MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction générale de l'énergie et du climat

Programmation pluriannuelle de l'énergie

Note de problématique de l'atelier Stockage d'électricité

Diffusion externe

Organisation

Date : 3 juin 2022
Lieu : en ligne

Bureau DGEC pilote : Bureau du système électrique, de la programmation et des réseaux
Responsables de l'atelier : Julien BARRETEAU (julien.barreteau@developpement-durable.gouv.fr)
Tudor FLOREA (tudor.florea@developpement-durable.gouv.fr)

Contexte et problématique

Contexte

Les technologies de stockage d'électricité disponibles aujourd'hui sont nombreuses et ont chacune leurs spécificités, que ce soit en termes de coûts, de maturité, ou de service rendu, notamment en termes de durée, de vitesse, de puissance ou de capacité de stockage. Le stockage de l'électricité peut ainsi se réaliser sous forme mécanique (par exemple, les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP), électrochimique (batteries et hydrogène), ou thermique.

Pour autant, les capacités de stockage actuellement déployées en France et dans le monde s'appuient essentiellement sur la technologie du transfert d'énergie par pompage. La France possède de l'ordre de 5 GW de capacités de STEP provenant de 6 grandes installations : Grand'Maison, Montezic, Le Chaylas, La Coche, Revin et Bissorte. Les STEP ont produit 4.1 TWh d'électricité en 2021 contre 4.2 TWh en 2020.

Le développement des batteries électriques s'est toutefois accéléré ces dernières années en fonction des usages, mené notamment par la filière des véhicules électriques (p. ex. les PIIEC batteries). Le nombre de projets de stockage d'électricité par batteries électriques stationnaires a également augmenté. Le développement de la filière des batteries électriques devra cependant traiter également les enjeux de seconde vie, de recyclage, ainsi que d'approvisionnement en matières premières stratégiques.

Le stockage d'électricité *via* l'hydrogène est également en plein essor. Il apporte un levier supplémentaire pour l'intégration des énergies renouvelables à grande échelle. Les évolutions observées ces dernières années ont également révélé le potentiel offert par l'hydrogène décarboné pour le couplage sectoriel, en accord avec le principe de la primauté de l'efficacité énergétique. En France, cet aspect est implicitement adressé par la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné qui comprend notamment la création des capacités de fabrication d'équipements sur le territoire (électrolyseurs, piles à combustible, réservoirs).

L'augmentation de la consommation électrique, sous l'effet de l'électrification directe des usages en raison de la nécessité d'abandonner le recours aux énergies fossiles, appelle non seulement une augmentation de la production électrique décarbonée, mais également un plus grand besoin de flexibilité.

Le rapport « Futurs énergétiques 2050 » de RTE précise ainsi que les énergies renouvelables connaîtront un essor significatif d'ici 2050 pour permettre l'atteinte des objectifs climatiques. Leur caractère intermittent devrait s'accompagner d'un recours accru aux technologies de stockage, essentielles pour contribuer aux besoins de flexibilité supplémentaires à partir de 2035.

Le rapport qualifie le déploiement des capacités de STEP comme « sans regret » sur le plan technique et économique. Il prévoit un développement des capacités de STEP de 3 GW entre 2020 et 2050. La Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) prévoit l'engagement, au cours de sa première période, des démarches permettant le développement des STEP pour un potentiel de 1,5 GW identifié en vue des mises en service des installations entre 2030 et 2035.

Le stockage par batteries est aussi amené à se développer, en lien avec la baisse rapide de ses coûts et avec l'opportunité offerte pour une seconde vie, avant le recyclage des matériaux critiques présents dans les batteries. Combinée avec l'augmentation de la mobilité électrique, les possibilités d'interaction du véhicule avec le réseau (vehicle-to-grid) doivent être prises en compte.

Afin de faciliter le développement du stockage, la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets a rendu explicite la possibilité de mettre en œuvre des appels d'offres concernant le stockage de l'électricité. L'article L.352-1-1 du code de l'Énergie prévoit en effet que de tels appels d'offres pourront être mis en œuvre *« lorsque les capacités de stockage ne répondent pas aux objectifs de la PPE ou lorsque le bilan prévisionnel de RTE met en avant des besoins de flexibilités* ». Ces appels d'offres devront se faire en conformité avec la réglementation européenne sur les aides d'Etat.

Problématiques

Dans les mix électriques comprenant une part importante d'énergies renouvelables, les besoins en flexibilité nécessitent de faire appel à différents types de stockage pour assurer l'équilibre offre-demande sur les différents horizons temporels. Dans ce cadre, les perspectives de déploiement et de combinaison de ces technologies tiennent non seulement à la structure du mix électrique, aux différents profils de consommation mais aussi à leurs caractéristiques techniques et aux freins plus ou moins importants auxquelles elles sont confrontées.

L'atelier permettra d'adresser les deux problématiques suivantes :

Quel est l'état des lieux des différentes filières (coût, volume) ? Avec quelles perspectives d'évolution dans les prochaines années ?

Quelles sont les perspectives de déploiement :

- Faut-il fixer des objectifs de déploiement dans la prochaine PPE et le cas échéant, lesquels et à quels horizons temporels ?
- Quel modèle économique pour un actif de stockage dans le système actuel ? Quels dispositifs de soutien envisager ?
- Quelles mesures réglementaires, de simplification doivent être envisagées ?
- Comment ces objectifs s'intègrent dans les autres politiques de décarbonation (industrie, énergie, transport, etc.) ?

Participants à l'atelier

Liste des parties prenantes invitées :

Adeef	CFE CGC Energies	Enedis	NW groupe
ADEME	CGDD	ENGIE	Régions de France
AFEP	CGT	Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP)	Renault
AFG	Clean horizon	FHE	Réseau Action Climat
AFIEG	CLER	FNCCR	RTE
Agence des Participations de l'Etat	CLER Réseau pour la transition énergétique	France Hydrogène	Shell
Airthium	CNR	France Urbaine	SHEM
Aluminium France	CRE	GIMELEC	Syndicat des Energies Renouvelables

AMF	DGE	Global Chance	Teréga
AMORCE	DGOM-Ministère des outre-mer	Greenpeace France	Tesla
Association négaWatt	DGTrésor	GRTgaz	Think Smart Grids
ATEE stockage	Direction générale du Trésor	Haut-Commissariat au Plan	Tiamat
AVERE	DREEV	Hespul	TotalEnergies
Cap Energies	EDF	MESRI / DGRI	UFE
CEA	EDF SEI	Ministère de la transition écologique	
CFDT	Efficacity	Morbihan Energies	

Déroulé de l'atelier

Le déroulé prévisionnel est le suivant, sous réserve d'ajustements en fonction des contributions reçues :

- Rappel et bilan des mesures PPE2
- Retour d'expérience du soutien à l'innovation de ces dernières années
- Etat des lieux des différentes filières : technologies, coûts, volumes, perspectives
- Rappel des cas d'usage du stockage (dont intégration aux marchés)
- Besoins de flexibilité identifiés dans futurs énergétiques 2050 et à horizon 2028 / 2033, place possible du stockage

Documents de référence sur le sujet

La liste suivante n'est pas exhaustive et pourra être mise à jour :

2022, RTE, Futurs énergétiques 2050, https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques
2020, Commission européenne, Study on energy storage – Contribution to the security of the electricity supply in Europe - https://energy.ec.europa.eu/study-energy-storage_en
2019, Conseil general de l'économie, stockage stationnaire d'électricite, https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/stockage_electricite.pdf
2019, Commission de regulation de l'énergie, le stockage d'électricité en France, https://www.cre.fr/content/download/21318/271898