

Lien : <http://www.larecherche.fr/savoirs/dossier/belle-epoque-du-nylon-01-07-1997-83462>

La belle époque du nylon

Pap Ndiaye

[300 ans de science](#) | dans [mensuel n°300](#) daté juillet 1997 à la page 100 (3967 mots)

Au début du siècle, les grandes entreprises américaines mettent sur pied de vastes laboratoires de recherche fondamentale capables de concurrencer, et souvent de distancer, les meilleures équipes universitaires. Des produits radicalement nouveaux, aptes à entrer rapidement dans une production de masse, voient le jour. Au milieu des années 1930, la mise au point du nylon par le groupe chimique Du Pont de Nemours représente l'archétype de ce mode de recherche. Cet énorme succès était-il reproductible ? Pour l'avoir cru, la firme installée à Wilmington s'est engouffrée dans une impasse.

A la fin du XIXe siècle, l'essor de la recherche industrielle américaine s'incarne dans quelques grands noms : Thomas Edison, Graham Bell ou Elmer Sperry, qui deviennent rapidement célèbres dans le monde entier. Les récits populaires présentent souvent les inventeurs indépendants de cette époque comme des bricoleurs géniaux mais financièrement aux abois, isolés dans des repaires tenant plus de l'atelier du mécanicien que du laboratoire scientifique. Or, s'il est vrai que ces inventeurs tenaient généralement à leur autonomie, ils ne s'entouraient pas moins de scientifiques de haut niveau et s'intéressaient de près à l'industrialisation et à la commercialisation de leurs produits. Edison disposait par exemple à Menlo Park près de New York d'un laboratoire de chimie qui était sans doute le mieux équipé du pays. Parmi ses collaborateurs, on trouvait certes d'habiles ouvriers mais aussi des docteurs en chimie et en physique issus des plus prestigieuses universités allemandes. Le « sorcier de Menlo Park » fut aussi un industriel fort avisé, participant notamment à la fondation, en 1892, du futur géant industriel, General Electric GE.

Cependant, au cours de la première décennie du XXe siècle, ces inventeurs indépendants s'effacent derrière les premiers grands laboratoires industriels. A cela, plusieurs raisons. Plutôt que de confier la recherche et le développement formule qui apparaît à cette époque à des inventeurs extérieurs, les dirigeants choisissent d'intégrer la recherche dans leurs organisations pour qu'elle suive au plus près la stratégie générale de l'entreprise. C'est également un moyen efficace de ne pas payer des royalties élevées sur les brevets et d'éviter les risques de litiges. De surcroît, le financement en interne de la recherche place le seuil d'entrée sur le marché à un niveau tel qu'il décourage la concurrence. Enfin, les coûts de recherche dans les domaines de la technologie avancée électricité et chimie sont plus facilement supportés par les grandes organisations qui peuvent investir à long terme sans souci de rentabilité immédiate.

Les pionniers de la recherche industrielle américaine, dont un grand nombre étudièrent en Allemagne, observent de près le modèle germanique. Dès la fin des années 1860, les firmes chimiques Bayer et BASF mirent sur pied de grandes équipes de chercheurs, rigoureusement organisées, et travaillant en coopération avec les universités. Ces deux entreprises excellaient notamment dans la fabrication de colorants synthétiques.

Au début du siècle, la plupart des grandes firmes américaines se lancent à leur tour dans la recherche industrielle systématique. Dans un certain nombre de cas, il ne s'agit que d'un travail assez modeste d'amélioration de procédés techniques. Les entreprises de technologie avancée s'engagent bien plus loin et établissent de véritables départements de recherche employant plusieurs centaines de physiciens et de chimistes. Il ne s'agit pas seulement de créer des laboratoires et d'embaucher des chercheurs, mais de mettre en place un système de recherche et développement qui, à l'instar des firmes allemandes, travaille en partenariat avec des universitaires et des consultants.

En 1900, on observe ainsi General Electric GE créer un laboratoire qui, placé sous la houlette du chimiste Willis Whitney, compte parmi ses chercheurs le mathématicien allemand Charles Steinmetz et le chimiste Irving Langmuir, futur prix Nobel. D'autres entreprises emboîtent le pas de GE, telles AT&T, Westinghouse, Kodak, Standard Oil et Du Pont de Nemours.

La société Du Pont de Nemours est déjà une vieille dame presque centenaire. C'est en effet en 1802, dans les premières années de la jeune république, qu'une manufacture de poudre à canon fut établie à l'instigation de Thomas Jefferson sur les bords de la rivière Brandywine, près de Wilmington Etat du Delaware : son fondateur était un ancien élève de Lavoisier, Irénée Eleuthère du Pont. Connue sous le nom de Du Pont de Nemours à partir de 1804, l'entreprise fournissait de la poudre noire non seulement à l'armée de la jeune république, mais aussi aux pionniers pour chasser et défricher, aux entrepreneurs de mines et ingénieurs des travaux publics pour leurs explosions. La fabrication de la poudre en grande quantité exigeait un certain savoir-faire pour éviter les accidents, mais peu de connaissances scientifiques. Mais, en 1866, l'invention de la dynamite par Alfred Nobel bouleverse l'industrie des explosifs, en Europe comme aux Etats-Unis. Lorsque Du Pont commence à produire de la dynamite en 1880, il n'est plus possible de faire appel au seul talent des ouvriers de l'entreprise : il lui faut embaucher des chimistes pour parfaire des procédés de fabrication délicats et limiter les rejets polluants d'acides qui inquiètent les pêcheurs de la rivière Delaware.

Du Pont crée donc en 1902 son premier laboratoire de recherche, avec la mission d'améliorer les explosifs et leurs procédés de fabrication. En 1903, l'entreprise fonde l'Experimental Station, dont la vocation plus générale correspond à la volonté de diversification des nouveaux dirigeants.

Les deux objectifs de la recherche chimique de Du Pont se dessinent déjà clairement : d'une part un travail patient d'améliorations des produits et des procédés de production ; d'autre part, une recherche plus fondamentale, plus hasardeuse, ayant pour objet d'explorer scientifiquement les réactions chimiques et de mettre au point des produits entièrement nouveaux. Le pari est audacieux. Certaines firmes comme GE réussissent très vite à concilier ces deux types de recherche. Chez GE, Langmuir et son collègue William Coolidge travaillent en assez grande liberté à des problèmes de physique théorique et aboutissent très rapidement à la mise au point d'une ampoule électrique à filament tungstène, la fameuse ampoule « mazda ». La frontière entre recherche fondamentale et recherche appliquée s'estompe pour le plus grand bénéfice des dirigeants et des scientifiques : GE enregistre des profits considérables, tandis que les physiciens

parviennent à mener une recherche de haut niveau qui n'a rien à envier aux travaux des universitaires.

Les choses démarrent plus lentement chez Du Pont. Le directeur de la recherche, Charles Reese, voulait explorer le domaine de la chimie organique pour diversifier la firme au-delà des poudres, explosifs et dérivés de la nitrocellulose. Or, la maîtrise de la chimie des colorants conditionne celle de toute la chimie organique et il s'avère très difficile de reproduire les colorants qui font la fortune des concurrents allemands. Les dépenses de recherche connaissent une augmentation significative pendant la Première Guerre mondiale, lorsque les importations allemandes de colorants sont interrompues, mais cela ne suffit pas, faute d'une compréhension fondamentale des réactions chimiques. Les jeunes chimistes américains ne parviennent pas à tirer profit de la lecture des brevets allemands, souvent rédigés de manière très vague. Les dirigeants de Du Pont usent alors d'un stratagème : au grand dam des autorités allemandes, soucieuses de protéger la matière grise nationale, ils engagent en 1920 des chimistes de Bayer et BASF. Leur arrivée en Amérique s'effectue dans des conditions rocambolesques. Les firmes allemandes ne voulaient pas les laisser partir, d'autant qu'ils avaient signé des contrats d'exclusivité. Après les avoir rencontrés secrètement en Suisse pour leur proposer des salaires mirobolants, Du Pont « exfiltre » cinq chimistes *via* les Pays-Bas. Deux d'entre eux sont arrêtés à la frontière néerlandaise avec des valises pleines de documents, les autres s'embarquent de Rotterdam pour New York où ils sont eux aussi arrêtés, l'Allemagne ayant lancé des mandats d'arrêt internationaux à leur encontre. Finalement, grâce à l'intervention du Département d'Etat américain, les uns et les autres sont relâchés et peuvent rejoindre Wilmington.

Charles Stine, le successeur de Reese, est membre d'une petite association informelle qui regroupe les responsables de la recherche industrielle des principales grandes entreprises américaines, *The Directors of Industrial Research* .

Ces dirigeants se réunissent une fois par mois, pour échanger leurs idées et visitent régulièrement des laboratoires industriels, en Amérique et en Europe. Les informations circulent, des scientifiques passent d'une firme à l'autre, une culture de la recherche industrielle se construit, fondée sur une idée principale : l'entreprise gagne à être un lieu de production et de consommation de savoir scientifique, en partenariat avec les universités. Peut-être est-ce à l'occasion d'une visite chez General Electric que Charles Stine a l'idée de remédier aux difficultés de Du Pont en créant plusieurs petites équipes de chimistes de haut niveau à des fins de recherche fondamentale. Stine souhaite que l'entreprise explore des domaines de la chimie délaissés par les universités, et il avance pour cela quatre raisons principales : la publication d'articles scientifiques apporterait reconnaissance et prestige ; le moral des chimistes de l'entreprise s'en trouverait accru ; les résultats de la recherche pourraient servir de monnaie d'échange dans le cadre d'accords avec d'autres institutions ; enfin, des applications pratiques pourraient en découler. Il rédige un rapport en ce sens et le soumet aux dirigeants de la firme en mars 1927.

Le comité exécutif de la firme approuve son idée et, peu après, plusieurs petites équipes de recherche sont constituées, chacune travaillant sur un grand secteur de la chimie. Le responsable du département de chimie organique est Wallace Carothers, un jeune docteur chimiste de l'université d'Illinois, passé par Harvard avant d'être recruté par Du Pont en février 1928. Le recrutement ne se limite pas à quelques responsables : le nombre de chimistes de Du Pont bondit ainsi de 279 en 1927 à 687 en 1930, 847 en 1935 et 1 261 en 1940. Parallèlement à ces embauches, Du Pont se rapproche des universités : l'entreprise propose de nombreuses bourses aux étudiants et aux post-docs, engage comme consultants quelques-uns des meilleurs

professeurs disponibles lesquels, en retour, dirigent vers l'entreprise leurs étudiants. Les nouveaux venus signent un contrat stipulant que les brevets appartiennent à la firme. En échange, ils reçoivent des salaires supérieurs à ceux qu'ils auraient eu à l'université et des primes substantielles. Ils peuvent aussi publier les résultats de leurs recherches, malgré quelques restrictions. Les laboratoires de la firme sont parfaitement équipés, et les crédits de recherche abondants : en 1940, Du Pont investit 11 millions de dollars dans la recherche-développement, contre 2,2 en 1927, ce qui, avec AT&T, place la firme au premier rang des quelque 2 200 entreprises américaines, dont le budget annuel global de R&D est alors d'environ 300 millions de dollars.

La compétition est rude avec les autres grandes entreprises qui se disputent les jeunes docteurs en chimie. Mais elle est tout aussi âpre entre les nombreux laboratoires de la firme disséminés sur le territoire américain. Outre le laboratoire central de recherche, à Wilmington, le laboratoire de la rayonne est ainsi installé à Buffalo Etat de New York, celui des plastiques à Arlington New Jersey, celui des peintures à Philadelphie, etc. Il arrive que des départements dissimulent aux autres certains résultats et, longtemps, il sera impossible de constituer un fichier central des activités de recherche. Cette décentralisation de la recherche reflète l'éclatement de la firme en départements autonomes, selon la structure « multidivisionnelle » adoptée par Du Pont en 1920. Référence pour toute l'industrie américaine, cette structure pose néanmoins de sérieux problèmes de coordination.

Le lieu de recherche le plus prestigieux chez Du Pont est bien sûr le laboratoire central situé très symboliquement à quel-ques kilomètres du siège de la firme, dans un écrin de verdure un peu en dehors de Wilmington. Etre transféré d'un laboratoire périphérique vers le centre décisionnel de l'organisation constitue un signe encourageant pour un employé, chimiste ou ingénieur. Sa visibilité s'en trouve accrue au sein de l'entreprise ce sont ces laboratoires que les dirigeants visitent le plus fréquemment et le moment venu, les possibilités d'évolution vers un poste de dirigeant sont plus grandes. Tout est mis en oeuvre pour donner au département une atmosphère universitaire familière aux chercheurs et en faire un campus combinant travail et loisirs. Les employés peuvent se détendre et déjeuner sur quelques arpents de gazon, prolongeant un parcours de golf. Il n'est pas rare de voir l'un d'entre eux s'installer là, entre deux expériences, pour jouer de la clarinette...

En 1927, on construit un nouveau bâtiment, surnommé Purity Hall, pour les chimistes nouvellement engagés. A côté, dans ce qui est aujourd'hui la cafétéria du centre, sont installés les ingénieurs chimistes des départements d'ammoniac et d'ingénierie. Cette proximité géographique et intellectuelle des ingénieurs et des chimistes n'est pas le fruit du hasard. Stine désire renforcer leur collaboration autant que possible, en particulier dans les domaines de la polymérisation et des hautes pressions, où les problèmes scientifiques et techniques sont inextricablement liés. Ce rapprochement des laboratoires constitue l'un des aspects décisifs pour le développement de ce qui allait devenir la réussite historique de Du Pont.

Le nylon, la première fibre synthétique, est inventé au milieu des années 1930 dans le laboratoire dirigé par Wallace Carothers. Affichant un certain dédain pour la recherche appliquée, celui-ci n'avait accepté l'offre de Du Pont qu'après bien des hésitations. Initialement, l'objectif de Carothers est purement scientifique : il s'agit d'abord de construire des polymères à la suite des travaux du chimiste allemand Hermann Staudinger*. Notons au passage qu'à la même époque exactement, la firme allemande I.G. Farben s'engage dans une voie similaire en embauchant un jeune spécialiste des polymères, Herman F. Mark, pour explorer et exploiter les

analyses de Staudinger. Mark quittera l'Autriche en 1938 pour le Canada puis les Etats-Unis, où il deviendra consultant pour... Du Pont.

Au printemps 1930, Carothers et ses collaborateurs inventent deux polymères prometteurs. Le premier est le néoprène, ou caoutchouc synthétique, dont le rôle devait s'avérer crucial pendant la guerre lorsque les importations de caoutchouc naturel seront interrompues. Le néoprène permettra la fabrication de pneus de jeeps et de bombardiers, de semelles pour les soldats et d'une quantité d'autres produits essentiels à l'effort de guerre. Le second polymère est une chaîne moléculaire particulièrement longue, mise au point par Julian Hill, l'un des assistants de Carothers. Une photographie célèbre montre Hill extrayant d'une éprouvette une pâte filamenteuse et blanchâtre qui, refroidie, devient élastique et résistante. Le chimiste évoquera par la suite avec émerveillement « *l'impression de sentir les molécules se mettre en place en lignes parallèles, et les atomes d'hydrogène s'accrocher les uns aux autres* » .

L'aventure des polymères avait commencé au début du siècle avec l'invention de la bakélite, une résine obtenue à partir du phénol, par le chimiste et industriel belgo-américain Léo Baekeland. Initialement destinée à remplacer l'ivoire des boules de billard, la bakélite avait trouvé un large marché, en particulier celui de l'isolation des fils électriques et de la fabrication des premiers postes de radio. Mais jusqu'au nylon la fabrication des polymères était restée très empirique, essentiellement fondée sur des recettes de chimistes sans connaissances scientifiques approfondies. Le concept même de macromolécule était inconnu avant les années 1920 et le travail pionnier de Staudinger.

Fruit d'une recherche de pointe menée par l'un des plus brillants chimistes du siècle, assisté par d'excellents collaborateurs tel Paul Flory, prix Nobel de chimie en 1974, l'invention du nylon et du néoprène introduit une rupture dans l'histoire de la chimie américaine. Dans l'Amérique de l'entre-deux-guerres, la recherche industrielle, qui baigne désormais dans l'univers du langage axiomatique des sciences expérimentales et des mathématiques, bénéficie ainsi d'un second souffle après un premier quart de siècle empreint d'un empirisme bricoleur des débuts. En chimie, sa figure emblématique est évidemment Carothers, le premier chimiste de très haute volée engagé par Du Pont. Il bouleverse l'industrie des polymères en l'établissant sur des bases scientifiques rigoureuses : « *Carothers comprenait en profondeur la chimie organique comme je ne l'ai jamais vu chez personne d'autre* », écrit, admiratif, l'un des dirigeants de la firme. S'il ne s'était suicidé en 1937, il est probable que Carothers eût obtenu lui aussi le prix Nobel de chimie.

Le développement de la nouvelle fibre est mené tambour battant par les chimistes de l'entreprise. Il s'agit de faire passer le plus rapidement possible à l'échelle de la production industrielle ce qui, en 1935, n'est encore qu'une curiosité de laboratoire. Deux cent trente chercheurs des trois départements de la firme le département d'ammoniac, celui de la chimie et celui de la rayonne sont associés à cette phase de développement. La grande complexité du produit est l'occasion pour eux de faire leurs preuves, de se connaître, d'apprendre à coordonner méthodiquement leur travail et à passer avec rigueur d'une étape à une autre. Le capital technique et humain accumulé depuis deux décennies, sous-employé pendant la Grande Dépression, s'en trouve largement valorisé : le département de l'ammoniac fabrique les produits intermédiaires du nylon, qui, comme l'ammoniac, s'obtiennent par des réactions catalytiques sous hautes pressions ; le département de recherche chimique s'occupe de la polymérisation ; celui de la rayonne se concentre sur les procédés de filage. En tout, près de 500 brevets sont déposés.

Le nylon devient donc rapidement une réalité industrielle parce qu'un environnement technologique favorable avait été créé. Si Du Pont n'avait pas investi dans l'ammoniac et les hautes pressions dans les années 1920, le nylon aurait été incontestablement plus cher à développer et à fabriquer. Il aurait alors été vendu comme produit de luxe pour un marché restreint. Il y a ainsi un lien très fort entre le capital accumulé à grands frais pendant l'entre-deux-guerres et la dilatation d'un marché de grande consommation pouvant inclure des produits à très haute valeur ajoutée. Après quelques hésitations, les dirigeants de Du Pont décident de concentrer la production sur la fabrication de nylon pour les bas et, plus marginalement, pour les brosses à dents. Les bas étaient traditionnellement faits de soie, importée du Japon. En 1938, plus de 700 millions de paires de bas de soie sont vendues. Elles sont chères et très fragiles. D'où l'incroyable engouement suscité par l'annonce qu'une « soie artificielle » a été inventée. Lors de la première vente publique de bas nylon, le 24 octobre 1939 dans un magasin de Wilmington, certaines acheteuses font la route depuis Philadelphie ou New York. La première vente nationale a lieu le 15 mai 1940, jour mémorable que le Du Pont Magazine, tout à son enthousiasme, suggérera l'année suivante d'appeler le « N-Day ». En 1940, 64 millions de paires de bas nylon sont vendues, bien qu'elles soient encore presque deux fois plus chères que les bas de soie.

L'énorme succès commercial du nylon aurait rapporté environ 25 milliards de dollars à Du Pont, pour un investissement initial en recherche et développement de 4,3 millions de dollars. La réussite technique et commerciale de la nouvelle fibre fait de la chimie une vedette technologique comparable à la fée électricité.

A bien des égards, la Seconde Guerre mondiale accrédite l'idée que seules des innovations radicales permettront aux firmes américaines de maintenir croissance et profits. La forte implication des ingénieurs chimistes de Du Pont dans le projet Manhattan fabrication des bombes atomiques plaide, s'il en était besoin, en faveur d'une augmentation massive des crédits de recherche et développement de la firme : ils passent de 26 millions de dollars en 1946 à 140 millions en 1956. Les laboratoires des douze départements de la firme doivent désormais abriter des activités de recherche fondamentale, ce qui pousse le laboratoire de recherche central dans des directions de plus en plus universitaires, bien éloignées des objectifs commerciaux de l'entreprise. Tout se passe comme s'il s'agissait d'inventer un nouveau nylon chaque année...

Cette stratégie sera un échec : malgré le prestige du département de chimie de Wilmington, devenu l'un des pôles d'attraction de la communauté scientifique mondiale, les résultats commerciaux se font attendre. En dépit de lourds investissements, les chimistes n'inventent pas les nouveaux nylon dont rêvaient les dirigeants. Pis : des échecs retentissants sont essuyés avec certains plastiques comme le Delrin, les films Tedlar et le simili-cuir Corfam. Dès la fin des années 1950, les dirigeants les plus lucides comprennent qu'il n'y aura plus jamais de nylon. Il faut s'y résoudre : l'accroissement des investissements en recherche chimique n'engendre pas mécaniquement des produits révolutionnaires. Le nylon a été le produit de circonstances exceptionnelles, qui ne sont pas historiquement reproductibles.

De surcroît, la concurrence s'intensifie. Les autres grandes firmes chimiques Monsanto, Union Carbide, Dow donnent désormais du fil à retordre à Du Pont. Elles adoptent ses méthodes, et des petites firmes agressives pénètrent le marché en occupant des niches lucratives. Les dirigeants de Du Pont hésitent quant au choix des remèdes : faut-il se diversifier, investir dans de nouveaux domaines, comme le souhaite Crawford Greenewalt, le président de l'entreprise ? Du Pont dispose d'une réserve financière considérable et envisage plusieurs solutions : acheter une compagnie aérienne, une compagnie pétrolière, devenir un opérateur majeur dans le

nucléaire civil ou dans l'exploration spatiale. Mais un arrêt de la Cour suprême de mars 1961 ordonnant à la firme chimique de vendre ses actions General Motors refroidit ses dirigeants. Du Pont se trouve dans une impasse stratégique dont elle ne ressort qu'à la fin des années 1970, lorsque l'entreprise s'oriente vers la biochimie et la pharmacie, en abandonnant les programmes de recherche les plus éloignés des réalités du marché. On encourage les chimistes à ne travailler qu'à des améliorations modestes et patientes des produits existants plutôt qu'à l'innovation révolutionnaire. N'est-ce pas aux universitaires de s'occuper de recherche pure ? Du Pont et un grand nombre d'autres grandes entreprises relancent à cet effet leurs relations avec les universités en établissant des programmes de recherche communs, comme avec la faculté de médecine de Harvard, en 1981.

Enfin, l'image de Du Pont, en même temps que celle de l'industrie chimique dans son ensemble, commence à se dégrader à partir du milieu des années 1960. Les chimistes frais émoulus des meilleures écoles ne se bousculent plus autant pour intégrer l'entreprise. Le département des relations publiques de la firme s'en inquiète suffisamment pour commander une étude auprès des étudiants. Le rapport remis aux dirigeants fait état d'un déclin de la réputation de la firme à partir de 1965, et recommande à la compagnie de casser son image de découvreur du nylon. Les problèmes d'environnement et de toxicité ont aussi entaché l'image de la chimie auprès du public en 1962, l'affaire de la thalidomide, un tranquillisant qui entraîne des malformations génétiques, a un grand retentissement aux Etats-Unis et en Europe. Parallèlement, dans les années 1970, le nylon passe de mode. De nobles, les synthétiques deviennent triviaux. Dès la fin des années 1960, les consommateurs redécouvrent le naturel, le rustique, le chaud, le vivant : la laine et le coton. Les fibres synthétiques, après avoir connu leur âge d'or en 1965, avec 63 % de la production textile mondiale, stagnent aujourd'hui autour de 45 %.

Dans ce nouveau contexte, les chimistes apparaissent moins comme des figures exemplaires de la modernité que comme ses apprentis sorciers. Un film britannique, sorti en 1950, *L'Homme au complet blanc*, d'Alexandre Mackendrick, annonce de manière prémonitoire ce retournement d'image : il raconte l'histoire d'un chimiste doué mais malchanceux, William Stratton, campé par Alec Guinness. Stratton invente un tissu extraordinaire, inusable et insalissable, dont le seul défaut est de refuser la teinture. Hélas ! cela ne convient ni à l'industrie textile ni aux ouvriers, inquiets pour leurs emplois. Poursuivi par la foule, le chimiste réalise que son fameux costume s'est désagrégé, et il s'enfuit sous les quolibets. Ce film connut un grand succès en Europe dans les années 1950, mais passa inaperçu aux Etats-Unis. Peut-être les Américains avaient-ils appris à considérer les fibres synthétiques comme un produit banal et sans mystère, conjugant naturellement recherche scientifique et production de masse, par contraste avec l'Ancien Continent où ce concept était ontologiquement plus suspect ?

Il est bien loin le temps où le mot nylon était un synonyme familier pour perfection « *it's Nylon!* », où les laboratoires Du Pont de Nemours apparaissaient comme le nec plus ultra de la recherche scientifique. Dans les tubes et les éprouvettes de ses chimistes, la promesse d'un monde meilleur semblait alors se dessiner.