



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...

=> gebouw met weinig energie verbrijk ...

Contexte :

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

Context :

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

Contexte :

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

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/m².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/m².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

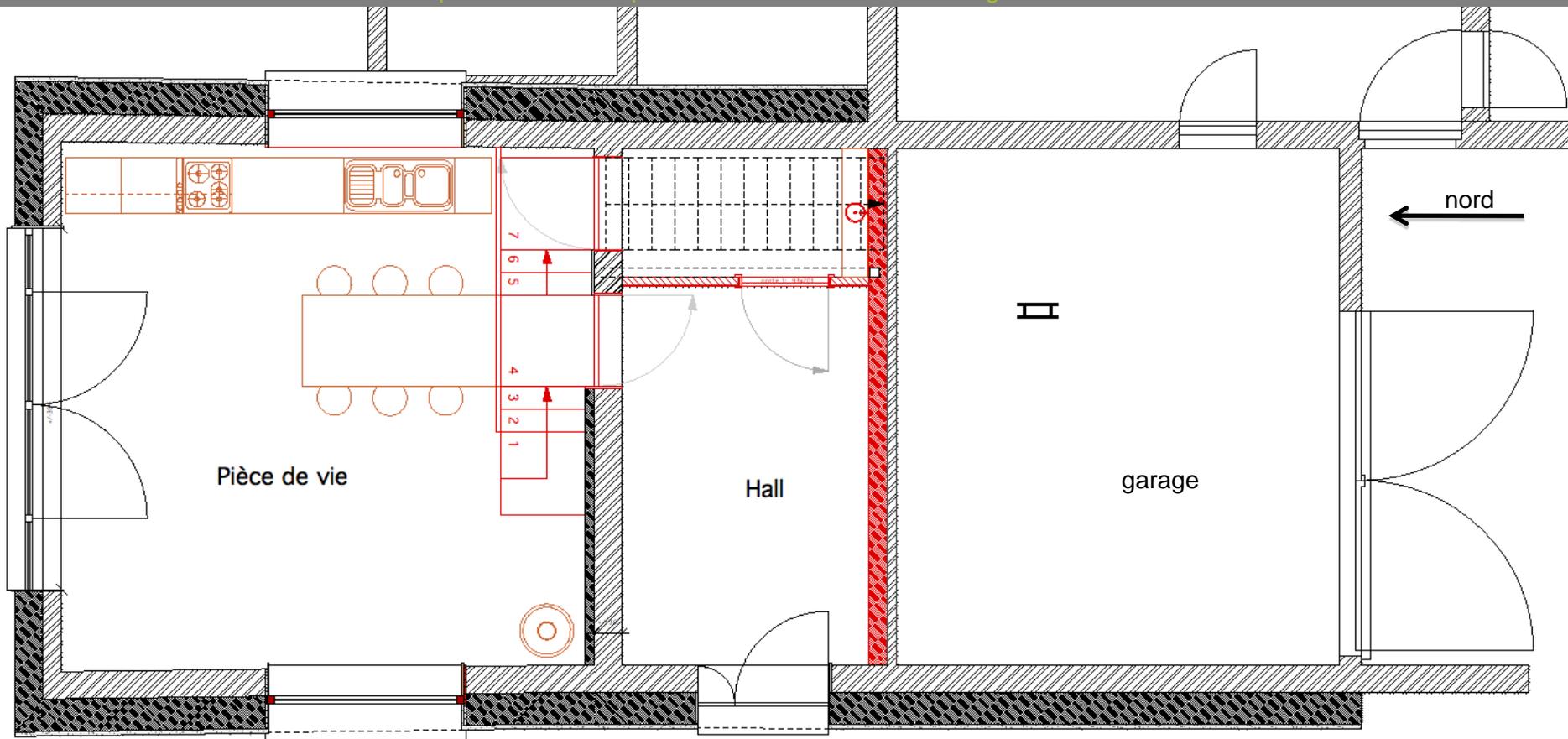
Minimum werken :

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

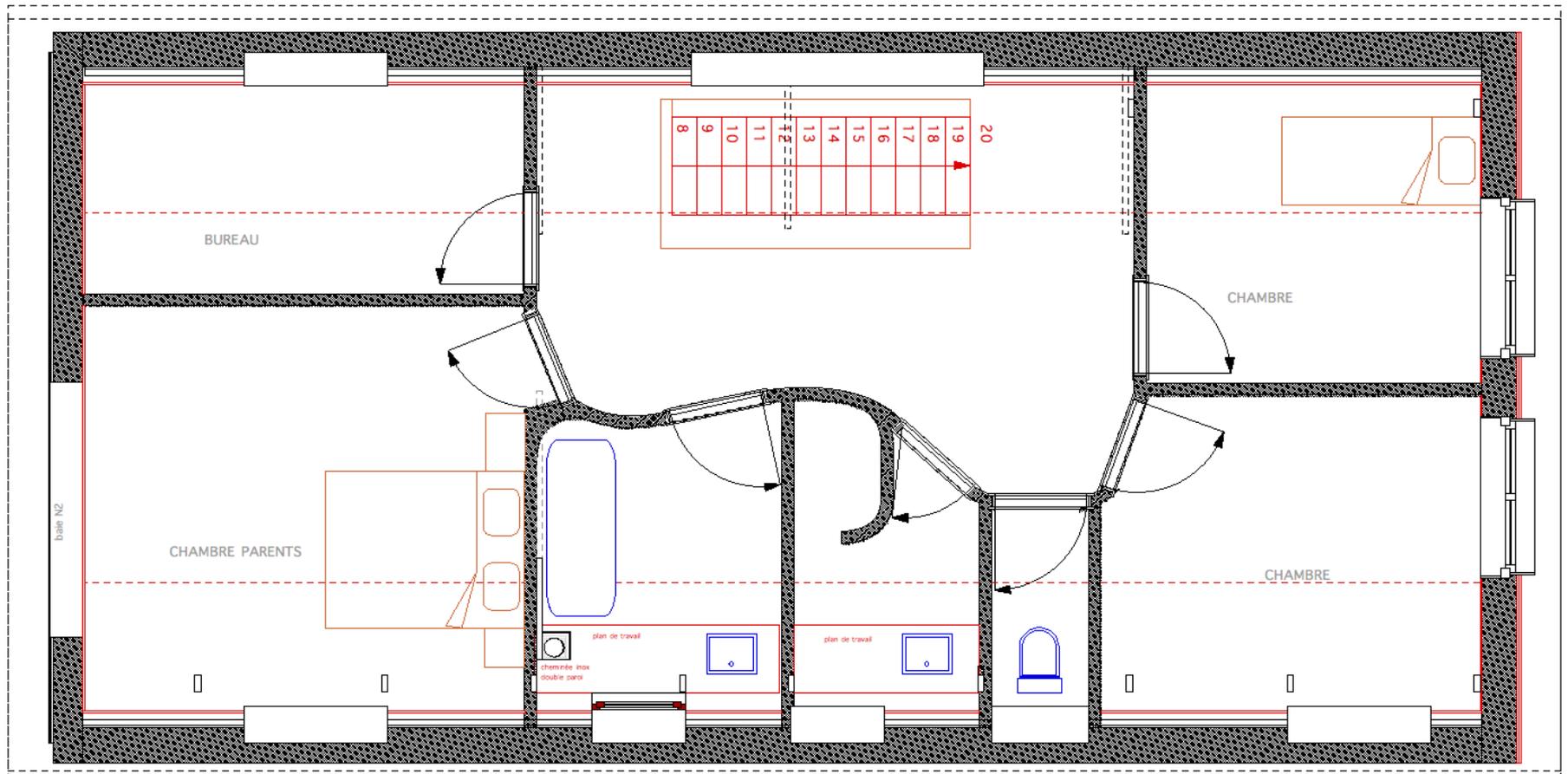
Verlangens :

- 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

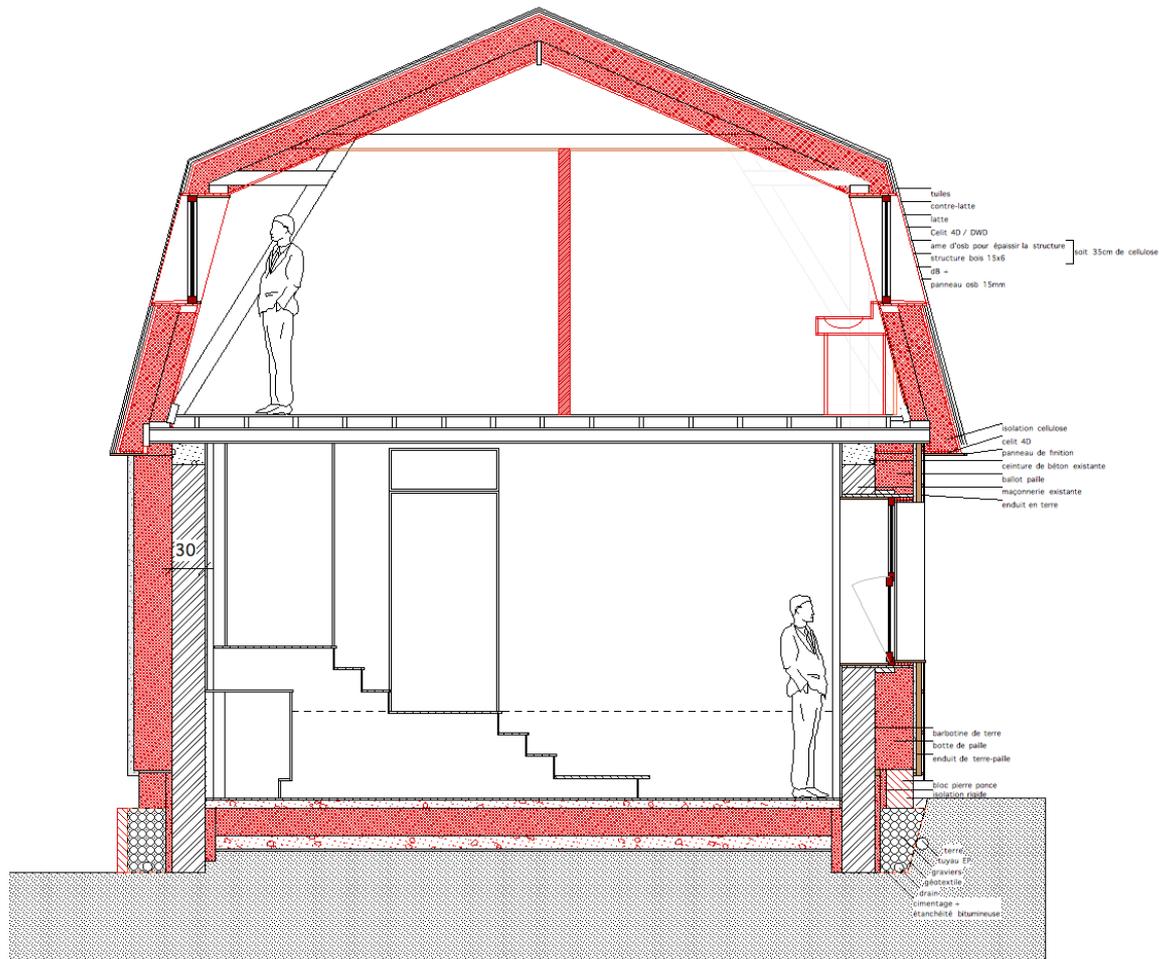
1ste verdieping



RESPONSIBLE YOUNG ARCHITECTS

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 $U = 1/R_{tot}$
 - $R = \text{épaisseur (m)} / \lambda$
 - 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** m³

Apports internes: **4,0** W/m²

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

Valeurs rapportées à la surface de référence énergétique

Surface de référence énergétique A_{ref} : **132,0** m²

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

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/m².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/m².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)



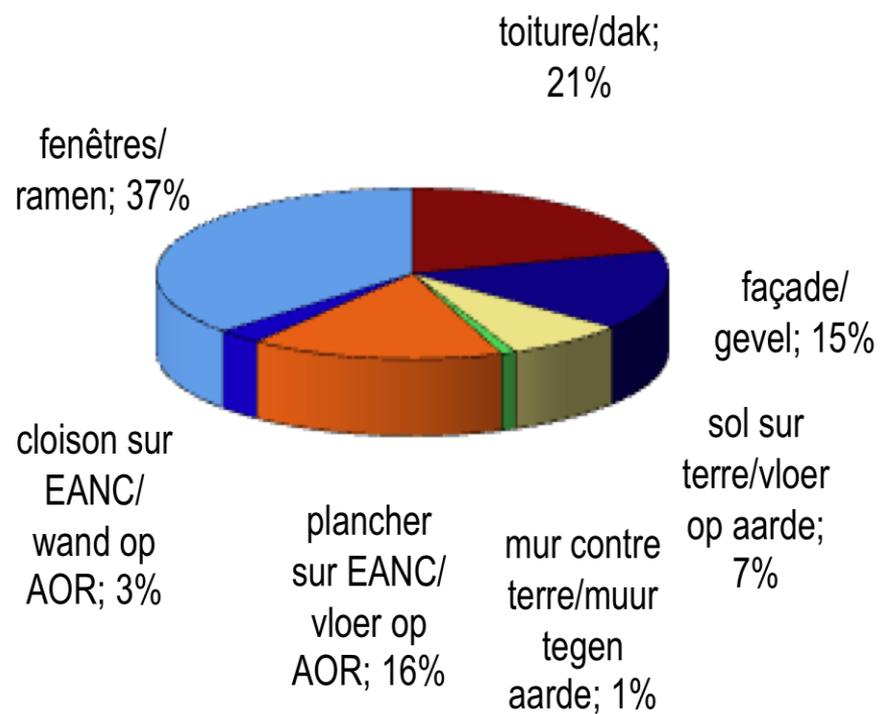
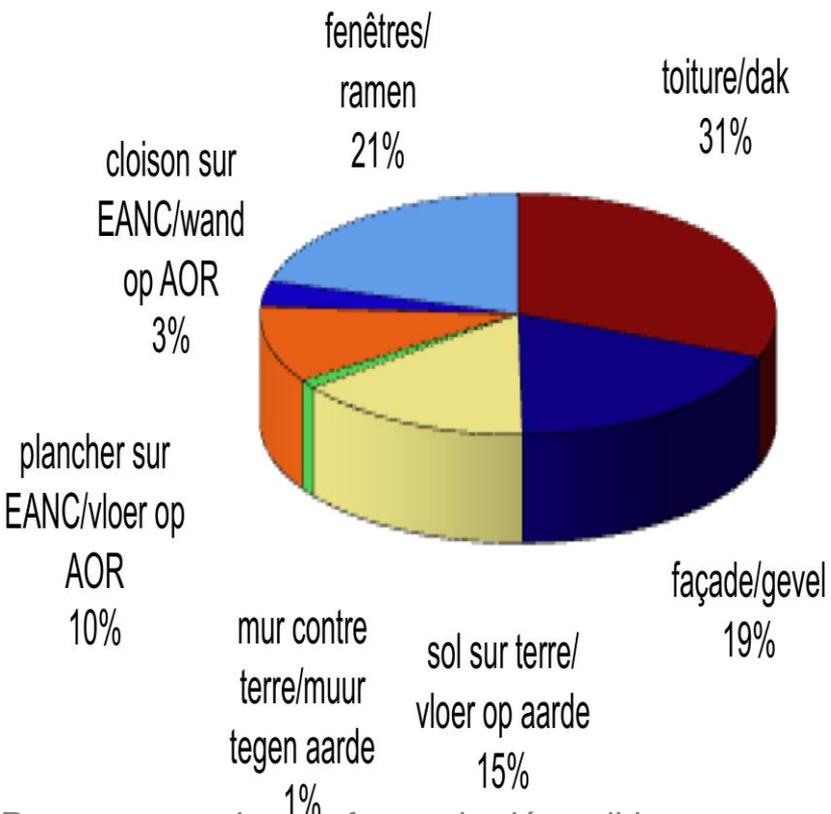
RESPONSIBLE YOUNG ARCHITECTS

Simulations thermiques statiques PHPP
Thermische statische simulaties dmv PHPP

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

Projet 40kWh/m2.an (calcul théorique)

Situatie na renovatie (40kWh/m2.an)



Pourcentage des surfaces de déperdition

Pourcentage de déperdition

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

Toiture - dak

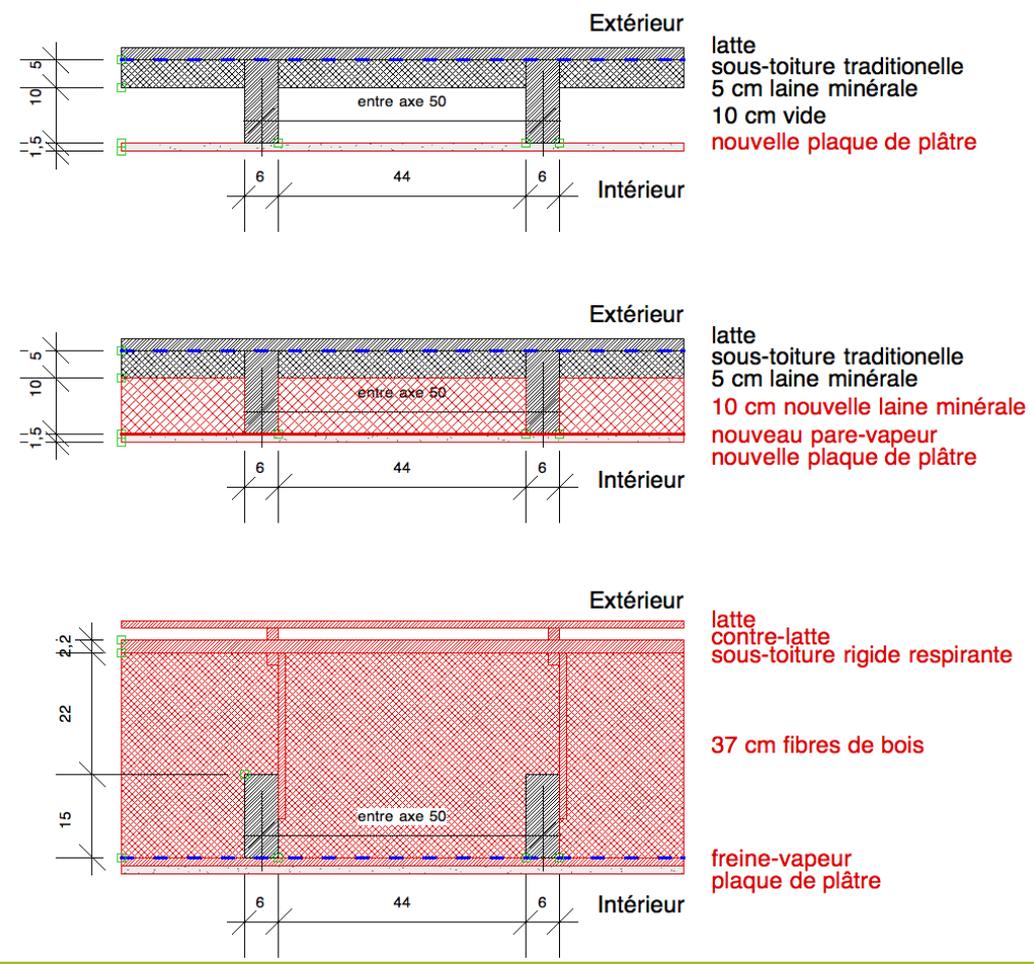
31% surface de déperdition

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)





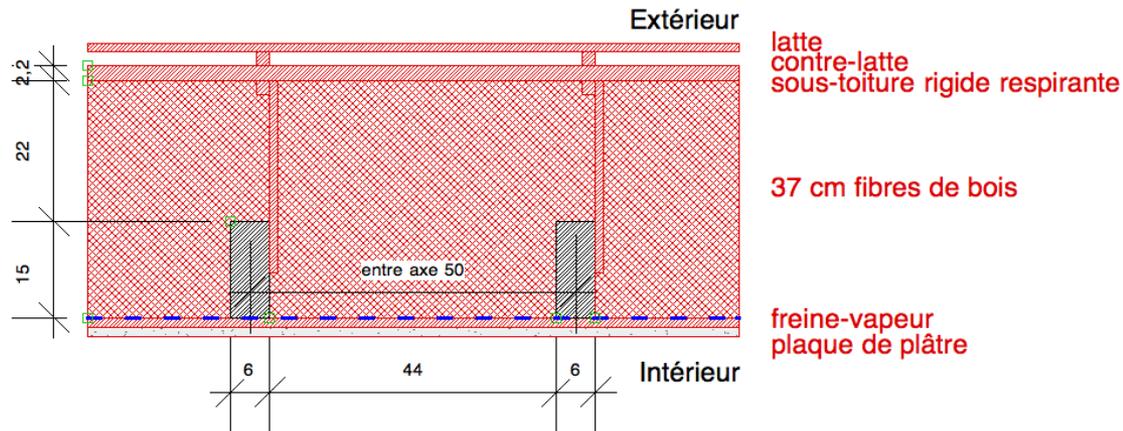
Simulations thermiques statiques PHPP
Thermische statische simulaties dmv PHPP

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 _{si} : 0,10	
						extérieure R _{se} : 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	
				12,0%		3,0%	
						Total	
						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/m².an
- uniquement triple vitrage
=> 35 kWh/m².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

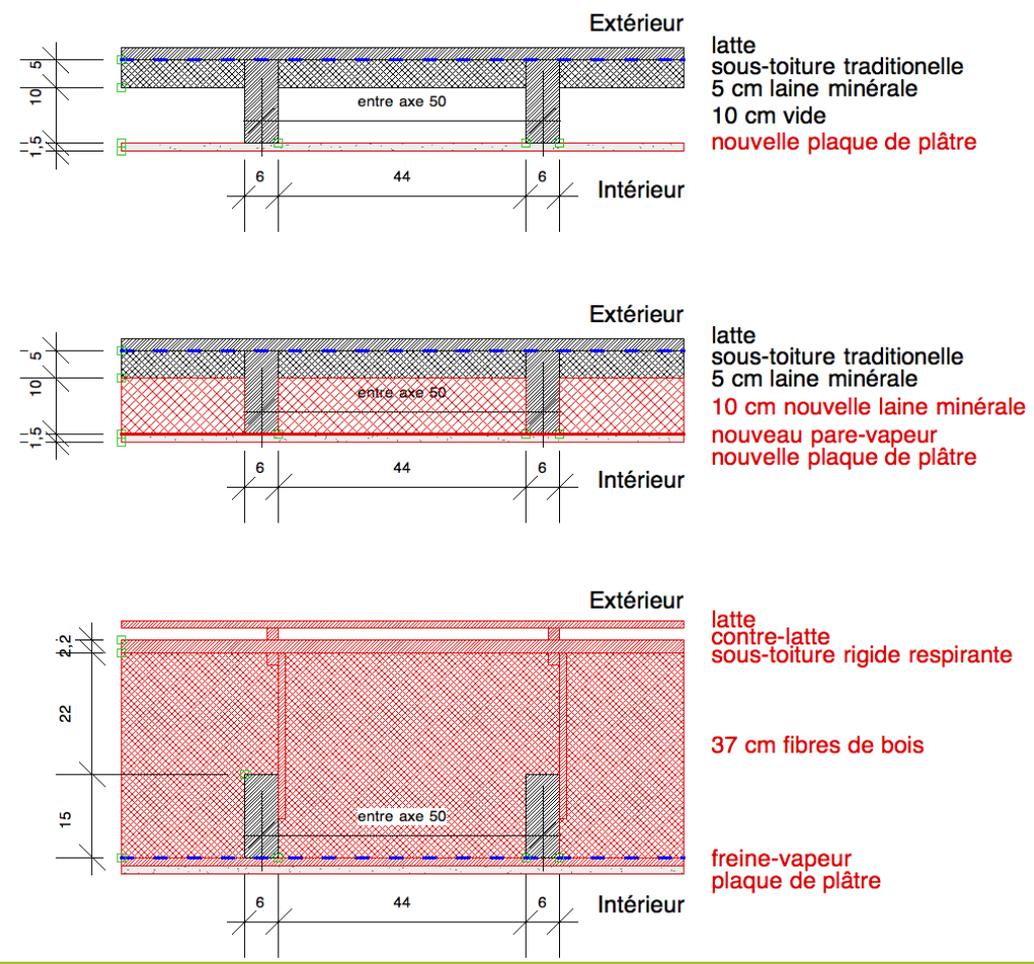
5,5 % surface de déperdition

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

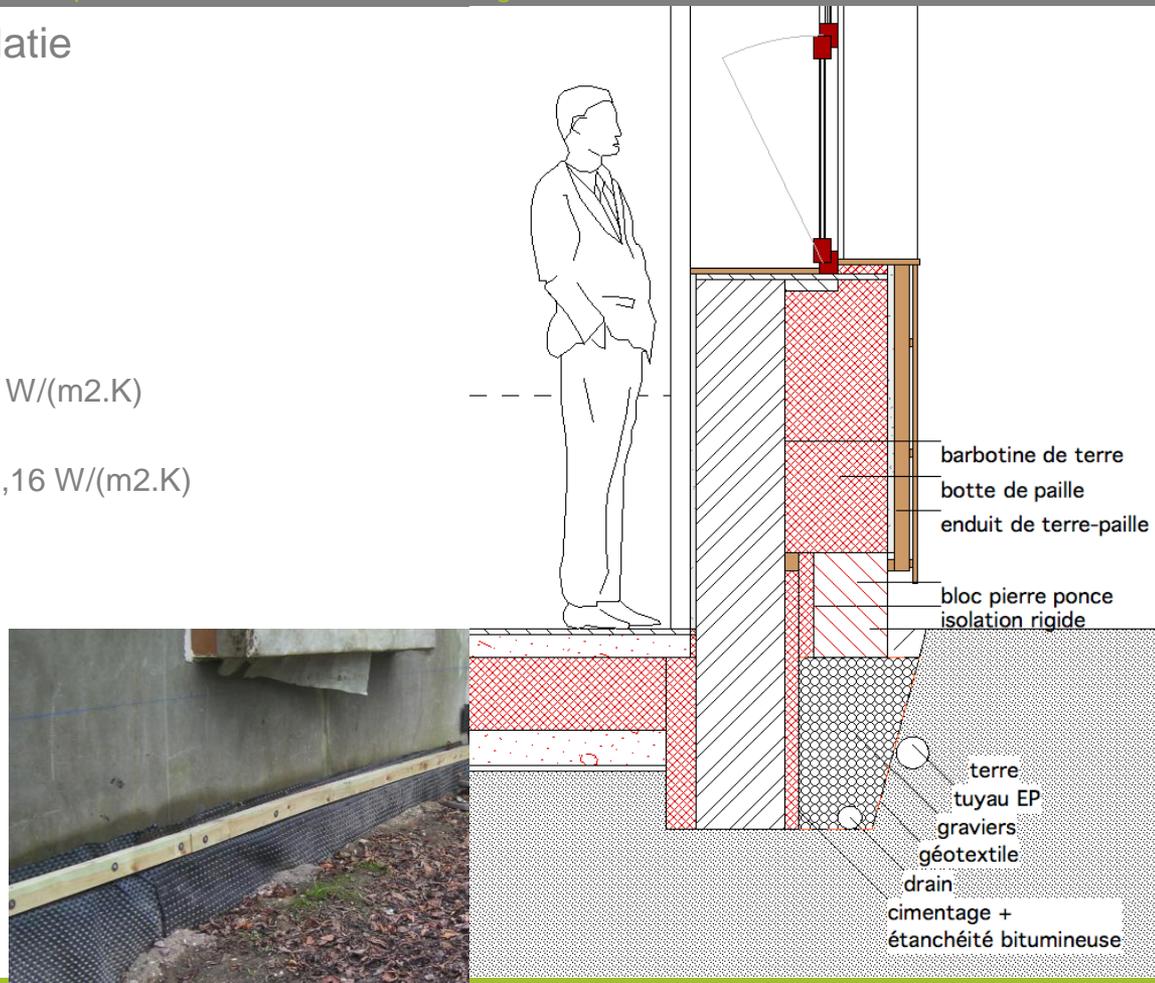
isolation dalle de sol - vloerisolatie

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

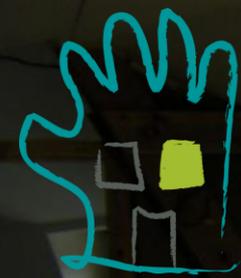


RESPONSIBLE
YOUNG ARCHITECTS

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



Benoît Vanden Breede

Architecte

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

