

EXPRES SO.

RENOUVELABLE :
PARTAGE
ET TECHNOLOGIE

14. LA CERTIFICATION PMP :
L'HÔTEL BARA

09. ÉNERGIES RENOUVELABLES :
LES DERNIÈRES TECHNOLOGIES

05. PROJETS PILOTE

03. LE PARTAGE DES
ÉNERGIES RENOUVELABLES

L'INFO SERRÉE
DE LA HAUTE
EFFICACITÉ
ÉNERGÉTIQUE

WWW.MAISONPASSIVE.BE | TRIMESTRIEL |
OCTOBRE - NOVEMBRE - DÉCEMBRE 2019 |

N° 14



AVANT-PROPOS

À travers ses trois derniers numéros, notre trimestriel *Expresso* vous a emmené sur les chemins d'un avenir 100% renouvelable. Un voyage qui prend fin ici avec la thématique « zéro-énergie ».

Pour cette ultime publication de 2019, nous posons les fondations du vaste chantier qui nous attend, celui de concrétiser les actions climatiques les plus ambitieuses de ce 21^{ème} siècle.

Que ce soit à l'échelle de nos régions ou de l'Europe entière, à l'échelle administrative ou technologique, de nombreux défis sont à relever. Comment permettre le développement massif des énergies renouvelables quand un cadre législatif empêche les projets d'autoconsommation collective ? Comment empêcher la surcharge des réseaux électriques en cas de pic de production ? Peut-on espérer des innovations technologiques qui viendront conforter si pas améliorer les performances actuelles des énergies renouvelables ?

Ce 14^{ème} numéro de l'*Expresso* se penche ainsi sur les innovations législatives et technologiques qui n'ont pas été abordées précédemment.

Entre autres, la directive européenne dont est issu un projet de décret ; lequel est censé favoriser l'émergence de communautés d'énergie renouvelable ou en tout cas permettre la définition d'un cadre pour l'autoconsommation collective.

Nous envisagerons également des technologies de production plus marginales qui devraient jouer un rôle important dans le futur mix énergétique 100% renouvelable.

De petits et grands efforts qui feront, nous l'espérons, la réussite des vastes ambitions environnementales et nous mèneront pas à pas vers cette société décarbonée tant attendue.



LE PARTAGE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

LE PARTAGE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Le 11 décembre 2018, une directive européenne répondant au doux nom de « Directive UE 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables » était publiée. Derrière ce titre peu révélateur, se dévoilait un cadre légal qui allait permettre et encourager l'autoconsommation individuelle, collective et les communautés d'énergie renouvelable. Depuis lors, son nom est cité dans bons nombres de séminaires, conférences, workshop, articles et discussions de couloir. Les férus d'énergie renouvelable surveillent sa transposition mais, actuellement, peu de concrétisations émergent en Belgique. En Wallonie, cependant, des choses se mettent déjà en place.

LA WALLONIE EN AVANCE

Il nous est arrivé de pointer du doigt le manque d'ambition climatique de la Wallonie au regard de ce que Bruxelles ou la Flandre pouvaient développer. Ainsi, lorsque la Wallonie se positionne en bon élève, nous nous penchons avec attention sur ses travaux et invitons la DGO4 à cosigner cet article.

En septembre 2017, le Ministre Di Antonio lance un appel à projets pour des solutions innovantes visant l'éclosion de parcs durables en Wallonie. Parmi les lauréats, le projet « E-Cloud » (voir page 5) voit le jour en 2018 avec pour objectif l'étude de faisabilité de communautés énergétiques locales appliquées au Parcs d'Activités Economiques (PAE). Le développement de ces projets entraîne le besoin de légiférer en la matière et, dès 2018, d'entamer un travail sur un décret ministériel qui devrait proposer un cadre spécifique à ces démarches innovantes. A small step for Wallonia, a big one for Europe.

Fin 2018, la Commission européenne sort la fameuse directive « 2018/2001 » que la Région wallonne s'applique à englober dans

son décret en cours d'élaboration. Cependant, ce seul décret ne sera malheureusement pas suffisant pour transposer tous les aspects de la directive. En effet, cette dernière implique la publication d'un ou plusieurs décrets consacré(s) à la Communauté d'Énergie Citoyenne (CEC), à l'AutoConsommation Collective (ACC) et à la Communauté d'Énergie Renouvelable (CER). Une fois élaborés, ces décrets doivent ensuite être transposés en arrêtés exécutifs, lesquels détermineront les différentes modalités pratiques. L'échéance du premier décret (CEC) est fixée au 31 décembre 2020, celle des deux autres est, quant à elle, fixée au 30 juin 2021.

Lentement, les choses se mettent en place. Aujourd'hui, il n'est clairement pas encore possible de bénéficier d'un cadre légal pour partager de l'énergie avec son voisin. Mais des projets pilotes (bien cadrés) s'attèlent à tester les aspects législatifs, technologiques, administratifs et économiques du partage d'énergie renouvelable dans le but d'alimenter les futures réglementations en retours d'expérience.

LE PARTAGE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES



L'AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE (ACC)

L'ACC concernera les situations de logements collectifs, type immeubles à appartements. Relativement semblable au concept de la CER mais à un niveau géographique plus restreint, cet arrêté simplifiera la procédure : il ne sera ainsi pas nécessaire de créer une personne morale qui représentera cette association.

Les différents résidents ne seront pas tous « forcés » de souscrire au projet de l'immeuble mais le feront uniquement sur base volontaire. Ici aussi, tous les participants seront munis d'un compteur intelligent et le mécanisme de compensation ne sera plus applicable.



LA COMMUNAUTÉ D'ÉNERGIE RENOUVELABLE (CER)

C'est l'arrêté le plus avancé. Il gèrera les projets dont la production d'énergie renouvelable sera partagée par différents utilisateurs situés dans un même périmètre géographique (encore à définir) ; typiquement producteur(s) et consommateurs en aval du même poste de transformation.

Chaque dossier/projet devra être soumis à l'avis du GRD et à l'approbation de la CWAPE avec un taux d'autoconsommation minimum à respecter (également à définir dans l'arrêté). Une entité, sous forme de personne morale, devra gérer les intérêts de chacune des parties au travers d'une convention qui définira notamment la clé de répartition de la production (fixe ou dynamique en fonction des plages horaires). Le GRD déterminera les volumes autoconsommés par chacun des participants selon la clé de répartition définie dans la convention et transmettra les volumes mesurés aux fournisseurs des participants et à la CER pour tarification. Afin de promouvoir ce genre d'initiative, la CWAPE définira un tarif préférentiel pour l'utilisation du réseau de distribution.

Les protagonistes de ce projet seront équipés d'un compteur intelligent et le mécanisme de compensation ne sera plus d'application. La gestion des certificats verts n'est pas encore définie mais sera probablement laissée libre et précisée dans la convention qui liera les parties.



LA COMMUNAUTÉ D'ÉNERGIE CITOYENNE (CEC)

Bien qu'elle doive être mise en place avant les deux autres, elle est pourtant la moins avancée pour plusieurs raisons. Elle est ouverte à toutes les énergies (fossiles et renouvelables !), elle n'est plus limitée géographiquement et elle autorise la création de réseaux (virtuels ou physiques) parallèles outre GRD, outre région voire outre territoire national.

Cet arrêté implique une collaboration à plus haut niveau et pose pas mal de questions sur la faisabilité et la gestion des différentes situations qui pourraient se présenter.

LA FLEURIAYE



À BRUXELLES

La parution de la directive «2018/2001» est encore récente et les échéances qu'elle fixe offrent encore une à deux années de travail avant le dépôt des propositions régionales. La Wallonie ayant eu une ardeur d'avance, il est fort probable qu'elle sera la première à légiférer en la matière. Nul doute que la Flandre et Bruxelles lui emboîteront

le pas en déposant progressivement leurs propres propositions. Côté Bruxelles, un cadre est déjà en place pour le développement de projets pilotes¹. Pour ce qui est de la transposition de la directive européenne, on nous assure que le travail est en cours et qu'il vise les délais prévus par la directive. Affaire à suivre !

UN PROJET PILOTE EN WALLONIE

Dans son rôle de facilitateur au service des autorités publiques, ORES encourage les nouveaux modes d'utilisation du réseau électrique. Depuis 2015 déjà, elle étudie la possibilité de mettre ses infrastructures au service de cette dynamique d'autoconsommation collective. Elle s'est entourée pour cela de nombreux partenaires – publics, privés, universitaires – pour imaginer l'«E-Cloud» : communauté locale d'énergie au sein de laquelle les entreprises d'un zoning consomment prioritairement l'électricité produite par les éoliennes et les panneaux solaires avoisinants, électricité mise à leur disposition sur base d'une clé de répartition prédéfinie.

Douze entreprises du zoning de Tournai Ouest participent aujourd'hui à un premier test grandeur nature. Elles paient en effet un tarif de distribution spécifique et avantageux sur l'énergie verte autoconsommée. Concernant le surplus de l'électricité consommée, le tarif classique est appliqué sur leur facture et rétribué auprès de leur fournisseur d'énergie. Concrètement, chaque entreprise reçoit quotidiennement une prévision de la production renouvelable locale du lendemain, de quoi lui permettre d'adapter sa consommation d'électricité au mieux, en fonction du soleil et du vent.

Et du côté des chiffres ? Du point de vue de la production, c'est 1/8ème de la puissance éolienne installée qui est allouée au projet, soit 2 MW. A cela, s'ajoute 70 kWc de panneaux photovoltaïques. Enfin, 6 prosumers ajoutent également à ce pot commun 20 % de leur énergie injectée sur le réseau.

Le test a débuté le 1er juillet 2019. Sur les deux premiers mois, le taux d'autoconsommation était de 62 %, c'est-à-dire que 62 % de l'énergie mise à disposition a réellement été consommée dans le même quart d'heure. En termes d'auto-couverture, le taux varie entre 30 et 40 % des besoins des clients effectivement couverts par la production locale.

© Bruno Bosilo/Ores



Source : <https://www.ores.be/entreprises-et-industries/faire-economies/consommer-de-l-electricite-verte-locale-et-moins-cher-grace-a-l-e-cloud>

1. <https://www.brugel.brussels/publication/document/decisions/2019/fr/DECISION-97-CADRE-DEROGATOIRE.pdf>

UN PROJET PILOTE MIXTE EN FRANCE

LA FLEURIAYE



À Carquefou, dans la périphérie de Nantes en Loire-Atlantique, le quartier La Fleuriaye Ouest est en construction depuis 2013. Il s'agit là de la plus grande opération passive en France : elle compte 600 logements passifs (labélisés), 10.000 m² de tertiaires et services, un centre équestre et un Institut médico-éducatif,

Le quartier Est, construit entre 1995 et 2010, comporte entre autres 1.000 logements et 55.000 m² de tertiaires. L'objectif final est d'atteindre un taux de couverture en énergie renouvelable supérieur à 100 % sur le quartier Ouest et d'environ 42 % sur l'ensemble du périmètre.

Pour y parvenir, deux stratégies ! La première vise la réduction drastique des besoins en énergie tout en garantissant le confort, été comme hiver. La généralisation du standard passif sur tous les bâtiments neufs, résidentiels et tertiaires a donc été privilégiée.

La seconde a pour but de maximiser la production d'énergie renouvelable qui sera produite par les panneaux situés sur l'ensemble des toitures (la superficie évoluant en fonction du passage du projet), le tout pour obtenir à terme une puissance totale installée de 2.3 MWc.

Il est intéressant de noter que le projet est développé dans un modèle économique reproductible, fonctionnant sans subvention spécifique. Ceci est rendu possible grâce à des montages juridiques innovants, notamment le portage des toitures solaires par des tiers investisseurs.

Ce projet pilote vise à mettre en oeuvre une démarche Smart

Grids, efficace sur un territoire associant neuf et existant. L'étude en cours a pour but de développer des projets d'autoconsommation/autoconsommation collective.

Au niveau du quartier neuf (Ouest), une année de monitoring des flux locaux réalisés permet de tirer les premières conclusions. Le périmètre de cette étude s'étend sur 3 postes alimentant 270 clients résidentiels, 37 professionnels (services), 3 clients tertiaires (tous passifs) et 7 centrales photovoltaïques pour une puissance totale installée de +/- 1 MWc. Sur cette partie du projet, l'objectif est d'analyser les flux, en vue d'en tirer des conclusions en termes d'autoconsommation par poste et globalement, ainsi qu'en termes de taille de maille.

- **En termes d'autoconsommation**, au global, sur l'année 2018, l'installation a produit 1.031 MWh pour une consommation du quartier de 763 MWh, soit une production 35 % supérieure à la consommation. Si on observe les flux de manière plus précise, par pas de temps de 10 minutes, on constate que 40 % de l'énergie consommée est produite localement. L'équilibre local (production-consommation) n'est atteint « naturellement » que 161 heures, soit 1 semaine par an.

- **En termes de puissance**, on constate une disponibilité inférieure à la puissance requise 68,5 % du temps. Avec du passif, le talon de consommation est de faible puissance et peu soumis à fluctuation journalière ou saisonnière. L'équilibre en consommation induit donc le déséquilibre en puissance, avec un dimensionnement du réseau pour les énergies renouvelables 2,9 fois supérieur aux besoins (voir Figure 1 page 7).

LE PARTAGE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

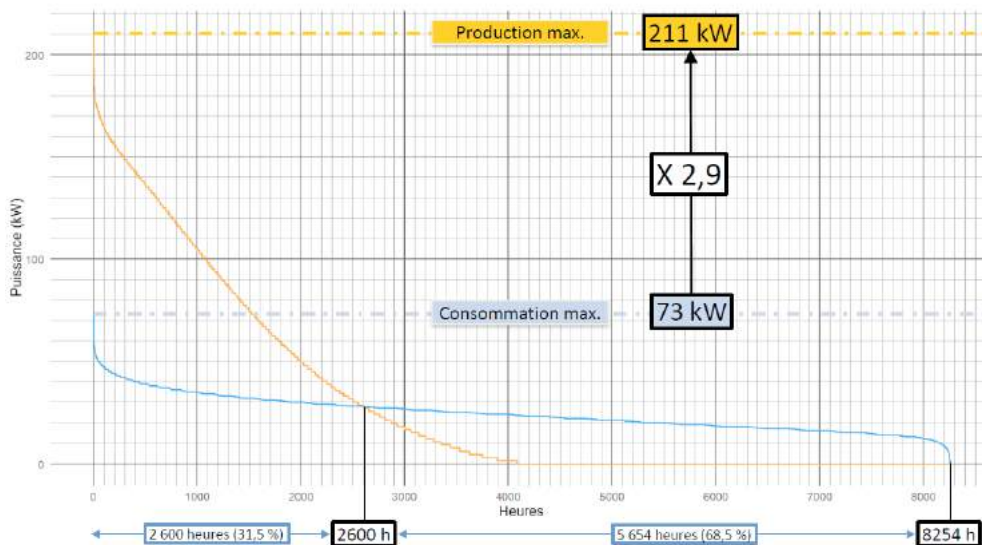


FIGURE 1 : Monotones de puissance en consommation et production sur un des trois postes de La Fleuriaye Ouest sur l'année 2018

QUELLES SONT ALORS LES SOLUTIONS ?

- Couvrir également les consommations de jour de la partie Est du projet et plus particulièrement celle des bâtiments tertiaires existants ;
- Permettre de réinjecter cette puissance à de nouveaux usages comme la mobilité car l'énergie refoulée sur le réseau permettrait de parcourir 4 millions de km en voiture électrique ;
- Stocker cette énergie mais la volonté de réplique n'a pas permis d'activer ce levier au moment où le projet a été initié.

(Nous tenons à remercier Monsieur Hugues Delplanque, Responsable du Pôle Energie Environnement de Loire Atlantique Développement et Dominique VIOU, Référent national Smart Grid chez ENEDIS pour nous avoir éclairés sur l'ensemble des données relatives à ce projet.)

EN CONCLUSION

CET EXEMPLE MET DONC EN ÉVIDENCE :

- La difficulté d'optimiser le dimensionnement de telles infrastructures, entre puissance, consommation/production et stockage, en tenant compte des réalités physiques d'un réseau existant (capacité et profils de consommateurs en aval d'un poste de transformation) ;
- La nécessité du mixe de fonctions permettant de maximiser l'autoconsommation ;
- L'importance des tarifs réseaux appliqués, rendant ce type d'opération attractive pour le consommateur et rentable pour l'investisseur, une nécessité pour voir se développer des projets de communauté d'énergie renouvelable ;
- Un risque de décomplexer la mobilité électrique sous prétexte qu'elle est alimentée par de la production excédentaire d'énergie renouvelable produite localement.

ATTENTION !

- Ne pas confondre **Taux d'autoconsommation** (part d'énergie produite et consommée localement en fonction de la production) avec le **Taux d'autoproduction** ou taux d'autosuffisance (part d'énergie consommée et produite localement en fonction de la consommation)
- Ces taux peuvent également être très différents en fonction de la période sur laquelle le bilan est effectué (sur l'ensemble de l'année, sur un mois, sur une journée, sur une heure, etc.) !

PUBLIREPORTAGE : AMÉLIORER LE RÉSEAU/LA RÉCEPTION MOBILE À L'INTÉRIEUR DES BÂTIMENTS AVEC WAVETHRU™

Les exigences énergétiques de plus en plus strictes en matière d'isolation pour les bâtiments impactent directement la couverture mobile au sein de ceux-ci. Les occupants de ce type d'habitations ou d'immeubles de bureaux rencontrent quotidiennement des difficultés avec le réseau pour passer des appels via leur mobile, expérimentent une mauvaise qualité d'appels voire l'impossibilité d'utiliser les données mobiles, ...

Le verre fait partie de ces matériaux à forte valeur isolante. En double vitrage, celui-ci peut en effet être doté d'une couche d'isolation thermique qui permet de garder la chaleur à l'intérieur du bâtiment. Sur un verre sans couche, on constate une atténuation du signal mobile de 3dB (décibels) ce qui correspond à 50 % du signal qui passe à l'intérieur du bâtiment. Sur un verre doté d'une couche thermique, l'atténuation atteint 30dB ce qui correspond à 0,1 % du signal passant à l'intérieur.

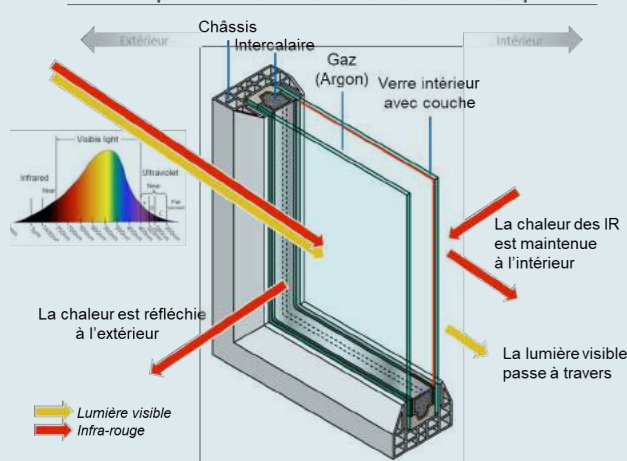
FILTRE LE RÉSEAU À TRAVERS LE VITRAGE

Afin de répondre à cette problématique de couverture mobile au sein des bâtiments, le premier verrier mondial AGC a développé le verre WaveThru™, un verre innovant qui laisse passer le réseau mobile extérieur à travers le vitrage sans le répéter ou l'amplifier. Le principe de WaveThru™ est d'enlever des lignes extrêmement fines de la couche, sous forme d'un motif par gravure laser, sans altérer les propriétés physiques du vitrage. Ce motif permet au signal de passer à l'intérieur, améliorant considérablement la couverture réseau dans les bâtiments.

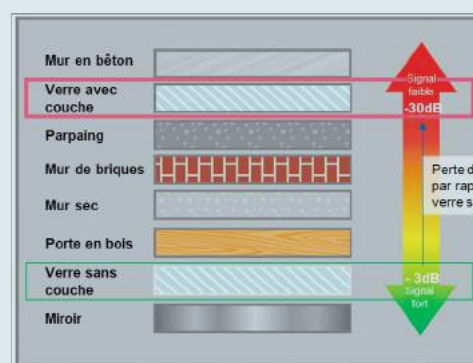
LES MULTIPLES AVANTAGES DE WAVETHRU™

- **Qualité de service améliorée** : sur un verre avec une couche isolante doté de la solution WaveThru™, l'atténuation du signal mobile est comparable à celle d'un vitrage sans couche, la couverture réseau intérieure et le débit de données mobile sont fortement augmentés. La solution fonctionne avec tous les opérateurs et sur toutes les bandes de fréquence. WaveThru™ est orientée vers le futur et compatible avec toutes les bandes de fréquence qui seront utilisées pour la 5G !
- **Solution simple, environnementale** : WaveThru™ ne nécessite pas d'installations lourdes et limite les investissements dans le déploiement du réseau. De plus, elle ne consomme aucune énergie.
- **Facilité d'installation** : WaveThru™ est compatible avec n'importe quel vitrage, sans impact sur le châssis ou l'installation.
- **Compatible avec des doubles vitrages à couche existants** : il est possible d'effectuer l'opération sur site directement si nécessaire.
- **Solution esthétique** : WaveThru™ est invisible pour les occupants.
- **Bénéfique pour les appareils et les utilisateurs** : avec un meilleur signal radio, les appareils mobiles émettent moins de puissance. En conséquence, la durée de vie de la batterie des appareils est prolongée et les utilisateurs sont exposés à un champ électromagnétique plus faible.
- **Efficacité du vitrage préservée** : WaveThru™ n'affecte pas les performances techniques du verre.

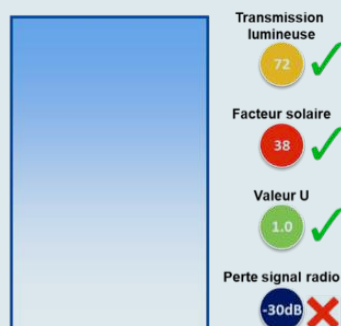
Un double vitrage est composé d'une couche contenant du métal pour assurer une bonne isolation thermique



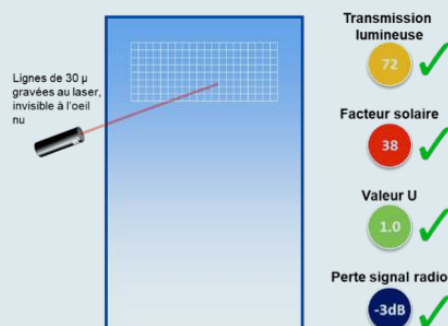
Le double vitrage composé d'une couche thermique bloque les ondes radio et dégrade le signal mobile à l'intérieur



Double vitrage avec couche



Double vitrage avec couche + WaveThru™



Peut être adapté pour chaque type de projet/bâtiment :

- % de vitrages sur lesquels appliquer WaveThru
- % de la surface de chaque vitrage sur lequel le laser doit être appliqué

UN ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ

Chaque habitation ou bâtiment, nouvelle construction ou rénovation, a ses propres besoins en matière de réseau. L'équipe WaveThru™ propose un accompagnement personnalisé afin d'identifier les espaces qui nécessitent une plus grande exposition au réseau comme les pièces de vie ou bureaux individuels ainsi que les pièces au sein desquelles on pourrait préférer bloquer le réseau comme les chambres à coucher ou salles de réunion. En fonction de ces besoins identifiés et d'une série de mesures prises sur site, une simulation établit la solution la plus adéquate en fonction du projet et du nombre de vitrages/pièces à doter de la solution.

EX PRES SO. +

Cher(e)s membres,

Pour ce deuxième supplément à votre trimestriel «Expresso», nous vous proposons de poursuivre l'approche plus détaillée des hypothèses de calcul de notre nouvelle méthode «Énergie Primaire Renouvelable» (EPR). L'Expresso+ n°13 introduisait les hypothèses relatives à la production d'énergie renouvelable ainsi qu'au profil de puissance (production et consommation). Il est à présent temps de découvrir la logique qui se cache derrière ces fameux facteurs de conversion en EPR.

Laissons donc sa place à l'énergie renouvelable...

LES FACTEURS EPR

Afin de déterminer les facteurs EPR, les profils de puissance de l'électricité produite et consommée sont ramenés à une base de 100 kWh/a et comparés heure par heure. La consommation directe d'électricité est supposée, dès lors que production et consommation coïncident. Si la production dépasse la demande, tout surplus d'électricité est redirigé vers la solution de stockage.

De la même manière, tout surplus de consommation en période de faible approvisionnement en énergie renouvelable est directement couvert par l'énergie prélevée de ce même stockage. Le stockage à court terme est utilisé en priorité au maximum de ses capacités avant de faire usage du stockage saisonnier à long terme. La figure 1 montre un exemple de profil de puissance électrique renouvelable et la demande simultanée en électricité, ainsi que le niveau du stockage court-terme correspondant. **Un bâtiment plus énergivore aura donc moins de stockage tampon par rapport à sa puissance crête et sa consommation totale.**

Il est également supposé que le stockage saisonnier dispose de la capacité requise pour stocker le niveau exact d'énergie requis tout au long de l'année (production = consommation + pertes). Une possibilité de stockage saisonnier fonctionnel est la conversion d'électricité renouvelable en méthane, pour laquelle un rendement de conversion de 57 % est estimé.

La reconversion de ce gaz en électricité dans une centrale TGV est modélisée avec un rendement de 50 %. L'électricité consommée via le stockage saisonnier a, dès lors, un rendement global de +/- 30 %. Enfin, 5 % de pertes à la distribution sont ajoutées pour la totalité du transport de l'électricité à travers le réseau électrique existant.



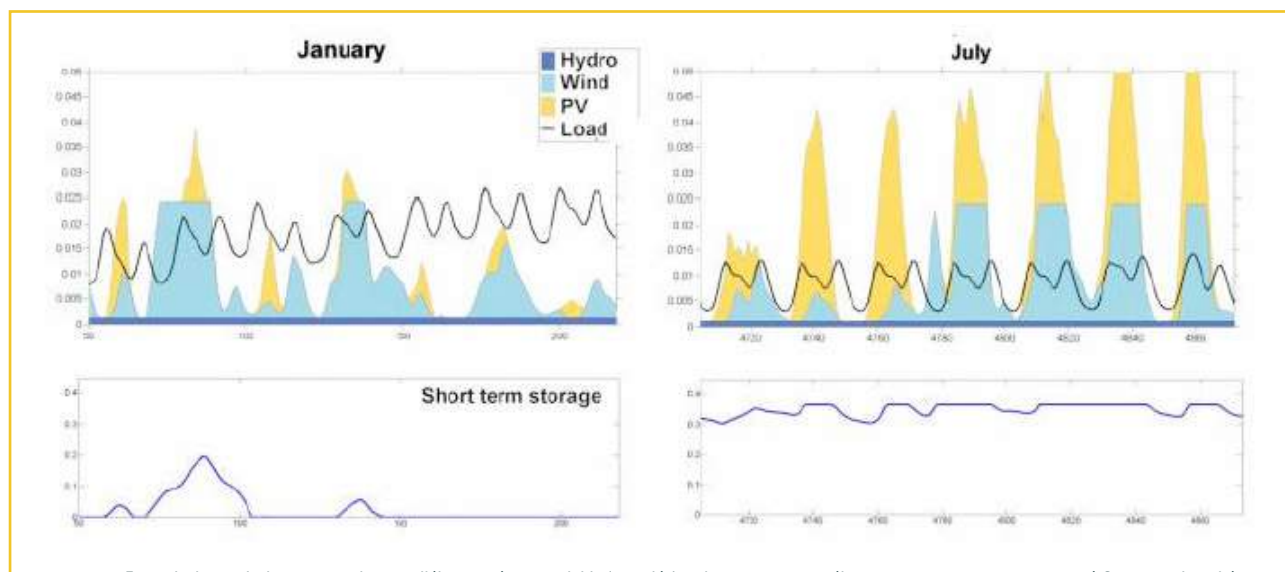


FIGURE 1 : Exemple de profils de puissance horaire d'électricité renouvelable (cumulés) et de consommation électrique pour une maison passive à Stuttgart. Le schéma de gauche représente une semaine en hiver avec peu d'énergie renouvelable disponible en comparaison au schéma de droite qui montre une semaine en été avec une disponibilité en énergie renouvelable beaucoup plus importante. Les deux graphes du dessous illustrent la simultanéité du niveau du stockage à court terme.

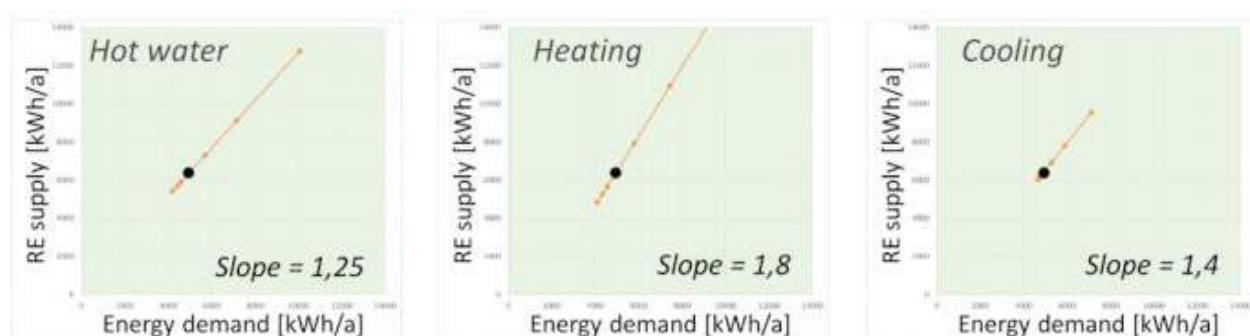
Les profils horaires de la disponibilité en énergie renouvelable dépendent de la proportion d'énergie solaire et éolienne dans le mix, en addition au pourcentage constant d'énergie hydroélectrique. Deux extrêmes (pas de solaire et pas d'éolien), de même que quatre étapes intermédiaires ont été modélisés, donnant au total 6 simulations pour le profil de consommation. **Les facteurs EPR sont déterminés sur base de la combinaison d'énergie éolienne et solaire la plus favorable.**

Il n'est pas possible d'analyser les profils de consommation de manière indépendante car la combinaison des différents usages de l'énergie est déterminante pour le profil de puissance global et, dès lors, dicte la simultanéité avec la production d'énergie. Les algorithmes de l'EPR sont basés sur une consommation de référence tenant compte d'une augmentation incrémentielle en fonction du profil du consommateur d'énergie (ndlr : l'utilisateur) en question. Cette augmentation varie de 0 à 8 fois la puissance moyenne estimée d'une maison passive – y compris une augmentation de la durée de la période de chauffe/refroidissement pour une consommation

énergétique annuelle tout aussi importante. **La consommation de référence est définie sur base de toutes les applications énergétiques restantes et représente le rapport demande/capacité du réseau attendu tout au long de l'année en fonction des données climatiques considérées.**

Pour chacun des profils de puissance, l'algorithme EPR calcule la production d'ER nécessaire pour couvrir la totalité de la consommation énergétique, y compris l'ensemble des pertes au stockage. Les facteurs EPR pour l'utilisation de l'énergie en question correspondent alors à la pente de la droite de l'évolution de la production d'énergie renouvelable en fonction de la consommation énergétique (la figure 2 présente quelques exemples). Dans certains cas, cela peut mener à des facteurs inférieurs à 1, ce qui signifie que l'énergie produite sera inférieure à l'énergie consommée. Ce cas de figure se présente uniquement si la consommation énergétique additionnelle contrebalance les écarts saisonniers et dès lors réduit la nécessité d'un stockage saisonnier, par exemple un refroidissement actif sous un climat majoritairement chaud.

FIGURE 2 : Les facteurs EPR sont équivalents à l'apport supplémentaire d'énergie renouvelable nécessaire pour chaque kWh de la surconsommation énergétique de l'utilisateur. Des exemples sont montrés pour l'eau chaude sanitaire, le chauffage et le refroidissement à Boise, Etats-Unis.



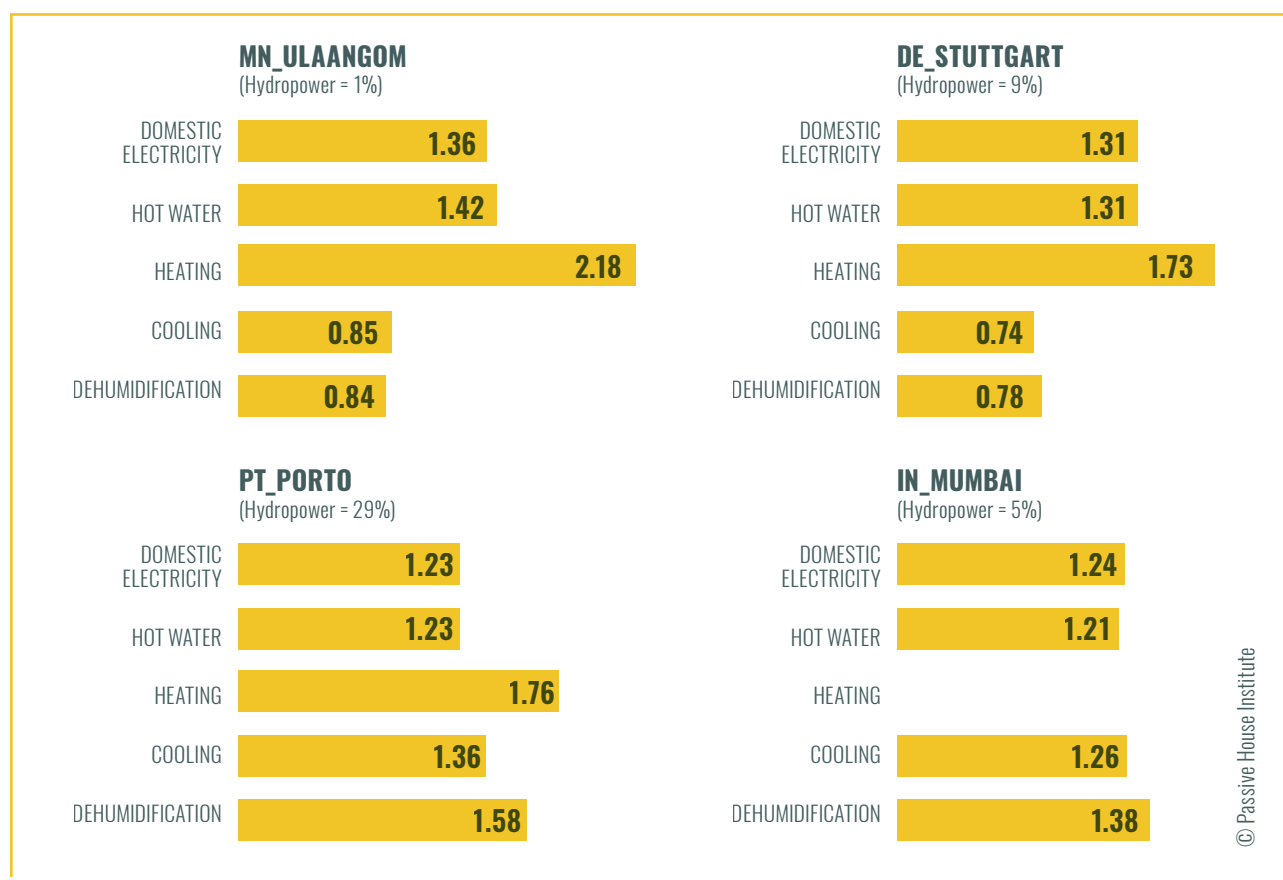


FIGURE 3 : Exemple de facteurs EPR pour des villes sélectionnées dans des zones climatiques différentes : arctique, tempéré froid, chaud et très chaud.

« PER-FACTORS ALL AROUND THE GLOBE »

La méthodologie utilisée pour déterminer les facteurs EPR, telle que décrite dans ce complément, est uniquement valable pour un seul jeu de données climatiques. D'autres simulations au même endroit, mais avec d'autres données climatiques (ex : sur une période différente, ou d'une source différente) mèneraient à des résultats légèrement différents. De plus, ces simulations sont purement locales, ce qui signifie que les impacts d'une production d'énergie renouvelable sur site ne sont pas du tout pris en compte. En réalité, la production et la consommation d'électricité ne peuvent être considérées à une échelle locale uniquement mais bien au sein d'un contexte régional. Les réseaux électriques sont influencés de multiples manières par les politiques et les développements, tant locaux que régionaux, ne peuvent être anticipés de manière

fiable. Toutefois, il apparaît clairement qu'un approvisionnement énergétique purement local, bien que techniquement réalisable, est inutilement complexe et représente donc une hypothèse trop pessimiste.

Les facteurs EPR qui seront utilisés dans le PHPP ne sont dès lors pas basés sur des simulations locales et individuelles mais plutôt sur une combinaison via une approximation globale de Fourier sur les résultats de simulations de plus de 700 localisations à travers le monde. En addition à cela, la valeur minimale utilisée dans le PHPP est 1 (production = consommation). La figure 4 illustre la valeur moyenne et la variation du facteur EPR pour le chauffage des locaux dans toutes les localisations actuellement intégrées au PHPP.



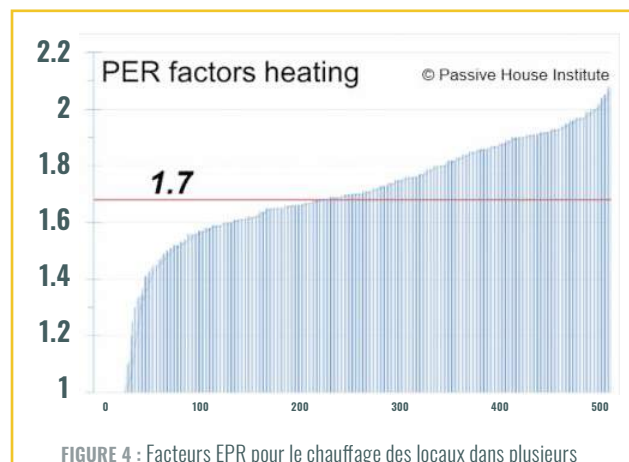


FIGURE 4 : Facteurs EPR pour le chauffage des locaux dans plusieurs localisations intégrés au PHPP. Valeur moyenne et variation.

Cette méthode liée à l'énergie primaire renouvelable (EPR) est un nouveau concept que l'utilisateur du PHPP et le concepteur passif devront appréhender avec le temps. Il est important de comprendre que ce changement n'affecte pas la définition de base d'une maison passive de quelque manière que ce soit – les prérequis pour le calcul de la consommation en énergie finale restent inchangés. **Les nouveaux facteurs EPR sont simplement une approche complémentaire innovante, descriptive et hautement efficace pour évaluer la durabilité globale d'un bâtiment du point de vue de l'approvisionnement en énergie, en ce compris les technologies utilisées.**

Les explications reprises dans cet article décrivent les aspects principaux de la méthodologie, laquelle a permis de déterminer les facteurs EPR. L'objectif étant de promouvoir une meilleure compréhension des corrélations et de la signification de ces nouvelles données.

Le plus important est de comprendre que les facteurs EPR déterminent la quantité d'énergie primaire électrique devant être produite pour couvrir les consommations du bâtiment. Ils représentent directement les ressources nécessaires pour une application énergétique particulière, ou plus précisément, les ressources énergétiques renouvelables.

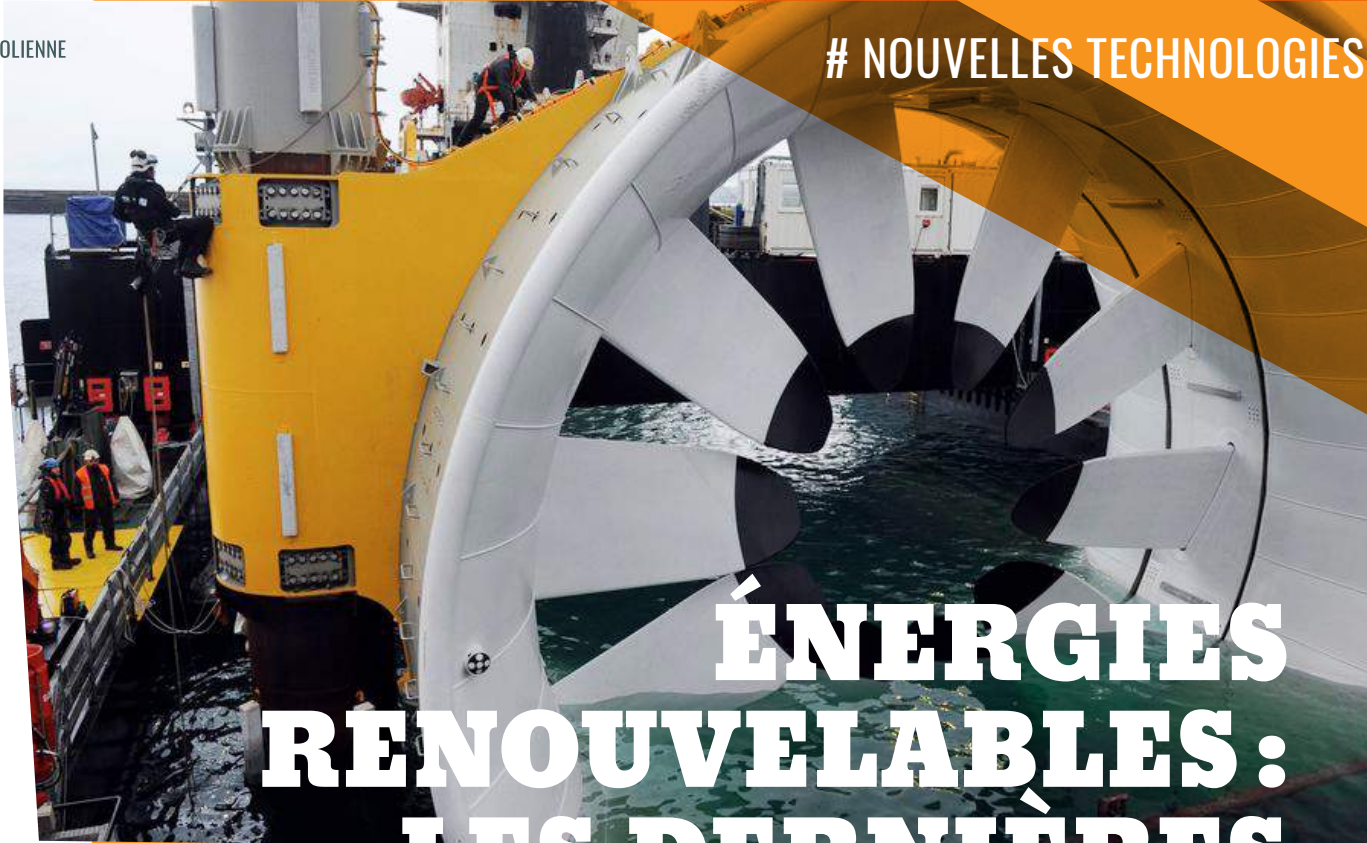
Les résultats illustrent clairement qu'un haut niveau d'efficacité pour le chauffage est plus important que pour le refroidissement du point de vue de l'usage responsable et durable des ressources. La raison étant la simultanéité entre la production d'énergie renouvelable et la consommation d'énergie tout au long de l'année.

BIBLIOGRAPHIE

- [Feist 2013] Feist, W.: Energy concepts – the Passive House in comparison. In: Conference Proceedings of the 17th International Passive House Conference, Frankfurt, April 2013.
- [Feist 2014] Feist, W.: Passive House – the next decade. In: Conference Proceedings of the 18th International Passive House Conference, Aachen, April 2014.
- [intpow 2009] World Hydro Potential and Development. intpow, Norwegian Renewable Energy Partners 2009
- [SSE] Monthly average wind data at one-degree resolution of the world. These data were obtained from the NASA Langley Research Center Atmospheric Science Data Center Surface meteorological and Solar Energy (SSE) web portal supported by the NASA LaRC POWER Project.
- [Mono et.al. 2014] Mono, R., Glasstetter, P., Horn, F.: Ungleichzeitigkeit und Effekte räum-licher Verteilung von Wind- und Solarenergie in Deutschland. Eine Untersuchung der 100 % erneuerbar Stiftung. April 2014.
- [Recknagel 2009] Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heiz-ung und Klima-technik; 74. Auflage, München, Oldenbourg Industrieverlag 2009.



Vous avez des questions, des remarques ou des suggestions sur le contenu de ce « Complément Membres » ?
N'hésitez pas à nous joindre au 071/960.320 ou à nous envoyer un mail à expresso@maisonpassive.be



ÉNERGIES RENOUVELABLES: LES DERNIÈRES TECHNOLOGIES

Dans les trois précédents numéros, nous vous avons présenté les principales techniques de production et de stockage de l'énergie permettant de dessiner un avenir 100% renouvelable. Mais les technologies dans le domaine du renouvelable ne s'arrêtent pas là. À travers cet article, nous vous présentons quelques recherches et innovations en cours, qui témoignent d'une activité toujours grandissante au sein du secteur.

● LES HYDROLIENNES

Le paysage actuel du renouvelable est principalement dessiné par l'éolien et le photovoltaïque. L'hydrolien reste en retrait par rapport à ces technologies ayant déjà fait leurs preuves et dont les prix sont abordables. En effet, il est jugé trop peu mature ou trop coûteux.

Cependant, ce secteur est en constante évolution et de nombreuses solutions innovantes tentent d'entrer sur le marché. Il est important de rappeler que l'hydrolien a un avantage certain par rapport aux énergies éolienne et solaire, car sa production est prédictible. En effet, un dispositif adapté aux cours d'eau permettrait une

production permanente. Les courants marins sont également connus et permettent un facteur de charge nettement supérieur à l'éolien ou le solaire. Le potentiel mondial de l'hydrolienne est communément estimé à 100 GW, dont 3 à 6 GW pour la France.

Les technologies utilisant l'énergie cinétique de l'eau pour produire de l'électricité sont très variées et se présentent sous différentes formes. Certaines d'entre elles sont à l'état d'étude tandis que d'autres sont déjà raccordées au réseau. Voici un aperçu de quelques-unes d'entre elles.

POTENTIEL
ESTIMÉ

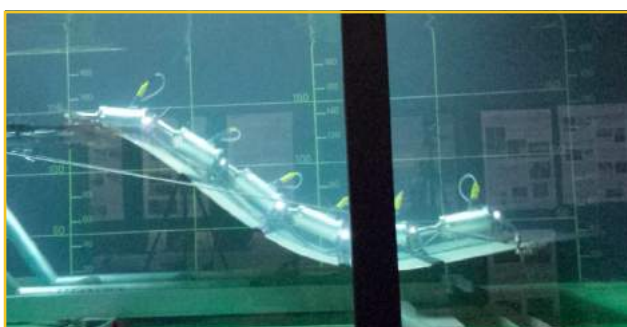
MONDE
450
TWH/year

EUROPE
105
TWH/year

FRANCE
10
TWH/year

ROYAUME-UNI
16
TWH/year

NOUVELLES TECHNOLOGIES



EEL ENERGY

Cette start-up travaille sur un projet de technologie permettant de produire de l'énergie à partir des courants, des marées et des fleuves. Contrairement aux technologies d'hydroliennes plus connues, ce prototype ne comporte ni hélice ni turbine mais se présente sous la forme d'une membrane souple biomimétique qui ondule à la manière d'une anguille. Le mouvement de cette membrane est converti en électricité via un système électromécanique. Cette membrane peut ainsi s'orienter de manière autonome selon le courant afin d'y capter un maximum d'énergie cinétique.

Test en bassin à courants contrôlés de l'Ifremer :

- Sur un fleuve, avec une membrane de 2,6 m de large et une profondeur entre 1,5 et 1,7 m, on obtient une production de 50 kWh par jour, soit l'électricité de 10 foyers (puissance moyenne de 2,1 kW)

Test des performances en mer dans la rade de Brest :

- Prototype à l'échelle 1/6ème avec un portique de 2,7 m de haut, la puissance électrique mesurée est de 4,2 kW ;
- Coût de revient : 120 à 130 €/MWh. Avec une économie d'échelle, on pourrait arriver en dessous de 100€/ MWh.

Le principal point fort de cette technologie ? Elle est capable de démarrer sa production dans des courants à partir de 0,5 m/s, ce qui augmente de façon conséquente son potentiel d'installation par rapport au potentiel estimé pour l'hydrolien à turbines.

Retrouvez ces informations sur les sites <https://www.eel-energy.fr/fr/>

<https://www.lemondedelenergie.com/innovation-hydrolienne-electricite-poissons/2019/02/08/>

<https://www.lesechos.fr/pme-regions/innovateurs/eel-energy-teste-son-nouveau-prototype-dhydrolienne-a-lifremer-995784>

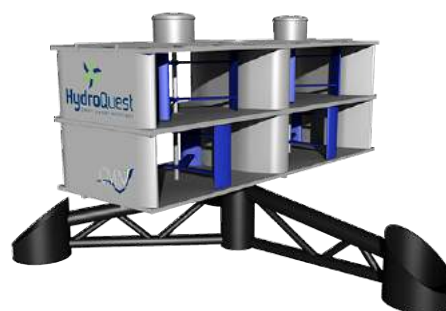
HYDROQUEST

Elle propose des technologies fluviales et marines comportant des turbines, combinées à des génératrices à aimants. Il existe à l'heure actuelle plusieurs installations déjà raccordées au réseau, dans le milieu fluvial :

- Quatre machines de 80 kW sont installées sur le Rhône près de Lyon et produisent l'équivalent de la consommation électrique de 500 foyers par an (hors chauffage) ;
- Un projet de 30 hydroliennes sur barges flottantes de 2 MW de puissance est en route et permettrait une production annuelle équivalente à la consommation moyenne de 2.700 habitants.

Dans le milieu marin :

- Une hydrolienne marine de 1 MW raccordée au réseau électrique est en service à Paimpol-Bréhat ;
- Le coût du MWh produit : de 50 à 200 €/MWh suivant les sites et la taille des fermes



Retrouvez ces informations sur le site <http://www.hydroquest.net/#hydroliennes>

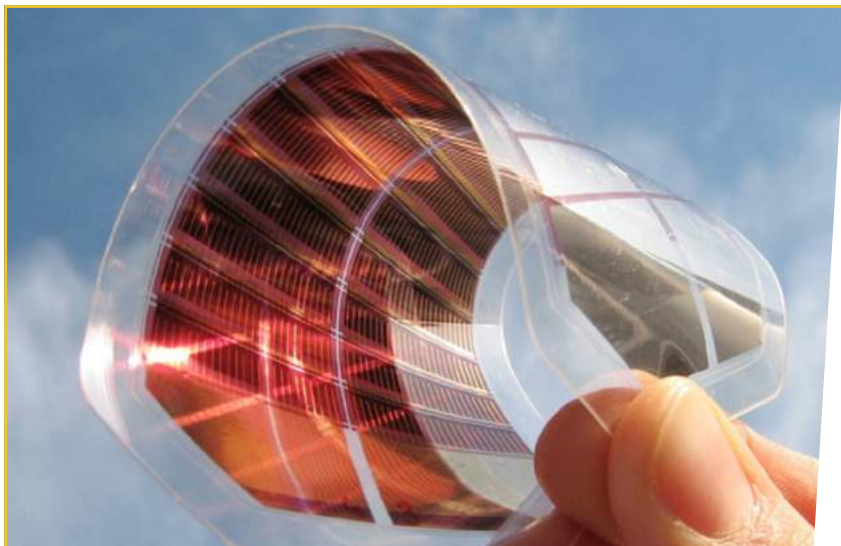


ECOWAVE POWER

La technologie proposée ici est composée de flotteurs puisant leur énergie dans le mouvement ascendant et descendant des vagues. Le projet d'une centrale de 5 MW est en cours à Gibraltar dont la première partie est déjà connectée au réseau. Les flotteurs sont installés sur une ancienne jetée et fournissent actuellement une puissance totale de 100 kW.

● LE PHOTOVOLTAÏQUE

Depuis 2009, le photovoltaïque a connu un accroissement impressionnant pour finalement gagner une place significative dans la production d'énergie renouvelable d'aujourd'hui. En Belgique, il représente 4,3% de la consommation finale d'électricité². Cette technologie semble encore en constante évolution et les recherches en vue de l'améliorer sont nombreuses.



LES CELLULES PÉROVSKITES

Des études sont en cours sur l'élaboration d'un panneau photovoltaïque à base de cellules pérovskites. D'origine organique, elles sont présentes en quantité dans la nature et semblent présenter de nombreux avantages face aux cellules solaires classiques.

Les cellules pérovskites sont relativement faciles à produire. Elles ont l'avantage d'être efficaces sous une exposition faible au soleil. Leur légèreté et leur souplesse permettent une application sur des supports très flexibles. Mais leur atout principal réside dans leur coût réduit en regard du silicium utilisé dans la plupart des panneaux photovoltaïques actuels. En effet, le silicium nécessite un procédé très énergivore : pour le purifier, il doit être porté à une température de près de 3.000°C. A contrario, les cellules pérovskites ne nécessitent pas de température allant au-delà de 120°C. Il s'agit là d'un grand potentiel d'avenir car cette technologie serait accessible aux pays en voie de développement. Durant ces dix dernières années, son rendement a d'ailleurs énormément évolué et atteint aujourd'hui 23,7 %.

Néanmoins, des améliorations sont encore nécessaires avant de pouvoir exploiter ces cellules pérovskites car elles se montrent assez instables sur le long terme : elles sont notamment très sensibles à la chaleur, à l'oxygène, à l'humidité et au rayonnement ultra-violet.

La recherche s'oriente également vers une combinaison de cellules pérovskites/silicium. Celle-ci permettrait d'augmenter le potentiel du panneau au-delà de la limite théorique d'une cellule solaire classique (autour de 30 %) tout en obtenant des prix compétitifs. Le rendement record, pour cette solution combinée, est actuellement de 27,3 % (détenu par l'entreprise Oxford PV).

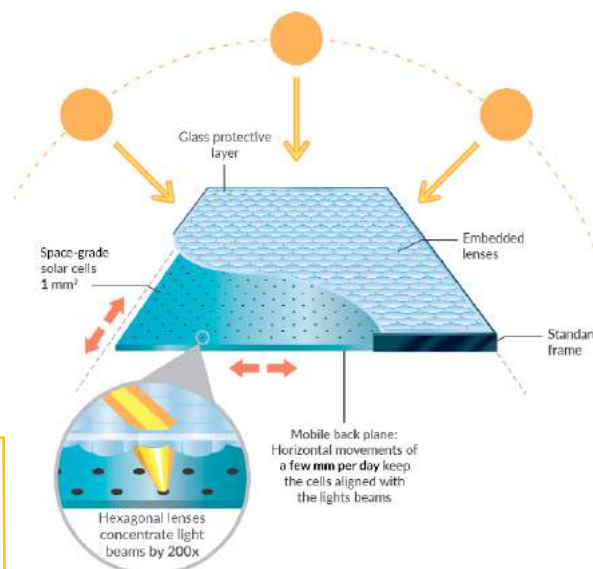
2. Chiffres arrêtés fin 2018 par l'APERE

NOUVELLES TECHNOLOGIES

LE MODÈLE « INSOLIGHT »

L'entreprise suisse Insolight a développé un panneau photovoltaïque optimisé qui serait efficace même en cas de soleil voilé. Ceci serait possible grâce à une couche de lentilles en nid d'abeilles qui concentre les rayons en un faisceau étroit. L'énergie concentrée est ainsi efficace, même en cas de faible rayonnement solaire. Le panneau atteint en effet des rendements de plus de 30 % (jusqu'à 37 %), supérieurs aux panneaux actuels. Son entrée dans le marché est prévue en 2022 mais son prix reste inconnu à l'heure actuelle.

Retrouvez ces informations sur le site <https://insolight.ch/technology/>



LES PANNEAUX HYBRIDES

Un panneau hybride est une combinaison de cellules photovoltaïques et de panneaux solaires thermiques. Il produit donc à la fois de l'électricité et de la chaleur. Un fluide circule dans la partie thermique pour être réchauffé et permet ainsi de refroidir les cellules photovoltaïques (si elles ont « trop chaud », elles auront en effet un rendement moindre). Cette récupération de chaleur permet donc simultanément d'augmenter le rendement de production d'électricité des cellules photovoltaïques et de produire de l'eau chaude. Cette combinaison permet également un gain important d'espace car les cellules photovoltaïques et le solaire thermique sont installés sur une même surface. Cependant, la production solaire thermique résultante n'est pas optimale.

Retrouvez ces informations sur le site https://www.ecosources.info/dossiers/Panneau_solaire_hybride_mixte



UN PANNEAU PRODUCTEUR D'HYDROGÈNE

L'équipe de Johan Martens, professeur de Chimie à l'université de Louvain (KUL), a développé un panneau capable de produire de l'hydrogène gazeux à partir de la lumière du soleil. L'intérêt de la production d'hydrogène plutôt que de l'électricité est qu'elle permet un stockage inter-saisonnier de l'énergie : l'énergie lumineuse captée en été pourra donc être stockée sous forme d'hydrogène et utilisée en hiver (voir Expresso 13).

Habituellement, la production d'hydrogène requiert de l'électricité et une grande quantité d'eau : c'est ce que l'on appelle l'électrolyse de l'eau.

Le panneau développé par la KUL présente deux particularités :

- Le panneau va utiliser l'eau présente dans l'air sous forme de vapeur (pas besoin d'eau liquide) ;
- La production de l'hydrogène est directe, c'est-à-dire qu'elle ne passe pas par une étape de production d'électricité. Ce contournement permet d'éviter les pertes liées à cette étape et donc d'atteindre un meilleur rendement de transformation de l'énergie lumineuse en hydrogène. Les coûts sont également réduits grâce à ce procédé.

L'intérêt réel de ce panneau réside dans son rendement de transformation de l'énergie lumineuse en hydrogène de 15% et dans sa possibilité de stockage.

Retrouvez ces informations sur les sites <http://www.renouvelle.be/fr/technologies/des-scientifiques-belges-realisent-un-record-mondial-de-production-dhydrogene-solaire>

https://www.rtb.be/info/societe/detail_des-chercheurs-belges-developpent-un-panneau-solaire-qui-produit-de-l-hydrogene?id=10156960

● L'OSMOSE

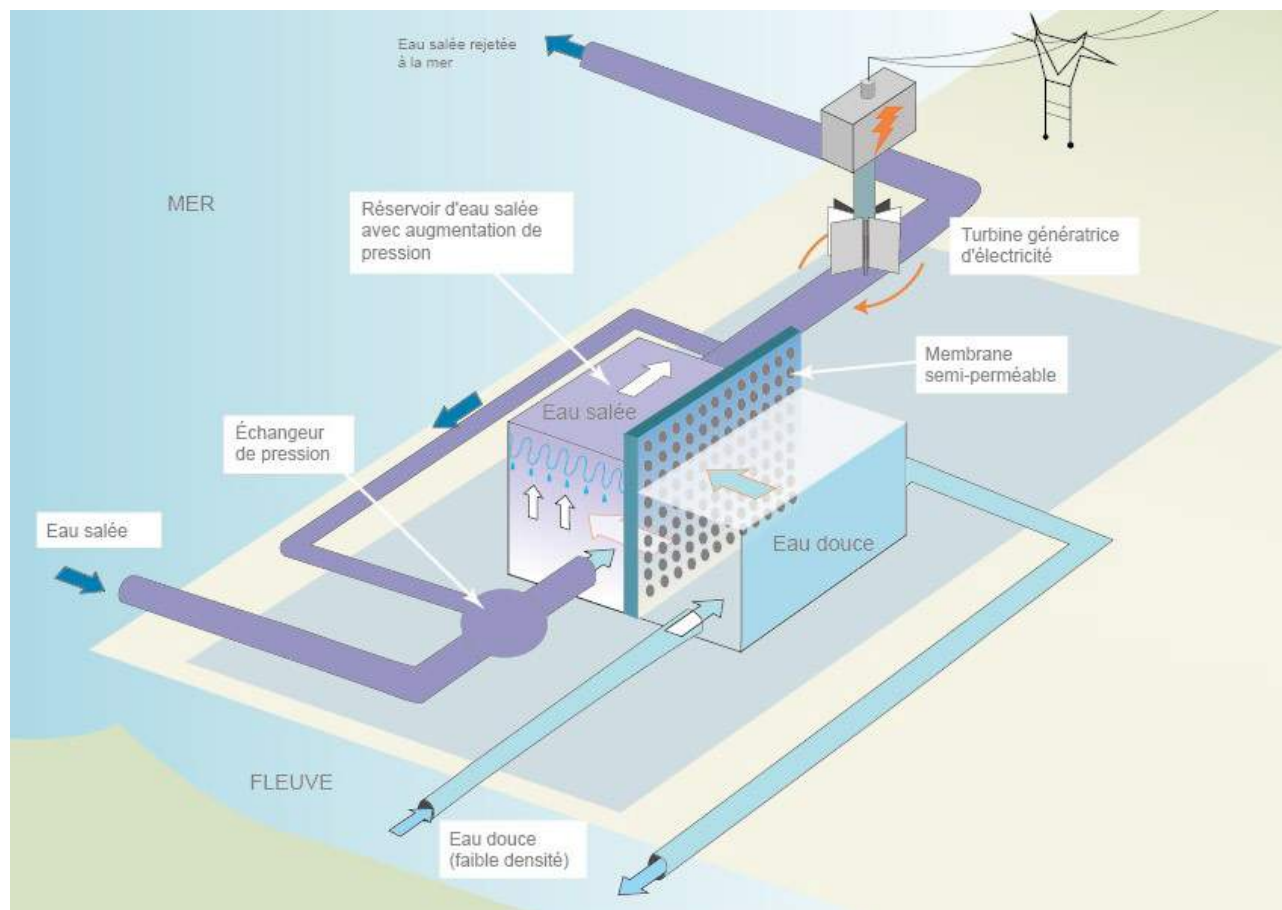


FIGURE 2 : Modèle de fonctionnement du prototype de central osmotique de Tofte (D'après Statkraft et AFP) à l'embouchure d'un fleuve
Retrouvez ces informations sur le site <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/energie-osmotique>

L'osmose est un principe permettant d'utiliser la différence de salinité entre eau de mer et eau douce dans le but de produire de l'énergie. Pour cela, elle utilise une membrane semi-perméable laissant passer les molécules d'eau mais bloquant les sels dissous. L'eau douce va ainsi naturellement se diriger vers l'eau de mer, créant une surpression dans ce volume, lequel entraîne à son tour un débit d'eau qui, avec l'aide d'une turbine, produit de l'électricité.

Le potentiel de cette technique à l'échelle mondiale pourrait atteindre environ 1.700 TWh, en considérant des installations de ce type à toutes les embouchures de fleuves. Cependant, ce principe nécessite encore beaucoup d'améliorations pour devenir abordable, notamment la performance des membranes.

En effet, elles ont atteint en 2012 une capacité osmotique de près de 3 W/m² mais l'objectif est d'arriver à 5 W/m², ce qui signifie qu'il faudrait 200.000 m² pour obtenir 1 MW de puissance, contre 2 MW par éolienne terrestre. Cependant, pour comparer ces deux technologies, il faut également tenir compte du fait que le temps de fonctionnement d'une éolienne est 3 voire 4 fois moins élevé que celui de l'osmose.

L'osmose apparaît donc comme une solution présentant de nombreux avantages (prédictibilité de production dans les pays disposant d'embouchures de fleuves) mais la faible performance des membranes et les coûts (de production et d'entretien) trop élevés n'en font pas une priorité à l'heure actuelle.

EN CONCLUSION

Que ce soit dans une filière comme le photovoltaïque qui a déjà démontré ses capacités, dans un domaine comme l'hydraulique qui cherche à se faire une place ou même dans des études de nouvelles solutions comme l'osmose, les projets et recherches dans les techniques de production d'énergie renouvelable sont nombreux et promettent un potentiel toujours grandissant dans ce domaine. Voilà de quoi nous permettre d'espérer un avenir 100% renouvelable.

LA CERTIFICATION PMP

Dans chaque numéro, nous vous présentons un projet passif récemment certifié par pmp avec ses spécificités et les chiffres qui le caractérisent.



Cet hôtel, situé dans un contexte urbain dense (derrière la gare du Midi) est un projet novateur qui allie deux opérateurs, l'un pour l'hôtellerie et un deuxième pour le parking. L'hôtel comprend 150 chambres de 2 à 8 personnes et est ainsi dédié à un public jeune ainsi qu'à des familles. En sous-sol, on retrouve par ailleurs 148 places de parking dont 124 publiques.

Le projet atteint des performances énergétiques importantes visant à réduire son impact environnemental (standard passif tendant vers le zéro énergie) grâce à l'installation de panneaux photovoltaïques, à la mise en œuvre de récupérateurs de chaleur sur l'eau des douches ou encore à l'installation d'une régulation fine du système de ventilation, notamment au moyen de capteurs de température et de CO₂.

Ici, l'atteinte des objectifs énergétiques ne se fait pas au détriment de la qualité architecturale du projet. Une recherche sur les matériaux et l'utilisation du design paramétrique a ainsi permis de repenser les mises en œuvre classiques de l'isolation du bâtiment et de générer une image forte du projet à travers sa façade principale.

Bâtiment : Hôtel Bara

Lieu : Anderlecht

Certification pmp : en cours

Architecte : A2M

Bureau d'études : A2M



0,45 vol/h étanchéité à l'air



36.463 m³ de volume extérieur



66,3 kWh/(m².an) de consommation en énergie primaire



391,3 m² de panneaux photovoltaïques



9,14 kWh/(m².an) de besoin net en chauffage



4.882 m² de surface de référence énergétique



12,4 kWh/(m².an) d'économie d'énergie grâce à la récupération de chaleur sur l'eau des douches



WHAT'S NEXT

> DANS LE PROCHAIN EXPRESSO

Le prochain numéro de l'Expresso paraîtra en 2020, l'occasion pour l'équipe de pmp d'annoncer la ligne éditoriale de l'année prochaine. Après avoir envisagé l'avenir de la construction neuve avec le zéro-énergie, nous nous intéresserons **au bâti d'aujourd'hui et à sa rénovation.**

L'occasion de faire le tour de la question durant l'année 2020 avec entre autres :

✓ **L'OBSERVATOIRE ÉCONOMIQUE DE PMP : QUELLE(S) RÉNOVATION(S) POUR QUEL(S) COÛTS À BRUXELLES ?**

✓ **LES EXPERTISES DE PMP : OU COMMENT PMP PEUT PARTICIPER À UNE RÉNOVATION OPTIMALE**

✓ **L'OUTIL QUICKSCAN : DU SUR-MESURE POUR LE GRAND PUBLIC WALLON QUI SOUHAITE RÉNOVER**

✓ **LE CONFORT, PROBLÉMATIQUE MAJEURE DE LA RÉNOVATION**

Expresso+

Dans chaque numéro de l'Expresso, nos membres ont désormais accès à un supplément exclusif.

Si vous souhaitez accéder à ce contenu exclusif, n'attendez plus, devenez membre pmp

EX
PRES
SO. | by pmp

*PMP vous souhaite une année riche en projets passifs et zéro-énergie
Merci pour votre soutien*

Meilleurs vœux 2020



Éditeur responsable : Stéphanie Nourricier, pmp asbl, Parc Scientifique Créalys,
70, rue Saucin 5032 Gembloux

Cet Expresso a été rédigé par l'équipe pmp : Christian Bayet,
Benjamin Biot, Sylvain Carboneille, Ariane Caudron, Arnaud Dawans
Pascal Destrais, Lucie Koller, Cathy Leblicq, Denis Lefébure
Cécile Namur, Stéphanie Nourricier et Pol Vanderputten.

Nous contacter : 071 960 320 — info@maisonpassive.be — Bâtiment
Greenwal, Parc scientifique Créalys, 70, rue Saucin, B – 5032 Gembloux
www.maisonpassive.be

Cet Expresso est soutenu par Bruxelles-Environnement.

Design graphique : Margaux Fédensieu

