18 mars 2011
N°23
Nouvelle édition

GreenNews Techno

Stratégies & veille technologiques en environnement

Sommaire :

Événement p.1
• 50 % des Technologies Clés 2015 contribuent à réduire les impacts environnementaux

Acteurs ..... p.2 / 3
> Start-up
• Lotus Synthesis fait des nanoparticules un atout environnemental
• Kaplan Energy : nouveau saut technologique
• Nouvelle entreprise en électronique organique imprimée
• Véolia Innovation Accelerator : premières entreprises sélectionnées
> À suivre...
• Amoeba
• GDF Suez et l'Inéris
• Alstom et Converteam

Tendances ..... p.4 / 5
> Efficacité énergétique
• Des marges de manœuvre importantes pour les industries
> Brevets

Technologies ..... p.6 / 7
> Air / Eaux / Sols
• Un plasma froid économe en énergie
> Matériaux
• Des ciments auto-réparables et stockeurs d'énergie
> Énergie
• Record pour un module photovoltaïque cristallin
> Biomasse énergie / eaux
• Récupération simplifiée des micro-algues
> Informatique
• GPS avec navigation en mode « vert »
• Un moteur intelligent de gestion des systèmes informatiques

À retenir ..... p. 8

Événement

50 % des Technologies Clés 2015 contribuent à réduire les impacts environnementaux

Pour qui suit régulièrement les technologies de l'environnement, le bilan affiché par l'étude sur les technologies clés pour 2015 (rendu public par le ministre de l'Industrie), n'a rien de surprenant. Sur les 85 technologies clés identifiées dans sept secteurs d'activité (chimie, environnement, énergie, transport, santé-agriculture, bâtiment et TIC), une quarantaine au moins sont en lien direct ou indirect avec des préoccupations environnementales. 23 d'entre elles sont d'ailleurs directement issues des secteurs de l'environnement et de l'énergie, mais on voit parfaitement l'enjeu environnemental poindre dans toutes les filières. Dans le bâtiment, c'est une évidence, avec la forte préoccupation des consommations énergétiques (comptage intelligent, intégration des ENR, enveloppe du bâtiment et systèmes constructifs) mais pas uniquement puisque les matériaux biosourcés, composites ou recyclés sont perçus comme des enjeux importants. Le secteur de la chimie est plus difficile à cerner car l'enjeu environnemental est souvent indirect. Mais les membranes, la catalyse, les matériaux fonctionnels (dont les matériaux à changement de phase, piézoélectriques, auto-réparant auto-nettoyant...), les composites (y compris avec des biomatériaux), les nanomatériaux ou les couches minces, ou encore la biotechnologie blanche, sont tous des domaines dont les répercussions favorables pour l'environnement sont courantes et contribuent à la tendance vers une *« chimie verte »*. Mais on s'étonnera de l'absence de l'identification spécifique de la chimie du végétal (qui n'est pas totalement couverte par le thème des biotechnologies blanches..) alors que sur le terrain, les travaux sur les bioraffineries et les biomolécules constituent indéniablement un enjeu d'avenir. Cette photographie de la situation technologique française au regard des enjeux et des partenaires mondiaux a cependant le mérite d'exposer clairement un certain nombre de besoins et les efforts à consentir. Globalement, le bilan n'est d'ailleurs pas négatif et la France n'accusant que peu de retards majeurs. Elle est au contraire majoritairement dans le peloton de tête, voire leader ou co-leader. Les retards les plus significatifs se situeraient dans le secteur des piles à combustible, dans les matériaux biosourcés, composites ou recyclés pour le bâtiment, sur l'éolien offshore ainsi que sur la valorisation matière des déchets organiques et sur les procédés membranaires. Ces *« retards »* correspondent en général à des technologies pour lesquelles l'enjeu se situe à moyen ou long terme. Sur le court terme, le positionnement technologique semble plus solide. On notera par exemple une très bonne aptitude dans le secteur des matériaux en général (à l'exception des biosourcés dans le bâtiment ?), les nanomatériaux, les matériaux fonctionnels ou composites (y compris biosourcés !...). Et dans le secteur de l'environnement, la France a des positions très dominantes en dessalement d'eau de mer, pour le traitement des polluants émergents dans l'eau ou encore pour la dépollution *in situ* des sols et sites pollués. On note aussi une place intéressante sur le marché du recyclage des matériaux rares. Enfin à court terme, des efforts sont sans doute à mener sur la catalyse, les capteurs environnementaux, le traitement d'air (notamment air intérieur) ou le comptage intelligent dans le bâtiment qui sont des marchés à fort potentiel sur lesquels des marges de progrès sont à obtenir, même si la position française est déjà intéressante.

© Green News Techno

Start-up

Lotus Synthesis fait des nanoparticules un atout environnemental

Incubée chez Créalys est créée le 1er mars sur la base d'un savoir-faire développé à l'IRC de Lyon, Lotus Synthesis a vocation à industrialiser des suspensions de nanoparticules pouvant apporter des avantages environnementaux à de multiples secteurs. L'idée est par exemple de proposer au marché des peintures et des vernis de nouveaux additifs (les suspensions de nanoparticules) en substitution d'additifs organiques polluants. En fonction de propriétés obtenues grâce aux nanoparticules, on pourrait aussi utiliser moins de matière première (et moins de solvants) pour réaliser un revêtement avec des propriétés identiques ou lui conférer des propriétés nouvelles (anti-rayures, anti-salissures, hydrophobie, anti-réflection...). Mais l'un des points forts de Lotus Synthesis est d'offrir ces atouts environnementaux avec une suspension dont la production et l'utilisation sont elles-mêmes propres et sûres. Le procédé de production mis au point par l'IRC Lyon se déroule en effet en phase aqueuse, avec une production des nanoparticules *in situ* dans la suspension. Il n'y a donc aucune étape où les nanoparticules se retrouvent sous la forme de poudre sèche, ce qui est un élément de sécurité primordial pour le personnel produisant l'émulsion ou l'utilisant. Autre point clé, la nature des nanoparticules -une forme hybride avec un cœur inorganique et une (ou des) fonctionnalisation(s) organique(s) en surface- permet une accroche des nanoparticules avec la matrice dans laquelle elles sont mélangées. C'est la fonctionnalisation des nanoparticules qui garantit la non-migration des nanoparticules, la particule pouvant supporter d'autres fonctionnalisations pour afficher les propriétés techniques recherchées. À noter que la production directe et *in situ* des nanoparticules avec leur fonctionnalisation garantit une qualité homogène des propriétés, ce qui n'est pas facile à obtenir quand on travaille à partir de nanoparticules déjà en poudre. Des applications multiples sont envisagées pour cette technologie propre de production et d'utilisation des nanoparticules. Outre le revêtement en peintures et vernis techniques, notamment dans l'optique (pour des verres de vue) Arnaud Franck, l'un des deux co-fondateurs de l'entreprise, envisage des applications sur les textiles, avec des fonctions d'hydrophobie ou anti-salissures ou pour des applications en dépollution (pour fixer certains polluants grâce à la fonctionnalisation), mais également des applications pour le photovoltaïque (revêtements pour améliorer les qualités d'anti-réflection par exemple) ou pour la lutte contre la contrefaçon (réaction lumineuse des particules par exemple). Au plan industriel, l'entreprise démarre son activité aujourd'hui avec un petit réacteur de quelques litres permettant de produire des échantillons à façon pour les essais industriels des futurs clients, en ajustant le choix des précurseurs des nanoparticules et leur fonctionnalisation en fonction des propriétés recherchées. Après cette année 2011 de validation des premières applications, les fondateurs prévoient de monter début 2012 un premier outil de production semi-industriel : un réacteur de 150 litres permettant de produire environ 5 000 litres de suspensions par an. À ce jour, Lotus Synthesis est incubé au sein de Créalys, à Lyon.

Lotus Synthesis > 04 72 44 54 80
> arnaud.franck@lotus-synthesis.fr

Kaplan Energy : nouveau saut technologique

Créée il y a tout juste deux ans, la société Kaplan Energy a suscité beaucoup d'intérêts d'industriels avec sa solution de stockage de l'énergie thermique dans des matériaux à changement de phase (matériaux qui se liquéfient en absorbant de l'énergie thermique au-delà d'une certaine température et la restitue quand la température ambiante redescend). Un des atouts de Kaplan Energy est notamment sa capacité à produire des matériaux avec des températures de transition très variées (de 2°C à 200°C), avec des matériaux peu coûteux, pour répondre aux différents besoins industriels. D'où des demandes non seulement dans le secteur des chauffe-eau solaires (premier domaine exploré), mais également pour les ballons tampons des pompes à chaleur, pour récupérer la chaleur perdue dans les piles à combustible et maintenant pour une intégration dans des matériaux (du bâtiment ou des travaux publics). Cette perception d'une demande élargie de matériaux à changement de phase amène aujourd'hui la jeune société à se replonger dans une phase de R&D intensive, les besoins exprimés imposant un miniaturisation de la technologie. Jusqu'à présent, Kaplan Energy proposait ses matériaux dans des capsules ovoïdes en plastique de quelques centimètres de long, dont la géométrie était d'ailleurs brevetée pour optimiser les échanges thermiques. L'idée est désormais de proposer aux industriels des micro-capsules de taille micrométrique, se présentant donc sous une forme de poudre très fine. Cette approche permettrait alors d'intégrer facilement le matériau à changement de phase dans différentes matrices, en particulier dans les matériaux du bâtiment, sans contrainte géométrique. L'idée serait aussi d'utiliser cette forme pulvérulente en remplacement des E-stockers dans les applications de type stockage d'eau en maintenant le matériau en suspension dans les ballons. L'avantage de cette forme miniaturisée est en effet de présenter une surface d'échange thermique beaucoup plus grande, augmentant la rapidité du stockage de l'énergie thermique par le MCP. Le développement est aujourd'hui bien avancé, avec une technologie d'encapsulation développée en propre par l'entreprise lyonnaise. Quelques mois de travail sont encore nécessaires pour définitivement valider le nouveau produit, notamment au plan de ses propriétés de tenue mécanique, nouvelle contrainte à prendre en compte pour les usages industriels envisagés : il faut notamment s'assurer de la tenue mécanique et de la stabilité de l'encapsulation lors des manipulations du matériau dans les procédés de mélange dans différentes matrices pour garantir l'absence de fuites du matériau. Cette rupture d'innovation du produit est cependant pour Yann Kaplan, le fondateur de l'entreprise, un pari stratégique important puisqu'il ouvre très largement les marchés d'application pour ses matériaux à changement de phase. Le produit devrait ainsi être disponible au plan commercial à partir de l'automne.

Kaplan Energy, Nouveaux locaux à Pierre Bénite depuis début mars.
> 04 78 50 20 05
> contact@kaplan-energy.com

© Green News Techno

Start-up

Nouvelle entreprise en électronique organique imprimée

L'électronique organique imprimée représente un enjeu très important dans de nombreux domaines et notamment pour le solaire photovoltaïque, les capteurs, les Oled ou les batteries flexibles pour ne citer que des applications environnementales. Ces deux dernières années, ce qui était avant tout un challenge de recherche passe progressivement à l'étape de l'industrialisation et de la commercialisation, y compris en France, avec la création de nouvelles entreprises (à l'image d'Isorg – cf. GNT n°4) et l'annonce régulières d'initiatives partenariales ou de recherche pré-industrielle collaborative (Rhodia avec Eight 19, Solvay avec Plextronics et Polyera, Total avec Konarka, Armor avec un projet de développement de 5 ans dans le solaire organique). Il faudra désormais compter avec un nouvel acteur, la société Poly-Ink basée à Grenoble et créée en fin d'année 2010. Cette jeune entreprise innovante est née à l'initiative de Polypore, spécialiste de consommables bureautiques, suite à une collaboration avec le laboratoire LGP2 de l'école internationale du papier, INP-Pagora. Une jeune ingénieure a en effet menée une thèse Cifre au sein du laboratoire portant sur le développement d'encres conductrices pouvant être utilisées dans un procédé d'impression jet d'encre (soutenue en octobre). Les résultats ont abouti à un brevet déposé en 2009, base de l'activité que souhaite aujourd'hui industrialiser Poly-ink, après un an d'incubation au sein de GRAIN, la structure d'incubation publique de Grenoble. La start-up va donc fabriquer et distribuer des produits – encre conductrice et primer photo-polymérisable – pour la technologie jet d'encre, favorisant le déploiement plus large des technologies d'électronique organique avec des coûts de production réduits. Par rapport au procédé photolithographique généralement employé en électronique imprimée, le recours au jet d'encre est très avantageux, notamment sur le plan environnemental. En particulier, ce procédé est additif (et non pas soustractif comme la photolithographie), évitant l'emploi de matériaux polluants pour fabriquer des structures électroniques. En outre, l'encre conductrice organique mise au point est en phase aqueuse et combine la bonne « processabilité » d'un polymère avec la haute conductivité des nanotubes de carbone. Autre atout, il n'y a pas d'étape de recuit nécessaire pour rendre le support conducteur, limitant la consommation d'énergie et élargissant les supports sur lesquels peuvent être déposées les encres, même les plus sensibles à la chaleur. Quant au primer photo-polymérisable, il évite le dégagement de solvants volatils.

> **Poly-Ink,** contact@poly-ink.fr

Véolia Innovation Accelerator : premières entreprises sélectionnées

À l'occasion du Cleantech Forum de San Francisco, Véolia Environnment vient d'annoncer les premiers partenariats conclus dans le cadre de son programme Véolia Innovation Accelerator (VIA) avec des startups innovantes dans le secteur des écotechnologies. Cinq premiers partenariats ont été conclus dont trois ont été rendus publics. Deux concernent des entreprises françaises : Envolure et CoSMO. Envolure est une jeune entreprise lauréate du concours de la création d'entreprise innovante en 2009 qui développe des kits d'analyses rapides dans le secteur de l'eau et des déchets, visant notamment à étudier le comportement des effluents (par exemple dans un sol) et leur potentiel de valorisation (leur caractère biodégradable, leur réactivité de surface sur des solides, leur réactivité en contact avec certains polluants, leur potentiel enzymatique à produire des molécules de valeur etc.). Les kits développés mettent en œuvre des sondes fluorescentes développées pour chaque critère étudié et une méthode d'analyse haut-débit avec des microplaques. Pour Yves Dudal, Président d'Envolure, l'accord signé avec Véolia est un atout pour la croissance de l'entreprise, avec non seulement des développements spécifiques pour Véolia Environnement mais également un accès à un très large marché. Autre société française mise en avant par VIA, CoSMo, société créée en juin 2010 et incubée à Créalys à Lyon. Son savoir-faire repose sur la modélisation et la simulation de systèmes complexes multi-échelles. Applicable dans de nombreux secteurs, cette technologie intéresse le secteur de l'environnement pour ses capacités de modélisation urbaine à travers l'ensemble de ses réseaux (transport, eau, déchets, énergie...) dans l'optique de concevoir des villes durables et mieux gérer les impacts CO_2 des activités urbaines. La troisième entreprise dont le contrat partenarial a été dévoilé est Ostar Nutrient Recovery Technologies, start-up canadienne basée à Vancouver. Comme son nom l'indique, sa spécialité est la récupération des nutriments dans les eaux usées dans l'optique de produire des engrais respectueux de l'environnement.

À suivre...

• **Amoeba,** jeune entreprise créée sur la région lyonnaise l'été dernier pour valoriser une technologie de **traitement biologique des légionelles** par des amibes spécifiques, **s'apprête à lever environ 900 000 €** pour assurer son développement industriel et commercial. Cet apport financier devrait servir à financer pour **juin une unité de production de 500 litres** de son produit à base d'amibes pour assurer les premières applications. Amoeba dispose d'AMM R&D (autorisation de mise sur le marché) pour commencer l'exploitation de son procédé. Les traitements ont débuté depuis février et porteront sur l'année 2011 sur 16 sites et notamment dans un bâtiment public de l'État.

• **GDF Suez** et l'**Inéris** ont conclu un accord de **collaboration en matière de recherche.** Signé pour 5 ans, cet accord vise à renforcer les échanges scientifiques et techniques dans le domaine de la **sécurité industrielle des nouvelles filières de l'énergie** et de l'environnement : la filière hydrogène, le biogaz et la méthanisation et les activités liées au captage, transport et stockage du CO_2.

• Outre une recherche permanente de réduction de coût, commune à toutes les filières des ENR, un des **enjeux de l'éolien offshore** est la recherche d'une **fiabilité maximale** pour réduire les interventions et les coûts de maintenance. C'est à ces deux challenges que s'attaquent **Alstom** et **Converteam en signant un partenariat** destiné à proposer au marché le plus grand générateur à aimant permanent et à entraînement direct pour éolienne. **Cette future génération d'éoliennes de 6 MW,** dont on attend une pré-série en 2013 et une production en 2014, conjuguera les améliorations de la nouvelle génération de turbine d'Alstom (avec la technologie Alstom Pure Torque qui ne transmet au générateur que la force de la rotation) avec un générateur à aimant permanent plus léger et à entraînement direct (aucun multiplicateur mécanique donc moins de pièces rotatives) apportant plus d'efficacité et de fiabilité mécanique. **Deux prototypes** d'éoliennes de 6 MW seront installés sur terre et en mer en Europe **l'hiver prochain.** C'est aussi avec ce modèle qu'Alstom répondra avec EDF Énergies Nouvelles à l'appel d'offres lancé en France pour l'éolien offshore.

18 mars 2011
N°23

© Green News Techno

Efficacité énergétique

Des marges de manœuvre importantes pour les industries

Une récente étude menée par le cabinet spécialisé en efficacité énergétique Okavango auprès des industries agro-alimentaires, met en exergue les freins actuels aux gains d'efficacité énergétique dans les industries. Une analyse qui pourrait sans doute s'appliquer assez largement à de nombreux autres secteurs.

Premier secteur industriel européen, l'industrie agro-alimentaire est aussi le troisième consommateur industriel d'énergie après la sidérurgie et la chimie (cimentier compris). L'enjeu énergétique, au plan économique ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre est donc primordial pour ce secteur. Cette prise de conscience n'est pas nouvelle. De très nombreuses actions ont donc été engagées ces dernières années. En 2007, l'Ademe menait par exemple en Bretagne une opération pilote de diagnostic énergétique dans les agro-industries (une quinzaine d'entreprises concernées) pour expérimenter le référentiel Afnor de diagnostic énergétique. L'Agence a par ailleurs soutenu des milliers de diagnostics énergétiques dans l'industrie, donc notamment en agro-alimentaire. D'autres opérations collectives ont été menées, à l'image de celle portée par l'Ariatt en Franche-Comté (association régionale de l'industrie agroalimentaire et de transfert de technologies) entre 2008 et fin 2010, aboutissant à des plans d'actions dont l'objectif était d'atteindre en moyenne une réduction de 20 % de la facture énergétique. Les exemples pourraient ainsi se multiplier. L'étude d'Okavango confirme d'ailleurs ce très bon niveau de prise de conscience des industries agro-alimentaires. 74 % des industries agro-alimentaires interrogées ont commissionné des rapports ou des audits/diagnostics concernant leurs efforts de réduction de consommation d'énergie, 87 % ont déjà mis en œuvre des actions d'efficacité énergétique, 82 % effectuent un suivi des données de consommations d'énergie et un tiers de sites ont un responsable énergie. En dépit de cela et paradoxalement, l'étude d'Okavango met parfaitement en exergue un problème de maturité des industries agro-alimentaires en matière d'énergie. 40 % des entreprises interrogées ont ainsi le sentiment de ne pas bien maîtriser leur consommation d'énergie et 50 % d'entre elles n'ont pas d'autre système de suivi que les compteurs généraux. Mais surtout, 33 % des entreprises ne mettent pas en place les recommandations qui ressortent des audits et 76 % n'ont en fait pas idée des réductions possibles qu'elles pourraient réaliser. Ce constat rejoint d'ailleurs celui fait par l'Ademe qui note que 40 % des diagnostics qu'elle finance ne donne pas lieu à des actions l'année suivante. Jean-Pierre Riche, le fondateur d'Okavango, résume cela simplement en notant qu'en dépit d'un intérêt certain pour la question énergétique, les industries agro-alimentaires continuent à aborder la question de façon un peu artisanal, très peu structurée, avec des initiatives désordonnées fondées sur un certain *« feeling ». « On note des opérations d'opportunités, par exemple quand un équipement est à renouveler, et une politique effective d'optimisation des achats »,* souligne le PDG d'Okavango. Mais au finl, 63 % des entreprises n'engagent pas plus de trois actions (dont 13 % qui ne font rien).

Une vision imprécise des réductions potentielles d'énergie

Plusieurs facteurs expliquent cette difficulté à transformer l'essai de l'efficacité énergétique. Et le premier, primordial, est selon l'étude d'Okavango, que 76 % des entreprises de l'agro-alimentaire n'ont pas d'idée précise des réductions possibles qu'elles pourraient réaliser. Ce qui est un comble quand la majorité d'entre elles ont effectué une opération de diagnostic. On sait aussi qu'en moyenne, selon des travaux menés par le Ceren (centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie), les industries agro-alimentaires ont un potentiel moyen de réduction de leur consommation d'énergie de 28 %. Or selon Jean-Pierre Riche, les diagnostics réalisés sont rarement globaux, mais plutôt orientés sur un sujet précis (le réseau d'air comprimé, l'éclairage, le chauffage, la vapeur...). Résultat, l'entreprise n'a pas de vision des enjeux et se trouve face à un problème de choix des priorités d'actions sans données significatives. D'où des actions désordonnées et peu optimisées. Un des challenges pour les industries, et en particulier pour l'agro-alimentaire, est donc de modifier la manière d'aborder la question de l'efficacité énergétique. La vision que préconise Okavango est ainsi d'aller chercher la totalité du potentiel des économies d'énergie. Plus question de se limiter aux utilités (production de froid, de vapeur, d'air comprimé, d'éclairage etc.), il faut entrer dans le process, le décortiquer. Jean-Pierre Riche appelle sa démarche la *« Leanergy »,* en référence aux démarches de Lean Management qui visent à améliorer la performance industrielle. *« On regarde comment l'énergie sert à fabriquer le produit et on s'interroge sur le moyen de faire la même chose avec moins »,* résume simplement le PDG d'Okavango. Ce qui peut amener à remettre en question des pratiques. Et de citer l'exemple d'une industrie utilisant une friteuse, ayant pour habitude de maintenir pré-chauffée en amont une huile à 60°C, température nécessaire pour assurer la fluidité de l'huile, cette fluidité garantissant la possibilité de remplir rapidement le bain de friture. Or l'analyse du procédé permet de s'apercevoir que la vitesse de remplissage n'est plus nécessaire aujourd'hui avec les nouvelles techniques de friteuse utilisées, autorisant alors une moindre fluidité et donc une température réduite de 20°C. Idem dans le cas d'une industrie maintenant son produit à une certaine température pendant neuf jours : un simple échange avec les responsables a permis de détecter que ce choix de température avait été fait il y très longtemps en pensant qu'elle influait sur la qualité, ce qui ne s'était pas avéré vrai. On voit ainsi que la force des habitudes ou l'héritage technique n'ont jamais été remis en cause et sont très souvent source de surconsommation inutile. *« La moitié du potentiel d'économies d'énergie est ainsi à identifier dans l'utilisation de l'énergie, donc sur les besoins d'énergie »,* estime Jean-Pierre Riche. Dans son *« Leanergy Index »,* outil qui permet de mesurer rapidement la maturité énergétique des entreprises en fonction des différents moyens d'action possibles, Okavango note ainsi souvent une nette faiblesse sur ces méthodes d'analyse des besoins et des méthodes de production, alors que la perspective d'un changement de technologies est mieux appréhendé. Le point positif est que de nombreux gains sont à obtenir à moindre investissement. Mais le revers de la médaille est qu'il faut gérer la résistance au changement. Et c'est sans doute cela qui explique aussi le manque de continuité dans les opérations de recherche de gains d'efficacité énergétique.

Un diagnostic complet pour formaliser les enjeux financiers

Un bon diagnostic complet, assorti de recommandations concrètes sur les actions, nécessitant ou pas investissement, avec les gains potentiels vus dans le cadre global, permet d'établir un plan d'actions dans le temps. L'intérêt est notamment que cette vision globale implique un regard sur les enjeux financiers par les dirigeants et met en perspective chaque action. *« Nous avons en effet noté que les propositions isolées, souvent à l'initiative d'un service technique ou maintenance, manquait d'argumentation financière, ce qui n'est plus le cas avec une vision globale des enjeux et des potentiels d'économie »,* note Jean-Pierre Riche. Reste ensuite à vaincre la résistance

© Green News Techno

Des marges de manœuvre importantes pour les industries *(suite de la page 4)*

au changement, ce qui est d'autant plus difficile que les faiblesses du système sont liées au comportement, à la conduite d'installation et à l'analyse des besoins. Et là encore, l'industriel se trouve confronté à un besoin de méthodes de management des hommes, de gestion de ces changements, de dialogues entre les fonctions de l'entreprise. Il est inutile d'envisager de mettre en place une récupération de chaleur à une étape si l'ensemble des acteurs qui seront impliqués dans cette filière ne sont pas partie prenante. Ce qui nécessite du temps, de l'expertise et de la méthode, pour lesquelles l'entreprise n'a pas nécessairement les ressources. Outre l'établissement d'un index de maturité énergétique (quelques heures) et d'un diagnostic approfondi et opérationnel (en deux mois), Okavango propose pour cela un accompagnement sur deux ans des industriels. Un investissement en diagnostic et conseil qui s'amortit au maximum par les économies d'énergie réalisées sur la première année.

Okavango > 09 81 02 95 99
www.okavango-energy.com

Brevets

Air

Procédé de détermination et de suivi de l'activité d'un catalyseur de dénitrification
n° 2949353 – LAB SA rep. par Cabinet Lavoix Lyon – 4 mars 2011

Dispositif d'injection de réducteur pour une réduction catalytique sélective sur une ligne d'échappement de moteur
n° 2949505 – Peugeot Citroën Automobiles – 4 mars 2011

Procédé de détection d'une défaillance d'un filtre à particules et protection d'un moteur thermique
n° 2949507 – Peugeot Citroën Automobiles – 4 mars 2011

Moteurs à combustion interne écologique à détente multicylindre, à moindre consommation d'énergie
n° 2949510 – Jean Seel
4 mars 2011

Déchets

Procédé et installation de recyclage de déchets de plâtre
n° 2949361 – Nantet Locabennes rep. par Actalium – 4 mars 2011

Eaux

Dispositif de filtration et installation de récupération des eaux pluviales équipées d'un tel dispositif
n° 2949351 – Kipopluie rep. par Cabinet Schmit Chrétien
4 mars 2011

Cartouche pour un dispositif de traitement d'eau
n° 2949457 – Merkur rep. par Cabinet Beau de Loménie
4 mars 2011

Dispositif de traitement par rayons ultraviolets
n° 2949458 – Harison Toshiba Lighting Corp. rep. par Cabinet Plasseraud – 4 mars 2011

Agent de prévention et/ou de lutte contre le moussage biologique
n° 2949459 & 460 – OTV Sa rep. par Patrice Vidon – 4 mars 2011
L'invention porte sur un agent de lyse d'au moins une souche de bactéries filamenteuses et composé de polypeptides.

Procédé de traitement d'une eau chargée en matières organiques
n° 2949461 – Degrémont rep. par Cabinet Armengaud Ainé
4 mars 2011

Énergie

Dispositif d'évacuation des gaz générés par des accumulateurs électriques d'un véhicule hybride
n° 2949390 – Peugeot Citroën Automobiles – 4 mars 2011

Procédé de conversion de charges issues de sources renouvelables par co-traitement avec une charge pétrolière mettant en œuvre un catalyseur à base de molybdène
n° 2949475 & 476 – IFP
4 mars 2011
L'invention concerne un procédé d'hydrotraitement en co-traitement de charges pétrolières en mélange avec au moins une charge issue de sources renouvelables pour produire des bases carburants (kérosène et/ou gazole) ayant une teneur en soufre inférieure à 10 ppm.

Installation de production d'hydrogène améliorée
n° 2949479 – CETH Compagnie européenne des technologies de l'hydrogène – 4 mars 2011

Fondation support pour une hydrolienne
n° 2949482 – Technip France rep. par Cabinet Lavoix – 4 mars 2011

Mur imperméable à l'air pour la construction d'un bâtiment imperméable à l'air
n° 2949484 – Passerelle Sarl rep. par Cabinet Schmit Chrétien
4 mars 2011

Infrastructure d'intégration de panneaux photovoltaïques, profil filant, traverses et pinces pour une telle structure
n° 2949487 – Delph rep. par Cabinet Chaillot – 4 mars 2011

Système de fixation de capteurs solaires sur une surface de support
n° 2949793 – Serres Marchegay rep. par Patrice Vidon – 4 mars 2011

Dispositif de fixation et procédé de montage de modules solaires
n° 2949494 & 548 – Avancis GmbH rep. par Saint-Gobain Recherche
4 mars 2011

Mini-centrale hydroélectrique
n° 2949516 – Ivano Crugnale rep. par Cabinet Michel Poupon
4 mars 2011

Dispositif de fixation d'au moins un panneau sur une structure porteuse
n° 2949521 – Actif Énergies vertes rep. par Cabinet Lavoix
4 mars 2011

Module solaire transportable
n° 2949547 – Laurent Sabatte
4 mars 2011
Réalisation d'une chaufferie solaire dans un conteneur transportable et comprenant outre des panneaux amovible fixé sur la partie supérieure du module, un récupérateur d'eau et une chaudière ou une pompe à chaleur d'appoint.

Base tournante ou suiveur pour tous types de panneaux solaires autonomes à fortes charges
n° 2949549 – Rodolphe Collilieux
4 mars 2011

Dispositif support pour panneau solaire
n° 2949550 – Rodolphe Collilieux rep. par Cabinet Bleger-Rhein
4 mars 2011
Ce système destiné à être implanté sur des bâtiments se caractérise par le fait qu'il met en œuvre en plus d'une base fixe solidaire du bâtiment, des moyens mobiles d'orientation pour optimiser l'orientation des panneaux par rapport au soleil.

Procédé de traitement de cellules photovoltaïques contre la diminution du rendement lors de l'éclairement
n° 2949607 – CEA rep. par Cabinet Orès – 4 mars 2011

Membranes conductrice de protons pour pile à combustible
n° 2949608 – CEA rep. par Brevalex
4 mars 2011

Dispositif de raccordement électrique particulièrement adapté aux panneaux solaires électriques
n° 2949615 – Bertrand Courtaigne rep. par Cabinet Moutard
4 mars 2011

Technologies propres

Renfort composite à base de fibres naturelles
n° 2949125 – David Ambs
18 février 2011

Fabrication de la Bio-Wax
n° 2949230 – Simon Cassen
25 février 2011
L'invention concerne la production et l'utilisation d'un nouveau produit antidérapant à base de cire d'abeille et de résine de colophane de pin, qui remplace des produits fabriqués à base de dérivés et résidus synthétiques issus des ressources pétrolières. Le produit Bio-Wax qui se présente sous forme de pains est destiné aux applications nautiques (surf, plancher...).

Procédé d'implantation ionique pour la réalisation d'une surface hydrophobe
n° 2949236 – Aircelle rep. par Cabinet Germain et Maureau
25 février 2011

Bruit

Barrière acoustique ajourée permettant un traitement hybride passif/actif du bruit
n° 2949273 – Christian Carme rep. par Cabinet Beau de Loménie
25 février 2011

© Green News Techno

Air / Eaux / Sols

Un plasma froid économe en énergie

Depuis plusieurs années, le recours à la technologie des plasmas froids pour notamment traiter les effluents gazeux de type odeurs, COV ou NOx est régulièrement remis au goût du jour et quelques offres commerciales existent d'ailleurs sur le marché. Cette approche aussi appelée plasma non thermique est très séduisante, car elle permet la génération de substances très réactives (oxydantes) par la production d'une décharge électrique entre deux électrodes induisant un arc non thermique. Elle bute cependant sur le coût de sa mise en œuvre en particulier parce qu'elle implique de disposer d'un générateur de décharges électriques à très fort voltage, coûteux à l'investissement et à l'exploitation et de recourir à un blindage pour éviter les interférences électromagnétiques. Streamer Industries, jeune société lyonnaise créée en avril 2010, propose ainsi de changer la donne économique par l'utilisation d'un nouveau matériau (un composite céramique microstructuré) en substitution du composé diélectrique placé sur l'une des électrodes. Pensé au départ pour d'autres applications industrielles, notamment pour des bougies d'allumage de turbomachines ou pour des composants électroniques (du fait de ses propriétés très particulières de comportement isolant, conducteur ou semi-conducteur selon la tension appliquée), le matériau Streamer devient un atout pour la génération d'arcs non thermiques en requérant des tensions dix fois plus basses que précédemment. Mieux, on obtient des arcs beaucoup plus énergétiques, délivrant 100 fois plus d'énergie, ce qui revient en définitive à gagner un facteur 1 000 en efficacité énergétique. Plus énergétique, l'arc non thermique permet la production de beaucoup plus d'espèces oxydantes et autorise ainsi à faire passer un débit plus important de gaz dans le réacteur. En étudiant cette application, l'équipe de Streamer Technologies s'est aussi aperçu que pour une même quantité d'énergie injectée dans le système, la décharge très énergétique obtenue avait une durée de vie de 90 nanosecondes, largement aussi longue qu'une décharge moins énergétique classique (comprise entre 10 et 100 nanosecondes) mais surtout qu'elle était suivie du maintien d'une décharge très longue (50 microsecondes) à la puissance énergétique traditionnelle. En réalité, le facteur d'efficacité du nouveau générateur de plasmas froids est donc incroyablement augmenté. Ces résultats laissent alors entrevoir un immense potentiel d'applications grâce à un coût de traitement au moins divisé par quatre. Béatrice Drazenovic, la fondatrice de l'entreprise, est d'ailleurs en contact avec le secteur de l'électroménager pour des hottes aspirantes. Mais les éco-industriels s'y intéressent aussi pour le traitement des odeurs de Step, la Dénox des centrales thermiques, d'autres ouvertures étant aussi possibles pour l'automobile. Plus originales sont quelques options de recherche sur l'utilisation de la technologie pour le traitement de l'eau (un projet ANR est engagé sur ce sujet) et pour le traitement des sols. Sur ce dernier thème, un contact est pris avec la société Valgo qui se penche sur l'utilisation des plasmas froids pour le traitement des HAP dans les sols pollués depuis deux ans, notamment à travers une thèse Ademe menée avec le laboratoire Génie des procédés plasmas et traitement de surface de l'Université Pierre et Marie Curie de Paris. Ainsi, le développement de ce nouveau matériau ouvre la voie à une réelle démocratisation de l'usage des plasmas froids en dépollution, attendue depuis des années.

Streamer Technologies > 06 61 36 36 01

Matériaux

Des ciments auto-réparables et stockeurs d'énergie

Une thèse menée à l'Université du Pays Basque en Espagne a permis de valider la faisabilité de produire des ciments avec des propriétés nouvelles d'auto-réparation des fissures et de stockage de la chaleur. Les travaux ont porté sur un procédé de microencapsulation de composés organiques dans une matrice de silice, le choix des composés permettant de rechercher soit les propriétés d'auto-réparation (avec des résines époxy de type de celles utilisées dans les adhésifs) soit celles de stockage de chaleur (avec des matériaux à changement de phase). Pour obtenir des microcapsules, la chercheuse, Idurre Kaltzakorta, a combiné des techniques de synthèse chimiques sol-gel avec la technologie des émulsions. Cette association a permis de pouvoir travailler dans des conditions peu contraignantes de température et de pression. Une fois les microcapsules obtenues, elles ont été testées et caractérisées par différentes méthodes : tomographie rayons-X, microscopie à balayage électronique, tests mécaniques et analyse calorimétrique. Ainsi la faisabilité du développement de nouvelles générations de ciments capables de s'auto-réparer (brevet déposé) ou de stocker de l'énergie a été démontrée et pourrait contribuer à améliorer le bilan environnemental du matériau, en conférant une plus grande durée de vie aux structures et des propriétés d'efficacité énergétique.

UPV/EHU > comunicacion@sv.ehu.es

Énergie

Record pour un module photovoltaïque cristallin

Le fabricant Q-Cells vient d'annoncer avoir établi un record d'efficacité pour un module prototype photovoltaïque polycristallin réalisé avec une nouvelle technologie de cellules. Les cellules affichent un rendement pic de 18,45 %, permettant d'obtenir sur un module de 1,5 m² de 268 W une efficacité de 17,84 %. Les résultats ont été validés avec l'ESTI, European Solar Test Installation. La nouvelle technologie de cellules utilise des wafers silicium conventionnels fins qui ont été métallisés en face arrière et passivés au centre de recherche avec des nanocouches fonctionnelles. Ce nouveau type de structure arrière consistant en des couches diélectriques avec des contacts locaux, améliore les performances électriques en renforçant la puissance de sortie par rapport aux techniques conventionnelles, et également l'esthétique. Chez Q-Cells, on ne cache pas que cette technologie qui sera prochainement mise en œuvre industriellement dans une nouvelle gamme de panneaux, devrait permettre d'atteindre à terme des rendements de 20 % avec des cellules polycristallines.

Q-Cells France > (0)1 47 10 04 00

© Green News Techno

Biomasse énergie / eaux

Récupération simplifiée des micro-algues

Courant avril, la société Coldep devrait se créer avec le soutien de l'incubateur lyonnais Créalys sur le créneau de marché très prometteur de l'exploitation des micro-algues. Au départ pourtant, le projet de Julien Jacquety était d'abord de prospecter le marché du traitement d'eau, et en particulier celui de l'aquaculture. Mais il s'est vite avéré que le procédé de colonne à dépression (issu de travaux Ifremer-Inra), cœur de l'activité de Coldep, apporterait une plus grande valeur ajoutée sur le marché plus dynamique des micro-algues. L'un des points d'achoppement de la filière micro-algues actuellement en structuration est en effet principalement l'étape de séparation eau-algues, coûteuse (environ 35 % du coût d'un litre de carburant algal) et sur laquelle moins de travaux ont été engagés (par rapport aux formes de réacteurs, au choix des souches d'algues ou à l'extraction des molécules d'intérêt). Or c'est précisément sur ce créneau que se positionne Coldep avec sa colonne à dépression. Le concept du système est d'utiliser le principe de *« l'air lift »*, c'est-à-dire de microbullage en bas d'une colonne d'eau mais auquel on a assorti une mise en dépression en partie supérieure. Le microbullage facilite l'entraînement des micro-algues vers le haut de la colonne, où elles sont extraites pour partie, tandis que le reste de l'eau encore chargé en microalgues revient vers le bassin de culture. L'intérêt de la mise en dépression est avant tout énergétique. Car elle améliore nettement l'effet de l'air lift, permettant ainsi qu'avec un volume d'air injecté, une dizaine de litres d'eau soient déplacés (au lieu de 3 litres dans le cas d'un air lift traditionnel). En haut de la colonne d'eau, l'eau renvoyée au bassin profite en outre de la hauteur de chute pour être transférée. Ainsi on dispose d'un système de recirculation extrêmement économe en énergie. Mais surtout, ce système de séparation en continu des algues contribue à recirculer de très gros volumes d'eau à moindre coût (puisqu'il est moins cher de tirer de l'air que de pousser de l'eau). Ainsi, on peut garantir une homogénéisation de l'eau de culture en permanence et donc l'exposition régulière de toutes les couches de micro-algues à la lumière. *« Comme on sait que la production de lipides dans les microalgues est séquentielle, on optimise aussi la production par cette bonne recirculation »*, souligne Julien Jacquety. On peut bien sûr également utiliser la phase de chute d'eau pour mélanger les nutriments et le CO_2 nécessaires pour la culture des microalgues. Ainsi globalement, la colonne à dépression assure trois fonctions en une : la séparation algues-eau, le mélange des nutriments et du CO_2 et le brassage continu de l'eau du bioréacteur. L'intérêt de l'approche de Coldep n'a pas échappé à plusieurs acteurs engagés dans cette filière des microalgues en France. La future jeune entreprise a déjà des réacteurs prototypes qui tournent à l'Insa de Lyon et à la station Ifremer de Palavas pour valider plus précisément l'intérêt du système pour chaque étape, notamment de piégeage du CO_2 (dans le cadre du projet de recherche Vasco 2) et de séparation des algues. Ce marché pourrait ainsi bouger très vite.

Mais en parallèle, Coldep n'abandonne pas l'idée d'apporter une solution pour le traitement d'eau, même si pour l'instant les conditions économiques du secteur de l'aquaculture ne permettent pas d'envisager un déploiement massif. La colonne à dépression vise dans ce cas-là à extraire grâce au bullage des matières en suspension mais aussi le CO_2 en excès pour éviter l'acidification du milieu, tout en participant à l'oxygénation du milieu. D'autres applications sont envisagées et un contact est déjà pris pour pré-traiter des eaux claires destinées à une filtration fine (osmose inverse par exemple) afin d'en extraire les matières en suspension les plus fines.

Coldep > julien.jacquety@sfr.fr

Informatique

GPS avec navigation en mode « vert »

Hyundai a présenté au salon de l'automobile de Genève son nouveau système de navigation GPS qui intègre non seulement les calculs d'itinéraires les plus rapides ou les plus courts, mais également ceux permettant de réduire la consommation de carburants. Le système combine pour cela les données cartographiques de Navteq (dont les côtes, les altitudes, les virages) pour prendre en compte la physionomie de la route, et d'autre part les informations du Navteq Trafic Patterns qui prévoit les embouteillages pour cibler les itinéraires les plus fluides. Les tests de comparaison réalisés dans plusieurs villes importantes dont Paris, ont montré que la consommation de carburant baisse d'au moins 6 % par déplacement et souvent plus avec l'itinéraire écologique.

Un moteur intelligent de gestion des systèmes informatiques

Verismic, société du groupe Sparxent, annonce le lancement de Power Manager 3.0, logiciel qui permet gérer de façon dynamique et intelligente les ordinateurs et les serveurs, afin de réduire la consommation d'énergie sans avoir à éteindre son PC. L'autre intérêt est également de prendre en compte les systèmes critiques ou les serveurs qui ne peuvent pas être éteints. Verismic utilise pour cela deux outils : le *« wake on web »* et le *« Dynamic Efficiency »*. Le Wake-on-Web améliore le taux de succès des démarrages à distance, y compris dans des organisations multi-sites. Ainsi le personnel ayant besoin d'un accès à un système en dehors des heures habituelles peut le démarrer à distance en se connectant à un portail et en choisissant les périphériques concernés. Le Dynamic Efficiency agit pour sa part comme un moteur intelligent, limitant la puissance des PC à leur besoin effectif, en fonction de leur usage ou des applications utilisées. La méthode fonctionne aussi sur les environnements de type Data Center en offrant des capacités d'économie d'énergie sans réduire la disponibilité des serveurs. À noter que le logiciel comporte des tableaux de bord permettant à chacun de suivre sa propre consommation et de la comparer à celles d'autres postes, pouvant ainsi favoriser des comportements plus vertueux (fermer des applications, mise en veille etc.). Le Power Manager 3.0 sera présenté lors du salon Produrable à Paris du 23 au 24 mars.

Verismic > www.verismic.fr

À retenir

Association

L'Alliance EnOcean qui rassemble dans le monde 170 entreprises qui intègrent la technologie sans fil de collecte d'énergie EnOcean pour des capteurs au service du bâtiment intelligent, débute ses activités en France. Une première rencontre s'est déroulée au Gimelec en février avec 19 entreprises françaises et a permis de déterminer quelques priorités de travail. A été notamment décidée la création d'une commission qui se penchera sur les exigences techniques spécifiques au marché français (notamment l'interoperabilité avec le système *« fil pilote »* qui est utilisée pour programmer la plupart des systèmes de chauffage électrique). Une commission marketing sera également mise en place ainsi que des sesssions de formation certifiantes pour les installateurs et les intégrateurs du système EnOcean.

Nouvelle structure

5 pôles de compétitivité engagés sur le **thème du végétal** ont décidé de créer **PlantInterCluster** dont la vocation est de promouvoir l'**expertise française** sur le végétal à l'international et développer des partenariats technologiques, de recherche et de formation avec des clusters étrangers travaillant sur les mêmes thèmes. Sont associés à cette initiative les pôles Céréales Vallée, Peifl, Qualimed, Qualitropic et Végépolys. Le PlantInterCluster va réaliser une cartographie des clusters du végétal dans le monde pour identifier les structures avec lesquelles travailler et prévoit d'ores et déjà **une première rencontre internationale les 25 et 26 mai prochains à Paris.**
@ www.plant-inter-cluster.eu

Expérimentations

Le fabricant de cellules et de modules photovoltaïques **Q-Cells** vient d'annoncer **plusieurs résultats de tests sur ses modules couches minces et polycristallins.** Ainsi, le module Q.smart mettant en œuvre la technologie CIGS, testé dans le désert australien avec d'autres modules du marché d'août 2010 à janvier 2011, a obtenu une performance moyenne de production de 5,8 kWh / kWc / jour. En moyenne, les autres modules ont atteint des productions entre 5,1 et 5,3 kWh / kWc / jour. Autre résultat significatif, dans les mêmes conditions, Q-Cells a fait tester de mars à juin les modules de sa gamme en silicium cristallin Q.Pro et Q.Base commercialisée depuis quelques mois. Sa moyenne de production a été de 5,3 kWh / kWc / jour, contre 4,6 à 5,1 kWh / kWc / jour pour les autres modules du marché. C'est donc notamment sur la base de ces excellents comportements dans des conditions extrêmes de chaleur qu'une nouvelle génération de modules polycristallins sera lancée courant de l'année.

Finances

Moulinvest, groupe industriel familial en forte croissance dans **l'éco-construction** et le **bois énergie,** annonce sa prochaine **admission sur le marché Alternext** de Nyse Euronext avec une première cotation programmée pour le 11 avril. Cette entrée en bourse **succède à une levée de fonds de 3 M€** annoncée en janvier, tout cela devant permettre au Groupe d'accélérer son développement sur ces deux marchés porteurs. Cet été devrait notamment entrer en exploitation un premier site de production d'électricité à partir de biomasse (projet CRE) couplé à la production de granulés de bois destinés au chauffage individuel et collectif (capacité de 80 000 t/an).

Solabios, société spécialisée dans la création de concepts d'investissements s'appuyant sur des infrastructures dans les énergies renouvelables, vient de conclure une **augmentation de capital de 1,3 M€** qui devrait lui permettre d'accélérer la stratégie de diversification du groupe, notamment sur les secteurs de l'hydraulique et de la biomasse-énergie.

La société d'ingénierie et de projets spécialisée dans les énergies renouvelables **Enertime** vient d'annoncer une **levée de fonds d'1,5 M€** auprès d'Amundi Private Equity Funds et du groupe Siparex. Ces nouveaux moyens financiers devraient permettre à la jeune entreprise créée en 2008 **d'accélérer son développement,** en particulier sur la **filière ORC** (production d'électricité par cycle de Ranking) permettant de valoriser la chaleur perdue à basse température, et sur les filières **biomasse-énergie** et **solaire thermodynamique.**

Appels à projets

Investissements d'avenir : appel à manifestation d'intérêt
« chaîne de traction et auxilliaires des véhicules à motorisation thermique »
Cet AMI inclut les thèmes des systèmes de dépollution, le dowsizing, l'utilisation de carburants alternatifs et l'efficacité énergétique des auxilliaires.
Date limite de dépôt des dossiers : 30 juin 2011
@ www.investissement-avenir.gouvernement.fr

Pôles de compétitivité : 12e appel à projets
Comme annoncé lors des résultats du 11e appel à projets FUI, les pôles de compétitivité vont pouvoir à nouveau soumettre des dossiers au Fonds Unique interministériel avant le 29 avril avec une sélection prévue pour fin juillet.
@ Dossiers sur www.competitivite.gouv.fr

Agenda

Mi-parcours du Prédit 4
Le carrefour de la recherche et de l'innovation dans les transports terrestres
10-12 mai – Bordeaux - Espace Bourse
@ www.predit.prd.fr

Le plastique végétal
Applications aujourd'hui et demain
Colloque organisé par le groupement Plasturgie en Nord-Pas de Calais et le pôle Maud
12 mai 2011 à Arras
@ www.polemaud.com
@ contact@polemaud.com

Forum 4i > Innovation, Industrie, investissement, international
19 mai à Grenoble
thème : l'innovation au secours de l'industrie
Une dizaine de success stories rhône-alpines
Forum PME/technologies innovantes
Forum des capitaux
@ www.forum4i.fr

4e rencontres de l'organique
les 17, 18 et 19 mai à Calais
organisation : Idéal connaissances
@ www.rencontres-organique.com

Bioplastics : (reactive) compounding and related applications
Conférence technique organisée par MateriaNova - 25 mai 2011 à Ghislenghien en Belgique
organisation : Vincent Berthé
✆ +32 68 27 47 74
@ www.materianova.be

Abonnez-vous sur
www.green-news-techno.net
> Pour 1 destinataire : **540 €** HT
> Pour 4 destinataires* : **840 €** HT
Abonnement pour une année : **35 numéros**
*4 destinataires d'une même entreprise

Co-Clicquot Éditions
Siège social et rédaction : 5, clos fleuri - 76 113 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 :
Thierry Clicquot de Mentque,
tél. : 09 81 08 11 04 / 07 60 47 29 04
thierry.clicquot@green-news-techno.net

Directeur de la Publication :
Jean-François Capo Canellas

Maquette : fx Ponchel - www.fxponchel.fr

35 numéros par an, diffusé exclusivement par abonnement.
Abonnement 1 destinataire : **551,34 €** TTC* - Abonnement 4 destinataires : **857,64 €** TTC* - **18,90 €** HT - ISSN : 2110-6800 – Dépôt légal à parution.
© Green News Techno - Reproduction interdite pour tous pays sauf autorisation expresse de l'éditeur.
*Tarifs 2010 / 2011 – TVA : 2,10 %
Imprimé en interne.