

# Notes techniques

## ENERGIE PRIMAIRE OU ENERGIE FINALE ?

**Auteur : Olivier SIDLER**

Note technique n°090502

**Mai 2009**

**ENERTECH**

*Ingénierie énergétique*

**26160 FELINES S/RIMANDOULE**

**TEL & FAX : (33) 04.75.90.18.54**

*email : [contact@enertech.fr](mailto:contact@enertech.fr)*

*Web : [www.enertech.fr](http://www.enertech.fr)*

## Energie primaire ou énergie finale ?

Le débat énergie primaire/énergie finale est un débat très franco-français, parce qu'il concerne surtout la manière dont l'électricité est produite. Malheureusement, il est biaisé par des groupes de pression très influents ne fonctionnant que pour leur propre intérêt à court terme, en dépit de toute réflexion stratégique à long terme dont la France, et eux mêmes d'ailleurs, auraient besoin. C'est assez regrettable.

Cette question peut en effet paraître sans intérêt à première vue, et être considérée comme une question de détail. Très grave erreur. C'est un véritable choix stratégique qui se cache derrière. Un choix structurant. Quelques explications sont nécessaires afin que la physique puisse un instant faire valoir ses droits !

L'*énergie primaire* peut être définie comme celle que l'on trouve sur Terre, dans la nature. L'*énergie finale* est celle qui est livrée aux bornes de l'utilisateur, à l'entrée des bâtiments, celle que l'on paie. Entre l'énergie primaire et l'énergie finale, il peut y avoir de très nombreuses transformations énergétiques dont chacun sait qu'elles se font toujours dans la douleur, c'est à dire avec des pertes plus ou moins importantes. Raisonner en énergie primaire ou en énergie finale pour satisfaire un besoin donné est donc une différence essentielle.

Quel est alors l'enjeu, à nos yeux, d'exprimer la consommation de chauffage en énergie primaire plutôt qu'en énergie finale? C'est le rôle optimum que pourrait jouer l'électricité dans le chauffage des bâtiments demain.

Dans la période 1974-1995, le chauffage électrique s'est massivement développé et a ainsi permis à l'électricité de représenter aujourd'hui 16% des usages énergétiques finaux en France. C'était une manière de renforcer l'indépendance énergétique du pays en substituant de l'électricité au pétrole. Tout le monde l'a compris et plus ou moins accepté. Aujourd'hui, l'enjeu s'est déplacé. Tout le monde sait et accepte l'idée que nous sortirons de l'immense crise énergétique et environnementale qui nous attend à condition d'adopter une stratégie fondée sur une réponse diversifiée dans laquelle, aux côtés des sources traditionnelles d'énergie, nous réduirons de façon drastique la demande et nous augmenterons la part des énergies renouvelables. A l'instar de ce qu'affirme l'association Négawatt, nous serons aussi obligés de recourir à ce que nous avons baptisé la "sobriété" énergétique et qui consiste à modérer individuellement et collectivement notre recours à l'énergie pour satisfaire nos besoins (ce que chacun peut déjà tester avec succès à titre individuel).

Nombreux sont actuellement les spécialistes de l'énergie en France et dans le monde qui partagent totalement cette vision d'un avenir fondé à la fois sur l'amélioration de l'offre mais aussi et peut-être surtout sur la réduction de la demande. Nous devons donc être prudents dans la manière de mettre en place aujourd'hui des stratégies qui nous permettent de gérer les situations et problèmes actuels, sans hypothéquer la réponse future des systèmes et

---

*Energie primaire ou énergie finale ?*

---

des hommes aux questions à long terme. Le principal risque serait de faire des choix qui figent l'évolution, souvent imprévisible, des technologies.

Il y a quelques années, on avait par exemple pris l'habitude d'exprimer le rendement des chaudières par rapport au pouvoir calorifique inférieur (pci) des combustibles. Au motif que c'était inutile de s'embarrasser du pouvoir calorifique supérieur (pcs) puisqu'on ne savait pas récupérer la chaleur latente! Et lorsque l'on a mis au point les chaudières à condensation à la fin des années 70, on s'est retrouvé avec des rendements supérieurs à 100 %, ce qui n'avait évidemment aucun sens. **Il ne faut donc jamais figer les règles en fonction du savoir faire actuel et des technologies disponibles à un instant donné.**

Le choix d'exprimer la consommation de chauffage en énergie primaire ou en énergie finale ressemble un peu au problème du pcs et du pci, mais avec des conséquences beaucoup plus graves.

Il est certain que, dans la situation actuelle, le chauffage par convecteurs électriques pourrait apparaître comme très désavantagé si la consommation de chauffage s'exprimait en énergie primaire. Mais, quoiqu'on fasse, ceci correspond quand même à une réalité physique, et les tours de refroidissement des centrales thermiques de toute nature sont là pour nous rappeler l'existence du rendement de Carnot. Et rien n'interdit qu'à l'avenir, pris à la gorge par une hausse non contrôlée du prix de l'énergie, on décide de récupérer la chaleur envoyée dans la nature lors de la production d'électricité. Ce serait un pas considérable vers une bonne gestion des ressources énergétiques!

Mais allons plus loin. Les bâtiments de demain doivent être, nous sommes tous d'accord, des bâtiments à très faibles besoins. Si on exprime la consommation de chauffage en énergie finale, cela va conduire à ce que systématiquement le chauffage électrique direct (par convecteurs) soit adopté. Car son "rendement de génération apparent" sera de 100 %, et qu'en conséquence on pourra livrer des enveloppes de bâtiment beaucoup moins isolées pour atteindre le résultat assigné. Pour deux raisons TOUS les bâtiments seront équipés de chauffage électrique par convecteurs : d'abord parce que le système de chauffage sera moins cher en lui même, mais en plus parce que l'isolation du bâtiment sera moins coûteuse puisque moins importante.

Les premières conséquences de ceci risquent d'être un déséquilibre fort de la demande vers l'électricité. Mais surtout, on générera des bâtiments peu performants, c'est à dire tout le contraire de la stratégie générale qui est poursuivie par tout le monde aujourd'hui et qui vise d'abord à améliorer l'enveloppe. Si pour une raison quelconque la nature des systèmes de chauffage venait à changer demain, il faudrait alors gérer la mauvaise qualité des enveloppes....

Mais il y a beaucoup plus grave. En offrant au chauffage électrique direct un marché acquis sans effort particulier, on ne lui rend pas service. Car l'avenir, à notre avis, est aux systèmes électriques, mais aux systèmes électriques performants, notamment ceux qui offrent une réversibilité qui permettra notamment un peu de rafraîchissement en été, puisque le confort d'été est, comme chacun sait, un des points délicats des bâtiments à faibles besoins. La France doit développer des systèmes de pompes à chaleur à coefficient d'exploitation (COE) élevé. En rénovation, la solution par pompe à chaleur avec COE annuel moyen réel supérieur à 3 est, en énergie primaire, une solution au moins aussi bonne que les combustibles! Et en plus elle est moins chère, contrairement à ce que beaucoup imaginent, car l'échangeur de chaleur nécessaire dans les installations de ventilation des logements chauffés par combustibles, n'est pas à prévoir avec la pompe à chaleur puisqu'elle l'inclut déjà.

Les bâtiments les plus performants construits en France actuellement sont des bâtiments fonctionnant à partir de pompes à chaleur dont le COE vaut au moins 5 et peuvent atteindre 8. Ces solutions permettent en outre un rafraîchissement en été.

---

*Energie primaire ou énergie finale ?*

---

Il faut donc pousser l'électricité vers les sommets qu'elle mérite, plutôt que la laisser dans une situation peu stimulante, dangereuse pour l'avenir et très peu efficace en énergie. Que se passerait-il en France en cas de modification profonde du "mix" électrique si, pour diverses raisons, on devait retourner vers une production thermique classique d'électricité comportant une part de gaz plus importante par exemple (ce à quoi l'ouverture du marché risque bien de conduire) ? Les bilans énergétique et carbone seraient catastrophiques.

Alors, pour donner une bonne cohérence à ces pistes d'avenir que chacun appelle de tous ses vœux, nous ne devons pas adopter aujourd'hui des dispositions qui vont entraver rapidement ces évolutions nécessaires : **dans tous les dispositifs réglementaires à venir, les consommations de chauffage ne doivent pas être exprimées en énergie finale mais en énergie primaire.**

L'expression en énergie primaire est la manière la plus scientifique de rendre compte de la qualité des transformations énergétiques. C'est la seule qui n'obère aucun phénomène et permet de prendre des décisions dont on est certain qu'elles reflètent réellement un optimum global pour la collectivité et non l'optimum propre à un élément ou un acteur particulier de la chaîne de transformation énergétique. C'est ainsi la seule façon de ne pas hypothéquer la qualité des enveloppes de bâtiments au profit d'un système de chauffage plutôt que d'un autre. Parce que l'efficacité de l'enveloppe d'un bâtiment est là pour la durée de vie du bâtiment, pas le système de chauffage. **Le raisonnement en énergie primaire est donc un élément fondamental du dispositif de recherche de la performance énergétique à long terme. Il ne peut en aucun cas être remis en cause.** C'est grâce à lui que dans l'avenir aucune piste permettant d'améliorer l'efficacité énergétique de nos systèmes ne sera écartée.

Il restera à préciser les différents coefficients permettant pour chaque énergie de passer de l'énergie finale à l'énergie primaire. On convient généralement pour le fioul et le gaz de prendre 1,1 afin de tenir compte de l'énergie nécessaire à l'extraction, au raffinage et au transport. Pour l'électricité, le coefficient « conventionnel » est en France, depuis fort longtemps, 2.58, mais pour une raison obscure, ce coefficient ne correspond pas du tout à la réalité physique, ce qui est encore une fois fort gênant si on veut respecter les lois de la physique et échapper enfin aux pressions de toute sorte....

Lorsque le Ministère du Logement, et les autres ministères selon toute vraisemblance, font leurs calculs internes, il utilise la valeur de **3,23** qui correspond effectivement à la situation française actuelle et que tout un chacun peut approcher par calcul en partant du « mix » de production électrique. Pourquoi ne pas rapidement adopter cette valeur et éliminer celle en vigueur dont le seul effet est de biaiser la physique de manière préjudiciable, à terme, à notre avenir énergétique et aux choix qui sont et seront faits ?