

Nitrocellulose

Isao Sato

1. Histoire de la nitrocellulose

Le principal composant de la cellulose est la nitrocellulose, qui est fabriquée en réagissant le coton (cellulose) avec de l'acide nitrique. J'ai enquêté l'histoire des inventions liées à la nitrocellulose et l'ai résumée comme indiqué dans le tableau 1 ⁽¹⁾. La date d'invention pourrait être variée légèrement à cause du jugement de chaque historien sur le moment de "l'invention", qui englobe divers processus d'une phénomène réalisée dans des tubes à essai jusqu'à l'utilisation pratique grâce à diverses ingéniosités.

Tableau 1 Chronologie des inventions liées à la nitrocellulose

Année	Produit inventé	Inventeur	pay	Material remplacé
1832	Nitrocellulose	Braconnot	France	
1851	Collodion	Frederic	UK	Colle animal
1845	Poudre à canon de coton	Schönbein	Swiss	Poudre noir
1883	Cuir artificiel	Fabrikoid	USA	Cuir animal
1884	Soie artificielle	Chardonnet	France	Soie
1868	Celluloid	Hyatt	USA	(Ivoire)
1893	Film, disque vinyle	Edison	USA	
1919	Laque	Dupont	USA	Résine naturelle

2. Prédécesseurs concernant le celluloid

Le tableau 1 montre qu'environ 20 ans après la synthèse réussie de la nitrocellulose, le collodion, un liquide visqueux dissous dans un solvant organique, est apparu dans le monde. Les colodions se solidifient lorsque le solvant s'évapore. Puisque le nom Collodion dérive de « Colloïd », on peut comprendre qu'il était utilisé pour le collage. Il a ensuite été utilisé dans des plaques photographiques, où l'agent photosensible a été mélangé comme le collodion n'avait pas de photosensibilité.

La nitrocellulose était également utilisée comme poudre à canon. D'après son ressemblance avec le coton, elle était appelée « poudre de coton ». Egalement on l'appellait « poudre à canon sans fumée » car aucune fumée n'est produite lors de l'explosion. Avant cela, la poudre à canon était de la poudre noire, qui, utilisée depuis la Chine ancienne, était un mélange de

salpêtre, de soufre et de charbon pulvérisé. Pendant l'explosion, du carbone non réagi s'est envolé, rendant la visibilité des environs inconfortable. La poudre à canon en coton est encore utilisée. A la guerre en Ukraine, il a été rapporté que la Russie achète du coton de déchets chinois (appelé linter de coton) ⁽²⁾.

Ensuite vint le cuir synthétique. Il est fabriqué en appliquant du collodion sur le tissu et en le séchant. Le cuir artificiel s'est développé dans deux directions. La première est la reliure. Les livres haut de gamme étaient reliés en cuir véritable, qui furent remplacé par le cuir artificiel, qui a continué à améliorer la fonctionnalité en tant que matière textile. La « reliure croisée », reliure en utilisant le cuir artificiel amélioré, est encore largement utilisée aujourd'hui. Le cuir artificiel a contribué à la réalisation de l'ère de l'édition de masse ainsi qu'à l'évolution et au développement de la technologie de fabrication du papier et de l'imprimerie. De plus, du cuir artificiel en Colodion était également utilisé pour les soufflets de l'appareil de photo.

Un autre développement du cuir artificiel a été réalisé dans le domaine de l'habillement et des nécessités quotidiennes. DuPont, un fabricant de poudre à canon, après avoir acquis Fabrikoid (un fabricant de cuir artificiel) a commencé leur fabrication du cuir artificiel.

À l'ère de la pétrochimie, grâce à la diversification des matériaux et au développement technologique, certains produits étant plus efficaces et faciles à utiliser que le cuir naturel ont été inventés. On les appelle « cuir synthétique » avec la nouvelle méthode de fabrication qui se distinguait de l'ancien method de fabrication (en appliquant du collodion sur le tissu).

Puis est venue la fibre, qui a une longue histoire comparable à l'alchimie. Comme la « soie » est très rare, la production artificielle de la soie a été envisagée depuis longtemps. Les vers à soie mangent des mûriers et vomissent de la soie. Les découvertes anatomiques ont montré que la matière première du fil de soie est liquide dans le corps des vers à soie. Une fois ce liquide est recraché par la fine bouche du ver à soie, il devient un beau fil.

Par conséquent, diverses personnes ont tenté de (1) liquéfier les mûriers par traitement chimique, et (2) de les extraire des pores et de les durcir en fils. Le principal composant des mûriers est l'hydrure de carbone, et la soie est une protéine, donc c'était une idée très courte myope, mais on ne le savait pas à l'époque, où l'on interprétait le collodion comme des « composants du bois liquéfié » et tentaient de l'extruder des pores pour le solidifier en filetage à divers laboratoires.

C'est un Français, M. Chardonnet qui a remporté la compétition de développement féroce. Ce fil s'appelait la soie Chardonnet et était très apprécié grâce sa beauté brillante, et il s'est rapidement répandu. Cependant, elle avait l'inconvénient d'être facile à brûler, et elle a été remplacée par la méthode de la viscose et la soie corporative en corni-ammoniac en cuivre, qui sont apparues plus tard.

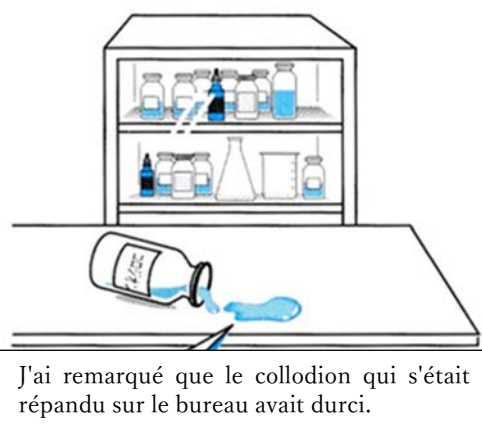
3. Apparitions de celluloid

L'inventeur du celluloid, Hyatt était imprimeur.

Il semble qu'il utilisait le collodion comme additif dans les encres d'impression pour ajuster la viscosité et assurer l'adhérence, etc.

Un matin, à l'usine, il a découvert sur son bureau qu'une bouteille en verre était tombée et que du liquide au collodion, qui avait été échappé de la bouteille, était solidifié (Fig. 1) ⁽³⁾. Voyant cela, il a eu l'idée de participer à un concours qui a été lancé à ce moment-là concernant «

Fig. 1 Collodion renversé



l'alternative aux boules de billard en ivoire ». C'est la célèbre histoire de naissance du celluloid.

La génie d'Hyatt reside dans sa clairvoyance, ayant reconnu que le celluloid recelait un potentiel encore plus grand que les boules de billard. Il a développé également des dentiers et des claviers pour instruments de musique. Il a particulièrement noté la « thermoplasticité » de la nitrocellulose. Lorsque la cellulose est réagie avec l'acide nitrique, elle devient soluble dans des solvants et fond également à haute température. La nitrocellulose en fusion peut être mise dans un moule et refroidie pour fabriquer un produit. Cette méthode élimine le besoin de solvants et réduit le changement de volume lors de la solidification.

Les plastifiants améliorent les caractéristiques de flux lorsqu'ils sont fondus. Le camphre était utilisé comme plastifiant (le camphre a déjà été utilisé dans les médicaments, les désodorisants et les répulsifs d'insectes). Les films et les gramophones cylindriques inventés à la même époque se sont également développés rapidement avec l'avènement du celluloid. DuPont, qui a débuté dans la production de poudre à canon, commercialisait le collodion à faible viscosité comme peinture. Parce qu'elle était moins coûteuse et à séchage rapide, elle a grandement contribué à la production de masse d'automobiles qui sera accueillie plus tard. C'est aussi grâce à la peinture haute performance que les navires peuvent être fabriqués en fer sujet à la rouille.

4. La nitrocellulose est le point de départ de l'industrie moderne

Comme nous l'avons vu, la nitrocellulose a engendré de nombreuses industries. La poudre à canon est utilisée dans les mines et les travaux de génie civil après avoir sécurisé leur manipulation. Novel, suite à cet amélioration, a créé le prix Nobel pour contribuer à la promotion de la culture et de la science ainsi qu'à la promotion de la paix mondiale. La peinture est un matériau indispensable pour les automobiles et les navires. Les airbags, qui

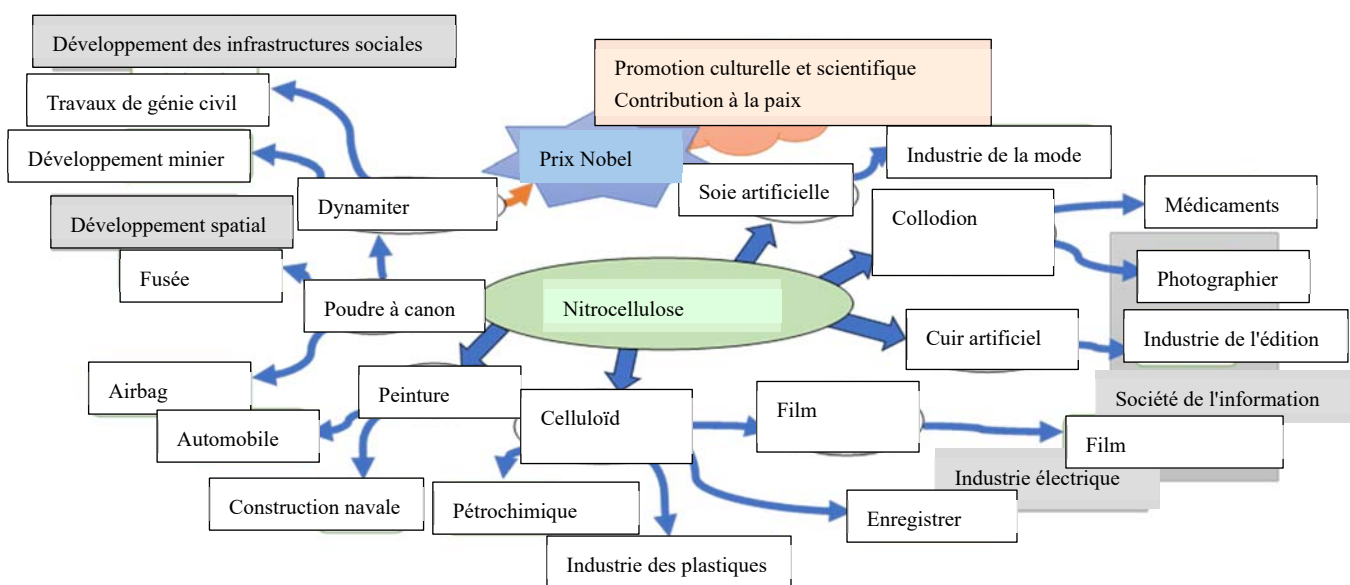
sont apparus avec le temps, sont aussi des produits utilisant de la poudre à canon. Le fil de soie artificielle fondé par le comte de Chardonnet a donné naissance à l'industrie textile et à l'industrie de la mode en développant la méthode de fabrication et le matériau. Edison, le roi des appareils électriques, utilisa du celluloïd qui venait de paraître dans le monde pour commercialiser des films et des gramophones. Comme vous le savez, ses inventions ont été le point de départ de l'industrie électrique, qui a finalement conduit à la naissance de la société de l'information.

La méthode de moulage de la celluloïd fondée par Hyatt a été affinée et diversifiée, et un système de traitement du plastique a été construit. Le matériau de départ a été remplacé par le pétrole et l'industrie pétrochimique a été créée.

Vu sous cet angle, je ressens une fois de plus que la nitrocellulose a donné naissance à des industries modernes dans de nombreux domaines. La nitrocellulose est un produit naturel qui a été chimiquement modifié pour lui donner diverses fonctions. On comprend que cela a ouvert la voie à la chimie synthétique et créé une opportunité de passer de l'ère de la chasse et de la cueillette à l'ère de l'industrie.

La contribution de la nitrocellulose à la modernisation est résumée à la Figure 2.

Fig. 2 La nitrocellulose est le point de départ de



5. Références

- (1) Cellulos Handbook (Asakura Shoten, 1958) P5 et autres
- (2) <https://nikkeimatome.com/?p=27617>
- (3) Isao Sato, Plastiques de quiz illustrés (Natsume, 2001) P13