Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 52 (1918-1919)

Heft: 197

Artikel: L'électricité comme succédanné des combustibles minéraux dans la crise actuelle de la cuisson et du chauffage

Autor: Montmollin, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-270219

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

L'électricité comme succédanné des combustibles minéraux dans la crise actuelle de la cuisson et du chauffage.

par M. A. de Montmollin,
Chef du Service électrique de la Ville de Lausanne.

Messieurs,

L'appellation de « houille blanche » donnée à nos torrents et à nos rivières a eu un succès mérité à certains égards, car elle a amené le public à comprendre la nature et l'importance des services que l'on peut attendre de cette source d'énergie, et à s'intéresser activement à sa mise en valeur.

Il ne faudrait toutefois pas pousser bien loin le parallèle avec la houille noire pour arriver à des conclusions sujettes à caution ou même totalement erronées. Quelques-unes de ces idées fausses se sont ici ou là infiltrées dans la presse quotidienne, et ont suscité, chez quelques personnes non prévenues, des espérances qu'il importe de ramener à leur juste valeur, mais qui, même ainsi réduites, valent encore bien la peine, comme nous le verrons, de travailler avec zèle à leur réalisation.

Si un morceau de houille noire peut libérer son énergie sur place pour ainsi dire, par simple combustion, et au moment choisi par son possesseur, la houille blanche ne peut abandonner d'énergie qu'en tombant. Il est facile de se rendre compte du fait que, pour libérer autant d'énergie qu'en libère, par combustion, un kilo de charbon, le même poids d'eau doit tomber d'une hauteur d'à peu près 3000 kilomètres.

Autre exemple : Pour amener à température d'ébullition un litre d'eau froide, il faudra à peu près 90 calories utiles, que l'on pourra obtenir soit en brûlant de 3 à 4 centilitres d'alcool, soit en consommant 43 litres de gaz. Si l'on

voulait demander à la houille blanche, par exemple à l'usine de Saint-Maurice, où la chute est de 36 mètres, la petite quantité de chaleur nécessaire, on ne l'obtiendrait que grâce au passage de plus de 3 mètres cubes d'eau dans les turbines.

D'après le Service fédéral des Eaux, la puissance moyenne des chutes d'eau utilisées en Suisse était, en 1914, de 490,000 chevaux en chiffres ronds. Si cette force était entièrement utilisée à produire de la chaleur, elle serait capable de remplacer dans cet office 12,3 kg. de charbon par seconde, ou 32,000 tonnes par mois seulement, ce qui représente à peine plus du dixième de notre consommation d'avant guerre en combustible importé.

D'après la même autorité, il reste à capter en Suisse un maximum de 2,173,000 chevaux. Supposons que, par un coup de baguette magique, toute cette force se trouve aujourd'hui subitement en plein rapport. Que nous ayons pu obtenir pour cela toutes les matières premières nécessaires à la fabrication des turbines et des générateurs d'électricité; qu'un réseau complet de lignes électriques distribue cette énergie d'une manière équitable sur tout le territoire et la mette à la disposition du public pour obvier à la pénurie de combustible. Nous nous estimerions certes largement à couvert et nous nous croirions peut-être fondés à ne plus rien craindre d'une suspension totale dans les importations de charbon.

Eh bien, faisons le calcul, en admettant que le transport et la répartition de toute cette énergie occasionne une perte de 20 % seulement. Nous verrons qu'en réalité ces deux millions de chevaux ne peuvent remplacer que 113,000 tonnes de charbon par mois, soit à peine plus de la moitié seulement des 200,000 tonnes mensuelles que nous ne pouvons du reste arriver à importer, et qui, même en notre possession, seraient bien insuffisantes pour couvrir nos besoins.

On voit quelle erreur commettent les gens qui croient résoudre toute la question de la crise du combustible en nantissant la presse quotidienne d'idées dans le genre de

celles-ci : Nous citons à peu près textuellement : « Nous sommes dans un des pays d'Europe où les chutes et cours d'eau sont le plus abondants. Il devrait être aisé, cela étant, de remplacer la houille noire par la houille blanche et d'utiliser comme calorique la force incessante, formidable et gratuite que nous apportent nos rivières. De petits fourneaux électriques légers, transportables, peu encombrants, vont sans doute, croyons-nous, orner cet hiver nos demeures de leurs confortables et modernes silhouettes et irradier une chaleur bienfaisante, en faisant la nique aux radiateurs inutiles.

» Hélas, hélas, c'est là le luxe du millionnaire. Le courant est hors de prix. Le moindre petit calorifère consomme pour 30 ou 40 centimes par heure. Cependant que les entreprises d'électricité réalisent de séduisants bénéfices.

» En bonne foi, ne serait-ce pas le moment que les « Centrales » s'entendent, pour réduire leurs tarifs et nous permettre de passer l'hiver dans des conditions supportables ? »

Et l'écrivain de terminer en déclarant livrer respectueusement cette question aux méditations du Peuple souverain.

Essayons d'appliquer cette théorie, et de mettre cette idée en pratique à Lausanne : supprimons tout l'éclairage électrique, arrêtons les tramways, bref, appliquons en entier au chauffage des appartements les 5000 chevaux dont la Ville dispose, et voyons les résultats obtenus. Un ménage moyen, occupant un appartement moyen, consommera pendant l'hiver l'équivalent de 1200 kg. de coke ou d'anthracite, fournissant autant de chaleur utile que 5000 kWh. d'énergie électrique environ. Comme la période de chauffage dure, mettons 6 mois, ou 180 jours, la consommation journalière moyenne sera de 6,7 kg. de combustible ou de 28 kWh. d'électricité. Mais, s'il y a des jours doux, où la dépense n'atteint pas la moyenne, il y aura des jours de grands froids, exigeant un excédent de dépense de 50 %, soit 10 kg. de combustible ou 42 kWh. Même pendant ces jours de grand froid, on n'aura besoin que de peu de chaleur pendant la nuit, de sorte que la dépense se fera surtout entre 8 heures du matin et 8 heures du soir, soit pendant 12 heures.

D'autre part, les 5000 chevaux de Saint-Maurice, rendus et distribués à Lausanne, équivalent à 2300 kW. environ et produisent en 12 heures 27,600 kWh. Comme un appartement en exige 42, la force de Saint-Maurice tout entière suffira pour 660 appartements seulement au gros de l'hiver.

Ainsi, malgré la suppression de toute lumière électrique ainsi que de tout moteur, et après avoir arrêté les tramways, on ne pourrait que subvenir aux besoins de 4 à 5 % de la population puisqu'il y a 15,000 ménages à Lausanne.

Il est donc sage de renoncer à appliquer en grand l'électricité au chauffage des appartements, que ce soit avec ou sans réductions de tarifs, et de réserver le disponible en première ligne aux applications dans lesquelles l'énergie électrique équivaut aux autres sources d'énergie ou les surpasse en avantages.

Ces applications restent assez nombreuses et importantes pour justifier de grandes espérances.

Ce qui caractérise l'énergie électrique et ce qui fait toute sa valeur c'est, d'une part, qu'elle se laisse aisément canaliser et transporter, et, d'autre part, la grande facilité avec laquelle elle se laisse transformer à l'endroit choisi pour cela en telle autre espèce d'énergie que l'on voudra. Ce transport et cette transformation se font toujours avec une certaine perte, c'est vrai. Une part de l'énergie mise en jeu se transforme toujours, contre notre gré, en chaleur, et cette chaleur se dégage tout le long des canalisations à des endroits où nous n'en avons ordinairement que faire. Mais cette part perdue peut être rendue assez faible. Un moteur électrique restituera couramment en énergie mécanique le 90 % de l'énergie électrique qu'on lui aura fournie.

La transformation inverse, d'énergie mécanique en énergie électrique, que l'on fait en grand dans les usines génératrices d'électricité, s'obtient avec la même facilité et dans les mêmes conditions de rendement.

Il n'en est pas ainsi avec d'autres espèces d'énergie. On transforme sans peine et intégralement l'énergie mécanique en chaleur. On le fait même le plus souvent contre son gré. Par contre, la transformation inverse, celle de la cha-

leur en énergie mécanique, à laquelle sont destinées les machines à vapeur et les autres moteurs thermiques, n'a pu jusqu'ici se faire qu'avec un rendement ne dépassant pas le 10 ou le 15 % pour les machines à vapeur et le 30 ou le 35 % pour les moteurs thermiques les plus perfectionnés. Dans les conditions ordinaires d'emploi des locomotives, le rendement de la transformation atteint à peine le 10 %. Il en résulte immédiatement que, pour obtenir, avec une locomotive à vapeur par exemple, un effet mécanique donné, il faudra brûler une quantité de combustible représentant une énergie totale environ décuple, tandis qu'une locomotive électrique ne demandera à la turbine d'où elle tire indirectement sa puissance, qu'une énergie de 20 à 30 % seulement supérieure à celle qu'elle restitue utilement.

Donc, à effet utile égal, la dépense d'énergie sous forme calorifique dans une locomotive ou en général dans une machine à vapeur sera, dans les conditions ordinaires de fonctionnement, environ 8 fois plus grande que la dépense d'énergie électrique dans une locomotive ou en général dans un moteur électrique.

Si toute l'énergie du combustible que nous importions avant la guerre, soit 300,000 tonnes par mois environ, était transformée en énergie mécanique, elle n'équivaudrait qu'à 577,000 chevaux, alors que nous pouvons encore en capter plus de 2,000,000, comme nous l'avons vu.

La conclusion s'impose donc :

Si nous avons besoin d'énergie mécanique, mettons à contribution la houille blanche de la façon la plus large possible, et évitons d'avoir à consommer dans ce but, c'est-à-dire à gaspiller de la houille noire, car la puissance de nos chutes d'eau, même transformée en énergie électrique puis de nouveau en énergie mécanique, est utilisée avec un meilleur rendement et d'une façon bien plus rationnelle que ne peut l'être l'énergie calorifique du charbon.

Si par contre nous avons besoin de chaleur, utilisons en première ligne nos combustibles, pour autant qu'ils peuvent l'être dans des conditions de rendement acceptables, puisque, dans ce domaine, les forces hydrauliques disponibles

sont bien loin de pouvoir faire face aux besoins même les plus pressants.

Il nous reste à examiner rapidement quel peut être le rendement obtenu dans l'utilisation que nous faisons tous les jours des divers combustibles disponibles actuellement, et à comparer ce rendement avec celui que pourrait donner l'emploi de l'énergie électrique.

D'abord l'éclairage. Ici, nous serons bref. Le rendement des combustibles à ce point de vue est tout simplement désastreux. Celui de l'énergie électrique, tout en étant lui aussi très faible, à peine quelques pour cents, est cependant beaucoup meilleur. Comparons par exemple un bec Auer de 50 bougies, consommant 80 litres de gaz à l'heure, avec une lampe électrique de même puissance lumineuse consommant 40 watts. Les 80 litres de gaz représentent une énergie totale de 336 calories environ, tandis que les 40 wattheures de la lampe électrique n'en représentent que 35.

Donc, éclairons-nous à l'électricité et gardons les 336 calories du gaz pour les employer avec un meilleur rendement, c'est-à-dire pour notre chauffage et surtout pour notre cuisine.

Afin de pouvoir discuter plus commodément de l'emploi comparatif de l'électricité et des combustibles dans le chauffage et la cuisine, nous avons dressé des tableaux donnant quelques chiffres servant à fixer les idées. Nous tenons à remarquer expressément que ces chiffres n'ont aucune prétention à l'exactitude, et qu'ils ne doivent servir, dans notre idée, qu'à déterminer l'ordre de grandeur des divers résultats à comparer.

Le premier de ces tableaux cherche à donner une idée de la puissance calorifique totale et du coût actuel des divers moyens de chauffage et de cuisson. Il permet une comparaison en ce qui concerne le coût de l'énergie totale qu'ils dégagent. Ce qui a trait aux combustibles proprement dit ne demande pas d'explication spéciale. Mais le tableau se termine par des chiffres relatifs à l'énergie électrique. Le coût de cette dernière est différent suivant qu'elle est utilisable 16 heures ou 12 heures par jour seulement, le choix

des heures appartenant au fournisseur d'énergie. Ces deux prix peuvent être regardés comme s'approchant, l'un du maximum, l'autre du minimum, des conditions usuelles auxquelles on peut fournir en Suisse l'énergie électrique pour la cuisine.

Le second tableau indique premièrement à combien est estimé le rendement en chaleur utile des différents systèmes de chauffage et de cuisson.

Un premier groupe traite des combustibles solides, qui tous, dégagent de la fumée ou tout au moins des gaz malodorants qu'il est indispensable d'évacuer, ce qui ne va pas sans une perte importante de chaleur, même avec les appareils de chauffage les mieux compris.

On remarquera notamment le très faible rendement admis pour la cuisine faite aux combustibles solides. Le chiffre de 5 % peut, à première vue, sembler trop bas. Mais si l'on veut bien réfléchir à la faible quantité de chaleur qui reste dans les plats terminés, ainsi que dans l'eau chaude nécessaire au service de propreté, et la comparer à celle que dégagent au total les kilogrammes de combustible brûlés en une journée dans le fourneau de cuisine, on se rendra compte que ce chiffre représente bien l'ordre de grandeur du rendement effectif.

Avec les combustibles liquides et gazeux, le rendement s'améliore notablement. Les produits de la combustion pouvant être inodores, il n'est plus absolument indispensable de les évacuer si l'on fait abstraction des questions d'hygiène. Dans tous les cas leur évacuation n'a pas besoin d'être absolument complète, ce qui permet une notable économie de chaleur.

Dans le domaine de la cuisine, la faculté d'éteindre et de rallumer instantanément et à volonté améliore encore le rendement d'une façon très notable, mais comme la flamme reste forcément extérieure à la casserole, on peut se rendre compte que la moitié au moins de la chaleur qu'elle dégage n'est pas absorbée par cette dernière, et, par conséquent, est perdue comme effet utile.

Le chauffage électrique n'exigeant aucune évacuation d'air

vicié, a forcément un rendement de 100 %. Quant à la cuisine électrique, son rendement devient réellement bon, car on peut mettre la source de chaleur en contact direct avec les récipients et éviter sinon toutes, du moins la plupart des causes de déperdition. Le chiffre admis de 70 % doit certainement être considéré comme inférieur à ce que l'on peut obtenir avec de bons appareils et surtout avec une bonne technique.

Ces rendements admis, on en déduira facilement pour chaque espèce de combustible et pour ses diverses applications, le coût du million de calories utiles. Les chiffres ainsi obtenus sont notés dans la moitié de droite du deuxième tableau.

En ce qui concerne le chauffage, et si l'on fait abstraction de l'emploi du pétrole ou de gaz sans évacuation des produits de la combustion, emploi qui doit être condamné comme contrevenant à l'hygiène, ces chiffres montrent qu'il est en général préférable de s'adresser aux combustibles solides, pourvu qu'on les emploie dans des poêles munis de bascules ou de régulateurs de tirage, ou mieux encore dans un chauffage central.

Sauf certains cas exceptionnels, l'énergie électrique ne peut donc pas entrer en concurrence pour le chauffage des appartements. Et c'est heureux puisque, dans ce domaine, l'énergie disponible en Suisse ne pourrait couvrir qu'une bien faible partie des besoins. Si l'on tient encore compte du fait que la plupart des cours d'eau ont leur débit le plus bas en hiver et, qu'en cette saison, les 490,000 chevaux moyens dont dispose actuellement la Suisse peuvent se réduire à 307,000 chevaux seulement, on arrivera à la conclusion qu'il faut décidément renoncer à encourager l'application de l'énergie électrique au chauffage des appartements.

Les choses se présentent autrement en ce qui concerne la cuisine. Dans ce domaine, les combustibles solides ressortent comme moins avantageux que le pétrole, le gaz, et même que l'électricité. De plus, il s'agit ici d'une consommation qui a lieu aussi bien en été qu'en hiver, et la

Suisse dispose en été, soit en temps de hautes eaux, d'un excédent notable de forces hydrauliques. Enfin le pétrole et le gaz, ou, si l'on préfère, le combustible dont on tire le gaz, ont sur la houille blanche l'avantage de pouvoir être accumulés et mis en réserve facilement et à peu de frais.

Ces diverses circonstances amènent à envisager comme avantageuse et recommandable la combinaison de la cuisine à l'électricité avec celle au gaz ou au pétrole. L'électricité serait utilisée en été d'abord, puis, dans les autres saisons, aux heures où les besoins de l'éclairage et de la force motrice n'accaparent pas tout le disponible. Le reste du temps, le gaz, ou éventuellement le pétrole, tenus en réserve pour cet usage, viendraient se substituer à l'électricité, de manière à permettre de réserver celle-ci aux emplois qui lui sont plus particulièrement dévolus, et dans lesquels elle se montre nettement supérieure aux autres sources d'énergie actuellement utilisables.

Il resterait encore à examiner de plus près la manière dont il conviendrait d'utiliser l'énergie électrique pour la cuisson des aliments, mais le temps fait défaut pour entamer ce sujet. Qu'il me soit seulement permis de dire que l'essentiel est de ne jamais laisser la marmite bouillir longtemps, ni sur le gaz, ni sur le réchaud électrique. Dès qu'elle bout, il importe de la mettre dans un auto-cuiseur, qui pourra, avec avantage, être muni d'un petit corps de chauffe électrique consommant 80 à 100 watts tout au plus. Dans cet appareil, la cuisson se continuera à beaucoup moins de frais, même pendant les heures où l'électricité est chère.

Du reste, et nous terminerons par cet aphorisme, en cuisine comme en d'autres domaines, il vaut mieux utiliser avec intelligence des moyens modestes, même imparfaits, qu'employer sans discernement des installations coûteuses dont on ne saurait mettre en valeur les avantages.