

# Comment fabriquer de l'essence avec du charbon ?

## La réaction de Fischer-Tropsch



Franz Fischer  
et Hans Tropsch  
en 1923



La maison  
des charbonnages  
de Mülheim an der Ruhr

## L'Histoire

L'opération « paperclip », menée en 1945 par l'US Army avec le JIOA (Joint Intelligence Objective Agency), consistait à recruter, avant les services russes, les meilleurs scientifiques allemands et à les rapatrier aux États-Unis. C'est ainsi que 1600 scientifiques, pouvant servir à l'économie américaine, ont été embauchés, le plus célèbre d'entre eux étant le Dr W Von Braun concepteur des armes balistiques V1 et V2 expert dans la propulsion des fusées, mais aussi plusieurs chimistes dont sept spécialistes de la synthèse Fischer-Tropsch.

En 1902, Sabatier et Senderens procédèrent à la synthèse du méthane  $\text{CH}_4$  sur nickel Ni et cobalt Co à partir d'un mélange de monoxyde de carbone CO et de dihydrogène  $\text{H}_2$ . Le premier brevet a été déposé ensuite en 1913 en Allemagne par BASF sur la préparation d'huiles à partir d'un gaz de synthèse sur catalyseur cobalt-osmium Co-Os.

Finalement, l'invention du procédé de synthèse Fischer-Tropsch (SFT) date du dépôt du premier brevet, en 1923, attribué à ces deux chercheurs allemands travaillant pour le Kaiser Wilhelm Institut de Mülheim an der Ruhr. Il s'agit de la réduction du monoxyde de carbone par le dihydrogène en présence d'un catalyseur au fer suivant la réaction



$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  est un mélange d'hydrocarbures qui doivent être hydrocraqués (cassés en molécules plus légères) pour donner le carburant liquide synthétique.

Ce procédé a été exploité au cours de la Seconde Guerre mondiale par l'Allemagne qui ne disposait pas de pétrole mais possédait des mines de charbon. En 1944, le « troisième Reich » produisait 125 000 barils/jour d'essence à partir du charbon qui subvenaient aux besoins de l'aviation et de l'armée nazies engagées dans la guerre. On comptait alors de nombreuses usines de liquéfaction qui furent bombardées par les alliés de 1944 à 1945.

Après 1950, l'Afrique du Sud est soumise à un blocage des approvisionnements en carburant suite à son isolement dû à sa politique d'Apartheid. Disposant d'abondantes ressources en charbon, elle perfectionna alors le procédé Fischer-Tropsch dans les unités CTL (Coal to liquids) avec deux synthèses : **Argem** pour les hydrocarbures à point d'ébullition élevé comme le gazole et les cires, et **Synthol** pour la production d'hydrocarbure à plus faible point d'ébullition comme l'essence, l'acétone et l'alcool.

Après l'an 2000, l'instabilité du prix du pétrole a relancé l'intérêt du procédé et de grandes sociétés comme EXXON aux États-Unis et SHELL en Malaisie ont investi pour implanter de nouvelles unités. Les carburants produits par la synthèse Fischer-Tropsch sont plutôt propres, ont de bonnes propriétés et l'exploitation de la biomasse peut relancer le procédé.

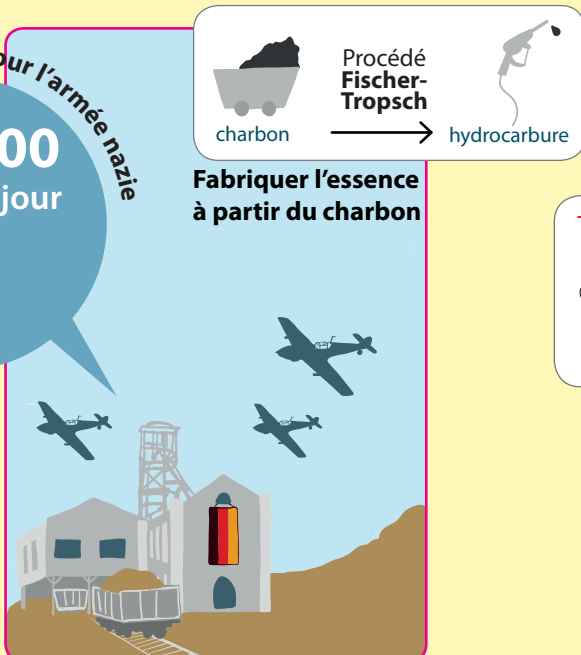
Le « syngas » ou gaz de synthèse ( $\text{CO} + \text{H}_2 + \text{CH}_4$ ) peut effectivement être aussi produit par la calcination ménagée du bois ou de végétaux à haute température et ensuite être traité par la réaction Fischer-Tropsch.

## L'anecdote

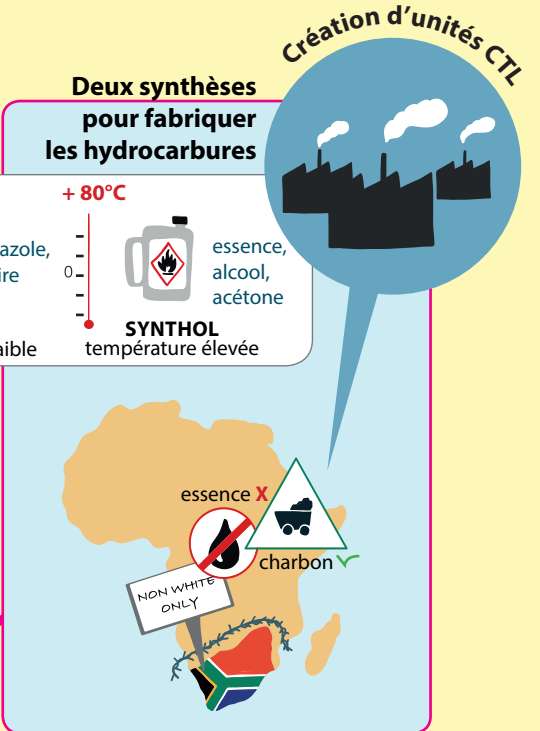
Au départ, les catalyseurs utilisés dans la synthèse Fischer-Tropsch sont des métaux de transition comme l'osmium et le cobalt avant de passer progressivement à des catalyseurs moins chers comme le fer, le nickel, dispersés sur des supports comme  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Un catalyseur, très employé dans les années 1970, était le « CoMo » oxyde ou sulfure de cobalt déposé sur l'oxyde de molybdène puis réduit par du dihydrogène. Cependant, malgré les milliers de publications écrites sur le sujet, on ne sait pas toujours très bien comment fonctionnent les sites de surface ! De plus, quand on se penche sur la bibliographie, on peut constater que les pics du nombre d'articles coïncident assez bien avec les pics du prix du baril de pétrole...

# LA RÉACTION FISCHER-TROPSCH

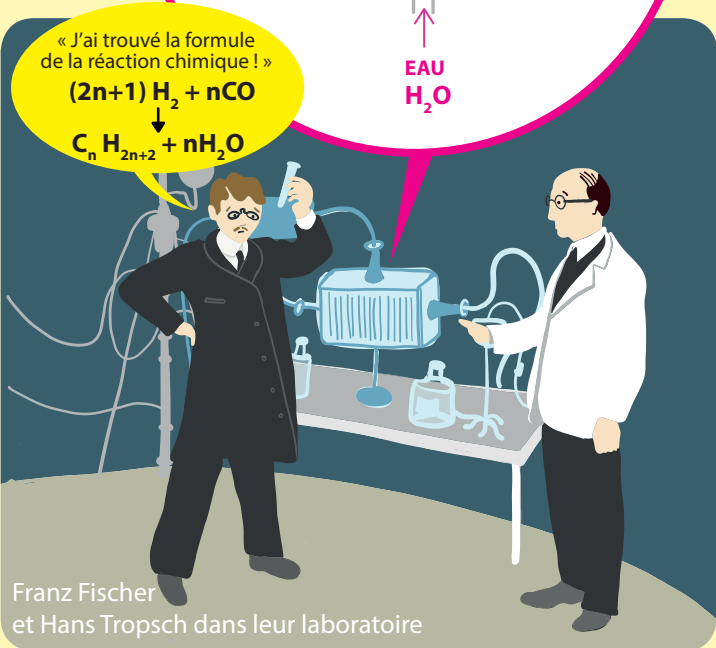
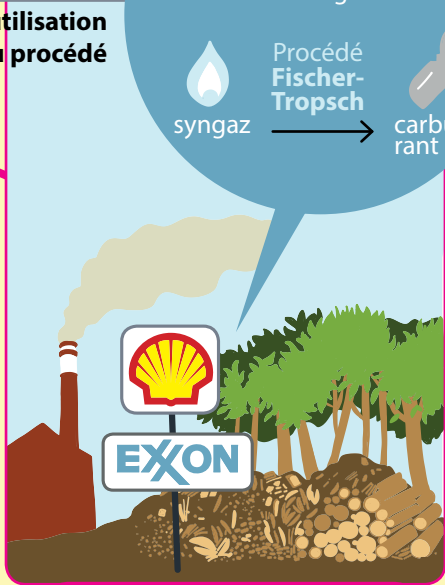
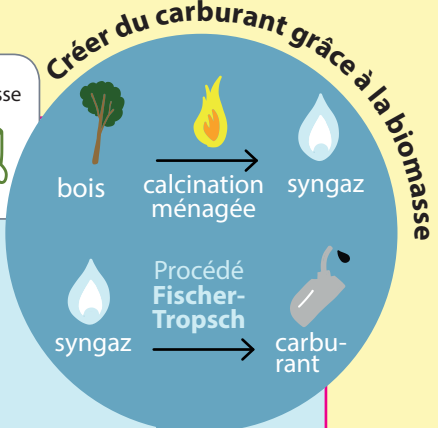
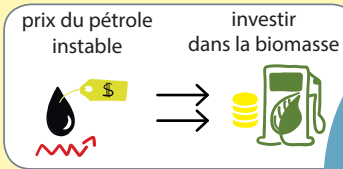
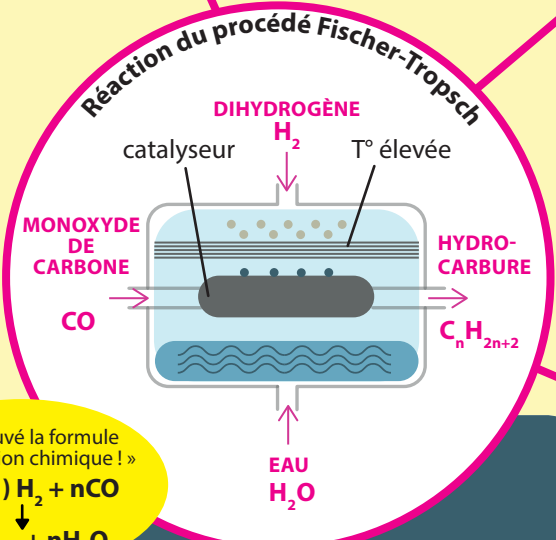
Production d'essence pour l'armée nazie  
125 000 barils par jour



1944 : 3<sup>e</sup> Reich  
Exploitation du procédé



1950 : Apartheid  
Perfectionnement du procédé



1923 : Découverte du procédé Fischer-Tropsch