



Beheersplan voor het erfgoed van
de beschermde huizen van de tuinvijken

LE LOGIS - FLOREAL

te Watermaal-Bosvoorde
uitgave: 1 september 2014



T00 T01 T02 T03 T04 T05 T06

P01 P02 P03 P04 P10 P20

T05 - AANPASSINGEN
AAN DE HUIDIGE BEHOEFTE



Beheersplan voor het erfgoed van
de beschermde huizen van de tuinwijken

LE LOGIS - FLOREAL

T05 - AANPASSINGEN AAN DE HUIDIGE BEHOEFTE

uitgave: 1 september 2014

Gewestelijke Overheidsdienst Brussel
Brussels Stedelijke Ontwikkeling
Directie Monumenten en Landschappen

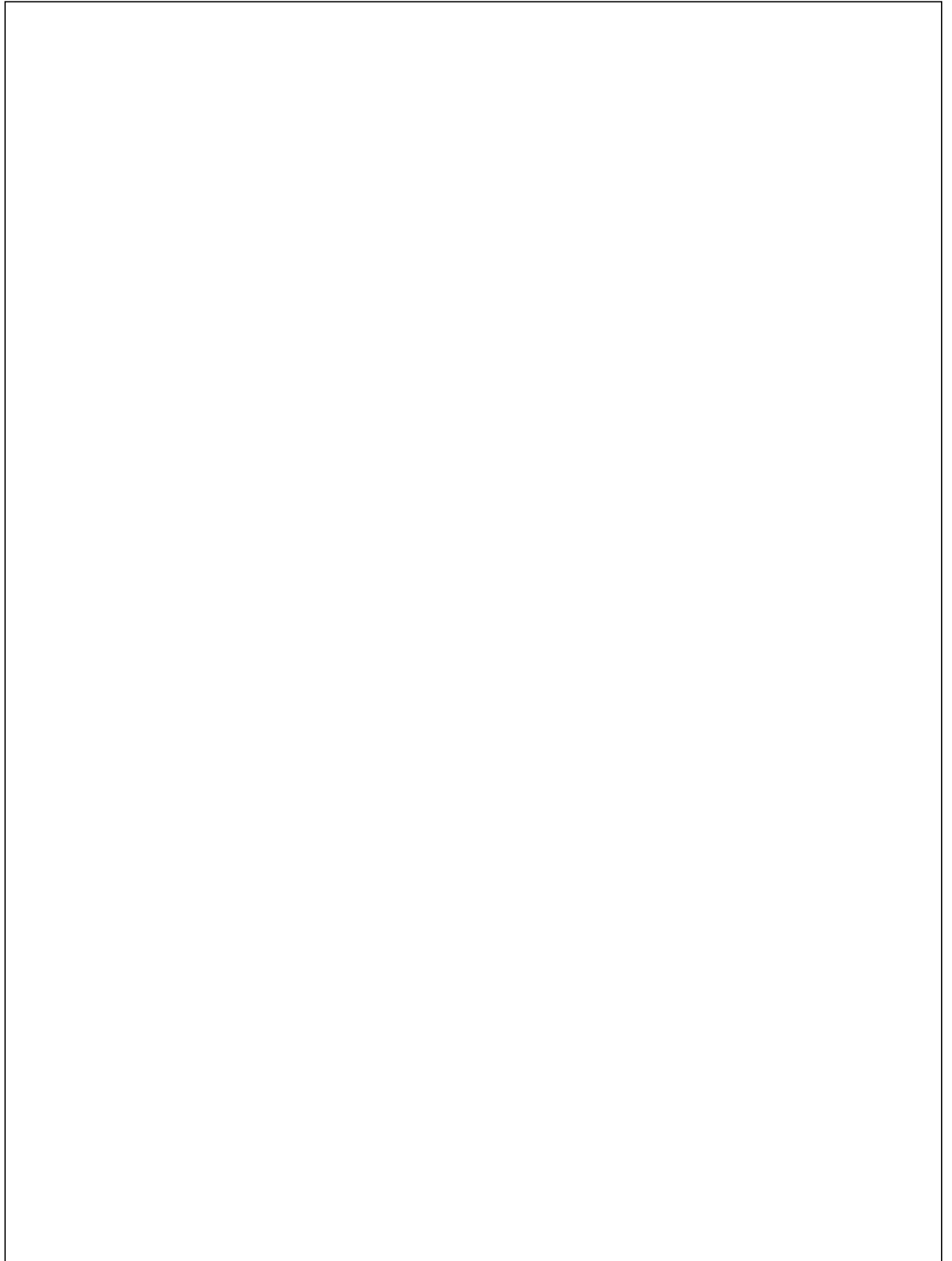
Opgemaakt voor GOB door
ARSIS, architectenvennootschap bvba

Verantwoordelijke uitgever
Arlette Verkruyssen, Directeur-generaal
van Brussel Stedelijke Ontwikkeling,
Brussels Hoofdstedelijk Gewest,
CCN- Vooruitgangsstraat 80, 1035 Brussel

Wettelijk Depot D/2014/6860/025

INHOUDSOPGAVE

0	ALGEMENE BESCHOUWINGEN.....	3
0.1	Inleiding	3
0.2	Onderlinge afstemming van de huidige behoeften	3
0.3	Oplossingen, aangepast aan de erfgoedwaarde van Le Logis en Floréal.	3
0.4	Goede oplossingen vinden dankzij het Beheersplan	3
1	HYGROTHERMISCHE COMFORT- EN GEZONDHEIDSMATREGELEN.....	5
1.0	Algemene beschouwingen met betrekking tot het hygrothermische comfort	5
1.1	Compartmentering van de ruimtes	6
1.2	Luchtdichtheid van de buitenschrijnwerkerij	7
1.3	Wegwerken van koudebruggen	9
1.4	Zomercomfort	11
1.5	Sanering van vochtige muren en vloeren	13
1.6	Overige maatregelen van het temperatuur- en vochtbeheer	16
2	ENERGIEBESPARING DOOR WERKEN AAN DE BUITENSCHIL	18
2.0	Algemene beschouwingen met betrekking tot energiebesparing door de buitenenveloppe	18
2.1	De gevelmuren.	19
2.2	Vloeren boven niet verwarmde ruimtes.	20
2.3	De daken.	21
2.4	De beglazing van de buitenschrijnwerkerij.	22
2.5	Isolatie van de voordeuren.	23
2.6	Saneren van vochtige muren en vloeren	23
2.7	Andere nuttige maatregelen die mogelijk zijn	25
3	MAATREGELEN TEN BEHOEVE VAN DE VEILIGHEID EN HET GEBRUIKSCOMFORT.....	26
3.0	Algemene beschouwingen over de veiligheid en het gebruiksccomfort	26
3.1	Performantie van de beglazing	26
3.2	Performantie van de sluitingen van de voordeuren en garagepoorten	26
3.3	Toegankelijkheid & gebruiksgemak	27
3.4	Gebruiksgemak van de schuiframen	27
4	AKOESTISCHE ISOLATIE	28
4.0	Algemene beschouwingen met betrekking tot de akoestische isolatie	28
4.1	Performantie van de beglazing	28
4.2	Performantie van de buitenschrijnwerkerij	29
5	OVERIGE.....	30
5.1	Werken aan beschermde delen ten bate van betere prestaties van de infrastructures	30
6	BIJLAGEN.....	31
6.1	Overzichtstabel met de relaties tussen de behoeften en de aanpassingswerken	31
6.2	Localisatie van de maatregelen ten behoeve van het hygrothermische comfort	33
6.3	Localisatie van de maatregelen ten behoeve van energiebesparing aan de buitenschil.	35
6.4	Illustratie van de verschillende maatregelen toegepast op verschillende woningen.	37



0 ALGEMENE BESCHOUWINGEN

0.1 Inleiding

Het beheersplan maakt het mogelijk de beschermde delen aan te passen aan de huidige behoeften. Deze aanpassingen worden beschreven in de technische bepalingen (T02).

De behoeften en voorkeuren van de bewoners en/of eigenaars evolueren, net zoals de antwoorden en technische oplossingen voor deze behoeften. Technische oplossingen kunnen bovendien onafhankelijk van de behoeften evolueren. Het beheersplan kan dus regelmatig worden bijgewerkt.

We mogen ook niet vergeten dat eenzelfde technisch voorschrift kan beantwoorden aan meerdere behoeften en dat één enkel probleem kan worden opgelost met meerdere technische antwoorden.

Dit boek T05 dient als verbinding tussen de toegestane werken (T02) en de huidige behoeften, zodat de eigenaars en beheerders gemakkelijk de nodige maatregelen kunnen terugvinden om te voldoen aan deze behoeften.

0.2 Onderlinge afstemming van de huidige behoeften

In T05 staan antwoorden voor eigenaars en huurders die andere werken wensen uit te voeren dan zuivere conserveringswerken, en trachten te voldoen aan de behoeften op het vlak van veiligheid, energiebesparing, comfort, en die toch respectvol zijn voor het erfgoed.

0.3 Oplossingen, aangepast aan de erfgoedwaarde van Le Logis en Floréal.

Omwille van de erfgoedwaarde is het niet mogelijk om het aspect energiebesparing louter te behandelen op basis van prestaties noch om standaardoplossingen te gebruiken op het vlak van veiligheid, energiebesparing en comfort. Het ontwerp van de tuinvijk, de bewoning, de geschiedenis en de bekendheid ervan zijn een voorbeeld wat betreft duurzaamheid. Voor de energietransitie in Le Logis-Floréal moeten de voorgestelde oplossingen rekening houden met alle criteria in verband met het behoud van het erfgoed. Deze oude gebouwen zijn uitgerust met talrijke middelen en spitsvondigheden om al een zeker comfortniveau te verkrijgen ten opzichte van koude (sassen en indeling van de ruimtes), oververhitting (luiken), ...enz. Echter, het oplopen van de energiekosten bestaat het risico dat de woningen op een verkeerde manier worden verwarmd. De problemen die zich dan kunnen voordoen in de woningen, kunnen zowel voor het behoud van het erfgoed als voor de gezondheid en het comfort van de bewoners nadelig zijn.

0.4 Goede oplossingen vinden dankzij het Beheersplan

Dit boek T05 behandelt de thema's energie, comfort en gezondheid, veiligheid en akoestiek, en legt de verbanden tussen die thema's en de werken die het erfgoed respecteren zoals beschreven in het boek. Het wijst de eigenaars op bepaalde tegenstrijdigheden die zich kunnen voordoen tussen de doelstellingen van deze verschillende thema's. In dit boek T05 wordt de relativiteit van bepaalde werkzaamheden uiteengezet. Men moet dus:

- de prioriteiten bepalen naargelang de beschikbare financiële middelen;
- de werken in de goede volgorde uitvoeren;
- beseffen dat winst op een bepaald gebied verlies op een ander gebied kan inhouden.
- keuzes maken die aangepast zijn aan de specifieke woning waarin men woont en aan de woning zoals ze zal worden na de werken;

- niet onderschatten hoe groot de energiebesparing kan zijn van eenvoudige en kleine gewoonten en ingrepen in vergelijking met deze die grote investeringen vergen.

Maatregelen ten behoeve van het comfort en de gezondheid zijn gunstig voor de energiebesparing, maar energiebesparing is niet noodzakelijk gunstig voor comfort en gezondheid:

- De maatregelen ten behoeve van het comfort en de gezondheid (zie 1) zijn belangrijk voor het welzijn en, aangezien ze ook gunstig zijn voor de energiebesparing (zie 2), genieten ze de voorkeur ten opzichte van maatregelen die alleen energie besparen.
- De maatregelen onder "energie" (zie 2) hebben rechtstreekse gevolgen voor het energieverbruik: de besparing kan worden becijferd. De maatregelen onder "comfort" (zie 1) hebben een onrechtstreekse en gunstige invloed op de energierekening, maar deze voordelen zijn moeilijker te berekenen. Door de hygrothermische comfortfactoren te verbeteren, verlaagt de temperatuur van de lucht die men "comfortabel" ervaart. Het is dan niet de thermische weerstand van de buitenenveloppe die het verbruik vermindert, maar er is gewoon minder energie te verliezen aangezien de thermostaat lager zal staan zonder dat het comfortgevoel vermindert. De luchttemperatuur is een doorslaggevende factor voor de invloed van de thermische weerstand van de buitenschil op de rekening. Zodra de binnenluchttemperatuur enigszins kan worden verlaagd (zelfs met 1 à 2°C), neemt het rendement van de dure investeringen aan de buitenenveloppe af.¹

Deze interactie tussen de "comfort"- en "energie"-maatregelen dient als leidraad voor de beslissingen en prioriteiten: welke maatregelen moeten er worden getroffen om het welzijn en het comfort in de woning optimaal te verbeteren? De juiste keuze hangt af van de specifieke woning: het type woning, de oriëntatie, de situatie (wijzigingen), de technische installaties, enz.

Soms is het moeilijk te bepalen welke de beste maatregelen zijn. Om de eigenaars hierbij te helpen, bepalen de technische voorschriften van de toegestane werken dat sommige van de duurste werkzaamheden, zoals de isolatie van de gevels², enkel zijn toegestaan als een energieaudit³ aantoont dat deze maatregelen werkelijk gepast en prioritair zijn (T02-A). Deze audit beantwoordt de volgende vraag: kan dezelfde besparing worden verkregen door andere, gemakkelijkere maatregelen die minder duur zijn om uit te voeren en minder problematisch zijn voor het behoud van het erfgoed (bv. werken aan technische installaties, brandstofkeuze, beglazing, waterdichtheid, enz.)?

Deze audits stellen het bestuur dat de samenhang van de tuinvijken beheert eveneens in staat om gegevens te verzamelen over:

- de hygrothermische eigenschappen van de beschermde woningen;
- de beste aan te bevelen oplossingen naargelang de verschillende soorten woningen en de bewoningsvoorwaarden;
- de werkelijke voordelen van de getroffen energiebesparingsmaatregelen in verhouding tot de gevolgen ervan voor de erfgoedwaarde.

¹ De afname van de binnenluchttemperatuur (°Ti) verhoogt voor een centrale verwarmingsinstallatie het rendement van de verwarmingsketels, van de verspreiding en afgifte van de geproduceerde calorïen in de lokalen. De afname van de °Ti verlaagt het verbruik wegens ventilatieverlies en het risico van condensatie en de gevolgen hiervan,

² Het betreft een van de berekenbare maatregelen van het onderwerp "energie".

³ Zie art. T02-A1 voor de beschrijving van de energieaudit. Zie art. B1.4.0 voor de voorafgaande voorwaarden voor de isolatie van de gevels.

1 HYGROTHERMISCHE COMFORT- EN GEZONDHEIDSMATREGELEN

1.0 Algemene beschouwingen met betrekking tot het hygrothermische comfort

1.0.1 Beknopte termenlijst

Hygrothermie:

De hygrothermie karakteriseert de temperatuur en de vochtigheidsgraad van de omgevingslucht van een vertrek. Het is een vaak gebruikte maatstaf in de bouwfysica voor de beschrijving van hygrothermisch comfort de bewoners en de infrastructuur.⁴

Hygrothermisch comfort:

Gevoel van comfort dat een persoon ondervindt met betrekking tot de omgevingstemperatuur en -vochtigheid in het vertrek waarin hij of zij zich bevindt. Dit gevoel hangt af van persoon tot persoon, aangezien niet iedereen dezelfde comfortcriteria hanteert, niet iedereen zich hetzelfde kleedt of zich met hetzelfde gemak aanpast bij de overgang naar de buitenklimaatomstandigheden, enz.⁵

Een hygrothermisch comfort waarborgen:

Een constante temperatuur waarborgen tijdens het hele seizoen (tussen 18 en 20 °C), een vochtigheidsgraad van 40 tot 60 % en een temperatuurverschil tussen de binnenlucht en de wanden van hoogstens 3 °C. Op die manier moet uitdroging van de slijmvliezen of het gevoel van benauwdheid wegens overmatige vochtigheid kunnen worden vermeden, maar ook condensatie op de muren en schimmelvorming, de aantasting van bepaalde materialen en isolatie van de buitenschil. De parameters van hygrothermisch comfort zijn: de thermische isolatie van de wanden, de zonwering van het glas, de ventilatie, de regeling en inrichting van de verwarmings- en koelsystemen.⁶

1.0.2 Het comfort meten

Er zijn wetenschappelijke variabelen om verscheidene aspecten van comfort te kenmerken. Het gevoel van hygrothermisch comfort wordt beïnvloed door de temperatuur van de omgevingslucht en -wanden, de vochtigheid, de luchtsnelheid, enz. Ook de interactie tussen deze eigenschappen heeft gevolgen. Bovendien hangt dit gevoel af van persoon tot persoon, de uitgevoerde activiteiten, enz. De waarden en normen die worden gehanteerd voor het binnenklimaat worden algemeen bepaald op basis van de gemiddelde tevredenheid van een voldoende aantal proefpersonen in vergelijkbare omstandigheden. De waarden die het comfort uitdrukken, zijn dus statistische waarden. Maar elke persoon ervaart het comfortniveau enigszins anders. Toch kan er één ding met zekerheid worden aangenomen (dit is belangrijk voor het beleid en het beheer inzake comfort): de tendens is identiek voor iedereen. Iedereen vindt dat het op een gegeven ogenblik te koud is, dat er te veel tocht is, dat het klimaat te vochtig, te droog is, enz.

⁴ Bron: encyclopedie Wikipedia

⁵ Bron: vereniging Qualitel (www.qualité-logement.org)

⁶ Bron: Cursus KUL: Physique appliquée au bâtiment - www-energie2.arch.ucl.ac.be/

1.1 Compartimentering van de ruimtes

1.1.1 Algemene beschouwingen

De woningen van de tuinvijken dateren van de jaren 1920-1930, toen de organisatie van de ruimtes hoofdzakelijk neerkwam op het schikken van vertrekken met bepaalde functies. De woning was ingedeeld. Het voordeel van het scheiden van de activiteiten door middel van muren en deuren voor het bewonen van een huis en het organiseren van een huishouden, is dat de intimiteit wordt geëerbiedigd en de eventuele hinder van een activiteit ten opzichte van een andere wordt beperkt.

Deze compartimentering geldt zowel horizontaal (de scheiding van de vertrekken op eenzelfde verdieping van de woning) als verticaal (de scheiding van de verschillende verdiepingen van de woning via een gesloten trappenhuis).

Huishoudens zijn tegenwoordig steeds kleiner en het risico van hinder neemt af; in die zin is een dergelijke bouwstijl soms niet meer nodig. Deze indeling heeft echter nog een ander voordeel, dat niet aan belang inboet: het bewaren van het hygrothermisch comfort: elke activiteit omringen met een eigen, aangepast microklimaat.

- verschillende ventilatie
- verschillende temperatuur
- verschillende vochtigheid

De woonkamer, de keuken, de slaapkamers, de badkamers, de berg ruimtes kunnen op die manier onafhankelijk van elkaar hun eigen ritme volgen. De sassen (bv. het inkom sas) zorgen voor een extra element om het hygrothermische aanbod vrij aan te passen aan de comfortvraag en de rol hiervan is nog belangrijker als het een kleine woning betreft. In de winter is dit extra compartiment tussen de woonruimte en de buitenlucht onmisbaar om te vermijden dat het binnen- en buitengaan storend is.

Het verwijderen van zo'n compartimentering kan gevolgen hebben zoals:

- de binnenlucht circuleert sneller door interne convectie, wat een tochteffect veroorzaakt. De koude oppervlakken van de buitenschil koelen de lucht sneller af, waardoor deze naar de laagstgelegen ruimten zakt en stagneert. De warme oppervlakken (binnenmuren, verlichting, verwarmingselementen, enz.) warmen de lucht op, waardoor deze naar de hoogstgelegen ruimten stijgt. Hoe groter en hoe meer met mekaar verbonden het ruimtelijk systeem van de woning is, hoe groter het hoogteverschil in het ruimteverdelingssysteem, ... enz., hoe erger deze luchtverplaatsingsverschijnselen zijn. De luchtsnelheid beïnvloedt het thermisch comfort aanzienlijk. Een temperatuur van 19°C is bijvoorbeeld dragelijk in een stabiel luchtvolume, of zelfs in een situatie waarin de lucht circuleert aan bv. 0,2 m/sec. Deze temperatuur wordt daarentegen hinderlijk bij een snellere luchtcirculatie.⁷
- toename van de luchtsnelheid wegens tocht die afkomstig is uit gewenste of ongewenste ventilatieopeningen in de buitenenveloppe. Tegenoverstaande gevels van een gebouw zijn blootgesteld aan een sterk wisselende en verschillende luchtdrukken. Als een gevel zich in compressie bevindt, bevindt de tegenoverstaande gevel zich logischerwijs in depressie. De binnencompartmentering van het huis beperkt de luchtdrukgradiënten op de buitenmuren, de buitenschrijnwerkerij, de verluchttingsopeningen, enz. en bijgevolg het verlies door ventilatie. Als de verticale indeling wordt weggenomen, neemt het schoorsteeneffect in de woning toe. Ongecontroleerde en/of ongewenste binnendringing van buitenlucht verhoogt de temperatuurverschillen in het binnenluchtvolume en het eerder vermelde probleem van interne convectie.

⁷ De graad van hinder wegens de luchtsnelheid hangt af van verschillende factoren, zoals de kleding, de vochtigheid en de transpiratie, de uitgevoerde activiteit, enz.

- toename van de relatieve vochtigheid op de minst verwarmde plaatsen, met condensatie en schimmel tot gevolg.
- niet aan de activiteiten aangepaste temperaturen: te hoog in de bovenste ruimtes en te laag in de onderste ruimtes, dus een gevoel van hinder.

1.1.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

De woningen van de tuinvijken Le Logis en Floréal zijn bescheiden van omvang en oorspronkelijk ingedeeld per verdieping en per vertrek. Ze hebben inkomssassen en trappenhuizen.

Het behoud van de indeling is gunstig voor het comfort en de energierekening.

De binnenmuren, binnendeuren, vloerplaten tussen verdiepingen, enz. zijn niet beschermd. Deze aanbeveling om de indeling pas te verwijderen na rijp beraad en rekening houdend met de gevolgen voor het comfort, behoort dus niet tot de wettelijke bepalingen (tenzij de werkzaamheden de stabiliteit, de dragende muren, enz. betreffen).

In dit beheersplan wordt de problematiek van de indeling met betrekking tot beschermde delen toch aangesneden, namelijk de afsluiting van de achterportalen. Deze portalen zijn buitenruimtes die achteruitgelegen zijn t.o.v. de achtergevel, en verschillende vertrekken (bv. keuken, woonkamer, bergplaats, toiletten, enz.) met mekaar verbinden en met tot de tuin. Ze zijn vergelijkbaar met buitensassen. De afsluiting van deze portalen die uitgeven op de tuinen, kan een bijkomende indeling vormen waardoor het ventilatieverlies bij het binnen- en buitengaan in de winter wordt beperkt.

De afsluiting ervan is bovendien in het verleden al een gelegenheid gebleken om de binnenruimtes uit te breiden en ingerichte keukens te installeren. In dat geval wordt het voordeel van de bijkomende indeling echter teniet gedaan.

Zie ook de opmerkingen onder art. D8 van volume T02.

1.1.3 De artikels van toegestane werken voorzien in het plan voor erfgoedbeheer

D8.1 Portalen, type 1 - Wijzigingen en werkzaamheden aan de beschermde bestaande situatie.

D8.2 Portalen, type 2 - Wijzigingen en werkzaamheden aan de beschermde bestaande situatie.

D8.3 Portalen, type 3 - Wijzigingen en werkzaamheden aan de beschermde bestaande situatie.

D8.4 Portalen, type 4 - Wijzigingen en werkzaamheden aan de beschermde bestaande situatie.

D8.5 Portalen, type 5 - Wijzigingen en werkzaamheden aan de beschermde bestaande situatie.

1.2 Luchtdichtheid van de buitenschrijnwerkerij

1.2.1 Algemene beschouwingen

Voldoende ventilatie moet voldoende luchtkwaliteit in de woningen waarborgen. Beperkte ventilatie moet het mogelijk maken om energieverlies te beperken. Er moet dus een evenwicht worden bereikt.

Naargelang de gekozen ventilatiesystemen, kan de betimmering van vensters in verschillende mate bijdragen tot de dosering van de ventilatie.

Er zijn 4 ventilatiesystemen:

- systeem A, namelijk natuurlijke ventilatie
- systeem B, namelijk via luchtaanvoer
- systeem C, namelijk via luchtafvoer
- systeem D, namelijk via luchtaf- en aanvoer.

In het geval van systeem A en C komt de lucht op natuurlijke wijze binnen via de openingen in de buitenenveloppe van de woning en wordt deze afgevoerd via de vochtige vertrekken. Deze openingen zijn bij voorkeur regelbaar, maar kunnen zich ook voordoen in de betimmering, naargelang de dichtheidsgraad ervan.

De dichtheidsgraad kan een gecontroleerd beheer van het ventilatieverlies mogelijk maken. De dichtheidsgraad of het lekdebiet kan eenvoudig worden gemeten via een infiltrametrietest⁸. Het gemeten lekdebiet hangt af van de druk of de onderdruk die wordt toegepast op het verwarmde volume. De indicator n50 is het lekdebiet onder een druk van 50 Pascal (Pa) gedeeld door het verwarmde volume; het wordt uitgedrukt in hoeveelheid luchtverversing per uur via de buitenenveloppe (gaten, muren, schotten, vensters, deuren, enz.). Enkele aanbevolen waarden:

- woningen zonder ventilatiesysteem: $n50 < 3$
- woningen met ventilatiesystemen: $n50 < 1,50$
- woningen met ventilatiesysteem D met energierugwinning: $n50 < 1$
- passieve woningen: $n50 < 0,60$

Bij deze tests kunnen de plaatsen en het belang van de luchtlekken worden bepaald. De meest gebruikte methoden om ze te lokaliseren, zijn door middel van rook en thermografie.

Uit de ervaring blijkt dat de luchtlekken zich niet enkel tussen de kozijnen en de vleugels bevinden, maar meestal rondom de betimmering: op de aansluiting op de afwerking en op de ruwbouw. Er komt ook veel lucht door rolluikkasten, onder deuren, door barsten in de muren, tussen daken en muren, enz. Om het rendement van de dichtheid van het raamwerk te waarborgen, moeten minstens de overige luchtlekken van de woning gekend zijn en verholpen worden.

1.2.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

Gerestaureerd en goed afgesteld of in de oorspronkelijke staat hersteld buitenbetimmering kan waarden van 1,50 opleveren. Als de profielen van het raamwerk licht vervormd of beschadigd zijn, kunnen deze waarden (en zelfs beter) worden bereikt door bijkomende luchtdichtheidsmaatregelen te treffen, zoals hieronder aangegeven.

De in de technische voorschriften (katern T02) voorgestelde maatregelen zijn allemaal ontwikkeld voor toepassing op bestaande en/of nieuwe betimmering. Het kan dus pragmatisch worden aangepakt: zo wordt het raamwerk gerestaureerd, er wordt een infiltrametrietest uitgevoerd, er worden eventuele lekken vastgesteld en naargelang het lekdebiet en de plaats van de lekken worden de bijkomende maatregelen bepaald om de lekdebietswaarden te bereiken in overeenstemming met het beoogde type ventilatie voor de woning.

Zoals aangegeven is het omwille van de bouwwijze van de woningen van de tuinvijken Le Logis en Floréal geen verrassing dat er talrijke luchtlekken zijn buiten die van de buitenbetimmering, namelijk:

- Aansluitingen tussen ruwbouw en betimmering (de betimmering is vaak zonder pan geplaatst),
- Aansluitingen tussen ruwbouw en dakbetimmering,

⁸ Deze metingen zijn gestandaardiseerd naar de norm NBN EN 13829

- Aansluitingen tussen vloerplaten en muren (vooral naar niet verwarmde kelders toe),
- Rolluikkasten,
-

1.2.3 De in het beheerplan voor erfgoed voorziene maatregelen.

- D1.3.3 Opkitten aan de buitenzijde tussen de buitenschrijnwerkerij en de ruwbouw.
- D1.3.4 Opkitten tussen de buitenschrijnwerkerij en de binnenafwerking
- D1.4.1 Luchtdichtheid van opengaande vleugels (Etan##) – restauratiewerken
- D1.4.2 Luchtdichtheid van opengaande vleugels (Etan##) – restitutiewerken
- D3.1-5 Voordeuren – driepuntssluiting
- D3.1-6 Voordeuren – tochtafsluiting in onderste dwarslijst van het deurblad
- D3.1-9 Voordeuren – lucht- en geluidsdichte profielen tussen kozijnen en vleugels
- D4.2.21 Restauratie van rolluiken, met betere aansluiting van de onderdelen.
- D4.2.24 Energiebesparende maatregelen voor de rolluiken.
- D7.1.2 Aanpassingswerken aan de oorspronkelijke houten garagepoorten.

1.2.4 Voorzorgsmaatregelen

Een goede dichtheidsgraad hangt af van verscheidene factoren in de woning. In elk geval, als er niet wordt gekozen voor een luchtaf- en aanvoerventilatie wordt gekozen (type D, zie 1.2.1) maar eerder voor een natuurlijke ventilatie (type A) of gedeeltelijk natuurlijke ventilatie (type B en C), dragen de openingen in de buitenenvelop deels of geheel bij tot de ventilatie; in dat geval moet de betimmering volledig worden afgedicht. In eerste instantie kan een eenvoudige restauratie volstaan, zoals uitgelegd onder 1.2.2. De aanbevolen dichtheidsgraad naargelang het ventilatiesysteem wordt aangegeven onder 1.2.1.

1.3 Wegwerken van koudebruggen

1.3.1 Algemene beschouwingen

Een warmtebrug is een zone van de enveloppe van het verwarmde volume met een lagere thermische weerstand ten opzichte van de overige wanden. Deze zone kan plaatselijk of lineair zijn. In de winter en gezien van aan de binnenkant, zijn deze zones kouder aan de binnenkant en warmer aan de buitenkant. Ze zijn eenvoudig te identificeren via thermografie.

Warmtebruggen bevinden zich doorgaans op plaatsen waar lasten worden overgedragen van één bouwelement naar een ander (zoals inklemmingen, uitkragende elementen naar buiten toe, enz.). Daarom wordt een warmtebrug tegenwoordig een bouwknoop genoemd. In de EPB-berekeningen wordt rekening gehouden met de bouwknoepen om het K-niveau van een woning te berekenen.

In een over het geheel genomen weinig geïsoleerd gebouw, vertegenwoordigt het geheel aan warmtebruggen 10 tot 20% van de energieverstopping wegens geleiding via de buitenenveloppe. Na isolatiewerkzaamheden waarbij geen bijzondere aandacht werd besteed aan de warmtebruggen, kan de energieverstopping via deze warmtebruggen gemakkelijk verdubbelen.

Het belang van de warmtebruggen in de energiebalans neemt aanzienlijk toe vooral in het geval van isolatie aan de binnenkant.

Waar de warmtebrug in aanraking komt met de binnenlucht, wordt het volgende vastgesteld:

- oppervlakkige en inwendige condensatie van de poreuze materialen
- verkleuring van en vuile plekken op de materialen
- ontwikkeling van micro-organismen, schimmel

Na verscheidene pogingen om het energierendement van een woning te verhogen (luchtdichtheid, binnenisolatie of gedeeltelijke isolatie van de buitenenveloppe, plaatsing van isolatieglas, enz.), kunnen een toename van de relatieve vochtigheid in het verwarmde volume en een vererping van de eerder vermelde problemen worden vastgesteld. Het resultaat is de plaatselijke aantasting van de bouw- en afwerkmaterialen en zelfs gezondheidsproblemen, allergieën aan de ademhalingswegen.

Om dit alles te vermijden bij thermische isolatiemaatregelen is het fundamenteel dat alle warmtebruggen worden verwijderd.

1.3.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

De woningen van de tuinvijken Le Logis en Floréal hebben aanzienlijke warmtebruggen wegens het bouwsysteem, ook al kunnen deze variëren naargelang de bouwfase⁹ waarin de woning werd opgetrokken. Hieronder volgen de voornaamste warmtebruggen:

- Elementen uit gewapend beton (bovendrempels, afdaken, kroonlijsten, enz.) doorheen de buitenenveloppe uit baksteen, poreus isolatiebeton, enz.
- Schotten met een geringe dikte aan alle erkers (loggia's).
- Rolluikkasten met scheiding van de binnenlucht en de buitenlucht door middel van enkel een multiplexplaat.
- Uitstekken van de muren in de vensteropeningen (vooral daar waar de ruwbouw rondom betimmering werd opgetrokken, uitgelijnd met het buitenoppervlak van de gevel).
-

De in de technische bepalingen voorgestelde oplossing om warmtebruggen te verhelpen op plaatsen waar er elementen door het beton steken, bestaat in het isoleren ervan aan de binnenkant aan de hand van dampwerende materialen die een dauwpunt (condensatie) midden in de muur voorkomen.

Hierbij wordt benadrukt dat de behandeling van dergelijke warmtebruggen vaak wenselijk blijft, ook al worden de gevels aan de buitenkant geïsoleerd. Bijvoorbeeld:

- In het geval van de afdaken, aangezien er onmogelijk een volledige isolatie kan worden aangebracht aan de buitenkant van deze plaatsen.
- In het geval van de erkers, aangezien er geen toegang is tot het volledige koude buitenoppervlak van het te isoleren (betonnen) element.
- In de vensteropeningen met gordijnen, jaloezieën, enz., aangezien de uitstekende van de muren en bovendrempels meer onderhevig zijn aan condensatie.
-

1.3.3 De in het beheerplan voor erfgoed voorziene maatregelen.

B1.5.1 Thermische binnenisolatie van de dagkanten van de gevelopeningen

B7.1.3 Thermische binnenisolatie van de koudebruggen aan betonnen luifels.

B7.2.3 Thermische binnenisolatie van de koudebruggen aan betonnen kroonlijsten.

⁹ Zie de bouwfases in volume P03 met thematische kaarten.

B7.3.2 Thermische isolatie van de koudebruggen aan de binnenkant van de bow-windows (loggia's).

B7.3.3 Thermische isolatie van de buitenzijde van de bow-windows (loggia's).

B7.3.4 Thermische isolatie van de binnenzijde van de muren onder de vensters van de bow-windows.

C4.6 Isolatie van de zijkanten en de daken van de dakkapellen

D1.4.3 Thermische isolatie van buitenschrijnwerkerij (Isol##) – restauratiewerken

D4.2.24 Energiebesparende maatregelen voor de rolluiken..

1.4 Zomercomfort

1.4.1 Algemene beschouwingen

Het zomercomfort is het resultaat van een goede koudestrategie. Men moet zich bewust zijn van het feit dat in de traditionele bouwkunde om duidelijke redenen en naar aanleiding van de hittegolven steeds een goede koudestrategie werd toegepast¹⁰:

- Het organisme van de mens compenseert veel beter koude dan warmte¹¹.
- Een situatie van oververhitting in een vertrek is moeilijker te verhelpen dan een situatie van koude.

Ondertussen is het dankzij de technologie mogelijk om frigorieën te produceren. Wat betreft de energiekosten moet worden benadrukt dat het produceren van één frigorie 2 tot 4 keer duurder is dan het produceren van één calorie. Natuurlijke "koelte" is dus een waardevol kapitaal, een weinig hernieuwbare stof.

De verwachte comfortsituatie wordt steeds minder flexibel gedefinieerd; de marges voor temperatuur, vochtigheid, luchtsnelheid en fluctuaties van deze variabelen zijn uiterst gering. Er moet rekening worden gehouden met de te activeren koudereserves in het geval van risico van oververhitting. Deze reserves moeten voldoende zijn en beschikbaar zijn in de woning.

Thermische inertie

Dit geaccumuleerde koudekapitaal in een gebouw bestaat dankzij de thermische inertie¹² die aanwezig is in verschillende vormen. Er moeten zo veel mogelijk vormen van kunnen worden gebruikt om wanneer nodig dit kapitaal te kunnen benutten. Bijvoorbeeld:

- de buitenenveloppe niet isoleren aan de binnenkant¹³ en de muren uit traditionele zware materialen niet verwijderen

¹⁰ Hittegolven zijn de meest dodelijke weersverschijnselen (*Heat waves are the most lethal type of weather phenomenon, overall*) Encyclopedie Wikipedia: « Heat waves ».

¹¹ In totaal wordt het aantal overlijdens (oversterfte) wegens de hittegolf van 2003 in Europa op 70 000 geschat. (Studie van de impact van de hittegolf van augustus 2003 op de Europese bevolking, EU Community Action Programme for Public Health, Grant Agreement 2005114)

¹² De traagheid van de verandering van het binnenklimaat hangt grotendeels af van de inertie van de muren, vloeren, plafonds en uiteenlopende inrichtingen. De inertie van deze elementen wordt beïnvloed door hun dichtheid, massa, diffusiviteit en effusiviteit. De thermische traagheid wordt ook beïnvloed door de vochtuitwisseling tussen de omgevingslucht en de materialen.

- de vloeren op volle grond enkel isoleren in het geval van winterhinder¹⁴.

De warmtebelasting in de zomer beperken

Dit kapitaal niet verspillen vereist een goed gebruik van de buitenenveloppe, waarbij moet worden gezorgd voor een goede dosering van de warmtebelasting door zonnestraling. De buitenenveloppe kan deze rol vervullen als:

- Deze voldoende isolerend is om de doordringing van energie door de muren te weerstaan¹⁵.
- Deze de condensatie en verdamping van het vocht in het buitenoppervlak mogelijk maakt¹⁶.
- De vensters beschermen tegen de zonnestraling¹⁷. Een bescherming aan de buitenkant is verreweg de meest efficiënte oplossing.
- De daken en dakvensters isoleren.
- Voorzichtig en op het juiste ogenblik ventileren.

1.4.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

De beschermde woningen in Le Logis en Floréal werden niet volledig gebouwd op basis van traditionele technieken die gebruikelijk waren vóór de eerste wereldoorlog. De behoefte om in weinig tijd een enorm aantal woningen te bouwen zette ertoe aan nieuwe bouwsystemen en -materialen uit te proberen en de bouwplaatsen te vereenvoudigen en anders te organiseren. Dit betekent echter niet dat de oorspronkelijke situatie van de woningen weinig inertie inhield.

De technische bepalingen (T02) van het beheerplan streven naar een optimale mobilisering van het koudekapitaal. Onder dit punt (1.4.3) met betrekking tot zomercomfort zijn de bepalingen opgenomen met betrekking tot de werkzaamheden die verband houden met de problematiek van het zomercomfort.

1.4.3 De in het beheerplan voor erfgoed voorziene maatregelen.

De verwijdering van alle warmtebruggen zoals **opgesomd onder 1.3.3**

B1.4 Thermische isolatie van de bepleisterde gevels

C1.4.1 Isolatiewerken van hellende daken, ter gelegenheid van werken langs de buitenkant.

¹³ Deze poreuze gebouwde massa zorgt voor heel wat inertie.

¹⁴ Een droge vloer heeft een stabiele temperatuur die even goed warmte als koelte accumuleert. Dit energiekapitaal van de vloer is de eenvoudigste vorm van wat geothermie wordt genoemd.

¹⁵ De technische bepalingen voorzien de verwijdering van warmtebruggen en het isoleren van de gevels onder bepaalde voorwaarden.

¹⁶ Condensatie en verdamping van water aan het buitenoppervlak blokkeert de oppervlaktetemperatuur van de gevel. Om deze uitwisseling mogelijk te maken, moet het oppervlak poreus zijn, niet capillair. Dat is het geval bij de oorspronkelijke bepleisterde muren en dat is het geval van het type isolatie aan de buitenkant zoals voorzien in de technische bepalingen. Het aanbrengen van vochtwerende verf of producten is nadelig voor deze eigenschappen. Dit wordt bijgevolg afgeraden.

¹⁷ Oorspronkelijk hadden de woningen meestal klap- en rolluiken. De technische bepalingen bevelen aan deze luiken te behouden en in hun oorspronkelijke staat te herstellen.

- C1.4.2 Isolatiwerken van hellende daken, ter gelegenheid van werken langs de binnenkant.
- C3.2.4 Plaatsen van een geïsoleerd dakvlakvenster - met zonnewering.
- C4.6 Isolatie van de zijkanten en de daken van de dakkapellen
- D4.1 Restitutie van klapluiken
- D4.2.23 Restitutie van rolluiken

1.5 Sanering van vochtige muren en vloeren

1.5.1 Algemene beschouwingen

Vochtigheid in de warmtestrategie

De "warmtestrategie" bestaat in het behouden van de warmte in de winter en het beperken van de te produceren calorieën.

Vochtige muren en vloeren zorgen voor een enorme energiebehoefte. Deze behoefte vloeit voort uit een samenloop van verschillende verschijnselen die elkaar versterken.

- a) Wanneer een buitenenveloppe vochtig is, **neemt de thermische weerstand ervan** (zie 2.0.1) **af** en verliest de woning warmte in de winter. Dat beïnvloedt rechtstreeks het energierendement van de woning. (zie 2.6)
- b) Dit isolatieverlies gaat gepaard met een nog duurder verschijnsel wat betreft verwarming: het water dat zich ophoopt in de constructie, verdampt. In plaats van te worden veroorzaakt door warmteverlies door de muren **wordt de koude rechtstreeks geproduceerd in de huid van de muur**¹⁸. De voortdurende verdamping van water dat aan de binnenkant ontsnapt uit de muren en vloeren beïnvloed het binnenklimaat negatief en wijzigt het comfort van de bewoners en de bewaringsvoorwaarden van de woning. Voortdurende verdamping onttrekt een grote hoeveelheid energie aan de omgevingslucht¹⁹.
- c) De zogenaamde comforttemperatuur is een begrip dat beter overeenstemt met de ervaren indruk dan met de door de thermometer aangegeven temperatuur. Hierbij komt niet enkel de temperatuur van de lucht kijken, maar ook de gemiddelde temperatuur van alle oppervlakken waaraan het lichaam is blootgesteld. In een woning speelt de temperatuur van de muren, plafonds, vloeren, beglazingen, enz. dus een belangrijke rol, met name door straling. Het is dus vanzelfsprekend dat de verdamping van water aan het oppervlak van een wand van de woning de temperatuur van de lucht en van de

¹⁸ De verdamping doet zich voor aan het oppervlak of op een geringe diepte van de muur wanneer deze poreus is.

¹⁹ Dit verschijnsel heet adiabatische afkoeling. In de zomer heeft dit gunstige gevolgen voor de koelte maar in de winter onttrekt dit de waardevolle energie aan de woningen. De verdamping is endothermisch, wat betekent dat dit verschijnsel energie onttrekt aan de omgevingslucht. De onttrokken hoeveelheid energie om 1 liter water te verdampen bedraagt ongeveer 600 kilocalorieën! (of 600 calorieën per gram water). Bij klimaatregeling is adiabatische afkoeling een luchtkoelingsmethode op basis van de verdamping van water. Dit wordt ook bioklimaatregeling, luchtkoeling door verdamping of natuurlijke klimaatregeling genoemd. De nodige energie om het water te verdampen, wordt onttrokken aan de lucht. Deze oude techniek simuleert het natuurlijk verschijnsel dat zich voordoet in de buurt van waterplaatsen waar de temperatuur lager is in de zomer.

wanden doet afnemen, maar **tegelijkertijd doet het alle parameters van de comforttemperatuur afnemen**. Het resultaat hiervan is dat:

- de bewoners zetten de verwarmingsthermostaat hoger,
 - de omgevingslucht wordt te veel verwarmd,
 - de ventilatie van de woning zorgt bijgevolg voor meer verlies,
 - aangezien lucht naar een natuurlijk hygrothermisch evenwicht streeft, veroorzaakt warmere lucht meer verdamping en bijgevolg meer afkoeling.
 - ...
- d) En tot slot, het feit van in een omgeving te wonen waarin de lucht vochtig is, heeft ook gevolgen voor andere aspecten: wandbekleding, tapijten, meubilair, kleding, enz. Deze vochtigheid wordt systematisch gerecycled in de lucht door de variaties van de verwarming, waardoor er een gekoelde omgeving wordt geproduceerd. Dit geldt ook voor de kleding die we dragen. Vochtige kleding is kouder dan droge kleding. Wat betreft de lucht, wordt vochtige koude lucht ook als kouder ervaren dan droge lucht.

We herinneren er echter aan dat het aspect vochtigheid een kwestie van evenwicht is. In het belang van het comfort en de gezondheid moet de relatieve luchtvochtigheid van een woning tussen 40% en 60% worden gehouden voor een temperatuur van 20°C. Tegelijkertijd moet worden benadrukt dat de goede warmtestrategie inhoudt dat de luchtvochtigheid in de winter niet afkomstig mag zijn van de verdamping van het water van de vochtige muren en vloeren (om de eerder beschreven redenen van comfort). Deze complexiteit gaat gepaard met de bouwfysica: wanneer de vochtigheidsgraad bepaalde kritieke drempels overschrijdt, worden de bouw- en afwerkingsmaterialen snel en onomkeerbaar aangetast.

Vochtigheid in de koudestrategie

Poreuze bouwmaterialen hebben traditioneel en op natuurlijke wijze een functie vervult om water te absorberen en af te voeren zoals een soort vochtbuffer. Hierdoor kan het verschijnsel vocht worden beheerd voordat het een vochtprobleem wordt. Net zoals voor elke buffer is het belangrijk de limieten van het natuurlijke systeem te kennen en te begrijpen.

Wat betreft de koudestrategie in het bijzonder, hebben de poreuze materialen rondom ons (muren, vloeren,..., bedekking van binnenplaatsen, tuinen, straten, parken, enz.) het vermogen om condensatie ('s ochtends aan de buitenkant, 's avonds aan de binnenkant), regen, enz. tijdelijk te absorberen. Bij de traditionele bouwwijze werden doorgaans materialen gebruikt die dit proces bevorderen. De verdamping van dit water onttrekt energie aan de lucht en koelt de oppervlakken waarop het water verdampt af. In de zomer is deze gratis adiabatistische afkoeling gunstig voor het comfort en wordt dan terecht "bioklimaatregeling" genoemd.²⁰

De buitenenveloppe kan eveneens water accumuleren door condensatie aan het oppervlak of binnen in de muur. In een goed ontworpen muur is condensatie binnen in niet mogelijk. Deze condensatie kan worden veroorzaakt door de binnenlucht in de winter en de buitenlucht in de zomer. Condensatie aan de binnenkant moet worden vermeden; condensatie aan de buitenkant in de zomer (ochtendverschijnsel) kan gunstig zijn om de woning te beschermen tegen oververhitting.

Bronnen van vocht in het algemeen

Er zijn talrijke bronnen van vocht in muren, vloeren, plafonds, enz.:

- Condensatie – hygroscopie
- Slagregen met doordringing in de basis van de muur.
- Plaatselijke lekken (riolen, leidingen, enz.)

²⁰ Zie vorige voetnoot

- Pathologische zouten
- Bouwvocht
- Planten in de buurt van de gevels of bevestigd tegen de gevels

1.5.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

Bij het perfectioneren van de traditionele bouw wordt ernaar gestreefd zich aan te passen aan de plaatselijke en tijdelijke beperkingen (beschikbare materialen, klimaat, financiële middelen en productie- en exploitatietechnieken, soort bebouwing, enz.). Dit bevordert wat we terecht passieve intelligentie kunnen noemen, waarvan homeostase²¹ een belangrijke eigenschap is. Deze intelligentie wordt passief genoemd omdat er geen enkele tussenkomst van de gebruiker noch enige mechanische of elektronische afstelling voor nodig is. De woonomgeving zorgt voor de bewoner. In de kunst van verstandig en duurzaam te bouwen met beperkte middelen, gaat met deze neiging naar een evenwicht de idee gepaard dat perfectie een relatief begrip is en dat imperfectie niet noodzakelijk een probleem is (voor de bewoner en voor de woonomgeving) als dit binnen comfortabele limieten kan worden gehouden.

In artefacten zoals architectuur is het evenwichtsgebied een behoefte, een wil en tegelijkertijd een aanvaarding die deel uitmaken van de creatie. De beoogde en aanvaarde levens- en woonomstandigheden die hieruit voortvloeien, stemmen overeen met de klimaten, seizoenen, activiteiten, enz.

Bij de traditionele bouw wordt teruggegrepen naar een groot aantal verschijnselen die elkaar in evenwicht houden.

- Water: absorptie – verplaatsing – condensatie – verdamping
- Stabiliteit: weerstand – doorbuiging – herorganisatie van de afname van belastingen
- Transformatie: breuk – soldering – oplossing – kristallisatie
- ...

Deze voorbeelden van voortdurende of tijdelijke, al dan niet omkeerbare processen gaan aan de aandacht voorbij. Het beheer van water en vocht is een van de voornaamste aspecten van de passieve intelligentie van de woonomgeving.

Het moet worden gezegd dat de woningen van Le Logis en Floréal niet uitzonderlijk zijn, in die zin dat ze traditioneel zijn, maar ze zijn waardevol in die zin dat de toegepaste bouwwijze deze passieve intelligentie mobiliseert, ongeacht de historische context van hun creatie bij de heropbouw na de eerste wereldoorlog en de wil om de bouw te vernieuwen, te versnellen, goedkoper te maken, enz.

De in het beheerplan voor erfgoed voorziene oplossingen beogen, in de mate van het mogelijke op dit ogenblik, de restauratie van de eventuele gebreken aan evenwicht door middel van plaatselijke maatregelen. Om de doeltreffendheid van deze plaatselijke maatregelen te optimaliseren, vereist het beheerplan nauwkeurige diagnoses van de vochtproblemen op basis van gedetailleerd onderzoek.

Er moet rekening worden gehouden met de onder 1.5.1 vermelde algemene bronnen van vocht. Daar komt in het bijzonder nog het volgende bij:

- Te overvloedige beplanting in de buurt van en vóór de gevels.
- Verouderde rioleringen.

²¹ In algemene zin is homeostase de neiging van een systeem of een organisatie om een intern evenwicht te bereiken en het te behouden. "Homeostase is het vermogen dat eender welk systeem (open of gesloten) kan hebben om zijn werkingsevenwicht te handhaven ondanks de externe beperkingen ervan" (algemene definitie van Claude Bernard (1813-1878) op basis van fysiologische waarnemingen).

- "Beteerde" gevelplinten die het uit de grond doorgedrongen vocht door capillariteit tot hoger in de wanden brengen.
- ...

1.5.3 De in het beheerplan voor erfgoed voorziene maatregelen.

De technische bepalingen T02 voorzien tal van werkzaamheden om de problemen van water- en vochtdoordringing in de muren op te lossen:

- B1.1 Herstellen van afgebrokkelde sierpleister
- B1.2 Herstellen van barsten in de sierpleister
- B1.3 Aanbrengen van een nieuwe speciale eindlaag van de sierpleister
- B1.4 Thermische isolatie van de bepleisterde gevels
- B1.5 Thermische isolatie aan de binnenzijde v.d. dagkanten van de gevelopeningen
- B2 Zwarte beschermlaag aan de basis van de gevels - Onderhoud & herstelling
- B4 Druiplijsten op bepleisterde gevels - Restitutie & Restauratie
- B6.1 Herstelling van deurdorpels
- B6.2 Herstellen van vensterbanken
- B7.1.3 Thermische isolatie aan de binnenkant v.d. koudebruggen aan betonnen luifels
- B7.2.3 Thermische isolatie aan de binnenkant v.d. koudebruggen aan betonnen kroonlijsten
- B7.3.2 Thermische isolatie v.d. koudebruggen aan de binnenkant v.d. bow-windows (loggia's)
- B7.3.3 Thermische isolatie van de buitenzijde van de bow-windows (loggia's)
- B7.3.4 Thermische isolatie v.d. binnenzijde v.d. muren onder de vensters v.d. bow-windows.
- C2.1 Pannenbedekking van daken - Alle dichtingswerken
- C2.2 Zinken dakbedekking - Alle dichtingswerken
- C2.3 Bitumineuse dakdichting op beton - Alle dichtingswerken.
- C2.4 Kroonlijsten en dakgoten - alle dichtingswerken
- D1.3.3 Opkitten aan de buitenzijde tussen de buitenschrijnwerkerij en de ruwbouw.
- G1.22 Thermische isolatie v. dragende vloeren boven vochtige ontoegankelijke holtes
- G2.10 Behandeling v.d. muren van ruimtes boven zelfdragende vloeren
- G2.20 Behandeling v.d. muren van ruimtes boven vloeren op volle grond

1.6 Overige maatregelen van het temperatuur- en vochtbeheer

Dit boek T05 maakt zoals gezegd de verbinding tussen de toegestane werken en de huidige behoeften, waaronder confort. Dat betekent niet dat de in T02 beschreven werken het enige antwoord is op de confortvraag.

Hier toe kunnen nog andere, zelfs eenvoudige, maatregelen bijdragen:

1.6.1 Ondergordijnen

Ondergordijnen (dunne transparante netvormige raamaankledingen) hebben enkele bekende voordelen:

- Ze verbeteren de diffusie van het natuurlijk licht in de vertrekken
- Ze verhogen de privacy van de vertrekken door beperking van inkijk vanaf buiten

Minder bekend is hun effect op het hygrothermisch comfort:

- Ze verminderen de koude straling van glazen oppervlakken²².
- Ze vormen een bijkomend compartiment tussen de beglazing en het buitenklimaat. Aangezien dit compartiment de thermische uitwisseling tussen het binnenklimaat en het koude glasvlak vermindert, is de lucht er kouder dan in het woonvertrek. Om dit effect te optimaliseren, moet de luchtcirculatie (de convectie) worden beperkt langheen het gordijn, waarbij het erop aankomt ze niet teveel speling te geven ten aanzien van de randen van de raamnissen. Bijvoorbeeld:
 - door het gordijn in de vensteropening en niet ervoor te plaatsen
 - of, als het gordijn toch voor de vensteropening is geplaatst, door het gordijn op een vensterbank te doen vallen.
- Aangezien de lucht kouder is in het compartiment en er toch ongeveer dezelfde absolute vochtigheid heerst als in de woonruimte²³, functioneren de koude oppervlakken (zoals glas) nog beter als een natuurlijke ontvochtiger²⁴, omdat het vocht van de woning op het koude oppervlak in het compartiment condenseert. Dit verschijnsel is voordelig en veroorzaakt geen hinder of schade zolang de ruiten maar kouder zijn dan de andere vlakken (het raamwerk, de vensterdorpels, de dagkanten). Het is duidelijk dat dan de koudebruggen moeten worden aangepast.

Hoewel deze ondergordijnen op zich geen enkel isolatievermogen hebben, is de werking ervan op de comfortaspecten en de energieprestatie van de vensteropeningen niet verwaarloosbaar aangezien ze de luchtbewegingen vóór het venster verminderen en de atmosfeer ontvochten.

1.6.2 Overgordijnen:

In tegenstelling tot ondergordijnen:

- vertonen overgordijnen wél een zeker thermisch isolatievermogen,
- zijn overgordijnen minder doorschijnend en dus niet doorzichtig,
- zijn overgordijnen minder luchtdoorlatend en verhinderen ze meer het evenwicht van absolute vochtigheid tussen de woonruimte en de ruimte in contact met het venster. Overgordijnen hebben dus een lager ontvochtigingsvermogen.

1.6.3 Reflecterende membranen:

P.M.

²² Met thermografische camera's kan men zien dat het verkregen resultaat van ondergordijnen vergelijkbaar is met het vervangen van enkele beglazing door isolatiebeglazing. Het resultaat hangt ook af van de diepte en volledigheid van de golvingen (plooiën) in de stof: hoe groter de verhouding tussen de ontwikkelde lengte van het gordijn en de breedte van de opening, hoe beter het resultaat.

²³ De open structuur van het ondergordijn zorgt voor dit evenwicht van absolute vochtigheid

²⁴ Aangezien de absolute vochtigheid gelijk (in evenwicht) blijft tussen vertrek en gordijncompartiment, stijgt de absolute vochtigheid in het koude gordijncompartiment en condenseert er meer water op het glas.

2 ENERGIEBESPARING DOOR WERKEN AAN DE BUITENSCHIL

2.0 Algemene beschouwingen met betrekking tot energiebesparing door de buitenenveloppe

2.0.1 Beknopte termenlijst

Thermische geleidbaarheid (λ , lambda):

Fysische grootheid die de warmteoverdracht door geleiding in een gegeven materiaal kenmerkt. Vertegenwoordigt de energie (in Watt) die wordt overgedragen per dikte-eenheid (in meter) en temperatuurgradiënteenheden (in °Kelvin). De waarde λ wordt uitgedrukt in W/m/°K. De waarde wordt beïnvloed door de vochtigheid van de materialen. De algemeen gebruikte waarden zijn die van het materiaal in een staat van droog evenwicht. Het is dus belangrijk dat de muren, isolatiematerialen, enz. droog zijn om de werkelijkheid te laten overeenstemmen met het berekende resultaat.

Condensatie

Waterdamp wordt vloeistof (condenseert) wanneer de relatieve vochtigheid 100% wordt. Dit percentage is sterk afhankelijk van de luchttemperatuur. Warme lucht kan meer water bevatten dan koude lucht. Bij het afkoelen neemt de relatieve vochtigheid van een waterdamphoudend luchtvolume af; een deel van de waterdamp gaat verloren door condensatie wanneer de relatieve vochtigheid 100% wordt.

Dampdiffusie

De factor van waterdampdiffusie bepaalt de doorlaatbaarheid van een materiaal ten opzichte van waterdamp. Deze factor vervult een belangrijke rol in het risico van interne condensatie in de buitenschil.

Aangezien de temperatuur in de buitenwand geleidelijk afneemt van binnen naar buiten, neemt de waterverzadiging ervan toe. In bepaalde zones van de wand kan de verzadiging zelfs 100% bereiken. Dan treedt er interne condensatie op.

Om interne condensatie te voorkomen, moeten de materialen van binnenste lagen de beweging van de waterdamp afremmen zodat de afvoer van de damp naar buiten toe sneller verloopt dan de beweging van de damp door de wand. Soms, als de muur slecht is opgebouwd of de hoeveelheid water van het buitenklimaat erg hoog is, is de enige manier om de waterdamp genoeg af te remmen de buitenwand aan de binnenzijde te voorzien van een dampwerende laag.

Buitenschil

De thermische buitenschil van een gebouw is het geheel van bouwelementen dat het verwarmde volume scheidt van het buitenklimaat. Het is via de elementen van de enveloppe dat in de winter de warmteoverdracht naar buiten toe en in de zomer de warmteoverdracht naar binnen toe plaatsvindt. De wijze van overdracht kan geleiding, convectie, straling, verdamping en condensatie zijn.

Energieprestatie:

De energieprestatie zoals gedefinieerd in richtlijn 2002/91/EG voor de energieprestatie van gebouwen (EPB) is de hoeveelheid energie die daadwerkelijk wordt verbruikt of die nodig wordt geacht voor de verschillende behoeften die verband houden met een gestandaardiseerd gebruik van een gebouw²⁵. Deze hoeveelheid houdt rekening met de isolatie, de werkelijke technische installaties, de blootstelling aan de zon, de invloed van bebouwde omgeving en de beschikbare hernieuwbare energieën. De prestatie wordt

²⁵ Hieronder valt de verwarming, warm tapwater, koeling, ventilatie, verlichting

berekend in functie van gestandaardiseerde binnentemperaturen en het buitenklimaat van de afgelopen 10 jaar. De energieprestatie:

- wordt berekend op basis van het K-niveau, namelijk het globale thermische isolatieniveau van het gebouw, uitgedrukt in $W/m^2/K$ ²⁶
- wordt uitgedrukt in een energieklasse (gaande van A++ voor de beste tot G voor de slechtste) en een energie-index uitgedrukt in $kWhEP/m^2/jaar$ ²⁷.

Thermische weerstand (R):

Er wordt gesproken over de thermische weerstand van een materiaal van de buitenenveloppe tegen geleiding. De waarde R wordt uitgedrukt in $m^2.K/W$, waarbij K de temperatuur is in °Kelvin. De thermische weerstand van een wand tegen geleiding is de som van de thermische weerstanden van de materialen waaruit de wand bestaat. Om de totale thermische weerstand van een wand te kennen, worden aan deze som de thermische ingangs- en uitgangsweerstanden toegevoegd, die o.a. afhangen van de snelheid van de lucht in contact met het overdrachtsoppervlak en van het feit dat deze lucht warmer of kouder is dan het oppervlak van de wand, enz.

2.0.2 De energiebesparing in cijfers

Voor meer informatie over de inhoud en waarden van de energieprestatie: zie de website van Brussel Leefmilieu : www.brusselleefmilieu.be

Op het web zijn energiebesparingssimulatoren beschikbaar, zoals die van het ministerie www.energivores.be.

2.1 De gevelmuren.

2.1.1 Algemene beschouwingen

Het energieverbruik hangt af van de samenstelling en de staat van de muren. Alle materialen hebben een thermische weerstand die naargelang de dikte bijdraagt tot de uiteindelijke thermische weerstand van de gevelmuur. Wanneer de materialen van de muur vochtig of niet isolerend zijn, verliest de woning veel energie via de gevelmuren. De grootte van het verlies hangt uiteraard ook af van hoeveel oppervlakte van de buitenschil in contact is met de koude buitenlucht. Rijwoningen zijn in die zin energiezuiniger

2.1.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

De gevelmuren van de tuinvijken Le Logis en Floréal zijn massieve, niet-geïsoleerde muren, zoals nagenoeg alle vóór 1950 gebouwde muren. De meeste gevelmuren zijn bedekt met een bepleistering met een ruwe oppervlaktestructuur. Het bouw materiaal van de muur varieert naargelang de bouwperiode: massieve baksteen of isolerend korrelbeton. Aan de bovendrempels, inklemmingen, pijlers, enz. worden deze materialen onderbroken door nog minder isolerende elementen uit gewapend beton. Dit zijn de warmtebruggen (ook bouwknoepjes genoemd) die hierboven onder 1.3 worden beschreven.

De technische voorschriften voor toegestane werkzaamheden (T02) laten onder bepaalde voorwaarden toe om de gevelmuren te isoleren (zie 0.1.2-c) hierboven)

²⁶ Als de warmtedoorgang door de buitenschil van een gebouw gemiddeld $0,50 W/m^2/K$ is, zegt men dat het K-niveau K50 is. Het niveau wordt berekend cfr. norm NBN B 62-301

²⁷ $kWhEP/m^2/aan$ = kilowattuur primaire energie per m^2 verwarmd oppervlak en per jaar.

2.1.3 De in het beheerplan voor erfgoed voorziene maatregelen.

- B1.4 Thermische isolatie van de bepleisterde gevels
 B2 Zwarte beschermlaag aan de basis van de gevels - Onderhoud & herstelling

2.2 Vloeren boven niet verwarmde ruimtes.

2.2.1 Algemene beschouwingen

Sommige binnenvloeren maken deel uit van de enveloppe van een verwarmd volume. Dit is het geval van de vloeren op volle grond en de dragende vloeren boven kruipkelders, holtes of niet verwarmde ruimtes.

Het is vooral via de vloeren boven ruimten en holtes waar buitenluchtcirculeert dat het warmteverlies aanzienlijk kan zijn.

Een goede isolatieaanpak zorgt ervoor dat de isolatie het zomercomfort niet aangetast. Men moet daarom trachten het beschermde volume in contact te houden met de thermisch inerte massa's, zoals droge volle grond, dragende betonvloeren op bakstenen gewelven.

Wanneer de vloer van de geventileerde lege ruimte of de vloer op volle grond vochtig is, is de situatie anders. De verdamping van dit vocht wordt een bron van voortdurende afkoeling door het adiabatische proces (zie ook 2.0.3-c). Dit afkoelingseffect mag dus niet in contact komen met het beschermde volume. In dat geval is het voordeliger dit effect te neutraliseren dan te isoleren.

Een droge vloer op volle grond zorgt voor zomercomfort. Uitzonderlijk kan er zich (als de (tegel)vloer veel koeler is dan de aangevoerde buitenlucht) microcondensatie voordoen op de vloer. Dit wordt inversie genoemd. Dit probleem doet zich doorgaans enkel voor in het geval van overvloedige ventilatie in de lente.

Het beschermen van het zomercomfort door deze koudestrategie door de vloeren op droge volle grond niet te isoleren, brengt in de winter een zeker nadeel met zich mee, dat zo nodig kan worden gecompenseerd door tapijten te leggen²⁸. Droge volle grond bereikt bij opwarming een evenwichtssituatie waarbij bijna geen bijkomende energie meer ontsnapt.

2.2.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

De specifieke problematiek voor Le Logis en Floréal wordt uitvoerig behandeld in art. G1.0 van katern T02. De technische voorschriften bieden specifieke oplossingen voor elk afzonderlijk geval dat zich voordoet in de beschermde woningen:

1. dragende vloeren boven niet verwarmde toegankelijke ruimtes
 - 1.1 dragende houten vloeren boven toegankelijke ruimtes
 - 1.2 dragende betonnen vloeren boven toegankelijke ruimtes
2. dragende vloeren boven niet verwarmde ontoegankelijke ruimtes
 - 2.1 dragende vloeren boven droge ontoegankelijke ruimtes
 - 2.2 dragende vloeren boven vochtige ontoegankelijke ruimtes
3. niet dragende vloeren op volle grond

²⁸ Het aanbrengen van vast tapijt op koude vloeren wordt afgeraden aangezien er zich hoe dan ook condensatie zal voordoen op de tegels onder het tapijt, waar verdamping moeilijk is. Dit is een bron van schimmel en zwammen. Losse tapijten zijn beter.

3.1 saneren van vochtige niet-dragende vloeren

2.2.3 In het plan voor erfgoedbeheer voorziene maatregelen.

G1.11 Thermische isolatie van houten dragende vloeren boven toegankelijke ruimtes

G1.12 Isolatie van dragende vloeren uit beton of holle welfsels boven toegankelijke ruimtes

G1.21 Thermische isolatie van dragende vloeren boven droge ontoegankelijke ruimtes

G1.22 Thermische isolatie van dragende vloeren boven vochtige ontoegankelijke ruimtes

G1.31.1 Verwijdering van de bestaande vloer voor de behandeling van vochtige niet-dragende vloeren

G1.31.2 Aanleg van een drainerende ondervloer onder vochtige niet-dragende vloeren

2.2.4 Voorzorgsmaatregelen

De keuze om de vloeren te isoleren moet worden afgewogen tegen het verlies van inertie en zomercomfort. Zie 2.2.1

2.3 De daken.

2.3.1 Algemene beschouwingen

Het belang en het rendement van investeringen in isolatie van de daken zijn algemeen bekend.

Het dak van een woning vertegenwoordigt doorgaans 20 tot 30 % van al het warmteverlies van een kamer²⁹.

2.3.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

In de woningen van de tuinvijken Le Logis en Floréal varieert de omvang van het oppervlak van de daken ten opzichte van het geheel van de buitenenveloppe sterk naargelang het type woning. Het ontwikkelde oppervlak van de daken vertegenwoordigt 30 tot 60% van de koude buitenenveloppe. Zelfs voor woningen met verdiepingen en rijwoningen blijft het dak dus een belangrijke bron van verlies.

De hellende daken van de woningen bestaan uit een houten structuur bedekt met gebakken dakpannen aan de buitenkant en pleisterwerk aan de binnenkant van de woonruimtes onder het dak. De platte daken (dakkapellen, bow-windows, enz.) zijn uitgevoerd uit met zink bedekt hout of uit met een bitumineus membraan bedekt beton.

Deze bouwmethoden bieden noch inertie noch thermische weerstand. Het is dus belangrijk de daken te isoleren zowel het zomer- als het wintercomfort, zowel voor de warmtestrategie als voor de koudestrategie.

Het energievoordeel is nog groter als de vertrekken onder het dak bewoond of bewoonbaar zijn. Vele zolders zijn reeds omgevormd tot kamer. Zelfs als er nog zolders zijn, is het verkieselijk en efficiënter om de eenvoudige buitenvorm (met dak) van het huis volledig te isoleren in plaats van de enveloppe van de verwarmde lokalen alleen, met als doel:

- de compactheid van het geïsoleerde volume te verhogen

²⁹ Volgens www.energivores.be

- de koudebruggen te vermijden via binnenmuren
- de gebouwde massa binnen in de geïsoleerde enveloppe te verhogen om de hygrothermische inertie en het zomercomfort van de woning te verhogen.

De details van de aansluitingen tussen daken en gevels is te vinden in het detailboek (P02) gevoegd bij de technische voorschriften (T02). Deze details volgen de logica van de compactheid van het verwarmde volume.

2.3.3 In het Plan voor ErfgoedBeheer voorziene maatregelen.

- C1.4.1 Isolatiwerken van hellende daken, bij werken langs de buitenkant.
- C1.4.2 Isolatiwerken van hellende daken, bij werken langs de binnenkant
- C3.2.4 Plaatsen van een geïsoleerd dakvlakvenster - met zonnewering.
- C4.6 Isolatie van de zijkanten en de daken van de dakkapellen

2.3.4 Voorzorgsmaatregelen

Deze energiebesparende werken hebben geen enkel nadelig effect (bv. op het comfort) als de uitvoeringsdetails in boek P02 gevolgd worden; ze zijn in alle gevallen aanbevolen.

2.4 De beglazing van de buitenschrijnwerkerij.

2.4.1 Algemene beschouwingen

De buitenschrijnwerkerij vervult verschillende taken in de architectuur en het klimaat van de woningen; het verlichten en ventileren zijn de meest noodzakelijke en belangrijkste functies. Maar, " *vensters kunnen daarentegen 15 tot 35% van al het warmteverlies in een kamer veroorzaken* »³⁰.

Anderzijds kan dankzij vensters de gratis zonne-energie worden benut. Maar ze zijn ook de oorzaak van een groot deel van de oververhitting van de woningen in de zomer.

De problematiek van de luchtdichtheid van de buitenschrijnwerkerij, met betrekking tot comfort en gezondheid, wordt besproken onder punt 1.2 van dit boek. De problematiek van de beglazing van de buitenschrijnwerkerij wordt hier in hoofdstuk 2 bekeken in relatie met energiebesparing, aangezien de keuze van het glas rechtstreekse gevolgen heeft voor het energieverbruik: de besparing kan worden gecijferd (zie 0.1.2).

2.4.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

De gemiddelde Belgische waarden voor warmteverlies zoals hierboven vermeld, zijn te hoog geschat voor de groene en gele huizen van Le Logis en Floréal. De vensters zijn klein en de beglazing is onderverdeeld door middel van houten raamroedes. Het oppervlak ervan ten opzichte van de kouden buitenenveloppe is minimaal. Zelfs de witte huizen, waarvan het glasoppervlak het grootst is, liggen in de onderste marge van ongeveer 15%.

Daar waar de te verwachten energiebesparing afhangt van de verhouding tussen het glasoppervlak en het oppervlak van de volledige buitenschil, is dat niet het geval voor het comfort, waar het nuttig blijft de afkoeling te beperken langs het glas van de buitenramen.

³⁰ Volgens www.energivores.be

2.4.3 De in het beheerplan voor erfgoed voorziene maatregelen.

D1.2.3 Plaatsen van gelaagd isolerend glas, type A (U=+/-3,4)

D1.2.4 Plaatsen van dun dubbel glas, type B (U=+/- 1,9)

2.4.4 Voorzorgsmaatregelen

Glas is doorgaans het koude oppervlak bij uitstek dat overtollig water uit de woning condenseert. Dit is gelukkig een natuurlijk verschijnsel van stabiliseren van de vochtigheidsgraad in de woning. Glas rot niet en het traditionele raamwerk is voorzien van condensgroeven en kleine waterafvoeren.

Door het oorspronkelijke glas te vervangen door isolatieglas, bestaat het risico dat deze condensatie naar meer vochtgevoelige oppervlakken wordt geleid: muren, niet gelakt hout, stof, enz. Om die reden moeten de werkzaamheden onder D1.2.3 en D1.2.4 verplicht gepaard gaan met de isolatie van de dagkanten van de vensteropeningen in kwestie, in overeenstemming met artikel B1.5.1. Voor de werken onder D1.21.4 moet de vervanging van het glas gepaard gaan met andere isolatiewerkzaamheden (zie de lijst van deze werkzaamheden onder art. D1.2.4 van boek T02).

2.5 Isolatie van de voordeuren.

2.5.1 Algemene beschouwingen

Massief houten voordeuren bieden doorgaans voldoende thermische isolatie, tenzij de voordeuren met dunne, niet geïsoleerde vulpanelen in het kaderwerk.

2.5.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

In de tuinvijken Le Logis en Floréal zijn de volgende voordeuren te vinden:

- met dubbele triplexplaat met tussenruimte, geplaatst bovenop het kaderwerk
- met enkele 5-lagige multiplexplaat, ingewerkt in het kaderwerk

Deze deuren zijn een bron van koude in de inkomzas. De technische bepalingen in boek T02 voorzien de isolatie van deze voordeuren.

2.5.3 In het Plan voor ErfgoedBeheer voorziene maatregelen.

D1.4.3 Thermische isolatie van buitenschrijnwerkerij (Isol##) – restauratiewerken

D1.4.4 Thermische isolatie van buitenschrijnwerkerij (Isol##) – restitutiewerken

D3.1-8 Voordeuren - Thermische isolatie van deuren met dunne vulpanelen

2.6 Saneren van vochtige muren en vloeren

2.6.1 Algemene beschouwingen

Vocht in de energieprestatie van de woning.

Wanneer de buitenschil vochtig is, **neemt de thermische weerstand ervan af** (zie 2.0.1) en verliest de woning warmte in de winter. Dat beïnvloedt rechtstreeks en berekenbaar de energieprestaties van de woning. Om rekening te houden met de verschillende manieren waarop de buitenmuren zijn blootgesteld aan vocht, neemt men conventioneel aan dat er voor het geheel van de buitenschil een verhoging is van de thermische geleidbaarheid van 25 tot 40%.

2.6.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

Het bovenvermelde percentage is een gemiddelde voor muren met variabele vochtigheid.

De werkelijke verschillen tussen droge muren en vochtige muren zijn groter. Bijvoorbeeld, voor droog metselwerk uit massieve baksteen en bastaardmortel (densiteit = +/-1500kg/m³), zoals gebruikt voor de meeste gevelmuren van de woningen van Le Logis en Floréal, wordt de thermische geleidbaarheidswaarde van 0,46 W/m/°K gehanteerd. Voor eenzelfde metselwerk maar dan vochtig³¹ wordt het dubbele van deze waarde aangenomen!

Een muur die zijn volledig isolatievermogen behoudt, is een droge muur. Een muur die nu en dan vochtig is, herstelt in de winter snel zijn optimale isolatie-evenwicht als de temperatuur van het buitenoppervlak van de muur iets hoger is dan de buitenlucht, en als er zich op of in de muur geen oppervlakte- of interne condensatie voordoet. In de winter is het water geneigd naar buiten toe te bewegen en te verdampen. In de traditionele architectuur voedt dit de buitenhuid van vrije kalk en dicht de barsten op natuurlijke wijze af. Dat vermindert op z'n beurt de waterindringing langs de buitenkant.

Die uiteenlopende verschijnselen dragen bij tot een droog evenwicht van de gevels. Dit evenwicht maakt deel uit van de passieve intelligentie (zie 1.5.2) van de traditionele architectuur en kan worden verstoord wanneer de vochtigheidsgraad van de muur te hoog wordt. De muur wordt aan de binnenkant te koud wegens het verlies van thermische weerstand, het koude oppervlak van de muur condenseert het water in de binnenlucht en de muur wordt nog meer bevochtigd. Hier komt nog bij dat de verdamping van deze watermassa op zich een koudebron is. Door deze vicieuze cirkel wordt de muur steeds kouder en vochtiger; de neiging tot drogen wordt vervangen tot een neiging tot vochtophoping.

Kortom, gevelmuren kunnen op natuurlijke wijze een minimale vochtigheidsgraad en een maximale isolatie handhaven, als de waterbronnen beperkt blijft tot blootstellingen aan vochtigheid die normaal zijn voor een gevel (af en toe regen, vochtbeweging wegens de temperatuurgradiënten tussen het binnen- en buitenklimaat, ...). Elke andere vorm van wateraanvoer moet worden voorkomen.

De specifieke bronnen van vocht in de woningen van Le Logis en Floréal worden vermeld onder 1.5.2.

2.6.3 In het Plan voor ErfgoedBeheer voorziene maatregelen.

De technische bepalingen T02 voorzien tal van werkzaamheden om de problemen van water- en vochtdoordringing in de muren op te lossen:

- B1.1 Herstellen van afgebrokkelde sierpleister
- B1.2 Herstellen van barsten in de sierpleister
- B1.3 Aanbrengen van een nieuwe speciale eindlaag van de sierpleister
- B1.4 Thermische isolatie van de bepleisterde gevels
- B1.5 Thermische isolatie aan de binnenzijde v.d. dagkanten van de gevelopeningen
- B2 Zwarte bescherm laag aan de basis van de gevels - Onderhoud & herstelling
- B4 Druiplijsten op bepleisterde gevels - Restitutie & Restauratie
- B6.1 Herstelling van deurdorpels

³¹ Een aan regen, interne condensatie of oppervlaktecondensatie en opstijgend water blootgestelde muur. Voor doornatte muren, blootgesteld aan rechtstreekse waterdoordringing, is deze thermische geleidbaarheidswaarde nog hoger.

- B6.2 Herstellen van vensterbanken
- B7.1.3 Thermische isolatie aan de binnenkant v.d. koudebruggen aan betonnen luifels
- B7.2.3 Thermische isolatie aan de binnenkant v.d. koudebruggen aan betonnen kroonlijsten
- B7.3.2 Thermische isolatie v.d. koudebruggen aan de binnenkant v.d. bow-windows (loggia's)
- B7.3.3 Thermische isolatie van de buitenzijde van de bow-windows (loggia's)
- B7.3.4 Thermische isolatie v.d. binnenzijde v.d. muren onder de vensters v.d. bow-windows.
- C2.1 Pannenbedekking van daken - Alle dichtingswerken
- C2.2 Zinken dakbedekking - Alle dichtingswerken
- C2.3 Bitumineuse dakdichting op beton - Alle dichtingswerken.
- C2.4 Kroonlijsten en dakgoten - alle dichtingswerken
- D1.3.3 Opkitten aan de buitenzijde tussen de buitenschrijnwerkerij en de ruwbouw.
- G1.22 Thermische isolatie v. dragende vloeren boven vochtige ontoegankelijke holtes
- G2.10 Behandeling v.d. muren van ruimtes boven zelfdragende vloeren
- G2.20 Behandeling v.d. muren van ruimtes boven vloeren op volle grond

2.7 Andere nuttige maatregelen die mogelijk zijn

Raadpleeg 1.6

3 MAATREGELEN TEN BEHOEVE VAN DE VEILIGHEID EN HET GEBRUIKSCOMFORT

3.0 Algemene beschouwingen over de veiligheid en het gebruiksccomfort

Het beschermen en vergemakkelijken van het leven behoren tot de voornaamste functies van de woonomgeving. Het kader en de voorwaarden van het privéleven behoren tot de eerste vereisten voor gelijke kansen.

De technische bepalingen van de toegestane werkzaamheden, zoals beschreven in volume T02, voorzien de verbetering van de levensveiligheid en -gemak.

3.1 Performantie van de beglazing

3.1.1 Algemene beschouwingen

Het glas van de buitenschrijnwerkerij een zwak punt in de bescherming tegen inbraak. Een manier om inbraak te voorkomen en vooral te ontmoedigen is het vervangen van het glas door gelaagd glas. Gelaagd glas kan worden beschadigd bij een poging tot inbraak, maar om het te doorbreken en binnen te dringen in de woning zijn veel tijd en inspanningen nodig.

Gelaagd glas is tegelijkertijd een oplossing:

- om de thermische isolatie van het glas te verbeteren (zie 2.4)
- om de akoestische isolatie van het glas te verbeteren (zie 4.1)

3.1.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

In een tuinvijk zoals Le Logis en Floréal zijn de huizen langs alle kanten toegankelijk, met inbegrip van de plaatsen waar er geen sociale controle is gewaarborgd, zoals de tuin. Oorspronkelijk waren de hagen tussen de tuinen lager, wat een betere sociale controle mogelijk maakte. De beglaasde delen van het timmerwerk op de benedenverdieping zijn niet zichtbaar voor voorbijgangers en dus de meest kwetsbare plaatsen.

3.1.3 De in het beheerplan voor erfgoed voorziene maatregelen.

- D1.2.2 Plaatsen of vervangen van beglazing door gelaagde beglazing.
- D1.2.5 Toevoegen van veiligheidslaag aan oorspronkelijk glas.
- D3.1-7 Voordeuren - Inbraakwerend glas
- D7.1.2 Aanpassingswerken aan de oorspronkelijke houten garagepoorten
- D7.2.3 Aanpassingswerken aan de oorspronkelijke metalen garagepoorten (inbraakwerend glas)

3.2 Performantie van de sluitingen van de voordeuren en garagepoorten

3.2.1 Algemene beschouwingen

Voor meer bescherming tegen inbraak kunnen de voordeuren en garagepoorten worden voorzien van betere sluitingssystemen. Door het glas van beglaasde delen te vervangen door anti-inbraakglas, wordt de toegang tot de sluitingssystemen verhinderd. Dat is niet het geval voor deuren of poorten met enkele aanslag op de vaste kader waarbij men

gemakkelijk bij de (dag- en nacht-)sluiters kan en het volstaat op de vaste kader wat te forcereren om de deur te ontgrendelen.

3.2.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

De voordeuren en garagepoorten hebben een enkele aanslag op de vaste kaders.

Volgens de technische voorschriften T02 is de wijziging van de sluitingssystemen toegestaan, namelijk door ze te vervangen door 3-puntssluitingen waardoor het openen van de deuren en poorten zoals vermeld onder 3.2.1. wordt verhinderd.

3.2.3 In het Plan voor ErfgoedBeheer voorziene maatregelen.

D3.1-5 Voordeuren - driepuntsluiting

D7.1.2 Aanpassingswerken aan de oorspronkelijke houten garagepoorten.

3.3 Toegankelijkheid & gebruiksgemak

3.3.1 Algemene beschouwingen

Dit specifieke punt betreft het vergemakkelijken van de circulatie in de achteruitbouwstroken, tussen de het trottoir en de voordeuren.

3.3.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

De tuinvijken Le Logis en Floréal zijn gebouwd in een heuvelachtige omgeving. Gelijkvloerse toegang tot de voordeuren via het openbare domein was niet overal mogelijk. Op sommige plaatsen werden oorspronk leuning en balustrades voorzien. De technische bepalingen (T02) voorzien de mogelijkheid om leuning en balustrades te plaatsen langs de paden en trappen van het trottoir naar de voordeuren.

3.3.3 In het Plan voor ErfgoedBeheer voorziene maatregelen.

E4.1.3 Niet oorspronkelijke borstweringen en handgrepen.

3.4 Gebruiksgemak van de schuiframen

3.4.1 Algemene beschouwingen

Een buitenraam kan slechts afdoende alle functies vervullen die ervan worden verwacht (bijvoorbeeld: mogelijkheid tot wassen, dienen om te ventileren, enz.) als de vleugels eenvoudig te gebruiken zijn (openen, sluiten).

3.4.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

In de tuinvijken Le Logis en Floréal klagen de bewoners terecht over de stroeve schuiframen van het type zonder tegengewicht. Deze problematiek wordt beschreven in art. D2.3 van de technische bepalingen in volume T02. De vleugels zijn te zwaar. Bovendien wordt dit probleem nog erger als het glas wordt vervangen door performanter glas (veiligheid, akoestische en thermische isolatie).

De technische bepalingen voorzien een oplossing voor dit probleem door een opbouw tegengewicht te installeren dat kan worden afgesteld naargelang het gewicht van het glas. Dergelijke installaties zijn niet standaard verkrijgbaar op de markt; op basis van de tekeningen in de uitvoeringsdetails (P02) kan het tegengewichtssysteem worden vervaardigd.

3.4.3 In het Plan voor ErfgoedBeheer voorziene maatregelen.

D2.3.2-2 Guillotineramen - toevoegen van tegengewicht

4 AKOESTISCHE ISOLATIE

4.0 Algemene beschouwingen met betrekking tot de akoestische isolatie

4.0.1 Soorten geluid – soorten akoestische isolatie

Akoestische isolatie, ook geluidsisolatie genoemd, is bedoeld om lawaai tegen te houden.

Geluid verplaatst zich door de lucht en door vaste stoffen. Daarom maakt men onderscheid tussen luchtgeluid en impact- of contactgeluid. Voor beide vormen kan worden gezegd dat "geluid geen schaduw heeft". Het verplaatst zich door trillingen in de stof en in alle richtingen van zodra het geluid de stof in kwestie binnendringt.

Maatregelen tegen impactgeluid en luchtgeluid zijn erg verschillend. Om impactgeluid te voorkomen moet worden vermeden dat het geluid een stof binnendringt. Voor luchtgeluiden is het raadzaam de luchtvolumes gepast te compartimenteren.

Er bestaat ook resonantiegeluid. Dat is het geval wanneer een element in het bijzonder gevoelig is voor een bepaalde geluidsfrequentie. Deze resonantiefrequentie hangt af van verscheidene factoren: van de eigenschappen van de stof waaruit het element bestaat en van de vormeigenschappen van het element. Om iets te doen aan resonantiegeluid moet iets worden gedaan aan deze twee factoren.

4.0.2 Akoestische isolatie van de buitenschrijnwerkerij.

De toegestane werken aan de woningen van Le Logis en Floréal, voorzien akoestische isolatie hoofdzakelijk op vlak van buitenramen en –deuren, en wil vermijden dat het lawaai langs daar binnenkomt . Het betreft hier vooral luchtgeluid en resonantiegeluid.

- a) Luchtgedragen geluid dringt de woning binnen via luchtlekken, die kunnen aanwezig zijn tussen de vleugels en de kozijnen van de schrijnwerkerij en ter hoogte van de aansluitingen tussen de schrijnwerkerij en de muren . De maatregelen voor de luchtdichtheid van de buitenenveloppe zijn tegelijk maatregelen voor de akoestische isolatie van luchtgeluid.
- b) Resonantiegeluid kan bv worden veroorzaakt door glas. Glas reageert op extern geluid zoals membranen die het geluid opvangen, trillen en het overdragen naar de binnenkant. De beglazing moet bijgevolg zodanig worden ontworpen dat deze resonantie wordt beperkt. Glas dat bestaat uit meerdere verschillende lagen is niet gevoelig voor de effecten van resonantie. Bepaald thermisch isolatieglas is ook geluidsisolerend wegens de samenstelling uit meerdere lagen.

4.1 Performantie van de beglazing

4.1.1 Algemene beschouwingen

Dit punt betreft de onder 4.0-b) hierboven beschreven problematiek.

4.1.2 Het geval van de tuinvijken Le Logis & Floréal

Het oorspronkelijke glas in de groene en gele huizen van Le Logis en Floréal is klein van formaat. De afmetingen zijn groter in de witte huizen. Het reageert dus anders op de

blootstelling aan geluid. De kleine afmetingen van het oude glas (m.a.w. enigszins onregelmatig) zorgen ervoor dat het bijna niet gevoelig is voor resonantie. De gevoeligheid die nog blijft is gesitueerd in de hoge tonen. Glas met grotere afmetingen is gevoelig voor lagere frequenties. Regelmatig glas (ook float genoemd) is gevoeliger voor resonantie aangezien de frequentie erg beperkt en nauwkeurig is; de resonantie wordt versterkt.

4.1.3 In het Plan voor ErfgoedBeheer voorziene maatregelen.

De maatregelen ten behoeve van de thermische isolatie van het glas (zie 2.4) en de anti-inbraakmaatregelen voor het glas (zie 3.1) zijn eveneens maatregelen ten behoeve van de akoestische isolatie van het glas.

- D1.2.2 Plaatsen van beglazing door gelaagde beglazing.
- D1.2.3 Plaatsen van beglazing met gelaagd isolerend glas, type A ($U=+/-3,4$)
- D1.2.4 Plaatsen van beglazing met dun dubbel glas, type B ($U=+/- 1,9$)
- D1.2.5 Toevoegen van veiligheidslaag aan oorspronkelijk glas.

4.2 Performantie van de buitenschrijnwerkerij

4.2.1 Algemene beschouwingen

Dit punt betreft de onder 4.0-a) hierboven beschreven problematiek.

4.2.2 Het geval van de tuinwijken Le Logis & Floréal

De voornaamste bron van eventuele externe geluidshinder is:

- een gebrek aan dichtheid van de schrijnwerkerij (vensters en deuren)
- luchtlekken rondom de schrijnwerkerij
- aansluitingen in het timmerwerk (daken en dakvensters)

Het oplossen van het gebrek aan luchtdichtheid van de woningen lost tegelijkertijd eventuele problemen van externe geluidshinder op (zie 4.0.-a) hierboven)

4.2.3 In het Plan voor ErfgoedBeheer voorziene maatregelen.

De maatregelen ten behoeve van de luchtdichtheid van de buitenenveloppe, zoals vermeld onder 1.2 hierboven, zijn eveneens maatregelen ten behoeve van de akoestische isolatie van lichtgedragen geluid.

- D1.3.3 Opkitten aan de buitenzijde tussen de buitenschrijnwerkerij en de ruwbouw.
- D1.3.4 Opkitten tussen de buitenschrijnwerkerij en de binnenaafwerking
- D1.4.1 Luchtdichtheid van opengaande vleugels (Etan##) – restauratiewerken
- D1.4.2 Luchtdichtheid van opengaande vleugels (Etan##) – restitutiewerken
- D3.1-5 Voordeuren – driepuntssluiting
- D3.1-6 Voordeuren – tochtafsluiting in onderste dwarslijst van het deurblad
- D3.1-9 Voordeuren – lucht- en geluidsdichte profielen tussen kozijnen en vleugels
- D4.2.21 Restauratie van rolluiken, met betere aansluiting van de onderdelen.
- D4.2.24 Energiebesparende maatregelen voor de rolluiken.

D7.1.2 Aanpassingswerken aan de oorspronkelijke houten garagepoorten.

5 OVERIGE

5.1 Werken aan beschermde delen ten bate van betere prestaties van de infrastructures

5.1.1 Betere performantie van de verwarmingsinstallatie.

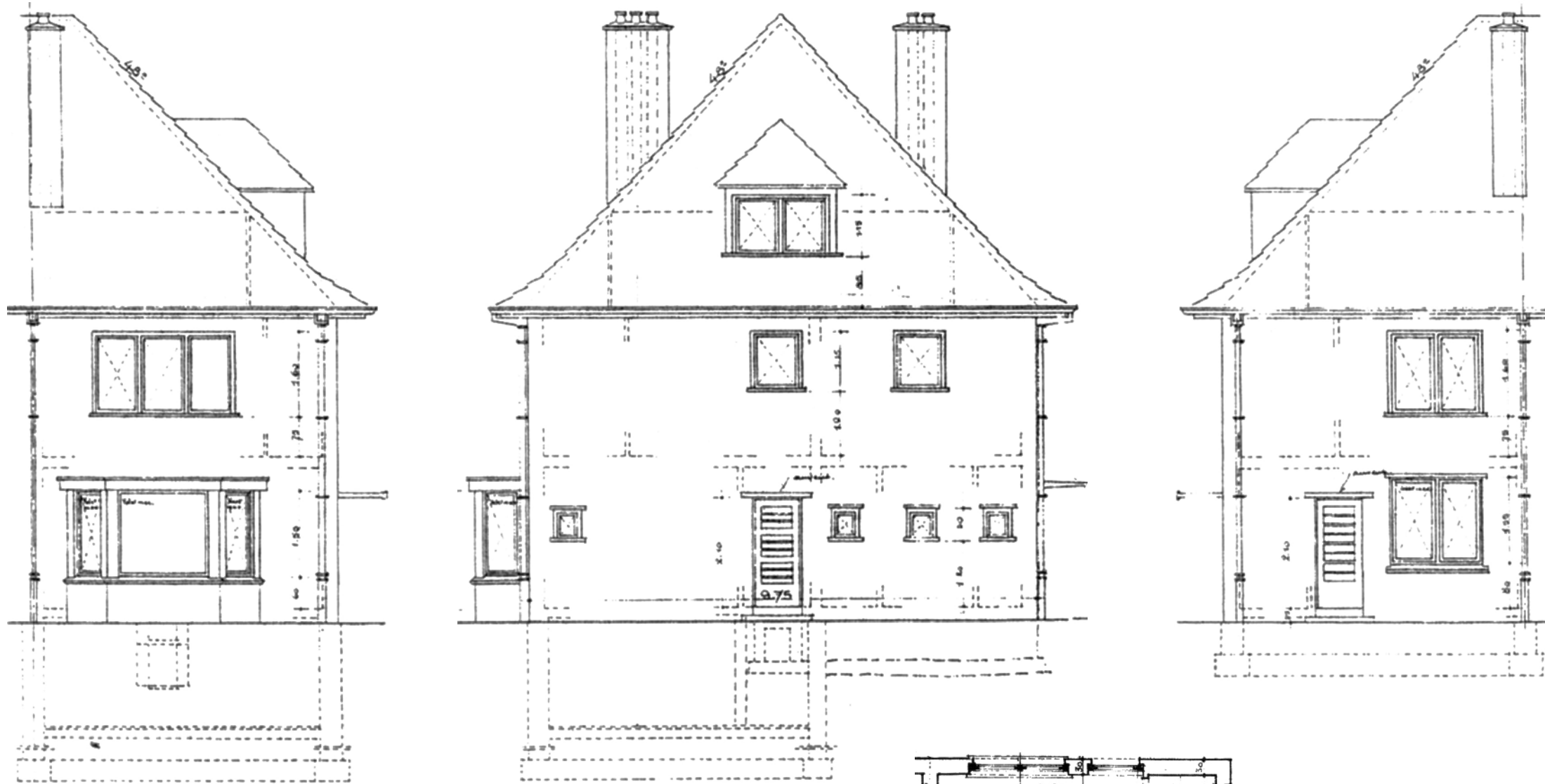
B5.1.1 Herstellen van een bestaande schouw type A

B5.2.1 Herstellen van een bestaande schouw type B

B5.5.1 Herstellen van een bestaande schouw type E

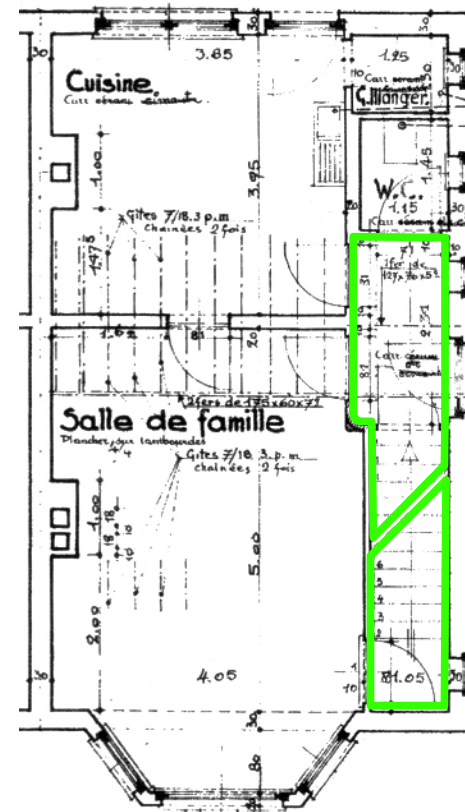
6 BIJLAGEN**6.1 Overzichtstabel met de relaties tussen de behoeften en de aanpassingswerken**

6.2 Localisatie van de maatregelen ten behoeve van het hygrothermische comfort

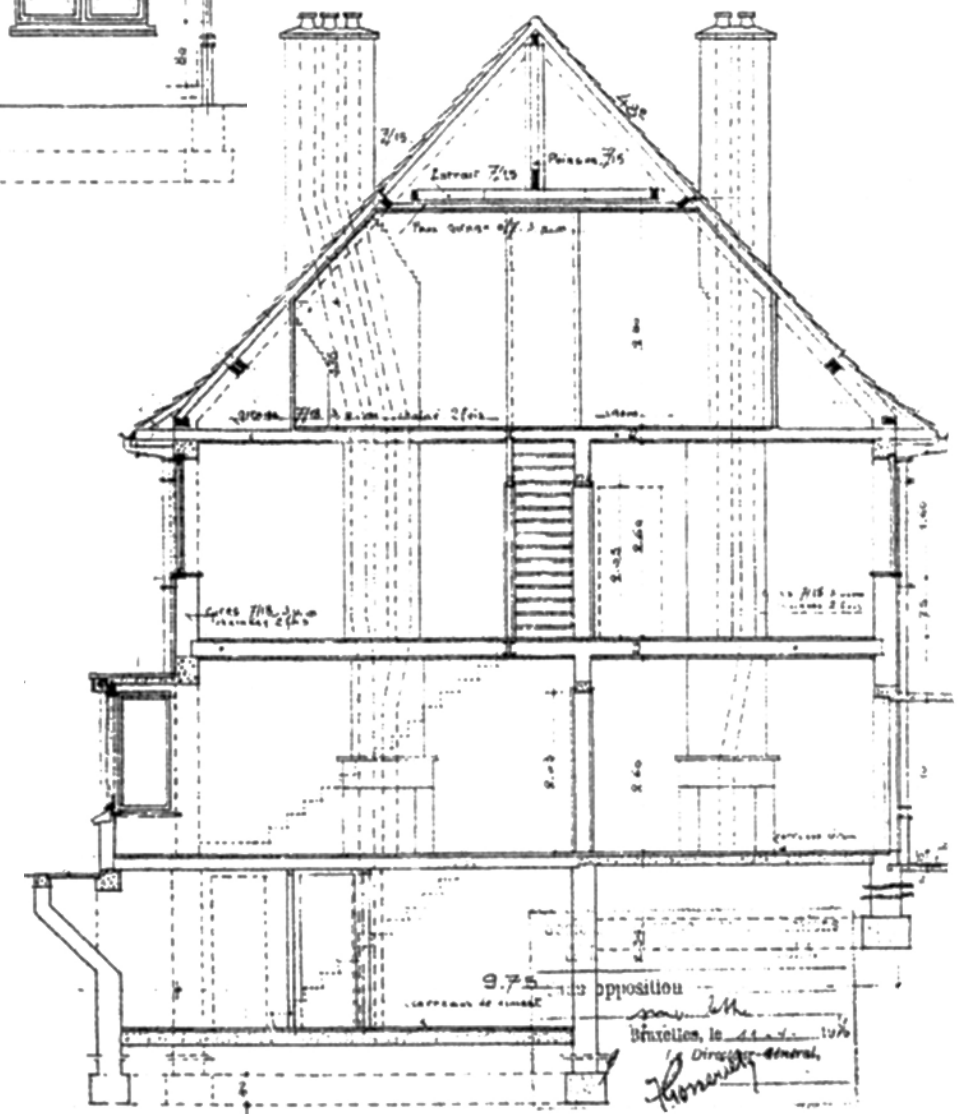


Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne

- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij
- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen



Rez-de-chaussée.



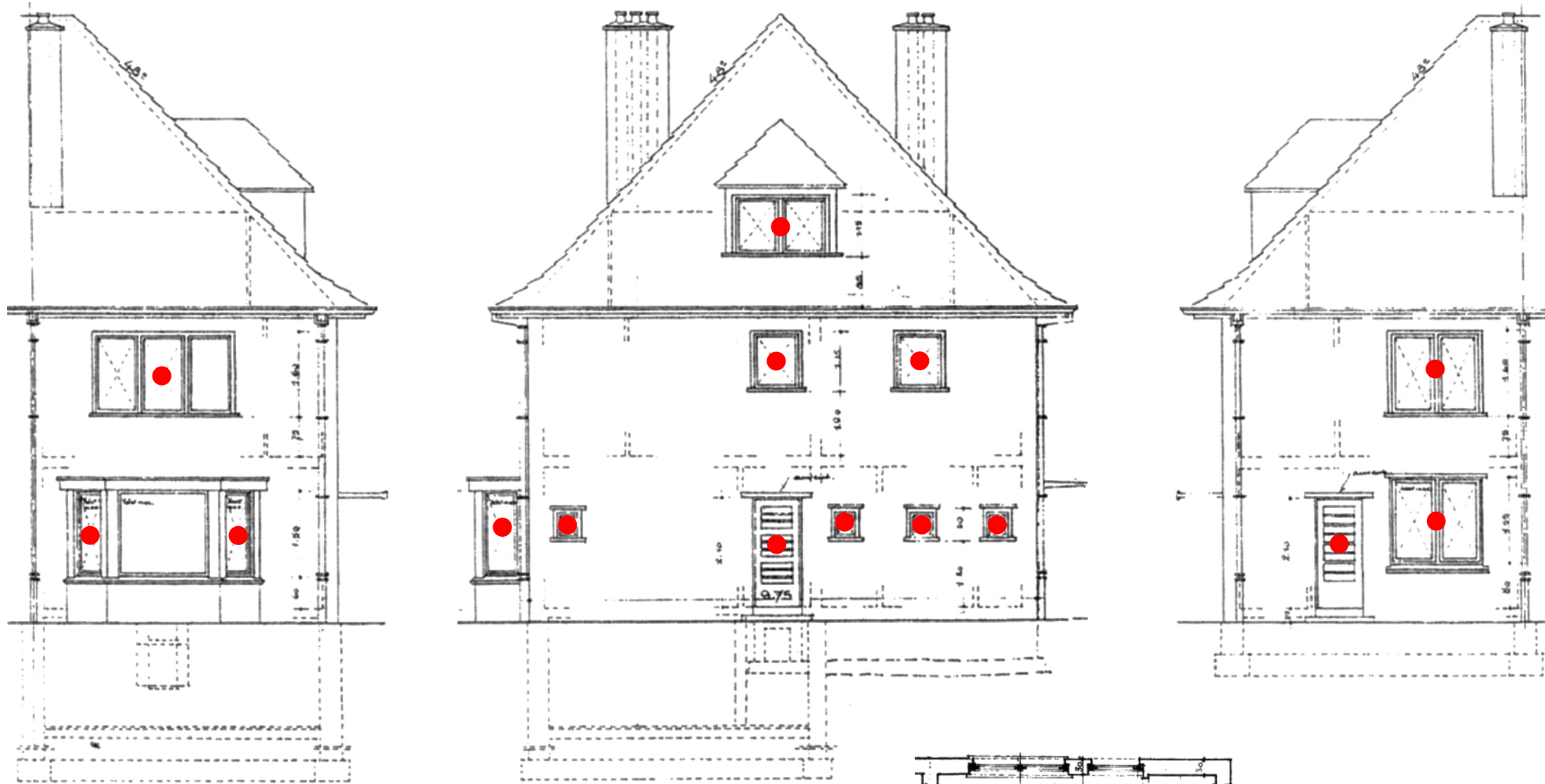
Isolation de l'enveloppe extérieure - Isoleren van de buitenschil

- art.2.1 Isolation de la façade
Gevelisolatie
- art.2.2 Isolation du sol
Vloerisolatie
- art.2.3 Isolation de la toiture
Dakisolatie
- art.2.4 Vitrage isolant
Isolerende beglazing

(Maison/huis type LLw_D)

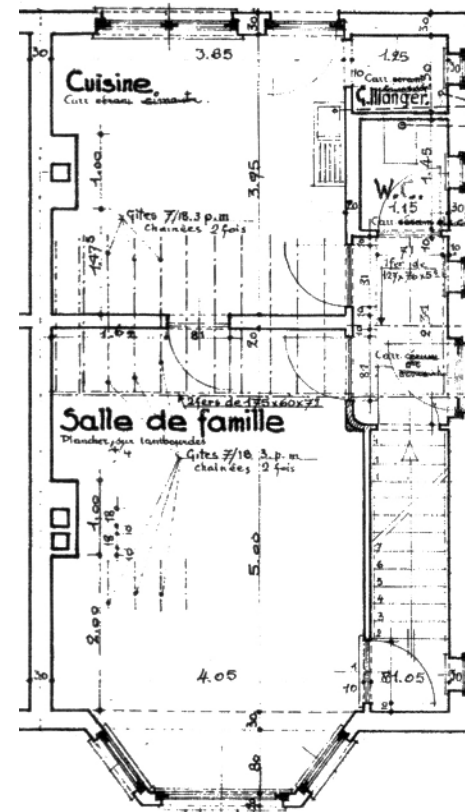
LE LOGIS - FLOREAL



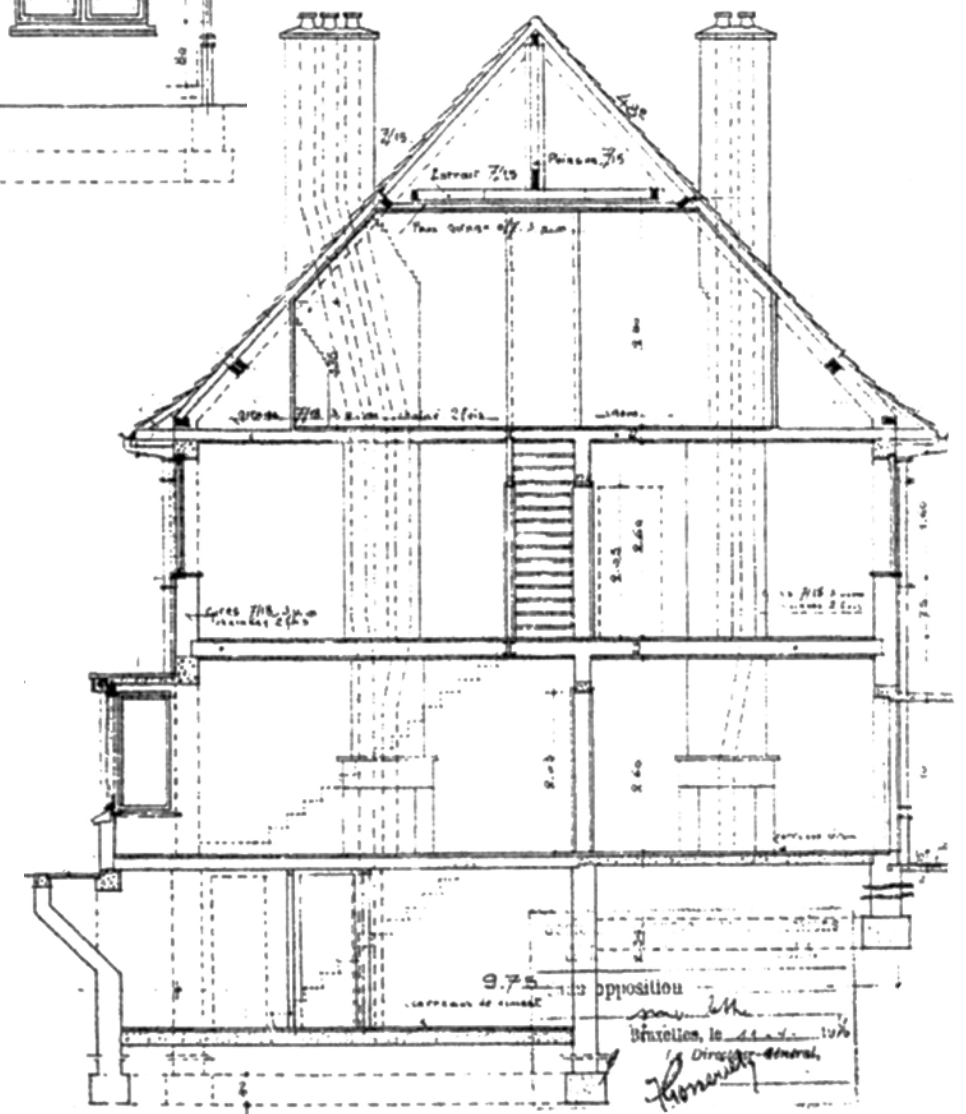


Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne

- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij
- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen

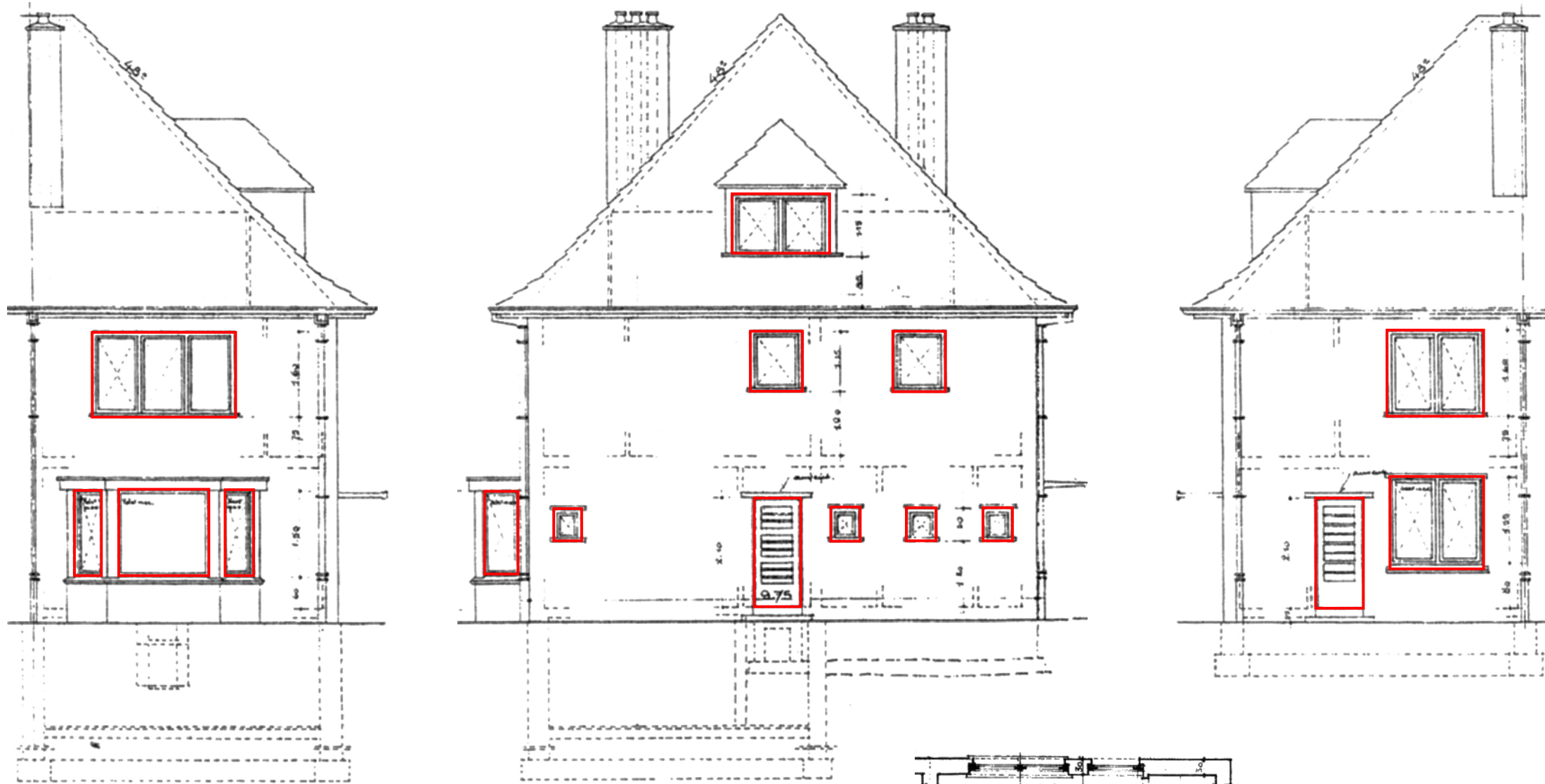


Rez-de-chaussée.



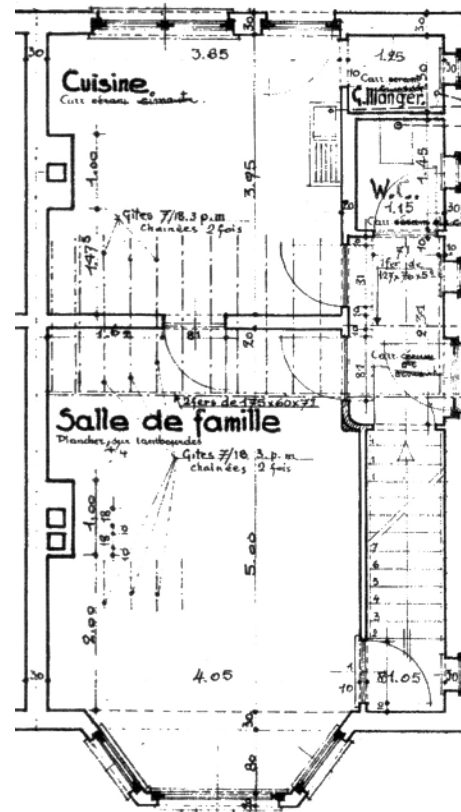
(Maison/huis type LLw_D)

LE LOGIS - FLOREAL

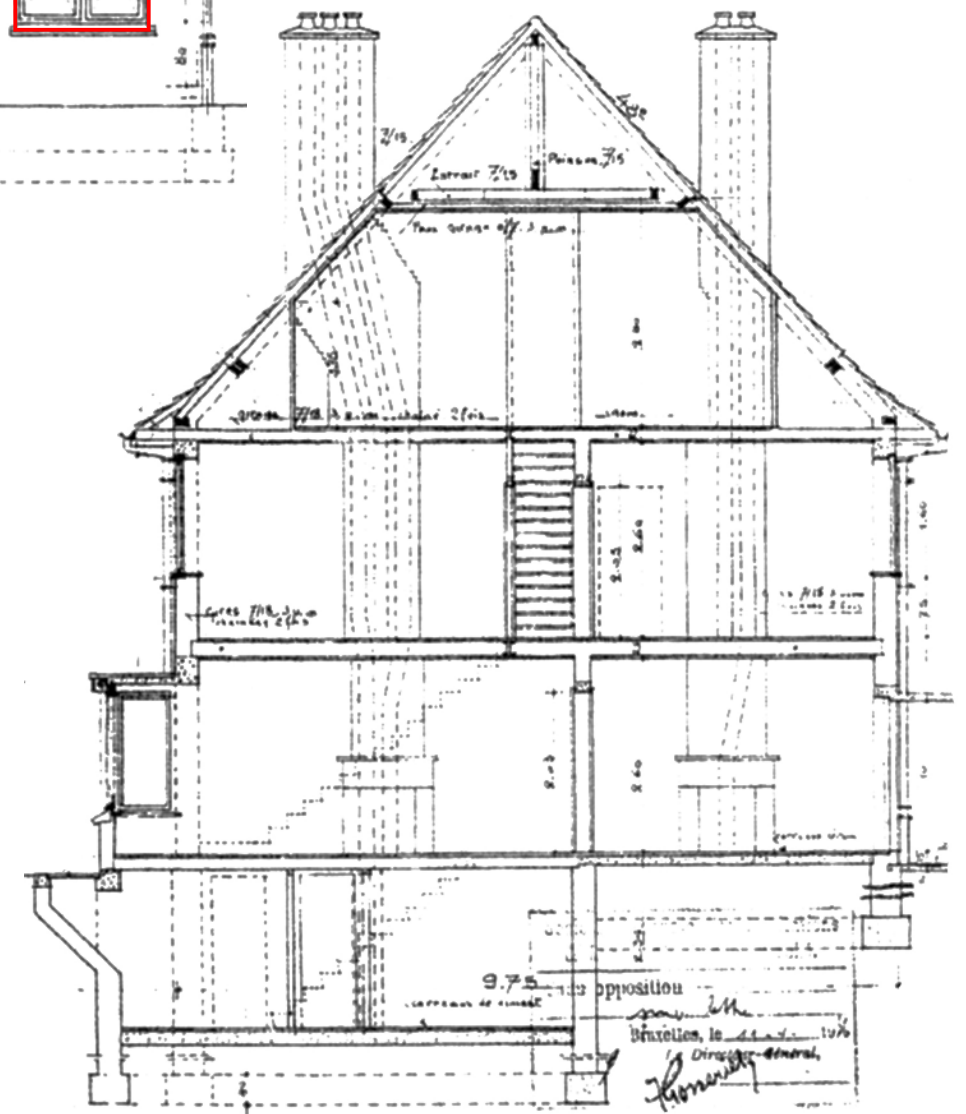


Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne

- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij
- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen



Rez-de-chaussée.



Isolation de l'enveloppe extérieure - Isoleren van de buitenschil

- art.2.1 Isolation de la façade
Gevelisolatie
- art.2.2 Isolation du sol
Vloerisolatie
- art.2.3 Isolation de la toiture
Dakisolatie
- art.2.4 Vitrage isolant
Isolerende beglazing

(Maison/huis type LLw_D)

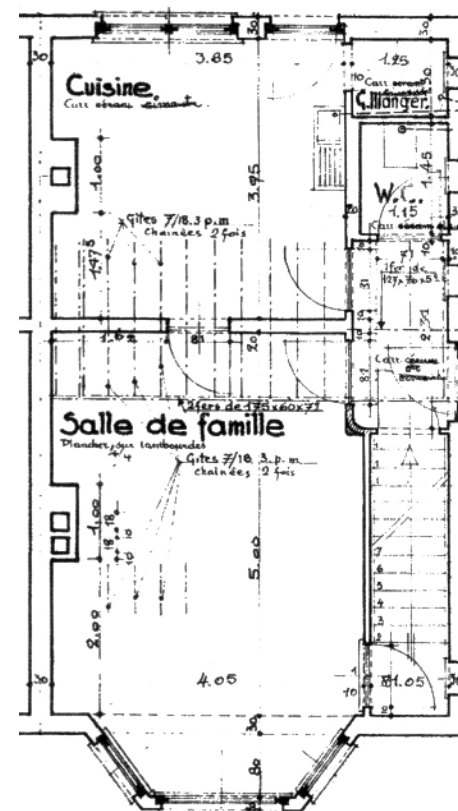
LE LOGIS - FLOREAL



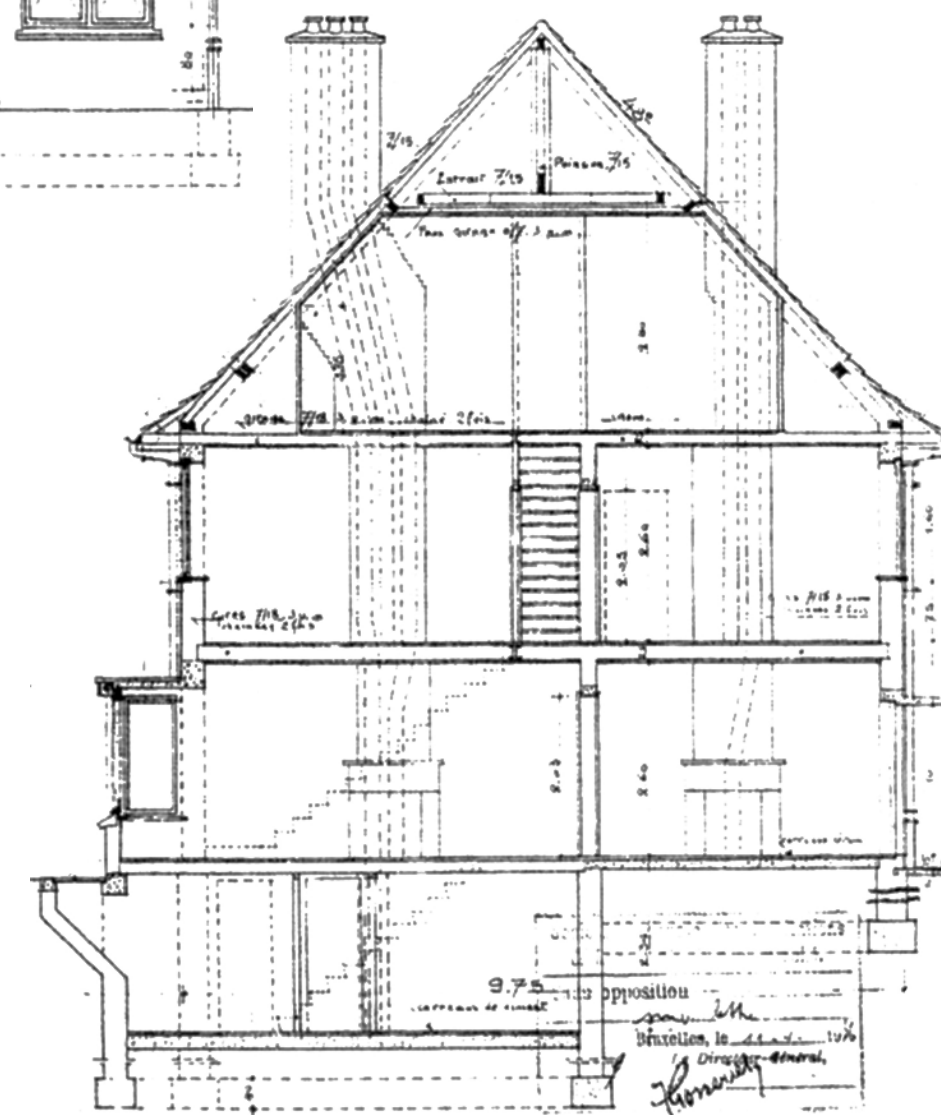
Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne

- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij

- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen



Rez-de-chaussée.



Isolation de l'enveloppe extérieure - Isoleren van de buitenschil

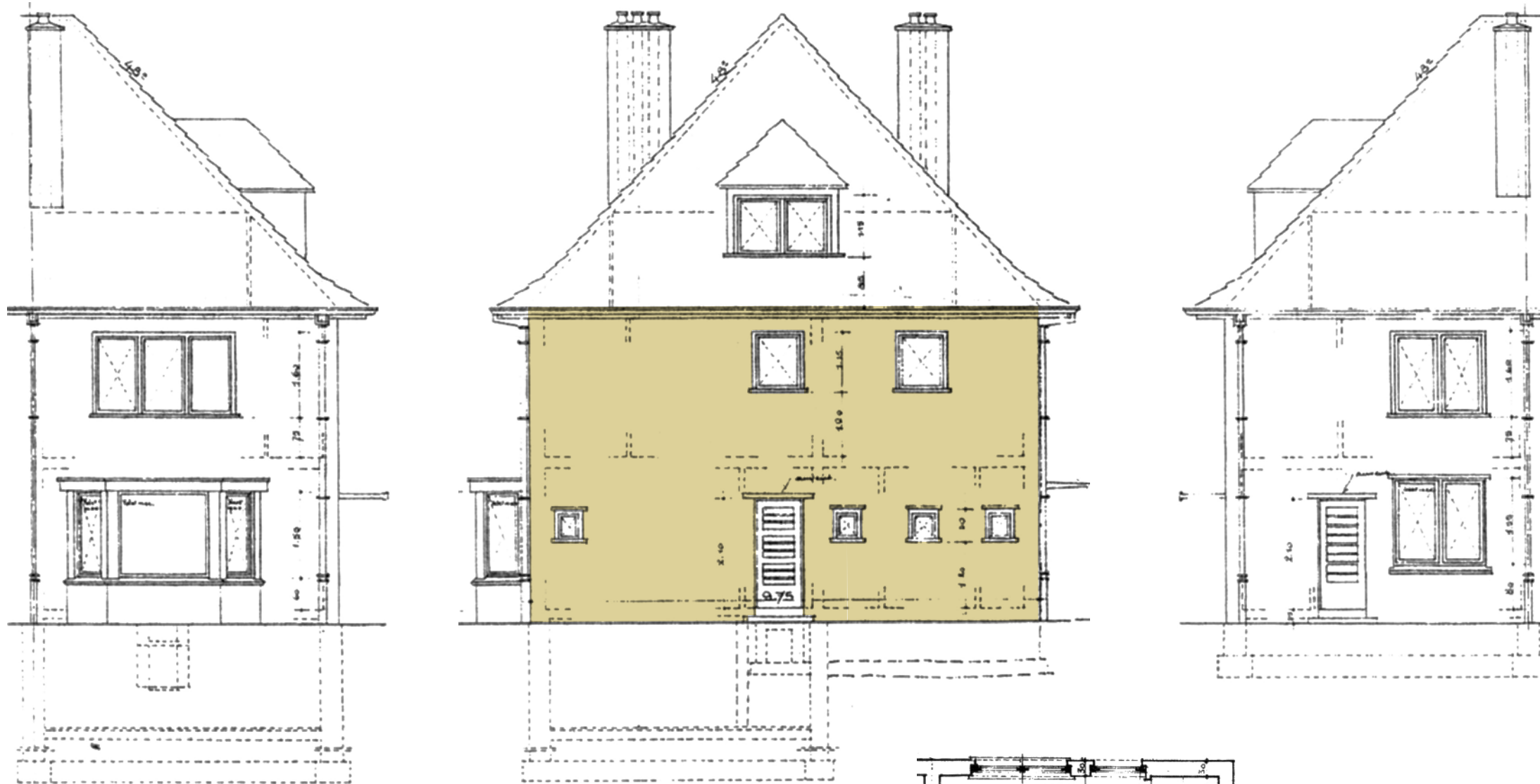
- art.2.1 Isolation de la façade
Gevelisolatie
- art.2.2 Isolation du sol
Vloerisolatie
- art.2.3 Isolation de la toiture
Dakisolatie
- art.2.4 Vitrage isolant
Isolerende beglazing

(Maison/huis type LLw_D)

LE LOGIS - FLOREAL

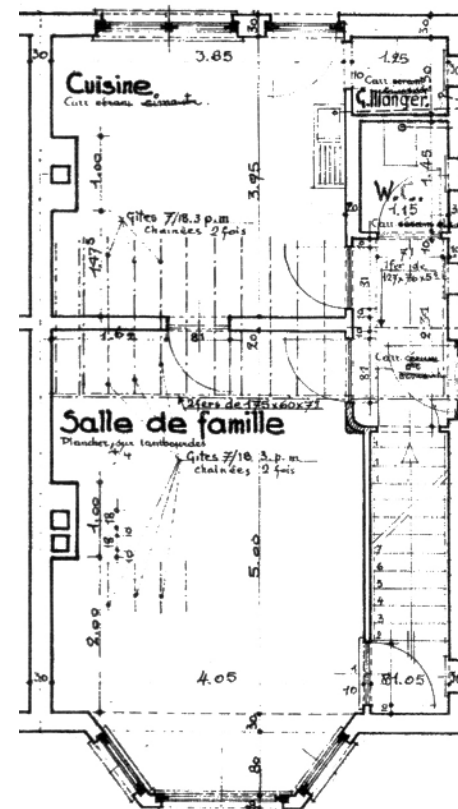


6.3 Localisatie van de maatregelen ten behoeve van energiebesparing aan de buitenschil.

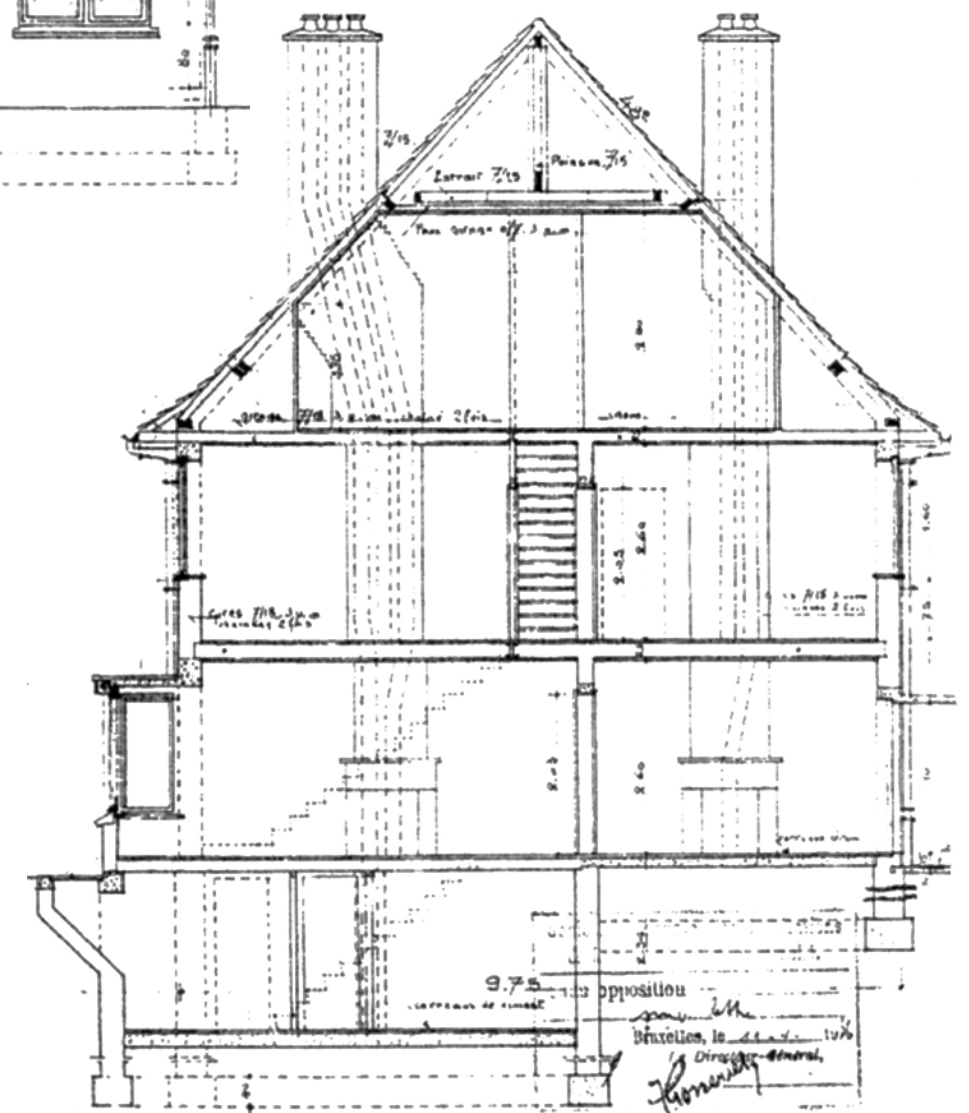


Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne

- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij
- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen



Rez-de-chaussée.



Isolation de l'enveloppe extérieure - Isoleren van de buitenschil

- art.2.1 Isolation de la façade
Gevelisolatie
- art.2.2 Isolation du sol
Vloerisolatie
- art.2.3 Isolation de la toiture
Dakisolatie
- art.2.4 Vitrage isolant
Isolerende beglazing

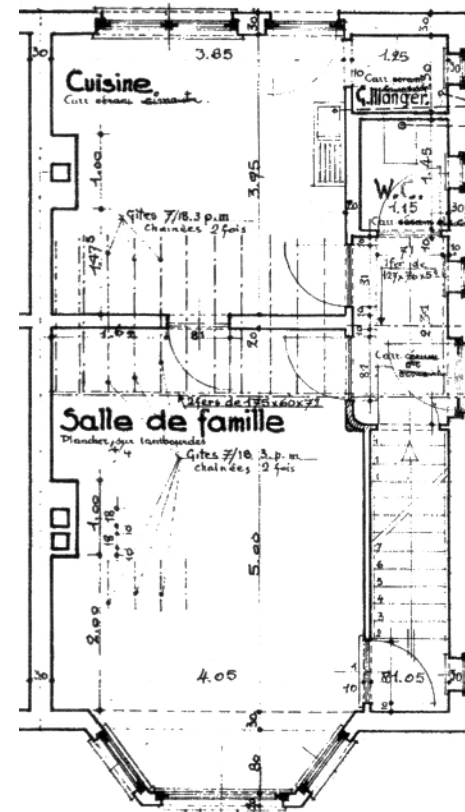
(Maison/huis type LLw_D)

LE LOGIS - FLOREAL

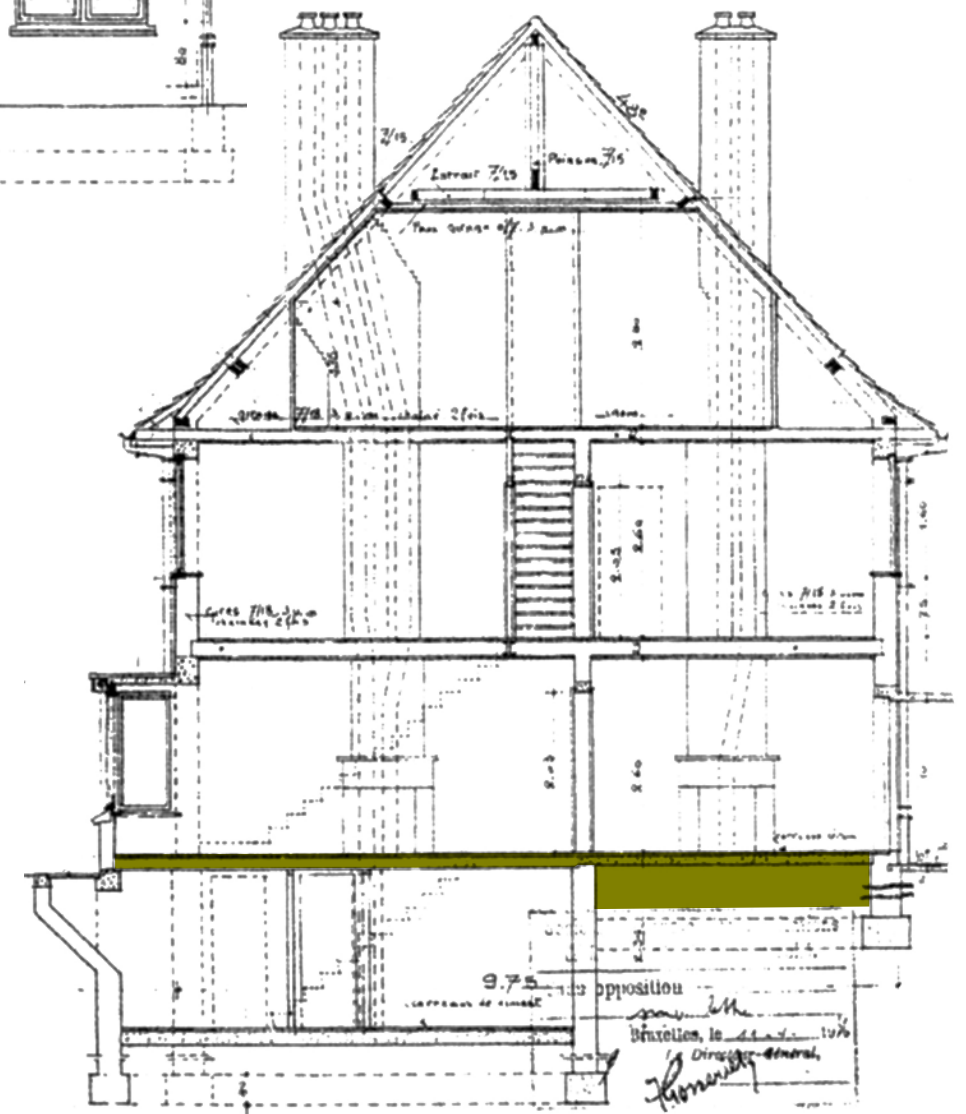


Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne


- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij
- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen



Rez-de-chaussée.



Isolation de l'enveloppe extérieure - Isoleren van de buitenschil

- art.2.1 Isolation de la façade
Gevelisolatie
-  art.2.2 Isolation du sol
Vloerisolatie
- art.2.3 Isolation de la toiture
Dakisolatie
- art.2.4 Vitrage isolant
Isolerende beglazing

(Maison/huis type LLw_D)

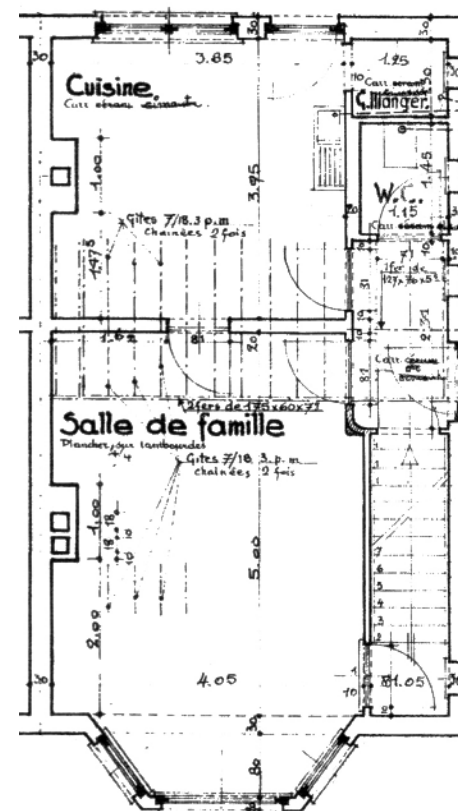
LE LOGIS - FLOREAL



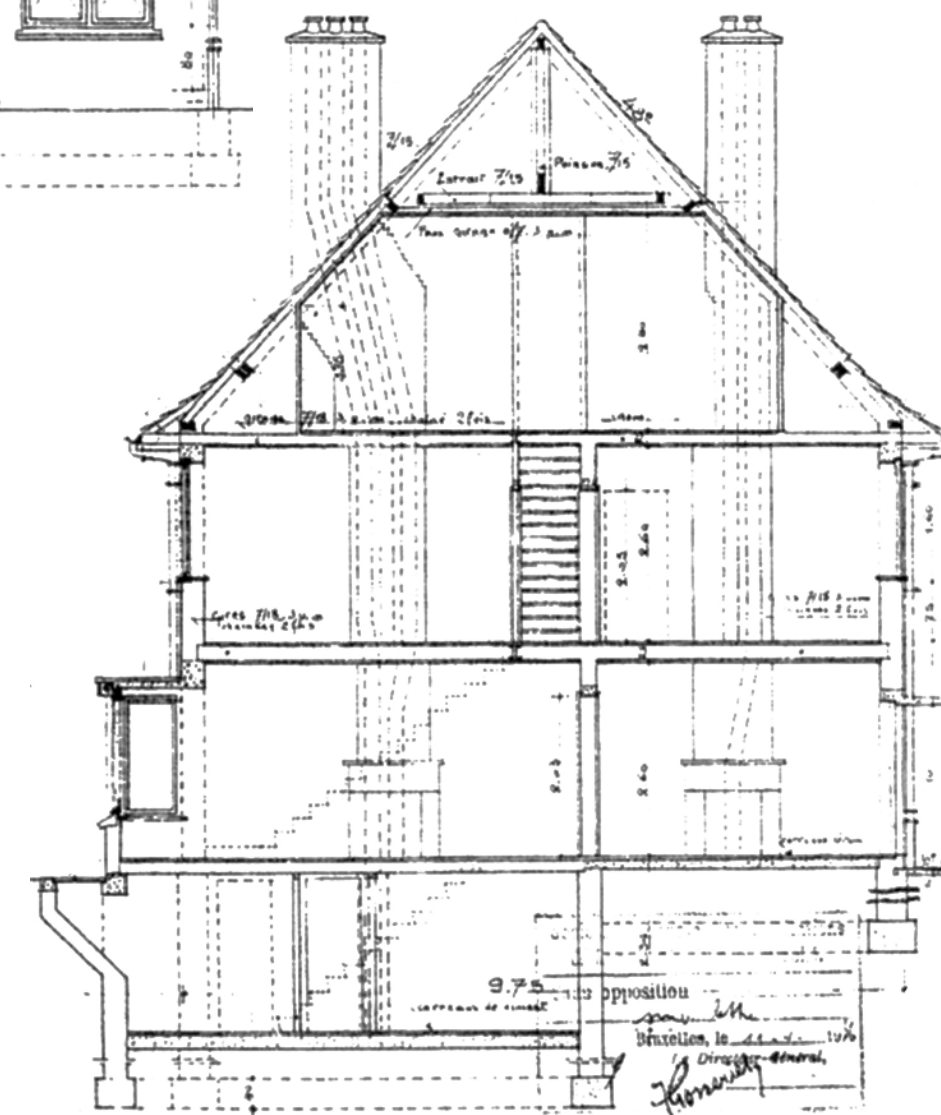


Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne

- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij
- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen



Rez-de-chaussée.



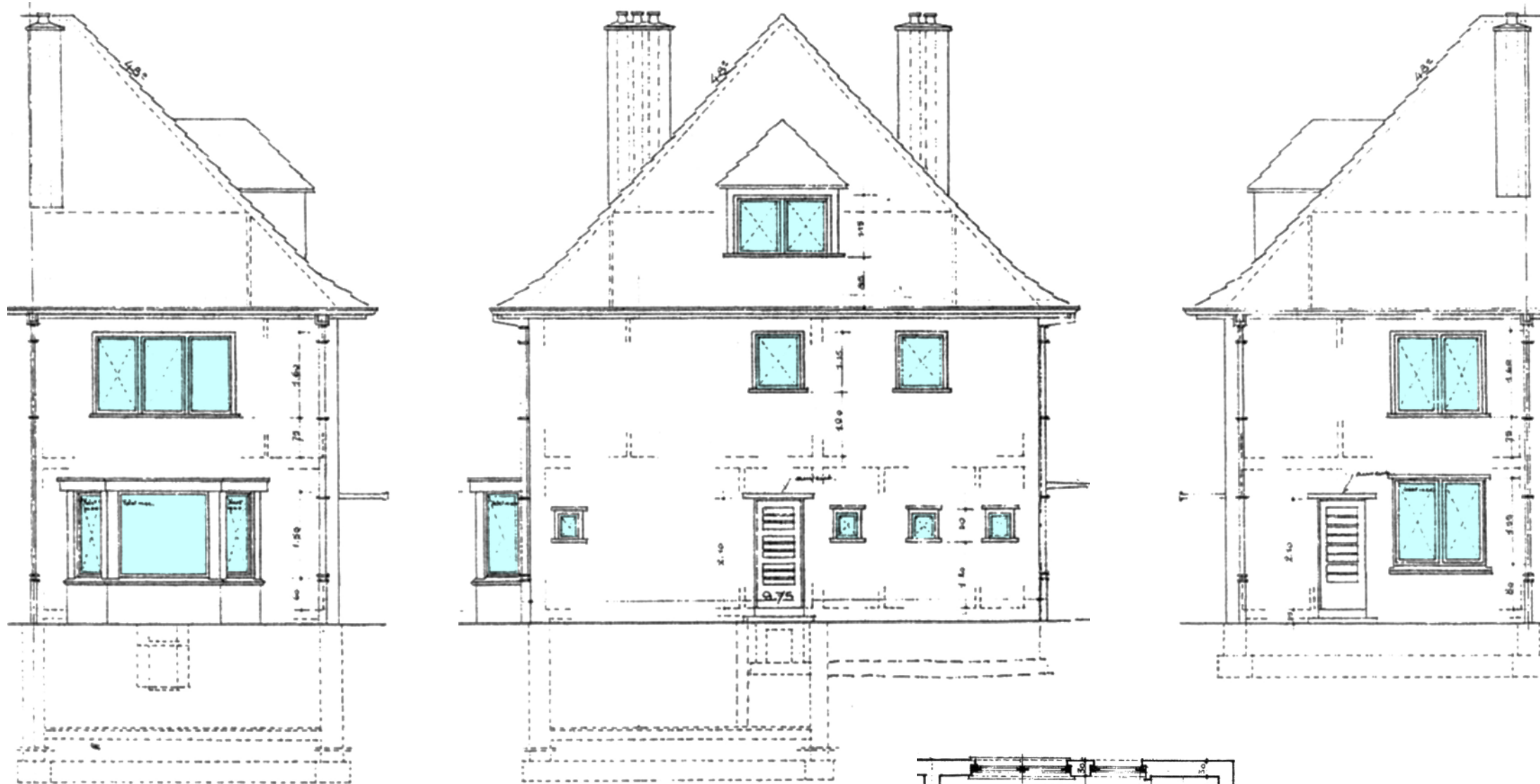
Isolation de l'enveloppe extérieure - Isoleren van de buitenschil

- art.2.1 Isolation de la façade
Gevelisolatie
- art.2.2 Isolation du sol
Vloerisolatie
- art.2.3 Isolation de la toiture
Dakisolatie
- art.2.4 Vitrage isolant
Isolerende beglazing



(Maison/huis type LLw_D)

LE LOGIS - FLOREAL

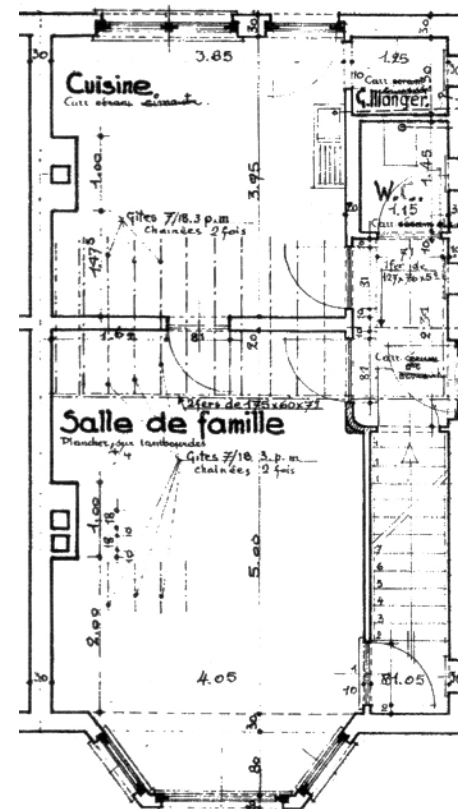


Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne

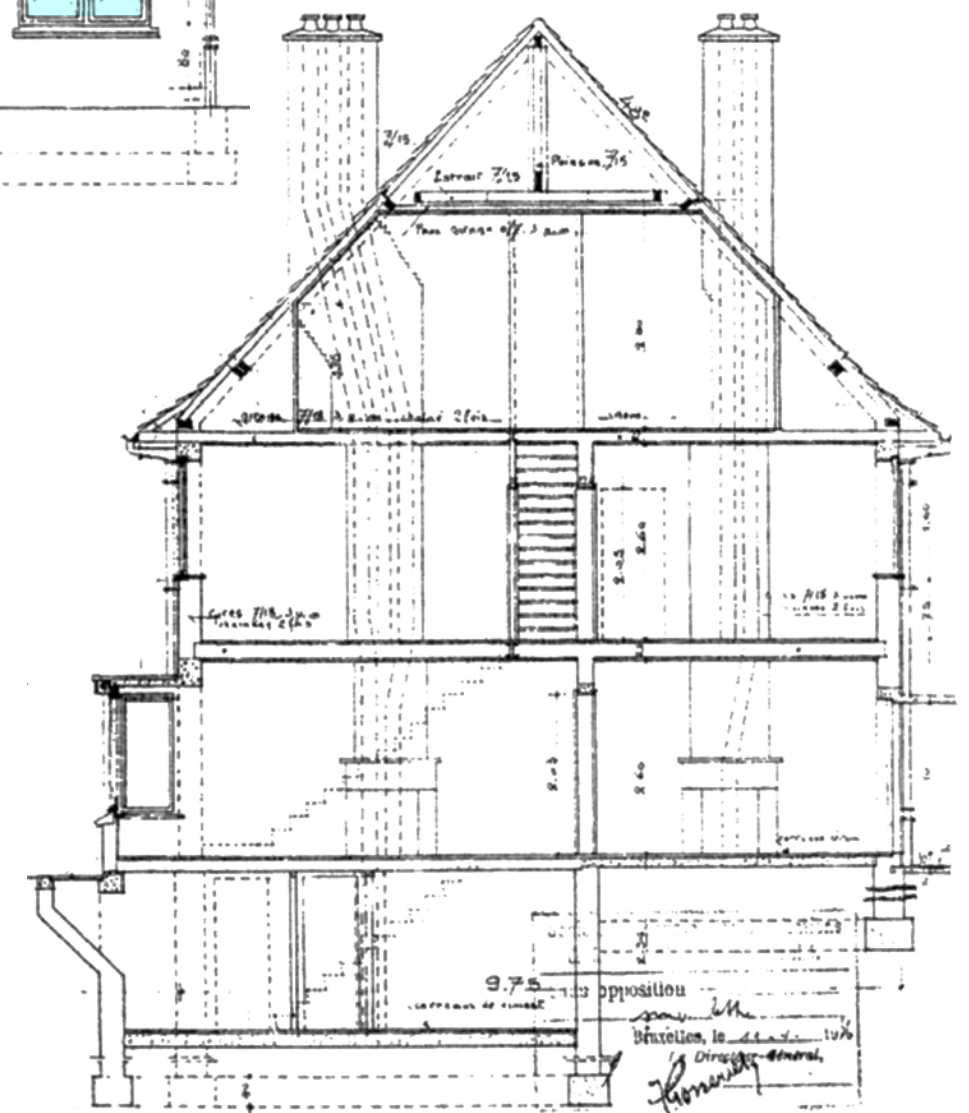
- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij
- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen

Isolation de l'enveloppe extérieure - Isoleren van de buitenschil

- art.2.1 Isolation de la façade
Gevelisolatie
- art.2.2 Isolation du sol
Vloerisolatie
- art.2.3 Isolation de la toiture
Dakisolatie
- art.2.4 Vitrage isolant
Isolerende beglazing



Rez-de-chaussée.

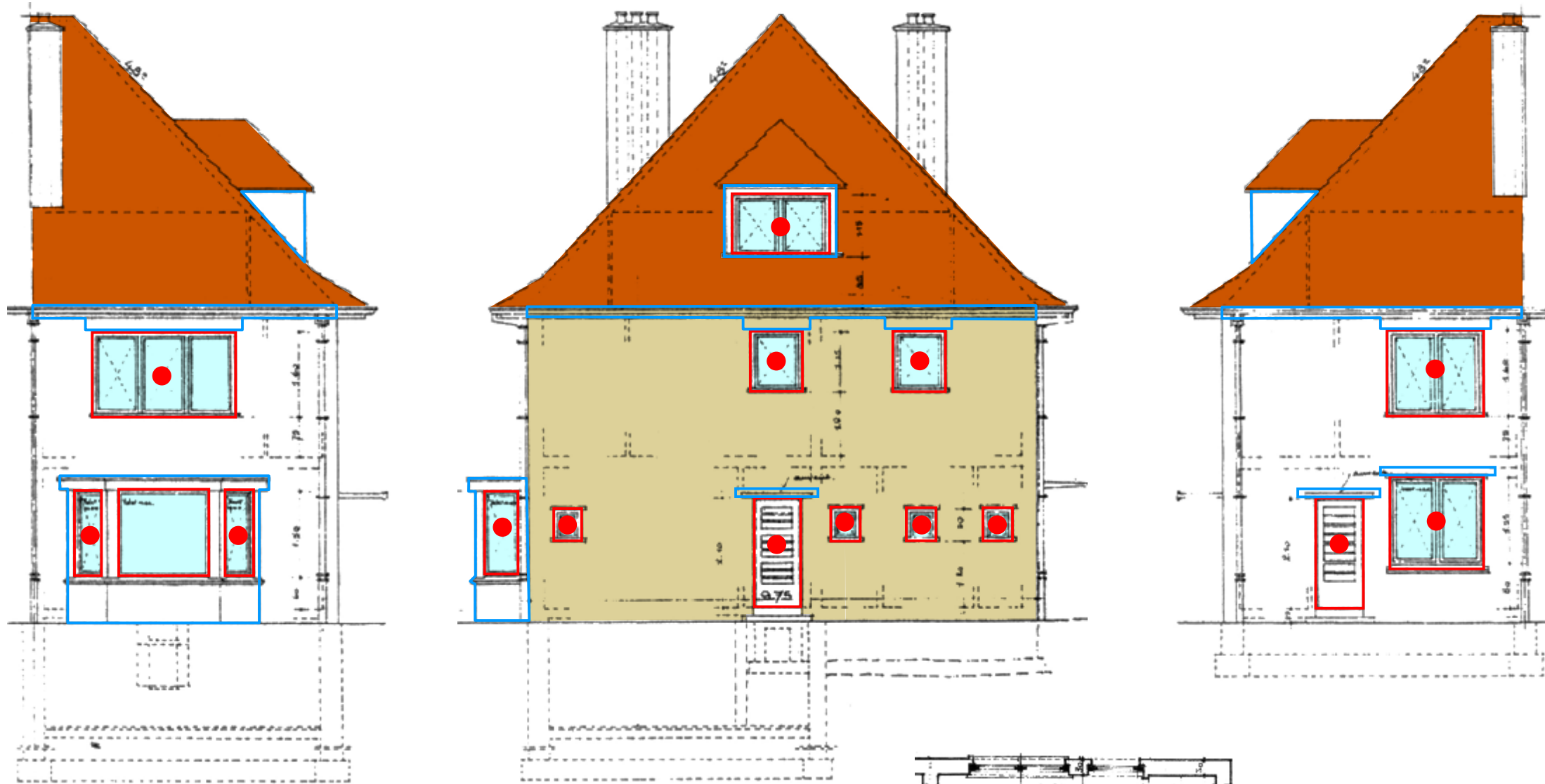


(Maison/huis type LLw_D)

LE LOGIS - FLOREAL



6.4 Illustratie van de verschillende maatregelen toegepast op verschillende woningen.

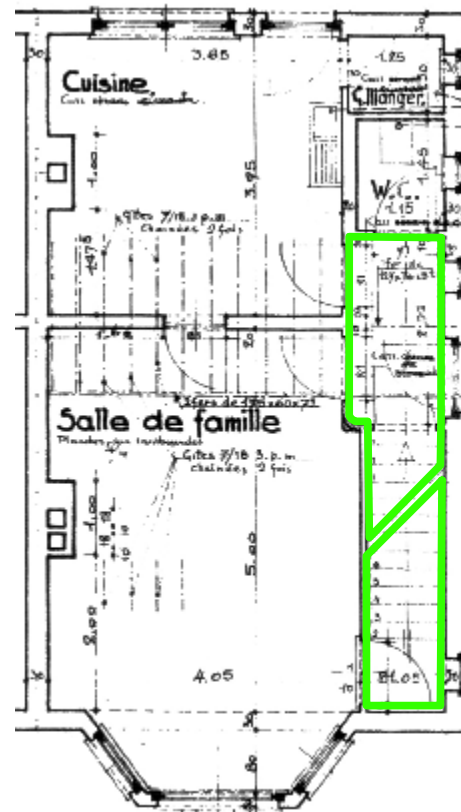


Confort & d'hygiène - Confort & hygiëne

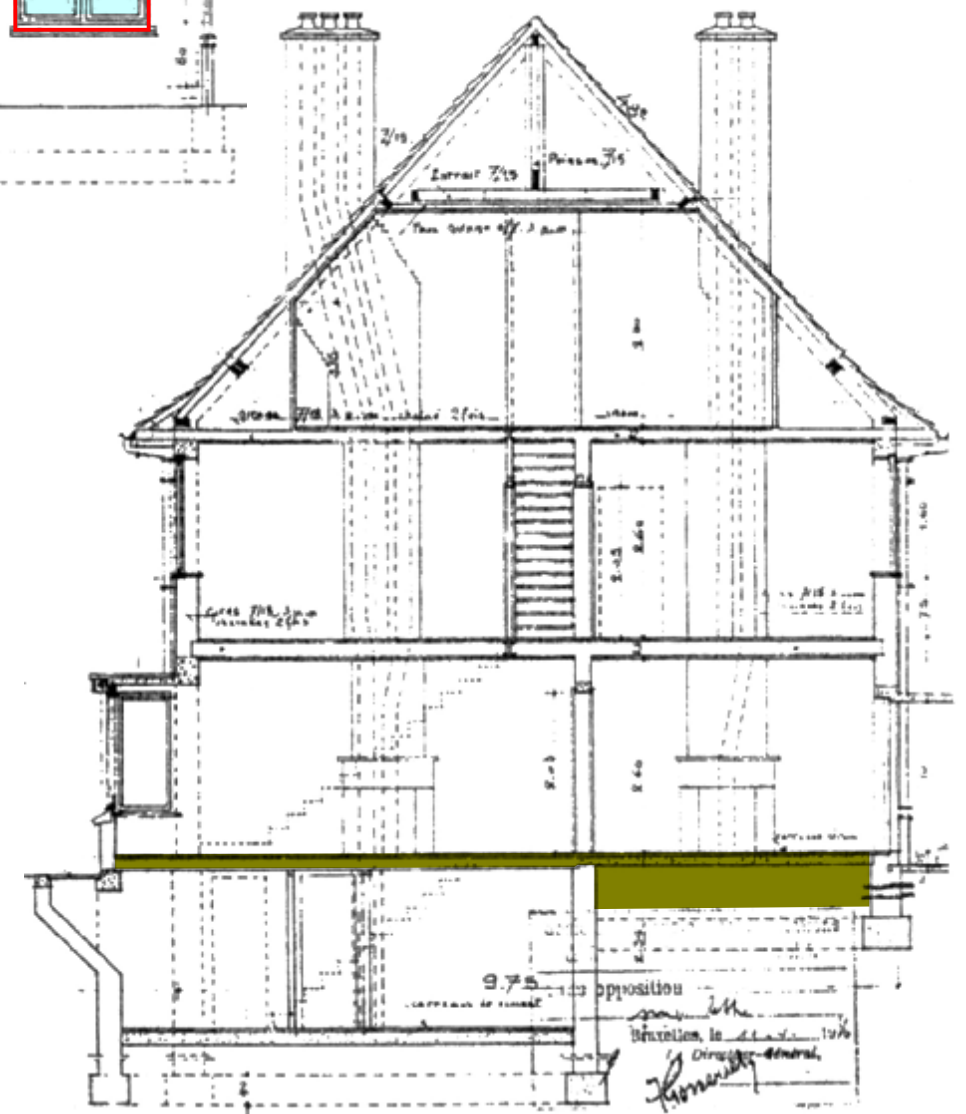
- art.1.1 Compartimentage des espaces
Compartimentering van de ruimte
- art.1.2 Etanchéité à l'air des ouvrants
Luchtdichtheid van de opengaande vleugels
- art.1.3 Etanchéité à l'air des raccords des menuiseries
Luchtdichtheid van de aansluiting van de buitenschrijnwerkerij
- art.1.4 Suppression des ponts thermiques
Wegnemen van thermische bruggen

Isolation de l'enveloppe extérieure - Isoleren van de buitenschil

- art.2.1 Isolation de la façade
Gevelisolatie
- art.2.2 Isolation du sol
Vloerisolatie
- art.2.3 Isolation de la toiture
Dakisolatie
- art.2.4 Vitrage isolant
Isolerende beglazing



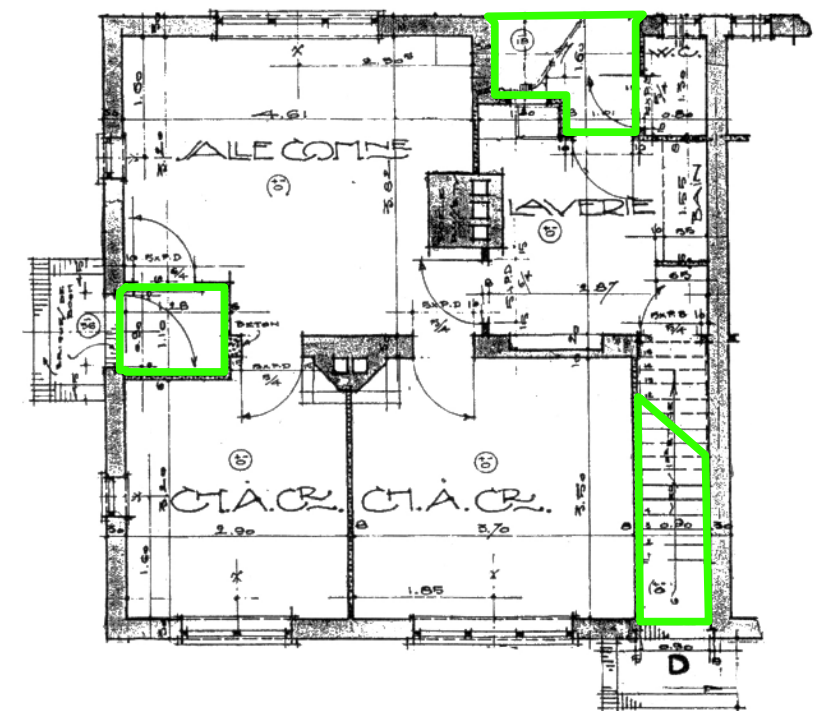
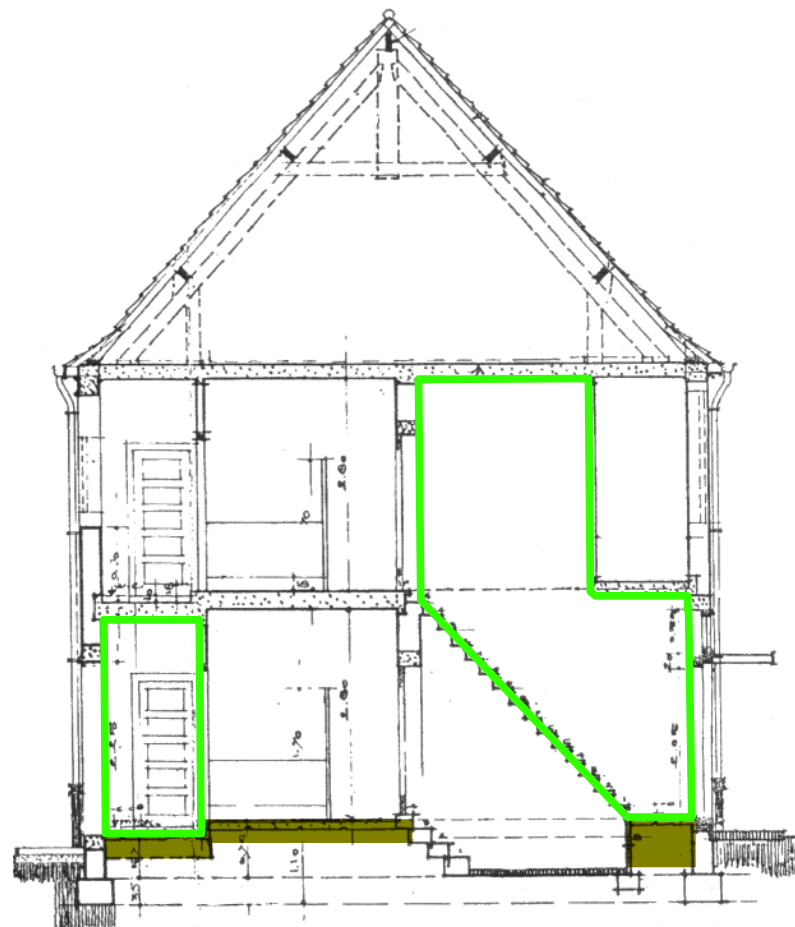
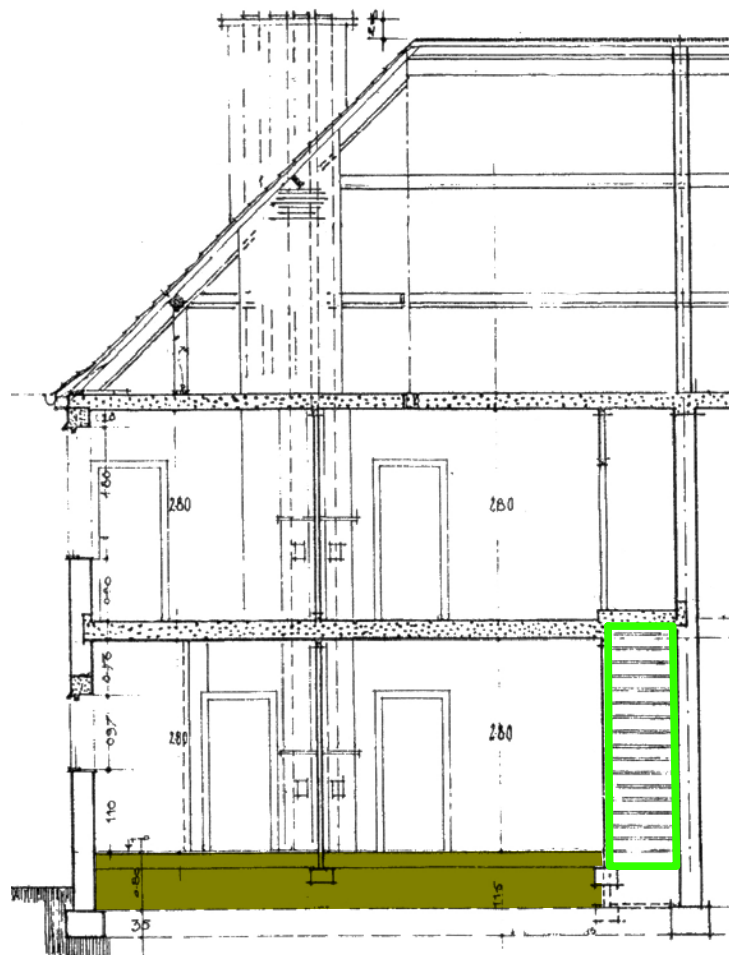
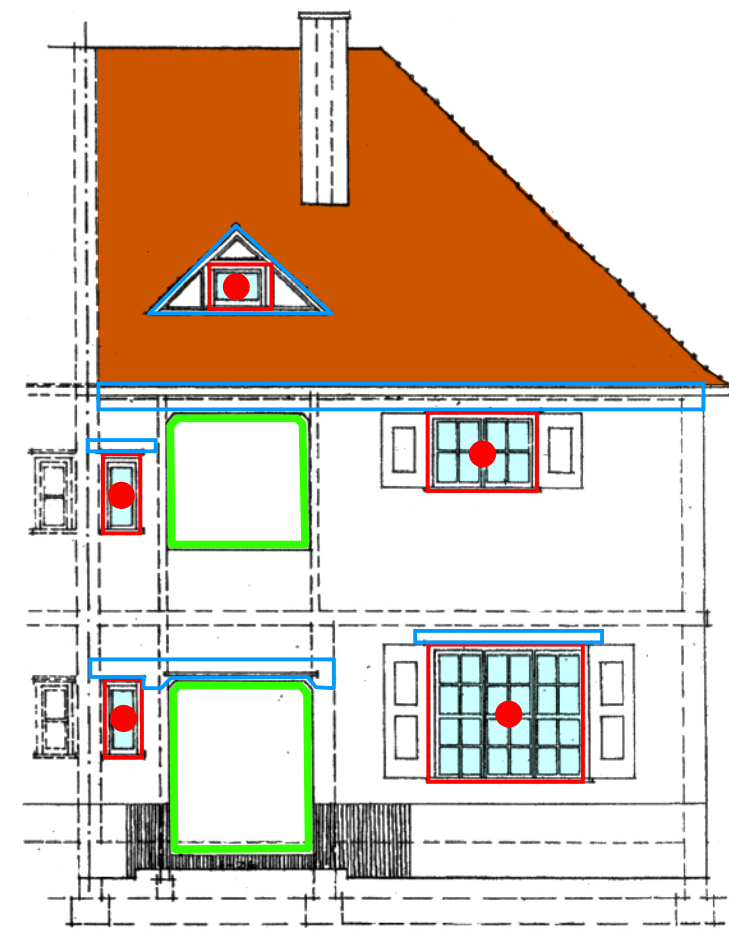
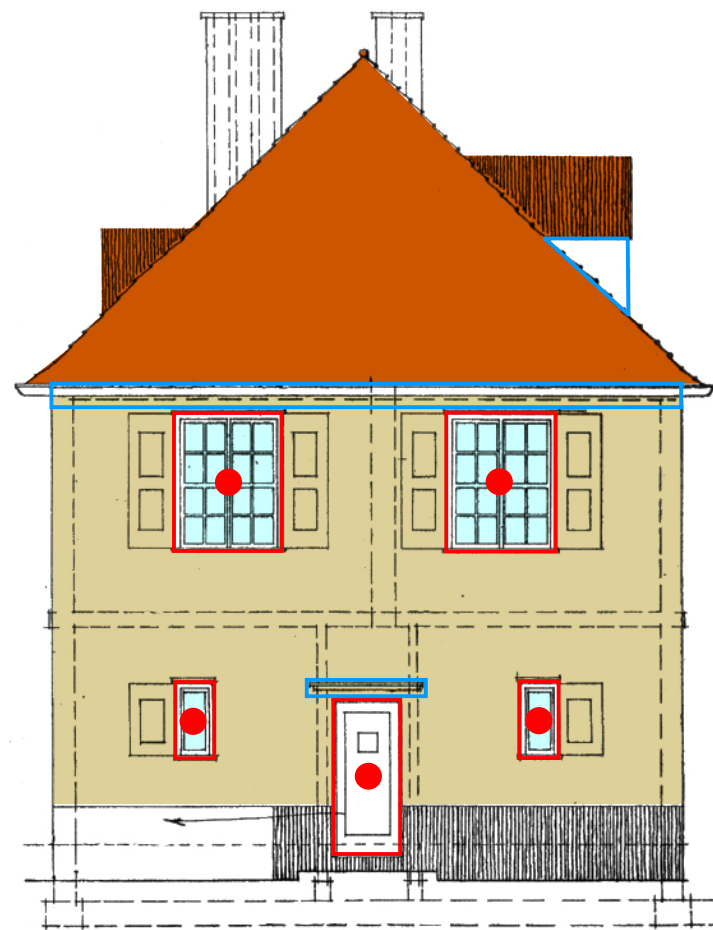
Rez-de-chaussée.



(Maison/huis type LLw_D)

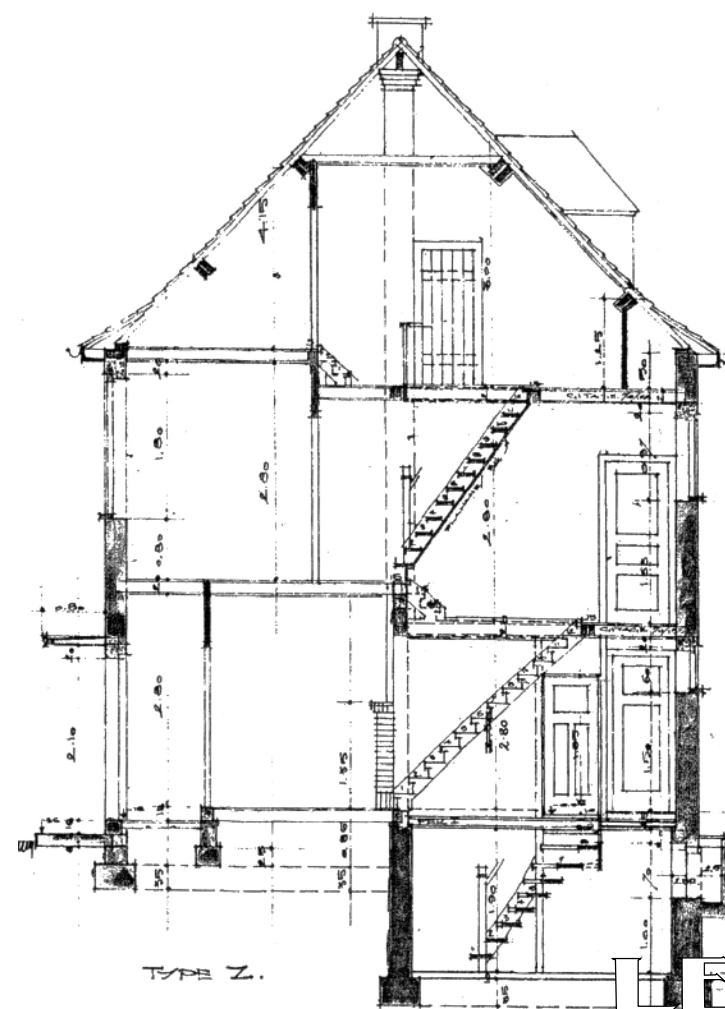
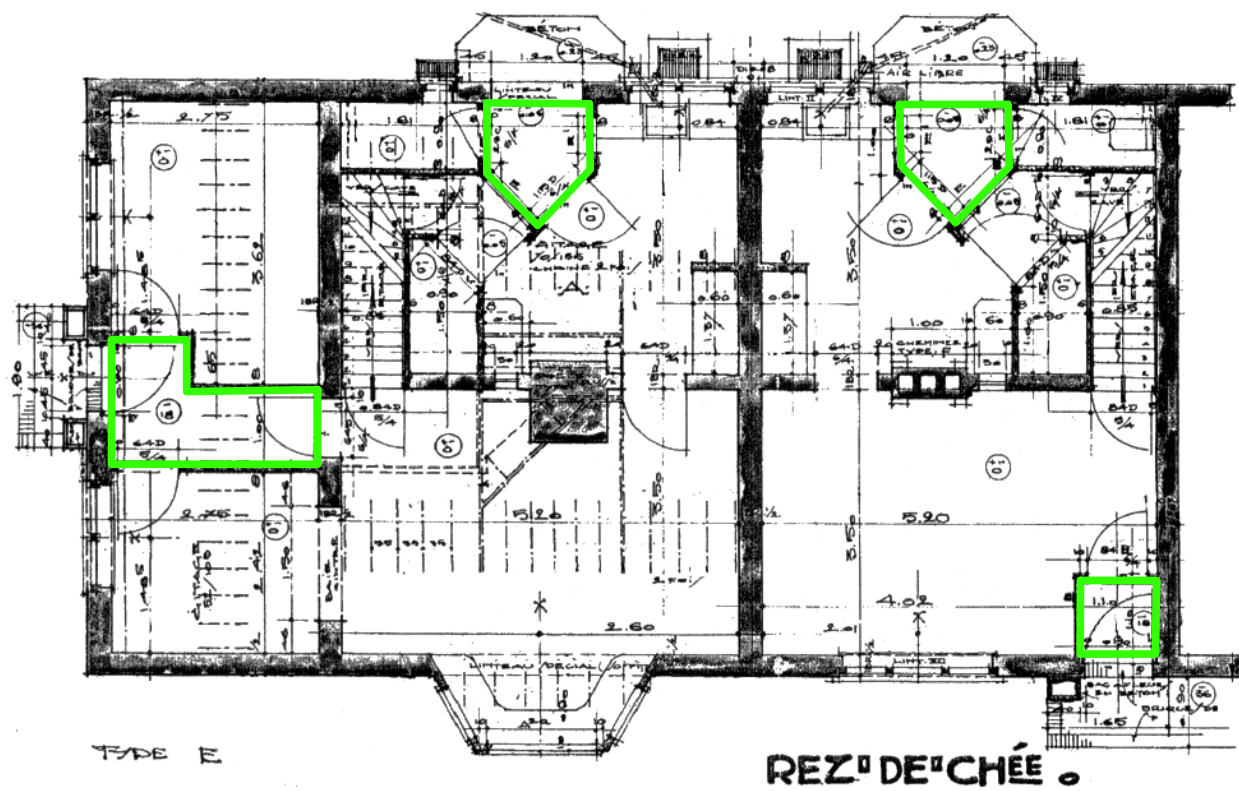
LE LOGIS - FLOREAL





(Maison/huis type FL_B)

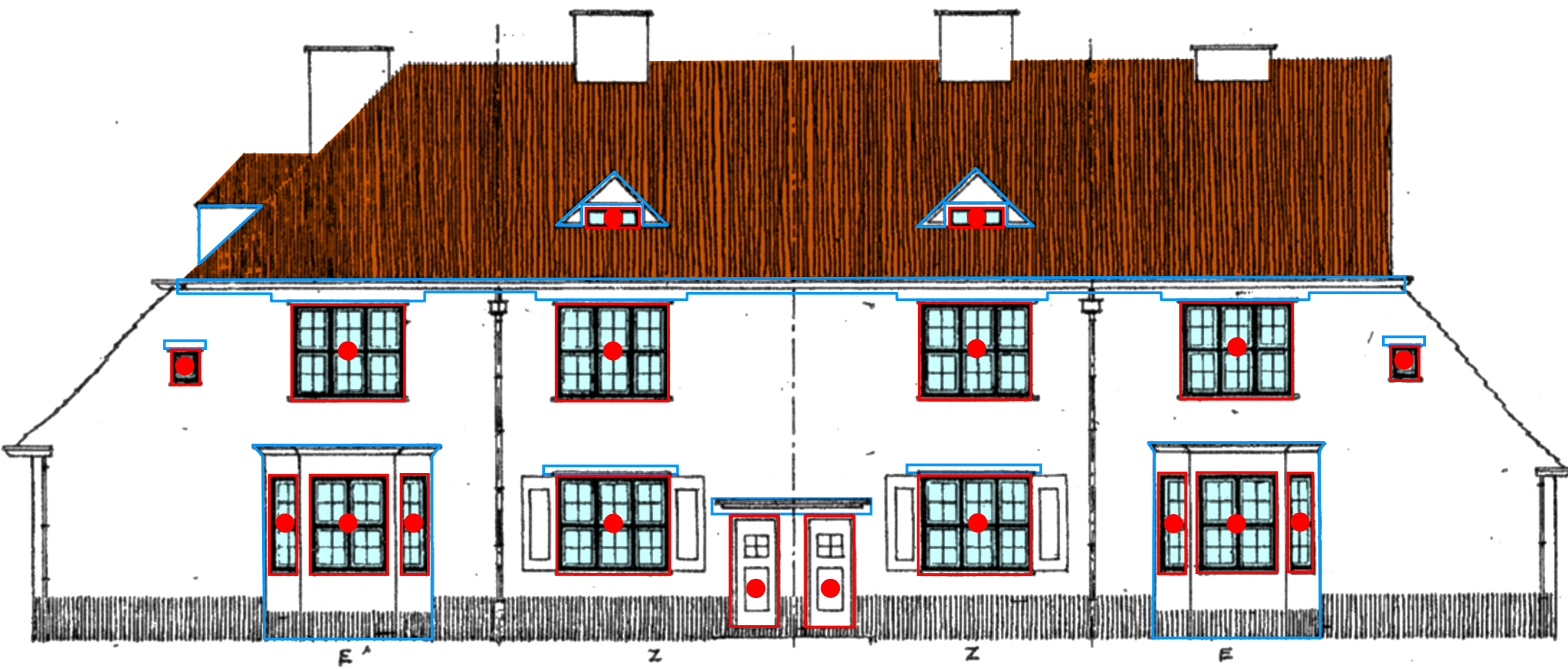
LE LOGIS - FLOREAL



LE LOGIS - FLOREAL

(Maison/huis type FI_E&Z/1)

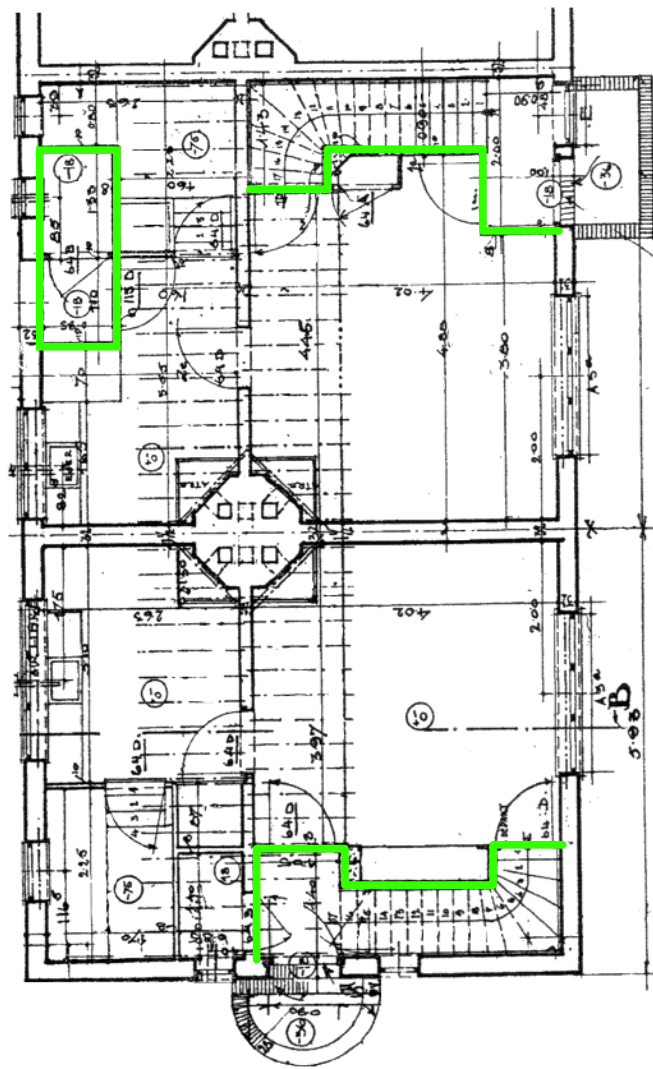




(Maison/huis type FL_E&Z/2)

LE LOGIS - FLOREAL

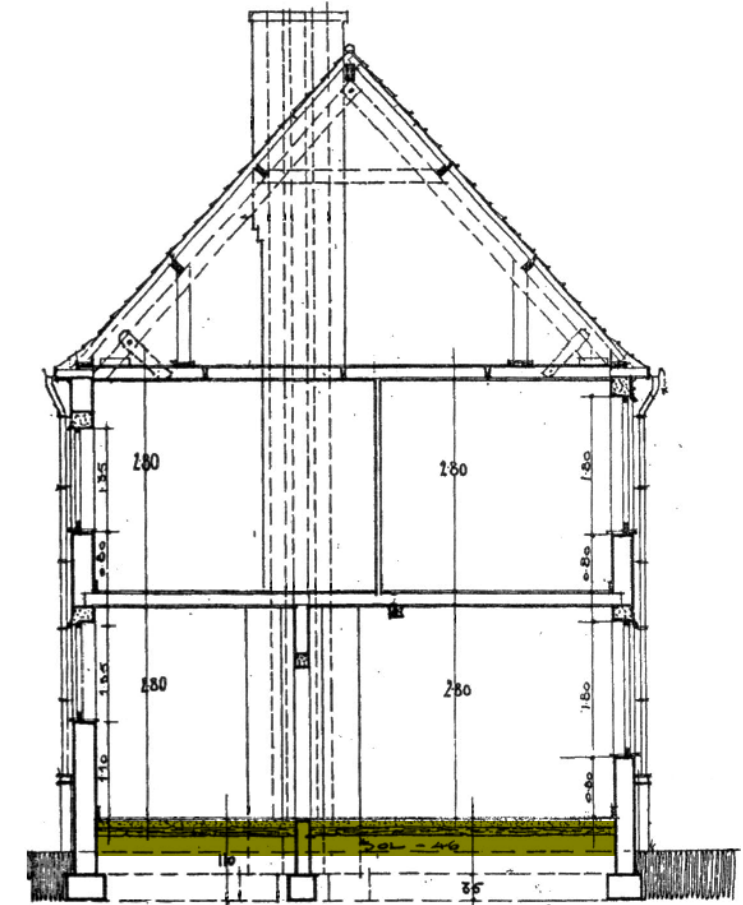




REZ DE CHAUSSEE



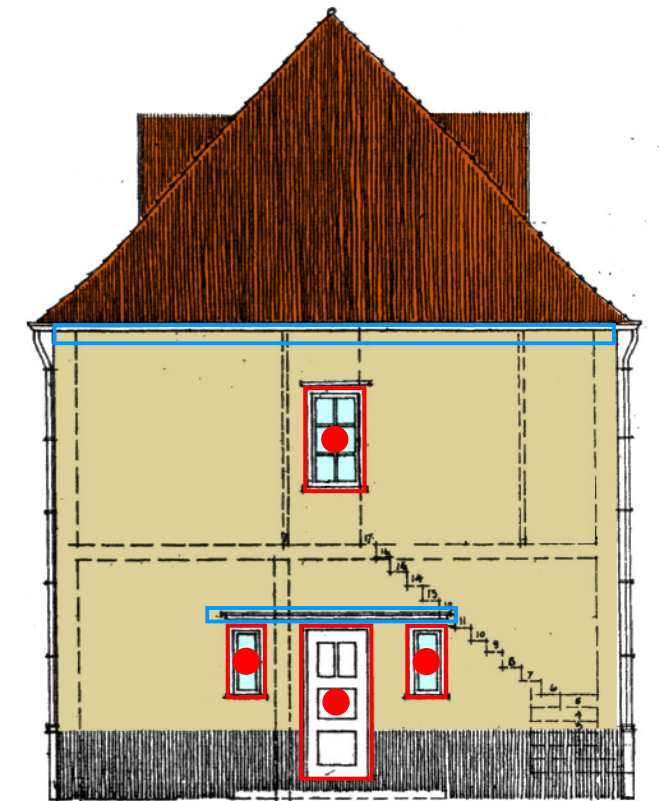
TYPE W VERS LA VOIE PUBLIQUE



COUPE PAR A-B



TYPE W VERS LES JARDINS TYPE W

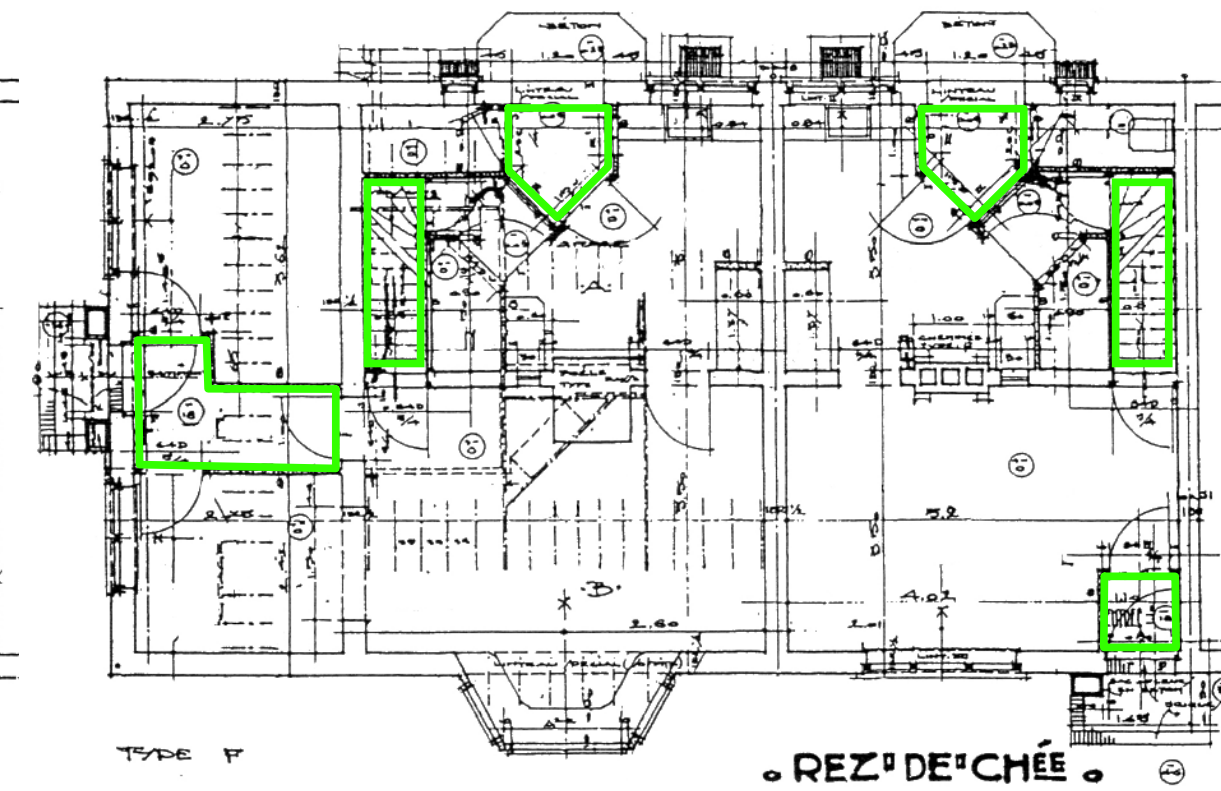
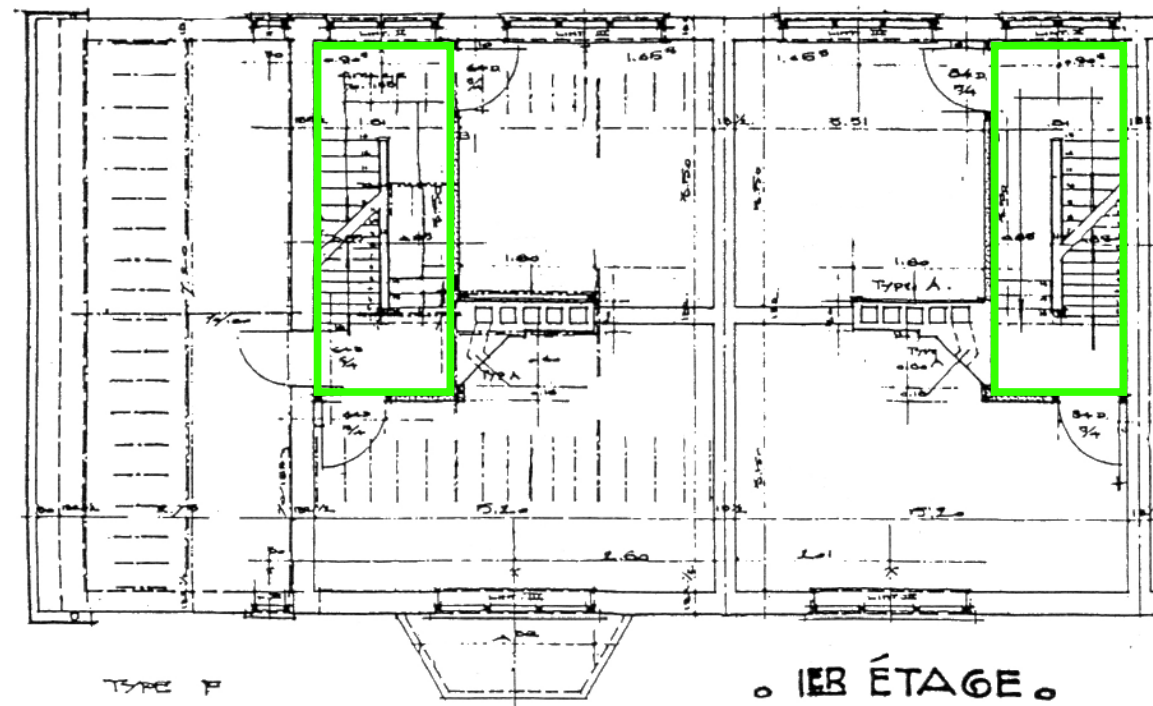
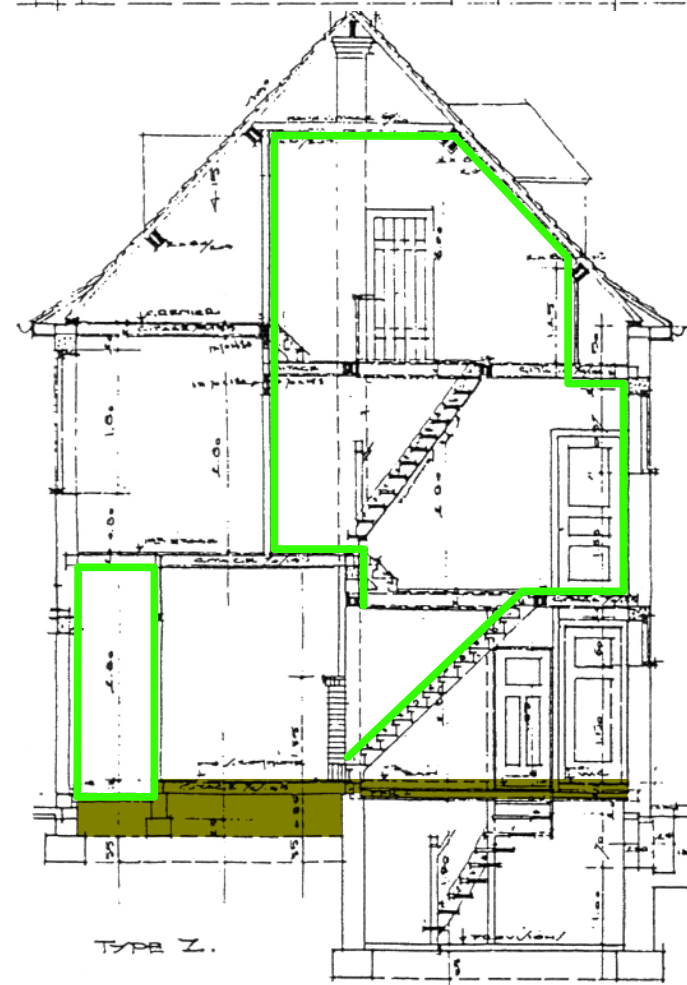


FAÇADE LATÉRALE

(Maison/huis type FL_W&W1)

LE LOGIS - FLOREAL

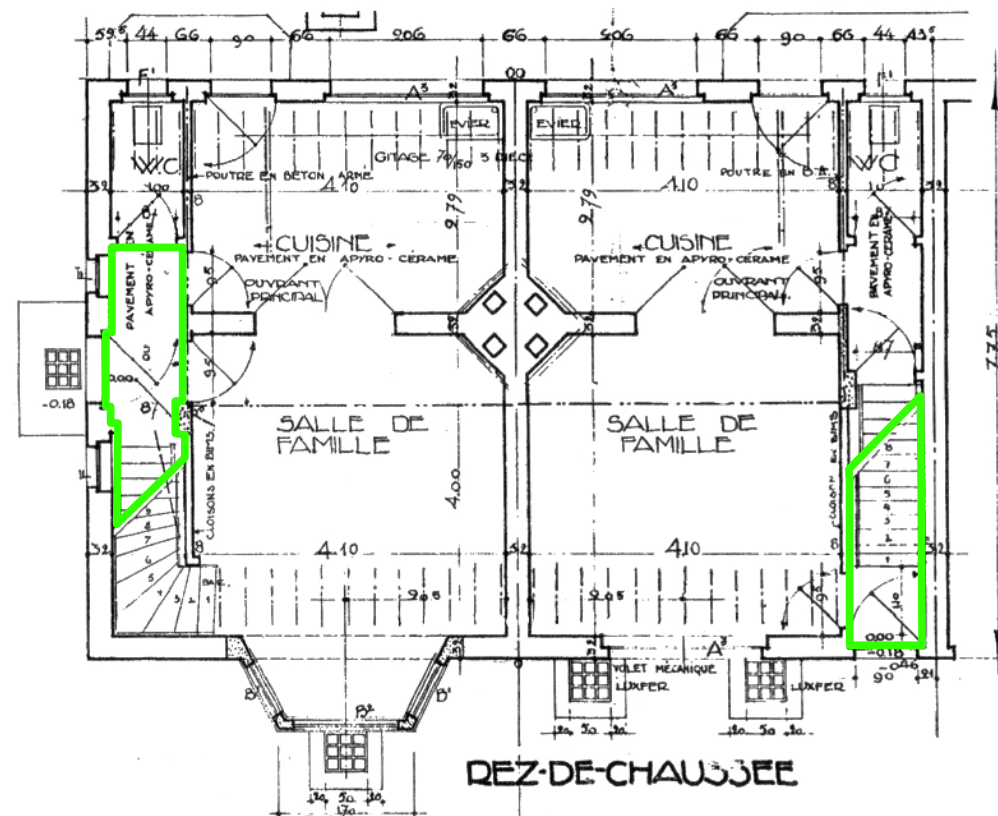
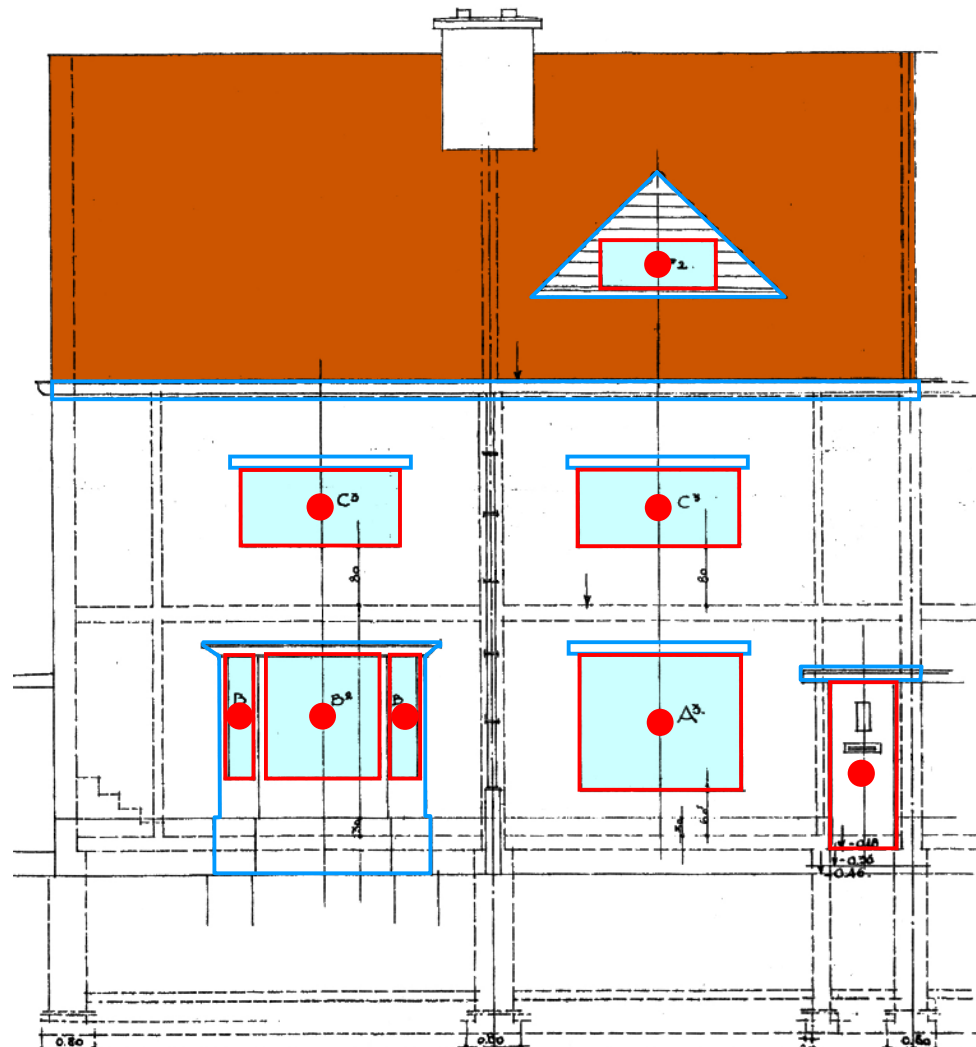
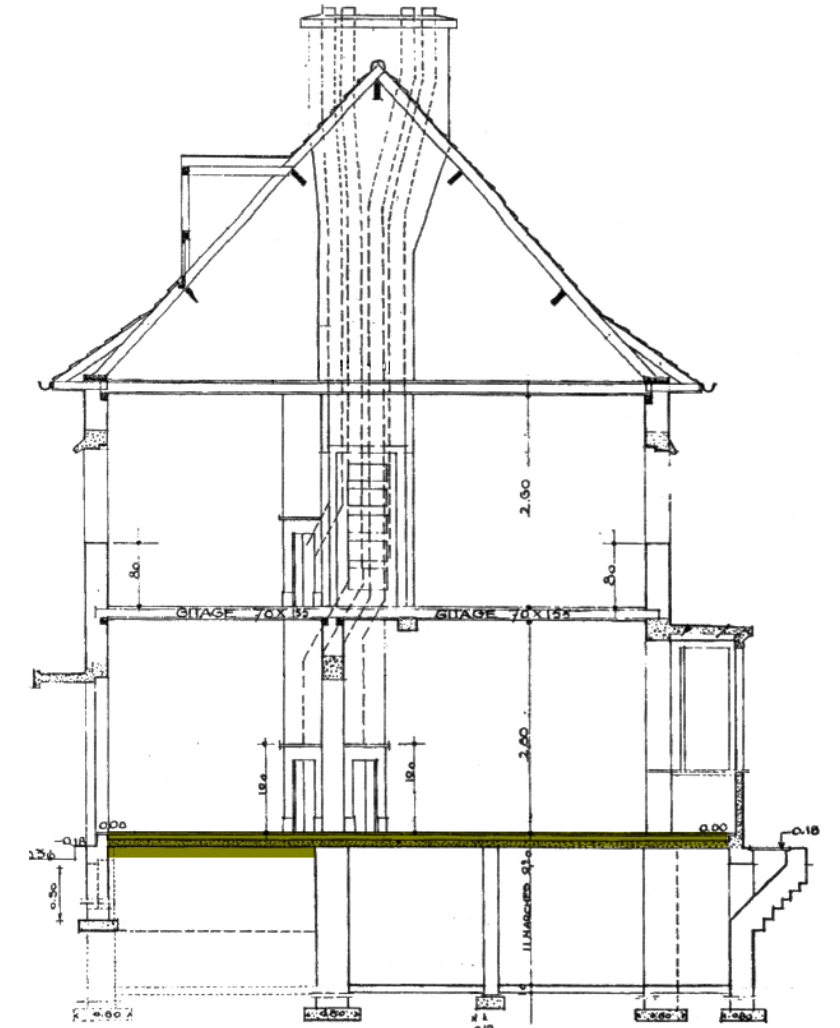
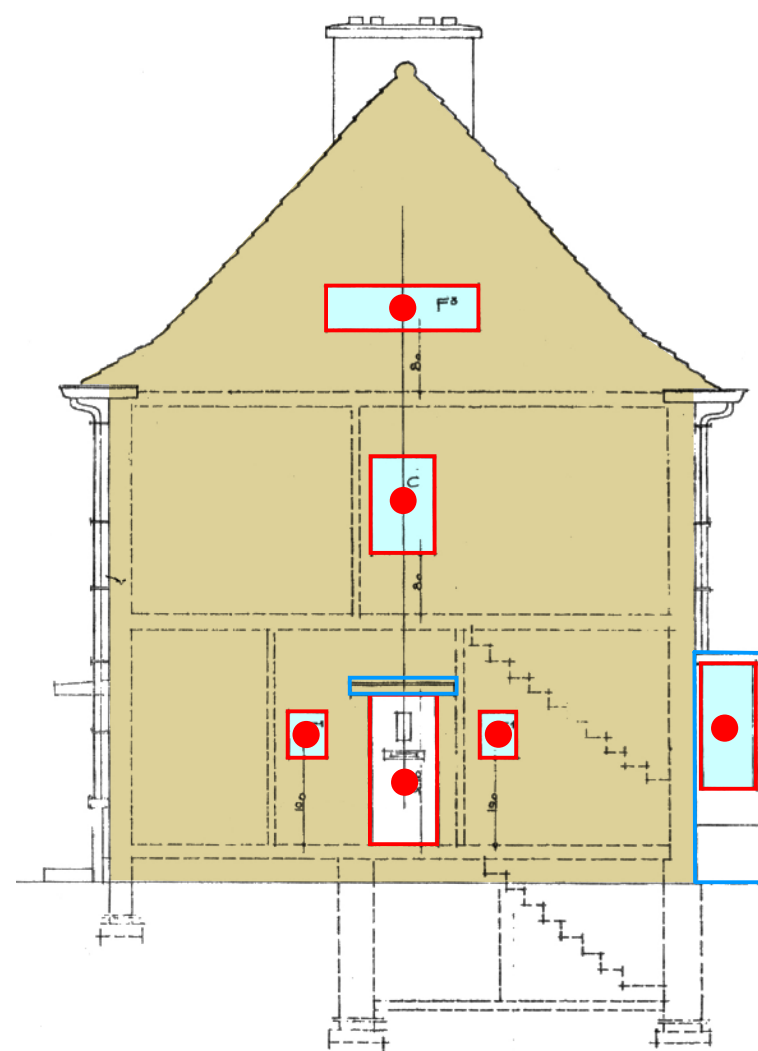
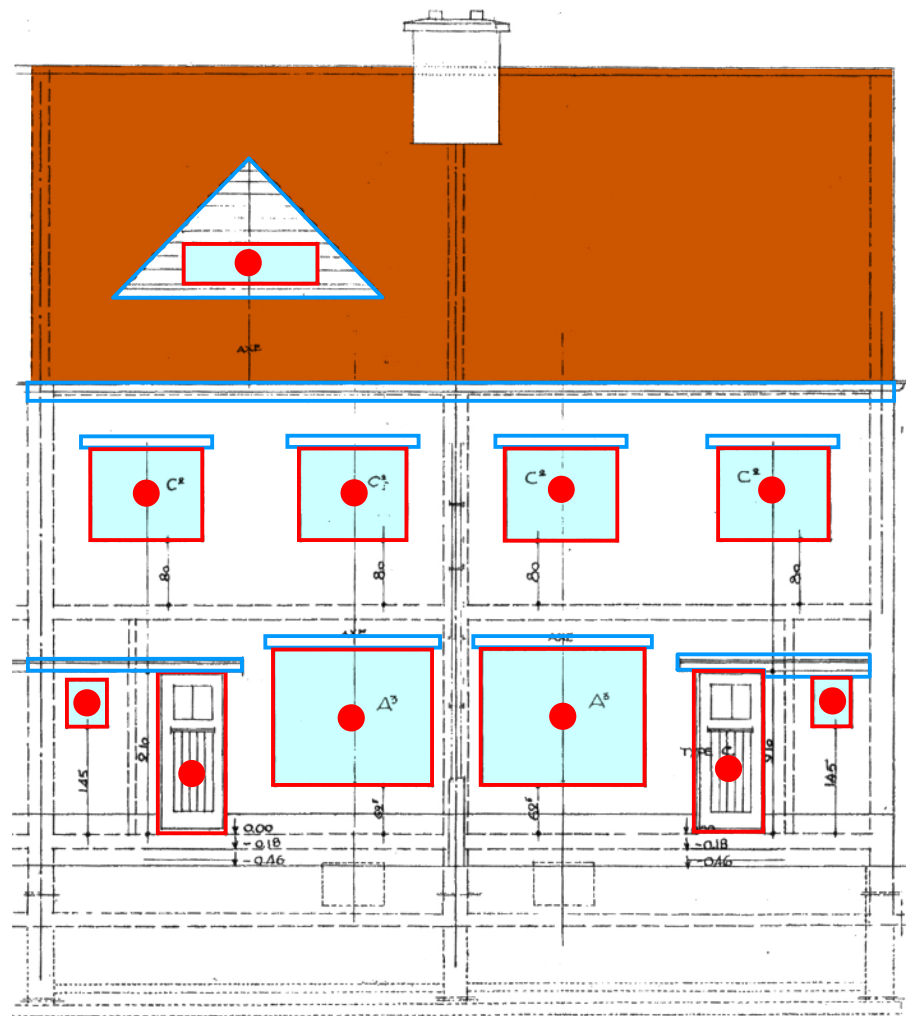




(Maison/huis type LLg_F&Z)

LE LOGIS - FLOREAL





(Maison/huis type LLg_S&T)

LE LOGIS - FLOREAL





Gewestelijke Overheidsdienst Brussel
Brussel Stedelijke Ontwikkeling
Directie Monumenten en Landschappen

Opgemaakt voor GOB door
ARSIS, architectenvennootschap bvba

Verantwoordelijke uitgever
Arlette Verkruyssen, Directeur-generaal
van Brussel Stedelijke Ontwikkeling,
Brussels Hoofdstedelijk Gewest,
CCN- Vooruitgangsstraat 80, 1035 Brussel

Wettelijk Depot D/2014/6860/025

