

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 52 (1918-1919)
Heft: 197

Artikel: Le gaz
Autor: Chastellain
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-270218>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.12.2024

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

Le gaz.

par M. CHASTELLAIN, ingénieur, chef du Service du gaz
de la Ville de Lausanne.

La diminution toujours plus prononcée des arrivages de charbons à gaz a obligé les usines à gaz suisses à prendre certaines mesures afin de pouvoir assurer leur service de distribution de gaz aussi longtemps que possible.

Ces mesures ont consisté ;

1° à réduire la consommation de l'abonné en le contingentant ;

2° à remplacer la houille par d'autres matières premières susceptibles de donner du gaz.

Chacun de vous ne connaît que trop, malheureusement, le contingentement. A Lausanne, le système a consisté pour chaque abonné à réduire les consommations sur la base de celles de 1916 dans des proportions d'abord égales ; celles-ci sont devenues progressives par la suite. Un autre système aurait pu être basé sur le nombre de personnes de chaque ménage. Tous les deux ont des inconvénients et peuvent prêter à critique. Nos autorités ont toutefois préféré le premier qui leur a paru le moins inéquitable des deux. Nous ne nous étendrons pas sur ce point, mais nous nous permettrons de dire que cette question, qui paraît fort simple à première vue, est au contraire très complexe.

Grâce au contingentement et à diverses économies réalisées dans les services publics, on arrive actuellement à une production journalière de gaz égale à la moitié de celle de 1916, tout en ne distillant que le $\frac{1}{3}$ du charbon distillé en 1916, c'est-à-dire 3 wagons par jour au lieu de 9. Mais pour arriver à ce résultat, il faut aussi produire du gaz à l'eau et du gaz de bois en grande quantité.

Le gaz à l'eau se mélangeait, déjà avant la guerre, au gaz de houille, mais en faible proportion.

Rappelons en passant qu'on le produit en faisant passer

de la vapeur sur du coke incandescent. Cette vapeur se décompose selon la formule générale suivante :



Le gaz produit est du gaz bleu d'un pouvoir calorifique supérieur de 2500 calories environ. On peut l'enrichir en le carburant au moyen des huiles-résidus provenant des raffineries de pétrole. Ces huiles sont actuellement introuvables. On a réussi depuis quelque temps à les remplacer dans une certaine mesure par des brais de pétrole.

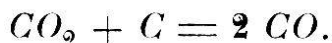
Le gaz de bois s'obtient en traitant le bois comme le charbon, c'est-à-dire en le distillant. On ne sert dans ce but, à notre usine municipale, que du bois de sapin encore tout vert. La consommation journalière est d'environ 30 stères. Le bois est coupé et scié en morceaux de 30 - 50 centimètres de long.

Le rendement en gaz de ce bois vert varie de 24 à 28 0/0; si l'on avait du bois sec, le rendement atteindrait 58 0/0. Le fort pourcentage d'eau du bois vert rend la distillation onéreuse, toute cette eau devant être vaporisée à la distillation. La teneur en eau du bois vert est de 60 0/0 environ.

Le gaz obtenu a un pouvoir calorifique supérieur moyen de 3700 calories. Ce chiffre relativement bas est dû à la présence de l'acide carbonique que contient le gaz, à raison de 20 0/0 environ. Nous reviendrons tout à l'heure sur la provenance de cet acide carbonique.

On a pensé à l'éliminer au moyen de chaux, ce qui permettrait d'avoir un pouvoir calorifique de 4200 calories. Mais le procédé est fort coûteux et l'on ne possède pas dans les usines d'une certaine importance les appareils nécessaires.

Un autre procédé, qui a pu être utilisé dans certaines usines, consiste à faire passer le gaz à teneur d'acide carbonique au travers de charbon incandescent. La réaction se produit selon la formule :



On obtient déjà partiellement ce résultat en travaillant à la distillation à une température aussi élevée que possible.

Le rendement en charbon de bois est de 9 à 10 0/0 pour le

bois vert et de 21 0/0 pour le bois sec. Ce charbon est un combustible excellent de 7500-8000 calories. Son seul inconvénient est d'être très léger, donc très encombrant ; il est assez fragile et ne supporte pas de manutentions répétées sans se briser.

Des essais pratiques ont démontré qu'on pouvait aisément le mélanger à d'autres combustibles pour le chauffage central entre autres.

Un inconvénient sérieux de la distillation du bois est la formation d'acide acétique. Celui-ci doit être neutralisé à la sortie des cornues, c'est-à-dire aux barillets. On se sert pour cela d'eau ammoniacale provenant du gaz de houille ou du gaz de tourbe. En négligeant cette précaution, on aurait à subir les effets corrosifs de l'acide acétique sur le fer des tuyaux et des appareils et sur le béton des divers réservoirs utilisés.

Enfin, le bois donne à la distillation un goudron aqueux, environ 1,3-3,6 0/0. Il s'en va dans les fosses mélangé au goudron de houille.

La tourbe a été peu utilisée à ce jour pour la distillation, vu qu'elle a presque complètement manqué jusqu'à maintenant. Il faut espérer qu'il pourra s'en extraire de grandes quantités en 1918, car les usines à gaz en attendent avec impatience. C'est un produit bien plus agréable à distiller que le bois, du fait qu'il contient peu d'eau et qu'il ne donne pas de produits acides mais de l'ammoniaque.

Une tourbe malaxée sèche a donné les résultats suivants à la distillation :

Rendement en gaz 39 0/0.

Pouvoir calorifique supérieur de ce gaz, à 15°/760 mm, 4180 calories.

Coke de tourbe 23,3 0/0.

Goudron 3,8 0/0.

Ammoniaque 0,43 0/0.

Cette tourbe contenait 20 0/0 d'eau et le gaz produit 20 0/0 d'acide carbonique.

La tourbe ordinaire, non-malaxée, ne donne qu'un coke poussiéreux, tandis que le coke de tourbe malaxée est d'une

structure semblable à celle du coke de houille, mais il est plus fragile.

La possibilité d'améliorer le gaz de bois avec de l'*acétylène* a été étudiée de très près. Au point de vue économique l'opération est moins que recommandable. Elle nécessite des appareils et des bâtiments importants et coûteux. Le danger d'exploitation est beaucoup plus grand du fait que les générateurs sont de grandes dimensions. Enfin l'insécurité de se procurer les quantités considérables de carbure nécessaires à cette fabrication ont engagé nos autorités à renoncer pour le moment à ces installations. On se contente, comme il a été dit plus haut, d'enrichir le gaz à l'eau au moyen de brai de pétrole que l'on peut obtenir actuellement.

Combustible	Age géologique	Composition de la substance sans eau et sans cendres			Pouvoir calorifique de dite substance	Pouvoir calorifique de cette substance, mais avec eau et cendres
		C	H	O		
Bois	Alluvium	50	6	44	4500	} séché à l'air 3600
Tourbe	Alluvium Diluvium	} 60	} 6	} 34	} 6500	
Lignite	Tertiär					65-75
Houille	Carbone	75-90	6-4	19-6	7700-8600	} 6500-8400
Anthracite	Carbone Devon Silur	} 95	} 2	} 3	} 8500	

Relevant sur la question soulevée tout à l'heure touchant la teneur en acide carbonique, il est intéressant de jeter un coup d'œil sur la table de Wedding :

On voit que ces combustibles ont une teneur en *carbone* qui augmente avec l'âge tandis que la teneur en oxygène diminue. La teneur en hydrogène diminue également avec l'âge.

La teneur élevée en oxygène du bois et de la tourbe signifie simplement qu'une partie du carbone et de l'hydrogène

se trouvent déjà dans ces combustibles à l'état d'oxydes, c'est-à-dire qu'en présence d'oxygène ils ne sont plus à même de produire de la chaleur.

C'est ce qui explique la forte teneur en acide carbonique de ces deux combustibles et aussi leur faible pouvoir calorifique par rapport aux autres combustibles plus âgés.

Nous voulons parler ici encore brièvement de la combustion du gaz :

Le gaz livré actuellement par les usines à gaz a un pouvoir calorifique inférieur au bon gaz de houille d'avant la guerre. Cela résulte de ce qui précède, c'est-à-dire que le gaz actuel de consommation est composé d'un gaz de houille à pouvoir calorifique de 4800 calories, d'un gaz à l'eau de 2500 à 3000 calories et d'un gaz de bois de 3700 calories, soit en moyenne, en tenant compte des quantités, de 4200 calories.

Il est évident que ce gaz demande moins d'air pour sa combustion, c'est pourquoi il y a lieu de réduire l'admission de l'air aux injecteurs des appareils à gaz. On fermera l'admission de l'air lorsque l'on verra que le gaz prend feu à l'injecteur; cette fermeture devra se faire jusqu'à ce que la flamme soit bien bleue au brûleur et qu'elle présente un noyau vert. Toute flamme jaune indique une mauvaise combustion; il en est de même lorsque la flamme noircit les casseroles ou que le gaz brûlé dégage de l'odeur. Le réglage en question peut être fait aisément par l'abonné; si celui-ci n'y arrive pas, il n'a qu'à faire appel au Service du Gaz qui fait ces mises au point gratuitement.

La crise des charbons et des combustibles en général nous amène à examiner aujourd'hui plus que jamais s'il est toujours indiqué d'utiliser ces charbons et ces combustibles en les transformant en gaz, c'est-à-dire en les distillant. Il est évident qu'il n'y a aucune raison pour que rien ne soit changé

sous ce rapport, toutefois étant donné certains bruits ou rumeurs publiques, on a dit récemment encore dans un de nos grands quotidiens romands que les usines à gaz faisaient actuellement un « gâchage éhonté de bois au point de vue économique industriel », il nous semble indiqué de traiter à nouveau cette question, d'autant plus qu'elle nous montre les moyens propres à économiser le plus possible le peu de combustibles dont nous disposons.

Pourquoi le gaz résultant de la distillation d'un combustible solide est-il plus économique que le combustible lui-même employé à l'état solide ?

Simplement parce qu'en utilisant le gaz, les pertes en calories sont, pour plusieurs raisons, beaucoup plus faibles qu'en brûlant ce même combustible à l'état solide.

Ces pertes sont plus faibles parce que le gaz est brûlé complètement, moyennant que les appareils soient réglés normalement, cela va sans dire. Avec un combustible solide, il se produit des fumées qui ne sont que du carbone incomplètement brûlé.

D'autre part, les pertes par radiation et par conductibilité sont moins fortes avec le gaz.

En allumant un potager à bois ou à combustible minéral, on doit toujours attendre un certain moment avant de pouvoir utiliser le feu. Lorsque les mets ont cessé de cuire, le feu brûle encore. Tout cela occasionne aussi des pertes de calories que l'on n'a pas avec le gaz.

Dé là l'économie en utilisant le gaz, ce qui veut dire techniquement parlant :

A la combustion, les combustibles à l'état gazeux ont des rendements de beaucoup supérieurs aux combustibles à l'état solide.

Une expérience faite récemment vous permettra de vous en rendre compte :

On avait posé comme tâche de cuire deux mêmes diners de quatre personnes, un au moyen du gaz, l'autre au moyen de briquettes (Braun-Kohlen).

Il s'agissait :

1° de constater les quantités de gaz et de briquettes employées ;

2° de déterminer les rendements de chacun des deux systèmes ;

3° d'en tirer des conclusions au point de vue économique.

Résultats : Quantité de gaz employé $1^m03\ m^3$.

Quantité de briquettes employées 8 kilos.

Le pouvoir calorifique du gaz était de 5000 calories, celui des briquettes de 5000 calories également. La cuisson au gaz a donc nécessité $1,03 \times 5000 = 5150$ calories, la cuisson à la brique $8 \times 5000 = 40\ 000$ calories. Le rapport

entre ces deux chiffres est de $\frac{1}{7,8}$, ce qui veut dire qu'en utilisant les briquettes il a fallu, pour atteindre le même résultat, 7,8 fois plus de calories.

Il est vrai que pour produire le gaz il fallu une certaine quantité de chaleur qui est de 3000 calories environ par mètre-cube de gaz.

Pour être exacts nous aurons donc le rapport suivant :

$$\frac{5150 + 3\ 000 \times 1,03}{40\ 000} = \frac{8\ 240}{40\ 000} = \frac{1}{4,9}$$

Ce qui peut aussi s'exprimer ainsi :

En utilisant le gaz on a réalisé une économie en calories de $40\ 000 - 8240 = 31\ 760$ calories.

Une autre économie a été réalisée, signalons-la puisqu'elle intéresse surtout les dames, c'est l'économie de temps. Alors que le dîner cuit au gaz a été prêt en 1 h. 48 minutes, celui préparé avec les briquettes a nécessité 2 h. 45 minutes.

Pour être complet disons que la cuisson de ce dîner a coûté :

Par le gaz	à 20 cent. le m ²	: 20,6 cent.
»	» 30 » »	30,9 »
Par les briquettes	» 7 » le kg	: 56 »
»	» 13 » »	104 »

Enfin, n'oublions pas de dire ici que la distillation de la houille nous permet de disposer de plusieurs sous-produits nécessaires à la défense nationale, à l'agriculture et à l'industrie.

Ce qui vient d'être prouvé, à savoir l'économie de calories résultant de la combustion à l'état gazeux, nous amène à conclure qu'il y a avantage à donner aux Usines à gaz le plus possible de charbons, de bois et de tourbe, plutôt que de laisser à chacun le soin de brûler ces combustibles dans son fourneau-potager.

Le même principe est vrai également pour le coke qui est un combustible que l'on transforme aisément en gaz en l'insufflant de vapeur lorsqu'il est incandescent.

On obtient ainsi le gaz à l'eau dont le pouvoir calorifique est inférieur il est vrai, au gaz de la houille ; il peut toutefois être enrichi au moyen de carburants, comme nous avons eu l'honneur de vous l'expliquer tout à l'heure.

C'est guidé par ces considérations qu'au cours de la présente crise l'Union des gaz suisses est intervenue à Berne, auprès du Département de l'Economie publique, afin de faire diriger sur les Usines à gaz le plus possible de charbons à gaz destinés à l'industrie et qui peuvent être remplacés aisément par des charbons maigres ou même par du coke. Il n'a malheureusement pu être fait droit à cette demande que dans une faible mesure, mais on peut espérer que l'on arrivera à mieux.

Nous voulons terminer ce rapide exposé en exprimant le vœu qu'il ne sera pas nécessaire d'arrêter complètement la distribution du gaz. Dût-il en être autrement, qu'il en résulterait une perturbation considérable dans nos villes suisses, perturbation dont on ne paraît pas se rendre assez compte actuellement.

**I. Puissance calorifique totale¹ et coût actuel² de divers moyens
de chauffage et de cuisson.**

	Quantité	Coût		Puissance calorifique	Coût de 10 ⁶ cal.
		Fr.	Fr.		
Charbon, coke de bonne qualité.	1 kg.	0,18 ³		7.000	26
» de qualité médiocre	1 kg.	0,12		4.000	30
Tourbe sèche (25 % d'eau)	1 stère	28,— ⁴		1.400.000	20
Bois séché à l'air (moyenne)	1 stère	44,— ⁵		1.300.000	34
Pétrole	1 litre	0,62		8.800	70
Alcool	1 litre	2,70		5.600	482
Gaz (qualité actuelle)	1 m ³	0,30		4.200	71
Electricité utilisable 16 heures par jour	1 kWh.	0,425 ⁶		861	145
» utilisable 12 heures par jour	1 kWh.	0,075 ⁶		861	87

¹ En calories-kilogramme. — ² Février 1918. — ³ Non compris la prise d'actions. — ⁴ Rendu à domicile.

⁵ Rendu coupé au bûcher. — ⁶ Prix de Lausanne, les heures étant au choix du fournisseur d'énergie.

**II. Rendements de différents systèmes de chauffage et de cuisson,
et coût en francs de un million de calories utiles.**

		Rendement	Coût de 10 ⁶ calories utiles.			
			Charbon		Tourbe	Bois
			Bonne qualité	Qualité médiocre		
		%	Francs	Francs	Francs	Francs
A. Charbon, coke, tourbe, bois.						
Chauffage central prévu pour emploi de coke	{ conditions normales alimenté à la tourbe alimenté au bois . . .	65	40	46	—	—
		40	—	—	50	—
Chauffage individuel { fourneau cheminée	{ avec bascule sans moyens de réglage	30	—	—	—	113
		25	103	120	80	135
		15	171	200	133	226
		10	257	300	200	338
Cuisine		5	514	600	400	677
B. Pétrole, alcool, gaz.						
Chauffage	{ sans évacuation des produits de la combustion avec évacuation des produits de la combustion	100 ¹	70 ¹	482 ¹	71 ¹	
		80	88	603	89	
Cuisine		50	141	965	143	
C. Electricité.						
Chauffage par radiateurs		100	145		87	
		70	207		124	