



Édito

37 jeunes pousses du numérique de la croissance verte

Que le numérique soit un facteur d'amélioration environnementale est aujourd'hui un fait acquis. Le forum des éco-technologies du Pexe au printemps y avait d'ailleurs consacré une table-ronde tandis que d'autres événements autour des smart-cities ou smart-building ou des objets connectés s'en nourrissent totalement (à noter d'ailleurs le programme Innov'eco avec une session programmée sur le sujet en décembre). En attendant les résultats du concours i-lab attendus dans les tous prochains jours et qui devrait lui-aussi avoir son lot d'exemples de start-up dans ce domaine, l'appel à projets « *jeunes pousses de la GreenTech verte* » lancé par le ministère conforte cette montée en puissance du numérique dans les enjeux de la transition écologique. 120 candidatures ont été reçues sur la plateforme du ministère et 37 jeunes sociétés (en création ou de moins 36 mois) ont finalement été lauréates. Cela leur ouvre la possibilité de rejoindre le nouvel incubateur du ministère (qui sera installé dans les locaux de l'ENPC à Champs-sur-Marne), profiter des données scientifiques et techniques du ministère, et bénéficier surtout d'un accompagnement financier substantiel pour accélérer leur projet (jusqu'à 150 k€ de pré-amorçage avec un potentiel deuxième tour plus élevé). Les résultats de cet appel à projets sont intéressants à deux titres : d'abord parce qu'une grande majorité des projets s'inscrit dans une vraie démarche d'innovation, tant par le service rendu que par la technologie déployée, mais aussi parce cela met en exergue les thématiques les plus couvertes et surtout celles sur lesquelles on constate un certain déficit d'idées. Pas étonnant ainsi de retrouver l'énergie et la mobilité/transport comme principales thématiques couvertes par les start-up lauréates. Les deux domaines représentent environ 60% des dossiers.

On retrouve dans le domaine énergétique des systèmes autour des énergies renouvelables, d'efficacité énergétique d'équipements et de gestion de micro-réseaux intelligents et une belle série d'innovations autour de l'énergie du bâtiment et du territoire (simulation énergétique, domotique, recherche de gisements d'économie et toute autre exploitation de données de gestion du bâtiment avec une forte connotation énergétique). Dans la mobilité et le transport, on note trois tendances : l'une autour des solutions de mobilité individuelle (covoiturage facilité, véhicules et vélos électriques), une deuxième autour du transport de marchandises en zones urbaines et enfin un troisième niveau sur les outils de vision de la mobilité territoriale, avec par exemple un projet assez original (de la société Mobi-lise) visant à développer un « *tracking* » volontaire des habitants pour faciliter l'ajustement des offres de transports en commun.

Le tiers-restant des projets retenus regroupe donc ensuite des solutions numériques allant des matériaux (une bonne poignée) à la biodiversité, en passant par une application pour les consommateurs (sur les étiquettes énergie et environnement), une solution de drones pour l'inspection d'installations à risques (notamment les éoliennes - Sterblue), le suivi de la qualité de l'air (un projet), l'agro-écologie (deux projets), le gaz de biomasse ou l'eau (deux projets). Cela fait certes un beau tableau d'ensemble, mais qui laisse finalement un peu sur sa faim, avec une sous-représentation de ces marchés et en particulier des solutions numériques intimement liées à des processus industriels. C'est sans doute sur ces créneaux qu'un effort d'identification, de stimulation et de soutien sera à faire par la suite.

Sommaire :

Acteurs p. 2/5

Start-up

- Les 37 start-up numériques de la croissance verte
- Gazelle-Tech repense l'automobile en composites
- BeeBryte doublement reconnu pour son offre de pilotage intelligent du stockage d'électricité
- Evertree : la chimie verte en alternative au formaldéhyde

Développements industriels

- L'hydrolienne biomimétique d'EEL Energy validée pour l'industrialisation
- Stiral rebondit avec des échangeurs de chaleur hyper-compacts
- Accélération commerciale et vision d'avenir pour NewWind

Technologies p. 6/7

Biomimétisme

- Bionic Bird : le drone qui mime les oiseaux
- Les lunettes qui tirent leur souplesse de l'observation des feuilles

Prospective

- Matériaux : la piste de la Kombucha

Air

- Des flotteurs biomimétiques pour limiter les émissions de COV de dépôts d'hydrocarbures

Brevets p. 7

Échos p. 8

- Prospective
- Développements industriels
- Start-up à suivre

LES 37 START-UP NUMÉRIQUES DE LA CROISSANCE VERTE

Énergie

Efficiences énergétiques et ENR

• **Fidelise** : actionneurs sans fils et application SaaS pour l'optimisation des moteurs électriques.

 > Mathieu.perchais@fidelise.fr

• **Xtremlogic** : projet Beowulf de mise sur le marché d'une chaîne logicielle permettant la conception de systèmes de calcul et d'architecture de cartes, de processeurs et d'interfaces informatiques conduisant à optimiser ces systèmes et diviser par 10 leurs consommations.

 > Alexandru.plesco@xtremlogic.com

• **Beebryte** : système de pilotage de batteries pour optimiser les achats d'électricité et développement du pilotage de certains équipements électriques du bâtiment (voir article p.4)

 > Patrick.leguillette@beebryte.com

• **DSI Instruments** : projet Siscoe d'objets connectés et de technologies installés sur les infrastructures existantes pour équilibrer en temps réel la consommation et la production d'électricité dans des micro-réseaux intelligents. (cf. *GNT n°141*)

 > Frederic.villain@dsinstruments.fr


• **Deepki** : le projet PIB, Programme innovation Banque, vise à adapter au secteur bancaire l'application informatique SaaS Deepki Ready qui identifie les gisements d'économie d'énergie dans l'immobilier à partir des données existantes.

 > Antoine.wolff@deepki.com

• **In Sun We Trust** : plateforme de calcul et d'estimation de la rentabilité attendue d'un projet solaire en toiture. Version améliorée de l'outil avec une simulation 3D des terrains et bâtiments avec une résolution de 10 cm. (cf. *GNT n°194*)

 > David.callegari@gmail.com

• **Sunchain SAS** : le projet Astre doit permettre d'autoriser un producteur d'électricité solaire à consommer sur un autre lieu de consommation, en itinérance, sa propre production solaire.

 > Caroline.plaza@sunchain.fr

• **Bourgoin Expertise** : Application Appli Poèles pour aider les revendeurs à conseiller leurs clients sur les systèmes de chauffage à bois.

 > bourgoinexpertise@gmail.com

Énergie et bâtiment

• **Vivoka SAS** : Vivoka est une box domotique contrôlée grâce à un système de contrôle vocal intuitif, intégrant aussi une cartographie 3D de la maison avec visualisation des équipements connectés.

 > Geoffrey.heckmann@vivoka.com

• **Wattstrat SAS** : le projet Météor vise à développer une plateforme de simulation énergétique sur Web permettant aux acteurs publics ou privés de réaliser des scénarios énergétiques et d'évaluer par exemple l'impact d'une mesure.

 > ws@wattstrat.com


• **Eco2 Watt Conseil** : Le projet Collectinergy est une solution de répartition des frais de chauffage s'appuyant sur des thermostats et vannes de régulation sur chaque radiateur.

 > Dapoigny.eco2@gmail.com

• **HPC SA** : Projet CN-Bimes de carnet numérique du bâtiment qui vise à faciliter l'accès aux informations du bâtiment pour des démarches de maîtrise de l'énergie

 > Philippe.alamy@enerbim.com

• **Panga** : système de collecte de données d'objets connectés dans un réseau conçu sur le modèle de l'informatique embarquée, pour proposer aux occupants d'un bâtiment des services dédiés.

 > Patrick.simon@panga.fr


Transport et mobilité

Covoiturage

• **Ouihop** : application smartphone d'autostop connecté 100% mobile et instantané qui met en relation en temps réel automobilistes et piétons sur un même trajet.

 > Jean-baptiste@ouihop.com

• **Scity, projet Ridygo** : service de covoiturage courte distance en temps réel, prédictif et multimodal, mobilisant la technologie blockchain.


 > Arnaud.delcasse@scity.coop

• **Tayo** : solution numérique de mobilité partagée pour événements professionnels.

 > pascal@mytayo.com

Transports en commun

• **Okaybus** : connecter l'ensemble des bus urbains, régionaux et nationaux pour guider l'utilisateur jusqu'à destination, avec réservation possible, validation du paiement et géolocalisation temps réel.

 > Nicolas.leger@okaybus.com

• **Mobi-Lise** : fournisseur d'information pour permettre aux gestionnaires d'apporter le confort attendu aux usagers et optimiser les investissements, via une application mobile de tracking installée de manière volontaire par les usagers.

 > Jean-michel.favre@mobi-lise.fr

Mobilité électrique

• **Chargemap** : application mobile pour trouver facilement une borne de recharge de voiture électrique, la réserver et payer en ligne.

 > yoann@chargemap.com

• **ELO** : plateforme pour permettre une location simple et rassurante de location d'un vélo électrique

 > Nicolas.pichavant@gmail.com

• **Velocomotion SAS** : plateforme de location en ligne pour favoriser le développement de l'usage du vélo.

 > Philippe@velocomotion.fr

Transport de marchandises

• **Citodi** : système utilisant un algorithme pour traiter les caractéristiques de livraison et ainsi optimiser les flottes, créer des centres logistiques au plus près des coursiers, pour réduire les kilomètres parcourus et favoriser le recours aux transports propres.

 > jonathan@citodi.fr

• **K-Ryole** : remorque électrique pour vélo permettant de transporter jusqu'à 100 kg sans efforts.


 > Gilles.vallier@k-ryole.com

Matériaux

• **Vtreem** : projet BimConfig, de moteur de recherche et de recommandation en ligne de matériaux et équipements constructifs pour aller vers les objectifs BBC.

 > Sylvain.marie@vtreem.com

• **Matabase** : plateforme numérique en open data qui entend soutenir le développement des filières de matériaux biosourcés et de matériaux de recyclage.

 > contact@matabase.fr


• **Upcyclea** : développe une écomatériau-thèque qui recense les gisements de matières recyclables ou réutilisables

 > Denis.vergnaud@gmail.com →

LES 37 START-UP NUMÉRIQUES DE LA CROISSANCE VERTE (suite de la page 2)




• **3W Associates SAS** : projet Seligo d'une plateforme numérique de transactions et de services dédiée aux acteurs de la chaîne des matières premières secondaires, avec notamment géolocalisation des capacités de traitement des déchets.

 > Thomas.paris@3wassociates.com

Air

• **42 Factory** : projet Atmotrack, d'ensemble d'analyseurs de la qualité de l'air intégrés dans une petite station de mesure robuste utilisable pour des campagnes légères de caractérisation de l'air extérieur.

 > direction@42factory.com

Process

• **Sterblue** : projet Nest de station autonome d'accueil de drone permettant à un industriel de piloter depuis une plateforme web l'ensemble des inspections structurelles d'une infrastructure. Application notamment aux

éoliennes en mer. (cf. *GNT n°181*)

 > Nicolas.draber@sterblue.com

• **Ecosec** : projet GreenTech de boîtier de mesure installable au cœur des compostières et mesurant les paramètres du bon déroulement du processus de compostage.

 > b.clouet@ecosec.fr

Agro-écologie, eau et biodiversité

• **Greenshield Technology** : détection précoce des « pestes » dans les productions végétales, pour diminuer ou éviter le recours aux pesticides.


 > François.feugier@gmail.com

• **GreenCityzen** : projet IOT4Reuse de dispositif de pilotage des systèmes d'irrigation par eaux usées, basé sur la station HummBox associée à divers capteurs.

 > Francois.hamon@greencityzen.fr

• **Smart and Blue** : projet Hydraodongle, de développement d'une solution de mesure en

temps réel des consommations d'eau pouvant être placée en tous points des réseaux des bâtiments. (cf. *GNT n°167 et 184*)

 > vincentb@smartandblue.com

• **Eneo** : projet Pokemon Biodiv, application mobile de sciences participatives de découverte et géolocalisation des espèces.

 > charles@eneo.fr

Consommation

• **Environmental Picture** : Projet BE (Belle Énergies) pour regrouper les étiquettes énergie et les étiquettes environnementales et les rendre visibles dans le parcours d'achat des consommateurs.

 > contact@environmental-picture.com

• **Ondilo SAS** : Projet ICO, solution à base d'objets connectés pour simplifier la gestion de son jardin et de sa piscine en limitant les risques sanitaires, écologiques et économiques.

 > nfiorini@ondilo.com

START-UP

Gazelle-Tech repense l'automobile en composites

Outre par l'optimisation des motorisations, la recherche de réduction de consommation des véhicules passe indéniablement par le gain de poids. Et les annonces se succèdent année après année sur les progrès accomplis dans ce domaine, pièce après pièce, grâce à de nouveaux matériaux permettant de grignoter quelques centaines de grammes voire quelques kilos. C'est donc dans cette mouvance que s'inscrit la start-up Gazelle-Tech, créée en 2014, qui était récemment lauréate du Tremplin Entreprises Essec-Sénat. Mais Gazelle-Tech entend avoir une démarche en rupture dans ce domaine : son ambition est de proposer au marché un châssis dont le poids est divisé par deux et demi par rapport aux petites citadines d'aujourd'hui sans compromis sur la sécurité ou le confort. Et cela passe par les matériaux composites, avec le challenge de développer un modèle constructif compétitif pour une voiture produite pour tout un chacun. C'est avec la plateforme Canoe en Aquitaine, où est basée l'entreprise, que les fondateurs de Gazelle-Tech ont donc étudié une structure de châssis avec des matériaux à base de fibre de verre (fort taux de fibres) et un savoir-faire issu du nautisme (structure sandwich avec une mousse en matériau d'âme) tout en travaillant sur un procédé de mise en œuvre permettant de réduire les coûts. Cette technologie (baptisée Aerocell) a permis de concevoir le corps du véhicule en seulement trois cellules : la cellule centrale de sécurité et deux zones d'absorption d'énergie à l'avant et à l'arrière. Elle répond surtout au

deuxième objectif de Gazelle-Tech qui est de pouvoir adresser le marché des pays émergents avec un modèle simplifié de production de véhicules légers grand public. « *Le nombre de véhicules dans le monde va doubler d'ici 20 ans et l'essentiel de la croissance viendra des besoins des pays émergents qui n'ont pas d'outils de production actuellement* », a ainsi souligné Gaël Lavaud lors du Tremplin Entreprises. D'où l'idée de développer un concept de micro-usines servant à assembler des voitures « *en kit* ». Avec sa technologie de châssis et cellules composites, Gazelle-Tech peut proposer une structure et carrosserie en moins de dix pièces qui s'assemblent en une heure, sans outil spécifique. Les futures micro-usines seront donc des ateliers en modules « *clés en mains* », chaque module permettant d'assembler jusqu'à 200 véhicules par an, sur la base des pièces envoyées par Gazette Tech. Le véhicule sera homologué en France et sera donc reproduit à l'identique dans ces micro-usines qui constitueront un environnement d'assemblage certifié par l'Utac à moindre coût d'investissement (500 k€ d'investissement pour le module de micro-usine).

Actuellement, la start-up a finalisé son premier prototype fonctionnel (projet Ampool) développé dans le cadre d'un projet collaboratif, et présenté lors des derniers salons ITS en octobre dernier et de l'automobile de Bruxelles en Janvier. La voiture devrait évoluer au niveau de son design mais la technologie et le concept de production sont aujourd'hui arrêtés. La start-

up a maintenant besoin de renforcer ses fonds (1 M€ de capitaux privés recherchés sur un financement nécessaire de 1,5 M€) pour industrialiser le produit, via la mise en place d'une première micro-usine en France mi-2017 pour la production de 5 véhicules pour l'homologation (attendue pour fin 2017). Les premières livraisons de voitures pourraient intervenir dès 2018. Celles-ci seront dans un premier temps à traction électrique car sur le territoire français, elles auront un net avantage compétitif : « *Avec deux fois moins de batteries nécessaires pour la même autonomie, notre voiture, même produite en petites séries, sera moins chère que la concurrence, en dépit d'un surcoût lié à l'utilisation de matériaux composites* », explique Gaël Lavaud. Mais à terme, à l'export, d'autres motorisations seront possibles, un moteur essence permettant d'afficher une consommation de 3 l/100 seulement grâce au gain de poids. Il est aussi prévu de connecter la voiture pour faciliter le déploiement d'autres services, notamment de covoiturage, et réduire l'empreinte environnementale par personne transportée. Après le démarrage sur le territoire français pour faire la preuve du concept économique et technique, en sollicitant notamment des territoires soucieux de favoriser la mobilité électrique, Gazelle-Tech ira très vite à l'export (dès 2019), des discussions étant déjà amorcées avec l'Inde et la Côte d'Ivoire.

 **Gazelle Tech** > gael.lavaud@gazelle-tech.com
 > 06 87 23 63 44

START-UP

BeeBryte doublement reconnu pour son offre de pilotage intelligent du stockage d'électricité

Après avoir été lauréat il y a quelques semaines du trophée « Si - Jean-Michel Lamure » qui récompense le projet le plus novateur de ce forum d'innovation et d'investissement (prix décerné par les investisseurs), la start-up BeeBryte est à nouveau valorisée cette semaine comme lauréat de l'appel à projets « Jeunes pousses - GreenTech verte » organisé par le ministère de l'environnement (voir tous les lauréats p. 2 et 3). A ce titre, elle pourra bénéficier d'un soutien important du nouvel incubateur créé au sein du ministère (installé géographiquement dans les locaux de l'école nationale des ponts et chaussées à Champs-sur-Marne), se traduisant par un accompagnement financier (jusqu'à 150 k€ en première instance puis un potentiel financement complémentaire de 500 k€) et un accompagnement technique via l'accès à des données du réseau du ministère et stratégique. Cette double reconnaissance à quelques semaines d'intervalle marque en tous cas l'intérêt de l'approche de BeeBryte en matière de gestion de l'achat d'électricité grâce à l'utilisation du stockage. L'idée de BeeBryte est en effet de proposer un service de gestion intelligente d'une batterie (installée après le compteur) qui permette d'acheter et stocker de l'électricité quand les tarifs sont favorables et de l'utiliser quand le tarif réseau est élevé. Ce principe de désynchroniser la consommation de l'achat est en soi simple à comprendre, mais sa mise en œuvre est moins évidente qu'il n'y paraît car le calcul permettant de piloter l'installation est complexe, tenant compte des données de consommation, de prix de l'électricité sur le marché, de la météo (qui peut jouer aussi sur l'auto-production locale si on dispose d'une

centrale photovoltaïque), sans compter une nécessité de tenir compte des contraintes techniques de la batterie. Et c'est là que l'expertise de BeeBryte crée la valeur ajoutée, en proposant de réaliser dans le cloud ce calcul complexe de gestion des multiples données avec un algorithme prédictif et un système d'apprentissage (machine learning). S'en suit un dialogue avec une intelligence embarquée sur la batterie (contrôleur) pour le pilotage effectif du stockage et de la décharge. Ce dispositif est bien sûr particulièrement pertinent dans les cas où la structure tarifaire est complexe, notamment en France pour les clients professionnels (clients industriels et commerciaux) : les économies nettes sur le prix de l'électricité peuvent ainsi atteindre jusqu'à 40%, en jouant à la fois sur le prix d'achat à l'instant « t » et sur le niveau de l'abonnement car on peut avec cette stratégie raser les pics et donc réduire le seuil de l'abonnement. Si la motivation est économique, l'offre constitue aussi de fait une réponse aux enjeux environnementaux puisque par définition les tarifs suivent les conditions de l'offre et de la demande. Ne plus acheter quand les tarifs sont élevés revient à ne plus acheter quand la demande est forte et que l'empreinte environnementale de l'électricité est la plus mauvaise. C'est donc une autre manière de faire de l'effacement sans aucune contrainte sur le mode de consommation et voire à terme de proposer d'être une réserve d'énergie pour l'équilibrage du réseau.

BeeBryte a cependant bien l'intention de s'attaquer aussi en parallèle à la question de la flexibilité ou de l'adaptation de la consommation. C'est d'ailleurs l'objet du projet lauréat à l'appel GreenTech du ministère. Il s'agit dans

un deuxième temps de pouvoir dialoguer avec certains objets pour en programmer plus intelligemment l'usage pour augmenter encore le bénéfice environnemental et économique en consommant aussi l'énergie au moment le plus avantageux. Cela peut être un chauffe-eau, une climatisation, ou tout autre équipement. Cette démarche applicable aux usages professionnels s'adressera aussi au secteur résidentiel qui sera une cible commerciale de BeeBryte dans un deuxième temps, selon les zones où il existe des tarifs déréglementés et variables. De ce point de vue-là, BeeBryte est donc appelée à partir à l'export rapidement.

Actuellement, la start-up créée en décembre dernier est à l'étape du démonstrateur qu'elle a d'ailleurs présenté au Forum Si où elle était présente pour convaincre des investisseurs. L'algorithme d'optimisation de la stratégie de stockage est finalisé, en parallèle avec le développement de l'algorithme d'apprentissage du fonctionnement de la batterie nécessaire à un pilotage qui préserve aussi la batterie. On notera à ce sujet que BeeBryte travaille avec Enerstone, autre start-up engagée sur le stockage, qui dispose de compétences en matière de gestion intelligente des cellules de la batterie. L'objectif est maintenant de toucher rapidement quelques grands consommateurs industriels ou commerciaux et réaliser une première opération d'ici la fin de l'année ou début 2017, tout en gérant la deuxième phase de R&D sur le pilotage des objets dans le cadre de l'incubateur GreenTech.

BeeBryte, Patrick Leguillette co-CEO avec Frédéric Crampé,
 > patrick.leguillette@beebryte.com

Evertree : la chimie verte en alternative au formaldéhyde

Le fonds d'investissement SPI- Société de projets industriels, financé par le programme d'Investissements d'avenir (BPI France), s'est associé au groupe Avril et à la start-up israélienne Biopolymer Technologies (BPT) pour créer Evertree (fondée officiellement en février dernier), dirigée par Fabrice Garrigue. Cette start-up a pour vocation la production de substances alternatives aux produits émetteurs de COV utilisés dans les colles, résines et autres peintures, en valorisant la fraction protéinique des végétaux. Une première application a été finalisée sur la base de l'expertise de Biopolymer Technologies et

le soutien en développement de Sofiproteol (groupe Avril) : un additif pour résine, à base de colza broyé, pour l'industrie des panneaux de bois composites, permettant de réduire, voire supprimer, la présence de formaldéhyde. Cet additif permet d'utiliser moins de résine pour une performance équivalente, sans toxicité et optimisant leur diffusion, d'où des gains de productivité significatifs. L'ambition d'Evertree est de produire les premiers volumes de cet additif dès 2017 sur un pilote implanté à Compiègne, avant la création d'une usine de plus grande volume en France dès 2018 (200 emplois à la clé).

A horizon 2020, Evertree pourrait disposer d'une unité de production de 50 000 tonnes par an de substances alternatives. Ce projet industriel mobilise déjà 24 M€ de la part des partenaires pour la première phase industrielle, avant de nouveaux investissements déjà programmés (72 M€ sur 4 ans dont 28,6 M€ par le fonds SPI). Evertree est ainsi détenue à ce jour à 53% par la start-up israélienne et 47% par Avril et SPI, même si à terme, Avril a vocation à en devenir le premier actionnaire.

 Evertree, groupe Avril > 01 40 69 48 00


DÉVELOPPEMENTS INDUSTRIELS

L'hydrolienne biomimétique d'EEL Energy validée pour l'industrialisation

D'ici deux ans au large de l'Écosse sera implanté le premier modèle de l'hydrolienne biomimétique d'1 MW d'EEL Energy. Son président, Jean-Baptiste Drevet a en effet annoncé à l'occasion de Biomim'expo avoir réuni les financements (levée de fonds finalisée qui sera prochainement annoncée et financement BPI) pour porter le changement d'échelle de son hydrolienne ondulante ouvrant la voie à l'industrialisation. Tous les verrous pré-industriels ont en effet été levés ces dernières années, tant sur les aspects de structures (squelette semi-rigide en composite fibres de carbone-époxy avec un revêtement anti-fouling développé avec Hutchinson) que de conversion énergétique (capteurs de pression et convertisseur électromagnétique de l'énergie de déformation). Et surtout, les essais en bassins du prototype à l'échelle 1/6^e réalisés ces derniers mois

avec l'Ifremer à Cherbourg ont été probants, confirmant l'efficacité de l'hydrolienne : deux fois plus efficace qu'une hélice à encombrement équivalent, 4 fois plus légère et capacité à produire de l'électricité dans des courants faibles à moyens, là où les autres hydroliennes ne sont pas efficaces. « Ces essais ont prouvé la puissance de la technologie et sa capacité à produire du kWh à un prix très compétitif » annonce l'entreprise qui doit d'ici quelques mois consolider ces données avec des essais en mer de son prototype 1/6^e. Mieux, les données acquises en bassin, dans des conditions très variées, ont aussi prouvé le moindre sillage des hydroliennes ondulantes, permettant d'envisager des parcs concentrés. Sur 1 km², EEL Energy pourrait ainsi concevoir une ferme équivalente à un réacteur nucléaire : une thèse soutenue par l'Ademe est en cours pour affiner

ce sujet de l'interaction entre les unités et donc la conception de fermes d'hydroliennes. Les perspectives de développement industriel sont donc aujourd'hui meilleures que jamais pour EEL Energy, d'autant qu'au-delà des résultats désormais validés au plan technique, la filière des fournisseurs industriels est calée et que le portefeuille de prospects est déjà mondial. Les sites à courants faibles et moyens sont 1 000 fois plus nombreux que les sites à forts courants recherchés par les modèles d'hydroliennes à hélice. D'où ce potentiel énorme de déploiement, à proximité des besoins énergétiques. Selon les cas, EEL pourra alors déployer des fermes de grandes puissances pour le réseau ou des solutions plus petites pour les zones non connectées.

EEL Energy, Jean-Baptiste Drevet
 > contact@eel-energy.fr

Stiral rebondit avec des échangeurs de chaleur hyper-compacts

La société Stiral, qui avait mené ces dernières années plusieurs développements dans le domaine du moteur Stirling (avec un dispositif de compression-détente et échange de chaleur à la géométrie originale) puis de batteries thermiques à matériaux à changement de phase (sujet encore d'actualité), est en train de rebondir industriellement dans le domaine de l'échange de chaleur. Le savoir-faire sur les structures en micro-canaux au cœur de la technologie d'origine recèle de nouveaux débouchés ouvrant la voie à la conception pour de nombreuses industries d'échangeurs à plaques dont la masse pourra être divisée par 4 ou 5. Des premiers travaux avaient été effectués

sur cette thématique en 2013, dans le cadre d'une étude commanditée par Thalès Alenia Space. Depuis, les développements ont permis d'aboutir à un prototype d'échangeur en 2015 qui a fait l'objet de six mois de tests avec un client potentiel. Restait cependant pour Stiral à rendre possible la production industrielle. « La difficulté tient au fait qu'on fait de la 'dentelle métallurgique' » explique Pierre Billat, le dirigeant-fondateur de l'entreprise qui a aujourd'hui quasiment finalisé le procédé permettant de produire ces plaques avec microcanaux à grande échelle ainsi que l'étape d'assemblage de ces plaques pour réaliser les modules d'échange. Avoir fait sauter ces deux

verrous d'industrialisation permet donc d'envisager des baisses de coût compatibles avec des applications de masse, notamment dans le domaine de la climatisation/chauffage où les professionnels souhaitent réduire les quantités de fluide frigorigène au maximum mais aussi potentiellement sur des marchés comme ceux de la mobilité. Stiral travaille donc aujourd'hui à l'industrialisation effective de cette offre (un financement est en attente), ciblant sur un lancement des pré-séries à partir de la fin 2017 à destination des intégrateurs.



 **Stiral**, Pierre Billat > pierre.billat@stiral.com
 > 04 76 41 86 43

Accélération commerciale et vision d'avenir pour NewWind

Après les cinq premiers exemplaires de pré-série de l'arbre à vent implantés ces derniers mois en France et en Suisse, NewWind a entamé sa phase commerciale. Objectif : compter d'ici la fin d'année une trentaine de références supplémentaires de son éolienne urbaine au design si particulier en forme d'arbre avec des « feuilles » (Aéroleaf) qui sont autant de microturbines (cf. *GNT n°132 & n°175*). Parallèlement, NewWind programme aussi d'avancer dans l'industrialisation des « feuilles de toit » avec un prototype finalisé pour la fin d'année avec une forme adaptée de l'Aéroleaf, et des méthodes d'intégration au bâti. Un marché bâtiment qui pourrait s'avérer particulièrement porteur avec une rentabilité plus

évidente pour le client. Avec un support des « feuilles » plus simple (branche), voire sans support (réflexion en cours sur l'intégration sur des structures architecturales existantes), le coût de ces micro-éoliennes serait réduit et amorti plus vite par la production électrique. Dans le cas des arbres à vent qui produisent en moyenne 1 000 à 3 000 kWh/an, l'investissement a surtout vocation à offrir un nouveau service urbain (ressource énergétique pour des points de charge ou de relais wifi par exemple) avec des coûts de raccordement évités, mais pas nécessairement à s'amortir sur la seule production électrique. Le bâtiment sera donc la deuxième cible de NewWind qui répond également à d'autres sollicitations spé-

cifiques, notamment d'intégration des micro-turbines sur les pylônes (projet à l'étude avec RTE) et travaille sur des Aéroleafs connectées pour faciliter et anticiper leur maintenance. Des projets industriels qui vont imposer une nouvelle levée de fonds (5 à 8 M€) tout en permettant d'explorer de nouveaux horizons. La vision du fondateur, Jérôme Michaud-Larivière, est en effet à terme de miniaturiser le concept des feuilles éoliennes pour les mettre en œuvre en récupération d'énergie sur flux canalisés, tels que ceux des ventilations à l'intérieur du bâtiment.

 **NewWind** > contact@newwind.fr
 > 01 75 77 87 90

BIOMIMÉTISME

Bionic Bird : le drone qui mime les oiseaux

La conception des drones actuels, avec des hélices, pose aujourd'hui des problèmes de compatibilité avec le monde animal qu'ils viennent perturber et effrayer, notamment du fait du bruit généré par les moteurs. Pour s'intégrer mieux dans l'environnement, l'une des solutions envisagées serait donc d'imiter le vol des oiseaux et c'est ce que fait Bionic Bird qui conçoit et commercialise depuis 2010 des « oiseaux artificiels », pilotés à partir d'un simple smartphone. Ces drones ont donc la forme d'un oiseau avec des ailes, une queue et un corps central et sont propulsés comme des oiseaux, grâce aux battements d'ailes. C'est là Bionic Bird innove avec à la base de son produit deux brevets : l'un sur la déformation des ailes qui permet de faire tourner et s'orienter

le drone, et l'autre (qui pourrait s'appliquer à bien d'autres applications) de réduction du moteur, transformant 60 000 tours/min en 18 battements d'ailes par seconde.

Diffusé essentiellement dans le monde du loisir grand public (30 000 exemplaires à ce jour), le Bionic Bird intéresse par son approche aussi le monde professionnel et de la défense. Sa forme d'oiseau et son vol similaire le rend naturellement furtif, se confondant avec les volatiles naturels, avec un bruit très limité. Cependant, le format actuel (qui ne pèse que 9 grammes) n'est pas compatible avec des besoins d'embarquement de quelques capteurs et autres moyens électroniques. Pour lui apporter des fonctions réellement de drones (GPS, programmation de trajets, capture de

données – image, son, autre...), la société Bionic Bird travaille donc à un changement de taille, avec un futur produit 1,5 plus grand et pouvant en charge atteindre 20 grammes. Un autre enjeu étudié sur ce modèle « pro » sera celui de la stabilisation en vol de « l'oiseau », en s'inspirant de cette capacité observée chez le colibri. Les développements sont en cours et devraient aboutir à une offre entre fin 2017- début 2018 ouvrant alors à l'entreprise ces nouveaux marchés professionnels, tout en conservant une capacité à l'appareil de voler en indoor.

Bionic Bird, Marc Zeller

 > marc@mybionicbird.com

 > 06 70 64 28 89

Les lunettes qui tirent leur souplesse de l'observation des feuilles

Des lunettes souples, ce sont des lunettes que ne se cassent pas et qui s'adaptent à la souplesse du visage. Si en plus, elles sont légères, on approche alors du confort absolu. C'est l'objectif poursuivi par la startup Lunithe, créée il y a deux ans à Paris et qui s'apprête à commercialiser les premiers modèles de montures de lunettes bioinspirées des feuilles d'arbres. Le fondateur de l'entreprise, Guillaume Lefrançois, designer de formation, s'est en effet intéressé à la structure des feuilles qui présentent des nervures plus ou plus étroites et épaisses, leur conférant souplesse, solidité et légèreté. Il a donc étudié comment mieux répartir la matière sur la structure de la monture, aérer certaines zones pour réduire l'épaisseur, en évitant d'autres, créer des lignes fines ou larges, pour obtenir *in fine* une lunette

extrêmement légère avec peu de matière, et dont la déformation, notamment accidentelle, n'entraîne pas la rupture du verre et amorti les chocs en évitant des blessures au visage. Cette conception biomimétique est associée à des modes d'attache du verre et des branches sans vis également brevetés.

Présentée au salon Biomim'expo, cette conception de monture est désormais une réalité commerciale. Les premières productions sont en cours (200 exemplaires en pré-vente sur Kickstarter), l'objectif étant d'atteindre le millier d'exemplaires sur cette première année et une cinquantaine de points de vente chez les opticiens (et 200 d'ici trois ans). Dans un premier temps, ces montures (une dizaine de modèles pour la première saison) sont proposées en inox, produites selon des procédés de gravure

chimique et de découpage laser pour obtenir les répartitions de matière souhaitées. Mais les fondateurs de Lunithe réfléchissent déjà à l'application de leur approche avec d'autres matériaux, notamment composites, pour s'ouvrir à des productions plus massives et donc moins chères, avec sans doute aussi une meilleure valorisation des économies de matières premières issues de cette approche bioinspirée. Des soutiens financiers au développement du projet commercial (financement de la production et structuration du réseau d'opticiens) et des évolutions technologiques seront donc nécessaires dans les prochains mois.

Lunithe, Guillaume Lefrançois

 > contact@lunithe.com

 > 06 18 46 53 57

PROSPECTIVE

Matériaux : la piste de la Kombucha

Des élèves de l'école de design ENSCI-Les ateliers se sont penchés pendant 6 mois dans le cadre d'un « studio expérimental » sur l'étude de la Kombucha, une boisson fermentée de Mongolie qui a la particularité de générer en surface du fermenteur un biofilm de cellulose bactérienne, ressemblant une fois séché à une sorte de parchemin. L'objectif des travaux était d'étudier quelques potentielles applications de ce biomatériau, en observant ses propriétés intrinsèques. S'appuyant par exemple sur la capacité de ce biofilm à adsorber pendant sa phase de séchage des éléments déposés sur lui, une idée a été de tester l'intégration de particules d'oxydes

métalliques (fer, aluminium...) sur une face, conférant au film séché obtenu des propriétés électromagnétiques. En recouvrant cette face d'une autre couche de Kombucha, on obtient ainsi un matériau à l'aspect de cuir souple, avec des propriétés intéressantes pour créer des barrières aux ondes, ce qui pourrait être une alternative aux peintures anti-ondes à liant chimique, en apportant en plus une possibilité de recyclage des oxydes en fin de vie (biodégradation du biofilm qui sert de liant). Un autre exemple d'exploration a été la réalisation d'un film opacifiant, permettant de « flouter » une paroi sans recourir à des substances polluantes : dans ce cas, les étudiants ont fait croître la cellulose bactérienne dans une solution peu nutritive et l'ont laissée sécher sur une plaque de PVC, obtenant l'effet

translucide recherché sans barrer l'accès à la lumière. Entre deux plaques de PVC pour être protégée, la Kombucha deviendrait une alternative propre sur ce marché. D'autres essais de coloration, en conception de bio-composites (la kombucha jouant le rôle de liant), en application packaging, en design ont aussi été menés, laissant entrevoir des filières d'application très diverses mais mettant aussi à jour des verrous techniques à faire sauter, notamment en matière de reprise d'humidité, pour tirer profit au mieux de cette nouvelle matière première facile à produire. On notera que quelques projets ont aussi été menés en France sur cette thématique dans le cadre des Fablabs de Besançon (pour des applications textiles, OpenBioFabrics) et de Toulouse (projet de papier bactérien – cuir végétal).

AIR

Des flotteurs biomimétiques pour limiter les émissions de COV de dépôts d'hydrocarbures

Mise en lumière fin 2013, la solution d'Elbé Pétro de lutte contre l'évaporation de composés volatils, notamment dans les filières pétrolières et de la chimie, est aujourd'hui une réalité industrielle. Comme l'a expliqué Laurent Bedel, à l'occasion du colloque Biomim'expo cette semaine, l'entreprise créée en 2012 commercialise depuis fin 2015 à l'échelle industrielle ses flotteurs en composite qui reproduisent le phénomène de symbiose observés chez les lentilles d'eau. Concrètement, ces flotteurs indépendants à la géométrie proche d'une soucoupe volante permettent de par leur forme de couvrir par leur agglomération toute la surface des cuves de stockage de liquides volatils, en s'adaptant automatiquement à tous les aléas géométriques (échelles, poteaux, tuyaux, points de piquage etc.) sans empêcher pour autant d'intervenir. Ils imitent donc exactement le phénomène de symbiose naturelle des lentilles d'eau qui collaborent et se rassemblent sur les plans d'eau pour prévenir un tarissement par évaporation, mais peuvent être séparées (par le passage d'une barque) avant de revenir naturellement à leur position solidaire initiale. Elbé Pétro dispose déjà de deux modèles de son flotteur Eris (Evaporation Reduction Intelligent System), le premier

pour les carburants, solvants et autres produits aromatiques, l'autre pour le secteur de la chimie (bases et acides forts, oxydants puissants...). La société finalise actuellement une version adaptée aux milieux des alcools alimentaires.

Pour tous les filières industrielles manipulant des liquides à forte volatilité, le premier enjeu est économique dans la mesure où tout volume évaporé est perdu pour la vente, et ça l'est d'autant plus que les produits sont raffinés (et légers). Mais les enjeux sont aussi environnementaux (rejets de COV dans l'atmosphère) et sécuritaires puisque les produits volatils génèrent des ciels explosifs dans les zones de stockage. Pour autant, jusqu'à présent, les solutions technologiques à ce problème d'évaporation (des écrans de surface d'un seul tenant) étaient très coûteuses (investissement et maintenance) et impossibles à mettre en œuvre sur des cuves existantes compte tenu des longs travaux de soudure qu'elles imposent. Sans compter que la réduction de l'évaporation n'était pas maximale puisque le dispositif devait pouvoir contourner les obstacles de bord de cuve (échelle par exemple). Avec les flotteurs, l'industriel dispose au contraire d'une solution qui assure une « étanchéité » à l'air maximale, y compris dans les recoins,

pour toute cuve existante (il suffit d'introduire les flotteurs qui viendront se positionner d'eux-mêmes sur la surface et suivront la hauteur du niveau), et à un coût optimisé. La société a mené une collaboration avec l'ENSIC (école de chimie de Nancy) pour modéliser le phénomène d'évaporation (selon la nature du produit, les conditions de stockage en température et ventilation, la surface de stockage) sans et avec les flotteurs et donc estimer les pertes de produits, donc les gains potentiels du système et son retour sur investissement. « *Le ROI se situe entre 6,5 mois et 1 ans, selon la valeur ajoutée des produits* », a expliqué Laurent Bedel qui précise que la réduction d'évaporation est de 95 % sur un bassin de 5 mètres de diamètre, dépasse les 97 % sur un bassin de 10 mètres de diamètre et va en s'améliorant encore avec la taille. Pour une cuve de 36 mètres de diamètre, contenant des hydrocarbures légers, les flotteurs évitent l'évaporation de 280 tonnes par an. Un exemple de biomimétisme qui illustre parfaitement la capacité de la nature à inspirer des solutions efficaces couplant les intérêts économiques et écologiques.

 **Elbé-Péto** > l.bedel@elbe-petro.com
 > +33 (0)6 03 05 28 70 Audrey Bedel

BREVETS

Air

Dispositif de production et de traitement d'un flux gazeux à travers un volume de liquide, installation et procédé mettant en œuvre ce dispositif

N° 3028189 - Starklab rep. par Matkowska & associés - 13 mai 2016

Diverses applications possibles : filtration de gaz, régulation hygrométrique, récupération de chaleur fatale sur fumées etc. (voir aussi brevet dans la rubrique Energie)

Déchets

Ensemble d'éléments permettant l'extraction de déchets lors d'une machine de stérilisation de ces déchets, et permettant l'évacuation de ces déchets

N° 3028192 - Tesalys rep. par Jeannet & Associés - 13 mai 2016

Énergie

Combustible solide sous forme de produit pressé et son procédé de fabrication

N° 3028261 - Sté des établissements

Barreteau rep. par Ipsilon-Brema-Loyer - 13 mai 2016

Dispositif hydroélectrique à l'aide du courant d'un cours d'eau

N° 3028297 - Lineco Energies rep. par cabinet Bleger-Rhein-Poupon - 13 mai 2016

Installation et procédé de récupération de calories dans un flux gazeux

N° 3028304 - Starklab rep. par Matkowska & associés - 13 mai 2016

Dispositif et méthode de stockage et de restitution d'énergie calorifique

N° 3028308 - Fives rep. par cabinet Plasseraud - 13 mai 2016

Pile à combustible planaire et procédé de fabrication d'au moins une partie d'une telle pile

N° 3028353 - CEA rep. par Gevers & Orès - 13 mai 2016

Procédé de fabrication d'une cel-

lule de pile à combustible

N° 3028354 - CEA rep. par cabinet Beaumont - 13 mai 2016

Agro-écologie

Adjuvant pour substrat de culture améliorant la rétention d'eau

N°3028139 - Dominique Lestelle rep. par cabinet Camus Lebki - 13 mai 2016
Adjuvant granuleux destiné à stocker et relarguer de l'eau dans un substrat de culture pour plantes. (Sté Dromotech)

Nouvelles compositions aux propriétés biocides comprenant des composés extraits de plantes tropicales

N° 3028180 - Le pôle agroalimentaire régional de Martinique (Parm), Université de Nice-Sophia-Antipolis, CNRS rep. par cabinet Plasseraud - 13 mai 2016

Etui de protection pour un conditionnement d'auxiliaires pour la lutte biologique

N° 3028251 - Biotop rep. par Régimbeau - 13 mai 2016

Chimie verte

Utilisation d'huile de ricin hydrogénée pour augmenter la viscosité à froid d'un liant bitumeux fluxé

N° 3028259 - Eurovia rep. par Régimbeau - 13 mai 2016

Agent de renforcement du blanchiment à base de xylanase

N° 3028262 - Novozymes rep. par cabinet Becker et associés - 13 mai 2016

Matériau biosourcé de parement intérieur, isolant thermique et phonique

N° 3028277 - Johnny Thomas - 13 mai 2016

Divers

Palette logistique éco-conçue constituée d'un plateau modulable et sécable pouvant s'adapter à tous types de skis et accessoires

N° 3028247 - Marc Lanciaux - 13 mai 2016

PROSPECTIVE

Le concours de **création de projets innovants des élèves des écoles du ministère** et de ses agents, dont les résultats ont été annoncés le même jour que les résultats du projet « **Green-Tech Verte** », a récompensé en premier prix le **projet Scan Eat**. Présenté par l'école nationale supérieure maritime, ce projet est une application mobile visant à informer les consommateurs de la présence de pesticides dans les fruits et légumes frais ainsi que sur divers autres polluants potentiels dans l'eau ou dans l'air. Très concrètement, l'application s'appuie sur un spectromètre infrarouge miniature.

Projet porté par Simon Bernard, Ecole nationale supérieure maritime (Le Havre) et Baptiste Horne (EM Normandie).

DÉVELOPPEMENTS INDUSTRIELS

Avec son nouveau produit, la cheminée à foyer ouvert à rendement supérieur à 70% (cf. *GNT n°193*) qui vient compléter l'insert ouvert développé à l'origine de l'entreprise, **Finoptim** entre dans une phase d'accélération commerciale. Pour l'insert ouvert, elle a besoin d'élargir son réseau de revendeur (de 40 à 200) et pour la cheminée, **elle doit mener l'industrialisation au cours de l'été** pour les premières installations à l'automne. Le marché à l'export doit aussi démarrer rapidement, notamment en Italie, Espagne et Belgique. Finoptim prévoit 500 k€ de chiffre d'affaires sur 2016 avec un doublement chaque année entre 2017 et 2019. Une accélération qui nécessite aujourd'hui un **financement d'1 M€ dont 600 k€ en fonds propres**.

Le **démonstrateur industriel d'Ynsect** d'élevage d'insectes et de production de farines pour l'alimentation animale est désormais totalement finalisé et **démarre en production ces jours-ci**, ce qui lui permettra non seulement de faire la preuve de son concept de production d'une farine riche en protéines à l'échelle industrielle mais surtout de commencer à adresser les premiers marchés en petfood, en attendant que s'ouvrent réglementairement les autres marchés (pisciculture, alimentations animales). La stratégie est ensuite d'être prêt à **construire**

une **première unité industrielle** (20-25 000 t/an), de renforcer le département commercial pour ensuite de déployer d'autres unités de production. **L'entreprise est actuellement en levée de fonds (14 M€)** dont une partie est déjà bien avancée. A noter que outre le développement de l'activité principale de production d'ingrédients pour aliments, Ynsect n'oublie pas les perspectives potentielles de développement autour de la valorisation de coproduits de l'élevage d'insectes, en particulier pour la production de chitosane à partir des carapaces des ténébrions ou celle d'huiles d'insectes.

L'**appel à projet Orplast « objectif recyclage plastiques »** lancé en janvier pour soutenir l'intégration de matières plastiques recyclées dans la production industrielle a permis de sélectionner **68 projets qui seront financés** à hauteur de 15 M€ par l'Etat pour soutenir l'approvisionnement en matières plastiques, les études de faisabilité et de tests d'intégration et les investissements nécessaires pour adapter les processus de fabrication. 26 autres projets ont été sélectionnés et pourraient être financés fin 2016 ou début 2017.

Areva H2Gen a inauguré sa première usine de fabrication d'électrolyseurs destinés au marché du stockage de l'énergie pour la gestion de l'intermittence des productions électriques par les énergies renouvelables et ce pour les filières de la mobilité, des réseaux électriques ou des usages industriels. L'usine est basée aux Ulis en région parisienne et doit permettre de suivre la montée en puissance des besoins en électrolyseurs de puissance au plan mondial, Areva H2gen ayant déjà enregistré en juin 2016 **près de 10 M€ de commandes**.

A l'occasion du salon UK AD&Biogas qui se tient cette semaine à Birmingham, **CryoPur**, start-up française spécialisée dans l'épuration du biogaz et la valorisation du CO₂ extrait, et **Greenville Energy Ltd** qui méthanise des déchets industriels agro-alimentaires vont annoncer la **réalisation d'une première unité commerciale de production de bio-GNL** de taille industrielle. Elle produira 3 tonnes/jour de bio-GNL avec la part de biogaz non valorisé en cogénération. Cette première unité commerciale pour Cryo-

Pur (après le pilote francilien) sera opérationnel pour le 1^{er} trimestre 2017 en Irlande du Nord.

START-UP À SUIVRE

La **start-up Mirsense** qui développe des composants électro-optiques pour des applications ultra-compactes de détection de gaz ou autres substances dangereuses (cf. *GNT n°175*) a été **retenue pour représenter la France au Creative Business Cup 2016** dont la finale se déroulera à Copenhague fin novembre pour favoriser le contact avec des investisseurs.

La **fibres de l'innovation**, prix qui récompense par les adhérents **d'Optics Valley**, des projets particulièrement prometteurs, a mis en valeur cette année dans la catégorie Recherche le **projet Quynos, porté par Olivier Besida du CEA, de concentrateur solaire quantique**. Ce concentrateur utilise des fibres fluorescentes plastiques à cristal photonique avec 99% de plastique et 1% de silicium, permettant de proposer **une solution de concentration à bas coût** (10 €/m²) et à haut-rendement.

L'appel à projet « **Smart Food Paris** » lancé en janvier par **Paris&Co**, a retenu 20 start-up pour intégrer la plateforme d'incubation. Parmi elles, **deux projets d'agriculture urbaine** : la **société Agropolis** qui installe et exploite des fermes urbaines de production avec une technique de colonnes de culture très productive, sans terre et le projet « **Prêt à pousser** » de développement de jardins potagers d'intérieur pour citadins.

L'**incubateur Via ID** spécialisé dans les nouvelles mobilités a présenté **trois nouveaux projets incubés** : **Felix**, un service de chauffeur privé pour un transport sur maxi-scooter électrique, **Handivalise**, plateforme de mise en relation de personnes en situation de handicap et d'accompagnateurs particuliers, et **Ridy**, service de réparation de vélos à domicile géolocalisé.

Co-Clitquot Éditions

Siège social et rédaction : 5, clos fleuri - 76113 Sahurs, RCS Rouen 524709011

Rédactrice en chef :

Cécile Clitquot de Mentque, tél. : 02 35 32 65 39
cecile.clitquot@green-news-techno.net

Service commercial / abonnement :

Tél. : 02 35 32 65 39
abonnement@green-news-techno.net

Directeur de la Publication :

Jean-François Capocanellas

Maquette : fx Ponchel - www.fxponchel.fr

32 numéros par an, diffusés exclusivement par abonnement.
Abonnement 1 destinataire : 499,27 € TTC - Abonnement 4 destinataires : 774,94 € TTC - Commission paritaire : 0515W91832
ISSN : 2110-6800 - Dépôt légal à parution. © Green News Techno
Reproduction interdite pour tous pays sauf autorisation expresse de l'éditeur.
*Tarifs 2014 - TVA : 2,1 %
Imprimé en interne.

Abonnez-vous sur
www.green-news-techno.net

> Pour 1 destinataire : **489 € HT**
> Pour 4 destinataires* : **759 € HT**



Abonnement pour une année : **32 numéros**

Tarifs spéciaux collectivités, TPE, universités etc. : consultez le site

*4 destinataires d'une même entreprise