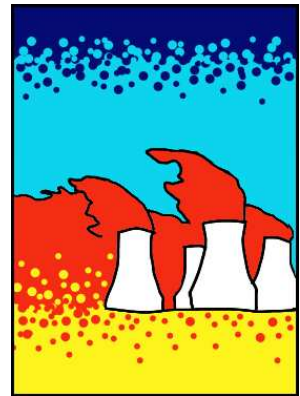


L'énergie durable — Pas que du vent !

Première partie

Des chiffres, pas des adjectifs



9 Lumière

S'éclairer à la maison et au travail

Les ampoules électriques les plus puissantes de la maison consomment 250 W, et les lampes de chevet 40 W. Dans les vieilles ampoules à incandescence, l'essentiel de la puissance se transforme en chaleur plutôt qu'en lumière. Un tube fluorescent peut produire autant de lumière qu'une ampoule à incandescence en utilisant un quart de sa puissance.

Combien de puissance une personne moyennement riche peut-elle utiliser pour s'éclairer ? Mon estimation grossière, selon le tableau 9.2, est qu'un ménage typique de deux personnes, avec un mélange d'ampoules haute et basse consommation, consomme environ 5,5 kWh par jour, soit 2,7 kWh par jour et par personne. Je suppose que chaque personne a également un lieu de travail où elle partage un éclairage similaire avec ses collègues ; si le lieu de travail consomme 1,3 kWh/j par personne, on obtient le chiffre de **4 kWh/j par personne**.

L'éclairage public et les feux de circulation

Faut-il vraiment prendre en compte aussi l'éclairage public pour obtenir une estimation fidèle, ou est-ce que la maison et le travail dominent le budget lumière ? En fait, l'éclairage public consomme environ 0,1 kWh par jour et par personne, et les feux de circulation seulement 0,005 kWh/j par personne — tous deux négligeables par rapport à notre éclairage personnel à la maison et au travail. Qu'en est-il des autres formes d'éclairage public — les enseignes et autres bornes lumineuses, par exemple ? Il y en a moins que de lampadaires publics, et nous avons déjà vu que ceux-ci ne comptaient que pour peu. Nous n'avons donc pas besoin de modifier notre estimation globale de 4 kWh/j par personne.

Feux de croisement des voitures

Dans certains pays, tous les conducteurs doivent allumer leurs feux de croisement, de jour comme de nuit, dès qu'ils roulent. A combien se monte la puissance supplémentaire qu'impose cette réglementation, comparée à la puissance qu'il faut pour faire rouler la voiture ? Disons que la voiture

Ampoules	Puissance	Durée par jour	Énergie par jour et par foyer
10 ampoules incandesc.	1 kW	5 h	5 kWh
10 ampoules basse-cons.	0,1 kW	5 h	0,5 kWh

Hydroélectr. : 1,5 kWh/j

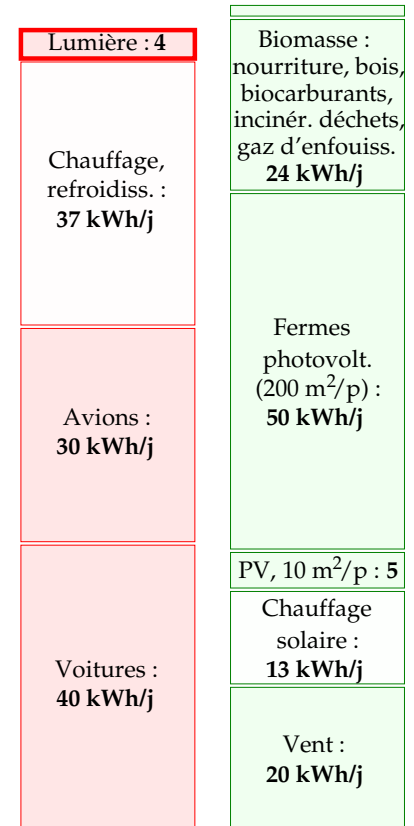


FIGURE 9.1. Éclairage — 4 kWh par jour et par personne.

TABLEAU 9.2. Consommation électrique pour l'éclairage domestique. Un total plausible est de 5,5 kWh par jour et par foyer. On trouve un chiffre similaire pour le lieu de travail, sans doute autour de 4 kWh par jour et par personne.

dispose de quatre ampoules à incandescence, d'une puissance cumulée de 100 W. L'électricité consommée par ces ampoules est fournie par un moteur dont le rendement est de 25 %, qui, lui-même, alimente un générateur avec un rendement de 55 %. La puissance requise est donc de **730 W**. A titre de comparaison, une voiture-type, qui roule à une vitesse moyenne de 50 km/h et qui consomme 8 litres aux 100 km, consomme en moyenne **42 000 W**. Avoir ses feux allumés en permanence en roulant requiert donc 2 % de puissance supplémentaire.

Qu'en est-il des futures voitures électriques ? La consommation de puissance d'une voiture électrique typique est d'environ 5 000 W. Donc ajouter 100 W de plus augmenterait la consommation de 2 %. La surconsommation de puissance serait plus faible en utilisant des feux à LED, mais si l'on fait un peu plus attention à ce sujet, on va arriver à un cas sévère du fameux syndrome « chaque-petit-geste-compte ».

L'économie des lampes basse-consommation

En général, j'évite de discuter les aspects économiques, mais je voudrais faire une exception pour les lampes basse-consommation. Osram annonce que son ampoule basse-consommation de 20 W éclaire autant qu'une ampoule à incandescence de 100 W, et que sa durée de vie est de 15 000 heures (ou « 12 ans », avec 3 heures d'allumage par jour). Alors qu'une ampoule à incandescence classique dure jusqu'à 1 000 heures. Ainsi, sur une période de 12 ans, vous avez le choix (figure 9.3) : soit vous achetez 15 ampoules à incandescence et 1 500 kWh d'électricité (ce qui coûte environ 130 euros, si l'électricité coûte 8 centimes d'euro le kWh), soit vous achetez une ampoule basse-consommation et 300 kWh d'électricité (soit un peu moins de 40 euros). Et plus le kWh électrique coûte cher, plus la différence de coût augmente.

Dois-je attendre que ma vieille ampoule claque avant de la remplacer ?

On dirait du gâchis, non ? Il a fallu du temps et de l'argent pour fabriquer la vieille ampoule à incandescence. Ne faut-il pas plutôt rentabiliser l'investissement initial en utilisant la lampe jusqu'à ce qu'elle soit morte ? La réponse économique est claire : *continuer à utiliser une vieille ampoule à filament, c'est jeter de l'argent par les fenêtres*. Si vous trouvez une ampoule basse-consommation qui peut remplacer votre vieille ampoule à incandescence, achetez-la et utilisez-la tout de suite à la place de l'ancienne.

Et le mercure des ampoules basse-consommation ? Ne faut-il pas préférer les ampoules à LED ?

Selon les chercheurs, les ampoules à LED (diodes électroluminescentes) seront bientôt encore plus économes en énergie que les ampoules basse-consommation. L'efficacité d'une lumière se mesure en *lumens par watt*. J'ai regardé les chiffres sur mes derniers achats : l'ampoule fluo-compacte

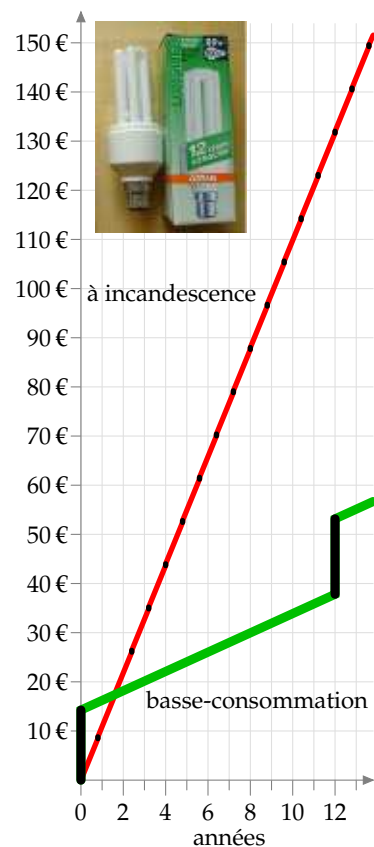


FIGURE 9.3. Coût total cumulé en utilisant une ampoule à incandescence traditionnelle de 100 W pendant 3 heures par jour, comparé à celui qu'impose son remplacement immédiat par une ampoule Osram Dulux Longlife Energy Saver (photo). On suppose ici que l'électricité coûte 0,08 euro par kWh, qu'une ampoule traditionnelle coûte 0,70 euro et que l'ampoule basse-consommation coûte 14 euros. (Je sais qu'on peut en trouver à moins de 14 euros, mais ce graphique montre que même à 14 euros, elles restent intéressantes sur le plan économique.)

Philips Genie 11 W (figure 9.4) a une luminosité de 600 lumens, ce qui lui donne un rendement de **55 lumens par watt**; les ampoules à incandescence classiques fournissent **10 lumens par watt**; l'ampoule Omicron de 1,3 W, composée de 20 LED blanches cachées à l'intérieur, a une luminosité de 46 lumens, ce qui fait un rendement de **35 lumens par watt**. Donc, cette ampoule à LED est presque aussi efficace que l'ampoule fluorescente. Mais l'industrie des LED a encore quelques efforts à faire. L'ampoule à LED a pour elle sa durée de vie de 50 000 heures, c'est-à-dire huit fois celle de l'ampoule fluorescente. Au moment où j'écris ces lignes, www.cree.com vend des LED annoncées avec une puissance de **100 lumens par watt**. On s'attend à ce qu'à l'avenir, les LED blanches aient un rendement de plus de 150 lumens par watt [ynjzɛj]. Et à mon avis, dans quelques années, le meilleur conseil que l'on puisse donner, aussi bien du point de vue de l'efficacité énergétique que pour éviter la pollution au mercure, sera d'utiliser des ampoules à LED.

Légendes urbaines

« Ça ne sert à rien d'utiliser des lampes basse-consommation. L'énergie qu'elles "gaspillent" sous forme de chaleur sert à chauffer ma maison, donc ce n'est pas perdu. »

Je parle de cette légende dans le chapitre 11, page 83.

Notes et bibliographie

Page n°

- 67 *L'éclairage public consomme 0,1 kWh par jour et par personne...* Dans les rues, il y a environ un lampadaire au sodium pour 10 personnes. L'ampoule de chaque lampadaire a une puissance de 100 W, et elle est allumée 10 heures par jour. Cela fait 0,1 kWh par jour et par personne.
- ... *et les feux de circulation seulement 0,005 kWh/j par personne.* La Grande-Bretagne possède 420 000 feux de circulation, qui consomment 100 millions de kWh d'électricité par an. Partagés entre les 60 millions d'habitants, 100 millions de kWh par an correspondent à 0,005 kWh/j par personne.
- *Il y a moins de bornes et d'enseignes lumineuses que de lampadaires publics.* [www.highwayelectrical.org.uk]. Au Royaume-Uni, il y a 7,7 millions d'unités lumineuses (éclairage urbain, signes lumineux, enseignes et bornes lumineuses), dont environ 7 millions sont des lampadaires publics, et 1 million sont des panneaux routiers lumineux. Il y a 210 000 feux de circulation. Selon DUKES 2005, la puissance totale de l'éclairage public est 2 095 GWh/an, ce qui fait 0,1 kWh par jour et par personne.
- 68 *Un générateur avec un rendement de 55 %* – source : en.wikipedia.org/wiki/Alternator. Les générateurs des centrales électriques ont un rendement bien meilleur pour convertir le travail mécanique en électricité.



FIGURE 9.4. Ampoule Philips de 11 W à côté d'une ampoule à LED de 1,3 W.

Ampoule	Rendement (lumens/W)
incandescente	10
halogène	16–24
LED blanches	35
fluo-compactes	55
large fluorescentes	94
vapeur de sodium	150

TABLEAU 9.5. Rendement d'éclairage d'ampoules disponibles dans le commerce. A l'avenir, on s'attend à ce que les LED blanches atteignent 150 lumens par watt.