


# A E E

Agence des énergies renouvelables  
et de l'efficacité énergétique

gaz naturel   
biogaz

## Swiss Renewable Power-to-Gas

Gaz renouvelable produit à partir de courant électrique pour la Suisse



**L'équilibrage à la fois temporel et géographique entre la production et la consommation d'électricité sera la question clé du virage énergétique.** Le projet Swiss Renewable Power-to-Gas relie les réseaux gaziers et électriques afin de stocker de grandes quantités de courant issu de sources renouvelables et de le transporter quasiment sans pertes sur de longues distances. Cette option permet d'optimiser l'interaction entre les agents énergétiques et les applications et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, en donnant la possibilité à la Suisse de conforter sa position de batterie de l'Europe et son statut de place scientifique dans le domaine des technologies propres (clean techs) face à la concurrence internationale.

Objectif et condensé. <b>Swiss Renewable Power-to Gas.</b>	4
Importance du stockage d'électricité pour le virage énergétique. <b>La Suisse a besoin de nouveaux stockages.</b>	6
Procédé et applications possibles. <b>Power-to-Gas et SNG:renouvelable.</b>	8
Recommandations et marche à suivre. <b>Un défi pour la recherche, le monde politique et l'économie.</b>	10

**Editeur :**

Association Suisse de l'Industrie gazière (ASIG),  
Grütlistrasse 44, case postale, 8027 Zurich, [www.gaz-naturel.ch](http://www.gaz-naturel.ch)

A EE Agence des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique,  
Falkenplatz 11, case postale, 3001 Berne, [www.aee.ch](http://www.aee.ch)

**Etat :** juin 2012

**La production d'électricité à partir de gaz naturel est sujette à controverse. Il peut dès lors paraître paradoxal de réfléchir à l'opération inverse: la production de gaz à partir de courant. Mais le système énergétique n'est pas à sens unique – et il le sera encore moins à l'avenir. L'enjeu est notamment de stocker en grande quantité de l'électricité issue de sources renouvelables et de transporter de l'énergie sur de longues distances avec le moins de pertes possibles.**

Le procédé Power-to-Gas peut apporter une contribution pour négocier le virage énergétique et protéger le climat: Dans une première phase, du courant issu de l'énergie éolienne, solaire, hydroélectrique ou de la géothermie est transformé en hydrogène, qui est à son tour converti en méthane synthétique (SNG) présentant les mêmes qualités que le gaz naturel usuel, moyennant adjonction de CO<sub>2</sub> (sic !). Les applications sont innombrables : comme combustible pour le chauffage, comme carburant pour la mobilité, ou pour produire simultanément de la chaleur et du courant dans des installations de cogénération ou couplage chaleur-force (CCF), voire dans des centrales à cycle combiné à gaz. La différence, c'est la neutralité du point de vue du CO<sub>2</sub> : la combustion ne rejette pas plus de CO<sub>2</sub> que le processus de production n'en avait absorbé préalablement.

En créant des passerelles entre les réseaux électriques et gaziers, le courant issu de sources renouvelables peut être stocké et transporté en grandes quantités, ce qui optimise l'interaction entre les agents énergétiques et les applications, fait baisser les émissions de CO<sub>2</sub>, et permet à la Suisse de défendre son rôle de batterie de l'Europe et sa position de pôle scientifique dans les clean techs face à la concurrence internationale.

Réunis sous la bannière « Swiss Renewable Power-to-Gas », des acteurs du monde politique, de la recherche et du secteur énergétique ont élaboré un premier rapport qui propose un état des lieux du potentiel de ce procédé pour la Suisse. Plusieurs conditions doivent être mises en place pour qu'il puisse être appliqué à grande échelle. La technologie est éprouvée et la Suisse dispose d'un réseau gazier performant, mais il reste du pain sur la planche : il faut optimiser les processus, adapter le procédé aux exigences propres à la Suisse, développer les modèles d'affaires commandés par la multiplicité des applications. Tout cela requiert des efforts dans la recherche-développement, des installations pilotes et de démonstration, ainsi qu'un cadre légal et réglementaire adapté.

Le présent abrégé vous propose l'essentiel des résultats du rapport.

# Swiss Renewable Power-to Gas.

**Swiss Renewable Power-to-Gas<sup>1</sup> fait le point sur les conditions qui, le cas échéant, feront du procédé P2G une option rationnelle et économique pour la Suisse. Il convient aussi de déterminer si la Suisse permet et commande des formes particulières de cette technologie, ainsi que la contribution que peuvent apporter les milieux scientifiques et économiques. Enfin, se pose la question des préalables que doivent mettre en place le monde politique et scientifique.**

Les objectifs sont les suivants :

- Améliorer l'aptitude au stockage, au transport et à la distribution de l'énergie électrique issue de sources renouvelables (éolien, photovoltaïque et évent. énergie hydraulique et géothermie) ;
- Conduire la technologie P2G de la recherche à l'application ;
- Accumuler des connaissances concernant les exigences et les potentiels spécifiques de cette technologie en Suisse ;
- Exploiter de manière intégrée les réseaux énergétiques existants (électricité, gaz, chaleur) ;
- Informer les décideurs et le public sur les techniques de stockage et promouvoir l'image du SNG:renouvelable et la propension à investir dans ce créneau ;
- Accroître et documenter la faisabilité des scénarios énergétiques pour un développement des énergies renouvelables ;
- Identifier et créer les conditions légales et réglementaires nécessaires à une exploitation économique du P2G et à l'application du SNG:renouvelable ;
- Positionner la Suisse comme un pôle de développement et d'application des technologies énergétiques innovantes (projets phares).

Ce ciblage spécifique de Swiss Renewable Power-to-Gas différencie le projet par rapport à ceux conduits à l'étranger et lui confère sa pertinence pour la politique, la recherche et le secteur énergétiques suisses.

## Premiers constats

Le principe est le suivant : stocker n'est pas « gratuit », ni financièrement, ni sur le plan énergétique. Le stockage d'énergie est rationnel uniquement lorsqu'aucune synchronisation et adéquation géographique n'est possible entre la production et la consommation. Le principe vaut aussi bien pour le « modèle à succès » du pompage-turbinage que pour les nouveaux procédés de stockage. Il n'existe pas non plus de procédé universel ; les solutions sont trop diverses, les exigences trop différentes, les options trop nombreuses.

Le travail d'élaboration du rapport a consolidé la thèse selon laquelle le P2G, soit la transformation de courant issu d'énergies renouvelables en hydrogène et en méthane synthétique ainsi que leur injection dans le réseau gazier existant, est une technologie adaptée à la Suisse. Le rapport jette les bases d'une approche approfondie multifocale (recherche, politique, économie) et concrétise les conclusions suivantes :

- Une application économique du P2G (comme d'autres technologies de stockage, d'ailleurs) exige un cadre adapté compte tenu des politiques énergétique, environnementale, climatique, et dans une moindre mesure, de sécurité et extérieure. Tandis que cette technique est en passe d'être mûre pour la Suisse, ce cadre est encore totalement absent dans notre pays.
- D'autres options comme la gestion du réseau et de la charge peuvent optimiser le développement et la construction de stockages de longue durée, mais pas les remplacer complètement.
- Le P2G ne peut pas non plus remplacer complètement l'extension et la réorganisation des réseaux électriques, mais les décharger et optimiser le système dans son ensemble.

<sup>1</sup> Le procédé Power-to-Gas sera désigné ci-après par le sigle « P2G », sans égard au fait qu'il soit utilisé de manière générale ou en relation avec le projet Swiss Renewable Power-to-Gas. Le produit de ce procédé – du méthane obtenu par synthèse à partir de courant renouvelable – sera nommé « SNG:renouvelable ».

- A moyen terme, il faut s'attendre aussi bien à des excédents que des pénuries d'électricité. Les scénarios actuels ne permettent pas de savoir quand, où et dans quelles circonstances ces événements interviendront. Il convient dès lors d'affiner les scénarios sur la question des futures infrastructures de réseau et de stockage, le management des données énergétiques, l'approvisionnement énergétique, la planification des centrales, l'organisation du parc de centrales et la gestion de la consommation.
- Vu que le P2G n'est pas uniquement un procédé de stockage, mais qu'il sert aussi au transport et à la distribution de grandes quantités d'énergie sur de longues distances quasiment sans pertes, il n'est pas en concurrence directe avec le pompage-turbine ou d'autres techniques de stockage (batteries, p. ex.). Les procédés et infrastructures tendent au contraire à se compléter mutuellement.
- Le défi majeur réside dans l'équilibre optimal de l'ensemble du système, de la production de l'énergie jusqu'au consommateur final, en passant par sa transformation et son stockage. Cet équilibre a une incidence capitale sur le rendement général et le niveau de pertes acceptable, ainsi que le caractère économique.
- Une appréciation globale requiert une analyse à trois niveaux :
  1. européen : intégration dans le système énergétique européen (p. ex. méthanisation, injection et transport de courant de parcs éoliens bénéficiant d'une participation de services industriels municipaux suisses dans les centres de consommation en Suisse),
  2. national : optimisation des infrastructures suisses de réseau et de stockage,
  3. local : équilibrage des pointes et des creux de charge temporaires locaux, et disponibilité énergétique répondant aux besoins.
- La flexibilité de cette technologie et la polyvalence du produit final (SNG:renouvelable) empêche tout jugement tranché, mais offre du même coup la chance de relever de nombreux défis en même temps.
- Une analyse de rentabilité est indispensable, ce qui implique toutefois la prise en compte des choix politiques et sociaux. La mission qui incombe aux milieux politiques, scientifiques et économiques consiste à prendre, dans leur champ d'intervention, les mesures qui font d'une technologie adaptée une solution rentable. Une appréciation fiable ne sera cependant possible qu'avec le développement et la concrétisation de la technologie (recherche énergétique, installations pilotes et de démonstration).

### Large soutien de la politique, de la recherche et du secteur énergétiques

Le procédé P2G suscite un vif intérêt, comme en témoigne la large participation de différents acteurs à l'élaboration du rapport concernant Swiss Renewable Power-to-Gas :

- |  |  |  |
|--|--|--|
| • Association Suisse de l'Industrie gazière (ASIG)*                        | • Meyer Burger Technology AG                               | • Swissgas   |
| • Agence des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (A EE)* | • Sankt Galler Stadtwerke                                  | • swissgrid ag                                     |
| • Greenpeace   | • Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (SSIGE) | • Swissolar  |
| • Institut Paul Scherrer PSI   | • SolarFuel GmbH   | • Swisspower Services AG                           |
|  | • Suisse Eole  | • Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften |

\*Gestion de projet

## La Suisse a besoin de nouveaux stockages.

L'adéquation temporelle et géographique entre la production et la consommation n'est déjà pas possible dans le système énergétique actuel. Avec le développement des énergies renouvelables, la capacité de stockage du courant devient la question-clé du virage énergétique.

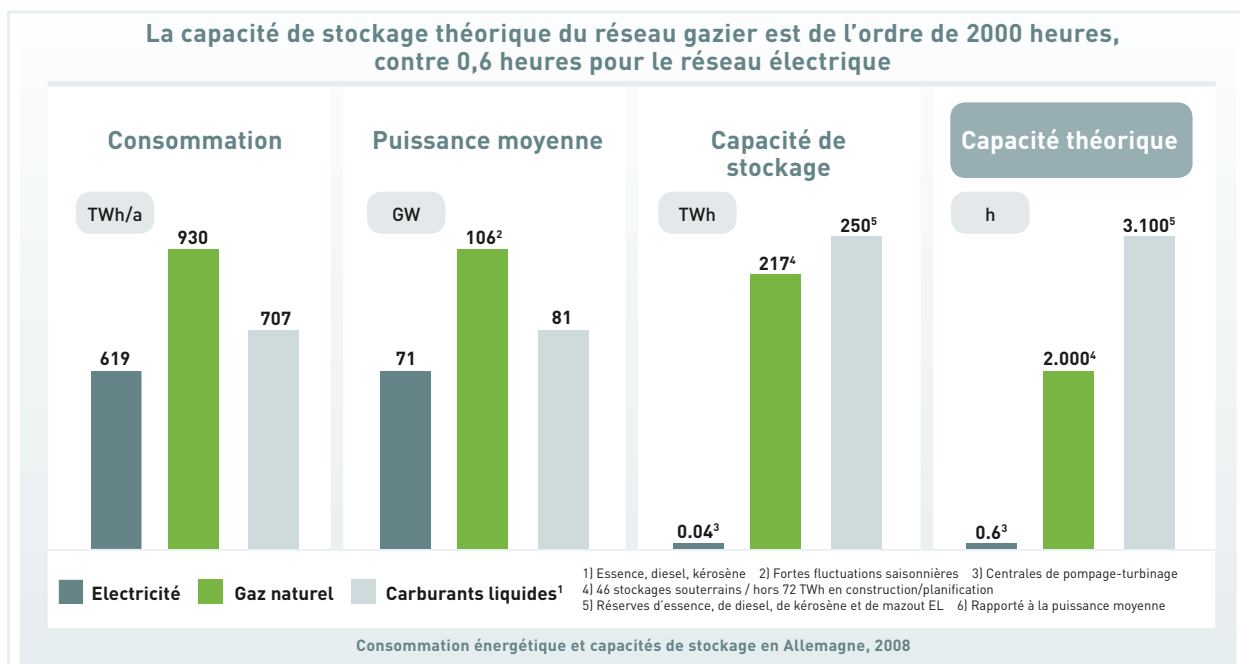
### Les agents énergétiques gazeux potentiels et leurs infrastructures

Le P2G ne soulève pas la question de la nécessité des centrales à cycle combiné à gaz (CCC), mais celles du stockage et de la distribution de courant renouvelable produit de manière irrégulière et décentralisée, de l'utilisation de l'infrastructure gazière actuelle, de la décarbonisation des agents énergétiques gazeux ainsi que des applications énergétiques qui y sont liées (électricité, combustibles, carburants). Autrement dit :

- Il y a gaz et gaz : le biogaz de deuxième et de troisième génération et l'injection d'hydrogène et de méthane synthétique (SNG) peuvent accroître fortement la part du gaz neutre en CO<sub>2</sub>.

- Le réseau gazière est disponible et performant : la molécule stockée dans l'infrastructure gazière, transportée sur de longues distances et finalement distribuée est secondaire. L'important, c'est que cette infrastructure soit utilisée et développée de manière optimale. Désavantager l'infrastructure gazière par rapport aux réseaux de chaleur à distance risque de condamner des potentiels futurs.
- Des potentiels à trois niveaux : le P2G permet une interaction transnationale et bidirectionnelle entre production et consommation. La question des réseaux et des stockages gagne ainsi une option supplémentaire pour l'approvisionnement énergétique national, ce qui permet d'envisager un équilibrage de la production et de la demande régionale/locale.
- Cadre général : la diversité des aspects mentionnés exige une adaptation du cadre politique et légal pour une intégration systémique optimale des infrastructures de réseau et de stockage.

Une comparaison entre la capacité de stockage effectif et théorique du réseau électrique et gazière (allemand) donne un ordre de grandeur.<sup>2</sup>



<sup>2</sup> Il n'existe pas encore de chiffres comparatifs pour la Suisse.

## Pas de base de décision sur la foi des scénarios énergétiques

La vraie question est la suivante : dans quelles conditions et à partir de quand faut-il compter avec des excédents de courant d'une ampleur exigeant une redistribution géographique et temporelle qui va au-delà des possibilités actuelles. De la capacité de stockage est nécessaire uniquement à partir du moment où l'équilibrage entre production et consommation n'est plus possible. De plus, toutes les mesures de développement doivent intégrer un rapport coût-bénéfice.

La question de l'importance de nouveaux procédés et de capacités de stockage supplémentaires doit être abordée à tous les niveaux (européen, national et régional/local) et intégrée à tous les scénarios. Au fond, la question de la technologie n'est pas posée, à quelques exceptions près (CPT comme « standard Suisse » et batteries comme procédé au plus près de l'électricité). Se fermer des portes trop rapidement n'est toutefois pas judicieux, comme l'illustre clairement la question de l'approvisionnement au niveau local/régional. Il est possible de modéliser des situations réelles qui se produiront à moyen terme. Plus elles sont concrètes, plus il sera facile de déterminer quel procédé est le plus adapté, à quel moment et pour quel usage. Les scénarios nationaux et, à certaines conditions, européens doivent proposer de telles bases de décision.

Sur le principe, il faut toutefois continuer de développer les technologies qui permettront demain un stockage de l'énergie à la fois fiable, respectueux de l'environnement et rentable, indépendamment de la qualité des scénarios et des modèles d'affaires actuels.

## Des stockages décentralisés pour valoriser les excédents

Uniquement l'électricité qui ne peut pas être utilisée immédiatement doit être stockée. Même si cette situation n'est encore jamais arrivée en Suisse (la part des énergies renouvelables était inférieure à 1 % de la production d'électricité en 2010), une part de 10 à 15 % remettra en cause la stabilité de tous les niveaux de réseau. Selon la Stratégie énergétique 2050, des charges importantes sur le réseau électrique se profilent, qui exigeront impérativement des stockages importants, flexibles et décentralisés, soit directement raccordés au producteur.

## Concurrence internationale

Alors que, dans son rapport « Renforcement de la sécurité de l'approvisionnement et du rôle de la Suisse en tant que plaque tournante de l'électricité », le Conseil fédéral mise avant tout sur les centrales à pompage-turbinage (CPT) comme technique de stockage, la Commission européenne entend « rendre à l'Europe son rôle de chef de file dans le domaine du stockage d'électricité [...]. D'ambitieux projets seront élaborés dans les domaines de la capacité hydroélectrique, du stockage d'air comprimé, du stockage dans les batteries et d'autres technologies de stockage innovantes, telles que l'hydrogène. »<sup>3</sup> Il faut s'attendre à voir le Conseil fédéral désigner dans son prochain train de mesures le stockage de courant comme une mission stratégique qu'il convient d'embrasser en faisant appel à une pluralité de mesures ou de technologies.

<sup>3</sup> Commission Européenne: Communication de la Commission au Parlement Européen, au Conseil, au Comité Économique et Social Européen et au Comité des Régions, Énergie 2020 Stratégie pour une énergie compétitive, durable et sûre, Bruxelles, le 10.11.2010



## Power-to-Gas et SNG:renouvelable.

**Le procédé utilise d'abord du courant pour produire de l'hydrogène (électrolyse), qui réagit ensuite avec du CO<sub>2</sub> pour générer du méthane. Le CO<sub>2</sub> nécessaire peut être tiré de l'air ambiant, ce qui exige toutefois de l'énergie supplémentaire. Les sources de CO<sub>2</sub> envisagées sont les installations de biogaz, ainsi que les processus énergétiques et industriels.**

Les agents énergétiques gazeux offrent un grand éventail de possibilités d'utilisation. Le SNG:renouvelable permet

- de stocker des énergies renouvelables à court, moyen et long termes ;
- de produire du courant et de la chaleur dans des installations CCF et des centrales à gaz ;
- d'accroître l'autonomie des véhicules à gaz naturel conventionnels ou hybrides ;
- de générer de la chaleur industrielle à haute température ;
- de fabriquer d'autres carburants comme le diméthyléther, le diesel ou le kérosène renouvelable.

La liste est loin d'être exhaustive. L'éventail des applications de cet argent énergétique et des modèles d'affaires est appelé à se développer constamment, et sa rentabilité à s'accroître.

### Intégration systémique et rendement

Comme tous les stockages, le P2G doit être considéré dans un système énergétique global incluant la production, le transport, la distribution et la consom-

mation. Dans cette optique, le P2G présente un haut degré de flexibilité aussi bien côté intrants (énergie et autres ressources requises) que côté extrants (forme, disponibilité et application des produits énergétiques), et donc pour la conception de l'ensemble du système. A quoi s'ajoute la souplesse dans le dimensionnement et dans l'organisation spatiale.<sup>4</sup>

Le P2G mobilise 99 % du courant utilisé pour l'électrolyse et environ 1 % pour la méthanisation, les extrants se répartissant à raison d'environ 62 % de SNG, 12 % de chaleur résiduelle à haute température et 27 % de chaleur résiduelle à basse température.

Actuellement, les CCF bien conçus utilisant la chaleur résiduelle peuvent atteindre des rendements énergétiques de 60 % et plus. Le rendement électricité-à-électricité fait toutefois moitié moins bien que le pompage-turbinage ou les batteries. La reconversion du gaz en électricité doit donc respecter des conditions restrictives, par exemple pour équilibrer la charge (à court terme) ou compenser un manque (local). Du point de vue énergétique, il est bien plus judicieux d'utiliser le SNG:renouvelable comme combustible ou carburant.

### Interaction entre les procédés de stockage

Le stockage parfaitement polyvalent n'existe pas. La qualité technique et la rentabilité dépend d'un grand nombre de facteurs : volume, durée et puissance des injections et soutirages nécessaires (stockage à court et à long termes), baisses de rendement, applications (électricité,

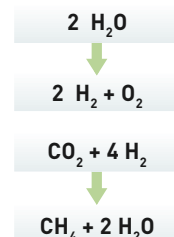
#### Le courant se transforme en gaz.

##### Etape 1 : électrolyse

Dissociation de l'eau (H<sub>2</sub>O) en hydrogène (H<sub>2</sub>) et en oxygène (O<sub>2</sub>) sous l'action d'un courant électrique

##### Etape 2 : méthanisation

A haute température et haute pression, l'hydrogène (H<sub>2</sub>) réagit avec du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) pour produire du méthane (CH<sub>4</sub>) et de l'eau (H<sub>2</sub>O). Le CO<sub>2</sub> nécessaire peut être tiré de l'air ambiant, ce qui exige toutefois de l'énergie supplémentaire. Les sources de CO<sub>2</sub> envisagées sont les installations de biogaz, ainsi que les processus énergétiques et industriels.



Source : ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

<sup>4</sup> Contrairement aux CPT notamment, les installations P2G n'imposent pas de contraintes topographiques. Elles sont toutefois aussi soumises à des critères techniques (disponibilité de CO<sub>2</sub> en suffisance, raccordement aux réseaux gazier et électrique) et d'implantation (aménagement du territoire, valeurs limites d'émission).



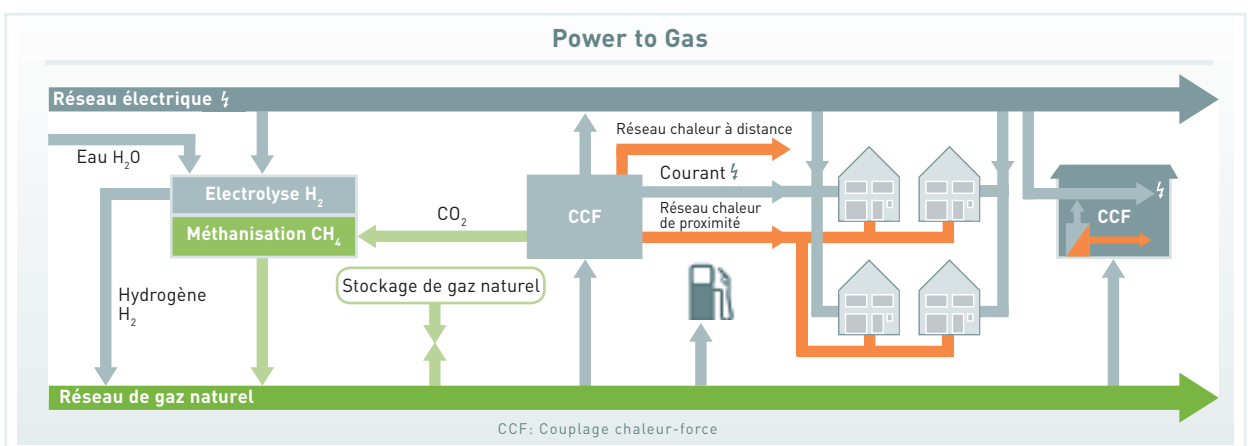
combustible, carburant), prescriptions écologiques (protection du paysage), conditions sur place (raccordement au réseau, disponibilité d'autres composants), sans oublier la ligne imposée par les politiques. L'approche vaut aussi pour la comparaison entre P2G et CPT. Les CPT ont très bonne presse en Suisse et dans l'espace électrique européen. Pourtant, elles sont limitées tant en termes de capacité de stockage que de flexibilité (uniquement courant, rythme nuit/jour, grandes fluctuations saisonnières, atteintes à l'environnement, sites appropriés). Au-delà des grandes capacités de stockage, il convient de souligner les limites des capacités de pompage, qui, selon le scénario énergétique, parviennent à atteindre seulement partiellement les niveaux requis. Dans ce contexte, le P2G permet de compléter le système en levant ces limitations. De plus, le P2G ne se pose pas en solution provisoire dans l'attente d'un grand réseau d'hydrogène, mais, de par sa flexibilité et son intégration au système actuel, comme un maillon appelé à occuper une place importante dans l'infrastructure énergétique de demain. Apprécier le procédé à la seule lumière des rendements actuels est un peu court, vu que le système global doit être connu pour pouvoir déterminer et comparer les rendements. Dans cet esprit, il faut par exemple tenir compte du fait que le SNG:renouvelable peut être transporté jusqu'au lieu de consommation via le réseau gazier sur de longues distances et pratiquement sans pertes. Un tour de force dont aucune autre technologie (de stockage) n'est capable.

### Importance stratégique de Swiss Renewable Power-to-Gas

Grâce à sa flexibilité sous l'angle des infrastructures, à son intégration au système et aux possibilités d'utilisation du produit final, le projet Swiss Renewable Power-to-Gas est à même de répondre à différentes exigences dans la reconfiguration du système énergétique. A commencer par la convergence et ainsi la décharge des infrastructures actuelles (réseaux électriques, gaziers et, le cas échéant, de chaleur) ainsi que la décarbonisation de nombreuses applications (chaleur, courant, mobilité).

### Développements à venir

Il convient au premier chef d'optimiser le rendement de l'ensemble de la chaîne, de la production à la consommation finale, en passant par le transport, la ou les transformation(s), le complexe stockage-conservation-déstockage et la distribution. Pour le procédé P2G direct, cela signifie que (1) chaque étape du processus, l'électrolyse comme la méthanisation, doit consommer le moins d'énergie possible (pertes liées à la transformation), (2) tous les flux énergétiques (chaleur résiduelle incluse) doivent être valorisés au mieux et (3) le produit final doit aussi être utilisé de façon optimale sur le plan des principes et compte tenu de la situation. Ce n'est qu'à partir de là qu'une comparaison du rendement avec d'autres procédés de stockage prend du sens.



## Un défi pour la recherche, le monde politique et l'économie.

**Il est encore trop tôt pour dire si le couple P2G et SNG:renouvelable est aujourd'hui l'option ou une option propre à accompagner le virage énergétique. Cependant, Swiss Renewable Power-to-Gas souligne la nécessité de prendre l'option SNG en considération à tous les niveaux (recherche, politique, économie) et formule des recommandations quant à la marche à suivre.**

Les premiers constats sont les suivants :

- Le stockage est judicieux lorsque production et consommation ne peuvent pas être mises directement en adéquation. Au lieu de construire d'énormes capacités de réserve (production et réseaux) et/ou de débrancher des installations ER, l'excédent de courant est stocké.
- Si le projet de développement du réseau de transport électrique peut être réalisé d'ici 2020, il ne faut pas craindre de saturation à court ou moyen terme au niveau du transport en Suisse. Le constat ne vaut toutefois pas pour les réseaux locaux de distribution, du fait de l'accroissement de l'injection d'énergies renouvelables.
- A moyen et long terme, il faut s'attendre à une offre excédentaire de courant. Il convient par conséquent de tenir compte des procédés de stockage (prolongé), à commencer par le P2G, dans les réflexions de la Confédération et de procéder aux modifications que cela requiert au niveau légal et réglementaire.
- Différents procédés de stockage se prêtent au lissage des crêtes et des creux. Le P2G est l'un d'entre eux, avec à son avantage non seulement son aptitude au stockage (prolongé), mais encore au transport de grandes quantités d'énergie pratiquement sans pertes.
- Les technologies de stockage ne s'inscrivent pas dans un rapport d'exclusion, mais de complémentarité. L'aptitude de chaque technique doit être considérée à la lumière de différents critères de coût et d'utilité aux niveaux européens, national et régional/local.
- Tous les procédés de stockage exigent un cadre légal, politique et économique fiable pour permettre les investissements nécessaires et garantir une exploitation rentable.
- Si le P2G n'est pas encore une technologie mûre pour la Suisse, elle ouvre un grand nombre d'options intéressantes du fait de ses qualités spécifiques :
  - procédé simple et fiable ; pas besoin de recherche fondamentale ;
  - orientation sur le courant issu de sources renouvelables ;
  - grande souplesse dans l'utilisation et donc négociabilité sur le marché de l'énergie de réglage ;
  - image positive et polyvalence du méthane synthétique issu de sources renouvelables (SNG:renouvelable) ;
  - utilisation de l'infrastructure gazière existante ;
  - combinaison de la technologie de stockage et des capacités actuelles des réseaux de transport et de distribution ;
  - transition progressive (pas de tout-ou-rien) : les installations peuvent être dimensionnées selon le contexte ; la proportion de SNG:renouvelable peut être augmentée par la suite .
- En l'état actuel, la comparaison par rapport aux CPT et à d'autres procédés chimiques (batteries) est défavorable sous l'angle du rendement, en particulier en cas de reconversion en courant. Ce n'est là toutefois qu'une application parmi tant d'autres. Le rendement est meilleur en cas

d'utilisation du SNG:renouvelable comme combustible ou carburant. De plus, des accroissements du rendement général sont attendus grâce a des optimisations, notamment l'exploitation flexible de la phase de l'électrolyse et la valorisation de tous les flux énergétiques (chaleur résiduelle à haute et à basse température). Mais, encore une fois, il convient de relativiser la comparaison compte tenu du potentiel d'extension limitée des autres technologies de stockage, à l'image des CPT.

- Les principaux facteurs de coût (effet de « courbe d'apprentissage » pour l'électrolyse, prix d'achat du courant) et de revenu (prix du marché pour le SNG) ne peuvent pas être chiffrés clairement en l'état, mais il est plus que probable qu'ils évolueront tous en faveur du procédé P2G.

### Les mesures suivantes sont nécessaires afin de mettre en lumière et d'exploiter le potentiel du procédé P2G en Suisse :

- **développer le procédé d'électrolyse (coût, rendement et flexibilité de l'exploitation) ; exploiter les économies d'échelle de l'électrolyse par la production en série du matériel**
- **analyser les contextes européen, national, régional/local : structure de production et de consommation, infrastructures de réseau et de stockage, intégration générale du système (installations existantes et installations planifiées, développement du photovoltaïque, parcs éoliens, installations de biogaz, p. ex.)**
- **identifier et concrétiser des projets phares suisses (projets pilotes et de démonstration)**
- **analyser les besoins et mettre en place les conditions scientifiques, politiques réglementaires et économiques permettant une exploitation rentable des installations P2G**
  - intégrer le SNG:renouvelable à la Stratégie énergétique 2050 (lien avec les objectifs CCF, assimilation du SNG:renouvelable au biogaz concernant la promotion (à travers la RPC, p. ex.) ;<sup>5</sup> évent. introduire un bonus au stockage ;
  - réexaminer et le cas échéant corriger la proportion de H2 admissible dans le réseau gazier ;
  - tenir compte des installations P2G dans l'aménagement du territoire ;
  - modèle de prélèvement : intégrer le SNG:renouvelable/H2 et les installations de stockage en général (y c. batteries, stockages électrothermiques) pour le raccordement au réseau d'électricité ;
  - accroître l'efficacité énergétique du processus d'électrolyse ;
  - minimiser la part de « mauvais gaz » en cas de production intermittente ;
  - optimiser l'intégration du système sur l'ensemble de la chaîne (production, stockage, transport/distribution, consommation) en incluant tous les intrants/extrants ;
  - développer et concrétiser des modèles d'affaires rentables.

<sup>5</sup> La loi allemande sur l'énergie hydraulique met l'hydrogène et le méthane sur un pied d'égalité avec le biogaz du moment qu'ils sont produits à 80 % à l'aide de courant renouvelable. De plus, la promotion du SNG fait l'objet d'une loi spéciale actuellement en discussion sur l'injection du gaz renouvelable.

**A E E**

*Agence des énergies renouvelables  
et de l'efficacité énergétique*

Falkenplatz 11  
Case postale, 3001 Berne  
Téléphone 031 301 89 62  
Fax 031 313 33 22  
info@aee.ch  
www.aee.ch

**gaz naturel**   
**biogaz**

Association Suisse de l'Industrie gazière (ASIG)  
Grütlistrasse 44, case postale, 8027 Zurich  
Téléphone 044 288 31 31  
Fax 044 202 18 34  
asig@gaz-naturel.ch  
www.gaz-naturel.ch



MIXTE  
eau de sources  
responsables  
FSC® C002005



imprimé climatiquement neutre  
53213-1206-1002