

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

SEPTEMBRE 1947



COMMUNICATION DE M. LEROY

*Ingénieur E. C. P. Chef du service des ventes de la Régie Autonome des Pétroles
à Saint-Gaudens.*

Le gaz naturel de Saint-Marcet

La région toulousaine assiste, depuis quelques années, à la naissance d'une industrie nouvelle, celle de la recherche et de l'exploitation du pétrole et du gaz naturel dont le développement rapide est dû pour une bonne part à la Régie Autonome des Pétroles.

La Régie Autonome des Pétroles est un établissement public de l'Etat de caractère industriel et commercial, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Elle a été créée par un décret-loi du 29 juillet 1939 afin de prendre la suite du Centre de Recherches de Pétrole du Midi. Ce dernier avait entrepris en 1938 dans le Sud de la France les premières recherches par sondage à grande profondeur et découvert dans les petites Pyrénées, à Saint-Marcet (près de Saint-Gaudens) un important gisement de gaz de pétrole qui, lors de l'essai initial du 14 juillet 1939, donnait un débit de plus de 180.000 m³ par jour.

La Régie Autonome des Pétroles exerce son activité à l'intérieur d'un périmètre de 240.000 ha situé au nord de Saint-Gaudens et à cheval sur quatre départements : Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Gers, Ariège.

Cette activité se résume essentiellement :

1° A poursuivre les recherches par forage en vue de la découverte de gisements d'hydrocarbures liquides ou gazeux;

2° A exploiter un champ de gaz naturel découvert à Saint-Marcet.

Nous n'examinerons dans la présente note que l'exploitation du champ de gaz de Saint-Marcet.

Production.

L'exploitation du champ de Saint-Marcet est assurée par :

9 puits équipés en production de gaz;

— 1 puits produisant du gaz et une petite quantité de pétrole brut.

Le gaz se trouve emmagasiné dans le gisement à une pression voisine de 160 kg/cm²; sa pression en surface est d'environ 140 kg/cm². Elle est ramenée à une trentaine de kg/cm² par détente au travers d'un orifice calibré de quelques millimètres de diamètre. Un séparateur placé à la sortie du puits permet la récupération d'une partie de l'essence (40 gr/m³ environ) que le gaz entraînait avec lui; cette récupération est complétée dans une installation centrale de dégazolinage qui recueille le restant des produits liquides (30 gr/m³ environ).



La production de gaz s'est accrue régulièrement depuis le début de l'exploitation et a atteint :

9.000.000 m ³	en 1942
46.000.000	— — 1943
65.000.000	— — 1944
85.000.000	— — 1945
110.000.000	— — 1946
et on prévoit 170.000.000	pour 1947.

Caractéristiques du gaz de Saint-Marcet.

Ce gaz est composé essentiellement par du méthane (CH⁴) auquel viennent s'ajouter d'autres hydrocarbures saturés : éthane, propane, butane, pentane, hexane et homologues supérieurs. Il renferme aussi un peu d'azote. L'absence de soufre rend son transport aisé par des canalisations métalliques dont le métal ne subit aucune attaque et son utilisation très appréciée.

La composition du gaz, après dégazolinage, est la suivante :

Méthane	92 %
Ethane	3,8 %
Propane et butane	1,2 %
Azote	3 %
	<hr/>
	100 %

son pouvoir calorifique supérieur à 0° et 760 mm. est d'environ 9.500 calories et son pouvoir calorifique inférieur de 8.600 calories.

poids spécifique : 0,795 kg/m³
densité par rapport à l'air : 0,57

Dégazolinage.

Le gaz est traité dans une installation de dégazolinage qui a pour but d'en extraire les parties condensables. On recueille ainsi des produits de valeur qui, laissés avec le gaz, auraient constitué une gêne pour son transport et son utilisation.

La technique du dégazolinage repose sur la possibilité de faire absorber par du pétrole lampant ou du gas-oil léger les fractions condensables que renferme le gaz qui sort des sondes.

Le gaz provenant des chantiers traverse à contre-courant, dans une tour d'absorption à plateaux, une pluie de pétrole à caractéristiques spéciales dans lequel se dissolvent propane, butane, pentane et homologues supérieurs.

Le gaz qui sort au sommet de la tour ne renferme plus guère que du méthane, de l'éthane et très peu de propane; il est livré tel quel au réseau de conduites qui l'achemine sur les lieux de consommation.

Il ne reste plus qu'à séparer du solvant les hydrocarbures qui y sont dissous, ce qui est réalisé par une simple distillation, facilitée toutefois par l'injection de vapeur. Le solvant débarrassé de l'essence absorbée retourne à son point de départ, prêt pour un nouveau cycle d'absorption. Quant au mélange d'hydrocarbures extrait, il constitue une essence, dite brute, qui doit être stabilisée au même titre d'ailleurs que celle recueillie aux séparateurs des sondes et que des conduites sous pression amènent à la station de dégazolinage. Cette stabilisation est obtenue par distillation et condensation classiques qui donnent du butane et du propane liquides et de l'essence stabilisée.

Distribution.

Le gaz, après dégazolinage, est transporté sur les lieux de consommation par un réseau de conduites en tubes d'acier.

Les tubes sont réunis par soudure; ils comportent un revêtement protecteur et sont enterrés dans le sol à environ 0 m. 75 de profondeur.

Plus de 400 kilomètres de canalisations sont actuellement en service ou le seront très prochainement.

Les principales artères sont :

- une conduite partant de Saint-Marcet pour aller à Toulouse,
- avec une ramification sur Saint-Girons,
- et une autre sur Pamiers,
une conduite allant de Saint-Marcet à Pau en passant par Saint-Gaudens, Montréjeau, Lannemezan et Tarbes,
- avec une ramification sur Lourdes et Pierrefitte.

Un tel réseau permettra d'assurer le débit journalier de 1.000.000 de m³ actuellement prévu; il correspond à la capacité de la nouvelle usine de dégazolinage qui sera édiflée à Bousens.

Le réseau est assez largement dimensionné pour acheminer des débits notablement supérieurs que les résultats des forages en cours ainsi qu'un accroissement de la consommation pourraient ultérieurement rendre nécessaires.

Utilisations.

Le gaz naturel, nouveau venu dans l'économie française, est appelé à rendre de grandes services en raison de son pouvoir calorifique élevé et de sa pureté caractérisée par l'absence de produits nocifs tels que le soufre. C'est un combustible noble par excellence et il se prête à de nombreuses utilisations dont les principales sont :

- 1° Pour la fabrication ou le remplacement du gaz de ville;
- 2° Pour le chauffage de chaudières à vapeur ou de fours;
- 3° Comme matière première pour l'industrie chimique;
- 4° Comme gaz carburant.

I. — Fabrication du gaz de ville.

Le gaz naturel, de pouvoir calorifique supérieur de 9.500 calories/m³, peut être distribué à l'état pur, comme cela est généralement réalisé en Amérique, ou encore être ramené à un pouvoir calorifique plus faible par mélange avec un gaz plus pauvre ou par reforming.

1° Distribution du gaz naturel pur.

Le gaz naturel pur contient une très faible proportion d'inertes; sa densité et sa viscosité restent dans des limites raisonnables et le rendement en calories des tuyauteries chargées de la distribution est sensiblement accru lorsqu'on remplace le gaz de ville normal par du gaz naturel.

Cependant, alors que le gaz de ville contient une importante proportion d'hydrogène dont la vitesse de combustion est très élevée, le gaz naturel, presque uniquement composé de méthane, brûle beaucoup plus lentement; le rapport des vitesses de combustion est de l'ordre de 5 à 1. En outre, le pouvoir comburivore qui est de l'ordre de 4,4 m³/m³ pour le gaz de ville, passe à 9,5 m³/m³ pour le gaz naturel. Ces particularités nécessitent une adaptation des brûleurs des appareils ménagers (réchauds, cuisinière, chauffe-bains, etc.).

Il en résulte que le remplacement du gaz de ville normal par du gaz naturel pur présente, particulièrement dans les grandes villes, certaines difficultés dues au matériel en usage.



Le gaz de Saint-Marcet est distribué à l'état pur dans les villes de Saint-Gaudens (Haute-Garonne), Montréjeau (Haute-Garonne) et Saint-Girons (Ariège).

2° Abaissement du pouvoir calorifique du gaz naturel.

Le but de cette opération n'est pas une simple diminution du pouvoir calorifique, mais de conférer au gaz un ensemble de propriétés nouvelles qui permettent l'utilisation des appareils ménagers en service.

L'abaissement du pouvoir calorifique peut être réalisé :

a) *Par mélange* avec un gaz plus pauvre, tel que le gaz à l'eau. Les proportions du mélange sont généralement calculées pour obtenir un gaz de pouvoir calorifique équivalent à celui du gaz de ville normal;

b) *Par Reforming du gaz naturel*. Ce reforming qui peut être réalisé par différents procédés, donne un gaz d'un pouvoir calorifique relativement faible, mais ce dernier est relevé au niveau désiré par mélange du gaz obtenu avec la proportion convenable de gaz naturel pur.

Cette solution a été adoptée par la ville de Toulouse.

II. — Utilisation du gaz naturel pour le chauffage.

1° *Foyers industriels*. — Les dispositifs d'utilisation du gaz naturel pour le chauffage des chaudières et des fours sont très simples et il est toujours possible de les doter d'appareils de sécurité efficaces et, le cas échéant, de commandes de réglage instantané, manuelles ou automatiques. Les mêmes appareils permettent, en général, la marche oxydante, neutre ou réductrice, ainsi que tous les réglages intermédiaires.

La substitution de brûleurs à gaz aux foyers préexistants est généralement simple et consiste la plupart du temps à remplacer la porte du foyer par une plaque portant le ou les brûleurs et à prévoir, le cas échéant, une cloison destinée à protéger les corps à chauffer des rayonnements trop intenses de certains brûleurs.

a) *Combustion*. Le gaz naturel se caractérise par une absence presque complète de gaz inertes, un pouvoir calorifique élevé, un haut pouvoir comburivore et une vitesse de combustion relativement faible. Il permet d'obtenir, suivant le type de brûleurs employés, des flammes de caractéristiques très différentes :

— mélange d'air préalable dans la proportion théorique correspondant à la combustion parfaite : flammes très courtes et très chaudes, température de l'ordre de 1800 à 2000° suivant la qualité de l'appareillage;

— combustion en deux temps par air primaire et air secondaire : flammes plus ou moins chaudes et plus ou moins longues suivant la proportion d'air primaire.

b) *Imbrûlés gazeux*. — Deux cas sont à distinguer :

— si la température d'équilibre du corps à chauffer est basse (au-dessous de 500°), il est important d'opérer la combustion le plus rapidement possible, avant que le mélange ne soit refroidi par le corps de chauffe;

— si la température d'équilibre du corps à chauffer est élevée (au-dessus de 900°) on peut utiliser des flammes aussi longues que l'on veut, sans avoir à craindre de combustion incomplète par refroidissement brusque.

c) *Types de brûleurs*. — Les différents types de brûleurs sont les suivants :

A. — Brûleurs métalliques.

En cas de mélange préalable complet, le gaz basse ou haute pression avec de l'air soufflé ou de l'air atmosphérique, donne des flammes courtes.

En cas de mélange préalable incomplet, le gaz basse ou haute pression



avec de l'air atmosphérique ou de l'air soufflé, donne des flammes plus ou moins longues.

B. Brûleurs en poterie.

Pas de mélange préalable.

Le gaz basse pression avec de l'air soufflé basse pression donne des flammes très longues.

d) *Avantages de l'utilisation du gaz naturel.* — Tous les inconvénients inhérents à l'emploi des combustibles solides et cendreaux, contenant souvent des impuretés nocives comme le soufre, sont évités.

Réduction au minimum des organes de distribution et de la main-d'œuvre.

L'excès d'air nécessaire qui est en moyenne de 40 % pour les foyers à alandiers et de 20 % pour les foyers mécaniques n'est que de 10 % pour le gaz naturel.

Les imbrûlés gazeux et solides sont supprimés.

En conséquence le *rendement* est sensiblement amélioré, comme on peut s'en rendre compte par le tableau comparatif ci-dessous :

	Rendement suivant combustibles		
	Charbon sur grille ordinaire	Gaz pauvre	Gaz naturel
Chaudières :			
évacuation des fumées à 150°.		54 %	80 %
— — 400°.	45 %	58 %	75 %
Fours :			
évacuation des fumées à 300°.	—	47 %	70 %
— — 600°.	34 %	43 %	56 %
— — 900°.	18 %	34 %	52 %

2° *Foyers domestiques.* — Il existe deux catégories de brûleurs pour foyers domestiques : à flammes blanches et à flammes bleues.

Les flammes blanches prennent normalement naissance lors d'une combustion par l'air périphérique seul. La température des fumées est peu élevée, mais la flamme émet de l'énergie rayonnée en assez grande quantité.

Les flammes bleues se produisent par mélange préalable du gaz avec de l'air primaire. Elles sont peu rayonnantes, mais par contre beaucoup plus chaudes que les flammes blanches.

III. — *Matière première pour l'industrie chimique.*

Les possibilités théoriques sont nombreuses et le gaz peut être notamment employé pour la fabrication d'hydrogène, pour la préparation des mélanges d'oxyde de carbone et d'hydrogène destinés à la synthèse des carburants et lubrifiants, pour la fabrication d'acétylène qui est le point de départ de nombreuses synthèses organiques, etc.

La fabrication d'hydrogène par cracking du méthane (gaz naturel) est particulièrement intéressante et certaines entreprises importantes du sud-ouest, telles que l'Office National et Industriel de l'Azote à Toulouse, la Société des Produits Azotés à Lannemezan et la Société des Phosphates Tunisiens à Pierrefitte-Nestalas, qui utilisent de grandes quantités d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniac en vue de la fabrication d'engrais, réalisent actuellement des installations en vue de la production d'hydrogène à partir du gaz naturel. Ce procédé évite



les inconvénients des procédés ordinaires de production d'hydrogène qui fournissent des gaz souillés d'impuretés très nocives : soufre, phosphore, arsenic, vapeur d'eau, oxygène, lesquelles entraînent des frais considérables de purification ultérieure. Il permet, en outre, d'importantes économies de coke.

En Amérique le gaz naturel est maintenant utilisé pour la fabrication d'essence synthétique par le procédé Hydrocol, et le prix de revient de l'essence ainsi obtenue permet de concurrencer favorablement l'essence produite à partir du pétrole brut, mais une telle industrie ne peut être envisagée actuellement en France, faute de réserves de gaz suffisantes, et dans les conditions économiques actuelles, où nous subissons la pénurie de charbon et d'essence, il semble bien préférable d'utiliser le gaz naturel, sans lui faire subir de transformations coûteuses, au remplacement de ces produits.

IV. — *Gaz naturel carburant.*

Le gaz naturel de Saint-Marcet comprimé a été mis à la disposition du public dès 1942 et depuis cette date son emploi s'est développé d'une façon excessivement rapide.

Le fonctionnement au gaz d'un véhicule automobile nécessite un équipement spécial qui, dans le cas d'un véhicule à moteur à essence classique, peut d'ailleurs se limiter à l'installation de bouteilles destinées à l'emmagasinage du gaz et à l'utilisation d'un détendeur-mélangeur-doseur en plus du carburateur existant. Le moteur lui-même ne subit aucune modification et il peut fonctionner indifféremment au gaz et à l'essence.

Des résultats particulièrement brillants quant à la puissance et à la consommation sont obtenus avec des moteurs à taux de compression élevé tels que les moteurs conçus spécialement pour gazogènes ou les moteurs Diesel modifiés pour la marche au gaz.

L'équivalence gaz-essence varie avec le type d'équipement et le type de moteur; il est constaté dans la pratique courante qu'un mètre cube de gaz remplace 1,3 litre d'essence dans un moteur ordinaire à essence et 1,5 litre, lorsque le taux de compression a pu être relevé.

Une bouteille standard de 50 litres de capacité chargée à la pression de 200 kg renferme 12 m³ de gaz (et non 10 m³ ainsi qu'il résulterait d'un calcul simple d'après la loi de Mariotte, car le méthane est plus compressible qu'un gaz parfait). Elle pèse vide 90 à 100 kg si elle est en acier ordinaire, 60 à 70 kg si elle est en acier spécial au nickel-chrome, et 42 à 45 kg si elle est réalisée en alliage léger fretté.

L'autonomie d'un véhicule atteint couramment et peut même dépasser 300 km, soit près du triple de celle obtenue avec du gaz ordinaire.

Un réseau de distribution de gaz comprimé couvre déjà plusieurs départements avec tendance à desservir la totalité du sud-ouest au fur et à mesure de l'extension des conduites. Il comporte :

1° Des stations de compression où le gaz est amené à 250/300 kg de pression par des compresseurs à plusieurs étages. De telles stations sont en service à Toulouse (4 stations), Peyrouzet, Boussens, Saint-Gaudens, Tarbes, Pau et d'autres le seront très prochainement à Lourdes, Saint-Girons et Pamiers;

2° Un service de gaz porté qui utilise un nombre important de camions ou de wagons spécialement aménagés. Des bouteilles à haute pression installées sur ces camions ou wagons jouent un rôle analogue à celui des citernes d'essence et permettent de desservir des centres dépourvus de stations de compression, soit du fait de leur importance secondaire, soit par suite de leur situation en dehors du tracé des conduites.

Le gaz naturel comprimé apporte ainsi à la circulation automobile régionale l'équivalent quotidien de près de 100.000 litres d'essence et sa consommation se développe de jour en jour.



L'exposé ci-dessus permet de se rendre compte de l'importante richesse que constituent pour l'économie de notre pays les réserves de gaz naturel de Saint-Marcet, surtout dans une période où la pénurie de charbon se fait particulièrement sentir.

Un mètre cube de gaz naturel remplace en effet avantageusement :

- 1° 3 kg de charbon lorsqu'on l'utilise comme gaz de ville;
- 2° 2 kg. de charbon lorsqu'on l'utilise pour le chauffage de chaudières à vapeur ou de fours industriels de dimensions moyennes;
- 3° 2 kg de coke lorsqu'on l'utilise pour la fabrication d'hydrogène et libère ainsi 2 kg 5 de charbon;
- 4° 1,3 litre d'essence lorsqu'on l'utilise comme carburant.

Les réserves en gaz naturel de Saint-Marcet actuellement connues sont évaluées à environ 3 milliards de m³, mais la Régie Autonome des Pétroles poursuit activement ses forages de recherches dans les régions avoisinantes et de sérieux indices permettent d'espérer y trouver, à défaut de pétrole qui reste toujours le but principal de ces recherches, d'autres réserves de gaz analogues.

