



Le lundi 23 novembre 2020, par visioconférence

Journée Ampère 2020

placée sous le haut patronage de Madame Frédérique Vidal,

**Ministre de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation
et avec le soutien de ce Ministère.**

« Du moteur d'Ampère à la mobilité électrique »

Table ronde 2 animée par Philippe Watteau, Directeur général de l'Institut VEDECOM, avec :

- **Patrick Bastard, Directeur de la Recherche de Renault**
- **Yann Vincent, Directeur Général de Automotive Cells Company**
- **Florence Lambert, Directrice générale du CEA Tech Liten**

Notes verbatim sur la table ronde 2 de la journée Ampère 2020

Rédacteurs : Alain Brenac et Patrick Leclerc

La table ronde a été conduite sur la base d'échanges entre les intervenants pour évoquer l'ensemble des aspects de l'utilisation de l'électricité dans la mobilité aujourd'hui et des développements de techniques ou de produits qui en découlent. Le relevé de notes qui suit donne un éclairage sur les thèmes abordés sans constituer une présentation exhaustive. La part consacrée aux réponses aux nombreuses questions (qui témoignent de l'intérêt des participants sur ce sujet aujourd'hui présent dans leur quotidien, qui mériterait à lui seul une journée d'étude) est restée limitée par le temps et certaines réponses ont été données dans les échanges/présentations.

Thème : L'électricité dans l'automobile

- Le concept de l'utilisation de l'électricité existe depuis longtemps pour les accessoires automobiles
- Entrer dans la production de masse pour la motorisation électrique constitue une vraie révolution. Il faut peser sur le coût (transport depuis l'Asie prohibitif)
- De même les études de bilans CO² doivent être faites sur l'ensemble du produit avec conception + utilisation pour comparer les différentes filières ; faire une analyse du cycle de vie.
- Nous avons un problème de **souveraineté** essentiel : la force de l'Europe est de posséder un système éducatif de haute valeur ; le programme de développement du véhicule électrique doit être en cohérence avec les besoins (écosystèmes)

Comment soutenir la concurrence ?

- Il faut s'organiser et synchroniser les opérations sans oublier les acteurs de l'innovation : travailler ensemble (« se serrer les coudes entre chercheurs et industriels »)
- Viser une compétitivité européenne sur la durée. Pour cela, créer des « **hubs d'innovation** » qui aillent de la preuve de concept jusqu'à l'échelle industrielle en raccourcissant les délais.
- L'industriel doit être accompagné par de la physique fondamentale (p. ex. ouvrir les grands instruments) pour éviter les années de recherche en labos isolés
- La simulation est un véritable enjeu pour rendre le progrès plus rapide. Il faut ACCELERER le mouvement d'ensemble : feuilles de route évolutives intégrant dans l'usine le dernier état de l'art des technologies (*dry process*, batteries solides, ...)
- En conclusion, mettre les intelligences en commun, ne pas se tromper d'options et protéger les résultats

L'enjeu des batteries

- La batterie représente une part importante du coût de la voiture et sa conception est stratégique. Son développement bénéficie d'un support important des Etats français et allemand.
- Description du projet batteries Automotive Cells Company : met à profit la grande expertise produits et procédés de Total/Saft et de la production de masse chez PSA. ACC capitalistique depuis août 2020. Centre R&D Bordeaux + usine pilote à Nersac (16), investissement de 80 M€. Production de la première *Gigafactory* prévue en 2023 + une nouvelle usine chaque année

Les innovations pour le véhicule électrique (VE)

Le passage au tout électrique est une problématique complexe : Il ne s'agit pas seulement de remplacer un moteur thermique par un moteur électrique et il faut concevoir pour trouver les solutions-tout en restant compétitifs !

- **Motorisation** : Le constructeur automobile doit-il se muer en motoriste électrique ? C'est OUI pour Renault car il faut se méfier des nouveaux entrants : les changements de technologie sont toujours une aubaine pour eux !
Sur le marché on trouve des moteurs pour de nombreuses applications traditionnelles qui sont très différents des besoins de la mobilité électrique ou bien des moteurs dédiés (ferroviaire) mais en petites séries. Il faut donc une conception spécifique. Même si le moteur électrique présente des avantages intrinsèques évidents sur le moteur thermique, il faut l'optimiser en termes de coût, de performances (rendement) et de durabilité. Plusieurs technologies sont possibles.
- **Connexion au réseau électrique** : la connexion du VE pendant une partie importante de sa vie peut être un plus (c'est fonction du plan de charge). La perspective du *V to Grid* en fait un complément intéressant du développement des EnR. La bidirectionnalité est une possibilité à exploiter : avec 50% d'EnR dans le mix énergétique, 10% de bidirectionnalité permettrait de se passer de stockage électrique. La production décarbonée en France est évidemment un atout.

- **La standardisation** des prises de charges est une question essentielle. Celle-ci est en cours mais la situation est encore imparfaite (badges multiples) et il faudra simplifier les moyens de paiement par l'utilisateur (Plug and charge) pour décharger le client de ce souci.
- Il faut continuer à implanter de nouvelles bornes à un rythme soutenu et traiter la question des batteries à recharge très rapide.
- La **charge par induction** pendant le déplacement est une alternative intéressante qui est traitée par des projets européens de grande ampleur impliquant les collectivités territoriales.
- **Electronique de puissance** : Cette question est moins connue du grand public mais c'est aussi un challenge important au niveau de 3 éléments-clé de la filière : le chargeur, l'onduleur et le convertisseur en courant continu. L'objectif est de concevoir des objets qui soient compatibles avec une production de masse ; construire une véritable filière en Europe. Plusieurs stratégies sont possibles (Renault par exemple conçoit certains de ces dispositifs) mais il faut noter que ce sujet constitue une vraie chance pour les produits européens. De grands labos en Europe (dont le CEA) qui possèdent une bonne compétence en composants de puissance peuvent constituer l'amorce d'une filière européenne.

Le recyclage des batteries : l'économie circulaire est-elle en route ?

- ACC n'a pas encore intégré cette activité à son programme, la priorité aujourd'hui étant le déploiement d'usines pour asseoir la souveraineté européenne. Mais le recyclage deviendra une activité critique en particulier pour l'approvisionnement en matières. En 2035, on atteindra un flux de batteries à recycler équivalent au flux de production !
- Faire évoluer les composants pour permettre **une 2^{ème} vie** de la batterie : démontabilité recherchée, *smart cells* intégrant l'historique de la cellule.
- Dans le design des cellules on intègre le concept de recyclabilité : viser 95 % grâce à l'expertise apportée par les chimistes. Il faut en particulier réduire la dépendance au cobalt pour les batteries (situation géopolitique de certains pays).
- Plusieurs feuilles de route concurrentes coexistent actuellement. Priorités ; plus d'économie de matières, meilleurs solvants.
- L'analyse du cycle de vie (ACV) chez Renault est prise en compte dès le début de la conception. Le débat actuel qui tend à minimiser les avantages du VE pousse à être plus rigoureux dans les calculs d'ACV.
- Il faut convaincre le public que la mobilité électrique sera bien meilleure que le moteur thermique au moins tant qu'on utilise une électricité suffisamment décarbonée

Quid de l'hydrogène ?

- Attention à ne pas opposer les technologies ! L'hydrogène pourra jouer un rôle sur certains aspects complémentaires de la filière VE : recharge intensive par exemple.
- Il trouvera peut-être plus son créneau d'applications pour le transport lourd, ferroviaire ou maritime et pour décarboner l'électricité européenne
- Il peut présenter aussi de l'intérêt pour les pays en voie de développement, le modèle européen n'étant pas exportable partout

Quelques réponses à des questions de participants

- Le réseau va-t-il supporter un afflux de VE ? Oui sans problème, même si la totalité du parc européen était électrique on aurait simplement besoin d'un supplément de production de 15 % d'électricité
- Que pensez-vous des cellules sodium-ion sur lesquelles travaille le CNRS ? C'est du long terme, on se situe à un TRL très bas.
- On parle de toit photovoltaïque sur VE. Que faut-il en penser ? On regarde, c'est une question essentiellement économique (quelle valeur ajoutée ?)
- La durée de vie des moteurs électriques sera-t-elle suffisante ? Oui ce type de moteur est très favorable à cet égard
- Va-t-on gagner en nombre de cycles des batteries ? On est déjà à mille cycles au minimum mais il vaut mieux parler en termes de MWh échangés avec le moteur.

On parle du VE pour particulier mais le poids lourd est-il aussi concerné ? Il existe des expériences intéressantes de charge en roulant (Alstom) ou de recours à l'hydrogène.

Pour toute question complémentaire, merci de bien vouloir nous contacter à l'adresse mail suivante : journee@ampere2020.fr