



Centrale-Énergies

Flash n° 100

Oui : le Flash de Centrale-Energies vient d'atteindre un âge canonique :
100 numéros ! Meilleurs vœux pour la suite !

Sommaire :

Le réseau électrique est-il adapté au monde qui vient ? P 1

Compte rendu de la conférence sur le recyclage des batteries de véhicules électriques P 3

Notre prochaine conférence
le 14 avril :

[Électricité pour les électro-intensifs](#)

Nos dernières conférences :

- [Vous trouverez les diapos et vidéos de nos conférences passées sur notre site internet :](#)
www.centrale-energies.fr
- *Vous avez l'idée d'un sujet pour une prochaine conférence Centrale-Energies, vous avez envie de proposer un article pour un prochain flash ?
Contactez-nous !
contact@centrale-energie.fr*

LE RESEAU ELECTRIQUE EST-IL ADAPTE AU MONDE QUI VIENT ?

Alain ARGENSON (ECN 1962)

Les énergies fossiles continuent à jouer un rôle prédominant dans le Monde. Les États-Unis s'accrochent à leur passé énergétique.

Les objectifs climatiques de l'Accord de Paris semblent désormais hors de portée. Mais une révolution énergétique avec les énergies renouvelable est en cours et la Chine entend en assurer le leadership.

Dans notre pays, la transition énergétique piétine et des tensions apparaissent quant à son contenu même. Certes, une électrification des usages s'engage timidement.

Cette révolution, en cours dans le Monde et en Europe, incite à s'interroger sur l'architecture et le devenir de notre système énergétique, ainsi que sur l'émergence de nouveaux acteurs, publics, privés, coopératifs, à tous les niveaux, dont le local.

Le 13 février dernier, le gouvernement a publié avec plus de deux ans de retard la 3ème Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (dite PPE3) qui définit les objectifs de la production énergétique française.

Ces objectifs visent à satisfaire 60% de nos besoins énergétiques de façon décarbonnée à l'horizon 2035 (contre 40% aujourd'hui) et donc réduire de façon très sensible

les hydrocarbures que nous consommons et importons. En finir avec le pétrole et le gaz fossile est une priorité que la récente crise pétrolière vient renforcer.

Pour la production d'électricité, la PPE3 donne une nette priorité au nucléaire. Elle marque une rupture avec la PPE2 qui prévoyait la fermeture, avant 2028, de 14 réacteurs nucléaires et la montée en puissance concomitante des énergies renouvelables, de façon à lisser la réduction inéluctable de notre parc de réacteurs existants et vieillissants. Cette stratégie de substitution progressive est la bonne pour ne pas manquer les opportunités d'innovation offertes par les révolutions technologiques en cours.

Toutefois, comme aucun nouveau réacteur ne sera mis en service avant 2035 (et plus probablement (2040), c'est donc sur le parc existant qu'il faut compter et sur le développement des renouvelables. C'est peut-être donc aussi par précaution que, en dépit de polémiques violentes engagées par les adversaires épidermiques des énergies renouvelables, notre pays a échappé à un moratoire total sur les énergies renouvelables, redouté par les professionnels du secteur. La messe n'est toutefois pas encore dite : une clause de revoyure est prévue pour fin 2027, ce qui constitue une première dans un tel exercice de programmation. Cela ne rassurera sans doute pas les investisseurs dans les renouvelables qui resteront dans l'incertitude au moins jusqu'à cette date.

Le réseau électrique marqué par la centralisation énergétique, est-il préparé à ce nouveau contexte ?

En février 2025, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, RTE, a publié une nouvelle version de son schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité (ci-après « schéma décennal » ou « SDDR »).

Le SDDR constitue une proposition d'évolution du réseau de transport jusqu'à l'horizon 2040. Il présente les stratégies analysées et retenues en matière d'investissement pour le renouvellement et le développement du réseau, ainsi que les différentes trajectoires financières associées. Il s'agit ainsi d'un exercice prospectif : les investissements qui seront réellement mis en œuvre dans les quinze prochaines années pourront différer de ceux prévus dans le schéma, en fonction des besoins effectifs rencontrés par RTE.

Le recours accru aux flexibilités de la consommation et du stockage devrait également permettre une optimisation globale du système par l'adéquation au plus près entre l'offre et la demande en électricité.

Cette vision couvre l'ensemble des investissements qui seront réalisés par RTE pour le réseau de transport :

- renouvellement du réseau pour pallier son vieillissement ;
- adaptation des infrastructures au changement climatique ;
- besoins de numérisation pour améliorer la surveillance et la pilotabilité du réseau ;
- raccordements de nouveaux consommateurs industriels, de nouveaux postes électriques pour les besoins de la distribution, de nouveaux producteurs (EnR, nucléaire) ou de stockeurs ;
- évolution de la structure du réseau de transport d'électricité pour l'adapter à la modification des flux de production et de consommation ;
- développement de nouvelles interconnexions avec les pays voisins.

Au global, RTE estime que les investissements dans le réseau s'élèveront à environ 100 milliards d'euros sur une période de quinze ans (entre 2025 et 2039). Ils seront en forte croissance,

passant d'environ 3 milliards d'euros pour l'année 2025 à 8 milliards d'euros par an à l'horizon 2040.

Les conclusions de la Commissions de Régulation de l'Energie (CRE) sur ce schéma sont les suivantes :

- Compte tenu du vieillissement des lignes, le renouvellement du réseau doit impérativement s'accélérer dans la prochaine décennie, ce qui constituera une opportunité pour adapter le réseau au changement climatique
- Pour atteindre les objectifs que la France s'est fixés, les infrastructures de réseaux doivent être planifiées et pour certaines anticipées, même si des incertitudes subsistent sur les évolutions de la consommation et de la production
- RTE adaptera, sous contrôle de la CRE, les trajectoires d'investissements présentées (~100 Md€) à la réalité du développement de la consommation et de la production
- De nouvelles lignes à très haute tension (400 kV) devront être construites dans les prochaines années et la CRE considère que le recours à la technologie aérienne sera nécessaire à la soutenabilité du SDDR
- L'utilisation de la technologie souterraine peut être envisagé pour les réseaux haute tension (63 - 225 kV) lorsque les avantages sont significatifs ou que les surcoûts sont limités
- Le recours accru aux nouvelles flexibilités du système électrique devra nécessairement accompagner le plan d'investissement de RTE
- Le raccordement efficace et rapide des nouveaux utilisateurs est une priorité qui nécessite mutualisation, anticipation et priorisation

Compte rendu de la conférence du 11 mars 2026 sur le recyclage des batteries de véhicules électriques

François Barsacq (ECP 1984 et VP Centrale-Energies)

Dans le cadre d'une conférence sur le recyclage des batteries des véhicules électriques organisée en partenariat entre CentraleSupélec Alumni et le groupe professionnel Centrale-Energies, nous avons eu le plaisir de recevoir le 11 mars dernier dans les salons de la Maison CentraleSupélec deux experts du domaine : Clémence Siret, responsable Ecoconception Corporate de Saft Batteries et Justo Garcia, responsable des financements pour le Programme Batteries du groupe Orano.

Clémence Siret nous a présenté la croissance exponentielle du marché des batteries tant sur les électrochimies actuelles Lithium-ion que celles à venir, notamment Sodium-ion. Après cette introduction, elle a détaillé les grandes lignes du nouveau règlement batteries européen, ses ambitions pour le développement d'une industrie durable, sûre et circulaire, mais aussi sa complexité de mise en œuvre : 117 pages, 96 articles et 14 annexes versus 14 pages, 30 articles et 3 annexes pour la directive de 2006 précédemment en vigueur. Ce nouveau règlement fixe en particulier des exigences renforcées de taux de recyclage (entre 80% et 95% en 2031 en fonction des matériaux - Lithium, Cobalt, Nickel) mais aussi de taux de réincorporation de ces

matériaux pour la fabrication de nouvelles batteries (de 6 à 16% en 2031 puis de 12 à 26% en 2036), ce qui constitue de vrais défis pour l'industrie des batteries et de leur recyclage. Clémence a également mis l'accent sur le projet européen de restriction de l'usage des « polluants éternels » que sont les PFAS utilisés entre autres dans la fabrication des batteries sous forme de liants PVDF pour la fabrication des électrodes positives. Ces composés devraient être totalement détruits lors des opérations de recyclage, ce qui soulève des enjeux techniques de taille. Le Critical Raw Material Act, qui vise à sécuriser la disponibilité de matériaux critiques, voire stratégiques, pour l'industrie européenne a enfin été évoqué. Leur nombre est en croissance permanente et concerne notamment la fabrication des batteries. Leur disponibilité limitée, voire leur absence sur le territoire européen, soulève des enjeux majeurs de souveraineté. Le Critical Raw Material Act précise ainsi des objectifs couvrant l'ensemble des chaînes de valeur : augmentation de l'extraction en Europe de matières premières (par exemple le Lithium pour l'industrie des batteries), diversification des sources d'approvisionnement internationales afin de limiter les dépendances géostratégiques, augmentation des capacités de transformation de ces matières premières sur le sol européen et, bien sûr, renforcement des capacités de recyclage et de réutilisation. Toutes les filières industrielles sont concernées, en premier lieu celles de la transition énergétique. L'impact du Critical Raw Material Act est particulièrement important dans le domaine des batteries compte tenu de la croissance exponentielle des besoins attendus au cours de ces prochaines années.

Justo Garcia a ensuite présenté les activités du groupe Orano dans le secteur des batteries. La stratégie d'Orano est de devenir un acteur clé en France et en Europe du recyclage des batteries Lithium-ion pour les véhicules électriques et, d'autre part, de la production de matières actives de cathode et de leurs précurseurs (CAM et pCAM) utilisées dans la fabrication de batteries Lithium-ion. Ces marchés devraient connaître une très forte croissance dans les prochaines années : multiplication, selon les sources, par un facteur 2 à 4 entre 2024 et 2033 pour le marché européen des batteries Lithium-ion, et par 38 (!) entre 2025 et 2040 pour le tonnage de batteries à recycler, toujours en Europe. Les moteurs de croissance sont nombreux et puissants, portés par la transition énergétique, l'électrification des mobilités, la croissance des énergies renouvelables dans le mix énergétique, le déploiement des smart grids, ainsi que par la mise en place des nouvelles réglementations (Battery Regulation et Critical Raw Material Act notamment). Afin d'apporter des réponses industrielles à ces défis, Orano a développé dans le cadre de ses activités de recyclage un procédé innovant de prétraitement permettant d'obtenir en toute sécurité une black mass à haut degré de pureté, ensuite transformée en matières actives par hydrométallurgie, et ce quelle que soit la technologie de batterie. De façon concrète, le groupe a annoncé un investissement industriel à Dunkerque qui pourrait atteindre 1,5 milliards d'euros. Cet investissement permettra la production de matériaux de cathode au sein de sa filiale Neomat ainsi que le recyclage et la revalorisation de matières actives qui seront réutilisées sur le même site. Le démarrage de ces activités est planifié pour 2028 et s'accompagnera d'un plan de recrutement projetant 1 300 personnes à l'horizon 2030. Le projet Batteries d'Orano bénéficie d'une forte reconnaissance européenne au titre des programmes Net Zero Industry Act pour l'activité de fabrication de matières actives, déclarée à ce titre projet stratégique par la Commission Européenne, et de l'Innovation Fund 2024 et du Critical Raw Material Act pour l'activité de recyclage, également reconnue comme projet stratégique européen.

Les présentations de nos deux orateurs ont donné lieu à de nombreux échanges avec les participants, qui se sont poursuivis autour d'un cocktail pour celles et ceux qui étaient présents.

Pour aller plus loin, les supports de présentation et la vidéo sont disponibles [sur le site du groupe-professionnel Centrale-Énergies](#), co-organisateur avec CentraleSupélec Alumni, de la soirée.