

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 86 (1960)  
**Heft:** 11: Problèmes actuels de l'industrie gazière

**Artikel:** Les utilisations du gaz dans l'industrie  
**Autor:** Zimmermann, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64491>

### **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:** 16.03.2025

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

arrivera sur le marché dans cinq ans environ. Les études sont poussées activement du côté français et les milieux suisses intéressés suivent de près le développement de la situation en conservant d'étroits contacts avec les gaziers français. D'autres solutions pourraient du reste aussi se présenter.

C'est ainsi que d'après les études sismographiques qui ont été entreprises sur le Plateau suisse il n'est pas exclu, de prime abord, de trouver du gaz naturel, ou même du pétrole dans notre sous-sol. Les découvertes récentes d'hydrocarbures liquides et gazeux faites non loin de nos frontières entre le Lac de Constance et Munich, dans des terrains géologiquement identiques à ceux du Plateau suisse, paraissent autoriser un certain optimisme. Les forages qui débiteront incessamment dans l'est de la Suisse — le premier est déjà en cours de réalisation à Limberg-Kussnacht près de Zurich et un autre, après celui de Forel s/Lucens, est prévu non loin de Lausanne — nous fixeront sur ce point.

Même si les gisements de gaz naturel que nous pourrions découvrir dans notre sous-sol n'ont pas la même richesse que ceux de nos voisins, leur apport pourrait être des plus utiles en ce sens qu'ils joueraient le rôle de réserves de sécurité d'une part, et de stocks prêts à l'emploi pour la couverture des pointes de consommation saisonnières d'autre part, la consommation régulière de base étant couverte totalement ou partiellement par les importations.

D'autre part, en ce qui concerne la Suisse romande, il y a encore les possibilités offertes par l'utilisation des gaz de raffinerie qui seront produits par le complexe Aigle-Collombey. Des contacts ont été pris avec les dirigeants des Raffineries du Rhône S. A., entreprise

qui disposera d'importantes quantités de gaz de raffinage non condensables et de gaz liquides sous forme de propane et de butane. Il s'agirait d'une production d'environ 40 millions de m<sup>3</sup> de gaz à 15 000 kcal/m<sup>3</sup> et d'au moins 40 000 tonnes de propane et de butane liquides d'un pouvoir calorifique de 23 500 à 30 000 kcal/m<sup>3</sup>. Les gaz non condensables pourraient permettre à eux seuls de couvrir la majeure partie des besoins des usines à gaz de Suisse romande. Il semblerait, à première vue, que le gaz produit pourrait alimenter les usines à gaz et les industries valaisannes et du bassin du Léman, alors que les gaz liquides pourraient être utilisés par les usines à gaz plus éloignées et situées en dehors du réseau principal de conduites.

Les entreprises gazières valaisanne et du bassin du Léman ont signé, avec les Raffineries du Rhône S. A. une convention leur accordant une option exclusive sur tous les droits d'utilisation des gaz liquides et non condensables produits à Aigle-Collombey, pour autant qu'ils soient destinés à des usages thermiques et non pas à la chimie de synthèse.

En conclusion, il convient d'attendre encore quelque peu pour être fixé de manière plus précise sur les différentes possibilités qui seront retenues. Les études techniques et économiques déjà réalisées et celles qui se poursuivent couvrent toutes les solutions qui pourraient entrer en ligne de compte. Le résultat recherché est de mettre l'énergie gazière à la disposition de la population, de l'industrie et de l'artisanat aux conditions les plus avantageuses possibles et de contribuer ainsi à accroître l'offre d'énergie de réseau, dont la production indigène — avant tout celle d'électricité — risque fortement de devenir insuffisante avec les années.

## LES UTILISATIONS DU GAZ DANS L'INDUSTRIE

par E. ZIMMERMANN, ingénieur, Société coopérative Usogaz, Zurich

Les applications thermiques de l'énergie jouent un rôle toujours plus important dans les processus modernes de fabrication et la consommation industrielle d'énergie suit une courbe ascendante. La couverture des besoins est assurée aussi bien par les combustibles solides et liquides que par d'autres formes plus raffinées d'énergie telles que le gaz et l'électricité.

Parmi les différentes applications calorifiques de l'énergie dans l'industrie et l'artisanat, il faut distinguer une catégorie spéciale de processus thermiques qui se signalent par le fait qu'ils requièrent une énergie offrant certaines caractéristiques bien déterminées, comme par exemple la rapidité de chauffage et la possibilité de le localiser et de le régler avec précision. Le gaz et l'électricité sont, à cet égard, des énergies de choix qui répondent parfaitement à ces conditions. C'est la raison pour laquelle on leur donne souvent la préférence.

La solution de certains problèmes thermiques impose parfois, et ceci avant tout pour des raisons techniques, le recours à un agent énergétique offrant une source de chaleur qualifiée. On se trouve alors en présence de cas d'utilisations spécifiques. Celles se rapportant au gaz de ville sont des processus thermiques qui nécessitent une flamme puissante et très facilement réglable, comme par exemple le traitement autogène des métaux.

L'emploi du gaz de ville offre encore d'autres avantages. Le raccordement des brûleurs, même très puissants, ne présentant aucune difficulté, on obtient les temps de chauffe les plus courts. Malgré leur puissance calorifique élevée, les brûleurs à gaz de ville ne prennent que peu de place et leur installation, ainsi que celle des conduites d'amenée du gaz, des dispositifs de sécurité et de réglage ne pose pas de problèmes compliqués. Les installations fonctionnant au gaz de ville conviennent donc particulièrement bien pour les pro-

cessus thermiques automatisés, même intégrés dans une chaîne de fabrication.

Les applications industrielles et artisanales du gaz de ville sont plus répandues chez nous qu'on ne le croit généralement, bien que notre pays ne possède ni mines de houille ni gisements de gaz naturel. Le développement de l'automatisation accroîtra très certainement encore la demande d'énergie noble et la supériorité du gaz pour nombre de processus thermiques amènera une augmentation de la demande de cette énergie.

#### L'emploi du gaz de ville pour le travail du verre

Grâce à sa propreté et à sa facilité de réglage, le gaz de ville convient particulièrement bien pour le travail du verre. La fabrication des bouteilles, des ampoules pour solutions médicamenteuses, des lampes à incandescence et des tubes à haute fréquence, par exemple, se fait presque exclusivement avec des machines automatiques auxquelles on incorpore des brûleurs à gaz de ville, fixes ou même mobiles, pour le chauffage des pièces à traiter ou à former. Relevons encore qu'à certaines phases de la fabrication on ne chauffe plus la pièce entière mais uniquement certaines parties bien déterminées. Grâce à sa souplesse d'utilisation, le gaz a facilité dans une grande mesure la solution de ces problèmes. (Voir *fig. 1*).

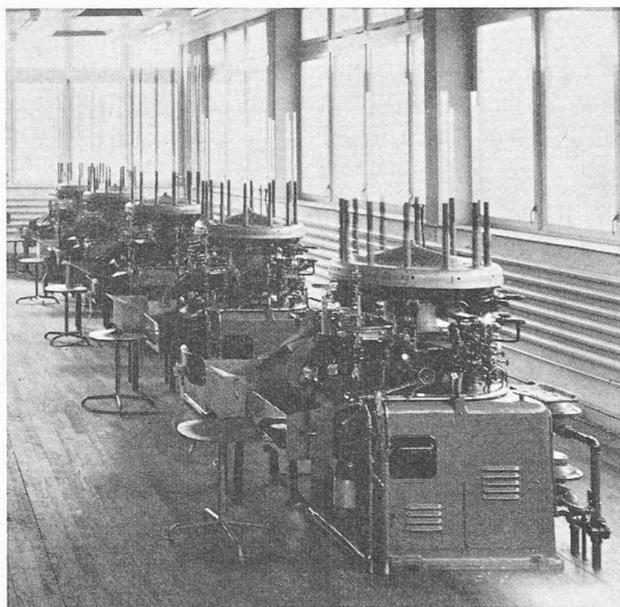


Fig. 1. — Groupe de machines automatiques à fabriquer les ampoules, avec chalumeaux à gaz de ville incorporés.

#### Les emplois du gaz de ville pour le traitement autogène des métaux

L'utilisation du gaz de ville pour le brasage, la soudure, le préchauffage de pièces, l'oxycoupage et la trempe à la flamme offre également de nombreux avantages, tant techniques qu'économiques. On utilise les mélanges gaz de ville/oxygène ou gaz de ville/air comprimé, qui permettent d'atteindre des températures de 1200°C, respectivement 900°C ou simplement le bec Bunsen, dont la flamme atteint 600°C.

Le chauffage de pièces au moyen de chalumeaux à gaz de ville permet de notables économies par rapport au chauffage dans des fours. Il faut, bien entendu, que les brûleurs soient construits et utilisés de manière adéquate. Comme exemples intéressants, on peut citer notamment l'élimination des tensions internes dans les soudures et le chauffage des tubes et des tôles en vue de leur traitement ultérieur.

Le brasage à la flamme gaz de ville/oxygène ou gaz de ville/air comprimé, dont la température de travail est relativement basse, permet d'éviter toute surchauffe des pièces à souder. De plus, grâce au réglage du mélange combustible, on peut travailler avec une flamme neutre ou réductrice évitant l'oxydation superficielle.

L'utilisation du gaz de ville est économique pour le brasage avec des soudures à point de fusion peu élevé (brasage à l'argent) et pour le brasage au cuivre de tubes d'acier de faible épaisseur.

Pour l'oxycoupage, l'avantage de l'utilisation du gaz de ville réside dans l'obtention d'une coupe tout à fait nette avec des arêtes tranchantes. D'autre part, avec les aciers à forte teneur en carbone, le durcissement de la surface de coupe est moindre que lors de l'utilisation d'autres gaz combustibles. (Voir *fig. 2*.)

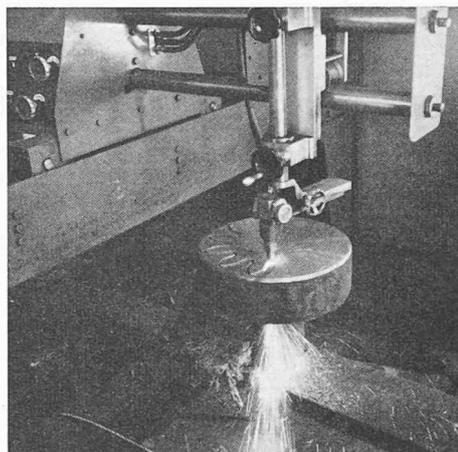


Fig. 2. — Chalumeau oxy-coupeur fonctionnant au gaz de ville.

L'économie réalisée lors de l'oxycoupage à la flamme gaz de ville/oxygène dépend de l'épaisseur des pièces à couper, ainsi que de leur longueur. L'emploi du gaz de ville est d'autant plus économique que la pièce à couper est plus longue et plus épaisse.

La trempe à la flamme gaz de ville/oxygène donne également de bons résultats. Le procédé consiste, par un apport intensif de chaleur, à porter rapidement la couche extérieure de l'objet à traiter à la température de trempe. Grâce à la rapidité de l'opération et au refroidissement qui suit immédiatement, la pièce n'est trempée qu'extérieurement. On évite ainsi les déformations et les tensions internes. Ces faits expliquent la préférence donnée à l'utilisation de la trempe à la flamme pour le traitement des arbres, des vilebrequins et des engrenages. Ce procédé permet, par comparaison avec la trempe au four, une notable économie de temps et de chaleur. La trempe à la flamme s'adapte, de plus, avantageusement aux processus automatisés intégrés dans les chaînes de fabrication.

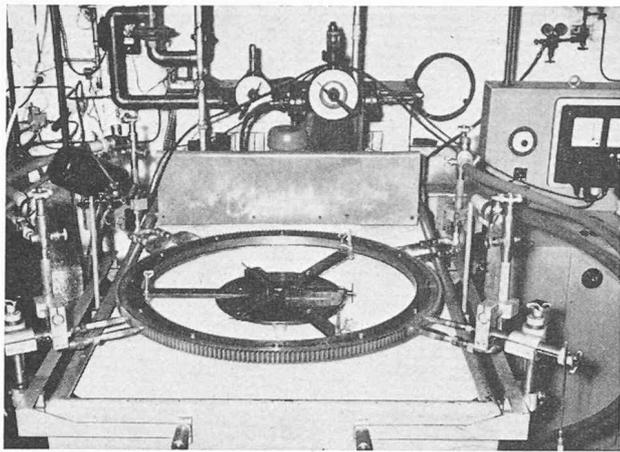


Fig. 3. — Trempe d'une roue d'engrenage à la flamme gaz de ville/oxygène. La température de travail est mesurée au moyen d'un dispositif à cellule photo-électrique.

Un nouveau procédé de *trempe des dents d'engrenage*, la trempe rotative, trouve maintenant un champ d'application étendu. C'est le moyen le plus économique de tremper les roues d'engrenage et il existe à présent des automates à tremper ces pièces, même pour des dimensions dépassant 2 m. La condition à remplir pour obtenir des pièces exemptes de tensions est l'utilisation d'un acier adéquat. (Voir fig. 3.)

#### L'utilisation du gaz de ville pour le forgeage et le traitement thermique des métaux dans les fours

Le gaz de ville est également une source de chaleur avantageuse pour les fours de forge et de fusion, car il permet d'obtenir, par des moyens relativement simples, une répartition très uniforme de la chaleur et un réglage très exact de la température.

Le chauffage des fours peut être direct ou indirect. Les fours à forger, à tremper et à fondre, sont en général équipés d'un chauffage *direct* (voir fig. 4), les pièces

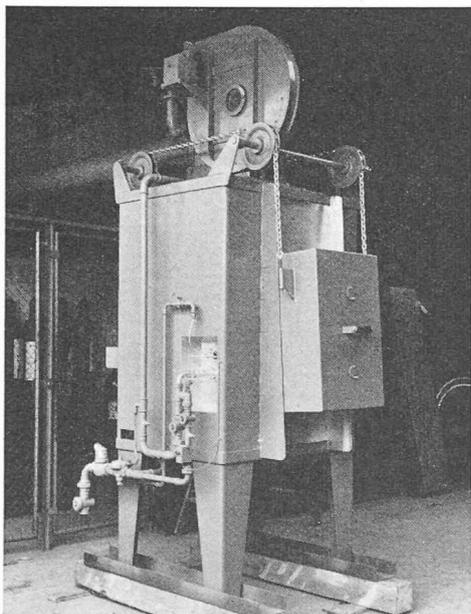


Fig. 4. — Four à recuire pour températures de travail de 1300°C, avec chauffage direct au gaz.

à traiter étant alors en contact avec les gaz de combustion. Par un réglage adéquat, avant les brûleurs, du mélange combustible gaz de ville/air, on peut maintenir l'oxydation dans des limites précises. Lorsque l'atmosphère ne doit être ni oxydante, ni carburante ou décarburante, on utilise des fours à chauffage *indirect*; les pièces à traiter sont alors placées dans un four à moufle étanche et chauffé au gaz par des tubes radiants à travers lesquels s'échappent les gaz de combustion.

Afin de pouvoir traiter les pièces dans l'atmosphère qui leur convient le mieux, on a développé de nouveaux systèmes de fours utilisant des gaz de protection.

Les gaz de protection exothermiques sont produits par la combustion du gaz de ville avec l'air. Leur composition dépend de l'importance de l'apport d'air au mélange gaz de ville/air. Un réglage plus complet peut, en cas de nécessité, être obtenu par l'élimination de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau et des combinaisons à base de soufre au moyen de dispositifs spéciaux ajoutés au générateur. Les principaux domaines d'application des gaz de protection exothermiques sont le recuit brillant, le brasage d'acier à basse teneur en carbone, d'aciers au carbone, alliés ou non alliés, du laiton et du cuivre.

Les gaz de protection endothermiques sont produits par le crackage d'un mélange gaz de ville/air à des températures de 800 à 1300°C dans des générateurs spéciaux. Ils contiennent principalement du monoxyde de carbone et de l'azote, ainsi que de faibles quantités de gaz carbonique et de vapeur d'eau. Leur composition peut être réglée dans des limites assez larges. On peut obtenir ainsi des atmosphères carburantes ou décarburantes et non oxydantes, utilisées dans un grand nombre d'opérations diverses de traitements des aciers rapides ou au carbone. Les gaz de protection endothermiques peuvent, de plus, être utilisés également pour la céméntation d'aciers à basse teneur en carbone. (Voir fig. 5.)

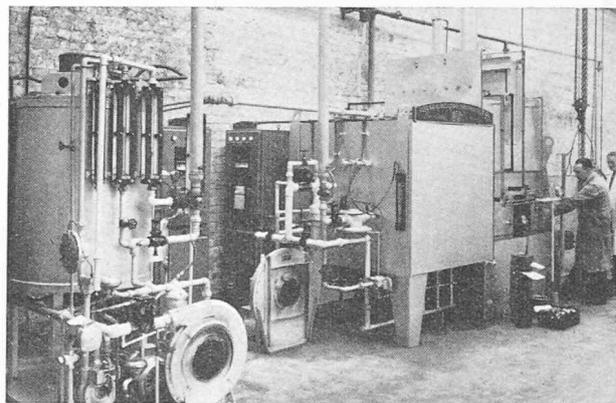


Fig. 5. — Four à chambre avec générateur d'atmosphère endothermique contrôlée et réglage du point de rosée.

#### L'utilisation du gaz de ville dans l'industrie des textiles

Aussi étonnant que cela puisse paraître, le gaz de ville est des plus utiles à l'industrie des textiles pour le flambage des tissus et des filés de laine ou de coton. Les brûleurs utilisés dans les machines à flamber permettent d'atteindre des températures pouvant varier

de 650°C à 800°C. Leur réglage doit se faire avec une très grande précision du fait que les tissus et filés ne sauraient supporter sans dommage des températures supérieures à 100 ou 150°C au cours de cette opération. Les brûleurs utilisés sont à fente ou en forme de couronne. (Voir *fig. 6.*)

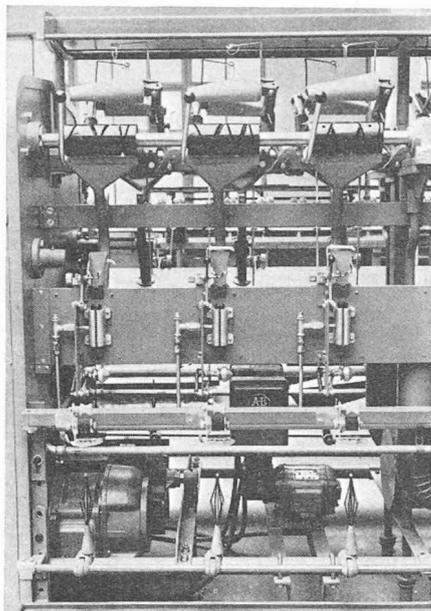


Fig. 6. — Machine à flamber les tissus et les filés de laine et de coton.

#### Séchage des laques

Les étuves et séchoirs constituent une application très courante du gaz de ville. Le séchage des laques comprend deux opérations qui peuvent être presque simultanées ou au contraire successives : l'évaporation du solvant d'une part et la transformation des composants de la laque en corps solides, d'autre part. La rapidité du séchage dépend essentiellement des composants de la laque utilisée. Les températures de travail varient selon les laques et les objets à traiter.

Les principales techniques employées pour le chauffage des étuves de séchage sont le chauffage par convection et le chauffage par rayonnement.

Avec le séchage par *convection*, dont la *figure 7* donne un exemple, l'apport de chaleur sur la pièce à traiter se fait au moyen d'air très chaud produit dans un générateur à gaz et chassé par un ventilateur. Ce procédé est utilisé notamment pour le traitement des laques blanches et sensibles au gaz. Les températures atteintes sont de l'ordre de 80 à 160°C. Ces dernières années, de nombreuses installations de séchage par convection pour les carrosseries de voitures ont été réalisées. Elles sont équipées de dispositifs de commande automatiques.

Le séchage par rayonnement se signale par le fait que la transmission de chaleur se fait directement de l'émetteur de rayons à l'objet à traiter. Le procédé est plus rapide mais nécessite l'emploi de laques spéciales supportant une rapide élévation de température. Les

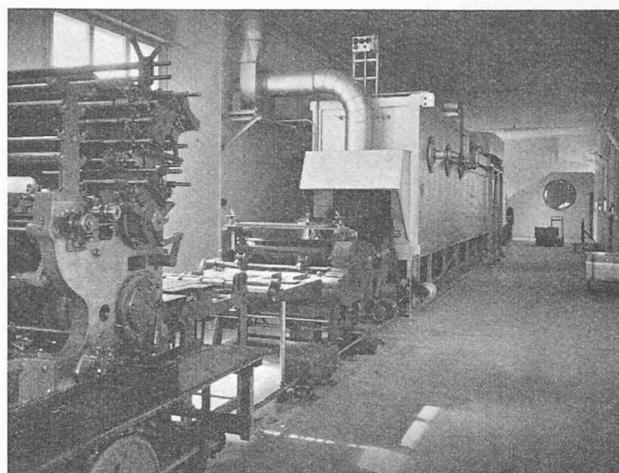


Fig. 7. — Installation de séchage et de cuisson des vernis sur tôles d'emballage (chauffage par convection).

émetteurs utilisés peuvent être de deux types différents selon que la plaque rayonnante est portée à incandescence ou simplement chauffée sans devenir rouge.

#### La torréfaction au gaz de ville

La torréfaction du café et du tabac demande un contrôle et un maintien très stricts des températures de travail requises. Pour la torréfaction du tabac, on utilise un tambour rotatif à l'intérieur duquel se trouve un émetteur infrarouge cylindrique à rayonnement sombre, chauffé par les gaz de combustion de brûleurs Bunsen. (Voir *fig. 8.*)

La torréfaction du café nécessite, en début d'opération, une très forte chaleur destinée à faire éclater la pulpe du grain. La suite de l'opération se fait à une chaleur moins forte. Grâce à son réglage aisé, souple et précis, le gaz de ville se prête parfaitement bien à cette opération.

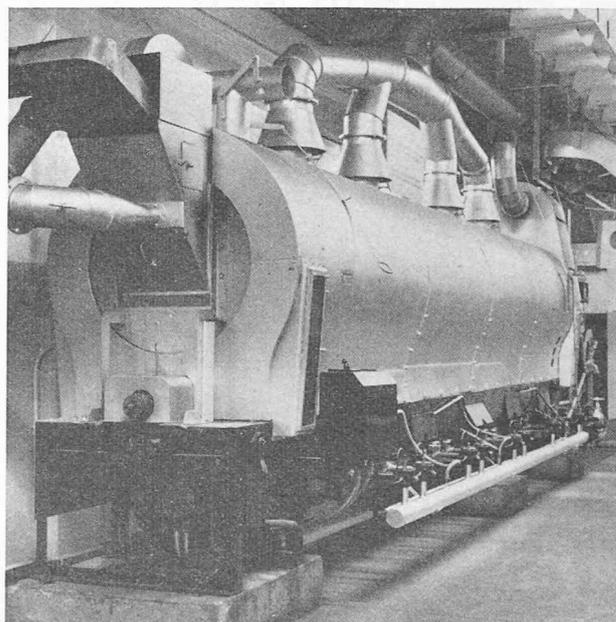


Fig. 8. — Installation de torréfaction de tabac.

## Conclusions

Les multiples applications du gaz de ville qui viennent d'être énumérées confirment les avantages spécifiques du gaz de ville, forme particulièrement souple d'énergie, pour les processus thermiques. Par le terme général de souplesse, il faut entendre les possibilités suivantes :

— production dès l'allumage, des calories nécessaires, juste à l'endroit voulu ;

— mise en œuvre facile d'une puissance thermique importante ;

— adaptation immédiate, manuelle ou automatique, du débit thermique aux besoins, avec toute la précision souhaitée.

Cette souplesse est particulièrement intéressante dans les emplois intermittents.

La grande variété des applications possibles du gaz, qui va du plus petit chalumeau au four le plus puissant, avec une gamme de températures largement étendue, permet de solutionner pratiquement tous les problèmes thermiques qui se posent. Enfin, la possibilité d'obtenir aussi une qualité d'atmosphère voulue est un critère de choix important.

Dans la conjoncture actuelle, l'automatisation s'impose de plus en plus ; celle des opérations thermiques pose des problèmes souvent plus complexes que les processus mécaniques. En recourant à une énergie souple, facilement adaptable, on simplifiera beaucoup la solution des problèmes qui se posent.

## LA STATION D'ESSAIS DE LA S.S.I.G.E.

par André SCHARPF, ingénieur dipl. E.P.F., Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux, Zurich

Les usines à gaz, groupées dans la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (S.S.I.G.E.), ont fondé, en 1930, une Station d'essais, en vue d'améliorer la qualité des appareils à gaz vendus en Suisse et afin de concentrer dans un seul laboratoire les essais destinés à renforcer la sécurité d'exploitation des appareils à gaz. Cette centralisation permettait aussi de décharger les usines à gaz ayant auparavant procédé elles-mêmes aux essais des appareils à admettre dans leurs réseaux de distribution et devait enfin conduire à l'unification des conditions d'homologation des appareils à gaz sur le marché suisse.

Les expériences faites durant les années suivantes permirent alors de préciser les conditions minima auxquelles les appareils à gaz doivent satisfaire pour fonctionner de manière sûre et économique.

L'estampille désignant les appareils qui remplissent les conditions minima fixées par une réglementation fut créée en 1932 (*fig. 1*). L'art. 1 de cette réglementation en définit le sens comme suit :

« L'estampille a pour but de fournir au consommateur de gaz l'assurance que les appareils munis de ce signe distinctif remplissent bien les conditions techniques minima imposées du point de vue sécurité, durabilité, fonctionnement, solidité, rendement et utilité. »

Par la suite, la réglementation et les conditions de l'estampillage des appareils à gaz par la S.S.I.G.E furent plusieurs fois modifiées. Une révision complète est actuellement en cours.

En comparant, par exemple, une cuisinière fabriquée au début de la guerre à un modèle moderne, la ménagère se rend compte aisément de l'aspect complètement

modifié et surtout de la plus grande facilité de nettoyage (*fig. 2*). Le spécialiste constatera en outre les perfectionnements suivants :

- augmentation de 20 % environ du rendement des brûleurs de cuisson ;
- diminution de la consommation de gaz du four
- régulateur de température du four ;
- régulateur de la pression du gaz ;
- brûleurs réfractaires à la prise à l'injecteur (retour de flamme) ;
- robinets verrouillés empêchant une ouverture accidentelle.

En collaboration avec les fabricants de cuisinières à gaz, la Station d'essais a fourni une importante contribution à la réalisation de ces perfectionnements.

En plus de l'essai et de l'appréciation d'appareils à gaz, la station s'occupe aussi de l'essai du matériel d'installation de gaz et d'eau et, sur demande des usines, le laboratoire chimique de la station procède aussi à l'analyse de produits d'exploitation des usines à gaz. Quelques exemples permettront au lecteur de se faire une idée sur la multiplicité des travaux et méthodes d'essai.

### Recherches sur la combustion du gaz dans les brûleurs de cuisson

La teneur en monoxyde de carbone (CO) des gaz brûlés constitue un critère de combustion. Les gaz brûlés ne doivent en aucun cas contenir des éléments non brûlés ou incomplètement brûlés. Le gaz imbrûlé contient du CO (CO primaire), mais celui-ci peut aussi se former de façon secondaire par la combustion incomplète de certains composants du gaz, surtout des hydrocarbures lourds.

Les conditions particulières pour la délivrance de l'estampille de la S.S.I.G.E. pour appareils de cuisson à usage domestique contiennent la prescription suivante :



Fig. 1. — Estampille de la S.S.I.G.E.