

## APPENDIX "AEEA-28"

The Effects of Technology on Automobile Fuel Economy  
Under Canadian Conditions

A.C.S. Hayden

Canadian Combustion Research Lab.

International Fuels &amp; Lubricants Meeting

Royal York, Toronto

November 13-16, 1978

## ABSTRACT

Fuel economy degrades significantly as ambient temperature decreases. Diesel, stratified charge, lean burn and turbocharged-knock-limited engines automobiles show significantly less degradation in fuel economy and emissions than do conventionally-carbureted, catalyst-equipped automobiles. In particular, the new diesel automobiles offer large benefits in weight-normalized fuel economy and emissions for the wide temperature range found in Canada's climate.

THE PURPOSE of this paper is to illustrate the large effect ambient temperature has on automobile fuel economy, and to present data showing that various engine technologies have different degrees of response to temperature.

Standard reporting of automobile fuel economy in North America is on the basis of the EPA test range of 20°C to 30°C. In Canada, temperatures are lower than this over most of the year. This is one of the major reasons that Canadian motorists have found that their gas tank always needed more frequent replenishing during the winter, and that their actual fuel economy was often much less than the reported numbers.

Figure 1 illustrates graphically the sensitive dependence of fuel economy on ambient temperature, for a common North American intermediate automobile over a standardized road course (1)\*. A cold start at -7°C shows a final fuel economy of 12 miles per Imperial gallon, (mpIg), rising progressively to 15.2 mpIg for an ambient temperature of 9°C.

Believing that much of this degradation was due to engine technology not optimally suited to Canada, the Canadian Combustion Research Laboratory, Energy, Mines and Resources Canada has had an ongoing program to evaluate the performance of automobiles with advanced engine technology under Canadian climatic conditions. Under this program, the Oakville Research Centre of Shell Canada Limited has received a series of contracts to measure accurately temperature effects on fuel economy and emissions under closely-controlled cold-room chassis dynamometer conditions, for various engine technologies. This paper summarizes the major results of the trials to date.

\*Numbers in parentheses designate references at end of paper.

## APPENDICE «AEEA-28»

CONSOMMATION D'ESSENCE ET TECHNOLOGIE  
AUTOMOBILE ADAPTÉE AU CLIMAT CANADIEN

A.C.S. Hayden

Laboratoire canadien de recherche sur la combustion

Colloque international sur les carburants et les lubrifiants

tenu du 13 au 16 novembre 1978

à l'hôtel Royal York, à Toronto

## RÉSUMÉ

La consommation de carburant s'élève sensiblement à mesure que la température s'abaisse. Les véhicules à moteurs diesel, à moteurs à charge stratifiée ou à moteurs suralimentés à limiteur de cognements consomment nettement moins de carburant et polluent moins que les véhicules à carburateur classique et à dispositif catalytique. Abstraction faite de la masse du véhicule, les nouveaux moteurs diesel se distinguent tout particulièrement par leur excellente consommation et leur faible pollution, aux températures caractéristiques du climat canadien.

Le présent article se propose d'illustrer l'importante influence de la température ambiante sur la consommation de carburant et de démontrer, chiffres à l'appui, que les divers types de moteurs réagissent différemment aux variations de température.

En général, les études sur la consommation de carburant des véhicules automobiles sont effectuées aux températures fixées par l'EPA, soit 20°C et 30°C. Au Canada, les températures se situent en deçà de ces limites pendant la majeure partie de l'année. Voilà sans doute pourquoi les automobilistes canadiens doivent faire le plein plus fréquemment pendant l'hiver et constatent que la consommation est souvent beaucoup moins bonne que ne le laissent croire les chiffres publiés.

La figure 1 représente graphiquement le lien étroit existant entre la consommation et la température ambiante pour une automobile nord-américaine de catégorie intermédiaire et de modèle courant, sur une piste normalisée (1)\*. Par -7°C, cette voiture parcourt 12 milles au gallon impérial (mi/gal. imp.) après démarrage à froid. Cette consommation s'améliore progressivement pour atteindre 15,2 mi/gal. imp. lorsque la température ambiante est de 9°C.

Au ministère de l'Énergie, des mines et des ressources, le Laboratoire canadien de recherche sur la combustion a voulu vérifier l'hypothèse selon laquelle les moteurs conçus en fonction de températures plus clémentes ne donnent pas un rendement optimal sous le climat canadien. Il a donc mis sur pied un programme visant à étudier le comportement de moteurs perfectionnés dans les conditions d'utilisation caractéristiques du Canada. Dans le cadre de ce programme, le centre de recherche de la société Shell Canada limitée, à Oakville, s'est vu confier une série de contrats pour établir avec précision les effets de la température sur la consommation de carburant et sur les émissions de gaz polluants. Divers types de moteurs perfectionnés ont été étudiés, dans des chambres à température soigneusement contrôlée, au moyen d'un dynamomètre à châssis. Le présent article rend compte des principaux résultats obtenus jusqu'à maintenant.

\*Les numéros entre parenthèses renvoient aux références à la fin de l'article.