

# La petite cogénération devrait enfin être prise en compte en France suite à la catastrophe nucléaire de Fukushima

## A – La pensée unique actuelle: tout faux sur la cogénération !

Dans un article par ailleurs bien documenté, intitulé « les différentes sources d'énergie », reproduit sur le site « notre planète info », un certain Jean-Claude Bellamy, épingle un peu hâtivement la cogénération avec les propos suivants:

« Il faudrait un peu arrêter de fantasmer sur la "cogénération" !

(Mais en ce moment on en parle un peu moins, c'est un peu un effet de mode.) »

... « C'est encore des journalistes totalement ignares qui ont cru faire un "scoop" en la décrivant comme une découverte révolutionnaire! ) »

Ces propos sont représentatifs de la pensée unique entretenue en France pour y préserver du débat et du doute les grands choix de la politique énergétique.

D'abord, on aimerait voir qui sont les journalistes en question et leurs articles. En tout cas, l'idée de cogénération ne semble guère avoir effleuré la grande majorité des français si l'on en juge par le fait que le mot lui-même n'est même pas connu des correcteurs d'orthographe, alors qu'il est utilisé depuis une vingtaine d'années.

Jean-Claude Bellamy évoque le second principe de la thermodynamique et il a totalement raison. Mais justement, de ce côté-là, le problème est dans une très mauvaise pédagogie de la mystérieuse grandeur « entropie » qui persiste contre vents et marées, comme en témoigne la **censure constante de Wikipédia** pour des articles s'y rapportant.

## B – Censure et désinformation: maintenant une première exception notoire

Pour une approche plus approfondie, les tenants de la pensée unique feraient bien de consulter la série d'articles sur la question, publiée dans l'encyclopédie contributive Larousse en ligne.

Donnons-en ici un bref aperçu:

## C – Correspondance théorique entre chaleur et énergie mécanique ou électrique

La chaleur « basse température », donc justement celle qui fait le confort de nos immeubles en hiver, est une énergie **de très faible valeur**, et qui peut donc être à peu près **gratuite** quant aux ressources consommées. Cette considération s'appuie précisément sur le célèbre rendement de Carnot, cité par Bellamy, d'expression  $r = 1 - (T_2 / T_1)$

Cette formule établit une correspondance théorique entre chaleur basse température et énergie mécanique qui peut s'exprimer des deux façons suivantes:

1°) si un moteur de Carnot utilise de la chaleur basse température pour fournir de l'énergie mécanique, il en fournira très peu.

2°) La simple inversion du fonctionnement d'un moteur de Carnot donnant ce qui mérite aujourd'hui d'être appelé une « pompe à chaleur de Carnot », si une telle pompe à chaleur consomme de l'énergie mécanique pour fournir de la chaleur basse température, elle en consommera très peu.

## D – Preuve expérimentale de cette correspondance théorique

Une **preuve** expérimentale de cette considération est ainsi donnée par le bilan énergétique des pompes à chaleur **réelles**.

A consommation égale, une pompe à chaleur fonctionnant dans de bonnes conditions consomme **quatre fois moins** d'énergie électrique qu'un chauffage électrique.

On peut donc déjà dire qu'un chauffage électrique fonctionne avec **75% de pertes**.

Ces pertes ne sont pas des pertes par déperdition d'énergie, mais des pertes par dégradation d'énergie. On peut les appeler aussi pertes par production d'entropie ou **pertes entropiques**.

## **E – La nouvelle référence des chauffages sans pertes entropiques**

Une preuve de la réalité des pertes énergétiques, a ainsi été donnée par une simple comparaison du bilan énergétique d'un chauffage électrique avec celui des pompes à chaleur réelles. La **mesure** de ces pertes va être donnée cette fois par la comparaison du bilan énergétique du chauffage électrique avec celui de la pompe à chaleur de Carnot.

Celle-ci est également appelée pompe à chaleur « **idéale** » ou « meilleure pompe à chaleur imaginable ». C'est celle qui donnerait un chauffage « sans production d'entropie », ou, si l'on préfère, « sans pertes entropiques »

Cette **nouvelle référence** du chauffage sans pertes entropiques, qui doit désormais remplacer celle du rendement 100% traduisant seulement l'absence de déperdition d'énergie, montre alors que *tous les chauffages traditionnels sont incompatibles avec une gestion rigoureuse des ressources énergétiques*.

Les pertes entropiques représentent en effet typiquement **97%** des ressources énergétiques consommées dans le cas des chauffages électriques, et **95%** des ressources consommées dans le cas des chauffages par combustion.

Se pose alors la question des dispositifs qu'il faut développer pour remplacer ces fameux chauffages traditionnels.

## **F – Pompe à chaleur et cogénérateur: les deux principaux chauffages à faible production d'entropie**

Dans la catégorie des **chauffages à faible production d'entropie**, la pompe à chaleur est le

dispositif le plus connu, mais certainement pas le meilleur. Elle fait certes déjà beaucoup mieux qu'un chauffage électrique, mais les pertes entropiques y représentent encore **90%** des ressources consommées.

Finalement, le chauffage qui réduit les pertes entropiques à leur strict minimum, c'est la **cogénération**. La chaleur rejetée par un groupe électrogène ou une centrale thermique est en effet un sous produit à peu près **gratuit, quant aux ressources consommées**, de la production d'électricité.

*Pour plus de précisions, se reporter aux documents cités de l'encyclopédie contributive Larousse en ligne.*

## **G – Aperçu des ressources énergétiques qui peuvent être économisées grâce à un développement de la cogénération**

- les centrales nucléaires ont un rendement d'environ 33%, autrement dit, l'énergie rejetée dans la nature sous forme de chaleur est **deux fois plus importante** en quantité que l'énergie électrique produite. La chaleur totale rejetée par nos centrales nucléaires est supérieure d'au moins 50% à l'énergie électrique totale produite par EDF, alors qu'une partie importante de cette énergie est elle-même directement dégradée à des fins de chauffage.

Quand ces centrales sont refroidies par l'eau d'un fleuve, l'eau de refroidissement sort typiquement à **25°C**. Quand elles sont refroidies par de l'eau qui a elle-même été refroidie dans les tours de réfrigération atmosphérique, l'eau de refroidissement sort typiquement à **35°C**. La moindre efficacité de la réfrigération atmosphérique par rapport à celle utilisant l'eau d'un fleuve a pour conséquence un rendement **un peu plus faible** que dans le cas d'un refroidissement direct.

Si on s'arrange pour que l'eau de refroidissement sorte à **70°C**, de manière à être utilisable pour le chauffage urbain, le manque à produire de **un seul joule** d'énergie électrique serait compensé par la

valorisation de **20 joules de chaleur** à destination du chauffage urbain.

Un autre possibilité que cette grande cogénération à partir des centrales nucléaires, c'est le développement de la petite cogénération à partir des chauffages des différents immeubles.

Si un particulier remplace une chaudière par un cogénérateur, c'est à dire par un groupe électrogène avec récupération de chaleur, sa consommation de combustible augmentera de 50%.

A partir de 150 joules fournis par le combustible, il retrouvera encore 100 joules de chaleur pour chauffer sa maison, mais en même temps il obtiendra en plus 50 joules d'énergie électrique qu'il pourra vendre au réseau, et ceci justement au moment où le réseau en aura le plus besoin.

Cette production d'énergie électrique au bon moment est un avantage notoire comparativement à l'énergie éolienne ou à l'énergie solaire. Curieusement, alors qu'on favorise le développement de ces deux dernières, l'idée de cogénération est complètement étouffée en France.

Si la production de ces 50 joules d'énergie électrique est faite par une centrale sans cogénération, les 100 joules de chaleur produits en même temps se perdent dans l'environnement, au lieu d'être utilisés pour le chauffage.

## **H – Articles provocateurs de la bataille de l'entropie**

La chape de plomb concernant le sens de la grandeur entropie, l'a médiocrité de sa pédagogie, et la nécessité d'intégrer la cogénération dans le cadre de ce que nous appelons les économies d'énergie a occasionné une véritable bataille de l'entropie, avec une rédaction d'articles tantôt informatifs, tantôt provocateurs, dont voici quelques titres. Ils se trouvent sur internet facilement, simplement en mettant leurs titres dans Google.

« Chauffage: le vieil idéal du rendement 100% est dépassé depuis longtemps »

« La cogénération « oubliée » au Grenelle de l'environnement »

« Les trois rendements d'une pompe à chaleur » ( rendement énergétique, rendement maximum théorique, rendement relatif ) (2007)

« Une chaufferie sans cogénération est un crime contre l'environnement »

« Les économies d'énergie au théâtre Guignol: les chaudières subventionnées sont périmées avant même d'être fabriquées » (mai 2011):

Pour un aperçu plus large, mais d'un niveau accessible à tous, voir, sur le site Alfograf, l'article intitulé: « Chauffage: le b-a-ba des gaspillages entropiques ». 5 p. au format pdf

En faisant « Encyclopédie Larousse, entropie » vous aboutissez à une série d'une dizaine d'articles sur le sujet.

Une explication à ce black out sur la cogénération est donnée depuis plusieurs années dans un article intitulé: « Pourquoi la cogénération est sous-développée en France »

## **I – Conclusion principale**

Etant donné que les chauffages traditionnels et notamment les chauffages électriques sont incompatibles avec une gestion rigoureuse des ressources énergétiques, la petite cogénération est logiquement appelée à se développer rapidement.

Celle-ci aura en plus l'avantage de fournir de l'énergie électrique au réseau justement au moment où celui-ci en a le plus besoin.

Elle n'est pas de trop pour freiner la pénurie d'énergie qui se prépare sur la base des exigences contradictoires consécutives à la catastrophe nucléaire de Fukushima.