

# Sur la synthèse du caoutchouc

Autor(en): **Montmollin, M. de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **64 (1939)**

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88747>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# SUR LA SYNTHÈSE DU CAOUTCHOUC

(RÉSUMÉ D'UNE COMMUNICATION FAITE DANS LA SÉANCE DU 16 DÉCEMBRE 1938)

par

**M. DE MONTMOLLIN**

professeur

---

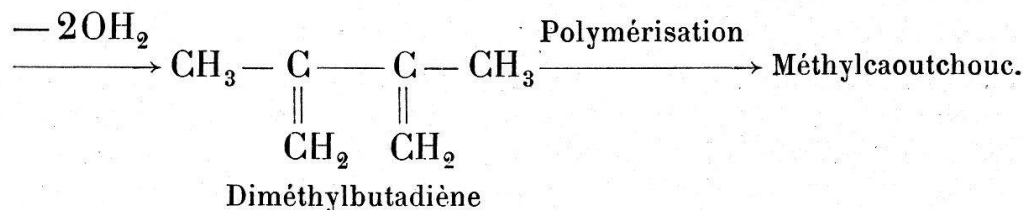
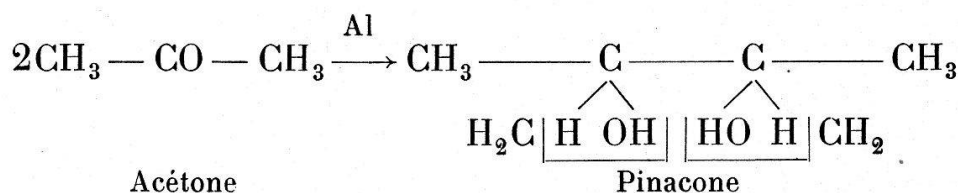
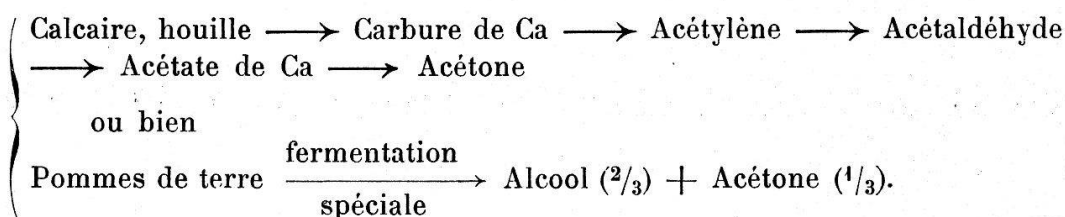
La lutte entre le produit naturel et le produit artificiel a suivi ici les phases classiques : l'étude analytique du caoutchouc, qui fut particulièrement délicate et qui, après le chimiste français Bouchardat, fut surtout l'œuvre de l'Allemand Harries et de ses élèves, qui l'ont poussée jusqu'aux limites humainement possibles, et même, comme on l'a dit, « encore un peu plus loin... » ! Puis vint la phase synthétique, où se manifesta tout l'acharnement que les grandes fabriques mettent dans ce genre de lutte. Disons d'emblée que, ici encore, ce sont les Allemands qui l'ont emporté et ceci parce que, à leur persévérance habituelle, venaient s'ajouter les circonstances spéciales de la politique économique autarcique qui sévissaient en Allemagne à la fin de la période qu'on peut appeler la période d'entre deux guerres.

Il n'en faut pas moins admirer cette ténacité qui a conduit le haut état-major de la « I. G. Farbenindustrie A. G. », dans des temps où la chute des prix du caoutchouc naturel semblait enlever tout espoir de concurrence, à persister dans la recherche. Le résultat en fut le caoutchouc « buna », dont il semble que, sinon encore le prix de revient, en tout cas ses propriétés, le consacrent comme un concurrent très sérieux de la gomme naturelle.

Rappelons les grandes lignes du problème : il fallait, somme toute, résoudre deux questions : 1. Parvenir à la synthèse rentable d'un des hydrocarbures de base : butadiène, monométhylbutadiène ou diméthylbutadiène ; 2. Trouver le moyen de le polymériser dans des conditions telles que le produit obtenu pût égaler en qualité le caoutchouc naturel.

Nous ne nous occuperons ici que du premier problème, et rappellerons tout d'abord que déjà au cours de la précédente guerre les Allemands avaient donné à ces deux problèmes une solution satisfaisante, mais qui ne survécut pas aux hostilités. Nous donnons ci-après le schéma très probable de la fabrication de ce caoutchouc dit « méthyl-caoutchouc », dont il aurait été fabriqué dans les années 1916 à 1918 environ 2350 tonnes.

Points de départ  
probables



(Ces réactions ont été réalisées dans notre laboratoire par M. R. Thiébaud.)

Comme on le voit, il s'agit d'une synthèse basée sur des produits particulièrement accessibles (même à une Allemagne bloquée, comme celle de 1914-1918): pommes de terre, ou bien pierre calcaire, houille, minerai d'aluminium, courant électrique.

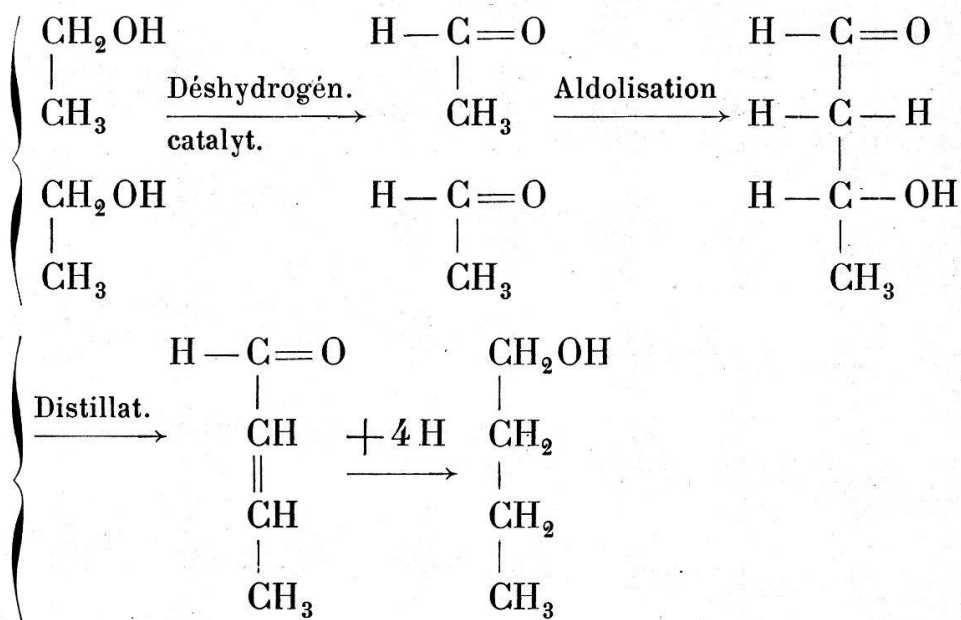
C'est dans l'année 1926 que nous avons, en marge d'une thèse de doctorat, cherché avec M. Ch. Urech à réaliser une synthèse conduisant non pas au caoutchouc de diméthylbutadiène, mais bien au simple caoutchouc de butadiène, qui, à ce moment-là, ne jouissait pourtant pas d'une faveur particulière, mais qui n'en est pas moins le « buna » actuel. Rappelons que le caoutchouc naturel n'est ni l'un ni l'autre, mais bien le stade intermédiaire, à savoir: caoutchouc au monométhylbutadiène ou isoprène.

Nous donnons ci-après les équations de la synthèse, à laquelle ont travaillé aussi d'autres collaborateurs, à savoir: MM. Jean-neret, Bourquin, Porret et plus récemment M. Georges Brandt.

Le point de départ était l'alcool butylique normal ou butanol 1, produit autrefois rare et partant cher, mais qui a brusquement envahi le marché, à la fin de la précédente guerre, parce qu'ayant été obtenu, au cours de la dite, par l'application d'un processus de fermentation butylique dite de Fernbach. Bref, au moment où nous commençons nos recherches, c'était un produit dont certaines usines françaises nous faisaient gracieusement cadeau. Cet alcool ayant été dès lors mis à contribution dans de nombreuses applications, son prix s'est peu à peu élevé,

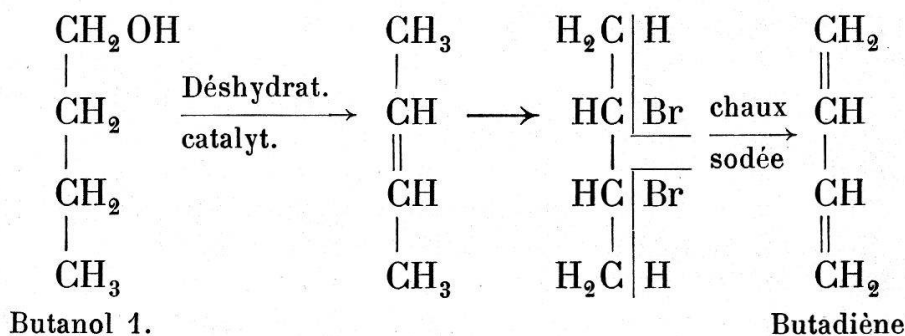
si bien que nous fûmes amenés à compléter notre méthode par une synthèse de l'alcool en question. Je donne ci-après les équations principales.

Le point de départ était 2 molécules d'alcool ordinaire:



Ces réactions donnent de bons rendements et n'exigent aucun réactif.

Puis vient la synthèse elle-même du butadiène:

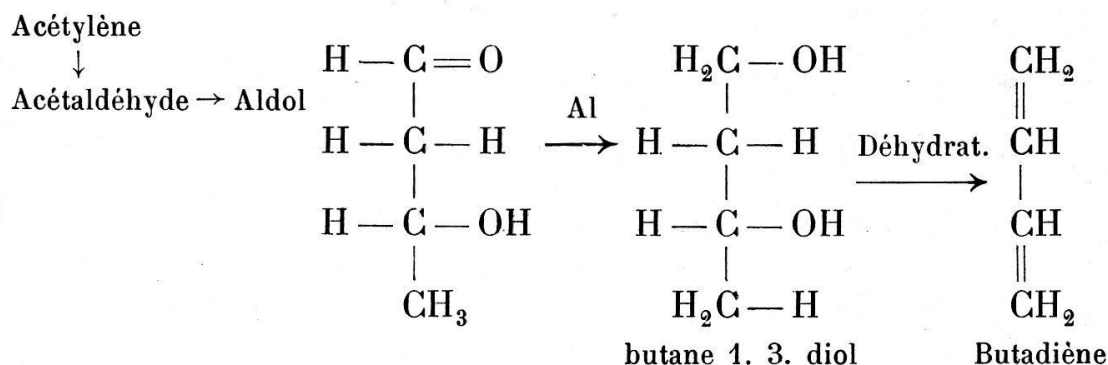


C'est cette dernière phase de la réaction que nous avons montée, en collaboration avec M. G. Brandt et avec l'aide de M. E. Rosselet, comme expérience démonstrative pour l'Exposition nationale de 1939 à Zurich.

Rappelons que ces travaux datent de 1926, c'est-à-dire d'une époque où le problème du caoutchouc synthétique, après avoir fait beaucoup parler de lui au lendemain de la guerre, était plongé dans un profond silence. Il semblait qu'on y eût complètement renoncé, devant l'augmentation de la surface plantée en « hévéa » et la chute des prix qui en fut la conséquence. Mais, nous l'avons dit, les chimistes de Leverkusen et autres fabriques allemandes travaillaient dans le silence, si bien que, stimulés

encore par la politique nationale-socialiste, dès le début de 1937, le bruit se répand que les Allemands avaient, cette fois-ci, résolu la question du caoutchouc synthétique de façon satisfaisante, que l'un et l'autre des deux problèmes posés étaient résolus et que le nouveau produit était mis sur le marché sous la dénomination de « buna ».

Ce fut au pavillon de l'Allemagne de l'Exposition des Arts et Techniques de Paris de 1937 que, sur un vaste schéma affiché à la muraille, la méthode de préparation du dit « buna » nous fut révélée; la voici :



Il y avait là, par rapport à notre méthode, une sérieuse simplification. Mais vraiment le butane 1. 3. diol se laisse-t-il si facilement arracher ses deux molécules d'eau ? Pour s'en assurer, les deux voies habituelles étaient à notre disposition, à savoir : 1° la recherche bibliographique; 2° l'expérimentation.

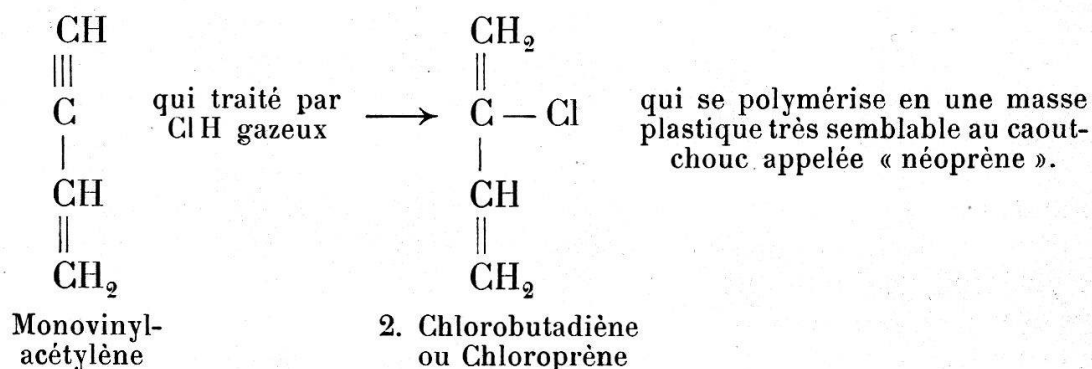
Ayant proposé, comme sujet de travail de diplôme, cette double recherche à M. G. Brandt, celui-ci nous apporta, sans grand effort, une double réponse affirmative. Par une recherche bibliographique sérieuse, on trouve bien un brevet, perdu dans la masse, qui protège cette double déshydratation, et enfin et surtout, expérimentalement, la réaction marche incontestablement : M. Brandt exécuta l'opération à plusieurs reprises et obtint des rendements appréciables de 70% (le brevet annonce même 80 à 90%).

Et voilà comment a été résolu le problème du caoutchouc artificiel en Allemagne : par une solution d'une simplicité telle, qu'elle avait échappé aux autres chercheurs. Mais, à vrai dire, les travaux très complets effectués aux fins de polymériser le butadiène de façon à obtenir des produits pouvant concurrencer le caoutchouc naturel, constituent probablement la meilleure partie de la découverte allemande. La fabrication des quatre qualités de « buna » qui sont sur le marché atteignait ces dernières années 20 000 tonnes annuellement.

Ajoutons que, parallèlement aux efforts allemands, les Américains d'une part et les Russes d'autre part aboutissaient aussi à des solutions intéressantes :

Le « néoprène » ou caoutchouc synthétique américain semble devoir être préparé comme suit :

En envoyant un courant d'acétylène dans une solution ammoniacale de chlorure cuivreux, on obtient le monovinylacétylène:

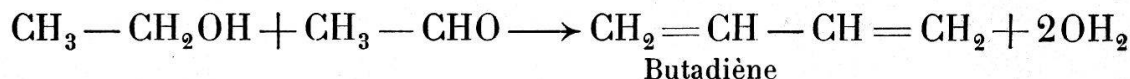


Une particularité de ce chloroprène est de prendre les propriétés du caoutchouc vulcanisé, sans l'intervention du soufre: il n'y a qu'à laisser se poursuivre la polymérisation; on obtient alors une masse élastique qui rappelle le caoutchouc vulcanisé et qui fut lancée sur le marché américain sous le nom de « néoprène ».

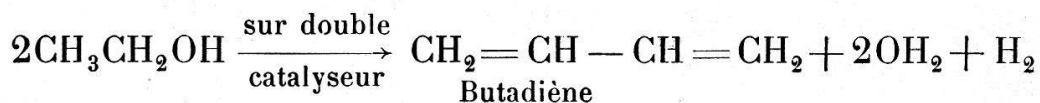
Quant aux Russes, ils ont créé aussi différents produits, entre autres le « sovprène », qui est aussi un caoutchouc chloré, mais d'une fabrication un peu différente dans son début et qui est probablement à peu près la suivante: on polymérise l'acétylène, on obtient un mélange contenant 80% de monovinylacétylène (plus 20% de divers polymères employés à la fabrication de résines); la suite étant probablement identique à la méthode américaine.

La pénurie de carbure de calcium aurait empêché d'en entreprendre, dès 1933, la fabrication sur une grande échelle. Du reste les Russes avaient déjà résolu le problème du caoutchouc synthétique en lançant leur caoutchouc dit « S. K. » ou « butadion » qui, comme le « buna », est un caoutchouc au butadiène et qui serait obtenu par une méthode décrite en 1915 par Ostrosmislemsky:

Alcool de pomme de terre  
partiellement oxydé en  
acétaldéhyde



ou bien par la méthode de Lebedef:



méthodes que nous n'avons pas expérimentées et dont, par conséquent, nous ne pouvons rien dire. Les capacités de production s'expriment ici par hectare de terrain consacré à la culture de

la pomme de terre. On compterait annuellement une production d'environ 750 kg. de caoutchouc par hectare de terrain cultivé.

Dans les brèves notes ci-dessus, nous n'avons indiqué, somme toute, à part le rappel d'une série de travaux exécutés à l'Institut de chimie de notre Université, que l'aboutissement d'un long effort, aboutissement dont on ne peut donner encore une appréciation définitive. Il y a en effet, dans les temps que nous vivons, un tel manque d'objectivité dans la diffusion de renseignements concernant les questions qui touchent de près au problème de la défense nationale ! Le contrôle des prix de revient du « buna » polymérisé, notamment, est difficile à établir. On verra bien si l'usage s'en perpétuera comme celui des carburants synthétiques, également fabriqués actuellement sur une grande échelle en Allemagne, surtout si des temps plus normaux d'échanges et de collaboration viennent un jour succéder aux circonstances présentes.

Que faut-il penser de l'argument des économistes russes qui prétendent que le caoutchouc de plantation ne peut soutenir la concurrence que parce que la main-d'œuvre indigène, employée à sa culture, est misérablement payée ?

Il est certain que l'émulation est grande et qu'aux efforts allemands, américains et russes ci-dessus signalés, il faudrait ajouter des réalisations plus récentes : italienne, japonaise, hollandaise et argentine.

Il semble que, à en juger par les précédents, et nous pensons entre autres au cas récent du camphre, on puisse admettre que le caoutchouc synthétique progressera et concurrencera le produit naturel toujours davantage, sans qu'on puisse s'attendre à voir de sitôt se réaliser la ruine des plantations.

*Remarque :* On trouvera des renseignements sur le problème du caoutchouc synthétique dans l'ouvrage récemment paru : « Encyclopédie technique du caoutchouc » publiée sous la direction de A. Bloc et G. Génin. (Edité par la *Revue générale du caoutchouc*, à Paris.)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> On trouvera dans le *Bulletin de la Soc. chim. de France*, 1940, p. 1, un excellent mémoire de M. Denivelle intitulé : « Le caoutchouc de synthèse. » (Note ajoutée pendant l'impression.)