

LA DECOUVERTE du CELLULOÏD	1
Alexander Parkes	4
Daniel Spill	5
Les frères Hyatt	6
Document : Photographie de J.W.Hyatt.....	9

LA DECOUVERTE du CELLULOÏD

La première application du produit de la réaction du mélange des acides nitrique et sulfurique sur le coton découvert par Schönbein, ne fut pas celle du "coton à tirer". Dans sa lettre à Faraday datée du 27 février 1846, Schönbein écrit qu'il a fait "*une petite découverte chimique qui lui permet de changer très rapidement, très facilement et d'une façon très économique le papier ordinaire d'une façon telle que ce papier devient excessivement résistant et totalement insensible à l'eau*".ⁱ Il en fait la publicité non seulement auprès de Faraday, mais également de Berzelius en Suède et Poggendorff en Allemagne. Ce papier présente à ses yeux des qualités particulièrement intéressantes qu'il serait désireux de voir valoriser, car cette découverte pourrait apporter quelques avantages pécuniaires "*à un pauvre professeur de Bâle*". Il suggère son emploi pour des fabrications spéciales telle celle des billets de banque. Il interroge sans succès un gros fabricant de papier anglais (Dickenson), la banque de Prusse. Poggendorff, quant à lui, suggère, sous réserve de pouvoir disposer de feuilles plus épaisses, d'utiliser ce nouveau matériau comme verre à vitre.

La découverte des propriétés explosives du coton nitré et l'espoir de trouver, là, une nouvelle et profitable poudre de guerre révolutionnaire, occulte complètement l'intérêt pour ces feuilles transparentes et hydrophobes : Schönbein s'investit totalement dans ce domaine tellement plus gratifiant des explosifs. Mais il est intéressant de rapporter l'un de ses derniers commentaires inscrit dans une lettre à Faraday. "*Je vous envoie un spécimen de la substance transparente que j'ai préparée à partir d'un papier ordinaire. Cette matière est capable d'être transformée en toutes sortes de choses et de formes et j'en ai fabriqué de nombreux récipients (vessels) magnifiques*"ⁱⁱ. Probablement, grâce à un procédé d'estampage rustique, Schönbein avait découvert l'aptitude au moulage par compression de la nitrocellulose.

Donc Schönbein en reste là.

À la même époque, vers 1845, commence à prendre corps une industrie nouvelle, celle du caoutchouc. Le caoutchouc, issu de l'hévéa d'Amérique du sud, est connu en Occident depuis un siècleⁱⁱⁱ. Son emploi apparaît réellement, quoique modestement, à partir des années 1820. Son usage principal est la fabrication de tissus imperméables, application déjà pratiquée au Pérou. Le caoutchouc est dissout dans l'huile de naphte. La solution est déposée sur le tissu et le solvant évaporé. Pour intéressantes que soient les propriétés du caoutchouc son usage est considérablement limité par la sensibilité de son comportement à la température. À basse température, en hiver, il est rigide et cassant. A température élevée, en été, il est mou et collant. Mac Intosh qui installe la première fabrication de tissu imperméable à Glasgow, en 1823, limite partiellement ces inconvénients en intercalant le caoutchouc entre deux étoffes. En France l'industrie du caoutchouc débute à partir de 1827, mais le développement reste limité à ces articles qui d'ailleurs sont loin d'apporter toute satisfaction.

Trois hommes, chacun de leur côté, chacun à leur manière, vont participer à la résolution de ces défauts présentés par le caoutchouc en inventant la vulcanisation : Charles Goodyear aux Etats-Unis, Thomas Hancock et Alexander Parkes en Angleterre. La vulcanisation est la création de liaisons entre deux chaînes macromoléculaires par l'intermédiaire de ponts soufre. Elle s'opère par immersion de l'objet en caoutchouc dans le soufre fondu, à 130-135 °C (Hancock, 1842), par mélange de caoutchouc et de soufre en poudre et chauffage à 130-135 °C (Goodyear, 1839), par trempage, à froid de l'objet en caoutchouc dans une solution de chlorure de soufre dans le sulfure de carbone (Parkes, 1845)^{iv}. Les échantillons de caoutchouc ainsi traités conservent des propriétés satisfaisantes, en particulier ils ne collent plus à chaud et acquièrent des propriétés



de haute élasticité caoutchoutique. De nouvelles applications deviennent possibles : en 1846 Thomas Hancock peut fabriquer des bandages en caoutchouc vulcanisé suffisamment résistants pour équiper les roues du carrosse de la reine Victoria.

Le brevet d'Alexander Parkes sur la vulcanisation à froid (dont Thomas Hancock parle en termes élogieux, "*une des découvertes les plus précieuses et extraordinaires de l'époque*"^v), est déposé en France le 13 novembre 1846. Mais quelles raisons ont pu amener Parkes à s'intéresser au caoutchouc ? Elles n'apparaissent pas clairement ; elles ne sont pas dans le droit fil de ses activités professionnelles. En 1846, Parkes a trente six ans. Son cursus scolaire s'est arrêté à seize ans. Sa compétence technique a été acquise sur le tas. Il travaille d'abord dans une fonderie de cuivre, à Birmingham, chez Messenger and Sons, puis chez un autre fondeur de métaux, Elkington Mason and Company. C'est donc un métallurgiste dont la capacité technique est illustrée par les nombreux brevets qu'il a déposés dans ce domaine.¹ Mais rien, dans ce métier, ne le rapproche, a priori, du caoutchouc. Sans doute faut-il rattacher ses travaux au caractère curieux et inventif que lui attribuent ses contemporains et à son intérêt pour les produits nouveaux. On doit constater simplement, d'après la chronologie des brevets déposés, qu'il exerce ses activités parallèlement dans les alliages métalliques, la vulcanisation de caoutchouc, puis la métallurgie, la purification des minerais avant d'arriver, plus tard, à la nitrocellulose. Après de nombreuses années passées chez ses employeurs, il les quitte pour s'installer à son compte et exploiter ses découvertes lui-même^{vi}.

Quoi qu'il en soit, il est intéressant d'analyser le brevet français du 13 novembre 1846, concernant son procédé de vulcanisation, intitulé, "*Perfectionnement dans la préparation de certaines substances végétales et certaines combinaisons des mêmes substances seules ou combinées avec d'autres substances*", pour cerner le domaine technique dans lequel évolue Parkes. Il ressort, en effet, que Parkes possède la pratique des machines utilisées pour le travail du caoutchouc : machine à pétrir, machine à rouleaux. Il est familiarisé avec l'usage de certains produits chimiques : le chlorure de soufre, le sulfure de carbone, bien sûr, mais aussi l'acide sulfureux, l'acide nitreux, le chlore, l'acide fluorhydrique, le brome, l'iode, le camphre (dont il utilise le produit de réaction avec l'acide sulfureux). D'une façon générale, le texte témoigne d'une connaissance des additifs chimiques utilisés dans l'industrie du caoutchouc, solvants, pigments. etc. Il manifeste un intérêt pour l'usage pratique de ses produits sous forme de composés chargés (de bois, de pigments), mis en forme et décorés (colorés, marbrés, en relief). Il est donc parfaitement armé et préparé pour travailler les matières plastiques.

L'invention de Parkes présente, parmi ses avantages, celui de pouvoir vulcaniser le caoutchouc déjà associé à une autre substance, notamment textile, voire déjà manufacturée, en évitant les traitements agressifs, à 130°C, exigés par les procédures Goodyear-Hancock. Son domaine d'application d'excellence est le traitement des tissus en vue de leur imperméabilisation, par contre-collage de feuilles de caoutchouc, ou par enduction à partir de solution. Pour la France, Parkes cède ses droits, en 1849, à la Maison Perroncel qui fonde une société pour les exploiter : la Manufacture Générale du Caoutchouc.

Il est donc dans la logique des choses que Parkes s'intéresse aussi aux nouveaux produits susceptibles d'apporter cette propriété d'imperméabilité aux étoffes. La question est venue dans l'air du temps². Ceci d'autant plus que le caoutchouc, même vulcanisé, n'apporte pas toute satisfaction. Il vieillit mal, craquelle. La nitrocellulose apparaît une opportunité peut-être intéressante.

Comment Parkes a-t-il connaissance de la nitrocellulose ? Il ne semble pas qu'il y ait de réponse claire. Certains^{vii} font état des bonnes relations entre Parkes et Taylor, le dépositaire des brevets de Schöenbein en Angleterre. Les premiers brevets de Parkes mentionnant le coton nitré datent de 1855. En admettant que ses travaux personnels aient commencé quelques années plus tôt, depuis longtemps l'histoire du coton poudre a fini de défrayer les chroniques, scientifiques ou non, l'existence et les propriétés de la nitrocellulose ont

¹ Dépôts métalliques notamment électrolytiques, travaux sur les alliages, préparation du cuivre, techniques séparatives appliquées à différents métaux dont l'argent.

² Brevets: Cabirol BF3958 (28 juillet 1846, 8 juin 1847), 4200 (5 septembre 1846) ; 4752 (19 décembre 1846, 27 mars 1847) ; Tachet 7146 (2 février 1848) ; Hetrel-Journet 9514 (11 février 1850) ; Dutertre 9614 (6 mars 1850) ; Letellier 10776 (26 novembre 1850) ; Lemoine 13241 (1951) ; Dulaurier 15181 (20 décembre 1852)

perdu tout caractère confidentiel. L'idée a pu être apportée par le collodion^{viii}. Parkes connaît les applications du collodion en photographie et en médecine. Parkes d'ailleurs s'y réfère en citant ses sources ("*on sait qu'une dissolution de coton-poudre a été employée comme agent photographique et dans les opérations chirurgicales*"). Le premier brevet d'application déposé en Angleterre, en 1856, concerne spécifiquement, l'amélioration du collodion pour son emploi en photographie.

Mais plus simplement, il eut suffi à Parkes de parcourir la littérature des brevets français pour y trouver l'idée d'imperméabilisation par la nitrocellulose, propriété qui, rappelons-le, avait été déjà constatée et décrite, à l'origine, par Braconnot lui-même, à propos de toile imprégnée de xyloïdine. La propriété n'est pas neuve et les antériorités nombreuses. Le 14 septembre 1850, le "sieur" Jourdan de la Croix Rousse, à Lyon, pharmacien de son état, dépose un brevet sur les "*Applications du collodion*". La référence au collodion, et non au coton-poudre, comme la profession du déposant, illustrent clairement la filiation et l'origine de la matière première. Jourdan en fait un vernis pour protéger de l'humidité papiers peints, peintures et gravures, et pour rendre imperméables feutres et garnitures pour chapeaux. L'année suivante, il dépose un second brevet "*Pour des applications du collodion à l'imperméabilité et à l'inaltérabilité des corps*". Depuis l'année précédente, il a sérieusement enrichi son catalogue de nouvelles applications (papiers enduits de plusieurs couches de collodions pour la protection de l'étamage des glaces, vernis de protection des métaux contre la rouille, traitement des bouchons de liège, des allumettes chimiques, du bois etc...). Il ne manque pas d'idées comme le traitement du papier à cigarette qui "*devient à l'abri de l'humidité de la bouche*", ou, plus original mais profession oblige, l'utilisation pour l'embaumement des corps par application extérieure et intérieure (injection du collodion par la carotide)...

L'utilisation de la xyloïdine à l'égal du caoutchouc et de la gutta percha, pour préparer un vernis imperméable, est décrite dans un brevet de Delorme, datant de 1852 (BF 13794) sur l'enduction de tissus, cuirs, la peinture de matériaux divers (bois, métaux, pierre). Mais, plus conséquents, sont les travaux contemporains que Bérard va poursuivre avec constance durant plusieurs années. La maison Bérard-Touzelin, de Paris, fabrique des fleurs artificielles. A partir de 1853, au nom de Bérard-Touzelin, puis de la société Bérard, puis seulement au nom de Bérard, des brevets sont régulièrement déposés. C'est d'abord l'utilisation de cire, stéarine (BF 16.186-1853), puis de pellicules minces et blanches de gélatine, colle de poisson, etc., préparées extemporanément par coulée sur une surface plane, enrobant tissu, papier, bois ou plumes, à partir desquelles sont découpées feuilles, fleurs, feuillages (BF 16.320-1853), Bérard essaie ensuite de copier les fleurs et pétales de fleurs naturelles.

C'est dans le cadre de ce type d'application que Bérard commence à utiliser le collodion, soit pour le moulage direct sur une empreinte de plâtre par dépôt et séchage de couches successives, soit par l'imprégnation d'étoffes "*pouvant servir à la fabrication de fleurs et feuilles artificielles,*" et qu'il découvre l'intérêt du collodion pour l'imperméabilisation (BF 23.916-1855, et additions). C'est le début d'une série de brevets sur l'imperméabilisation de produits, principalement textiles. L'intérêt de Bérard n'apparaît pas accidentel : ses brevets s'échelonnent sur plusieurs années ; ils ne concernent pas uniquement la fabrication des fleurs mais portent aussi sur la matière première: la nitrocellulose et le collodion. Cette constance est la preuve d'un réel engagement industriel.

Parkes établit lui-même la transition entre ses activités sur le caoutchouc et cette nouvelle matière dans son brevet du 19 avril 1856 (BF 27354) intitulé "*Invention pour certaines préparations d'huile et de dissolutions employées dans la fabrication des tissus imperméables pour la fabrication de divers objets par l'usage de ces mélanges*". Dans une première partie, réminiscence du brevet de 1846 et transition entre caoutchouc et matières plastiques, il revendique l'action du chlorure de soufre qui fait si bien avec le caoutchouc, sur des huiles (de lin, colza, ricin ou "*autre huile subissant de manière semblable l'action du chlorure de soufre*") pour les rendre insolubles et solides.³ La seconde partie, la plus importante en volume, est consacrée à l'emploi du coton-poudre. Ce dernier est utilisé en solution, mélangé éventuellement avec une autre gomme, dans l'huile de naphte, le naphte végétal, l'alcool, les éthers méthylés et "*autres dissolvants du*

³ Ce sont des huiles insaturées dont les doubles liaisons, comme celles du caoutchouc, réagissent avec le chlorure de soufre. Ce sont des huiles siccatives.

coton-poudre". La solution est déposée, sous forme de couche transparente ou colorée, sur les tissus, voire le papier et le bois pour les rendre imperméables. Mais, sous forme plus concentrée, elle peut être coulée sans aucun support : l'évaporation du solvant laisse une feuille plus ou moins épaisse qui, au gré du préparateur, peut être plus ou moins rigide, transparente ou non, colorée ou non. Les applications concernent la reliure, la fabrication des boutons.

Il y a une grande similitude entre les travaux de Bérard et de Parkes. C'est d'abord une quasi identité de date de dépôt, en France, pour leurs premiers brevets sur l'imperméabilisation des tissus par la nitrocellulose: BF 26678 du 4 mars 1856 de Bérard, BF 27354 du 19 avril 1856 de Parkes (dépôt anglais 14 juillet 1855). Ce sont ensuite les revendications et éléments descriptifs (voir tableau comparatif en annexe de ce chapitre) :

- le moulage du collodion par coulée dans un moule et évaporation du solvant,
- l'ajustement des propriétés du collodion évaporé, par ajout soit d'un agent assouplisseur (corps, gras, huile de ricin, solvant), soit d'une gomme pour le raidir,
- l'utilisation du collodion pour imperméabiliser les tissus:
 - . soit par collage de feuilles de collodion séché sur des tissus imprégnés de solvant, et passage ensuite entre deux cylindres,
 - . soit par coulée sur le tissu, par l'intermédiaire d'une trémie ou enduction à la racle comme cela se fait pour le caoutchouc.

Bérard précise que les "*feuilles de collodion*" sont préparées par coulée sur une table de verre. Si nécessaire, ces feuilles peuvent être soudées entre elles pour obtenir de grandes longueurs. Le collodion est coulé sur le tissu disposé sur une toile sans fin, par l'intermédiaire d'une trémie. Dans son principe c'est le procédé de fabrication de la pellicule qui sera appliqué et exploité industriellement 60 ans plus tard.

Les deux inventeurs se préoccupent de l'ignifugation. Pour réduire l'inflammabilité, on préconise l'ajout de substances chimiques, acide borique, phosphates, sels ammoniacaux pour Bérard, sels d'ammonium, de cadmium, oxalate de chaux, talc, alun, pour Parkes

En plus des tissus, ils revendiquent l'imperméabilisation de diverses substances et notamment le traitement des cuirs et peaux, du plâtre, du bois. Bérard complète son invention par d'autres brevets qui témoignent de son souci de consolider ses recherches et de les conformer aux exigences industrielles de rentabilité : brevets sur l'utilisation de collodion concentré (le collodion photographique contenant seulement de 1 à 2% de nitrocellulose est d'un coût prohibitif), sur la nitration du coton ou de produits plus économiques. Au total vingt-deux brevets et additions sont déposés entre 1853 et 1859.

Alexander Parkes

On ne trouve plus trace de Bérard après 1859 ; sans doute reste-t-il dans son métier qui est celui de fabriquer des fleurs artificielles. Notons aussi que, dans cette spécialité, c'est aussi un précurseur. Plus tard, quand le celluloïd sera connu et fabriqué industriellement, les fleurs artificielles en celluloïd connaîtront une grande vogue. Parkes, au contraire, sort de ce périmètre restreint de l'imperméabilité. Insensiblement, il passe du tissu enduit au caoutchouc, au tissu enduit à la nitrocellulose éventuellement plastifiée, au "*mélange plastique rigide*" qui peut être coloré ou combiné avec d'autres substances, en travaillant avec "*une machine convenable*", car "*il peut ensuite être laminé ou pressé en feuilles ou autres formes. Lorsqu'il est sec il devient très dur et imperméable*". Ces matériaux peuvent être moulés, estampés, repoussés. La superposition de plusieurs couches de couleurs différentes permet d'obtenir des effets décoratifs et, partant de là, des imitations de pièces incrustées, camées etc... (BF 49850- 29 mai 1861)

Progressivement Parkes élabore une nouvelle matière à base de coton-poudre: il la baptise Parkésine et la présente à l'Exposition Universelle de Londres, en 1862, vantant les multiples applications déjà réalisées à titre expérimental et les applications potentielles encore plus nombreuses⁴. La Parkésine est accueillie avec faveur : c'est un succès récompensé par une médaille. Mais quelle est la composition de cette nouvelle

⁴ Dans un document publicitaire, Parkes donne une liste des applications qui ont été réalisées jusqu'à présent par l'inventeur mais n'ont pas donné lieu, encore, à un développement industriel : médaillons, plateaux, tubes, boutons, peignes, manches de couteaux, articles d'ébénisterie, marqueterie, reliure, porte-plumes etc.

matière ? D'après le brevet BF 69356 (15 novembre 1865), la Parkésine est constituée par un mélange de nitrocellulose, dissolvants, huiles, auxquelles sont ajoutées des matières colorantes et des substances susceptibles de réduire l'inflammabilité du système. La composition du mélange utilisé pour mouler les objets présentés à l'Exposition de 1862 n'est pas précisée. Sa fabrication ne devait pas être entièrement satisfaisante et comporter trop de solvants légers, coûteux, car Parkes, dans ce nouveau brevet, revendique *"une invention (permettant) de produire de grandes masses dans de meilleures conditions, en un temps plus court, avec moins de dissolvants en proportion de la pyroxyline qu'on ne peut le faire avec les dissolvants employés jusqu'ici"*. Il préconise maintenant le nitrobenzène, l'aniline, l'acide acétique glacial et y associe accessoirement le camphre, qui n'apparaît pas d'ailleurs comme une revendication⁵. La composition n'est pas fixe, elle peut être variée ainsi que la nature des composants selon la souplesse et les propriétés souhaitées pour le matériau final : huile de naphte, nitrobenzol ou aniline ou camphre, et huile végétale (de coton ou de ricin), le tout étant mélangé sur des cylindres chauffants. Si nécessaire des gommés, résines, caoutchouc, gutta-percha, peuvent être ajoutées à la composition. La Parkésine est donc constituée par une famille de produits de compositions différentes selon sa destination. Ainsi un mélange de *"100 parties de gutta-percha ou de caoutchouc dissout dans le nitrobenzène ou l'aniline avec 100 parties de pyroxyline produit une bonne matière isolante pour les fils télégraphiques"*. L'isolation des fils télégraphiques est une constante préoccupation de Parkes au point d'y consacrer un brevet spécial.

Parkes met au point la fabrication de la xyloïdine (BF 71871-1865), les conditions de mélange de tous les composants, les opérations de pétrissage, malaxage, mélange sur cylindre, évaporation et récupération des solvants et, devant les résultats encourageants obtenus s'engage dans une fabrication industrielle de la Parkésine. Il en fait des plaques par empilement et pressage des feuilles, à chaud. Plaques épaisses, blanches, imitant l'ivoire, ou colorées, à partir desquels sont découpés les objets désirés, comme par exemple les manches de couteaux, les feuilles décorées pour l'ornementation. La Parkésine Company est fondée en avril 1866 ; une usine est construite à Hackney Wick, près de Victoria Park Station. Deux ans plus tard, elle est en liquidation : Parkes jette l'éponge. Pour Kauffman, cet échec est attribuable à deux causes: la qualité médiocre et aléatoire de la Parkésine, conséquence de procédures de fabrication trop économiques et peu rigoureuses, l'inflammabilité du produit malgré les solutions préconisées.

Daniel Spill

Alexander Parkes abandonne la nitrocellulose et revient à son métier de métallurgiste comme en témoignent les brevets qu'il dépose après les années 1870. Daniel Spill entre en scène. En fait, Spill était déjà sur les tréteaux depuis quelques années. Il travaillait chez son frère lorsqu'il découvre la Parkésine à l'Exposition Internationale de 1862, à Londres. La maison Georges Spill and Company est spécialisée dans la fabrication de tissus imperméables. Daniel Spill est donc intéressé au premier chef par cette Parkésine qui, selon la publicité, *"peut être couchée et travaillée comme le caoutchouc"*. Un accord est scellé en 1864 : la Parkésine est fabriquée dans les ateliers de la maison Georges Spill, puis dans une nouvelle usine de Hackney Wick. Daniel Spill en devient directeur. Après la déconfiture de la Parkésine Company, Daniel Spill n'abandonne pas. Il fonde la Xylonite Company en 1869, remplaçant le nom de Parkésine par celui de Xylonite, qui rappelle la Xyloïdine de Braconnot. Nouvel échec, nouvelle société, la Daniel Spill Company, qui s'installe à Homerton et fabrique des articles, manches de couteaux et autres bibelots et objets de parure sous le nom de Xylonite et Ivoride. L'affaire est modeste et le développement limité jusqu'à l'entrée de trois financiers, H.L.Bennet, E.L. Bennet, A.Mackey qui, avec Spill fondent la British Xylonite Company. Mais c'est surtout l'association avec Merriam et Lewis L.Hyatt en 1885, avec la fabrication du linge américain et l'apport du savoir-faire français,⁶ qui donne l'impulsion bénéfique à la British Xylonite Company.

Spill a conforté son activité en déposant plusieurs brevets en particulier en France. Les descriptions sont très larges. Les produits sont toujours constitués par un mélange de nitrocellulose (couramment appelée Xyloïdine) avec un (des) plastifiants liquides (huile animale, végétale ou minérale) ou solides (résines,

⁵ L'addition de camphre au collodion photographique était connue depuis les travaux de Cutting (1954). et de Barnes (même époque). cf Bull.Soc.Fran.Photographie 232 (1967).

⁶ Voir chapitre Sociétés de Celluloïd- L'Oyonnithé



graisses, cires, camphre) et de solvants (alcool éthylique, hydrocarbures). Dans un article publié dans *The London Photographer* du 16 décembre 1870^{ix}, Spill décrit son procédé. Il mélange une partie de xyloïdine, 5 parties de solvant ou d'un mélange de solvants, solvants légers (esprit de bois, alcool, aldéhyde, naphte naturel, benzène et autres hydrocarbures) et de solvants lourds (camphre, huile de ricin, huile de lin). Le mélange est travaillé à chaud dans une enceinte fermée, un caisson, où les solvants évaporés sont récupérés. La matière obtenue est ensuite calandree pour obtenir une feuille épaisse, souple (si l'on utilise l'huile de lin ou de ricin), rigide si l'on utilise une huile oxydée. Les feuilles sont pressées. Par passage sous la presse de plusieurs feuilles colorées ou chargées il est possible de créer des effets décoratifs originaux.

On y retrouve tous les éléments des formules de Parkes. Cependant les brevets déposés en 1869 (BF 85369) et surtout 1870 (BF 88898), mettent l'accent sur le camphre et le couple camphre-alcool de vin. Le camphre apparaît essentiel même s'il est associé à d'autres additifs. Mais, sur le fond, Spill n'apporte pas d'innovations significatives^x.

Les frères Hyatt

John Wesley Hyatt^{xi} est né en 1837, aux Etats Unis d'un père forgeron. Son grand-père était d'origine anglaise. Sa scolarité se termine à seize ans. Il n'a donc comme seul bagage que ces courtes études au séminaire d'Eddytown. Pourtant malgré l'absence d'une formation supérieure en mécanique et en chimie, il manifesterait de solides qualités d'inventeur dans les domaines aussi variés que les matières plastiques, la filtration des eaux, les roulements à billes, le broyage et l'extraction du jus des cannes à sucre.

Il débute modestement comme employé chez un imprimeur d'Albany (New-York), où il reste dix ans. Durant cette décennie, il apprend que le fabricant de billards Phellan et Collander offre une prime de dix mille dollars à la personne qui lui apportera le moyen de fabriquer facilement et économiquement des boules de billard avec un matériau autre que l'ivoire. La production d'ivoire, rare et cher, ne répond plus au développement important du jeu de billard. John Hyatt s'attelle à la tâche pendant ses temps libres, travaillant nuits et dimanches. Ce concours, il ne le gagnera pas mais ce sera l'argument pour s'engager dans une recherche qui s'avérera infiniment plus bénéfique.

La démarche de J.W.Hyatt se comprend à la lecture des brevets déposés aux Etats-Unis (les dépôts en France ont été moins nombreux et plus tardifs) et à la relation personnelle qu'il en fit lors de la cérémonie au cours de laquelle lui fut attribuée la médaille Perkin, en 1914^{xii}. Dans ses premiers essais, il fabrique des boules par agglomération de substances fibreuses (textile ou papier) mélangées avec une substance gommeuse (type gomme laque). Il découvre par hasard, lors de l'emploi de collodion pharmaceutique⁷, que la nitrocellulose résultant de l'évaporation du collodion est un produit corné, rigide qui pourrait constituer, a priori, une excellente couche de surface pour ses boules agglomérées. L'idée est revendiquée en 1869 (USP 88634) : les balles sont trempées dans un collodion d'éther éthylique et d'alcool éthylique, partiellement séchées par évaporation puis immergées dans l'eau chaude, sous pression pour parfaire l'élimination des solvants sans la formation de craquelures superficielles qui ne manquent pas de se produire lors d'un séchage intensif.

Les résultats sont intéressants et justifient une suite industrielle au sein d'une société l'Osborn, Newcomb and C^o, à Albany, où l'on fabrique selon le même procédé dominos et pièces d'échiquier. Puis c'est la Hyatt Manufacturing C^o, qui se transforme en Albany Billiard Ball C^o. Ces balles de billard, revêtues de nitrocellulose quasiment pure, ne sont pas sans inconvénients⁸. Mais surtout la procédure est lourde et coûteuse en solvants. Même en employant un collodion concentré, il faut mettre en œuvre trois parties de solvants (éther et alcool), partiellement récupérables seulement, pour une partie de résidu solide. C'est alors que le frère de John Wesley, Isaiah Smith découvre que le camphre, déjà signalé dans certains brevets où il

⁷ Pour éviter les blessures au doigt dans son métier, Hyatt avait l'habitude de s'enduire le pouce et l'index avec le collodion (Dubosc, La nitrocellulose et le celluloïd, A.D.Cillard 1923)

⁸ Le choc de deux balles de billard est susceptible de créer une petite détonation que certains peuvent confondre avec un coup de pistolet



est associé à la nitrocellulose⁹, présente, vis à vis du coton poudre, un certain pouvoir de solubilisation et que le système nitrocellulose-camphre, sans autre solvant additionnel, sous la seule action de la pression et de la chaleur, donne un produit transparent "aussi dur qu'un morceau de bois".

L'invention des frères Hyatt est là. Alors que Parkes, puis Spill, probablement profondément marqués par leur expérience de l'industrie du caoutchouc, considéraient que l'utilisation de plusieurs agents plastifiants et solvants était une nécessité pour obtenir un bon produit, les frères Hyatt n'hésitent pas à adopter une attitude antithétique en essayant de réduire le système à un seul additif, incorporé sous pression, au risque d'une explosion qui ne se produit pas. Il est vrai que dans l'esprit des Hyatt, semble-t-il, le rôle du "solvant" est de condenser la nitrocellulose telle qu'elle résulte de la nitration, ayant conservée sa structure fibreuse, en une substance cornée, plastique, moulable, par une sorte de transformation mal définie. Le "solvant" est un intermédiaire temporaire. Il est significatif, d'ailleurs, que les frères Hyatt emploient le terme de "*collodion solide*" pour désigner le produit résultant de l'évaporation et que selon eux, l'objet de leur brevet BF 90752 (1870) est de produire "*un collodion compact ou solide dans un état comparativement sec*". Le mécanisme du processus de transformation, tel qu'il est perçu, n'est pas clairement explicité. "*La chaleur, suivant le degré employé, liquéfie ou vaporise le camphre ou autre dissolvant tandis que la pression à laquelle la masse est soumise, en réduisant le volume, force le dissolvant à travers la masse, en contact intime avec chaque molécule de pyroxyline, assurant, par là, sa conversion ou transformation parfaite avec la nouvelle quantité de dissolvant employé*". Après "*la conversion ou la transformation (...), à la sortie du moule, le produit est un solide à peu près de la consistance d'une semelle de cuir qui se durcit ensuite par l'évaporation du camphre jusqu'à ce qu'il soit devenu dur et souple comme de la corne ; avant que le camphre soit évaporé, la matière est facilement ramollie par la chaleur, elle peut alors être promptement moulée dans toute forme désirée ; après ce moulage, elle conserve sa forme, selon comme elle se durcit sans réduction appréciable.*"

Il faut attendre un peu pour que le "*collodion solide*" soit reconnu comme un mélange : "*l'idée mère de cette méthode consiste à employer la gomme de camphre comme dissolvant de la pâte pyroxyline, en mélangeant soigneusement avec celle-ci la gomme de camphre pulvérisée, puis en soumettant le composé à une forte pression dans un moule chauffé ce qui dissout la gomme de camphre, transforme la pyroxyline et réduit le mélange en une masse comparativement solide, tout cela en une seule opération*" (BF 96.768-1872).

Ce "*collodion compact*", obtenu à partir d'un mélange de deux parties de pyroxyline en pulpe et d'une partie de camphre en poudre, proportion de "*gomme de camphre suffisante (pour) assurer la conversion ou transformation*", est dénommé "Celluloïd". (Les brevets français utilisent le nom féminin : la Celluloïde). Le Celluloïd est né à Albany en 1869.

Le mérite des frères Hyatt ne se résume pas à l'acte d'audace de mélanger à chaud, entre deux cylindres, donc sous pression, de la nitrocellulose, éminemment inflammable et explosible, avec du camphre. John Wesley explicité lui-même, en le revendiquant, les points fondamentaux de leur invention^{xiii}.

-"*l'idée de combiner avec la nitrocellulose uniquement la quantité de solvant requise pour obtenir une solution solide. Ceci requiert un mélange mécanique presque parfait avant même la solubilisation*". Ensuite le mélange est soumis aux "*actions réunies de la pression et de la chaleur*",

-les conditions de fonctionnement du procédé industriel : nitration de la cellulose sous forme de papier et non de coton cardé ; élimination par pulpage, après nitration, des particules de cellulose non nitrées ; maintien d'un taux d'humidité résiduaire dans le produit séché.

-enfin les procédés et outils mis au point pour apporter au client transformateur les produits semi-finis prêts à être usinés ou moulés. Ce sont l'extrusion par le procédé dit stuffing pour fabriquer des tubes, le moulage en blocs et le rabotage pour obtenir des feuilles.

⁹ Diverses sources rapportent, sans plus de précision, que le mélange nitrocellulose-camphre à été décrit par un certain Pierson, en 1848, dans un brevet américain.

Les frères Hyatt ont établi de toute pièce, une industrie nouvelle, celle des matières plastiques, et apporté aux utilisateurs ce nouveau matériau sous une forme prête à être travaillée avec les mêmes outils que les produits naturels traditionnels bois, corne, ivoire. Ils ont mis au point un corps de procédés qui, dans son ensemble (mis à part la nitration), restera d'actualité durant des décennies.

Dans la pratique le procédé industriel de Newark met en œuvre un mélange de nitrocellulose, de camphre et d'alcool éthylique. Ce dernier, présent à titre temporaire, rend la préparation du mélange plus aisée. Spill juge ce système ternaire en contrefaçon avec ses propres brevets et engage aux Etats-Unis une longue procédure judiciaire, à rebondissement. In fine, le tribunal déboute Spill au motif que le camphre et les alcools éthylique et méthylique ont été décrits dans les brevets de Parkes^{xiv}. Mais la polémique perdurera encore^{xv}. La fabrication du celluloid est donc dans le domaine public.

Les boules de billards ne sont plus qu'un avatar historique. La matière moulable, faite de camphre et de pyroxyline, est susceptible de bien d'autres applications que les frères Hyatt s'emploient à développer, par exemple comme remplaçant du caoutchouc durci pour les applications dentaires : ils fondent alors l'Albany Dental Plate en 1870. Les affaires prennent de l'importance ; les frères Hyatt font appel à des "capitalistes de New-York" (Marshal Leffer, Joseph Larocque, Tracey R. Edson). Une nouvelle usine est construite à Newark (New Jersey). La société devient The Celluloid Manufacturing Company dont le siège est à New-York. Celluloid est le nom de marque déposé en 1872¹⁰

En 1880, le chiffre d'affaire de la société dépasse le million de dollars

Les frères Hyatt n'ont pas consacré leur vie à la seule mise au point et industrialisation du celluloid. Ils ont recherché, en particulier, d'autres substituts de l'ivoire. De nombreux brevets ont été encore déposés après 1878, surtout aux Etats-Unis. Pour la France, les brevets sont déposés au nom de Isaiah Smith Hyatt ; on peut citer, entre autres :

- le B.F.123.998 du 20 avril 1878, qui décrit un mélange de poudre d'os, d'ivoire, de corne, lié par un mélange de silicate alcalin, gluten, huile minérale.

- le B.F. 136294 du 30 juin 1880, portant sur une matière ayant l'apparence générale et les traits caractéristiques de l'ivoire : c'est un mélange d'os pulvérisé et d'un liant (gomme laque et borax) chauffé sous pression.

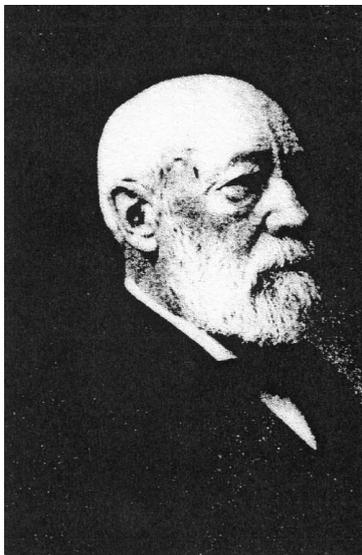
- le BF 142132 du 15 juin 1881 ("*Perfectionnement dans la fabrication de matières factices imitant l'ivoire*"), qui revendique un mélange de gomme-laque et d'oxyde de zinc.

Aux Etats-Unis, les brevets ont été déposés au nom de John Wesley Hyatt. L'objet des deux premiers brevets cités ci-dessus, un nouveau matériau à base de poudre d'os, correspond au Bonsilate que J.W.Hyatt a cherché à développer pour la fabrication de balles de billard, boutons, manches de couteaux, qui ne semble pas avoir eu de suite industrielle.

Plusieurs sociétés sont fondées par les Hyatt : The Celluloid Novelty C°, The Embossing C°, The Bonsilate C°. La Celluloid Manufacturing C° jouera un rôle important dans l'histoire du développement du celluloid. Ainsi doit-on, en particulier, à un de ses collaborateurs, Stevens, d'avoir étendu le champ d'application de la nitrocellulose aux vernis et aux pellicules (pour photographie et cinématographie).

La Celluloid Manufacturing C° devient l'American Celluloid and Chemical Corporation, qui est absorbée, plus tard, par la Celanese Corporation

¹⁰ L'exclusivité du nom de marque Celluloid sera abandonnée une quinzaine d'année plus tard. Le nom tombe dans le domaine public sauf aux Etats-Unis où il est couvert par la raison sociale de la Celluloid Manufacturing Company. Dans la pratique "celluloid" devient un terme générique et s'abâtardit, recouvrant toutes les variétés de systèmes dont le point commun reste la nitrocellulose. On rencontre même le terme "celluloid acétique" pour désigner les matières plastiques à base d'acétate de cellulose

Document : Photographie de J.W.Hyatt

-
- i Kahlbaum G.W.A., Darbyshire F.W. Lettres de Faraday et Schoenbein (1836-1862) Bâle, Londres 1899 ; 151, 27 février 1846
- ii Kahlbaum G.W.A., Darbyshire F.W. op.cit., 155, 18 mars 1846
- iii Champetier G., Histoire de macromolécules Edition ESPCI 1983
- iv Hurley J.Macro.Scienc A 15 6 1279; Dubosc Caoutchouc et Gutta-Percha 1912-1913-1914; Rev.Géné.Caoutchouc 16 (9) 321 1939 ; Bacquias Bull.Insp.Travail 271 1903
- v Kauffmann Morris, The first century of plastics : celluloïd and its sequels, London Plastics Institute 1963
- vi Kauffmann Morris op.cit.
- vii Sproxton Brit.Plast. 64 6 1938 ; Worden Ind.Eng.Chem. 436 1911
- viii Kauffmann Morris op.cit.
- ix Bull.Soc.Photographie 56 1871
- x Kauffmann Morris op.cit.
- xi Hyatt, Dictionnaire monographique des inventeurs américains
- xii G.W.Thompson, Ind.Eng.Chem. 6 155 1914
- xiii G.W.Thompson, op.cit.
- xiv G.W.Thompson, op.cit.
- xv Chandler Ind.Eng.Chem. 6 601 1914 ; Schüpphaus Ind.Eng.Chem. 6 440 1914 ; Joyce, J.Am.Chem.Soc.702 1911