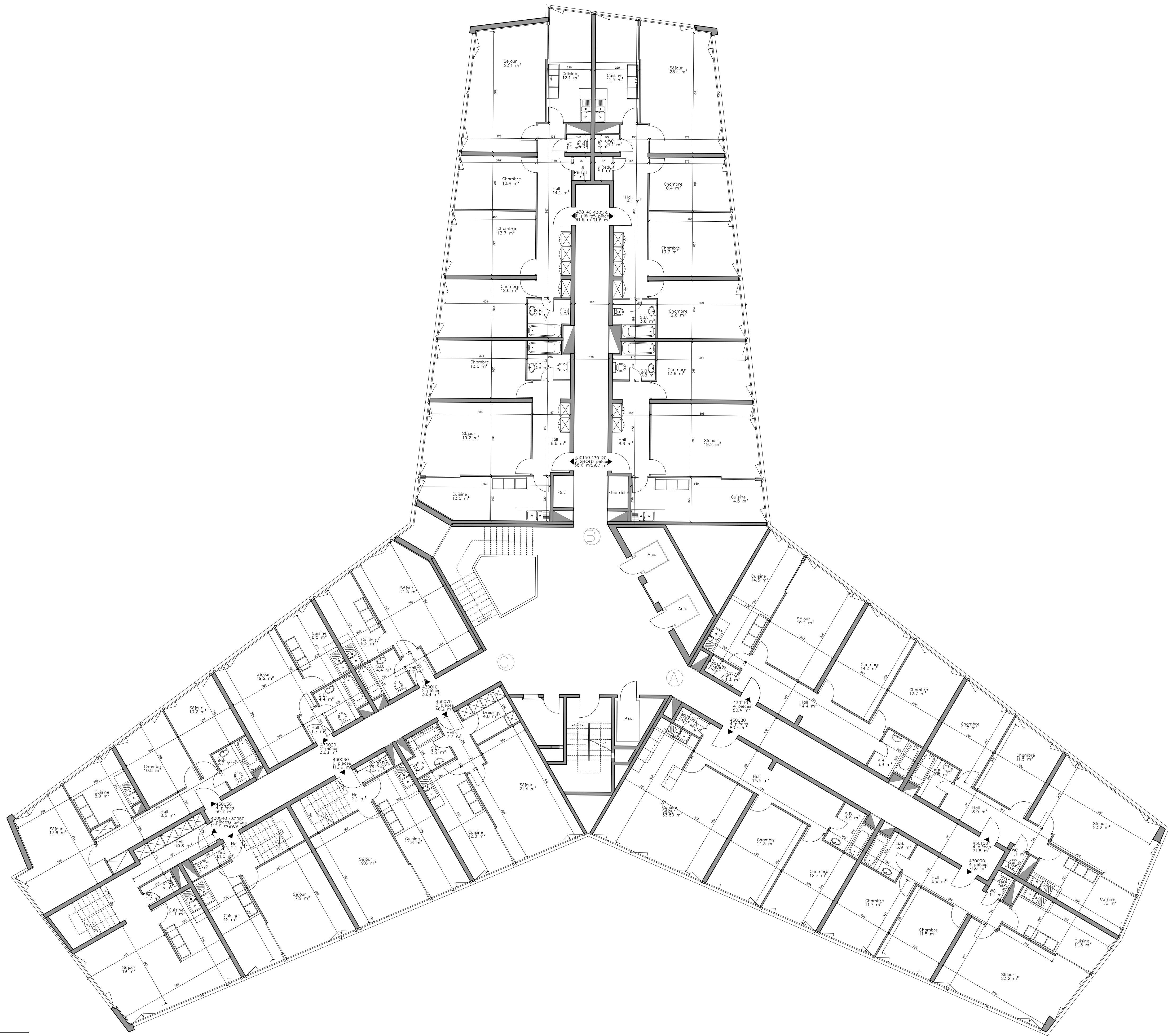
SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INGEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE



Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	<div><div></div><div>N</div></div>
Etage	2ème	
Echelle	1:100	
Date	04/09/2015	

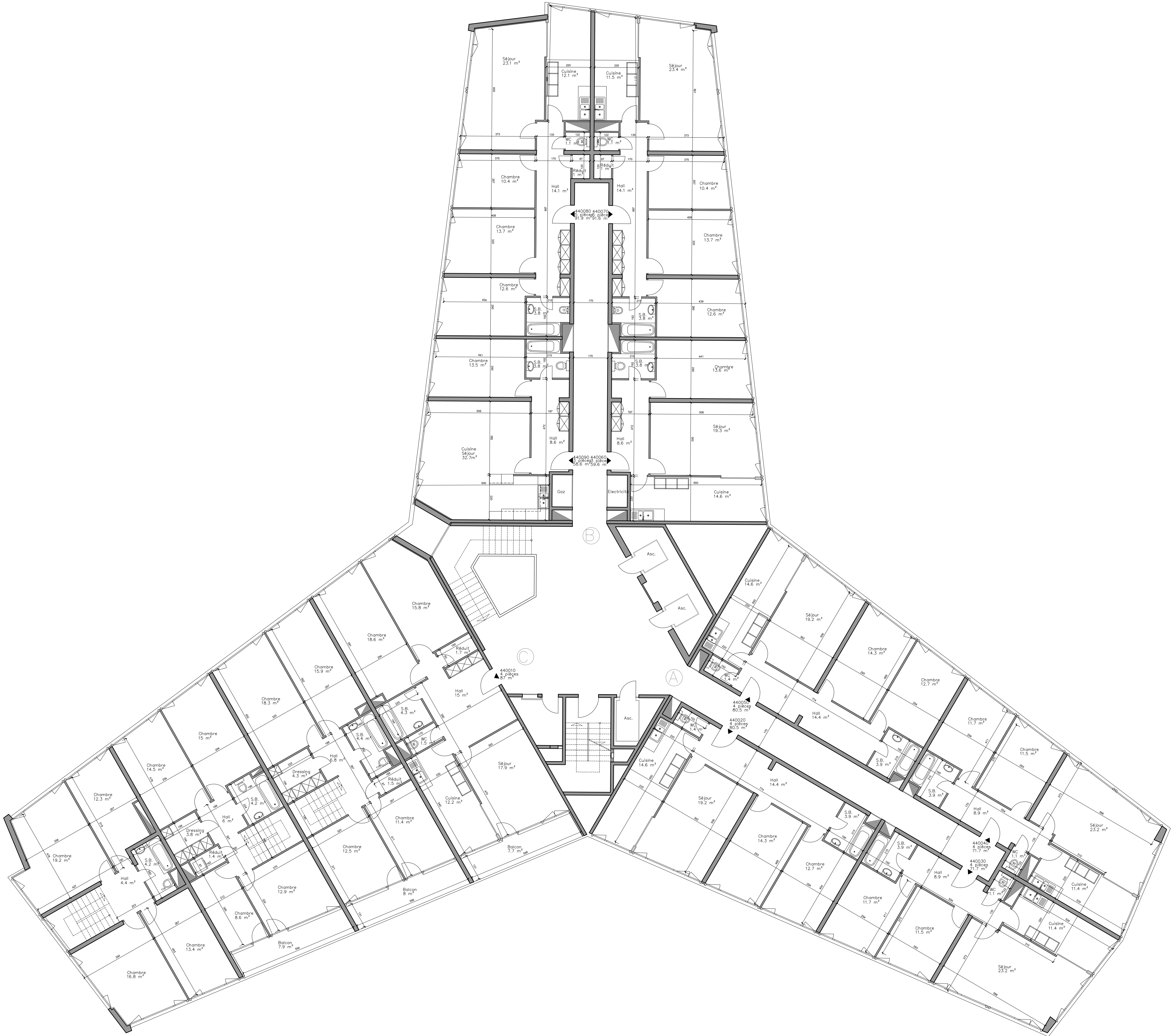
SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INGEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE





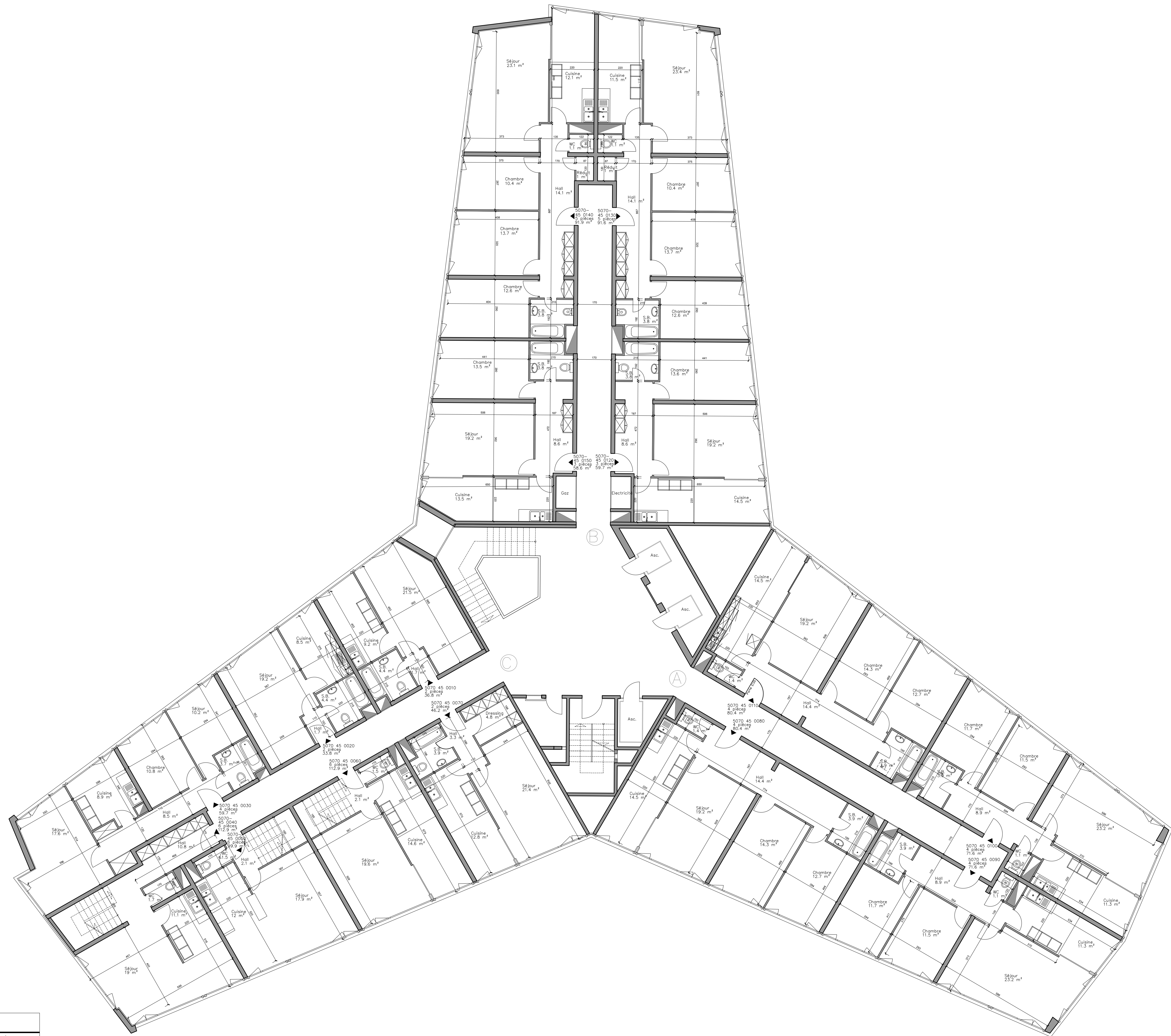
Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	<div><div></div><div>N</div></div>
Etage	3ème	
Echelle	1:100	
Date	04/09/2015	


SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INGEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE



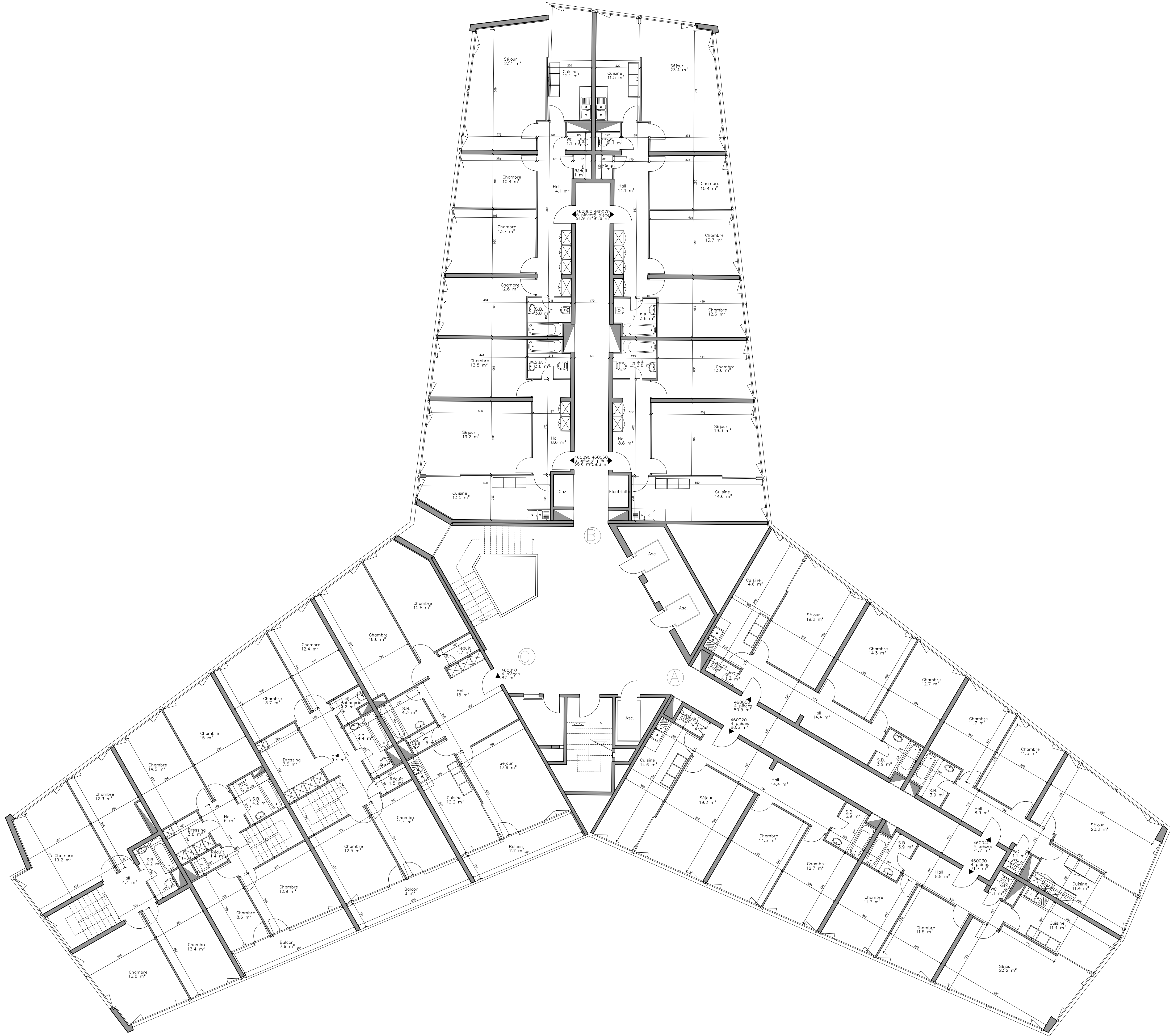
Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70
Référence	5070
Etage	4ème
Echelle	1:100
Date	04/09/2015

SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INGEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE



Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	
Etage	5ème	
Echelle	1:100	
Date	15.06.2022	

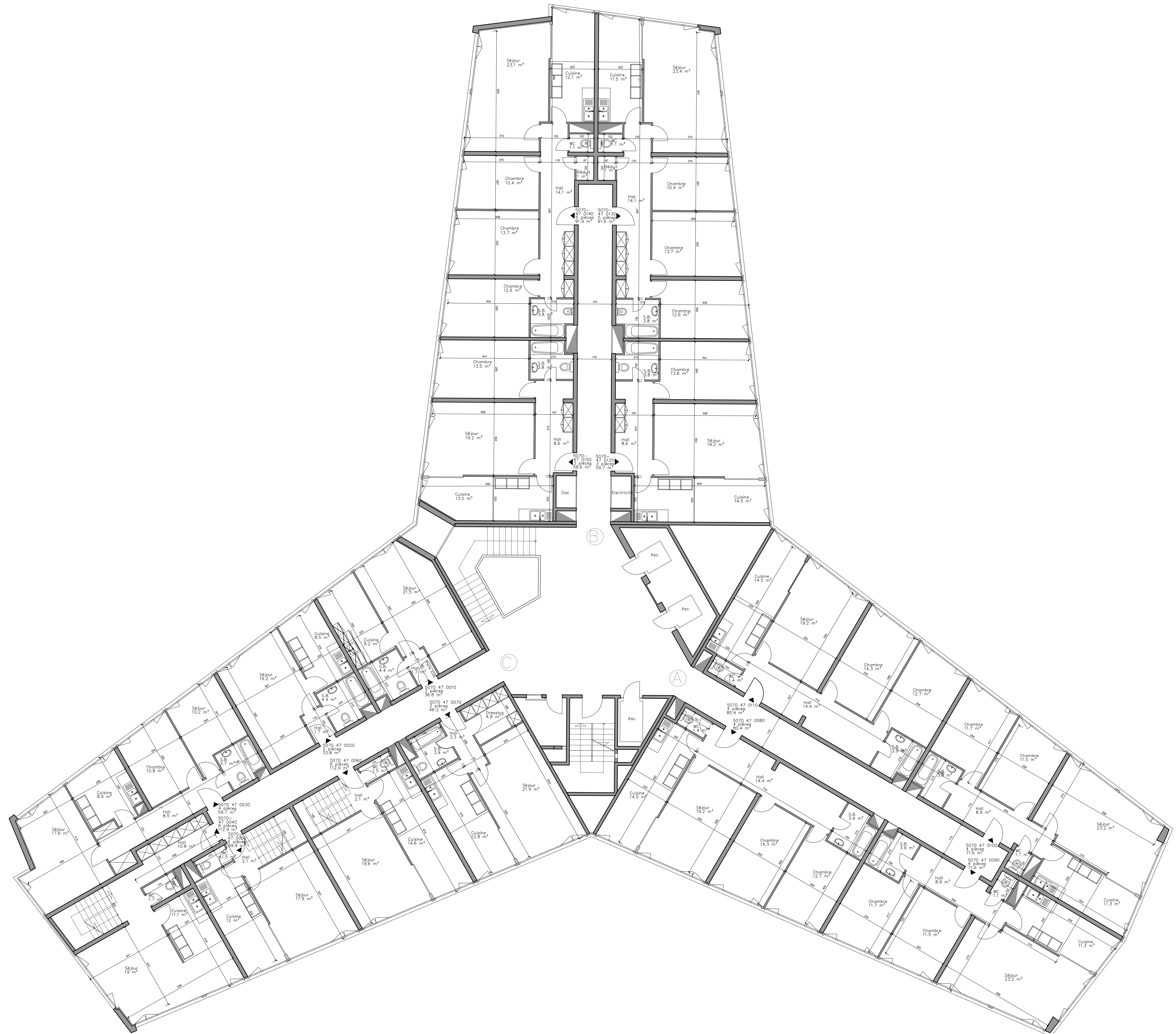





Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	<div><div></div><div>N</div></div>
Etage	6ème	
Echelle	1:100	
Date	04/09/2019	

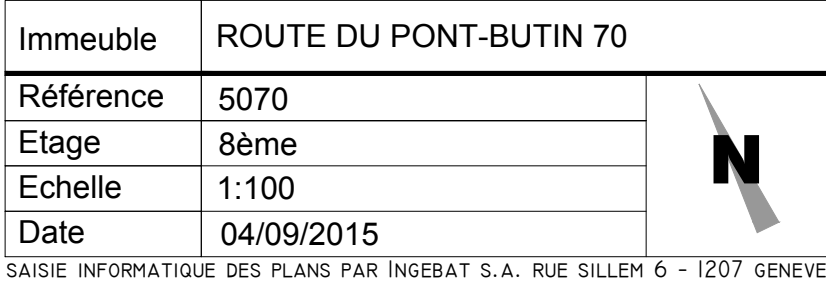
SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INGEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE

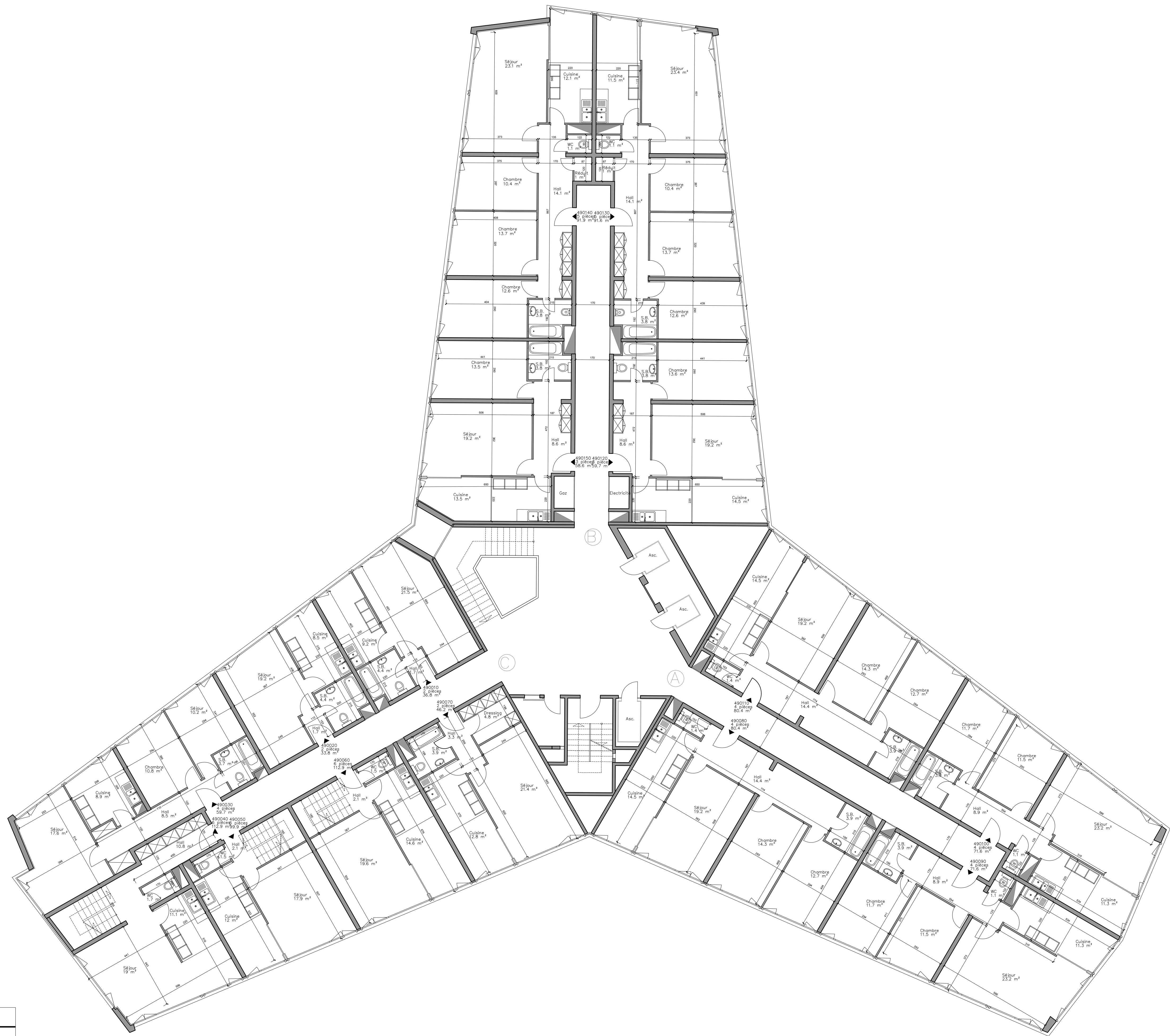




Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	
Etage	7ème	
Echelle	1:100	
Date	14/12/2020	

SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INGEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE

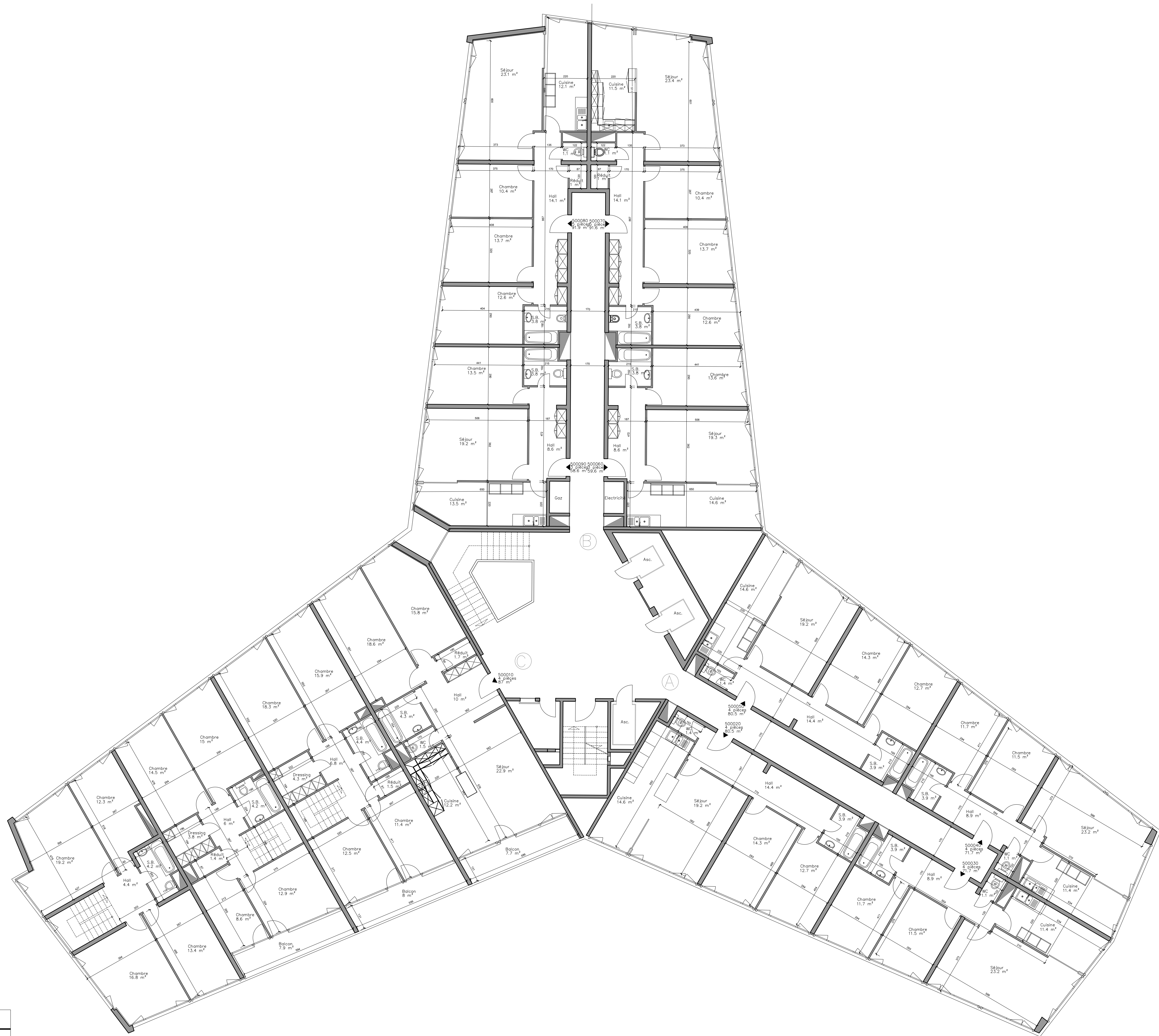




Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	<div><div></div><div>N</div></div>
Etage	9ème	
Echelle	1:100	
Date	04/09/2015	

SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INGEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE

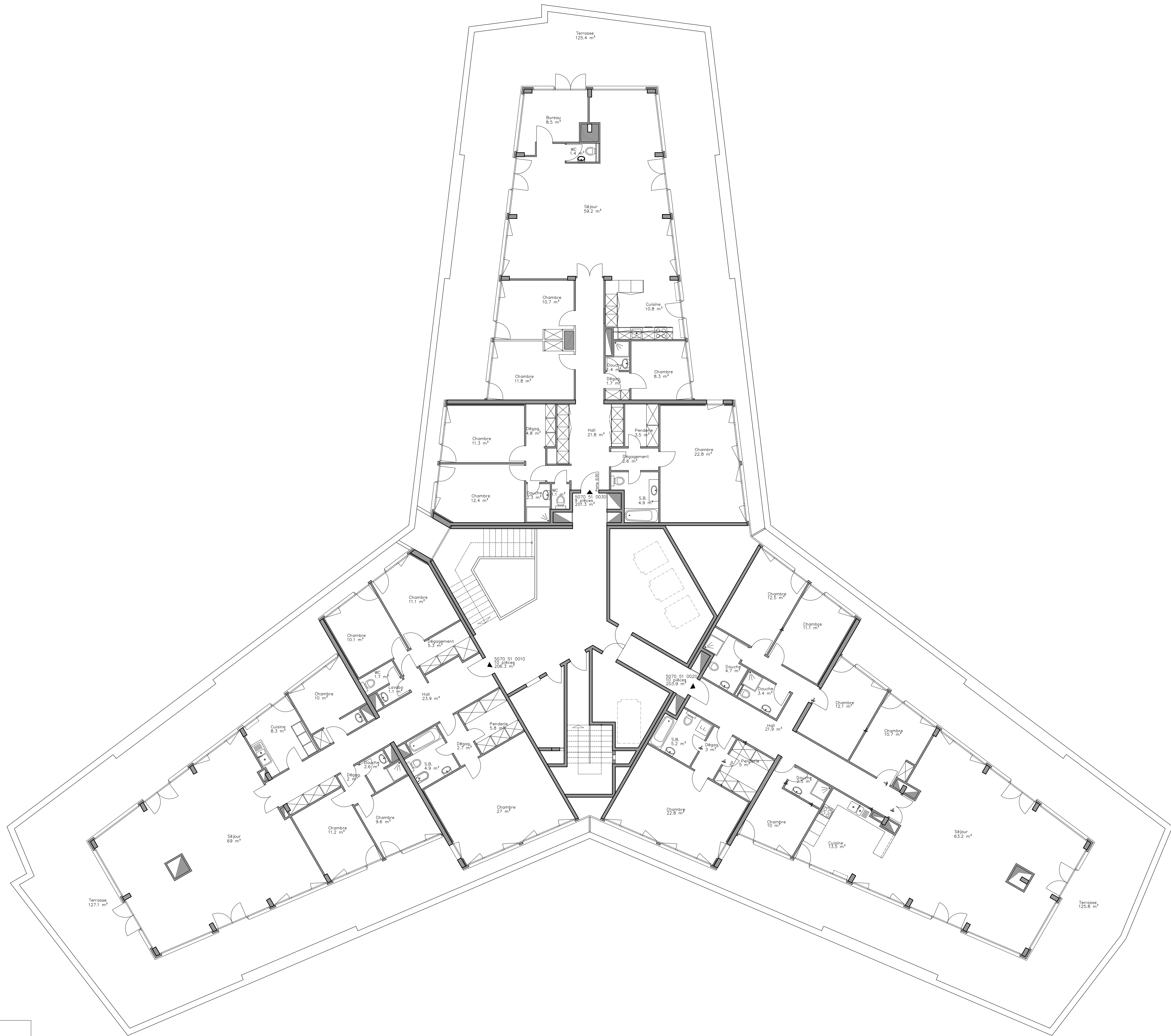




Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70
Référence	5070
Etage	10ème
Echelle	1:100
Date	06/05/2019

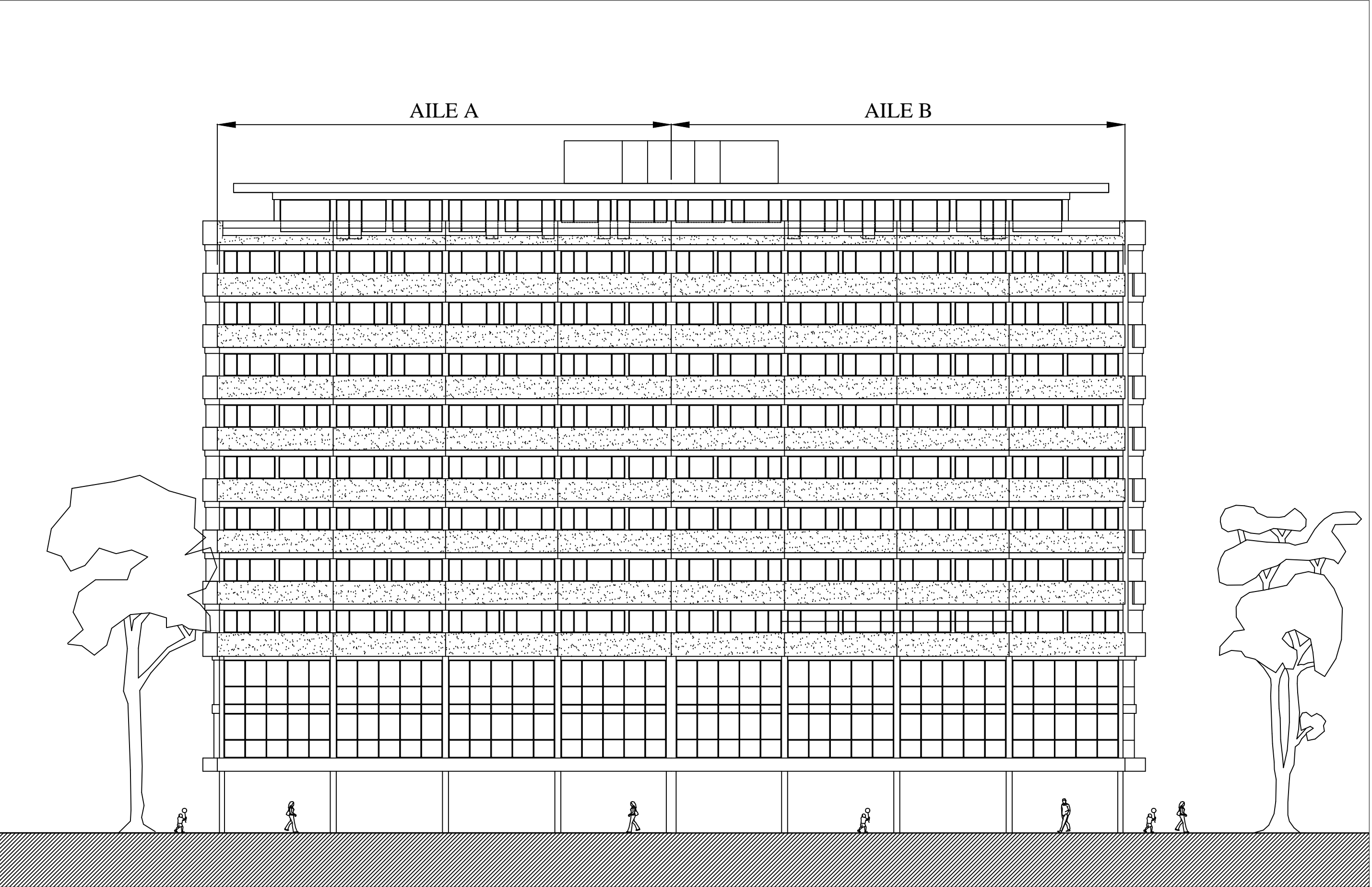






Immeuble	ROUTE DU PONT-BUTIN 70	
Référence	5070	<div><div></div><div>N</div></div>
Étage	11ème	
Echelle	1:100	
Date	21.09.2021	

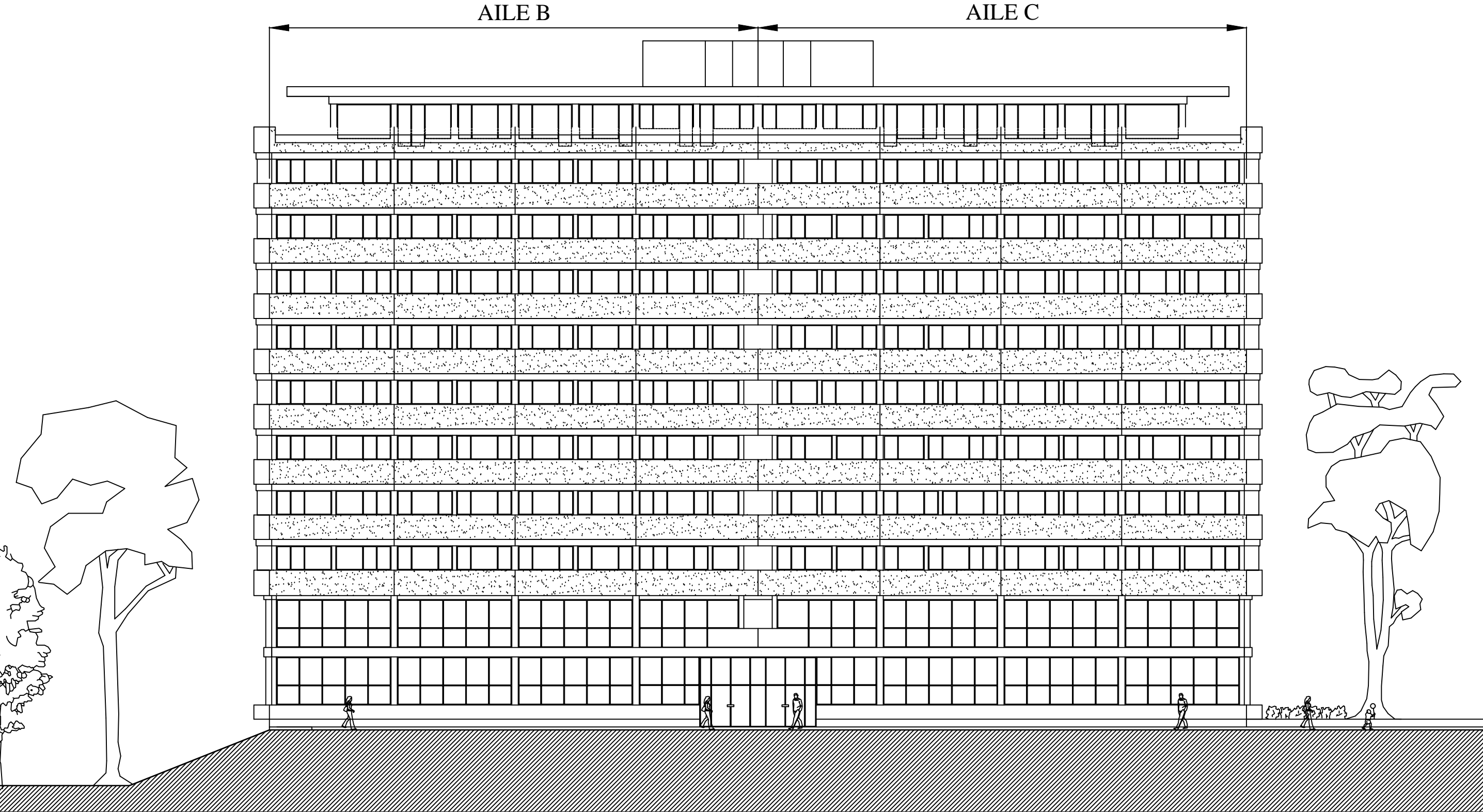
SAISIE INFORMATIQUE DES PLANS PAR INSEBAT S.A. RUE SILLEM 6 - 1207 GENEVE  
LE PRÉSENT DOCUMENT N'A PAS DE VALEUR CONTRACTUELLE LES SURFACES ÉTANT INDICATIVES



Immeuble	Rte du Pont-Butin 70
Immeuble	5070
Etage	FACADES
Echelle	1/25
Date	13.03.2001

Immeuble	Rte du Pont-Butin 70
Immeuble	5070
Étage	FACADES
Echelle	1/20
Date	13.03.2001





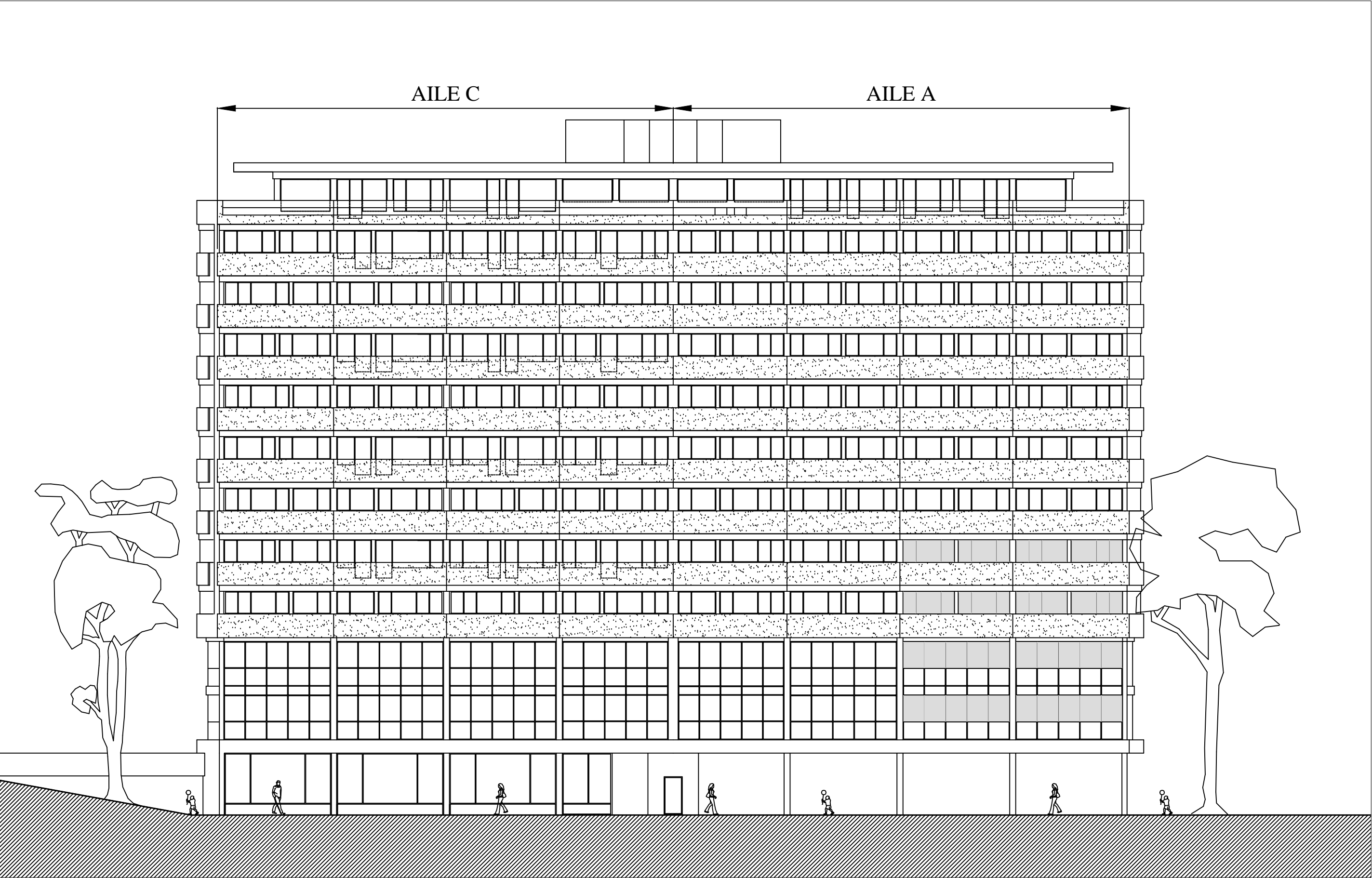
Immeuble	Rte du Pont-Butin 70
Immeuble	5070
Etage	FACADES
Echelle	1/20
Date	13.03.2001



Immeuble	Rte du Pont-Butin 70
Immeuble	5070
Étage	FACADES
Echelle	1/20
Date	13.03.2001

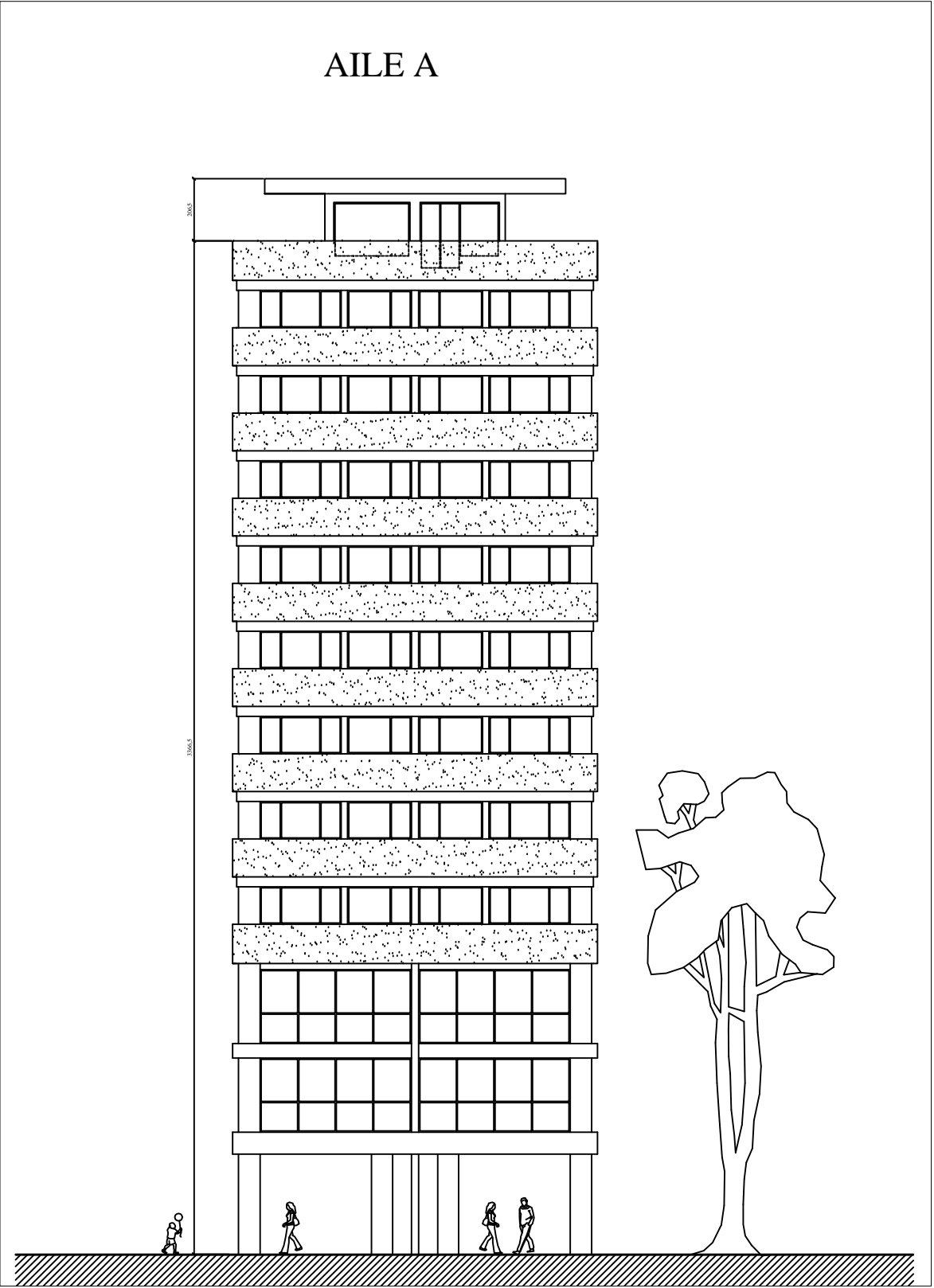
AILE C





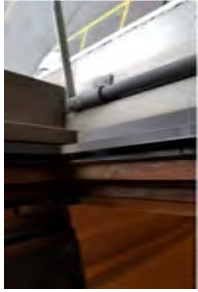
Immeuble	Rte du Pont-Butin 70
Immeuble	5070
Etage	FACADES
Echelle	1/20
Date	13.03.2001

Immeuble	Rte du Pont-Butin 70
Immeuble	5070
Étage	FACADES
Echelle	1/20
Date	13.03.2001





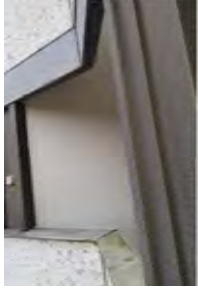
2023\_Butin70\_exterieur (1)



2023\_Butin70\_exterieur (2)



2023\_Butin70\_exterieur (3)



2023\_Butin70\_exterieur (4)



2023\_Butin70\_exterieur (5)



2023\_Butin70\_exterieur (6)



2023\_Butin70\_exterieur (7)



2023\_Butin70\_exterieur (8)



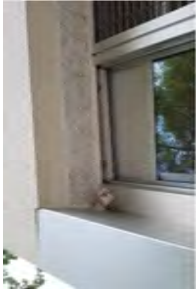
2023\_Butin70\_exterieur (9)



2023\_Butin70\_exterieur (10)



2023\_Butin70\_exterieur (11)



2023\_Butin70\_exterieur (12)



2023\_Butin70\_exterieur (13)



2023\_Butin70\_exterieur (14)



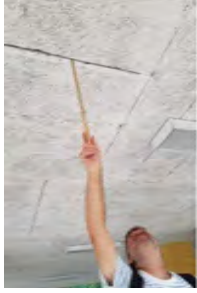
2023\_Butin70\_exterieur (15)



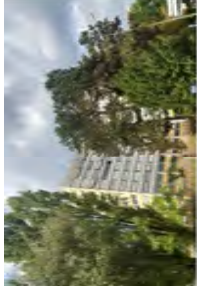
2023\_Butin70\_exterieur (16)



2023\_Butin70\_exterieur (17)



2023\_Butin70\_exterieur (18)



2023\_Butin70\_exterieur (19)



2023\_Butin70\_exterieur (20)



2023\_Butin70\_exterieur (21)



2023\_Butin70\_exterieur (22)



2023\_Butin70\_exterieur (23)



2023\_Butin70\_exterieur (24)



2023\_Butin70\_exterieur (25)



2023\_Butin70\_exterieur (26)



2023\_Butin70\_exterieur (27)



2023\_Butin70\_exterieur (28)



2023\_Butin70\_exterieur (29)



2023\_Butin70\_exterieur (30)





2023\_Butin70\_rez (1)



2023\_Butin70\_rez (2)



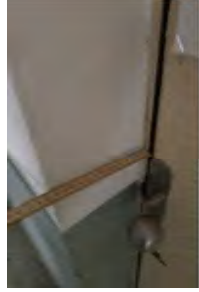
2023\_Butin70\_rez (3)



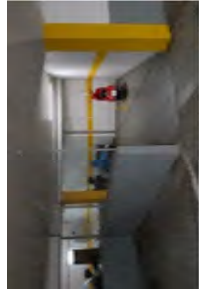
2023\_Butin70\_rez (4)



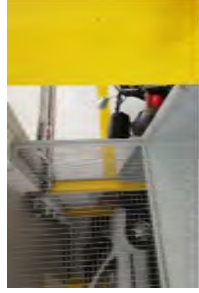
2023\_Butin70\_rez (5)



2023\_Butin70\_rez (6)



2023\_Butin70\_rez (7)



2023\_Butin70\_rez (8)



2023\_Butin70\_rez (9)



2023\_Butin70\_rez (10)



2023\_Butin70\_rez (11)



2023\_Butin70\_rez (12)



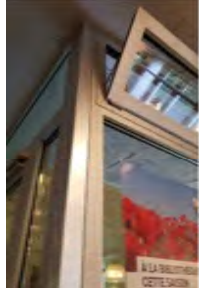
2023\_Butin70\_rez (13)



2023\_Butin70\_rez (14)



2023\_Butin70\_rez (15)



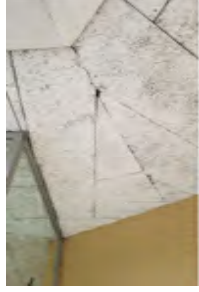
2023\_Butin70\_rez (16)



2023\_Butin70\_rez (17)



2023\_Butin70\_rez (18)

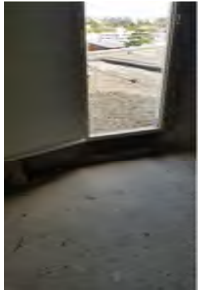


2023\_Butin70\_rez (19)





2023\_Butin70\_toiture (1)



2023\_Butin70\_toiture (2)



2023\_Butin70\_toiture (3)



2023\_Butin70\_toiture (4)



2023\_Butin70\_toiture (5)



2023\_Butin70\_toiture (6)



2023\_Butin70\_toiture (7)



2023\_Butin70\_toiture (8)



2023\_Butin70\_toiture (9)



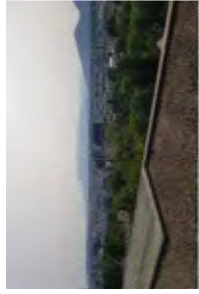
2023\_Butin70\_toiture (10)



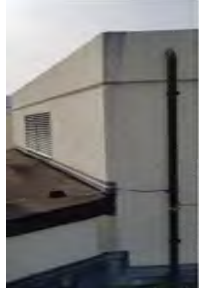
2023\_Butin70\_toiture (11)



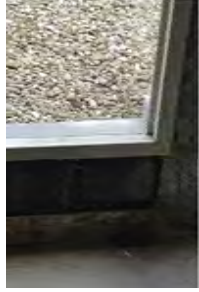
2023\_Butin70\_toiture (12)



2023\_Butin70\_toiture (13)



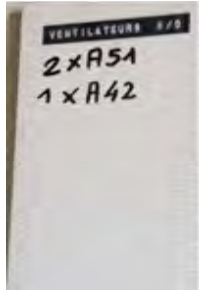
2023\_Butin70\_toiture (14)



2023\_Butin70\_toiture (15)

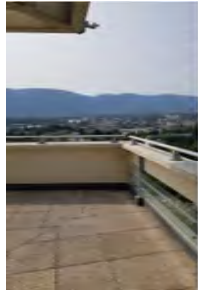


2023\_Butin70\_ventilation (1)



2023\_Butin70\_ventilation (2)





2023\_Butin70\_attique (1)



2023\_Butin70\_attique (2)



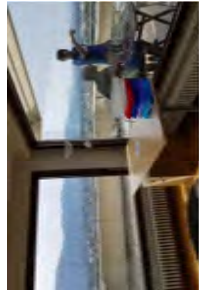
2023\_Butin70\_attique (3)



2023\_Butin70\_attique (4)



2023\_Butin70\_attique (5)



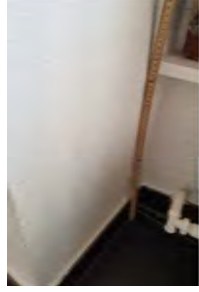
2023\_Butin70\_attique (6)



2023\_Butin70\_attique (7)



2023\_Butin70\_attique (8)



2023\_Butin70\_attique (9)



2023\_Butin70\_attique (10)



2023\_Butin70\_attique (11)



2023\_Butin70\_attique (12)



2023\_Butin70\_attique (13)



2023\_Butin70\_attique (14)



2023\_Butin70\_attique (15)



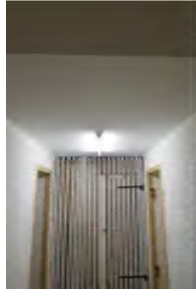
2023\_Butin70\_attique (16)



2023\_Butin70\_attique (17)



2023\_Butin70\_sous-sol (1)



2023\_Butin70\_sous-sol (2)



2023\_Butin70\_sous-sol (3)



2023\_Butin70\_sous-sol (4)



2023\_Butin70\_sous-sol (5)





2023\_Butin70\_interieur (1)



2023\_Butin70\_interieur (2)



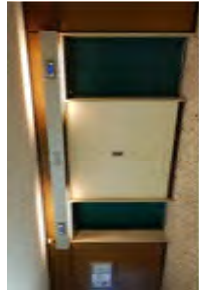
2023\_Butin70\_interieur (3)



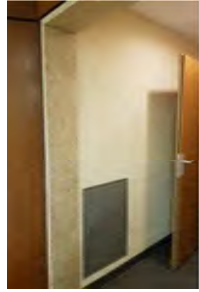
2023\_Butin70\_interieur (4)



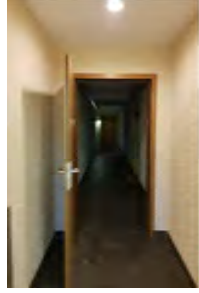
2023\_Butin70\_interieur (5)



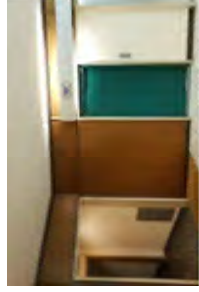
2023\_Butin70\_interieur (6)



2023\_Butin70\_interieur (7)



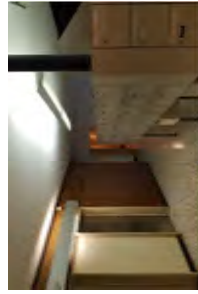
2023\_Butin70\_interieur (8)



2023\_Butin70\_interieur (9)



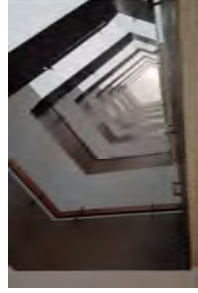
2023\_Butin70\_interieur (10)



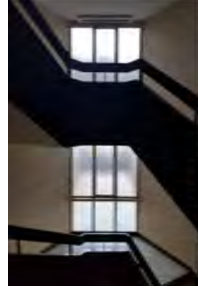
2023\_Butin70\_interieur (11)



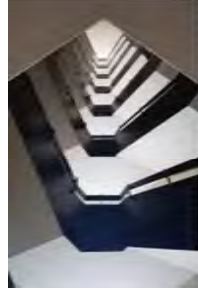
2023\_Butin70\_interieur (12)



2023\_Butin70\_interieur (13)



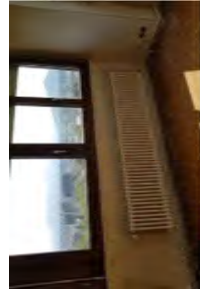
2023\_Butin70\_interieur (14)



2023\_Butin70\_interieur (15)



2023\_Butin70\_interieur (16)



2023\_Butin70\_interieur (17)



2023\_Butin70\_interieur (18)



2023\_Butin70\_interieur (19)



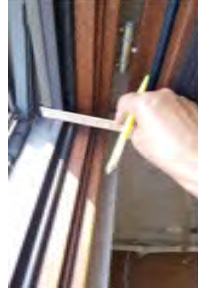
2023\_Butin70\_interieur (20)



2023\_Butin70\_interieur (21)



2023\_Butin70\_interieur (22)



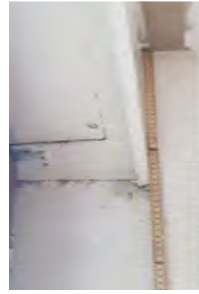
2023\_Butin70\_interieur (23)



2023\_Butin70\_interieur (24)



2023\_Butin70\_interieur (25)



2023\_Butin70\_interieur (26)



2023\_Butin70\_interieur (27)



2023\_Butin70\_interieur (28)

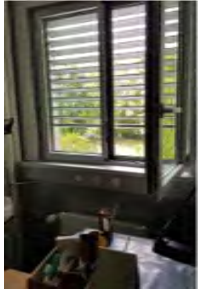


2023\_Butin70\_interieur (29)

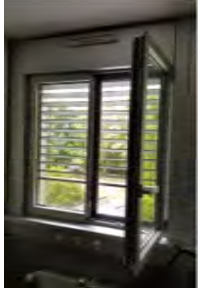




2023\_Butin70\_bureaux (5)



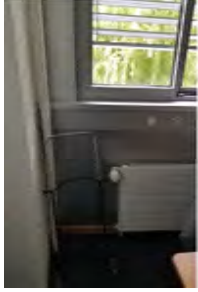
2023\_Butin70\_bureaux (1)



2023\_Butin70\_bureaux (2)



2023\_Butin70\_bureaux (3)



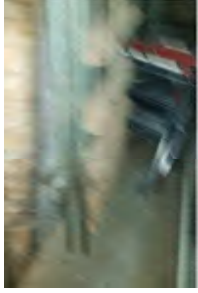
2023\_Butin70\_bureaux (4)



2023\_Butin70\_chauffage (1)



2023\_Butin70\_chauffage (2)



2023\_Butin70\_chauffage (3)



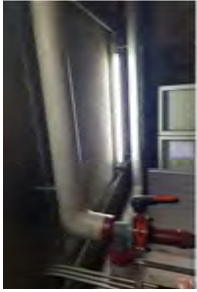
2023\_Butin70\_chauffage (4)



2023\_Butin70\_chauffage (5)



2023\_Butin70\_chauffage (6)



2023\_Butin70\_chauffage (7)



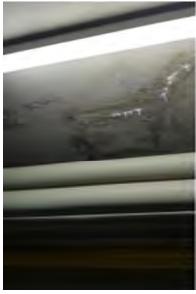
2023\_Butin70\_chauffage (8)



2023\_Butin70\_chauffage (9)



2023\_Butin70\_chauffage (10)



2023\_Butin70\_chauffage (11)



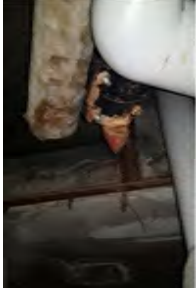
2023\_Butin70\_chauffage (12)



2023\_Butin70\_chauffage (13)



2023\_Butin70\_chauffage (14)



2023\_Butin70\_chauffage (15)



2023\_Butin70\_chauffage (16)



2023\_Butin70\_chauffage (17)



2023\_Butin70\_chauffage (18)



2023\_Butin70\_chauffage (19)

## Mesures valeurs U

### Renowave Sous - projet 2.3

Bâtiments

**Chemin Emile-Paquin 1-3 à 1212 Grand-Lancy**  
**Route du Pont-Butin 70 à 1213 Petit-Lancy**

## **Chemin Emile-Paquin 1 – 3**

### **1212 Grand-Lancy**



SRE: 1728.2m<sup>2</sup>

Pignons avec isolation périphérique

Façades nord-est et sud-ouest : éléments préfabriqués en béton

Chauffage à gaz (2010)

IDC (2021, 2020, 2019): 557 MJ/m<sup>2</sup> a

## **Route du Pont-Butin 70**

### **1213 Petit-Lancy**



SRE 13'858m<sup>2</sup>

Chauffage à gaz (2010)

IDC (2021, 2020, 2019): 521 MJ/m<sup>2</sup> a



## Mesures des valeurs U de la façade Nord

Les mesures ont été analysées conformément à la norme ISO 9869 éd. 1994.  
Pour être valable, 4 conditions doivent être remplies:

Pour les éléments lourds ( $>20 \text{ kJ}/(\text{m}^2\text{K})$ ) : maçonnerie

Durée = multiple entier de 24h

a) Durée de mesure  $> 72\text{h}$  (3 jours)

b) R en fin de période = R à fin -24h  $\pm 5\%$

c) R dernière période = R (INT(2xDT/3)  $\pm 5\%$  [INT signifie partie entière])

d) Variation de chaleur accumulée dans l'élément  $<5\%$  du flux l'ayant traversé

### Chemin Émile-Paquin 1

R début (h0) 23/01/2023 17:10

R fin (h+24) 24/01/2023 17:10

R fin (h+48) 25/01/2023 17:10

R fin (h+72) 26/01/2023 17:10

R fin (h+96) 27/01/2023 17:10

Mur

Condition a) OK

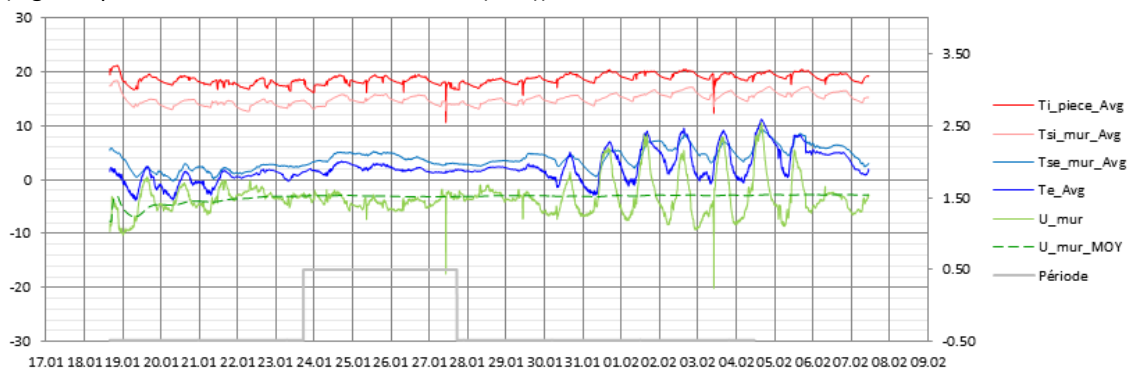
Condition b) OK

Condition c) OK

Condition d) OK

Valeur U pour la période validée (en gris dans le graphique ci-dessous) :  **$1.45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**

Graphique de l'évolution des températures et valeur U sur l'ensemble de la période monitorée  
(a.g. température en  $^{\circ}\text{C}$ , a.d. valeur U en  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ) :



### Route du Pont-Butin 70

R début (h0) 23/01/2023 16:05

R fin (h+24) 24/01/2023 16:05

R fin (h+48) 25/01/2023 16:05

R fin (h+72) 26/01/2023 16:05

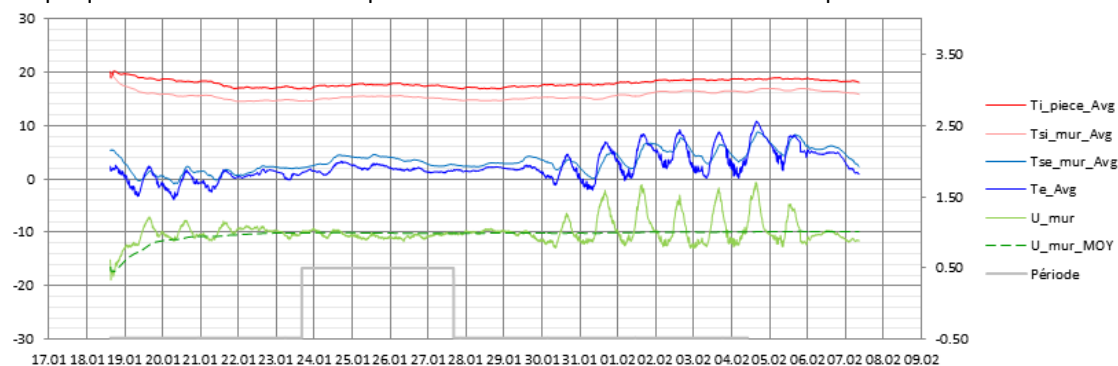
R fin (h+96) 27/01/2023 16:05

## Mur

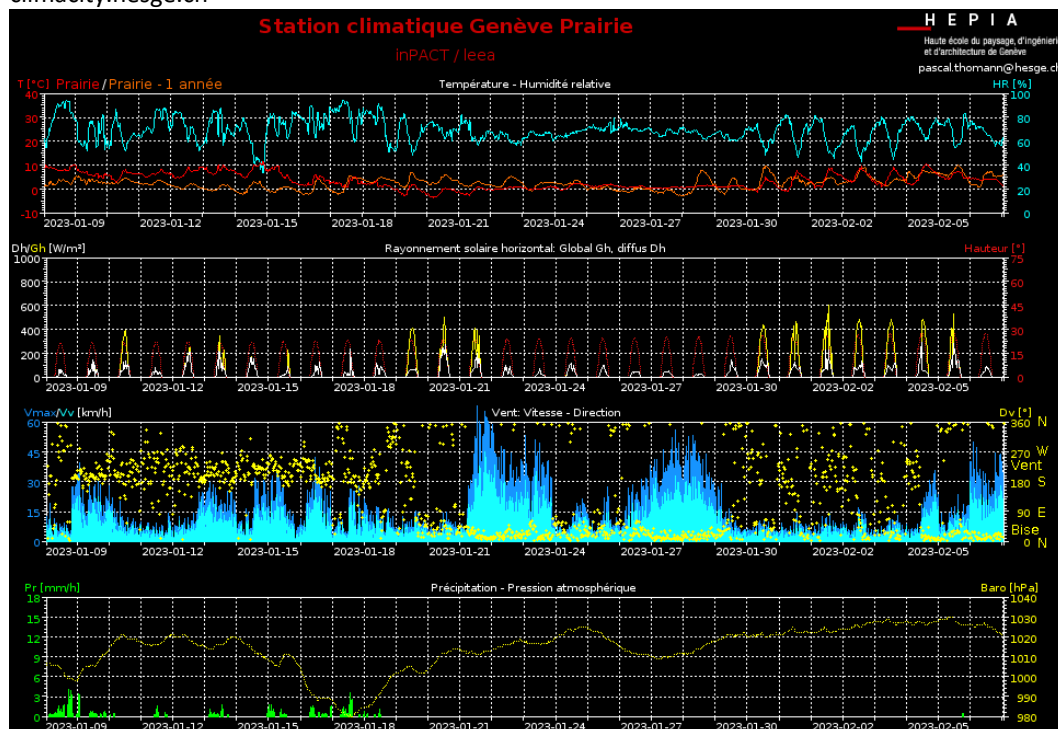
- Condition a) OK
- Condition b) OK
- Condition c) OK
- Condition d) OK

Valeur U pour la période validée : **0.96 W/(m²K)**

Graphique de l'évolution des températures et valeur U sur l'ensemble de la période monitorée:



Les graphiques ci-dessous montrent la période propice autour du 25/01 : source [climacity.hesge.ch](http://climacity.hesge.ch)



L'incertitude peut être évaluée comme suit:

- erreur type (quadratique) 17 %
- erreur maximum (arithmétique) 29 %

Elle comprend la précision des sondes, la mise en œuvre et le système d'acquisition.

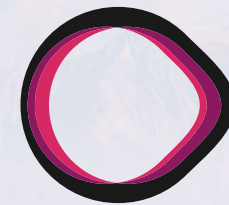
Émile-Paquin 1, 3<sup>ème</sup> étage



Pont-Butin 70







**OST**

Ostschweizer  
Fachhochschule

# Insulation Concept and Simulation for Pont Butin 70

**Renowave SP 2.3**

Toni Calabrese, Amina Guliyeva

12.07.2023



INSTITUT FÜR  
SOLARTECHNIK

# Table of Content

- Overview of the building
- Simulation types and variants
- Simulation boundary conditions
- Base case inputs and results
- Optimisation 1 inputs and results
- Summary and next steps

# Overview of Pont Butin 70

- Location: Pont Butin 70, 1213 Petit-Lancy
- Owner: Commune de Lancy
- Construction year: 1963
- Type of building: Mixed used (105 Apartments, 14 Offices, 1 Library)
- ERA: 13,858 m<sup>2</sup>
- Height of the building: 40.43 m (12 Floors)
- Heating: Gas – 2x609 kW
- Energy consumption index per ERA: 136 kWh/m<sup>2</sup> (WW and SH)
- Measured U-value of the outside wall: 0.96 W/m<sup>2</sup> K

# Overview of Pont Butin 70

Offices in 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> floors (part A)

have been changed to apartments



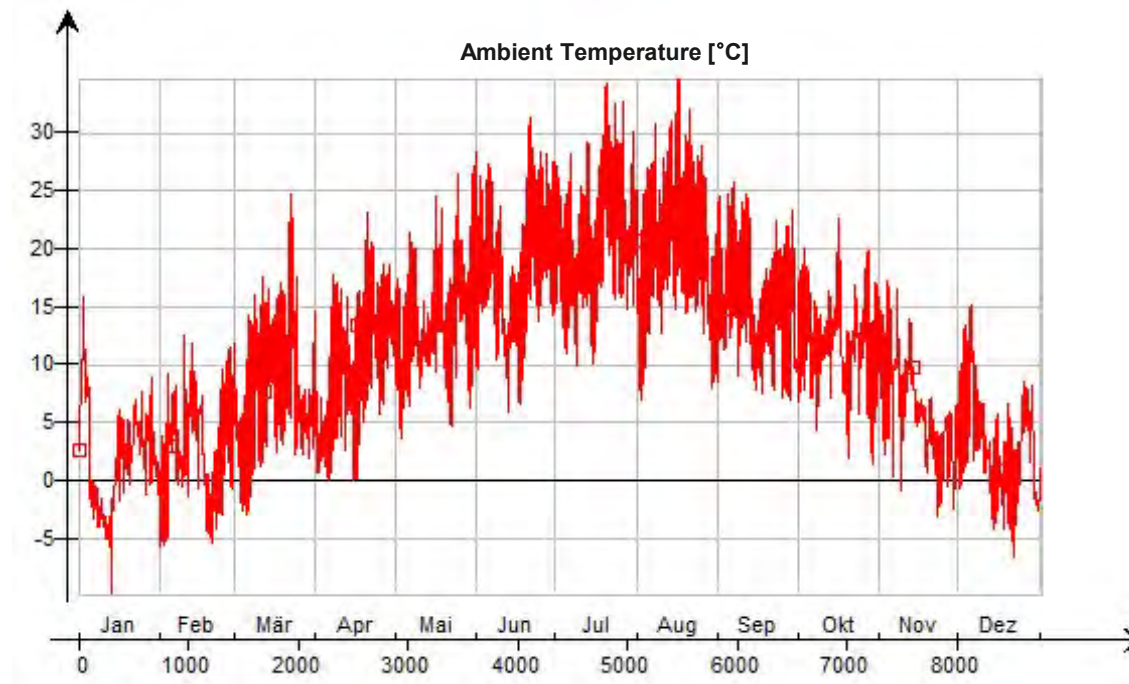


# Simulation types and variants

- There are two simulation variants:
  - Base Case – case that represents the building in its current state. This model is also used for validating the model
  - Optimisation 1 – optimisation of the building through renovating proposed building structures (outside wall of the apartment, roof and floor)
- Three types of simulations have been conducted. These are:
  - Building load calculation in kW (in German: Heizlastermittlung nach SIA 380/2)
  - Dynamic heating demand simulation (in German: Energiebedarf nach SIA 380/2)
  - Heating demand SIA 380/1 (in German: Winterlicher Wärmeschutz SIA 380/1)

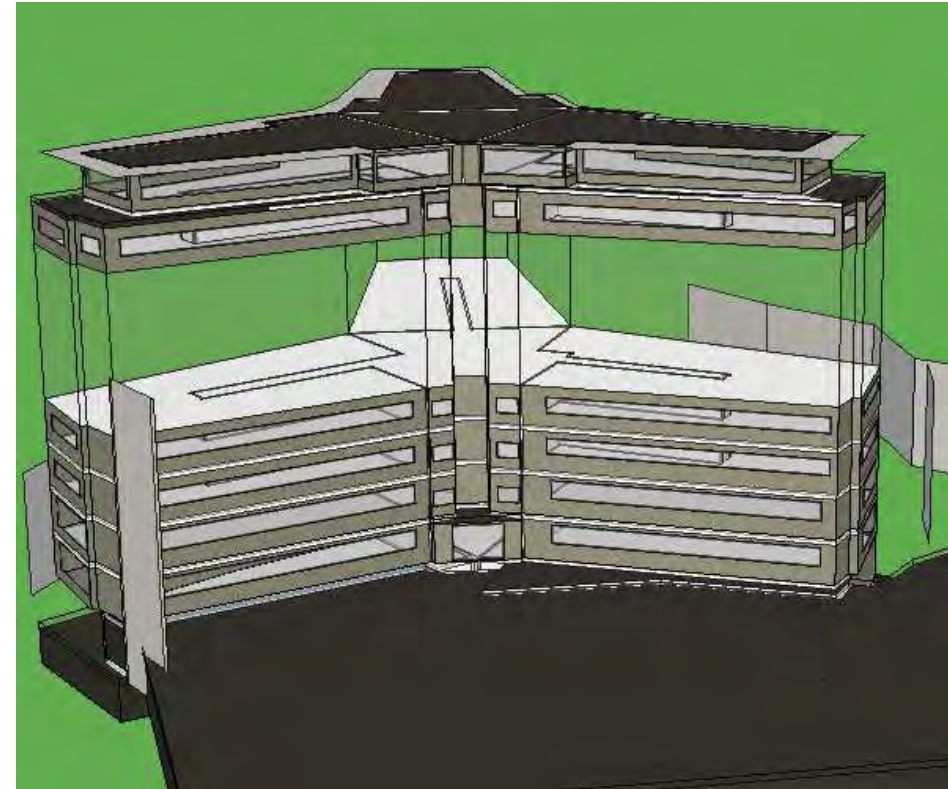
# Simulation boundary conditions: location-climate

- Climate: Geneve-Cointrin (SIA 2028)
- Ambient temperature over the year represented in the figure below



# Simulation boundary conditions: building model

- Building is modelled in IDA ICE simulation tool
- Shading objects (trees) are approximated
- 5 middle floors are not modelled since they are like floor 4
- Therefore, the results of floor 4 is multiplied by 5
- Total of 30 thermal zones have been created
- 19 thermal zones from 30 zones are heated



# Simulation boundary conditions: internal gains

Internal gains for the different zones of the building model were modelled according to the following building categories contained in the national norm SIA 2024:

- Apartments -> 1.1 Wohnen MFH
- Office -> 3.1 Einzel-, Gruppenbüro
- Library -> 4.3 Bibliothek
- Hall -> 12.3 Treppenhaus
- Parking -> 12.09 Parkhaus

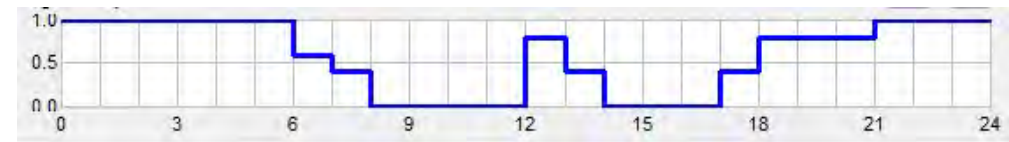


# Simulation boundary conditions: internal gains – apartments

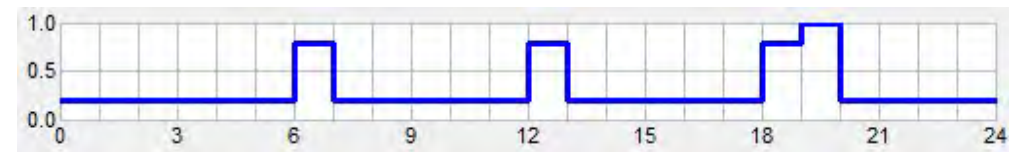
Internal gains and their profiles

- Persons: 35 m<sup>2</sup> /Person
- Equipment: 12 W/m<sup>2</sup>
- Light: 11.9 W/m<sup>2</sup>

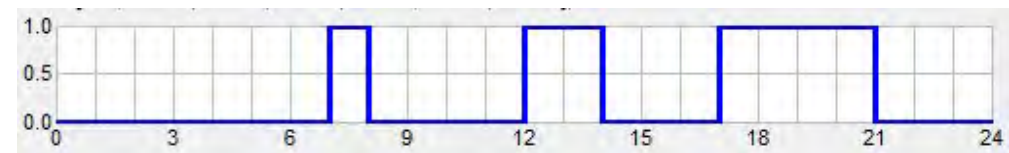
**Persons**



**Equipment**



**Light**

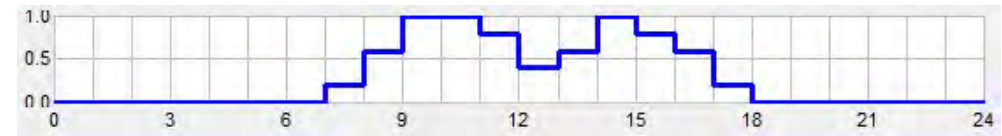


# Simulation boundary conditions: internal gains – office

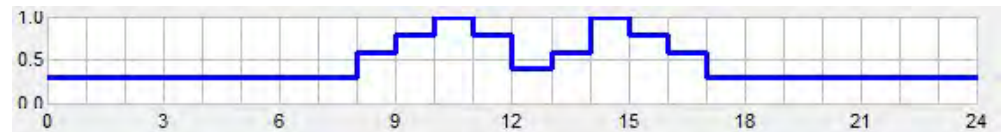
Internal gains and their profiles

- Persons: 14 m<sup>2</sup> /Person
- Equipment: 18 W/m<sup>2</sup>
- Light: 15.9 W/m<sup>2</sup>

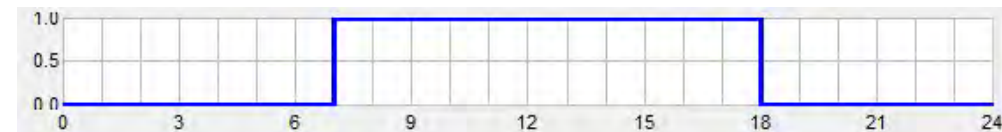
**Persons**



**Equipment**



**Light**

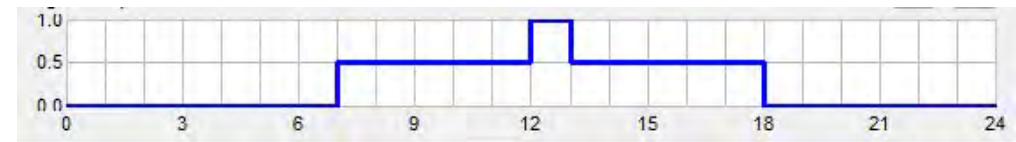


# Simulation boundary conditions: internal gains – library

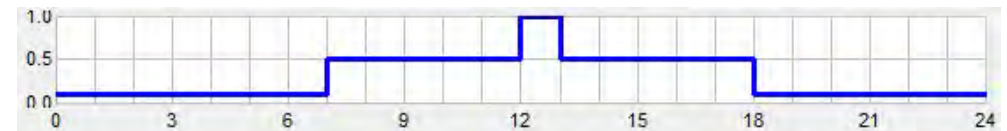
Internal gains and their profiles

- Persons: 5 m<sup>2</sup> /Person
- Equipment: 3 W/m<sup>2</sup>
- Light: 9.2 W/m<sup>2</sup>

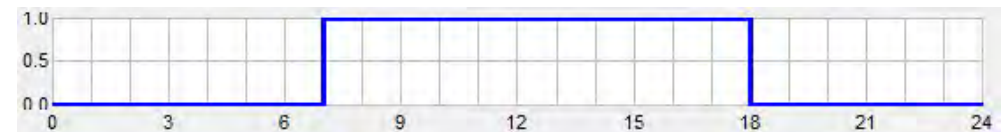
**Persons**



**Equipment**



**Light**

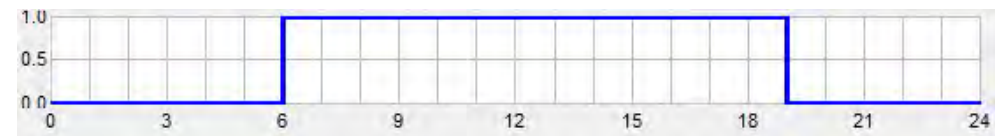


# Simulation boundary conditions: Internal Gains – hall and parking

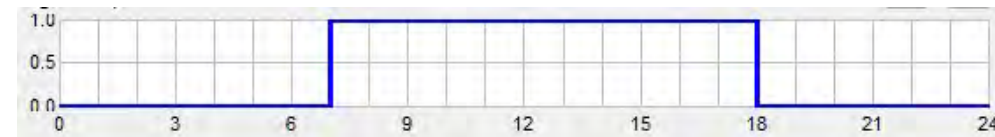
No internal gains through persons and equipment for both rooms

- Light Hall: 7.1 W/m<sup>2</sup>
- Light Parking: 2.9 W/m<sup>2</sup>

Light (Hall)



Light (Parking)

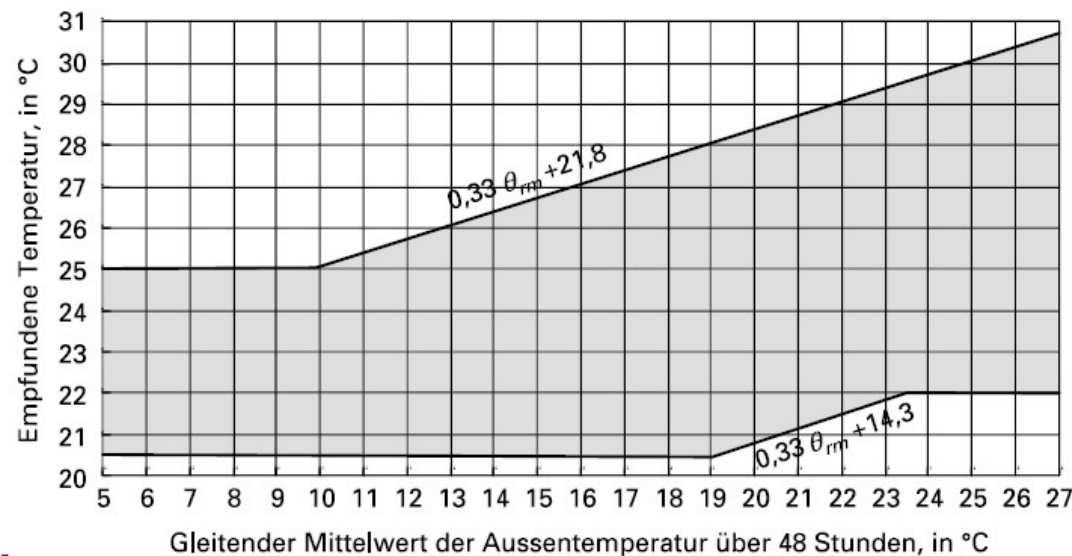




# Simulation boundary conditions: Shading regulation

The shading of the windows is activated when all the following three conditions are fulfilled:

- Global irradiance on window surface above 200 W/m<sup>2</sup>
- Wind velocity 1m above roof is smaller than 10 m/s
- Operating room temperature above lower boundary of SIA 180 Figure 3 (see below)



# Simulation boundary conditions: HVAC-system assumptions

- No ventilation and no cooling in the building
- Ideal heating system
- Room temperature setpoint 22 °C (SIA 380/2:2022)
- Infiltration of 0.5 1/h for the entire building  $\Rightarrow$

Tabelle 5 Mindest-Luftwechselrate

Lüftungskonzept der Gebäudeeinheit	Raumtyp	Neubau <sup>1)</sup> $n_{min}$ h <sup>-1</sup>	Altbau $n_{min}$ h <sup>-1</sup>
Alle Lüftungskonzepte (natürlich oder mechanisch belüftet)	Räume ohne Aussenbezug und ohne Zuluft	0	0
Natürliche Lüftung, ohne oder mit kurzfristig betriebenen Abluftanlagen in Küche, Bad, Dusche und WC	Bad, Dusche mit Aussen- bezug	0,50	0,70
	weitere Räume mit Aussen- bezug	0,30	0,50
Einfache Lüftungsanlage mit Wärme- rückgewinnung (WRG) <sup>2)</sup>	Räume mit Zuluft	0,20	0,40
	Räume mit Aussenbezug, aber ohne Zuluft, d. h. Räume im Durchströmbereich <sup>3)</sup> oder mit Verbundlüftung <sup>4)</sup>	0,10	0,30
	alle Räume mit Aussenbezug	0,10	0,30
Lüftungsanlage mit Lufterwärmung oder andere Lüftungsanlagen mit einer Zulufttemperatur max. 3 K unter der Raumtemperatur (Auslegungsfall Lüftung)	alle Räume mit Aussenbezug	0,10	0,30
Abluftanlage im Dauerbetrieb	alle Räume mit Aussenbezug	0,50	0,70

<sup>1)</sup> Auch bestehende Gebäude, die die Grenzwerte der Luftdichtheit für Neubauten erfüllen.

<sup>2)</sup> Wird auch für eine WRG angewendet, bei welcher zwecks Vereisungsschutz der Aussenluftvolumenstrom reduziert oder ausgeschaltet wird.

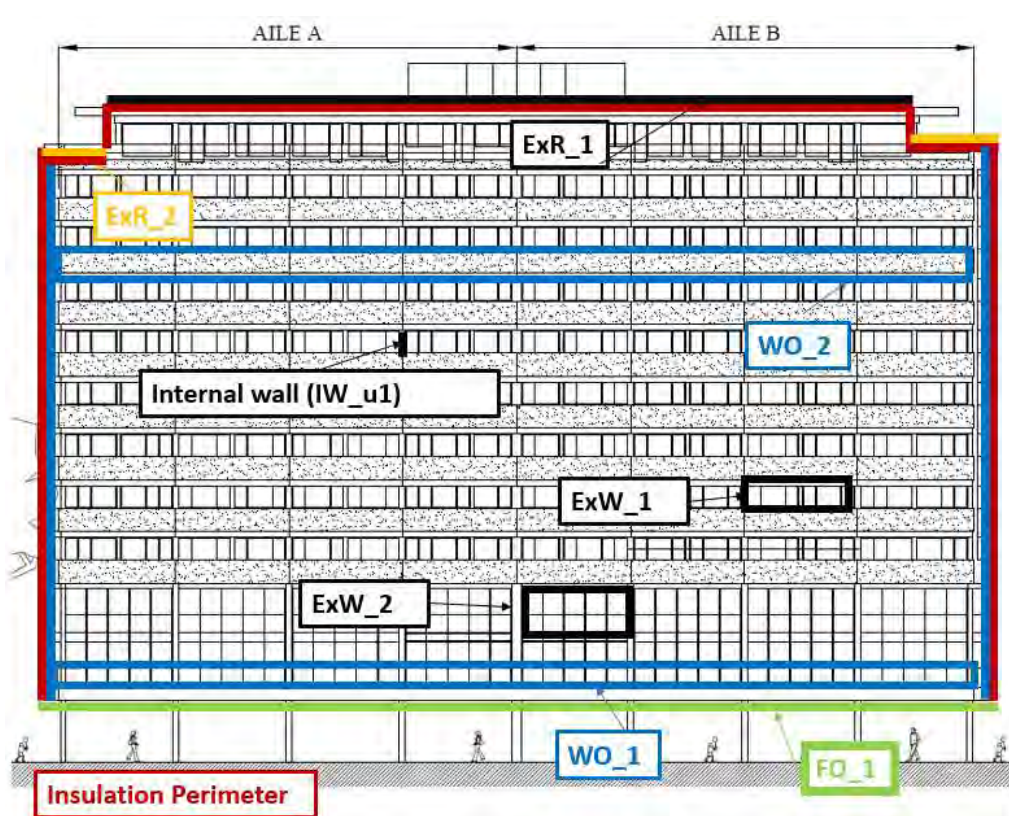
<sup>3)</sup> Raum oder Raumgruppe, durch die Luft hindurchströmt (z. B. Wohnzimmer, das mit Luft aus Schlafzimmer versorgt wird, die anschliessend in Nassräume überströmt).

<sup>4)</sup> Lüftung, bei der die gesamte Zuluftmenge an einer Stelle in die Wohneinheit eingebracht wird. Mit aktiven Überströmern wird die Überströmluft in die Räume geführt.

## Base Case: construction list

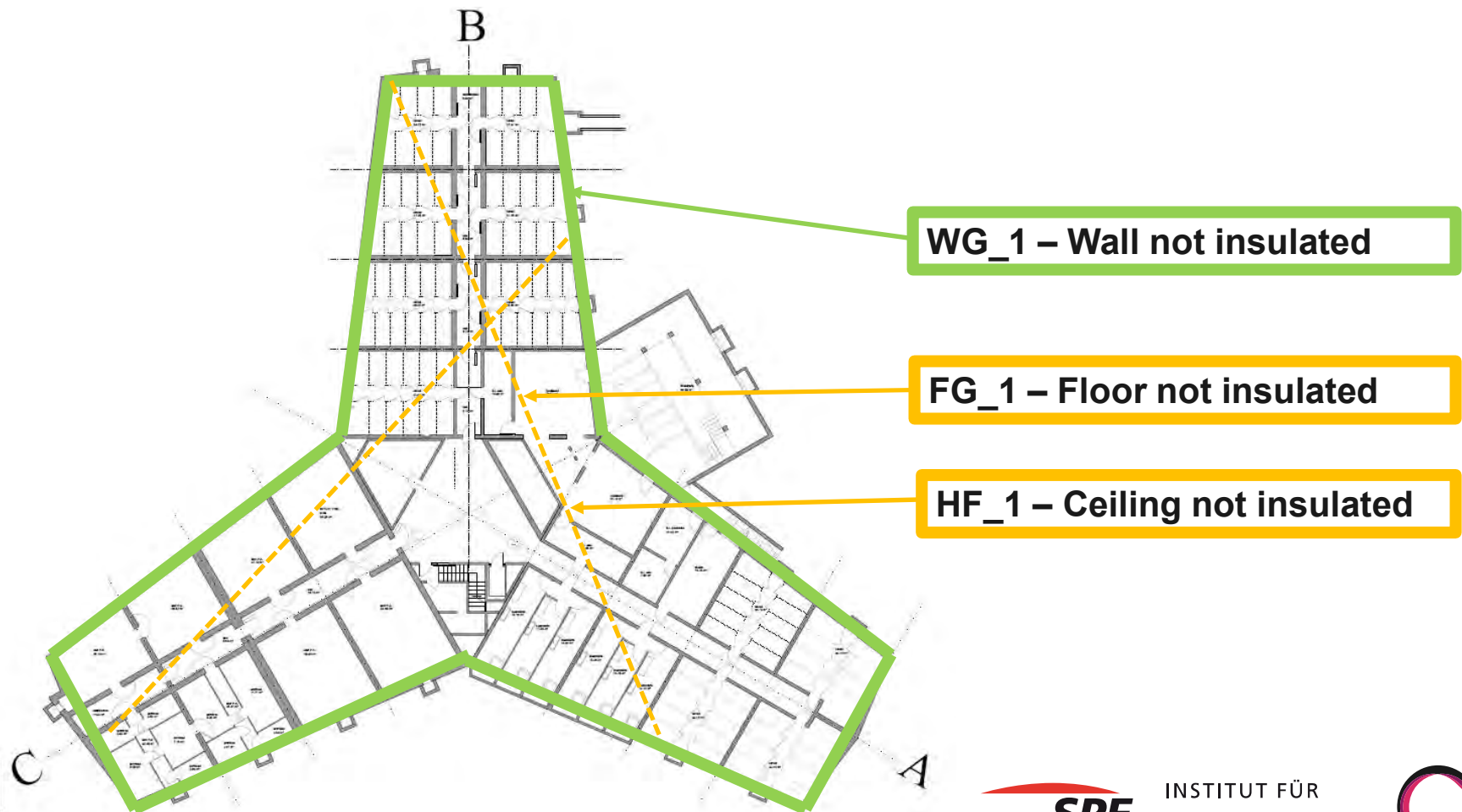
Construction code	Description	U-value [W/m²K] Base Case
WG_1	Wall against ground	3.50
WO_1	Wall against ambient (Office)	0.27
WO_2	Wall against ambient (Apartm)	0.98
IW_u1	Internal wall against Staircase/unheated rooms	3.78
FG_1	Floor against ground	3.70
FO_1	Floor against ambient	1.40
HF_1	Floor against heated rooms (heated to heated)	2.88
UF_1	Floor unconditioned (heated to unheated)	2.88 (=HF_1)
ExR_1	External roof Apartm.	0.72
ExR_2	External roof Terrasse	0.54
ExW_1	External window Apartm.	2.90
ExW_2	External window Office	1.82
ExW_3	External window Library	1.55

# Base Case: construction codes facade view

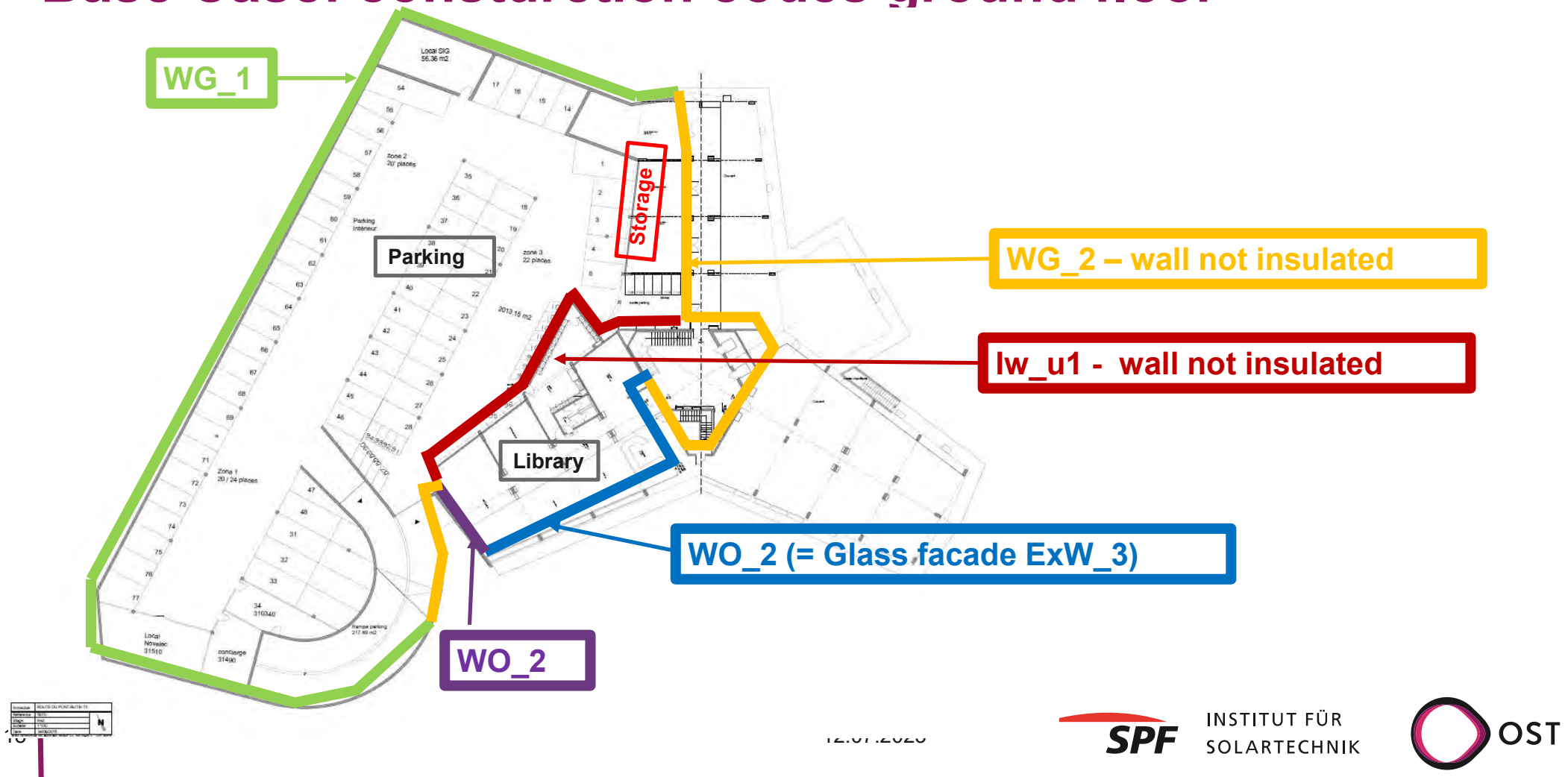




# Base Case: construction codes basement



# Base Case: construction codes ground floor



# Base Case: construction details

## Wall against ground - WG\_1

Layers From inside to outside	[m]
Interior plaster	0.01
Concrete with 2 % steal	0.25
Total: 0.26 m	
U-Value: 3.5 W/m2K	

## Floor against ground - FG\_1

Layers From inside to outside	[m]
Interior Plaster	0.01
Concrete with 2 % steal	0.25
Total: 0.26 m	
U-Value: 3.5 W/m2K	

# Base Case: construction details

## Wall against Ambient Office – WO\_1

Layers From inside to outside	[m]
Interior Plaster	0.001
Concrete with 2 % steal	0.20
SwissporLambda	0.1
Exterior plaster	0.001
Total: 0.3 m	
U-Value: 0.28 W/m2K	

## Wall against Ambient Apartm. – WO\_2

Layers From inside to outside	[m]
Gips	0.015
Air	0.03
Polystyrene EPS	0.03
Concrete	0.12
Total: 0.2 m	
U-Value: 0.96* W/m2K	

\*According to the 20230214\_UbersichtGebaudePaquinPont-Butin.pdf: outside wall 0.96 W/m2K



# Base Case: construction details

Floor against heated rooms – HF\_1  
Floor unconditioned (heated to unheated) UF\_1

Layers From inside to outside	[m]
Parquet	0.005
Concrete 2% Steal	0.25
Total: 0.26 m	
U-Value: 2.4 W/m2K	

Internal wall against staircase/unheated rooms IW\_u1

Layers From inside to outside	[m]
Concrete	0.20
Total: 0.20 m	
U-Value: 3.5 W/m2K	

# Base Case: construction details

## Roof against ambient – ExR\_1

Layers From inside to outside	[m]
Rundkies	0.05
swissporEPS 15	0.05
Bitumen	0.01
Concrete 2% Steal	0.20
Total: 0.31 m	
U-Value: 0.6 W/m2K	

## Roof against ambient Terrasse – ExR\_2

Layers From inside to outside	[m]
Concrete	0.05
swissporEPS 15	0.05
Bitumen	0.01
Concrete 2% Steal	0.20
Total: 0.3 m	
U-Value: 0.54 W/m2K	

## Base Case: construction details

Properties	ExW_1 Apartm.	ExW_2 Office	ExW_3 Library
g	0.8	0.6	0.55
U <sub>glass</sub>	3 W/m <sup>2</sup> K	1.8 W/m <sup>2</sup> K	1.5 W/m <sup>2</sup> K
U <sub>frame</sub>	2 W/m <sup>2</sup> K	2 W/m <sup>2</sup> K	2 W/m <sup>2</sup> K
Frame fraction	10 %	10 %	10 %
U <sub>window</sub>	2.9 W/m <sup>2</sup> K	1.8 W/m <sup>2</sup> K	1.6 W/m <sup>2</sup> K

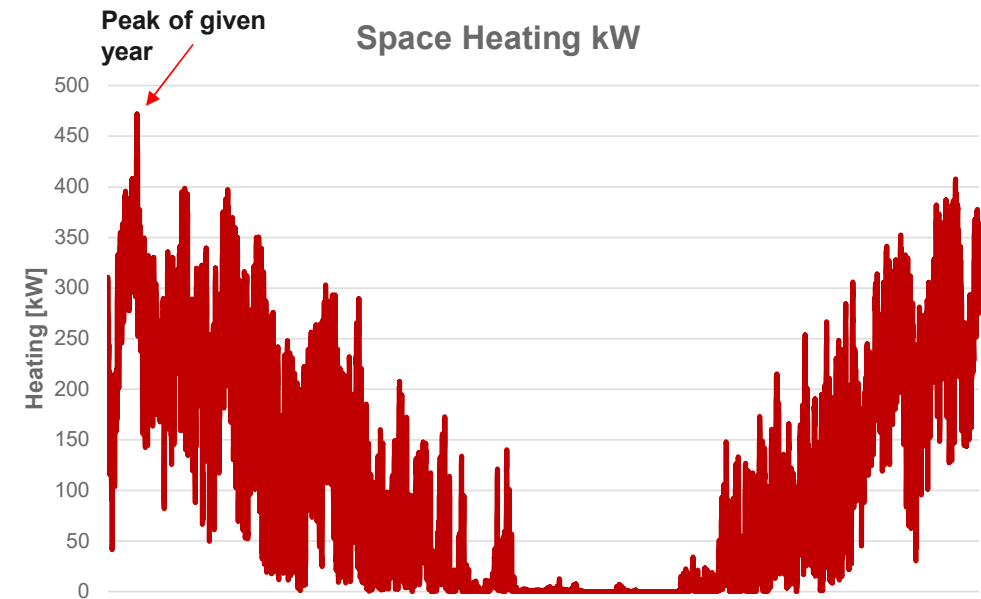
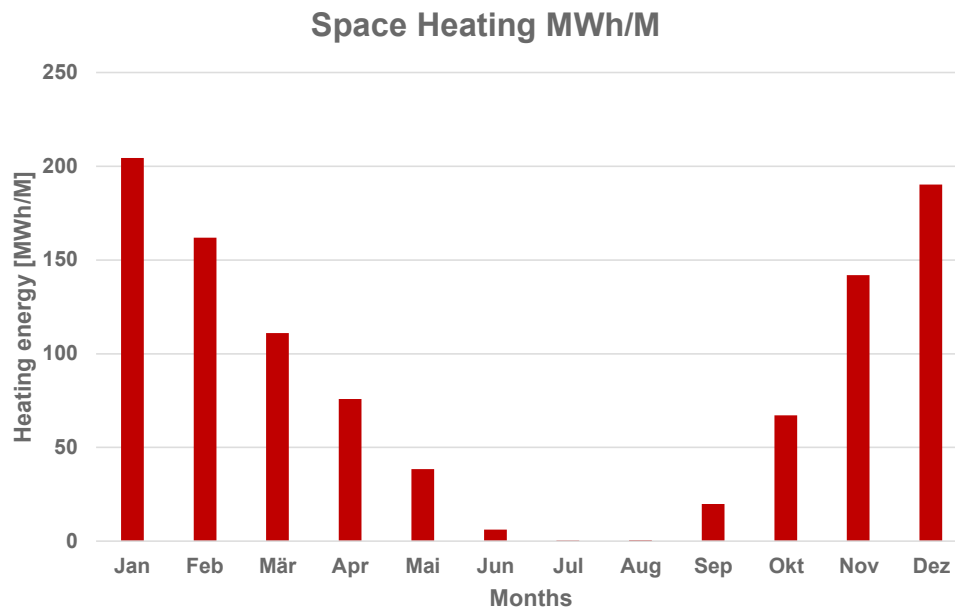
## Base case results: validation of the model

- Real data from gas bills of 2022 (SH + WW) => **136 kWh/m<sup>2</sup> per year**
- Base Case result (SH) corrected with HDD calculation => 66 kWh/m<sup>2</sup> per year
- WW Assumption = > 22 kWh/m<sup>2</sup> per year
- Base Case result (SH+WW) => **87 kWh/m<sup>2</sup> per year**

**Difference to real consumption: 36 %**



# Base case results: monthly energy demand

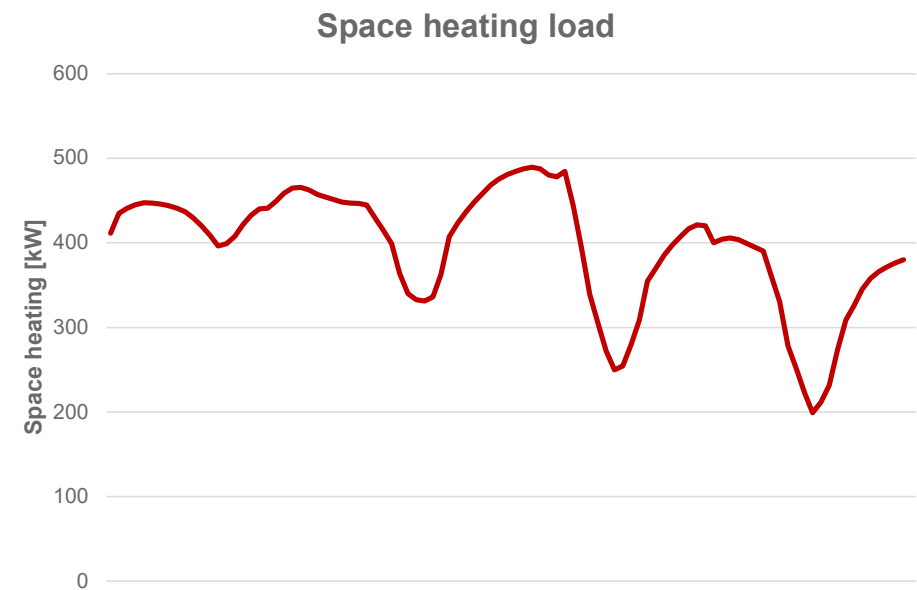


**Total heating demand: 66 kWh/m<sup>2</sup>**

Data for yearly heating demand is provided in separate excel in hourly steps

# Base case results: building load

Building load: 489 kW (Peak)



# Optimisation 1: construction list

Constructi on code	Description	U-value [W/m2K] Base Case	U-value [W/m2K] Optimisation 1
WO_2	Wall against ambient (Apartm)	0.98	<b>0.14</b>
FO_1	Floor against ambient	1.40	<b>0.18</b>
UF_1	Floor unconditioned (heated to unheated)	2.88	<b>0.18</b>
ExR_1	External roof Apartm.	0.72	<b>0.14</b>
ExW_1	External window Apartm.	2.90	<b>1.1</b>
<b>Other constructions remain the same</b>			

# Optimisation 1: construction details

Wall against Ambient Aprtm. – WO\_2\_opt

Layers From inside to outside	[m]
Gips	0.015
Air	0.03
Polystyrol EPS	0.03
Concrete with 2 % steal	0.20
Mineral wool	0.22
Wood	0.02
Total: 0.43 m	
U-Value: 0.13 W/m2K	

UF\_1 = FO\_1 Library floor and floor against ambient

Layers From inside to outside	[m]
Linoleum	0.01
Mörtel, Zement	0.06
SwissporEPS 30	0.02
Flumroc-Dämmplate	0.02
Concrete 2 % Steal	0.25
swissporEPS 30	0.13
Interior Plaster	0.015
Total: 0.50	
U-Value: 0.18 W/m2K	

# Optimisation 1: construction details

**ExW\_1\_opt –Aprtm.**

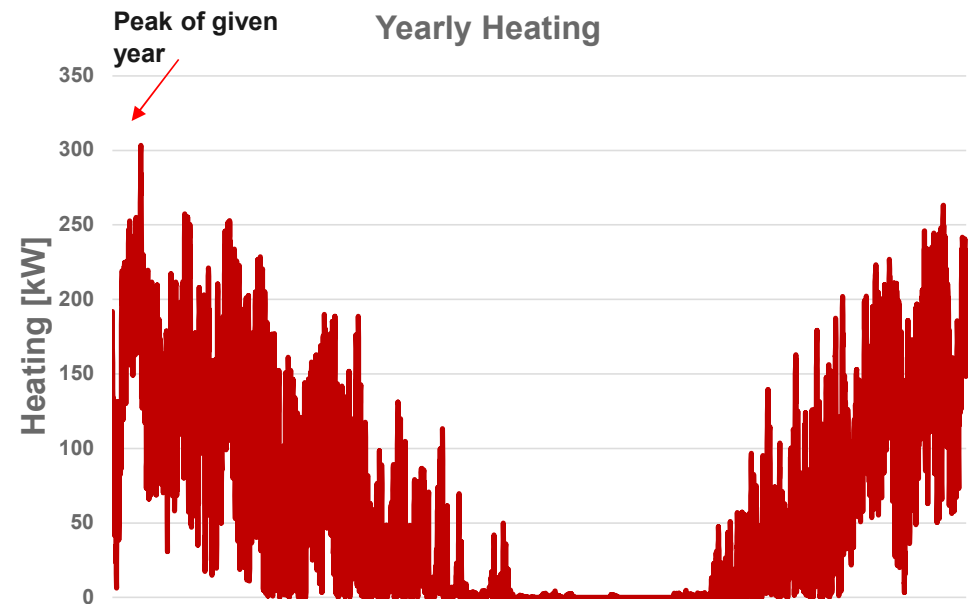
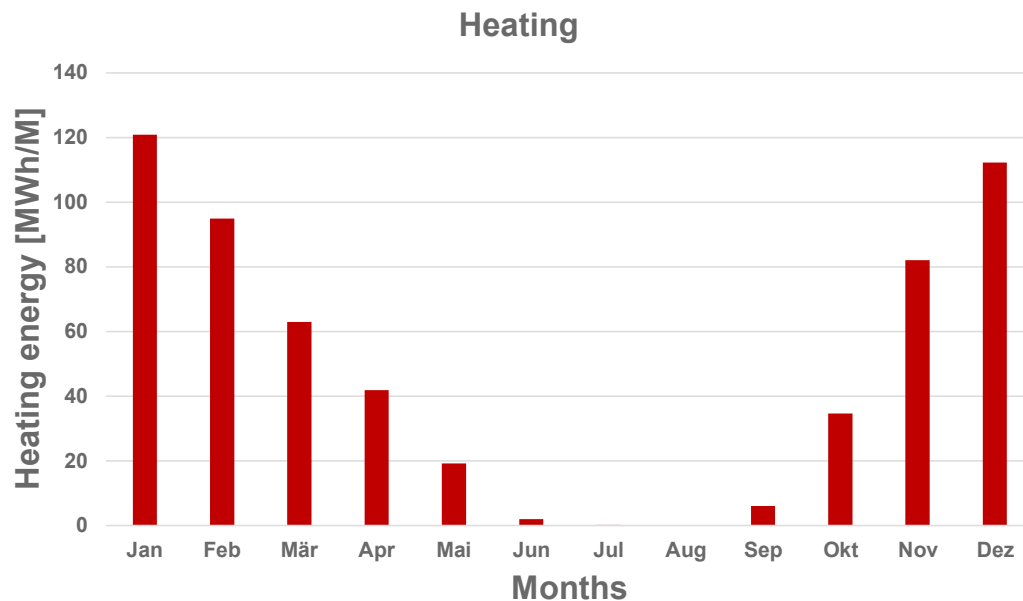
Properties	Values
g	0.5
U <sub>glass</sub>	1 W/m <sup>2</sup> K
U <sub>frame</sub>	2 W/m <sup>2</sup> K
Frame fraction (all)	10 %
U-Value: 1.1 W/m <sup>2</sup> K	

**ExR\_1\_opt – Aprtm.**

Layers From inside to outside	[m]
Flumroc_Dämmplatte	0.24
Concrete with 2 % steal	0.20
Interior Plaster	0.015
Total: 0.45 m	
U-Value: 0.14 W/m <sup>2</sup> K	



# Optimisation 1 results: monthly energy demand

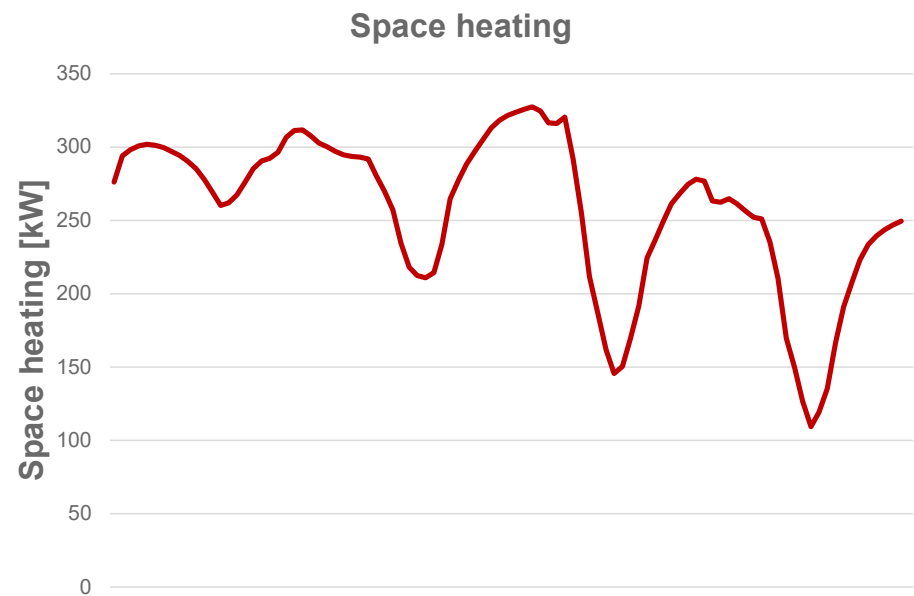


**Total heating demand: 53 kWh/m<sup>2</sup>**

Data for yearly heating is provided in separate excel in hourly steps

# Optimisation 1 results: building load

**Building load: 327 kW (Peak)**



# SIA 380/1 calculation: ERA of the building



- Basement ERA: staircase - 137 m<sup>2</sup>
- Groundfloor ERA: staircase and library – 516 m<sup>2</sup>
- Apartment/office ERA: 1-10 floors – 1209 \* 10 = 12,090 m<sup>2</sup>
- 11 Floor ERA: 813 m<sup>2</sup>

**Total ERA of the building: 13,556 m<sup>2</sup>**



- ERA Library: 375 m<sup>2</sup>
- ERA Office: 1308 m<sup>2</sup>
- ERA Apartment : 9669 m<sup>2</sup>

# Summary of the simulation results

Simulation type	Base Case	Optimisation 1
Building load (SH)	489 kW	327 kW
Yearly energy demand (SH)	90 kWh/m <sup>2</sup> per year 66 kWh/m <sup>2</sup> per year (corrected with HDD)	53 kWh/m <sup>2</sup> per year -
Max. load from energy demand simulation	470 kW	300 kW
SIA 380/1 calculation	60 kWh/m <sup>2</sup> ( $Q_{h,li} = 32 \text{ kWh/m}^2$ )	21 kWh/m <sup>2</sup> ( $Q_{h,li} = 32 \text{ kWh/m}^2$ )

## Summary and next steps

- Two variants have been simulated: base case and optimisation 1
- Three different simulations have been conducted for each variant
- Construction for both cases is a suggestion and still to be proved by other project partners
- Wish for additional variants to be communicated



# Route Pont Butin 70

Etude technico-économique d'un projet solaire sur les façades et toitures

Auteur: Gilles Desthieux / 20.10.23

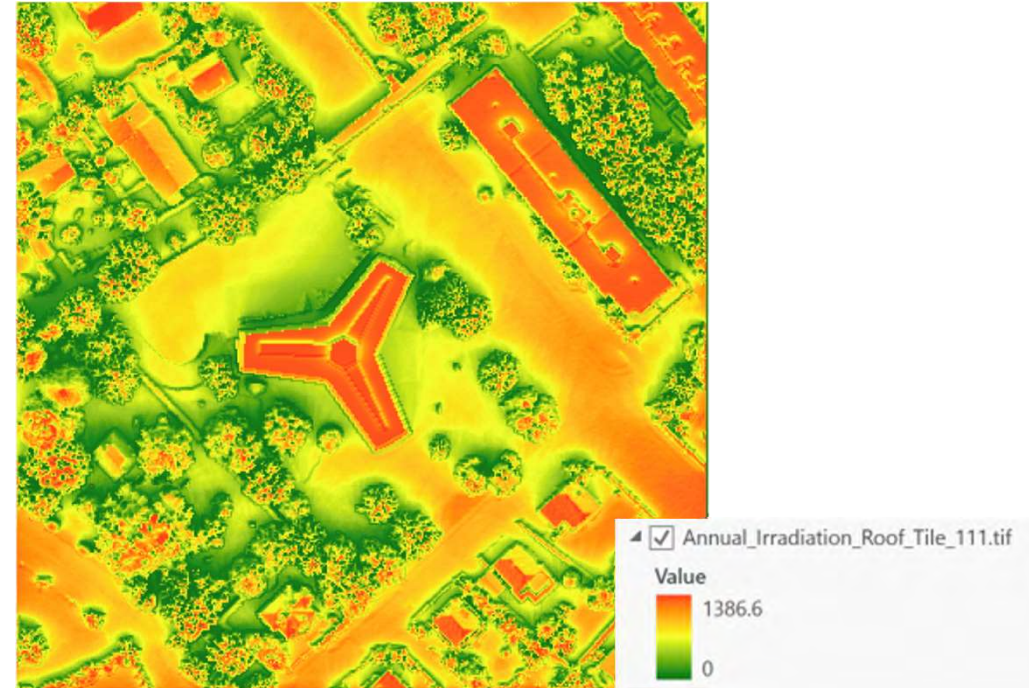


## Irradiation solaire sur la toiture



### Zone potentielle de calepinage

- Irradiation moyenne  $\sim 1'220 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
- Surface totale toiture sélectionnée:  $335 \text{ m}^2$
- Surface panneaux solaires:  $292 \text{ m}^2$  (puissance:  $64 \text{ kW}$ )

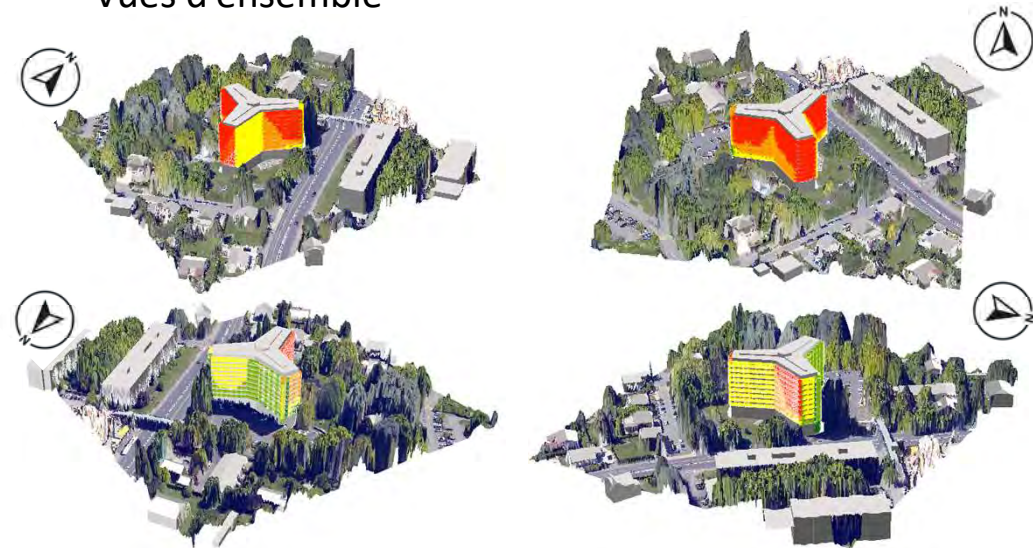


### Irradiation solaire annuelle

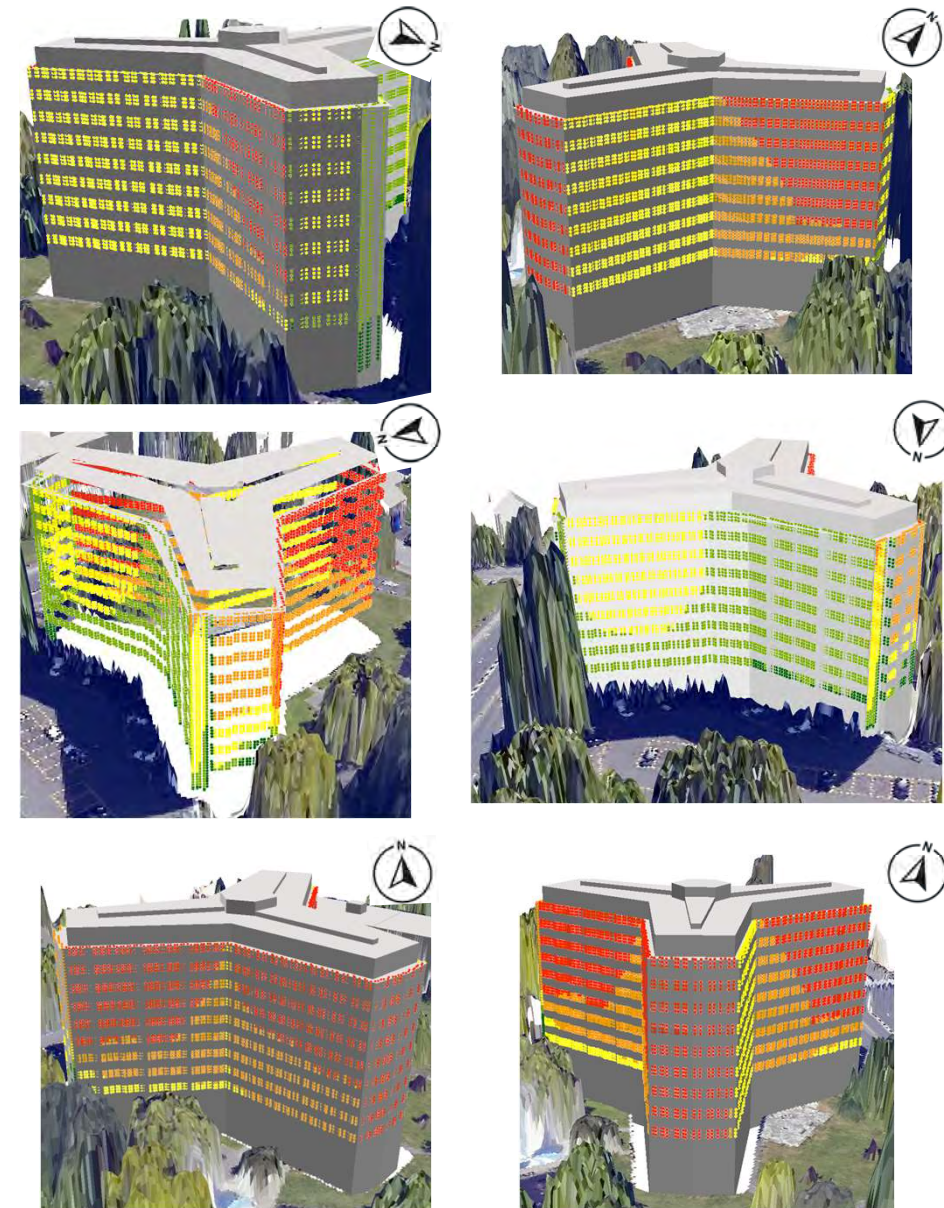


## Irradiation solaire sur les façades

### • Vues d'ensemble



### • Vues détaillées



### Hypothèses et critères de sélection des points sélectionnés:

Résolution des points: 0.5m

#### Sélection:

- Bandes opaques horizontales de hauteur 1.5m (= 3 points)
- Mur pignon N-E: bande verticale de droite (4m largeur)
- Mur pignon N-O: bandes verticales de gauche (2.6 m largeur)
- Mur pignon N-O: bandes verticales de droite (1.3 m largeur)

#### Exclusion:

- Attique
- Bandes horizontales des fenêtre de hauteur 1.5m (= 3 points)
- Niveaux inférieurs (3 niv.)
- Mur pignon N-E: bande verticale de gauche (1m largeur)

## Bilan technico - économique

### Deux cas de figure:

- En prenant tout le potentiel solaire en façade sur les éléments opaques sélectionnés
- En prenant le potentiel solaire en façade sur les éléments opaques sélectionnés uniquement lorsque irradiation annuelle > 700 kWh/m<sup>2</sup>/an

### Variantes pour chaque cas

- Façades seules
- Façades seules + PAC
- Façades + toiture
- Façades + toiture + PAC

### Hypothèses

- Besoins de la PAC: rénovation et abaissement de l'IDC à 300 MJ/m<sup>2</sup>/an
- Efficacité des modules solaires: 220 W/m<sup>2</sup> en toiture, 150 W/m<sup>2</sup> en façade
- Surcoût de l'installation solaire en façade par rapport à la toiture (investissement): +50%
- Investissement: calcul selon courbe de régression OFEN + 20%
- Tarifs électricité SIG achat et revente et subventions Pronovo + SIG additionnelle en vigueur en 2024
- Déduction fiscale 0% sur investissement (car propriété communale)
- Coût de maintenance annuel moyen: 1% investissement brut (incluant remplacement onduleur 1x durant période d'investissement)
- Période d'investissement: 25 ans
- Taux d'intérêt (discount rate): 3%

## Bilan technico – économique: cas de figure potentiel solaire total en façade

		1	2	3	4			
Rte Pont Butin 70, Lancy		Facade	Facade + PAC	Façade + Toit	Façade + Toit + PAC	Diff. 2 - 1	Diff. 3 - 1	Diff. 4 - 1
<b>Données installations</b>								
Surface modules	m <sup>2</sup>	2'235	2'235	2'526	2'526	0%	13%	13%
Puissance installée	kWc	335	335	399	399	0%	19%	19%
Production annuelle	kWh/an	206'315	206'315	272'708	272'708	0%	32%	32%
<b>Bilan énergétique</b>								
Consommation électricité	kWh/an	431'338	735'242	431'338	735'242	70%	0%	70%
Taux d'autoconsommation	%	88%	96%	72%	85%	9%	-19%	-3%
Taux de couverture: autcons. / consom.	%	42%	27%	45%	32%	-37%	7%	-25%
Taux de couverture: prod. tot. / consom.	%	48%	28%	63%	37%	-41%	32%	32%
<b>Indicateurs économiques</b>								
Investissement brut	CHF	621'213	621'213	726'583	726'583	0%	17%	17%
Coût spécifique	CHF/kWc	1'853	1'853	1'819	1'819	0%	-2%	-2%
Subventions	CHF	130'215	130'215	159'819	159'819	0%	23%	23%
Déductions fiscales	CHF	-	-	-	-	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Investissement net	CHF	490'999	490'999	566'764	566'764	0%	15%	15%
Coûts d'exploitation (ch. fiscales comprises)	CHF/an	6'212	6'212	7'266	7'266	0%	17%	17%
Recettes liées à l'autoconsommation	CHF/an	60'964	66'150	65'251	77'981	9%	7%	28%
Recettes liées à la revente	CHF/an	3'941	1'402	12'717	6'483	-64%	223%	65%
Annuités	CHF/an	28'197	28'197	32'548	32'548	0%	15%	15%
Surplus investisseur	CHF/an	30'496	33'142	38'154	44'650	9%	25%	46%
Temps de retour sur investissement	ans	9.78	9.29	9.31	8.42	-5%	-5%	-14%
Taux de rentabilité interne (25 ans)	%	3.6%	4.6%	4.5%	6.5%	28%	27%	81%



## Bilan technico – économique: cas de figure potentiel solaire >700 kWh/m2/an en façade

		1	2	3	4			
Rte Pont Butin 70, Lancy		Facade	Facade + PAC	Façade + Toit	Façade + Toit + PAC	Diff. 2 - 1	Diff. 3 - 1	Diff. 4 - 1
<b>Données installations</b>								
Surface modules	m <sup>2</sup>	1'178	1'178	1'470	1'470	0%	25%	25%
Puissance installée	kWc	177	177	241	241	0%	36%	36%
Production annuelle	kWh/an	131'957	131'957	198'351	198'351	0%	50%	50%
<b>Bilan énergétique</b>								
Consommation électricité	kWh/an	431'338	735'242	431'338	735'242	70%	0%	70%
Taux d'autoconsommation	%	100%	100%	85%	94%	0%	-14%	-5%
Taux de couverture: autcons. / consom.	%	30%	18%	39%	25%	-42%	29%	-17%
Taux de couverture: prod. tot. / consom.	%	31%	18%	46%	27%	-41%	50%	-12%
<b>Indicateurs économiques</b>								
Investissement brut	CHF	358'991	358'991	464'361	464'361	0%	29%	29%
Coût spécifique	CHF/kWc	2'032	2'032	1'928	1'928	0%	-5%	-5%
Subventions	CHF	71'565	71'565	101'169	101'169	0%	41%	41%
Déductions fiscales	CHF	-	-	-	-	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Investissement net	CHF	287'425	287'425	363'191	363'191	0%	26%	26%
Coûts d'exploitation (ch. fiscales comprises)	CHF/an	3'590	3'590	4'644	4'644	0%	29%	29%
Recettes liées à l'autoconsommation	CHF/an	43'989	44'032	56'618	62'532	0%	29%	42%
Recettes liées à la revente	CHF/an	74	53	4'765	1'869	-28%	6363%	2435%
Annuités	CHF/an	16'506	16'506	20'857	20'857	0%	26%	26%
Surplus investisseur	CHF/an	23'967	23'988	35'882	38'900	0%	50%	62%
Temps de retour sur investissement	ans	8.11	8.10	7.21	6.81	0%	-11%	-16%
Taux de rentabilité interne (25 ans)	%	7.2%	7.2%	9.5%	10.6%	0%	32%	47%

Remarque: la rentabilité est bien meilleure en n'équipant que les parties bien irradiées des façades par rapport à une installation totale où de nombreuses surfaces peu irradiées (nord et ombragées) produisent peu et à perte par rapport aux investissements importants. La PAC est d'autant plus intéressante avec une installation combinée toiture + façade, permettant de générer un surplus de courant pouvant être absorbé par la PAC.

## Solaire thermique

	SRE	Classe SIA	Besoins unitaire ECS	Besoins totaux ECS
	m2	-	kWh/m2/an	kWh/an
Logements	10'485	1	21	220'185
Bureaux	2'418	3	7	16'926
Bibliothèque	653	3	7	4'571
<b>TOTAL</b>	<b>13'556</b>			<b>241'682</b>

Surface toiture exploitable:

335 m2

Surface panneaux thermiques:

134 m2

Production solaire thermique:

67'000 kWh/an

Couverture des besoins ECS par le solaire thermique:

28%

Hypothèses:

ratio m2 panneau / toiture

0.4

rendement solaire thermique:

500 kWh/m2



Installation de panneaux solaires thermiques sur les parties utiles en toiture (jaune): 335 m2

## RENOWAVE – Etude de faisabilité Pont Butin 70

Mémo : L. Riquet 31.01.2024

Objet : Comparatifs rénovation minimum légal - THPE

Le scénario proposé par HEPIA dans le cadre du projet de recherche RENOWAVE pour la rénovation du bâtiment de l'Avenue du Pont Butin 70 vise le standard *THPE rénovation* et une production maximale d'énergie photovoltaïque. Ce scénario représenterait un investissement financier important pour la Ville de Lancy et il apparaît souhaitable d'établir un comparatif avec une option de rénovation se contentant du minimum légal et avec une simple optimisation permettant de ramener le bâtiment en-deçà du seuil IDC de 450 MJ/m<sup>2</sup> an. Il s'agit aussi de fournir au Conseil Administratif de la commune un compte rendu des avantages et inconvénients des différentes options.

### SYNTHESE

Options	IDC estimé (MJ/m <sup>2</sup> an)	Réduction IDC	Investissement estimé (mio CHF)	CHF / m <sup>2</sup> SRE	Coût du MJ économisé (CHF)
État actuel	514	-	-	-	-
Rénovation globale THPE	220	-57%	17.0	1'225.-	57'800.-
Rénovation globale « minimum légal »	335	-35%	14.5	1'040.-	81'000.-
Optimisation « seuil IDC »	450	-12%	1.0	72.-	15'625.-

### Commentaires

Le faible coût par MJ économisé de l'option Optimisation « seuil IDC » s'explique par l'effet « low hanging fruits » : les premiers MJ économisés sont les meilleur marché. Il convient aussi de noter que cette option n'inclut pas de travaux de remise aux normes, d'amélioration du confort des appartements ou de maintien de la valeur de l'immeuble. Elle ne représente pas une solution à moyen-long terme.

L'investissement consenti pour la variante THPE est certes plus élevé que celui de la variante « minimum légal », mais il est intéressant de noter que le prix du MJ économisé est plus bas dans la variante THPE. Ces chiffres ne prennent en outre pas compte du fait que la variante THPE inclut une installation photovoltaïque d'envergure qui assurera un revenu non négligeable.

La variante THPE présente de nombreux avantages par rapport à la variante « minimum légal », qui à notre sens compensent son surcoût de CHF 2.5mio (17%) :

- Projet exemplaire et innovant en phase avec le plan climat cantonal, vitrine environnementale pour la ville de Lancy
- Vision à long terme anticipant les futurs durcissements de la législation
- Technique constructive minimisant l'impact du chantier sur les habitants (installation par l'extérieur d'éléments préfabriqués à structure en bois incluant les fenêtres et démontage à posteriori des fenêtres existantes, sans exposition au climat extérieur)
- Production d'électricité photovoltaïque maximisée, générant une baisse des charges d'électricité pour les locataires

- Réduction de la consommation d'énergie de 34% de la consommation d'énergie par rapport à la variante minimum légal = économie substantielle sur les charges de chauffage pour les habitants
- Réduction de la consommation d'énergie de 57% contre 35%
- Meilleure efficacité de l'investissement consenti (coût par MJ économisé = CHF 57'800.- contre CHF 81'000.-)

## **PRESENTATION DETAILLEE DES OPTIONS**

### **Rénovation globale standard THPE rénovation** (Très Haute Performance Énergétique rénovation)

Cette option, qui découle d'un choix engagé du propriétaire, est celle qui est proposée dans l'étude de faisabilité d'HEPIA. Les conditions d'obtention du standard sont décrites dans le règlement d'application de la loi :

- Consommation d'énergie pour le chauffage équivalente à 90% de la valeur limite de consommation exigée pour une construction neuve selon la norme SIA 308/1,
- Taux de production propre d'électricité est d'au moins 20W/m<sup>2</sup> de la surface d'emprise au sol du bâtiment
- Couverture d'au moins 50% des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire par la pose de capteurs solaires thermiques en toiture
- Alimentation principale en chaleur provenant d'énergies non fossiles et locales ou d'un réseau thermique à distance dont la part d'énergies non fossiles et locales est d'au moins 80%

Selon nos estimations, l'IDC résultant de cette variante devrait se situer aux alentours de 220 MJ/m<sup>2</sup> an, contre 514 actuellement (moyenne 2020-22), soit une diminution de 57%.

En couvrant l'intégralité des façades avec des panneaux photovoltaïques, la production d'énergie électrique est largement supérieure aux exigences du standard THPE et permet de rentabiliser l'investissement pour les panneaux solaires en quelques années.

Les travaux de cette variante sont décrits dans l'étude de faisabilité.

Le coût de cette option a été estimé à CHF 17mio, intégrant une estimation sommaire des travaux à réaliser sans lien direct avec l'énergie, comme la mise en conformité aux normes de protection incendie, le remplacement des colonnes de chute, etc. soit CHF 1225.- / m<sup>2</sup> de SRE\*.

- \* La totalité de la SRE (13'858 m<sup>2</sup>) a été considérée, bien que la rénovation des façades des 2 étages de bureaux ait déjà été menée à bien. Ceci, combiné au facteur de forme très favorable de l'immeuble explique le coût relativement raisonnable au m<sup>2</sup> de SRE. Les autres variantes sont considérées aux mêmes conditions.

### **Rénovation globale minimum légal**

Lorsqu'un bâtiment subit une rénovation lourde, la législation impose d'intervenir sur l'enveloppe pour ramener la consommation d'énergie en deçà de valeurs limites et impose également certaines obligations en matière de solaire thermique et lors du remplacement des installations de production de chaleur :

- Consommation d'énergie pour le chauffage équivalente à 150% de la valeur limite pour une construction neuve selon la norme SIA 380/1,
- En cas de remplacement ou transformation, les installations de production de chaleur doivent être prioritairement alimentées en énergie renouvelable
- Taux de couverture d'au moins 30% des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire par la pose de capteurs solaires thermiques en toiture

Selon nos estimations, l'IDC résultant de cette variante devrait se situer dans une fourchette de 320-350 MJ/m2 an contre 514 actuellement (moyenne 2020-22), soit une diminution comprise entre 32% et 38%.

Aucun scénario constructif n'a été élaboré pour cette variante mais il pourrait s'apparenter à une rénovation « standard », avec renforcement de l'isolation de la toiture et des dalles contre non-chauffé, isolation périphérique des contre-cœur, remplacement des fenêtres et le raccordement au CAD lorsque les chaudières à gaz auront atteint leur fin de vie.

Le coût de cette variante a été estimé sur la base des cas d'étude de projet de recherche Compare-rénove publié par l'UNIGE en 2018 (<https://archive-ouverte.unige.ch/unige:101940>). Pour des rénovations globales, le coût des travaux s'établit en moyenne à CHF 1'353.- / m2 SRE. Ce chiffre doit être adapté pour tenir compte de la SRE des étages de bureaux dont les façades ont déjà été rénovées, du facteur de forme favorable de l'immeuble et du renchérissement. En tenant compte de ces adaptations, notre estimation conclut à un coût des travaux de l'ordre de CHF 1'040.- /m2 de SRE, soit un coût total d'environ CHF 14.5mio.

### Optimisation « seuil IDC »

Cette variante consiste à intervenir très ponctuellement sur l'enveloppe du bâtiment et à optimiser le fonctionnement des installations techniques existantes pour ramener l'IDC en dessous de la limite de 450 MJ/m2 an fixée par le règlement d'application de la loi sur l'énergie.

L'objectif IDC de cette variante se situe à 450 MJ/m2 an contre 514 actuellement (moyenne 2020-22), soit une diminution de 12%.

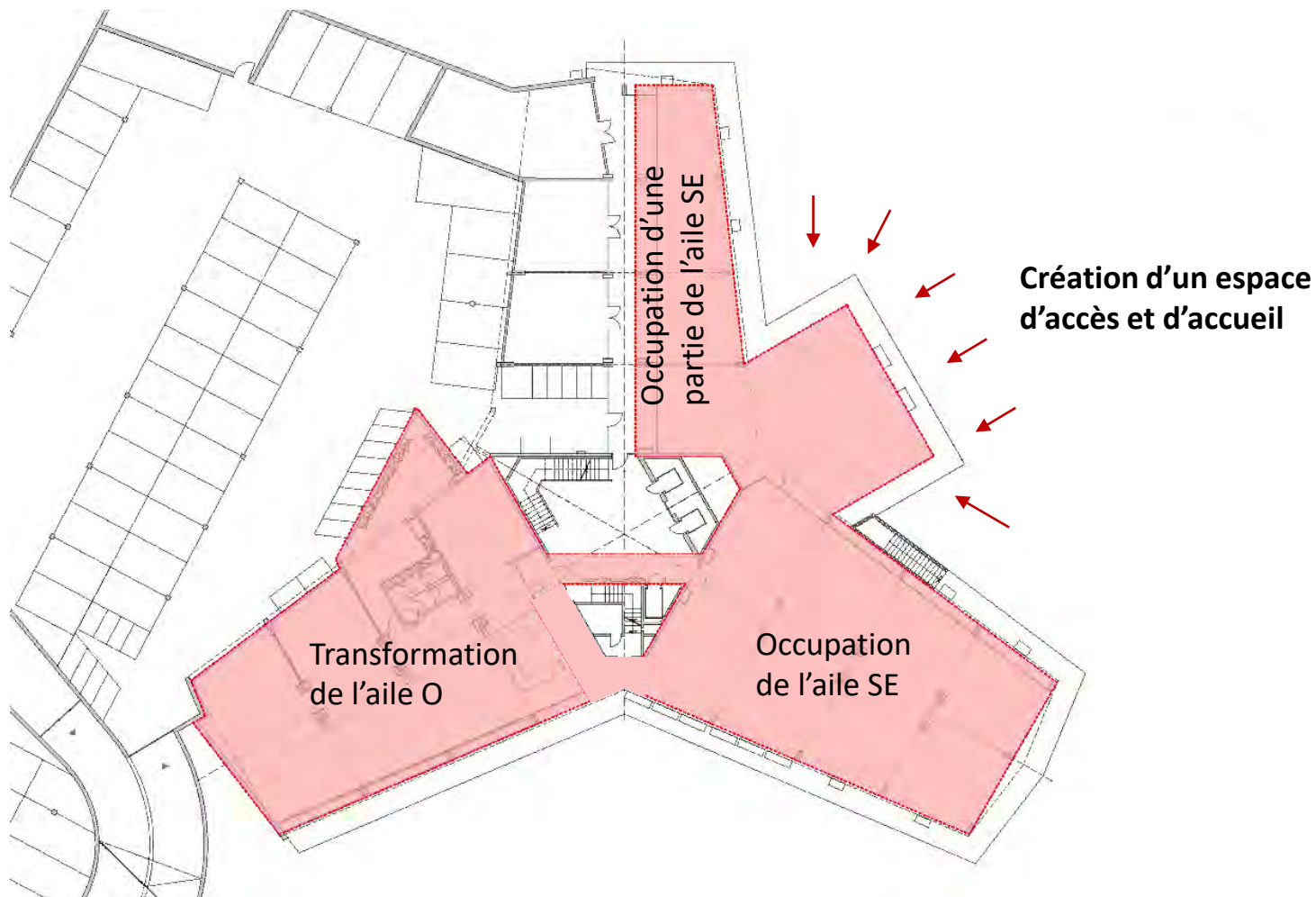
Aucun scénario constructif n'a été développé. Selon notre expérience une réduction de l'IDC de 514 à 450 MJ/M2 an (-12%) devrait pouvoir être atteinte sans travaux lourds, par une optimisation des installations techniques existantes (réglage de la courbe de chauffe, équilibrage hydraulique, etc.) et par une intervention limitée sur l'enveloppe, par exemple le renforcement de l'isolation de la toiture et des dalles contre non-chauffé.

Nous estimons qu'un investissement de l'ordre de CHF 1mio serait réaliste pour atteindre les objectifs de cette variante, soit env. CHF 72.-/m2 de SRE.



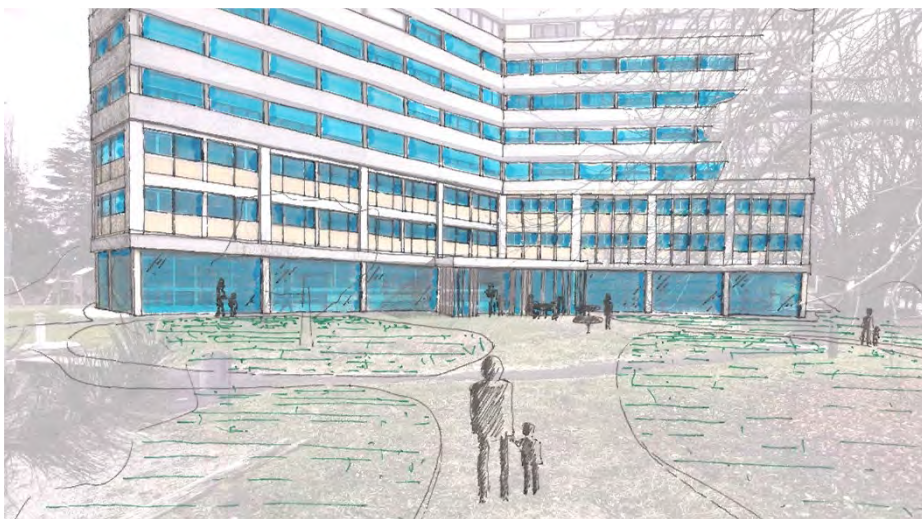
# PROPOSITION D'ETAT FUTUR

## PROPOSITION D'ETAT FUTUR

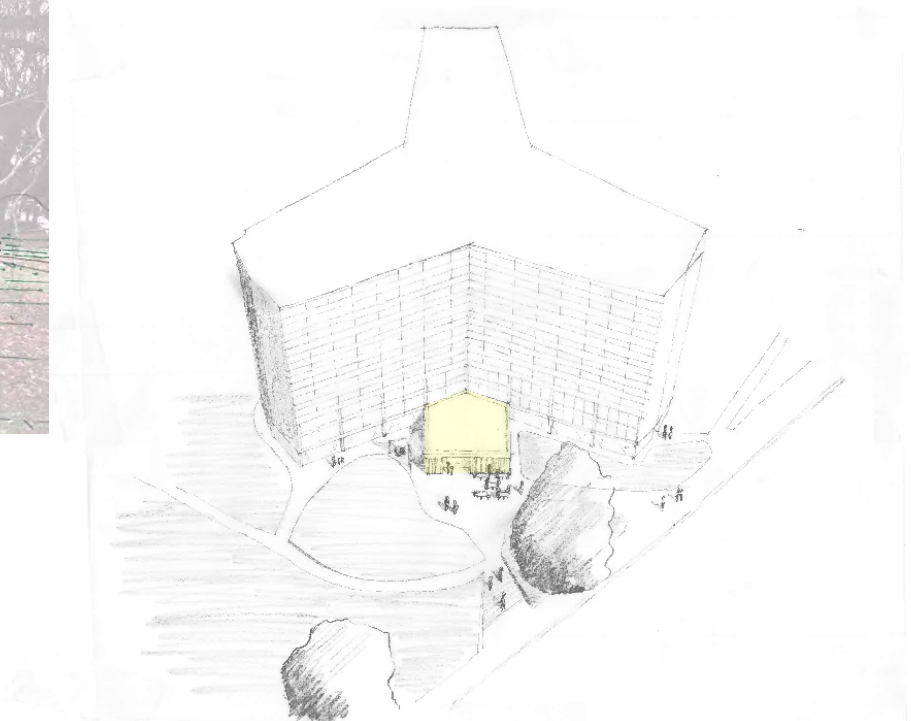
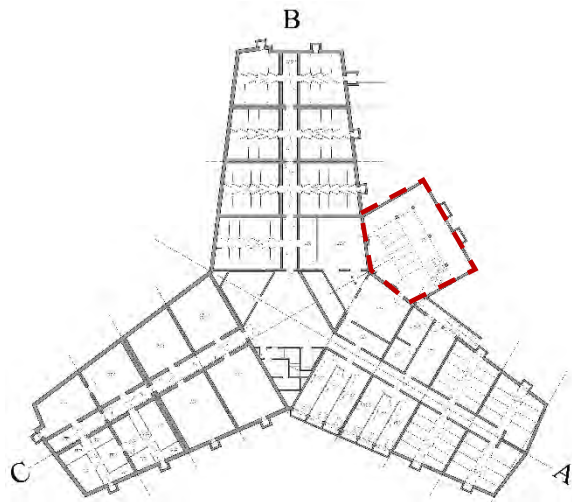


Le projet de transformation et extension de la bibliothèque prévoit l'occupation des ailes vides ainsi que la création d'un espace d'accueil dont la volumétrie resterait à définir.

## PROPOSITION D'ETAT FUTUR: ESPACE D'ACCUEIL



L'espace d'accueil comme signalétique et comme lieu de rassemblement.



La volumétrie exacte demeure à définir mais devra être cohérente avec le bâti existant.

L'empreinte au sol de l'espace d'accueil s'inscrira dans le périmètre des locaux techniques au sous-sol, afin de ne pas enlever la surface perméable des aménagements extérieurs.

## Immeuble à logements - Route du Pont-Butin 70

### Lancy - Secteur 1

fiche RAC-LCY-0167

Recensement architectural du canton de Genève (RAC-2018). Chef de projet: Frédéric Python. Mandataire: Atelier Archiplein. Auteurs: Angela Durruthy Colas Bédât, Francis Jacquier, Marikit Taylor, Catherine Theiller. Evaluation patrimoniale: commission scientifique de suivi, 19 septembre 2019. © Office du patrimoine et des sites.

### Description

Immeuble multifonctionnel construit en 1963 par René Schwertz pour la commune de Lancy. Il s'agit d'une des premières constructions qui fait suite à la loi sur l'urbanisation et celle sur les HLM votée dans la commune de Lancy en 1957.

Le bâtiment s'inscrit en retrait de la rue du Pont-Butin sur un terrain légèrement en pente. Il est composé de trois corps de bâtiments qui forment une étoile. Il s'élève sur douze niveaux et abrite au rez-de-chaussée la bibliothèque municipale et aux deux premiers étages des bureaux. L'élévation des façades est caractérisée par une différenciation entre les deux premiers niveaux en revêtement métallique et les autres étages en similitude. Cette différence permet de signaler la fonction différente de ces deux premiers niveaux dévolus à des bureaux. Le dernier étage est placé légèrement en retrait de la façade.

Aux deux premiers étages, le mur rideau est constitué de plusieurs modules de panneaux préfabriqués intégrant des châssis métalliques comprenant des fenêtres en aluminium à double battant et des allèges en métal teintées en jaune. Aux étages suivants, le mur rideau est constitué de plusieurs modules de panneaux préfabriqués en similitude intégrant des châssis métalliques comprenant des fenêtres en aluminium à battant.

Au sud, une grande partie du rez-de-chaussée est ouvert et laisse voir une série de piliers rectangulaires en béton peints en jaune. Ce niveau donne accès à un parc arboré et aménagé avec des jeux pour les enfants. Au nord, un couvert en aluminium est placé légèrement en avant de la façade. Il est suspendu ponctuellement par des bras recouverts d'aluminium. À l'intérieur, un escalier sculptural dessert les étages.

Proche de son état d'origine, l'immeuble n'a subi que très peu de transformations. Ce bâtiment est un des premiers témoins de la mutation urbaine que connaît Lancy à partir des années 60. Sa réalisation par l'architecte chargé de cette première phase de transformation en fait un témoin important de son époque. De plus, son plan original, son intégration dans un site de qualité et ses espaces intérieurs d'une qualité remarquable en font un objet patrimonial digne de sauvegarde.

Le futur projet vise à valoriser la bibliothèque:

- En agrandissant les espaces.
- En améliorant la visibilité, notamment par l'articulation d'une entrée visible depuis la Route du Pont-Butin.

La fonction publique, comme lien de culture, de formation et d'échanges sera marquée dans le projet par une différenciation en élévation (traitement en façade respectueux avec l'existant).

Le projet sera respectueux du rythme des piliers en façade.

A l'intérieur, les piliers feront partie intégrante des aménagements intérieurs.



# PROPOSITION D'ETAT FUTUR: AMENAGEMENT INTERIEUR



RENCONTRE	Accueil / prêt / retour	20m <sup>2</sup>
	Espace convivialité	25 m <sup>2</sup>
	Espaces périodiques	25 m <sup>2</sup>

MEDIATION	Salle médiation	80m <sup>2</sup>
	Local stockage	20m <sup>2</sup>
	Kitchenette	10m <sup>2</sup>

SANITAIRES	Public	15 m <sup>2</sup>
	Personnel	5 m <sup>2</sup>

PRÊT	Consultation adulte	150m <sup>2</sup>
	Consultation enfants	130m <sup>2</sup>
	Consultation ados	110m <sup>2</sup>

ETUDE	Consultation	70m <sup>2</sup>
	Espace travail ind	50m <sup>2</sup>
	Espace travail fermé	20m <sup>2</sup>

INTERNE RDC	Espace admin RDC	20m <sup>2</sup>
-------------	------------------	------------------

EXT	Terrasse(s)	
-----	-------------	--

**TOTAL 750m<sup>2</sup>**

Le programme intérieur se développe dans 4 grands axes: rencontre, médiation, prêt et étude.



**AVIS  
DE LA COMMISSION D'ARCHITECTURE**

**DOSSIER : LANCY – PONT-BUTIN 70 - rénovation du bâtiment - transformation -  
agrandissement de la bibliothèque municipale au rez-de-chaussée (HEPIA)**

---

Vu les plans datés du 05.06.2024.

**DEFAVORABLE**

Il est pris connaissance avec intérêt de la volonté de la Commune de transformer et de rénover un bâtiment réalisé par René Schwertz de 1963, d'une composition architecturale typique de la modernité fonctionnaliste.

Cependant, la proposition soumise est exclusivement fondée sur des considérations techniques ou quantitatives. En l'absence d'une analyse architecturale, avec la présentation d'intentions y relatives, la commission est défavorable en l'état à la transformation des façades.

Par ailleurs, l'agrandissement et le nouvel accès au niveau du rez-de-chaussée inférieur, du côté de la route du Pont-Butin, sont jugés inadéquats en termes de volumétrie et d'intégration au contexte urbain. En effet, l'harmonie architecturale n'est pas respectée et la fermeture du rez-de-chaussée inférieur libre n'est pas acceptable

p-o Visa du répondant de la commission  
Alain Mathez

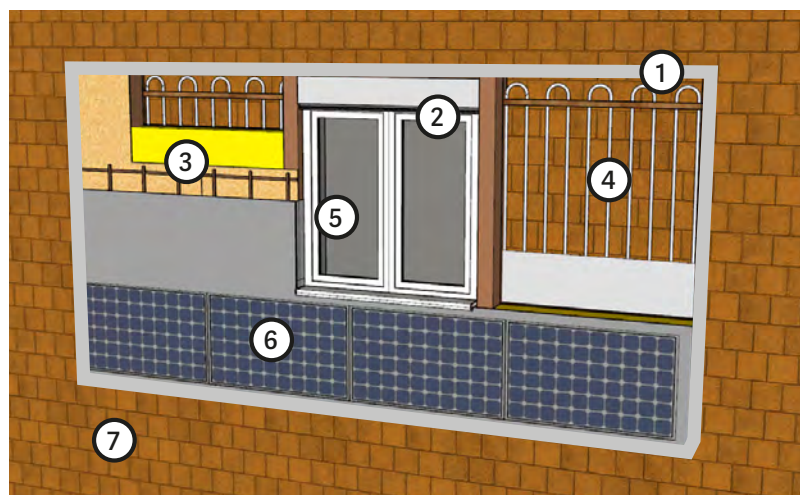
Genève, le 18.06.2024  
AMA/jko



# ProsumerSkin – Refurbishment of your building to net-zero standard

The façade often takes up the largest part of the building's exterior, but usually has no other use apart from its insulating and protective function. Yet it offers great potential to be activated for both energy generation and energy distribution as part of a building refurbishment.

Our innovative "ProsumerSkin" refurbishment system combines heating, cooling, electricity generation, thermal insulation and energy efficiency in a single concept. Another big plus: the residents can stay in the building during the refurbishment.



- |   |  |
|---|--|
| 1. Prefabricated façade module (grey frame)                 | 4. Heating/cooling element                   |
| 2. Decentralised ventilation incl. heat recovery (optional) | 5. Triple-glazed windows                     |
| 3. Ecological thermal insulation                            | 6. PV integration into the façade (optional) |
|   | 7. Existing wall (= thermal storage)         |

## Flagship unterstützt von



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur  
für Innovationsförderung



### A strong team

The RENOWAVE project team consists of 16 research groups and 46 implementation partners, all of whom are involved in retrofitting the Swiss building stock. More information at: [www.renowave.ch](http://www.renowave.ch)

## ProsumerSkin

With the ProsumerSkin, a building can be renovated more quickly than with conventional renovation. This is achieved by using prefabricated façade modules produced by our partner Strüby Konzept AG using ecological timber construction methods. The aim is to bring the building up to net-zero standard. This means that over the course of a year, it will produce as much or more energy than it needs. On the one hand, ecological insulation materials and triple-glazed windows are used to minimise energy requirements. On the other hand, the façade modules can be equipped with PV modules, quiet ventilation in the

window frames and a heating and cooling layer on request, so that efficient heat generation technologies such as heat pumps can be used.

A ProsumerSkin eliminates the need to install underfloor heating, and residents can remain in their flats throughout the construction period.

For a renovation with the ProsumerSkin, a building with at least six residential units is typically suitable. For the integration of heating elements, the building should have been built before 1970, be heated with gas or oil and have no floor heating. Furthermore, they should not be located in a planned district heating area.





Building before refurbishment.



The same building after refurbishment with ProsumerSkin.

### Advantages for the client

Faster renovation and greater acceptance	<p>The ProsumerSkin concept speeds up the renovation process on site and requires less labour.</p> <p>Prefabrication and the integration of space heating minimise disruption to residents, as they can remain in their homes during the renovation, which leads to greater acceptance.</p>
Energy production and self-sufficiency	<p>By installing PV modules in the façade, the energy generation surface of a building is maximised. This contributes to energy self-sufficiency, less dependence on the electricity grid and long-term cost savings.</p>
Guarding against rising energy costs and regulatory compliance	<p>By installing efficient heating, PV and ventilation systems, the apartment block is future-proofed against rising energy costs and evolving environmental regulations.</p>
Financial advantages	<p>In addition to the points mentioned above, which all contribute to lower renovation costs, cantonal and national subsidies are available to you. Due to the continuous habitability, there is no loss of rent.</p>

### Advantages for residents

Minimal disturbance	<p>The residents can remain in their flats throughout the renovation work.</p> <p>Prefabrication of the façade modules minimises the construction time.</p>
Gesteigerter Komfort	<p>Residents benefit from greater comfort: a modern control system for heating and cooling the flats and intelligent room ventilation ensure a healthy and comfortable indoor climate at all times.</p>
Geringere Nebenkosten	<p>The significantly reduced energy consumption lowers ancillary costs, and a high proportion of self-generated solar power can also lead to lower energy costs if it is sold to residents.</p>

### Contact

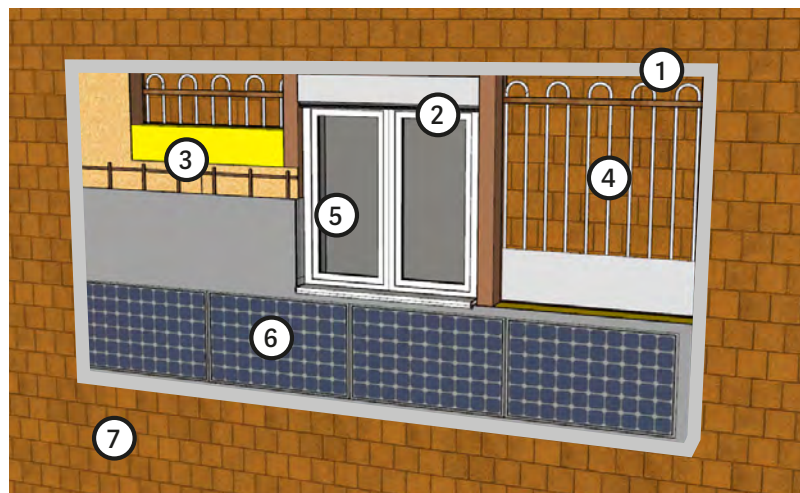
Daniel Philippen  
 OST – Ostschweizer Fachhochschule, SPF Institut für Solartechnik  
 Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil  
[daniel.philippen@ost.ch](mailto:daniel.philippen@ost.ch), T +41 58 257 48 30



# ProsumerSkin –

## Sanierung Ihres Gebäudes nach Netto-Null-Standard

Die Fassade nimmt oft den grössten Teil der Gebäudeausserfläche ein, hat aber ausser ihrer Dämm- und Schutzfunktion meist keinen weiteren Nutzen. Dabei bietet sie ein grosses Potential, im Rahmen einer Gebäudesanierung sowohl zur Energieerzeugung als auch zur Energieverteilung aktiviert zu werden. Unser innovatives Sanierungssystem «ProsumerSkin» vereint Heizung, Kühlung, Stromgewinnung, Wärmedämmung und Energieeffizienz in einem Konzept. Ein weiteres grosses Plus: Die Hausbewohner:innen können während der Sanierung im Gebäude wohnen bleiben.



1. Vorgefertigtes Fassadenmodul (graue Umrandung)
2. Dezentrale Lüftung inkl. Wärmerückgewinnung (optional)
3. Ökologische Wärmedämmung

4. Heiz-/Kühlelement
5. Dreifach verglaste Fenster
6. PV-Integration in die Fassade (optional)
7. Bestehende Wand (= Wärmespeicher)

### Flagship unterstützt von



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur  
für Innovationsförderung



### Ein starkes Team

Das RENOWAVE Projektteam besteht aus 16 Forschungsgruppen sowie 46 Umsetzungspartnern, welche sich alle um das Thema Nachrüstung des Schweizer Gebäudestands kümmern. Mehr Information auf: [www.renowave.ch](http://www.renowave.ch)

### ProsumerSkin

Mit der ProsumerSkin kann ein Gebäude schneller als mit einer konventionellen Renovierung saniert werden. Dazu wird auf vorgefertigte Fassadenmodule gesetzt, die von unserem Partner Strüby Konzept AG in ökologischer Holzbauweise produziert werden. Ziel ist es, das Gebäude auf Netto-Null Standard zu bringen. Es wird also über ein Jahr betrachtet gleich viel oder mehr Energie produziert als es selbst benötigt. Dafür werden einerseits ökologische Dämmstoffe sowie dreifach verglaste Fenster eingesetzt, um den Energiebedarf zu minimieren. Andererseits können die Fassadenmodule auf Wunsch mit PV-Modulen, leisen Lüftungen in den Fensterrahmen

sowie einer Heiz- und Kühlelement ausgestattet werden, so dass effiziente Wärmeerzeugungstechnologien wie z.B. Wärmepumpen zum Einsatz kommen können. Durch eine ProsumerSkin entfällt der Einbau einer Fussbodenheizung, und die Bewohner:innen können während der gesamten Bauzeit in ihren Wohnungen bleiben.

Für eine Sanierung mit ProsumerSkin sind typischerweise Gebäude geeignet, die mindestens sechs Wohneinheiten haben und einen Sanierungsbedarf aufweisen. Damit eine Integration von Heizelementen sinnvoll umgesetzt werden kann, sollte das Gebäude vor 1970 errichtet worden sein, bisher mit Gas oder Öl beheizt werden und über keine Fussbodenheizung verfügen.



Gebäude vor der Sanierung.



Das gleiche Gebäude nach der Sanierung mit ProsumerSkin.

### Vorteile für die Bauherrschaft

Schnellere Renovierung und grössere Akzeptanz	<p>Das ProsumerSkin-Konzept beschleunigt den Renovierungsprozess vor Ort und erfordert weniger Arbeitskräfte.</p> <p>Die Vorfertigung und die Integration der Raumheizung minimieren die Beeinträchtigung der Bewohner:innen, da sie während der Renovierung in ihren Wohnungen bleiben können, was zu einer grösseren Akzeptanz führt.</p>
Energieproduktion und Autarkie	Durch den Einbau von PV-Modulen in die Fassade wird die Energieerzeugungsfläche eines Gebäudes maximiert. Dies trägt zur Energieautarkie, einer geringeren Abhängigkeit vom Stromnetz und langfristig zu Kosteneinsparungen bei.
Absichern für die Zukunft	Durch den Einbau effizienter Heizungs-, PV- und Lüftungssysteme ist das Mehrfamilienhaus zukunftssicher gegen steigende Energiekosten und sich entwickelnde Umweltschutzvorschriften.
Finanzielle Vorteile	Neben den oben erwähnten Punkten, welche alle zu geringeren Renovierungskosten beitragen, stehen Ihnen kantonale und nationale Fördergelder zur Verfügung. Durch die durchgehende Bewohnbarkeit kommt es zu keinen Mietausfällen.

### Vorteile für die Bewohnenden

Minimale Beeinträchtigung	<p>Die Bewohner:innen können während der gesamten Renovation in den Wohnungen bleiben.</p> <p>Durch die Vorfertigung der Fassadenmodule wird die Bauzeit minimiert.</p>
Gesteigerter Komfort	Die Bewohner:innen profitieren von einem höheren Komfort: Eine moderne Steuerung für Heizen und Kühlen der Wohnungen und eine intelligente Raumlüftung sorgen stets für ein gesundes und behagliches Raumklima.
Geringere Nebenkosten	Durch den stark reduzierten Energieverbrauch sinken die Nebenkosten, ein hoher Anteil an selbstproduziertem Solarstrom kann im Falle einer Vermarktung an die Bewohner:innen zudem zu geringeren Energiekosten führen.

### Kontakt

Daniel Philippen  
 OST – Ostschweizer Fachhochschule, SPF Institut für Solartechnik  
 Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil  
[daniel.philippen@ost.ch](mailto:daniel.philippen@ost.ch), T +41 58 257 48 30