



Dossier de presse

Janvier 2011

Contact presse

Christine Duchêne

Tél : 09 52 44 53 30 – Mob : 06 73 82 52 00

Mail : duchene.rp@free.fr

- Entreprise innovante française, McPhy Energy a été fondée en janvier 2008 par un groupe d'entrepreneurs, sur un concept unique : la mise au point de solutions de stockage d'hydrogène solide sous forme d'hydrure de magnésium. McPhy Energy apporte ainsi aux industriels et aux acteurs du secteur des énergies renouvelables une réponse concrète aux questions de production et de stockage de l'énergie. Alliant sécurité, efficacité et propreté, ces solutions sont issues de plusieurs années de recherches scientifiques, conduites par des ingénieurs du CNRS (Institut Néel - CRETA – LEGI) qui ont mis au point ces matériaux, en partenariat avec l'Université Joseph Fourier de Grenoble. Les fondateurs de McPhy Energy et le CNRS coopèrent sur les hydrures depuis plus de 8 ans (programmes européens HYSTORY 2002-2005 et NESSHY 2006-2011). Par ailleurs, McPhy Energy figure, en 2010, dans le Global Cleantech 100 et dans le Top 5 Cleantech France.

« Oui, mes amis, je crois que l'eau sera un jour employée comme combustible, que l'hydrogène et l'oxygène, qui la constituent, utilisés isolément ou simultanément, fourniront une source de chaleur et de lumière inépuisable et d'une intensité que la houille ne saurait avoir. » **Jules Verne, L'île mystérieuse - 1874**

Sommaire

Page 3

Le stockage d'énergie : un besoin stratégique

Stocker l'énergie : le challenge de demain

Un combustible idéal, mais difficile à stocker : l'hydrogène

Les solutions existantes et leurs limites

Page 4

Une réponse alternative, signée McPhy Energy

Une solution adaptée aux problématiques du stockage d'hydrogène

La technologie McPhy Energy

Quand stocker de l'hydrogène devient facile

Page 6

Une technologie de pointe pour des applications de pointe

Le marché de l'hydrogène industriel

Le marché des énergies renouvelables

Page 8

Une société innovante

De la recherche fondamentale à la commercialisation

Un portefeuille de brevets uniques

Page 9

Une équipe au savoir-faire unique

Une équipe dirigeante expérimentée et impliquée

Le conseil d'administration : le soutien de professionnels reconnus

Stocker l'énergie : le challenge de demain

Dans les années à venir, notre société devra faire face à un véritable challenge : celui du stockage de l'énergie. En effet, les besoins en la matière ne cessent d'augmenter, comme l'illustre parfaitement l'augmentation des tarifs de l'électricité.

A court terme, il s'agit de pouvoir fournir de l'électricité à la demande, notamment lorsqu'on en a le plus besoin, lorsque la demande est au plus fort, ce que les sources d'énergie renouvelable ne permettent pas. A long terme, le stockage d'énergie offrirait également la possibilité de découpler la production et la demande pour, par exemple, réduire le recours au nucléaire et accroître la durée de vie des usines.

Un combustible idéal, mais difficile à stocker : l'hydrogène

Bénéficiant d'un excellent profil énergétique (33 kWh/kg), l'hydrogène se révèle plus performant que tout autre combustible et figure, depuis longtemps, comme la solution idéale en termes de production d'énergie.

Cependant, il s'agit d'un gaz extrêmement léger qui requiert, pour sa densification, une pression particulièrement haute. Ne présentant pas toutes les garanties de sécurité et impliquant une déperdition d'énergie substantielle, son stockage et son transport constituent de véritables défis.

Quelques mots sur l'hydrogène

L'hydrogène constitue la forme d'atome la plus simple (1 électron + 1 proton). C'est aussi l'élément le plus léger et le plus abondant dans l'univers, combiné à l'oxygène dans l'eau et au carbone dans les hydrocarbures. Enfin, il présente la plus haute densité énergétique par kilogramme, comparé à d'autres combustibles, en particulier le gaz naturel, mais aussi le propane, le diesel ou encore l'éthanol.

Les technologies de stockage de l'hydrogène ont pour objectif de réduire, dans les conditions de pression et de température ambiantes, le volume naturellement occupé par celui-ci à l'état stable.

Les solutions existantes et leurs limites

Pour répondre à cette problématique, différentes technologies ont émergé, se basant sur la compression ou la liquéfaction de l'hydrogène. Si ces approches sont historiquement établies et génèrent un bon rendement, elles se heurtent toutefois à des difficultés en termes de sécurité comme de coût, liées aux processus de compression et de refroidissement.

Pour un stockage sous forme gazeuse, l'hydrogène doit être comprimé, puis stocké dans une cuve ou un réservoir (en acier ou en matériau composite) sous pression. Mais, ce procédé offre une faible densité volumique, pose des questions de sécurité et s'avère gourmand en énergie, puisque la compression requiert 10 à 25% du contenu énergétique du gaz.

Quant au stockage sous forme liquide, il se révèle plus onéreux encore, nécessitant des installations et des investissements conséquents pour la liquéfaction, la conservation et la mise en œuvre sous forme liquide à -253°C de l'hydrogène. De fait, cette méthode est réservée à des applications très particulières, notamment dans le domaine spatial.

Une solution adaptée aux problématiques du stockage d'hydrogène

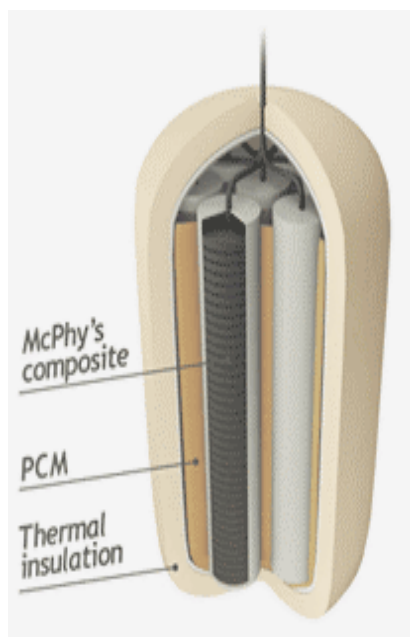
McPhy Energy industrialise et commercialise des systèmes stationnaires de grande capacité, afin de stocker l'hydrogène sous forme solide. Fondée sur les résultats de recherches menées durant de nombreuses années, l'entreprise rend ainsi possible la production et le stockage d'hydrogène « vert », s'inscrivant en rupture avec l'existant.

Grâce à une technologie innovante et très prometteuse, McPhy Energy réalise une véritable percée dans le domaine de la distribution d'hydrogène industriel et apporte une réponse viable à la demande croissante en matière de stockage d'énergie. Dans ces deux domaines, les avancées technologiques de McPhy Energy ouvrent de nouvelles perspectives et offrent la solution la plus pertinente à ce jour, que ce soit sur le plan technique, écologique ou économique.

La technologie McPhy Energy

Pour relever le défi, McPhy Energy a fait le choix de développer des technologies uniques, qui consistent à stocker l'hydrogène à l'état solide sous forme d'hydrures métalliques. Ces composés chimiques, formés lorsque le gaz d'hydrogène réagit avec certains métaux, fournissent une densité bien plus importante qu'un gaz comprimé ou liquide, permettant un stockage de l'hydrogène sécurisé, réversible et d'un excellent rendement énergétique.

Pour un stockage de masse, ce sont plus précisément les hydrures de magnésium (MgH_2) que McPhy Energy a sélectionnés, en raison des nombreux avantages qu'ils offrent : disponibilité, coût et simplicité d'utilisation. Ainsi, cette solution résout les problèmes traditionnellement liés au stockage de l'hydrogène sous forme solide : une cinétique lente, l'impossibilité de stocker l'énergie thermique, une faible conductivité thermique et des propriétés mécaniques indésirables.



Comment ça marche ?

A une température donnée, si la pression d'équilibre est dépassée, le métal absorbe l'hydrogène pour former un hydrure métallique, alors que, dans le cas contraire, il y a désorption de l'hydrogène et le métal revient à son état d'origine.

Avec la technologie McPhy Energy, les additifs et la nano-structuration des hydrures de magnésium aident à accélérer le processus d'hydrogénation et de déshydrogénation du magnésium pendant les cycles d'absorption et de désorption.

Le réservoir d'hydrogène est constitué d'un matériau à changement de phase (ou PCM pour Phase Change Material) qui, mis en contact thermique avec le composite McPhy Energy via les parois métalliques, permet de stocker l'énergie thermique pendant le chargement et de la récupérer au cours du déchargement.

La spécificité de la technologie McPhy Energy :

- Le recours à la nano-structuration
- Des additifs et des PCM propriétaires
- Un composite à haute conductivité thermique
- Une conception industrielle spécifique

Quand stocker l'hydrogène devient facile

Les systèmes stationnaires de stockage d'hydrogène solide de grande capacité conçus par McPhy Energy offrent des avantages uniques, comparés aux autres solutions :

- **Un excellent rendement** : les hydrures métalliques offrent une densité volumique beaucoup plus élevée que le gaz comprimé ou liquide et aucune compression n'est requise pendant le processus de chargement/déchargement. Ainsi, avec un taux de rendement de 97%, les produits McPhy Energy permettent de réaliser d'importantes économies d'énergie, de coûts et de maintenance.
- **Une empreinte carbone réduite** : grâce à la technologie brevetée de McPhy Energy, la chaleur libérée par la réaction d'absorption peut être récupérée pour la réaction de désorption. L'énergie nécessaire pour stocker l'hydrogène est donc minime et cela se traduit par une réduction du coût, mais aussi de l'empreinte carbone.
- **Une sécurité accrue** : l'hydrogène étant un gaz extrêmement léger et inflammable, il doit respecter des consignes de sécurité drastiques. De plus, les infrastructures de stockage en grande quantité sous forme comprimée ou liquéfiée s'avérant inefficaces et irraisonnables sur le plan de la sécurité, elles sont de moins en moins acceptées dans les environnements urbains, alors que les produits McPhy Energy permettent de réduire les risques.
- **Une logistique simplifiée** : les technologies de stockage existantes doivent faire face à des problèmes logistiques potentiels : grèves, accidents... En outre, les camions accédant à des sites industriels situés dans des villes et des villages doivent respecter différentes limitations, qui font du transport de l'hydrogène un véritable défi. Dans ce contexte, la production sur le site consommateur associé à un stockage McPhy Energy offre un réel avantage.
- **Une grande facilité d'utilisation** : McPhy Energy a conçu des produits « plug and play », qui ne nécessitent ni l'intervention d'opérateurs, ni une maintenance coûteuse. Et, grâce à une approche modulaire en tailles standardisées, ils sont faciles à installer et à transporter.
- **Un matériau de choix** : le magnésium est un matériau abondant et abordable, que l'on peut utiliser sans aucun impact sur l'environnement. De plus, du fait de leur non-réactivité avec d'autres matériaux, les hydrures de magnésium n'ont pas à être stockés dans des conteneurs faits de métaux spécialement traités.

Une technologie de pointe pour des applications de pointe

Le marché de l'hydrogène industriel

En premier lieu, McPhy Energy cible un marché déjà mature et que son équipe dirigeante connaît parfaitement : celui des industriels qui utilisent de l'hydrogène dans leurs processus de production, mais pas en quantité suffisante pour que les fournisseurs de gaz installent des unités de production sur site, à côté de leurs usines.

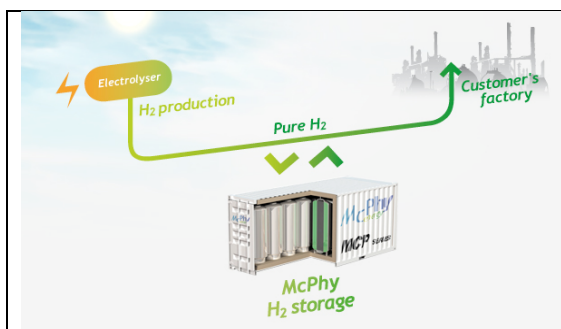
La problématique

Généralement, les industriels doivent disposer de 3 à 4 jours de stockage local pour sécuriser leurs flux de production, limiter leur dépendance vis-à-vis de problèmes logistiques et répondre aux besoins très fluctuants de leurs différents sites utilisateurs. Jusqu'alors, l'hydrogène était distribué sous forme liquide ou gazeuse dans des bouteilles, par pipelines, camions-citernes ou rail. Non seulement cette logistique d'approvisionnement nécessite de fréquentes livraisons, complexes à gérer, mais elle induit également une empreinte carbone et des coûts élevés.

La réponse de McPhy Energy

Aux côtés des principaux fournisseurs de gaz industriels, McPhy Energy propose de substituer à ce schéma logistique complexe des solutions intégrées de production d'hydrogène sur site, associées à des conteneurs de stockage sous forme solide. Celles-ci permettent notamment de :

- Restreindre les risques industriels, grâce à un stockage plus sécurisé ;
- Diminuer la consommation d'énergie, sachant que le stockage d'hydrogène requiert traditionnellement jusqu'à 33% de l'énergie contenue dans le gaz ;
- Réduire les émissions de CO₂ et l'empreinte écologique.

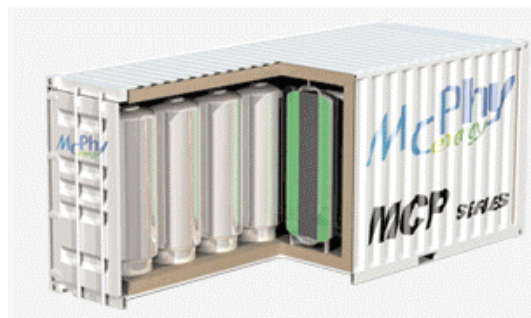


Exemple de projet OSSH (On Site Solid Hydrogen - Hydrogène Solide Sur Site)

Cette solution conçue pour les utilisateurs industriels permet de remplacer les bouteilles et les réservoirs d'hydrogène comprimé ou liquéfié par la production sur site, associée à des conteneurs d'hydrogène sous forme solide.

Le conteneur ISO série MCP

Ce réservoir stationnaire adiabatique totalement autonome (70 kg H₂ – 2,3 mWh) a été construit pour que la chaleur issue de l'hydrogénation soit stockée de façon à pouvoir l'utiliser ensuite pour déclencher la réaction de déshydrogénation. Sa taille et sa forme peuvent être choisies en fonction des besoins de stockage de l'utilisateur.



Le marché des énergies renouvelables

McPhy Energy s'adresse également au secteur des énergies renouvelables et, plus particulièrement, aux acteurs recherchant des solutions performantes de stockage d'hydrogène « vert ». Il s'agit principalement des centrales solaires et des parcs éoliens utilisant une partie ou la totalité de l'électricité qu'ils génèrent pour produire de l'hydrogène.

La problématique

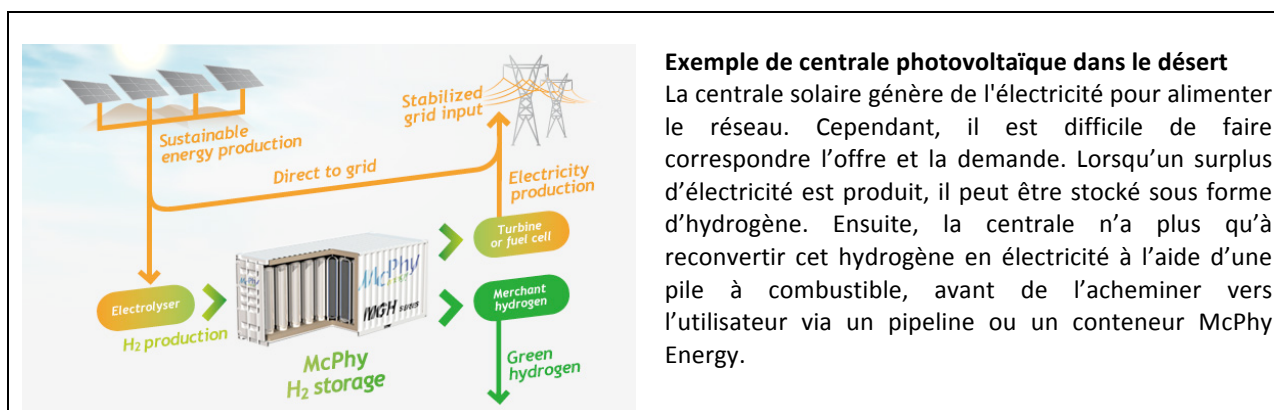
Ces 30 dernières années, les technologies des énergies renouvelables ont beaucoup évolué, grâce aux nombreuses expériences menées à bien, notamment dans les domaines solaire et éolien. Cependant, leur utilisation en tant que source d'énergie en grande quantité a depuis longtemps été limitée à quelques centrales électriques actives, produisant des volumes restreints. Aujourd'hui, le déploiement de ces technologies suit une nouvelle tendance, connaissant une croissance impressionnante et livrant une part plus importante de la production d'électricité.

La réponse de McPhy Energy

Pour ce marché, McPhy Energy a donc créé des solutions de stockage d'énergie en grande quantité et sous forme d'hydrogène solide pour :

- A court terme, lisser la courbe de production des énergies renouvelables, afin de faire concorder l'offre et la demande ;
- A long terme, réduire l'imprévisibilité et le caractère intermittent de leur production, liés aux conditions climatiques.

Les unités de stockage McPhy Energy offrent la possibilité de séparer production et distribution pour mieux contrôler la qualité de l'énergie transmise sur le réseau. Une alternative intéressante consiste aussi à utiliser l'Hydrogène comme gaz soit par injection dans les réseaux de gaz naturel soit comme gaz industriel marchand. L'hydrogène peut ainsi constituer un véritable pont entre les réseaux d'énergie électriques et gaz : on peut alors parler de réseaux énergétiques intelligents et plus seulement de réseau électrique intelligent.



Le conteneur ISO série MGH

Ce réservoir de stockage à échange de chaleur externe (700 kg H₂ – 23 mWh) a été pensé pour s'intégrer aux processus des clients de McPhy Energy. Il permet de combiner la chaleur générée/nécessitée par le stockage aux processus amont/aval pour améliorer considérablement l'efficacité générale de la centrale.



Une société innovante

De la recherche fondamentale à la commercialisation

Basée à La Motte-Fanjas dans la Drôme, McPhy Energy est une société anonyme à conseil de surveillance et à directoire, qui a été créée en janvier 2008 dans l'optique de développer à l'échelle industrielle un procédé mis au point par une équipe de chercheurs grenoblois du CNRS (Institut Néel - CRETA – LEGI).

En collaboration avec cette prestigieuse institution, les fondateurs de l'entreprise ont mené des études approfondies sur les hydrures durant plus de 8 ans, dans le cadre de programmes européens, dont notamment : HYSTORY (« HYdrogen STORAge in HYdrides for safe energy systems »), qui a duré de 2002 à 2005, et NESSHY (« Novel Efficient Solid Storage for H₂ »), initié en 2006 et qui arrivera à terme en 2011.

Après avoir obtenu des financements auprès d'EMERTEC et d'AREVA, ainsi que le soutien de différentes institutions scientifiques, dont le CNRS et le CEA, au cours de l'année 2009, la mise en production a été initiée : ainsi, 3 réservoirs de stockage ont été mis en place et un 4^{ème} (15 Kg H₂) sera livré au CEA Liten début 2011. La première ligne de production d'une capacité initiale de 100 kg/jour de MgH₂ est effective et le lancement commercial des solutions McPhy Energy a débuté en 2010.

McPhy Energy a réalisé **une première levée de fonds** au 31 janvier 2009 **qui a permis un financement de 1,6 million d'euros** puis **une seconde au 1^{er} juillet 2010 d'un montant de 13,7 millions d'euros** auprès de ses investisseurs historiques Emertec et le groupe AREVA ainsi que Sofinnova Partners, Gimv et Amundi Private Equity Funds. Ce tour de financement a servi à financer le développement industriel et commercial de McPhy Energy ainsi que l'internationalisation de la société.

Le capital de McPhy Energy est aujourd'hui réparti entre **le management (23%), des actionnaires privés (9%), et les fonds d'investissement (68%) dont la société AREVA (4%)**.

Un portefeuille de brevets uniques

Aboutissement de plusieurs années de recherches au CNRS, en partenariat avec l'Université Joseph Fourier de Grenoble, McPhy Energy détient des droits exclusifs sur un portefeuille de brevets uniques.

McPhy Energy consacre également des investissements significatifs à la R&D, afin d'améliorer continuellement ses produits, à la fois en termes de développement de matériaux (magnésium et additifs) et de conception de solutions de stockage capables de répondre aux différentes problématiques industrielles.

Membre du pôle de compétitivité TENERDIS, McPhy Energy est engagé en tant que partenaire direct ou sous-traitant dans plusieurs projets à l'échelle internationale (programmes européens « HYSTORY » et « NESSHY »). Par la suite, d'autres projets (ANR et Interreg notamment) ont été déposés en 2009.

Une équipe au savoir-faire unique

Une équipe dirigeante expérimentée et impliquée

McPhy Energy est dirigée par une équipe de managers particulièrement expérimentée, qui combine des compétences uniques en R&D, mais aussi dans les domaines des gaz industriels et des énergies renouvelables. A ce jour, la société compte 24 collaborateurs permanents.

Pascal Mauberger - Président du Directoire

Pascal bénéficie de plus de 25 ans d'expérience dans les industries de haute technologie. De 1993 à 2001, il a dirigé la division Ingénierie d'Air Liquide en tant que Directeur opérationnel, avant d'assurer la fonction de Vice-Président de Vivendi Water Systems entre 2001 et 2003. Il devient ensuite Directeur Général de Soitec (leader mondial des substrats avancés pour la micro-électronique) de 2003 à 2008. Issu de l'École Polytechnique et de l'ENSPM, Pascal a également obtenu le diplôme « Young Manager Program » auprès de l'INSEAD.

Michel Jehan – Membre du Directoire et co-fondateur, Directeur des Opérations

Michel est reconnu comme un expert du magnésium et de ses applications industrielles et il cumule plus de 30 ans d'expérience professionnelle. De 1986 à 1991, il a tenu la fonction de Directeur technique et commercial européen de TIMMINCO Metals. Il a ensuite poursuivi dans le secteur de la métallurgie, en tant que Directeur Général d'INREC de 1991 à 1995, puis de MCP Technologies de 1995 à 2007. Michel est diplômé de l'IUT de Toulouse et de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Metz en technique et ingénierie.

Daniel Fruchart – Membre du Directoire et co-fondateur, Directeur Scientifique

Daniel est un scientifique accompli dans le domaine de l'hydrogène et des hydrures métalliques. De 1995 à 2008, il a été Directeur de recherche pour le groupe de recherche de l'IICE (Intermetallics and Interstitials – Energy Conversion) au CNRS de Grenoble. Il a en outre assumé de nombreuses responsabilités en tant que professeur, organisateur de conférences et membre de plusieurs comités d'experts (parmi lesquels le « Task 22 Committee » de l'Agence Internationale de l'Energie, dédié au stockage de l'hydrogène). Titulaire de deux maîtrises et d'un doctorat, Daniel est également l'auteur d'une douzaine de brevets, dont 5 sont liés à l'utilisation des hydrures de magnésium pour le stockage de l'hydrogène.

Adamo Screnci – Membre du Directoire, Directeur Commercial

Adamo a commencé sa carrière en tant qu'ingénieur pour Elf Atochem et Siegwerk, sociétés dans lesquelles il a travaillé respectivement 4 et 5 ans. En 2000, il rejoint Air Liquide, où il passe rapidement d'un poste de gestion de projet à la gestion d'une unité, avant de devenir Vice-Président des ventes et du marketing. Il possède des compétences d'ingénierie et de gestion, mais dispose également de connaissances étendues sur l'industrie du gaz et d'autres industries de haute technologie. Titulaire d'un diplôme d'ingénierie de l'Institut National Polytechnique de Grenoble, Adamo est également diplômé de l'INSEAD (« International Development Program »).

Jean-Pascal Bost - Directeur Administratif et Financier

Jean-Pascal débute sa carrière en tant consultant au sein du cabinet conseil en organisation, Bossard Consultants avant de rejoindre Schneider Electric, en 1991, pour occuper des postes de contrôleur de gestion et Directeur Administratif et Financier pour ce groupe pendant huit ans. Il intègre, en 1999, le groupe Juva Santé en tant que Responsable Finance et Développement où il aura la responsabilité d'une équipe pluridisciplinaire. En 2001, Jean-Pascal devient Directeur Administratif et Financier de la Division Aimants du groupe Carbone Lorraine où il assurera notamment la consolidation d'un ensemble international de cinq sites industriels et la direction administrative et financière des deux sociétés françaises de la division. Puis, il est nommé Directeur Financier Groupe du Dauphiné Libéré, en 2004 afin de superviser les fonctions comptabilité, contrôle de gestion et trésorerie des quinze sociétés du groupe. Avant de rejoindre McPhy Energy, Jean-Pascal occupait, depuis janvier 2007, la fonction de Directeur Administratif et Financier de Crocus Technology, une start-up spécialisée dans le domaine électronique.

Christian Berto - Directeur d'usine

Christian compte plus de 25 ans d'expérience dans la gestion de lignes de production dans le domaine des métaux et, plus particulièrement, du magnésium chez MCP Technologies.

Le conseil d'administration : le soutien de professionnels reconnus

Le conseil d'administration de McPhy Energy apporte à l'équipe dirigeante l'expertise de professionnels aguerris et renommés dans leur domaine.

Bruno Wiriath - Président du conseil d'administration et co-fondateur

Bruno entretient des relations professionnelles de longue date avec Michel Jehan, aux côtés duquel il a cofondé McPhy Energy. Il bénéficie d'une expérience étendue de la gestion en tant que fondateur et Directeur Général d'un grand nombre de sociétés : entre autres, les Ateliers Diederichs dans l'industrie mécanique et Or-Est dans le domaine des alliages métalliques pour le secteur de la bijouterie. Bruno est titulaire d'un diplôme d'ingénierie de SupAéro (aujourd'hui ISAE - Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace) à Toulouse.

Le conseil d'administration compte également :

Bernard Maitre, qui a exercé différentes fonctions au sein de Banexi Ventures, CDC-Innovation, I-Source, Galileo Partners, l'Agence des Participations de l'Etat et EMERTEC. Il a également siégé aux conseils d'administration de Gaz de France, Cogema, EDR-RTE, SNPE ou encore la Française des Jeux et a occupé le poste de Président de CEA Valorisation.

Alessio Bévérina, Partenaire chez Sofinnova Partners dans le domaine des technologies, spécialisé dans les cleantechs. Il rejoint Sofinnova en 2005 en tant qu'analyste, spécialisé au départ dans le domaine des semi-conducteurs, des composants, de l'énergie, et des systèmes et matériaux. Alessio débute sa carrière en 1997 comme chercheur au LETI. De 2000 à 2003, il travaille dans le groupe central R&D de STMicroelectronics, en charge des technologies CMOS avancées.

Bart Diels, Partenaire chez Gimv. Depuis 2009, il est également responsable des investissements Cleantech de Gimv Technology et coordonne cette activité entre les différentes business units de Gimv.

Florent Thomann, Directeur d'Investissement chez Amundi Private Equity Fund.

Patrick Bouchard, Président d'Helion, filiale du Groupe AREVA, et Directeur du Comité Stratégique du Pôle de Compétitivité Cap Energies.

Jean-Yves Latombe, anciennement PDG de CEREP et spécialiste des secteurs de la banque et du private equity, notamment au sein du groupe Paluel-Marmont. Il a accompagné de nombreuses entreprises dans le cadre de leur introduction en bourse et a même occupé la fonction de PDG dans certaines d'entre elles, comme Petit Jean.

Un administrateur indépendant, personnalité du monde de l'énergie.