

Thierry RANDOUX

Président de la Société Royale de Chimie,
Directeur Général de Certech
Certech, rue Jules Bordet, Zone Industrielle C, 7180 Seneffe,
Tel: +32 (0)64 52 02 11, Email: Thierry.Randoux@certech.be

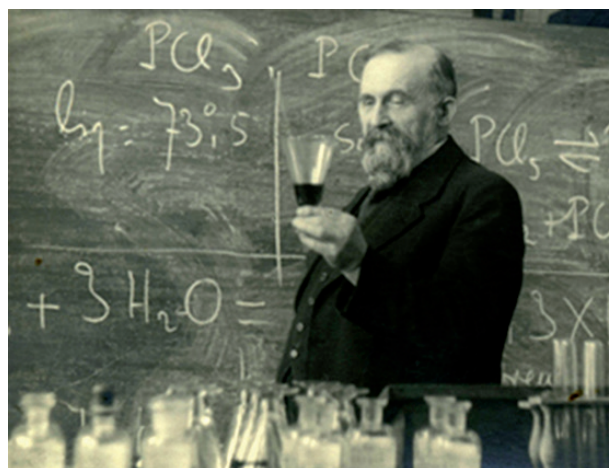
1937-2017 : 80 ans de biodiesel Hommage à son inventeur Georges Chavanne

C'est au cours de l'été 1937 que Georges Chavanne, professeur de chimie générale et organique à l'Université libre de Bruxelles, déposa un brevet sur un procédé de transestérification d'huiles végétales en vue de leur utilisation comme carburants dans les moteurs à explosion ou à combustion interne. Ces travaux constituent l'invention du biocarburant le plus répandu aujourd'hui : le biodiesel. Un an plus tard, une ligne de bus entre Bruxelles et Louvain utilisa ce carburant pendant un test de 20.000 km.



Georges Chavanne est né en 1875 aux Hôpitaux-Neufs, petite commune française du département du Doubs proche de la frontière suisse. Il étudia à l'Ecole Normale de 1896 à 1899 et obtint l'agrégation en science physiques à la Sorbonne en 1900, à la suite de laquelle il entreprit une thèse en chimie organique sous la direction de L.J. Simon. Le sujet traité était l'étude de l'acide isopyromucique. Il présenta sa thèse en 1904 et obtint le titre de docteur en sciences physiques.

Vers la fin de l'année 1905, la chaire de chimie générale de l'Université libre de Bruxelles lui fut confiée. Il l'occupa près de 35 ans. Durant cette longue période il exerça une influence des plus fécondes sur l'enseignement de la chimie. Il se révéla également un animateur puissant dans le domaine de la recherche et devint un chef d'école aimé et respecté.



Sa belle carrière de chercheur lui a valu de nombreuses distinctions. L'Académie des Sciences de Paris lui décerna le prix Cahours et Jecker tandis que la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique le nomma membre associé. Chavanne fut également un membre de la Commission Administrative de l'Institut Solvay. Appelé à la présidence de la Société Chimique de Belgique en 1914, il fut maintenu dans ses fonctions jusqu'en 1921. Il y rendit des services exceptionnels en parvenant à consolider la situation de la Société quelque peu compromise par la guerre de 1914-1918.

En dehors de quelques autres travaux, l'œuvre scientifique de Chavanne se rattache essentiellement à trois domaines distincts : l'étude des hydrocarbures et des combustibles, celle de l'isomérisation éthylénique et l'oxydation spontanée des hydrocarbures.

Le 28 juillet 1937, il déposa une demande de brevet qui lui fut accordé le 31 août 1937 sur un « Procédé de transformation d'huiles végétales en vue de leur utilisation comme carburants ».

Les huiles végétales, que l'on a tenté d'utiliser à l'époque comme carburants lourds dans les régions tropicales qui les produisent, présentaient un certain nombre de désavantages tels que leur acidité, leur solidification aisée, leur haute viscosité et leur faible volatilité.

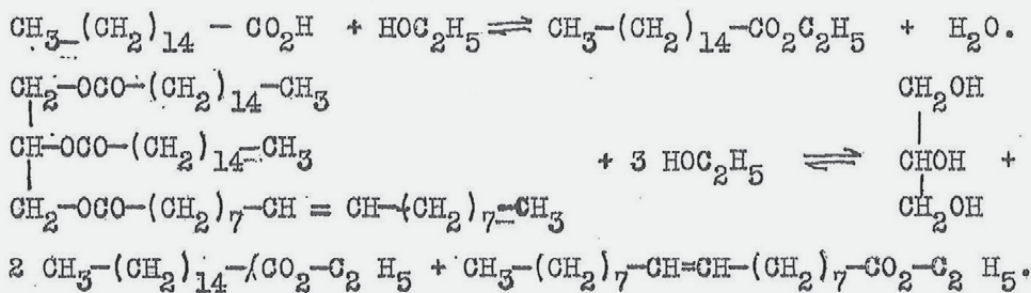
L'invention décrit un procédé de transformation (appelé aujourd'hui « transestérification ») des huiles végétales en présence d'éthanol (ou de méthanol) en esters éthyliques (ou méthyliques) correspondants et glycérol. Les esters ainsi obtenus présentent une acidité nulle, ne se solidifient pas aux températures les plus basses relevées aux altitudes modérées dans les régions

La transestérification est un procédé qui consiste à traiter un ester avec un alcool (différent de celui qui constitue l'ester de départ) afin d'obtenir un nouvel ester par échange des alcools (figure 1).



Equation de réaction de transestérification

La réaction de transestérification, catalysée par des acides ou par des bases, est une réaction d'équilibre. Cet équilibre est déplacé vers la droite, soit par l'utilisation d'un excès d'alcool 2, par l'élimination du milieu réactionnel de l'ester 3 et/ou de l'alcool 4 formés, ou par l'obtention d'un ester 3 plus stable.



La figure 2, extraite du brevet belge 422,877, illustre la transestérification de l'huile de palme par l'éthanol. La première équation est celle de l'estérification de l'acide palmitique par de l'alcool éthylique qui donne lieu à la formation de palmitate d'éthyle et d'eau tandis que la deuxième équation décrit la transestérification de l'oléodipalmitine (triglycéride) pour donner du glycérol, du palmitate d'éthyle et de l'oléate d'éthyle.

tropicales et ont une viscosité similaire à celle des carburants lourds de pétrole à leur température d'utilisation. Ils présentent également une volatilité notable, et sont capables de se transformer totalement en vapeur dans un intervalle de température étroit sans laisser de résidu appréciable.

Le carburant obtenu par ce procédé présente donc non seulement des avantages certains par rapport aux huiles végétales utilisées directement comme carburant, mais son emploi pourrait également présenter un intérêt par rapport aux carburants lourds de pétrole qui ont une composition complexe et ne distillent que dans un large intervalle de température.

Une première application pratique de l'utilisation de ce nouveau carburant fut réalisée en Belgique en 1938 et publiée dans le Bulletin Agricole du Congo Belge en 1942. A cette époque, le Congo était le premier producteur d'huile de palme, principalement utilisée par l'industrie du savon et des huiles naturelles en Europe. L'idée était d'évaluer la possibilité d'utiliser du biodiesel d'huile de palme localement au Congo (transport routier et naval, production d'électricité) mais également dans un climat plus froid comme celui de la Belgique. Le test consista à comparer les performances de deux bus identiques de la ligne Bruxelles-Louvain, l'un alimenté par le pétrodiesel conventionnel et l'autre avec du biodiesel d'huile de palme. Le test fut réalisé sur une distance de 20.000 km en septembre et octobre 1938. Les conclusions de l'essai s'avérèrent positives, avec même un avantage supplémentaire pour le biodiesel à l'exception de son comportement aux températures inférieures à 9°C. Ce dernier résultat démontra l'inadéquation du diesel à base d'huile de palme dans l'environnement nord européen.

La seconde guerre mondiale mit fin à ces recherches et dans la période de l'après-guerre, les combustibles fossiles à bas prix prirent le devant de la scène, repoussant les énergies renouvelables hors du marché.

Il fallut attendre quelques décennies pour que l'intérêt pour ce carburant alternatif renaisse, motivé non seulement par un souci d'approvisionnement en énergie mais également dans une optique de protection de l'environnement.

Georges Chavanne décéda à Bruxelles le 29 juillet 1941.

Qu'il soit reconnu ici l'importance de cette invention non relatée dans les biographies écrites à son sujet, invention d'actualité qui s'inscrit dans une logique de développement durable, d'économie circulaire et de bioéconomie.

Références

Chavanne G. Brevet belge 422, 877, 31 août 1937

Van Den Abeele M. Bulletin agricole du Congo belge, 1942, 33, 3-90

Wuyts H. Florilège des Sciences en Belgique, vol 1, 1968, 375-384, Académie Royale de Belgique Classe des Sciences

Duclaux J. Bulletin de la Société chimique de France, 1942, 11-12, 845-849