



# RESPONSIBLE YOUNG ARCHITECTS

Vers une architecture responsable

Rénovation basse énergie =  
Laag energie renovatie =

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

=> bâtiment peu énergivore...

Contexte :

- respect du minimum légal en rénovation
- basse-énergie\*
- très basse énergie
- bâtiment passif
- bâtiment zéro-énergie
- bâtiment à énergie positive

Contexte :

- green washing
- matériaux écologiques
- architecture durable
- énergies renouvelables
- ...

=> gebouw met weinig energie verbrijk ...

Context :

- respect du minimum légal en rénovation
- laag energie\*
- zeer laag energie
- passief gebouw
- nul-energie gebouw
- positive energie gebouw

Context :

- green washing
- ecologische materialen
- duurzame architectuur
- hernieuwbare energien
- ...

Rénovation basse énergie =  
Laag energie renovatie =

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

=> bâtiment peu énergivore...

=> gebouw met weinig energie verbrijk ...

-nécessité échelle de mesure:

- calcul du 'K' (anciennement)
- PEB: Prestation énergétique du bâtiment et climat intérieur:
  - niveau K
  - niveau E
- calcul Phpp\*
- autres logiciels
  - différents objectifs
  - différentes unités\*

-Nood aan een meetschaal:

- (oude) 'K' berekening
- EPB: Energie Prestatie en Binnenklimaat:
  - K-peil
  - E-peil
- Phpp-berekeningen\*
- andere software
  - andere doelstellingen
  - andere eenheden\*

Rénovation basse énergie =  
Laag energie renovatie =

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

=> bâtiment existant...

- Il existe des contraintes:

- urbanisme
- techniques
- financières
- structurelles
- orientation

- Tout n'est pas :

- possible
- souhaitable
- rentable

- Nécessité de faire des choix judicieux !

=> bestaand gebouw ...

- er bestaan beperkingen:

- stedenbouwkundige
- technische
- financiële
- structurele
- orientatie van het gebouw

- Alles is niet :

- mogelijk
- wenselijk
- winstgevend

- Noodzaak om verstandige keuzes te maken !

Rénovation basse énergie =  
Laag energie renovatie =

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

Donc « rénovation basse-énergie »

1° Objectif chiffré:

basse-énergie à Bxl  
< 60kWh/m<sup>2</sup>.an

2° Contraintes

3° Outils:

- logiciel Phpp
- logiciel Therm (ponts thermiques)

4° Envies:

- programme de la demande
- matériaux sains

Dus « laag energie renovatie »

1° Doelstelling (Streefcijfer) :

laag energie in BHG  
< 60kWh/m<sup>2</sup>.an

2° Beperkingen

3° Tools:

- Phpp programma
- Therm (koudebruggen)

4° Wensen:

- programma
- gezonde materialen



Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

## Rénovation logement kangourou

bâtiment existant: Rez + 1

- murs 30cm maçonnerie
- dalle de sol
- Toiture : structure bois + 5cm laine minérale



## Rénovatie kangourouwoning

Bestaand gebouw R + 1:

- 30cm metselwerk
- vloer
- dak: houten structuur met 5 cm minerale wol



## Rénovation logement kangourou

### Orientation du bâtiment:

- pièce de vie : Nord

### Compacité du bâtiment:

- 4 façades
- 1 espace adjacent non chauffé

### Travaux minimum :

- modifier les baies pour augmenter les apports solaires
- dalle de sol
- drain périphérique
- état de la toiture

### Envies :

- matériaux sains: paille, terre, bois,..
- autoconstruction partielle
- 1 pièce de vie au rez + 1 pièce de vie à l'étage
- apports de lumière + vue

## Rénovatie kangourouwoning

### Oriëntatie van het gebouw:

- leefruimte: Noord

### Compaciteit van het gebouw:

- 4 gevels
- 1 aangrenzend onverwarmte ruimte

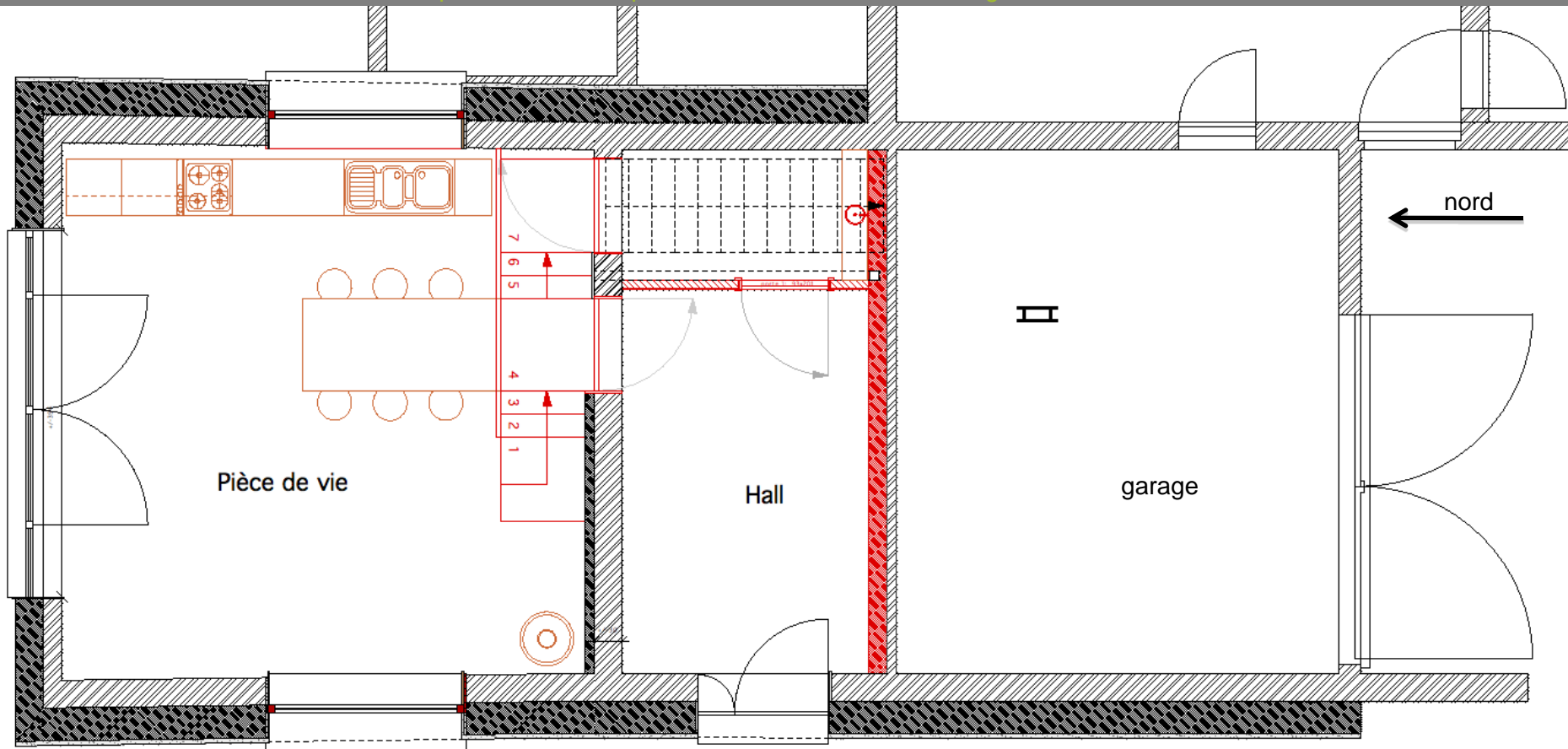
### Minimum werken :

- de zonne bijdragen verhogen
- vloer
- drain périphérique
- dakherstellingen

### Verlangens :

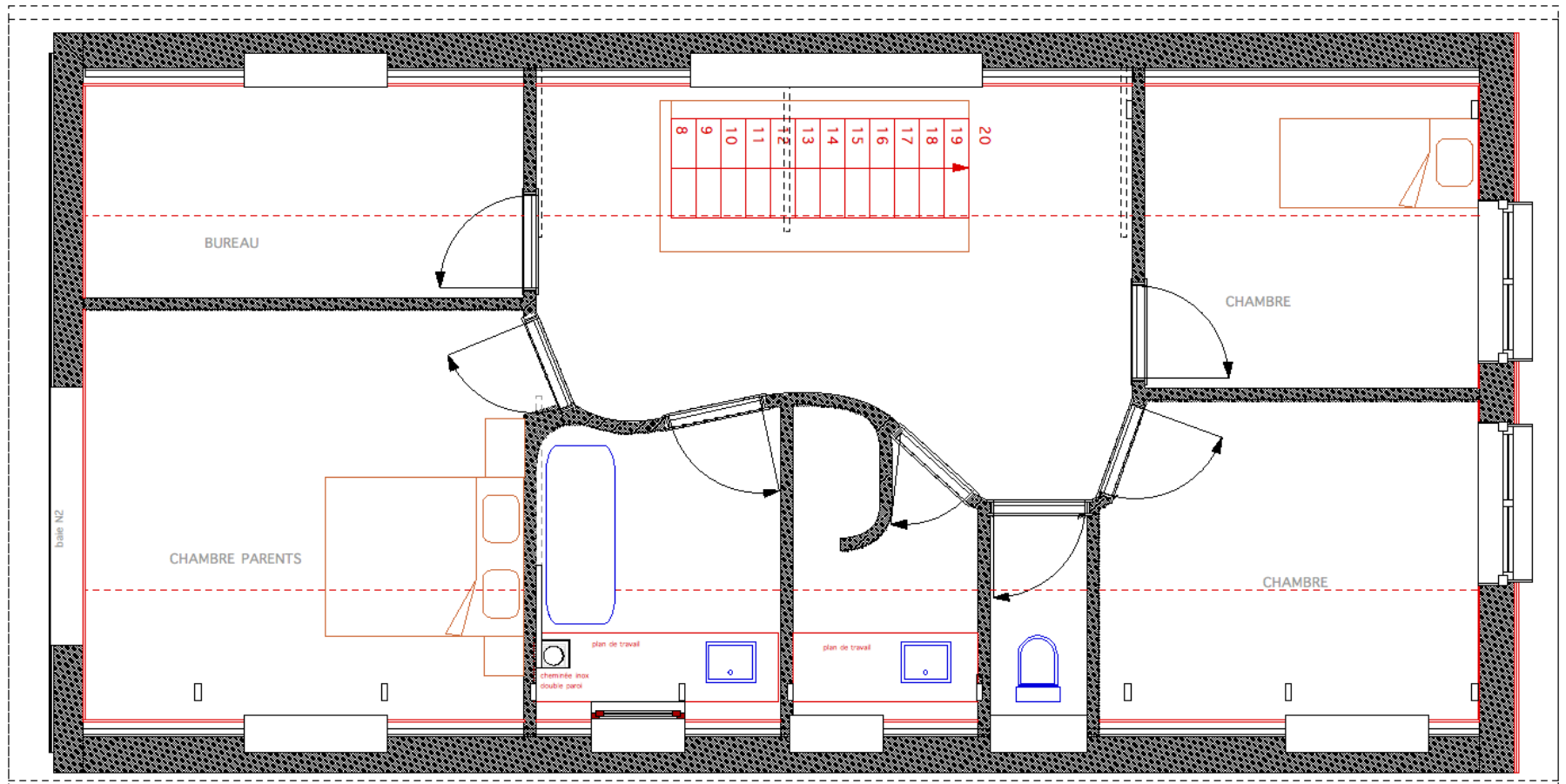
- gezonde materialen: stro, leem, hout,...
- gedeeltelijke zelf-constructie
- 1 leefruimte gelijkvloers + 1 leefruimte verdieping
- meer licht + zicht

Vers une achitecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie





Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie



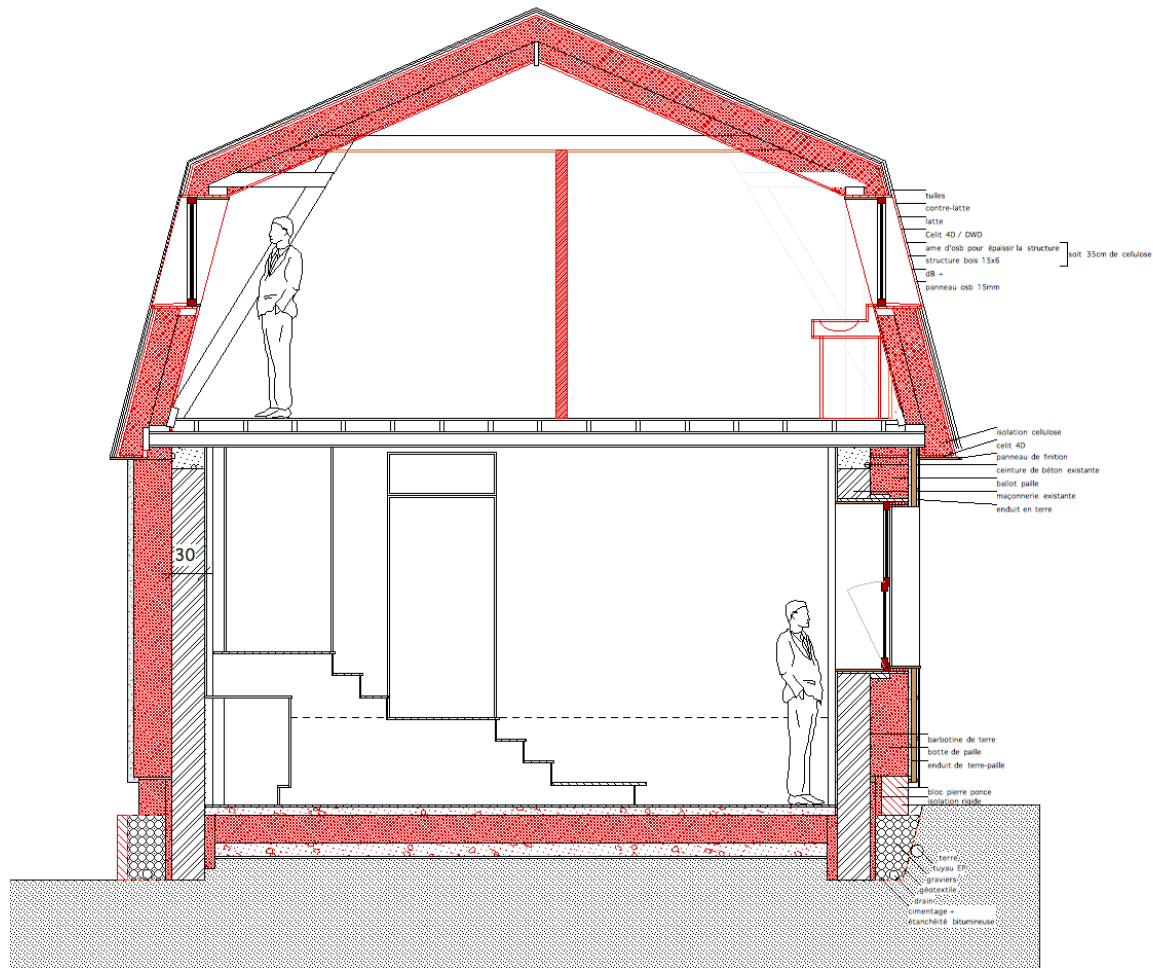
Plan de l'étage

1ste verdieping



## Cas concret de rénovation basse-énergie Laag energie renovatievoorbeeld

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie



coupe

snede



# RESPONSIBLE YOUNG ARCHITECTS

Simulations thermiques statiques PHPP  
Thermische statische simulaties dmv PHPP

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

## Logiciel PHPP

### Principaux critères:

- Surface de référence énergétique:
- Surfaces de déperdition:
  - valeur  $U = 1/R_{tot}$
  - $R = \text{épaisseur (m)} / \text{lambda}$
  - superficie
- Apports internes et externes
- Etanchéité à l'air
- Orientation et situation du bâtiment
- Ponts thermiques

### Formulaire bâtiment passif

Photo ou dessin

Projet: **Rénovation logement Kangourou**

Localité et zone climatique: **Occle**

Adresse:

Code postal / localité:

Pays: **Belgique**

Type de bâtiment: **Logement**

Maître de l'ouvrage:

Adresse:

Code postal / localité:

Architecte: **RYA - Vanden Breede Benoît**

Adresse: **Rue du houblon 56**

Code postal / localité: **1000 Bruxelles**

Bureau d'étude fluides / techniques spéciales:

Adresse: **RYA - Vanden Breede Benoît**

Code postal / localité: **Rue du houblon 56**

Code postal / localité: **1000 Bruxelles**

Année de construction: **2009-2011**

Nombre de logements: **1**

Température intérieure: **19,0** °C

Volume extérieur du bâtiment  $V_e$ : **680,0** m<sup>3</sup>

Apports internes: **4,0** W/m<sup>2</sup>

Nombre d'occupants: **3,8**

Valeurs rapportées à la surface de référence énergétique

Surface de référence énergétique  $A_{ref}$ : **132,0** m<sup>2</sup>

Méthode utilisée:	Méthode mensuelle	Certification standard passif:	Critères respectés ?
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	<b>40</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	15 kWh/(m <sup>2</sup> a)	non
Résultat du test d'infiltrométrie:	<b>2,5</b> h <sup>-1</sup>	0,6 h <sup>-1</sup>	non
Besoin en énergie primaire (eau chaude sanitaire, chauffage, électricité auxiliaire et domestique):	<b>61</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	120 kWh/(m <sup>2</sup> a)	oui
Besoin en énergie primaire (eau chaude sanitaire, chauffage et électricité auxiliaire):	<b>31</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)		
Besoin en énergie primaire économisé par la production d'électricité photovoltaïque:			
Puissance de chauffage:	<b>24</b> W/m <sup>2</sup>		
Surchauffe estivale:	<b>1</b> %	sup. à <b>25</b> °C	
Besoin de refroidissement annuel:		15 kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Puissance de refroidissement:			

Le soussigné déclare que les résultats ci-dessus ont été fournis et calculés suivant la méthode de calcul PHPP sur base des caractéristiques de l'immeuble. La note de calcul avec PHPP est fournie en annexe.

Rédigé à: \_\_\_\_\_

Signature: \_\_\_\_\_

### Avant rénovation

Besoin de chauffage : +/- 330 kWh/m<sup>2</sup>.an

- 5 cm laine minérale dans toiture
- 5 cm laine minérale dans pignons (étage)
- murs rez non isolé
- dalle de sol non isolée
- double vitrage 1,1
- pas de double flux
- mauvaise étanchéité à l'air (7,8 h-1)

### Situatie voor renovatie

Verwarmingsbehoefte : +/- 330 kWh/m<sup>2</sup>.an

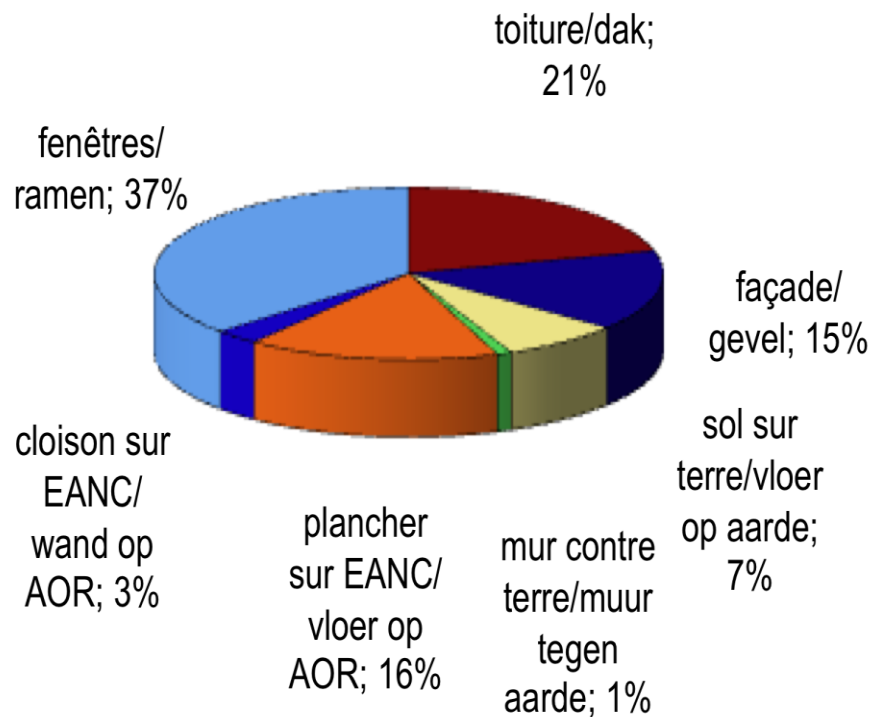
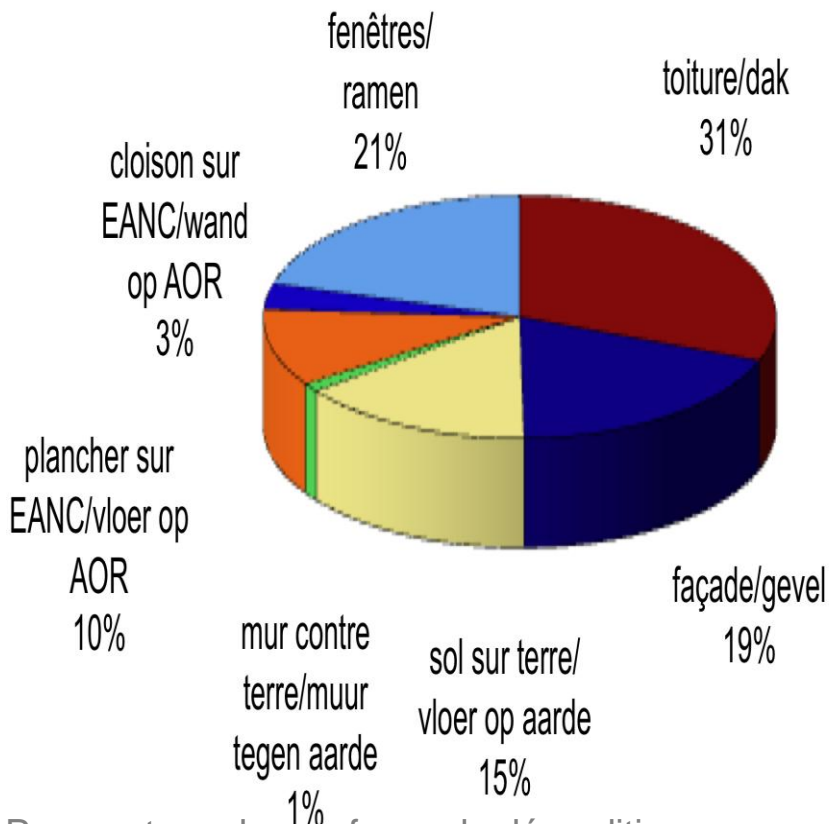
- 5 cm minerale wol in het dak
- 5 cm minerale wol in de gevels (1ste verdieping)
- geen isolatie in buitenmuren
- geen isolatie in de vloer
- dubbel glas 1,1
- geen warmte terug win-installatie
- Slechte luchtdichtheid (7,8 h-1)



Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

Projet 40kWh/m<sup>2</sup>.an (calcul théorique)

Situatie na renovatie (40kWh/m<sup>2</sup>.an)



Pourcentage des surfaces de déperdition

Pourcentage de déperdition



Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

Toiture - dak

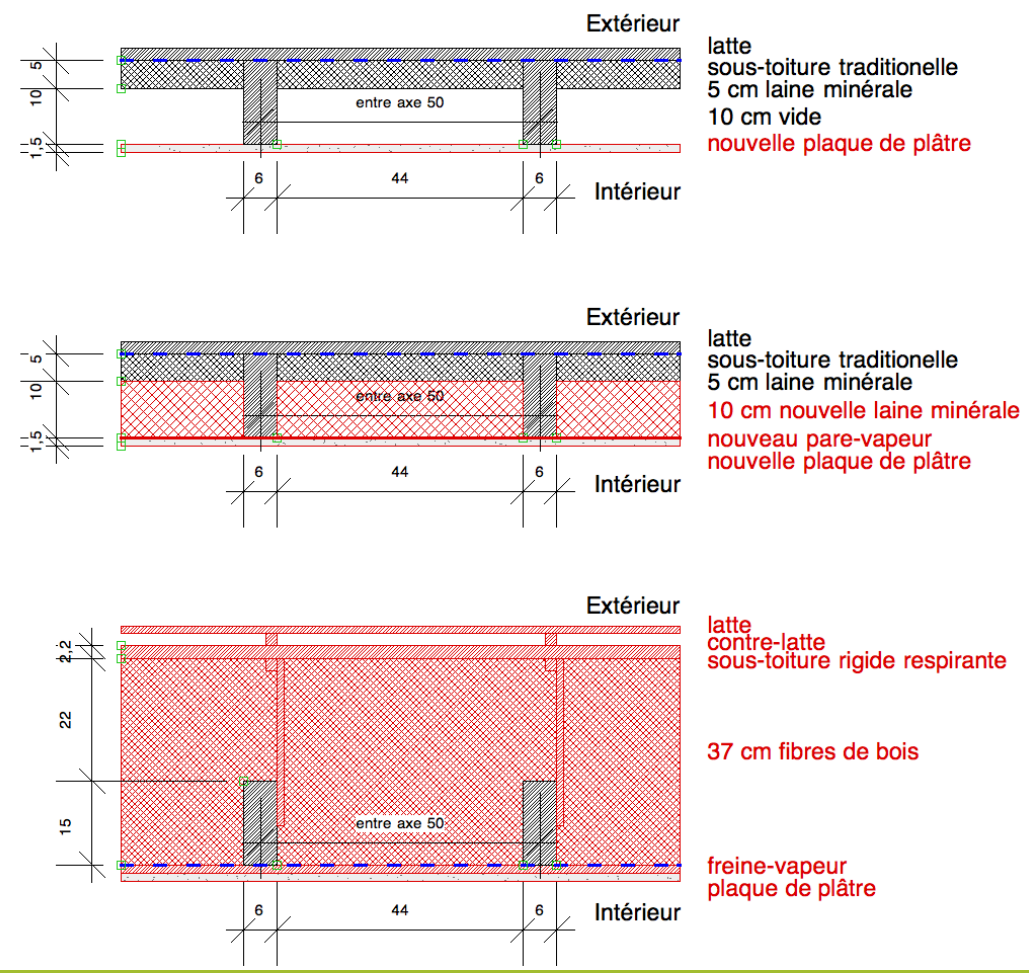
31% surface de déperdition

3 hypothèses:

- 5cm laine minérale (existant)  
valeur U = 0,690 W/(m2.K)

- 15cm laine minérale  
valeur U = 0,317 W/(m2.K)

- 37cm fibres de bois insufflées  
valeur U = 0,115 W/(m2.K)





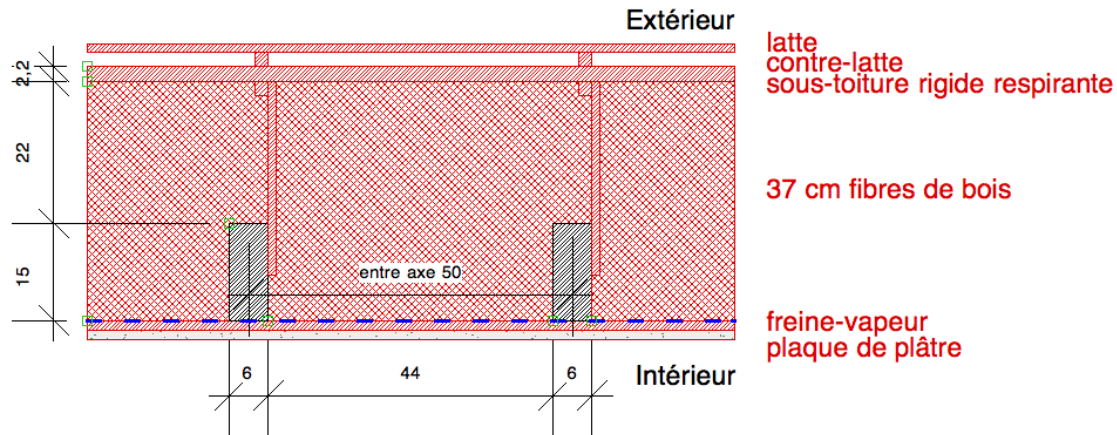
Simulations thermiques statiques PHPP  
Thermische statische simulaties dmV PHPP

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

## Toiture - dak

Detail encodage Phpp:

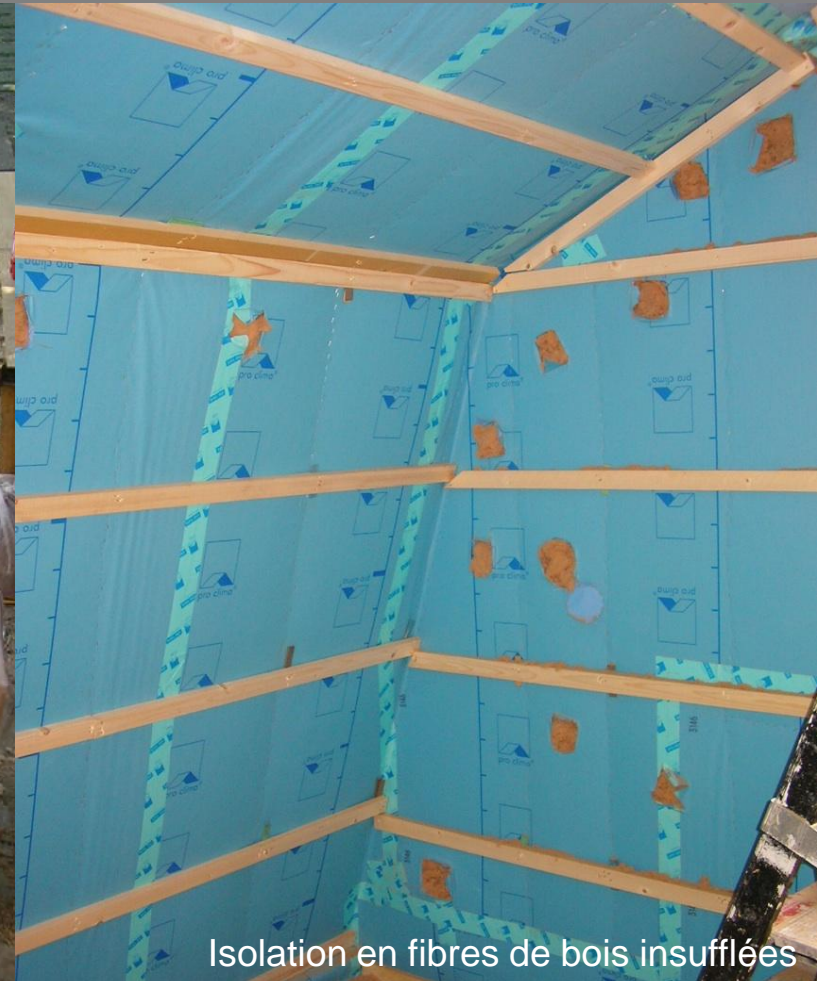
Toiture en fibres de bois insufflées



9 Toiture Supérieure							
N° de la paroi: Description de la paroi							
Résistance superficielle [m²K/W]				interne R <sub>si</sub> : 0,10			
				extérieure R <sub>se</sub> : 0,04			
Section 1	λ [W/mK]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/mK]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/mK]	Épaisseur [mm]	
1. Finition int/Fermacell	0,520					20	
2. Isolation/cellulose	0,039	structure bois	0,130			150	
3. Isolation/cellulose	0,039			structure bois (I)	0,130	200	
4. Celit 4D	0,055					22	
5. lattes						14	
6. contre-lattes						14	
7. couverture Tuiles						0	
8.							
			Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total
			12,0%		3,0%		42,0 cm
Valeur U:				0,115 [W/m²K]			



Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie



Isolation en fibres de bois insufflées

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

double >< triple vitrage

21 % surface de déperdition

2 choix châssis bois:

- double vitrage:  $U_f = 1,6$   $U_g = 1.1$  facteur solaire = 0,63
- triple vitrage:  $U_f = 0,75$   $U_g = 0,5$  facteur solaire = 0,5

3 hypothèses:

- uniquement double vitrage  
=> 45 kWh/m<sup>2</sup>.an
- uniquement triple vitrage  
=> 35 kWh/m<sup>2</sup>.an

Solution retenue: mixte

- coût
- porte





Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

double >< triple vitrage

- Calcul des ombrages:
  - apports externes
  - surchauffe
  - optimisation emplacement
- Attention à la mise en œuvre:
  - Retour d'isolation
  - Étanchéité à l'air\* 7,8 h-1  
=> 64 kWh/m2.an





Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

## Étanchéité à l'air

- Importance de l'étanchéité à l'air
- continuité
- détails
- techniques
- mise en œuvre

## Luchtdichtheid

- uiterst belangrijk
- continuïteit
- details
- technieken
- uitvoering



Ventilation mécanique contrôlée:

- Pas de vmc double flux avec récupération de chaleur
- Ajout VMC:
  - rendement 90%
  - étanchéité à l'air (2,5 h-1)  
=> 34 kWh/m2.an
- Ajout VMC:
  - rendement 90%
  - étanchéité à l'air (7,8 h-1)  
=> 58 kWh/m2.an

Condensation interne :

- Importance de l'ordre des matériaux
- pare et freine vapeur
- continuité
- détails

Mechanische ventilatie:

- Zonder warmte terug win-installatie
- Met WTW systeem:
  - rendement 90%
  - luchtdichtheid (2,5 h-1)  
=> 34 kWh/m2.an
- Met WTW systeem:
  - rendement 90%
  - luchtdichtheid (7,8 h-1)  
=> 58 kWh/m2.an

Interne condensatie :

- bepaling ordre van de bouwmaterialen
- dampremmen en -schermen
- continuïteit
- details

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

pignon étage - dakgevel

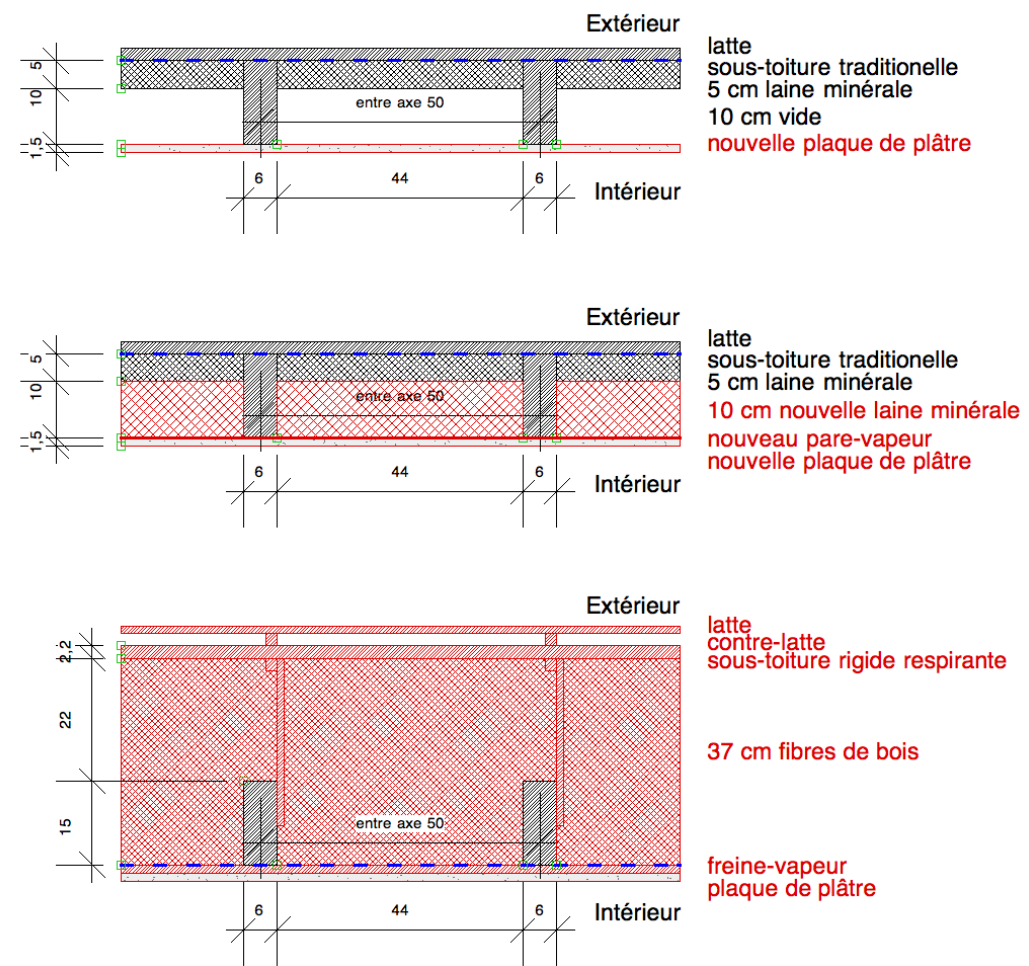
5,5 % surface de déperdition

3 hypothèses:

-5cm laine minérale (existant)  
valeur U = 0,690 W/(m2.K)

- 15cm laine minérale  
valeur U = 0,317 W/(m2.K)

- 37cm fibres de bois insufflées  
valeur U = 0,115 W/(m2.K)



Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

## Murs rez - gelijkvloers

13,5 % surface de déperdition

### 3 hypothèses:

- pas d'isolation (existant)  
valeur  $U = 1,93 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- 10cm isolation ( $\lambda 0,035$ ) + enduit/bardage  
valeur  $U = 0,29 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- 1 ballot de paille\* (35 cm -  $\lambda 0,052$ )  
valeur  $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

### Solution retenue: ballot de paille

- Autoconstruction
- coût
- détails de mise en oeuvre





Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

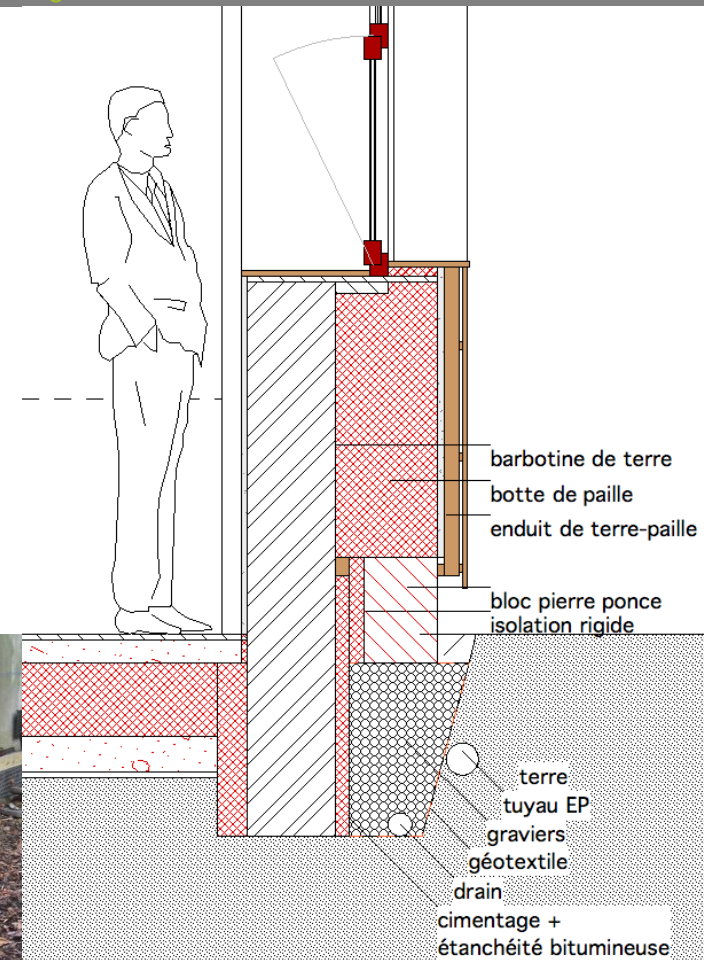
## isolation dalle de sol - vloerisolatie

15% surface de déperdition

### 3 hypothèses:

- pas d'isolation : valeur  $U = 3 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- 5cm isolation ( $\lambda 0,035$ ) : valeur  $U = 0,57 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- 2x 10cm isolation ( $\lambda 0,035$ ) : valeur  $U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

### Pied de mur: rupture de pont thermique





Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie

Besoin de chauffage (calcul théorique)

Verwarmingsbehoefte (theoretische berekening)

Calcul simplifié de gain					
situation existante	type 'K55'	maison BE	maison BE	maison passive	
330	240	60	40	15	kWh / m2.an
130					m2 habitables
42900	31200	7800	5200	1950	kWh / an
4290	3120	780	520	195	m3 gaz (1m3 gaz = +/-10kWh)
0,05					euros / Kwh
2.145€	1.560€	390€	260€	98€	Euros / an
365					jours par an
5,88€	4,27€	1,07€	0,71€	0,27€	Euros / jour
	1,375	5,5	8,25	22	gain estimés > < la situation existante

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie



Isolation en matelas de fibres de bois

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie



Cloisons intérieures en terre-paille



Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie



Cloisons intérieures en terre-paille



Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie



Cloisons intérieures en terre-paille



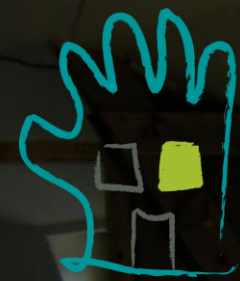
RESPONSIBLE  
YOUNG ARCHITECTS

Matériaux écologiques  
Ecologische bouwmaterialen

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie







# RESPONSIBLE YOUNG ARCHITECTS

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie





# RESPONSIBLE YOUNG ARCHITECTS

Vers une architecture responsable... exemple d'une rénovation basse-énergie










Vers une architecture responsable...

© Contact [archi@rya.be](mailto:archi@rya.be)



## **Benoît Vanden Breede**

Architecte

-  rue du Houblon, 56/A | 1000 Bruxelles
-  +32 (0)2 502 01 08
-  [archi@rya.be](mailto:archi@rya.be)

