

# dossier

[www.jiteconline.com](http://www.jiteconline.com)

LE DOSSIER TECHNOLOGIQUE DES PAYS DE SAVOIE

## sommaire

2

Bâtiments intelligents

Industrie économe

3

Energies durables

4

Nouveaux modes  
de transport

# EMM 2012 DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS POUR LA MÉCATRONIQUE

Le développement durable, la gestion de l'énergie, la protection de l'environnement... La dixième édition des rencontres européennes de mécatronique ont abordés tous ces thèmes d'une actualité brûlante.

Ces sujets ne quitteront pas de sitôt le devant de la scène. Déjà toutes sortes d'exigences nouvelles se déclinent en de multiples challenges dans un grand nombre de professions : le bâtiment à énergie zéro ou à énergie positive, la voiture bénéficiant d'une grande autonomie et ne produisant aucun gaz polluant, les machines-outils automatisées à haut rendement, la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, etc. ▶

**Dossier réalisé par Thésame avec le concours de François-Xavier Lenoir pour la rédaction.**

*Vous retrouverez également sur [www.emm2012.eu](http://www.emm2012.eu) toutes les autres informations essentielles sur EMM 2012 : résumé en images, interviews vidéo des grands témoins, présentations, revue de presse, album photo...*

**thésame**

Contact pour les rencontres européennes de mécatronique :

Olivier de GABRIELLI - [odg@thesame-innovation.com](mailto:odg@thesame-innovation.com) - [www.emm-mechatronics.eu](http://www.emm-mechatronics.eu)

La prochaine édition :  
**EMM 2013**

Les 25 et 26 septembre 2013  
à Toulouse



## BÂTIMENTS INTELLIGENTS

**P**remier exemple de sujets abordés par les grands témoins des EMM 2012 : le bâtiment intelligent. “Il se situe au croisement des exigences environnementales et économiques de la société, et des exigences sociétales s’y ajoutent” constate Jean-Philippe Demaël, directeur général de Somfy Activités. Il admet que les grands challenges de ce secteur doivent s’accompagner des solutions technologiques adéquates. Au XX<sup>e</sup> siècle, la construction de masse et la standardisation à l’excès ont été à l’encontre du bâtiment intelligent. Aujourd’hui, on est à la recherche du bâtiment qui s’adapte à son environnement et aux besoins de ses habitants, ce qui était déjà le cas des habitats traditionnels.

A côté des enjeux urbains, tels que la concentration urbaine (70 % de la population sera urbanisée en 2020), le vieillissement (90 % des personnes de plus de 60 ans vivent à domicile) et le développement durable (le bâtiment représente 40 % de la consommation d’énergie et il faudra diviser par 4 les émissions de CO2 d’ici 2050), il faut noter l’enjeu citoyen et la responsabilité sociale des entreprises (3,7 millions de personnes sont mal logées), sans parler du concept d’éco-pauvres, les personnes qu’il va falloir sortir de l’exclusion.

A ce jour, 99 % de l’habitat de 2020 est déjà construit. En outre, 2/3 des bâtiments datent

d’avant 1975.

“Le bâtiment de demain, c’est le bâtiment d’aujourd’hui qu’il faut faire évoluer”, pense Jean-Philippe Demaël.

Demain les bâtiments seront basés sur les produits locaux, ils seront adaptés à leur climat et il y aura une gestion dynamique de la façade en été comme en hiver. Les conditions indispensables sont une simplicité d’usage et d’installation, des prix abordables et des solutions évolutives. De plus le bâtiment sera interrogeable et pilotable à distance.

Pour Jean-Philippe Demaël, les études montrent que les consommateurs ouvrent volontiers la porte de leur maison aux nouvelles technologies, qu’ils sont ouverts à de nouveaux services et sont même disposés à s’approvisionner en différents équipements auprès d’un seul fournisseur, notamment pour n’avoir qu’une seule télécommande.

On sait que pour promouvoir le bâtiment intelligent, la problématique est sociologique et culturelle, environnementale, technologique, économique... comme elle l’a été pour l’automobile.

Dans une perspective de cohésion sociale, il y a une opportunité pour l’industrie française et le rôle du gouvernement doit être d’anticiper les positions de demain.

Cependant une question se pose : qui va prendre possession de la maison ? Qui sera le cerveau ? Le maçon ! La téléphonie. “Il y

a plus de valeur dans la gestion que dans les murs”, constate Jean-Philippe Demaël. Le bâtiment va nécessairement marier des univers séparés jusqu’ici. Avec quels acteurs : les smart grids, l’opérateur télécom qui va tout gérer à distance, l’opérateur des appareils électriques, les gens de l’équipement motorisé, ceux du chauffage ? La guerre menace d’éclater, mais déjà un autre protagoniste se profile : les opérateurs de type Google s’intéressent maintenant à la télévision, bientôt ils passeront à la maison.

Quels seront les propagandistes de la maison intelligente ? A coup sûr, ceux capables d’avoir des réseaux d’intégrateurs et d’installateurs domotiques. “C’est la clé, affirme le dirigeant de Somfy. Si l’on arrive à convaincre M. Durand de s’équiper, l’enjeu sera fort”. En effet, le bâtiment intelligent doit s’accompagner de produits adaptés à toutes sortes de problématiques : celle des télécommandes, des actionneurs, des systèmes occultants, des conditions d’usage. Il va falloir “inventer” de nouveaux services rendus en aération, chauffage, confort, bien-être... et les fournisseurs de réseaux vont s’installer pour mettre en place des systèmes interactifs. Dans ce contexte, il est sûr que de nouveaux métiers vont être nécessaires : des conseils, experts, deviseurs, coordinateurs des installations multitechniques...

## INDUSTRIE ÉCONOME

**L**’atelier de production est aussi partie prenante de la mécatronique. Bruno Grandjean, président du directoire de Redex et président du syndicat professionnel Artema, intervient sur le sujet de l’industrie économe : “La mécatronique donne une nouvelle modernité aux industries de la Machine-outil”. Depuis 60 ans Redex ne cesse de se reconvertir dans des

composants plus modernes. Et à l’exemple de l’ensemble de la profession des industriels de la transmission, il évolue vers une industrie économe. L’industrie consomme 40 % de l’énergie. Les moteurs et transmissions de puissance représentent 68 % de l’énergie consommée.

La tendance est d’aller vers une industrie frugale, qui répond

aux exigences de la directive européenne sur l’éco-design, mais aussi à la démarche ISO et à celle des associations de constructeurs de machines-outils. Le Japon et les Etats-Unis mènent également des études sur cette voie.

L’enjeu est d’importance. Il y a environ 10 millions de machines-outils en activité en Europe dans un million

d'entreprises. L'énergie consommée est de 120 TWh s'accompagnant de 1400 tonnes de déchets. L'industrie automobile qui utilise 55 % des machines-outils métal est forte dans leur optimisation, mais le challenge doit être relevé dans l'ensemble des industries.

“Une machine est un système mécatronique complexe qui fait appel à la rectification d'engrenages, à la gestion des axes, au refroidissement, à l'arrosage, à la filtration...”, rappelle Bruno Grandjean. Dans ce contexte, qu'est-ce donc qu'une machine économe ? Il pense qu'il s'agit d'une machine éco-design, conçue pour une durée de vie

plus longue grâce aux BAT “best available technics” et qu'elle comporte nécessairement une gestion par logiciel, avec un mode veille et la possibilité de la paramétrer.

A côté des bonnes évolutions, Bruno Grandjean considère qu'il y a des technologies discutables, par exemple les moteurs linéaires pour toutes les machines. “C'est une fausse bonne idée, à cause des échauffements, des besoins de protections, etc”. De même l'éco-étiquetage se heurte à des problèmes de complexité, de cycle standard. Il faut d'abord faire des pièces bonnes, avant de passer aux économies.

Parmi les développements

concrets de Redex figure un entraînement mécatronique pour broche de machine-outil réalisé en partenariat avec Oséo. Il consiste à mettre moteur et broche en ligne à l'aide d'une stabilisation hydraulique et de codeurs, puis d'intégrer différentes fonctions. Un tel développement mécatronique est un travail d'équipe. Bruno Grandjean fait part de son expérience : “Pour y arriver, il faut se méfier des idées simplistes, casser les chapelles, décroiser et hybrider (ce qui est plus difficile dans une PME), tout en tenant compte du TCO (total cost of ownership) et des normes”. Pas simple !

## ENERGIES DURABLES

Un autre sujet concerne l'alimentation en énergie du plus grand nombre de populations. Dr Olivier Steinmetz, membre du conseil de surveillance, et Francis Petitjean, cofondateur et coordinateur pour la France de la Fondation Desertec, pensent que dans la révolution énergétique, la mécatronique a son rôle à jouer. La population ne cesse d'augmenter. Il y a des problèmes de migration, et s'ajoute la difficulté d'exploiter les réserves de gaz et de pétrole ainsi que les risques du nucléaire.

Les déserts reçoivent en 6 heures plus d'énergie solaire que les besoins de l'humanité pour une année. Cette énergie, que l'on peut exploiter, constitue une alimentation inépuisable à condition d'avoir une approche pragmatique.

En 2008, une ONG, issue d'un réseau de citoyens, a été fondée pour promouvoir une initiative industrielle prenant en compte les étapes politiques, académiques, publiques... Aujourd'hui, 55 sociétés sont impliquées dans le monde, dont MedGrid en France.

Olivier Steinmetz et Francis Petitjean continuent leur raisonnement : il y a 120 000 km<sup>2</sup> de zones désertiques à équiper réparties sur toutes les régions. Or 90 % de la population vit à

moins de 3000 km d'un désert et l'on sait qu'avec les câbles HT CC, on peut transférer l'énergie sur 1000 km. La biomasse, la géothermie, l'hydraulique et l'éolien peuvent en fournir une partie, mais le solaire doit être utilisé, notamment dans le bassin du MENA (Méditerranée, Middle East, North Africa).

Côté installations, le groupe espagnol Abengoa a déjà des centrales thermiques solaires à concentration dont deux de 50 MW en Andalousie à Grenade. Leur prix est élevé, mais compensé par une possibilité de stockage intermédiaire sous forme de sel fondu à 170°C et 455°C dans deux réservoirs. Une autre technologie utilise le système Fresnel avec tube fixe et miroir orienté sur le tube. A Puento Errado en Murcie, c'est la technologie à tour avec des miroirs sur un four au sommet de la tour qui est exploitée. Il y a aussi deux centrales de 10 à 20 MW près de Séville avec des héliostats de 100 m<sup>2</sup> environ. Des réalisations existent donc.



“Entre photovoltaïque et CSP (solaire thermique à concentration), je ne choisis pas”, affirme Dr Olivier Steinmetz. Il existe même des installations où les technologies éolienne et solaire sont combinées, par exemple à El Hierro, Ile des Canaries. Le coût prévu pour l'électricité produite dans le cadre du projet serait de 4 à 8 cts/kWh à l'échéance 2020, alors que l'éolien serait de 6,5 à 8 cts, le photovoltaïque à la même époque serait à 8 cts et le CSP atteindrait 12 à 13 cts.

“Les énergies renouvelables ne peuvent que baisser, alors que les énergies fossiles ne peuvent qu'augmenter”, constate-t-il.

Au sein du PSM (plan solaire Méditerranée), un des 11 projets européens soutenus par le G20, les initiatives Desertec et MedGrid se veulent complémentaires : la première se concentrant sur la production d'énergie et la seconde sur la partie transmission. Il s'agit d'opportunités importantes pour la mécatronique. Rien que sur l'off shore où il faut ramener l'électricité près des lieux de consommation, il a des lignes HT CC à réaliser. Celle de 280 km allant de la Norvège aux Pays-Bas, devrait coûter un milliard d'euros. Les budgets existent, mais il y a un problème

d'acceptabilité par le grand public sachant qu'une ligne enterrée coûte 5 à 10 fois plus cher qu'une ligne aérienne. Autre besoin : pour le nettoyage des miroirs avec de l'eau dans le désert, il y a des robots à développer. Et ce n'est qu'un début ! Pour Matthieu Baudrit, responsable des activités CPV - Ines CEA (institut national de l'énergie solaire), le recours à la mécatronique pour le photovoltaïque à concentration est un élément clé pour diminuer le coût du kilowatt, par rapport aux énergies fossiles. Dans les dispositifs à concentration, un système optique

concentre l'énergie sur une petite surface. Le rendu théorique est de 28 %, mais potentiellement il atteint 86 % grâce aux multicouches et à la concentration (lentille de Fresnel). Les modules actuels parviennent à 40 % et le rendement gagne 1 % tous les ans chez les industriels. Pourquoi la mécatronique ? Pour capter l'énergie du soleil, il faut un alignement parfait avec le soleil. Si l'on est décalé, on ne produit plus. On place donc plusieurs cellules sur un module, un tracker ou traqueur, lequel suit le soleil. Le cahier des charges étant très

exigeant, la solution est d'avoir la mécatronique dès le départ. Il faut une précision de  $\pm 0,1\%$  pour le suivi du soleil, un poids de 50 kg/m<sup>2</sup> pour que la précision soit assurée en cas de vent de plus de 60 km/h. Au-delà pour éviter la prise au vent, il faut se mettre en horizontal. Il faut aussi garantir la tenue au sable, à la poussière et une faible maintenance. 2012 doit être le vrai décollage pour le photovoltaïque à concentration, mais le marché est très exigeant. La mécatronique est nécessaire mais doit être adaptée au plus juste.

## NOUVEAUX MODES DE TRANSPORT

**D**ernier sujet abordé par les grands témoins des journées EMM 2012 : les nouveaux modes de transport. Jérôme Perrin, directeur à la Direction des Etudes Avancées et des Matériaux de Renault, met en évidence le rôle de la mécatronique dans le transport de demain.

En ce qui concerne les véhicules, on doit maintenant appliquer la norme de dépollution Euro 5, puis l'Euro 6 qui va nécessiter d'aller plus vite dans la décroissance des émissions.

Pour y arriver, la diminution de masse a commencé, c'est un tiers de l'effet de levier. L'amélioration des performances des chaînes de traction est le deuxième levier. L'électrification est le troisième. L'objectif du taux moyen de CO<sub>2</sub> par km est de 100 g en 2016. Cette réduction s'accompagne d'un renchérissement qu'il faut aussi minimiser à moins de trouver le Business Model adéquat.

Pour y parvenir, les trois plateformes Ertrac (European Road Transport Research Advisory Council), EPoSS (European Technology Platform on Smart Systems) et Smartgrid se sont mis ensemble pour une feuille de route européenne.

Pour sa part, le programme zéro émission de Renault porte sur trois véhicules : Kangoo, Fluence et Twizy, suivi de Zoé. Ces programmes sont de l'ordre du million d'euros.

Ces développements supposent d'avoir des stratégies industrielles sur plusieurs sites et des partenaires dans le monde (RWE en Allemagne, par exemple). "Le marché de masse ne s'ouvrira qu'à un coût abordable, estime Jérôme Perrin. Notamment en ayant le véhicule électrique au prix du véhicule normal et les batteries au prix de l'essence". La recharge des batteries lente ou rapide nécessite de travailler sur le guidage au point de recharge. En outre, les batteries perdent de leur capacité et au-delà de 20 %, il faut les mettre hors circuit. Tout cela nécessite des innovations techniques en mécatronique.



L'enjeu étant d'importance, le gouvernement français promet une prime de 5 000 euros pour l'achat de tout véhicule électrique (Twizy excepté car il s'agit d'un quadricycle urbain).

La connexion à l'infrastructure est aussi à prévoir. L'échange

d'énergie vers la maison et la recharge sans fil sont à l'étude. Le véhicule électrique est dans un écosystème et il faut à chaque fois faire l'analyse du cycle de vie de la batterie. Des projets sont en cours sur la recharge rapide ainsi que sur la recharge par induction. Dans chaque cas, il faut être conforme aux réglementations et assurer l'interopérabilité. Sans oublier de poursuivre les travaux sur les véhicules électriques à moteur roue (NTN, Michelin...) ou les moteurs hybrides rechargeables. Il s'agit de lourds efforts de R&D.

Pour atteindre ces objectifs, les défis sont élevés : diminuer le prix de la mécatronique de 2 à 5 fois, améliorer les performances et la compacité (augmenter les densités de puissance massique et volumique), progresser sur les machines électriques (terres rares, moteurs à réluctance), travailler sur l'électronique de puissance (électronique GaN et SiC).

Récemment, une filière MEGaN intéressant différents secteurs a été instituée au sein du pôle de compétitivité Moveo. Enfin, l'Institut VeDeCom qui s'intéresse à l'efficacité énergétique pour les transports individuels compte la mécatronique parmi ses 7 domaines de compétence. Dans chaque programme, il y a donc une opportunité pour la mécatronique.