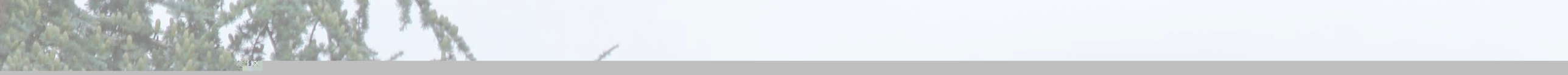
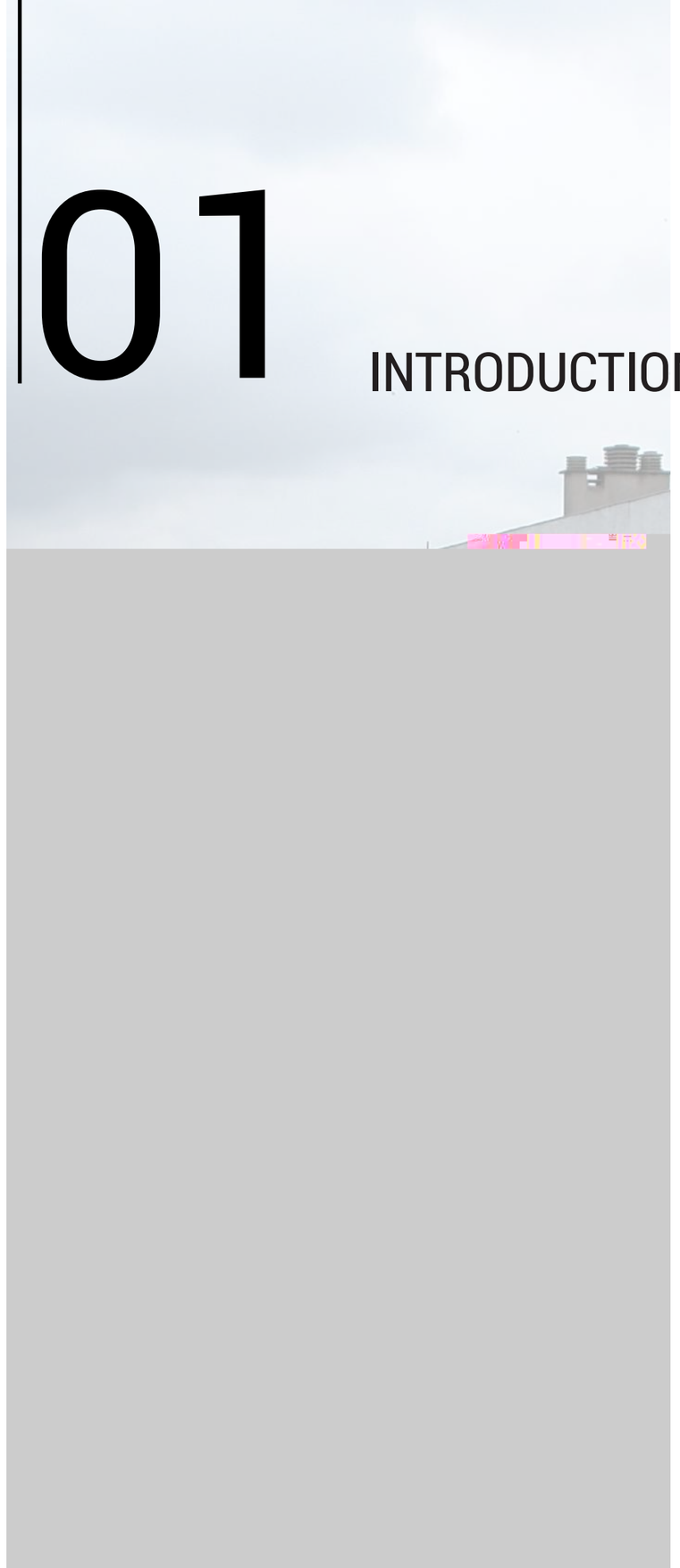


GRANDGEORGE
ARCHITECTURE

Objectif Zéro Energie

ETUDE DE RENOVATION ENERGETIQUE
LA RESIDENCE DU PARC OLRY



01 INTRODUCTION

GRANDGEORGE ARCHITECTURE

- LE SECTEUR DU BÂTIMENT EST LE **PREMIER CONSOMMATEUR D'ÉNERGIE** EN FRANCE

- UNE GRANDE PARTIE DES LOGEMENTS A ÉTÉ CONSTRUITE ALORS QU'IL N'Y AVAIT **PAS DE RÈGLEMENTATION THERMIQUE.**

- OBJECTIF DE LA FRANCE : **DIMINUER DE 38% LA CONSOMMATION ENERGETIQUE** DES BÂTIMENTS EXISTANTS ENTRE 2007 ET 2020

- LES TRAVAUX NÉCESSAIRE POUR RENDRE UN BÂTIMENT PERFORMANT ÉNERGÉTIQUEMENT DÉPENDENT DE PLUSIEURS FACTEURS :

- Sa date de construction
- Sa localisation
- Son état initial
- **L'engagement des copropriétaires et gestionnaires du bâtiment**

02 RENOVATION ENERGETIQUE ET REGLEMENTATION THERMIQUE

GRANDGEORGE ARCHITECTURE

IL DEVIENT URGENT DE LIMITER LA CONSOMMATION DES COPROPRIÉTÉS.

LA REGLEMENTATION THERMIQUE EST DÉFINIE A PARTIR DE 2007, DANS L'ARRÊTÉ DU 3 MAI 2007, MODIFIÉ PAR L'ARRÊTÉ DU 22 MARS 2017, RELATIF AUX CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES ET À LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS EXISTANTS.

QUELLES SONT LES EXIGENCES À RESPECTER ?

- L'évaluation de l'état inital du bâtiment
- Economie d'énergie
- Confort d'été
- Les “garde fous” : performances minimales requises pour une série de composants lorsqu'ils sont modifiés pendant les travaux.

LE RESPECT DES EXIGENCES THERMIQUES EST JUSTIFIÉ PAR UN CALCUL RÉGLEMENTAIRE À L'AIDE D'UN LOGICIEL ÉQUIPÉ D'UN MOTEUR TH-CE.

CEPENDANT LA RÈGLEMENTATION EN VIGUEUR A MONTRÉ QUELQUES LIMITES D'OÙ L'INTÉRÊT DE S'APPUYER SUR LA MÉTHODE DU PROTOCOLE OSCAR POUR LA RÉNOVATION DE BÂTIMENTS EXISTANTS.

03

LE PROTOCOLE OSCAR
(Organiser, Sécuriser, Contrôler, Accompagner, Rénover énergétiquement)

GRANDGEORGE ARCHITECTURE

EN 2012:
FONDATION DE LA FEDERATION FRANÇAISE DE LA CONSTRUCTION PASSIVE

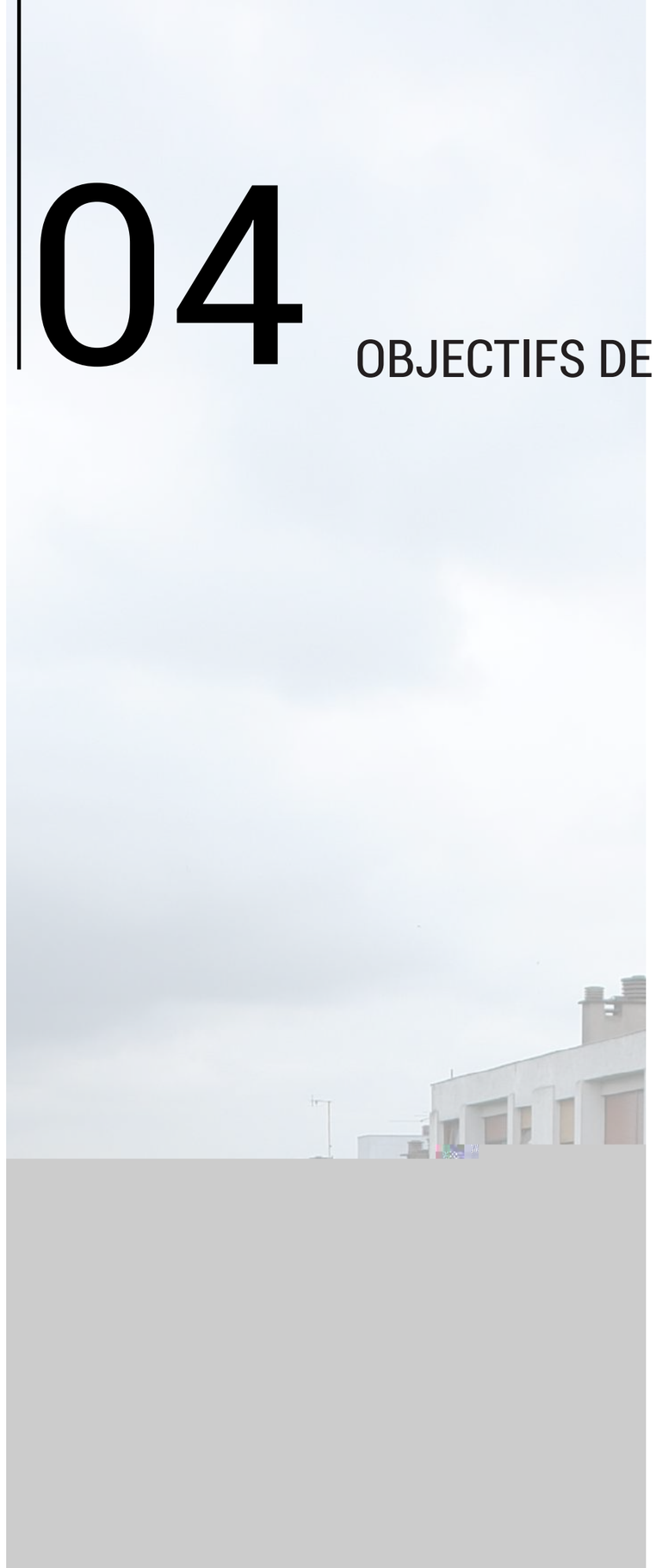
PUIS EN 2018:
LA FÉDÉRATION SE LANCE DANS LE MÊME ESPRIT DANS **LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE** AFIN DE PALIER LES LACUNES ET LES DÉFAUTS DE LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE EN VIGUEUR.

PROTOCOLE :

- Etat des lieux présumé
- Mesures avant travaux
- Etat des lieux réels
- Etudes thermiques avec les logiciels PHPP, Flixo et Wufi
- Proposition de travaux

POUR LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DE LA RÉSIDENCE DU PARC OLRY NOUS NOUS SOMMES APPUYÉS SUR LES GRANDES LIGNES DU PROTOCOLE OSCAR.

04 OBJECTIFS DE LA RENOVATION ENERGETIQUE



- AMELIORER LE CONFORT DES RESIDENTS
- FAIRE DES ECONOMIES SUR LE CÔUT DES CONSOMMATIONS
- AMELIORER LA SÉCURITÉ DE L'IMMEUBLE NOTAMMENT FACE AUX RISQUES D'INCENDIE
- VALORISER LE PATRIMOINE
- DIMINUER LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FOSSILE ET DE REJETS DE CO2

05

LES GRANDES ÉTAPES D'UNE RÉNOVATION ÉNERGETIQUE.

GRANDGEORGE
ARCHITECTURE

1. ANALYSE APPROFONDIE DE LA SITUATION

2. FAIRE ADHÉRER LES PARTIES PRENANTES – MOBILISER LE CONSEIL SYNDICAL ET LE SYNDIC

3. ELABORER UN PROGRAMME DE TRAVAUX ADAPTÉ À LA COPROPRIÉTÉ
   ⟶ Importance de l'approche globale

4. ETABLIR UN PLAN DE FINANCEMENT BIEN CONSTRUIT

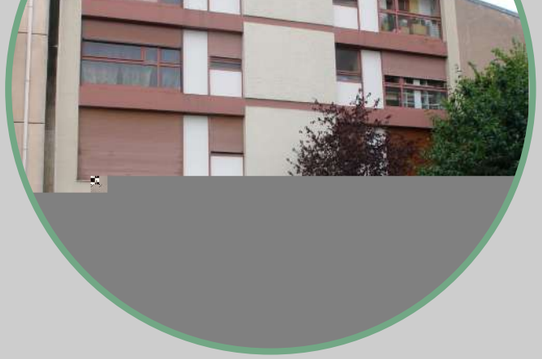
5. ACCOMPAGNER LES COPROPRIÉTAIRES TOUT AU LONG DE L'OPÉRATION DE RÉNOVATION

CAS D'ÉTUDE:
LA RESIDENCE DU PARC OLRY - NANCY

GRANDGEORGE
ARCHITECTURE

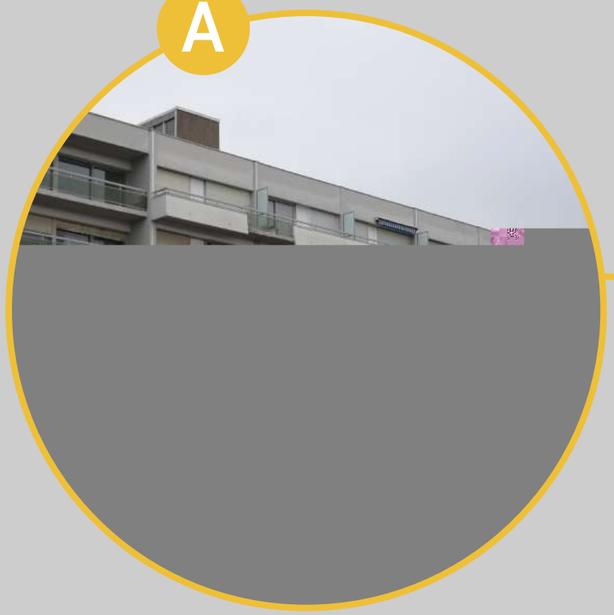
B

C



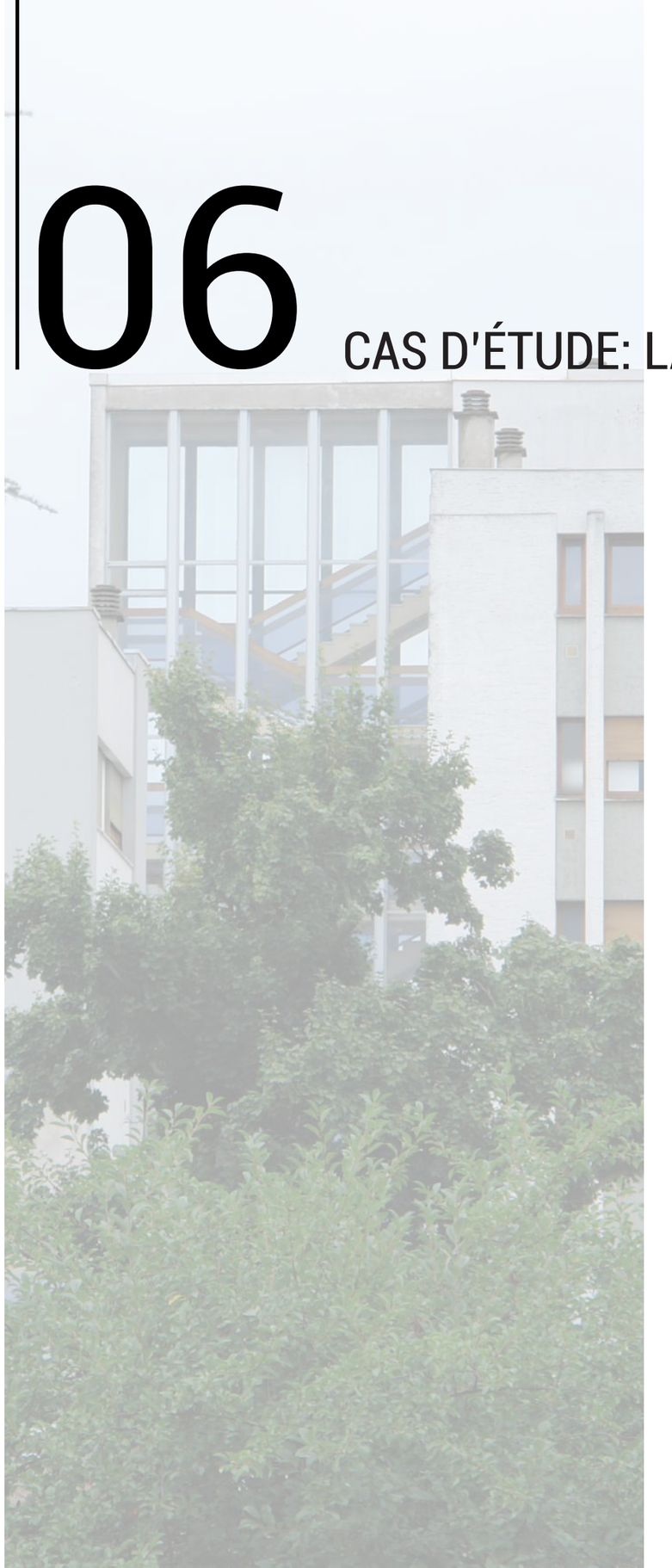
B

A



06 CAS D'ÉTUDE: LA RÉSIDENCE DU PARC OLRY

GRANDGEORGE ARCHITECTURE



1967

- MURS MINCES AVEC CONTRE CLOISON
  MURS TRÈS PEU ISOLANTS

- GRANDES ET BELLES FENÊTRES
  SIMPLE VITRAGE

- VENTILATION NATURELLE

EN 50 ANS ...

- SEULS DE PETITS TRAVAUX ONT ÉTÉ RÉALISÉS

- LA MAJORITÉ DES FENÊTRES SONT ENCORE D'ORIGINE

- SEULE UNE MINCE ISOLATION DE QUELQUES PIGNONS A ÉTÉ FAITE

07

CAS D'ÉTUDE: LA RÉSIDENCE DU PARC OLRY
DEMANDE INITIALE

SYNDIC DE COPROPIÉTÉ

VOLONTÉ DE RENOVER LA RESIDENCE DU PARC OLRY

MME MARIANI

CHARGÉE D'ÉTUDE
METROPOLE DU
GRAND NANCY HABITAT

SUGGESTION D'UNE DEMARCHE DE RENOVATION GLOBALE

HABITANTS COPROPIETAIRES

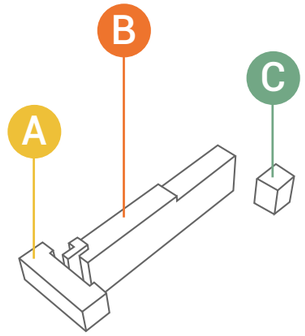
ARCHITECTE

PROPOSITION DE REALISER UNE ÉTUDE DE RENOVATION ENERGETIQUE EN SUIVANT LES PRINCIPES DU PROTOCOLE OSCAR

INGENIEUR THERMICIEN

TRAVAIL EN COLLABORATION AVEC UN INGENIEUR THERMICIEN POUR LA RÉALISATION DU DIAGNOSTIC

08 CAMPAGNE DE MESURES



A

24 LOGEMENTS

56 OCCUPANTS

3 APPARTEMENTS TESTÉS

B

107 LOGEMENTS

265 OCCUPANTS

10 APPARTEMENTS TESTÉS

C

16 LOGEMENTS

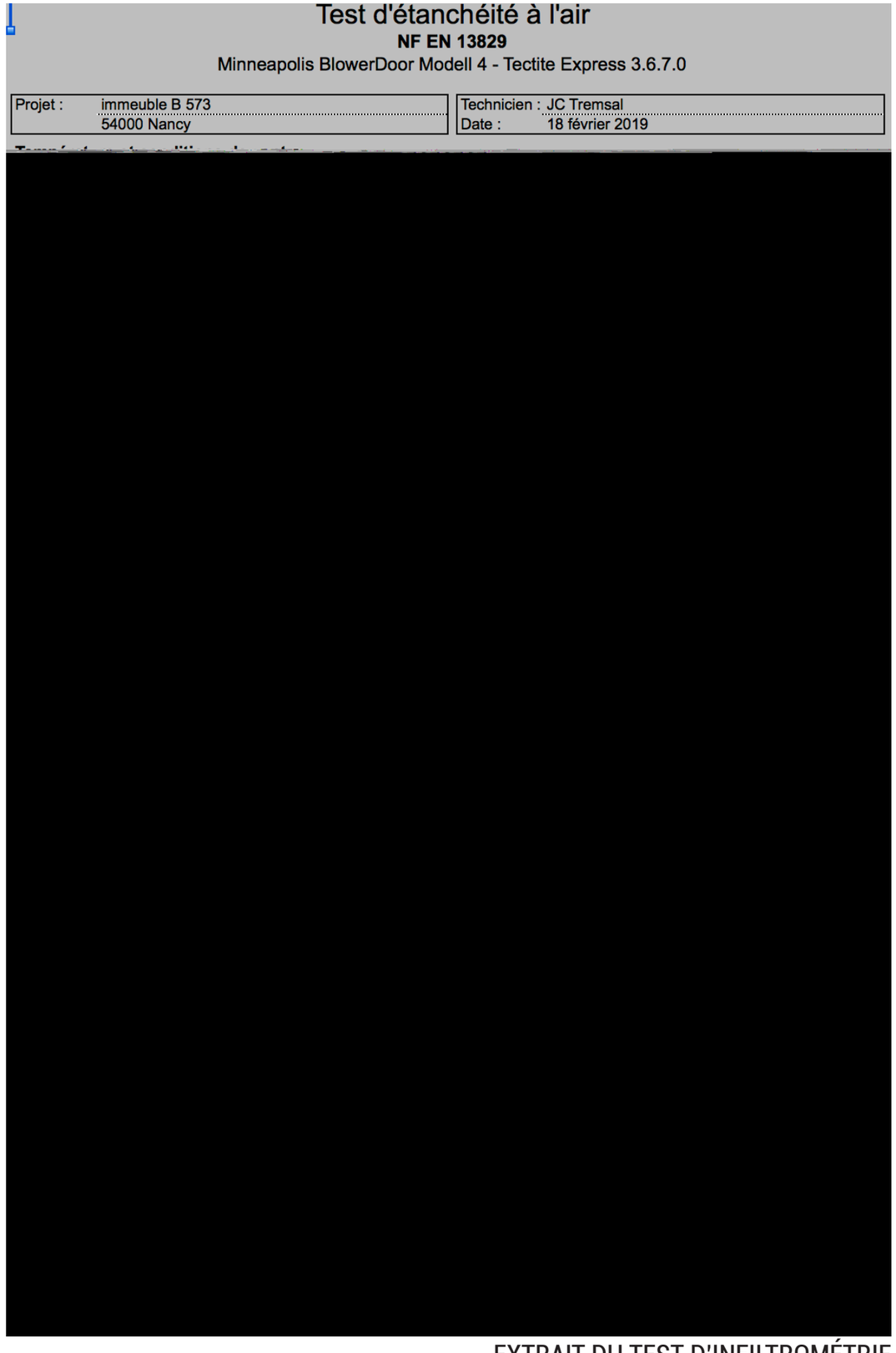
32 OCCUPANTS

2 APPARTEMENTS TESTÉS

08

CAMPAGNE DE MESURES:
TEST D'INFILTROMÉTRIE BLOWER DOOR

EXTRAIT DU TEST D'INFILTROMÉTRIE



EXTRAIT DU TEST D'INFILTROMÉTRIE

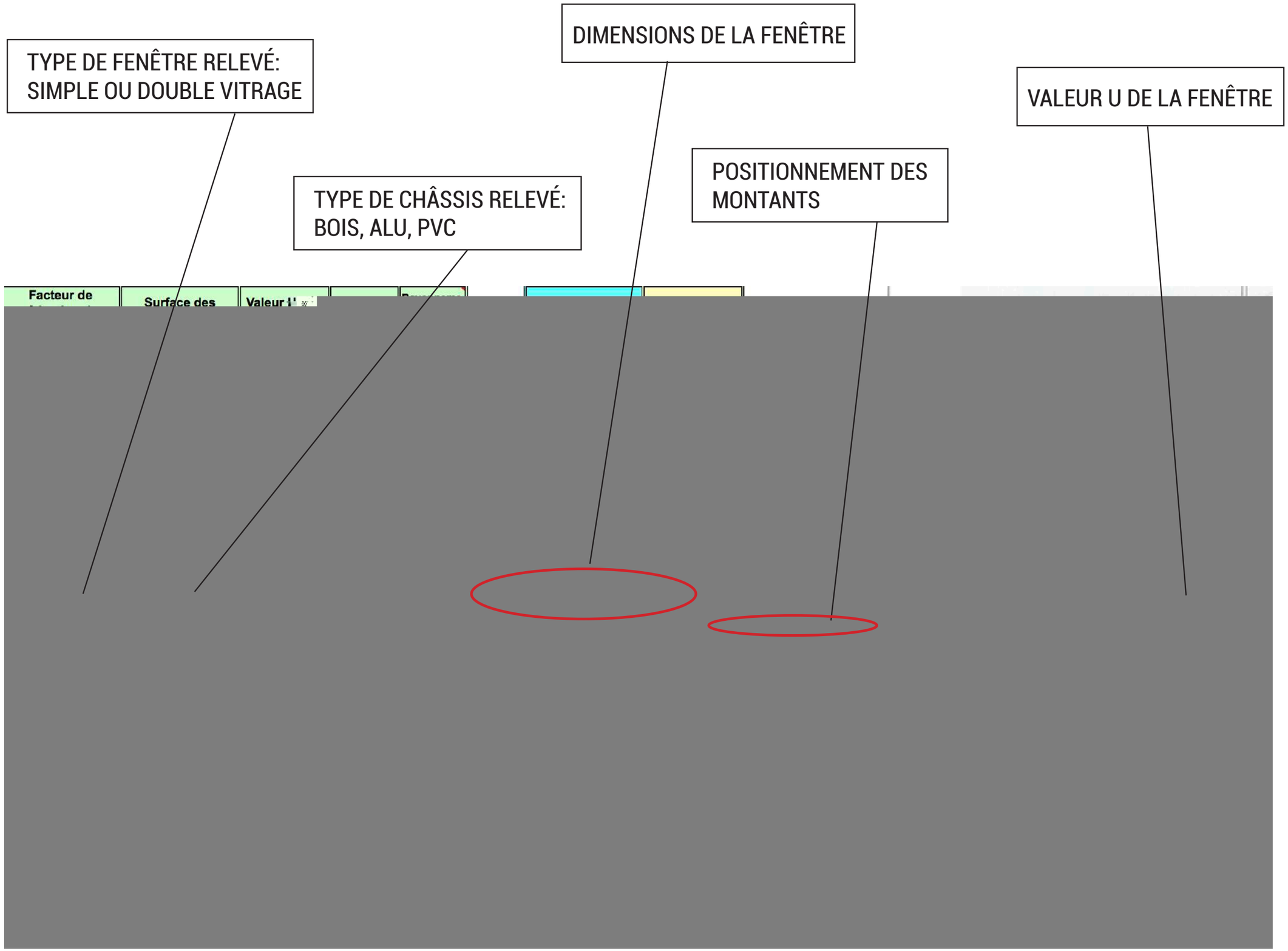
09 DIAGNOSTIC - ETUDE THERMIQUE

AFIN D'ÉLABORER UNE ÉTUDE THERMIQUE D'UN BÂTIMENT IL EST NECESSAIRE D'AVOIR UNE **CONNAISSANCE PRÉCISE** DE CE DERNIER.

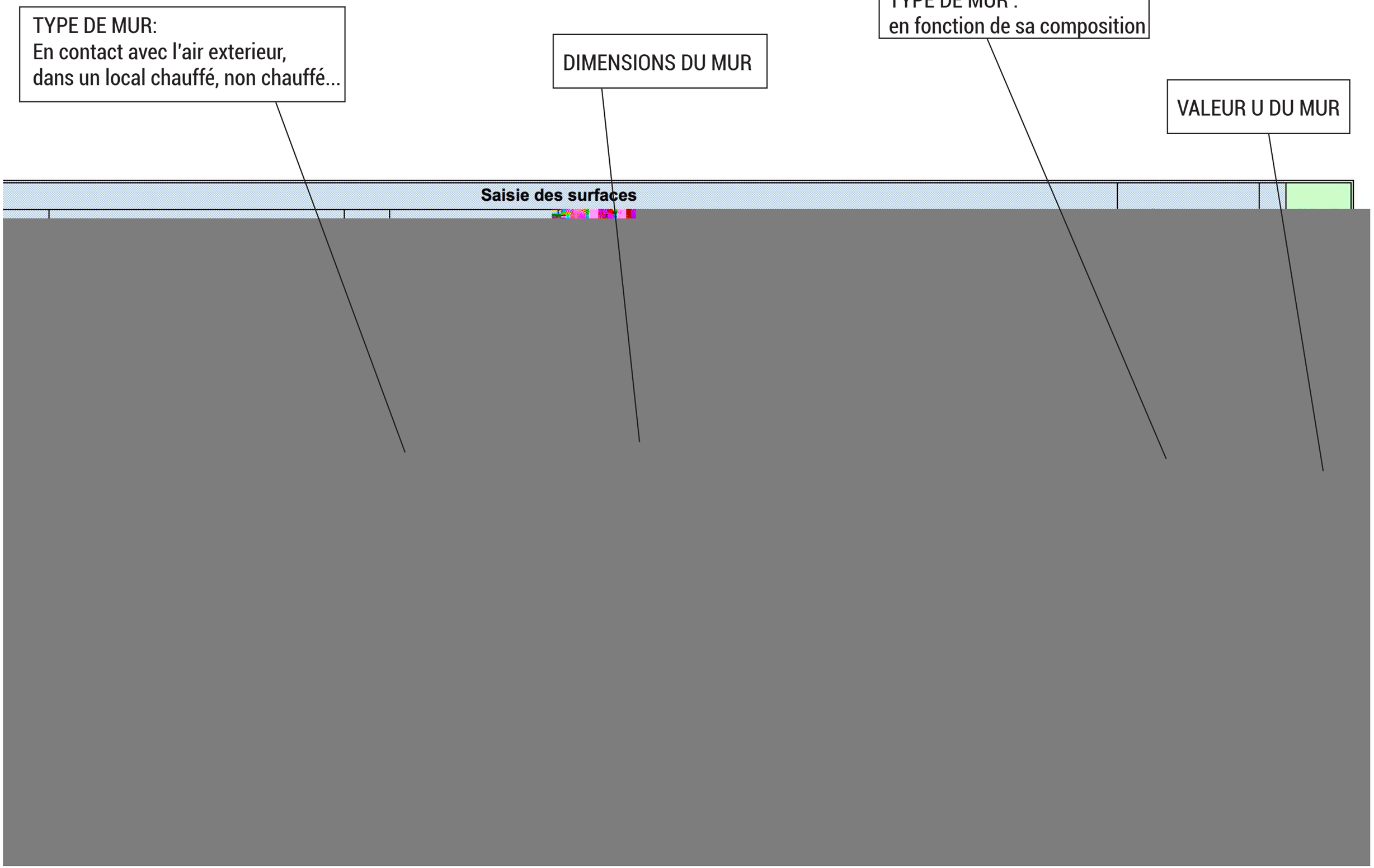
L'ENSEMBLE DES DONNÉES DU BÂTIMENT SONT RENTRÉES DANS LE LOGICEL PHPP:
Ex : composition des murs, orientation des murs, types, nombre, orientation des fenêtres, ect...

LE LOGICIEL PHPP (Passive House Planning Package) PREND DONC EN COMPTE:

- Les fuites mesurées dans les différents appartements.
- Les déperditions thermiques liées aux différents types de fenêtres (simple ou double vitrage).
- Les ponts thermiques liés aux différentes parois extérieures non isolées
- Les apports solaires
- Les apports internes de chaleur liés aux appareils électroménagers et aux occupants.
- Le climat, l'altitude...



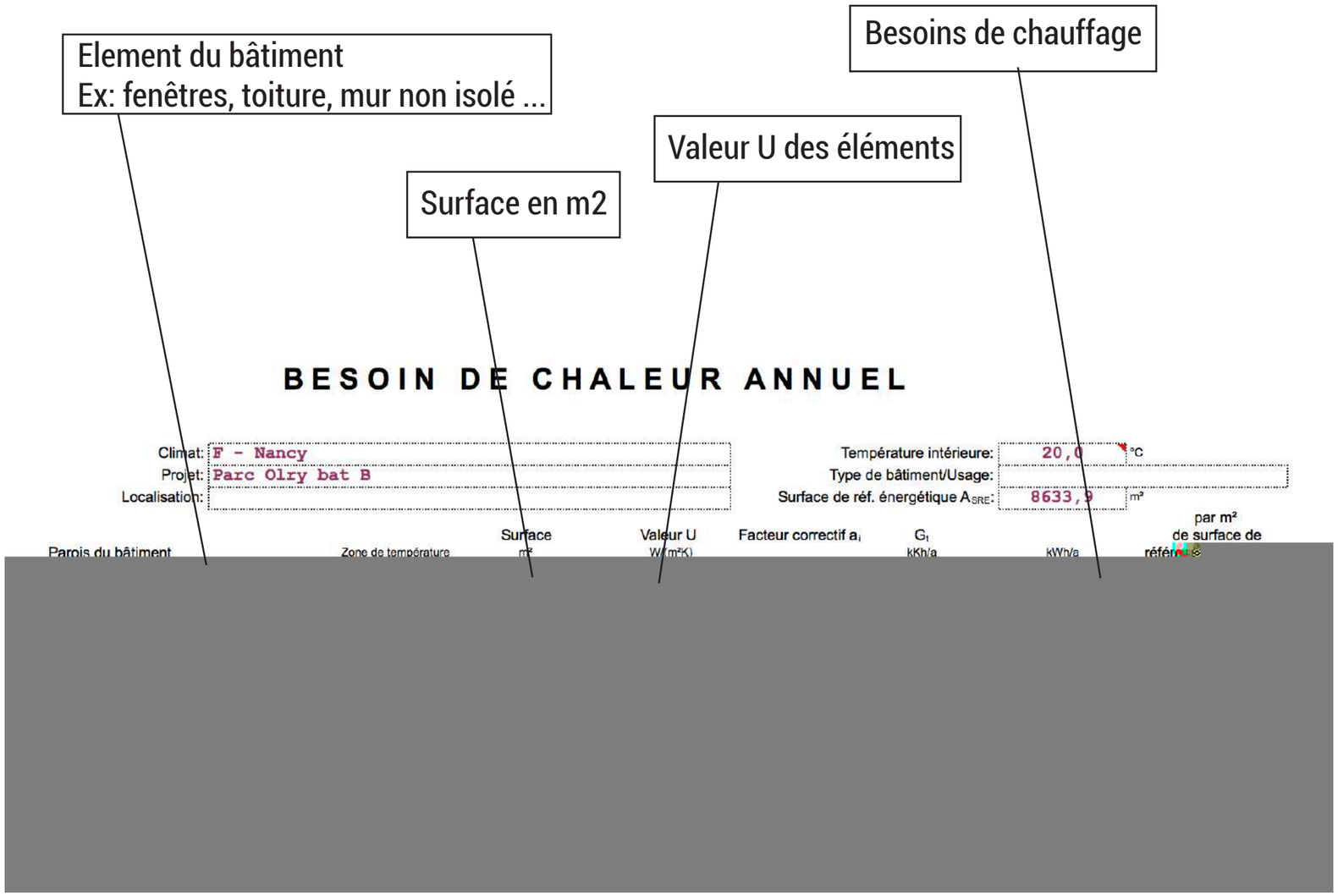
Extrait tableau PHPP - Onglet fenêtre



Extrait tableau PHPP - Onglet surface

09 DIAGNOSTIC - ETUDE THERMIQUE

Ce logiciel permet de comprendre la répartition des déperditions thermiques dans le bâtiment.

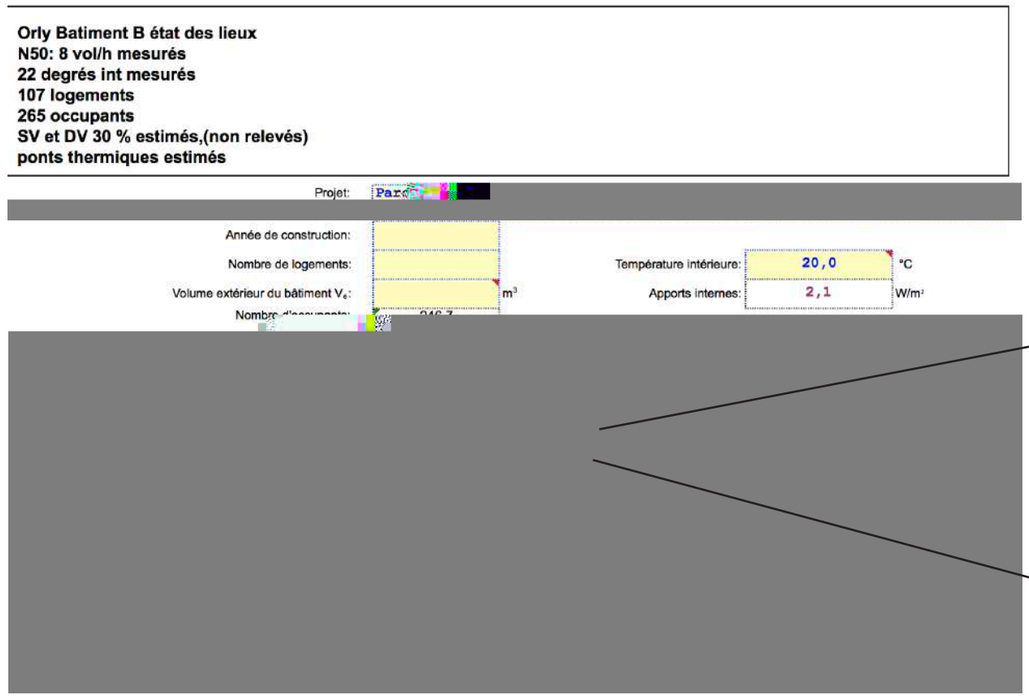


Extrait tableau PHPP - Onglet besoin de chauffage

09 DIAGNOSTIC - ETUDE THERMIQUE

Ce logiciel permet donc :

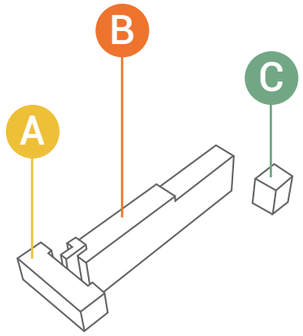
- D'avoir une **vision globale et complète** des différents éléments constituant le bâtiment.
- De déterminer les **besoins de chauffage** de chaque bâtiment.
- De comprendre la **répartition des déperditions thermiques** afin de proposer des solutions ciblant en priorité les principaux problèmes du bâtiment.



Extrait tableau PHPP - Recapitulatif

10

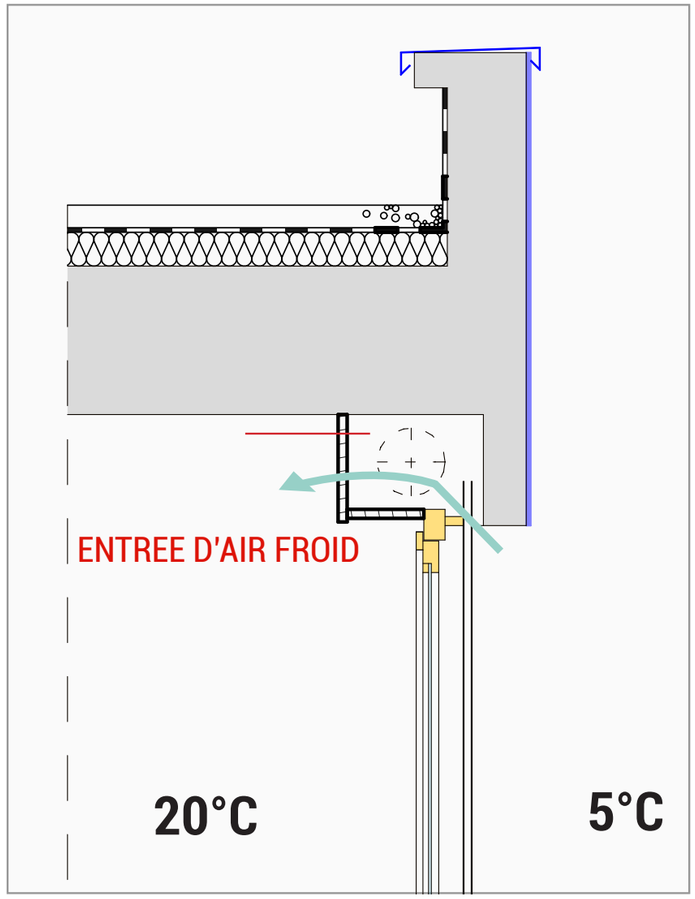
COMPTE - RENDU DE DIAGNOSTIC - ETAT DES LIEUX
PROBLÈMES COMMUNS AUX 3 BÂTIMENTS



- **CAISSON DE VOLET SITUÉ À L'INTÉRIEUR DU LOGEMENT: FUITES D'AIR**

Les caissons de volets sont peu ou pas isolés

Sources importantes de fuites d'air



SCHEMA FUITES D'AIR DANS CAISSON DE VOLET INTERIEUR

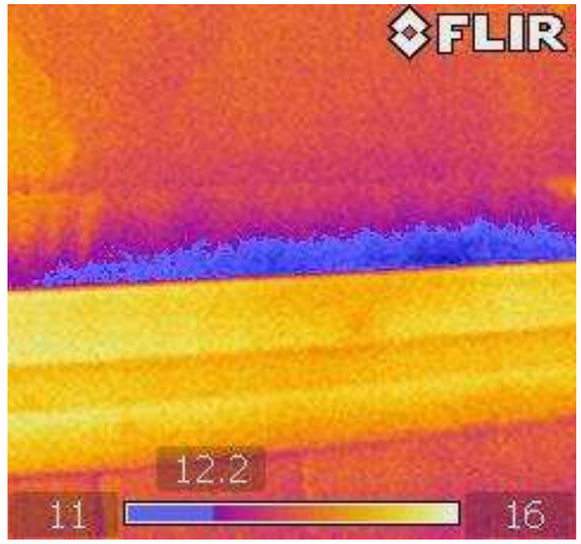
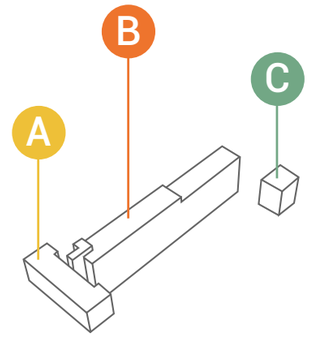


PHOTO CAMÉRA THERMIQUE - FUITES D'AIR AU DESSUS DU CAISSON DE VOLET

PHOTO CAISSON DE VOLET

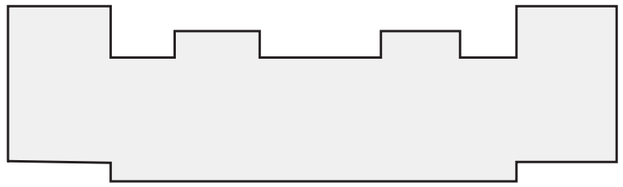
10 COMPTE - RENDU DE DIAGNOSTIC - ETAT DES LIEUX
PROBLÈMES SPECIFIQUES AU BÂTIMENT A



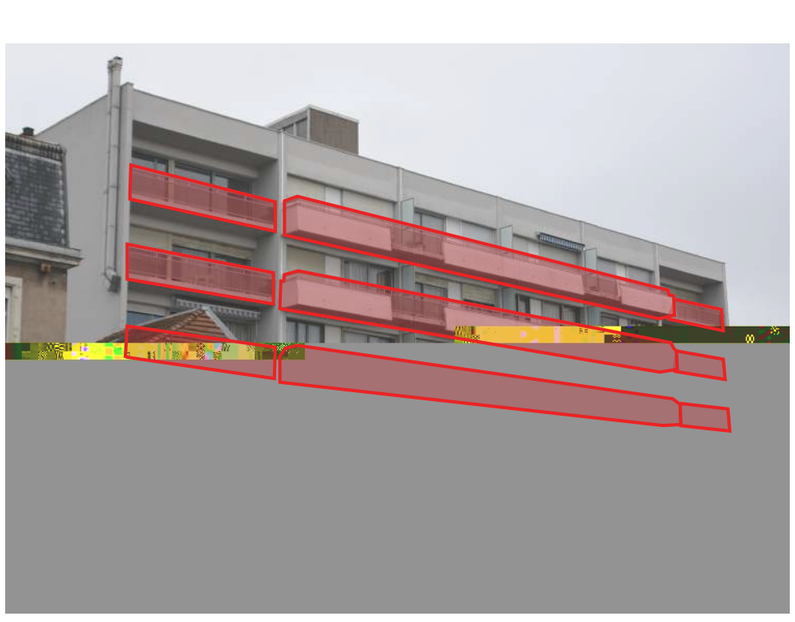
- **COMPLEXITÉ DE LA FAÇADE**

Façade avec beaucoup de redends

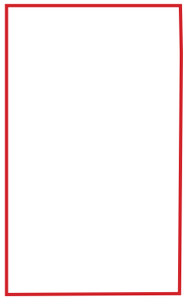
Beaucoup de balcons et coursives



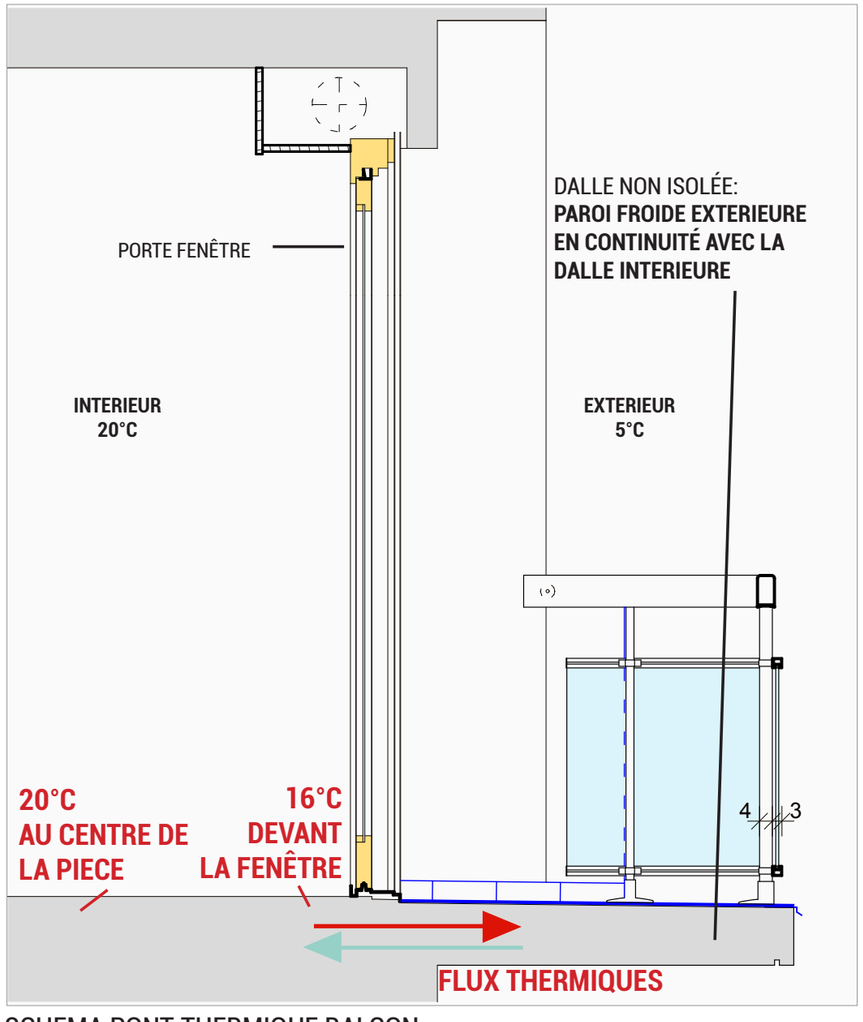
SCHEMA PLAN BÂTIMENT A: FORME COMPLEXE



FAÇADE AVENUE DE STRASBOURG



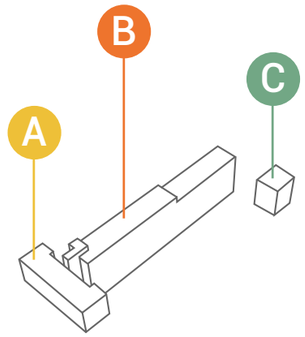
FAÇADE DONNANT SUR LA COUR



SCHEMA PONT THERMIQUE BALCON

COMMENT ISOLER CES FAÇADES PRINCIPALEMENT CONSTITUÉES DE BALCONS ET COURSIVES ?

11 SYNTHÈSE DE LA CAMPAGNE DE MESURE



A

24 LOGEMENTS

56 OCCUPANTS

BESOINS DE CHAUFFAGE:
213 KWh/ (m2.an)

Bâtiment le plus déperditif est le plus difficile à traiter

B

107 LOGEMENTS

265 OCCUPANTS

BESOINS DE CHAUFFAGE:
136 KWh/ (m2.an)

C

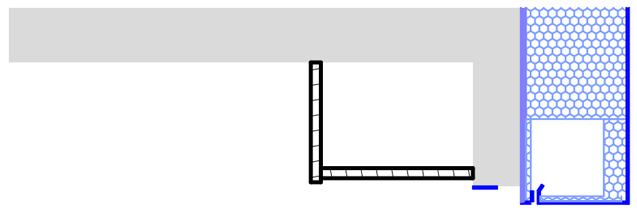
16 LOGEMENTS

32 OCCUPANTS

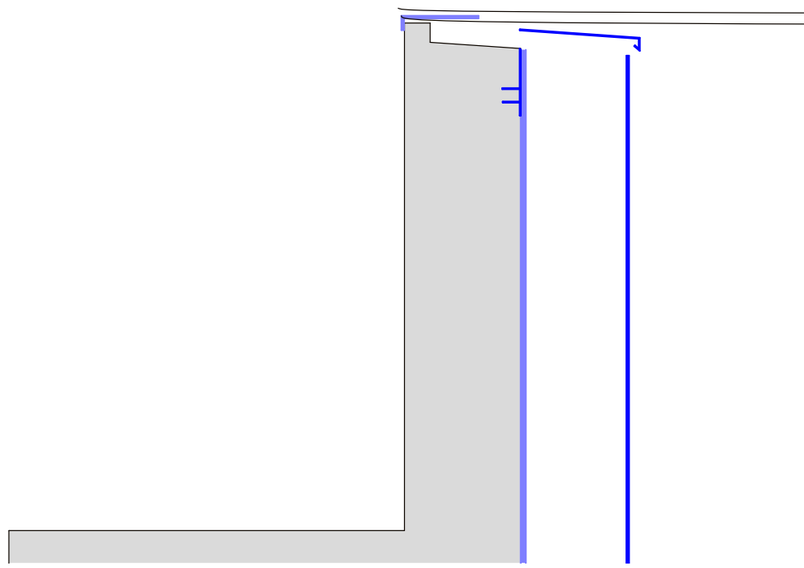
BESOINS DE CHAUFFAGE:
201 KWh/ (m2.an)

BESOINS DE CHAUFFAGE RESIDENCE PARC OLRY : 1 598 612 KWh/ an

12 SOLUTIONS PROPOSÉES



- Problème: Parois froides (déperditions thermiques importantes)
  Solution: **Isolation des parois par l'extérieur**

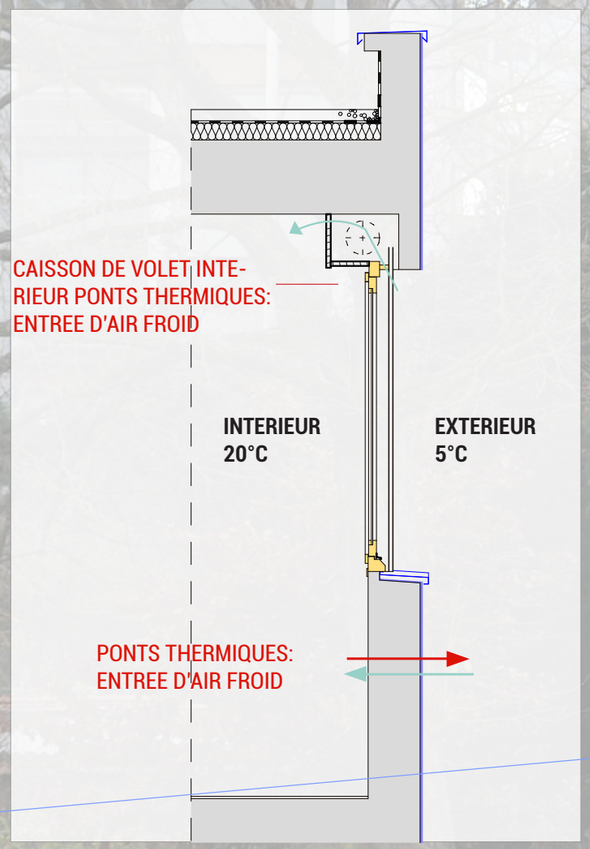


12 SOLUTIONS PROPOSÉES

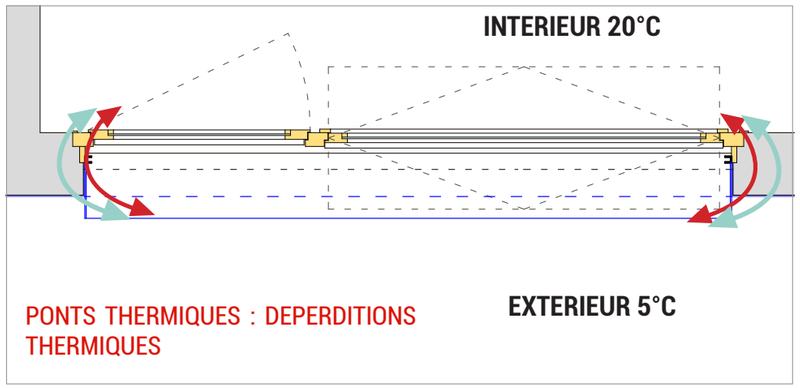
- Problème: Menuiserie simple vitrage
  Solution: **Remplacement par des fenêtres double ou triple vitrage**

- Problème: Position des fenêtres (ponts thermiques)
  Solution: **Isolation des ébrasements des fenêtres déjà remplacées**

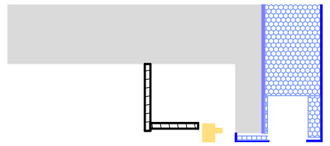
SCENARIO 2 ET 3



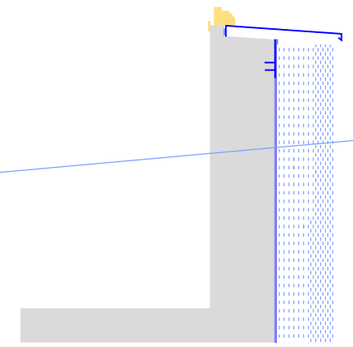
Etat actuel



Etat actuel



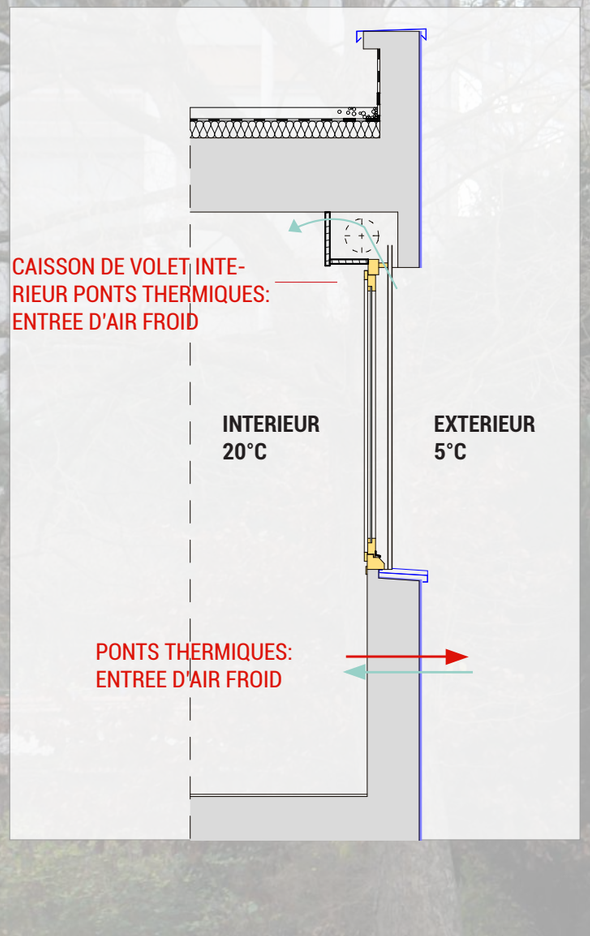
Mur avec isolation exterieure et fenêtre double vitrage existante + volet extérieur

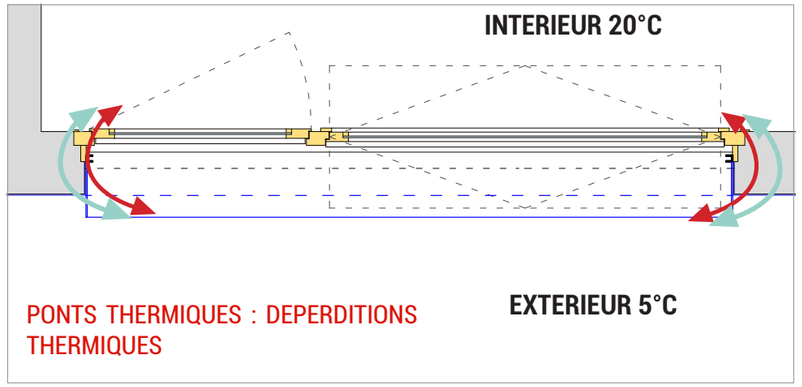


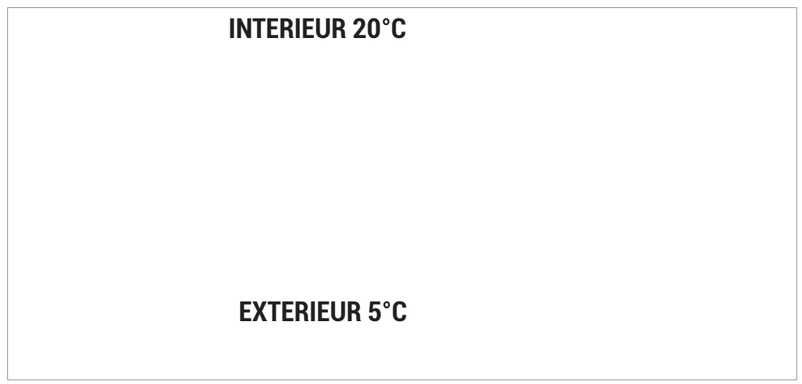
Mur avec isolation exterieure et fenêtre double vitrage existante + volet extérieur

12 SOLUTIONS PROPOSÉES

- Problème: Position des fenêtres (ponts thermiques)
  Solution: **Installation des nouvelles fenêtres au nu extérieur du mur afin de réduire le pont thermique situé au niveau des ébrasements.**



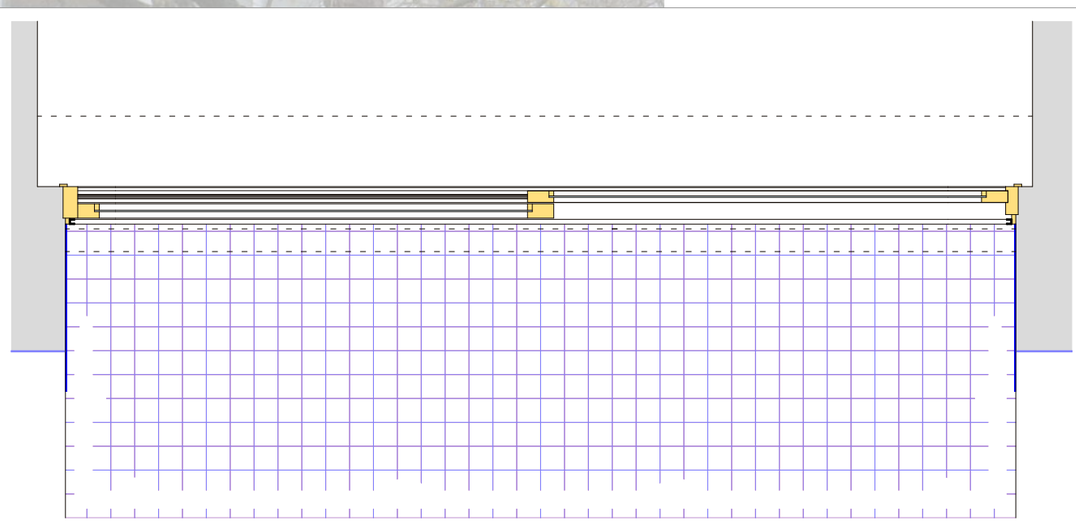




12 SOLUTIONS PROPOSÉES

- Problème: Position des baies vitrées (ponts thermiques) et caisson de volet interieur (fuites d'air)

Solution: **Les baies vitrées ne peuvent pas être déplacées au nu intérieur du mur en brique, cela réduirait considérablement la dimension du balcon, les nouvelles baies vitrées seront donc laissées au même emplacement que celles actuelles. Les caissons de volet seront remplacés par des caissons de volet isolés placés à l'intérieur des caissons actuels.**

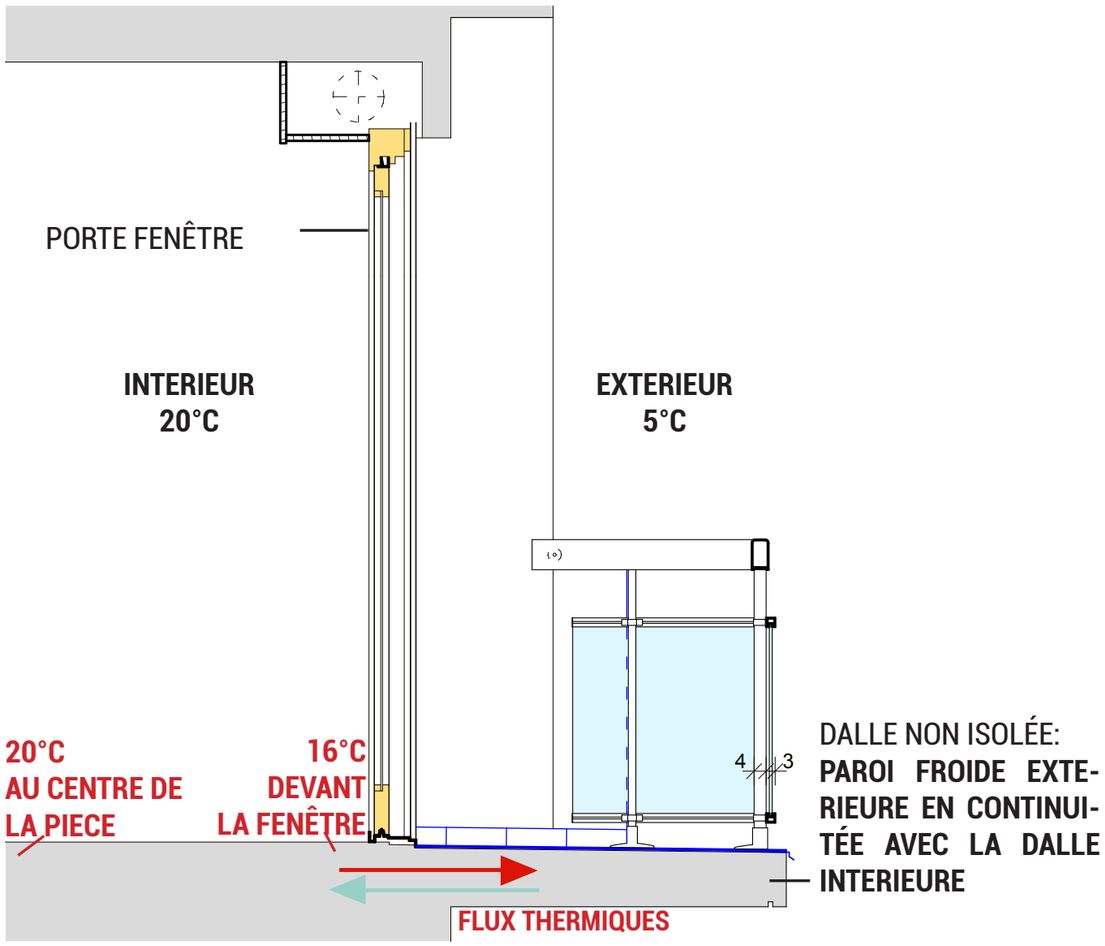


Etat actuel

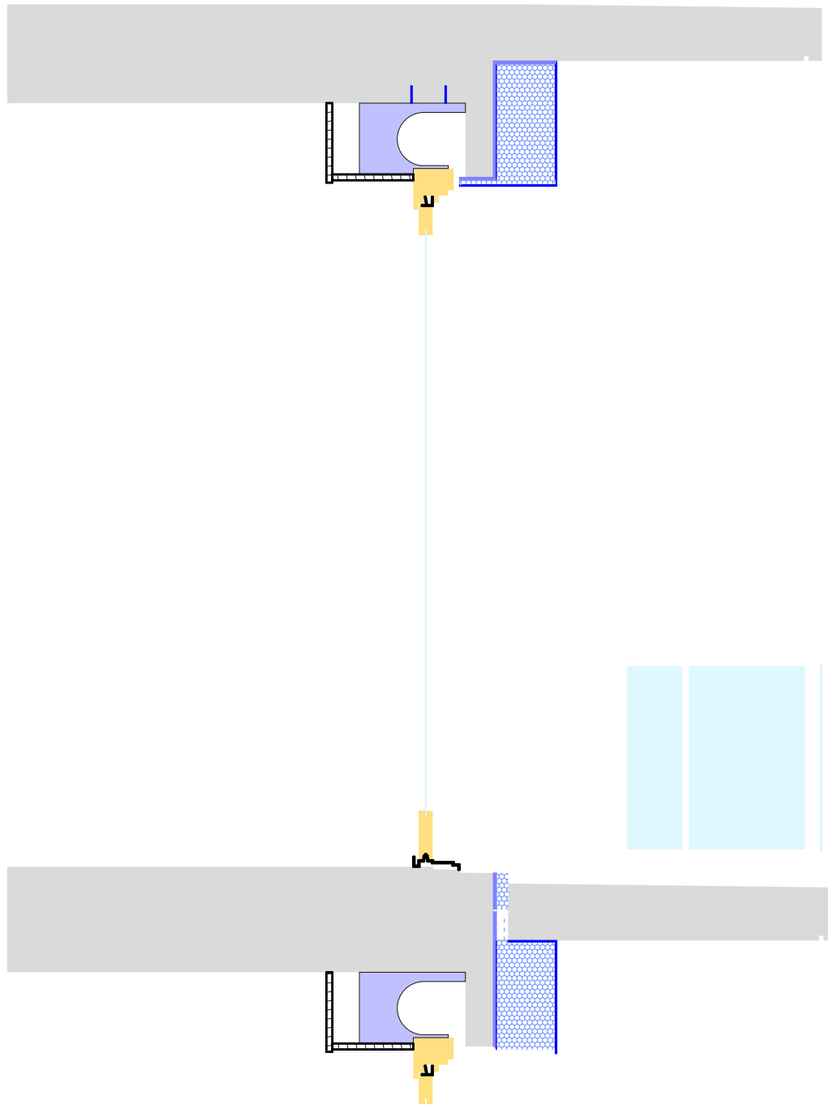
Mur avec isolation exterieure + nouvelle baie vitrée en double vitrage ou baie vitrée déjà remplacée positionnée au nu intérieur du mur en brique

12 SOLUTIONS PROPOSÉES

- Problème: Ponts thermiques au niveau des balcons
  Solution: **Demolition - reconstruction**



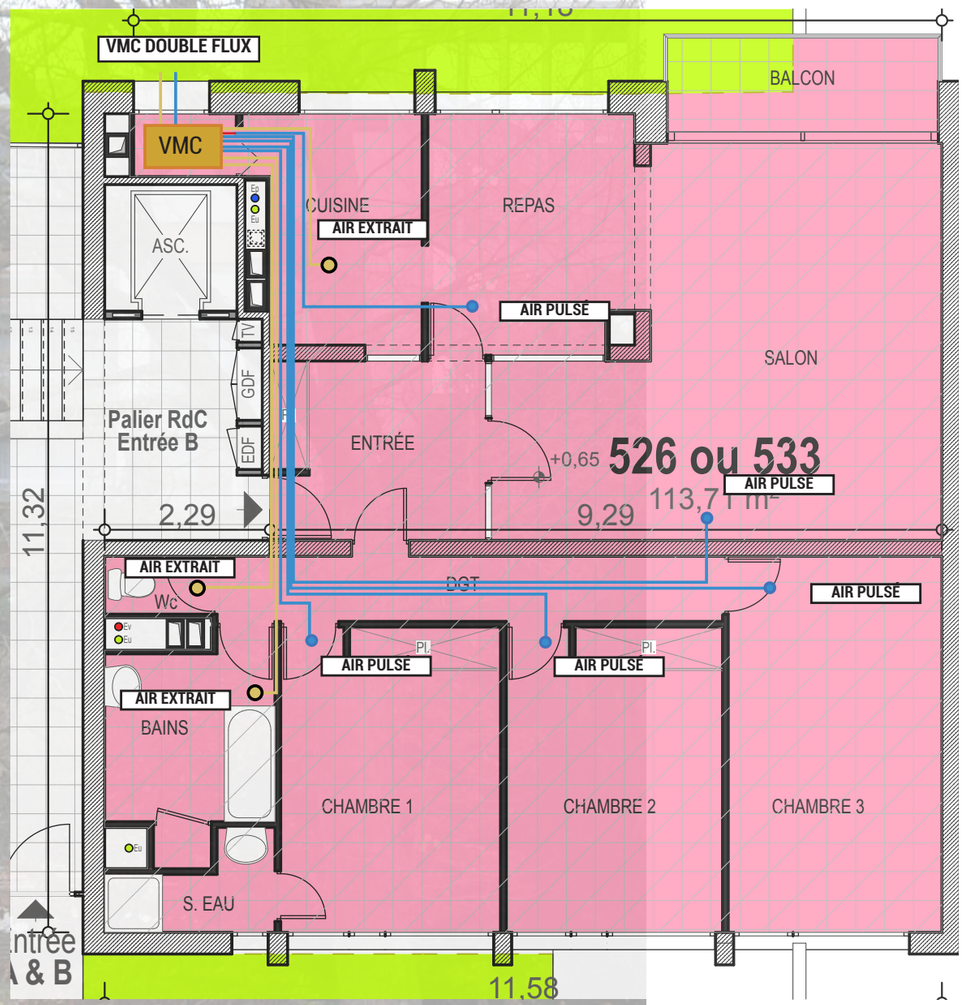
DALLE NON ISOLÉE:
PAROI FROIDE EXTERIEURE EN CONTINUITÉE AVEC LA DALLE INTERIEURE

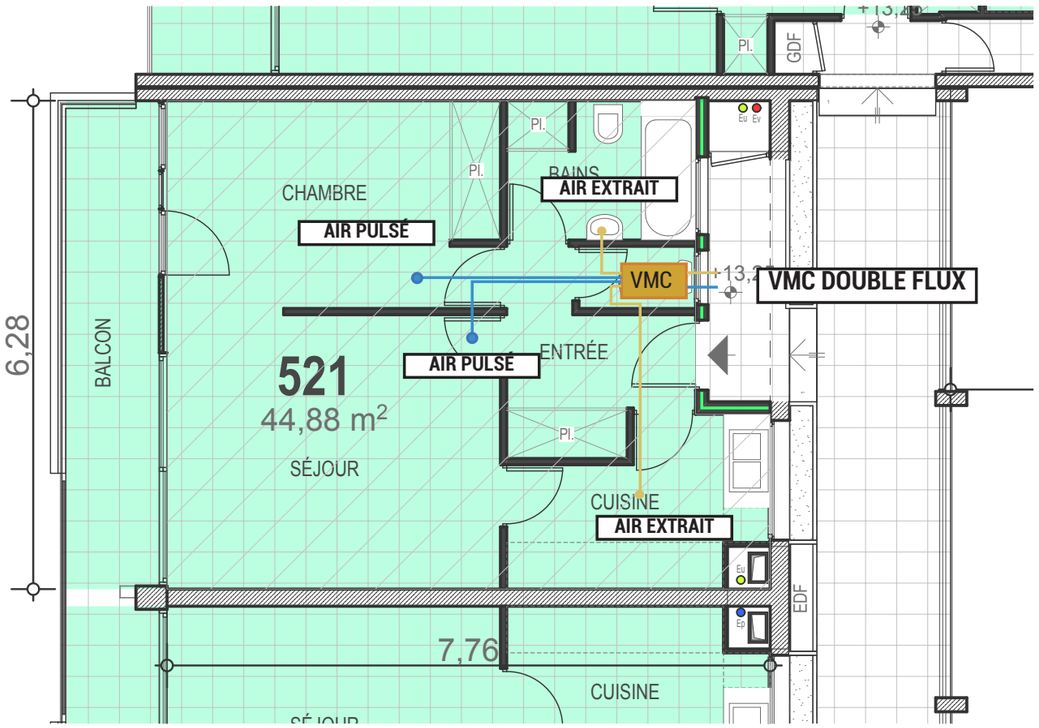


12 SOLUTIONS PROPOSÉES

GRANDGEORGE ARCHITECTURE

- Problème: defaut de ventilation - mauvaise qualité de l'air
  Solution: **Mise en place d'une VMC double flux**





SCHÉMAS D'INSTALLATION D'UNE VMC DOUBLE FLUX DANS UN APPARTEMENT

Cette solution est considérée par le conseil syndical comme beaucoup trop intrusive, ils souhaitent installer une simple flux ... ce qui est quelque peu contradictoire avec la mise en place de l'ITE.

12 SOLUTIONS PROPOSÉES

GRANDGEORGE ARCHITECTURE

- Problème: Sas entrée menuiseries simple vitrage - parois froide
  Solution: **Remplacement des menuiseries + isolation**

- Problème: Fuites d'air au niveaux des gaines
  Solution: **Obstruction des gaines**

- Problème: Fuites de calories au niveau des tuyaux d'eau chaude sanitaire
  Solution: **Renforcement de l'isolation des tuyaux d'eau chaude**

- Problème: Portes palière non coupe feu
  Solution: **Remplacement des portes palières**

- Problème: Conduite de gaz - sécurité incendie/ étanchéité à l'air
  Solution: **Condamnation des conduites de gaz**

13 ELABORATION DE DIFFÉRENTS SCENARIOS DE TRAVAUX

Suite à l'analyse précise des bâtiments composant la résidence du Parc Olry, nous avons élaboré **5 propositions de travaux** possibles pour l'ensemble des bâtiments.

Ces différents scénarios ont des **ambitions différentes**, allant des travaux minimums à réaliser à une proposition se rapprochant des ambitions d'un bâtiment passif.

Chacune de ces propositions a été **simulée sur le logiciel PHPP**, afin de déterminer les économies d'énergie qu'elles engendreraient pour chacun des bâtiments.

ECONOMIES D'ENERGIE EN % (sur les besoins de chauffage):

- SCENARIO 1: 41%
- SCENARIO 1 bis: 49%
- SCENARIO 2: 63%
- SCENARIO 2 bis: 70%
- SCENARIO 3: 80%

Certains scénarios s'inscrivent dans une **démarche globale** et nécessite un calcul Th-Ce au regard de la loi de novembre 2007. D'autres se placent dans une **démarche de rénovation partielle, par élément.**

13 ELABORATION DE DIFFÉRENTS SCENARIOS DE TRAVAUX

- **SCENARIO 1:**

Renforcement de l'isolation des toitures

Remplacement des fenêtres et baies vitrées simple vitrage ou à double vitrage ayant plus de 10 ans par des fenêtres et baies vitrées à double vitrage performantes.

Remplacement des volets intérieurs par des volets extérieurs pour les nouvelles fe nêtres et par des volets intérieurs avec caisson isolé pour les baies vitrées.

Etanchéité des fenêtres à double vitrage non remplacées

Installation d'une VMC double flux dans chaque appartement

Remplacement des portes palières par des portes coupes feu

Suppression des conduites de gaz

SANS IMPACT ENERGETIQUE

BESOIN DE CHAUFFAGE EN KWh/an: 937 925
Besoin de chauffage (consommation actuelle) : 1 598 612 KWh/an

ECONOMIE DE CHAUFFAGE EN % (Sur les besoins de chauffage)**: 41%**

VARIANTE: Remplacement des fenêtres simple vitrage et des fenêtres double vitrage ayant plus de 10 ans par des fenêtres triple vitrage. **ECONOMIE DE CHAUFFAGE EN %: 49%**

13 ELABORATION DE DIFFÉRENTS SCENARIOS DE TRAVAUX

- **SCENARIO 2:**

Isolation des murs et renforcement de l'isolation en toiture
Rénovation des balcons du bâtiment B

Remplacement des fenêtres et baies vitrées simple vitrage ou à double vitrage ayant plus de 10 ans par des fenêtres et baies vitrées à double vitrage performantes.

Remplacement des volets intérieurs par des volets extérieurs pour les nouvelles fe nêtres et par des volets intérieurs avec caisson isolé pour les baies vitrées.

Etanchéité des fenêtres à double vitrage non remplacées

Installation d'une VMC double flux dans chaque appartement

Remplacement des portes palières par des portes coupes feu

Suppression des conduites de gaz

SANS IMPACT ENERGETIQUE

BESOIN DE CHAUFFAGE EN KWh/an: 595 019
Besoin de chauffage (consommation actuelle) : 1 598 612 KWh/an

ECONOMIE DE CHAUFFAGE EN % (Sur les besoins de chauffage)**: 63 %**

VARIANTE: Remplacement des fenêtres simple vitrage et des fenêtres double vitrage ayant plus de 10 ans par des fenêtres triple vitrage. **ECONOMIE DE CHAUFFAGE EN %: 70%**

13 ELABORATION DE DIFFÉRENTS SCENARIOS DE TRAVAUX

- **SCENARIO 3:**

Isolation des murs, renforcement de l'isolation en toiture et mise en place de pré cadres

Remplacement des balcons du bâtiment B et mise en place d'une surfaçade au niveau des balcons latéraux du bâtiment A.

Remplacement de toutes les fenêtres par des fenêtres triple vitrage avec volets ex térieurs .

Remplacement des menuiseries dans les halls d'entrée (hormis la cage d'escalier AB) et l'isolation des parois.

Installation d'une VMC double flux dans chaque appartement

Remplacement des portes palières par des portes coupes feu

Suppression des conduites de gaz

SANS IMPACT ENERGETIQUE

BESOIN DE CHAUFFAGE EN KWh/an: 315 922
Besoin de chauffage (consommation actuelle) : 1 598 612 KWh/an

ECONOMIE DE CHAUFFAGE EN % (Sur les besoins de chauffage)**: 80 %**

14 SYNTHESE DES ECONOMIES D'ÉNERGIE

BESOIN EN CHAUFFAGE ET ECS EN 2018:

Besoin de chauffage actuel : 1 598 612 Kwh/an
Besoin en ECS actuel : 138 000 Kwh/an
Total : **1 736 612 Kwh/an**

Pourcentage d'économie d'énergie par solution :

Solution 1:	38%
Solution 1 bis:	45%
Solution 2:	58%
Solution 2 bis:	64%
Solution 3:	74%

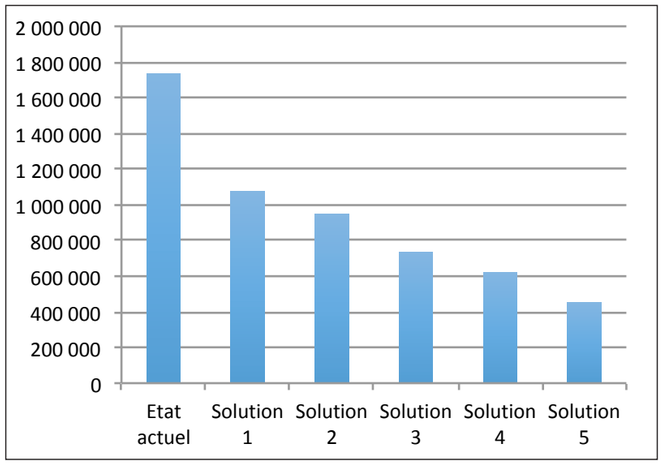
ETIQUETTE ENERGETIQUE PAR SOLUTION :

CONSOMMATION ACTUELLE EN ÉNERGIE PRIMAIRE : **313** KWH/M²/AN - ETIQUETTE E

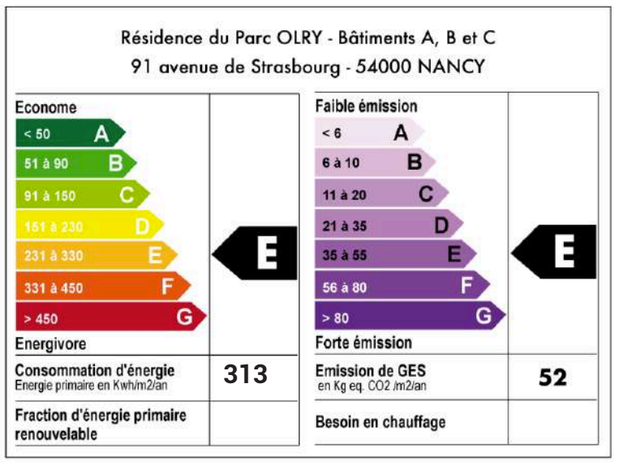
Solution 1: 235 Kwh/m²/an - **Etiquette E**
Solution 1b: 217 Kwh/m²/an - **Etiquette D**
Solution 2: 187 Kwh/m²/an - **Etiquette D**
Solution 2b: 172 Kwh/m²/an - **Etiquette D**
Solution 3: 148 Kwh/m²/an - **Etiquette C**

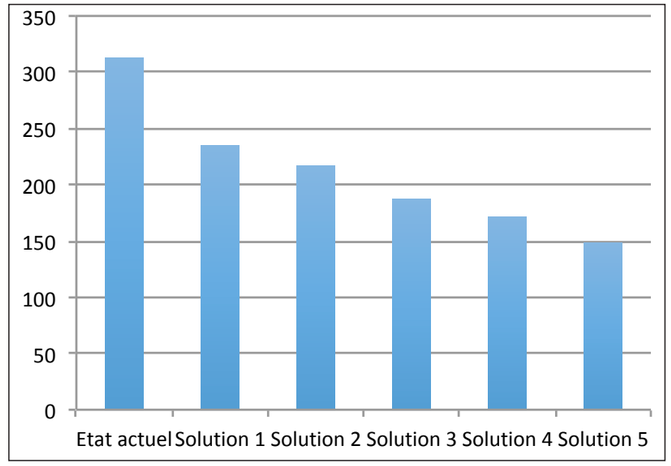
POURCENTAGE D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR SOLUTION:

Solution 1:	25%
Solution 1b:	31%
Solution 2:	40%
Solution 2b:	45%
Solution 3:	53%

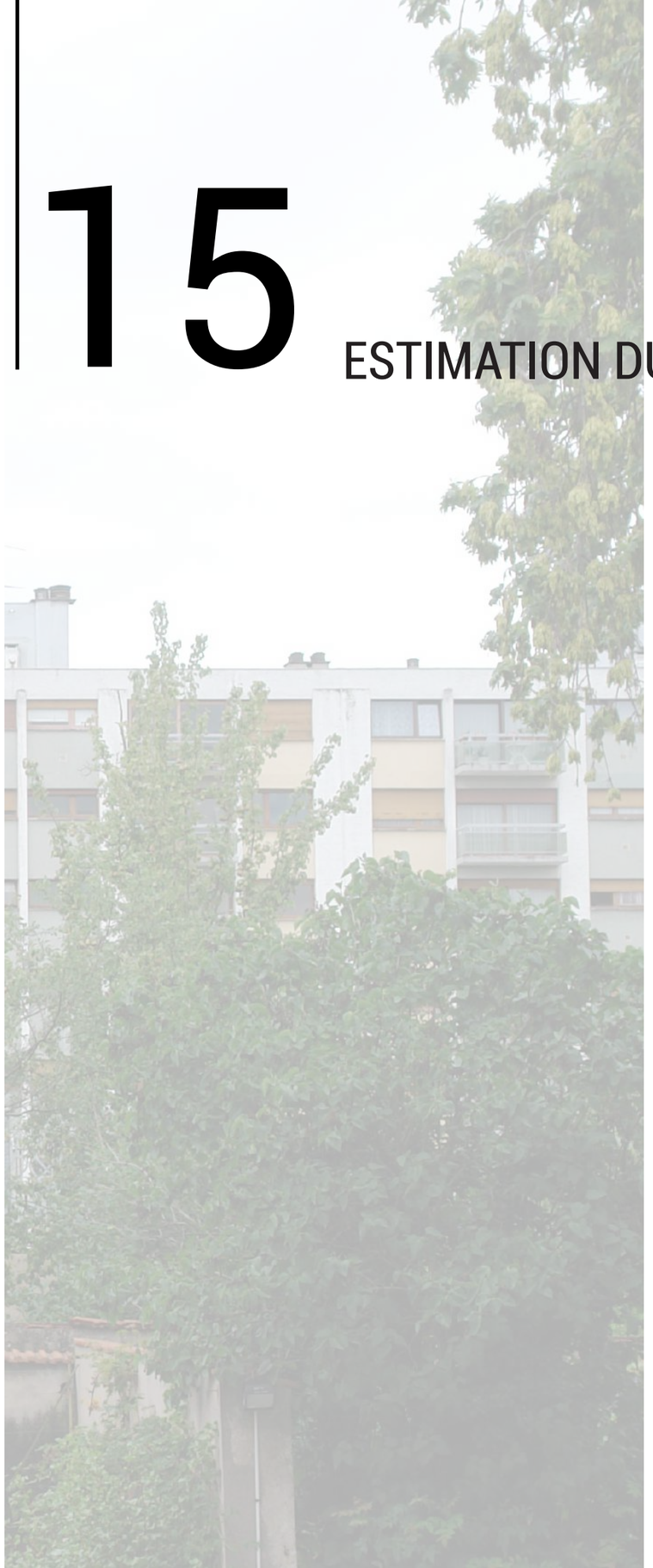


CONSOMMATION ANNUELLE EN Kwh/an PAR SOLUTION





CONSOMMATION ANNUELLE EN ENERGIE PRIMAIRE EN Kwh/m²/an PAR SOLUTION



15 ESTIMATION DU COÛT DES TRAVAUX

GRANDGEORGE ARCHITECTURE

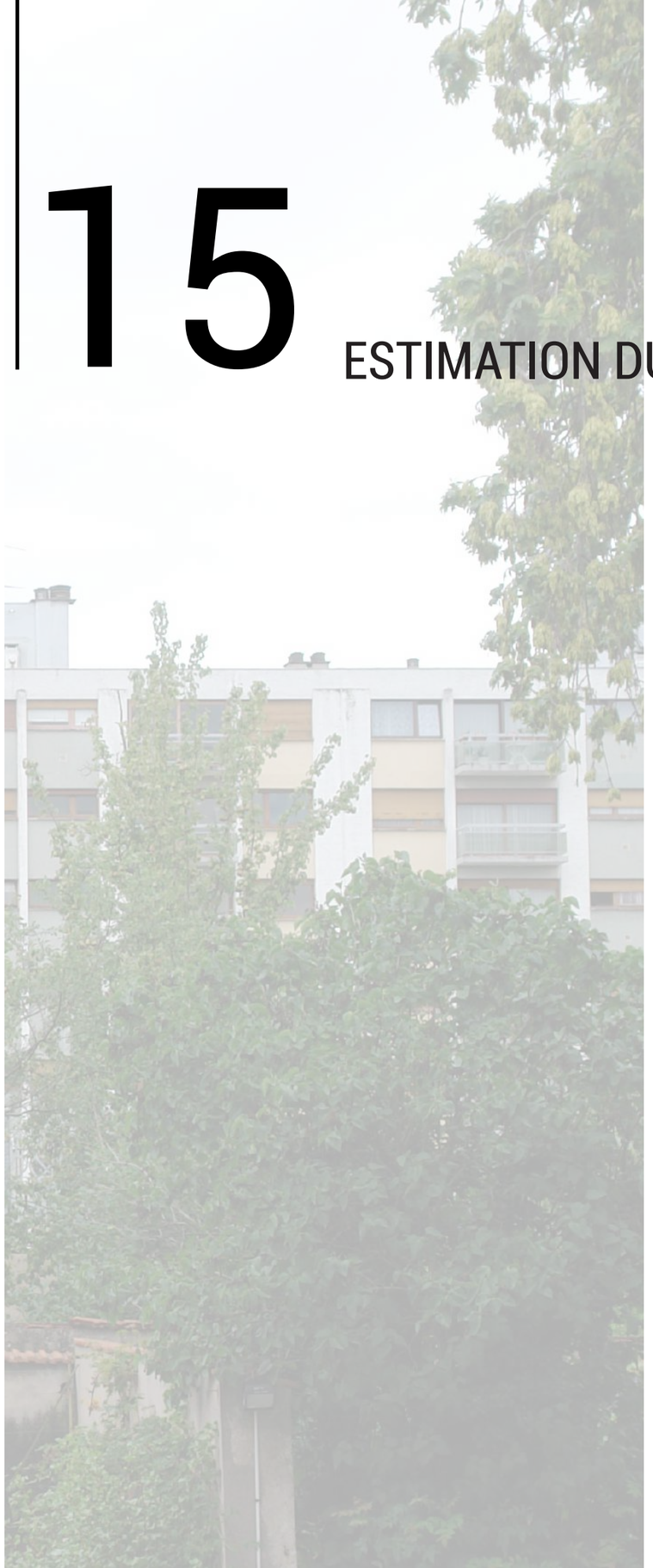
- Suite à l'élaboration des différentes propositions de travaux, nous avons estimé le cout des travaux et frais annexes. Cette estimation a été établie par corps d'état, sur la base de quantitatifs (et non pas de ratios).

- RATIO € ttc / m^2:

SOLUTION 1:	336 € ttc/ m^2
SOLUTION 1bis:	346 € ttc/ m^2
SOLUTION 2:	468 € ttc/ m^2
SOLUTION 2bis :	478 € ttc/ m^2
SOLUTION 3:	758 € ttc/ m^2

- Elaboration d'un tableau de répartition des dépenses par appartement.

- Chaque scénario permet d'obtenir des aides différentes selon le pourcentage d'économie en énergie primaire que peuvent engendrer les travaux envisagés, selon la situation financière des propriètaires, le types de travaux réalisés ect ...



15 ESTIMATION DU COÛT DES TRAVAUX

GRANDGEORGE ARCHITECTURE

EXEMPLES DE CÔUT DES TRAVAUX TTC - SCENARIO 3 - SUBVENTIONS NON DEDUITES

BÂTIMENT A - APPARTEMENT DE 43,2 m² - Menuiseries déjà remplacées

- TOTAL: **17 096€**
- Mensualité sur 15 ans (prêt copro taux 0,60%) : **110 €**
- Economie mensuelle prévisible sur le coût de consommation de chauffage sur base des tarifs 2019: **24 €**

BÂTIMENT B - APPARTEMENT DE 91,7 m² - Menuiseries NON remplacées

- TOTAL: **40 914 €**
- Mensualité sur 15 ans (prêt copro taux 0,60%) : **264 €**
- Economie mensuelle prévisible sur le coût de consommation de chauffage sur base des tarifs 2019: **51 €**

BÂTIMENT C - APPARTEMENT DE 36,3 m² - Menuiseries NON remplacées

- TOTAL: **21 257 €**
- Mensualité sur 15 ans (prêt copro taux 0,60%) : **137 €**
- Economie mensuelle prévisible sur le coût de consommation de chauffage sur base des tarifs 2019: **20 €**

16 ELABORATION D'UN PLAN DE FINANCEMENT

GRANDGEORGE ARCHITECTURE

La prise en compte du **volet social** dans un projet de rénovation énergétique d'une copropriété est **essentielle**.

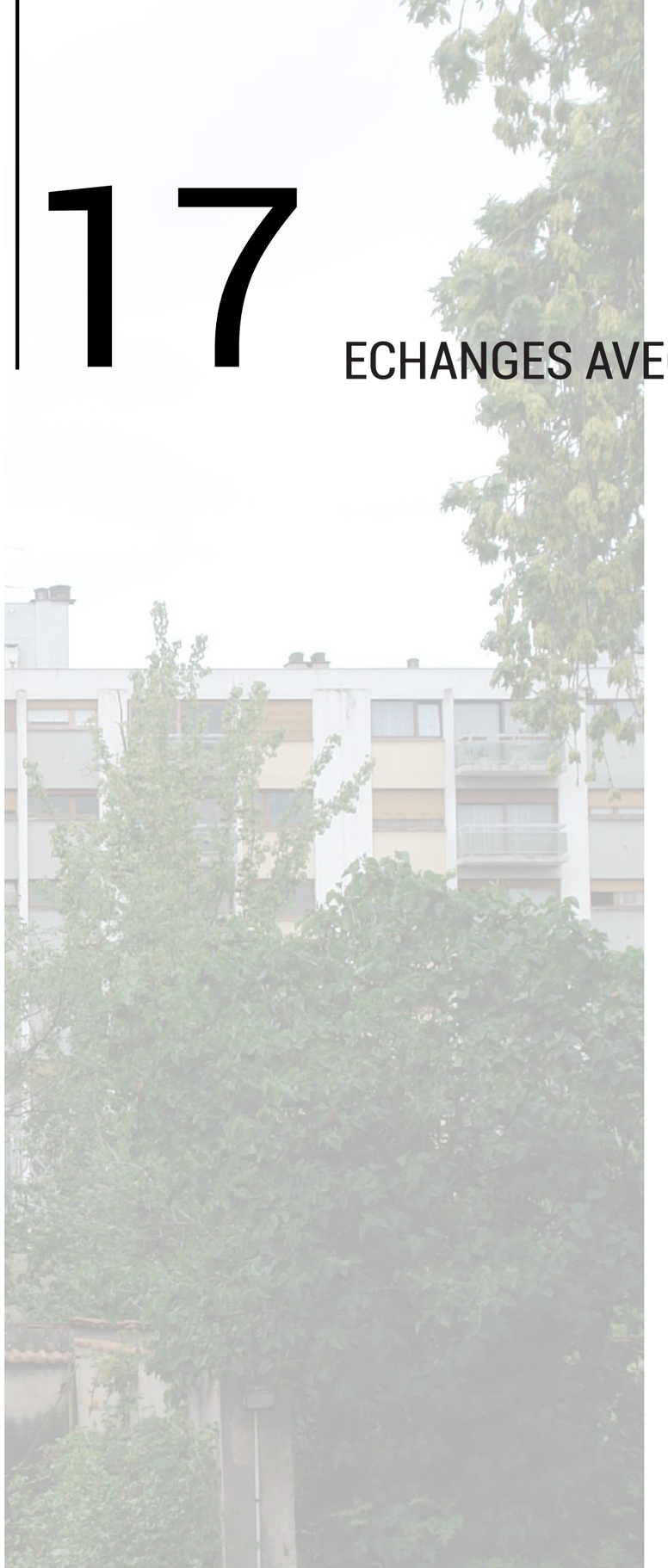
IL EST ÉGALEMENT PRIMORDIAL QUE LE SYNDIC, LE SYNDICAT DES COPROPRIÉTAIRES AINSI QUE LES HABITANTS SOIENT ACCOMPAGNÉS TOUT AU LONG DU PROJET DE RÉNOVATION:

Afin d'avoir un avis extérieur à celui de l'architecte concernant l'intérêt de la rénovation énergétique et des travaux envisagés: RASSURER LES HABITANTS.

Afin d'accompagner les propriétaires occupants sous conditions de ressources et les bailleurs, à mener leurs travaux de réhabilitation.

Afin d'aider le syndic et le syndicat des copropiétaires dans le montage de leur dossier.

Afin de conseiller et d'accompagner l'ensemble de acteurs dans l'élaboration d'un programme de financement précis: **Les aides à la rénovation énergétique sont multiples et complexes.** Elles peuvent être attribuées individuellement ou collectivement au syndicat des copropriétaires. Certaines dépendent du type de travaux envisagés, du pourcentage d'économie d'énergie primaire qui sera réalisé à la suite des travaux, du revenu par habitants ..



17

ECHANGES AVEC LE CONSEIL SYNDICAL

Les échanges avec le conseil syndical sont **des moments clés** dans la réussite d'un projet de rénovation énergétique.

Ils permettent de comprendre les objectifs et les craintes de chacun et révèlent la diversité de questionnement que peut susciter un processus de rénovation globale.

Il en ressort que la priorité des habitants est avant tout économique.

Il est primordial à ce moment de bien expliquer les différents intérêts d'une rénovation énergétique globale à courts et longs thermes. En effet, tout ne se traduit pas par des économies financières immédiates :

- Tout bâtiment doit être entretenu au fil du temps, cependant certains travaux de rénovation n'engendrent aucune baisse de la consommation de chauffage, comme par exemple un simple ravalement de façade. Entreprendre des travaux peut donc être l'occasion d'entretenir le bâtiment tout en améliorant ses performances énergétiques et le confort des habitants.
- Une rénovation énergétique globale permet une diminution de la consommation d'énergie et donc des économies financières.
- Elle permet aux copropriétaires de bénéficier de subventions auxquelles ils n'auraient pas droit dans le cadre d'une rénovation partielle par élément.
- Elle permet de valoriser le patrimoine

De même il est indispensable d'expliquer la nature, les objectifs des différents travaux envisagés et leur déroulement afin de **RASSURER** les habitants quant au processus de travaux qui vont se dérouler sur plusieurs mois ou sur plusieurs années.

Le syndic Devaux a été un acteur impliqué, compétant et indispensable durant nos échanges.

GRANDGEORGE
ARCHITECTURE

FIN DE LA PRESENTATION