

Commission de l'Économie, des PME, de l'Énergie, de l'Espace et du Tourisme

Procès-verbal de la réunion du 8 juillet 2025

Ordre du jour :

1. 8474 Projet de loi portant modification de la loi du 26 juillet 2022 relative au régime d'aides en faveur des entreprises investissant dans des infrastructures de charge pour véhicules électriques
- Rapporteur : Monsieur André Bauler

- Présentation et adoption d'un projet de rapport
2. « Späicherstrategie Lëtzebuerg »

- Présentation de la feuille de route stratégique pour la promotion et le développement des batteries de stockage d'électricité au Luxembourg

*

Présents : Mme Diane Adehm, M. Guy Arendt, Mme Nancy Arendt épouse Kemp remplaçant Mme Stéphanie Weydert, M. André Bauler, M. Jeff Boonen, M. Georges Engel, M. Franz Fayot, M. Patrick Goldschmidt, M. Claude Haagen, Mme Carole Hartmann, Mme Paulette Lenert, Mme Octavie Modert, M. Laurent Mosar, Mme Joëlle Welfring

M. Lex Delles, Ministre de l'Economie, des PME, de l'Energie et du Tourisme

M. Simeon Hagspiel, M. Kevin Kails, Mme Liz Reitz, du Ministère de l'Economie

M. Timon Oesch, de l'Administration parlementaire

Excusés : M. Marc Baum, M. Félix Eischen, M. David Wagner, M. Tom Weidig

M. Sven Clement, M. Marc Goergen, observateurs

*

Présidence : Mme Carole Hartmann, Présidente de la Commission

*

1. 8474 **Projet de loi portant modification de la loi du 26 juillet 2022 relative au régime d'aides en faveur des entreprises investissant dans des infrastructures de charge pour véhicules électriques**

- Présentation et adoption d'un projet de rapport

Madame le Président rappelle que le point sous rubrique figurait déjà à l'ordre du jour de la réunion du 3 juillet 2025 et a été reporté pour tenir compte de doléances d'ordre procédural de certains membres de la commission.

Rappelant encore que le projet de rapport a également été transmis par voie de courriel aux membres de la commission à la suite de ladite réunion, Madame le Président accorde la parole à Monsieur le Rapporteur.

Monsieur le Rapporteur présente succinctement son projet de rapport. Il rappelle notamment le triple objectif du dispositif – étendre ce régime d'aides aux infrastructures de ravitaillement en hydrogène, prolonger le régime d'aides en vigueur au-delà de l'an 2025, augmenter les seuils d'intensité des aides. L'orateur souligne que l'attribution des nouvelles aides se fera à l'issue d'une procédure de mise en concurrence et que cette initiative législative s'inscrit dans le contexte du Plan national intégré en matière d'énergie et de climat.

Madame le Président prend acte de l'exposé et s'enquiert de questions ou observations qui s'imposeraient encore. Constatant que tel n'est pas le cas, elle décide de procéder au vote.

Vote :

Le projet de rapport est adopté à l'**unanimité** des membres présents et représentés de la commission.

Temps de parole :

La suggestion de Madame le Président, de prévoir un temps de parole en séance publique suivant le **modèle de base**, est acceptée.

2. **« Späicherstrategie Lëtzebuerg »**

- Présentation de la feuille de route stratégique pour la promotion et le développement des batteries de stockage d'électricité au Luxembourg

Madame le Président explique que Monsieur le Ministre de l'Economie a demandé de pouvoir présenter sa stratégie visant à développer le stockage d'électricité au Luxembourg d'abord au sein de la commission parlementaire compétente avant de la présenter au grand public lors d'une conférence de presse.¹ Ce document a été transmis au préalable aux membres de la commission.²

Monsieur le Ministre précise que la stratégie qu'il présentera vient d'être approuvée par le Conseil de gouvernement vendredi dernier.

¹ Cette conférence de presse a eu lieu le mercredi 9 juillet 2025.

² Voir ce document joint, en tant qu'annexe 2, au présent procès-verbal.

Monsieur le Ministre, qui s'appuie sur une présentation *PowerPoint*,³ explique que la feuille stratégique élaborée vise à parvenir aux objectifs afférents retenus dans l'accord de coalition. Le stockage de l'électricité devient de plus en plus important pour garantir un approvisionnement en électricité fiable, durable et abordable. L'accroissement de la production d'électricité à partir des sources renouvelables accroît le besoin de flexibilité du réseau d'électricité. Les batteries, qui ont connu un développement technologique impressionnant ces dernières années, ont un rôle clé à jouer dans un tel contexte. Elles permettent d'amortir voire de combler l'écart entre l'offre et la demande en électricité, de sorte à contribuer à l'équilibre du système. D'un point de vue économique également – donc en termes de relation prix, capacité et longévité – les batteries sont désormais aptes à jouer ce rôle essentiel.

En guise d'exemple, l'orateur renvoie à des projets pilotes nationaux de plus grande ampleur de stockage décentralisé comme à Cruchten et à Redange, mais également au nombre croissant de ménages qui complètent leur installation photovoltaïque d'un système de batterie(s).

Le potentiel du Luxembourg en ce qui concerne le stockage d'énergie est cependant bien plus large que celui qui se présente au niveau des ménages privés et la stratégie développée vise à avancer plus rapidement sur ce champ. La mise en œuvre de cette stratégie devrait également contribuer, avec d'autres mesures comme l'adaptation de la structure tarifaire du réseau, à réduire la pression pour renforcer la capacité du réseau électrique. Monsieur le Ministre souligne que cette stratégie a été développée en concertation avec des acteurs du secteur. L'orateur poursuit en expliquant la structure de la « Späicherstrategie ».⁴

Monsieur le Ministre précise qu'il mettra en place un comité de suivi et qu'un premier bilan de la mise en œuvre de la stratégie sera tiré en 2027.

Monsieur le Ministre invite un de ses fonctionnaires à poursuivre la présentation en expliquant les vingt mesures retenues. Celui-ci commence en indiquant les différents types de batteries dont il sera question et leur emploi respectif.⁵

Débat :

- Répondant à Monsieur Georges Engel, Monsieur le Ministre concède que bien d'**autres technologies de stockage d'énergie** que les batteries évoquées existent et que sa stratégie se limite aux batteries accumulant l'électricité. Ainsi, aucune planification du Gouvernement n'existe concernant, par exemple, un accroissement de la capacité du bassin supérieur de la centrale de pompage-turbinage à Stolzembourg⁶. Différents concepts visant un stockage dit « mécanique » d'énergie existent. Or, il est bien trop tôt pour se lancer dans une de ces technologies.

Concernant l'**hydrogène**, il y a lieu de rappeler que la perte d'énergie liée aux processus de trans- et de retransformation de l'électricité est

³ Support joint, en tant qu'annexe 1, au présent procès-verbal.

⁴ Voir fiche 3 de la présentation *PowerPoint*.

⁵ Pour l'exposé qui suit, il est renvoyé aux fiches 4 à 8 de la présentation jointe.

⁶ Les dernières extensions de l'aménagement de cette centrale remontent à l'année 2014 avec la mise en service, en décembre, de sa onzième machine.

trop importante. Il s'y ajoute que les surcapacités passagères qui apparaissent actuellement au niveau du réseau national ne suffisent pas pour faire tourner économiquement des électrolyseurs d'eau. Il est imaginable que, une fois les objectifs nationaux en matière de production d'énergie renouvelable atteints, la production d'hydrogène puisse constituer une solution de stockage économiquement raisonnable. C'est cette vision à long terme qui explique les deux appels à projets lancés pour produire de l'hydrogène au Luxembourg afin d'acquérir une expertise pratique dans ce domaine potentiellement prometteur en relation avec l'électricité produite à partir de sources renouvelables.

Le **recyclage** des batteries usées est, en effet, un volet à prendre en considération. Une récente réglementation européenne à ce sujet existe qui vise, entre autres, à améliorer leur recyclabilité compte tenu des matières premières précieuses qu'elles contiennent. C'est cette idée d'économie circulaire que le Luxembourg essaie de promouvoir depuis des années. Une série d'entreprises au Luxembourg ont développé un modèle commercial dans ce domaine.⁷

Les batteries à elles seules ne peuvent pas jouer le rôle que la stratégie présentée entend leur accorder en termes de stabilisation du réseau ; crucial est leur usage dit « grid-friendly ». A cette fin, elles doivent être intégrées dans des systèmes automatisés, c'est-à-dire au niveau local dans des **systèmes dits HEMS**⁸. Le ou les ménages équipés d'une batterie domestique ne devront donc pas intervenir manuellement et déterminer eux-mêmes le moment optimal de la charge ou décharge. Ce pilotage intelligent de la batterie va plus loin qu'un simple enclenchement automatique. La vitesse ou la puissance de charge et de décharge est également réglable et peut être plus ou moins rapide en fonction des besoins. Une telle adaptation permanente ne peut, en effet, être garantie par le citoyen lambda. L'orateur souligne que le gestionnaire du réseau a également un rôle à jouer à ce niveau et tout un nouveau marché peut naître autour du stockage d'énergie. La tarification des fournisseurs d'électricité est également vouée à s'adapter à cette nouvelle réalité ;

- Répondant à Madame Octavie Modert, Monsieur le Ministre précise que le renforcement de la **capacité du réseau** électrique reste prioritaire et indispensable. Le stockage de l'électricité à promouvoir n'en est qu'un volet complémentaire.

Le représentant du Ministère explique que les **conventions de raccordement flexible**⁹, une des mesures d'intégration systémique proposées (mesure 2.2), permettront de profiter au mieux des batteries raccordées au réseau, surtout s'ils sont opérés de manière « anticyclique ». En effet, jusqu'à présent, des conventions qui prévoient des capacités dites fermes, c'est-à-dire garanties, sont la règle. Cette situation conduit à une certaine rigidité, bloquant d'office une certaine capacité du réseau. Lesdites conventions permettront de libérer, au prix de conditions plus favorables pour les clients, ces capacités. Ces conventions prévoient, à côté de la capacité du réseau garantie, une capacité non garantie qui sera à disposition du client aux

⁷ L'orateur renvoie à l'exemple de Circu Li-ion S.A. (établi au Technoport à Foetz).

⁸ Home Energy Management System

⁹ Voir le projet de loi n° 8561, déposé le 19 juin 2025 à la Chambre des Députés.

moments auxquels le comportement des autres utilisateurs dans le même segment du réseau le permet ;

- Répondant à Madame Joëlle Welfring, Monsieur le Ministre confirme qu'une **aide** est prévue pour inciter les ménages à installer un système **HEMS**. Il s'agira d'un montant de 500 euros et ce nouveau régime d'aides devrait entrer en vigueur le 1^{er} octobre 2026, pareils projets relèvent toutefois de la compétence de la Commission l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (« Klimabonus Wunnen »).¹⁰

Pour ce qui est du pilotage bidirectionnel des **bornes de recharge**, un « top up » est prévu, ces bornes étant plus chères. Les bornes actuellement installées ne seront pas interdites ou remplacées. Ces deux formes de bornes coexisteront. L'orateur souligne que cette situation de fait témoigne de la rapidité de l'évolution technologique dans ce domaine.

Quant à la **dépendance de l'Europe** dans le domaine des batteries d'Etats dont les régimes politiques sont considérés comme incompatibles avec les « valeurs européennes », Monsieur le Ministre donne à considérer qu'il estime qu'entretemps 70% des batteries au niveau mondial proviennent de Chine et qu'il n'entend pas faire de cette réalité un argument contre l'électromobilité. Une dépendance similaire s'est également développée en ce qui concerne les panneaux photovoltaïques. Politiquement, cette problématique est à aborder de manière à part ou en parallèle à la transition énergétique. Celle-ci est complexe, touche à des questions plus profondes de structure économique. Ce n'est que ces dernières années que cette évolution économique, en cours depuis bien longtemps déjà, commence à être thématifiée publiquement. Si l'Union européenne veut devenir plus résiliente ou indépendante dans ce domaine et d'autres domaines technologiques et industriels, elle doit activement mener une politique délibérée et de longue haleine pour non seulement se doter de capacités industrielles dans ces technologies, mais surtout se réappropriier le savoir-faire requis, la Chine et d'autres Etats d'Asie étant entretemps à la pointe de l'innovation et des compétences dans bon nombre de domaines technologiques.¹¹

Même en ce qui concerne les matières premières employées dans les batteries de haute performance, l'Europe est largement dépendante d'importations de pays tiers.

En ce qui concerne le **devoir de vigilance** des entreprises évoqué et la récente initiative du législateur européen en la matière, Monsieur le Ministre souligne que le Gouvernement a une ligne politique sans équivoque et appuie le paquet législatif européen dit « omnibus » qui vise à simplifier, entre autres, la proposition de directive sur le devoir de vigilance des entreprises en matière de durabilité¹². Dans les discussions au niveau du Conseil, le Luxembourg s'est abstenu face à la proposition française d'augmenter le seuil du champ d'application à

¹⁰ Art. 9, paragraphe 3, du projet de loi n° 8585, déposé le 18 juillet 2025 à la Chambre des Députés : « (3) Pour un système de gestion d'énergie le montant de l'aide financière s'élève à 500 euros. »

¹¹ En 2017 déjà, la Chine était le *leader* mondial en termes de publications scientifiques, devançant même les Etats-Unis (c.f. *ranking* publié par Statista).

¹² Abrégé en anglais « CS3D » pour « Corporate Sustainability Due Diligence Directive »

5 000 salariés qui, *in fine*, a été retenue. Les négociations au niveau européen se poursuivront désormais dans le cadre d'un trilogue¹³.

Concernant l'idée de vouloir **remplacer les générateurs** de secours des infrastructures critiques, systèmes de back-up lors de pannes du réseau électrique et carburant en général au diesel, par des batteries, Monsieur le Ministre remarque que ces systèmes de secours sont rarement activés et qu'il doute qu'il fasse du sens économiquement voire écologiquement de remplacer un système en parfait état de marche et qui n'est employé qu'exceptionnellement par une lourde et coûteuse batterie. Par ailleurs, la question de la compatibilité de telles batteries à haute capacité avec les besoins du réseau se pose. En général, de tels systèmes sont opérés par des sociétés privées pour, par exemple, garantir la sécurité d'approvisionnement de leurs centres de données. Dans ces cas, il semble qu'un groupe électrogène fonctionnant au diesel continuera à avoir sa place même si, à terme, son carburateur saura être remplacé par un système fonctionnant à l'hydrogène.

Concernant les **batteries de quartier** mises en avant par la stratégie, Monsieur le Ministre précise que celles-ci pourraient être installées par le gestionnaire du réseau.

Des appels à projets visant à doter des **éoliennes** et de grandes installations photovoltaïques, également rétroactivement, de batteries seront lancés, mais une série de questions juridiques reste à clarifier.

Monsieur le Ministre confirme que la **Klima-Agence** aura comme rôle d'informer et de conseiller également en ce qui concerne cette stratégie et l'emploi judicieux de batteries de stockage d'électricité. Toujours est-il que ce sujet, comme d'autres dans le domaine des technologies de la transition énergétique, est complexe et qu'également le travail de sensibilisation de cette agence a ses limites. Les informations fournies auront forcément toujours un caractère plutôt général et se limiteront à ce qui est utile et nécessaire à savoir pour les ménages privés. Dans le présent cas, elles renseigneront comment concrètement des batteries domestiques ou de quartier sauront augmenter l'autonomie et la résilience énergétique des ménages voire les protéger contre des hausses de prix d'électricité importées. L'orateur se dit confiant que l'agence fera un travail précieux sur ce sujet ;

- Répondant à Monsieur Jeff Boonen qui, renvoyant au *black out* du 28 avril en Espagne et au Portugal, évoque des préoccupations quant au maintien de la **stabilité du réseau**, Monsieur le Ministre confirme qu'une gestion défailante d'une surproduction momentanée (surtension) d'électricité renouvelable a provoqué cette panne de courant massive. Comparé à celui d'autres Etats, le réseau d'électricité du Luxembourg est toutefois très résilient. Toujours est-il que la transition énergétique est à mettre en œuvre avec la précaution requise afin d'exclure qu'une telle situation puisse se produire au Grand-Duché. La stratégie qu'il vient de présenter et visant à promouvoir et de développer des batteries de stockage d'électricité est un élément contribuant à cette stabilité du réseau luxembourgeois. Le pilotage de

¹³ Négociation interinstitutionnelle informelle entre représentants du Parlement européen, du Conseil de l'Union européenne et de la Commission européenne afin de parvenir à un accord provisoire sur une proposition législative acceptable à la fois pour le Parlement et le Conseil, les colégislateurs.

la production de l'électricité renouvelable est un élément de plus en plus essentiel à garantir. Tandis que les grandes éoliennes peuvent être désactivées dès qu'une situation de surproduction s'annonce, les installations photovoltaïques, en forte augmentation, des ménages privés, n'offrent pas cette possibilité.

Le représentant du Ministère confirme qu'également l'électricité stockée en **batterie peut être partagée** lorsque la batterie est équipée d'un système intelligent afférent ;

- Répondant à Monsieur Franz Fayot, Monsieur le Ministre confirme que son ministère suit de près les développements ayant trait à la **European Batterie Alliance**, mais donne à considérer que peu d'entreprises luxembourgeoises sont actives dans ce secteur.

Concernant les **batteries proposées** aux ménages privés en relation avec les installations photovoltaïques, Monsieur le Ministre souligne que ceux-ci sont libres dans leur choix et peuvent opter pour d'autres batteries que chinoises. Il concède qu'une contrainte au niveau du prix joue également, les batteries européennes étant plus chères.

Pour ce qui est de la **compatibilité des HEMS** déjà installés avec les systèmes intelligents de stockage d'électricité, Monsieur le Ministre rassure que celle-ci est donnée.

Luxembourg, le 15 juillet 2025

Annexes :

- 1) « Späicherstrategie Lëtzebuerg », présentation *PowerPoint*, Ministère de l'Economie, 9 pp. ;
- 2) « Späicherstrategie Lëtzebuerg », feuille de route stratégique pour la promotion et le développement des batteries de stockage d'électricité au Luxembourg, Ministère de l'Economie, 49 pp..

Procès-verbal approuvé et certifié exact

Späicherstrategie Lëtzebuerg



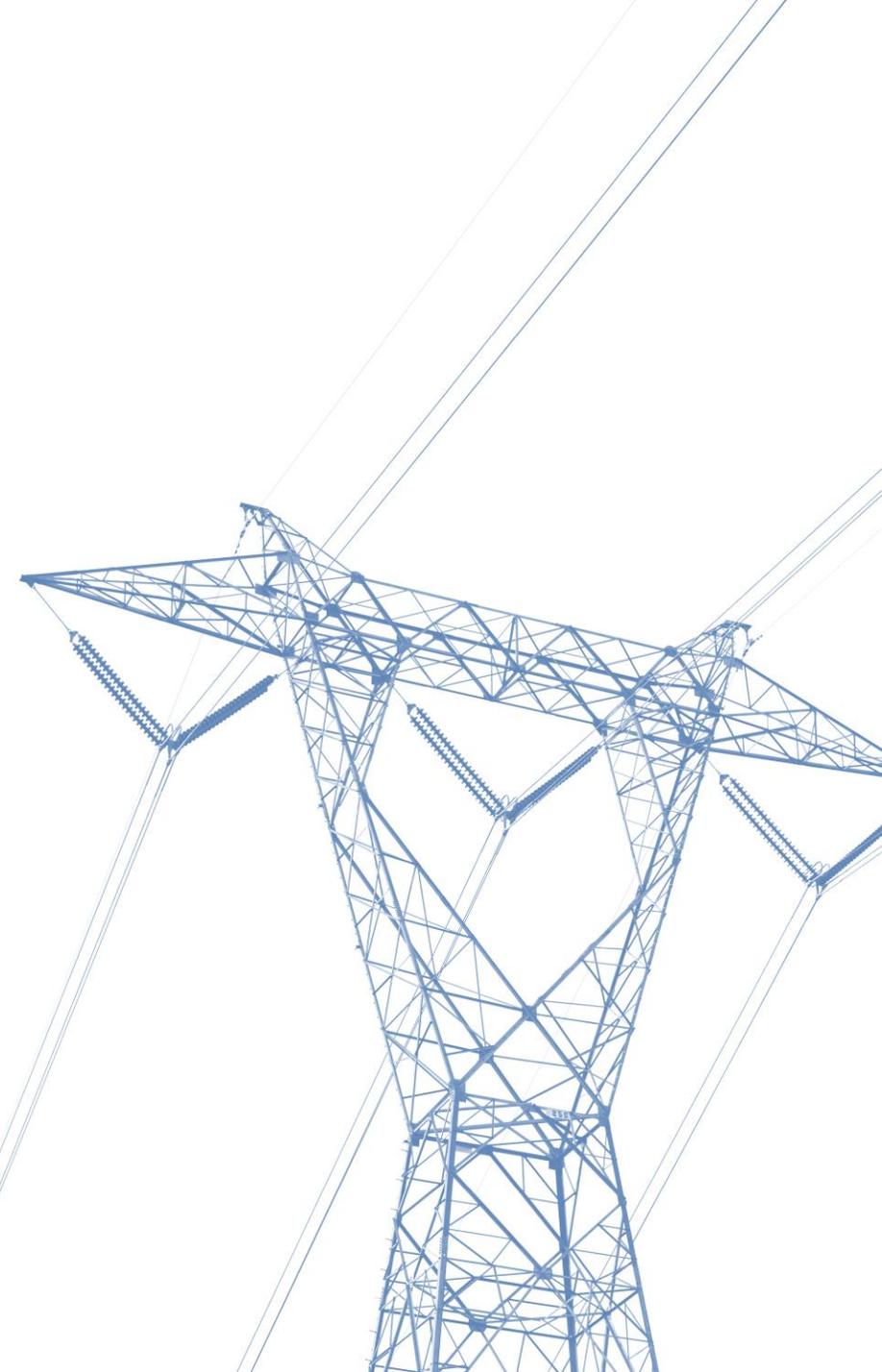
09/07/2025



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

Sommaire

1. **Pourquoi une stratégie:** Contexte et objectifs
2. **Consultation publique:** Quel rôle pour les batteries dans le système électrique ?
3. **Opportunités:** Valorisation des batteries de stockage
 - 3.1. Batteries domestiques
 - 3.2. Véhicules électriques
 - 3.3. Batteries de quartier
 - 3.4. Batteries commerciales et industrielles
 - 3.5. Batteries colocalisées avec renouvelables
 - 3.6. Batteries à l'échelle du réseau
4. **Défis:** Ce qui freine un meilleur développement des batteries
5. **Mesures:** Surmonter les défis et saisir les opportunités
 - 5.1. Cadre stratégique
 - 5.2. Intégration systémique
 - 5.3. Structure tarifaire réseau
 - 5.4. Soutien financier
 - 5.5. Information, sensibilisation & accompagnement
6. **Mise en œuvre et impact**



1. Pourquoi une stratégie

Contexte et objectifs



Le présent document présente la « **Späicherstrategie Lëtzebuerg** », une **feuille de route stratégique pour la promotion et le développement des batteries de stockage d'électricité au Luxembourg**. Elaborée par le Ministère de l'Economie, elle décrit le rôle des batteries de stockage dans le système électrique et les opportunités de valorisation. De plus, elle identifie les barrières et défis, et propose des **mesures concrètes visant à promouvoir et à accompagner le déploiement des batteries**, tout en assurant une **intégration optimale** dans le système électrique et maximisant la **valeur ajoutée pour les consommateurs finaux, tant au niveau des coûts énergétiques, qu'au niveau des contributions à la transition énergétique**, ainsi qu'une valeur accrue pour le système électrique dans son ensemble, en renforçant sa flexibilité, sa résilience et son efficacité globale.

D'abord, il convient de constater que les batteries ne constituent pas une fin en soi. Pris isolément, elles ne produisent pas d'électricité et ne réduisent pas les émissions de CO₂. Cependant, elles jouent un rôle de plus en plus important dans le système électrique et constitueront un élément essentiel pour un approvisionnement en électricité fiable, durable et abordable. Spécifiquement, les **batteries permettent d'adresser le besoin croissant de flexibilité dans le système électrique** émanant de la transition énergétique et du développement des énergies renouvelables. Ainsi, la présente stratégie s'inscrit étroitement dans le contexte et les objectifs du **Plan national intégré en matière d'énergie et de climat (ci-après « PNEC »)**, et de **l'accord de coalition 2023-2028 du gouvernement luxembourgeois**. De plus, elle est liée au processus « **Einfach Séier Erneierbar** » en vue de déterminer le rôle des batteries dans le système électrique du futur.

La flexibilité désigne la capacité du système électrique à s'adapter aux **variations de l'offre et de la demande sur différentes échelles de temps**. Avec l'augmentation de la production issue de sources renouvelables variables, comme le solaire et l'éolien, la **flexibilité devient un levier indispensable pour garantir la stabilité, la fiabilité et la performance économique du système**. Elle peut être assurée par divers moyens. Du côté de la demande, les consommateurs peuvent déplacer ou réduire leur consommation en fonction des signaux de prix ou des besoins physiques du système. Du côté de l'offre, les centrales électriques flexibles, telles que l'hydroélectricité de pompage-turbinage, peuvent ajuster rapidement leur production pour maintenir l'équilibre entre l'offre et la demande. La flexibilité provient également de l'intégration sectorielle: les technologies de type « power-to-heat », comme les pompes à chaleur et les chaudières électriques, permettent d'absorber l'électricité excédentaire et de la stocker sous forme d'énergie thermique. Les solutions « power-to-gas », y compris la production d'hydrogène par électrolyse, offrent une flexibilité supplémentaire en convertissant l'électricité excédentaire en vecteurs énergétiques stockables et polyvalents.

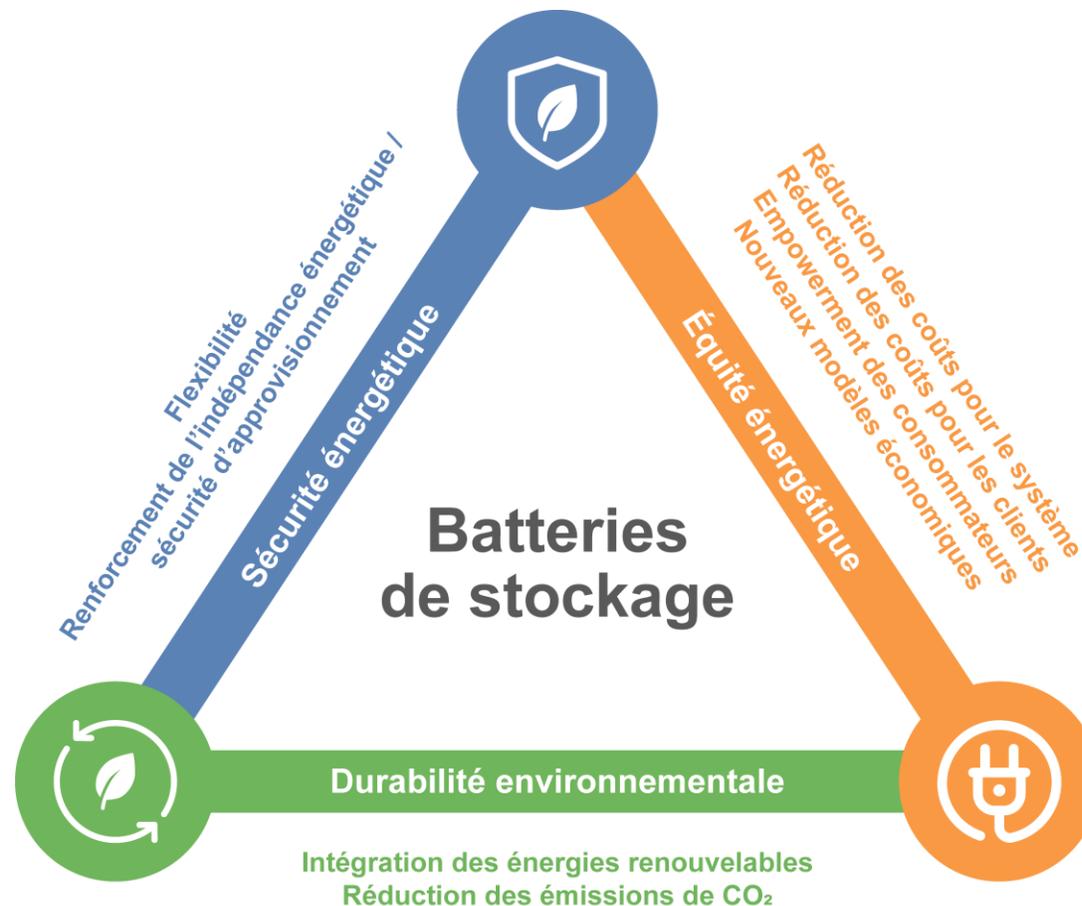
Les batteries s'ajoutent à la liste des moyens disponibles pour augmenter la flexibilité du système électrique. Le but d'une batterie est de stocker de l'énergie électrique pour la restituer ultérieurement. Le principe est de convertir l'énergie électrique en énergie chimique, puis d'inverser le phénomène pour assurer l'alimentation en électricité. Les batteries représentent une **forme de stockage particulièrement prometteuse, de par leur variété en termes de capacité et de puissance**, et grâce aux récents développements considérables dans ce secteur, qui ont notamment induit une réduction très significative des coûts. Elles **permettent de mieux gérer la variabilité des sources renouvelables, d'optimiser la consommation locale, de réduire les pointes de demande et de fournir des services essentiels au réseau**.



Le rôle stratégique des batteries s'inscrit également dans la **réponse aux défis posés par le trilemme de l'énergie**, qui consiste à concilier simultanément la sécurité d'approvisionnement, la durabilité environnementale et l'équité énergétique. Les batteries de stockage apportent une **contribution directe et transversale à ces trois dimensions**. Elles renforcent la sécurité énergétique en apportant une flexibilité rapide, en facilitant l'équilibrage du réseau et en soutenant l'intégration croissante des énergies renouvelables variables. Elles soutiennent la durabilité en réduisant le recours aux centrales thermiques et en permettant une meilleure valorisation de l'électricité verte produite localement. Enfin, elles contribuent à la performance économique du système, en favorisant la maîtrise des coûts par la gestion des pointes, l'autoconsommation optimisée et la participation à des services marché et système rémunérés.

Toutefois, en ce qui concerne la durabilité environnementale, le déploiement doit s'inscrire dans une **démarche responsable, prenant en compte l'ensemble de leur cycle de vie**. À cet égard, le règlement (UE) 2023/1542 constitue un cadre explicite pour garantir que les batteries mises sur le marché européen soient déployées de manière durable, en respectant des critères stricts, depuis la conception jusqu'au recyclage, et contribuant ainsi à une **chaîne de valeur cohérente avec les objectifs d'économie circulaire et de neutralité carbone**.

À ce titre, les batteries constituent un **outil stratégique indispensable pour relever les défis de la transition énergétique et construire un système plus fiable, propre et équitable pour tous**. Elles jouent un rôle structurant dans l'évolution du système électrique national et sont considérées comme susceptibles de connaître une **forte croissance** dans les années à venir.



Types de batteries



Batteries domestiques



Véhicules électriques



Batteries de quartier



Batteries commerciales et industrielles



Batteries colocalisées avec renouvelables



Batteries à l'échelle du réseau

Toutefois, malgré ce potentiel reconnu, **le marché des batteries reste encore peu développé au Luxembourg**, notamment en comparaison avec les pays voisins. Bien **qu'aucune barrière prohibitive** au déploiement de batteries n'ait été constatée, cette situation s'explique par **plusieurs freins** : un cadre réglementaire contenant peu de dispositions spécifiques relatives au stockage, et ainsi parfois insuffisamment clair; un manque d'information, notamment sur les conditions techniques applicables aux batteries; une visibilité limitée sur les modèles économiques; et un manque d'acteurs sur le marché facilitant l'agrégation et l'exploitation de batteries au service du marché et du réseau.

Les résultats d'une **consultation publique sur les batteries** au Luxembourg, lancée par le Ministère de l'Economie en mars 2025, et décrite plus en détail au chapitre 2 de la présente stratégie, ont confirmé à la fois **l'intérêt fort des acteurs du secteur pour le développement des batteries**, et la nécessité de l'encadrer de manière plus proactive. Les participants ont largement reconnu que les batteries seront essentielles pour la sécurité d'approvisionnement et la flexibilité du système électrique. Toutefois, un message clair a émergé : ce développement doit s'effectuer dans une **logique "grid-friendly"**, c'est-à-dire en cohérence avec, voire bénéfique pour les besoins réels du réseau, et sans créer de surcharge ou de déséquilibres. Le besoin de transparence, de clarté réglementaire et d'orientation stratégique a été fortement exprimé.

C'est dans ce contexte que la présente « Späicherstrategie Lëtzebuerg » vise à poser un **cadre cohérent, coordonné et évolutif pour accompagner le développement des batteries** au Grand-Duché.

Cependant, il n'existe pas un seul type de batterie, mais une **multitude d'applications possibles**. Ainsi, pour les besoins de la présente stratégie, **six types de batteries** ont été identifiés:

- Batteries domestiques ;
- Véhicules électriques ;
- Batteries de quartier ;
- Batteries commerciales et industrielles ;
- Batteries colocalisées avec renouvelables ;
- Batteries à l'échelle du réseau.

Il convient de noter que la délimitation des six types de batteries n'est pas toujours sans équivoque. Par exemple, il se peut qu'une batterie serve à la fois à une industrie et à stocker l'énergie produite localement par une installation d'électricité renouvelable. Néanmoins, la structure permet de présenter différents cas pertinents et, en particulier, de présenter les possibilités de valorisation de manière claire et compréhensible. Le reste de la stratégie s'orientera donc vers ces cas d'application concrets.





2. Consultation publique

Quel rôle pour les batteries de stockage
dans le système électrique ?

En préparation de la présente stratégie, le Ministère de l'Économie a organisé une **consultation publique** du 17 mars au 20 avril 2025 sur le portail zesumme-vereinfachen.lu. Les objectifs de la consultation étaient d'obtenir une compréhension approfondie de l'état actuel et d'identifier les défis et opportunités liés au marché des batteries.

Au total, **36 acteurs issus de différents domaines du secteur de l'énergie** y ont participé, apportant des **perspectives riches et variées** sur le sujet. Les **résultats** se résument comme suit:

- La vaste majorité des participants a souligné les potentiels **bénéfices environnementaux et économiques** des batteries et l'intérêt stratégique qui en découle.
- Le marché des batteries au Luxembourg est considéré comme émergent en structuration, avec une **dynamique de croissance visible, mais comparativement en retard** face à d'autres pays européens.
- Les participants reconnaissent un **potentiel significatif** pour les batteries de différents types **à tous les niveaux du réseau et sur l'ensemble des segments du marché**. Les batteries domestiques connaissant déjà une croissance visible, grâce à l'essor de l'autoconsommation couplée au PV, encouragé par les aides financières, telles que le Klimabonus. Au niveau des batteries commerciales et industrielles, un certain intérêt se fait remarquer, mais l'adoption de la technologie est encore limitée selon les répondants, ceci à cause du coût d'investissement initial élevé, de l'absence d'incitations directes et de l'incertitude de la rentabilité.
- En ce qui concerne la **valorisation** des batteries, il existe auprès des acteurs du marché un consensus que les **services au réseau et au marché sont complémentaires pour le modèle d'affaires des batteries**. Il s'agit donc de permettre la multi-valorisation des batteries grâce à un cadre réglementaire flexible et sans création de conflits d'usage. Ainsi, il peut, selon les acteurs du marché, être nécessaire de mettre en place des **contraintes minimales pour garantir la stabilité et la sécurité du réseau** : le déploiement massif de batteries ne doit pas devenir contre-productif (approche « grid-friendly first »).
- Afin de permettre aux batteries d'utiliser leur potentiel entier, elles doivent être capables de participer à des **mécanismes d'agrégation** et aux **marchés de flexibilité**, en garantissant un **accès facilité aux marchés** et une **capacité à répondre aux signaux de prix**.

Ces vues partagées par les participants ont alimenté la préparation des mesures décrites en détail au chapitre 5 du présent document.



Consultation dans le cadre de l'élaboration d'une feuille de route stratégique pour les batteries de stockage au Luxembourg

Contexte et objectifs

Dans le cadre de l'élaboration d'une **feuille de route stratégique pour les batteries de stockage d'électricité au Luxembourg** (« Speicherstrategie »), le Ministère de l'Économie (DG Energie) lance une consultation stratégique auprès des acteurs directement ou indirectement concernés par cette thématique.

L'objectif principal de cette consultation est de recueillir un maximum de retours afin d'acquiescer une compréhension approfondie de l'état actuel du secteur, d'identifier les défis, les obstacles et les opportunités liés à la promotion et à l'implémentation des batteries de stockage (qu'il s'agisse de batteries domestiques ou à grande échelle). Les contributions de cette consultation permettront d'alimenter et d'adapter les recommandations stratégiques en fonction des besoins réels, et de développer ainsi une stratégie cohérente pour le déploiement efficace des batteries de stockage d'électricité au Luxembourg.

 +31 participants



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

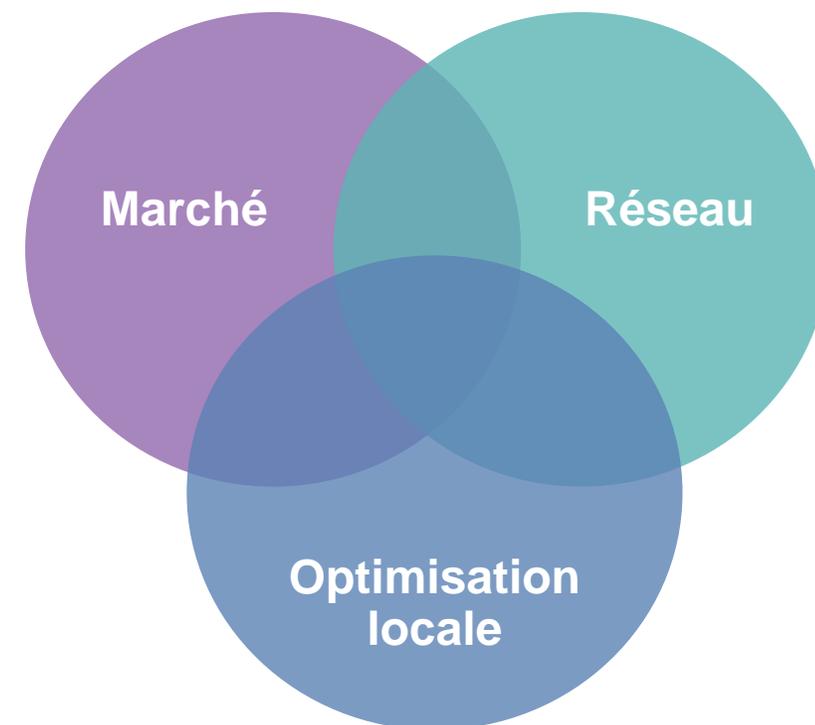
Quel rôle pour les batteries de stockage ?

Les batteries ont le potentiel de jouer un rôle essentiel dans la transition vers un système énergétique décarboné, flexible et résilient. Elles ont des caractéristiques uniques, leur permettant de contribuer à l'équilibre du système et à l'intégration des énergies renouvelables. Toutefois, pour qu'elles jouent ce rôle bénéfique pour la transition, leur **déploiement doit s'inscrire dans une logique de compatibilité avec le réseau et le marché**, en veillant à ce que leur exploitation soit **coordonnée avec les besoins systémiques, afin de maximiser leur valeur collective**.

Cette **valeur** se base sur le fait que les flux d'électricité d'une batterie sont pilotables. Les batteries ont souvent moins de contraintes inhérentes que les consommateurs ou les producteurs, et peuvent ainsi être opérées de manière flexible et répondre de manière explicite à différents besoins. Par conséquent, la **valeur s'exprime à trois niveaux du système électrique**:

- **Au niveau local:** Les batteries permettent, au niveau local – que ce soit derrière un même compteur ou dans le cadre de partage d'électricité – d'utiliser de manière plus efficace l'électricité produite sur site. En découplant le moment de consommation du moment de production de l'électricité, les batteries permettent, au niveau local, d'augmenter le taux d'autoconsommation ou de partage. De plus, sous condition que l'installation soit conçue pour le faire, une batterie peut permettre de découpler le point de raccordement du réseau, pour assurer une alimentation continue, même en cas de panne du réseau.
- **Au niveau du réseau:** Une batterie permet de stocker l'électricité excédentaire qui risque de (sur)charger le réseau, pour la restituer lors des périodes de forte demande ou de moindre production. Elle peut ainsi contribuer à l'équilibrage en temps réel du système électrique, à la gestion des congestions, et à la fourniture de services tels que la régulation de fréquence ou le contrôle de tension, renforçant la stabilité et la flexibilité du réseau. Elles permettent d'optimiser l'utilisation des infrastructures existantes, de rendre disponibles de nouvelles capacités du réseau, et, le cas échéant, d'éviter ou de différer des investissements dans les infrastructures de transport ou de distribution.
- **Au niveau du marché:** Les batteries de stockage offrent également des opportunités concrètes au niveau du marché. Les batteries peuvent lisser l'injection de l'électricité produite par des installations renouvelables non pilotables, pour ainsi limiter l'impact de prix bas, voire négatifs, ou éviter les pertes liées au « curtailment » (réduction forcée de la production), lisser la consommation tirée du réseau, et optimiser leurs revenus grâce à l'arbitrage, aux services d'équilibrage ou à la participation aux mécanismes de capacité.

Les valeurs des batteries dans le système énergétique sont donc **multiples** et s'expriment à différents niveaux du système. Pour que l'investissement dans une batterie soit rentable, c'est **souvent bénéfique de considérer un « value stacking », c'est-à-dire une exploitation de plusieurs options de valorisation** (qui à leur tour sont décrites en détail au chapitre 3). Ces considérations devraient tenir compte des pertes techniques inhérentes au fonctionnement de batteries.

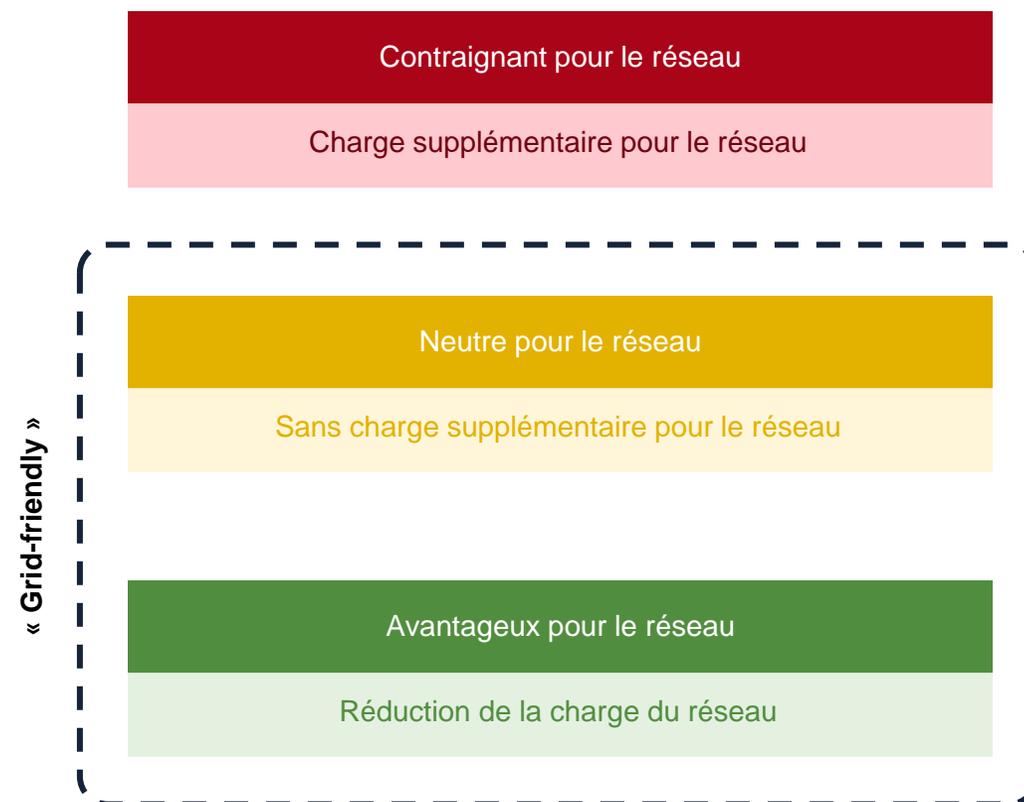


Un constat partagé par la majorité des répondants à la consultation publique est la nécessité que les batteries agissent de manière utile pour le réseau (« grid-friendly »). Une batterie « grid-friendly » est conçue pour fonctionner en soutien au réseau électrique plutôt que de le contraindre. Cela signifie que son **utilisation est coordonnée avec les besoins du réseau, contribuant ainsi à sa stabilité, sa flexibilité et son efficacité**. Une batterie compatible avec le réseau évite d'injecter ou de consommer de l'électricité aux moments ou aux endroits où le réseau est fortement chargé, et fournit au contraire de la valeur là où elle est la plus utile, par exemple lors des pics de consommation ou dans des zones soumises à des congestions.

Une **classification de la compatibilité des batteries avec les besoins du réseau** est illustrée à droite, notant que « grid-friendly » se réfère à un comportement neutre ou avantageux pour le réseau.

A l'effet de cette compatibilité des batteries avec les besoins du réseau, la **localisation, la contrôlabilité, et les effets incitatifs jouent un rôle clé**. Les batteries installées à proximité des zones de forte consommation ou de forte production, ou dans des segments du réseau sous contrainte, peuvent contribuer à réduire les besoins en transport d'électricité et à différer des investissements dans le renforcement des infrastructures. Le moment de l'exploitation est tout aussi important, une batterie qui se recharge pendant les périodes de faible demande et se décharge pendant les pics permet d'aplanir la courbe de charge et de favoriser l'intégration des énergies renouvelables. Pour permettre un fonctionnement « grid-friendly », les batteries doivent disposer d'un accès adéquat aux données nécessaires (telles que les informations sur l'état du réseau ou les signaux de marché). **La disponibilité de ces données, en combinaison avec la contrôlabilité des batteries et la disponibilité d'effets incitatifs, est essentielle** pour assurer une réponse dynamique et efficace aux besoins du réseau, la participation aux services systémiques, et un suivi en temps réel.

Il convient de noter que **ces conditions ne sont pas remplies systématiquement aujourd'hui**. En particulier, la **possibilité de contrôler les batteries se limite aujourd'hui** typiquement à l'exploitant de la batterie lui-même et ne permet pas un contrôle ciblé par le gestionnaire de réseau. En ce qui concerne les **effets incitatifs**, une étape importante a été franchie avec l'introduction d'une **nouvelle structure tarifaire de réseau** pour la basse tension au 1.1.2025, qui favorise explicitement le lissage des profils de consommation.





3. Opportunités

Valorisation des batteries de stockage

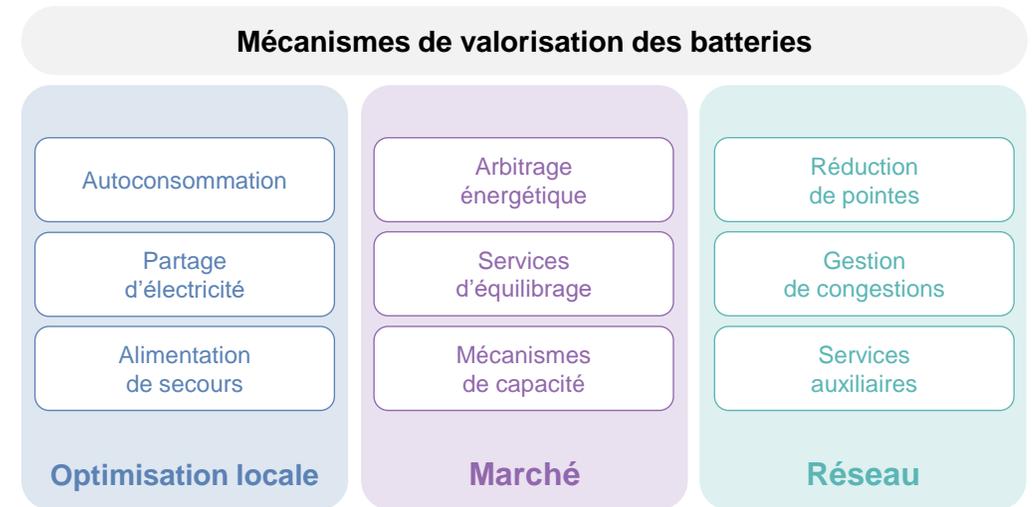
Valorisation des batteries de stockage

Dans le contexte de [législation européenne sur l'énergie](#), le stockage est considéré comme [un élément du marché](#), qui ne peut en principe pas être installé et opéré par les gestionnaires du réseau dans le domaine régulé, sauf exception approuvée par le régulateur en absence d'un intérêt du marché. Ainsi, les batteries doivent [valoriser leurs capacités](#) de manière à créer un plan d'affaires rentable, [tenant compte des coûts d'investissement](#) importants et des pertes opérationnelles inhérentes au stockage.

Les [mécanismes permettant la valorisation des services](#) offerts par les batteries sont multiples, et ont beaucoup évolué ces dernières années en conséquence du développement technique du système, d'une part, et de l'intégration européenne de marchés, d'une autre part. Afin de construire un plan d'affaires rentable, les batteries doivent, en règle générale, [accéder à plusieurs de ces mécanismes](#), et cumuler les valorisations (« [value stacking](#) »). Dans ce contexte, l'agrégation peut jouer un rôle important, par exemple moyennant une centrale électrique virtuelle (« Virtual power plant » - VPP), en permettant de regrouper plusieurs installations énergétiques, telles que des batteries [pour accéder à certains marchés ou services difficilement accessibles individuellement](#). Cette mutualisation permet ainsi aux batteries de maximiser leur potentiel de valorisation et leur contribution au système électrique.

Vu les [différences dans les caractéristiques techniques et opérationnelles](#) des différents types de batteries, il n'existe pas un seul modèle d'affaires applicable de manière généralisée. Chaque type de batterie est adapté aux différents mécanismes de valorisation et doit développer un mode opératoire rentable considérant les mécanismes qui lui sont accessibles.

Le [chapitre suivant](#) présente une [description des différents mécanismes de valorisation](#), suivie d'une [analyse de l'aptitude](#) des différents types de batteries à accéder à ces mécanismes dans le contexte actuel luxembourgeois.



Autoconsommation

En combinaison avec des installations solaires photovoltaïques ou avec d'autres sources de production, les batteries permettent d'optimiser l'autoconsommation de l'électricité produite sur site. En stockant l'électricité lorsque la consommation est plus faible que la production, elles la rendent disponible lorsque la production ne suffit plus à couvrir les besoins (p.ex. en soirée). Ceci augmente le taux d'indépendance et contribue à réduire la facture d'électricité tirée du réseau. Pour cette application, un dimensionnement de la batterie adéquat – c.à.d. en fonction de l'installation de production et de la consommation - est crucial.

Partage d'électricité

Les batteries permettent de partager plus flexiblement l'électricité produite localement, en stockant l'énergie excédentaire, pour la redistribuer selon les besoins au sein du groupe de partage, par exemple aux membres d'une communauté énergétique. Similaire à l'autoconsommation décrite ci-dessus, qui se limite à l'optimisation sur un site, la batterie en combinaison avec un modèle de partage d'électricité favorise une meilleure gestion collective de l'électricité, améliore l'autonomie énergétique des participants et contribue à la réduction des coûts liés à la consommation d'électricité tirée du réseau.

Alimentation de secours

Les batteries peuvent, en principe, fournir une alimentation de secours en cas de coupure ou de perturbation du réseau électrique. Si l'installation technique le prévoit, une batterie peut se décharger automatiquement pour alimenter des équipements connectés, lorsqu'une interruption survient. Cela garantit la continuité du service, renforce la résilience énergétique et réduit les risques d'interruption pour les ménages, les entreprises ou les infrastructures critiques. Il est toutefois important de noter qu'une configuration spécifique de la batterie doit être installée, et qu'un investissement complémentaire est nécessaire pour installer une telle solution.



Arbitrage énergétique

Les batteries permettent aux clients, qui s'exposent directement ou indirectement aux prix de marché de gros - par exemple par le biais d'un tarif d'électricité dynamique - de réduire le coût global de leur consommation d'électricité. La batterie permet de stocker l'électricité provenant du réseau lorsque les prix sont bas, puis d'utiliser cette énergie pour leur propre consommation ou de la réinjecter dans le réseau lorsque les prix sont plus élevés. Cette gestion optimisée de l'énergie peut permettre de dégager une marge bénéficiaire ou de réduire les coûts de l'électricité totaux. Si, jusqu'à récemment, ces signaux de marché étaient réservés aux clients avec une consommation élevée, plusieurs fournisseurs offrent aujourd'hui des prix dynamiques à tous les types de clients, y inclus les clients résidentiels. Afin de pleinement profiter des différentiels de prix sur le marché de gros, l'utilisateur du réseau doit être équipé d'un système intelligent, tel qu'un système de gestion d'énergie, capable d'adapter le comportement de la batterie aux signaux de prix.

Services d'équilibrage

Les services d'équilibrage visent à maintenir en temps réel l'équilibre entre la production et la consommation d'électricité, garantissant ainsi la stabilité du réseau électrique entier. Ces services incluent notamment la réserve de fréquence primaire (FCR), la réserve de fréquence secondaire manuelle (mFRR) et la réserve de fréquence tertiaire automatique (aFRR). Ces services sont procurés par les gestionnaires de réseau de transport, qui sont, au niveau européen, responsables de gérer l'équilibre en temps réel. Etant donné que le Luxembourg fait face à un manque de ressources, pouvant offrir ce genre de services au Luxembourg, le gestionnaire de réseau de transport, Creos Luxembourg S.A. sous-traite cette obligation au gestionnaire de réseau allemand Amprion GmbH. Pour cette raison, jusqu'à récemment, seul le marché de la FCR était accessible aux utilisateurs de réseau luxembourgeois. Depuis le 1er janvier 2025, cet accès a été étendu à tous les services d'équilibrage. Ils font l'objet d'une rémunération, offrant aux participants une source de revenus supplémentaire en cas de contribution aux services aFRR et mFRR, moyennant un ajustement instantané de la charge ou décharge selon les besoins du réseau. À noter que l'installation doit avoir une certaine taille, soit individuelle ou agrégée avec d'autres installations, et répondre à des exigences techniques pour pouvoir participer à ces marchés.

Mécanismes de capacité

Afin d'assurer la sécurité d'approvisionnement dans un contexte de marché tendu, de plus en plus d'États Membres mettent en place des mécanismes de capacité, visant à rémunérer des producteurs d'électricité pour la capacité qu'ils peuvent mettre à disposition du système de manière ferme, en sus de l'électricité effectivement produite, rémunérée par les marchés classiques. Ces mécanismes de capacité représentent une opportunité intéressante pour les batteries de grande taille, qui peuvent injecter dans le réseau sur demande. De tels mécanismes sont actuellement en place en Belgique et en France, et sont actuellement en discussion pour le marché allemand, auquel est rattaché le Luxembourg. La participation transfrontalière à de tels mécanismes étant explicitement prévue par le cadre légal européen, ces marchés pourraient aussi représenter une opportunité pour des batteries situées au Luxembourg.



Réduction de pointes

Les batteries permettent de gérer le niveau de puissance soutirée du réseau ou injectée dans celui-ci. Elles sont ainsi un outil permettant de réduire les pics de consommation électrique des clients, qu'ils soient résidentiels, commerciaux ou industriels, et également les pics d'injection d'énergie électrique d'installations de production. Cette capacité des batteries peut être bénéfique pour le réseau à cause de ses capacités limitées aux différents niveaux de tension. Ainsi, la réduction des pics permet de décharger le réseau à des moments décisifs. Pour les utilisateurs du réseau opérant une batterie, cette capacité peut se traduire par une réduction de leur facture d'électricité. En effet, la structure tarifaire d'utilisation de réseau basse tension introduite au 1er janvier 2025 considère la puissance soutirée, tout comme les tarifs d'utilisation moyenne et haute tension, et incite ainsi explicitement à une réduction des pics de consommation.

Gestion de congestions

Par leur contrôlabilité, les batteries permettent de décharger localement le réseau, en consommant quand le niveau d'injection local est élevé et en injectant de l'électricité quand la consommation locale est particulièrement élevée. Par ce comportement anticyclique, les batteries peuvent aider à réduire les congestions dans le réseau, facilitant ainsi la gestion de la variabilité des énergies renouvelables et améliorant la stabilité globale du système. Lorsqu'elles fonctionnent de manière compatible avec les besoins du réseau (« grid-friendly »), les batteries peuvent impacter de manière positive la planification à long terme du système électrique. Les batteries sont notamment capables de renforcer temporairement la capacité du réseau en cas de pics de consommation ou de congestions localisées. En décalant la charge vers les périodes de faible demande et en restituant l'énergie lors des pointes, elles permettent d'atténuer la pression sur les infrastructures et de retarder, voire d'éviter, certains investissements. Cela peut rendre le développement du réseau plus efficace et plus économique. Dans leurs plans de développement du réseau, les gestionnaires de réseau doivent considérer le potentiel du stockage comme élément alternative au renforcement de réseau. Des situations dans lesquelles une batterie serait reconnue comme option la plus économique pour renforcer le réseau pourraient faire l'objet d'appels d'offres de la part des gestionnaires.

Services auxiliaires

Les batteries peuvent fournir des services auxiliaires essentiels aux gestionnaires de réseau de transport et de distribution, contribuant à la stabilité et à l'efficacité du réseau. Ces services comprennent, en sus du contrôle de fréquence par un ajustement rapide de la charge ou de la décharge pour équilibrer l'offre et la demande en temps réel, la régulation de tension et la compensation de puissance réactive, afin de maintenir les niveaux de tension et améliorer la qualité de l'électricité, l'inertie synthétique grâce aux technologies avancées d'onduleurs pour stabiliser le réseau lors de variations rapides de fréquence, la contribution à la reconstitution du système après une coupure majeure (« black start »), ou bien l'optimisation des flux électriques afin de diminuer les pertes techniques sur le réseau. Ces services auxiliaires sont généralement sollicités via des appels d'offres lancés par les opérateurs et peuvent être rémunérés, offrant ainsi aux batteries une source de revenus supplémentaires.



Accessibilité aux opportunités de valorisation

Les sections suivantes analysent le potentiel de valorisation des différents flux de revenus selon les divers cas d'usage des batteries, allant des petites batteries domestiques aux installations de grande taille raccordées directement au réseau de transport. Chaque flux de revenus est évalué concernant son accessibilité sur le marché luxembourgeois pour chacun des six types de batteries, en utilisant les niveaux suivants:

Valorisation accessible

Les mécanismes de cette catégorie sont généralement accessibles et peuvent être valorisés dans les conditions actuelles, en tenant compte du cadre réglementaire en place, de l'accès au marché et du niveau de maturité technologique.

Valorisation potentiellement accessible

Les mécanismes de cette catégorie ne sont généralement pas encore accessibles ou ne le sont que sous certaines conditions, telles que le développement du marché, une meilleure maturité technologique, ou une identification plus précise des besoins du système, accompagnée de la mise en place d'appels d'offres pour les applications de batteries capables d'y répondre.

Valorisation non accessible

Les valorisations de cette catégorie ne sont généralement pas accessibles à ce type d'application de batterie, soit parce qu'elles ne sont pas pertinentes pour le cas d'usage concerné, soit en raison de limitations techniques et de l'échelle de l'installation.



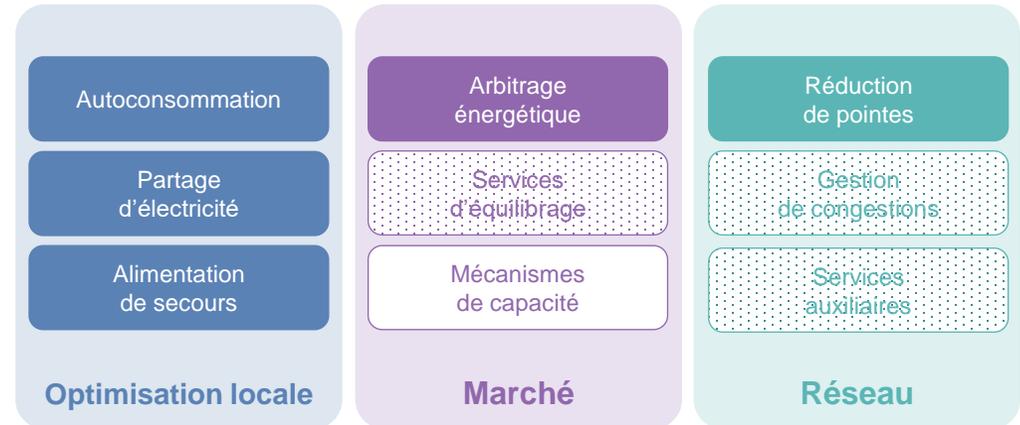
Une batterie domestique est un système de stockage de petite taille (typiquement < 20kWh) installé dans un contexte domestique pour stocker l'électricité, souvent produite par une installation solaire photovoltaïque, mais pouvant aussi provenir du réseau. Elle permet l'utilisation de l'énergie solaire en soirée et la nuit, et permet de stocker de l'énergie pendant les heures creuses, lorsque les prix sont plus bas, et de l'utiliser pendant les heures de pointe ou lorsque les prix de l'électricité sont élevés, sous condition d'un tarif dynamique.

Les batteries domestiques favorisent ainsi l'autonomie énergétique et la réduction des coûts. Elles peuvent également être utilisées pour partager l'électricité au sein de communautés énergétiques et, dans la mesure où elles sont configurées à cet effet, les batteries domestiques peuvent servir d'alimentation de secours en cas d'une panne dans le réseau. Par l'intermédiaire d'un agrégateur, elles pourraient en principe participer également aux services d'équilibrage, à la gestion de congestions ou aux services auxiliaires au réseau, offrant ainsi des sources de revenus supplémentaires. Cependant, ces activités dépendent du développement du marché de l'agrégation, qui en est encore à ses débuts au Luxembourg.



Capacité : ~1 – 20 kWh
Puissance : ~1 – 20 kW

Mécanismes de valorisation des batteries

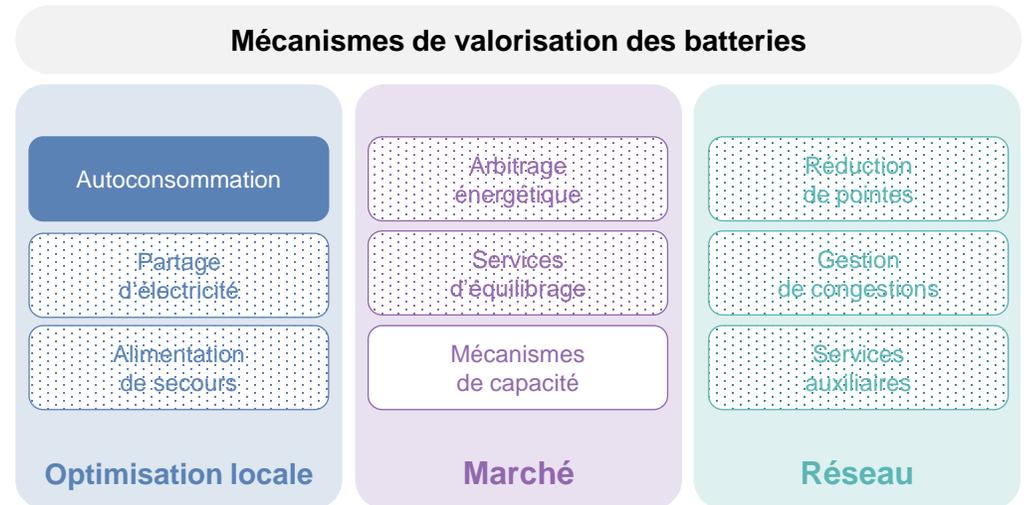
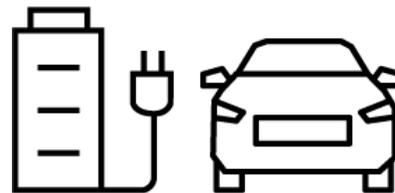


Grâce aux nouvelles technologies des bornes de charge et véhicules électriques qui permettent la charge bidirectionnelle, le potentiel des batteries des véhicules électriques pourra être mis à disposition du système électrique. Vu la capacité élevée de ces batteries, en comparaison avec les batteries domestiques typiques, le potentiel de la technologie « vehicle-to-X » est considérable, tout en offrant un potentiel d'opportunités de valorisation similaire.

Bien que d'importants progrès aient récemment été réalisés au niveau de standardisation et de cadre normatif, et que de plus en plus de produits compatibles avec la charge bidirectionnelle arrivent sur le marché – tant au niveau des véhicules que de l'infrastructure - il convient de noter que le « vehicle-to-X » est toujours considéré comme une technologie émergente, encore peu disponible commercialement. Dans une première phase, la charge bidirectionnelle se déploie plus aisément sous forme de « vehicle-to-home » ou de « vehicle-to-building », c'est-à-dire dans une configuration où le véhicule approvisionne le bâtiment auquel il est raccordé, sans injection dans le réseau. Une fois les derniers volets technologiques, organisationnels et réglementaires clarifiés, le « vehicle-to-grid » deviendra aussi possible.

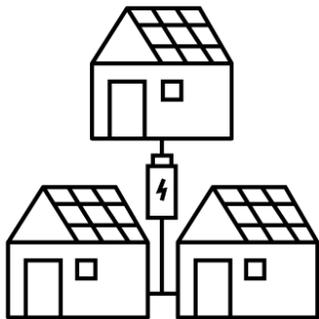
**Capacité
par véhicule :**
~30 – 120 kWh

**Puissance
par borne :**
AC: ~11 – 22 kW
DC: ~10 – 400 kW



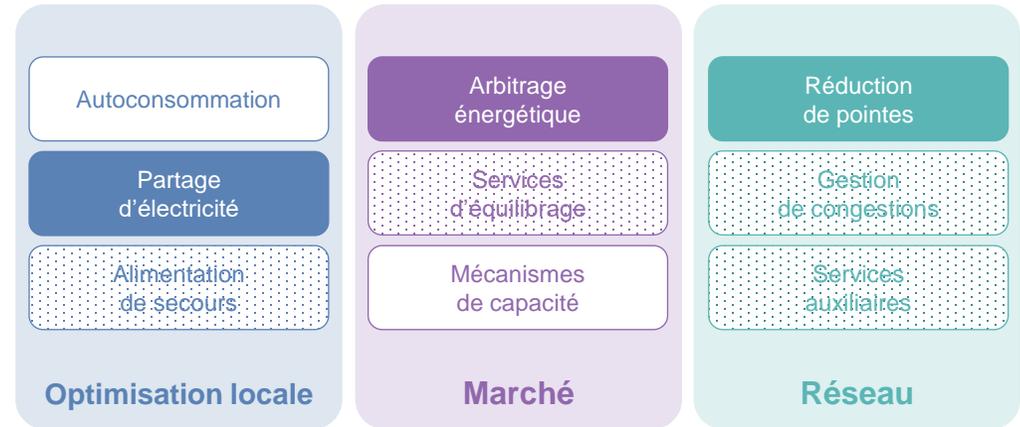
Les batteries de quartier sont des systèmes de stockage, installés au niveau d'une branche de réseau basse tension ou à l'interface entre les réseaux de moyenne et de basse tension, servant à une optimisation commune des utilisateurs qui y sont raccordés. Elles stockent l'électricité produite localement aux moments de surproduction, par exemple à partir d'installations solaires photovoltaïques sur les toits, puis la distribuent aux foyers ou aux entreprises participants lorsque la production locale ne suffit plus à couvrir les besoins du quartier. Cette approche collective permet d'optimiser la consommation d'énergie, de réduire les pics de demande et d'accroître l'intégration des énergies renouvelables locales.

En principe, les batteries de quartier pourraient aussi contribuer à la gestion de congestions par le gestionnaire de réseau ou aux services auxiliaires du réseau. Finalement, ces batteries pourraient en principe être installées de manière à permettre un îlotage de la branche de réseau dont elles font partie, permettant ainsi d'approvisionner les utilisateurs en cas de panne du réseau en amont. Cependant, la valorisation potentielle de ces services dépend de la capacité de la batterie à accéder au marché de l'équilibrage via un agrégateur, ou bien de l'identification et de la mise en appel d'offres du service réseau par le gestionnaire concerné.



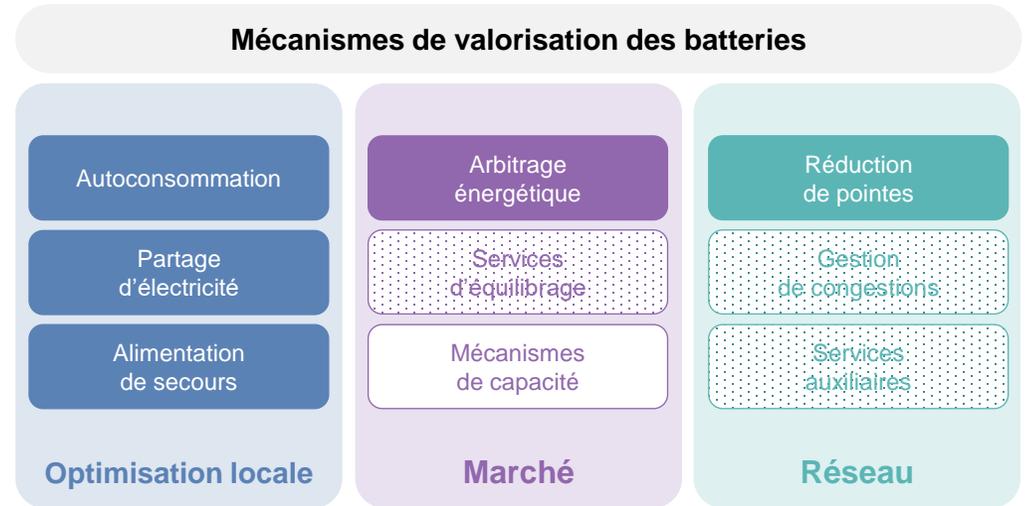
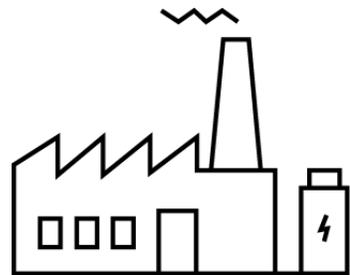
Capacité : ~100 kWh – 2 MWh
Puissance : ~100 kW – 2 MW

Mécanismes de valorisation des batteries



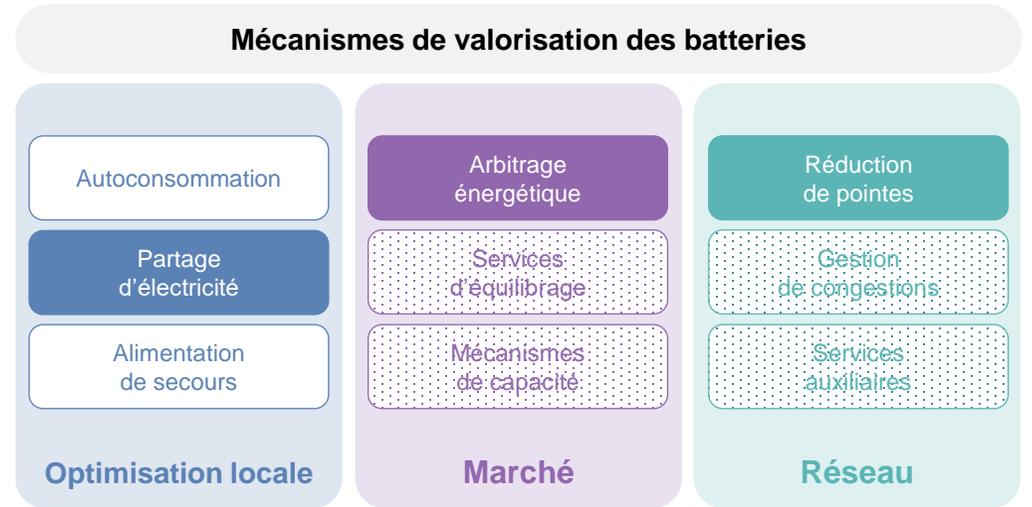
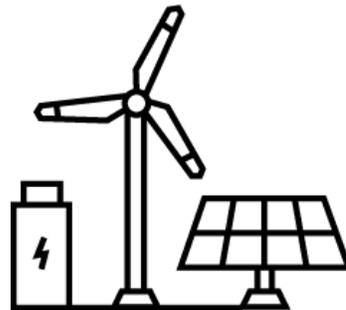
À l'instar des batteries domestiques, les batteries commerciales et industrielles permettent aux entreprises de réduire leurs coûts énergétiques et d'augmenter l'autoconsommation de leur production renouvelable sur site. Elles permettent, par ailleurs, de servir de tampon pour les pics de consommation générés par une activité commerciale ou industrielle, permettant ainsi de réduire les pics de consommation du réseau. Grâce à leur flexibilité d'exploitation, et à leur taille plus importante que celles des batteries domestiques, elles peuvent également participer plus facilement aux mécanismes d'équilibrage, directement ou via des agrégateurs, et accéder à des services auxiliaires du réseau, tels que le contrôle de fréquence, la stabilisation de la tension ou la gestion des congestions, générant ainsi des revenus supplémentaires tout en contribuant à un système électrique plus résilient et plus efficace.

Capacité : ~200 kWh – 40 MWh
Puissance : ~100 kW – 20 MW



Les batteries colocalisées et couplées aux projets d'énergies renouvelables représentent un pilier essentiel de la transition énergétique. En permettant le stockage de l'électricité intermittente produite par le solaire ou l'éolien, elles permettent une intégration plus facile dans le réseau, particulièrement en présence de goulets de capacité dans les réseaux. De manière plus générale, elles facilitent une gestion plus efficace de l'équilibre entre production et consommation. Cette flexibilité accrue peut souvent réduire la capacité du réseau nécessaire pour brancher la production et éviter de forcer une réduction de production (« curtailment »). Par ailleurs, elles offrent aux producteurs la possibilité d'augmenter les revenus, grâce à une meilleure valorisation de l'électricité stockée et aux services rendus au réseau, en optimisant le moment de la vente, et donc la valeur du marché. En particulier lors des périodes de prix négatifs, les batteries permettent de décaler la vente de l'électricité produite vers des moments plus favorables, contribuant ainsi à une optimisation des revenus.

Capacité : ~200 kWh – 40 MWh
Puissance : ~100 kW – 20 MW

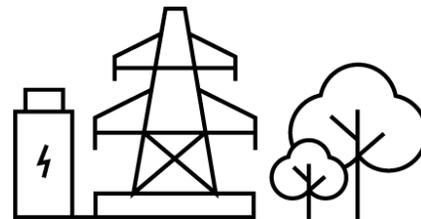


Les batteries à grande échelle sont des systèmes de stockage d'énergie de grande capacité, typiquement directement connectés au réseau électrique haute tension. Leur activité principale repose sur deux fonctions: l'arbitrage énergétique, qui consiste à acheter de l'électricité lorsque les prix sont bas, pour la revendre lors des périodes de forte demande, maximisant ainsi les revenus ; et la contribution aux services d'équilibrage, auxquels les batteries peuvent souvent répondre de manière efficace.

En complément, ces batteries pourraient, en principe, fournir aussi des services de gestion de congestion demandés par le gestionnaire de réseau ou bien des services auxiliaires au réseau, tels que la régulation de tension. Cependant, la valorisation potentielle de ces services de réseau dépend de leur reconnaissance par le gestionnaire de réseau concerné et de leur soumission à une procédure d'appel d'offres.

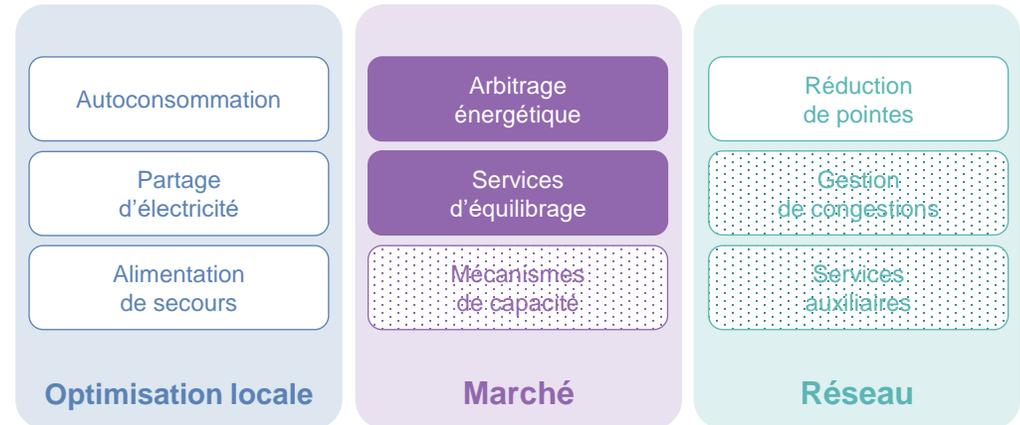
Compte tenu de leur grande capacité, ces batteries sont aussi susceptibles de participer à des mécanismes de rémunération de capacité dans les pays voisins, à condition que ces dispositifs soient accessibles à une telle participation transfrontalière.

Il est important que les batteries à l'échelle du réseau soient intégrées de manière « grid-friendly », afin de soutenir le système dans son ensemble.



Capacité : ~20 – 400 MWh
Puissance : ~20 – 200 MW

Mécanismes de valorisation des batteries



4. Défis

Ce qui freine un meilleur
développement des batteries



Il ressort de la consultation publique décrite au chapitre 2, ainsi que de la présentation des valorisations des batteries au chapitre 3, que **certains défis au déploiement du potentiel complet des batteries au Luxembourg persistent**. Ils peuvent être **catégorisés comme suit** :

1. **Cadre stratégique** : Du point de vue des acteurs du marché, il persiste un certain manque de reconnaissance d'un statut stratégique pour les batteries dans le contexte de la transition énergétique. Contrairement aux technologies de production sur base de sources renouvelables, il n'existe actuellement ni d'objectif explicite pour les batteries de stockage, ni de définition claire des besoins pour cette technologie au Luxembourg dans les années à venir.
2. **Intégration systémique** : Bien que la consultation publique ait montré un consensus général que les batteries doivent être opérées de manière bénéfique pour le réseau, elle a aussi montré une perception que les valeurs des batteries pour le réseau sont actuellement peu transparentes et ne représentent aujourd'hui pas d'opportunités économiques. À ceci s'ajoutent des défis perçus d'ordre technique, tel qu'un manque de clarté perçu par les acteurs, par exemple au niveau des conditions techniques de raccordement, de la capacité disponible dans le réseau ou encore en ce qui concerne la maturité des technologies, telles que la recharge bidirectionnelle de véhicules électriques.
3. **Structure tarifaire réseau** : La consultation publique a révélé que, selon de nombreux acteurs, l'utilité des batteries pour le réseau n'est pas suffisamment reflétée dans la structure de tarification de réseau.
4. **Soutien financier** : En outre, la consultation publique a exposé que beaucoup d'acteurs considèrent que les batteries ne représentent actuellement pas un modèle économique suffisamment intéressant. Ce manque d'attractivité économique est lié aux défis prémentionnés, et avant tout au manque de mécanismes permettant de monétiser la valeur de batteries dans le système actuel. De plus, le contexte économique des marchés de l'énergie est considéré comme incertain et peu transparent, et les besoins en investissement initial sont considérables.
5. **Information, sensibilisation & accompagnement** : Le marché étant encore peu développé, il existe un manque de sensibilisation sur le marché luxembourgeois, qui se traduit notamment par une offre de conseil insuffisante concernant le dimensionnement des installations de batteries et les débouchés commerciaux pour un projet de batterie. Ce constat a été confirmé par la consultation publique, au cours de laquelle certains acteurs ont réclamé le besoin d'une meilleure offre à ce niveau, en particulier pour les batteries destinées aux acteurs professionnels et pour la colocalisation des batteries avec des installations photovoltaïques domestiques.





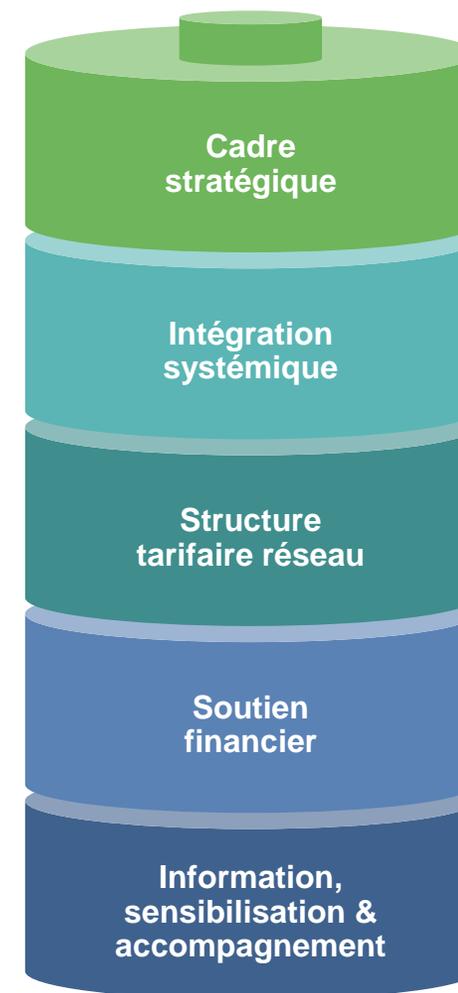
5. Mesures

Surmonter les défis et saisir les opportunités

Afin d'adresser les défis identifiés au chapitre précédent, **vingt mesures ont été identifiées pour la présente « Späicherstrategie Lëtzebuerg »**. Celles-ci visent à répondre aux défis identifiés (cf. chapitre 4) et à soutenir le développement rapide, efficace et durable des batteries au Luxembourg. Les mesures proposées couvrent divers axes d'intervention, incluant la recherche et l'innovation, le cadre réglementaire, les incitations économiques, ainsi que le développement des compétences et des infrastructures. Elles sont structurées de manière suivante, en cohérence avec les défis identifiés:

- 1. Cadre stratégique :** En réponse au besoin d'une reconnaissance plus explicite du rôle stratégique que peuvent jouer les batteries, les mesures identifiées dans le présent chapitre visent à assurer l'intégration systématique des solutions de stockage par batteries dans l'ensemble des domaines pertinents du secteur énergétique. Elles ont également pour objectif de définir de manière précise les besoins futurs en flexibilité du système, incluant les capacités des batteries.
- 2. Intégration systémique :** Une intégration efficace des batteries dans le système nécessite une clarification des exigences techniques de raccordement, une meilleure visibilité sur les besoins du réseau, ainsi qu'une compréhension partagée des conditions d'exploitation de ces installations. Les mesures proposées au présent chapitre ont pour objectif de lever les défis techniques et informationnels, d'aligner les pratiques sectorielles et de garantir une intégration « grid-friendly » des batteries dans le réseau électrique national.
- 3. Structure tarifaire réseau :** En réponse à l'importance donnée aux tarifs de réseau dans la consultation publique, les mesures proposées dans le présent chapitre visent à mener une analyse approfondie du tarif de réseau, avec un focus spécifique sur les particularités des batteries de stockage. L'objectif est d'identifier un modèle tarifaire qui encourage l'intégration « grid-friendly » des batteries, tout en tenant compte des besoins et contraintes du système électrique.
- 4. Soutien financier :** Malgré l'intérêt croissant pour les batteries, leur déploiement reste freiné par des coûts d'investissement élevés, des modèles économiques encore peu matures et un contexte ne permettant pas toujours la valorisation de leurs capacités. Face à ce constat, il est crucial d'accompagner le secteur par des mesures ciblées qui facilitent l'accès aux solutions de batteries, réduisent les risques financiers pour les investisseurs et encouragent l'innovation.
- 5. Information, sensibilisation & accompagnement :** Afin de répondre au manque d'information et de clarté constatés dans le cadre de la consultation publique, les mesures proposées dans le présent chapitre visent à renforcer la sensibilisation et la diffusion de connaissances techniques et réglementaires. L'objectif est de garantir une meilleure compréhension des exigences liées à l'intégration des batteries et de favoriser leur déploiement de manière cohérente, efficace et conforme aux besoins du système énergétique.

Il convient de noter qu'en raison de la relation directe au niveau des objectifs et contenus, plusieurs mesures se recoupent avec celles du processus « Einfach Séier Erneierbar ».



Mesure 1.1 Rôle stratégique des batteries de stockage

Objectif	Assurer que le rôle stratégique des batteries pour la transition énergétique soit défini et reconnu de manière adéquate dans tous les domaines
Description	<p>Les batteries opérées de manière bénéfique pour le réseau et le système électrique dans son ensemble sont un élément important assurant une flexibilité suffisante pour réussir la transition énergétique et pour atteindre les objectifs du Plan national intégré en matière d'énergie et de climat. En tant que telles, les batteries doivent être considérées de manière explicite dans toutes les analyses concernant le développement et l'état des réseaux; leur potentiel doit être pris en considération dans les plans de développement, plans de résilience et autres. Vu leur potentiel de facilitation de déploiement d'énergies renouvelables, notamment dans le cas d'une colocalisation d'une batterie avec une installation de production renouvelable, la possibilité d'autoriser, dans le cadre légal, l'installation d'une batterie avec une installation photovoltaïque ou éolienne située en zone verte, sera analysée.</p> <p>Les règlements et prescriptions applicables aux batteries (p.ex. ITM) seront mis à jour pour tenir compte des évolutions récentes dans le secteur des batteries.</p>
Mise en oeuvre	Au fur et à mesure que de nouveaux plans et documents d'analyse du secteur sont développés, les batteries y seront considérées de manière explicite. Les travaux de révision de la nomenclature et des prescriptions ITM applicables aux batteries de stockage sont actuellement en cours.
Acteurs impliqués	Ministère de l'Économie; Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité; ITM

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 1.2 Rapport sur les besoins de flexibilité et le rôle du stockage au Luxembourg

- Objectif**
- Analyse des besoins de flexibilité pour le réseau, l'intégration des énergies renouvelables et pour le système dans son ensemble.
 - Amélioration de la visibilité des évolutions futures du réseau électrique et des besoins en flexibilité, y compris en matière de stockage et de batteries, afin de permettre aux entités concernées et aux acteurs du marché de mieux s'y préparer.

Description

Le règlement (UE) 2024/1747 impose à tous les États membres de l'Union européenne de publier un rapport sur les besoins futurs en flexibilité du système électrique national, y compris en matière de batteries. D'après les dispositions du règlement, l'ILR, en tant qu'autorité de régulation nationale, adopte le rapport qui est fondé sur les données et analyses fournies par les gestionnaires de réseau de transport et les gestionnaires de réseau de distribution et sur la méthode commune définie par ACER au niveau européen.

Le rapport est mis à jour tous les deux ans, permettant ainsi de considérer l'évolution du marché.

Mise en oeuvre

Conformément au règlement, l'adoption du rapport par l'ILR est prévue pour juillet 2026. En cohérence avec ce rapport, les besoins concrets en flexibilité non fossile, y compris les besoins en stockage, seront définis d'ici janvier 2027.

Acteurs impliqués ILR; Gestionnaire de réseau de transport; Gestionnaires de réseau de distribution; Ministère de l'Économie

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 1.3 Cadre réglementaire pour l'agrégation

Objectif Mise en place d'un cadre réglementaire explicite pour l'agrégation clarifiant les conditions de cette activité et incitant ainsi des acteurs à offrir ces services au Luxembourg.

Description Le cadre réglementaire pour la participation des agrégateurs aux marchés du aFRR et mFRR, incluant également la possibilité de centrales électriques virtuelles (« Virtual power plants » - VPP), est mis en place par les modalités et conditions applicables au Luxembourg aux fournisseurs de services d'équilibrage (BSP rules) et aux responsables d'équilibre (BRP rules). Les BSP rules ont été approuvés par l'ILR en décembre 2024 tandis que les BRP rules sont actuellement en consultation par le GRT. Ces modalités attribuent aux différents acteurs leurs rôles et responsabilités et rendent possible la gestion d'un périmètre d'équilibre par l'agrégateur ainsi que la correction des périmètres d'équilibre en « day-after ». L'ILR évalue actuellement si les règles d'agrégation suffisent pour répondre aux exigences de l'article 8sexies. Un document explicatif sera développé par le GRT, rendant le cadre pour l'agrégation plus clair et explicite.

Mise en oeuvre Une première partie du cadre réglementaire pour les agrégateurs a été mis en place moyennant l'accès aux marchés FCR et FRR. Les BSP rules ont été approuvés par l'ILR en décembre 2024 tandis que les BRP rules sont actuellement en consultation par le GRT. Leur mise à jour est prévue pour la fin de l'année 2025.

Acteurs impliqués ILR; Gestionnaire de réseau de transport

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées
avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales
et industrielles



Batteries à
l'échelle du réseau



Mesures « Intégration systémique »

Mesure 2.1 Conditions de raccordement au réseau

Objectif	Clarification et développement des procédures de raccordement au réseau en vue d'enlever les barrières réelles et perçues, émanant des conditions de raccordement au réseau et de faire évoluer ces conditions pour une intégration des batteries à l'épreuve du temps.
Description	<p>Les réponses à la consultation publique montrent une perception de manque de clarté des règles techniques et un besoin de clarifier le statut des batteries au Luxembourg.</p> <p>Dans une première phase, des documents explicatifs seront élaborés pour clarifier ce qui est possible aujourd'hui.</p> <p>Dans une deuxième phase, une analyse sera menée pour déterminer dans quelle mesure le cas spécifique des batteries de stockage devrait être considéré de manière plus explicite dans les conditions techniques de raccordement. Une telle prise en compte pourrait inclure les éléments suivants : ajout de schémas pertinents, conditions de contrôlabilité par les gestionnaires de réseau de distribution, conditions spécifiques opérationnelles, etc.</p>
Mise en oeuvre	<p>Les documents explicatifs seront élaborés au cours de l'année 2025 par les gestionnaires de réseau de distribution.</p> <p>Les adaptations dans les conditions de raccordement se feront en ligne avec la mise à jour périodique de ces documents. Une révision des conditions pour la moyenne tension est actuellement en cours d'élaboration.</p>
Acteurs impliqués	Gestionnaires de réseau de distribution; Gestionnaire de réseau de transport; ILR

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 2.2 Conventions de raccordements flexibles

Objectif	Mise en place d'une offre de raccordement d'une capacité non garantie pour le cas où une puissance ferme demandée n'est pas disponible dans le réseau.
Description	Un cadre légal et réglementaire sera développé pour clarifier davantage la possibilité aux gestionnaires de réseau de distribution d'offrir des conventions de raccordements flexibles pour les lieux dans le réseau ne permettant pas la mise à disposition de la capacité demandée par un utilisateur du réseau de manière ferme. Ces conventions prévoient le cas échéant une capacité ferme, et une capacité - plus élevée - non garantie qui sera à disposition de l'utilisateur du réseau aux moments auxquels le comportement des autres utilisateurs dans le même segment du réseau le permet. Ce type de convention se prête particulièrement bien pour les batteries, qui peuvent offrir un comportement flexible, et en particulier pour les batteries opérées de manière « grid friendly », qui sont opérées de manière « anticyclique ». Une telle convention permet à un utilisateur de mieux utiliser sa capacité flexible (pour avoir plus de puissance disponible aussi aux moments où il dispose uniquement de sa capacité ferme du réseau), et d'optimiser sa capacité de raccordement au réseau.
Mise en oeuvre	Un projet de loi modifiant la loi modifiée du 1er août 2007 relative à l'organisation du marché de l'électricité dans ce sens a été déposé le 19 juin 2025 (PDL 8561). Ce projet de loi prévoit que l'ILR fixe les conditions précises des raccordements flexibles par voie de règlement.
Acteurs impliqués	Ministère de l'Economie; ILR; Gestionnaires de réseau de distribution

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 2.3 Carte interactive de la capacité d'accueil disponible

Objectif Fournir aux consommateurs et aux développeurs de projets une meilleure visibilité sur les capacités actuelles et futures du réseau, afin de mieux identifier le potentiel des batteries de stockage.

Description Le manque de transparence concernant les capacités actuellement disponibles du réseau électrique constitue un frein au développement de projets. Une cartographie plus précise des capacités, zone par zone, permettrait aux développeurs de cibler, en priorité, les projets réalisables à court terme, dans les zones où le réseau dispose déjà de la capacité nécessaire. À cet effet, une carte interactive des réseaux haute et très haute tension (postes de transformation 220kV/65kV et 65kV/20kV), indiquant les capacités bidirectionnelles disponibles (actuelles et planifiées) avec une granularité appropriée, sera développée par Creos dans son rôle de gestionnaire de réseau de transport et de distribution, et mise à disposition des parties prenantes. Cette carte offrira une meilleure visibilité pour le développement de batteries de stockage.

Cette mesure est cohérente avec la mesure N° 40 du processus « Einfach Séier Erneierbar ».

Mise en oeuvre Les gestionnaires de réseau concernés prévoient la publication de ces cartes avant la fin 2025.

Acteurs impliqués Gestionnaire de réseau de transport; Gestionnaires de réseau de distribution

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 2.4 Appel d'offres pour services réseau

Objectif	Lancement d'appels d'offres pour des services de flexibilité au réseau pouvant être prestés par une batterie
Description	<p>Bien que les batteries soient en mesure de prester des services qui permettent de décongestionner les réseaux électriques et d'éviter ou de différer le renforcement des réseaux, les gestionnaires de réseau ne sont, en principe, pas autorisés à déployer eux-mêmes des batteries, étant donné que celles-ci sont par définition actives de manière commerciale sur les marchés de l'électricité, ce qui n'est pas compatible avec les principes de dissociation prévus dans la législation européenne.</p> <p>Néanmoins, les gestionnaires de réseau peuvent se procurer les services de flexibilité par des appels d'offres si cette option est avérée plus efficace. Creos prévoit d'organiser de tels appels d'offres dans le futur pour, dans une première phase, gagner de l'expérience dans la définition de ces services. La possibilité d'un support financier pour des tels projets est décrite par la mesure 4.6.</p> <p>Si, à l'issue d'un tel appel d'offres, aucun acteur ne s'est montré intéressé à offrir de tels services, et qu'une telle batterie s'avère nécessaire au bon fonctionnement des réseaux, le régulateur pourrait autoriser les gestionnaires de réseau de distribution à procurer, installer et opérer eux-mêmes de telles batteries sous certaines conditions.</p>
Mise en oeuvre	Après avoir identifié et déterminé les besoins précis qui pourraient faire l'objet d'un tel appel, les gestionnaires de réseau concernés procéderont, sous condition de l'accord du régulateur, à un ou plusieurs appels.
Acteurs impliqués	Gestionnaire de réseau de transport; Gestionnaires de réseau de distribution; ILR

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 2.5 Valorisation des batteries de voitures électriques

Objectif Promotion de la recharge bidirectionnelle: « vehicle-to-home » et « vehicle-to-grid »

Description La recharge bidirectionnelle permet aux véhicules électriques non seulement de prélever de l'électricité sur le réseau, mais aussi de la réinjecter soit pour une consommation au sein d'un même bâtiment (« vehicle-to-building », V2B ou « vehicle-to-home », V2H), soit directement dans le réseau électrique, en fonction des besoins (« vehicle-to-grid », V2G). Le V2B constitue une première étape vers la recharge bidirectionnelle et permet notamment de réduire les coûts de recharge pour les usagers, tout en augmentant la part d'énergie renouvelable autoconsommée ou partagée à domicile ou au sein d'un même bâtiment. Le V2G représente l'étape suivante, avec un potentiel accru pour renforcer la flexibilité du système électrique et différer les renforcements coûteux des infrastructures.

Mise en oeuvre Feuille de route vers la charge bidirectionnelle:

- Analyse du potentiel du V2B/V2H et du V2G (Étude en cours par l'ILR)
- Assurer et promouvoir le déploiement d'une infrastructure de recharge compatible pour la recharge bidirectionnelle (plafond d'aide augmenté pour les bornes compatibles avec la norme de communication permettant la recharge bidirectionnelle)
- Assurer et promouvoir la mise sur le marché de véhicules électriques compatibles pour la recharge bidirectionnelle
- Suivre et évaluer le potentiel de la recharge bidirectionnelle via la recharge en courant alternatif (AC) et/ou continu (DC)
- Identifier les obstacles réglementaires à la recharge bidirectionnelle
- Promouvoir et encourager les comportements de branchement régulier chez les utilisateurs de véhicules électriques, ainsi que la mise à disposition du potentiel de flexibilité
- Support de projets pilotes dans le domaines du « vehicle-to-X », V2X, dans différents cas d'usages, à commencer par des cas permettant la mise en place d'une interconnectivité optimale entre les différentes composantes, tel que le V2B dans le contexte d'entreprises ayant un parc automobile compatible.

Acteurs impliqués ILR; Gestionnaires de réseau de distribution; Fournisseurs d'électricité; Opérateurs d'infrastructure de charge

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 2.6 Indicateurs permettant de déterminer l'impact de batteries sur le réseau

Objectif	Définir des indicateurs permettant d'orienter le fonctionnement des batteries vers une intégration harmonieuse et efficace au réseau électrique.
Description	<p>Les retours issus de la consultation publique ont clairement souligné que les batteries doivent être opérées de manière compatible avec le réseau électrique. Toutefois, le caractère « grid-friendly » d'une batterie dépend de multiples facteurs, notamment des profils de consommation et de production, eux-mêmes influencés par la localisation ainsi que les variations saisonnières et les conditions météorologiques.</p> <p>Afin de garantir une intégration harmonieuse des batteries au réseau, les gestionnaires de réseau, en étroite collaboration avec le régulateur, élaboreront des indicateurs permettant de déterminer l'impact des batteries sur le réseau. Ces indicateurs pourront servir comme base pour mieux encadrer les batteries, notamment dans le contexte des conditions d'exploitation à élaborer par le régulateur en vertu de l'article 8quinquies de la loi modifiée du 1 août 2007 relative à l'organisation du marché de l'électricité, et de la révision de la structure tarifaire pour l'utilisation du réseau (cf. Mesure 3.1).</p>
Mise en oeuvre	Dans le cadre de leurs travaux d'analyse de leurs besoins de flexibilité et de la révision de la structure tarifaire, les gestionnaires de réseau développeront, en étroite collaboration avec le régulateur, de tels indicateurs.
Acteurs impliqués	Gestionnaire de réseau de transport; Gestionnaires de réseau de distribution; ILR

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 3.1 Reforme structure tarifaire pour l'utilisation des réseaux

Objectif	Considération adéquate des caractéristiques particulières des batteries dans le tarif d'utilisation du réseau
Description	<p>Le tarif d'utilisation du réseau a été cité comme élément freinant pour les batteries dans les réponses à la consultation publique. Les batteries installées au Luxembourg opèrent sur le même marché de gros que les batteries raccordées en Allemagne, où ces dernières bénéficient actuellement en partie d'une exemption des tarifs d'utilisation du réseau. Une telle exemption complète n'est pas considérée comme judicieuse au Luxembourg, étant donné que les batteries profitent de l'infrastructure du réseau et que les batteries s'ajoutent à la charge du réseau, et ainsi aux coûts de celui-ci. D'un autre côté, une batterie ayant un comportement « grid-friendly » peut réduire la charge sur le réseau, et – potentiellement – différer ou éviter des investissements dans le réseau. La réflectivité des coûts étant un principe important de la structure tarifaire, cet effet bénéfique devrait être reflété dans la structure tarifaire. Bien que d'un point de vue technique, les batteries puissent être considérées comme une combinaison d'une installation de consommation et d'une installation d'injection, commercialement, elles ont une flexibilité plus développée, qui peut justifier l'application d'incitatifs plus prononcés dans la structure tarifaire. Ces aspects seront analysés en détail par les gestionnaires de réseau et le régulateur dans le cadre de la revue de la structure tarifaire au niveau de la moyenne et haute tension et dans le contexte de la nouvelle structure tarifaire basse tension.</p>
Mise en oeuvre	Dans le cadre des travaux préparant l'évolution de la structure tarifaire, les batteries seront analysées de manière spécifique. Ces travaux se focalisent actuellement sur les tarifs de moyenne et haute tension, avec l'objectif d'introduire une nouvelle structure tarifaire pour ces niveaux de tension dans les années à venir. La structure tarifaire basse tension, déjà adaptée au 1er janvier 2025 pourrait connaître des adaptations ponctuelles ajoutant des incitations à un comportement « grid-friendly »
Acteurs impliqués	Gestionnaire de réseau de transport; Gestionnaires de réseau de distribution; ILR

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 3.2 Projets à caractère expérimental pour tarifs réseau

Objectif	Lancement d'un ou plusieurs projets à caractère expérimental axés sur l'application de modèles tarifaires différents
Description	Vu l'importance attribuée au sujet des tarifs d'utilisation du réseau dans les réponses à la consultation publique et vu la complexité du sujet et de l'impact des tarifs réseau sur le comportement des batteries, en particulier des batteries à grande échelle, le gouvernement se tient prêt, le cas échéant, à soutenir le développement de projets pilotes visant à tester différents modèles de tarifs réseau pour des batteries (cf. mesure 4.6). Le cadre légal offre un outil pertinent pour de tels projets, sous formes de « projets à caractère expérimental », qui peuvent profiter d'exemptions temporaires du cadre réglementaire, à condition que les exemptions soient susceptibles d'être appliquées de manière générale, qu'elles puissent fournir des recommandations pour d'éventuelles adaptations réglementaires et légales découlant des résultats des projets à caractère expérimental, et que les résultats du projet soient publiés de manière transparente.
Mise en oeuvre	Sur demande motivée d'un porteur de projet, le régulateur peut conférer le statut de projet à caractère expérimental à un projet sous condition que celui-ci réunisse les conditions énumérées à l'article 8septies de la loi modifiée du 1er août 2007 relative à l'organisation du marché de l'électricité.
Acteurs impliqués	Porteurs de projets; ILR; Gestionnaire de réseau de transport; Gestionnaires de réseau de distribution

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 4.1 Aide financière pour les batteries domestiques en combinaison avec installation solaire photovoltaïque

Objectif	Introduction d'une aide financière explicite pour les batteries domestiques en combinaison avec une installation solaire photovoltaïque
Description	<p>Dans le régime d'aide actuel, le coût d'une batterie installée avec une nouvelle installation photovoltaïque peut être considéré dans les coûts éligibles sur lesquels sont basés le montant de l'aide, sous réserve que l'installation reste sous un montant plafond global.</p> <p>Ce modèle sera remplacé par une approche prévoyant une aide séparée pour la batterie allant jusqu'à 2.250 euros. Il est prévu d'étendre cette aide non seulement aux batteries couplées à de nouvelles installations photovoltaïques, mais aussi à celles qui seront couplées à une installation photovoltaïque existante.</p>
Mise en oeuvre	Cette mesure sera introduite par le projet de loi N° 8463 introduisant une procédure de préfinancement pour les installations solaires photovoltaïques.
Acteurs impliqués	Ministère de l'Economie; Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 4.2 Soutien financier pour systèmes de gestion d'énergie domestique

Objectif Introduction d'une aide financière pour les systèmes de gestion d'énergie afin de promouvoir cette technologie et augmenter le potentiel de flexibilité des utilisateurs du réseau

Description Une aide financière sera introduite pour les systèmes de gestion d'énergie domestique. De tels systèmes permettent un contrôle et une optimisation intelligente des flux énergétiques dans un bâtiment. Ils constituent un élément clé pour pouvoir agir de manière flexible sur les marchés de l'énergie et répondre aux signaux de différentes sources, en particulier en présence d'une batterie. Ils permettent une utilisation optimale de la batterie en considération des autres appareils électriques présents dans le bâtiment et représentent un outil indispensable pour assurer une exploitation « grid friendly » de la batterie.

Mise en oeuvre Cette aide fait partie de la refonte des aides « Klimabonus Wunnen » avalisée en juin 2025.

Acteurs impliqués Ministère de l'Economie; Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées
avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales
et industrielles



Batteries à
l'échelle du réseau



Mesure 4.3 Aide financière « top-up » pour les bornes de charge bidirectionnelle

Objectif	Support additionnel pour les installations de bornes de charge compatibles avec le standard de communication permettant la charge bidirectionnelle
Description	<p>À partir du 1er janvier 2027, tous les points de charge installés ou rénovés dans l'Union européenne devront, à des fins d'interopérabilité, être au minimum conformes à la norme EN ISO 15118-20:2022. Cette norme garantit notamment que les bornes permettent la communication nécessaire à la recharge bidirectionnelle, conformément à ses dispositions. Cette exigence s'applique également aux points de charge privés, et vise à assurer un déploiement progressif d'une infrastructure de recharge - publique et privée - compatible avec la recharge bidirectionnelle et reposant sur des standards de communication ouverts et non propriétaires.</p> <p>Dans ce contexte, le Gouvernement a intégré dans son nouveau régime d'aide pour les bornes de recharge privées un bonus supplémentaire (« top-up ») destiné aux installations déjà conformes à la norme EN ISO 15118-20:2022 avant l'échéance de 2027. L'objectif est d'encourager l'installation de bornes prêtes pour la charge bidirectionnelle, en portant avec un tel « top-up », allant jusqu'à 200 €, le plafond maximal de l'aide financière à 1.400 € par point de charge, dans la limite de 50 % du coût hors TVA de la borne et de son installation. Ces bornes sont ainsi capables de fonctionner en mode « vehicle-to-home » et « vehicle-to-grid ».</p>
Mise en oeuvre	Cette aide fera partie du projet de loi portant introduction d'une aide financière pour des installations permettant la recharge de véhicules électriques.
Acteurs impliqués	Ministère de l'Économie; Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 4.4 Appels à projets PV + stockage

Objectif	Lancement d'appels à projets pour des lots spécifiques de colocalisation de centrales photovoltaïques avec batteries
Description	<p>Les coûts d'une batterie de stockage ont, dans le passé, été éligibles dans le cadre des appels à projets pour une aide à l'investissement pour une centrale photovoltaïque de grande taille jusqu'à une capacité d'un kWh par kWc photovoltaïque installé. Certains développeurs de projets ont fait l'usage de cette offre et ont déposé des projets incluant des installations de stockage, qui ont été retenus lors des appels.</p> <p>Néanmoins, le stockage ajoutant des coûts d'investissements additionnels au projet, les projets incluant une installation de stockage étaient rares. Ces coûts additionnels et le fait que les bénéfices systémiques du stockage en colocalisation ne peuvent pas, dans tous les cas, être directement monétisés dans le cadre actuel, justifient une considération indépendante de l'élément du stockage dans l'aide attribuée au projet.</p> <p>Ainsi, dans les appels à venir, le plafond de l'aide sera adapté pour de tels projets, en vue de rendre les appels plus attractifs pour ces projets. La limite d'un kWh par kWc sera révisée et remplacée par une disposition prévoyant que 75% de l'énergie stockée dans la batterie doivent provenir de l'installation photovoltaïque, ceci pour être en concordance avec les règles européennes d'aides d'état.</p>
Mise en oeuvre	Des appels à projets adaptés seront prévus dès les prochains appels à projets prévus pour l'été 2025
Acteurs impliqués	Ministère de l'Economie

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées
avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales
et industrielles



Batteries à
l'échelle du réseau



Mesure 4.5 Bonification d'impôt pour investissement pour entreprises

Objectif	Application de déduction d'impôts pour batteries colocalisées avec des installations de production renouvelables
Description	L'investissement dans les batteries de stockage servant principalement à stocker de l'énergie produite à partir de sources non fossiles renouvelables de manière à assurer les besoins énergétiques de l'entreprise par l'autoconsommation est éligible pour une bonification d'impôt sur le revenu s'élevant à 18 % des coûts d'investissement.
Mise en oeuvre	Ces déductions sont déjà d'application (Loi du 22 décembre 2023 portant modification de la loi modifiée du 4 décembre 1967 concernant l'impôt sur le revenu.)
Acteurs impliqués	Ministère de l'Economie; Ministère des Finances

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesure 4.6 Soutien ciblé pour certains projets de batteries, tels que les batteries de quartier

Objectif Cette mesure vise à inciter la mise en place de projets pilotes, et à analyser la pertinence de nouvelles aides financières ciblées pour favoriser le déploiement de certains types de batteries, tels que les batteries de quartier.

Description L'évolution des batteries est très dynamique, et diverses questions réglementaires, techniques et organisationnelles restent ouvertes, justifiant ainsi la mise en place de projets pilotes. Ainsi, des projets pourraient être mis en place par exemple dans les domaines des batteries de quartier pour faciliter le partage d'électricité, pour valider la fonctionnalité d'îlotage en pratique, ou pour tester de nouvelles technologies de batteries. Comme ces projets pilotes peuvent comporter des incertitudes et des limitations susceptibles d'avoir un impact négatif sur leur plan d'affaires, la loi du 6 juin 2025 ayant pour objet le renouvellement des régimes d'aides à la recherche, au développement et à l'innovation pourrait offrir des outils d'aides financières spécifiques. Elle permet notamment d'accorder des aides pouvant atteindre jusqu'à 20 % des coûts éligibles liés au développement de tels projets. Par ailleurs, le projet de loi N°8462 instituant un régime d'aides en faveur de la transition vers une économie à zéro émission nette prévoit une aide en faveur des projets d'électrification des procédés de production industriels et pourrait couvrir une partie des coûts liés aux batteries.

En outre, et compte tenu des expériences tirées des projets pilotes susmentionnés, sera également analysée l'option d'un soutien financier ciblé pour certains types de batteries. Cette analyse portera notamment sur les batteries communautaires de quartier pour le partage d'électricité, les batteries autonomes, les modèles de location, ainsi que sur le potentiel du cadre « Clean Industrial State Aid Framework » (CISAF) pour soutenir spécifiquement le développement du stockage. Une éventuelle réduction de la TVA pourra également être examinée. L'objectif est de déterminer dans quelles conditions un soutien public serait pertinent pour encourager le déploiement de batteries en ligne avec les priorités nationales, tout en assurant une gestion efficace des ressources publiques.

Mise en oeuvre Cette analyse sera menée jusqu'à la mi-2026

Acteurs impliqués Ministère de l'Économie

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées
avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales
et industrielles



Batteries à
l'échelle du réseau



Mesures « Information, sensibilisation & accompagnement »

Mesure 5.1 Travail de sensibilisation et d'information

Objectif	Promotion et valorisation des batteries de stockage à travers les activités de la Klima-Agence
Description	<p>Intégration stratégique de la thématique des batteries de stockage dans les activités de la Klima-Agence à tous les niveaux :</p> <p>Information et conseil grand public : Inclusion du sujet dans le conseil de base ainsi que dans les soirées thématiques, notamment en lien avec la promotion du photovoltaïque.</p> <p>Présence en ligne : Création d'une page web dédiée à l'utilisation, aux avantages et aux applications des batteries de stockage dans le contexte résidentiel.</p> <p>Outils numériques : Intégration des batteries dans le nouveau simulateur photovoltaïque et adaptation du comparateur de bornes, pour mettre en avant les systèmes de gestion de l'énergie domestique (HEMS).</p> <p>Sensibilisation des parties prenantes : Mobilisation des acteurs clés et échanges sectoriels à travers les formats existants (p. ex. Stroum beweegt, échanges CdM & FdA, table(s) ronde(s) thématique(s)).</p> <p>Recommandations pour les entreprises : Élaboration de recommandations concrètes en matière d'intégration des systèmes de stockage pour les entreprises dans le cadre du programme « Klimapakt fir Betriber » (KPB).</p>
Mise en oeuvre	<ul style="list-style-type: none">• Mise en ligne d'une page web dédiée aux batteries en juillet 2025• Voir mesure 5.2 pour le « Klimapakt fir Betriber »
Acteurs impliqués	Klima-Agence

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées
avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales
et industrielles



Batteries à
l'échelle du réseau



Mesures « Information, sensibilisation & accompagnement »

Mesure 5.2 Recommandations pour batteries commerciales et industrielles

Objectif	Fournir aux consommateurs commerciaux et industriels (C&I) au Luxembourg des conseils complets et exploitables sur l'intégration des systèmes de stockage par batterie dans leurs opérations, afin d'améliorer l'efficacité énergétique, de réaliser des économies de coûts et de renforcer la durabilité
Description	Élaborer des recommandations ciblées à l'intention des consommateurs commerciaux et industriels afin de favoriser l'intégration des batteries, en présentant de manière claire les cas d'usage pertinents, tels que la réduction des pics de consommation, l'autoconsommation et l'alimentation de secours, et en identifiant les sources potentielles de revenus ainsi que les opportunités d'économies. Ces recommandations seront intégrées en tant que mesure dans le programme « Klimapakt fir Betriber » de la Klima-Agence.
Mise en oeuvre	Mise en place d'une mesure « Klimapakt fir Betriber » par la Klima-Agence avant la rentrée 2025
Acteurs impliqués	Klima-Agence; Ministère de l'Economie

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



Mesures « Information, sensibilisation & accompagnement »

Mesure 5.3 Formations ciblées pour les professionnels du secteur

Objectif	Sensibiliser et augmenter la compréhension du secteur pour le rôle de la flexibilité dans le système électrique et pour les évolutions récentes et futures de ce marché.
Description	La mesure vise à élargir l'offre de formations continues pour les professionnels du secteur, en ligne avec les exigences de la RED III et la mesure N° 47 retenue dans le cadre de la consultation nationale « Einfach Séier Erneierbar ». Il s'agit de étoffer l'offre pour les professionnels du secteur afin qu'ils puissent se former au sujet des évolutions récentes et imminentes sur les marchés de l'électricité et sur les besoins du système électrique pour ainsi mieux conseiller les consommateurs souhaitant devenir des clients actifs. Les aspects touchant à l'autoconsommation et à la commercialisation de flexibilités sont particulièrement pertinents pour le domaine des batteries. La charte de qualité et le label de qualité qui sont en cours de développement pour les installations photovoltaïques pourront le cas échéant prendre en considération le dimensionnement et les fonctionnalités de batteries opérées derrière le même raccordement qu'une installation photovoltaïque. La liste prévue d'installateurs agréés tiendra compte des capacités des installateurs dans le domaine des batteries.
Mise en oeuvre	Des formations adaptées/développées à des sujets touchant à la flexibilité et aux batteries, ainsi qu'une charte de qualité sont en cours de développement
Acteurs impliqués	Chambre des Métiers; Fédération des Artisans; Klima-Agence; Ministère de l'Economie

Particulièrement important pour



Batteries domestiques



Batteries de quartier



Batteries colocalisées avec renouvelables



Véhicules électriques



Batteries commerciales et industrielles



Batteries à l'échelle du réseau



6. Mise en œuvre et impact



La présente « **Späicherstrategie Lëtzebuerg** » **démontre l'importance stratégique des batteries au Luxembourg** en vue de faire progresser la transition énergétique et de rendre le système électrique plus efficace, sûr et durable. Bien que les batteries ne fassent pas l'objet d'objectifs spécifiques dans le PNEC, elles représentent un **outil clé pour faciliter l'intégration des énergies renouvelables et pour augmenter le niveau de flexibilité dans le système**. Spécifiquement, les batteries permettent des applications allant bien au-delà de la simple optimisation de l'autoconsommation et des valorisations à plusieurs niveaux.

Par conséquent, **les batteries présentent d'ores et déjà des opportunités intéressantes au Luxembourg**. De plus, et étant donné que toutes les valeurs qu'elles pourraient apporter ne sont aujourd'hui pas encore monétisables, les **opportunités de valorisations vont continuer à se développer**. À cette fin, les **20 mesures développées dans le contexte de la présente stratégie** cherchent avant tout à réduire les barrières indues au déploiement de batteries au Luxembourg, et visent à générer **plus d'initiatives et d'activités dans ce secteur dans le court et moyen terme**.

Afin d'assurer que ce développement d'activité ait effectivement lieu, un **groupe de suivi** de la stratégie sera mis en place et se réunira semestriellement. Le but de ce groupe sera d'informer de manière structurée le secteur sur l'avancement de la mise en œuvre de la stratégie et ses mesures, mais aussi de faciliter l'échange d'expérience entre les acteurs du marché et de discuter de l'avancement du secteur. Dans ce sens, il y a lieu de souligner que la stratégie n'est pas une finalité, mais **un point de départ pour un meilleur développement du marché des batteries au Luxembourg**.

En cohérence avec le calendrier des différentes mesures, une **évaluation globale de la stratégie et de l'avancement du marché des batteries au Luxembourg sera préparée d'ici mi-2027**.

Les parties prenantes ayant participé à la consultation publique seront automatiquement invitées à participer à ce groupe de suivi. Tout autre acteur intéressé est invité à présenter son intérêt à y participer en contactant la Direction Générale Energie du Ministère de l'Économie à l'adresse suivante : spaicherstrategie@eco.etat.lu.



Auteurs

Simeon HAGSPIEL
Xavier HANSEN
Kevin KAILS
Liz REITZ



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

19 – 21, boulevard Royal | L – 2449 Luxembourg
Tél. : (+352) 247-84137 | Fax : (+352) 460448 | E-mail : info@eco.public.lu
Visiter le site web de : <http://www.meco.gouvernement.lu/>



Späicherstrategie Lëtzebuerg

Commission de l'Économie, des PME, de l'Énergie, de
l'Espace et du Tourisme – 8 juillet 2025



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie



Batteries de stockage: élément clé pour la sécurité, l'équité et la durabilité du système électrique

- Accélération du déploiement des **énergies renouvelables** et décentralisation de la production
- **Electrification** du système énergétique
- **Renforcement du réseau** électrique et besoin croissant de **flexibilité**
- Variation des **prix d'électricité** sur le marché
- Degré de **dépendance énergétique**
- Objectifs nationaux fixes dans le **Plan national énergie climat (PNEC)**
- **Accord de coalition 2023-2028** :
 - « le Gouvernement lancera des projets pilotes dans le domaine du stockage d'électricité au niveau national »
 - « l'introduction de subventions pour les dispositifs de stockage locaux pour les citoyens sera étudiée »
 - « le Gouvernement veillera à ce que, dans la mesure du possible, les batteries des voitures électriques puissent également être intégrées en tant que dispositif de stockage dans le réseau électrique »
- Consultation nationale "**Einfach - Séier - Erneierbar**"



Structure de la stratégie



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

1. Pourquoi une stratégie: Contexte et objectifs

2. Consultation publique: Quel rôle pour les batteries dans le système électrique ?



3. Opportunités: Valorisation des batteries de stockage

3.1. Batteries domestiques

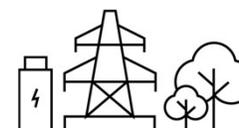
3.2. Véhicules électriques

3.3. Batteries de quartier

3.4. Batteries commerciales et industrielles

3.5. Batteries colocalisées avec renouvelables

3.6. Batteries à l'échelle du réseau



4. Défis: Ce qui freine un meilleur développement des batteries

5. Mesures: Surmonter les défis et saisir les opportunités

5.1. Cadre stratégique

5.2. Intégration systémique

5.3. Structure tarifaire réseau

5.4. Soutien financier

5.5. Information, sensibilisation & accompagnement



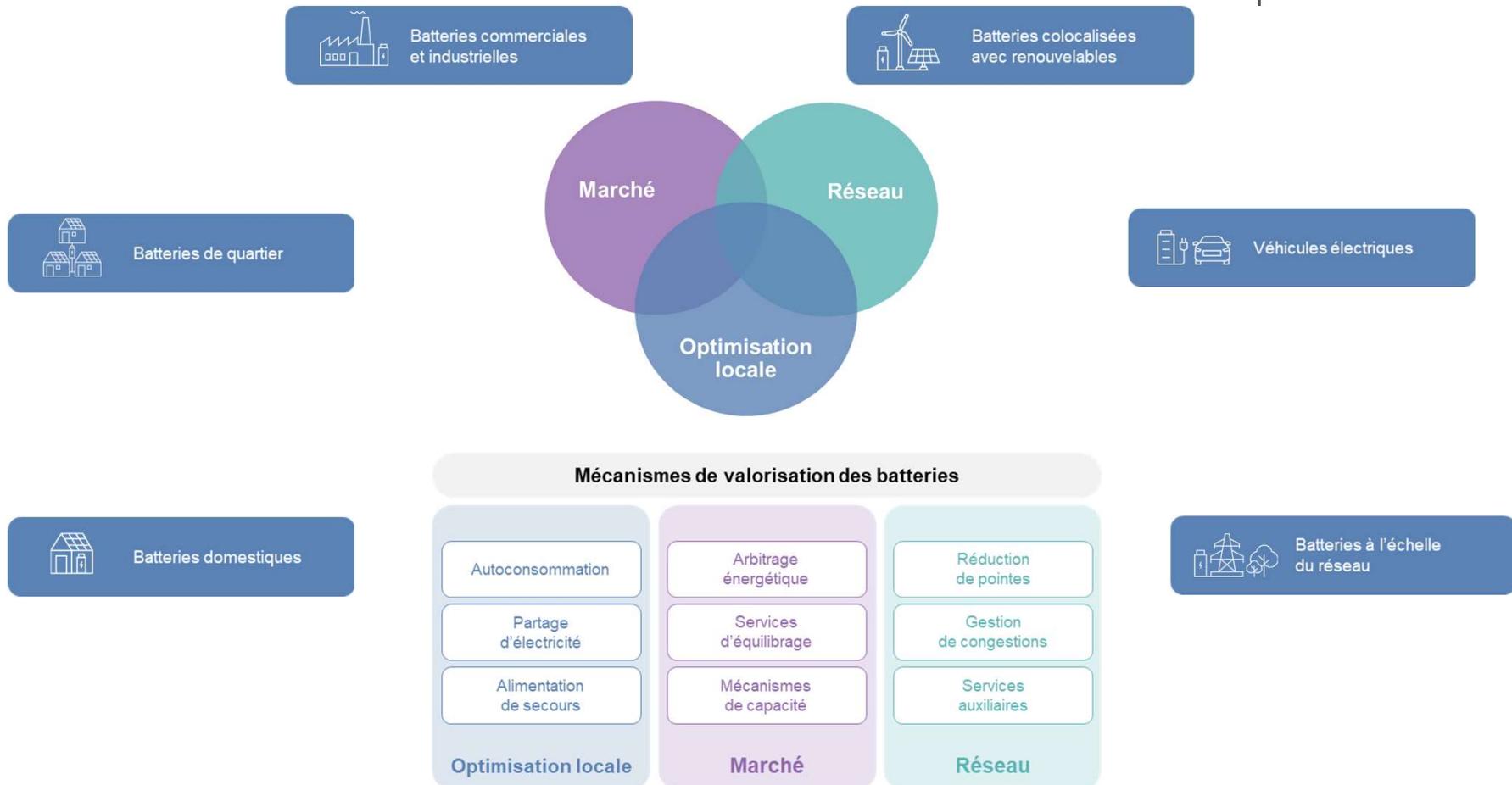
6. Mise en œuvre et impact



Types de batteries et valorisation



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



5 champs d'action et 20 mesures



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Cadre stratégique

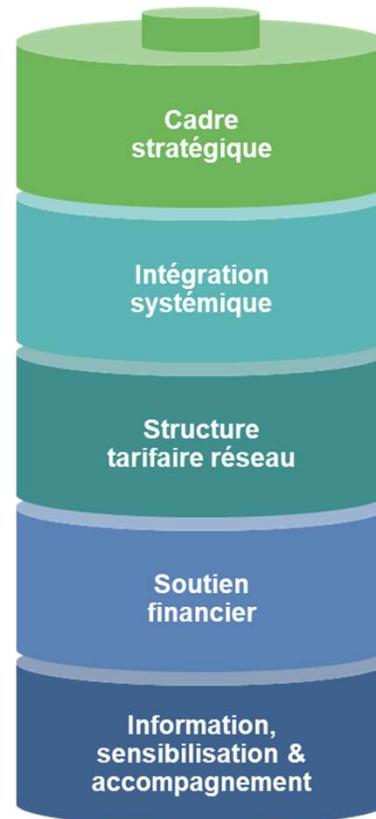
- 1.1 Rôle stratégique des batteries de stockage
- 1.2 Rapport sur les besoins de flexibilité et le rôle du stockage au Luxembourg
- 1.3 Cadre réglementaire pour l'agrégation

Intégration systémique

- 2.1 Conditions de raccordement au réseau
- 2.2 Conventions de raccordements flexibles
- 2.3 Carte interactive de la capacité d'accueil disponible
- 2.4 Appel d'offres pour services réseau
- 2.5 Valorisation des batteries de voitures électriques
- 2.6 Indicateurs permettant de déterminer l'impact des batteries sur le réseau

Structure tarifaire réseau

- 3.1 Réforme structure tarifaire pour l'utilisation des réseaux
- 3.2 Projets à caractère expérimental pour les tarifs réseau



Soutien financier

- 4.1 Aide financière pour les batteries domestiques en combinaison avec une installation solaire photovoltaïque
- 4.2 Soutien financier pour les systèmes de gestion d'énergie
- 4.3 Aide financière « top-up » pour les bornes de charge bidirectionnelle
- 4.4 Appels à projets PV + stockage
- 4.5 Bonification d'impôt pour investissement pour entreprises
- 4.6 Soutien ciblé pour certains projets de batteries, tels que les batteries de quartier

Information, sensibilisation & accompagnement

- 5.1 Travail de sensibilisation et d'information
- 5.2 Recommandations pour les batteries commerciales et industrielles
- 5.3 Formations ciblées pour les professionnels du secteur

Exemples de mesures



1.1 Rôle stratégique des batteries de stockage

- Définir et reconnaître de manière adéquate le rôle stratégique des batteries pour la transition énergétique dans tous les domaines (PNEC, plans décennaux de développement des réseaux, plans de résilience, ...)

2.3 Carte interactive de la capacité d'accueil disponible

- Meilleure visibilité sur les capacités actuelles et futures du réseau (HT & THT) pour mieux identifier le potentiel des batteries de stockage
- Cartographie précise des capacités, zone par zone, permettant aux développeurs de cibler les projets réalisables à court terme

3.2 Projets à caractère expérimental pour les tarifs réseau

- Soutien de projets pilotes visant à tester différents modèles de tarifs de réseau pour les batteries
- Exemptions temporaires du cadre réglementaire
- Conditions :
 - exemptions susceptibles d'être appliquées de manière générale
 - formulation de recommandations pour d'éventuelles adaptations réglementaires et légales
 - publications des résultats



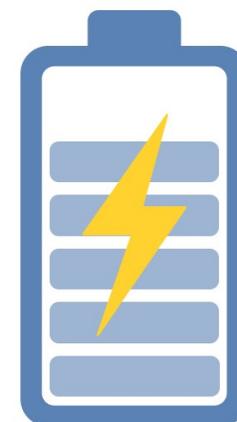


4.2 Soutien financier pour les systèmes de gestion d'énergie domestique

- Introduction d'une nouvelle aide financière pour les systèmes de gestion d'énergie domestique dans le cadre de la refonte des aides « Klimabonus Wunnen », avalisée en juin 2025
- Contrôle et optimisation intelligente des flux énergétiques dans un bâtiment
- Utilisation optimale de la batterie en considération des autres appareils électriques (« grid friendly »)

5. Information, sensibilisation & accompagnement

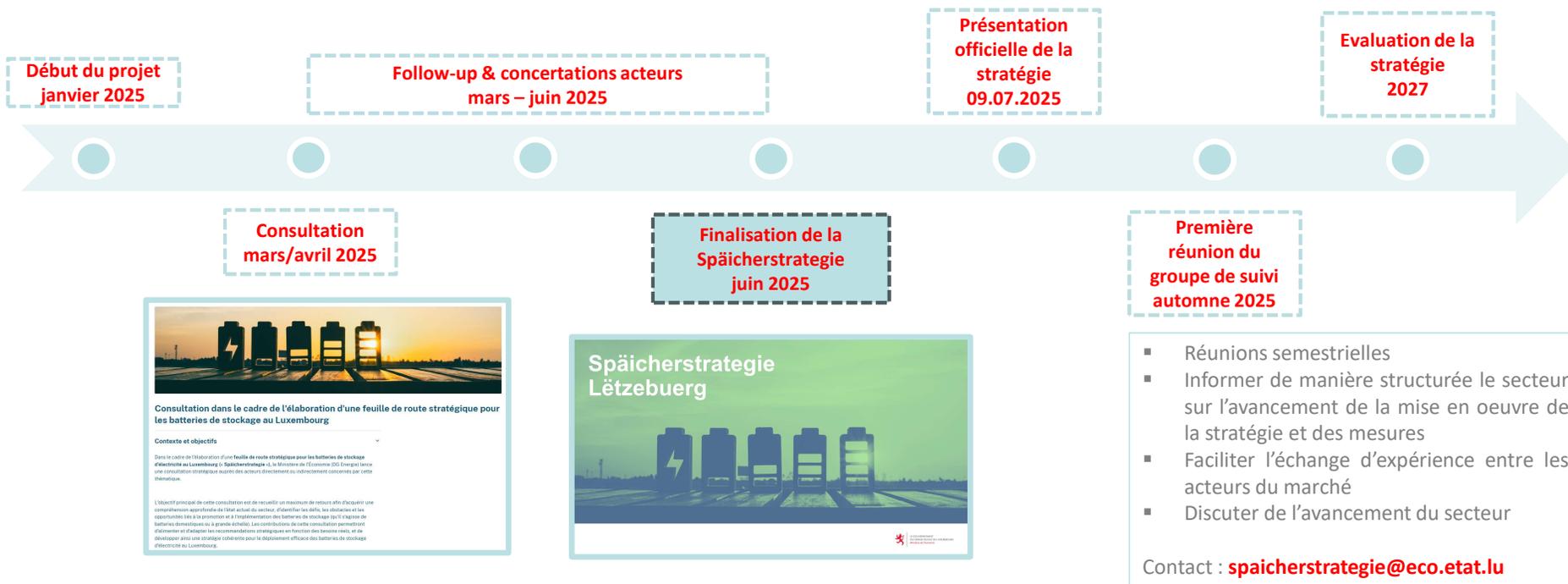
- Promotion et valorisation des batteries de stockage à travers la Klima-Agence (site web, soirées thématiques, échanges sectoriels, ...)
- Elaboration de recommandations concrètes pour les batteries commerciales et industrielles (« Klimapakt fir Betriber »)
- Formations ciblées pour les professionnels du secteur



Mise en oeuvre et prochaines étapes



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG





Merci pour votre attention