

NEO MAG

#06 ÉDITÉ PAR NEOBUILD

CONSTRUCTION | INNOVATION | TECHNOLOGIE

ÉDITION SPÉCIALE
CONSTRUCTION DURABLE

Récompenser l'innovation durable

AWARDS

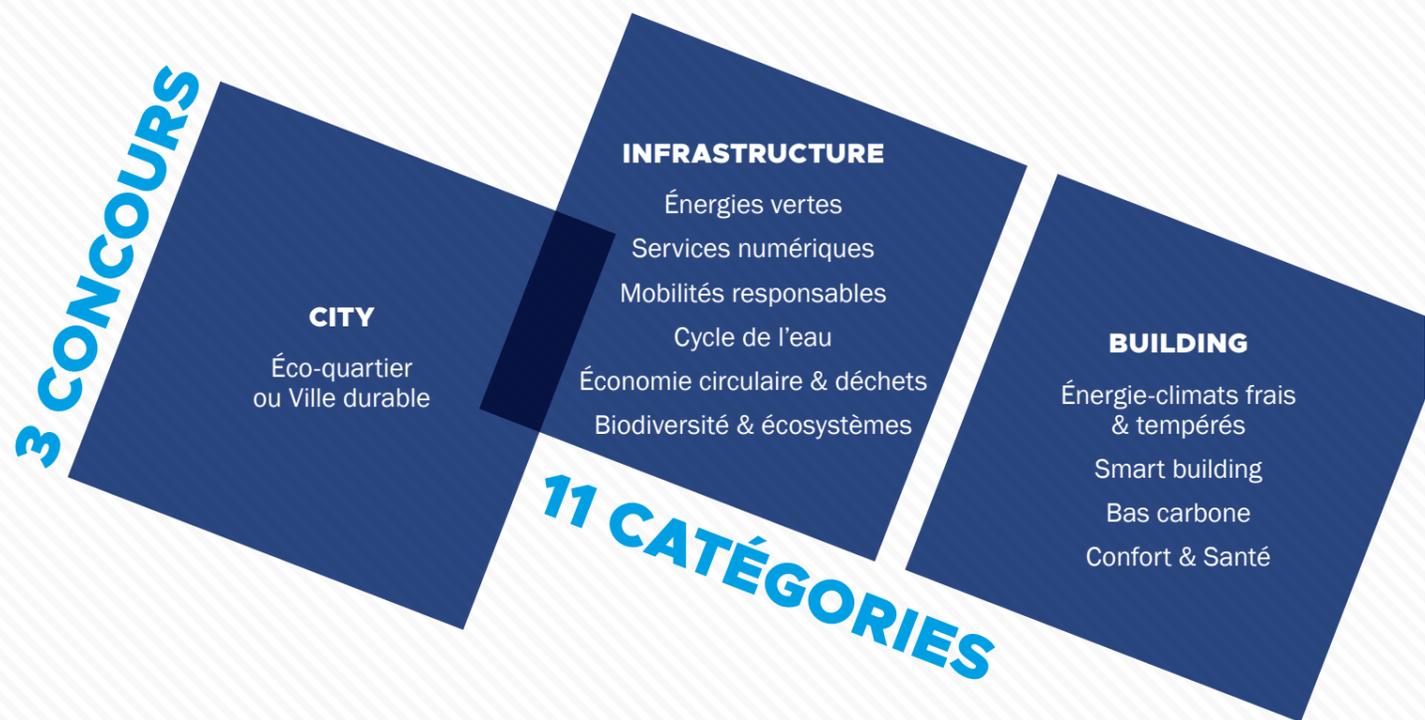
Le concours international de la construction durable revient! LES INSCRIPTIONS SONT OUVERTES!

Organisé par le réseau Construction21, les Green Solutions Awards distinguent chaque année les bâtiments, quartiers et infrastructures exemplaires, ainsi que leurs solutions durables qui participent à la lutte contre le changement climatique.

En route pour la COP23!

Les Green Solutions Awards 2017 récompenseront les lauréats lors de la **COP23 qui se tiendra à Bonn en Allemagne**, en novembre prochain. Les réalisations en compétition seront identifiées « Solutions Climat » pour la COP et bénéficieront de la couverture médiatique massive générée par la conférence internationale sur le climat.

Chaque année,
plus d'une centaine
de projets
du monde entier
sont en compétition!
**Les candidats
luxembourgeois
remportent tous
les ans des Prix
internationaux!**
Pourquoi pas vous
à la COP23?



La participation au concours est gratuite!
Professionnel du bâtiment ou de la ville, vous avez jusqu'au 1^{er} juin 2017 pour vous inscrire!
www.construction21.lu



ÉDITO DE BRUNO RENDERS,
ADMINISTRATEUR ET DIRECTEUR GÉNÉRAL DU CDEC

Les principes directeurs de l'étude stratégique relative à la troisième révolution industrielle mettent en lumière l'évidence de la décentralisation de la production énergétique. Cette nouvelle forme de production se double de la nécessité de mettre en place des *smart grids* ou réseaux intelligents. Ce levier innovant pour une nouvelle forme d'économie est, à coup sûr, une opportunité pertinente pour l'économie luxembourgeoise et pour les domaines des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. L'étude de Jeremy Rifkin met également en évidence le caractère central du secteur de la construction et, de facto, le concept des **fonctions nobles du bâtiment**. Celles-ci envisagent les bâtiments du futur comme des plateformes technologiques intelligentes permettant de produire de l'énergie, de la stocker, de cultiver des légumes (*urban farming*), et même de se doter de capacités d'épuration (air, eau).

Cette production d'énergie renouvelable décentralisée s'inscrit également dans une démarche responsable d'économie circulaire. L'utilisation de panneaux photovoltaïques fabriqués à l'autre bout de notre planète, et dont l'expertise technologique a basculé vers un pays comme la Chine, peut ainsi être légitimement remise en question.

Des alternatives européennes existent! Les cellules de Grätzel mises au point par le professeur éponyme de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) sont, à ce titre, une démonstration magistrale de ce que la technologie européenne est capable de développer au profit d'un équilibre planétaire plus durable. S'inspirer de la nature dans ce qu'elle a de plus efficace et d'exceptionnel pour reproduire la photosynthèse et en capturer la puissance électrique, voilà le challenge relevé et abouti du professeur Michael Grätzel! Invention révolutionnaire et durable, elle valorise la nature comme un élément majeur pouvant nous (ré)apprendre nombre d'évidences technologiques qui rendent aux énergies renouvelables toutes leurs lettres de noblesse. Elle démontre également qu'une réindustrialisation technologique durable autour des énergies de demain est sans conteste une voie d'avenir dans laquelle le Luxembourg doit s'engager résolument. Le photovoltaïque organique imitant la photosynthèse naturelle pour produire de l'électricité en utilisant les apports de lumière naturelle (internes et externes) est dans ce domaine une prouesse technique de pointe. Quand l'intelligence humaine et l'évidence de la nature s'unissent, le développement technologique n'en devient que plus *smart*, durable et circulaire.

Éditeur responsable
Neobuild
5A, z.a.e. Krakelshaff
L-3290 Bettembourg
Tél.: 26 59 56 700
E-mail: info@neobuild.lu

Comité de direction
Bruno Renders
Francis Schwall
Frédéric Liégeois

Régie publicitaire
Picto Communication Partner
32, z.a.r.e. Ouest
L-4384 Ehlerange
Tél.: 55 13 08-14
E-mail: f.liegeois@neomag.lu

Rédaction
Mélanie Trélat
Tél.: 55 13 08-12
E-mail: redaction@neomag.lu
Mélanie De Lima
Tél.: 26 59 56 212
E-mail: m.delima@ifsb.lu

Direction artistique
Picto Communication Partner

Infographie
Virginie Masson
Tél.: 55 13 08-13
E-mail: infographie@neomag.lu

Photographie
Marie De Decker //
Made creative group
Olivier Minaire //
Olivier Minaire Photography

Impression
Imprimerie Centrale
15, rue du Commerce
L-1351 Luxembourg

Tirage
5000 exemplaires

Parution mensuelle
6 numéros/an
et 2 éditions spéciales

Cover
© RDR Fernando Guerra

Tous droits réservés.
Toute reproduction totale
ou partielle sans autorisation
préalable de l'éditeur interdite.



10

Quand les plantes inspirent de nouvelles formes d'énergie solaire

Une interview exclusive du Pr Michael Grätzel, l'inventeur de cellules photovoltaïques capables de reproduire la photosynthèse



44

L'économie circulaire dans la construction, de la théorie à la pratique

Une interview de Romain Poulles, expert en la matière



50

LENOZ, quoi de neuf pour les bureaux d'études?

Une interview de David Determe, administrateur délégué, et Frank Doron, Team Manager, chez Betic



52

Du BIM à la construction durable

Une interview de Martin Brochier, consultant BIM chez Tase Solutions

À LA UNE

8 **L'architecture et le biomimétisme : construire comme un arbre et concevoir les villes comme des forêts**

Un article de Stephan Hoornaert, coordinateur Belgique pour l'établissement des normes ISO

10 **Quand les plantes inspirent de nouvelles formes d'énergie solaire**

18 **Des panneaux photovoltaïques biomimétiques et intégrés aux bâtiments**

La mise en œuvre des cellules Grätzel dans les villes et bâtiments par Glass 2 Energy, une des entreprises qui industrialise cette invention

21 **De la chimie verte à la chimie bleue**

Découverte d'un projet porté entre autres par XTU-Architects qui combine culture de microalgues en façades et régulation thermique des bâtiments

23 **Biomimétisme et normes ISO**

Un article de Stephan Hoornaert, coordinateur Belgique pour l'établissement des normes ISO

25 **Bientôt un Äerdschëff au Luxembourg!**

Un concept qui s'inspire des Earthships autosuffisants et circulaires de Mike Reynolds, porté par le CELL et dessiné par Common Paradox

27 **Des bactéries pour illuminer nos villes?**

La startup Glowee propose de réduire la consommation électrique en multipliant les points bioluminescents dans nos espaces urbains.

30 **Bâtiment didactique : la formation pratique!**

Découverte d'un outil pédagogique innovant

ACTU

32 **SOTA, la plus grande serre urbaine sur un toit au Luxembourg**

Un exemple des fonctions nobles que peuvent aujourd'hui revêtir les bâtiments

34 **Spécificités et défis de la construction bois**

Une interview de Daniel Bourgeois, consultant en construction, isolation et couverture bois pour le centre de compétences Parachèvement et consultant Passivhaus pour l'IFSB

40 **Construction préfabriquée en paille ou en bois : un sujet brûlant?**

Le point sur ces méthodes de construction basées sur des écomatériaux

42 **Le confort estival des maisons TomWood**

Présentation des résultats d'une étude du CSTC

44 **L'économie circulaire dans la construction, de la théorie à la pratique**

47 **Le LIST s'engage pour une construction durable**

Focus sur les matériaux biosourcés et sur l'économie circulaire appliqués aux bâtiments

48 **Des menuiseries extérieures aluminium Cradle to Cradle®**

Sapa Building System vient de voir certaines de ses gammes labellisées C2C et avance sur la modélisation BIM de ses produits.

50 **LENOZ, quoi de neuf pour les bureaux d'études?**

52 **Du BIM à la construction durable**

INNOVATION

54 **Les vélos du Neobuild Innovation Center, quand le sport devient productif**

Feedback du Living Lab' Neobuild

56 **Brèves**

Notre sélection de produits innovants

60 **Des salariés heureux font des clients heureux**

Focus sur les bonnes pratiques de management mises en place chez thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg

TECHNIQUE

62 **Rénovation énergétique : tendances et innovations**

Un article du Centre Scientifique et Technique de la Construction

64 **Quand thermographie rime avec économie!**

Présentation de l'outil le plus efficace pour diagnostiquer les défauts de l'enveloppe d'un bâtiment

66 **Comment concevoir un système de ventilation flexible pour les entrepôts et plateformes logistiques?**

Un article de General Technic

70 **Le harnais de sécurité et les systèmes d'arrêt de chutes**

Extrait d'une brochure rédigée par l'IFSB en collaboration avec l'AAA et l'ITM

FORMATION

74 **Formations IFSB**

77 **Formations OAI pour architectes et ingénieurs-conseils**

ÉVÈNEMENTS

78 **L'avenir dans le secteur de la construction!**

La campagne HelloFuture promeut les métiers de l'industrie auprès des jeunes.

80 **Plus de 150 visiteurs à la découverte des métiers d'avenir**

Retour sur la 2^e édition du salon MEET à Arlon

82 **Agenda**

À ne pas manquer

INSPIRATION, INNOVATION, SERVICE ET QUALITÉ

PLANTS AND BUILDINGS

27 AVRIL 2017
#PLANTSANDBUILDINGS

13h00: Accueil

13h30: Introduction [FR]
Stephan Hoornaert

13h45: Des nouvelles cellules
photovoltaïques qui s'inspirent
de la photosynthèse de plantes [FR]
Michael Grätzel

14h30: Les panneaux colorés
et transparents de technologie
Grätzel pour de nouvelles applications
dans la construction durable [FR]
Asef Azam

14h50: SYMBIO²: symbiose
entre bâtiments et culture
de microalgues [FR]
Julian Renard

15h10: Standardisation,
an international challenge [FR]
Stephan Hoornaert

Break

16h00: *Äerdschëff*: Nature,
Culture, Regeneration [EN]
Johanna Jacob

16h20: Glowee bioluminescence
dans le paysage urbain [FR]
Geoffroy De Bérail

16h45: Biomimicry for high
performance buildings [EN]
Michael Pawlyn

17h30: Drink & Business



WICTEC 50 SG



WICLINE 75 TOP



Avantis 95



Minimaliste Artline



13h30 INTRODUCTION

Plants and Buildings
27 avril 2017
#PlantsandBuildings

[FR]
STEPHAN
HOORNAERT,
Coordinateur
Belgique pour
l'établissement
des normes ISO

L'ARCHITECTURE ET LE BIOMIMÉTISME:

CONSTRUIRE COMME UN ARBRE ET CONCEVOIR LES VILLES COMME DES FORÊTS

Quel bâtiment est proportionnellement haut, solide et stable, construit avec des matériaux entièrement recyclables, puise l'eau et capte l'énergie nécessaire à son fonctionnement, fournit une protection et produit de la nourriture pour ses hôtes ? L'arbre. De surcroît, toutes les informations permettant de construire cette merveille de technologie durable tient dans un contenant de la taille... d'une graine.

L'arbre, en plus d'être un matériau de construction, peut aussi servir de modèle, de mesure et de mentor. Il existe de nombreux exemples de constructions inspirées par la nature. Les colonnes des temples égyptiens étaient déjà inspirées du palmier.

L'architecture biomimétique est une nouvelle approche scientifique qui propose des solutions durables en imitant le vivant et les processus naturels afin de créer de nouvelles technologies ou d'améliorer celles qui existent déjà. Cette approche multidisciplinaire suit des principes de fonctionnement plutôt que les codes d'un style.

La nature a inspiré des inventeurs, ingénieurs, architectes et scientifiques des siècles passés et provoque un intérêt croissant parmi nos contemporains. En effet, le biomimétisme intéresse de plus en plus les chercheurs et les industriels car la nature

apporte des réponses à deux des problèmes les plus cruciaux du moment: la préservation de l'environnement et la gestion de l'énergie.

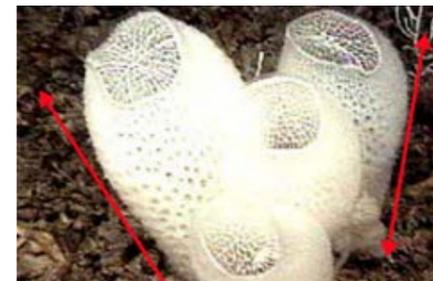
Le biomimétisme peut être appliqué à 3 niveaux: forme, processus et système.

LA NATURE APPORTE DES RÉPONSES À DEUX DES PROBLÈMES LES PLUS CRUCIAUX DU MOMENT: LA PRÉSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT ET LA GESTION DE L'ÉNERGIE.

Une autre manière de voir ces 3 niveaux correspond à l'organisme, son comportement et son écosystème. Réaliser des bâtiments au niveau de l'organisme imite simplement un organisme spécifique. Cependant, cela peut ne pas être suffisant au niveau de son intégration au sein de son environnement car, comme un organisme, il interagit et fonctionne dans un contexte plus large: son comportement. Au niveau écosystème, le bâtiment s'inspire des processus naturels et des cycles de l'environnement au sens large. Un écosystème est dépendant de la lumière naturelle; optimise les systèmes et ces composants; est à l'écoute et dépend des conditions locales; est diversifié dans



Gherkin tower, London



Les éponges ayant inspiré la structure du bâtiment Gherkins

ces composants, relations et informations collectées; crée des conditions favorables à une vie durable; s'adapte et évolue à différents niveaux et à des vitesses différentes. Concrètement, cela signifie qu'un écosystème est constitué de composants et de processus qui travaillent ensemble plutôt que l'un contre l'autre, afin que l'écosystème fonctionne de manière harmonieuse.

Au niveau organisme, l'architecture s'inspire d'un organisme en appli-

quant sa forme et/ou sa fonction à un bâtiment. La Norman Foster's Gherkin Tower (2003, London, UK) a une peau hexagonale inspirée d'une éponge de verre, *Euplectella aspergillum*. Cette éponge se trouve dans un environnement sous-marin avec de forts courants d'eau et son exosquelette en forme de treillis ainsi que sa forme arrondie aident à disperser les contraintes. Le Projet Eden (2001, Cornwall, UK) est une série de biomes artificiels avec des dômes modelés d'après des bulles de savon et des grains de pollen. Grimshaw Architects s'est inspiré de la nature pour construire une forme sphérique efficace. Les bulles hexagonales géodésiques sont gonflées à l'air et la superstructure finale pèse moins que l'air qu'elle contient. La Tour Eiffel a été inspirée par des structures osseuses et pèse, elle aussi, moins que la colonne d'air dans laquelle elle est contenue.

Au niveau comportemental, le bâtiment imite la façon dont l'organisme interagit avec son environnement pour construire une structure qui s'intègre harmonieusement. L'Eastgate Centre (Harare, Zimbabwe)

conçu par l'architecte Mick Pearce en collaboration avec les ingénieurs d'Arup Associates n'a pas d'air conditionné ou de chauffage, mais régule sa température avec un système de refroidissement passif inspiré par les monticules auto-refroidissants des termites africains. La structure ressemble à une termitière pour fonctionner mais s'inspire esthétiquement des bâtiments zimbabwéens indigènes. Le Qatar Cacti Building est un projet de construction qui utilise la relation du cactus avec son environnement désertique comme modèle de construction. Les processus fonctionnels sont inspirés par la façon dont les cactus se maintiennent dans un climat sec et brûlant grâce à un système d'ombrage astucieux.

Construire au niveau écosystème consiste à imiter comment de nombreux composants d'un environnement travaillent ensemble et tendent à s'intégrer dans un projet plus vaste constitué d'éléments multiples. Le projet Cardboard to Caviar, fondé par Graham Wiles à Wakefield (Royaume-Uni), est un exemple de système cyclique utilisant des déchets comme élément nutritif. Le projet paie des restaurants pour leur carton, le déchiquète et le vend à des centres équestres comme litière à cheval. Ensuite, la litière souillée est mise dans un système de compostage, qui produit des vers. Ces vers servent à nourrir des esturgeons, qui produisent du caviar, qui est vendu aux restaurants. Cette idée de déchet utilisé comme nutriment, peut être transposée au niveau des villes. En effet, les villes peuvent être vues comme des organismes à part entière avec des flux de matière et d'énergie qu'il s'agit d'optimiser. Le Sahara Forest Project conçu par l'entreprise Exploration Architecture est une serre qui vise à utiliser uniquement l'énergie solaire pour fonctionner comme un système zéro déchet. Le projet fonctionne au niveau de l'écosystème parce que ses nombreuses composantes travaillent ensemble dans des systèmes cycliques et que le surplus d'eau permet d'inverser la désertification.

L'avenir de l'architecture sera-t-il biomimétique? Difficile de ne pas l'espérer.

Stephan Hoornaert

Références
Biomimétisme:
Quand la nature inspire
la science, Mat Fournier,
Edition Plume de
Carotte Industry
of Nature: Another
approach to ecology,
Élodie Ternaux, Fram
Publisher.
Wikipédia: biomimetic
architecture
(accès 27/03/2017)

13h45 **DES NOUVELLES CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES QUI S'INSPIRENT DE LA PHOTOSYNTÈSE DE PLANTES**

Plants and Buildings
27 avril 2017
#PlantsandBuildings

RENCONTRE AVEC LE PROFESSEUR MICHAEL GRÄTZEL,
CHIMISTE, DIRECTEUR DU LABORATOIRE *PHOTONIQUE ET INTERFACES*
À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

[FR]
MICHAEL GRÄTZEL,
Professeur,
École polytechnique
fédérale
de Lausanne

QUAND LES PLANTES INSPIRENT DE NOUVELLES FORMES D'ÉNERGIE SOLAIRE

Le Pr Michael Grätzel est l'inventeur d'une cellule photovoltaïque révolutionnaire capable de reproduire artificiellement la photosynthèse au moyen d'un pigment photosensible. Cette nouvelle technologie, moins coûteuse économiquement, est aussi plus durable et plus écologique.



Façade photovoltaïque du centre des congrès de l'EPFL

SUR LA PISTE DU BIOMIMÉTISME

« J'ai toujours été passionné par la photosynthèse qui est, avec la respiration, une des 2 réactions clés de la vie. C'est la raison pour laquelle j'ai suivi des études de chimie », confie Michael Grätzel en introduction de notre entretien, et de poursuivre : « Quand la crise pétrolière de 1973 est survenue, je me suis posé la

question des réserves en pétrole : il n'en restait pas pour des dizaines d'années ! Dans ce contexte, j'ai pensé qu'il était primordial de s'occuper de la question de la photosynthèse artificielle ». C'est ainsi qu'a débuté une grande aventure : celle de la mise au point de cellules solaires à pigment photosensible, ou DSSC ►



Tous vos projets méritent d'être réalisés.

Simulez votre capacité d'emprunt ou faites votre demande de crédit immobilier via notre application mobile ou sur ing.lu/immo

pour *Dye-sensitized solar cells*, dont l'idée est d'utiliser la lumière du soleil pour créer des combustibles en imitant la photosynthèse.

L'équipe dirigée par le Pr Grätzel s'est d'abord intéressée à la production d'hydrogène, qui est d'ailleurs un sujet sur lequel elle travaille toujours. C'est ce qui a mis les chercheurs sur la piste de la clé de voûte des DSSC : l'oxyde de titane, un semi-conducteur qui photo-dissocie l'eau en oxygène et hydrogène.

« Dans les années 80, nous étions les 1^{ers} à travailler sur des nanoparticules d'oxyde de titane - appelées à l'époque des colloïdes - dispersées dans un solvant », raconte-t-il. « Nous ne pouvions pas les voir du fait de leur très petite taille, mais nous pouvions les exciter avec un laser pour obtenir les réactions induites par la lumière. Au lieu de chercher à changer la composition de l'oxyde de titane pour avoir une absorption visible, ce que faisaient les

autres laboratoires, nous essayions de les sensibiliser. Nos études ont démontré qu'en choisissant le bon sensibilisateur, il était possible d'injecter des électrons très rapidement dans les particules et que la

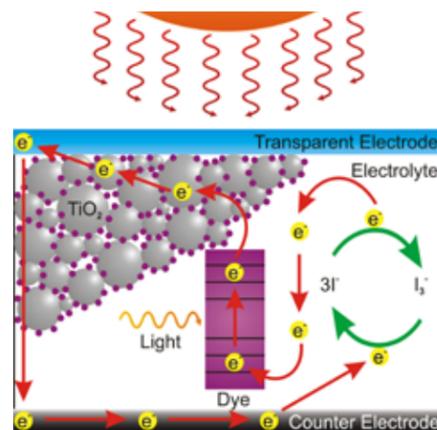
**17 LICENCES
DANS LE MONDE
2 CT/KWH
RENDEMENT : 22%**

réaction inverse - la recombinaison des charges - était beaucoup plus longue, ce qui nous donnait l'opportunité de capter ces charges à plus de 99%. Cela nous a ensuite menés à créer des couches nanocristallines de façon simple, par un processus sérigraphique ou sol-gel. Nous obtenions ainsi un rendement de 7% et démontrions pour la 1^{re} fois que l'on pouvait singer efficacement la photosynthèse. C'était ça la surprise ! ».

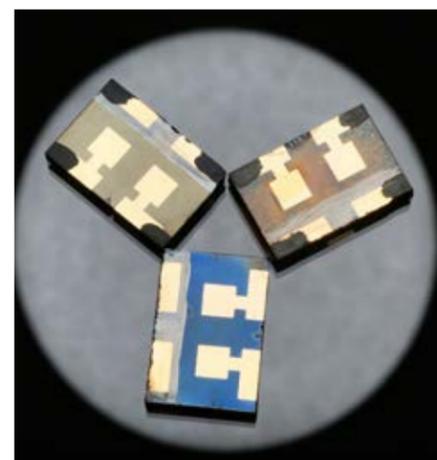
« SINGER LA NATURE »

Les cellules du Pr Grätzel sont constituées de 2 fines plaques de verre, transparentes et conductrices. Elles constituent l'une le pôle positif, l'autre le pôle négatif. Sur la plaque négative, une mince couche d'oxyde de titane couvert d'un colorant de synthèse conduit les électrons. Exposés à la lumière, ces derniers sont éjectés du colorant et captés par l'oxyde de titane, puis ils migrent vers la 2^{de} plaque et ce mouvement

amorce la production électrique. Ce qui s'opère dans cette cellule est très proche de ce qui s'opère dans la nature où les photons contenus dans la lumière excitent les électrons contenus dans le colorant vert de la plante, la chlorophylle. Cette excitation confère aux électrons assez d'énergie pour être libérés du colorant, mouvement qui engendre une cascade de réactions chimiques qui produisent l'énergie ►



Fonctionnement d'une cellule Grätzel



Les vastes baies vitrées coulissantes réalisées sur mesure traduisent en émotion l'esprit des espaces et leur singularité. Le concept minimal windows® met à profit la pure symétrie dans une architecture offerte à la lumière - la somme parfaite entre un design épuré, une qualité de profils et de hautes performances énergétiques.



37 years of excellence

www.minimal-windows.com

TIMELINE



nécessaire à la croissance des plantes. « Des charges électriques sont produites par la lumière. Elles sont converties sur le champ par un processus électrochimique qui aboutit à la fixation du CO₂ et à l'oxydation de l'eau. Nous singeons la 1^{re} partie de cette réaction, en utilisant un colorant pour créer des charges positives et négatives qui seront captées et converties en courant électrique », décrit le Pr Grätzel. « La structure nanocristalline de la couche est un élément essentiel : en utilisant des colorants sur des oxydes plats, on obtient un rendement de 10⁻⁴. Avec ces couches cumulées de petites particules, on l'augmente 10 000 fois, parvenant ainsi à des rendements compétitifs », ajoute-t-il.

L'amélioration des performances des DSSC est au cœur des recherches de l'équipe du laboratoire *photonique et interfaces* de l'EPFL. Le remplacement récent du colorant de synthèse par la pérovskite a permis de réduire les coûts et de doper la cellule. On atteint désormais 28% de rendement avec la lumière ambiante naturelle ou artificielle à l'intérieur des bâtiments ! Et ce n'est pas terminé, la marge de progression est encore de 100%, comme le souligne le chimiste : « Nous n'avons pas encore épuisé toutes les possibilités. La limite pour une fonction simple est de 33%, mais avec des tandems on peut arriver à 45% ! ».

DE L'INVENTION À L'INDUSTRIALISATION

Alors que la 1^{re} version exploitable de l'invention du Pr Grätzel date de 1991, il aura fallu attendre près de 25 ans pour que des fabricants la prennent en main. C'est notamment le cas de la société suisse G2E ou de la société suédoise Exeger qui produisent et utilisent des panneaux intégrant des cellules Grätzel. Ceux-ci alimentent la totalité de la consommation du site d'Exeger, sans même une batterie. « Nous sommes dans une logique de cycle fermé où l'on peut fonctionner de manière quasi autonome », explique le professeur.

1991 a été un tournant décisif dans l'industrialisation des DSSC. L'année a été marquée par une publication commune dans la revue *Nature* de Michael Grätzel et Brian O'Regan au sujet de l'utilisation de l'oxyde de titane en couches nanocristalline. « À la suite de cet article, nous avons

été approchés par des grandes entreprises - ABB, Sandoz et Swatch - qui ont convaincu l'EPFL de ne pas laisser d'autres accéder à la recherche. Le contexte était alors défavorable : nous étions au cœur de la crise contre l'adhésion de la Suisse à l'UE qui a duré 10 ans, le photovoltaïque était réservé à quelques applications spécifiques (l'espace, par exemple) et les entreprises actives dans le photovoltaïque perdaient de l'argent. ABB s'est retiré au bout d'un an pour se concentrer sur son core business et Sandoz, qui était intéressé à fabriquer des colorants, ne pouvait le faire sans ABB. Tout à coup, nous nous sommes retrouvés seuls, et nous avons fâché d'autres acteurs qui avaient témoigné un intérêt pour notre projet. L'EPFL a alors pris une décision courageuse dans ces circonstances : elle a choisi de conserver le paquet de brevets et de déposer elle-même les licences. Et ce,

malgré les propositions émises par Nicolas Hayek, le fondateur de Swatch ».

C'est seulement dans les années 2000 que le photovoltaïque a démarré, grâce à l'introduction de subventions. De nouveau mis

à mal par la crise de 2008, il connaît depuis des hauts et des bas, toujours tributaire des subsides à l'heure actuelle. C'est dans ce contexte que les cellules Grätzel ont un atout stratégique à jouer : « elles produisent de l'énergie à un coût de 2 ct/kWh ».

APPLICATIONS ET PERFORMANCES !

Hormis le célèbre sac à dos solaire qui inclut une cellule Grätzel permettant de recharger divers petits appareils électroniques (téléphone, GPS ou autre), il est aujourd'hui possible d'imaginer de multiples applications dans les bâtiments, la limite étant notre créativité. « Il existe des meubles conçus avec ces panneaux qui produisent de l'énergie grâce à la lumière ambiante. Dans mon bureau, se trouve un panneau de verre qui peut être utilisé comme table, paroi de séparation ou autre. J'ai, d'ores et déjà, demandé à notre service électrique d'y

connecter mon ordinateur. La construction est un des domaines d'application qui présente le plus grand intérêt pour nos cellules : on construit déjà des maisons au Danemark avec des briques rouges qui produisent de l'énergie et nous soulevons beaucoup d'intérêt aux États-Unis où les gratte-ciel ne sont composés que de verre. Je suis très heureux de constater que l'étincelle que nous avons générée s'est transformée en un feu qui s'étend. L'industrialisation est en plein essor et elle crée des emplois ! », se réjouit le chimiste.



QUI EST MICHAEL GRÄTZEL ?

Originaire d'Allemagne de l'Est, le Professeur Michael Grätzel a rejoint l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) en tant que chercheur il y a une quarantaine d'années et dirige le laboratoire *photonique et interfaces* qui regroupe aujourd'hui 25 personnes et en a compté jusqu'à 50 par le passé. Naturalisé Suisse en 2000, il a reçu le Prix Marcel-Benoist en 2013 et figure sur la *short list* des personnes éligibles au Prix Nobel. Il a 1200 publications et 180 000 citations à son actif et fait partie des 3 chimistes les plus mentionnés au monde. À titre d'exemple, son article dans *Nature* sur l'utilisation de l'oxyde de titane en couches nanocristallines a été repris près de 18 000 fois, ce qui le place parmi les 100 publications scientifiques les plus citées de tous les temps, y compris le papier sur la relativité restreinte d'Einstein en 1905 !

UN COÛT ENVIRONNEMENTAL MODÉRÉ

Quant à l'aspect durable des DSSC, il est avéré. D'abord, elles ne contiennent ni éléments toxiques ni éléments rares. Ensuite, si le photovoltaïque n'émet pas de CO₂ lors de la phase de production d'électricité, cette technologie est souvent pointée du doigt pour la consommation d'énergie induite par la fabrication et le recyclage des panneaux. Selon une étude réalisée par Clément Girault, Emmanuel James et Aurélien Montfort de l'ENSTA ParisTech en 2011, la dette énergétique des cellules photovoltaïques au silicium est de 3 ans pour une durée de vie de 15 ans, alors

que celle des cellules Grätzel n'est que de 2 à 4 mois, pour une durée de vie des cellules supérieure à 20 ans. Elles peuvent, en outre, être recyclées, selon leur inventeur: « Les 2 verres conducteurs sont séparables. On peut en retirer le colorant pour y appliquer un colorant nouvelle génération, puis recomposer la cellule. Ce verre est un matériau très coriace que l'on peut plonger dans l'acide sulfurique concentré à 500 degrés sans l'altérer. Il ne faut pas le jeter parce qu'il constitue la partie la plus chère du panneau ».

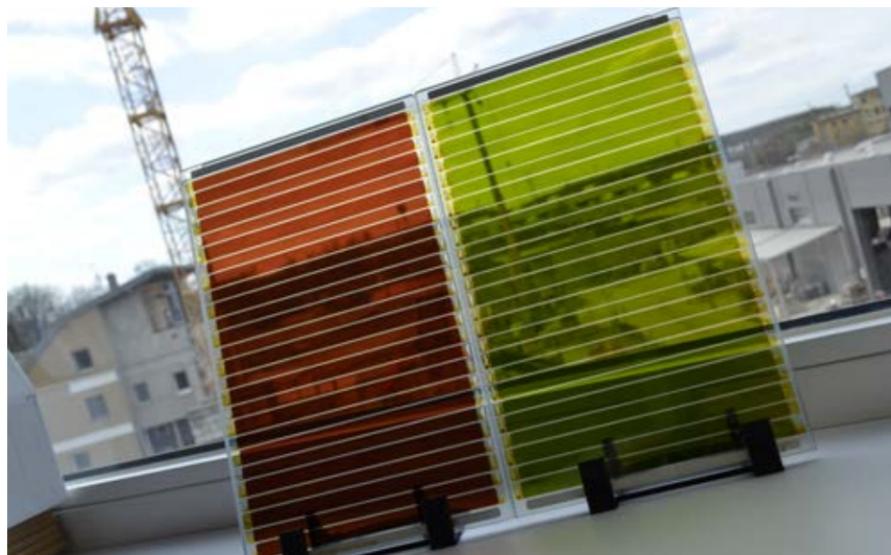
« L'ÉDUCATION EST EXTRÊMEMENT IMPORTANTE POUR PASSIONNER LES JEUNES QUI DEVRONT REPRENDRE LE FLAMBEAU, CAR ON A BESOIN D'EXPERTS IMPLIQUÉS. ET IL FAUT LES MEILLEURS ÉLÉMENTS! »

ET DEMAIN ?

Selon le Pr Grätzel, la technologie photovoltaïque a un grand avenir devant elle: « Si on continue au rythme actuel de 50 gW installés par an, il faudra attendre 1000 ans pour couvrir la moitié de notre consommation actuelle. Il y a donc beaucoup de place pour

le photovoltaïque (...). L'éducation est extrêmement importante pour passionner les jeunes qui devront reprendre le flambeau, car on a besoin d'experts impliqués. Et il faut les meilleurs éléments! », conclut-il.

Mélanie Trélat



Élégance nordique et couleurs douces

Cecilie Manz crée pour Duravit la série de salle de bains Luv



Le **design remarquable** de Luv associe le **style épuré nordique** à l'**élégance intemporelle** empreinte d'émotion. Des formes douces suivent une géométrie rigoureuse. Une **nouvelle génération de coloris**, fondée sur des **tons pastel de laque mate et d'émail**, qui souligne le **caractère rafraichissant** de cette série.



SANITAIRE - CHAUFFAGE - TOITURE - TRAVAUX PUBLICS

COMPTOIRS DES FERS ET MÉTAUX S.A.

2 Showroom incontournables :
• Z.A. Cloche d'Or
• Howald, rue Rangwee

Tél. : 4995-1
info@cfm.lu
WWW.CFM.LU

14h30

**LES PANNEAUX COLORÉS ET TRANSPARENTS DE TECHNOLOGIE GRÄTZEL
POUR DE NOUVELLES APPLICATIONS DANS LA CONSTRUCTION DURABLE**

Plants and Buildings
27 avril 2017
#PlantsandBuildings

FOCUS SUR G2E

[FR]
ASEF AZAM,
CEO chez
Glass 2 Energy

DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES BIOMIMÉTIQUES ET INTÉGRÉS AUX BÂTIMENTS

Glass2energy produit et fournit des panneaux photovoltaïques révolutionnaires qui fonctionnent grâce aux Dye-Sensitized Solar Cells (DSSCs), ou cellules solaires à pigment photosensible, développées par l'équipe du Pr Grätzel à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (cf. interview dans ce dossier p.10 à 16).



Barrière antibruit qui produit l'énergie fabriquée avec des panneaux de G2E protégeant le bâtiment de Swisscom de la pollution sonore des autoroutes. Le site ouvre de nouvelles possibilités pour la vente des panneaux énergétiques de G2E. Rendement énergétique : 1 012 kWh / an.

Ces panneaux sont destinés à la production d'électricité dans des applications architecturales, c'est-à-dire qu'ils peuvent être intégrés au bâtiment, notamment sous forme de façades en verre. Avec sa technologie unique de fermeture hermétique en verre, G2E a surmonté le problème de l'étanchéité, qui a entravé l'industrialisation de la technologie depuis 20 ans. G2E a reçu le prix Watt d'Or 2014 du département de l'Énergie du gouvernement suisse, suscitant un intérêt majeur de la part des secteurs public et privé.

Des modules ont déjà été fournis par G2E pour la réalisation de quelques installations

pilotes: l'aéroport international de Genève en avril 2013, la 1^{re} façade pour SOTTAS en juin 2016, la station de recharge pour voitures électriques G2E et la barrière antibruit protégeant le siège de Swisscom Autoroute internationale qui relie Berne à Zurich de la pollution sonore de la circulation tout en produisant de l'électricité.

La société possède un savoir-faire approfondi sur les questions critiques concernant la construction de dispositifs et les processus de fabrication de cette technologie. On sait que les problèmes de stabilité à long terme des DSSC proviennent de procédés ►

Le nouveau Crafter. Adapté à vos besoins comme jamais auparavant.



Le plus grand choix de transmissions et des systèmes d'aide à la conduite innovants. Le nouveau Crafter. La nouvelle dimension.

Le nouveau Crafter est le seul véhicule de sa catégorie à vous proposer 6 variantes de transmissions : traction, propulsion ou transmission intégrale 4MOTION peuvent être associées au choix avec une boîte automatique 8 rapports ou une boîte manuelle 6 vitesses. En plus, il établit de nouvelles normes en termes de sécurité en vous proposant, selon vos besoins, plus de 15 systèmes d'aide à la conduite et de sécurité, comme le nouveau système de surveillance latérale par capteurs, par exemple. Découvrez le nouveau Crafter maintenant sans tarder chez votre partenaire Volkswagen Utilitaires.



Utilitaires

AVEC SA TECHNOLOGIE UNIQUE DE FERMETURE HERMÉTIQUE EN VERRE, G2E A SURMONTÉ LE PROBLÈME DE L'ÉTANCHÉITÉ, QUI A ENTRAVÉ L'INDUSTRIALISATION DE LA TECHNOLOGIE DEPUIS 20 ANS.

d'encapsulation de dispositif. Certains fabricants utilisent des méthodes d'encapsulation à base de polymères ou d'époxyes. Jusqu'à présent, ces techniques et matériaux ne se sont pas révélés suffisamment durables pour garantir la stabilité à long terme nécessaire pour le fonctionnement à l'extérieur et ne sont donc pas adaptés au marché des photo-

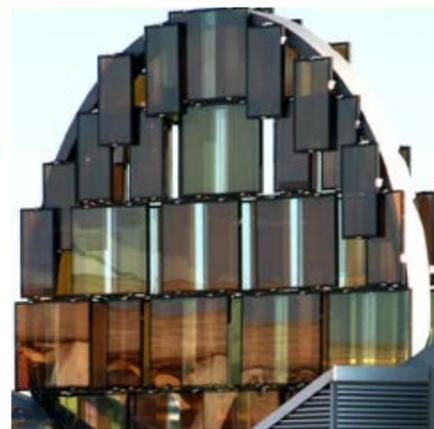
voltaiques intégrés aux bâtiments ciblés par G2E. Les forces industrielles de G2E sont :

- Encapsulation de verre unique et brevetée offrant le seul moyen sûr d'éviter à la fois l'entrée d'eau indésirable dans la cellule et la fuite des composants d'électrolyte liquide de la cellule. G2E est la seule entreprise qui possède ce savoir-faire ;
- Modules de grande taille pour la réalisation de façades : G2E fabrique des modules de taille allant jusqu'à 800 x 1 000 mm. Ceci est d'une importance cruciale pour le marché des panneaux photovoltaïques intégrés aux bâtiments, tant du point de vue pratique que du point de vue esthétique. Au 4^e trimestre de 2016, un produit de plus grande taille mesurant 1 000 x 1 000 mm sera lancé. Cela accroîtra encore le leadership de G2E sur les concurrents potentiels ;
- Les modules G2E combinent une grande transparence et une grande efficacité possible de nos jours avec cette technologie. Avec une efficacité de conversion de l'énergie solaire-électrique de 5% (PCE) sur toute la surface de 1 000 x 600 mm et une transparence de 40%, G2E produit des modules DSSC avec les meilleures performances et la meilleure transparence ;
- La ligne de production industrielle de G2E est totalement opérationnelle : elle fonctionne à sa capacité maximale de 20 000 modules par an en 3 équipes ;

- Un livre de commandes complet : G2E avait des commandes fermes pour l'ensemble de sa capacité de production 2016-2017. Actuellement, G2E choisit seulement les projets à grande visibilité en attendant d'augmenter sa capacité de production.

G2E était présent à l'Exposition universelle de Milan en 2015 sur le pavillon autrichien avec le thème choisi *SunDisc*. Le 1^{er} bâtiment *Smart City* à Graz sera inauguré en juin 2017. Il y aura 12 bâtiments comme celui de Graz partout en Europe.

Mélanie Trélat



Pavillon autrichien à l'Exposition universelle de Milan



Entrée SOTTAS, 1^{re} installation de façade DSSCs, juillet 2014



Panneaux de cellules solaires comme source d'alimentation pour une station de charge de voitures électriques sur le site de fabrication de G2E

14h50

SYMBIO₂ : SYMBIOSE ENTRE BÂTIMENTS ET CULTURE DE MICROALGUES

Plants and Buildings
27 avril 2017
#PlantsandBuildings

FOCUS SUR XTU ARCHITECTS

[FR]
JULIAN RENARD,
Chef de projet R&D
chez XTU Architects

DE LA CHIMIE VERTE À LA CHIMIE BLEUE

Le pari de XTU Architects et du consortium SymbIO₂ est de développer des technologies innovantes permettant de capter le potentiel des microalgues pour rendre nos villes plus durables. Leurs biofaçades combinent régulation thermique des bâtiments et algoculture en vue de produire des médicaments et cosmétiques biosourcés, des biopolymères et plastiques biodégradables et même du carburant !



Production de microalgues et photosynthèse. Projet In-Vivo / XTU Architects pour BPD Maignan et Groupe SNI / lauréat du concours Réinventer Paris, lot Paris Rive Gauche (M5A2) / © XTU Architects - MU Architecture, 2015

Ces photobioréacteurs maximisent l'exploitation du flux solaire, tant pour les cultures de microalgues que pour la régulation thermique du bâtiment. Ils réduisent de près de 90% la quantité d'eau utilisée pour les cultures d'algues par rapport aux cultures classiques en bassin et ont une productivité volumique 30 fois supérieure à ceux-ci. Par ailleurs, leur poids a été allégé au maximum par l'optimisation géométrique et celle des matériaux utilisés, tout en restant conforme aux normes de sécurité du bâtiment.

DES BIOFAÇADES PRODUCTRICES DE BIOMASSE, THERMIQUEMENT ACTIVES ET RESPONSABLES

DES CAPTEURS SOLAIRES BIOLOGIQUES DE FAÇADE

Sur la base des recherches menées par le laboratoire GEPEA sur les photobioréacteurs de microalgues plans et intensifiés, XTU Architects et le consortium SymbIO₂ ont développé un photobioréacteur mur-rideau, plan, vertical, ultramince (quelques centimètres) et à haute productivité, formant la façade même du bâtiment (étanchéités AEV).

Inventées par XTU Architects (brevet déposé en 2009), les biofaçades SymbIO₂ intègrent des systèmes de culture de microalgues au sein d'une façade à haute performance, active, productive et dépolluante, assurant à la fois l'étanchéité du bâtiment, sa régulation thermique, la production de biomasse algale et la valorisation du CO₂. À la clé : 30% de réduction du coût de revient pour l'algoculteur et 50% de réduction de la consommation ▶

énergétique pour le chauffage et le refroidissement du bâtiment (base: RT 2012), qui se traduisent par une baisse de 30% de son coût de revient, mais également par la captation du CO₂, la production d'oxygène, la valorisation des eaux usées et la pro-

30% DE RÉDUCTION DU COÛT DE REVIENT POUR L'ALGOCULTEUR ET 50% DE RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE POUR LE CHAUFFAGE ET LE REFROIDISSEMENT DU BÂTIMENT (BASE: RT 2012)

duction d'une biomasse valorisable pour la santé, la cosmétique, l'alimentation, la chimie verte et bientôt l'énergie!

PROTOTYPES ET PILOTE

Un prototype de biofaçade, appelé SymbIO₂-BOX, a été installé en mai 2013 sur les toits de l'école Polytech Nantes à Saint-Nazaire. Entièrement instrumenté de sondes reliées à la plateforme de R&D Algo-Solis opérée par le laboratoire GEPEA, il a permis de valider le bon fonctionnement de trois panneaux intégrant des photobioréacteurs et de mesurer les bénéfices thermiques de cette association symbiotique, tant pour les cultures d'algues que pour le bâtiment.

En 2013 également, un projet pilote de 200 m² de biofaçade intégrée, la 1^{re} au monde, a été mis en œuvre sur un site d'expérimentation du Centre scientifique et technique du Bâtiment, à Marne-la-Vallée en France. Ses objectifs: réaliser une version industrielle d'un panneau de mur-rideau photobioréacteur répondant aux exigences du clos-couvert et des performances thermiques des enveloppes de bâtiment, valider en conditions réelles et à l'échelle d'une façade complète les performances mesurées sur le banc d'essai et mettre au point les procédures automatisées de culture pour la production de souches de microalgues à très haute valeur ajoutée.

LE 1^{ER} BÂTIMENT À BIOFAÇADE BIENTÔT À PARIS!

Le projet In-Vivo réinvente l'algoculture urbaine pour la recherche médicale. Lauréat du concours Réinventer.Paris, ce bâtiment-laboratoire situé dans le 13^e arrondissement arbore près de 900 m² de biofaçade. Il produira des lots hyper spécialisés de biomasse algale pour la recherche médicale, afin d'identifier de nouveaux actifs biosourcés pour les médicaments de demain.

UN BIO-OFFICE RÉGÉNÉRATEUR DE VILLE ?

Le projet Ré-Génération-S s'inspire du vivant pour régénérer son écosystème local. Sélectionné pour la phase 2 du concours Réinventer.Paris, le projet Ré-Génération-S (15 000 m² de bureaux et d'espaces commerciaux) arborait plus de 2 000 m² de biofaçade face au futur Palais de Justice de Paris dans le 17^e arrondissement. La production de spiruline fraîche était valorisée sur place pour le restaurant d'entreprises en terrasse ainsi que les brasseries sur rue, avec la fabrication *in situ* de produits frais tels que smoothies, condiments, boissons énergisantes, ou autres ingrédients alimentaires.



Production de microalgues et photosynthèse

15h10

BIOMIMETIC STANDARDISATION, AN INTERNATIONAL CHALLENGE

Plants and Buildings
27 avril 2017
#PlantsandBuildings

FOCUS SUR LES NORMES ISO

[FR]
STEPHAN
HOORNAERT,
Coordinateur
Belgique pour
l'établissement
des normes ISO

BIOMIMÉTISME ET NORMES ISO

La complexité croissante des solutions et des produits techniques exige de nouvelles approches. Les méthodes classiques de recherche et de développement et les approches d'innovation atteignent souvent leurs limites, notamment dans le développement et l'optimisation des matériaux, des structures et des composants.

L'identification de principes biologiques appropriés et leur transfert vers des applications techniques au sens de la biomimétique peut contribuer de façon importante au développement de nouvelles fonctions, adaptatives, efficaces (en termes de ressources) et sûres (en termes de toxicité pour les humains et l'environnement) des matériaux, des structures, des composants et des techniques de fabrication.

L'observation systématique de la nature et le transfert des principes biologiques à l'ingénierie sont devenus de plus en plus importants au cours de ces dernières années. Le potentiel hautement innovant de cette approche est extrêmement attrayant pour les entreprises.

La biomimétique repose sur l'interaction entre les connaissances biologiques et techniques. Des univers se rencontrent et ces interactions permettent des innovations majeures. Le velcro, l'effet lotus, les colles sous-marines, les matériaux auto-réparants, la photosynthèse artificielle, la chimie douce, les nanostructures, les prothèses humaines, l'optimisation de techniques de fabrication de matériaux et de composants, ..., sont autant de possibilités offertes par l'application de connaissance biologique au niveau technique.

Le transfert de connaissance provenant de la recherche biomimétique pour l'implémenter au niveau technique est un processus clé pour les sociétés qui expriment un intérêt dans cette discipline. Transmettre avec succès les connaissances sur les structures, processus et propriétés des systèmes vivants aux systèmes techniques exige une communication entre toutes les disciplines.

Une façon d'atteindre cet objectif est de transférer les connaissances au moyen de normes formulées dans un langage tel que les ingénieurs impliqués dans la mise en œuvre d'idées puissent en saisir les aspects biologiques. Définir une terminologie commune dans des domaines reconnus est une manière d'établir des méthodologies de fabrication et de processus biomimétiques. Cette standardisation peut représenter un élément clé dans la stratégie d'entreprises, et peut être utilisé pour démontrer la qualité de produits et processus rencontrant des normes de qualités conformes aux normes de sécurité.

Actuellement, ce processus de standardisation, *via* ISO, est en cours à un niveau international et tente de développer une compréhension mutuelle des concepts et méthodes biomimétiques. La collaboration de représentants d'entreprises est ▶

expressément encouragée étant donné que c'est la seule manière d'incorporer les besoins des industriels dans ces normes.

Actuellement, les premières normes ISO sont déjà publiées et d'autres normes relatives à des sujets spécifiques sont en préparation. L'ISO 18458:2015 « Biomimétique – Terminologie, concepts et méthodes » fournit un cadre pour la terminologie concernant la biomimétique à des fins scientifiques, industrielles et éducatives. Cette norme offre une vue d'ensemble des différentes aires d'application et décrit comment les méthodes biomimétiques diffèrent des formes classiques de recherche et développement. Ce standard permet aussi de déterminer à quel point un produit peut être vu comme étant biomimétique.

DÉFINIR UNE TERMINOLOGIE COMMUNE DANS DES DOMAINES RECONNUS EST UNE MANIÈRE D'ÉTABLIR DES MÉTHODOLOGIES DE FABRICATION ET DE PROCESSUS BIOMIMÉTIQUES.

L'ISO 18459:2015 « Biomimétique – Optimisation structurelle biomimétique » spécifie les fonctions et domaines d'application des méthodes d'optimisation biomimétique. Celles-ci portent sur des problèmes structuraux linéaires survenant sous des charges statiques et de fatigue. Les méthodes décrites sont illustrées par des exemples. Cette norme a pour objectif de familiariser les utilisateurs avec les méthodes d'optimisation biomimétique en tant qu'outils efficaces permettant d'allonger la durée de vie et de réduire le poids des composants tout en favorisant l'utilisation de ces méthodes en soutien au développement durable. Cette norme s'adresse en particulier aux concepteurs, développeurs, ingénieurs et techniciens, mais elle s'adresse également à toutes les personnes concernées par la conception et l'évaluation de structures porteuses.

L'ISO 18457:2016 « Biomimétique – Matériaux, structures et composants biomimétiques » fournit un cadre pour le développement de matériaux, de structures, de surfaces, de composants et de technologies de fabrication biomimétique.



Cette norme internationale spécifie certains principes des systèmes biologiques, et en particulier la performance. Elle spécifie la méthodologie basée sur l'analyse des systèmes biologiques, qui conduisent à des analogies et des abstractions. Le processus de transfert de la biologie à la technologie est décrit à partir d'exemples. Cette norme internationale décrit des méthodes de mesure et des paramètres pour la caractérisation des propriétés des matériaux biomimétiques et fournit des informations sur la pertinence pour l'industrie. Cette norme internationale établit également des liens avec d'autres sous-domaines en biomimétique, car les développements fondamentaux constituent souvent la base d'une grande variété d'innovations supplémentaires. Elle fournit des conseils et un soutien à tous ceux qui développent, conçoivent, traitent ou utilisent des technologies biomimétiques.

En définitive, la normalisation est une aide précieuse pour améliorer l'intérêt de la biomimétique et son développement au sein des entreprises. Actuellement, un groupe s'efforce de faire du lien avec d'autres comités afin, entre autres, de renforcer l'aspect durable de cette approche particulièrement innovante et prometteuse en termes d'efficacité.

Stephan Hoornaert

16h00

ÄERDSCHËFF: NATURE, CULTURE, REGENERATION

Plants and Buildings
27 avril 2017
#PlantsandBuildings

FOCUS SUR COMMON PARADOX

[FR]
JOHANNA
JACOB,
Architecte/
Designer du
projet Äerdschëff /
Fondatrice de
Common Paradox

BIENTÔT UN ÄERDSCHËFF AU LUXEMBOURG!

Quand les projets de construction s'inspirent de la nature, cela donne des bâtiments autosuffisants, dont les fonctions sont multiples et dont l'aspect communautaire est central, à l'image du Äerdschëff qui verra bientôt le jour à Redange-sur-Attert.

C'est dans un esprit de co-création et en tant que membre du groupe de pilotage que Johanna Jacob aide à la réalisation de ce projet porté par le CELL – Centre for Ecological Learning Luxembourg. Cette jeune Ecological Designer a complété sa formation en architecture par un Post-Master européen en urbanisme et planification stratégique des villes et des territoires, puis par une formation sur l'aménagement du territoire à l'université de Luxembourg suivie récemment par des cours de design en permaculture. C'est en mai 2016 qu'elle découvre le projet ambitieux du Äerdschëff et rejoint l'équipe du CELL comme bénévole. Quelques mois plus tard, elle fonde Common Paradox, une structure « pluridisciplinaire, à géométrie variable » qui a pour vocation de réunir, autour de l'équipe classique d'architectes,

urbanistes et designers, des professionnels avec des backgrounds différents (anthropologues, biologistes, spécialistes en communication, etc.) afin de relever les défis complexes qui sont aujourd'hui les nôtres en matière de bâtiments et d'aménagement du territoire. « Une action, un objet ou une plante n'ont jamais un seul effet ou un seul objectif. Un plant d'haricots, par exemple, n'est pas uniquement un aliment, il a également la capacité de fixer l'azote et il peut aussi procurer de l'ombre pour les plantes qui en auraient besoin. Cela s'appelle des services écosystémiques: la végétation, en général, permet de réguler la température, la luminosité et les courants d'air, de nombreuses plantes filtrent également l'air et/ou l'eau. C'est incroyable tout ce que la nature est capable de faire », dit-elle. « Et, il en est de même pour les animaux et l'être humain, car nous faisons partie de cette nature que nous observons! Cela s'applique donc pour les différents acteurs de l'aménagement du territoire ou de la construction: population, politiques, entreprises, administrations, etc. Il est important de prendre en compte la pluralité des rôles et des impacts que chacun des acteurs a sur un projet, afin de répondre au mieux aux enjeux environnementaux et sociétaux », ajoute-t-elle. Cette approche écosystémique est commune à Common Paradox et au projet Äerdschëff. ►



QU'EST-CE QU'UN ÄERDSCHËFF ?

Äerdschëff est la traduction luxembourgeoise de *Earthship*, un concept développé par Mike Reynolds, dans les années 70 dans le désert de Taos, aux États-Unis. Il s'agit d'un bâtiment qui produit et gère ses propres ressources pour satisfaire les besoins de ses utilisateurs de manière résiliente et durable. Autonome en eau, en énergie, en nourriture et capable de gérer ses déchets et ses eaux

usées, il est un « véritable être vivant qui doit répondre à différents besoins et proposer plusieurs services ». Une autre facette de ce type de projets est d'utiliser des matériaux naturels et/ou recyclés pour sa fabrication

dans un esprit d'économie circulaire, ainsi que des énergies propres comme celle produite par le vent et le soleil et de l'eau de pluie pour son fonctionnement et pour la production de nourriture. Bien que 2 de ses membres aient contribué à la construction d'un *Earthship* au Nouveau Mexique pour en comprendre parfaitement le fonctionnement, l'idée du CELL n'était pas de reproduire à l'identique le concept mais de l'adapter au contexte luxembourgeois et à ses conditions climatiques. Notre *Earthship* local, rebaptisé Äerdschëff, sera donc construit dans la commune de Redange sur le site du lycée Atert avec une structure poteaux-poutres en bois local. Le bâtiment s'intègre dans le dénivelé naturel du site et est enterré sur toute sa façade côté nord, composée de pneus usagés remplis de terre (pour l'inertie thermique) et recouverts d'un pare-vapeur afin d'éviter tout contact avec l'eau. La partie orientée sud est une serre dont le vitrage est récupéré auprès d'une entreprise luxembourgeoise qui a décidé de rénover son bâtiment. La température y sera telle qu'on pourra y cultiver toute l'année, et parmi une palette variée de fruits et légumes telle que des fruits exotiques comme des bananes, mangues ou kiwis. Ces aliments seront pour la plupart cuisinés sur place pour les personnes présentes. Le surplus sera vendu. Une des idées

qui a émergé du groupe de travail serait de tisser des partenariats avec des maraîchers locaux pour compléter leur offre de paniers. Le chantier de construction sera participatif, réalisé dans la mesure du possible sans machine et par des bénévoles internationaux et locaux. Le système constructif se veut donc le plus simple possible. Toutes les personnes volontaires sont invitées à y participer dans un but social d'échange et de partage de connaissances et de techniques. Pour les phases qui requièrent un matériel ou une technique spécifique, les entreprises locales seront sollicitées. Depuis les années 70, les *Earthships* sont conçus comme des habitations unifamiliales. Le Äerdschëff sera un véritable laboratoire vivant de la transition sociale et écologique en espace rural, en particulier des matériaux et de l'habitat. Sur le modèle luxembourgeois, tout sera en place pour que des personnes puissent dormir dans le Äerdschëff, mais il sera public et sa fonction principale sera d'accueillir des conférences, workshops, cours et séminaires de sensibilisation et d'éducation à la nature, à la place de l'Homme dans notre biosphère, à la permaculture ou à l'*urban farming*. Les premiers à en bénéficier seront les élèves du lycée adjacent. « La dimension sociale et le rôle éducatif sont très importants, d'où l'intérêt de la proximité du lycée », souligne Johanna Jacob, « le plus gros challenge est d'abord de « désapprendre » car on fait beaucoup par habitude, on ne remet plus les choses en question. Lorsqu'on prend conscience de l'impact qu'on a sur l'environnement et sur la société, se poser les bonnes questions est primordial. Alors on peut « ré-apprendre » avec bon sens, en s'inspirant de la nature ». Une communauté a été créée autour du projet sous la forme d'un groupe de pilotage qui se réunit tous les 15 jours et qui implique notamment le directeur et des enseignants du lycée Atert, ainsi qu'une dizaine d'autres personnes avec des compétences très diverses liées ou non aux techniques du bâtiment. « Chacun apporte ce qu'il sait au moment opportun pour le bénéfice du projet et de la communauté », conclut l'architecte-designer du groupe. ●

Mélanie Trélat



16h20

GLOWEE BIOLUMINESCENCE DANS LE PAYSAGE URBAIN

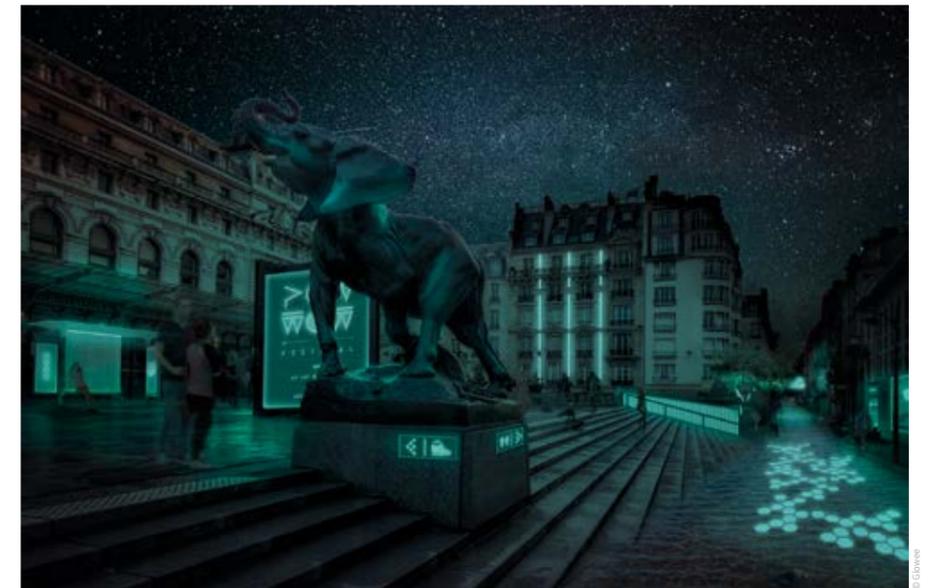
Plants and Buildings
27 avril 2017
#PlantsandBuildings

FOCUS SUR GLOWEE

[FR]
GEOFFROY
DE BÉRAIL,
COO Glowee

DES BACTÉRIES POUR ILLUMINER NOS VILLES ?

Réduire la consommation électrique générée par les réverbères et l'illumination nocturne des vitrines en disséminant un peu partout en ville une multitude de points lumineux créés par des organismes vivants. Tel est le projet de Glowee.



La ville de demain illuminée par Glowee

C'est une vidéo sur les poissons des abysses qui ont une aptitude génétique à produire de la lumière qui a inspiré la création de Glowee. « Pourquoi ne serait-ce pas la solution à la problématique de l'éclairage urbain ? », s'est demandé Sandra Rey, la future fondatrice de la start-up, en la visionnant. On est alors en 2013. Des discussions autour de l'interdiction d'éclairer les vitrines des magasins la nuit commencent à émerger en France. Sandra Rey est sur le point d'achever ses études de design et

choisit donc, dans le cadre d'un concours étudiant, de s'intéresser d'un peu plus près à la biologie synthétique qui permet de reprogrammer l'ADN pour imiter la nature. « La bioluminescence offrait une solution alternative pour permettre aux commerces de continuer à assurer leur visibilité et éviter de plonger les villes dans le noir », souligne-t-elle. Le concours a été remporté et le projet a suscité beaucoup d'enthousiasme, aussi bien de la part du grand public que de celle de grands groupes industriels. ►

Après avoir complété son cursus par des études en entrepreneuriat social et obtenu une paillasse en laboratoire pour produire de la lumière visible à partir d'organismes vivants en s'inspirant des méduses, lucioles, vers lumineux et autres algues, elle décide de tenter l'aventure entrepreneuriale en décembre 2014. Les 1^{ers} fonds, collectés auprès de *business angels*, lui permettent d'embaucher un directeur de recherche.

GLOWEE VISE À ÉQUIPER LES RUES DE POINTS BIOLUMINESCENTS POUR RÉDUIRE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC, DONC LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE.

La luminescence utilisée par Glowee est le fruit d'une réaction chimique régie par des gènes issus de bactéries marines qui vivent en symbiose chez certains calamars. Le défi a été de trouver un moyen de rendre ces bactéries plus performantes en termes d'intensité, de couleur et de durée de vie. Elles sont donc cultivées dans un milieu nutritif idéal liquide ou solide. Le tout est ensuite intégré dans une coque transparente qui peut prendre toutes les formes.

ÉCLAIRAGE URBAIN = 27% DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DES COMMUNES EN FRANCE

L'idée de départ était de se substituer à l'éclairage électrique des vitrines, mais l'équipe de Glowee s'est rapidement rendu compte que les applications pouvaient être multiples: souligner le mobilier urbain, mettre en valeur l'architecture d'un bâtiment, créer une action de communication *outdoor*, améliorer la signalisation, etc. tout en diffusant une lumière d'un vert bleuté, très douce, qui génère moins de pollution

lumineuse et perturbe donc moins les écosystèmes naturels présents dans les villes.

« La technologie Glowee n'est pas amenée à remplacer les réverbères, mais elle vise à changer la manière dont on illumine les villes, à équiper les rues de points bioluminescents pour réduire l'éclairage public, donc la consommation électrique », explique Sandra Rey. Glowee

constitue une solution alternative économique quand on sait que l'éclairage urbain représente 27% de la facture énergétique des communes en France, mais aussi écologique d'une part parce qu'intrinsèquement, elle absorbe une partie de la consommation électrique et d'autre part parce qu'elle est composée de matière vivante, illimitée et non fossile. Les microorganismes qui la composent peuvent être revalorisés en énergie, un cycle vertueux se met donc en place.



La technologie Glowee en laboratoire

Pour l'instant, cette technologie n'a été mise en œuvre que dans des installations éphémères pour la tester à l'échelle macroscopique où elle a une durée de vie de 1 à 3 jours, mais dans une solution elle peut durer autant de temps que l'installation est maintenue.

Mélanie Trélat



TASE SOLUTIONS : UNE GAMME ÉTENDUE DE SERVICES POUR IMPLÉMENTER LE BIM AVEC FLUIDITÉ ET SIMPLICITÉ !

Le BIM (Building Information Modeling ou Modélisation des Données du Bâtiment) est un processus de création et de gestion des données durable du bâtiment. Il permet de centraliser toutes les données du bâtiment dans un modèle numérique, unique et calculable. Il en assure la cohérence et la coordination tout au long du cycle de vie du bâtiment, de sa conception à son recyclage.

Depuis 30 ans, TASE est le spécialiste des solutions de l'Architecture, de l'Engineering et de la Construction. Une équipe d'experts est à votre service pour vous accompagner et répondre à tous vos besoins de Consultance, de Formation ou de Staffing dans les domaines du BIM, ICT et CLOUD.

Vous souhaitez implémenter le BIM dans votre entreprise ? Contactez-nous pour analyser ensemble vos processus internes et rendre fluide et simple l'implémentation BIM dans votre entreprise.

Tél. : +352 250 750 351 - Email : bim@tase.lu
www.tase.lu | www.tase.be



REPORTAGE PÉDAGOGIE INNOVANTE



Bâtiment didactique : la formation pratique !

Depuis près de 15 ans, l'Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment (IFSB) n'a de cesse de développer une approche pédagogique innovante, en proposant des formations professionnelles basées sur la pratique et sur le terrain. Quoi de mieux pour cela qu'une infrastructure de plus de 1 500 m² entièrement dédiée à l'expérimentation, l'apprentissage et la mise en pratique.

Engins de chantier, grues, installations techniques, matériaux, produits et nouvelles technologies sont ainsi réunis dans un seul et même centre de formations, l'IFSB, pour servir au mieux le secteur de la construction durable. Sur un terrain d'entraînement, le « bâtiment passif didactique » de 300 m² s'impose comme un outil pédagogique exceptionnel. Il a été conçu pour former, en conditions réelles, le personnel exécutant aux techniques propres à la construction de maisons passives. L'intérêt est de pouvoir s'entraîner, dans un bâtiment qui combine plusieurs systèmes constructifs, types de façades, systèmes de menuiseries extérieures et installations de chauffage et de ventilation, à reproduire les bons gestes, ceux qui permettront par la suite de réaliser une exécution parfaite. Les formations sont liées aux activités suivantes : le gros œuvre, l'isolation et l'étanchéité à l'air de la toiture, la pose de menuiseries extérieures, la réalisation de façades, les passages étanches à

l'air. À côté du bâtiment didactique, un « chalet solaire » vient compléter les infrastructures de l'IFSB. Des installations solaires thermiques aux équipements photovoltaïques, en passant par les pompes à chaleur et les systèmes de ventilation, ce ne sont pas moins d'une douzaine d'équipements spéciaux qui sont installés sur le site, au service des stagiaires et de la pratique métier.

Toujours dans une démarche de formation innovante, l'IFSB peut compter sur le pôle d'innovation technologique du secteur de la construction durable Neobuild pour mettre au service de la formation son *smart building*. Le Neobuild Innovation Center joue un rôle de catalyseur d'innovations et de vitrine technologique, en testant en conditions réelles des produits et systèmes innovants. En effet, afin de préparer les acteurs de la construction à l'arrivée de produits innovants, l'IFSB et Neobuild travaillent en étroite collaboration pour tester les nouveaux

matériaux. Cette approche permet la réalisation d'une veille technique régulière au profit des acteurs du secteur de la construction. De même, les retours d'expérience liés aux choix techniques, à la construction ainsi qu'à l'exploitation de ce *nearly zero energy building* sont également largement intégrés dans les programmes de formation. L'innovation pédagogique proposée par l'IFSB dépasse désormais les frontières d'un site physique, grâce au développement par la start-up ImSim de *serious games*, des jeux en réalité virtuelle, entièrement dédiés au secteur de la construction durable. Les techniques pédagogiques et les besoins de compétences évoluent. C'est pourquoi, les entités du groupe CDEC s'engagent pour une pédagogie innovante, orientée vers le savoir-faire.

Mélanie De Lima

Pour plus d'informations :
Alexis Sikora,
chef de département
Construction de l'IFSB

Chaleur et eau chaude
Thema le partenaire en ingénierie & innovation.

Gaz Fioul Biomasse Hybride Cogénération Solaire



Importation & conception de solution thermique

OR remeha
the comfort innovators

Chaudière gaz à condensation

windhager

Chaudière au bois, à pellets et à plaquettes

Kroll

Chaudière fuel à condensation

MHG

Chaudières fuel à condensation

ICI CALDAIE

Chaudière industrielle pour eau et vapeur

EC POWER

Cogénération au gaz

SORJENKRAFT
SOLAR ENERGY MADE IN GERMANY

Chauffage et ECS solaire

CORIVARI

Ballons ECS et tampons

ROBUR
caring for the environment

Rérotherme gaz à condensation

AIRCALO

Air chaud & traitement d'air

fiorini

Préparateur ECS Échangeur à plaques



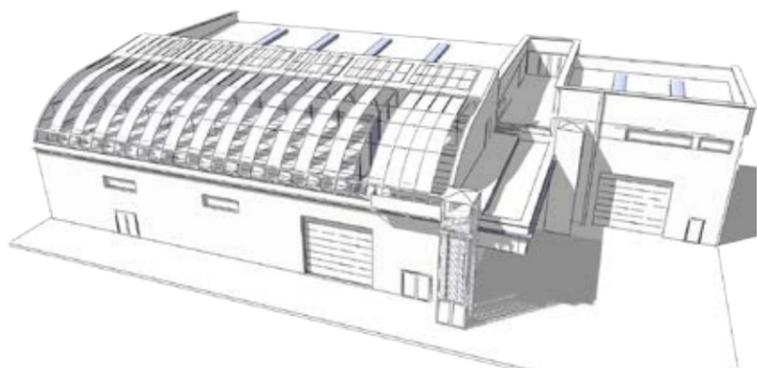
Études Conseils Ingénierie Formation Stock S.A.V. Service

- + **THEMA, société familiale** flexible et réactive, met ses **25 ans d'expérience des techniques de chauffage** à votre service pour l'étude et la réalisation de vos projets.
- + Nos conseillers sont à votre disposition pour vous **aider à sélectionner et à proposer les produits** qui correspondent au mieux à votre demande et nos **ingénieurs** sont en permanence à **votre service** pour concevoir une solution adaptée à la demande de vos clients.
- + Notre département **S.A.V.** dispose d'un important stock de pièces détachées livrables dans les meilleurs délais et nos techniciens sont à même de vous assister : mise en service, dépannage, maintenance & formation.
- + Véritable carburant chez THEMA, la **satisfaction finale de nos clients**, tant au niveau du produit que du service délivré, est **primordiale**.

REPORTAGE URBAN FARMING

SOTA, la plus grande serre urbaine sur un toit au Luxembourg

Neobuild et l'Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment ont le projet fou et visionnaire de construire sur le toit de l'IFSB la première serre urbaine pédagogique du Luxembourg ! Véritable exemple des fonctions nobles des bâtiments, elle s'intègre parfaitement dans une démarche d'économie circulaire.



D'une superficie qui dépassera les 500 m², la serre fièrement nommée SOTA pour State Of The Art, produira près de **10 tonnes de légumes-feuilles** frais, ainsi que des tomates, des fraises, ou encore des plantes aromatiques.

Écologiques, mais pas biologiques, ces légumes seront cultivés sans aucun recours à des pesticides ou à des produits chimiques, inutiles

pour une serre isolée de l'extérieur. Les légumes ne pourront cependant pas recevoir la certification biologique, car ils ne sortiront pas de terre, mais bien de l'eau ou de l'air ! Aussi original que cela puisse paraître, les techniques de culture seront en effet hors-sol et feront appel à l'hydroponie, l'aéroponie et même l'aquaponie. Ces nouvelles techniques horticoles demandent certes, une attention particulière,

mais elles permettent de réduire autant le développement de germes, que la consommation d'eau. Cette dernière est d'ailleurs pompée de façon permanente dans un circuit fermé alimenté en eau de pluie, récupérée sur les toits des bâtiments.

Les besoins énergétiques, eux aussi, seront limités. En effet, cette serre « sur toit » consommera entre 25 % et 50 % d'énergie de moins qu'une serre « au sol », dans la mesure où elle profitera de l'énergie résiduelle (notamment la chaleur) du bâtiment de l'IFSB sur lequel elle sera construite. Au contraire, les équipements énergétiques qui y seront installés permettront à la serre de produire une partie de l'énergie qu'elle va consommer, mais sans être totalement autonome. Elle intégrera notamment des **panneaux solaires organiques innovants développés par le professeur Michael Grätzel** de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), inspirés de la photosynthèse végétale.

Dans une logique d'économie circulaire, la distribution de ces aliments à forte valeur ajoutée sera locale, afin de favoriser les circuits courts de distribution et que les légumes soient les plus frais possibles au moment de leur consommation.

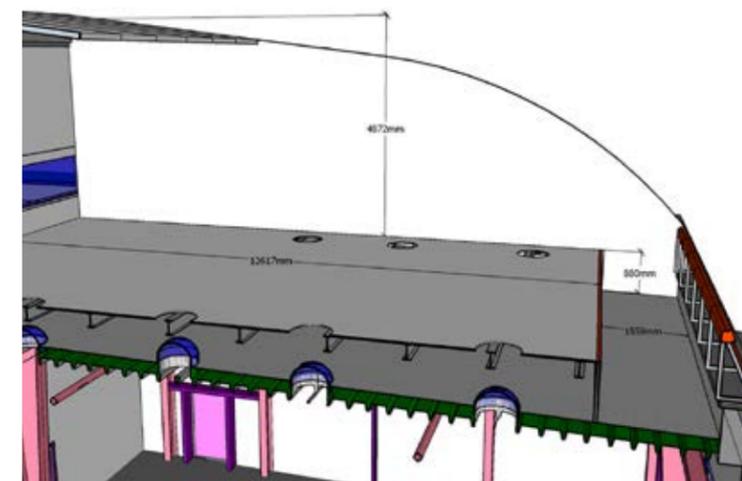
Construction intelligente donc, la SOTA est en fait basée sur des modèles de serres traditionnelles chinoises bioclimatiques, intégrant des murs en matériaux à inertie thermique importante.

Au Luxembourg, plus de 60 hectares de toitures ont été identifiés pouvant accueillir des serres urbaines. Ainsi, pour développer leur implémentation dans le pays, le pôle d'innovation technologique Neobuild offre un service inédit dédié à l'urban farming. Il consiste à accompagner tous les porteurs de projets de construction dans l'installation de serre urbaine, en se basant sur les résultats de la SOTA, qui devrait voir le jour en octobre prochain.

Partie intégrante et appliquée, les fonctions nobles des bâtiments, et plus spécifiquement l'urban farming, sont au cœur de la Troisième révolution industrielle et démontrent comment cette approche innovante d'une nouvelle économie peut se révéler pertinente.

*Bruno Renders
Mélanie De Lima
Nicolas Zita*

**Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter Neobuild : Nicolas Zita
n.zita@neobuild.lu
+ 352 26 59 56 760**





INTERVIEW DE DANIEL BOURGEOIS,
CONSULTANT EN CONSTRUCTION, ISOLATION ET COUVERTURE BOIS
POUR LE CENTRE DE COMPÉTENCES PARACHÈVEMENT ET CONSULTANT PASSIVHAUS POUR L'IFSB.

Spécificités et défis de la construction bois

Le point sur le matériau bois : avantages, désavantages, labellisation, mise en œuvre, complémentarité avec d'autres matériaux, innovation.



Construction bois Wolwelage – AnDaHoltz sa

Qu'est-ce qui fait du bois le matériau de construction durable par excellence ?

Le bois est renouvelable et, dans les bâtiments, il est utile tout au long de son cycle de vie: il peut remplir une fonction structurelle, être mis à façon sous forme de poutres, planches, panneaux; une fonction isolante en fibres rigides, semi-rigide et en vrac pour

l'insufflage; et pourra servir de source d'énergie pour se chauffer. Du point de vue environnemental, le bois est un poumon de notre planète de par sa capacité à absorber du CO₂ pour sa croissance et à en stocker lors de son utilisation.

Avec quels autres matériaux s'associe-t-il positivement dans une logique de durabilité ?

Dans une maison confortable et passive, l'association avec la paille, le miscanthus, le chanvre est idéale. Le bois étant un matériau porteur, il assure la stabilité du bâtiment et les autres éléments, en tant que matériaux de remplissage ou d'enveloppe, jouent le rôle d'isolant thermique et acoustique. Le bois s'associe également très bien avec de la terre crue ou de l'argile qui permettent de compenser son manque de masse et d'être un régulateur de la température et l'humidité intérieure. On a construit d'ailleurs des maisons à colombages, qui combinent bois et argile mélangée à des fibres naturelles, depuis le Moyen Âge, preuve que cette association fonctionne et qu'elle résiste dans le temps.

Comment choisir un bois durable ?

Il existe des labels qui certifient la durabilité de tout le cycle de vie du bois, depuis la sylviculture

jusqu'au recyclage dans des humus ou au brûlage à des fins énergétiques. Il s'agit du label PEFC (*Pan European Forest Certification*®), devenu *Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes*®, qui est ancré sur les principes européens, et du label FSC (*Forest Stewardship Council*®), à l'échelle mondiale. Ils permettent d'assurer un suivi des exploitations ►

LA CONSTRUCTION AU SERVICE DU CITOYEN



DIFFERDANGE, GRANDE-RUE, 1^{ÈRE} PHASE DE COMMERCIALISATION : MARS 2017.

FONDS POUR LE DÉVELOPPEMENT DU LOGEMENT ET DE L'HABITAT
74, Mühlenweg – L-2155 Luxembourg | Tél. 26 26 44 1 | Fax 22 31 31
info@fondsdulogement.lu | www.fondsdulogement.lu



Construction bois Wolwelange – AnDaHoltz sa

forestières de la plantation en passant par l'entretien jusqu'au bucheronnage avant mise à façon. Le label SFI (Sustainable Forestry Initiative®) va même plus loin sur la gestion forestière durable en ce sens qu'il considère également l'utilisation qui va être faite du bois en fonction de son essence.

À quelle utilisation correspond quel type de bois ?

Par exemple, le peuplier est utilisé pour la fabrication de planches permettant de réaliser le voligeage des toitures telles que des clochers à tours cintrés, car ce bois est tendre et a la capacité d'épouser différentes formes. Pour les structures des bâtiments, on emploie surtout des résineux, qu'on regroupe sous l'appellation SRN et SBN. Ce sont des sapins rouges ou blancs du Nord, du douglas ou du mélèze qui proviennent principalement des pays nordiques ou montagneux (Jura), où les conditions climatiques plus rudes font qu'ils pousseront lentement ce qui donne davantage de raideur et de stabilité au bois. Pour ce qui est du parachèvement et tout ce qui restera apparent (planchers, escaliers, menuiserie intérieure, poutres), les feuillus seront favorisés, principalement le chêne et le hêtre.

Quelle est la place du bois dans LENOZ ?

LENOZ reconnaît la durabilité des matériaux utilisés dans la construction. Il accorde au bois une place importante, ne fut-ce que par sa valorisation

technique dans la construction du futur et son impact favorable sur l'environnement qui se concrétise à travers un système de points.

Quelles sont les différents systèmes constructifs existants ?

L'ossature bois consiste à former un squelette avec des montants horizontaux et verticaux renforcés par des panneaux raidisseurs, tels que des panneaux de fibres ou de plaquettes de bois compressées comme les panneaux OSB, DWD... en provenance principalement de chablis et de déchets de bois après mise à façon. Celles-ci sont agglomérées au moyen de colles qui incluent souvent des polyuréthanes; toutefois, il existe des solutions alternatives où la tenue est réalisée à base de résine, de latex ou d'autres liants permettant d'éviter les problématiques environnementales et sanitaires.

La technique poteaux-poutres repose, comme son nom l'indique, sur l'association de poteaux et de poutres pour former des portiques qui seront ensuite remplis. Cette technique est économe et offre une grande modularité aux bâtiments, facilitant ainsi la ré-affectation des locaux.

La technique bois massif est la mise en œuvre de planches de bois noble qui sont croisées et contrecollées (BSP), contre-clouées avec des clous en aluminium selon la licence allemande MHM, ou contre-chevillées avec des chevilles en hêtre telles que le système Thoma ou équivalent. Dans ce cas on effectue un croisement horizontal/vertical puis un autre croisement à 45 degrés. Cette pose en triangulation permet de renforcer et raidir l'ensemble des panneaux.

Le bois est-il réservé aux maisons unifamiliales ?

On ne peut plus dire cela. Le bois est certes un matériau vivant qui peut se déformer ou se fissurer en fonction du taux hygrométrique ambiant; mais, aujourd'hui les bois de construction sont séchés et calibrés. Les assemblages des bois et leur qualité (orientation des fibres, bois de quartier...) sont utilisés de manière à assurer une stabilité optimale aux bâtiments. Le ►

BOIS: 500 KG/M³
BRIQUE: 1000 KG/M³
BÉTON: 2000 À 2200 KG/M³
DÉCHETS DE BOIS:
MOINS DE 10%

900 M2
AUSSTELLUNGSFLÄCH

IWWER 130
VERSCHIDDE BANNEN- A
VIISCHDIEREN FIR ALL BUDGET

> CPL | Holz | Lackéiert | Design

IWWER 400
PARQUETMUSTEREN

> Laminat | 3-Schicht Parquet | Massivholz

HOLZ AM GAART

> Terrassen | Sichtschutz | Kannerspillplatten

SHOP

> Produkter fir Holz ze verschaffen | Elektromaschinen

“Bei HfM zou Miersch ginn dem Client seng Wësch op d'Mooss produzéiert. Hei gitt Dir a 5 Sproochen kompetent vu Fachleit berooden”.

HfM - HOLZ FIR MECH | Mickey Hardt, Schauspiller

Fir HfM bedeit Holz d'Liewen iwwer véier Generatiounen. Aus enger Seeërei am Joer 1918 ass mat de Joren e moderne Betrib entstan, dee sech op de Verkaf an d'Installatioun vun Holzdiere, Parqueten, Aussenariichtungen an den Holzhandel spezialiséiert huet.

Hanner HfM steet den Engagement an d'Passioun vun enger ganzer Famill an hire qualifizéierte Mataarbechter. A sou wäert HfM lech och an Zukunft Holz a beschter Qualitéit, an dat am Respekt vun eiser Ëmwelt, ubidden.

lamellé collé offre la possibilité de travailler sur de très grandes portées. On construit d'ores et déjà des immeubles de plus de 10 étages en ossature bois dans des pays qui ont une forte tradition sylvicole comme le Canada ou les pays du Nord de l'Europe. Le professeur Jean-Luc Sandoz de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, qui est un des grands spécialistes des structures bois, travaille également sur l'évolution des techniques constructives pour permettre de gérer les utilisations en hauteur.

Quelles sont les défis spécifiques à un projet de construction bois ?

On va vers davantage de constructions mixtes, où le bois est combiné à d'autres matériaux. Typiquement, le radier qui supporte le bâtiment est très souvent réalisé avec du béton. Le défi est de mettre en place la transversalité entre les différents intervenants et corps de métier. La formation est primordiale pour la connaissance et le respect du matériau.

Quel est le plus grand avantage du bois sur le plan technique ?

Un grand avantage du bois est que, de par sa légèreté, il permet la préfabrication d'éléments de grandes dimensions en atelier. La préfabrication permet de réduire les risques et le temps de travail sur chantier - il faut environ 1 semaine pour « fermer » une maison unifamiliale -, donc de gagner en rentabilité.



Projet à Roussy le Village - AnDaHoltz sa

Quels sont ses points faibles et comment les contrebalancer ?

Le fait d'être léger est un désavantage du bois, ce qu'il fait qu'il est influencé par les montées en température, principalement en période estivale. Afin de gérer cette situation, il faut essayer de lui redonner de la masse, entre autres pour le volant thermique du bâtiment (déphasage) et de ce fait pour le confort thermique

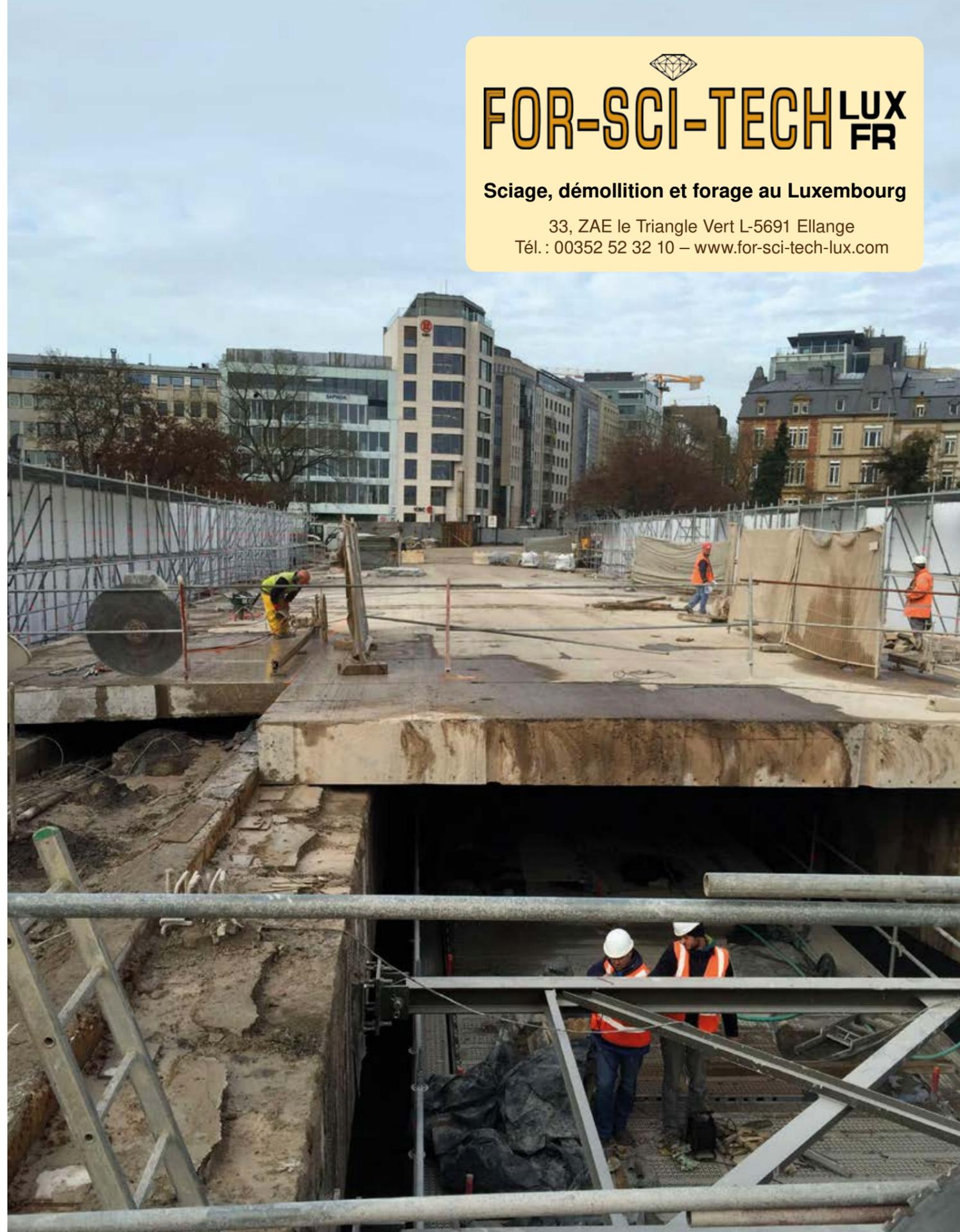
des occupants, en le combinant avec d'autres matériaux, et être attentif à la compatibilité des matériaux pour une bonne gestion de la perméance à la vapeur d'eau et de l'étanchéité à l'air et à l'eau. On le combinera, par exemple, avec une maçonnerie à l'aide de briques en terre crue, ou

d'un banchage à l'argile mélangée au miscanthus, au chanvre ou à la paille, c'est-à-dire coulée comme un voile de béton. L'effet de masse influence également l'acoustique, d'où l'importance d'associer le bois avec des matériaux adaptés pour absorber les bruits d'impact et aériens en créant l'effet masse/ressort; ce qui nécessitera d'utiliser certaines matières telles que des bois profilés pour absorber les sons en y joignant des isolants en fibres de bois ou encore en le traitant avec des cires ou des huiles.

Un autre désagrément inhérent au bois ainsi qu'à de nombreux autres matériaux est la pollution électromagnétique, principalement, dans le cadre du bois, par sa structure fibreuse, il sera conducteur des champs électro-magnétiques dans la zone proche du bois, à l'intérieur du bâtiment. C'est pourquoi, dans ce cas sera favorisée l'utilisation de câbles blindés/torsadés, de gaines adaptées, de bio-rupteurs permettant de couper automatiquement les circuits électriques en l'absence de consommation.

Mélanie Trélat

LE BOIS EST LE POU MON DE NOTRE PLANÈTE DE PAR SA CAPACITÉ À ABSORBER DU CO₂ POUR SA CROISSANCE ET À EN STOCKER LORS DE SON UTILISATION.



FOR-SCI-TECH LUX FR

Sciage, démolition et forage au Luxembourg

33, ZAE le Triangle Vert L-5691 Ellange
Tél. : 00352 52 32 10 – www.for-sci-tech-lux.com

REPORTAGE CONSTRUCTION DURABLE

Construction préfabriquée en paille ou en bois : un sujet brûlant ?

Fini les têtes de bois ! Oui, les matériaux biosourcés prennent place sur nos chantiers ! Oui, nos forêts et nos champs disposent d'abondantes ressources naturelles nécessaires à la construction durable ! Et oui, les éléments préfabriqués présentent des avantages pour notre secteur ! Alors qu'attendons-nous pour les exploiter ?

Les problématiques énergétiques et environnementales auxquelles nous faisons face, nous obligent à trouver des solutions alternatives aux techniques et aux matériaux de construction traditionnels.

Devant plus d'une centaine de professionnels du secteur de la construction durable et de représentants communaux, notamment de Fischbach et de Heffingen, l'Ordre des Architectes



et des Ingénieurs-Conseils (OAI), représenté par le bureau d'architectures COEBA et le pôle d'innovations Neobuild, ont présenté ces nouvelles méthodes de construction, souvent associées à l'utilisation d'éco-matériaux.

Dans un premier temps, COEBA, Neobuild et le Fonds du Logement ont invité les acteurs du secteur à participer au **projet international « E=0 »**, financé par des fonds européens par le biais du programme Interreg Nord-Ouest Europe.

Ce projet, soutenu nationalement par les ministères de l'Économie et du Logement, vise à réduire à zéro la consommation énergétique des logements, par leur rénovation efficace, abordable et rapide. Équipées en moins d'une semaine de panneaux solaires, de façades et toitures isolantes ainsi que de nouveaux équipements énergétiques, les habitations ont vocation à ne pas consommer plus d'énergie qu'elles n'en produisent. Le projet

s'inscrit non seulement dans une approche d'économie circulaire, mais aussi dans une démarche éco-responsable. En effet, il s'agit non seulement de réduire les impacts environnementaux générés par les matériaux utilisés, en privilégiant le biosourcé, mais également de mettre en œuvre de nouvelles méthodes de rénovation, comme l'industrialisation d'éléments préfabriqués. Ceux-ci ne signifient pas que les machines vont remplacer les hommes. Mais elles peuvent les soulager dans la pénibilité de certaines tâches et automatiser des gestes répétitifs pour mieux les optimiser. La construction préfabriquée permet donc d'allier le savoir-faire de l'homme à la précision de la machine.

Ces éléments préfabriqués peuvent intégrer des matériaux plus respectueux de l'environnement, mais aussi des matières premières locales. Nous disposons en effet de vastes ressources naturelles renouvelables à côté de nous ! Pourtant, nous ne les exploitons pas suffisamment. L'exportation du bois récolté en forêt sans valorisation au Luxembourg

constitue effectivement une problématique socio-économique, notamment pour le bois de hêtre, fortement exporté à l'étranger.

Au travers de cas concrets allemands, français et luxembourgeois, le workshop a ainsi permis de mettre en lumière des matériaux locaux à haute valeur ajoutée, possédant des qualités technologiques profitables à la construction durable. La paille peut s'intégrer

AUJOURD'HUI, ON NE COMPTE PAS MOINS DE MILLE BÂTIMENTS CONSTRUITS EN PAILLE EN EUROPE !

parfaitement dans la construction d'éléments d'isolation thermique par exemple, tandis que le bois de hêtre constitue un matériau solide, qui peut être exploité aussi bien pour la charpente d'un projet de construction que pour son agencement intérieur.

Loin des idées reçues, ces matériaux ont fait leur preuve, non seulement contre le feu, mais aussi l'humidité et le vieillissement. Certes, leur nature organique les rend quelque peu altérables, mais ils sont flexibles et leurs bénéfices énergétiques sont importants. De

même, ces matériaux répondent parfaitement aux exigences de la réglementation énergétique LENOZ, notamment parce qu'ils sont recyclables et que leur empreinte carbone est excellente.

Aujourd'hui, on ne compte pas moins de mille bâtiments construits en paille en Europe !

Des maisons individuelles, en passant par les logements collectifs, mais aussi les maisons-relais ou encore les bâtiments administratifs, les exemples de constructions

réalisées en paille et en bois de hêtre prouvent que ces matériaux présentent de nouveaux champs d'application dont les bénéfices sont à la fois environnementaux et économiques.

Mélanie De Lima



RENCONTRE AVEC FRANÇOIS-XAVIER GILEN,
MANAGER VENTES TOMWOOD CHEZ THOMAS&PIRON

Le confort estival des maisons TomWood

Un des plus grands défis des maisons durables est la gestion de leur surchauffe.

« On sait aujourd'hui isoler efficacement une maison, y installer des fenêtres triple vitrage performantes et des éléments techniques de chauffage et de ventilation fiables pour que nos clients obtiennent

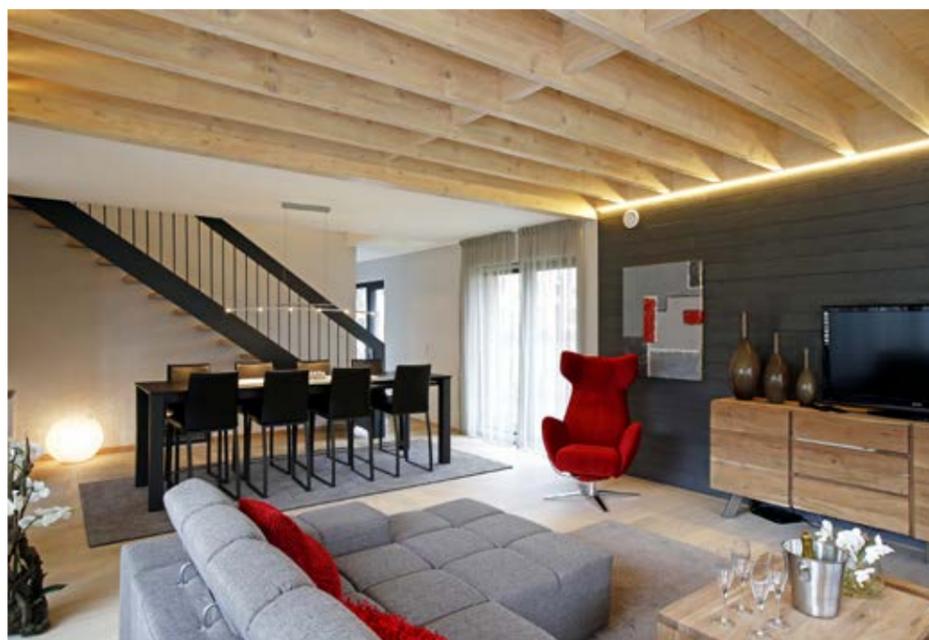
de performance énergétique (CPE). Un des points cruciaux du nouveau système de calcul des CPE est par conséquent de contrôler la surchauffe du bâtiment au moyen de protections solaires actives ou

passives. Le concept constructif TomWood a été spécifiquement mis au point pour limiter la surchauffe des habitations », explique François-Xavier Gilen.

Rappelons que les maisons TomWood conjuguent une ossature extérieure en bois et des parois intérieures en béton. L'impact positif de ce dernier sur la régulation thermique et le confort en période estivale, a été démontré par une étude commandée par Thomas&Piron - qui a développé le concept TomWood - au Centre scientifique et technique de la Construction (CSTC). Cette étude a été menée sur 2 maisons situées en Belgique pendant une année de référence. Le CSTC a travaillé sur des densités de matériaux intérieurs différentes en comparant l'inertie avec des murs intérieurs en bois et ensuite en maçonnerie.

LE CONCEPT CONSTRUCTIF TOMWOOD A ÉTÉ SPÉCIFIQUEMENT MIS AU POINT POUR LIMITER LA SURCHAUFFE DES HABITATIONS.

le confort optimum en consommant un minimum d'énergie. Mais, depuis peu, nous constatons à travers le suivi que nous effectuons qu'ils ont parfois trop chaud dans leur maison, au risque de faire poser un système de climatisation incompatible avec leur certificat



La maison témoin TomWood à Senningerberg. Pour plus d'informations, contactez un conseiller au 671 24 19 56.

Grâce à sa masse, le béton se refroidit lorsque la température extérieure baisse (la nuit) et il emmagasine la chaleur quand la température est au plus haut (dans la journée). L'étude conclut à un gain de +/-2 degrés sans climatisation par rapport à une maison entièrement en bois en période de forte chaleur. Elle révèle égale-

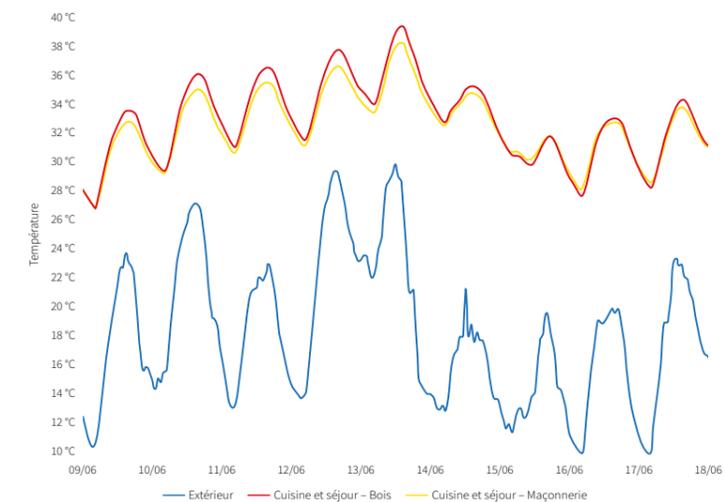
GAIN DE 2 DEGRÉS PAR RAPPORT À UNE MAISON 100% BOIS

ment que le même écart peut être observé en hiver: les murs stockent la chaleur, ce qui permet d'éviter que la maison ne refroidisse trop vite quand le chauffage est coupé.

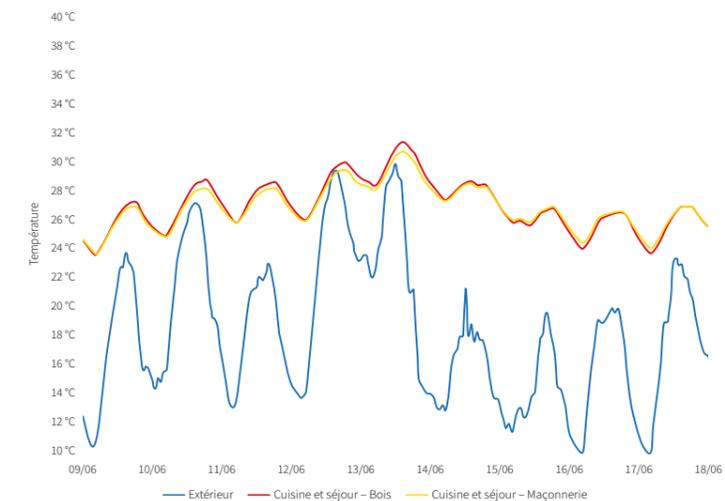
TomWood a relevé le défi de se différencier des maisons à ossature bois en y adjoignant du béton dont l'inertie thermique permet de gagner en confort intérieur, d'économiser en coûts de chauffage et d'éviter des systèmes de climatisation incompatibles avec les exigences énergétiques.

La prochaine étape pour TomWood est maintenant de proposer des solutions alternatives au béton: « Le caractère durable du béton étant parfois discutable, nous avons l'intention de proposer des maisons qui intègrent des parois intérieures en terre crue, un matériau très lourd donc très à même d'emmagasiner de la chaleur et de l'humidité, de la terre cuite éventuellement, ou de la pierre naturelle intérieure dont l'inertie thermique est également très élevée », conclut François-Xavier Gilen.

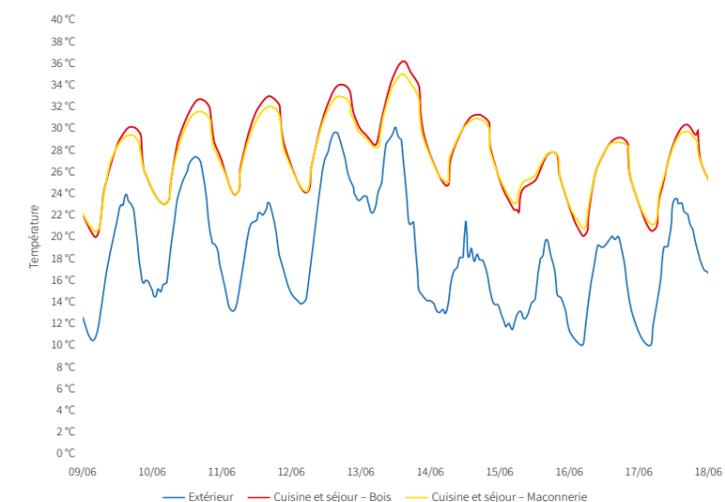
Mélanie Trélat



Simulation du cas de base, température dans le séjour lors des jours les plus chauds



Simulation avec 18 protections solaires, température dans le séjour lors des jours les plus chauds



Simulation avec ventilation nocturne, température dans le séjour lors des jours les plus chauds

INTERVIEW DE ROMAIN POULLES,
EXPERT EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'économie circulaire dans la construction, de la théorie à la pratique

L'économie circulaire : un bouleversement en profondeur de notre économie qui touche la conception des produits, leur production et leur mise en œuvre, mais implique également la création de filières de traitement des matériaux après démontage et de upcycling, donc la naissance de nouveaux métiers ou l'évolution des savoir-faire existants.



Romain Poulles

Comment passe-t-on d'un système économique linéaire à un système économique circulaire ?

Au départ, il ne s'agit pas d'une évolution douce, mais d'un changement complet de paradigme. L'implémentation se fait par étapes. Une logique circulaire nécessite une approche systémique, qui considère l'ensemble de la chaîne de valeur. Prenons l'exemple d'un fabricant de châssis : il ne peut pas devenir circulaire sans intégrer ses fournisseurs et clients, et les clients et fournisseurs de ceux-ci dans la réflexion, sans comprendre comment l'aluminium arrive dans le châssis, comment le châssis arrive dans la façade et comment le matériau est ensuite transformé en un nouveau profilé. À chaque étape, des intervenants ajoutent de la valeur, mais ils ont leurs propres contraintes à résoudre, ce qui rend les choses complexes. Une logique circulaire implique également de se recentrer sur l'essentiel. Contrairement au développement durable qui, tel qu'il est interprété aujourd'hui, a l'ambition de réduire l'impact négatif de l'Homme sur la planète - ce qui ne fait que reporter l'échéance -, l'économie circulaire cherche à créer des impacts positifs sur l'Homme d'abord, puis sur l'environnement et sur l'économie. L'économie circulaire est en rupture avec la vision moralisatrice sur laquelle s'appuie le développement durable, qui ne résout aucun problème, voire les aggrave en ce sens qu'il ne se donne pas les moyens de mettre en place des systèmes vertueux. L'essentiel est donc la création systémique de ses impacts positifs.

Si on poursuit avec l'exemple de l'aluminium, la logique d'économie circulaire peut être difficile à mettre en place localement... Quelle est la marge de manœuvre d'un petit pays comme le Luxembourg qui est tributaire des importations ?

Nous n'avons certes pas de bauxite, mais nous avons un des plus gros recycleurs d'aluminium au monde à Lentzweiler avec 150 000 t/an d'aluminium recyclé. Le grand cycle de l'économie circulaire est composé de petits cycles - avant de recycler, on partage, on répare, on démonte et on refabrique -, et tous ces « nouveaux » métiers sont locaux. Je mets « nouveaux » entre guillemets parce que ces métiers, comme la notion d'économie circulaire, ont toujours existé même si on n'en parlait pas en ces termes. La différence est qu'avant on fonctionnait de manière circulaire par manque de ressources au niveau local. Aujourd'hui, à cause de l'économie linéaire basée sur l'obsolescence programmée, ce manque de ressources est global, mais avant même que les ressources soient épuisées, nous serons confrontés à un autre problème : la dépendance, car les ressources disponibles se concentrent aujourd'hui sur quelques pays.

Si de nouveaux métiers apparaissent, d'autres seront logiquement amenés à disparaître, est-ce que tout le monde trouvera sa place dans ce nouveau système ?

L'arrivée de la lampe à incandescence à la fin du xx^e siècle a suscité la faillite de la plupart des fabricants de candélabres. C'est le principe même de « destruction créatrice » décrit par l'économiste Joseph Schumpeter. Une révolution implique la disparition de certains métiers et l'apparition d'autres. Ce n'est pas un problème, mais une donnée. C'est une crainte justifiée certes, mais c'est finalement un mal pour un bien. L'économie circulaire sera certainement productrice d'emplois. Il est moins sûr que la digitalisation, la robotisation, la connectivité, les impressions 3D, etc. ne viennent pas à réduire le nombre d'emplois globalement.

Quels sont les nouveaux modèles économiques qui vont émerger ?

L'économie de performance est une des grandes thématiques de l'économie circulaire et une logique qui va arriver à grands pas dans la construction. On n'achète pas un avion pour aller à New-York, n'est-ce pas ? On n'achète pratiquement plus de musique à écouter mais on s'abonne à des services. Dans cet esprit, on ne vendra bientôt plus un tapis mais le service rendu par ce tapis ; on ne vendra plus des installations de ventilation mais une qualité d'air ; on ne vendra plus une fenêtre mais un coefficient d'isolation et de luminosité naturelle ; on ne vendra plus une lampe mais de la luminosité. Dans ce contexte, le fabricant a tout intérêt à ce que son produit remplisse sa fonction le plus longtemps possible, qu'il soit réparable, réutilisable, recyclable (et pas dans le sens *downcycling*) et qu'il consomme peu ou pas d'énergie. Cette logique encourage clairement les producteurs à optimiser leurs produits et intégrer les possibilités de mise à niveau (*upgrading*).

IL NE S'AGIT PAS D'UNE ÉVOLUTION DOUCE, MAIS D'UN CHANGEMENT COMPLET DE PARADIGME.

En quoi les bâtiments peuvent-ils matérialiser cette évolution ?

Quand on place l'Homme au cœur de la réflexion, les éléments liés au bien-être et au confort sont primordiaux dans la conception. Pour celui qui vit ou travaille dans un bâtiment, ce qui est important c'est la luminosité, l'acoustique, la température, l'accessibilité, la qualité de l'air, ainsi que l'ambiance générale et l'ergonomie. Et on ne peut pas atteindre une certaine qualité d'air, par exemple, sans avoir une approche systémique - qui inclut, entre autres, la technique, le dimensionnement de la ventilation, la maintenance, les produits d'entretien et les matériaux - et, surtout, sans mesurer les résultats. N'oublions pas que l'économie circulaire est aussi un sujet économique, comme son nom l'indique. On peut certes gagner quelques euros en augmentant la performance énergétique d'un bâtiment ou l'efficacité de l'espace, mais on peut obtenir des gains nettement plus considérables en réduisant les taux de maladie, d'absentéisme, de ►

turnover, ainsi que la baisse de productivité liés à une mauvaise qualité de l'air.

Dans l'économie circulaire appliquée aux bâtiments, on parle de ressources locales, de *design for disassembly* et de banques de matériaux. Plusieurs projets pilotes européens sont d'ailleurs en cours qui se traduiront à terme par des directives puis des réglementations qui permettront d'implémenter le passeport matériaux dans le secteur de la construction.

L'ÉCONOMIE DE PERFORMANCE EST UNE LOGIQUE QUI VA ARRIVER À GRANDS PAS DANS LA CONSTRUCTION.

Ce passeport, en répertoriant les matières premières qui composent les matériaux, entraînera *de facto* une augmentation de la valeur résiduelle des composants qui sera prise en compte dès la conception. Tout ceci est lié de près avec le BIM qui est presque un prérequis pour mettre en place ce passeport. Lorsqu'on

applique l'économie circulaire aux bâtiments, on parle également de modularité et de construire en intégrant les diverses utilisations qui pourront être faites du bâtiment dans 10, 15 ou 20 ans, ainsi que la notion de partage et d'activation des actifs sous-utilisés. Par exemple, en y ajoutant une connexion Wi-Fi et quelques imprimantes, on pourrait faire des restaurants, qui ne sont utilisés que 3 h à midi et 5 h le soir, des *workcenters* qui pourraient accueillir les gens de passage en ville qui ont besoin d'un espace de travail pour une ou deux heures.

Mélanie Trélat

FOCUS ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Le LIST s'engage pour une construction durable

En tant que premier État à s'engager dans la 3^e Révolution industrielle à la suite de l'étude Rifkin, le Luxembourg accorde une importance cruciale à l'économie circulaire.

À cet égard, l'utilisation de produits d'origine végétale comme solution alternative aux matériaux issus de l'industrie pétrolière est essentielle tant pour l'environnement que pour l'économie. Le secteur de la construction est le deuxième en termes d'importance au Grand-Duché. C'est la raison pour laquelle le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) a lancé le projet de recherche CANCAN, soutenu par le Fonds national de la Recherche (FNR) et en partenariat avec notamment Neobuild, groupement d'acteurs de la construction promouvant l'innovation dans ce secteur.

installées dans le pays, la Grande Région et l'Europe. Actif dans les domaines des matériaux, des TIC, ainsi que de l'environnement, le LIST joue ainsi un rôle important dans la diversification de l'économie et contribue à faire émerger le Luxembourg de demain, dont l'innovation sera un point fort. L'ambition du projet CANCAN est d'utiliser des plantes à fibres pour les intégrer dans des matériaux de construction. Cela permettrait de diminuer l'empreinte écologique du secteur mais aussi de conférer des propriétés précieuses aux matériaux concernés (béton, briques...). En l'occurrence, la plante objet des recherches est le chanvre industriel. Ses fibres et notamment leurs parois sont donc utilisées pour innover en matière de construction. Le projet a démarré en 2014, financé en partie par le FNR.



Coupe d'une fibre de chanvre industriel montrant le développement de la très épaisse paroi cellulosique.

Situé sur le campus de l'Innovation à Belval, le LIST est une organisation de recherche et de technologie (RTO) visant à permettre le transfert de technologie vers les entreprises

de la construction dans le pays, la confiance accordée par Neobuild au LIST montre le rôle joué par l'Institut dans la diversification de l'économie luxembourgeoise *via* l'innovation. Le groupement d'acteurs de la construction met ainsi en contact le LIST avec des partenaires du secteur, pour permettre le test grandeur nature des travaux menés par les chercheurs. En marge de la prochaine foire agricole d'Ettelbruck, un démonstrateur sera ainsi accessible pour mettre en avant les spécificités et les apports du chanvre industriel et d'autres plantes dans la construction durable. Le LIST y prendra part aux côtés d'une dizaine d'autres acteurs œuvrant dans le secteur. Le projet CANCAN s'achèvera en 2018.



Parmi les retours d'expérience d'ores et déjà possibles, signalons que l'approche visant à intégrer des agro-ressources dans la construction, afin de rendre cette dernière durable, doit se faire en lien direct avec le secteur agricole local. Le partenariat entre le LIST et Neobuild a été enrichissant pour chacune des parties, et encourage à une poursuite prochaine de la collaboration autour d'autres projets.



Développée pour mesurer facilement une multitude de paramètres dans vos bâtiments. Parfaite dans le cadre du Pacte Climat et EnerCoach pour avoir des chiffres réels.

- Plug & Play
- Connexions sécurisées
- Prises jusqu'à 16 A
- Puissance triphasée
- Statut des fenêtres / portes
- Présence
- Température & humidité
- CO2 / COV
- Export CSV



Kreeslaf Wirtschaft zu Lëtzebuerg



Ihr Partner für Naturbaustoffe

4, rue de la Gare
L-9122 Schieren
(+352) 81 83 55 1



RENCONTRE AVEC STÉPHANE HARDY,
PROJECT MANAGER LUXEMBOURG CHEZ SAPA BUILDING SYSTEM

Sapa Building Systems, Des menuiseries extérieures aluminium Cradle to Cradle®

Leader mondial de l'aluminium, Sapa commercialise au Luxembourg les systèmes de menuiseries extérieures aluminium conçus par Sapa Building System et Wicona, deux marques complémentaires. Une partie de ces produits est désormais certifiée Cradle to Cradle®, et est d'ores et déjà disponible en modélisation BIM.



Stéphane Hardy

Sapa Building System propose des menuiseries aluminium de haute qualité, qui offrent d'excellents coefficients d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air et répondent ainsi aux standards des bâtiments passifs. Ses profilés sont de plus en

plus discrets et minimalistes et s'effacent littéralement dans le mur au profit de l'espace vitré, même sur les parties ouvrantes. En plus d'allier performance et esthétique, certains produits développés par le groupe sont désormais « circulaires ».

Le groupe Sapa, à travers plusieurs joint-ventures dont une avec Hydro, est un des plus importants extrudeurs d'aluminium au monde, ainsi que l'un des recycleurs les plus en pointe avec son centre à Lentzweiler. Posséder ses propres fonderies, matrices, lignes d'extrusion et de recyclage au sein du groupe lui permet d'assurer le suivi et la traçabilité de la transformation de la matière du début à la fin et de la fin au début, et de maîtriser entièrement l'ensemble de la chaîne. L'aluminium est un matériau durable puisqu'il est recyclable à l'infini. C'est donc tout naturellement que le groupe s'est lancé dans le développement de séries Wicona pouvant s'inscrire dans une approche d'économie circulaire.

CRADLE TO CRADLE®

Après plusieurs années de travail pour améliorer ses produits et processus, Sapa a obtenu, en ce début d'année 2017, la certification *Cradle to Cradle®* (C2C), niveau

bronze, décernée par le *Cradle to Cradle Products Innovation Institute*, une organisation à but non lucratif basée à San Francisco. Cette certification concerne les menuiseries Wicona des gammes WICLINE 65/75 (fenêtres), WICSTYLE 65/75 et WICSTYLE 77FP (portes), ainsi que les murs-rideaux WICTEC 50.

L'approche *Cradle to Cradle®*, littéralement « du berceau au berceau », consiste à prendre en compte dès la création d'un produit, la possibilité de le recycler à l'infini. Autrement dit, les cycles de production fonctionnent en circuit fermé et le produit reste indéfiniment une valeur à la fois pour l'Homme et la nature. La certification C2C suppose un changement de paradigme dans la réflexion sur la façon dont un produit est conçu, ce qu'il contient et ce qu'il devient après utilisation. Pour atteindre l'un des niveaux de cette certification, un produit doit satisfaire à certaines exigences minimales en matière de santé et de non-toxicité, de réutilisation des matériaux, de gestion des énergies renouvelables, du carbone et de l'eau, ainsi que de préservation de la biodiversité. Il doit également remplir certains critères sociaux, ce qui se traduit par un engagement dans des actions caritatives. « Ce ne sont pas seulement les matériaux qui sont certifiés, mais l'ensemble des processus. Toutes nos méthodes d'extrusion ont été analysées et adaptées. Le système de certification est très pointu : il va jusqu'à considérer les produits d'entretien qui sont utilisés dans nos usines », souligne Stéphane Hardy.

BIM

Sapa Building Systems est également à la pointe de l'innovation dans le domaine du BIM dont elle accompagne le déploiement en proposant une gamme toujours

plus large d'objets numérisés disponibles tant pour les solutions Sapa Building System que pour les solutions Wicona. Dans le cadre de différents tests en cours, Sapa Building System continue à développer différents outils afin de conférer à ces modélisations une exploitation très aisée et pratique d'utilisation.

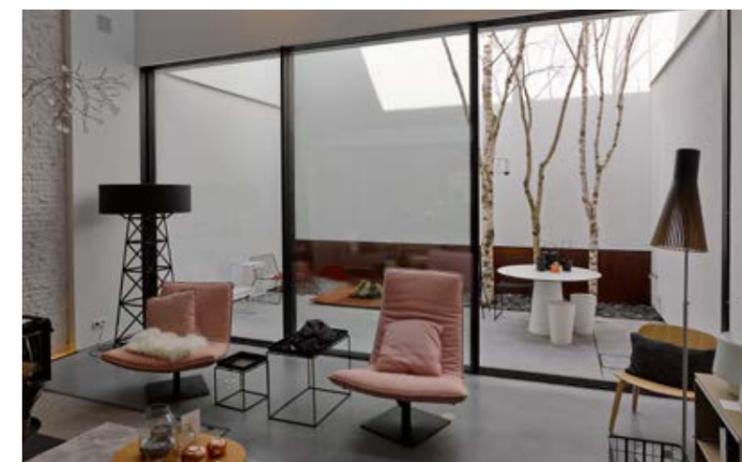
PROJETS À HAUTE TECHNICITÉ ET PROJETS OPTIMISÉS

Grâce au support technique de son département Recherche & Développement, Sapa Building System et Wicona sont à même de réaliser

des projets personnalisés, performants, à haute technicité et ce, de manière optimisée.

Tel est le cas récemment pour des façades intégrant un système intelligent de châssis motorisés sans chaîne, à la fois esthétique et à haute fiabilité, dont le moteur s'arrête automatiquement en cas d'obstacle ce qui permet de se passer de système anti-pince-doigts. « De manière générale, nous cherchons à proposer des solutions techniques, performantes et pragmatiques qui tiennent compte de la valeur coût », conclut Stéphane Hardy.

Mélanie Trélat



Série Artline



Certificat C2C

INTERVIEW DE DAVID DETERME, ADMINISTRATEUR-DÉLÉGUÉ,
ET FRANCK DORON, TEAM MANAGER, CHEZ BETIC

LENOZ, Quoi de neuf pour les bureaux d'études ?

Innover et s'orienter vers des concepts techniques différents est dans l'ADN du bureau d'Ingénieurs-Conseils Betic. C'est dans cet esprit que les ingénieurs sont formés pour accompagner des projets LENOZ en dépassant la « vision classique » du métier qui consiste à ne considérer que l'efficacité énergétique. Désormais, les dimensions écologique, économique et sociétale pourront être intégrées dès les prémices du projet.



David Determe, Franck Doron

Quels sont les changements législatifs qui accompagnent l'introduction du système de certification LENOZ ?

F. D. : Ils concernent principalement les subsides. Dans le neuf, cette évolution s'accompagne de modifications réglementaires. Précédemment, il fallait que le bâtiment soit classe AAA, maintenant il lui suffit d'être autorisable, c'est-à-dire avoir de meilleures performances que le bâtiment de référence, et de satisfaire à certains critères de LENOZ.

L'accent est mis sur la durabilité, sur l'énergie grise et donc sur tout le cycle de vie du bâtiment. Ce dernier doit répondre à certains critères LENOZ, qui sont au nombre de 6, mais seuls 3 d'entre eux sont nécessaires à l'obtention de subsides (écologie, bâtiment/installations techniques et fonctionnalité). Certains sont en effet difficiles à maîtriser, comme la localisation d'une garderie, d'espaces verts, l'ombrage du terrain... C'est

pourquoi les réflexions doivent être davantage tournées vers les aspects écologiques, notamment des matériaux de construction ou d'isolation biosourcés et démontables (chanvre, laine de bois, coton, etc.). D'autres critères doivent également être pris en considération désormais : confort thermique, visuel et acoustique de l'occupant, ou encore fonctionnalité du logement... Les critères sociétaux concerneront par exemple le partage des espaces communautaires dans les bâtiments multifamiliaux ou l'utilisation du terrain dans les maisons unifamiliales.

Comment cela se passe-t-il dans le cas d'une rénovation ?

F. D. : Des changements méthodologiques ont été introduits pour les demandes de subsides : le rapport du conseiller en énergie doit désormais être vérifié par le ministère du Développement durable et des

Infrastructures préalablement à la réalisation des travaux, les offres des entreprises doivent être examinées par un conseiller en énergie et un contrôle des travaux sur site doit être réalisé. Un point intéressant avec la nouvelle réglementation est que l'utilisation d'isolants biosourcés permet d'obtenir un bonus mais aussi qu'il est possible de combiner les subsides à une demande de prêt climatique, une nouveauté de ce début d'année.

Concernant les entreprises du bâtiment, elles sont incitées à aller vers des certifications ISO 9001 ou SuperDrecksKëscht® qui garantissent une gestion de leurs chantiers et des déchets de meilleure qualité.

Qu'en est-il de l'aspect économique ?

F. D. : Il est lié aux performances du bâtiment et à sa consommation projetée en énergie.

D. D. : C'est là qu'intervient le bureau d'études, à qui il revient de réfléchir à des concepts différents, qui intègrent moins de technique. À titre d'exemple, nous participons à la conception du lycée pour professions de santé à Ettelbruck. Le projet n'est pas basé sur LENOZ, mais sur la certification Minergie-P-Eco, qui propose plus ou moins la même approche. L'objectif est que ce bâtiment de 8000 m² laisse une empreinte neutre. Pour y parvenir, le bureau Fabeck Architectes a travaillé sur les matériaux et, de notre côté, nous avons élaboré une ventilation hybride naturelle/mécanique qui s'appuie sur le chauffage solaire par les ouvrants avec des stores adaptés. Ce système permet de réduire le nombre de groupes de ventilation, donc l'impact économique : moins de ventilateurs qui tournent, c'est moins de consommation énergétique ; moins de gainage, c'est moins de matériaux donc moins d'énergie grise et moins de faux-plafonds, donc des hauteurs libres plus importantes et davantage de confort. Nous avons appliqué les mêmes principes au projet de maison-relais à Angelsberg, que nous réalisons pour la commune de Fischbach avec le bureau d'architectes COEBA Dave Lefèvre et Associés. Le bâtiment intègre un système de ventilation similaire et met à profit la protection solaire. Il comprend également une installation photovoltaïque de grande envergure, un arbre à vent et une isolation en bottes de paille.

Quelle incidence LENOZ aura-t-elle sur le travail d'un bureau d'études au quotidien ?

D. D. : La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre travaillent davantage main dans la main. Hier, l'architecte, le conseiller en énergie et l'ingénieur réfléchissaient chacun dans leur coin et se rencontraient uniquement pour discuter des mesures d'optimisation à apporter au projet. Aujourd'hui, nous devons faire des allers-retours permanents sur des éléments qui concernent aussi bien la maîtrise d'œuvre que la maîtrise d'ouvrage, comme le choix des matériaux. Certains concepts techniques mis en œuvre par le bureau d'études vont permettre à l'architecte de faire des économies de matériaux.

Cette démarche collaborative a déjà été initiée avant l'arrivée de LENOZ, mais LENOZ permettra de lui donner un cadre et d'en faire un standard, donc de tirer vers le haut non seulement la qualité des projets mais aussi tout le secteur du bâtiment.

Mélanie Trélat

**L'ACCENT EST MIS
SUR LA DURABILITÉ,
SUR L'ÉNERGIE GRISE
ET DONC SUR TOUT LE CYCLE
DE VIE DU BÂTIMENT.**

INTERVIEW DE MARTIN BROCHIER,
CONSULTANT BIM CHEZ TASE SOLUTIONS

Du BIM à la construction durable

Parce qu'il permet d'éviter les approximations et les erreurs, le BIM est un outil incontournable pour des processus de construction plus durables et, parce que la maquette numérique peut intégrer de multiples données sur les matériaux mis en œuvre, elle facilite la prise en compte du cycle de vie entier des bâtiments.



Martin Brochier

Comment le BIM rend-il les processus de construction plus durables ?

Tout d'abord, le BIM permet de mieux préparer le chantier, ceci en quantifiant avec précision les besoins en ressources et en anticipant la manière de les mettre en œuvre, la séquence, la logistique. Maîtriser les quantités de matériaux permet de prévenir les surplus ou les erreurs de commande qui sont sources de gaspillage, tant de matériaux que d'énergie :

démolir, reconstruire, acheminer de nouveaux matériaux, tout cela génère des déchets supplémentaires. Le géopositionnement de la maquette numérique, mise en relation avec le terrain grâce à des systèmes GPS, offre une fiabilité des données incroyable et permet de préfabriquer ou de fabriquer *in situ* de manière d'autant plus précise. Le BIM peut également intégrer le respect de normes ou de règlements dans la conception. Les risques de devoir refaire pour se mettre en conformité sont donc limités. En optimisant les études, cette intelligence permet d'économiser non seulement de la matière mais aussi du temps, car les problèmes rencontrés sur chantier sont souvent liés au fait qu'on n'a pas suffisamment consacré de temps à la préparation.

Le BIM permet aussi de mieux gérer les modifications, et il y en a beaucoup dans un projet ! En cas de modification, il faut que, dans toute la chaîne, les informations soient bien passées, ce que le processus traditionnel ne fait pas de manière aisée. Lorsque le matériau d'isolation d'une façade choisi au départ doit être, pour une raison ou une autre, remplacé par un autre, qui a la même valeur d'isolation, mais dont l'épaisseur et la mise en œuvre sont différentes,

tous les plans doivent être modifiés en conséquence. Grâce au BIM, cette mise à jour se fait en changeant un seul paramètre. Centraliser l'information dans une maquette numérique facilite la gestion, donc la communication, et préserve des mauvaises exécutions. Le BIM permet enfin une meilleure coordination entre l'architecture, la statique et les techniques, ce qui évite notamment les collisions entre 2 éléments (par exemple, un mur porteur et une gaine de ventilation)

qui seront automatiquement détectées dans la maquette numérique et permet de prévoir les réservations nécessaires. Sans cette technologie, c'est sur chantier que cela se résout : soit on casse là où la gaine doit passer, ce qui engendre des déchets, soit on dévie la gaine au risque de devoir jeter une partie des matériaux commandés et commander de nouvelles pièces pour mettre en place ce nouveau routage.

En quoi les bâtiments eux-mêmes deviennent-ils plus durables grâce au BIM ?

On construit aujourd'hui des bâtiments qui, selon le principe de *Cradle to Cradle*®, peuvent être décomposés une fois qu'ils ont rendu service et dont les matériaux d'origine peuvent être réutilisés.

Ceci requiert une toute nouvelle approche, favorisée par le BIM. Concevoir des bâtiments dont les matériaux peuvent être assemblés pour donner la performance qu'on attend d'eux, puis désassemblés, implique que l'on sache précisément quels sont les matériaux mis en œuvre et à quel endroit ils le sont. Ces informations sont intégrées dans la maquette numérique ou dans une base de données liée à la maquette.

Pourquoi travailler avec les logiciels Autodesk ?

La principale force d'Autodesk réside dans le *workflow* qui est facilité par le fait que l'étendue de ses outils couvrent tout le cycle de vie d'un bâtiment, depuis la conception jusqu'au *facility management*. Ceci améliore la communication, l'intégration de données et l'interopérabilité. De plus, Autodesk est présent dans plusieurs secteurs, notamment celui de la mécanique, qui inspire et tire la construction vers le BIM. Le bâtiment bénéficie ainsi de l'intelligence, des connaissances et des compétences acquises par Autodesk dans la mécanique. Un autre atout d'Autodesk est d'avoir dans son portefeuille des technologies de production vidéo et d'animation qui sont utilisées dans le domaine de la simulation virtuelle.

À l'instar d'Autodesk, TASE regroupe des professionnels issus des mondes de l'architecture, de la statique et des techniques - tant en étude qu'en exécution - et a les compétences internes dans chacune de ces disciplines. Nous avons donc une vision intégrée du *workflow*, ce qui fait de nous un partenaire idéal pour le BIM Management et l'optimisation des process.

Mélanie Trélat

EN OPTIMISANT LES ÉTUDES, CETTE INTELLIGENCE PERMET D'ÉCONOMISER NON SEULEMENT DE LA MATIÈRE MAIS AUSSI DU TEMPS.

BIENTÔT UN CENTRE D'EXPÉRIENCE BIM PAR TASE SOLUTIONS !

TASE, partenaire BIM de Neobuild au Luxembourg, ouvrira fin 2017 un centre d'expérience de 400 m² à Bruxelles où les avantages du BIM seront mis en avant à travers un espace de démonstration et de réalité augmentée, un espace de simulation des processus BIM sur des projets réels ou fictifs et un espace de démonstration de divers appareils connectés qui peuvent s'intégrer dans un flux BIM : scanner, imprimante 3D, casque intelligent, VR/AR etc.



Le futur centre d'expérimentation BIM de TASE

FEEDBACK LIVING LAB NEOBUILD

Les vélos du Neobuild Innovation Center, quand le sport devient productif

Et si vous pouviez perdre des calories, tout en gagnant de l'énergie ? C'est possible grâce aux vélos à production d'électricité ! Ces machines transforment l'énergie dépensée par les sportifs en énergie réelle.



Vélos SportsArt reliés en série

Ces vélos innovants de la marque SportsArt fonctionnent sur un principe très simple, celui de la dynamo. Lors du pédalage, une dynamo est entraînée à l'intérieur

de la machine de sport et, par effet de rotation lors du pédalage, produit un courant électrique. Le concept en soi n'est pas nouveau, puisque depuis longtemps, les

vélos équipés d'une dynamo permettent aux lumières installées sur ces derniers de briller. Le concept a juste été transposé aux vélos d'intérieur qui n'ont pas vraiment besoin de lampes. Cette idée géniale met désormais l'électricité gratuite à la portée de tous en faisant pénétrer ces vélos-générateurs dans l'habitat individuel. Les machines sont reliées chacune à un boîtier (voir figure 1) permettant de transformer l'énergie produite en énergie utile. Il est possible lorsque l'on possède plusieurs machines, de les relier en série jusqu'à un boîtier central. Chaque circuit peut compter jusqu'à 10 appareils de sport.

Cette production électrique peut être utilisée de plusieurs façons :

1. En la réinjectant dans le réseau électrique,
2. En l'utilisant directement dans le bâtiment de manière locale (pour les luminaires, les appareils multimédia, etc.),
3. En la stockant dans une batterie afin d'utiliser cette énergie lorsque cela est nécessaire.

Dans l'état actuel d'installation dans le Neobuild Innovation Living Lab, l'électricité produite par les utilisateurs est réinjectée dans le réseau du bâtiment, elle alimente indirectement par compensation tous les appareils consommant de l'énergie au moment de l'utilisation des vélos. Pour réaliser cette compensation d'énergie, l'alimentation du boîtier central des appareils est reliée au réseau du **tableau électrique smart** (Schneider Electric) qui alimente tous les bureaux de l'étage. Nous avons également installé un **compteur d'énergie**



Les équipes du concours Cube2020 se relaient sur les vélos.

destiné uniquement à la production des vélos afin de pouvoir contrôler la production réelle des sportifs. Grâce à cette installation réalisée par l'entreprise A+P Kieffer Omnitec, l'armoire électrique est donc alimentée par le réseau « standard » et par les vélos.

Lorsque le système de 10 machines tourne à plein régime, la production peut atteindre jusqu'à **2 000 Wh** ! Ce qui correspond en moyenne à **40 heures de fonctionnement d'un ordinateur portable, 6 heures pour une machine à laver ou encore 3 heures pour un réfrigérateur.**

Le Neobuild Innovation Living Lab dispose de 3 machines de ce type reliées en série. Pour notre production d'énergie, nous sommes bien loin des 200 Wh par machine ! En effet, nous avons constaté que les plus sportifs des utilisateurs pouvaient produire jusqu'à 65 Wh/h, soit une production d'un peu plus de 1 Wh/minute. La production moyenne par mois dans le smart

building est de **300 Wh**, pour une utilisation moyenne de 30 minutes par personne. Cette production équivaldrait à l'utilisation d'un **ordinateur portable pendant 6 heures ou permettrait d'éclairer un bureau dans le bâtiment environ 2 heures.** Si chaque membre du personnel du groupe CDEC utilisait les vélos pendant 1 heure par semaine, nous pourrions

LA PRODUCTION PEUT ATTEINDRE JUSQU'À 2 000 WH!

produire en moyenne **10,4 kWh** par mois ! Cela représente le fonctionnement de la ventilation mécanique contrôlée (VMC) double flux décentralisée du bâtiment pendant **1 mois** ou encore **9 jours d'éclairage** pour certains bureaux du bâtiment !

Néanmoins même si la production n'est pas la plus optimale, les

utilisateurs (sportifs ou non), ont la volonté et la motivation de vouloir produire de l'énergie, afin de contribuer à la réduction de la consommation électrique dans le bâtiment. L'engagement est non seulement personnel, mais leurs efforts

servent également le concours énergétique « Cube2020 », qui vise à réduire la consommation énergétique de leur bâtiment

(cf. NEOMAG #02, page 24).

La production électrique dépend donc de la capacité sportive de chacun ! Alors il ne vous reste plus qu'une chose à faire, mettre votre tenue de sport et venir essayer de produire un maximum d'énergie dans le Neobuild Innovation Living Lab!

Lucas Karmann

Fig. 1 Boîtier général (à gauche) alimenté par les boîtiers de chaque vélo (à droite)



EN BREF

Nouveaux produits

ROBOT-MAÇON YHNOVA

Le Laboratoire des sciences du numérique de Nantes et l'Institut de recherche en génie civil et mécanique ont développé la **technologie Bati-Print3D pour la construction de maisons individuelles**. Elle consiste à édifier des murs composés de 2 couches de mousse type expansive qui servent de coffrage entre lesquelles une 3^e couche de béton est coulée et qui sont déposées par un **robot industriel polyarticulé et mobile guidé par un capteur laser** à partir d'une maquette numérique. La mousse sert aussi à garantir l'isolation de l'habitation sans pont thermique. Les avantages : des temps de construction record (72 h pour une maison de 95 m²), moins de pénibilité au travail, une meilleure isolation et des coûts d'exploitation réduits. Yhnova, c'est le nom de ce robot, est né d'un consortium qui implique entre autres Bouygues construction, LafargeHolcim ou PRB.

Source: Industrie-techno

ARMOIRE RFID XL



Basée sur la technologie RFID, l'**armoire intelligente XL** permet l'accès à son contenu uniquement aux personnes munies d'un badge. Une fois les portes verrouillées, un inventaire automatique est réalisé : chaque mouvement d'outils est tracé et horodaté offrant une vision juste, précise et en temps réel du stock d'outils, en local ou à distance *via* la plateforme logicielle NexCap®. En cas de détection d'événement anormal, l'armoire RFID XL remonte automatiquement les alertes vers l'interface utilisateur et le poste de supervision. L'utilisateur peut ainsi suivre de manière automatique les dates d'étalonnage et de maintenance de ses outils.

Source: Nexess Solutions

UN STOCKAGE LIQUIDE POUR LE SOLAIRE

Kasper Moth-Poulsen de l'université de Technologie de Chalmers, à Göteborg, en Suède, travaille sur la possibilité de **stocker l'énergie solaire dans un fluide chimique**. Pour y parvenir, il cherche à fabriquer des molécules synthétiques photosensibles qui, éclairées, changent de configuration et stockent l'énergie solaire dans leurs liaisons chimiques. Elles peuvent conserver leur nouvelle forme pendant plusieurs mois, voire plusieurs années, et ne retrouvent leur forme initiale que lorsqu'elles sont mises en présence d'un catalyseur, libérant à ce moment-là de la chaleur. Un article récemment publié dans la revue *Energy & Environmental Science* annonce un rendement de 1,1% obtenu avec une molécule basée sur des composants organiques (carbone) et capable de supporter plus de 140 cycles de stockage/libération d'énergie sans subir de dégradation. « En combinant ce système thermique moléculaire avec des panneaux solaires classiques nous pouvons convertir plus de 80% de la lumière du soleil », a indiqué Kasper Moth-Poulsen. À terme, cette technologie pourrait être utilisée dans les boucles de production d'eau chaude sanitaire utilisant des panneaux solaires thermiques pour atteindre des taux de conversion de la lumière solaire dépassant les 80%.

Source: Science et Avenir

MURFOR® COMPACT I



Murfor® Compact I en rouleau est composé d'un **treillis de câbles d'acier entrelacés dans un treillis de verre**. Le treillis de câbles en acier ne dispose pas seulement d'une résistance à traction extrêmement élevée pour une maçonnerie solide, mais il est en plus très facile à utiliser : il se déroule sur une longueur jusqu'à 30 mètres sans chevauchement sur les briques puis se coupe sur mesure. Il est disponible en 2 largeurs, léger (un rouleau ne pèse que 5 kg) et peu volumineux. Murfor® Compact I est spécialement conçu pour des blocs en béton et blocs céramiques, utilisés dans un milieu sec (MX1).

Source: Bekaert

La nouvelle pompe à chaleur air/eau de Buderus WLW196i



Peu importe que vous souhaitiez bâtir, rénover ou remplacer une installation de chauffage traditionnelle, la Logatherm WLW196i convient aussi bien aux maisons individuelles et nouvelles constructions qu'aux projets d'extension d'installations existantes. Avec des coefficients COP jusqu'à 4,29 elles offrent d'excellentes performances.

La nouvelle pompe à chaleur de Buderus fonctionne non seulement de manière efficace et respectueuse envers l'environnement, elle répond également aux exigences des systèmes de chauffage modernes avec un rendement jusqu'à 25% plus élevé. Cela permet à son utilisateur de faire des économies d'énergies encore plus importantes.

À noter aussi que la nouvelle pompe à chaleur air/eau de Buderus ne séduit pas uniquement par sa faible consommation d'énergie, son fonctionnement silencieux mais aussi grâce à son nouveau design avant-gardiste en verre titane. Au-delà, la pompe à chaleur peut être connectée à Internet, ce qui permet de la commander facilement depuis n'importe où, à partir d'un smartphone ou d'une tablette.

Art Thermic partenaire de Buderus depuis de longues années

Bien connue sur le marché luxembourgeois pour la qualité de ses prestations, Art Thermic offre des solutions compétitives et écologiques dans les domaines du chauffage, sanitaire, climatisation, ventilation et énergies renouvelables. Un impératif pour Art Thermic est de proposer à ses clients un large choix de produits en fonction de leurs besoins et au plus près de leur budget.

Qu'il s'agisse d'une installation basique, ou de la dernière chaudière Buderus vitrée en titane, Art Thermic, mettra un point d'honneur sur l'expertise et sur un conseil professionnel ainsi que sur une prestation soignée avec un suivi méticuleux après l'installation en cas d'intervention ou d'une maintenance annuelle.

Le service client aimable chez Art Thermic est certainement un des grands atouts de l'entreprise basée à Nieder Korn, ainsi que ses propositions de financement avec un partenariat Cetelem. Art Thermic offre un service complet de A à Z avec de nombreuses solutions qui

répondent aux normes énergétiques en vigueur sur le marché luxembourgeois. Aussi, la proximité avec ses clients permet notamment à Art Thermic d'être toujours à l'écoute et d'assurer une meilleure réactivité.

N'hésitez pas à vous renseigner sur le site d'Art Thermic et à jeter un coup d'œil sur ses nombreux projets de référence en matière de chauffage et sanitaire.

Buderus des systèmes de chauffage avec un avenir

ART THERMIC
Votre installateur recommandé Buderus

7, rue de Sanem
L-4664 Nieder Korn
Luxembourg

Tél +352 26 51 14 80
Fax +352 26 51 14 81
info@arthemic.lu
www.arthemic.lu

Buderus, expert de systèmes



Avec Buderus vous faites toujours le bon choix ! Les solutions systèmes de Buderus sont synonymes d'efficacité maximale. Même quand il s'agit après l'installation du système de passer aux économies d'énergie, nos solutions systèmes font à nouveau preuve de rentabilité car tous les composants satisfont au haut niveau d'exigence de qualité caractéristique de Buderus et sont adaptés les uns aux autres de manière à interagir parfaitement pour obtenir des résultats optimaux. Buderus veille à ce que tous les éléments soient parfaitement en harmonie. Quel que soit votre projet, la technique de système Buderus vous offrira toujours la solution idéale tant pour les constructions neuves que pour l'extension ou l'équipement ultérieur de votre installation de chauffage actuelle. Vous pouvez ainsi préparer l'avenir en toute sérénité.

Plus d'infos sous : www.buderus.lu

PLASTBAU® METAL



Plastbau® Metal est un **panneau de coffrage autonome** d'une longueur maximale de 2 m, à géométrie variable, avec une isolation thermique intégrée, destiné à la construction ou au renforcement de planchers. Ses performances élevées sont liées à l'articulation

structurale entre le polystyrène en mousse et les profils métalliques galvanisés, dûment forés et personnalisés. Une telle combinaison entre la masse de polystyrène et les inserts métalliques internes permet aux panneaux, même très légers (7 kg/m²), d'être suffisamment autonomes et rigides pour supporter les charges initiales, telles que le béton frais, les grilles de base, les travailleurs, etc. Plastbau® Metal permet de remplacer facilement les planchers à l'ancienne, sans plus de poids ajouté aux structures et aux fondations. Il est extrêmement facile à installer car chaque unité peut être déplacée manuellement.

Source: Archiexpo

BLOKIWOOD



Ce **système constructif bois** prend le contre-pied de la tendance actuelle à préfabriquer de grands éléments pour accélérer la phase de construction sur chantier. Ceux-ci n'étant pas toujours adaptés au travail en milieu exigü, Dom'Inov a conçu un système basé

sur 30 éléments composés de panneaux OSB formant un caisson porteur qui intègrent un isolant minéral ou biosourcé de 200 mm. Avec un poids maximal de 35 kg, ils peuvent être manipulés sans machine.

Source: Blokiwood

LAINES DE VERRE ÉCOLOGIQUE ISOVER

Isover lance une **nouvelle laine de verre** pour l'isolation par l'intérieur. Conçue et fabriquée en France à partir de matières minérales, de verre recyclé (au moins 40%) et d'un liant 100% biosourcé, sans formaldéhyde et sans phénol, elle est classée A+. Ses propriétés isolantes permettent de réduire de 40% les émissions de CO₂ liées au chauffage, soit 150 t de CO₂ en 50 ans. Selon le fabricant, ses performances thermiques vont encore être améliorées pour atteindre sur certains produits une conductivité thermique (lambda) de 30 (0,030 W/(m.K)). Sa fibre plus longue, plus souple, plus fine et plus résistante que celle des laines traditionnelles améliore la cohésion mécanique et le confort de pose. Sa nouvelle composition réduit son incidence sur la pollution de l'air, l'acidification des sols et de l'eau et l'eutrophisation.

Source: Batiweb

FASTAIRS

Fastairs est un outil adaptable qui permet de réaliser des **coffrages d'escaliers en composite** en quelques heures en réduisant la pénibilité du travail de maçonnerie et ce, à petit prix. La réalisation se fait en 4 étapes: réglage automatique des angles de marche et des espacements entre les marches, fixation des supports et mise en place de la crémaillère, coulage du matériau, retrait de la crémaillère.

Source: Fastairs

GESTION DE PARCS INCENDIE

La carte électronique conçue par ATIM sécurise la **gestion des parcs incendie** en signalant en temps réel toutes les informations relatives à leur fonctionnement: connaissance de l'utilisation des poteaux 24 h/24, évaluation des volumes puisés, alerte en cas de fraude et de renversement, etc. Le défi était de concevoir dans un encombrement extrêmement réduit une carte électronique connectée capable de fonctionner dans des conditions extrêmes au froid comme au chaud, dans un environnement très humide et même de rester sous l'eau plusieurs jours. Les ingénieurs d'ATIM ont étudié et développé une antenne spécifique pour cet environnement contraignant. Un des points essentiels était également de garantir une couverture réseau maximum indépendamment de l'emplacement du poteau. Avec le réseau M2M SIGFOX, le défi est relevé. Ce genre de projet était jusqu'à présent inenvisageable avec des communications de type GSM trop consommatrices d'énergie et coûteuses.

Source: ATIM

Neobuild se tient à votre disposition dans le processus d'intégration de ces innovations: info@neobuild.lu

Les informations commerciales relèvent de la responsabilité des fabricants.

Ihre Treppe leicht hinauf und hinunter!

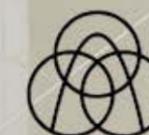
Entdecken Sie den Treppenlift und den Hauslift von THYSSENKRUPP Ascenseurs

Ob kostenloses Preisangebot oder Beratung, Rufen Sie uns einfach an: 40 08 96



THYSSENKRUPP ASCENSEURS S.à r.l.
Tel.: 40 08 96, E-mail: luxembourg@thyssenkrupp.com

engineering.tomorrow.together.



thyssenkrupp

RENCONTRE AVEC CLÉMENT WAMPACH, DIRECTEUR ET KAMEL MAKHLOUFI, TECHNICIEN CHEZ THYSSENKRUPP ASCENSEURS LUXEMBOURG

Des salariés heureux font des clients heureux



Clément Wampach, La plateforme élévatrice, installée à l'Aalt Stadthaus à Differdange, se déplace d'abord verticalement puis latéralement. Discrète car enterrée, elle est esthétique, peu encombrante et n'entrave pas le passage.

Chez thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg, on prend soin de son personnel et cela rejaillit sur le service client.

« Nous accordons beaucoup d'importance à la satisfaction et au bien-être de nos salariés. Si on les traite avec respect, qu'on les implique dans les réflexions et les prises de décision, la société et les clients en tirent un bénéfice. Les salariés s'intéressent alors davantage à la vie de l'entreprise, osent émettre des suggestions et contribuent ainsi à l'amélioration du service ou de l'organisation », confie Clément Wampach.

Cette approche se concrétise par d'importants investissements dans la formation sur les techniques métier, sur la santé et la sécurité au travail et sur le service client. Ces investissements peuvent atteindre,

certaines années, le double de la moyenne luxembourgeoise proportionnellement à la masse salariale. Elle se traduit également dans le style de management.

Une enquête a récemment été menée parmi les salariés de thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg afin d'évaluer leur bien-être au travail. Celle-ci a enregistré un taux de participation très élevé : 28 personnes sur 33 ont répondu au questionnaire élaboré et traité par un consultant britannique spécialisé qui a déjà travaillé pour de nombreuses multinationales. Les valeurs de l'entreprise ont ainsi pu être comparées avec les résultats

d'autres sociétés luxembourgeoises obtenus sur un panel de 6 000 personnes.

Cette étude révèle que les salariés de thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg se sentent considérés : 88 % sont satisfaits de leur niveau d'implication dans les décisions qui concernent leur travail (18 points au-dessus de la moyenne des entreprises luxembourgeoises), 92 % constatent que, dans leur équipe, les différents points de vue sont abordés ouvertement avant de prendre une décision (24 points au-dessus de la moyenne). 92 % d'entre eux comprennent clairement les buts et objectifs de leur entreprise et 96 %

pensent que leurs compétences et aptitudes peuvent s'exprimer pleinement dans leur travail (19 points au-dessus de la moyenne).

Tous ces points positifs font que les employés ressentent en très grande majorité de la fierté à travailler pour thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg et sont prêts à fournir des efforts conséquents pour mener leur entreprise à la réussite (96 %). Ils sont par ailleurs 96 % à penser que leur employeur est soucieux de l'environnement, contre 88 % en moyenne dans les autres sociétés. L'esprit d'équipe et la volonté de satisfaire le client sont deux valeurs qui ressortent également dans le discours des employés : « Nous



Kamel Makhloufi

« LA DIVERSITÉ DES PRODUITS EST AUSSI CE QUI RENFORCE L'INTÉRÊT DU TRAVAIL »

thyssenkrupp Ascenseurs est présente au Luxembourg depuis plus de 30 ans et occupe actuellement 35 personnes. Depuis quelques années, la gamme de produits ne cesse de s'étendre et de se diversifier : en plus des ascenseurs et monte-charges, thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg fournit des systèmes de parking mécaniques pour voitures ou vélos en partenariat avec Wöhr, des escalators et travolators, ainsi que de nombreuses solutions d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (monte-escaliers, ascenseurs privés, plateformes élévatrices verticales ou inclinées pour escaliers).

92% DES EMPLOYÉS RÉPONDENT QUE LES DIFFÉRENTS POINTS DE VUE SONT ABORDÉS OUVERTEMENT AVANT DE PRENDRE UNE DÉCISION
96% SONT PRÊTS À FOURNIR DES EFFORTS POUR LA RÉUSSITE DE LEUR ENTREPRISE
96% PEUVENT EXPRIMER PLEINEMENT LEURS COMPÉTENCES DANS LEUR TRAVAIL

essayons toujours de donner le maximum pour satisfaire le client. S'il faut retourner chez un client après notre service, on le fait. Entre

collègues, nous sommes un peu comme une famille, nous sommes toujours disponibles les uns pour les autres », explique Kamel Makhloufi, technicien depuis 2008.

thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg est donc « The Place to Work » au Luxembourg dans l'intérêt de ses clients comme en témoigne l'excellent Net Promoter Score affiché en 2016 (43 %). La société obtenait alors un taux de satisfaction clients et un taux de recommandation de 98 %.

Entre autres certifications, rappelons que thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg est certifiée VCA depuis 2008 pour sa gestion de la santé, de la sécurité et du bien-être au travail et labellisée Sécher&Gesond mat System depuis mars 2016, et Entreprise socialement responsable depuis mai 2016. thyssenkrupp est aussi le 1^{er} ascensoriste à avoir reçu le Prix luxembourgeois de la Qualité et de l'Excellence, entre autres pour l'engagement de son dirigeant, sa bienveillance et son respect envers le personnel et le suivi de la satisfaction des clients.

Mélanie Trélat

CSTC TECHNIQUE

Rénovation énergétique : tendances et innovations

Les performances énergétiques de plus en plus ambitieuses et exigeantes (standard passif, consommation énergétique quasi nulle...) impliquent de trouver des solutions de rénovation spécifiques pour des défis plus complexes (ponts thermiques, ventilation, étanchéité à l'air, espaces restreints, patrimoine architectural...). Cet article présente quelques innovations récentes et décrit certaines tendances offrant une multitude de possibilités aux entreprises. Il convient de noter que ces solutions ne sont livrées aux professionnels de la construction et de la rénovation qu'à titre de simple inspiration et qu'il n'est donc aucunement question de leur validation technique.

MATÉRIAUX SUPERISOLANTS

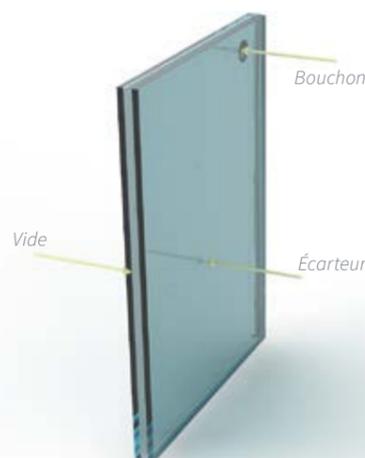
Les matériaux superisolants ont pour but de réduire l'épaisseur de la couche d'isolation sans entraver les performances thermiques du bâtiment. Déjà connus, les panneaux d'isolation sous vide (VIP) en sont un premier exemple. En raison de leur coût et de leur installation complexe (risque de perforation et découpe impossible), ils ne sont toutefois utilisés que dans certaines situations. Leur principe peut également être appliqué aux vitrages (voir figure 1) : une zone sous vide est créée entre deux couches de verre, ce qui augmente fortement la résistance thermique. La pression atmosphérique est reprise par des écarteurs entre les feuilles de verre. Théoriquement, ce vitrage sous vide devrait atteindre un coefficient de transmission thermique (valeur U) de 0,4 W/m².K. Dans la pratique, seules

des valeurs U supérieures ou égales à 0,9 W/m².K ont été mesurées. Bien que le triple vitrage présente donc de meilleures performances thermiques, l'épaisseur réduite du verre sous vide (6,5 mm, comparable à du verre simple) offre de nombreux avantages pour la rénovation des bâtiments historiques notamment. Les aérogels sont d'autres matériaux superisolants. Il s'agit de matériaux nanoporeux (c'est-à-dire présentant des pores extrêmement réduits) pouvant atteindre une conductivité thermique (valeur λ) de 0,004 W/m.K (par rapport à des valeurs entre 0,023 et 0,045 W/m.K pour des matériaux d'isolation courants). Ils sont notamment mis en œuvre dans les panneaux d'isolation (λ entre 0,014 et 0,019 W/m.K) et ajoutés aux plâtres et aux mortiers sous la forme de grains. Les aérogels étant transparents, ils peuvent également être intégrés dans les vitrages (semi-transparents).

VENTILATION MÉCANIQUE

En raison de conduits d'air relativement volumineux, il est parfois difficile d'incorporer les équipements de ventilation dans les bâtiments existants. Pour contourner ce problème, il est possible de recourir à des systèmes de ventilation décentralisés avec récupération de chaleur. Ceux-ci permettent la circulation de l'air dans chaque pièce individuellement. Les unités peuvent être encastrées dans un châssis ou un mur. Les ouvertures étant relativement rapprochées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, il y a lieu de les concevoir de manière à éviter une recirculation (air soufflé ou évacué à nouveau aspiré par le ventilateur). Il convient en outre de veiller aux nuisances sonores éventuelles. Il est également possible de mettre en œuvre un système dont les conduits de ventilation sont fixés au plafond de manière visible (dans les coins supérieurs, par exemple). La finition intégrée du système ne nécessite aucun travail supplémentaire de dissimulation. Pour limiter

Fig. 1 Vitrage sous vide



les pertes de charge, il convient d'éviter les détours et coudes superflus et d'harmoniser le débit avec le diamètre limité des conduits. Une autre solution, encore en cours de développement, consiste à incorporer les conduits de ventilation dans l'isolation extérieure. Il s'agit alors de panneaux d'isolation contenant les conduits de ventilation dans un vide prévu à cet effet ou de panneaux dans lesquels ont déjà été placés des conduits préformés. Les conduits de ventilation sont ensuite amenés à l'intérieur du local via une traversée de mur ou un raccord prévu aux fenêtres. Étant donné que ces systèmes présentent certains inconvénients non négligeables (réduction locale de l'épaisseur d'isolant, risque de condensation dans les conduits en raison de leur exposition à des températures plus faibles, pertes de charge due à la longueur plus importante des conduits, risque d'encrassement durant la pose), ils ne seront applicables que sous certaines conditions strictes.

RÉNOVATIONS DU FUTUR

Plusieurs tendances actuelles (drones et Internet des objets) pourraient fortement influencer les rénovations énergétiques dans le futur.

DRONES

Les drones, ou avions sans pilote, ont de nombreux avantages à offrir au secteur de la construction. Ainsi, ils sont de plus en plus utilisés pour inspecter les parties de bâtiment difficilement accessibles (toitures, par exemple) et permettent un meilleur suivi des chantiers. Dans le cas des projets de rénovation, ils peuvent également être utilisés pour mesurer précisément les bâtiments, par exemple, en vue de préparer l'installation d'éléments de rénovation préfabriqués. Plus tard, il sera peut-être

même possible d'introduire des drones autonomes de manière active dans le processus de construction. Ceux-ci pourraient ainsi assurer le transport et la pose de différents matériaux relativement légers tels que des matériaux d'isolation, des membranes d'étanchéité et de nombreux matériaux de finition. Leur capacité portante limitée les rend toutefois moins aptes à transporter des matériaux structurels lourds.

SMART HOMES ET INTERNET DES OBJETS

Le monitoring et le réglage des installations de nos bâtiments font à ce jour cruellement défaut. Pourtant, un réglage optimal - surtout dans des habitations mal ou moyennement isolées - permettrait de diminuer fortement la consommation énergétique (en ne chauffant et n'éclairant qu'au moment et à l'endroit où cela s'avère strictement nécessaire). Cependant, les systèmes actuels sont rarement à la hauteur : d'une part, les occupants n'utilisent pas correctement les commandes manuelles et, d'autre part, les thermostats programmables sont souvent réglés suivant le confort et rarement adaptés à une modification de la situation. De plus, d'autres paramètres tels que la qualité de l'air intérieur et le confort visuel sont peu pris en compte. De nouvelles technologies proposent toutefois une solution à ce problème. Ainsi, l'intelligence artificielle rendra les appareils et les installations autonomes ; ceux-ci ne devront donc plus être configurés par l'utilisateur. À titre d'exemple, des thermostats autonomes ont déjà été commercialisés. Ces systèmes analysent même le comportement de l'utilisateur et s'y adaptent pour atteindre un équilibre optimal entre la consommation énergétique et le confort. Grâce aux réseaux locaux sans fil et surtout à l'Internet des objets,

les capteurs, appareils et installations peuvent communiquer entre eux, ce qui leur permet d'être réglés plus intelligemment. Il suffit de penser aux installations de chauffage qui réduisent leur température lorsque la fenêtre est ouverte ou aux smartphones qui activent automatiquement l'installation de chauffage lorsque l'habitant est sur le chemin de la maison. À l'avenir, une machine à laver pourra différer un programme de lavage s'il ressort des prévisions météorologiques que le rendement de l'installation photovoltaïque locale sera plus élevé d'ici quelques heures. D'autres éléments moins technologiques, mais tout aussi importants en rénovation (approche du client, modèles financiers, collaboration et processus de rénovation) sont également au centre de toutes les attentions. Ces aspects sont abordés dans différents projets menés dans le domaine de la rénovation.

CONCLUSION

Afin de rencontrer des exigences énergétiques plus ambitieuses, le secteur de la construction a besoin de solutions de rénovation adaptées. Le développement de systèmes innovants constituera dès lors un moteur essentiel pour les entreprises de construction dans les années à venir. Neobuild et le CSTC prévoient ainsi d'assister les entreprises via divers canaux de soutien dans la mise au point de nouveaux systèmes innovants ou dans la validation de systèmes existants. Des informations plus détaillées à ce sujet sont disponibles sur le site mis à jour de la Veille technologique (voir www.c-watch.be). ●

Source : CSTC - www.cstc.be

R. Decuyper, ir., chercheur, laboratoire Développement durable, CSTC



REPORTAGE IMAGERIE THERMIQUE,
COCERT

Quand thermographie rime avec économie !

La consommation d'énergie est devenue une préoccupation planétaire, dont les enjeux environnementaux, sociaux et financiers sont majeurs.



Infiltration d'air au niveau des prises électriques

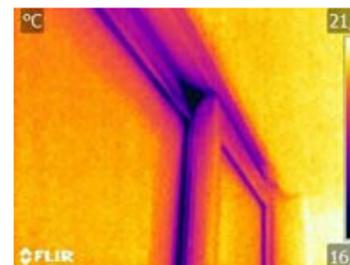
Notre secteur est un des plus grands consommateurs d'énergie, mais il est également celui dont le potentiel de progrès en termes d'efficacité énergétique pourrait être le plus significatif. Si l'écoconstruction s'impose comme une nécessité, une bonne connaissance du

bâtiment reste indispensable. Pour comprendre son fonctionnement, identifier les points d'amélioration et réduire sa consommation énergétique, l'analyse thermographique infrarouge constitue une technique incontournable pour réaliser une évaluation efficace du bâtiment.

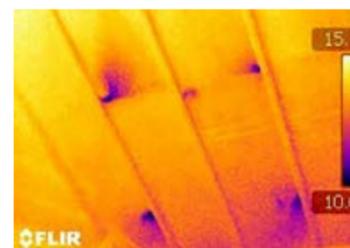
L'analyse thermographique permet de réaliser un diagnostic complet du bâtiment. Il s'agit de la méthode la plus précise et la plus directe pour identifier et mettre en évidence les éventuels défauts de l'enveloppe du bâtiment et de visualiser ainsi ses défaillances énergétiques. Cette technique permet d'obtenir l'image d'une scène ou d'un objet par rapport à la chaleur dégagée. Elle est utilisée pour mesurer, à distance et sans contact, la température d'un corps. Cette technique est basée sur le principe physique que tout corps diffuse un rayonnement électromagnétique – proportionnel au pouvoir « émissif ». Au lieu de visualiser les couleurs que l'œil perçoit, c'est le spectre infrarouge qui va être traité par la caméra thermique. Celle-ci permet de fournir des informations précieuses, notamment de voir les zones de déperdition de chaleur et d'humidité, mais aussi les défaillances du chauffage au sol. Les relevés de thermographie, les thermogrammes, ainsi établis donnent des indications sur l'état du bâti et sur les problèmes éventuels à



Fuite d'air au niveau de la porte d'entrée



Fuite d'air au niveau de la porte coulissante



Infiltration d'air au niveau des attaches de pare-vapeur

investiguer. Il s'agit donc surtout de **contrôler pour mieux** réagir.

Appliqués à notre secteur, deux types de thermographies sont fréquemment réalisés. La **thermographie de la façade**, d'une part, permet de mettre en évidence les ponts thermiques et les défauts d'isolation, ou encore les défauts liés à l'humidité ou les faiblesses d'étanchéité à l'air. La **thermographie aérienne**, quant à elle, représente à un instant T les températures de toiture, et donc ses déperditions, car plus la température sera élevée, plus cela induira des pertes de chaleur.

Pour avoir des résultats satisfaisants, certaines règles de bon usage sont à respecter dans l'utilisation du matériel. En particulier, la caméra

doit être bien réglée par rapport à la température apparente réfléchie (TAR), l'humidité relative et l'émissivité du matériau sur lequel l'inspection est en cours. L'émissivité variant avec la distance, les distances de prises de vues sont importantes. Par ailleurs, l'écart des températures entre l'intérieur et l'extérieur doit atteindre 15°C. Le non-respect de cette condition risque d'engendrer des prises de vues infrarouges inexploitable, voire incohérentes. De même, la réalisation des mesures infrarouges requiert **également** des conditions ambiantes stables. Concernant les mesures à l'extérieur, la météo doit également être stable et l'idéal serait de réaliser l'analyse avant le lever du soleil.

L'analyse thermographique est principalement nécessaire pour éviter les dépenses d'énergie excessives et inutiles. Qu'il s'agisse de fuites d'air, de zones d'humidité ou même de moisissures, **rien n'échappe à la caméra thermique !** Grâce à la thermographie, il est possible de visualiser les défauts de construction, comme une absence ou la mauvaise pose d'isolant, ainsi que les ponts ther-

obligatoire, contrairement à son équivalent en matière d'étude de l'étanchéité à l'air le *Blower-Door Test*. Il s'agit plutôt d'un **geste éco-responsable**. On peut dire que l'analyse thermographique d'un bâtiment est « moralement obligatoire », car il est de notre devoir, en tant qu'acteur engagé de la construction durable, de montrer l'exemple et de proposer des bâtiments les plus énergétiquement efficaces possible.

COCERT est l'agence sectorielle luxembourgeoise de l'efficacité énergétique des bâtiments. Nous pensons qu'investir dans l'efficacité énergétique est une opportunité, mais surtout une nécessité ! Nous avons donc développé une large offre de services à destination des particuliers, des entreprises mais également des administrations communales. Les ingénieurs en efficacité énergétique de COCERT réalisent toute une série d'études énergétiques des bâtiments, dont la thermographie infrarouge. Cette technique est très utile, mais nécessite une bonne maîtrise de la part du professionnel. En effet, l'utilisation de l'appareil mais surtout l'interprétation des données,

L'ANALYSE THERMOGRAPHIQUE D'UN BÂTIMENT EST « MORALEMENT OBLIGATOIRE »

miques et les éventuelles fuites d'eau. COCERT propose d'ailleurs un service entièrement dédié à la détection des fuites d'eau. Pour cela, nous utilisons des procédés non-invasifs, afin d'identifier rapidement la fuite, sans détérioration.

La thermographie est nécessaire donc, mais ce n'est pas une obligation...

En effet, la réalisation d'une analyse thermographique n'est plus

sont relativement complexes. Dans ce domaine, COCERT se positionne d'ailleurs comme de réels experts, dans la mesure où les membres de l'équipe sont certifiés Infrared Training Center (ITC) niveau 2.

Mélanie De Lima

Pour plus d'informations :
Anass Haddaji, ingénieur en efficacité énergétique
a.haddaji@cocert.lu
Tél. : +352 26 59 56 97

GENERAL TECHNIC TECHNIQUE

Comment concevoir un système de ventilation flexible pour les entrepôts et plateformes logistiques ?

Bureaux d'études et architectes sont appelés à concevoir des bâtiments logistiques flexibles, permettant d'étendre ou de réduire rapidement l'espace de stockage afin de répondre aux variations d'activité des industriels. Quel type de système de ventilation peut répondre à ces exigences ?



Le développement constant du commerce en ligne a généré auprès de plus en plus d'entreprises industrielles et logistiques le **besoin d'adapter rapidement leur capacité de stockage**, un des facteurs-clés du succès de leur activité. Les produits faciles à stocker se contentent de la lumière infrarouge, de dispositifs de chauffage à rayonnement sombre ou de systèmes de

chauffage par air chaud direct. Mais certains produits nécessitent davantage de précautions quant à leur stockage. **Les solutions de ventilation décentralisées** sont particulièrement recommandées pour les **entrepôts et bâtiments de grand volume**, notamment utilisés pour le stockage de produits exigeants tels que la nourriture, les médicaments et les composants électroniques.

Compte tenu des tendances actuelles en matière d'entrepôts logistiques et du cadre législatif, Hoval estime que la meilleure solution à moyen et à long termes pour les investisseurs, les propriétaires et les exploitants de halls est de **combiner chauffage central et chauffage décentralisé de l'air recyclé**. En collaboration avec un bureau d'études spécialisé dans l'équipement d'installations techniques, Hoval a développé une solution modulaire clé en main qui se compose d'unités de production de chaleur, d'appareils de recyclage pour le chauffage et de modules de régulation par zones.

COMMENT CHAUFFER ET RAFRAÎCHIR UN ENTREPÔT ?

Grâce à sa conception modulaire, ce système évolutif peut s'adapter à quasiment toutes les tailles de halls. Sa structure simplifiée non seulement la planification et le processus d'appels d'offres, mais réduit également le temps de mise en œuvre du projet puisque quasi toutes les étapes du produit sont standardisées et l'ensemble de la solution provient d'une seule et même source.

La solution Hoval de ventilation et chauffage pour les entrepôts se compose des modules de base suivants :

- Chaudière gaz à condensation au sol Hoval UltraGas double,
- Module de régulation,
- Unité de recyclage de l'air TopVent avec Air-Injector pour la distribution uniforme



Modèle fonctionnel de la solution Hoval « chauffage des grands volumes » avec un générateur de chaleur et un appareil de chauffage décentralisé par circulation d'air.



Les unités décentralisées de recyclage de l'air peuvent être intégrées de manière optimale dans l'infrastructure du hall, sans devenir un obstacle pour les racks, les ponts roulants et les conduites d'alimentation.

de chaleur à travers tout le bâtiment. La stratification (superposition des températures dans une pièce) est mesurée à seulement 0,15 K/mètre, ce qui est une valeur inaccessible pour la plupart des autres systèmes de chauffage pour grands espaces.

Un des avantages d'une solution modulaire avec une unité centralisée de production de chaleur et des unités décentralisées de recyclage de l'air est que les clients peuvent **choisir entre plusieurs sources d'énergie**. Des solutions

alternatives au gaz naturel, qui est de loin la source de chaleur la plus commune dans les bâtiments de grands volumes, sont les pompes à chaleur, les granulés, les copeaux de bois ou l'énergie solaire, ou l'intégration de ces sources d'énergie à des systèmes conventionnels. En outre, **la fonction Smart Grid permet le couplage de sources d'énergie nécessitant une canalisation (gaz naturel, électricité, chauffage urbain) avec des sources d'énergies renouvelables (granulés, copeaux de bois, énergie solaire) au moyen d'une production de chaleur à double**

combustible. En conséquence, les opérateurs peuvent tirer le meilleur parti des approvisionnements énergétiques fluctuants (énergie éolienne, photovoltaïque) et se créer un **potentiel d'autonomie** leur permettant de négocier des tarifs plus favorables pour les sources d'énergie transitant par une canalisation. En raison de l'expansion des énergies renouvelables et de la nature fluctuante de cette ressource, Hoval estime que la production de chaleur à double combustible prendra de l'importance à l'avenir.

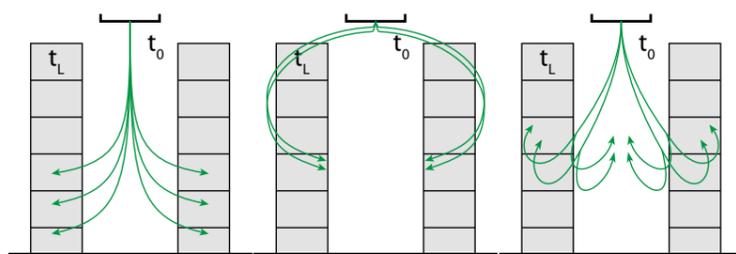
ÉTUDE DE CAS : SYSTÈME DE VENTILATION D'UN ENTREPÔT DE DENRÉES ALIMENTAIRES

Un grossiste de produits alimentaires et de produits prêts à consommer souhaitait étendre sa plateforme logistique. Le défi consistait à systématiser les modules fonctionnels thermiques, de ventilation et de régulation de façon à organiser la planification, l'appel d'offres et la mise en œuvre du projet en très peu de temps. Dans le cas présent, le centre de distribution logistique (145 m de long, 125 m de large, 12 m de haut) est conçu pour des **temps d'exécution courts**. La perte de chaleur de la structure est de 910 kW ou 4,2 W/m³. L'exigence était de **diviser le hall en quatre zones** de régulation de la température ambiante et d'exploiter et de contrôler ces zones séparément en fonction des quantités à stocker et du temps d'exécution. L'expérience a montré que des **économies d'énergie de 10 à 20%** peuvent être réalisées en exploitant des zones de régulation en fonction des besoins, selon le temps d'exécution et la quantité à stocker. ▶

Le générateur de chaleur est une chaudière gaz à condensation au sol double (UltraGas UG 900D) avec une puissance calorifique nominale de 2×450 kW. Les deux **chaudières gaz condensation** avec un rendement standard de 109% sont exploitées en mode de fonctionnement modulant. Sur les chaudières gaz à condensation, l'efficacité de la chaudière en charge partielle est plus élevée qu'en pleine charge ; aussi l'efficacité globale augmente-t-elle **d'environ 2%** lorsque les chaudières fonctionnent en parallèle en mode modulant. Une **augmentation supplémentaire de l'efficacité** est obtenue au moyen de l'alimentation **retour en cascade** vers la chaudière, dans laquelle les deux conduites de retour - celles des dispositifs de chauffage de l'air recyclé (basse) et du chauffage de l'eau potable (haute) - sont successivement introduites dans l'échangeur de chaleur des gaz de combustion. Cela ajoute encore **9 points** à l'efficacité de la chaudière.

MOINS D'APPAREILS GRÂCE À UNE VENTILATION HAUTEMENT EFFICACE

L'appareil à la base de la solution « chauffage des grands volumes » est l'unité décentralisée de recyclage de l'air TopVent DHV-9/C, développée pour une utilisation dans des halls avec des hauteurs de montage de 4 à 25 m. Ce système sans conduit simplifie grandement l'installation et n'affecte pas l'infrastructure du hall (grues, racks et convoyeurs, conduites d'alimentation, etc.). L'absence de conduites d'air réduit également les mesures requises pour le respect de la directive sur l'hygiène VDI 6022, et les exigences de puissance concernant l'arrivée d'air sont aussi réduites.



L'unité Air-Injector ajuste le flux d'air à la configuration spatiale alentour à l'aide d'un algorithme spécial à logique floue dans la centrale de régulation.

Dans le projet décrit ici, 29 aérochauffeurs TopVent ont été installés pour ventiler le hall avec efficacité. Le débit d'air par unité est de $8700 \text{ m}^3/\text{h}$ et la puissance calorifique maximale de 137 kW. Grâce au **diffuseur d'air à pulsion giratoire à ajustage automatique Air-injector intégré**, il est possible d'ajuster précisément la plage du flux d'air à la hauteur de montage et à l'infrastructure des racks.

29 AÉROCHAUFFEURS TOPVENT POUR UN DÉBIT D'AIR PAR UNITÉ DE $8700 \text{ M}^3/\text{H}$ ET UNE PUISSANCE CALORIFIQUE MAXIMALE DE 137 KW

Par rapport aux systèmes de ventilation avec des appareils de chauffage à recirculation classiques, la solution Hoval nécessite moins d'unités et une plus faible puissance pour traiter le même volume d'air, en raison d'une distribution d'air plus efficace. Cela réduit les coûts d'investissement et d'installation.

Fonctionnellement, l'Air-Injector breveté se compose d'un déflecteur et d'une buse d'éjection responsable de la formation d'un flux d'air d'alimentation couvrant la plus grande plage possible. Il comporte également un diffuseur d'air à pulsion giratoire qui déplace le courant d'air, augmentant ainsi l'angle de diffusion (induction) du courant d'air. La forme du courant est similaire à

celle d'un champignon inversé, avec un pied mince et un grand chapeau. Cette géométrie permet d'obtenir des conditions de flux d'air optimales, offrant un grand confort dans les zones occupées avec une hauteur de montage maximale de 25 m. Avec ce type d'alimentation en air, la stratification de la température est réduite à environ 0,15 kelvin par mètre de hauteur de montage.

Les systèmes de distribution d'air classiques fonctionnent avec une stratification maximale de 1,0 K/m. Par ailleurs, l'Air-Injector crée une distribution plus uniforme de la température dans le hall, tout en évitant la formation de poches d'air chaud énergivores sous le toit, qui est un phénomène typique des espaces de grande hauteur.

RÉGULATION DE L'ALIMENTATION AVEC L'ALGORITHME DE RÉGULATION À LOGIQUE FLOUE

Les halls de stockage et de transbordement doivent pouvoir être utilisés de manière très **flexible et variée**. Ceci est vrai également pour les halls loués, dont l'utilisation est encore plus fortement impactée

par les stratégies logistiques et les influences économiques. Pour cette raison, Hoval a voulu que son système de chauffage décentralisé pour grands espaces soit un

les types de halls et pour toutes les utilisations du hall. L'étude de cas décrit le développement d'une solution qui peut être adaptée aux besoins logistiques actuels et

Il améliore également la **rentabilité** pour les investisseurs. De plus, grâce à la création de zones de régulation, le système de chauffage des grands volumes peut **répondre efficacement** aux différents taux d'utilisation du hall et aux différents types de marchandises stockées. Avec l'option d'un système de chauffage à double combustible faisant appel à des sources d'énergie conventionnelles et renouvelables, la solution Hoval se prête avec **flexibilité** aux futurs concepts d'approvisionnement énergétiques par fonctions Smart Grid et selon les modalités prévues par les lois sur les énergies renouvelables. ●

Loris Basso - Blog Hoval France
Publié par General Technic / Hoval Luxembourg

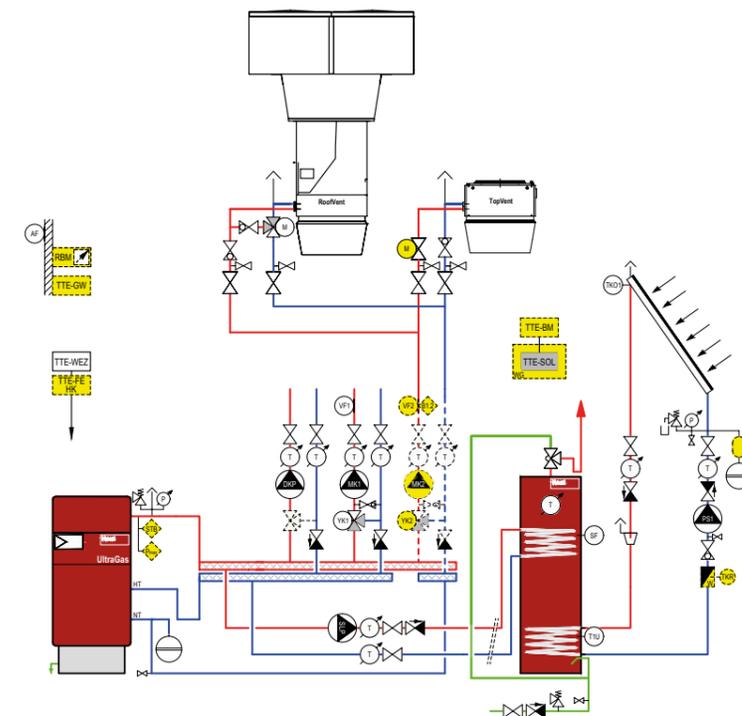
LE SYSTÈME DE RÉGULATION PAR ZONE PERMET D'OBTENIR UN CHAUFFAGE ADAPTÉ AUX BESOINS, BASÉ SUR LE TEMPS ET LA TEMPÉRATURE, AINSI QU'UNE VENTILATION ET UN REFROIDISSEMENT PAR ZONE DU HALL, CONTRIBUANT AINSI À RÉDUIRE LES COÛTS ÉNERGÉTIQUES.

système de **régulation par zone**. Cette approche permet d'obtenir un chauffage adapté aux besoins, basé sur le temps et la température, ainsi qu'une **ventilation et un refroidissement par zone du hall**, contribuant ainsi à réduire les coûts énergétiques. Indépendamment de la régulation par zone, chaque appareil et son Air-Injector peuvent être activés individuellement et de manière autonome par la centrale de régulation en utilisant des algorithmes à logique floue. La fonction de régulation qui effectue le calcul de la plage de flux d'air tient compte de la différence de température entre l'air d'alimentation et l'air ambiant dans les zones occupées, **faisant varier en conséquence le débit d'air** d'alimentation et la trajectoire de diffusion de l'air. Cela permet d'éviter les courants d'air. S'il devient nécessaire d'agrandir le hall, l'extension du concept de régulation modulaire est rapide à réaliser.

Avec sa conception modulaire et évolutive, la solution Hoval « **chauffage des grands volumes** » offre une flexibilité maximale pour tous

futurs du client. En tant que système modulaire, celui-ci est facile à planifier, rapide à installer et à mettre en œuvre.

Envoyez votre demande d'information à info@general-technic.lu www.general-technic.lu www.hoval.lu



Avec la solution Hoval, le bureau d'études est en mesure de présenter un concept de chauffage, de ventilation et de régulation clé en main pour tous les besoins en chauffage des grands espaces. Une économie de temps et de coûts.

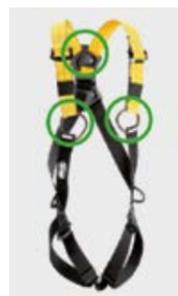
IFSB TECHNIQUE

Le harnais de sécurité et les systèmes d'arrêt de chutes



Vous avez besoin de travailler en hauteur ? Voici des solutions adaptées. Dans le cadre de l'action nationale VISION ZÉRO, l'Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment (IFSB), en collaboration avec l'Association d'assurance accident (AAA) et l'Inspection du Travail et des Mines (ITM) vous présente un extrait de leur brochure « Le harnais de sécurité et les systèmes d'arrêt de chutes ». Ces informations vous accompagnent dans le choix et l'utilisation des équipements de sécurité antichute. N'oubliez pas que dans votre système mis en place, vous serez toujours l'élément faible. Une chute peut être mortelle, prenez le temps de bien organiser votre sécurité.

COMMENT CHOISIR LE BON MATÉRIEL ?



LE HARNAIS ANTICHUTE

- Doit posséder un ou des marquages « A » (comme Antichute) indiquant le point d'attache pour la longe antichute.
- Doit être pourvu d'une étiquette avec le marquage CE + la norme EN 361.



LE HARNAIS DE MAINTIEN

- Doit posséder une ceinture avec 2 ou 3 points d'attache pour la longe de maintien.
- Doit être pourvu d'une étiquette avec le marquage CE + les normes EN 358 et EN 813.

LE HARNAIS ANTICHUTE ET DE MAINTIEN

- Doit posséder un ou des marquages « A » (comme Antichute) indiquant le point d'attache pour la longe antichute.
- Doit être pourvu d'une étiquette avec le marquage CE + la norme EN 361.
- Doit posséder une ceinture avec 2 ou 3 points d'attache pour la longe de maintien.
- Doit être pourvu d'une étiquette avec le marquage CE + les normes EN 358 et EN 813.



LA LONGE DE MAINTIEN

- Doit toujours être facilement réglable via un dispositif* efficace et ergonomique.
- Doit toujours être fixée aux points d'attache de la ceinture.
- Doit être pourvue d'une étiquette avec le marquage CE + la norme EN 358.



LA LONGE ANTICHUTE

- Doit toujours posséder un absorbeur d'énergie*.
- Doit toujours être la plus courte possible (max. 2 m).
- Doit être pourvue d'une étiquette avec le marquage CE + la norme EN 355.



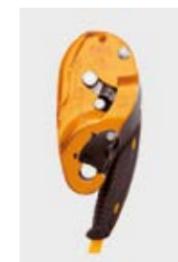
LE STOP CHUTE SUR SUPPORT FLEXIBLE (ANTICHUTE MOBILE)

- Doit toujours être utilisé sur une corde semi-statique EN 1891 type A.
- Doit être pourvu d'un marquage CE + les normes EN 353-2 et EN 12841 type A.



L'ANTICHUTE À RAPPEL AUTOMATIQUE

- Doit toujours être utilisé dans un plan vertical.
- Pour utilisation en situation horizontale, uniquement si homologué pour cette configuration (Vérifier la fiche technique !).
- Doit être pourvu d'une étiquette avec le marquage CE + la norme EN 360.



LE DESCENDEUR

- Doit posséder un système autobloquant, anti-panique et un détrompeur.
- Doit toujours être utilisé sur une corde semi-statique EN 1891 type A.
- Doit être pourvu d'un marquage CE + les normes EN 341 classe A et EN 12841 type C.

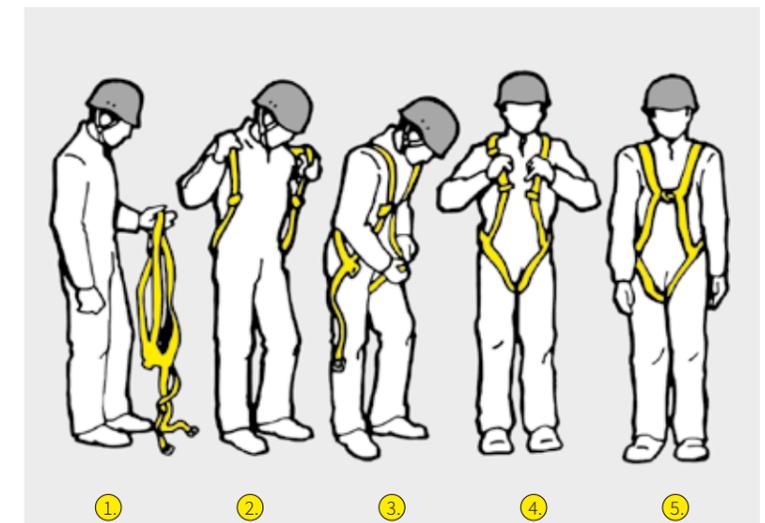
LE MOUSQUETON

- Doit posséder un verrouillage sécurité à visser ou automatique.
- Doit posséder un marquage sur les valeurs de résistance.
- Doit être pourvu d'un marquage CE + la norme EN 362.



COMMENT METTRE ET RÉGLER MON HARNAIS CORRECTEMENT ?

1. Contrôler l'état du harnais et repérer son point de fixation dorsal.
2. Passer le harnais avec l'attache dorsale dans le dos.
3. Réglage des sangles au niveau des jambes.
4. Réglage des sangles au niveau du torse.
5. Fermer le harnais.



LES 3 ÉTAPES DE BASE À RESPECTER POUR MA SÉCURITÉ

ÉTAPE 1 – PRÉHENSION

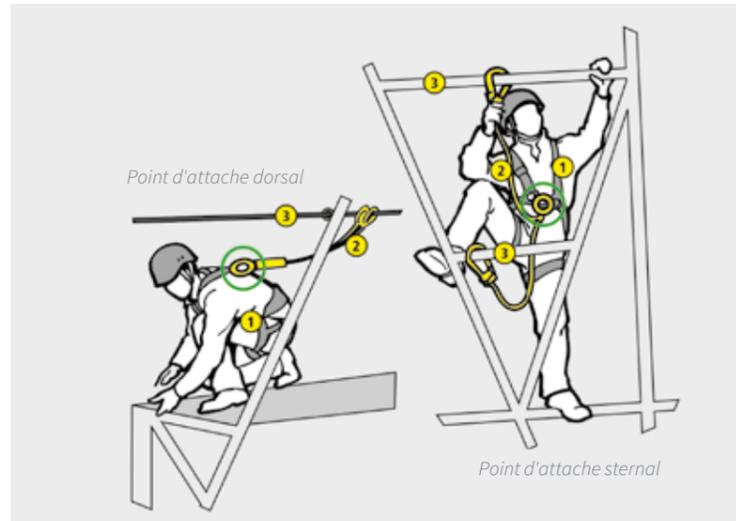
Porter correctement mon harnais.

ÉTAPE 2 – LIAISON

Utiliser une longe pour m'attacher sur un point d'ancrage.

ÉTAPE 3 – ANCRAGE

Utiliser un ancrage sûr pour m'attacher.



De préférence fixer la longe sur le point sternal (position plus confortable en cas de chute).

QUAND DOIS-JE METTRE EN PLACE OBLIGATOIREMENT LES 3 ÉTAPES ?

	ÉTAPE 1: PRÉHENSION	ÉTAPE 2: LIAISON	ÉTAPE 3: ANCRAGE	
	Porter un harnais de sécurité correctement réglé à ma taille ¹	Attacher ma longe de sécurité sur mon harnais et mon ancrage	Utiliser un point d'ancrage sûr pour attacher ma longe à la structure	
SITUATION	RISQUE DE CHUTE			FORMATION
Équipement	Harnais antichute (EN 361) 	Longe avec absorbeur ² (EN 355) 	Ancrage / amarrage (en 795) 	OBLIGATOIRE
SITUATION	MAINTIEN AU TRAVAIL			FORMATION
Équipement	Harnais de maintien (EN 358 + en 813) 	Longe de maintien réglable ³ (en 358) 	Ancrage / amarrage (en 795) 	OBLIGATOIRE
SITUATION	MAINTIEN AU TRAVAIL AVEC RISQUE DE CHUTE			FORMATION
Équipement	Harnais antichute et de maintien au travail (EN 361 + EN 358 + EN 813) 	Longe avec absorbeur + longe de maintien réglable (EN 355 + EN 358) 	Ancrage / amarrage (EN 795) 	OBLIGATOIRE

¹ En cas de chute: choc plus faible pour moi
² Une longe avec absorbeur: si risque de chute
³ Une longe réglable: si maintien à mon poste de travail

FACTEUR DE CHUTE

« LA HAUTEUR NE TUE PAS, C'EST LE CHOC QUI TUE ! »

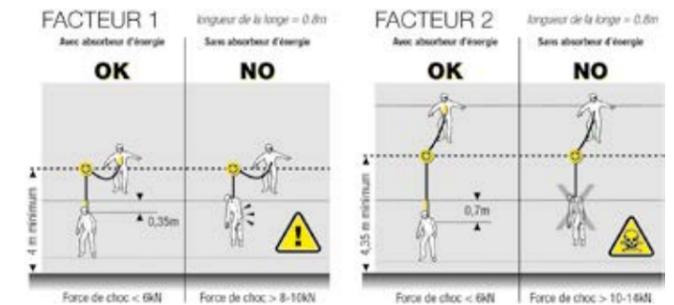
Le choc peut provoquer des lésions corporelles mais aussi le décès de la personne.

En cas de chute, pour réduire au maximum le choc sur mon corps, je dois:

1. Utiliser une longe avec absorbeur.
2. M'attacher toujours sur un point haut.
3. Déplacer toujours ma longe au-dessus de moi quand je grimpe.

Je dois réduire au maximum le choc sur mon corps (maximum 6 kN*). Toujours travailler avec un absorbeur d'énergie en cas de risque de chute.

*1 Kn = 100 kg



Danger de mort: si l'utilisateur se situe au-dessus de son point d'ancrage avec une longe sans absorbeur d'énergie (voir FACTEUR 2 > NO).

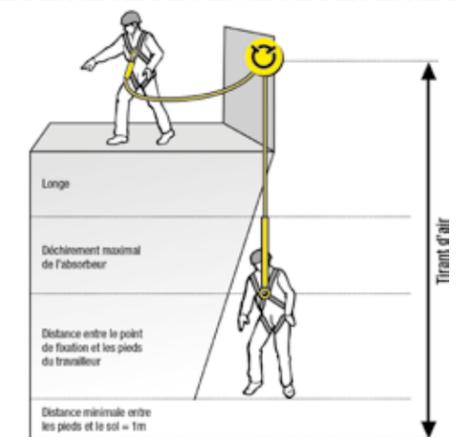
Le facteur de chute est le rapport entre la hauteur de chute et la longueur de la longe, disponible pour absorber l'énergie de la chute. Il se calcule selon l'équation suivante:

$$\text{Facteur de chute} = \frac{\text{Hauteur de chute}}{\text{Longueur de la longe}}$$

TIRANT D'AIR OU ESPACE POUR TOMBER SANS RIEN PERCUTER

Une longe demande de l'espace en cas de chute. Il faut connaître la longueur de la longe + le déchirement maximal de l'absorbeur (toujours consulter la fiche technique).

Exemple: si je travaille avec une longe de 2 m, absorbeur compris (longueur maximale autorisée), prévois un tirant d'air de 6,10 m en-dessous de mon poste de travail.



Pour plus de détails, consultez la brochure complète à télécharger en flashant le QR code

L'IFSB VOUS PROPOSE UNE OFFRE DE FORMATIONS COMPLÈTE DÉDIÉE AUX TRAVAUX EN HAUTEUR:

MODULES DE FORMATION		
Port du harnais (S2017) – 8h Prochaines sessions: 09/05/2017 [DE], 10/05/2017 [DE], 05/09/2017 [FR], 10/10/2017 [FR] Et sur demande	Travaux en hauteur sur plan incliné (S2043) – 16h Prochaines sessions: 17-18/05/2017 [FR], 06-07/05/2017 [FR] Et sur demande	Travaux en hauteur sur cordes (S2032) – 40h Prochaines sessions: sur demande

Inscription et informations

Mail: contact@ifsb.lu – Tél. : 26 59 56

Retrouvez toutes les formations Sécurité dispensées par l'IFSB sur www.ifsb.lu



FORMATIONS MANAGEMENT CONSTRUCTION



 Réf. : CD3077
Opérateur blower door test
Le 05/05/2017 (8 h) [FR]

 Réf. : M4039
La gestion du temps et des priorités
Les 12 et 19/05/2017 (16 h) [FR]

 Réf. : M4059
BIM – Les aspects légaux et contractuels
Les 18 et 19/05/2017 (16 h) [FR]

 Réf. : CD3128
Les objets connectés dans le bâtiment
Le 07/06/2017 (8 h) [FR]

 Réf. : M4049
Conduite de réunions de chantier
Les 19 et 20/06/2017 (16 h) [FR]

FORMATIONS SÉCURITÉ & ENGINES



 Réf. : S2016
Travailleur désigné à la sécurité et santé au travail – groupe C (C1-C3)
Du 08/05/2017 au 17/07/2017 (88 h) [DE]

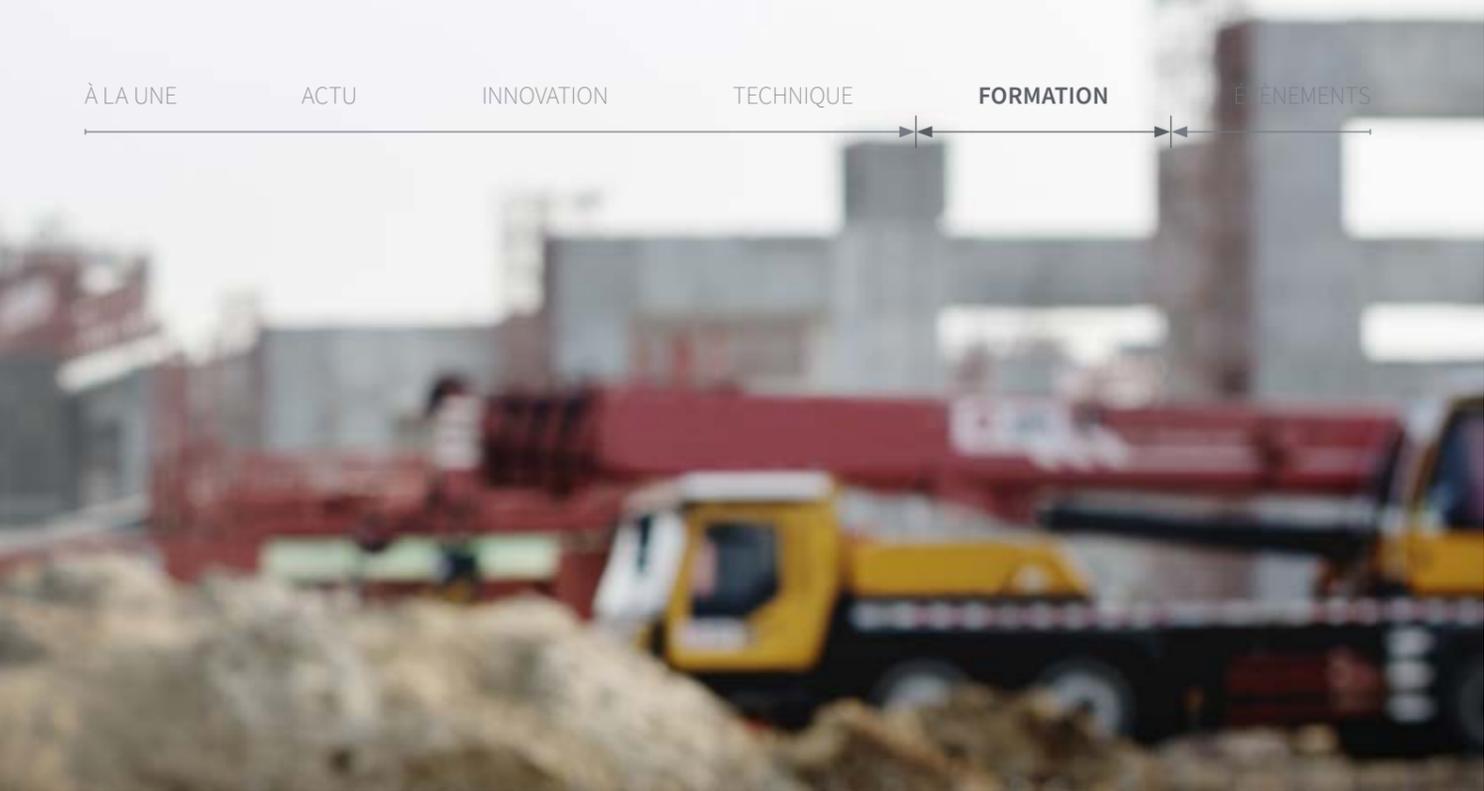
 Réf. : S2004
Secouriste: initiation aux gestes de 1^{ers} secours
Les 09/05/2017 et 09/05/2017 (12 h + 4 h) [EN]

 Réf. : S2053
Formation préparation à l'habilitation électrique BT- H/V (Q) (basse tension) personne qualifiée
Les 16 et 17/05/2017 ou les 16 et 18/05/2017 (16 h) [FR]
Les 07 et 08/05/2017 ou les 07 et 09/05/2017 (16h) [FR]

 Réf. : S2035
Arrimage des charges sur camion
Le 17/05/2017 (8 h) [FR]

 Réf. : S2019
Sécurité travaux dans les tranchées
Le 10/05/2017 ou le 07/06/2017 (8 h) [FR]

 Réf. : S2041
Désamianteur – assainisseur amiante (suivant RGD du 04 juillet 2007)
Du 12/06/2017 au 15/06/2017 (32 h) [DE]



FORMATIONS CONSTRUCTION DURABLE



Réf.: CD3081 et CD3007
Simulation thermique dynamique et réalisation de CPE : logiciel Lesosai
Les 03/10/2017, 04/10/2017 et 05/10/2017 [FR]



Réf.: CD3132
Thermographie (bâtiment ou maintenance)
Les 10, 11 et 12/05/2017 (2 ou 3 jours) [FR]



Réf.: CD1003
Formation niveau 1 cycle Bâtiment - maçon de niveau 1
À partir du 04/09/2017 (168 h) [FR]

www.ifsb.lu



ACQUISITION DE NOUVELLES COMPÉTENCES

Formations OAI pour architectes et ingénieurs-conseils

L'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils (OAI), en collaboration avec la House of Training, propose chaque année un cycle de formation dédié aux membres OAI, aux cadres et dirigeants du secteur de la construction, ainsi qu'aux personnes intéressées des secteurs étatique et communal.

manière approfondie dans le parcours académique et pourtant elles sont essentielles au développement professionnel. Des formateurs expérimentés venant notamment de quatre pays (Allemagne, Belgique, France, Luxembourg) expliquent le succès de cette initiative auprès des acteurs du secteur en quête de nouvelles compétences ainsi que d'outils efficaces pour application immédiate dans leur milieu professionnel.

5 thématiques guident ce cycle:

- Histoire de l'architecture au Luxembourg
- Santé et bien-être
- Management de bureau et gestion de projets
- Construction durable et énergie
- Matériaux de construction

Des formations adaptées aux besoins actuels et aux spécificités nationales, avec une mise en perspective de

l'expérience du terrain, sont ainsi proposées. Ce cycle de formation s'intègre de manière complémentaire à la formation de base des membres OAI, à savoir des architectes, des architectes d'intérieur, des ingénieurs-conseils, des urbanistes-aménageurs, des architectes/ingénieurs-paysagistes et des géomètres. Les matières abordées dans ce programme ne sont pas nécessairement traitées de

Le programme complet des formations continues OAI et les modalités d'inscription peuvent être consultés sur www.oai.lu/formation.



MANAGEMENT DE BUREAU ET GESTION DE PROJETS BÜRO- UND PROJEKTMANAGEMENT				
Entre autres, recommandés aux personnes débutant dans les professions OAI ou personnes confirmées qui font leurs premiers pas au Luxembourg.				
🇫🇷	Bonnes pratiques de collaboration Architectes-Ingénieurs et nouveaux contrats ABP	NEW	27/06/2017	09:00-17:00 Ch. de Com.
🇩🇪	Marketing und Werbung für Architekten - Praxisseminar	NEW	03/05/2017	09:00-17:00 Ch. de Com.
🇫🇷	Utilisation de la méthode BIM pour la phase d'exploitation d'immeubles	NEW	27/04/2017	13:30-17:30 Ch. de Com.
🇫🇷	Recommandations et bonnes pratiques pour l'établissement d'un dossier de soumission		05/05/2017	13:30-17:30 Ch. de Com.
CONSTRUCTION DURABLE ET ÉNERGIE NACHHALTIGES BAUEN UND ENERGIE				
🇩🇪	Einführung in den AktivPlus Gebäude-Standard und effiziente Nutzung erneuerbarer Energien am Gebäude		11/05/2017	13:30-17:30 Ch. de Com.
🇩🇪	Energieeinsparung durch Kommunikationstechnologien im Gebäudebestand	NEW	01/06/2017	13:30-17:30 Ch. de Com.
🇩🇪	Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten	NEW	29/06/2017	09:00-17:00 Ch. de Com.
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION BAUMATERIALIEN				
🇩🇪	Glas: Konstruieren mit Glas	NEW	15/06/2017	09:00-17:00 Ch. de Com.
🇫🇷	Réhabiliter, surélever, investir les existants, construire sur les toits et juxtaposer des constructions	NEW	21/06/2017	09:00-17:00 Ch. de Com.
🇫🇷	Isolants : Critères techniques, évaluation écologique et économique	NEW	06/07/2017	13:30-17:30 Ch. de Com.
🇩🇪	Luftdichtheit im Passivhaus: Herstellung, Überprüfung und Dauerhaftigkeit	NEW	19/05/2017	09:00-17:00 Ch. de Com.

HELLOFUTURE: TON JOB DANS L'INDUSTRIE

L'avenir dans le secteur de la construction !

La campagne HelloFuture vise à promouvoir les métiers de l'industrie au sens large et (re)donner le goût pour ce secteur à des élèves et étudiants en cours de formation. L'idée est en effet de valoriser les différentes opportunités de formations, de carrières, de professions pour que les jeunes s'intéressent à des métiers d'avenir accessibles à tous selon les envies et les talents !

Dans ce contexte, des roadshows HelloFuture sont organisés par la FEDIL mettant en avant le savoir-faire d'entreprises de tout secteur.

C'est dans ce cadre que l'Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment s'est résolument engagé dans ce projet et participe activement à plusieurs de ces roadshows

dans différents lycées pour faire découvrir le savoir-faire des professionnels et experts du secteur du bâtiment tout en permettant de découvrir ses produits et technologies toujours plus innovants.

Outre la rencontre d'élèves et étudiants, ce projet offre un site Internet reprenant non seulement

de nombreuses informations sur l'industrie, mais proposant également une bourse de stage afin que, d'une part, les entreprises de tout secteur puissent proposer des stages et que, d'autre part, les élèves puissent y postuler et s'informer au mieux sur l'industrie luxembourgeoise et ses nombreuses opportunités. Relation *win-win* donc, où entreprises et jeunes interagissent et dialoguent pour mieux répondre à leurs besoins mutuels et collaboratifs.

Vous souhaitez contribuer à cette campagne et plus globalement au développement des compétences des jeunes générations ? Vous souhaitez proposer un stage à des jeunes en cours de formation, qu'il soit de découverte ou permettant de véritablement découvrir un métier ? Alors ce projet n'attend plus que vous!

Merci de prendre contact avec Magalie Lysiak, magalie.lysiak@fedil.lu 43 53 66-609 ou Caroline Gontier, c.gontier@ifsb.lu 26 59 56-211



SICHER. WARM. SCHÖN.

SHOWROOM:

MONTAG BIS FREITAG: 9 - 19 UHR

SAMSTAG: 9 - 16.30 UHR



COMMUNIQUÉ SALON DES MÉTIERS DE L'ENVIRONNEMENT À ARLON

Plus de 150 visiteurs à la découverte des métiers d'avenir

La 2^e édition du salon MEET à Arlon a rassemblé plus de 150 visiteurs sur le campus environnement de l'Université de Liège, dont de nombreux jeunes intéressés par cette filière et ses débouchés.



Arlon, le 14/03/2017 – Le Département des sciences et gestion de l'environnement de l'ULg a organisé, le samedi 11 mars, son 2^e salon des métiers de l'environnement en collaboration avec l'équipe arlonaise de l'Interface Entreprises-Université. L'objectif du salon ? Donner l'opportunité aux personnes intéressées par ce domaine de rencontrer les professionnels et découvrir les débouchés variés. Mission accomplie puisque plus de 150 visiteurs, initiés et curieux, jeunes et moins jeunes, sont allés à la rencontre des 20 exposants¹ belges et luxembourgeois.

Le salon était organisé en plusieurs parties thématiques : préservation de la nature et de la biodiversité, traitement des eaux, construction durable et énergie, traitement des déchets et des odeurs. Au total, c'est une quarantaine de professionnels passionnés qui ont partagé leur expérience aux 20 stands. Les chercheurs du département étaient aussi présents pour présenter leur métier souvent méconnu.

Dès 12 h, le président du Département, Philippe André, a accueilli les exposants et les partenaires publics

et privés du campus lors d'un cocktail d'inauguration. Pas moins de 56 personnes ont répondu présent.

Au cœur du salon, l'espace « Infos études » rassemblait l'Henallux, la HERS, la HEPL et l'ULg. Il a été très fréquenté par les étudiants de la Province de Luxembourg mais aussi par des jeunes venus de Liège, Ciney et Namur. Quelques étudiants avaient fait le voyage de Bruxelles, motivés par cette formule originale.

Le succès du salon confirme l'attractivité des formations du campus d'Arlon qui propose des masters et masters de spécialisation en environnement (131 étudiants au total). Avec 48 étudiants inscrits cette année, le Master en sciences et gestion de l'environnement est un des plus attractifs de la Faculté des Sciences. À noter que les autres départements de la Faculté des Sciences sont situés à Liège sur le campus du Sart Tilman.

Toutes les photos du salon sont disponibles sur Facebook : [SalonMetiersEnvironnementArlon](#)

¹ Agroptimize, Aquale, Astrea Technology, betic Ingénieurs-Conseils, Contrat de Rivière Semois-Chiers, Faune & Biotopes, Green Europe, Idelux-AIVE, Jindal Films Europe Virton, Natagora, Nature Attitude – CRIE d'Anlier, Neobuild, Odometric, Parc naturel de Gaume, Province de Luxembourg – PEP²Lux, Université de Liège – Arlon Campus Environnement

EN BREF

RÉSULTATS DU FESTIVAL DES CABANES 2017

57 groupes de jeunes de 12 ans et plus ont répondu présents à l'appel lancé par le SNJ, l'OAI et le Fonds Kirchberg en 2016 à participer au 4^e Festival des cabanes, un concours de créativité en architecture sur thème « Out of the box ». Le jury a retenu 29 projets de cabanes temporaires et 2 projets de cabanes durables, qui seront érigées par les jeunes eux-mêmes dans le quartier Grünwald au Kirchberg. Elles seront accessibles au public du 15 au 30 juillet dans le cadre du circuit des cabanes. Un catalogue retraçant toute l'aventure sera publié fin 2017. En attendant, des informations détaillées (cabanes retenues, programme du festival...) sont disponibles sur www.cabanes.lu.

Source : SNJ, OAI et Fonds Kirchberg



MOMA, de Gallyna Peneva

THYSSENKRUPP S'ENGAGE POUR LA DIVERSITÉ



thyssenkrupp Ascenseurs Luxembourg a formalisé son engagement en faveur de la diversité en signant la Charte de la Diversité Lëtzebuerg lancée par IMS en 2012. thyssenkrupp fait désormais partie des 163 entreprises qui ont marqué leur implication en 5 ans et des 14 nouveaux signataires mis à l'honneur au cours de cette 7^e cérémonie officielle qui a aussi été l'occasion d'une conférence consacrée au

thème *Génération Y, Z et la gestion des âges en entreprise*, donnée par Marc Raynaud, fondateur et associé de InterGénérationnel et président de l'Observatoire du management InterGénérationnel, en France.

Source : IMS, thyssenkrupp ascenseurs Luxembourg

INAUGURATION D'UNE RÉSIDENCE PASSIVE EN BOIS À STEINFORT

Le 9 mars, le Fonds du Logement a inauguré un ensemble résidentiel AAA de 14 logements locatifs à Steinfort à l'emplacement de l'ancien poste de douane. Polaris a réalisé un PAP nouveau quartier pour le compte du Fonds du Logement. Les logements sont orientés au sud, bénéficiant de l'apport solaire en hiver. Des galeries extérieures permettent de minimiser les surfaces communes comprises dans l'enveloppe isolante. L'immeuble, de faible hauteur et dont le 2^e étage est en retrait, s'intègre harmonieusement dans le voisinage. En résumé, le projet tient compte de toutes les parties prenantes et vise à proposer une solution consensuelle, dans un esprit de développement durable, de responsabilité sociale et de respect de l'environnement.

Source : Polaris

DES QUARTIERS ET DES BÂTIMENTS « CIRCULAIRES »

Le Fonds Kirchberg lance un appel à candidatures en vue de la participation à un processus de co-création pour la définition des concepts architecturaux, programmatiques, constructifs, énergétiques, structurels, techniques et paysagers de 3 projets principalement résidentiels situés au Kirchberg. L'objectif principal est la conception de projets de qualité en définissant les stratégies à mettre en place afin de répondre aux visions et objectifs définis par le Fonds en se basant sur les principes du *Cradle to Cradle*[®]. Les projets représentent une envergure de respectivement 17 000 m², 23 700 m² et 36 000 m² de surface construite brute.

Source : Fonds Kirchberg

À ne pas manquer

/// Construction d'une équipe vs construction d'un chantier: même technique? ///

/// 18 MAI 2017 IFSB, BETTEMBOURG ///

Faites de vos responsables de chantier de véritables capitaines!

Sur un terrain de foot on l'appelle « capitaine », sur un chantier c'est « chef ». Découvrez les parallèles inspirants entre le sport et la construction qui vous permettront de faire gagner votre équipe dans la durée. Si l'ouvrier est un joueur, le contre-maître est le capitaine et l'entreprise un grand club. Est-ce que vous visez la Champion's League ou la Division 2? Venez découvrir les différences que ce choix implique en termes de culture d'entreprise! Cette session met l'accent sur l'importance du rôle du leader dans la gestion des composants essentiels qui permettent de passer de groupe à Team, et de Team à Dream Team. Participer à cet événement, c'est apprendre la mécanique derrière la gestion d'un groupe. En tant que Leader, vous y trouverez les outils qui vous permettront de guider vos collaborateurs vers un objectif commun. Développez vos compétences de leader d'hommes pour améliorer les résultats sur le chantier. À partir de 13h30.

/// Inscriptions sur www.neobuild.lu ///

/// Semaine nationale Sécurité Chantier de construction ///

/// DU 19 AU 22 JUIN 2017 ///

/// Building Games: construire l'avenir! ///

/// DU 29 MAI AU 2 JUIN 2017 IFSB, BETTEMBOURG ///



Plus de 20% des jeunes sont sans emploi. Pourtant, le secteur de la construction présente de nombreux défis et perspectives d'emplois. Les entreprises ont besoin de collaborateurs jeunes et dynamiques. Pour répondre à ces attentes, l'IFSB mène diverses actions, non seulement pour rapprocher les jeunes du monde du travail, mais aussi pour permettre

aux entreprises de disposer d'une main-d'œuvre qualifiée et jeune, pour ainsi redynamiser le secteur. Dans la continuité du projet « Building Generation » qui assure la promotion des métiers de la construction auprès des jeunes, l'IFSB organise du 29 mai au 2 juin 2017, sa 6^e édition des « Building Games ». Ces « Building Games » sont un challenge basé sur les activités du secteur de la construction durable où des équipes, composées de jeunes âgés entre 14 et 16 ans, provenant de lycées luxembourgeois, s'affrontent sur différentes épreuves ludiques, sportives et intellectuelles.

/// Plus d'infos sur www.building-generation.lu ///

/// Luxembourg Circular Economy Hotspot 2017 ///

/// DU 20 AU 22 JUIN 2017 NEOBUILD INNOVATION CENTER, BETTEMBOURG ///

Du 20 au 22 juin 2017, Luxembourg accueillera plus de 200 experts venus du monde entier dans le cadre du Luxembourg Circular Economy Hotspot 2017: un rendez-vous international destiné à confronter les dernières initiatives et développements menés au Grand-Duché dans le cadre de la mise en œuvre de l'économie circulaire. Dans ce cadre, les entités du groupe CDEC, notamment

Neobuild et IFSB, auront l'honneur d'accueillir une délégation internationale pour leur présenter les projets innovants qu'elles mènent en faveur de l'économie circulaire luxembourgeoise, tels que leurs engagements pour le développement de l'urban farming, du BIM (Building Information Modeling), de produits et de techniques innovants.

/// Plus d'infos sur www.circularhotspot2017.lu ///

SOLUTIONS INTELLIGENTES POUR CONSTRUCTIONS DURABLES

Réduisez votre consommation avec un haut niveau d'automatisation

OMBRAGE CLIMATISATION CHAUFFAGE LUMIÈRE SON

VOUS DÉSIREZ EN SAVOIR PLUS?
Découvrez notre salle de démonstration et prenez rendez-vous avec nos conseillers

MINUSINES S.A. le partenaire de tous les maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études, électriciens et installateurs

MINUSINES S.A.
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE EN GROS
ÉCLAIRAGE TECHNIQUE ET ARCHITECTURAL

8, Rue François Hogenberg - L-1735 LUXEMBOURG
B.P. 2212 - L-1022 LUXEMBOURG
+352 49 58 58 -1 +352 49 58 66/67 info@minusines.lu

www.minusines.lu

$6 \text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
LUMIÈRE
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Panneaux solaires de cellules photovoltaïques développés
par le professeur Michael Grätzel (EPFL) installés au Swiss Tech Convention Center de l'EPFL