



RENOVER UN TOIT EN PENTE

-Comment transformer un toit en pente en un toit étanche aux intempéries, à la vapeur et économe en énergie? MAT 09 -

1. INTRODUCTION

Le toit est la plus grande surface de déperdition d'un bâtiment. La rénovation d'un toit, quelle qu'en soit la raison, est une opportunité idéale pour y appliquer une isolation efficace. Néanmoins, l'isolation n'est pas le seul point d'attention lors d'une rénovation. Un toit doit également être étanche à la pluie et au vent ① et sa finition intérieure doit être étanche à l'air et freiner la vapeur ①. La charpente sous-jacente doit bien sûr également pouvoir supporter l'ensemble du complexe de toiture.

Les termes suivis d'un ① sont définis dans l'info fiche éco-construction "Glossaire". (ALG09)

2. EXIGENCES TECHNIQUES POUR LA CONSTRUCTION D'UNE TOITURE

Un toit de qualité répond à quatre exigences de base:

- **Étanche au vent et à la pluie.** La couverture et la sous-toiture assurent l'étanchéité au vent et à la pluie ①.
Par vent fort, la neige et la pluie peuvent passer sous la couverture de toiture, d'où l'importance d'une sous-toiture. Celle-ci évacue vers l'extérieur l'eau éventuellement infiltrée. Une sous-toiture doit également être ouverte à la vapeur.
- **Étanche à l'air ①.** Des courants d'air peuvent pénétrer dans une toiture en pente, et en diminuer les qualités thermique et acoustique. C'est pourquoi une étanchéité à l'air est posée. Les éventuels joints sont rendus étanches à l'air au moyen de bandes adhésives.
- **Bien isolé.** Une isolation efficace est favorable pour l'environnement, augmente le confort au sein d'une habitation et entraîne une réduction de la facture énergétique. Une habitation mal isolée perd par sa toiture 25% de la chaleur produite. Une bonne isolation du toit est donc très importante! Sur-isoler n'est pas possible! Le toit doit également assurer une bonne isolation acoustique.
- **Freine-vapeur ① à l'intérieur et ouvert à la vapeur ① à l'extérieur.** Il faut empêcher l'humidité des salles de bains et des chambres de pénétrer dans la toiture afin d'éviter des problèmes de condensation dans l'isolant et dans la charpente. A cette fin, on applique un freine-vapeur du côté intérieur du toit. Le peu d'humidité qui pourrait néanmoins atteindre l'âme de la composition de toiture, doit également pouvoir s'échapper à travers la couche extérieure, qui doit donc être ouverte à la vapeur.

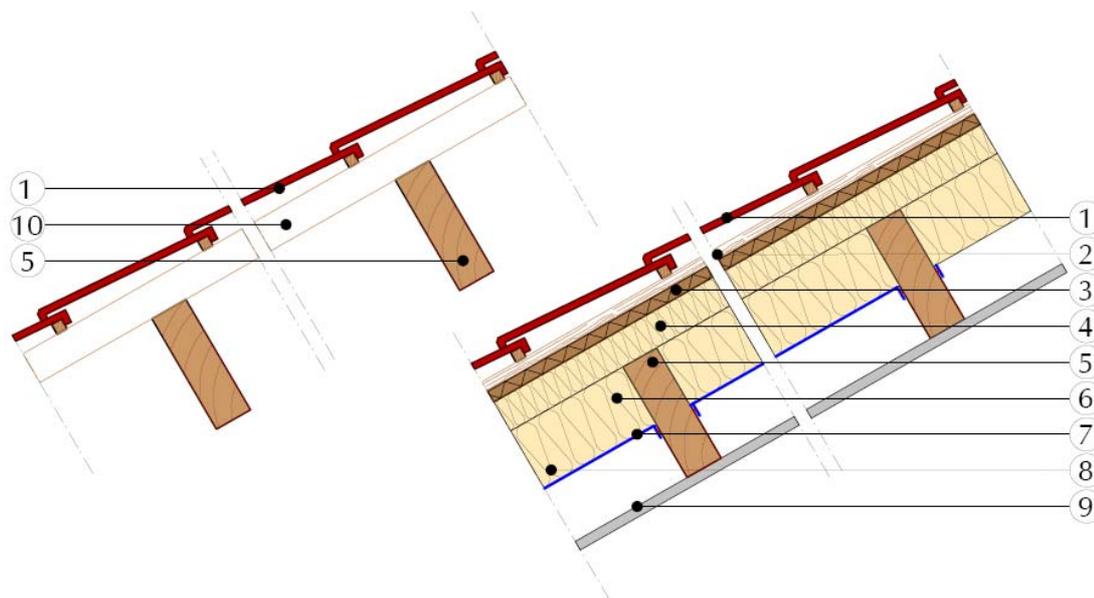
3. EVALUER LA SITUATION EXISTANTE

Une toiture existante classique se compose de pannes (parallèles à la gouttière) qui reposent sur les murs porteurs ou les fermes de charpente. Ces pannes soutiennent les chevrons qui vont de la gouttière au faîte. Ensemble, ces éléments constituent la charpente.

Un toit doit être composé des couches suivantes (de l'extérieur vers l'intérieur) :

La couverture de toiture, le lattage et contre-lattage, la sous-toiture, l'isolation thermique, une couche freine-vapeur étanche à l'air, éventuellement un vide réservé aux installations techniques et une finition intérieure.





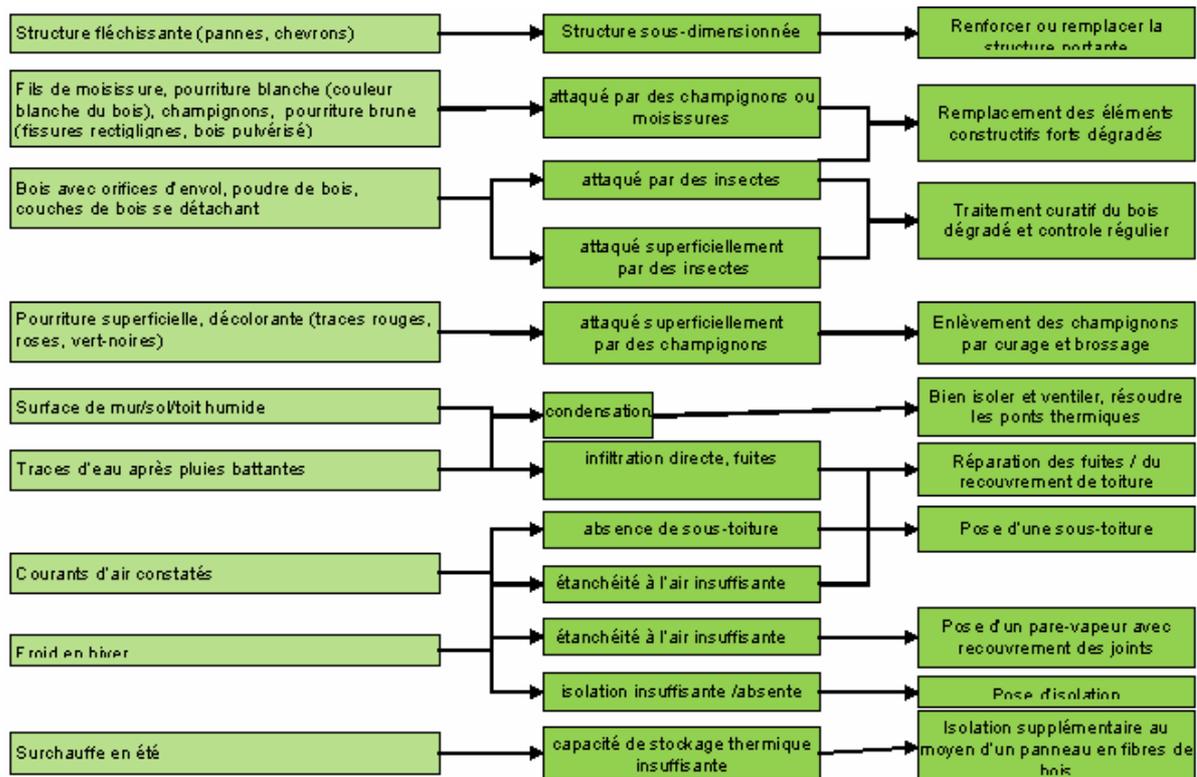
D'une composition de toiture minimale à une composition étanche au vent et à l'air, avec une isolation thermique suffisante

Légende

- (1) Tuiles sur lattage
- (2) Contre-lattage
- (3) Panneau en fibres de bois (sous-toiture)
- (4) Isolation entre les chevrons existants (6 cm)
- (5) Pannes existantes
- (6) Deuxième couche d'isolation (12cm)
- (7) Membrane d'étanchéité à l'air
- (8) Chevrons supplémentaires
- (9) Finition au moyen de plaques de plâtres renforcées par des fibres
- (10) Chevrons (6cm)

Dans une toiture existante, il est courant que certaines de ces couches manquent. Parfois elles sont abîmées ou ont été mal réalisées. Cela empêche le toit de remplir ses fonctions de façon optimale et peut causer des dégâts.

Avant de rénover un toit, un contrôle visuel préalable est important. Vous pouvez utiliser le schéma diagnostique repris ci-dessous pour détecter des éventuels problèmes. Dans la première colonne se trouvent les symptômes indiquant des manquements. La colonne centrale regroupe les causes possibles. Il est important de déterminer avec soin la cause d'un problème afin de pouvoir y remédier. Des solutions possibles sont présentées dans la colonne de droite.



- (1) **Champignons:** Les champignons se nourrissent du bois. Ils apparaissent dans des circonstances spécifiques, sous l'influence de l'oxygène, la température et l'humidité. La dégradation du bois s'accélère lorsque l'humidité du bois est pendant longtemps supérieure à 20%. Les champignons causent la pourriture du bois. Les attaques les plus courantes sont causées par la mэрule, le champignon des caves, le poria vaillantii, la tramète hirsute, le donkioporia expansa et le lenzites.
- (2) **Insectes:** Les attaques les plus courantes sont celles de la larve du capricorne domestique, de la petite vrillette, du scolyte et du lycte. Ils ne s'attaquent pas à n'importe quel bois ! L'aubier est un vrai délice pour les insectes. Le bois fissuré est un endroit privilégié pour pondre des œufs. De plus, un taux d'humidité idéal et une température entre 20°C et 30°C favorisent le développement d'insectes. Une fois adulte, l'insecte s'envole. La présence d'orifices d'envol témoigne qu'au moins une génération d'insectes a déjà été active.

Le capricorne domestique est le plus destructeur. Il cause rapidement des dégâts structurels importants dans des charpentes et planchers (principalement dans le pin). Souvent, on ne le remarque que lorsque la première génération d'insectes s'est envolée (grands orifices de forme ovale, environ 8 x 4 mm). A ce moment, les dégâts peuvent déjà être considérables.

Conseil :

- Les produits de traitement contiennent toujours des substances biocides, d'une part pour tuer les insectes, d'autre part pour protéger le bois préventivement contre une nouvelle infection. Préférez les produits à base d'eau contenant le moins de substances nocives possible.
- Prenez les précautions nécessaires lors du traitement du bois: il est très important d'aérer de façon intensive pendant et après l'utilisation de produits insecticides.
- Le traitement curatif du bois est assez complexe. Pour le diagnostic, l'évaluation de l'ampleur du problème et le choix d'un traitement adapté, vous pouvez faire appel à l'expertise d'un spécialiste.



- A lire également: l'info fiche éco-construction pour particuliers : « Comment entretenir le bois et le remettre en état quand il est dégradé? » (MAT18)
- A lire également: l'info fiche éco-construction pour professionnels: "Traitements du bois: tenir compte de leur impact sur la santé" (CSS 10)

4. DU MINIMAL A L'OPTIMAL

Pour réaliser un toit optimal à partir d'une composition de toiture minimale (cfr. dessin repris sous le point 3), suivez les étapes décrites ci-dessous.

En ce qui concerne le choix des matériaux, consultez l'info fiche éco-construction pour particuliers "Un toit en pente: opter pour une construction écologique et énergétiquement performante" (MAT08). Cette fiche donne un aperçu, pour chaque élément composant un toit, des matériaux privilégiés dans le domaine de l'éco-construction. Les explications ci-dessous se basent toujours sur le matériau indiqué comme "meilleur choix".

A chaque étape, veillez à une exécution correcte des raccords et assemblages (raccords à hauteur des gouttières, cheminées, fenêtres de toiture...)

4.1. ETAPE 1: ENLEVER (TEMPORAIREMENT) LA COUVERTURE EXISTANTE

Faut-il remplacer la couverture?

Si la couverture est étanche à l'eau (absence de fuites ou de dégâts) et évacue l'eau vers la gouttière, elle est probablement encore en bon état. Jetez néanmoins un coup d'œil sur le toit, afin d'en être sûr. La couverture est-elle encore en bon état? Les tuiles/ardoises ne sont pas cassées ou fissurées? Les tuiles vieillies sont moins étanches à l'eau. Cela peut donner lieu à des problèmes d'humidité dans la toiture.

Attention!

Dans le passé, l'amiante était une composante courante des matériaux de construction. L'amiante peut être notamment présente dans les matériaux de couverture de toiture (ardoises en amiante-ciment) ou de sous-toiture (panneaux en amiante-ciment). Les fibres d'amiante sont très nocives pour la santé lorsqu'on les respire. Pour évacuer des produits à base d'amiante, il est conseillé de faire appel à une entreprise spécialisée.

La couverture du toit peut être conservée si elle est encore en bon état. Pour placer une sous-toiture et/ou de l'isolation supplémentaire, il vous faudra démonter soigneusement la couverture afin de la réutiliser.

Lors de la repose des tuiles/ardoises, veillez à ce que les raccords soient bien exécutés. Assurez l'étanchéité à l'eau des raccords avec les gouttières, les cheminées et les fenêtres de toiture. Ce sont des points faibles dans la couverture: une petite négligence à ces endroits peut avoir des conséquences importantes.

4.2. ETAPE 2: POSER LA COUVERTURE DE TOITURE

La couverture de toiture est posée sur ce qui est appelé la sous-toiture. Celle-ci assure une protection contre le vent et la pluie et évacue l'éventuelle eau infiltrée ou condensée vers l'extérieur.

Placer une nouvelle sous-toiture

Un panneau de sous-toiture en fibres de bois, pourvu de rainures et languettes, est posé avec la plus grande languette vers le haut (en direction du faite). Fixez les panneaux aux chevrons à mi-hauteur ou à un tiers de la hauteur à partir du bas, au moyen de clous munis d'une tête plate. Commencez toujours au bas de la surface de toiture, et procédez de la gauche vers la droite.

La fixation définitive du panneau de sous-toiture en fibres de bois se fait au moyen des contre-lattes. Protégez le plus rapidement possible la sous-toiture à l'aide de la couverture de toiture.



Conseil :

Si une membrane de sous-toiture est déjà présente lorsque vous voulez placer de l'isolation, il vaut mieux appliquer un panneau ou une membrane de sous-toiture supplémentaire sur la face intérieure des chevrons. Ainsi, vous évitez que l'isolation soit comprimée, en même temps que la membrane de sous-toiture déjà présente, vers la lame d'air située derrière les lattes à tuile. Cette lame d'air doit toujours être préservée: elle assure la ventilation.

Poser la (nouvelle) couverture de toiture

Perpendiculairement aux lattes à tuile sont posées les contre-lattes. Là-dessus est posée la couverture. On place des tuiles en les assemblant ou en les fixant avec des clous, tandis que les ardoises sont fixées au moyen de crochets, les shingles au moyen de clous, et les bandes de zinc sont raccordées entre elles au moyen de joints debout. Contrôlez la structure existante/nouvelle: elle doit pouvoir supporter la charge de la couverture et d'une éventuelle isolation supplémentaire.

4.3. ETAPE 3: POSER L'ISOLATION

Afin d'éviter les ponts thermiques, il est important que le matériau isolant soit posé correctement. L'isolation doit être jointive sur toute la surface. Là où ce n'est pas le cas, la perte de chaleur occasionnée sera grande, et des problèmes de condensation peuvent apparaître.

L'épaisseur d'isolation requise dépend d'une part des performances thermiques du matériau utilisé, et d'autre part des exigences minimales imposées par la Région.

- La Région bruxelloise impose, dans sa nouvelle exigence PEB (juillet 2008) une valeur U ① maximale de 0,3 W/m²K pour l'ensemble de l'élément toiture.
- La capacité thermique d'un matériau est déterminée par son coefficient de conductivité thermique (valeur λ ①). Plus sa valeur λ ① est basse, plus le matériau sera isolant.

Les valeurs fixées dans l'ordonnance ne correspondent qu'à des exigences minimales. Dans le domaine de l'éco-construction, on recommande une valeur U ① de 0,2 W/m²K pour l'ensemble de l'élément toiture.

Pour donner droit à une prime, la couche d'isolation doit posséder une valeur U ① de minimum 0,25 W/m²K. Le tableau ci-dessous indique les épaisseurs d'isolant nécessaires pour atteindre les valeurs U ① correspondantes.

Tableau 1 – Valeur isolante de matériaux d'isolation écologiques et épaisseurs requises

Matériau isolant	λ (W/mK) ①	Epaisseur (cm)	
		U = 0.25 W/m ² K	U = 0,2 W/m ² K
Lin	0,038	16	19
Chanvre	0,040 à 0,042	16 à 17	20 à 21
Cellulose	0,039	16	20
Fibre de bois	0,037 à 0,040	15 à 16	19 à 20
Liège	0,038 à 0,040	16	19 à 20
Laine de verre	0,032 à 0,040	13 à 16	16 à 20
Laine de roche	0,035 à 0,040	14 à 16	18 à 20

Placez l'isolation entre les chevrons, jusque contre la sous-toiture (habituellement 6 cm). Cependant cette épaisseur ne suffira pas, et il vous faudra appliquer une isolation supplémentaire.

Pour cela, placez d'abord une structure de chevrons supplémentaire entre les pannes. L'épaisseur de ces chevrons supplémentaires dépendra de l'épaisseur de l'isolant (12cm dans



le dessin). Ces chevrons supplémentaires sont de préférence cloués perpendiculairement aux chevrons existants, ce qui permet une isolation plus uniforme en limitant les ponts thermiques

aux croisements entre chevrons. S'ils étaient fixés dans le sens des chevrons existants, ils formeraient un pont thermique ①.

Ensuite, posez l'isolation entre les nouveaux chevrons, comme pour la première couche d'isolation. Si vous utilisez de la cellulose (flocons de papier), procédez d'abord à l'étape 4 avant d'isoler. La cellulose en vrac est bon marché, et son insufflation est rapide. Le désavantage est qu'il faut utiliser un panneau rigide de sous-toiture. Une membrane (meilleur marché) ne convient pas pour cette application.

Les matériaux isolants écologiques offrent une meilleure protection contre la chaleur en été. Leur bonne capacité à stocker la chaleur ① y contribue. Ces matériaux sont également ouverts à la vapeur ① et offrent une bonne régulation de l'humidité ①. Vous trouverez plus d'informations dans la fiche 'Isolation thermique et acoustique : opter pour des matériaux sains présentant un écobilan favorable' (MAT 14)

4.4. ETAPE 4: POSER UN FREINE-VAPEUR/UNE MEMBRANE ETANCHE A L'AIR

Agrafez le pare-vapeur ① sur les pannes, en respectant un espacement de maximum 15 cm entre les agrafes. S'il est question d'insuffler ultérieurement une isolation en flocons de papier, la distance entre les agrafes ne pourra être supérieure à 5 cm.

Vous couvrirez par après les joints entre les bandes de membranes d'étanchéité à l'air ① à l'aide de bandes adhésives. Les raccords avec les éléments constructifs voisins qui ont une surface lisse (bois, plastique, métal), de même que les joints entre panneaux à base de bois (multiplex, OSB et bois aggloméré) doivent également être couverts.

Contrôlez l'efficacité de l'étanchéité à l'air ①. Le test de la fumée est un moyen de vérification pratique: la fumée sera aspirée vers l'extérieur au travers des fentes.

5. COUT

Le prix de la rénovation dépend entièrement des travaux d'adaptation nécessaires. S'il est nécessaire de traiter ou remplacer la charpente, le prix s'en verra augmenté. S'il faut uniquement poser une sous-toiture/isolation/un freine-vapeur et une étanchéité à l'air, le prix dépendra du choix des matériaux.

Si vous faites les travaux vous-même (ex. Pose de la sous-toiture et de l'isolation) vous pourrez réaliser des économies considérables. Avant d'entamer les travaux, il est conseillé de suivre un workshop sur l'étanchéité à l'air. Pour obtenir des prix précis des travaux, adressez-vous à des entreprises pour qu'ils établissent un devis.

- *A lire également : les info fiches éco-construction pour particuliers:*
 “ Vous cherchez un architecte? Un entrepreneur? A quoi faut-il faire attention?” (ALG04)
 “ Un toit en pente: opter pour une construction écologique et énergétiquement performante. ” (MAT 08)

6. REGLEMENTATION

- La réglementation thermique en Région bruxelloise (PEB) impose (rénovations et nouvelles constructions) une valeur U_{max} ① de 0,3 W/m²K pour l'ensemble de la composition du toit.

Toit entre le volume protégé et	Valeur U (W/m ² K)
l'environnement extérieur	0,3
l'ensemble plafond du dernier étage + combles non chauffés + toit	0,3



- Le *Règlement Régional d'Urbanisme* (RRU : titre I, chapitre 2, article 6) impose des exigences concernant la hauteur et la forme du toit.
 - Chaque commune peut établir des prescriptions urbanistiques spécifiques que l'on est tenu de prendre en compte. Certains choix peuvent s'en trouver limités. Elles décrivent avec
 -
- précision quelles formes de toit, quels degrés de pente, quels matériaux de couverture de toiture et quels couleurs de couverture de toiture sont permis. Pour plus d'informations, s'adresser au service urbanisme de sa commune. Il est bon de savoir que des dérogations peuvent être demandées

7. AIDES FINANCIÈRES

- Pour la pose d'un isolant de toiture, la Région Bruxelloise accorde une **prime à l'énergie de 20€/m²** ($R_{\text{isolant}} \geq 4 \text{ m}^2\text{K/W}$), et de **de 25€/m²** si l'isolation est naturelle (fibres végétales ou animales). Elle est plafonnée à 50% du montant de la facture. (www.bruxellesenvironnement.be > particuliers > mes primes > primes énergie.
- Sous certaines conditions, une **réduction fiscale de 40%** du montant investi est accordée pour la pose d'une isolation de toiture. La réduction fiscale est plafonnée par an. (www.energie.mineco.fgov.be)
La pose/le remplacement d'une charpente, d'une couverture d'une habitation existante ainsi que les travaux annexes bénéficient également d'une **prime à la rénovation** de la Région Bruxelloise, à condition de bien répondre aux conditions d'octroi. (www.prime-renovation.irisnet.be)
- Les administrations communales peuvent octroyer des primes supplémentaires, s'adresser pour cela directement à celles-ci pour plus d'informations.

8. CONCLUSION

Vous pouvez vous-même réaliser une partie des travaux de rénovation d'un toit en pente. La pose d'un isolant, d'une membrane pare-vapeur et/ou la finition intérieure en sont des exemples. Néanmoins, il est très important d'être soigneux et accorderez une attention particulière aux détails. Exécutez les différentes étapes dans l'ordre et ne changez pas la place d'un élément au sein de la composition de la toiture. Chaque couche assure une fonction, qui sera annulée en cas de mauvaise exécution ou si elle se trouve au mauvais endroit. Au final, la toiture doit être imperméable à l'eau et au vent, bien isolée, étanche à l'air et freine-vapeur du côté intérieur et ouverte à la vapeur du côté extérieur, portée par une charpente correctement dimensionnée et protégée contre les moisissures et les insectes.

9. INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

9.1. INFO-FICHES BRUXELLES ENVIRONNEMENT

Particuliers

- MAT 08 – “Un toit en pente: opter pour une construction écologique et énergétiquement performante”
- MAT 10 – “Un toit plat : opter pour une construction écologique et énergétiquement performante”
- MAT 11 – “Rénover un toit plat”
- MAT 17 – “Quel bois pour quel usage?”
- MAT 13 – “Le choix judicieux des matériaux: à quoi faire attention?”
- MAT 14 – “Isolation thermique et acoustique: opter pour des matériaux sains présentant un écobilan favorable”
- MAT 18 – “Comment entretenir le bois et le remettre en état quand il est dégradé?”
- ISO 03 – “Isolation d'un toit en pente”

Professionnels

- MAT 03 – “Choisir un matériau de couverture de toiture en tenant compte de son écobilan”
- MAT 08 – “Choisir un bois en fonction de son origine et de sa mise en oeuvre”
- CSS 10 – “Traitements du bois: tenir compte de leur impact sur la santé”



9.2. SOURCES

- Fiche technique "Daken", www.vibe.be > downloads > Jeugdwerkinfrastructuur

9.3. LIENS

- Bruxelles Environnement: www.bruxellesenvironnement.be – Tel. 02 775 75 75
- Le Centre Urbain asbl: www.curbain.be – Tel. 02 512 86 19

Donne, pour le compte de Bruxelles Environnement, des conseils aux bruxellois en matière de développement urbain durable et de logement – aperçu des primes.

- Règlement Régional d'Urbanisme: www.rru.irisnet.be – Tel. 02 204 21 11
- VIBE vzw - Natureplus: www.vibe.be – Tel. 03 218 10 60

L'institut flamand de la construction et du logement bio-écologique – représentant de Natureplus en Belgique.

- Ecoline: www.ecoline.be

