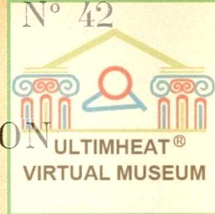


# SEPTIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DU CHAUFFAGE, DE LA VENTILATION ET DU CONDITIONNEMENT

SEPTEMBRE 1947



## COMMUNICATION DE M. V. LOUIS.

*Directeur Commercial adjoint de l'Ex-Compagnie du Gaz de Paris,  
Président de la Commission des Applications de l'Association Technique du Gaz,  
au nom de l'Association Technique du Gaz en France.*

### Généralités sur l'industrie du Gaz en France

Si l'on considère le bilan énergétique de la France en 1938, on constate que, sur un total de 613 milliards de thermies, 284 milliards avaient été consommés pour des fins thermiques.

La houille occupait dans ce domaine des applications thermiques une place prépondérante caractérisée par les chiffres suivants :

Charbon consommé cru	..	68,8 %
Charbon distillé	....	15,3 %
Combustibles liquides	..	4,4 %
Electricité	....	2,3 %
Bois	..	9,2 %

Ces chiffres mettent en évidence :

1° l'importance énorme de la houille consommée crue	68,8 %
2° la faible part de l'électricité	2,3 %
3° la place médiocre des industries de carbonisation	15,3 %

Or, le charbon cru peut être, dans la plupart des cas, avantageusement remplacé par les combustibles valorisés résultant de la distillation de la houille. Celle-ci, en effet, quand elle contient une proportion suffisante de matières volatiles, n'est pas à proprement parler, un combustible mais une matière première d'où l'on extrait, en plus du gaz et du coke :

— du goudron, indispensable aux industries chimiques et pharmaceutiques, à la réfection et à l'entretien des routes;  
— du benzol, utilisé comme carburant et comme solvant;  
— de l'ammoniaque qui, transformée en sulfate, constitue un engrais précieux.

Tous ces produits devant être achetés à l'étranger, le développement de la carbonisation concorde avec l'intérêt national.

### SITUATION ÉCONOMIQUE DU GAZ EN FRANCE

Si l'on examine, toujours sur la base 1938, les possibilités de carbonisation de la houille en France, on trouve que 53 % du tonnage disponible étaient susceptibles d'être distillés alors que 24,1 seulement l'ont été effectivement.

Ceci montre, toutes choses égales d'ailleurs, qu'il est possible d'envi-



sager un développement important de l'industrie de la carbonisation de la houille.

Nous estimons quant à nous comme parfaitement réalisable dans un délai de 5 à 10 ans, un programme portant au double de 1938 la quantité de gaz à mettre à la disposition des usagers.

Le gaz vendu, qui était en 1938, de 2.886.000.000 de m<sup>3</sup>, passera à 6 milliards. Il s'agit ici de la totalité du gaz au pouvoir calorifique de 4200/4500 calories produit par les Usines à gaz et les Cokeries.

Ce programme n'exigera d'ailleurs pas une augmentation proportionnelle du tonnage de charbon distillé parce qu'une partie du gaz utilisé actuellement dans les Cokeries pour le chauffage des fours pourra être récupérée et, qu'en outre, s'y ajoute dès maintenant une quantité importante de gaz naturel de la région de Saint-Gaudens.

En 1938, les Usines à gaz et Cokeries gazières avaient vendu 1.770.000.000 de m<sup>3</sup> de gaz à 4200/4500 calories.

En 1946, les Usines à gaz et Cokeries gazières ont vendu 2.465.000.000 de m<sup>3</sup> de gaz mais au pouvoir calorifique de 3700/3800 calories, ce qui correspond sensiblement à 2.175.000.000 de m<sup>3</sup> à 4200 calories.

La capacité de production des usines, qui n'était pas atteinte en 1938, a été bien près de l'être en 1946 mais de nouveaux moyens sont en cours de réalisation.

On peut admettre qu'actuellement la capacité de production de l'ensemble des Usines et Cokeries gazières est voisine de 2,5 milliards de m<sup>3</sup> de gaz à 4200 calories par an.

#### SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE L'INDUSTRIE DU GAZ EN FRANCE

La consommation du gaz en France atteignait, en 1938, 2.886 millions de m<sup>3</sup> dont :

1.771, dont 152 achetés aux Cokeries, vendus par les Usines à gaz, et 1.115 vendus par les Cokeries minières et métallurgiques.

La production en était très inégalement répartie sur l'ensemble du territoire; les Usines à gaz desservaient principalement les grandes villes, notamment Paris et sa banlieue, Lyon, Marseille, Nice, Bordeaux. Les Cokeries minières étaient concentrées sur les bassins houillers (Nord Pas-de-Calais, Loire). Les cokeries métallurgiques n'étaient guère représentées, en dehors de la Lorraine, que par celle des environs de Caen qui a été détruite par les bombardements.

Le tableau ci-dessous, extrait des statistiques de l'Industrie Minérale de 1938, indique en millions de m<sup>3</sup>, les consommations de gaz des principales régions de production :

RÉGIONS	Usines à gaz	Cokeries	Total	%
Seine et Seine-et-Oise . . . . .	704	99	803	27,8
Nord et Pas-de-Calais .. . . .	27	674	701	24,2
Moselle et Meurthe-et-Moselle .	20	469	499	17,3
Rhône ... . . . .	64	7	71	2,5
Calvados... . . . .	10	53	63	2,2
Alpes-Maritimes . . . . .	60	—	60	2,1
Bouches-du-Rhône . . . . .	60	—	60	2,1
Loire ..... . . . .	4	50	54	1,9
Gironde . . . . .	45	—	45	1,6
Autres régions . . . . .	482	58	530	18,3
	1.476	1.410	2.886	100,0

On voit que la Région Parisienne, limitée aux Départements de Seine et Seine-et-Oise, entre pour 47,5 % dans la production totale des Usines à gaz proprement dites. Quant aux Cokeries, la production de celles du Nord et du Pas-de-Calais représente 48 % du total; viennent ensuite celles de Moselle et Meurthe-et-Moselle avec 33 %.

Quant au coke, il convient de distinguer le coke de gaz du coke métallurgique.

La production totale de *coke de gaz* a été, en 1938,  
de . . . . . 1 749 milliers de t.  
Celle du *coke métallurgique*, de . . . . . 7.429 —

dont :

— par les Cokeries Minières du Nord et du Pas-de-Calais . . . . . 3.416, soit 45 %  
— par les Cokeries Métallurgiques de Lorraine. 1.749, soit 23,5 %.

Les Cokeries Gazières n'ont fourni que 370 milliers de tonnes de coke métallurgique, soit 5 %.

Depuis quelques années, la découverte et l'exploitation du gisement de gaz naturel de Saint-Marcet (Haute-Garonne) font de la région de Toulouse une des parties de la France les plus abondamment desservies en gaz.

La production actuelle est de 350.000 m<sup>3</sup> par jour de gaz à 9.500 calories, c'est-à-dire une production annuelle équivalant à 290 millions de m<sup>3</sup> de gaz à 4.200 calories.

#### TRAVAUX EFFECTUÉS PAR L'INDUSTRIE DU GAZ PENDANT LA GUERRE ET L'OCCUPATION

La période qui a suivi l'Armistice et qui, hélas, dure encore aujourd'hui, est caractérisée par des restrictions de toutes sortes, en particulier pour le chauffage. Le chauffage des appartements, des bureaux, des magasins, des ateliers semble être considéré comme un luxe superflu et les quantités de combustible attribuées pour un hiver correspondent à peine à un chauffage normal pendant quelques semaines.

Le chauffage au gaz a été, lui aussi, sévèrement contingenté; mais, étant donné sa souplesse et sa facilité d'allumage, il a permis à nombre d'usagers travaillant au dehors de pouvoir chaque jour, en rentrant chez eux, faire fonctionner leur radiateur pendant deux ou trois heures.

Les problèmes qui se sont posés pendant cette période à l'Industrie Gazière ont été fort nombreux : les uns concernaient la situation actuelle, la façon de tirer parti, au mieux de l'intérêt général, des faibles moyens mis à notre disposition; les autres avaient trait à l'avenir que nous envisageons sous des couleurs plus riantes que celles de la période présente. A la première catégorie se rattachent :

— le remplacement du mazout par le gaz dans les chaudières, l'emploi d'« indicateurs de débit » pour le mesurage du gaz, la distribution d'un gaz à bas pouvoir calorifique, l'utilisation du gaz naturel;

à la seconde :

l'étude des normes des appareils d'utilisation, la codification des règles concernant les installations de gaz, l'étude de nouveaux procédés de chauffage par le gaz, la recherche de conduits de fumées rationnellement conçus.

Nous allons passer rapidement en revue les solutions qui ont été données à ces différents problèmes.

## REMPLACEMENT DU MAZOUT PAR LE GAZ

Le chauffage au mazout avait pris en France une grande extension à partir de 1929, grâce à l'emploi des brûleurs automatiques. Mais, en 1940, la pénurie presque complète de fuel obligea les usagers à se tourner vers d'autres sources d'énergie et le gaz apparut à beaucoup comme le combustible le mieux placé pour suppléer à cette carence. L'équipement au gaz des chaudières à charbon de séries courantes avait déjà été réalisé avant la guerre : M. BIARD, qui avait été le promoteur de ces transformations, avait exposé la question dans une remarquable communication au Congrès international du Chauffage de 1937. La question se posait un peu différemment pour les chaudières à mazout car il s'agissait de grosses unités nécessitant souvent l'emploi d'air soufflé. Il fut fait appel à différents constructeurs qui mirent rapidement au point des brûleurs automatiques dont le fonctionnement s'avéra tout à fait remarquable; les uns sont des brûleurs à mazout adaptés à l'emploi du gaz, les autres des brûleurs spécialement étudiés pour le gaz. Le succès de ces transformations fut considérable et les demandes affluèrent, mais les pouvoirs publics en limitèrent l'application aux bâtiments d'utilité publique (écoles, hôpitaux) et à certaines maisons de commerce, administrations, hôtels, etc., à l'exclusion des immeubles d'habitation. Partout les résultats ont été très satisfaisants : les essais de ces installations ont montré que pour 84 % d'entre elles, le rendement était supérieur à 75 %, quant aux incidents de fonctionnement, ils ont été extrêmement rares.

### EMPLOI D'INDICATEURS DE DÉBIT POUR LE MESURAGE DU GAZ

Le manque de compteurs de grande capacité a obligé les Compagnies Gazières à avoir recours à des expédients pour mesurer la consommation des appareils à gros débit.

M. DUCHÈNE, ingénieur au Gaz de Paris, a résolu le problème en utilisant, pour évaluer le débit d'une tuyauterie, la perte de charge créée par la présence d'un diaphragme; celle-ci qui est, comme on le sait, proportionnelle au carré du débit, sert à actionner un compteur de petit calibre, dit « indicateur de débit », branché de part et d'autre du diaphragme; ce compteur tourne d'autant plus vite que la perte de charge est plus grande, c'est-à-dire que le débit de gaz de la tuyauterie est plus élevé. Il existe, par suite, une relation que l'on peut obtenir au moyen d'un étalonnage, entre la quantité de gaz débitée et celle qui est enregistrée.

Ce procédé, qui exige quelques précautions et une certaine surveillance des installations s'est révélé efficace et a rendu de grands services aux Exploitations Gazières aussi bien qu'aux usagers, surtout à Paris où 716 « indicateurs de débit » restent actuellement en service.

### DISTRIBUTION D'UN GAZ A BAS POUVOIR CALORIFIQUE

La pénurie de charbon a obligé les Compagnies Gazières à augmenter au maximum le rendement en gaz de la distillation de la houille; l'augmentation du volume de gaz produit à partir d'une quantité de charbon donnée l'a été en partie au détriment du pouvoir calorifique, mais en partie seulement, car le nombre de calories-gaz extraites d'une tonne de houille a été sensiblement augmenté : au lieu de produire 385 m<sup>3</sup> de

gaz à 4.500 calories, soit 1.730.000 calories-gaz, il est possible d'extraire 900 m<sup>3</sup> de gaz à 3.500 calories, soit 3.150.000 calories-gaz. Mais cette augmentation des calories-gaz n'a pu se faire qu'aux dépens du coke dont la plus grande partie était transformée en gaz d'appoint (gaz à l'eau ou gaz pauvre).

Le changement de composition du gaz distribué influe sur ses caractéristiques (masse spécifique, pouvoir comburivore, température de flamme, etc.), et, par suite, sur le fonctionnement des appareils d'utilisation et les pertes de charge dans les conduites.

Des études très poussées ont été entreprises sur ces différentes questions, notamment par Monsieur le Professeur RIBAUD; elles ont montré que la plupart des appareils d'utilisation pouvaient, moyennant quelques retouches aux brûleurs, fonctionner de façon satisfaisante avec un gaz à pouvoir calorifique diminué.

#### UTILISATION DU GAZ NATUREL

La mise en valeur du gisement de gaz naturel de Saint-Marcet a posé un certain nombre de problèmes relatifs à la distribution et à l'utilisation de ce gaz. La question a été exposée de façon très complète au Congrès du Gaz de juin 1947, par M. DELBOURG, ingénieur à l'ex-Société E.C.F.M. Elle se résume ainsi :

Le pouvoir calorifique du gaz naturel peut être abaissé aux environs de 5.000 calories par mélange avec d'autres gaz ou par cracking du méthane. Les appareils d'utilisation courants peuvent alors être employés sans inconvénient; il est toutefois préférable de réduire légèrement la section des injecteurs.

Si le gaz naturel, dont le pouvoir calorifique est voisin de 10.000 calories, est distribué, après une simple épuration, sous une pression voisine de celle du gaz de ville, les appareils courants ne peuvent généralement être utilisés qu'avec des brûleurs spéciaux.

#### NORMALISATION DES APPAREILS A GAZ

La normalisation a pour but de réduire le nombre des modèles et de permettre ainsi, grâce à une fabrication en grande série, la réalisation d'appareils de qualité irréprochable, à des prix raisonnables.

L'ancien règlement A.T.G. a servi de base aux nouvelles normes qui ont été établies par l'Association Française de Normalisation avec le concours de l'A.T.G. et des Constructeurs d'appareils.

La nouvelle estampille NF/ATG est attribuée par une Commission qui comprend en nombre égal des représentants de l'A.T.G. et des représentants des Associations de Constructeurs.

D'une façon générale, les normes ont eu pour objectif principal d'assurer la régularité et la sécurité de fonctionnement des appareils ainsi que la commodité de leur emploi.

La communication présentée au Congrès par M. FISCHER donne toutes précisions à ce sujet.

#### RÈGLES CONCERNANT LES INSTALLATIONS DE GAZ

A Paris, les installations de gaz sont réglementées par des arrêtés préfectoraux (le dernier en date est du 6 septembre 1938); mais pour les autres villes de France, il n'existait généralement aucune prescription. Cette lacune a été comblée : une norme dite « Code des Conditions

Minima des Installations de gaz de ville à l'intérieur des immeubles d'habitation » formule les règles de l'art, c'est-à-dire les conditions techniques minima auxquelles doivent répondre les nouvelles installations de gaz. Elle a été préparée par une Commission spéciale comprenant des représentants des gaziers et des installateurs. Elle a été homologuée le 31 mars 1946.

Le Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme a homologué ces règles avec d'autres prescriptions particulières aux immeubles à reconstruire et les a publiées dans le document connu sous le nom de R.E.E.F. (Recueil des Éléments et Ensembles Fabriqués du Bâtiment).

Enfin, les éléments principaux de ces deux documents ont été résumés dans une notice spéciale éditée par la Société pour le Développement de l'Industrie du Gaz en France (S.D.I.G.) sous le nom de « Le Gaz et la Reconstruction ».

Parmi les mesures nouvelles qui sont préconisées, il convient de citer :  
l'emploi généralisé du tube d'acier pour les installations de gaz en raison de la garantie d'étanchéité et, par conséquent, de sécurité qu'il apporte;

l'installation des branchements et compteurs au palier dans une seule gaine, l'ensemble formant un élément prefabriqué dénommé « bloc-gaz »;

— l'emploi généralisé de robinets et branchements sous dalles au lieu des robinets classiques en façade, moins esthétiques et surtout moins bien protégés contre les effets du froid.

#### PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX APPAREILS DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ

L'étude d'un nouveau procédé de chauffage par rayonnement obscur a été faite par M. DUCHÈNE qui exposera à ce Congrès son système de combustion laminaire dans des tubes radiants et les résultats qu'il a obtenus.

L'utilisation des foyers étanches dans les générateurs de chauffage s'avère également intéressante à divers points de vue. M. BIARD fera au Congrès une Communication sur ce sujet.

#### ÉTUDE DE NOUVEAUX CONDUITS DE FUMÉE

Jusqu'à présent, les conduits de fumées étaient constitués par des boisseaux carrés de 20 × 20 en poterie, adossés ou incorporés à la maçonnerie, qui occupaient dans les pièces d'habitation, surtout aux étages supérieurs, un volume appréciable.

Le problème consistait à trouver des conduits peu encombrants, robustes, d'un montage facile et capables d'assurer convenablement l'évacuation des produits de combustion des appareils domestiques fonctionnant au gaz, au charbon, au coke ou au bois.

M. le Professeur RIBAUD exposera ici même les résultats des essais qui ont été exécutés sous sa direction à l'Usine de La Villette.

#### DIRECTIVES GÉNÉRALES POUR L'UTILISATION RATIONNELLE DU GAZ AU CHAUFFAGE DES LOCAUX

La carbonisation de la houille est une opération dont le rendement est de l'ordre de 80 %. Pour que l'emploi du gaz entraîne des économies de combustible, il est donc nécessaire que le rendement pratique de l'appareil à gaz soit sensiblement supérieur à celui de l'appareil à charbon

correspondant : c'est le cas des appareils de cuisine, des appareils de production d'eau chaude et de certains fours industriels; pour ces divers usages, il n'est pas douteux que le gaz doit être préféré aux autres combustibles partout où il peut être utilisé.

Il n'en est pas toujours de même pour le chauffage, car les appareils modernes à combustibles solides (poêles et chaudières de chauffage central) ont un rendement intrinsèque presque élevé que celui des radiateurs et chaudières à gaz. Par contre, le chauffage au gaz est beaucoup plus souple que le chauffage aux combustibles solides; grâce à ses facilités d'allumage, d'extinction, de réglage, le gaz permet, surtout dans les petites installations, d'obtenir un rendement pratique bien supérieur, chaque fois qu'il s'agit d'un chauffage intermittent. Il est bien évident qu'une personne qui ne rentre chez elle que le soir a tout avantage à utiliser un radiateur à gaz plutôt qu'un poêle à charbon qui ne commencera à chauffer que lorsqu'elle sera couchée.

Il convient donc d'examiner les différents cas qui peuvent se présenter et d'apprécier chaque fois si le chauffage au gaz peut être envisagé et quel genre d'appareil on doit préconiser.

Les études qui ont été faites par la Commission des Économies de Combustibles Minéraux Solides ont montré que la production d'un m<sup>3</sup> de gaz correspondait à une consommation de moins de 1,1 kg. de houille, dans les Usines à gaz et de 850 grammes dans les Cokeries. Il en résulte que le chauffage au gaz doit être préféré au chauffage au charbon chaque fois qu'un m<sup>3</sup> de gaz sera susceptible de remplacer plus de 1,1 ou 0,850 kg. de charbon suivant le mode de production.

Des expériences méthodiques avaient été faites dans la région de Clermont-Ferrand et les résultats en avaient été présentés par M. DAVOUST au Congrès du Gaz de 1935. Il s'agissait de pavillons isolés chauffés alternativement au gaz et au charbon; les résultats étaient les suivants :

- Installation sans thermostat de pièce ni horloge de coupure : 1 m<sup>3</sup> de gaz équivaut à 1-1,05 kg. de charbon.
- Installation avec thermostat de pièce, sans horloge : 1 m<sup>3</sup> de gaz équivaut à 1,150-1,200 kg. de charbon.

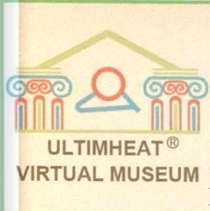
- Installation comportant 2 circuits avec thermostat et horloge : 1 m<sup>3</sup> de gaz équivaut à 1,6-1,9 kg. de charbon.

On peut en conclure qu'avec une régulation automatique bien établie, le gaz entraîne des économies de combustibles pour le chauffage des pavillons. Comme il s'agit d'une région relativement froide, cette conclusion peut être étendue à la majeure partie du territoire français, notamment à la région parisienne.

Pour les installations de chauffage central d'appartements, les statistiques du Gaz de Paris fournissent les chiffres suivants :

	Hiver 1937-38	Hiver 1938-39
Nombre de chaudières à gaz . . . . .	1.968	4.267
Puissance moyenne . . . . .	14.130 cal.	12.360 cal.
Consommation moyenne par chaudière .	2.367 m <sup>3</sup>	2.463 m <sup>3</sup>
Consommation moyenne par 10.000 cal. installées . . . . .	1.675 m <sup>3</sup>	1.993 m <sup>3</sup>

La consommation moyenne pour un appartement de 4 pièces normalement desservi par une chaudière de 10.000 calories peut donc être évaluée à environ 1.800 m<sup>3</sup> de gaz par an. Pour chauffer le même appartement avec une chaudière à charbon, il faut dépenser entre 2 et 3 tonnes, soit en moyenne 2,5 t. L'avantage est là encore en faveur du gaz, bien qu'il



s'agisse d'installations dépourvues de régulation automatique; nul doute que s'il en existait, l'intérêt du chauffage au gaz serait encore plus grand.

Les chiffres que nous venons de citer concernent les locaux d'habitation; à fortiori, le chauffage central au gaz peut être recommandé pour les locaux à occupation temporaire tels que bureaux, ateliers, salles de spectacle, etc.

Le chauffage général des immeubles à loyer entraîne toujours un certain gaspillage de combustible; aussi le gaz ne doit être employé que dans des cas tout à fait exceptionnels (par exemple dans un immeuble entièrement occupé par le propriétaire et les membres de sa famille). Par contre, le chauffage au gaz convient pour les immeubles à usage industriel ou commercial, les bâtiments scolaires, églises, salles de spectacle, etc., et, d'une façon générale, chaque fois que l'occupation des locaux est intermittente. Naturellement, des résultats intéressants ne peuvent être obtenus qu'avec une régulation automatique bien établie.

Le chauffage au gaz d'un appartement peut être assuré, soit par une chaudière de chauffage central, soit par des radiateurs indépendants. Chacun de ces deux modes de chauffage a ses avantages particuliers :

— le chauffage par radiateurs est plus économique parce que les appareils ne sont généralement allumés que pendant le temps d'occupation des pièces;

— le chauffage central, par contre, offre plus de confort car il maintient une température convenable dans les couloirs et dépendances. Il s'impose pour les grands appartements (à partir de 4 pièces principales); pour les petits logements, au contraire, l'emploi de radiateurs est plus avantageux.

Dans les locaux déjà pourvus d'une installation de chauffage central, es radiateurs à gaz peuvent encore jouer un rôle important comme chauffage complémentaire. Ils peuvent alors, en effet, d'une part être utilisés eu en dehors de la période de grands froids et permettre ainsi de faire l'économie de deux ou trois mois de chauffage central et, d'autre part, lorsque la chaudière est allumée, apporter pendant les heures d'occupation les 3 ou 4<sup>o</sup> supplémentaires nécessaires pour obtenir la température de confort.

C'est le « chauffage combiné » qui fait l'objet de la Communication de M. Six.

En résumé, le chauffage au gaz peut être rationnellement employé de la façon suivante :

Immeubles à usage commercial, industriel ou administratif : chauffage général par l'eau chaude, la vapeur ou l'air chaud.

Salles de spectacles, églises, ateliers :

Chauffage par air chaud.

— Pavillons :

Chauffage central (eau chaude ou air chaud) ou combiné avec le charbon (radiateurs indépendants dans les pièces principales).

— Grands appartements :

Chauffage central individuel par l'eau chaude ou complémentaire par radiateurs.

— Petits logements :

Chauffage par radiateurs.