

## COMMISSION METIERS ENERGIE DURABLE

### LETTRE D'INFORMATION N°4

Le **Gimélec** rassemble 211 entreprises françaises spécialisées dans le domaine électrique. Avec un CA de 12,7 milliards d'euros, elles emploient 70 000 personnes.

**La commission Métiers de l'Énergie Durable** a pour vocation d'aider les acteurs professionnels à acquérir les compétences nécessaires pour faire face aux nouveaux enjeux (efficacité énergétique, énergies renouvelables, systèmes éco-électriques, management des énergies,...) ainsi que d'assurer la promotion des outils existants.

**Ce document synthétise des informations liées aux mutations des systèmes éco-électriques impactant les compétences et les emplois.**

#### 1. Perspectives

La mobilité de demain passe par plusieurs évolutions techniques concomitantes :

- Le développement des transports en commun incluant de nombreuses motorisations électriques : train, tramways, bus hybrides, métro, mais nécessitant des infrastructures coûteuses. Exemple : le Grand Paris.
- Le changement de motorisation des véhicules individuels : hybrides ou électriques accompagnés d'innovation entraînant toujours plus d'équipements électriques intégrés,
- Le basculement technologique de l'hydraulique vers l'électrique dans les avions afin de les alléger et réduire leur consommation.

La recherche d'économie d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre débouche sur le développement de « [systèmes de transport intelligents](#) » à l'échelle de l'Europe, tout en préservant les [droits des passagers](#).

#### 2. Zoom sur la voiture électrique

L'articulation infrastructure et voiture est clé : pas de voitures électriques sans bornes de recharges !

L'enjeu est tel que la commission européenne soutient une initiative sur la mobilité électrique intitulée « [Green eMotion](#) » d'une valeur de 41.8 millions € avec 42 partenaires de l'industrie, des producteurs d'énergie, des fabricants d'automobiles, des municipalités, universités et instituts de recherche.

Le gouvernement français est également engagé depuis 2010, via une charte signée avec 12 collectivités territoriales ainsi que les fabricants PSA et Renault. Elle engage la France à rendre public l'accès à 400 000 infrastructures de recharge d'ici 2020 et l'établissement d'une commande de 23 000 véhicules électriques du gouvernement à Renault et PSA afin de lancer le marché.



## Quels enjeux ?

Les infrastructures de recharge électrique et les véhicules électriques / hybrides

### Enjeux technologiques

Les enjeux technologiques intègrent autant de menaces que d'opportunités :

- Sans infrastructure coordonnée et sans automatisation du réseau, même une pénétration limitée des e-cars peut générer des «Black Out » !
- Les batteries des «e-cars» seront un moyen de stockage contribuant ainsi à mieux équilibrer la production et la consommation au niveau local → 1000 e-cars avec 10kW fournissent 10 MW de source électrique mobile et flexible !

### Enjeux réglementaires, normatifs et sur les standards :

Ils ont un rôle crucial pour le déploiement du véhicule électrique réussi, tant auprès des usagers qu'en termes de réduction effective des coûts et des impacts environnementaux

- La réglementation française : doit répondre à des engagements en faveur d'une solution d'interopérabilité à l'échelle européenne dans le respect des réglementations de sécurité s'appliquant dans chaque Etat, sans compromettre l'interopérabilité au plan local entre les différents lieux de recharge privés et publics.
- Les travaux de normalisation électrique concernent de nombreux aspects dont :
  - o Les installations électriques privées et publiques pour l'alimentation des véhicules (dont le projet de norme CEI 60364-7-722)
  - o Les systèmes de charge conductive pour véhicules électriques (norme CEI 61851-1)
  - o Les installations électriques des véhicules (norme CEI 60364-7-717)
  - o Les caractéristiques et les essais de fiabilité des éléments d'accumulateurs au Lithium-Ion (Normes CEI 62660-1&-2)
  - o Les contrôleurs d'isolement spécifiques (projet d'édition 3.0 de la norme CEI 61557-8)
  - o Les protocoles de communication entre véhicule électrique et le réseau (projets de normes de la série ISO/CEI 15118)
  - o Les prises de courants et les connecteurs spécifiques utilisés pour la recharge (Normes de la série IEC 62196)
  - o Les instructions de sécurité d'ordre électrique pour opérations sur véhicules ayant une énergie électrique embarquée (Guide UTE C 18550)
- Des standards développés au niveau d'entreprises ou de groupements d'entreprises peuvent incorporer des technologies propriétaires telles que: «EV Plug Alliance», «Mennekes», «Yazaki» et «CHAdeMo» pour les prises, ou la certification «ELLICERT» pour les batteries.

### Les options techniques

Par opposition avec la prise domestique, au branchement du câble à la borne, aucun courant n'est injecté tant que toutes les conditions de sécurité ne sont pas réunies.

Le mode 3 prévoit :

- o la mise à la terre du véhicule pendant la charge,
- o l'auto-diagnostic de la borne avec coupure automatique en cas de défaut,
- o le diagnostic du circuit de charge du véhicule avec coupure automatique en cas de défaut,
- o la limitation du courant de la charge selon le diamètre du câble de charge,
- o la protection contre surcharge, court circuit défaut d'isolement par disjoncteur et protection différentielle externes obligatoires.

### Enjeux de sécurité électrique

Le système de charge doit garantir la totale sécurité de l'utilisateur, du véhicule, ainsi que de l'installation électrique à laquelle il est raccordé. Il doit également autoriser une charge quotidienne et pour plusieurs heures, et cela sans impacter le fonctionnement des autres équipements reliés à la même installation de distribution électrique. Cette sécurité est assurée par divers dispositifs parmi lesquels une coupure automatique de l'alimentation si le câble est débranché ou si la batterie a fini de charger.

- Conséquences de la recharge rapide  
La forte puissance de recharge délivrée par la borne nécessite un branchement au réseau adapté. La borne intègre un transformateur d'adaptation, des protections et un convertisseur courant continu. Avec la recharge rapide, la batterie est rechargée à 80% en moins de 15 minutes.
- Avoir une borne dans un parking  
Pour répondre aux spécificités de chaque installation, il existe deux types d'architecture de charge :  
1. Les bornes autonomes assurent la charge des véhicules électriques de manière indépendante.  
2. Chaque borne est directement raccordée à un tableau électrique d'alimentation et de protection.
- Avoir une borne dans un espace public  
La borne pour les espaces publics doit intégrer l'identification de l'utilisateur et la gestion à distance.

Conçue pour un environnement urbain, la borne doit être d'un encombrement réduit, résister aux intempéries et au vandalisme et avoir une facilité d'usage par le public.

### Enjeux sociétaux

L'automobile, au niveau mondial, représente aujourd'hui un véritable paradoxe : le parc ne cesse d'augmenter, en particulier dans les pays émergents, entraînant toujours plus d'émissions de CO2. Emissions de CO2 que, dans le même temps, les Etats s'efforcent de réduire drastiquement pour limiter l'effet de serre. Dans ce contexte, le véhicule électrique peut représenter une alternative crédible, mais qui nécessite la prise en compte de différents facteurs :

- La possibilité de communiquer de la borne : ouverture sur l'offre de services dont internet,
- Le choix d'implantation sur une ville, un quartier ou une autoroute,
- L'auto-partage,
- Les possibilités multiples de contrats d'achats de l'électricité et de services.

### Quelles sont les solutions technologiques disponibles ?



### Quel besoin de formation ?

Le développement du véhicule électrique concerne l'ensemble de la filière. C'est un nouveau marché qui s'est ouvert aux professionnels. Les applications sont multiples :

- La motorisation électrique : technologies, principaux acteurs
- Le véhicule hybride
- Les batteries : technologies, entretiens, fin de vie
- La sécurité électrique des voitures et de ses équipements de recharge
- Les modes de recharge : technologies, communication, utilisation
- La sécurité d'intervention et l'habilitation électrique

### Où trouver de l'information ?

Sur le site du Gimélec, guide sur la recharge des véhicules en Europe : <http://www.gimelec.fr/Publications-Outils/LA-RECHARGE-DES-VEHICULES-ELECTRIQUES-EN-EUROPE>

Document public et téléchargeable, élaboré par les acteurs de la profession.

### Pour aller plus loin :

Le livre vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules décarbonés : [http://www.louisnegre-senateur.fr/wp-content/uploads/2011/05/livre\\_vert\\_vehicules\\_decarbonnes\\_net.pdf](http://www.louisnegre-senateur.fr/wp-content/uploads/2011/05/livre_vert_vehicules_decarbonnes_net.pdf)

Le guide UTE C15-722 : <http://boutique.ute-fr.com/ute-c-15-722-11-07-2012.html>

La normalisation européenne :

<http://www.cen.eu/cen/Sectors/Sectors/TransportAndPackaging/Roadtransport/Pages/Electricvehicles.aspx>

La législation européenne sur les transports : [http://europa.eu/legislation\\_summaries/transport/index\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/transport/index_fr.htm)

La politique européenne sur les véhicules électriques : [http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/electric\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/electric_en.htm)

Le partenariat de recherche greenemotion : <http://www.greenemotion-project.eu/home/index.php>

### Quel intérêt pour les jeunes de la filière électrotechnique et bac ST12D ?

L'industrie automobile en France est en complète restructuration, mais conserve un besoin fort en techniciens et ingénieurs compétents sur la motorisation électrique et les infrastructures réseaux. Elle soutient ainsi le diplôme d'ingénieur en alternance du CNAM incluant une option « conversion d'énergie électrique efficace et durable » [http://www.ingenieurs2000.com/formations/programmes/20130129160838\\_Fiche\\_SE\\_EPRM\\_2013.pdf](http://www.ingenieurs2000.com/formations/programmes/20130129160838_Fiche_SE_EPRM_2013.pdf)

L'industrie électrique conçoit et met en œuvre non seulement les bornes de recharges qui devront être installées dans tous les lieux susceptibles de les accueillir, mais aussi les moteurs électriques. La maintenance des bornes sera d'autant plus nécessaire qu'elles intégreront des fonctions internet, ... Les compétences requises concernent aussi bien des techniciens que des ingénieurs.