

FEUILLE DE ROUTE

En vue de constituer une Plateforme BIPV en Région de Bruxelles Capitale

Synthèse (executive summary)

Dans une dynamique de décentralisation de la production d'énergie, les infrastructures et bâtiments deviendront progressivement des unités de production d'énergie. L'utilisation de la technologie PV va se généraliser. C'est en effet l'une des rares technologies renouvelables qui peut s'intégrer largement en milieu urbain. Les architectes, les artisans, les bureaux d'étude, le secteur de la construction vont devoir collaborer avec l'industrie photovoltaïque afin de trouver des solutions adaptées à chaque situation dans le souci de conserver le caractère esthétique et fonctionnel de notre patrimoine immobilier.

Le BIPV (photovoltaïque intégré au bâti) contribue déjà aujourd'hui à augmenter la qualité, il favorise la valeur ajoutée et les emplois spécialisés non dé localisables. C'est dans l'aval de la chaîne de valeur qu'une industrie européenne de « transformation » de la technologie PV va se mettre en place. Pour une région urbanisée, promouvoir le BIPV signifie à court terme développer expertise et emplois.

La présente démarche, exprimée dans un premier temps par une feuille de route, a précisément pour finalité de mettre en place un cadre promotionnel du BIPV en tenant compte de ses multiples facettes. Le BIPV ne se traite pas comme une variante du BAPV mais comme une technologie du bâtiment spécifique avec les implications profondes sur les instruments financiers et le modèle économique. Il nécessitera une politique de soutien adaptée. La démarche vise à concevoir un cadre réellement innovant et performant sur le plan de la rentabilité macro-économique et sur le plan de la durabilité. Rassembler des représentants de toutes les disciplines est essentiel en vue d'intégrer dès le départ l'ensemble des sensibilités, des enjeux et des préoccupations. En synthèse, cette feuille de route pose les fondamentaux du BIPV, identifie les principaux obstacles à son développement et enfin propose quelques mesures clefs à prendre en vue d'amorcer son développement.

Le BIPV doit être perçu comme un double défi d'intégration : dans le bâtiment – pour ses fonctionnalités constructives et architecturales et dans les réseaux électriques – la décentralisation de la production d'électricité doit impérativement assurer l'intégration dans les infrastructures et la synchronisation de la consommation avec la production. Les critères techniques d'intégration peuvent s'avérer complexes, aussi il sera nécessaire de s'accorder sur une définition claire et univoque afin de couvrir les nombreuses applications envisageables.

Malgré ses nombreux avantages, le BIPV n'est pas encore devenu une option 'triviale' dans la rénovation et le bâtiment neuf. De nombreux obstacles existent et limitent les champs d'application et le développement de l'intégré au bâti. D'une manière générale, la démarche est aujourd'hui encore guidée par l'image verte qu'un investisseur ou propriétaire de bâtiment peut afficher en intégrant du BIPV. Or le développement du BIPV doit dépasser ce cadre encore restreint pour assurer une réelle intégration urbanistique, architecturale et de décentralisation de la production d'énergie. Au vu des nombreux obstacles, de leur variété et surtout de l'importance du manque d'information et de connaissance, il apparaît prioritaire de mettre en place un cadre rassemblant des acteurs représentatifs des métiers en aval de la chaîne du BIPV. La mise en place

d'une plateforme regroupant les acteurs concernés semble l'approche la plus concrète. Une telle plateforme devra être matérialisée notamment par un plan d'action, l'organisation de groupes de travail, la mise en ligne d'un site internet de référence.

La finalité d'une telle plateforme est de contribuer à accélérer le développement du BIPV en zone urbanisée en assurant son intégration le plus en amont dans la conception des bâtiments. Ses objectifs sont : rassembler et impliquer l'ensemble des acteurs de la chaîne dans une dynamique de développement du BIPV ; promouvoir et maintenir le contact et les échanges entre tous les métiers de la chaîne pour une meilleure intégration des concepts, produits et applications ; être un point central de référence (technique et architecturale) ; identifier les obstacles et formuler des recommandations concrètes vers les décideurs politiques en vue du développement du BIPV. Cette plateforme est créée à Bruxelles et traitera des matières spécifiques à la région Bruxelloise. Cependant même si une expertise est amenée à se développer sur la région, les acteurs ont pour la plupart une envergure souvent internationale, par conséquent la plateforme sera rapidement menée à rayonner bien au-delà de Bruxelles.

Enfin, la présente feuille de route pose les fondements de la plateforme et dresse un plan d'action des quelques priorités pour déployer le BIPV en RBC. L'objectif de la feuille de route est de rappeler les avantages du BIPV et justifier son déploiement en RBC ; amorcer une réflexion visant à donner des perspectives à la filière. Par la mise en place d'une telle plateforme, la RBC pourrait devenir le catalyseur de cette nouvelle industrie particulièrement liée à la ville et aux milieux urbains. Les acteurs ont les moyens de lui donner une dimension européenne voire même globale. Il s'agit clairement d'une stratégie de différenciation et de redéploiement de l'industrie européenne. Cette plateforme devra s'inscrire dans les dynamiques européennes existantes.

Les actions prioritaires concernent la mise en place d'un site internet, portail de la plateforme ; l'organisation d'un séminaire sur la technique, les aspects commerciaux et l'impact sur la performance énergétique du bâtiment ; l'animation d'un groupe de travail en charge de proposer un soutien adapté aux spécificités du PV.

1 Table des matières

Synthèse (executive summary)	1
1. Introduction	4
2. Caractéristiques et avantages du BIPV	5
Intégration dans le bâtiment.....	5
Intégration dans les réseaux électriques.....	6
Définition du BAPV	7
Indépendance énergétique	7
Bénéfice environnemental	8
Valeur verte du bâtiment	8
Emploi à haute valeur ajoutée	8
Intégration architecturale et urbanistique.....	8
Bénéfice économique.....	9
Garanties des produits et de l'industrie.....	9
3. Création d'une plateforme BIPV	10
Faible connaissance des installateurs et entreprises générales	10
Compétences.....	10
Perception de l'architecte	10
Manque de projets démonstratifs	11
Faiblesse des garanties et coût du capital.....	11
Mécanisme de soutien non adapté.....	11
Financement.....	12
Relation propriétaire - locataire	12
Contraintes techniques et de sécurité	12
Certification ou labellisation environnementale.....	13
4. Mesures à prendre et plan d'actions	15
Création de la plateforme avec son site internet.....	15
Séminaire technologique et commercial du BIPV – application tertiaire	15
Cadre incitatif adapté.....	16
Promotionnel - sensibilisation & information	17
Promotionnel - sensibilisation & formation des architectes & Bureaux d'Etude	17
Promotion d'un cadre collaboratif	17
Incitatif.....	18
Formation & certification	18
Normatif et réglementaire	18

2 Introduction

1.1. Contexte

Dans une dynamique de décentralisation de la production d'énergie, les infrastructures et bâtiments deviendront progressivement des unités de production d'énergie. La Directive Européenne [2010/31/EU](#) « nearly-zero energy building » va fondamentalement modifier nos habitudes en matière de conception et construction des bâtiments. L'utilisation de la technologie PV va se généraliser. C'est en effet l'une des rares technologies renouvelables qui peut s'intégrer largement en milieu urbain. Elle va devenir plus rationnelle et remplir une véritable fonction architecturale en plus de sa fonction de production d'électricité. Les architectes, les artisans, les bureaux d'étude, le secteur de la construction vont devoir collaborer avec l'industrie photovoltaïque afin de trouver des solutions adaptées à chaque situation dans le souci de conserver le caractère esthétique et fonctionnel de notre patrimoine immobilier.

Le BIPV (photovoltaïque intégré au bâti) contribue déjà aujourd'hui à augmenter la qualité, tant du concept que du produit, il favorise la valeur ajoutée et les emplois spécialisés non dé localisables. C'est en effet, dans l'aval de la chaîne de valeur qu'une industrie européenne de « transformation » de la technologie PV va progressivement se mettre en place à l'image d'une industrie de transformation du verre, des activités de transformation du bois ou des matériaux en général. C'est précisément dans ce segment de « transformation » que résidera progressivement l'essentiel de la valeur ajoutée, les segments amont devenant des véritables commodités.

À un moment où le cadre de développement du PV est relativement mal mené à l'échelle européenne voire mondiale, l'innovation dans le secteur de l'intégré au bâti permettra le développement d'une expertise distinctive à forte valeur ajoutée et intimement liée à la tradition architecturale européenne. Pour une région urbanisée, promouvoir le BIPV signifie à court terme développer expertise et emplois.

1.2. Exposé de la démarche

La présente démarche, exprimée dans un premier temps par une feuille de route, a précisément pour finalité de mettre en place un cadre promotionnel du BIPV en tenant compte de ses multiples facettes. Ce document est le fruit du travail de plusieurs acteurs du secteur du bâtiment et des énergies renouvelables. Le BIPV ne se traite pas comme une variante du BAPV mais comme une technologie du bâtiment spécifique avec les implications profondes sur les instruments financiers et le modèle économique. Il nécessitera une politique de soutien adaptée. La démarche s'est inspirée, et continuera à le faire, d'une expérience très pointue et documentée sur les politiques utilisées partout en Europe, afin d'éviter les écueils et concevoir un cadre réellement innovant et performant sur le plan de la rentabilité macro-économique et sur le plan de la durabilité. Le caractère intégré du BIPV en fait un produit multidisciplinaire nécessitant l'intervention de nombreux acteurs à la connaissance et aux intérêts variés, parfois divergents. Rassembler des représentants de toutes ces disciplines est essentiel en vue d'intégrer dès le départ l'ensemble des sensibilités, des enjeux et des préoccupations.

La feuille de route vise à initier et anticiper un inévitable changement vers des technologies intégrées afin de permettre un développement harmonieux de la filière et de préparer le secteur à de futures contraintes réglementaires (bâtiment à énergie positive,...). Les nombreuses opportunités sont actuellement encore mal connues. Informer et sensibiliser les différents acteurs est probablement la première mesure à prendre.

En synthèse, cette feuille de route pose les fondamentaux du BIPV, identifie les principaux obstacles à son développement et enfin propose quelques mesures clefs à prendre en vue d'amorcer son développement.

3 Caractéristiques et avantages du BIPV

2.1. Caractéristiques du BIPV

Le BIPV doit être perçu comme un double défi d'intégration :

- Dans le bâtiment – pour ses fonctionnalités constructives et architecturales
- Dans les réseaux électriques – la décentralisation de la production d'électricité doit impérativement assurer l'intégration dans les infrastructures et la synchronisation de la consommation avec la production

3.1.1 Intégration dans le bâtiment

Efficacité énergétique du bâtiment

Dans une dynamique de décentralisation de la production d'énergie, les infrastructures et bâtiments deviendront progressivement des unités de production d'énergie. La Directive Européenne [2010/31/EU](#) « nearly-zero energy building » va fondamentalement modifier les habitudes en matière de conception et construction des bâtiments. L'utilisation de la technologie PV va se généraliser.

L'efficacité énergétique et les énergies renouvelables s'inscrivent toutes deux dans une dynamique de diminution de la dépendance aux énergies fossiles et fissiles. Le meilleur usage de l'énergie est celle que l'on ne consomme pas, il convient par conséquent d'inscrire la construction en priorité dans une logique de performance énergétique et ensuite de compléter celle-ci par une production décentralisée visant à valoriser des ressources locales.

Pour créer des bâtiments réellement durables, le but sur le long terme consiste à concevoir et construire des bâtiments qui ne consomment pas plus d'énergie sur leur vie entière qu'ils n'en produisent. Pour cette raison les bâtiments doivent être convertis d'utilisateurs d'énergie en producteurs d'énergie. Devenir « prosumer » se fait en trois étapes :

1. Conservation maximale d'énergie ;
2. Augmentation de l'efficacité énergétique ;
3. Utilisation de systèmes de production sur site, dont le solaire actif ;

Les systèmes BIPV peuvent contribuer de manière significative au concept de bâtiment durable. L'électricité sera à terme la seule énergie dont les bâtiments ne pourront jamais se passer (le défi énergétique du tertiaire est le refroidissement des bâtiments, plus que leur chauffage). Le BIPV est par conséquent un investissement tourné vers le futur, à condition qu'il s'inscrive dans un concept global de performance énergétique.

Code du bâtiment

Les modules PV sont considérés intégrés au bâti s'ils forment un composant offrant une fonction telle que définie dans la Directive CPD 89/106/EEC (Construction Products Directive) concernant les produits de la construction. Le module BIPV doit assurer l'intégrité de la fonctionnalité du bâtiment. Si le module PV est démonté, il doit être remplacé par un autre composant approprié.

Pour garantir la durabilité du développement du BIPV, il est essentiel que le concept, les composants, leur mise en œuvre et la maintenance répondent aux exigences de qualité du secteur de la construction. Un module BIPV doit donc répondre aux standards électrotechniques mais également être compatibles avec les codes et pratiques existants de la construction.

Une étude datant de 2008¹ vise à établir la liste des réglementations et codes du bâtiment applicables au BIPV dans certains pays européens. Cette étude permet d'évaluer la complexité de se doter d'un inventaire complet. Elle permet néanmoins de relever les faiblesses éventuelles des régimes existant et de fournir quelques références aux entreprises concernées.

3.1.2 Intégration dans les réseaux électriques

Si le module BIPV est intégré en tant qu'élément constructif, il devra également l'être en tant que moyen de production décentralisé qui vise à une forme d'indépendance énergétique des bâtiments tout en veillant à l'équilibre des réseaux. Rendre le bâtiment 'actif' doit se faire en assurant un développement coordonné des moyens de production avec les moyens de stockage et de gestion de la charge (ou de la consommation). Un cadre incitatif devra veiller à favoriser les solutions intégrées qui soutiennent l'autoconsommation ou la synchronisation de l'offre et de la demande.

L'intégration dans les réseaux électriques nécessite un approche globale en matière d'équilibre et locale en matière de congestion et d'autres problématiques relatives à la distribution. Les solutions intégrées doivent donc tenir compte de ces deux dimensions.

2.2. Définition du BIPV

Les critères techniques d'intégration peuvent s'avérer complexes², aussi il est préférable de partir d'une définition claire et univoque afin de couvrir toutes les applications envisageables.

'Les installations photovoltaïques intégrées au bâti (BIPV) désignent des installations photovoltaïques se substituant aux éléments de construction traditionnels des maisons et immeubles. Le BIPV se réfère à l'utilisation de matériaux actifs de production d'électricité photovoltaïque qui remplissent une fonction constructive.

Par élément constructif, on entend les composants de l'enveloppe du bâtiment (revêtements en toiture et en façades, vitrages, mur-rideau, bardage, allèges), les protections solaires (brise-soleils), les éléments architectoniques «accessoires» (marquises, garde-corps) et tout autre élément d'architecture nécessaire pour le bon fonctionnement du bâtiment (protection visuelle et acoustique).

Le module BIPV doit combiner une ou plusieurs des fonctions constructives du bâtiment:

- Résistance mécanique, stabilité et intégrité de la structure ;
- Protection primaire contre la météo (intempéries et autres) : pluie, neige, grêle, vent,... ;
- Économie d'énergie : ombrage, éclairage naturel, isolation thermique,... ;
- Sécurité générale et plus spécifiquement protection contre les incendies ;
- Protection acoustique.

Les propriétés électrotechniques intrinsèques du PV seules (antenne, production d'énergie, protection contre les champs électromagnétiques) ne permettent pas de qualifier un module de BIPV.

Ces modules doivent être incorporés lors des travaux de construction et la fonctionnalité PV ne peut être ajoutée seule à posteriori. Ils font naturellement partie de la conception du bâtiment. *Cependant un élément*

¹ Exemples de codes des Pays-Bas, de l'Allemagne, de la France, de la Suisse, de l'Autriche, de l'Italie et de l'Espagne: Regulations and building codes for building integrated PV-systems in Europe, IP PERFORMANCE Project, A science base on photovoltaics performance for increased market transparency and customer confidence, 2008.

² Les critères du système français font la distinction entre intégration et intégration simplifiée au bâti, avec toutes les nuances techniques que cela suppose. C'est pourquoi le Comité d'Evaluation de l'Intégration Au Bâti (CEIAB) met à disposition deux listes, non exhaustives dans la mesure où elles sont établies sur demande volontaire de l'industriel ou du distributeur, afin de classer les systèmes d'intégration photovoltaïques comme éligibles au régime d'intégration ou d'intégration simplifiée au bâti.

passif peut à tout moment être remplacé par un élément BIPV actif. Après installation, le démontage du module PV ou du film PV ne peut se faire sans nuire aux fonctions assurées par le système PV allant jusqu'à rendre le bâtiment non conforme à sa conception (impropre à l'usage, perte de confort,...).

Les installations intégrées dans les infrastructures urbaines et de transport sont également considérées (abris indépendants, abris pour véhicules, sports ou jeux, arrêts de bus, etc.).'

3.1.3 Définition du BAPV

Les modules BAPV (Building Applied/Adapted PV) ne remplissent aucune fonction du bâtiment et ne satisfont donc pas au critère d'intégration au bâti. Ils se caractérisent par l'utilisation de modules photovoltaïques standards en superposition d'autres matériaux. L'intégrité du bâtiment est indépendante de l'existence d'un module BAPV.

2.3. Champs d'application

Les modules BIPV sont de plus en plus incorporés dans les rénovations lourdes ou nouvelles constructions en tant que source d'énergie principale ou auxiliaire.

Avec l'évolution de l'intégration des modules dans l'architecture, les produits BIPV sont de plus en plus capables de remplacer entièrement des éléments de construction - les parties de l'enveloppe du bâtiment (toiture, revêtement de façade, surfaces de verre), équipements, protection solaire, éléments architecturaux et accessoires (vérandas, balcons, balustrades, etc.) ou encore les éléments de protection visuelle et acoustique.

Sur base des fonctionnalités, des matériaux utilisés et des caractéristiques mécaniques, les produits BIPV peuvent être classés en 5 catégories principales:

- Systèmes de couverture de toit
- Systèmes semi-transparents
- Systèmes de revêtement
- Tuiles et bardeaux solaires
- Stratifiés flexibles

Une étude³ réalisée dans le cadre du projet Sunrise développe les nombreuses applications existantes.

2.4. Avantages du BIPV

Les avantages du BIPV sont nombreux et peuvent être synthétisés ci-après :

3.1.4 Indépendance énergétique

Les modules BIPV conduisent les bâtiments et infrastructures à exploiter une ressource disponible localement en vue de tendre vers une forme d'indépendance énergétique. Le consommateur (activité tertiaire, industrielle ou un ménage) devient lui-même producteur et couvre ainsi une partie de sa consommation. Il devient prosumer.

³ BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAICS: AN OVERVIEW OF THE EXISTING PRODUCTS AND THEIR FIELDS OF APPLICATION, Report prepared in the framework of the European funded project SUNRISE (Strengthening the European Photovoltaic Sector by Cooperation with important Stakeholders), <http://www.pvsunrise.eu/>

Pour l'ensemble des consommateurs, la production décentralisée signifie une énergie verte bon marché à terme.

3.1.5 Bénéfice environnemental

Les produits intégrés remplissent deux fonctions au lieu d'une seule. Pour remplir ces deux mêmes fonctions, une solution ajoutée au bâti (BAPV) nécessite l'installation de deux éléments : l'élément à fonctionnalité constructive et le module PV proprement dit. Ces deux éléments requièrent l'utilisation d'une plus grande quantité de matériau, augmentant d'autant l'impact environnemental. À la production verte respectueuse de l'environnement qui caractérise les unités de production d'énergie renouvelable décentralisée telles que le BAPV, s'ajoute donc le gain environnemental d'un usage plus efficace de matériaux et à l'amélioration de l'empreinte carbone totale des moyens de production d'énergie.

Par ailleurs, l'industrie du PV doit continuer à traiter l'entièreté du cycle de vie de ses produits. Une approche intégrée impose de facto d'avoir des produits répondant aux exigences long terme de la construction, considérant l'exploitation et le démantèlement.

3.1.6 Valeur verte du bâtiment

Le BIPV augmente l'attractivité d'un bien immobilier, contribue à en préserver la valeur patrimoniale et à en renforcer la valeur verte.

3.1.7 Emploi à haute valeur ajoutée

Les architectes, les artisans, les bureaux d'étude, le secteur de la construction vont devoir collaborer avec l'industrie photovoltaïque afin de trouver des solutions adaptées à chaque situation dans le souci de conserver le caractère esthétique et fonctionnel du bâti. Le BIPV (photovoltaïque intégré au bâti) contribue à augmenter la qualité du concept et du produit, il favorise la valeur ajoutée et les emplois spécialisés non délocalisables. C'est en effet, dans l'aval de la chaîne de valeur qu'une industrie européenne de « transformation » de la technologie PV va progressivement se mettre en place à l'image d'une industrie de transformation du verre, des activités de transformation du bois ou des matériaux en général. C'est dans ce segment de « transformation » que résidera progressivement l'essentiel de la valeur ajoutée, les segments amont devenant des véritables commodités.

L'innovation dans le secteur de l'intégré au bâti permettra le développement d'une expertise distinctive à forte valeur ajoutée. Promouvoir le BIPV signifie développer à court terme expertise et emplois.

Les emplois sont à considérer dans les métiers suivants

- Concepteurs de projet (architectes et bureaux d'études) : l'intégration dans le bâtiment nécessite de renforcer les compétences et les capacités de ces métiers à développer des projets orientés vers une solution BIPV ;
- Installateurs et développeurs de projets (entreprises générales ou installateur PV exclusivement) ;
- Fabricants (y compris distributeur, assembleurs,...) : ils peuvent intervenir directement dans la conception d'un projet, voire pour son financement ;
- Tiers investisseurs.

3.1.8 Intégration architecturale et urbanistique

Le BIPV est une technologie multifonctionnelle et doit à ce titre être considéré dès le départ d'un projet de rénovation ou de bâtiment neuf. Il permet un positionnement optimal des modules dans un bâtiment. La dimension esthétique est centrale lors de la conception d'un bâtiment intégrant du BIPV. L'intégration photovoltaïque au bâti a pour objectif de rendre l'utilisation de la technologie photovoltaïque plus rationnelle.

La valeur ajoutée architecturale est d'autant plus forte que l'intégration du BIPV se fera au cas par cas, projet par projet.

L'intégration au bâti est une réponse en matière d'urbanisme et des contraintes qui y sont liées. Le module BIPV se verra appliquer les mêmes critères urbanistiques que l'élément qu'il remplace. Par conséquent il n'est nullement nécessaire de prévoir un cadre supplémentaire. Par ailleurs il convient de reconnaître que des installations non intégrées se font en dépit du bon sens en ce qui concerne la dimension architecturale et urbanistique, conduisant parfois à des inepties en termes de superposition. L'usage de modules BIPV permet de répondre à ces préoccupations.

3.1.9 Bénéfice économique

L'intégré représente actuellement encore un surcoût par rapport à une solution BAPV équivalente en raison notamment de son caractère « adapté au projet » (coût de main d'œuvre tant à la fabrication qu'à l'installation ; matériaux adéquats répondants à certaines fonctions ;...). Cependant étant donné la durée de vie du bâtiment et de ses composants, la combinaison de 2 voire plusieurs fonctions apporte un bilan économique favorable sur l'entièreté de la vie du bâtiment.

D'autre part l'amélioration et le développement de nouvelles technologies, produits et applications conduira à une réduction progressive des coûts comparativement à des solutions du type BAPV. Le principal avantage du BIPV est d'accélérer la baisse du coût des moyens de production d'énergie décentralisée.

3.1.10 Garanties des produits et de l'industrie

Les fabricants de BIPV sont souvent d'abord fabricants d'autres produits de la construction. Certains de ces éléments et produits de la construction intègrent progressivement des fonctionnalités actives de production d'énergie. Les garanties d'application pour les produits de la construction sont par conséquent considérées comme majoritairement acquises.

La pérennité des fabricants ne dépend donc que partiellement du cadre de développement du BAPV ce qui les rend moins vulnérables que la plupart des fabricants de masse de l'industrie du PV.

4 Création d'une plateforme BIPV

3.1. Obstacles au BIPV

Malgré ses nombreux avantages, le BIPV n'est pas encore devenu une option 'triviale' dans la rénovation et le bâtiment neuf. De nombreux obstacles existent et limitent les champs d'application et le développement de l'intégré au bâti.

D'une manière générale, la démarche est aujourd'hui encore guidée par l'image verte qu'un investisseur ou propriétaire de bâtiment peut afficher en intégrant du BIPV. Or le développement du BIPV doit dépasser ce cadre encore restreint pour assurer une réelle intégration urbanistique, architecturale et de décentralisation de la production d'énergie.

Le présent chapitre liste les principaux obstacles et contraintes identifiés.

4.1.1 Faible connaissance des installateurs et entreprises générales

La connaissance et l'intérêt sont encore limités, le BIPV étant encore aujourd'hui considéré comme un secteur niche n'étant envisagé qu'au cas par cas. Contrairement au BAPV, le BIPV ne dispose pas encore d'un cadre de standardisation. Les compétences des entreprises générales et autres installateurs doivent être renforcées tant en électricité que pour ce qui concerne les autres métiers de la construction.

Les promoteurs et développeurs ayant une connaissance assez restreinte du BIPV ne penseront pas systématiquement à le considérer dès le début d'un projet.

Les architectes ne sont pas non plus suffisamment informés des différentes possibilités en matière de technologies et applications, n'octroyant par conséquent que peu d'attention à toute forme d'innovation en faveur de l'intégration du BIPV.

4.1.2 Compétences

Les métiers de la construction devront s'adapter aux évolutions technologiques. Des produits intégrés nécessitent de combiner plusieurs expertises relatives aux différentes caractéristiques des modules BIPV.

4.1.3 Perception de l'architecte

L'architecte a un rôle clef dans l'intégration du BIPV, assurant celle-ci dès la conception d'un projet, de rénovation ou de nouvelle construction. Or la perception des architectes est aujourd'hui

- Une connaissance limitée des technologies, applications et produits existant et de leurs avantages ;
- Des idées reçues de la performance, de la qualité et du coût des modules ;
- La crainte face à un projet plus complexe, ayant potentiellement des répercussions sur l'octroi des permis (si un élément peut compromettre un permis, il ne sera pas envisagé) ;
- Cette complexité entraîne également une charge de travail supplémentaire pour le développement d'un projet qui peut être un frein lors de la conception. Le BIPV est considéré comme un risque supplémentaire mal connu de l'architecte devenant ainsi la "cerise sur le gâteau" que l'on élimine en premier lieu pour réduire le budget ;

Par conséquent, rares sont les architectes qui évaluent aujourd'hui l'opportunité d'intégrer des modules BIPV dans leurs projets.

4.1.4 Manque de projets démonstratifs

Il n'existe en Belgique que peu de projets exemplaires. Le manque de référence ne permet pas de rassurer les candidats potentiels.

4.1.5 Faiblesse des garanties et coût du capital

Avec une industrie du BAPV en pleine déroute, le risque apparaît élevé de ne pas obtenir de garanties du fabricant, ce qui ne rassure pas les investisseurs qui ne peuvent se permettre qu'un élément constructif fasse défaut.

Le coût du capital est un facteur essentiel dans le cost of ownership du PV. Il reste aujourd'hui trop élevé, en raison notamment du niveau de qualification du risque de l'investissement. La surévaluation du risque tient entre autre à la méconnaissance d'une part et à la faiblesse des garanties d'autre part. Le manque de certification des produits est également un facteur de risque important. Il convient d'aligner les garanties avec les pratiques du secteur de la construction. La durée de vie escomptée de l'élément doit correspondre aux normes de la construction. Les garanties décennales sont par conséquent une condition minimale. Par ailleurs, il faut également garantir que l'élément pourra être remplacé par un élément de fonctionnalité et d'esthétisme similaire.

4.1.6 Mécanisme de soutien non adapté

La principale motivation à placer du BIPV est aujourd'hui encore financière, en attendant un cadre réglementaire contraignant (bâtiment à énergie positive,...).

À moyen terme, l'intégration du BIPV passera par un changement dans la manière de concevoir et construire les bâtiments. Un tel changement ne pourra s'opérer sans un cadre qui en assure la promotion et veille à en accélérer le développement.

À l'heure actuelle, le cadre de soutien aux énergies renouvelables ne répond que partiellement aux critères des solutions intégrées. D'une part, le BIPV ne peut être traité de manière identique au BAPV (photovoltaïque ajouté au bâti) : il doit être considéré comme partie intégrante d'un bâtiment. D'autre part, le surcoût des solutions BIPV dépendra de chaque application et de la technologie y afférent, ce qui rend complexe la mise en œuvre d'un outil propre à chaque application. À moyen terme le surcoût du BIPV sera intégralement supporté par le bénéfice issu de la production d'électricité. Enfin, le mécanisme de soutien actuel incite le propriétaire d'un bâtiment à investir dans un système ajouté/adapté au bâtiment en raison de son moindre coût apparent et de la simplicité dans sa mise en œuvre. Or, l'investisseur doit obtenir une rentabilité sur la différence entre le coût du module BIPV et celui de l'élément constructif qu'il remplace.

Il conviendra d'envisager la mise en place d'un mécanisme de soutien distinct au BIPV, en passant par une phase de démarrage consistant à octroyer un « bonus » au BIPV et ensuite une phase de déploiement en ligne avec la réglementation relative à la performance énergétique des bâtiments.

Les principes généraux suivant devront guider la mise en place d'un mécanisme de soutien adapté :

- le concept intégral de performance énergétique du bâtiment et le surcoût qu'il représente par rapport à une base réglementaire établie doit répondre au critère des investisseurs de l'immobilier, à savoir 9 à 10 ans de temps de retour ;
- la réglementation en matière de performance énergétique du bâtiment devra assurer que les technologies telles que le PV sont bien favorisées au même titre que d'autres solutions. La production d'énergie sur site devra être correctement comptabilisée et son impact sur la PEB justement valorisé ;
- Étant donné la durée du cycle de développement d'un projet architectural (2 à 4 ans comparé à un projet BAPV qui se réalise en 6 à 12 mois), le besoin de visibilité exprimé par un cadre stable et prédictible est d'autant plus important. La durée de développement des projets ne permet pas à un

concepteur (propriétaire, architecte et BE) de s'adapter à des changements trop réguliers ou spontanés. Il est essentiel de garantir un cadre de soutien parfaitement prédictible au cours du développement d'un projet afin de ne pas compromettre le BIPV comme une option crédible et chiffrable dans l'ensemble du projet ;

- le BIPV doit être considéré comme partie intégrante du bâtiment et satisfaire au cycle de vie de celui-ci ;
- la valeur verte doit également être valorisée, même s'il s'agit d'un paramètre fortement subjectif ;
- la valeur esthétique doit être considérée : quel matériau de référence ? quel bénéfice et quel apport du BIPV ? (en remplacement de la brique ou de marbre par ex.) ;
- il importe de prendre en compte le concept de "Dynamic Grid Parity" appliqué au résidentiel et au commercial lors de la valorisation de l'énergie produite.

L'investisseur aura besoin de garanties couvrant la fonctionnalité constructive de l'élément et la performance énergétique du module PV (une formule engageante de la part du fabricant et/ou installateur sera parfois nécessaire). Les garanties décennales devront être fournies, de manière similaire au reste du bâtiment.

4.1.7 Financement

Pour des raisons identiques au point précédent, le financement des projets s'avère être d'une certaine complexité lorsqu'il n'est pas simplement impossible.

Il semble que pour de nombreuses institutions financières, le BIPV n'est pas considéré comme un élément isolé, mais comme une des composantes du bâtiment (neuf ou en rénovation lourde). Cette approche semble relativement cohérente avec le caractère intégré des modules BIPV, à condition bien entendu que la production d'énergie puisse être effectivement « valorisée » dans le bilan financier global du projet (prise en compte dans les coûts opérationnels ou frais d'exploitation).

Aujourd'hui les demandes de financement restent encore relativement limitées.

L'absence d'instruments financiers adaptés est un frein au développement des solutions BIPV. Le coût de financement du BIPV devrait en principe tendre vers celui de l'immobilier.

4.1.8 Relation propriétaire - locataire

Le parc de bureaux et commerces en RBC est majoritairement mis en location. Or il n'existe actuellement pas de cadre facilitant le développement de projets renouvelables et en efficacité énergétique lorsque qu'un bâtiment est loué. Dans le tertiaire, le locataire d'un bâtiment est rarement demandeur à supporter des investissements en efficacité énergétique ou en énergies renouvelables. Par conséquent le propriétaire ne trouve aucun intérêt à engager un surinvestissement. Ce cadre devrait traiter de la relation entre propriétaire et locataire de manière à ce que chaque partie y trouve son compte et bénéficie d'une installation PV, BIPV ou de toute autre mesure en efficacité énergétique.

Les bâtiments en co-propriété posent également des difficultés similaires.

4.1.9 Contraintes techniques et de sécurité

Il n'existe pas encore de cadre normatif spécifique au BIPV, ni en Belgique ni ailleurs en Europe. Cette situation conduit parfois à des réserves voir des blocages par rapport à des projets répondant pourtant intégralement aux cadres imposés aux éléments constructifs d'une part et aux normes relatives aux installations PV classique d'autre part. L'information vers les parties prenantes est lacunaire : les entreprises d'installation (générales ou autres), les administrations et autres autorités, les architectes, les exploitants (en

ce compris les pompiers qui doivent disposer des informations exhaustives en cas d'incendie et le cas échéant des modalités de coupure, qui doivent disposer des données en matière de toxicité des technologies mises en œuvre),...

4.1.10 Certification ou labellisation environnementale

La certification environnementale d'un bâtiment devrait être le fer de lance de l'intégré au bâti en raison de ses multiples apports potentiels au score du bâtiment : énergie verte, esthétique et qualité de vie, utilisation réduite de matériaux par rapport à une solution BAPV. Il est essentiel que le BIPV soit coté et reconnu pour ses nombreuses valeurs ajoutées dans les systèmes d'évaluation de la qualité environnementale des bâtiments. Or il semblerait que ce ne soit actuellement pas le cas. Un système tel que BREEAM par exemple n'octroie aucun score préférentiel pour le BIPV vs le BAPV.

3.2. Raison d'être d'une plateforme BIPV

Au vu des nombreux obstacles, de leur variété et surtout de l'importance du manque d'information et de connaissance, il apparaît prioritaire de mettre en place un cadre rassemblant des acteurs représentatifs des métiers en aval de la chaîne du BIPV.

La mise en place d'une plateforme regroupant les acteurs concernés semble l'approche la plus concrète. Une telle plateforme devra être matérialisée notamment par un plan d'action, l'organisation de groupes de travail, la mise en ligne d'un site internet de référence. Elle établira un cadre où seront relayés les enjeux et les préoccupations relatives au BIPV, favorisant l'échange entre acteurs. Elle devra être évolutive, s'élargissant progressivement aux acteurs y trouvant un intérêt. Elle devra être dynamique afin de suivre l'évolution rapide de la technologie, des applications et des produits tout en mettant en avant les applications commerciales existantes.

3.3. Objectifs de la plateforme

La finalité d'une telle plateforme est de contribuer à accélérer le développement du BIPV en zone urbanisée en assurant son intégration le plus en amont dans la conception des bâtiments. Ses objectifs sont :

1. Rassembler et impliquer l'ensemble des acteurs de la chaîne dans une dynamique de développement du BIPV ;
2. Promouvoir et maintenir le contact et les échanges entre tous les métiers de la chaîne pour une meilleure intégration des concepts, produits et applications ;
3. Être un point central de référence (technique et architecturale) ;
4. Identifier les obstacles et formuler des recommandations concrètes vers les décideurs politiques en vue du développement du BIPV

La plateforme n'a pas pour objectif d'établir un cadre technique exhaustif, mais plutôt de veiller à mentionner les références utiles aux acteurs qui en auront besoin (administration, architecte, entreprise d'installation, investisseur,...).

Cette plateforme est créée à Bruxelles et traitera des matières spécifiques à la région Bruxelloise. Cependant même si une expertise est amenée à se développer sur la région, les acteurs ont pour la plupart une envergure souvent internationale, par conséquent la plateforme sera rapidement menée à rayonner bien au-delà de Bruxelles.

Dans un premier temps la plateforme sera hébergée et animée par EDORA, mais avec comme objectif à terme de la pourvoir de sa structure voire de ses organes propres, tout en veillant à ce qu'elle maintienne sa réactivité et ne devienne pas un outil lourd, dilué et inefficace.

Cette plateforme ne pourra se suffire à elle-même et devra s'intégrer ou se rallier à des initiatives similaires, à l'échelle Européenne, voire internationale.

Enfin, la présente feuille de route pose les fondements de la plateforme et dresse un plan d'action des quelques priorités pour déployer le BIPV en RBC. L'objectif de la feuille de route

- Rappeler les avantages du BIPV et justifier son déploiement en RBC ;
- Amorcer une réflexion visant à donner des perspectives à la filière ;

5 Mesures à prendre et plan d'actions

4.1. Mesures à prendre à très court terme (2013)

5.1.1 Création de la plateforme avec son site internet

La création de la plateforme sera matérialisée par la mise en ligne de son site internet⁴. Ce site reprendra notamment

- Explication de ce qu'est la plateforme, de sa composition, fonctionnement
- Plan d'action et suivi
- Rappel de ce qu'est le BIPV et illustrations
- L'inventaire de références variées à l'échelle EU (technologies et produits, projets, autres plateformes, publications,...)

À moyen terme il conviendra d'y ajouter

- Un espace interactif
- Un espace éducatif pour les professionnels
- Un espace dédié au particulier
- Un espace 'événements'

La dynamique de ce secteur en évolution permanente impose d'utiliser le web comme principal outil de communication afin de pouvoir répondre à la rapidité des changements et à terme aux possibilités d'interactivité.

5.1.2 Séminaire technologique et commercial du BIPV – application tertiaire

Organisation d'un séminaire durant le premier semestre 2013 visant les entreprises de la construction, les bureaux d'études, les architectes et les propriétaires de bâtiments tertiaires (real estate). Les décideurs politiques et le législateur seront également conviés à participer à ce séminaire qui sera orienté autour de 3 axes principaux :

- Technique & économique
 - fonction constructive & apport énergétique (kW et kWh) d'applications concrètes
 - bilan économique – comparatif du concept et des résultats obtenus
- Impact sur les outils de performance énergétique du bâtiment
 - Système de certification de la qualité environnementale d'un bâtiment – score et perspective du BIPV
 - Impact du PV sur les modélisations de la Performance Énergétique du Bâtiment (PEB)
- Cycle de développement de projet : quel cheminement à partir de la décision du porteur du projet (propriétaire ou autre) de considérer l'intégration du BIPV
 - Quelle première démarche pour évaluer l'opportunité d'intégrer du BIPV dans un projet
 - Quelles clefs pour en garantir l'attrait tout au long du développement du projet

En complément, pourraient être envisagés

⁴ Le concept, la structure du site et son contenu seront inspirés par le site de EUPV TF (<http://www.eupvplatform.org>)

- La distribution d'un leaflet : quelle technologie et produit pour quelle application → en référant à un outil dynamique tel que le site web
- Une visite sur site...à proximité
- Le cas échéant, aperçu du travail en cours concernant le soutien

5.1.3 Cadre incitatif adapté

À l'heure actuelle, le cadre de soutien aux énergies renouvelables ne répond que partiellement aux critères des solutions intégrées. D'une part, le BIPV ne peut être traité de manière identique au BAPV (photovoltaïque ajouté au bâti) : il doit être considéré comme partie intégrante d'un bâtiment. D'autre part, le surcoût des solutions BIPV dépendra de chaque application et de la technologie y afférent, ce qui rend complexe la mise en œuvre d'un outil propre à chaque application. Enfin, à moyen terme le surcoût du BIPV sera intégralement supporté par le bénéfice issu de la production d'électricité. Par conséquent, le secteur demande à traiter le soutien au BIPV en deux phases

- Phase de démarrage (illustration et développement - environ 2 ans) : mécanisme de soutien au BAPV avec « bonus » BIPV ;
- Phase de déploiement : nécessite une réflexion plus large et plus complexe que le cadre existant, en coordination avec la réglementation relative à la performance énergétique des bâtiments.

La période de démarrage doit également être vue comme une période d'apprentissage pour l'intégration de technologies et produits qui feront inévitablement partie des futurs concepts de bâtiment du type « nearly zero energy », vers lesquels devraient conduire les réglementations en matière de performance énergétique.

Le BIPV est intégré tant au niveau des infrastructures qu'au niveau des métiers, ce qui nécessitera d'autant plus un cadre simple, lisible et facilement compréhensible par tous, à commencer par le propriétaire d'un bâtiment. Un travail de sensibilisation est par conséquent nécessaire.

Certains principes généraux devront guider la mise en place d'un mécanisme de soutien adapté, notamment :

- le concept intégral de performance énergétique du bâtiment et le surcoût qu'il représente par rapport à une base réglementaire établie doit répondre au critère des investisseurs de l'immobilier, à savoir 9 à 10 ans de temps de retour ;
- la réglementation en matière de performance énergétique du bâtiment devra assurer que les technologies telles que le PV sont bien favorisées au même titre que d'autres solutions. La production d'énergie sur site devra être correctement comptabilisée ;
- le BIPV doit être considéré comme partie intégrante du bâtiment ;
- en tant que solution décentralisée, l'intégration dans les réseaux est essentielle. Le soutien au BIPV doit impérativement veiller à promouvoir tout type de solution favorisant la synchronisation production-demande (stockage, DSM)

La plateforme BIPV contribuerait activement à l'élaboration de ce mécanisme de soutien structurel adapté via un Groupe de Travail spécifique.

Une réflexion devra être menée sur l'obligation d'intégrer du renouvelable dans le bâtiment et sur l'avantage du BIPV par rapport au BAPV, notamment en ce qui concerne l'esthétique, les garanties décennales (pas nécessairement offertes avec du BAPV), le gain économique opérationnel,...

4.2. Mesures à prendre à moyen terme (2013-2014)

5.1.4 Promotionnel - sensibilisation & information

- Promouvoir les systèmes de certification de la qualité environnementale des bâtiments (BREEAM, Validéo, HQE,...) ... sensibilisation des accompagnateurs certifiés...+économie de matière pr BAPV....prendre bâtiment exemplaire
- Actions de promotion vers toutes les parties prenantes du BIPV: industrie PV, bâtiment, architecte, bureaux études, instruments financiers, assurances, normalisation/certification, régulateur marché électricité, producteurs et distributeurs électriques;
- Assurer la communication (via la plateforme et le GT soutien) vers le législateur au niveau régional, national et EU
- Développer des outils promotionnels variés (ex. fiche IBGE,...)
- Campagne de sensibilisation vers les particuliers
- Prévoir une évaluation succincte du BIPV dans les audits énergétiques

5.1.5 Promotionnel - sensibilisation & formation des architectes & Bureaux d'Etude

- Organiser des formations spécifiques des architectes (organiser des visites de plusieurs fabricants). Ex visite organisée avec Photovoltec (showroom)
- Intégrer un module spécifique BIPV dans le cadre des formations relatives à la performance énergétique des bâtiments
- Intégrer un module spécifique BIPV dans le cursus des architectes et BE

5.1.6 Promotion d'un cadre collaboratif

- Mise en place d'un cadre qui facilite le développement de projets renouvelables et d'efficacité énergétique lorsque qu'un bâtiment est loué. Ce cadre doit traiter de la relation entre propriétaire et locataire de manière à ce que chaque partie y trouve son compte et bénéficie d'une installation PV ou de toute autre mesure en efficacité énergétique. La préparation de lignes directrices orientant la relation entre propriétaire et locataire devrait être un point de départ. La préparation de telles lignes directrices devrait idéalement impliquer directement les parties concernées : propriétaires et locataires, tiers investisseurs ou autre développeur de projets, installateurs et équipementiers. Dans le cadre du Carbon Reduction Commitment⁵, le Royaume-Uni a longuement travaillé sur la mise en place de guidelines (ou toolkit⁶), confronté aux mêmes enjeux que la RBC par rapport à leur parc immobilier. Ces démarches pourraient être source d'inspiration
- En vue d'offrir des garanties à l'investisseur et à l'utilisateur d'un bâtiment intégrant du BIPV, il est opportun de promouvoir les formules où le fournisseur d'équipement devient 'partenaire' de l'investisseur, fait partie prenante du projet en apportant les garanties d'installation et de performance

⁵ http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/emissions/crc_efficiency/crc_efficiency.aspx

⁶ <http://www.betterbuildingspartnership.co.uk/working-groups/green-leases/green-lease-toolkit/>

5.1.7 Incitatif

- Intégration du BIPV dans les études de faisabilité PEB – inviter l’accompagnateur à étudier BIPV (si reconnaissance d’une valeur économique)
- Le modèle économique du BIPV est différent de celui des autres technologies renouvelables et notamment du BAPV. Les caractéristiques constructives des modules BIPV imposent un soutien spécifique. Les modèles français et italiens ne se sont pas réellement démarqués du modèle de soutien de base au BAPV. Une autre approche de soutien doit être prônée, à tout le moins sur le moyen terme. Il convient de
 - Développer un outil d’analyse économique utilisable pour toutes les applications identifiées ci-dessus [en cours de préparation] ;
 - Déterminer les critères technico économiques et financiers d’une installation BIPV : durée de vie ; productible et perte de performance ; coût et coût de référence ;
 - Tenir compte de la durée de développement des projets (plus longue qu’avec du BAPV) ;
- Soutien de projets exemplaires (via aide à l’investissement, appel à projet) – critères d’attribution de marchés publics
- Imposition pour les instances publiques de faire étudier systématiquement une option BIPV dans tout projet de rénovation lourde ou de nouvelle construction
- Veiller à inscrire dans le référentiel de qualité environnementale un score préférentiel pour l’élément BIPV par rapport au BAPV (ce qui n’est pas le cas de BREEAM par exemple qui ne fait aucune distinction)
- Améliorer le cadre incitatif afin qu’il favorise des solutions intégrées en termes de production décentralisées, visant notamment les moyens de stockage, les approches de synchronisation entre la charge et la production,...

5.1.8 Formation & certification

- Dans le cadre de l’Alliance Emploi-Environnement, de nouveaux modules de formation devraient être envisagés pour les entreprises de la construction
- Prévoir un module BIPV dans le cadre des formations des installateurs PV en vue de leur certification
 - Les fabricants mettent à disposition des centres de formation les modules en question

5.1.9 Normatif et réglementaire

- Établir une liste/inventaires des codes et références en matière de normes à réaliser pour les différents niveaux du système : conception architecturale (PEB, label de qualité environnementale,...) ; composant PV (modules, onduleurs, structure de support) ; installation et maintenance
- Soutenir préférentiellement des produits de qualité ayant subi des tests selon les normes en vigueur
- Etablir des normes visant à labelliser les produits BIPV (à l’instar de la France)
- Intégration dans les users guide du CSTC