



Ce document contient la transcription textuelle d'une vidéo du MOOC UVED « Énergies renouvelables ». Ce n'est donc pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots, l'articulation des idées et l'absence de chapitrage sont propres aux interventions orales des auteurs.

Carburants de la biomasse : cogénération et hybridation

Gilles VAITILINGOM

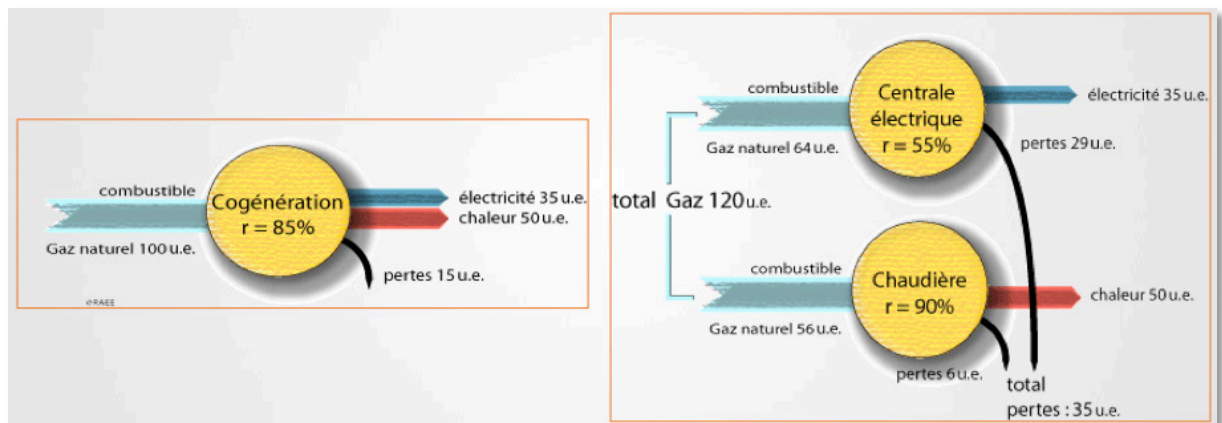
Directeur de recherche – CIRAD

La cogénération. La cogénération c'est la production simultanée de chaleur et d'énergie mécanique donc importée par un combustible à travers un transformateur, par exemple un moteur.

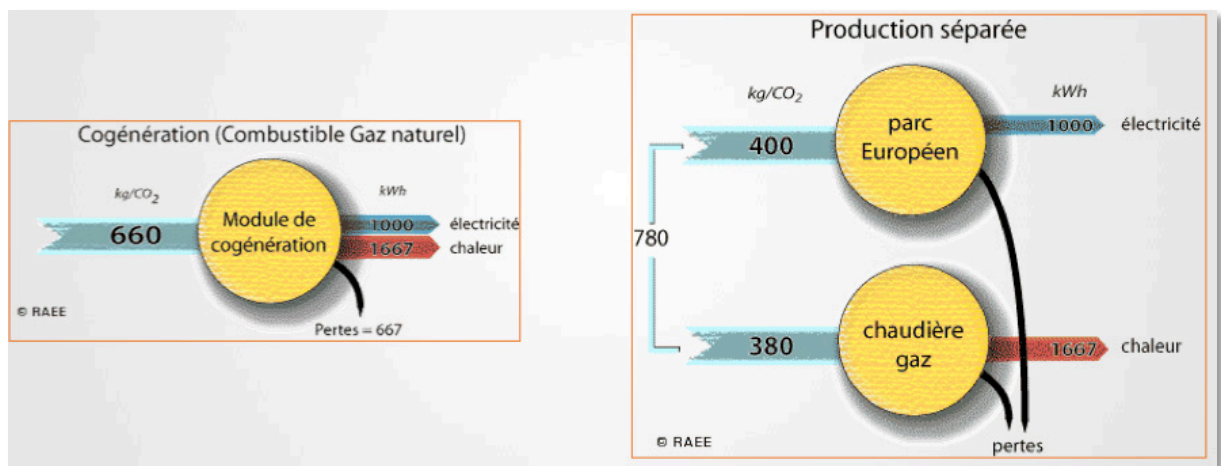
- ⇒ Généralement de gros moteurs sont utilisés accouplés à des alternateurs pour produire de l'électricité connectée au réseau, ceci dans beaucoup de pays.
- ⇒ Nous en France nous avons de l'électronucléaire, donc nous n'utilisons plus de gros moteurs de ce type-là.
- En tout cas, dans la majorité des cas, ces moteurs de grosse puissance produisent de l'électricité avec un rendement de transformation du combustible qui les anime de 35 à 40 % et qui peut aller jusqu'au mieux 50 % donc pour les plus grosses installations, ce qui signifie que 60 % à 50 % de l'énergie amenée par le combustible est perdue.
- La cogénération consiste donc à utiliser cette part d'énergie perdue sous forme de chaleur de façon à augmenter le rendement global de l'usage du combustible.



- On arrive à ce moment-là à tirer, en fin de compte, 80 à 90 % de l'énergie apportée par le combustible en comparaison des 35/40 % dans une installation classique.
- On retrouve la même chose donc dans les centrales thermiques qui fonctionnent selon le principe d'une chaudière qui va être alimentée par un combustible.
- ⇒ Cette chaudière va transformer de l'eau en vapeur, la vapeur va faire tourner une turbine accouplée à un alternateur qui produira l'électricité au réseau.
- ⇒ Ces systèmes-là atteignent des performances de transformation, donc un rendement global d'à peu près 40 %.
- En cycle combiné gaz cogénération, le principe est un petit peu différent puisqu'en fait on va utiliser une turbine de combustion dans lequel le gaz sera brûlé, cette turbine bien sûr est accouplée à un alternateur qui va produire de l'énergie électrique sur le réseau, mais tous ces gaz d'échappement vont être à leur tour utilisés dans une chaudière qui va transformer de l'eau en vapeur et cette vapeur va alimenter une turbine vapeur, elle-même accouplée à son propre alternateur et qui viendra effectivement en complément apporter de l'énergie électrique au réseau.
- ⇒ Grâce à ces systèmes-là, on passe de 40 % à 55 % de rendement global.
- En fin de compte, la cogénération, ça permet quand même pour une même énergie d'utilisation, c'est-à-dire une énergie mécanique, utilisée, et une énergie thermique produite, d'utiliser moins de combustible en amont.



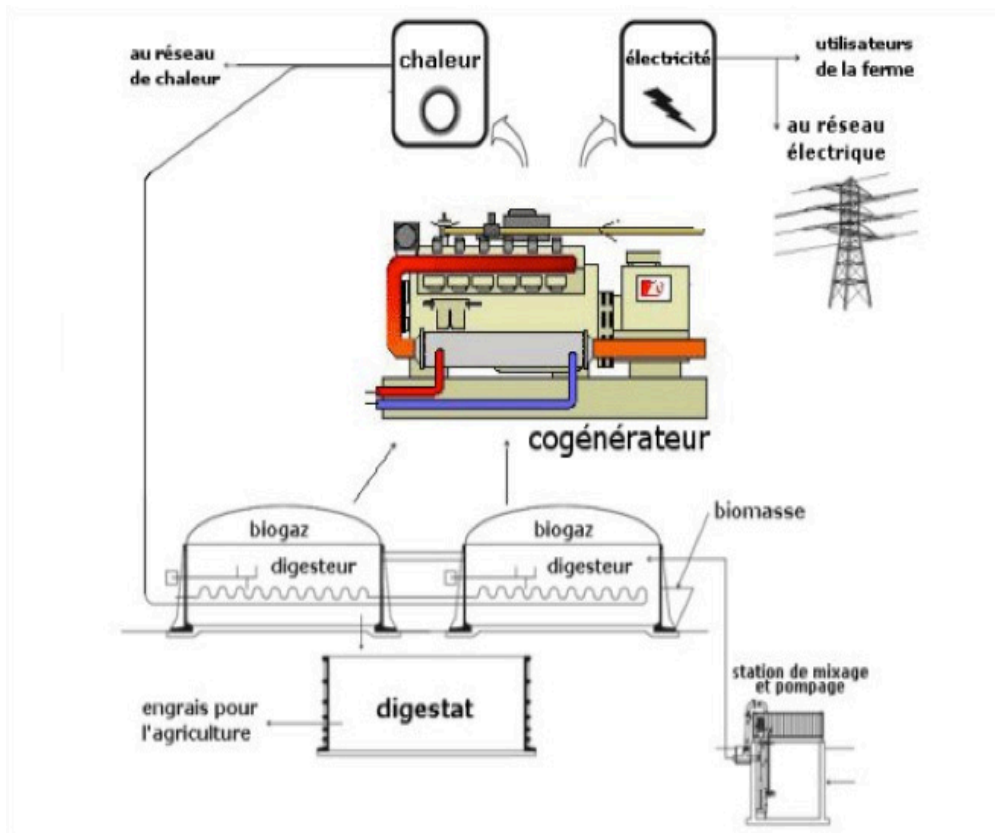
- ⇒ Par exemple, en cogénération, pour obtenir 35 unités d'énergie en électricité et 50 unités d'énergie en chaleur, on aura besoin de 100 unités d'énergie en gaz naturel, alors que si l'on n'avait pas fait la cogénération, si l'on avait d'un côté produit de l'électricité et d'un autre côté produit de la chaleur dans une chaudière, pour les mêmes quantités d'énergie finale, il aurait fallu introduire 120 unités en gaz naturel pour prendre cet exemple.
- On va retrouver cet avantage en termes d'impact environnemental, puisqu'utilisant moins de carburant en amont pour la même énergie de service, on va évidemment générer moins d'équivalent gaz à effet de serre dans le cas précédent que l'on regardait, donc en cogénération, on utiliserait 660 kilos de CO₂ par unité d'énergie, alors que dans un système séparé, non cogénéré, on émettrait 780 kilos de CO₂.



- ⇒ Donc l'intérêt environnemental est bien évidemment lié à la diminution de la consommation d'énergie primaire en fait.
- ⇒ L'intérêt économique, bien évidemment, est lié aussi à l'économie d'énergie de combustible que l'on réalise grâce à la cogénération.
- La cogénération donc peut s'appliquer sur à peu près toute l'étendue de la demande en puissance depuis les petites puissances électriques dans la gamme domestique, dirait-on, petits groupes électrogènes, jusqu'aux gros moteurs de production d'électricité réseau d'à peu près 25 MW électriques, ensuite, pour aller aux 250 MW électriques, on est dans le champ des turbines à combustion, et enfin, au-delà de ces puissances de 250 MW électriques, là on est plus dans le champ des turbines à vapeur.
- ⇒ La cogénération est applicable désormais dans toute cette plage étendue depuis le petit jusqu'aux plus gros.

Un exemple donc pour revenir à une cogénération intéressant des carburants de la biomasse, prenons l'exemple de production de biogaz dans un biodigesteur.

- En fait, le biogaz qui est essentiellement composé de méthane combustible, va alimenter un moteur qui va produire de l'électricité d'une part mais dont on va également récupérer la chaleur pour alimenter des réseaux de chaleur.



- ⇒ Je vous ai pris un exemple que l'on peut trouver actuellement en gamme commerciale d'une petite unité de cogénération biogaz, ce module offre une puissance électrique de 104 kW à et en même temps, une puissance thermique récupérable de 125 kW.
- ⇒ Pour produire ces deux performances, il a besoin d'à peu près donc 45 m³ de biogaz, ce qui représente une énergie de 270 kW, ce qui signifie que son rendement global en fait, c'est la somme de l'énergie électrique et de l'énergie thermique divisée par 270 et effectivement, on obtient 84,8 % de rendement énergétique global.
- ⇒ Son rendement thermique est de 46 % et son rendement électrique de 38 %.