Connaissances de base

Systèmes énergétiques

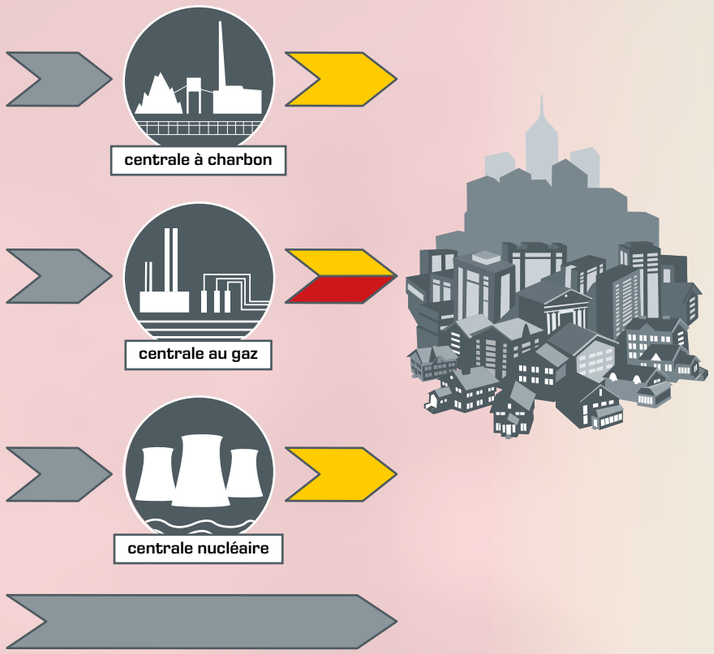
Pendant longtemps, l'approvisionnement en énergie fut presque exclusivement assuré par des sources fossiles. L'électricité était produite par un petit nombre de centrales électriques de grande taille. La chaleur était fournie principalement par des poêles à charbon, des chauffages au fioul ou des chaudières murales à gaz. Pour le fioul et le charbon, cela nécessite de constituer des stocks localement. Et en cas de non-raccordement au réseau de gaz, le gaz lui est stocké dans des réservoirs sous pression.

Avec le développement des énergies renouvelables, un grand nombre de petits producteurs d'énergie décentralisés ont été construits, comme par exemple les éoliennes et les installations photovoltaïques. Cela a conduit à l'émergence d'un système complexe et de nouveaux défis, comme par exemple la disponibilité fluctuante des énergies solaire et éolienne. Pour que ces sources d'énergie puissent couvrir la charge de base, il faut disposer de moyens de stockage efficaces.

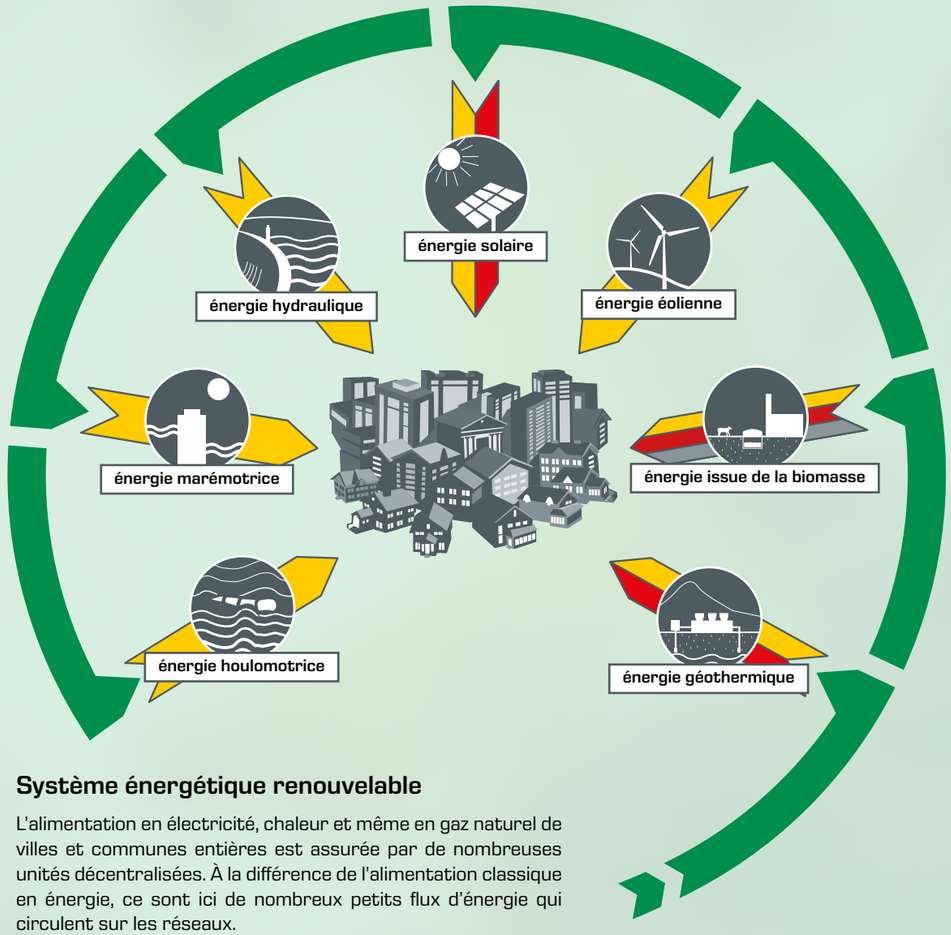
Le stockage peut reposer sur le principe de l'énergie potentielle (par ex. accumulation par pompage), énergie de pression (par ex. accumulateur d'air comprimé), énergie thermique (par ex. réservoir d'eau chaude) ou énergie électrochimique (par ex. accumulateur). Selon le type d'énergie à disposition, il est quelquefois nécessaire de la transformer dans une forme « stockable », et éventuellement de la reconvertir ensuite. En cas de surplus d'énergie, on peut aussi utiliser l'électricité et le gaz par exemple pour alimenter les réseaux publics. Assurer l'équilibre entre alimentation et consommation est une tâche complexe qui requiert un pilotage professionnel.

Un système énergétique se décompose de la manière suivante:

- production
- transformation
- stockage
- transport
- reconversion
- consommation



Système énergétique traditionnel



Système énergétique renouvelable

L'alimentation en électricité, chaleur et même en gaz naturel de villes et communes entières est assurée par de nombreuses unités décentralisées. À la différence de l'alimentation classique en énergie, ce sont ici de nombreux petits flux d'énergie qui circulent sur les réseaux.

- combustible fossile
- énergie électrique
- énergie thermique
- énergie renouvelable

Surplus de courant

L'une des particularités des énergies renouvelables est de produire des surplus de courant par exemple lorsque des installations photovoltaïques alimentant le réseau atteignent une crête de puissance à l'heure du déjeuner. Afin de maintenir la tension constante, il est souvent nécessaire d'étrangler leur production. Ce potentiel perdu peut être exploité dans un système énergétique optimisé. Dès que la production de courant dépasse la consommation, le surplus peut servir par ex. à faire fonctionner un électrolyseur. Ce dernier permet d'extraire de l'hydrogène et de l'oxygène de l'eau. L'hydrogène peut ensuite par exemple être mélangé à du gaz naturel ou entrer dans un processus de méthanisation en aval pour produire du gaz naturel. L'énergie auparavant en surplus devient ainsi disponible à un autre moment, à un autre endroit.

Connaissances de base

Systèmes énergétiques

Systèmes énergétiques

Production

Transformation

énergie chimique

énergie mécanique

énergie thermique

énergie électrique

Consommation

Stockage

stockage chimique

stockage d'énergie potentielle

stockage de pression

stockage thermique

stockage électrochimique

Exemple de système énergétique

Production

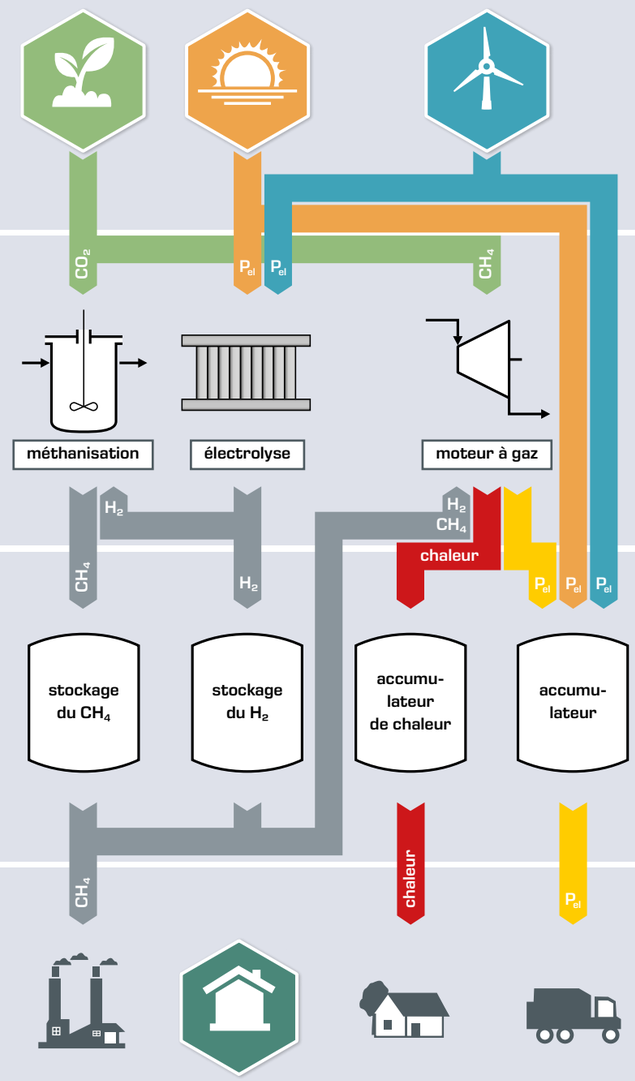
La première étape de cet exemple est la production d'énergie électrique au moyen d'éoliennes ou d'installations photovoltaïques. Du biogaz est produit en parallèle à partir de déchets issus de productions agricoles.

Transformation

La seconde étape consiste, outre l'exploitation ou le stockage direct, à transformer l'énergie produite dans une forme adaptée au stockage et au transport. Cette forme peut être électrique ou chimique, et inclure de l'énergie mécanique à une étape intermédiaire. Cette transformation présente également l'avantage de permettre l'exploitation énergétique du sous-produit de l'installation de biogaz, le CO_2.

Stockage

La troisième étape consiste à stocker l'énergie sous sa nouvelle forme. Ce stockage peut avoir lieu sur place dans des réservoirs adaptés ou sur le réseau public de gaz. Après le transport ou le stockage, l'énergie est transformée en énergie finale et, selon le lieu où elle est transformée, elle est soit transportée jusqu'aux consommateurs soit directement utilisée.

Consommation

La dernière étape est la consommation de l'énergie finale par les foyers, les industries ou aux fins de la mobilité.