



## Édito

### 2016, année de transition vers la vraie croissance verte ?

Comme chaque année, à l'occasion du forum des éco-entreprises du Pexé, les séances plénières et les vitrines de l'innovation sont l'occasion d'une vision panoramique des filières éco-industrielles et de leur dynamique en matière d'innovation. Cette édition 2016 marque peut-être (sans doute ?) une transition entre une période récente de croissance souvent un peu décevante (solaire, biogaz, éolien en mer) et un regain d'activité réel. A titre d'exemple, dans son panorama annuel des Cleantech présenté en ouverture du forum, notre confrère GreenUnivers confirme la poursuite du rebond enregistré en 2014 sur l'éolien, le foisonnement d'acteurs français de l'éolien flottant qui laisse envisager un bon positionnement d'avenir pour la filière au niveau mondial (sans compter en ce début avril la publication enfin faite du troisième appel d'offres pour l'éolien posé au large de Dunkerque), ou encore des perspectives plus positives pour le photovoltaïque notamment grâce aux appels d'offres doublés qui laissent espérer une reprise fin 2016 de cette filière sur laquelle en outre un bon nombre de start-up et d'ETI innovent en France (et le prochain Innov'Eco le 28 avril en sera une illustration). Il en est de même en matière d'optimisme pour la filière biogaz qui, après un démarrage assez poussif, voit dans les récentes évolutions administratives et de tarif une opportunité de doper son développement. D'autant plus que des expertises se consolident et qu'un tissu de PME innovantes s'étoffe autour de compétences de grands groupes (instrumentation et pilotage des unités, expertises biotechnologiques, épuration et valorisation de biométhane etc.). C'est d'ailleurs dans ce sens de conforter la filière et donner une visibilité à son potentiel que vient d'être annoncée la création de France Biométhane, un « Think Tank » porté par des acteurs clés de la filière : le groupe Vol-V, la start-up Cryo Pur, le développeur et exploitant Evergaz, les agriculteurs méthaniseurs, mais aussi GRTgaz, GRDF, Air Liquide.

Ces indicateurs plutôt plus encourageants que précédemment (et qui ne se limitent pas à ces quelques exemples de filière) ont été illustrés par la vitalité des échanges BtoB de la journée du Pexé (1200 RDV individuels organisés, un record) et par l'excellent niveau des traditionnelles « vitrines de l'innovation ». Près d'une quarantaine de start-up a exposé en quelques minutes leurs atouts et différentiels à un panel de grands comptes, procédures aboutissant à la remise de quatre trophées de l'éco-entreprise innovante. A ainsi été distinguée « Le prieuré Végétal ID » pour sa toiture végétalisée connectée (cf. *GNT n°169*) dans la catégorie « Gestion durable de l'eau et des écosystèmes ». EcoTech Ceram (procédé Ecostock de stockage d'énergie thermique fatale grâce à des céramiques produites à partir de déchets industriels - cf. *GNT n°167*) a pour sa part séduit les grands comptes dans la catégorie « Déchets et économie circulaire ». Côté Energies renouvelables, c'est le concepteur savoyard de suiveurs solaires Helioslite (cf. *GNT n°159*) qui a remporté le trophée, tandis qu'en « efficacité énergétique », le lauréat est Smart Impulse et sa technologie de monitoring des consommations par l'analyse de la signature de courant (cf. *GNT n°69 & 169*) qui ajoute un nouveau prix à son palmarès. Sans compter un prix « coup de cœur » remis par le réseau Rétis et l'Ademe à la toute jeune société Sauréa, conceptrice d'un moteur solaire (cf. *GNT n°188*) qui a constitué une des « attractions » de cette journée, et qui a surtout parfaitement illustré la créativité du tissu de PME des éco-industries. Restera cependant à mesurer l'an prochain le niveau de « transformation » en contrats et marchés de ces belles innovations, notamment avec les grands comptes qui se sont montrés intéressés. Ce qui serait alors la réelle confirmation de la solidité de cette croissance verte, telle qu'elle est pressentie en ce début 2016.

## Sommaire :

### Acteurs ..... p. 2/3

#### Développements industriels

- Microonduleurs : AP Systems investit l'Europe

#### Projets à suivre...

- Viola Tolosa
- ARD

#### Développements industriels

- Greenspector entre en phase commerciale

### Technologies ..... p. 4/6

#### Énergie

- Gamme élargie de collecteurs de courant revêtus pour Armor Group
- Une piste vers la méthanation à petite échelle

#### À suivre...

- Le projet LGN Motion distingué au SITL

#### Biomimétisme

- L'enjeu des robots collaboratifs : l'expérience vénitienne

### Eaux usées

- Micropolluants : un procédé d'oxydation avancée testé par Comap

### Brevets ..... p. 6

### Échos ..... p. 7

- Récompenses
- Expérimentations
- Nominations
- Téléx

## DÉVELOPPEMENTS INDUSTRIELS

### Microonduleurs : AP Systems investit l'Europe

Après un peu plus d'une année de test du marché européen, via un premier bureau aux Pays-Bas ouvert fin 2014 et quelques distributeurs (dont en France), le numéro deux mondial des micro-onduleurs, AP Systems a décidé d'accélérer son déploiement européen. Il vient de mettre en place, sous la direction d'Olivier Jacques, ancien dirigeant d'Enphase (leader du marché des microonduleurs en puissance installée), toute une structure marketing, commerciale et de support technique s'appuyant non seulement sur des relais commerciaux dans chaque pays mais surtout sur deux entités dirigeantes : aux Pays-Bas pour couvrir les marchés nordiques et germaniques (dont la Grande-Bretagne et l'Est de la France) et à Lyon pour l'Europe de l'Ouest, Centrale et du Sud, filiale qui sera aussi le « cœur » marketing européen, animée par un autre ancien cadre d'Enphase, Maxime Boiron.



Née dans la Silicon Valley en 2009 (où elle a encore sa R&D, même si le siège est désormais en Chine), juste un an après Enphase, la société AP Systems est restée longtemps un peu en retrait au plan marketing international, mais dispose aujourd'hui d'une offre de produits très large, à prix compétitif et avec une série d'atouts techniques qui lui permet d'attaquer sereinement de nouveaux marchés. Sur le fond, le contexte du développement des marchés photovoltaïques en Europe est en effet déjà favorable aux micro-onduleurs qui par essence apportent des gains en matière de sécurité (architecture en parallèle des panneaux donc tension moins élevée) et en production (avec une gestion optimisée de chaque panneau et le suivi individuel de toute dérive). Néanmoins, le coût d'investissement et certaines contraintes techniques pouvaient freiner l'adoption de cette technologie, en particulier pour des petites ou moyennes installations, mais pas seulement. Ce sont donc ces freins qu'AP Systems entend dépasser

avec ses offres de micro-onduleurs compétitifs pour toutes les typologies d'installations photovoltaïques : pour profiter de l'élan en matière d'auto-consommation résidentielle (marché pour lequel les micro-onduleurs permettent naturellement d'augmenter le taux d'auto-consommation en ajustant les orientations et le type de panneaux au profil de consommation) mais aussi en apportant des gains de productivité sensibles pour les installations du gros résidentiel, du tertiaire ou les grandes centrales.

Les atouts différentiels revendiqués par AP Systems sont multiples mais relèvent globalement d'une approche technologique de base que l'entreprise a souhaitée flexible : une architecture de base en quelques sortes standardisée et légère (basée sur des circuits électroniques et du software) permettant de décliner rapidement une diversité de micro-onduleurs adaptés à chaque marché mais sans remettre en cause les lignes de production. C'est cette souplesse qui a apporté à l'entreprise la rentabilité et qui a ouvert la voie à des micro-onduleurs également plus compétitifs pour l'utilisateur. En particulier, l'un des points différenciants est de proposer au marché des micro-onduleurs capables de gérer deux panneaux individuellement mais avec un seul boîtier (la gamme Duo) mais aussi quatre panneaux (gamme Quad) et ce, dans des gammes de puissances variées (de 80 à 310 W). Il est même d'ores et déjà prévu dans la feuille de route de proposer à moyen terme un système pilotant individuellement six panneaux. Le coût frontal d'investissement pour une centrale est ainsi de fait nettement réduit tout en conservant les atouts d'une gestion individualisée de chaque module photovoltaïque. Autre atout qui semble aussi faire mouche auprès des clients, le fait que le modèle Quad délivre intrinsèquement du triphasé, ce qui évite l'investissement

(et l'installation) d'un équilibreur de phase et les pertes d'énergie associées. « Pour un technicien, cette fonctionnalité unique au monde dans le monde des micro-onduleurs qui apporte simplification et sécurité est un élément particulièrement différenciateur », souligne Maxime Boiron. Et dans cet esprit de simplification, on pourrait aussi citer le caractère pré-calibré des micro-onduleurs en fonction du réseau auquel il s'adresse et la facilité de mise à jour des paramètres de cette calibration. Concrètement, selon les pays, les normes de fonctionnement du réseau (voltage, fréquence etc.) sont différentes. Avec une pré-calibration en usine (usine basée aux Etats-Unis au sein du site de TDG, groupe actionnaire d'AP Systems), l'installateur peut donc poser un micro-onduleur AP Systems en mode « plug and play », sans avoir à utiliser une quelconque passerelle Web pour son paramétrage et donc en gagnant du temps (30 min à 1 heure sinon pour télécharger des paramètres). Et comme les paramètres peuvent évoluer dans l'année, la mise à jour peut se faire via un simple accès Internet avec un appareil nomade. Cela veut dire qu'une petite installation résidentielle qui n'a pas vocation à choisir le monitoring permanent s'affranchit de l'investissement dans une passerelle Web ou que l'installateur n'a plus besoin de disposer d'une tel passerelle pour aller faire les mises à jour chez ses clients. C'est donc fort de ce type d'atouts techniques et économiques, et que AP Systems investit désormais le marché européen, avec la ferme ambition d'élargir très vite sa base installée de micro-onduleurs bien au-delà du résidentiel et de contribuer ainsi aussi à la productivité et rentabilité des filières photovoltaïques européennes.

#### AP Systems

 Maxime Boiron > m.boiron@apsystems.com  
 > +31 (0)10 258 2670

### Projets à suivre...

• Relancer la culture et le **développement économique de la violette** est l'objectif du **projet Viola Tolosa piloté par l'Inra** (Laboratoire de chimie agro-industrielle de l'INP-Ensiacet) qui entre dans sa phase opérationnelle. Parmi les enjeux scientifiques, le projet va utiliser des analyses des effluves odorantes des fleurs de violettes pour **différencier les 120 espèces et variétés de violettes** de la collection des serres municipales de Toulouse. L'objectif est ensuite de **caractériser le potentiel chimique mais aussi les proprié-**

**tés biologiques** (anti-oxydantes, anti-microbiennes, cytotoxicité) d'extraits obtenus via diverses méthodes de chimie verte pour in fine proposer des extraits naturels sous une forme pertinente pour l'industrie. Les serres municipales de Toulouse disposent depuis peu d'une ombrière pour la production du matériel végétal nécessaire aux études en laboratoire.

• La société de R&D, **ARD** (Agro-industrie Recherches et Développement) **rejoint le consortium de TWB** (Toulouse White Biotech-

nologies) avec lequel l'entreprise souhaite s'engager dans des projets de recherche pré-compétitifs, mais aussi travailler plus **spécifiquement sur l'utilisation de micro-organismes en agriculture** dans le cadre d'un programme public-privé, pour le biocontrôle, la biofertilisation et la biostimulation. Outre son expertise en procédés biotechnologiques, ARD pourra s'appuyer sur sa filiale WheatOleo spécialisée dans les adjuvants phytosanitaires pour développer des moyens de vectorisation nouveaux pour ces biointra-

## DÉVELOPPEMENTS INDUSTRIELS

### Greenspector entre en phase commerciale

Avec la montée en puissance exponentielle du numérique dans tous les champs d'activité, des produits nomades et autres objets connectés et du « *cloud computing* », les notions de GreenIT et d'éco-conception numérique vont prendre une dimension primordiale tant au plan environnemental qu'économique. Et c'est dans ce nouveau champ d'éco-activités que se situe la start-up Greenspector (ex. Kaliterre) avec une approche qui cible plus particulièrement l'éco-conception logicielle et plus précisément le codage des applications. Après plusieurs années de R&D dans le cadre du programme « *Code Vert* », l'équipe de Greenspector a abouti fin 2014 à un outil fiable et robuste permettant d'optimiser le code des logiciels en détectant les objets et bouts de code particulièrement consommateurs de ressources (énergie, mémoire, processeur...) et en proposant des solutions alternatives. Pendant un peu plus d'un an, l'équipe nantaise a réalisé des prestations de services, du « *conseil outillé* » s'appuyant sur le système Greenspector. Fort de ces retours d'expérience, et conscient des attentes du marché (et des enjeux de masse sur la consommation de l'IT), il a ensuite été décidé de packager l'outil en produit logiciel commercial pour pouvoir le proposer au plus grand nombre. Le changement de nom de Kaliterre en Greenspector, entériné en début d'année, reflète ce choix stratégique d'orienter toute l'activité sur l'édition logicielle et d'y consacrer tous les moyens technologiques et commerciaux. C'est aussi pour cela aussi que Greenspector a levé des fonds en mars (300 k€ auprès de Nestadio Capital), indispensables à la structure commerciale et d'accompagnement des clients mais aussi à la poursuite du développement de l'outil et de son adaptation aux évolutions continues des produits du marché (nouveaux langages, nouveaux systèmes d'exploitation).

Concrètement, Greenspector peut être utilisé au fil de l'eau pendant le développement (il est prévu pour être plugé sur les logiciels de codage du marché, donc totalement intégré dans le travail du développeur) ou en « *audit* » de codes finalisés. Sur une base de 150 premières règles (qui pourront s'enrichir dans l'avenir), il détecte les pratiques de codage, bouts de code ou objets spécifiques (comme une bibliothèque extérieure) sur-consommateurs de ressources, et cela en

fonction du langage utilisé ou du système d'exploitation d'usage du logiciel. Il suggère alors des alternatives, qui restent des propositions de correction (exemples, documentation...) et laissent donc le développeur parfaitement maître de son choix final. Mais point clé, il est possible de disposer en plus de la détection des mauvaises pratiques d'une sonde de mesure dynamique (en lien avec le banc de mesure accessible en ligne chez Greenspector) pour mesurer la consommation d'énergie en temps réel du code réalisé. Il est donc possible de tester les alternatives et arbitrer sur leur mise en œuvre en fonction du gain réel en efficacité énergétique.

Ce type d'outil est actuellement unique sur le marché et peut avoir un impact massif sur l'économie du numérique, en permettant des réductions drastiques de mobilisation de ressources dans les datacenters (on parle de gains potentiels de 30% en machines physiques) et des économies d'énergie directes dans l'usage quotidien des logiciels (de 25 à 90% selon le type d'application). Sachant que dans le tertiaire, le numérique peut représenter plus de 50% des charges d'énergie, l'optimisation logicielle, ne serait-ce que via un code plus « *propre* » (car il y a d'autres facteurs d'éco-conception logicielle que le seul code), s'amortit donc extrêmement vite. Sans compter que des logiciels « *light* » favorisent une durée de vie plus grande des terminaux aux capacités vieillissantes ou que dans les domaines émergents du « *smart city, smart building, smart water etc.* », il ferait d'autant plus sens d'aborder le numérique sobriement. Pas étonnant donc avec ces enjeux de masse que les premiers clients du nouveau produit soient des grands comptes (Orange, SNCF, La Poste) ou des spécialistes de l'ingénierie logicielle comme Atos. Sans compter le pouvoir pédagogique d'un tel outil, potentiel qu'exploite l'Université de Lorraine, également acquéreur pionnier de l'outil. Les premières licences sur quelques postes et projets devraient suffire à convaincre des atouts du produit et entraîner de multiples autres commandes par effet boule de neige dès l'année prochaine au sein de ces mêmes entreprises dont les équipes informatiques sont conséquentes. Thierry Leboucq mise pour 2016 sur la pénétration d'une quinzaine de grands comptes, quitte aussi à continuer quelques prestations de service à titre de « *pré-vente* » pour


convaincre, sûr qu'essayer Greenspector, ce sera l'adopter massivement dans les mois qui suivront. On notera qu'au-delà des logiciels complexes de grands comptes, de multiples autres acteurs auront à gagner à s'engager dans ce codage vert via l'outil Greenspector. C'est le cas par exemple des fournisseurs d'applications pour les outils nomades dont l'autonomie ne cesse de se dégrader en dépit des progrès des technologies de stockage d'énergie. Et Thierry Leboucq de citer un constructeur chinois de smartphones qui a travaillé avec Greenspector sur les « *Apps* » fournies en standard sur ses appareils pour en augmenter considérablement l'autonomie et en faire un argument commercial. Idem avec les sites Internet et autres applications déportées (avec ou sans objets connectés) qui sont à la fois consommatrices de ressources en datacenter et sur les terminaux.

Le champ de déploiement de Greenspector est donc très large même si quelques priorités sont fixées pour consolider rapidement les ressources de l'entreprise. Et cette diversité de cibles impose une veille permanente pour suivre les évolutions de langages et plateformes d'exploitation, et valider si les règles du logiciel restent adaptées ou doivent être modifiées, ou enrichies. Une mise à jour à minima tous les six mois est d'ailleurs programmée. Mais l'idée de Thierry Leboucq et de son équipe est aussi de pouvoir progressivement « *apprendre* » des codeurs, pour affiner les capacités de détection du produit, en déduire de nouvelles règles, mieux comprendre pourquoi telle ou telle recommandation n'est pas suivie (parce que trop complexe, pas assez efficace dans tel cas etc.). Quant aux bibliothèques, ces objets extérieurs qui sont utilisés par les codeurs et sont souvent des gouffres énergétiques ou de ressources processeur, l'objectif est non seulement de les repérer et proposer quelques alternatives, mais aussi de constituer à terme et progressivement un véritable « *annuaire* » utile aux codeurs.

Ce sont donc tout à la fois ces défis commerciaux et d'organisation technique autour du lancement commercial que Greenspector relève actuellement grâce à la première levée de fonds, qui pourrait être suivie d'une autre, courant 2017, pour attaquer l'export.

#### Greenspector

 > [tleboucq@greenspector.com](mailto:tleboucq@greenspector.com)

 > 09 51 44 55 79

Prochain  
RDV  
Innov'Eco

Les voies du renouveau  
du photovoltaïque  
en France et en Europe

Judi 28 avril 2016  
8h30 à 13h00

INSCRIPTIONS

## ÉNERGIE

## Gamme élargie de collecteurs de courant revêtus pour Armor Group

A l'occasion de deux rendez-vous majeurs sur le stockage d'énergie, le salon mondial de la batterie de Tokyo début mars et l'IBA à Nantes fin mars, la division « *Armor Sustainable Energy* » (ASE) du groupe Armor a annoncé une gamme élargie de collecteurs de courant pour batteries et supercondensateurs « *En'Safe* » dont l'industrialisation a débuté l'an dernier (voir notre article dans *GNT n°158*). Pour rappel, les collecteurs de courants sont des éléments passifs d'une batterie ou d'un supercondensateur servant à transférer le courant entre l'intérieur et l'extérieur ou l'inverse (charge et décharge). Après avoir énormément progressé sur les composés actifs des batteries (électrodes, électrolytes), les industriels du secteur du stockage peuvent trouver dans l'amélioration de ces composés passifs des gains supplémentaires en performance mais aussi en sécurité et en durée de vie pour leurs produits. Et en l'occurrence, l'amélioration proposée par Armor Group est l'enduction de ces collecteurs métalliques (aluminium ou cuivre) d'une fine couche de pigments spécifiques apportant trois propriétés : une réduction de la résistance électrique (donc moins de pertes de puissance et moins de surchauffe, donc plus de performance et moins de dégradation et d'insécurité), un effet mécanique de meilleure adhérence entre les éléments actifs et le collecteur et un effet de protection contre les attaques chimiques (électrolyte ou solvant de dépôt par exemple). Tout cela amène donc réellement à des gains de performances, de durabilité et de sécurité qui constituent des arguments clés pour toutes les filières de stockage d'électricité.


S'il existe quelques autres offres dans le monde de collecteurs revêtus, un point de différenciation fort d'Armor est d'être en capacité de développer et produire des

gammes « *sur mesure* » tout en ciblant la grande série industrielle (avec les effets d'échelle associés). Le démarrage de l'activité de production s'est ainsi fait sur un ou deux produits mais l'offre 2016 s'est largement étoffée, permettant d'optimiser pour chaque cas (notamment en fonction des électrochimies utilisées par chacun des producteurs de batteries ou supercondensateurs) les formulations de pigments et liants utilisés et les méthodes de dépôt. Les avancées sur lesquelles Armor Group a ainsi communiqué en ce début d'année 2016 sont en particulier la disponibilité de collecteurs revêtus pour les batteries LFP (lithium Fer Phosphate). Il s'agit pour le groupe français d'un positionnement stratégique, notamment pour l'approvisionnement du marché chinois, car cette technologie est très largement répandue chez les industriels chinois de la mobilité électrique. Mieux, faire appel à des collecteurs revêtus sur ce type d'électrochimie est particulièrement bénéfique, avec par exemple des gains d'augmentation de la durée de vie des batteries de 20%. Autre annonce clé, les avancées des développements réalisés sur les supercapacités. « *De nouvelles gammes de composants sont en test auprès de plusieurs clients avec de premiers résultats positifs* », précise-t-on chez Armor. C'est une étape importante car avec des chimies et composants très différents des batteries Li-ion, l'approche d'enduction de collecteurs d'Armor apporte non seulement les mêmes atouts en matière de conductivité et protection, mais est aussi une alternative à l'utilisation d'aluminium « *etched* » comme collecteur (nécessaire jusqu'à présent pour gérer l'adhérence mais qui est un peu mou) et donc une perspective de simplification des processus industriels avec une solution de collecteur rigide.

Ces développements de nouvelles gammes,

et toutes les déclinaisons nécessaires pour chaque industriel, sont réalisés et surtout validés avec des laboratoires partenaires. En plus de l'IMN (Institut des matériaux Jean Rouxel de Nantes), Armor Group travaille désormais en partenariat avec le CEA (pour tester les collecteurs dans les batteries) et avec l'Université de Cleveland pour les tests intégrés dans les supercondensateurs. Cela permet à l'entreprise d'être très précise désormais dans les données chiffrées sur les gains de performance potentiels attendus avec ses collecteurs, en fonction des électrochimies, et donc d'aider ses clients dans leurs décisions d'intégration de nouveaux collecteurs. Actuellement, Armor Group dispose avec les investissements réalisés l'an dernier d'une capacité de production de ces collecteurs d'environ 15 millions de mètres carrés, la stratégie étant de pouvoir produire des séries d'au moins un million de m<sup>2</sup> (certains clients sont déjà au-delà de ce seuil). L'entreprise a encore de la marge sur cette première ligne de production, mais compte tenu de l'avancée des nouvelles gammes (dont la mobilité où chaque pack batterie représente 500 m<sup>2</sup> de collecteurs), un plan d'investissement est déjà programmé pour une deuxième ligne. Thierry Dagron, responsable marketing et Business Development de ce marché, estime aussi que l'activité En'Safe devrait être prochainement tirée par des exigences fortes en matière de durée de vie des batteries pour de nombreux secteurs stationnaires, dans l'autoconsommation mais aussi pour les besoins de stockage et régulation des exploitants de réseaux électriques, des industriels habitués à mettre en œuvre des équipements à durée de vie très longue.


**Armor Group**, Division ASE – En'Safe

 > [thierry.dagron@armor-group.com](mailto:thierry.dagron@armor-group.com)

## À SUIVRE...

## • Le projet LGN Motion distingué au SITL

A l'occasion du dernier salon SITL sur le transport et la logistique, la société Axégaz (créée en 2012) a été récompensée d'un prix de l'innovation dans la catégorie « *Transport Next Generation* » pour le développement d'une solution de distribution de GNL et en particulier pour le projet d'échelle européenne, LNG Motion, que la société mène avec le groupe de transport Charles André (CGA). Ce projet vise principalement à déployer un réseau de 42 stations-services publiques dans neuf pays européens et d'investir dans une flotte au minimum de 200 véhicules pour CGA (sur une flotte de 5 000 moteurs). Le déploiement se fera le long de corridors de transport identifiés, sur la base de l'offre LNG Box d'Axégaz : cela représente plus de 60 M€ d'investissements, éligibles à un financement européen à hauteur de 50 % et permettant ainsi de couvrir une bonne partie du surcoût des véhicules gaz.

Cette volonté de disposer d'un réseau suffisamment dense de stations GNL pour les camions reçoit depuis le lancement du projet de nombreux soutiens, sous la forme de lettres de soutiens d'entreprises qui envisagent d'investir ou ont déjà investi dans des solutions de transport au gaz naturel et qui trouvent donc dans ce futur réseau une opportunité supplémentaire de déploiement. Egalement partenaires, les constructeurs de véhicules industriels annoncent aussi l'arrivée prochaine de nouvelles générations de motorisations au gaz plus performantes en termes de puissance et d'exploitation.  > [www.lngmotion.eu](http://www.lngmotion.eu)



## ÉNERGIE

### Une piste vers la méthanation à petite échelle

Utiliser des nanoparticules organométalliques chauffées par induction magnétique pour concevoir de nouveaux procédés de catalyse plus efficaces, c'est globalement l'objet du projet Catmag\*, porté par le laboratoire de physique et chimie des nano-objets de Toulouse (CNRS/INSA/UPS) et qui entre aujourd'hui dans une phase de pré-industrialisation avec la start-up Leaf implantée sur Technowest près de Bordeaux. A l'origine de ce développement, il y a de nombreuses années de recherche autour des nano-objets organo-métalliques et ce qu'ils peuvent apporter dans la conception de processus de réaction chimique à des échelles nanométriques. Au début des années 2000, ces travaux se sont orientés sur les nanoparticules magnétiques et leur capacité de chauffer considérablement et quasi-instantanément (de l'ordre de milliseconde) sous l'effet d'un champ magnétique haute-fréquence. Pensées au départ comme un potentiel outil de lutte contre les cellules cancéreuses, ces nanoparticules sont finalement envisagées dans des processus chimiques, notamment

parce que les dernières formulations mises au point permettent d'obtenir des productions de chaleur dix fois supérieures aux premiers essais. Intérêt de l'approche, on peut combiner avec ces nanoparticules le caractère très chauffant et le caractère catalytique, et donc obtenir à la fois la flexibilité du réacteur (qui ne chauffe que le point de réaction et quand cela est nécessaire) avec des économies d'énergie substantielles à la clé pour n'importe quel processus catalytique. Et ce sont bien ces deux propriétés de flexibilité et faible consommation d'énergie qui ont amené les chercheurs à envisager l'utilisation de ce concept de réacteur catalytique chauffé par induction dans le domaine du stockage des énergies renouvelables par méthanation. Le concept sur lequel la société Leaf travaille avec le laboratoire toulousain est en effet de pouvoir produire grâce à cette réaction catalytique localisée du méthane à partir d'hydrogène et de CO<sub>2</sub>, en partant d'hydrogène obtenu par électrolyse alimentée par de l'énergie photovoltaïque ou éolienne. Tout l'intérêt est de pouvoir le faire

à façon, en fonction de l'intermittence de la production d'énergie renouvelable, sans avoir à se soucier de maintenir le réacteur en température. Cela modifie de fait totalement les modèles économiques qui sont envisagés actuellement en méthanation. Le recours à des catalyseurs nanométriques et magnétiques chauffants autoriserait la conception de petites unités décentralisées de méthanation, notamment pour être en capacité d'alimenter des territoires ou des activités industrielles en méthane, là où le gaz de ville n'est pas disponible. Une vraie rupture sur cette filière du méthane renouvelable en attendant que d'autres filières de synthèse chimique se saisissent aussi du potentiel en efficacité énergétique, en maîtrise du temps de chauffe et en flexibilité d'usage de ces nanoparticules catalytiques et magnétiques.

\*Projet soutenu par le programme d'incitation à l'innovation du CNRS lancé en 2014

LPCNO,

 Bruno Chaudret > [chaudret@insa-toulouse.fr](mailto:chaudret@insa-toulouse.fr)

## BIOMIMÉTISME

### L'enjeu des robots collaboratifs : l'expérience vénitienne

A partir de ce mois d'avril débute à Venise un projet européen de 4 ans baptisé SubCulTron, piloté par l'université de Graz en Autriche avec la participation de l'École des Mines de Nantes, visant à tester le potentiel de travail collaboratif de centaines de robots au sein de la lagune à des fins en particulier de surveillance environnementale (température, salinité, turbidité...) et de compréhension de l'impact de certaines activités (touristiques) sur le milieu. Si certains développements dans le passé ont déjà porté sur le travail collaboratif entre robots identiques, le défi relevé par ce projet est au contraire d'établir des interactions et même des inter-dépendances entre trois types de robots différents et aux fonctions opérationnelles complémentaires. En l'occurrence, le projet s'appuie sur un premier ensemble de plusieurs centaines de petits robots posés sur les fonds marins (comme des moules artificielles capables de suivre des paramètres de qualité des eaux), un deuxième groupe en surface baptisés « *nénuphars* » qui servent d'interface de communication avec les opérateurs humains du projet mais aussi de source d'énergie (photovoltaïque), et entre les deux, un troisième groupe, un banc de « *pois-*

*sons* » artificiels qui servent de véhicules aux moules et de vecteurs de l'énergie entre les moules et les nénuphars de surface. L'idée est que les algorithmes qui animent ces robots permettent à tout l'écosystème de savoir évoluer dans le temps en fonction des fluctuations de son environnement et donc d'avoir un comportement collectif. Tout cet aspect d'interaction et de collaboration est ainsi largement inspiré de la nature, notamment du comportement des insectes dont l'intelligence individuelle est limitée mais qui se révèlent capables de résoudre des problèmes complexes en misant sur l'interaction d'un grand nombre d'individus. Le biomimétisme est aussi présent dans la perception et la communication dans les eaux turbides (voire boueuses) de la lagune, qui ne peut pas s'effectuer par la vision : ces mini-robots (poissons et moules) sont ainsi dotés d'un sens inspiré de certains poissons (poissons électriques) capables de percevoir leur environnement et les obstacles, et donc de communiquer entre eux en émettant des champs électriques.

A noter que ce projet s'inscrit dans la continuité pour l'université de Graz qui a achevé fin 2014 le projet Cocoro (également soutenu

par l'Union européenne et sur lequel des communications ont été faites mi-2015), projet qui a permis de créer des essaims de drones sous-marins capables aussi de fonctionner comme des bancs de poissons, donc capables d'apprendre à se positionner les uns par rapport aux autres (prendre conscience de la taille de l'essaim), mais en faisant appel à un système de communication basé sur un relai d'informations à l'aide de voyants de signalisation LED. Divers scénarios ont été testés de repérage d'épaves englouties, de résistance aux courants et vagues pour rester groupés, montrant les capacités d'usage de tels drones pour des opérations marines d'inspection de structures ou de surveillance environnementale par exemple. Les algorithmes avaient alors été développés par l'observation des modes de formation d'essaims d'abeilles. Les chercheurs s'étaient aussi inspirés des mécanismes dérivés d'études portant sur la façon dont les moisissures visqueuses s'agglutinent en communiquant à l'aide d'ondes chimiques.

 **Projet Subcultron** > [www.subcultron.eu](http://www.subcultron.eu)

**Projet Cocoro**

 > <http://cocoro.uni-graz.at/drupal/>



## EAUX USÉES

## Micropolluants : un procédé d'oxydation avancée testé par Comap

Comap, groupe industriel présent sur le marché du traitement de l'eau via notamment des solutions de traitement UV, a mis en route en janvier sur une petite station d'épuration (à filtres plantés de roseaux) le prototype d'un nouveau procédé d'oxydation avancée développé dans le cadre d'un partenariat avec l'Insa de Lyon, couplant UVc et peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) pour l'abattement des micropolluants (injection de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dans le générateur d'UVc, conduisant à la formation de radicaux ultra-oxydants OH). Les premiers résultats obtenus sur trois premières molécules pharmaceutiques (anti-inflammatoires très présents dans les eaux usées : diclofénac, ibuprofène et naproxène) confirment les bons résultats obtenus en laboratoire, à savoir un abattement approchant ou dépassant les 90% pour deux de ces molécules

(environ 60% pour le naproxène) et ce avec une concentration en H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> deux fois moindre que pour le pilote de laboratoire. Cette diminution de concentration de réactif permet de diminuer les coûts d'exploitation, l'objectif étant de poursuivre les optimisations des doses (de peroxyde mais aussi d'irradiation UVc) pour gagner encore en efficacité. Les analyses se poursuivent pour confirmer aussi l'absence d'effet toxique ou hormonal des sous-produits (comme cela avait été démontré en laboratoire précédemment). Elles seront aussi étendues dans les prochains mois à une trentaine d'autres molécules (de la liste de vigilance européenne) parmi lesquelles trois perturbateurs endocriniens pour lesquels les résultats en laboratoire avaient également été convaincants (Oestrone, Oestradiol, Oestriol). Ces premiers résultats très

positifs sont d'autant plus encourageants qu'ils permettent aussi de valider une faisabilité économique d'un traitement tertiaire d'abattement des micropolluants sur des petites et moyennes stations (<10 000 EH). La Step plantée de roseaux de Vercia n'a en effet qu'une capacité de 1100 EH mais pourrait traiter ses micropolluants pour 0,21 euros du m<sup>3</sup> (amortissement et exploitation), soit un surcoût de 20 euros par an maximum et par habitant, et avec des perspectives de réduction supplémentaire dans les prochains mois. Cette expérimentation ouvre aussi des perspectives pour d'autres marchés, notamment les eaux industrielles et effluents hospitaliers.

 **Comap WT** > 04 75 85 28 11  
 > [www.comapwt.com/fr](http://www.comapwt.com/fr)

## BREVETS

## Déchets

**Procédé de traitement préventif ou curatif des altérations induites par des polluants organiques persistants**  
N° 3025427 - Université Joseph Fourier rep. par Grosset Fournier et Demachy - 11 mars 2016

*L'invention concerne une composition basée notamment sur la couche d'aleurone de céréales (un tissu de la plante qui contient des molécules bioactives de type polyphénols, vitamaines, minéraux...), utilisée pour prévenir ou traiter des altérations induites par une exposition chronique à divers polluants organiques persistants (PCB, dioxines, furanes, pesticides...). Cette composition peut être intégrée à un aliment. Notons aussi que cette invention ouvre une voie de valorisation d'intérêt pour un coproduit de meunerie.*

**Système pour la collecte, le stockage et le transport des déchets**

N° 3025501 - Ortec Environnement rep. par Gevers & Orès - 11 mars 2016

## Eaux

**Gestion active des lits fluidisés de charbon actif**

N° 3025508 - Saur rep. par Régimbeau - 11 mars 2016

*Procédé de traitement d'un fluide aqueux avec mise en contact du fluide avec un lit fluidisé de charbon actif et une étape de séparation du fluide et du lit fluidisé.*

**Pré-traitement d'eaux chaudes sursaturées**

N° 3025509 - Degrémont rep. par cabinet Armengaud Ainé - 11 mars 2016

*Procédé de dessalement d'eau par os-*

*mose inverse comprenant comme première étape, une phase de désaturation.*

**Procédé de traitement des eaux usées industrielles par le couplage d'un réacteur biologique par culture fixée sur supports mobiles et d'un filtre à macrophytes**

N° 3025510 - Eau et Industrie rep. par cabinet Schmit Chrétien - 11 mars 2016

**Procédé d'intensification du traitement des eaux usées par lagunage assurant l'élimination de l'azote et du phosphore**

N° 3025511 - Eau et Industrie rep. par cabinet Schmit Chrétien - 11 mars 2016

## Énergie

**Eolienne à axe vertical**

N° 3025259 - Pierre Faure rep. par Brevalex - 4 mars 2016

**Bloc optique de véhicule à masque à cellule photovoltaïque alimentant des moyens de chauffage de la glace du bloc optique**

N° 3025282 - Peugeot Citroën Automobiles - 4 mars 2016

*Agencement qui permet de ne pas faire appel à une source électrique batterie du véhicule, pour notamment enlever la condensation ou le givre sur le bloc optique et lui rendre toutes ses fonctions d'éclairage.*

**Casque audio sans fil, solaire**

N° 3025392 - Marc Aknin - 4 mars 2016

*Casque audio intégrant un film photovoltaïque, adapté également aux temps nuageux, pour fournir l'énergie nécessaire à*

*la fonction sans fil du casque.*

**Electrode volumique pour cellule ou appareil d'électrolyse et procédé de fabrication**

N° 3025528 - SunHy Energy rep. par Pontet Allano & Associés - 11 mars 2016

**Dispositif mécanique permettant d'exploiter l'énergie dégagée par des poches d'air montant par gravité à la surface d'un liquide (poussée d'archimède)**

N° 3025560 - Alain Mastchenko, et Nicole Gotrand - 11 mars 2016

**Structure de tour pour rotor d'éolienne à axe vertical**

N° 3025561 - Wind IT rep. par Derrambure Conseil - 11 mars 2016

*Voir notre article sur Wind IT dans GNT n°177*

**La tour solaire hydroélectrique à concentration ponctuelle**

N° 3025593 - Kheir Eddine Mazri - 11 mars 2016

*L'invention concerne une centrale qui transforme l'énergie solaire en énergie électrique en passant par l'énergie hydraulique au lieu de passer par des cycles à turbine à vapeur. Cette invention vise à diminuer les coûts des centrales solaires en améliorant leur rendement ou à valoriser l'énergie thermique perdue de centrales thermiques.*

**Génération d'impulsions destiné à supprimer la sulfatation des batteries**

N° 3025656 - Esenergia Vortex Slu rep. par Santarelli - 11 mars 2016

## Chimie verte

**Procédé d'induction de la synthèse des phycobiliprotéines**

N° 3025213 - Algobiotech - 4 mars 2016

*Préparation d'une biomasse de microalgues photosynthétiques présentant une teneur en phycobiliprotéines au moins égale à 20% en masse sèche et l'utilisation de cette biomasse comme complément alimentaire ou constituant de préparations nutraceutiques ou cosmétiques.*

**Nouveau procédé de culture d'algues, particulièrement de microalgues**

N° 3025214 & 215 - Fermentalg rep. par Santarelli - 4 mars 2016

## Divers

**Capsules à membrane conductrice**

N° 3025437 - ESPCI Innov rep. par Lavoix - 11 mars 2016

*L'invention concerne une capsule formée d'un cœur liquide et d'une enveloppe gélatinisée comprenant un matériau conducteur électrique, et son utilisation notamment pour la production de bioréacteurs, le criblage de microorganismes ou la réalisation d'une anode et/ou cathode de piles à bactéries.*

**Dispositif d'analyse microfluidique**

N° 3025440 - CNRS et Université Paris Sud 11 rep. par Régimbeau - 11 mars 2016

**Système de conditionnement d'air pour avions plus électrique**

N° 3025497 - Liebherr-Aerospace Toulouse SAS rep. par cabinet Plasseraud - 11 mars 2016

## RÉCOMPENSES

La **Start West Edition 2016**, journée de rencontres d'affaires entre start-up et investisseurs, a distingué cette année cinq start-up parmi les 30 projets sélectionnés, et notamment la **société Algo** (Lionel Bouillon et Olivier Lefevre) qui a développé une peinture biosourcée à base d'algues (article détaillé dans *GNT n°160*). A noter qu'Algo a levé 450 k€ sur Wiseed en mars.

Sur les **six nominés finaux du concours EDF Pulse** annoncés il y a quelques jours, trois relèvent d'une démarche écotكنولوجique. Il s'agit tout d'abord du **projet Montoitvert de la société Vertige**, dans la catégorie « *Ville bas carbone* » qui propose des dalles de fibres végétales pour les toitures. Ce produit doit être commercialisé courant de l'année 2016. Toujours dans cette catégorie « *ville bas carbone* », notons aussi le **projet Kara de la société française Kawantech**, portant sur un système d'éclairage public qui détecte une présence à 35 mètres et détermine sa masse et sa trajectoire (piétons, cyclistes, voitures) pour moduler l'éclairage en fonction du besoin. Enfin dans la catégorie « *habitat connecté* », la société **Ecoisme d'Ukraine** a été retenue pour son système de chasse au gaspillage énergétique des systèmes de veille par l'identification via les prises de courant de l'utilisation réelle ou non de l'appareil et une alerte des utilisateurs.

Les **prix de l'innovation ID Champagne-Ardenne** ont été remis fin mars lors des 11<sup>èmes</sup> assises Recherche & Entreprises. Parmi les quatre lauréats, il y a la société **Artemise**, PME auboise spécialisée dans le **recyclage des sources lumineuses mercurielles** (tubes fluorescents), avec un procédé innovant permettant de recycler ces lampes à plus de 90%. A noter que l'entreprise a des **projets autour du recyclage des LED** en collaboration avec l'UTT : deux doctorants doivent travailler cette année sur le développement de ces nouveaux process pour les marchés futurs.

## EXPÉRIMENTATIONS

**Tiru** et le **Sydetom66**, syndicat intercommunal de Perpignan sont engagés dans un projet expérimental avec Eco-Emballages sur **l'extension des consignes de tri des plastiques** (pour intégrer les plastiques souples, les barquettes et les pots de yaourts). Après une première phase lancée en 2011, la **phase 2** entamée aujourd'hui

visé à **tester les aménagements du centre de tri** liés à ces nouvelles consignes qui seront appliquées aux particuliers en 2020. Concrètement le centre de tri de Calce va recevoir un soutien financier de 700 k€ sur un budget de 1,85 M€ pour adapter certains équipements de la ligne de tri : un décartonneur, agrandissement du trommel, tria aéraulique et optique pour récupérer les plastiques souples. Les travaux seront réalisés en septembre prochain.

La **RATP** teste depuis mars des **véhicules au GNV** (gaz naturel véhicules) pour son parc **d'utilitaires et poids lourds**, dans le but d'identifier des solutions alternatives au diesel et à l'essence pour une part de ses 1500 véhicules de service, parallèlement à son plan Bus2025 qui vise lui la constitution d'un parc de bus 100% écologiques (dont 20% au BioGNV). Volkswagen met ainsi à disposition l'utilitaire Caddy au GNV pendant trois mois et Fiat un Ducato. L'essai d'autres utilitaires de marques concurrentes est aussi programmé dans les mois venir.

**SETUP**, Société de transports urgents personnalisés, a annoncé **l'intégration d'une Kangoo Hydrogène** en complément de sa flotte de véhicules électriques et thermiques déjà en service sur Paris pour le **transport de marchandises en ville**. Il s'agit donc d'une nouvelle référence opérationnelle pour la Kangoo H2 équipée des piles à combustible SymbioFCell, après les mises en place de flottes sur Lyon et Grenoble et quelques autres expérimentations du véhicule avec Solvay ou La Poste.

## NOMINATIONS

**Capenergies** / Le pôle de compétitivité Capenergies annonce la prise de fonction de **Jean-Christophe Clément** au poste de chef de projet. Il coordonnera notamment les **projets « smart grids »**, en particulier le projet Flexgrid et le projet Smart Campus Nice Sophia-Antipolis.

**Advancity** / L'assemblée générale du 23 mars dernier du pôle Advancity a procédé à l'élection de son conseil d'administration qui a élu **Claude Arnaud au poste de Président**. Celui-ci préside notamment depuis 2013 l'Institut pour la transition énergétique Efficacy. Il succède à Jean-Louis Marchand.

**Fédélec** / Précédemment Secrétaire général de la fédération des entreprises du recyclage, **Samuel Burnand a été nommé Directeur général** en date du 2 avril. Samuel Burnand a notamment été directeur environnement et R&D chez Derichebourg jusqu'à fin 2015.

**Inéris** / L'institut national de l'environnement industriel et des risques a un **nouveau directeur de la communication en la personne de Sébastien Farin**, spécialiste de la médiation scientifique depuis 15 ans et qui était notamment à l'Andra depuis 2009. Il succède à Ginette Vastel.

## TELEX

**Ginger CEBTP**, spécialiste de l'ingénierie des sols et des matériaux de construction, **a acquis la société Burgeap**, bureau d'ingénierie et d'études dans l'environnement qui lui permet de renforcer son positionnement dans les thématiques de villes et aménagements durables.

**Global Bioénergies** vient d'annoncer avoir atteint un niveau de **pureté de 99,77% pour son bio-isobutène**, un niveau compatible avec les exigences des filières de synthèse de polymères. Cette étape de purification a été mise au point avec **Processium**.

**Poma Leitwind**, l'entité récemment créée par le groupe Poma (transport par câble) pour se positionner dans la production d'éoliennes (cf. *GNT n° 175* - octobre 2015), a posé la **première pierre de son site d'assemblage** sur Gilly-sur-Isère (Savoie). Les premières éoliennes sortiront à l'été 2017.

**Solvay, la Caisse des dépôts et Marubeni** ont créé la société **holding EEco** pour porter leurs futurs développements de projets d'efficacité énergétique et faciliter leur exploitation. La nouvelle structure regroupe les deux nouveaux projets des partenaires (unités de cogénération sur les sites Solvay de Tavaux en France et Spinetta en Italie) mais aussi les deux premiers projets de La Rochelle et Belle Etoile à Lyon, soit au total une puissance électrique de 230 MW et 900 tonnes de vapeur/heure. D'autres projets sont à l'étude, au sein de Solvay et pour des tiers.

### Co-Clickquot Éditions

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

### Rédactrice en chef :

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

### Service commercial / abonnement :

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

### Directeur de la Publication :

Jean-François Capot Canellas

Maquette : fx Ponchel - www.fxponchel.fr

32 numéros par an, diffusé 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