

énergies l'énergie grise au quotidien  
l'exemple du **Vorarlberg**



Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



l'énergie grise au quotidien  
l'exemple du **Vorarlberg**



Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## l'énergie grise au quotidien l'exemple du **Vorarlberg**

### le **Vorarlberg** renouvelable

- **14 000** installations = **180 000 m<sup>2</sup>** de capteurs solaires thermiques  
plus de **70 %** des nouvelles constructions disposent d'une installation de solaire thermique (2009) = 0,44 m<sup>2</sup> / habitant  
**3/4** des capteurs solaires sont fabriqués par des entreprises du Land
- **900** installations = **76 000 m<sup>2</sup>** de panneaux photovoltaïques
- plus de **90 millions d'euros** de subventions pour le solaire depuis 1991
- énergie pour le chauffage : > **20 %** par la biomasse
- **185** chaufferies avec réseau de distribution (> 150 kW)
- **31** installations au biogaz, produisant 15,5 GWh par an
- **9** installations à la biomasse solide et liquide, fournissant 41,3 GWh
- **5 300** pompes à chaleur produisant 53 GWh



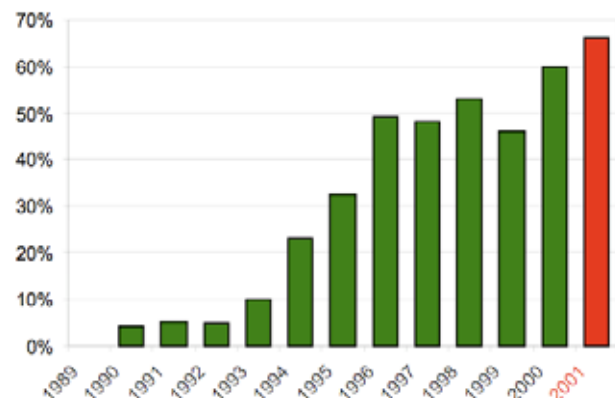
Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## l'énergie grise au quotidien l'exemple du **Vorarlberg**

- **standard actuel pour le neuf :**  
individuel  $\leq 40 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$   
collectif  $\leq 30 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
- **14 %** des logements aidés en 2007  
au standard passif - en 2008 ce sont **22 %**
- **20 %** des bâtiments sont construits en bois

- 130 000 logements
- 80 000 bâtiments résidentiels
- 1 500 unités neuves / an
- basse conso > 75% en 2006
- à partir de 2008 : 100%

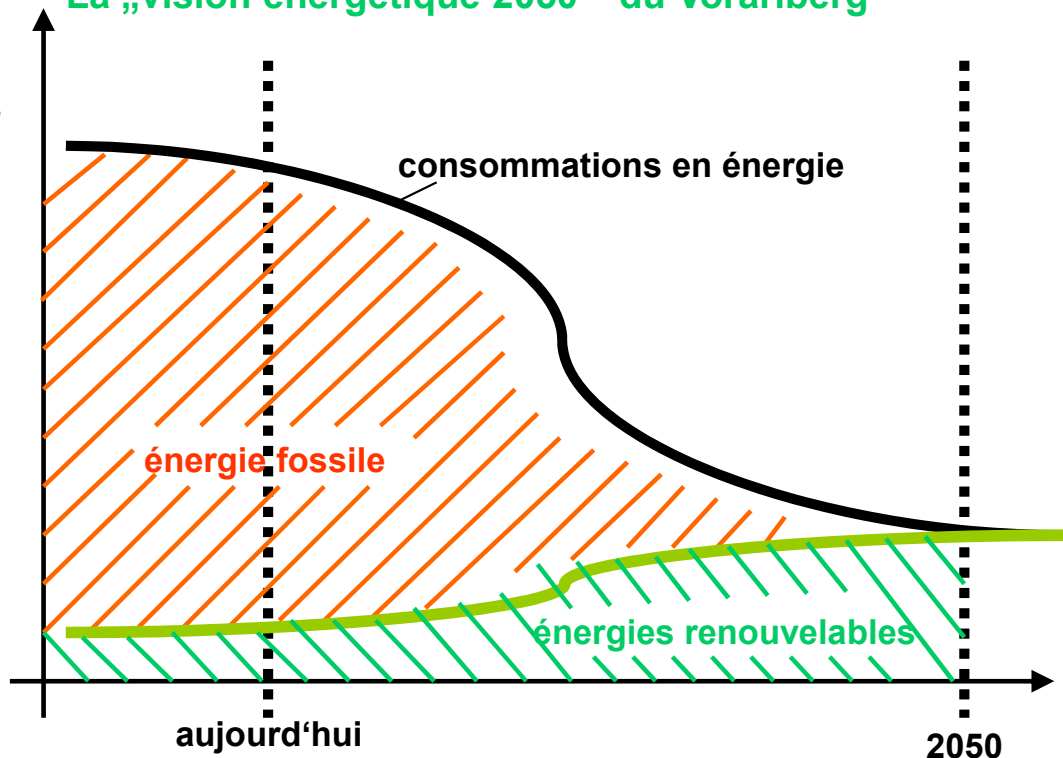


Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



La „vision énergétique 2050 “ du Vorarlberg

besoins  
énergétiques



source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

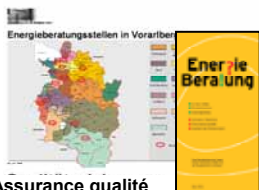
Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



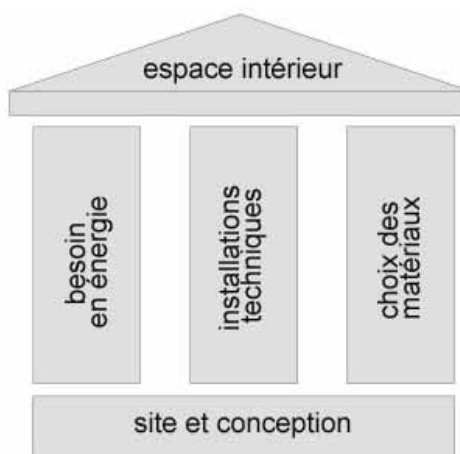
la « boîte à outils » du Vorarlberger Energieinstitut



**Citoyen**  
Guide - Construire écologique  
Une nouvelle énergie pour des maisons anciennes  
**Formation**  
Standard passif, construire une maison de rêve,  
construire en terre crue, peintures naturelles,  
bioélectrique,...



**Assurance qualité**  
18 consultances en énergie  
Contrôle en entrée  
Suivi de chantier  
Réception contrôle sur place



**Acteurs de la construction**  
Formations :  
Écologie/biologie de la construction  
Construction & Énergie  
Solaire thermique  
Pompes à chaleur



**Partnerbetrieb Traumhaus Althaus**



**Aide à la construction résidentielle**  
Rénovation & neuf  
EcoPass du bâtiment  
Certificat de performance énergétique  
52 mesures écologiques  
Eco-index 3 (PEI, CO2, AP)



**plateforme sur internet**  
près de 1500 produits écologiques et fabricants  
certifiés, du secteur de la construction

source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



WOHNBAUFÖRDERUNG - ÖKOLOGISCHER WOHNBAU - NEUBAU / ALTBAU 2007			
GEBÄUDEAUSWEIS			
Gebäudeart	Mehrfamilienwohnhäuser	Gebäudeerrichtung	2007 Jahr
Wohneinheiten (WE)	12	Letzte Sanierung erfolgt	> Jahr
Objektadresse	Erichterweg 9	Baukosten	1.380 €/m² WWF z. Förderung
Postleitzahl, Ort	8650 Dornbirn	Wohnungskosten	2.180 €/m² WWF z. Förderung
Parzelle-Nummer	Gp. 1234/12, Gp. 1234/13, Gp. 1234/14		
Förderung	Richtlinie 2007	Nutzfläche	1.020 m² (WWF laut Förderung)
Förderkategorie	Neubau	Bruttogeschossfläche beheizt	1.276 m² <sub>sum</sub>
Förderstufe	Ökostufe 2	Heizgratlage	3.647 Kd (HGZ 1200)
Erhaltungswürdig	nein	HWB spezifisch max. zulässig	55,8 kWh/m² <sub>sum</sub> z. Jahr
Nutzflächenzahl	55	HWB spezifisch	16,8 kWh/m² <sub>sum</sub> z. Jahr
Konfortkoeffiz. (Kv)	0,7	Heizwärmebedarf (HWB)	21.437 kWh/Jahr
<b>Planung</b>	Behaglichkeit und Funktionalität	A	87% 8 von 12 Ökopunkten
<b>Standort</b>	Flächenbedarf und Grundbedarf	A	75% 9 von 12 Ökopunkten
<b>Energie</b>	Heizwärmebedarf	B	82% 82 von 100 Ökopunkten
<b>Haustechnik</b>	Energieversorgung	A	100% 25 von 25 Ökopunkten
	Wärmeverteilung, Warmwasser	C	82% 31 von 90 Ökopunkten
	Wasser und Elektrische Energie	C	50% 4 von 8 Ökopunkten
<b>Materialwahl</b>	Ökologische Bewertung	D	61% 23 von 38 Ökopunkten
	Ökoindex 3	D	77% 17 von 22 Ökopunkten
	Lebensdauer und Wartung	D	82% 18 von 22 Ökopunkten
<b>Innenraum</b>	Emissionsfrei	E	80% 8 von 10 Ökopunkten
	<b>Ökologische Gebäudequalität</b>		<b>75% 226 von 300 Ökopunkten</b>

**l'EcoPass**

**50 mesures écologiques**

**5 thèmes 10 critères max. 327 écopoints**

source : Vorarlberger Energieinstitut VEI

Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



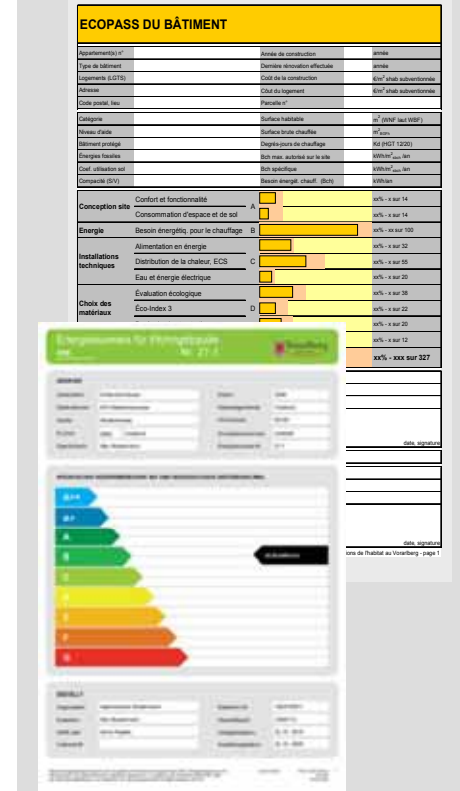
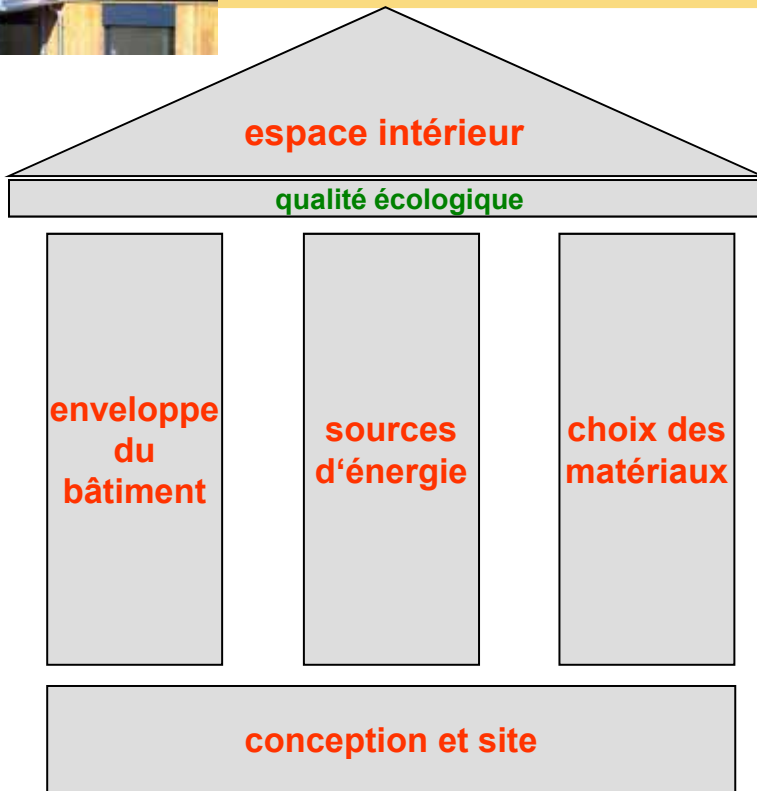
**EcoPass du bâtiment**

**50 mesures écologiques articulées en 5 thèmes et 327 éco-points**

<b>Conception site</b>	Confort et fonctionnalité	A	xx% - x sur 14
	Consommation d'espace et de sol	A	xx% - x sur 14
<b>Energie</b>	Besoin énergétiq. pour le chauffage	B	xx% - xx sur 100
<b>Installations techniques</b>	Alimentation en énergie	C	xx% - x sur 32
	Distribution de la chaleur, ECS	C	xx% - x sur 55
	Eau et énergie électrique	C	xx% - x sur 20
<b>Choix des matériaux</b>	Évaluation écologique	D	xx% - x sur 38
	Éco-Index 3	D	xx% - x sur 22
	Durée de vie et entretien	D	xx% - x sur 20
<b>Espace intérieur</b>	Non-émissif	E	xx% - x sur 12
<b>Qualité écologique du bâtiment</b>			<b>xx% - xxx sur 327</b>

source : Vorarlberger Energieinstitut VEI

Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



### MESURES OBLIGATOIRES

- isolants sans hydrochlorofluorocarbones (HCFC) ou chlorofluorocarbones (CFC)
- systèmes de chauffage innovants et pertinents (bois, solaire, pompe à chaleur)
- revêtements de sol et plomberie / gaines pour eau / air exempts de PVC ;
- les fenêtres plastiques ne sont pas conseillées (rénovation)
- le bois issu de forêts primaires n'est toléré que s'il est écocertifié (FSC-COC)
- **niveau neuf ECO 4 obligatoire pour HLM**

(1) Besoin maximum pour le chauffage en kWh/m<sup>2</sup>/an  
S/V ≥ 0,8, 3600 degrés jours (DJ)

(2) Méthode de calcul PHPP

(3) + Valeur U limitée pour chaque composant

(4) Bâtiments protégés (monuments historiques...)

max. 327 écopoints	Neuf	Rénovation <sup>(3)</sup>
	<b>Niveau ECO 5</b>	<b>200 éco-points</b> <b>Bch<sup>(1)</sup> ≤ 15<sup>(2)</sup></b> <b>Bch ≤ 10</b> Maison passive
<b>Niveau ECO 4</b>	<b>175 éco-points</b> <b>Bch ≤ 20</b>	<b>175 éco-points</b> <b>Bch ≤ 40</b>
<b>Niveau ECO 3</b>	<b>150 éco-points</b> <b>Bch ≤ 41</b>	<b>150 éco-points</b> <b>Bch ≤ 50</b>
<b>Niveau ECO 2</b>	<b>125 éco-points</b> <b>Bch ≤ 45</b>	<b>125 éco-points</b> <b>Bch ≤ 60</b>
<b>Niveau ECO 1<sup>(4)</sup></b>	<b>100 éco-points</b> <b>Bch ≤ 45</b>	<b>100 éco-points</b> <b>Bch ≤ 70</b>

source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



	Neuf	Rénovation	
	prêt à taux bonifié par m <sup>2</sup> de surface	Aides directes	prêt à taux bonifié par m <sup>2</sup> de surface
Niveau ECO 5	650 à 1.150 €	jusqu'à 50.000 € 40% d'aide directe	au-dessus de 50.000 € 80% de prêt
Niveau ECO 4	570 à 1.070 €	jusqu'à 40.000 € 35% d'aide directe	au-dessus de 40.000 € 70% de prêt
Niveau ECO 3	520 à 1.020 €	jusqu'à 35.000 € 30% d'aide directe	au-dessus de 35.000 € 60% de prêt
Niveau ECO 2 <sup>(2)</sup>	400 à 900 €	jusqu'à 30.000 € 25% d'aide directe	au-dessus de 30.000 € 50% de prêt
Niveau ECO 1	350 à 850 €	jusqu'à 25.000 € 20% d'aide directe	au-dessus de 25.000 € 40% de prêt

(1) max. 1.000 €/m<sup>2</sup> surface utile habitable (y compris. TVA)  
(2) parties de la maison dignes d'être sauvegardées

**125 millions d'euros par an distribués pour la subvention**  
**500 millions d'euros de construction en découlant**

source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



**ÖkoVenster IV68 Holz 1,04**

Erstellt: 18. 6. 2004

**Kennwerte**

Kennwert	Einheit	Richtw.	Tats. Wert	Unterschied
<b>Transparentes Bauteil (gesamt)</b>				
Breite	m	1,23		
Höhe	m	1,48		
Wärmedurchgangskoeff. (U <sub>w</sub> )	W/m <sup>2</sup> K	1,11	1,04	
PEI nicht erneuerbar	MJ/m <sup>2</sup>	730	730	
PEI erneuerbar	MJ/m <sup>2</sup>	365	365	
GWP100	kg CO <sub>2</sub> equ./m <sup>2</sup>	9,33	9,33	
AP	kg SO <sub>2</sub> equ./m <sup>2</sup>	0,300	0,300	
EP	€/m <sup>2</sup>	0,0275	0,0275	
<b>Fensterrahmen (Komponente)</b>				
Wärmedurchgangskoeff. (U <sub>f</sub> )	W/m <sup>2</sup> K	1,6	1,5	
Rahmenbreite	m	0,12	0,12	
Sprossenbreite	m	0,03	?	
PEI nicht erneuerbar	MJ/m <sup>2</sup>	1169	?	
PEI erneuerbar	MJ/m <sup>2</sup>	1055	?	
GWP100	kg CO <sub>2</sub> equ./m <sup>2</sup>	-19,0	?	
AP	kg SO <sub>2</sub> equ./m <sup>2</sup>	0,316	?	
EP	€/m <sup>2</sup>	0,0327	?	
Verwendetes Produkt:	ÖkoVenster IV68 Holzrahmen			
<b>Verglasung (Komponente)</b>				
Wärmedurchgangskoeff. (U <sub>g</sub> )	W/m <sup>2</sup> K	0,65	0,6	
Energiedurchlassgrad (g)	%	48	50	
Lin. Wärmebrückenkoef. (Ψ)	W/mK	0,06	0,061	
PEI nicht erneuerbar	MJ/m <sup>2</sup>	518	?	
PEI erneuerbar	MJ/m <sup>2</sup>	31,9	?	
GWP100	kg CO <sub>2</sub> equ./m <sup>2</sup>	23	?	
Verwendetes Produkt:	ÖkoVenster Verglasung 0,6			

**Produits écologiques**

**www.baubook.inf**

- 1548 produits de construction
- 268 producteurs et distributeurs
- 403 valeurs indicatives (physique du bâtiment et caractéristiques écologiques)
- 5.000 nouveaux éléments de construction réalisés par an avec le logiciel du calcul pour les performances énergétiques et environnementales des éléments de construction

janvier 2007

source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## D - Choix des matériaux

### évaluation écologique

D1	Matériaux, isolants, éléments de construction exempts de HCFC et de SF6	obligatoire
D2	Démontage et recyclage approprié des isolants thermiques avec HCFC	6
D3a	Fenêtres, portes et volets roulants des étages supérieurs exempts de PVC	6
D3b	Fenêtres, portes, volets roulants, puits de lumière de la cave exempts de PVC	3
D4a	Installations électriques exemptes de PVC et d'halogènes – mise en oeuvre partielle	3
D4b	Installations électriques exemptes de PVC et d'halogènes – optimisation	6
D5	Tuyauteries, membranes d'étanchéité, revêtements sols, tapis exempts de PVC	obligatoire
D6	Conduites d'eaux usées et percements de murs exempts de PVC	4
D7	Matériels isolants exempts de PVC	2
D8	Isolation thermique des joints - matériaux de bourrage, compribandes	3
D9	Optimisation écologique des matériaux	2
D10	Enduit contenant au maximum 6% des matières plastiques, colle liée au ciment	2
D11	Peinture de façade exempte de solvants et de biocides	2
D12	Peintures et couche de fond bitumeuses exemptes de solvants	3
D13	Bois régional (à proximité)	5
D14	Interdiction du bois issu des forêts primaires (Am. Sud/Nord, Asie, Afrique)	obligatoire

source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## D Choix des matériaux – éco-index 3

D15	Évaluation écologique des matériaux composant l'enveloppe thermique		obligatoire 0 - 22
	Eco-index 3 (OI3)		[-]
	Consommation en énergies primaires non renouvelables	EP <sub>nr</sub>	kWh/m <sup>2</sup> /an
	Potentiel de réchauffement global	PRG	kWh/m <sup>2</sup> /an
	Potentiel d'acidification	PA	1/m

La qualité du matériau peut-être évaluée d'un seul coup d'oeil à travers

**Le contenu en énergie primaire** – énergie nécessaire à la production non renouvelable

**Le potentiel de réchauffement global** (PRG) – réchauffement global de la planète par les gaz à effet de serre

**Le potentiel d'acidification** (PA) – influence régionale sur les sols, la forêt, les eaux etc.

Justification : à l'aide du coefficient U ou du calcul de la consommation énergétique



## OI3 - l'éco-index 3

calculé pour l'enveloppe thermique et les dalles  
par rapport à la surface de référence énergétique

### 1ère étape :

L'analyse de cycle de vie

### 2ème étape :

- le besoin en énergie primaire non renouvelable (PEI)
- le potentiel de réchauffement global (PRG)
- le potentiel d'acidification (PA)

### 3ème étape : évaluation écologique du bâtiment



$$OI3TGH = 1/3 OIPEInr + 1/3 OIPRG + 1/3 OIPA$$

source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## OI3 - l'éco-index 3

### Exemple :

#### Maison passive

Géométrie		Surfaces	
Longueur	11,00 m	Radier	77,00 m <sup>2</sup>
Largeur	7,00 m	Dernière dalle	77,00 m <sup>2</sup>
Hauteur	6,00 m	Murs extérieurs	369,60 m <sup>2</sup>
Longueur caract.	1,21 m	Fenêtres	80,08 m <sup>2</sup>
Taux ouvertures	20%	Dalle intermédiaire	77,00 m <sup>2</sup>

Variantes	Béton armé PSE	Brique PSE_PVC
Radier	Béton armé PSE	Béton armé PSE
Dernière dalle	Béton armé PSE	Béton armé PSE
Murs extérieurs	Béton armé PSE	Brique PSE
Fenêtres	Fenêtres PH_PVC	Fenêtres PH_PVC
Dalle intermédiaire	Béton armé PSE	Béton armé PSE
OI3 <sub>TGH,lc</sub>	84,2	72,1
OI3	90,1	77,2

source : DI Dr. Bernhard Lipp, IBO, Wien

Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## OI3 - l'éco-index 3

Exemple :  
Maison passive

Isolation minérale IM

Variantes	BriquePSE_bois	Brique_IM
Radier	Béton armé PSE	Béton armé PSE
Dernière dalle	Béton armé PSE	Béton armé PSE
Murs extérieurs	Brique PSE	Brique isolat. minérale
Fenêtres	Fenêtres PH_bois	Fenêtres PH_bois
Dalle intermédiaire	Béton armé PSE	Béton armé PSE
OI3 <sub>TGH,lc</sub>	66,9	49,6
OI3	71,6	53,1

source : DI Dr. Bernhard Lipp, IBO, Wien

Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## OI3 - l'éco-index 3

Exemple :  
Maison passive

Variantes	Boismassif_BMT	Radier_perlite
Radier	Béton armé PSE	RadierPerlite
Dernière dalle	Béton armé PSE	Béton armé PSE
Murs extérieurs	Brique isolat. minér.	Brique isolat. minérale
Fenêtres	Fenêtres PH_bois	Fenêtres PH_bois
Dalle intermédiaire	BMT laine mouton	BMT laine mouton
OI3 <sub>TGH,lc</sub>	44,3	39,2
OI3	47,4	41,9

source : DI Dr. Bernhard Lipp, IBO, Wien

Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## OI3 - l'éco-index 3

Exemple :  
Maison passive

Variantes	Awbois_laine roche	AWbois_chanvre	Dern. Dalle BMT
Radier	RadierPerlite	RadierPerlite	RadierPerlite
Dernière dalle	Béton armé PSE	Béton armé PSE	Béton armé PSE
Murs extérieurs	Bois laine minérale	Bois chanvre	Bois chanvre
Fenêtres	Fenêtres PH_bois	Fenêtres PH_bois	Fenêtres PH_bois
Dalle intermédiaire	BMT laine mouton	BMT laine mouton	BMT laine mouton
OI3 <sub>TGH,lc</sub>	28,4	26,9	15,0
OI3	30,4	28,8	16,0

OI3TGH,lc < 20

source : DI Dr. Bernhard Lipp, IBO, Wien

Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## OI 3 - l'éco-index 3

éco-index 3	éco-points
≤ 38	22
63	19
89	17
117	14
145	11
178	8
212	6
250	3
≥ 295	0

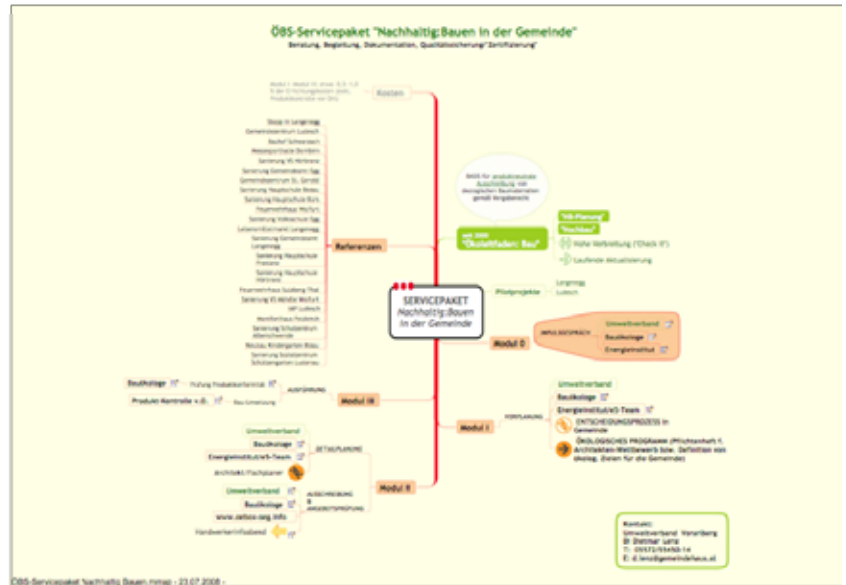
source : Vorarlberger Energieinstitut EIV

Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011

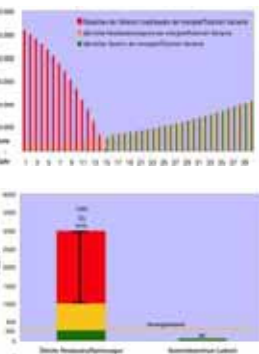


**le paquet de service**  
**« construire durable dans la commune »**

- conseil
- accompagnement
- documentation
- assurance qualité
- certification



Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



**le paquet de service**  
**construire et rénover des bâtiments en adoptant une**  
**démarche de développement durable**  
**« c'est plus que de l'écologie »**

- obtenir un **confort** et un **air intérieur sain** par un choix approprié des matériaux;
- **minimiser les coûts d'exploitation** par une conception réfléchie et une haute efficacité énergétique;
- **protéger l'environnement, préserver les ressources, utiliser des circuits régionaux;**
- **appels d'offres, attributions de marchés et réalisations ciblés**, juridiquement conformes et cohérents;
- **donner l'exemple, créer du prestige**, participer à la mise au point des **marchés de l'avenir**;
- **optimiser la collaboration** entre les concepteurs, experts et décideurs;



Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011

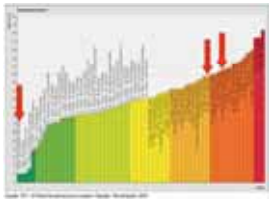


## le paquet de service : déroulement

### Modul 0

**entretien de mise en route** dans les communes (gratuit)

- présentation du paquet de services aux communes intéressées
- discussion avec les décideurs et éventuellement les concepteurs sur la meilleure démarche pour des projets concrets communaux;



### Modul 1 – avant projet

- préparation du concours d'architecture et / ou
- accompagnement de la commune dans le processus de prise de décision concernant la définition d'objectifs écologiques et énergétiques
- formulation d'un « **programme écologique** »



### Modul 2 – projet

- optimisation énergétique et écologique des avant projets avec la commune et les concepteurs
- garantie d'un appel d'offres écologique juridiquement conforme

### Modul 3 - réalisation

- accompagnement de la commune lors de l'évaluation des offres
- contrôle de la conformité des matériaux
- suivi de qualité sur le chantier par des contrôles inopinés.

Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## le guide à l'éco-construction

téléchargeable sous : [www.umweltverband.at](http://www.umweltverband.at)



Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



### centre communal passif à Ludesch

**architecte** : Hermann Kaufmann

**surface habitable** : 3 135 m<sup>2</sup>

**coût des travaux** : 5,6 millions d'euros TTC

**B<sub>ch</sub>** : 15 kWh/m<sup>2</sup>/an

**réalisation** : ossature et éléments façade bois préfabriqués, façade sapin blanc local, installation solaire thermique et photovoltaïque, ventilation double flux, rafraîchissement sur la nappe phréatique



Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



l'énergie grise au quotidien  
l'exemple du **Vorarlberg**



Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



l'énergie grise au quotidien  
l'exemple du **Vorarlberg**



Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



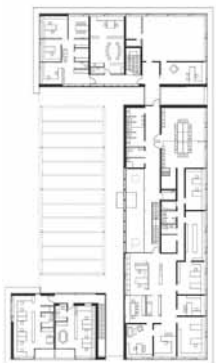
# l'énergie grise au quotidien l'exemple du **Vorarlberg**



Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



# l'énergie grise au quotidien l'exemple du **Vorarlberg**



Assises Nationales de l'Energie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## l'énergie grise au quotidien l'exemple du **Vorarlberg**



diminution du besoin en énergie pour le chauffage de **90 %**  
diminution du potentiel de réchauffement global de **65 %**  
diminution de l'**énergie grise** des matériaux de **50 %**  
**pas de climatisation**  
(rafraîchissement estival par l'eau de la nappe phréatique)  
**sur-investissement pour mesures écologiques d'environ 1,8 %**

Assises Nationales de l'Énergie Grise . Grenoble, 15 avril 2011



## l'énergie grise au quotidien l'exemple du **Vorarlberg**

