



Matériaux d'isolation et écologie

Saint-Gobain ISOVER SA, partenaire principal pour :

MINERGIE-ECO®

Meilleure qualité de vie, faible consommation d'énergie
Mehr Lebensqualität, tiefer Energieverbrauch

ISOver
SAINT-GOBAIN

1| Matériaux d'isolation : la plus-value écologique

La dimension écologique des matériaux de construction (l'un des trois piliers du développement durable, avec l'économie et le social) peut, de nos jours, être évaluée sur des bases scientifiques standardisées. Il est ainsi possible d'établir des comparaisons probantes entre matériaux, constructions et bâtiments. Pour choisir une solution vraiment écologique, et adaptée à la situation, les intervenants ont besoin d'une analyse globale qui prenne en compte tous les impacts environnementaux durant l'intégralité du cycle de vie. Les Ecopoints (UBP) sont l'un des indicateurs permettant une telle analyse.

Les matériaux d'isolation peuvent présenter des différences importantes du point de vue de leurs qualités écologiques. Ceux qui s'en sortent le mieux dans la comparaison, sont les matériaux d'isolation thermique légers avec faible coefficient de conductivité thermique, c'est-à-dire ceux qui isolent de manière très efficace avec un minimum de poids. Les isolants en laine de verre ISOVER appartiennent à cette catégorie.

Il est également possible de comparer des éléments de construction ou même des bâtiments entiers sur la base de critères écologiques. Sur l'ensemble des matériaux utilisés pour la construction, les isolants n'ont qu'une influence minimale dans l'écobilan global du bâtiment – le choix de l'isolant n'a donc que peu d'influence sur la qualité environnementale du bâtiment. D'autres facteurs, comme par exemple l'emplacement du bâtiment, s'avèrent beaucoup plus importants. Mais un bon standard d'isolation joue un rôle central pour l'écobilan global du bâtiment, en permettant d'économiser de l'énergie d'exploitation durant tout son cycle de vie. La charge environnementale liée à la fabrication des isolants peut être amortie en une demie-année à peine grâce aux économies d'énergie découlant de l'isolation.

Cette brochure a pour but d'expliquer quelle est l'influence concrète des matériaux d'isolation sur l'écobilan d'un bâtiment – durant tout son cycle de vie.

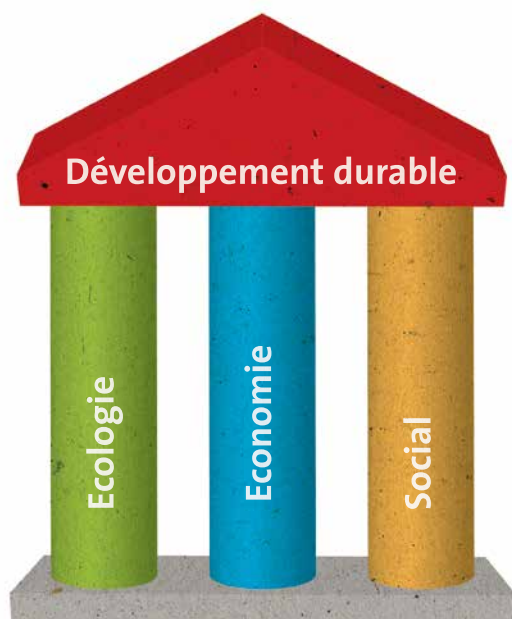


Figure 1 : l'aspect écologique, un des trois « piliers » du développement durable

2| Critères écologiques relatifs aux matériaux

De nombreux critères permettent d'évaluer l'aspect écologique des matériaux, des éléments de construction et des bâtiments. Leur application montre que les isolants en laine de verre ISOVER constituent un matériau écologique. L'isolation a également une influence positive sur le bilan écologique global d'un bâtiment.

La Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA a défini dans sa recommandation SIA 112/1 « Construction durable – Bâtiment » des critères détaillés pour mesurer le caractère écologique des bâtiments. Un des chapitres contient des critères portant sur les matériaux de construction.

Thème	Critère	Objectif
3.1 Matériaux de construction	3.1.1 Disponibilité des matières premières	Matières premières renouvelables, recyclées ou largement disponibles La Suisse possède suffisamment de matières premières largement disponibles, renouvelables et non renouvelables, pour la construction des bâtiments. L'objectif est de privilégier l'utilisation de matières premières « largement disponibles » et de recourir le moins possible aux matières premières « peu disponibles ». Il s'agit aussi de gérer rationnellement les matières premières largement disponibles.
	3.1.2 Impacts environnementaux	Réduire les impacts environnementaux lors de la fabrication L'énergie grise correspond à l'énergie utilisée pour la fabrication des composants de fabrication. Elle constitue l'un des principaux facteurs de la consommation de ressources et des nuisances environnementales induites. La forme d'un bâtiment détermine considérablement la consommation en énergie grise. Des bâtiments compacts permettent de réaliser des économies substantielles.
	3.1.3 Polluants	Réduire les polluants dans les éléments de construction Ce critère vise à réduire les émissions de polluants, à l'intérieur comme à l'extérieur. Le renouvellement d'air est essentiel pour l'élimination des polluants à l'intérieur des bâtiments. S'il est illusoire de vouloir éliminer totalement les polluants, une sélection ciblée des matériaux de construction permet néanmoins d'évaluer et de réduire nettement les nuisances.
	3.1.4 Déconstruction	Utiliser des matériaux facilement séparables et planifier la construction en vue d'une réutilisation/récupération La réutilisation et la récupération (recyclage) de matériaux de construction permettent souvent d'économiser des matières premières ainsi que de l'énergie. Le recyclage est possible lorsque les composants et systèmes originels peuvent être séparés. La règle d'or : utiliser des matériaux remplaçables, séparables et recyclables.

Figure 2 : recommandation SIA 112/1 « Construction durable – Bâtiment », explications concernant les critères écologiques relatifs aux matériaux

Les isolants en laine de verre ISOVER présentent un excellent profil dans tous les domaines :



- Avec environ 80% de verre recyclé, ISOVER utilise une matière première largement disponible et judicieuse sur le plan écologique. Dans la laine de verre ISOVER, la plus grande partie de la matière se trouve déjà dans un second cycle de vie – un choix écologique.
- Les impacts environnementaux de la fabrication sont constamment réduits par l'optimisation des installations et par le recours à des énergies renouvelables. Depuis 2013, Saint-Gobain ISOVER utilise exclusivement de l'électricité provenant de centrales hydro-électriques régionales. L'association eco-bau a décerné aux produits légers ISOVER la plus haute classification « Convient très bien à Minergie-Eco, 1^{re} priorité selon ECO-CFC ».
- Les isolants ISOVER pour l'intérieur, fabriqués avec un liant naturel exempt de formaldéhyde, répondent aux exigences les plus strictes en matière de qualité de l'air ambiant et sont tous porteurs du certificat « Eurofins Indoor Air Comfort Gold ».
- La laine de verre peut être recyclée. On peut ainsi la réutiliser pour fabriquer de la nouvelle laine de verre ou d'autres matériaux de construction.

Selon les critères de la SIA 112/1 (indiqués en noir dans le tableau ci-dessous), les produits isolants et éléments de construction avec isolation thermique ont, par ailleurs, une influence décisive sur d'autres critères environnementaux. Le plus important est l'énergie d'exploitation du bâtiment, qui peut être réduite grâce à une bonne isolation. Les isolants hautes performances, efficaces avec une épaisseur réduite, présentent des avantages du point de vue écologique. Les produits ISOVER appartiennent à cette catégorie.

Environnement			
Matériaux de construction	Énergie d'exploitation	Sol, paysage	Infrastructure
Disponibilité des matières premières	Besoins de chaleur ou de froid	Superficie des terrains	Mobilité
Impacts environnementaux	Besoins d'énergie pour la production d'eau chaude	Espaces extérieurs	Déchets d'exploitation
Polluants	Électricité		Eau
Déconstruction	Couverture des besoins en énergie		

Figure 3 : recommandation SIA 112/1 « Construction durable – Bâtiment », critères relatifs à l'environnement

3 | Ecobilan

Le caractère écologique d'un matériau d'isolation peut être évalué grâce à un écobilan fondé sur des normes reconnues. Ces dernières permettent aujourd'hui de quantifier et comparer les caractéristiques environnementales des isolants sur des bases uniformes, scientifiques et neutres.

L'écobilan, appelé également Life Cycle Assessment (LCA), consiste en une analyse systématique des impacts environnementaux d'un produit durant tout son cycle de vie. L'établissement d'un écobilan est réglé par des normes internationales¹. L'analyse prend en compte tous les impacts environnementaux pendant les phases de production, d'utilisation et d'élimination, ainsi que ceux découlant des processus situés en amont et en aval (extraction des matières premières, additifs, carburants, etc.). Elle inclut également tous les prélèvements de ressources entraînant un impact sur l'environnement (minerais, pétrole brut, etc.) ainsi que l'ensemble des rejets dans la nature (déchets, gaz à effet de serre, etc.).

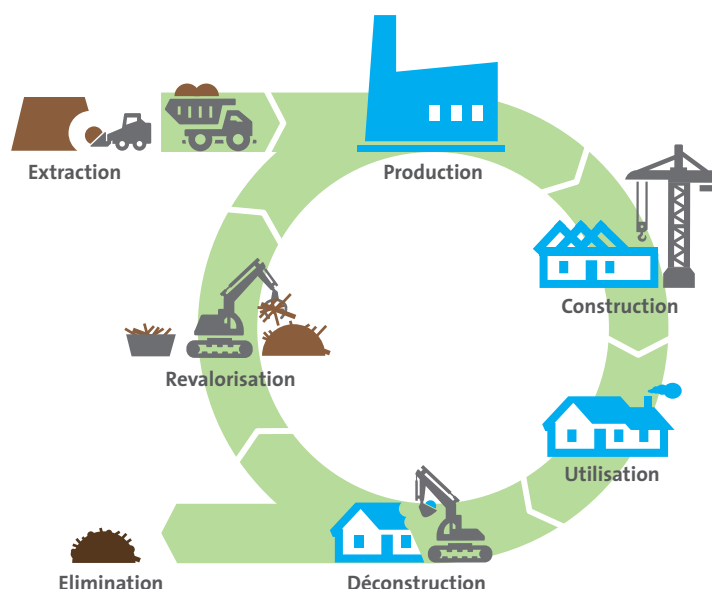


Figure 4 : cycle de vie d'un bâtiment comme base de son analyse écologique.

Le centre de compétences ecoinvent (EPFZ, EPFL, PSI, EMPA et Agroscope²) est le principal fournisseur mondial de données complètes et transparentes pour les écobilans concernant les produits, les processus et les prestations. Pour le bâtiment, ces données sont publiées par la KBOB, eco-bau et l'IBP³ dans la liste « Données des écobilans dans la construction », réactualisée périodiquement. Ce document présente des valeurs écologiques de caractère universel pour les matériaux et la technique du bâtiment (fabrication + élimination) ainsi que pour l'énergie et les transports (exploitation, véhicules, infrastructures). On y trouve une partie des données établies par ecoinvent. La liste « Données des écobilans dans la construction » est libre d'accès pour le public. Elle constitue, aux côtés des « déclarations environnementales » dans lesquelles les fabricants publient les écobilans concernant leur entreprise et leurs produits (selon EN 15804), la base des évaluations et calculs effectués dans la présente brochure.

¹ ISO 14040 et ISO 14044 : Life Cycle Assessment ; ISO 14025 : Environmental declarations

² Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ) ; Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) ; Institut Paul Scherrer (PSI) ; Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA) ; Centre de compétence de la Confédération pour la recherche agricole Agroscope.

³ Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB) ; Plate-forme commune des offices et services de la Confédération, des cantons et des villes comprenant des recommandations sur la construction durable, de la planification à la gestion des bâtiments et installations (eco-bau) ; Communauté d'intérêts des maîtres d'ouvrage professionnels privés (IBP). La liste peut être consultée librement sur Internet : www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00495

4 | Indicateurs des impacts environnementaux

L'évaluation écologique des matériaux, des éléments de construction et des bâtiments peut s'effectuer au moyen d'indicateurs très divers. La méthode des Ecopoints (UBP) permet une analyse globale.

Il existe de nombreux critères pouvant être utilisés pour évaluer la dimension écologique dans le domaine du bâtiment. La plupart de ces critères se limitent à des aspects particuliers, comme l'énergie primaire, l'énergie primaire non renouvelable (énergie grise) ou les émissions de gaz à effet de serre. Par contre, la méthode des Ecopoints (UBP/ indices de charge polluante) permet une analyse écologique globale.

Evaluation globale	Evaluation partielle		
UBP'13	Energie primaire globale	Energie primaire non renouvelable (énergie grise)	Emissions de gaz à effet de serre
<p>Les Ecopoints (UBP) 2013 quantifient les charges environnementales résultant de l'utilisation des ressources matérielles et énergétiques, de la terre et de l'eau douce, des émissions dans l'air, l'eau et le sol, du dépôt de résidus découlant du traitement des déchets ainsi que du bruit de la circulation.</p>	<p>Le total de l'énergie primaire indique l'énergie cumulée des sources d'énergie non renouvelables et renouvelables. Les sources d'énergie renouvelables comprennent la force hydraulique, le bois/la biomasse (sans déboisement de forêts primaires), l'énergie solaire, éolienne et géothermique ainsi que la chaleur ambiante.</p>	<p>L'énergie non renouvelable indique l'énergie cumulée de la consommation énergétique fossile et nucléaire ainsi que le bois issu du déboisement de forêts primaires.</p>	<p>L'effet de serre évalue les effets cumulés de différents gaz à effet de serre par rapport à la substance principale qu'est le CO₂. L'effet de serre est quantifié sur la base du potentiel de réchauffement évoqué dans le cinquième rapport d'évaluation (2013) du GIEC.</p>
<p>Les répercussions sur l'environnement des évaluations partielles sont prises en compte dans l'évaluation globale UPB.</p>	<p>Cette valeur permet d'évaluer la consommation totale d'un bâtiment (énergie finale) selon le fichier technique SIA 2031 « Certificat énergétique des bâtiments ».</p>	<p>Cette valeur permet d'évaluer l'énergie grise selon la fiche technique SIA 2031 « Energie grise » et la fiche technique SIA 2040 « En route pour l'efficacité énergétique ».</p>	<p>Cette valeur permet d'évaluer la consommation totale d'un bâtiment selon la fiche technique SIA 2031 « Certificat énergétique des bâtiments », les émissions de gaz à effet de serre des matériaux selon la fiche technique SIA 2032 « Energie grise des bâtiments » ainsi que la consommation d'énergie selon la fiche technique SIA 2040 « La voie SIA vers l'efficacité énergétique ».</p>
<p>L'évaluation fondée sur la méthode de la raréfaction des ressources fournit une récapitulation complète des répercussions sur l'environnement à l'aide d'ecopoints (UBP) et se fonde sur la politique environnementale suisse. Elle répond au principe de l'image fidèle (« True and Fair View ») en ce qui concerne l'information en matière d'environnement.</p>		<p>L'énergie grise est une valeur connue dans la construction, elle est indiquée séparément. Plusieurs instruments de l'association eco-bau (eco-devis, feuilles CFC-ECO) s'appuient aujourd'hui, pour une évaluation générale, sur cette évaluation partielle, en plus des caractéristiques écologiques.</p>	<p>L'effet de serre dont il est question dans la présente recommandation est un indice du réchauffement climatique. Il n'est pas comparable avec l'émission de CO₂ liée à l'emplacement et dont les objectifs doivent être fixés, en relation avec la loi sur le CO₂, dans le cadre d'une négociation entre les émetteurs et la Confédération.</p>

Figure 5 : indicateurs d'évaluation partielle et globale pour les matériaux, la technique du bâtiment, l'énergie et les transports selon KBOB.

5 | Comparaison écologique de divers matériaux d'isolation

Les matériaux d'isolation légers avec faible coefficient de conductivité thermique se distinguent sur le plan écologique notamment grâce à leur consommation réduite de matières premières.

Dans les comparaisons, il est important d'utiliser comme base de référence un indice de performance plutôt que le poids du matériau ou de la construction. Pour les matériaux d'isolation, la principale référence est la résistance thermique R. Pour les constructions, le coefficient de transmission thermique U.

Pour pouvoir comparer des matériaux d'isolation possédant les mêmes performances, les valeurs de la liste « Données des écobilans dans la construction » ont été converties dans la figure 6 en Ecopoints (UBP). Ces derniers sont indiqués par mètre carré d'isolation avec résistance thermique R = 5 [(m² K)/W], ce qui correspond, par exemple, à une isolation thermique de 175 mm avec coefficient de conductivité thermique $\lambda = 0,035$ [W/(m K)]. Les données, conformes KBOB, concernant la laine de verre ISOVER de Lucens, sont tirées des « Déclarations environnementales des produits » (DEP) de Saint-Gobain ISOVER⁴.

La comparaison de la figure 7 montre les avantages des matériaux d'isolation légers et performants, avec faible coefficient de conductivité thermique. Ce sont eux qui affichent le moins d'Ecopoints (UBP).

Type d'isolant	Données écobilans dans la construction/ DEP	Caractéristiques		Evaluation globale référence : R = 5 [(m ² K)/W] ⁵
	UBP [Pt/kg]	Coefficient de conductivité thermique λ [W/(m K)]	Masse [kg/m ³]	UBP [Pt/m ²]
ISOVER UNIROLL 035	1203	0.035	20	4 211
ISOVER PB M 032	1203	0.032	30	5 774
Laine de verre	1790	0.035	20	6 265
	1790	0.032	30	8 592
Laine de roche	1130	0.036	30	6 102
	1130	0.034	60	11 526
Verre cellulaire	1050	0.038	100	19 950
	1050	0.045	130	30 713
EPS	5030	0.033	15	12 449
	5030	0.033	30	24 899
XPS	10 400	0.036	33	61 776
PUR	6200	0.024	30	22 320
PF	6490	0.021	35	23 851
Cellulose	427	0.038	55	4 462
Panneaux en fibres de bois	596	0.040	140	16 688
Liège	1680	0.047	160	63 168

Figure 6 : impact environnemental, en Ecopoints (UBP), de divers matériaux d'isolation aux performances identiques

⁴ Disponibles sur www.isover.ch, à la rubrique « Documentation »

⁵ La résistance thermique R correspond au rapport entre l'épaisseur d et le coefficient de conductivité thermique λ : $R = d/\lambda$. L'épaisseur d'une isolation avec coefficient de conductivité thermique $\lambda = 0,035$ [W/(m K)] pour une résistance thermique R = 5 [(m² K)/W] est de 0,175 [m], c'est-à-dire $5 [(m^2 K)/W] \times 0,035 [W/(m K)] = 0,175 [m]$.

Comparaison de matériaux d'isolation, résistance thermique R = 5 [(m² K)/W]

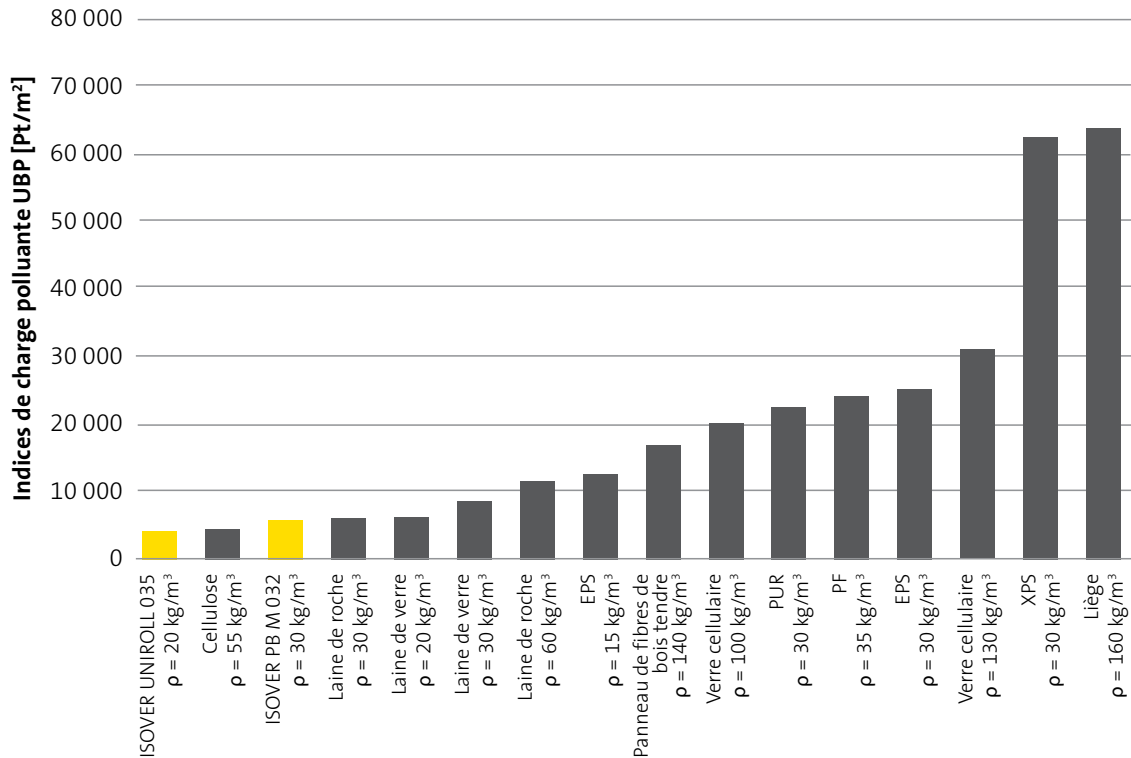
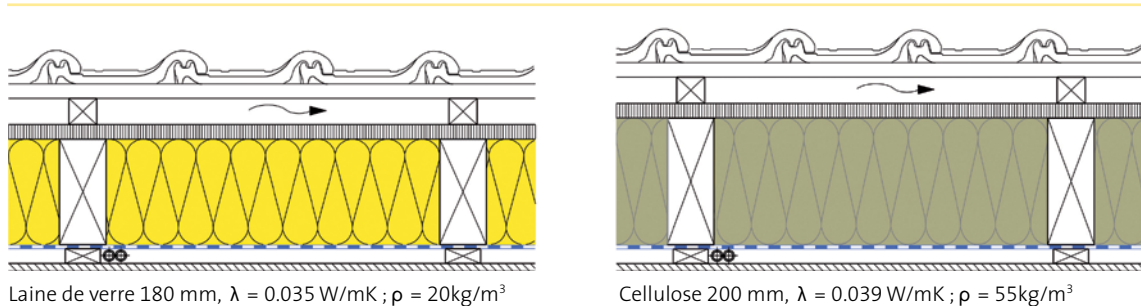


Figure 7 : comparaison de matériaux d'isolation, Ecopoints (UBP) par m² de matériaux d'isolation avec résistance thermique 5 [(m² K)/W]

La comparaison directe n'a de sens que pour des produits destinés à une même application ceci du fait, que ceux conçus pour des usages différents présentent inévitablement des caractéristiques différentes. Un produit en laine de verre pour l'isolation phonique contre les bruits de chocs possède une masse volumique d'environ 80 [kg/m³], tandis qu'un produit pour l'isolation entre chevrons, pour une performance identique, ne pèse qu'environ 30 kg/m³. Le produit pour isoler entre chevrons s'avère ainsi presque trois fois plus écologique, mais la comparaison reste irréaliste puisque chacun des deux produits ne peut pas être mis en œuvre pour l'autre application.

La comparaison ci-dessous de deux types de matériaux d'isolation dans une construction de toiture remplit les critères de comparabilité : les deux produits, de performance thermique identique (coefficient de transmission thermique U = 0,20 [W/(m² K)]), étant conçus pour cette application.



Laine de verre 180 mm, $\lambda = 0.035$ W/mK ; $\rho = 20$ kg/m³

Cellulose 200 mm, $\lambda = 0.039$ W/mK ; $\rho = 55$ kg/m³

UBP/m² toit :

Ensemble de la construction : 1011 [Pt/a]
Part de l'isolation thermique : 10 %

UBP/m² toit :

Ensemble de la construction : 1026 [Pt/a]
Part de l'isolation thermique : 10 %

Figure 8 : comparaison de constructions avec différents matériaux d'isolants

6 | Comparaison écologique de diverses variantes de constructions

Evaluer et comparer les constructions sous l'angle de leur impact environnemental est également possible. Une construction légère à ossature bois présente de petits avantages par rapport à un mur massif avec façade ventilée.

Les tableaux ci-contre permettent de comparer une paroi extérieure à ossature bois et un mur massif avec façade ventilée. Si la comparaison s'effectue entre les éléments de paroi dans leur ensemble, la sélection des produits appropriés est faite en fonction de chacun des systèmes. Un isolant de façade de type ISOVER PHOENIX 032 a été utilisé pour la variante du mur massif avec façade ventilée. Pour la variante paroi à ossature bois, un isolant de type Isover UNIROLL 035 à l'intérieur de la structure et un isolant Isover PB M 035 comme isolation supplémentaire dans le vide technique ont été choisis. La comparaison prend pour base un coefficient de transmission thermique de $0,15 \text{ [W/(m}^2 \text{ K)]}$.

La comparaison est calculée à l'aide de l'outil en ligne www.catalogueconstruction.ch. L'indicateur retenu pour l'évaluation écologique globale est celui des Ecopoints (UBP) parce qu'il permet une évaluation globale des impacts environnementaux.

Les résultats des calculs montrent que la variante de construction à ossature bois présente de légers avantages du point de vue écologique par rapport à la variante massive. L'impact environnemental annuel des constructions, rapporté à leur durée de vie, est de 1200 points pour la variante bois, 1498 points pour la variante maçonnée.

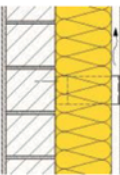
L'impact de l'isolation dans l'évaluation globale de la construction représente 18 % dans le mur massif et 13 % dans la construction en bois. Il s'avère donc relativement réduit, bien qu'une très bonne valeur U ($0,15 \text{ [W/(m}^2 \text{ K)]}$), nécessitant de hautes performances et une grande épaisseur d'isolation, aie été choisie.

Variante mur massif avec façade ventilée

Catalogue électronique d'éléments de construction - www.catalogueconstruction.ch 31.10.2014 10:18:11

Détenteur de la licence: Martin Bohnenbust, Saint-Gobain ISOVER SA, 3550 Langnau

21	Façades ventilées	
ISOVER-21-100	Façades ventilées, Mur massif avec isolation extérieure	
exécution	ISOVER PHOENIX 032, d 0.10 m, λ 0.032 W/mK ISOVER PHOENIX 032, d 0.10 m, λ 0.032 W/mK	
description	Mur extérieur terre cuite Systeme-PHOENIX-FACADE	
type d'élément de construction	B1 mur exposé à l'air extérieur	
UBP 2013 PL/m² a, KBOB/eco-bau/IPB version: 2014	1'497.55	
coefficient U W/m²K	0.15	



N°	matériel / couche	épaisseur de couche m	lambda W/mK	durée d'amortissement a	masse kg/m²	fabrication		élimination		total par a	
						Pt.	%	Pt.	%	Pt./m² a	%
	Enduit intérieur [m2]	0.015	0.87	30	23.4	3715.13	6%	440.22	7%	138.51	9%
	Maçonnerie en briques de terre cuite 18 cm [m2]	0.18	0.44	60	192.6	33'631.80	51%	4'691.30	80%	638.72	43%
	ISOVER PHOENIX 032, λ 0.032 (valeur déclarée contrôlée)	0.10	0.032	40	3.0	5'099.40	8%	87.43	1%	129.67	9%
	ISOVER PHOENIX 032, λ 0.032 (valeur déclarée contrôlée)	0.10	0.032	40	3.0	5'099.40	8%	87.43	1%	129.67	9%
	PHOENIX WDK	0.2	0	40	0.3	2'508.57	4%	121.28	2%	65.75	4%
	Dalle de fibrociment, grande	0.008	0.8	40	15.2	15'338.83	23%	470.41	8%	395.23	26%
					238	65'393.14	93%	5'898.07	7%	1'497.55	100%

L'utilisateur est seul responsable de l'interprétation et de toutes les conséquences qui pourraient en découler. L'éditeur exclut de ce fait toute responsabilité. Sont également exclues toutes les revendications provenant d'éventuelles conclusions ou recommandations de tiers.

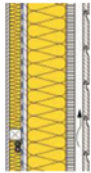
Figure 9 : www.catalogueconstruction.ch, mur massif avec façade ventilée

Variante paroi extérieure construction bois

Catalogue électronique d'éléments de construction - www.catalogueconstruction.ch 31.10.2014 10:22:38

Détenteur de la licence: Martin Bohnenbust, Saint-Gobain ISOVER SA, 3550 Langnau

24	Parois extérieures - Constructions bois	
ISOVER-24-210	Parois extérieures - Constructions bois, Construction à ossature bois	
exécution	ISOVER PB M 035, d 0.04 m, λ 0.035 W/mK ISOVER UNIROLL 035, d 0.20 m, λ 0.035 W/mK IsorooF Natur, d 0.03 m, λ 0.047 W/mK	
description	Façades ventilées Avec zone technique	
type d'élément de construction	B1 mur exposé à l'air extérieur	
UBP 2013 PL/m² a, KBOB/eco-bau/IPB version: 2014	1'199.84	
coefficient U W/m²K	0.15	



N°	matériel / couche	épaisseur de couche m	lambda W/mK	durée d'amortissement a	masse kg/m²	fabrication		élimination		total par a	
						Pt.	%	Pt.	%	Pt./m² a	%
	Plaque de plâtre cartonné	0.0125	0.25	30	10.6	4'366.20	16%	415.63	3%	159.39	13%
	Latte de bois 40/60mm [m1]	0.04	0.13	30	1.7	491.08	2%	603.91	4%	36.50	3%
	ISOVER PB M 035, λ 0.035 (valeur déclarée contrôlée)	0.04	0.035	30	0.7	931.11	3%	21.22	0%	31.74	3%
	Barrière de vapeur PE	0.0002	0	30	0.2	421.60	2%	511.17	3%	31.09	3%
	Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide	0.015	0.13	30	9.3	7'023.95	25%	4'241.01	27%	375.50	31%
	Bois équarris 60/200mm [m1]	0.2	0.13	60	8.5	1'954.34	7%	3'019.54	19%	82.90	7%
	ISOVER UNIROLL 035, λ 0.035 (valeur déclarée contrôlée)	0.20	0.035	40	3.6	4'655.56	17%	106.08	1%	119.04	10%
	IsorooF Natur	0.03	0.047	40	7.2	3'982.02	14%	2'971.27	19%	173.83	14%
	Latte de bois 30/60mm [m1]	0	0.13	40	1.3	368.31	1%	452.93	3%	20.53	2%
	Bois massif épicéa / sapin / mélèze, séché à l'air, raboté	0.02	0.13	40	9.4	3'417.48	12%	3'355.05	21%	169.31	14%
					53	27'611.64	65%	15'697.81	35%	1'199.84	100%

L'utilisateur est seul responsable de l'interprétation et de toutes les conséquences qui pourraient en découler. L'éditeur exclut de ce fait toute responsabilité. Sont également exclues toutes les revendications provenant d'éventuelles conclusions ou recommandations de tiers.

Figure 10 : www.catalogueconstruction.ch, paroi extérieure construction bois avec façade ventilée

7 | Amortissement des matériaux d'isolation

Investir dans l'isolation vaut la peine. Ces dépenses peuvent être largement amorties.

L'écobilan d'un isolant indique son impact environnemental durant tout son cycle de vie. Il ne tient pas compte, toutefois, de l'effet positif pendant la phase d'utilisation (réduction de la consommation d'énergie pour le chauffage et le refroidissement). Cet impact bénéfique améliore l'écobilan du bâtiment pris de manière globale.

Pendant leur cycle de vie, les matériaux d'isolation compensent très largement la charge environnementale découlant de leur production. Ce taux d'amortissement (payback rate) peut être calculé à l'aide de divers indicateurs. L'exemple ci-dessous chiffre les dépenses et économies liées à l'isolation en se basant sur les Ecopoints (UBP) et l'énergie primaire, afin de déterminer les temps d'amortissement écologique et énergétique. Les Ecopoints s'avèrent plus appropriés pour une évaluation globale.

Le calcul se base sur les économies en mazout estimées à l'aide des degrés-jours de chauffage (DJC 20/12). L'exemple d'assainissement part d'un mur extérieur en brique enduit avec coefficient de transmission thermique $U = 1,12$ [W/(m² K)]. Les travaux consistent en la pose d'une façade ventilée avec sous-construction sans ponts thermiques et isolation Isover PHOENIX 032 de 200 mm d'épaisseur (coefficient de conductivité thermique $\lambda = 0,032$ [W/(m K)]). Le coefficient de transmission thermique de la paroi isolée est de $U = 0,14$ [W/(m² K)].

Le temps d'amortissement écologique (temps nécessaire pour compenser les Ecopoints de l'isolation par les économies de mazout) est de 4.4 mois, le temps d'amortissement énergétique (temps nécessaire pour compenser l'énergie primaire) de 3 mois. Sur une durée de vie de 40 ans, la charge environnementale est amortie 110 fois, la charge énergétique 156 fois. La charge issue de la production se justifie donc pleinement, puisqu'elle est très largement compensée par la suite lors de la phase d'utilisation.

Indicateur		Valeur	Unité
Temps d'amortissement écologique basé sur les Ecopoints (UBP)	Charge environnementale liée à la fabrication de l'isolation (a)	7 975	[Pt/m ²]
	Economies environnementales par an/m ² grâce aux économies de mazout (b)	21 951	[Pt/(m ² a)]
	Economies environnementales par m ² pour une durée de vie standard de 40 ans, grâce aux économies de mazout (c = b*40)	878 030	[Pt/m ²]
	Taux d'amortissement (c/a)	110	[-]
	Temps d'amortissement écologique (a/b*12)	4.4	mois
Temps d'amortissement énergétique basé sur l'énergie primaire	Dépenses énergétiques pour la fabrication de l'isolation (d)	31	[kWh/m ²]
	Economies d'énergie par an/m ² grâce aux économies de mazout (e)	122	[kWh/m ² a]
	Economies d'énergie par m ² pour une durée de vie standard de 40 ans, grâce aux économies de mazout (f = e*40)	4 886	[kWh/a]
	Taux d'amortissement (f/d)	156	[-]
	Temps d'amortissement énergétique (d/e*12)	3	Mois

Figure 11 : comparaison des charges et bénéfices dues aux mesures d'isolation (Facteurs utilisés : énergie primaire pour le mazout : 1.23, rendement pour la production de chaleur : 0.9)

8 | Impact environnemental d'un bâtiment

L'examen de l'impact environnemental global d'un bâtiment durant tout son cycle de vie amène à relativiser encore davantage la part des matériaux de construction. D'autres facteurs arrivent au premier plan, comme la localisation ou les excavations nécessaires.

Pour calculer l'impact environnemental d'un bâtiment, il faut prendre en compte au minimum les phases de construction/déconstruction et d'exploitation. Mais l'analyse est plus complète si l'on y ajoute la mobilité induite. Prenant comme exemple une maison individuelle en bois avec standard « maison passive »⁶, la charge de la construction, de l'exploitation et de la mobilité a été calculée, pour trois lieux différents, avec ecoinvent.

Le calcul relativise fortement l'impact environnemental des matériaux de construction. Les caves, les travaux d'aménagement des alentours, l'exploitation et la mobilité entraînent une charge égale voire nettement supérieure à celle de la construction proprement dite.

- L'impact environnemental de l'exploitation est environ deux fois et demie plus important que celui de la construction/déconstruction.
- Près d'un tiers de l'impact de la construction est attribuable aux caves. Un autre tiers aux travaux d'aménagement des alentours (excavation, viabilité, horticulture).
- Selon la localisation du bâtiment, l'impact environnemental de la mobilité induite peut être aussi important que celui de la construction/déconstruction.

Les isolants sont comptabilisés dans le gros œuvre. Leur part dans la charge globale du bâtiment est négligeable. Ce résultat est corroboré par la bibliographie de l'EMPA : la plupart des études consultées ne mentionnent même pas l'impact environnemental de l'isolation sur le bâtiment.

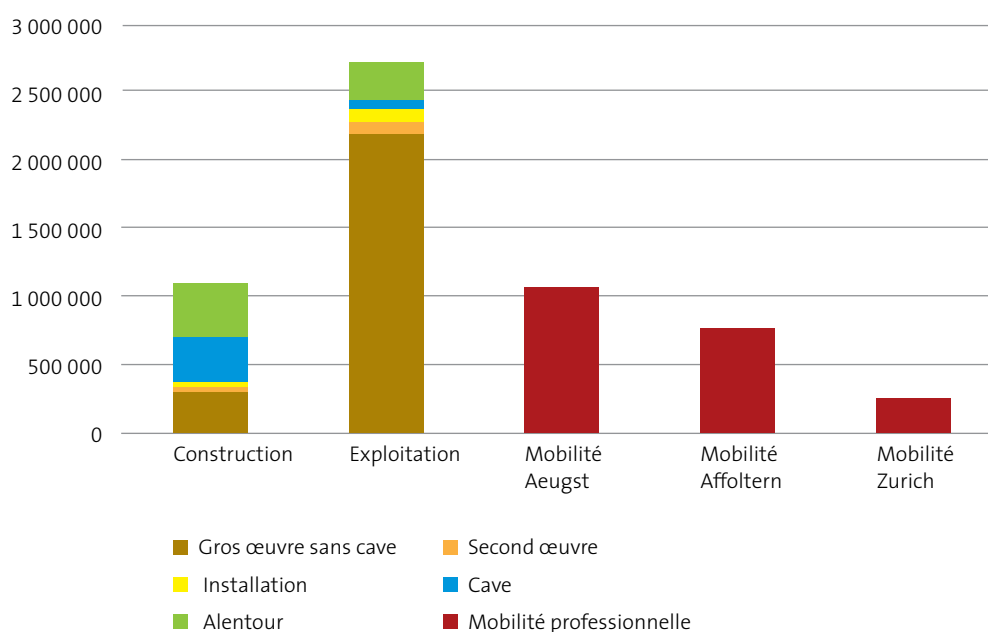


Figure 12 : impacts environnementaux de la construction, de l'exploitation et de la mobilité en Ecopoints (UBP)

⁶Hans-Jürg Althaus : LCA zur Bewertung der Nachhaltigkeit von « Bauen - Wohnen - Lebensstilen », URL : http://www.lcaforum.ch/Portals/0/DF_Archive/DF28/Althaus_nachhaltigkeit-bewerten.pdf (10.5.2013)

9 | Potentiel d'optimisation au niveau de la conception et de la construction

Les choix intervenant tout au début de la conception sont ceux qui ont la plus grande influence sur la charge environnementale d'un bâtiment. Le potentiel d'optimisation est donc particulièrement important à cette étape.

C'est tout au début du processus de conception que les intervenants sont amenés à prendre les décisions qui auront les plus gros impacts au niveau de l'environnement. Le plus grand potentiel d'optimisation écologique de la construction se situe donc aussi à ce stade. Il diminue dans les phases ultérieures de conception et de construction. C'est au maître de l'ouvrage et au concepteur qu'incombe la responsabilité majeure de construire de la manière la plus écologique possible. L'influence du choix des matériaux sur les impacts environnementaux est généralement surestimée.

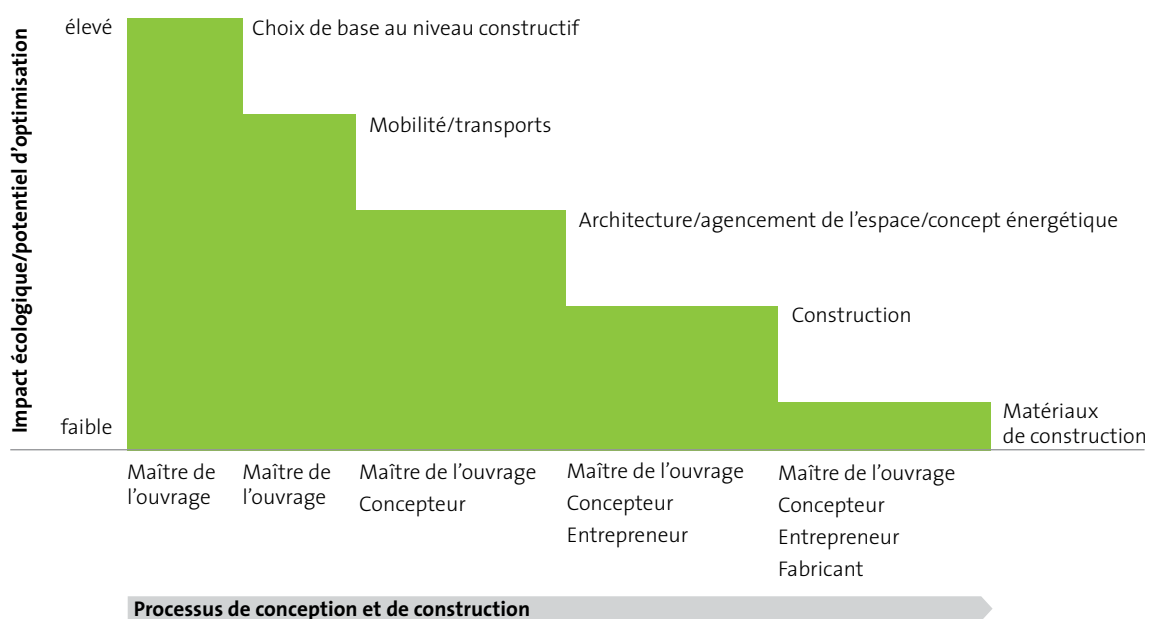


Figure 13 : potentiel d'optimisation au niveau des processus de conception et de construction

Choix de base au niveau constructif (maître de l'ouvrage)

- Immeuble ou maison individuelle : le besoin en terrain par personne est nettement moins élevé dans un immeuble que dans une maison individuelle. Le besoin en chaleur de chauffage est également inférieur, grâce au rapport plus favorable entre surfaces extérieures et volume du bâtiment.
- Construction, reconstruction ou rénovation : les constructions neuves exigent des surfaces d'implantation supplémentaires, qui ne sont disponibles qu'en quantités restreintes et doivent être viabilisées. Les impacts écologiques d'une reconstruction ou d'une rénovation doivent être analysés au cas par cas – le critère décisif étant l'état du bâtiment existant ainsi que son potentiel. La rénovation se distingue sur le plan écologique par le fait que l'énergie primaire du bâtiment existant est déjà amortie et n'entraîne aucune charge environnementale supplémentaire.

Mobilité/transports (maître de l'ouvrage)

- Ville, agglomération ou campagne : les édifices situés en territoire urbain ou dans une agglomération sont généralement mieux desservis par les transports publics. Les déplacements moyens en rapport avec le travail et les achats sont plus courts et peuvent être effectués en privilégiant la « mobilité douce ». L'impact environnemental lié à la mobilité est plus défavorable à la campagne.

Architecture/agencement de l'espace/concept énergétique (maître de l'ouvrage + concepteur)

- Surface de référence énergétique par personne : les petites surfaces entraînent une consommation moindre de ressources par personne et sont donc plus écologiques.
- Compacité du bâtiment : un volume compact associé à un « facteur d'enveloppe » bas (rapport entre la surface de l'enveloppe thermique du bâtiment et sa surface de référence énergétique) constitue la mesure la plus efficace pour optimiser le besoin en énergie de chauffage.
- Volumes enterrés : les caves et les garages souterrains exigent des travaux de terrassement ainsi que de grandes quantités de matériaux (béton), ce qui influence très défavorablement le bilan environnemental.
- Structure porteuse : un plan optimisé de la statique (ex. murs porteurs placés les uns au-dessus des autres) permet de réduire les besoins en matériaux de construction.
- Flexibilité d'utilisation : le recours à un système de parois légères permet, par exemple, de reconverter plus facilement les espaces.
- Utilisation passive de l'énergie solaire : en optimisant l'orientation du bâtiment, il est possible de mieux exploiter l'énergie solaire et de réduire les besoins en chaleur de chauffage.
- Séparabilité des composants : un système garantissant la disponibilité et l'interchangeabilité des composants dotés d'une durée de vie différente permet de limiter les réparations et les interventions au niveau des pièces de rechange.
- Standard d'isolation : un haut standard d'isolation réduit l'impact environnemental lié à l'exploitation en limitant les besoins en chaleur de chauffage.
- Production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude : le bilan environnemental des énergies renouvelables est nettement plus favorable.

Construction (maître de l'ouvrage, concepteur + entrepreneur)

- Maçonnerie ou construction légère : la construction légère, notamment en bois, présente généralement des avantages par rapport à la construction en dur. Le bois, matériau indigène et renouvelable, affiche un écobilan favorable. Il permet d'atteindre des performances identiques (par exemple les mêmes valeurs U) avec moins de matériaux.

Matériaux de construction (maître de l'ouvrage, concepteur, entrepreneur + fabricant)

- Les matériaux de construction à base de matières premières largement disponibles ou intégrant une grande part de matières recyclées épargnent l'environnement.
- Un matériau de construction est considéré comme écologique si durant tout son cycle de vie (production, exploitation, déconstruction), il entraîne un faible impact environnemental. Les Ecopoints permettent une évaluation globale.
- Les matériaux de construction pauvres en émissions et en substances nocives n'influencent pas la qualité de l'air intérieur.
- Les constructions et systèmes pouvant être séparés en leurs composants d'origine permettent un meilleur recyclage.
- Les matériaux de construction d'origine locale/régionale réduisent le volume de transports.

Thermique, acoustique, protection incendie: des conseils professionnels



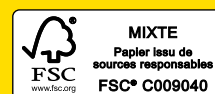
Isolation
thermique



Isolation
phonique



Protection
incendie



imprimé en
suisse



Toits
Toitures inclinées,
toitures plates



Sols et plafonds
Chapes, sous-planchers,
planchers, plafonds,
plafonds acoustiques



Murs
Façades, parois,
constructions légères,
constructions bois



Isolants spéciaux
Préfabrication, conduites,
réservoirs, gaines

Saint-Gobain Isover SA
Rte de Payerne, 1522 Lucens
Tél. 021 906 01 11
Fax 021 906 02 05
admin@isover.ch

**Service des ventes
interne**
Tél. 021 906 05 70
Fax 021 906 05 75
sales@isover.ch

Helpdesk
Tél. 0848 890 601
Fax 0848 890 605
helpdesk@isover.ch

www.isover.ch
www.vario-system.ch
www.cpisover.ch