

frenews

Bulletin d'actualité énergétique
de la Fédération romande pour l'énergie (FRE)
N° 47 – le 19 mai 2008

* * *

Diminution des temps de «remboursement énergétique»

Vers une compétitivité accrue du photovoltaïque

Combien d'années faut-il à des panneaux photovoltaïques pour restituer l'électricité préalablement investie dans leur fabrication? Cette question suscite une certaine confusion entre les notions de «remboursement» et de «coefficient de retour» énergétiques. Explications.

Tout dispositif de production d'électricité par transformation d'énergie primaire réalisée à partir d'une source renouvelable «gratuite» (soleil, vent, hydraulique, biomasse) est composé d'éléments plus ou moins élaborés à partir de matières premières, non gratuites quant à elles. L'infrastructure d'une éolienne comprend notamment les fondations, le mât, la nacelle, l'alternateur, la boîte d'engrenage, les pales ou l'électronique de réglage.

Pour une installation photovoltaïque, il s'agit des cellules solaires, du verre, d'un film de scellement, du cadre, du câblage, des supports, de l'onduleur pour transformer le courant continu issu des modules photovoltaïques en un courant alternatif conforme au réseau électrique, ou encore d'un dispositif de régulation électronique.

Ces composants ont été préalablement fabriqués à partir de produits intermédiaires, eux-mêmes formés de matières premières ayant subi des transformations multiples, de l'extraction des matériaux bruts dans des mines jusqu'à la mise en forme, en passant par le raffinage. Ces procédés chimiques, physiques et mécaniques représentent un coût énergétique sous forme de chaleur et d'électricité. C'est l'énergie cachée, dite «grise», investie en amont, dans la fabrication de tout objet.

Des matériaux énergivores

La plupart des modules photovoltaïques actuels sont basés sur des assemblages de cellules solaires de 0,1 à 0,8 millimètre d'épaisseur, constitués de plaques de silicium de grande pureté chimique, dite de qualité électronique. La préparation de ce matériau à partir de la silice (oxyde de silicium SiO₂) naturelle, également présente dans les nombreux silicates de la croûte terrestre, représente un ensemble de procédés particulièrement gourmands en énergie.

C'est pourquoi la recherche travaille désormais à la mise au point de cellules à couches minces de l'ordre du micromètre d'épaisseur (1 à 3 µm) qui réduisent très fortement les quantités de silicium nécessaires. Ces couches sont en général déposées à l'aide d'un gaz, le silane (SiH₄), également issu de la silice, via le silicium très pur. Le cas échéant, les besoins en énergie sont bien moindres que pour les cellules cristallines. D'autres substances semi-conductrices (tellure, cadmium, sélénium, indium, cuivre) peuvent être utilisées, mais leurs coûts sont d'autant plus élevés que ces matières premières sont beaucoup moins abondantes que la silice dans la croûte terrestre.

Une fois en activité, une installation photovoltaïque produira un certain nombre de kilowattheures d'électricité durant une durée de vie que l'on peut estimer, pour notre calcul, à vingt-cinq ou trente ans. La quantité d'électricité produite varie fortement en fonction des lieux d'exposition et du taux d'ensoleillement. On peut compter, en Europe, sur une fourchette comprise entre 700 et 1200 kilowattheures par année pour une installation de 1 kWc (1 kilowatt-crête).

Progrès en vue

Dans les meilleures conditions, il s'agit d'un ouvrage d'une puissance installée de 1 kilowatt sous un ensoleillement de 1000 watts par mètre carré. Ainsi, une installation de 8 mètres carrés avec un rendement de conversion de 12,5% fournira en vingt-cinq années de fonctionnement quelque 20'000 à 30'000 kilowattheures d'énergie électrique selon l'endroit où elle se trouve.

Le calcul destiné à évaluer la quantité d'énergie grise investie dans la fabrication d'une telle installation est sujet à des hypothèses extrêmes. Il est relativement complexe car les matériaux utilisés ont été fabriqués à l'aide de différentes sources d'énergie, et dans des pays caractérisés par différents types de production d'électricité.

Selon les filières (silicium monocristallin, polycristallin ou amorphe, couches minces simples, doubles ou triples, autres semi-conducteurs), le temps de remboursement énergétique, durant lequel l'installation doit produire en électricité l'équivalent de son énergie grise est de l'ordre de 3 à 5 ans. Mais le potentiel d'amélioration est important. Les nouvelles filières à couches minces permettront de descendre à 1 à 2 ans, voire moins si l'on ne considère que les modules eux-mêmes.

Quant au coefficient de retour énergétique, appelé «*Erntefaktor*» en allemand, il représente le quotient de la durée de vie productive de l'installation par son temps de remboursement énergétique. Si la durée de vie retenue est de 25 ans, ce coefficient est actuellement de l'ordre de 4 à 8. Il pourra s'élever à 10, 12, voire à 15 avec l'avènement des futures couches minces. Autrement dit, l'installation photovoltaïque «rendra» 10 à 15 fois son énergie grise. Ce progrès améliorera la compétitivité de cette source d'énergie dans des proportions considérables.

* * *

Le credo du commissaire à l'Energie

Relance nucléaire en Europe

Après une première phase d'incertitude et de tâtonnement, le commissaire européen à l'Energie sort de sa réserve. Andris Piebalgs se prononce désormais en faveur d'une relance vigoureuse du nucléaire dans un contexte de transition vers une économie à faibles émissions de CO₂.

«L'énergie nucléaire représente un élément important de notre lutte contre le changement climatique et de notre sécurité d'approvisionnement. Nous devons renforcer la coopération entre les Etats membres de l'Union sur les questions de sûreté et de gestion des déchets radioactifs», déclarait récemment M. Piebalgs lors d'un discours prononcé dans le cadre de l'European Nuclear Assembly, à Bruxelles.

Cette conférence, organisée par Foratom, était consacrée à l'avènement d'une économie énergétique à faibles émissions de gaz carbonique en Europe. «L'Union européenne a besoin d'investissements de grande ampleur pour remplacer ses centrales vieillissantes», a-t-il ajouté, rappelant que de nombreuses installations en activité atteindront la fin de leur durée de vie d'ici à 2030.

Pour favoriser de tels investissements, la Commission s'applique à remédier aux difficultés liées à la délivrance des autorisations, au financement et aux différents régimes de responsabilité nucléaire. Tout en soulignant le rôle majeur de l'atome dans le bouquet énergétique global, M. Piebalgs a indiqué qu'il était nécessaire de répondre aux préoccupations en matière de transparence, considérée comme un facteur crucial pour l'acceptation de cette forme d'énergie par les populations.

* * *

En bref

Une pile à combustible a été testée pour la première fois sur un avion civil, soit un appareil A320 d'Airbus. A base d'oxygène et d'hydrogène, ce système de piles a généré jusqu'à 20 kW d'énergie électrique. Il a permis d'actionner la pompe à moteur électrique et le circuit hydraulique de secours, et de commander les ailerons de l'appareil.

Ayant valorisé la quasi-totalité de son potentiel hydroélectrique, la Norvège envisage désormais sérieusement de se lancer dans la production nucléaire. La société Thor Energy, créée en 2006 par le fondateur de Renewable Energy Corporation (REC), Alf Bjørseth, propose de construire d'ici à 2020 deux réacteurs à base de thorium, matière première pour le combustible dont les ressources nationales sont estimées à près de 200'000 tonnes.

* * *

Les questions que vous nous posez

Et si l'uranium venait à manquer?

Une relance de l'énergie nucléaire dans le monde n'est-elle pas compromise par le manque de ressources en combustible?

L'uranium, sur lequel repose le combustible nucléaire du parc des centrales existant, présente deux avantages décisifs:

1. sa densité énergétique: 1 tonne d'uranium enrichi permet de produire autant d'électricité que 1 à 2 millions de tonnes de pétrole ou de charbon;
2. la faible incidence du combustible sur le coût de production du kilowattheure nucléaire.

Les gisements d'uranium actuellement exploitables à des prix de l'ordre de 100 dollars par livre représentent 70 années de consommation au rythme actuel. Il s'agit essentiellement de gisements de minerai et de sous-produits du phosphate facilement exploitables.

Face à la hausse prévisible de la demande, les investissements dans l'exploration de nouveaux gisements ont fortement augmenté dans le monde au cours des dernières années. Les progrès techniques en matière d'extraction permettent de valoriser des gisements jusqu'ici non économiques. En cas de développement de ces nouvelles ressources potentielles, la durée des réserves pourra être portée à plusieurs centaines d'années de production d'électricité.

A quoi s'ajoutent les réserves «maritimes». Des milliards de tonnes d'uranium sont dissoutes dans l'eau de mer. En cas de hausse sensible des prix du combustible, l'extraction de ce potentiel deviendra rentable et assurera des milliers d'années de réserves. Enfin, si d'autres technologies de réacteurs, tels les surgénérateurs sur lesquels travaillent notamment les Russes, les Français et les Américains, devaient s'imposer dans les décennies à venir, il sera alors possible de multiplier les capacités de production nucléaire pour des durées illimitées.

Adressez vos questions et commentaires à info@frenergie.ch

Nos informations sont développées sur le site www.frenergie.ch

Rédaction: Jean-Pierre Bommer, Christophe de Reyff

Sources: EIR, OFEN, FRE, ONU