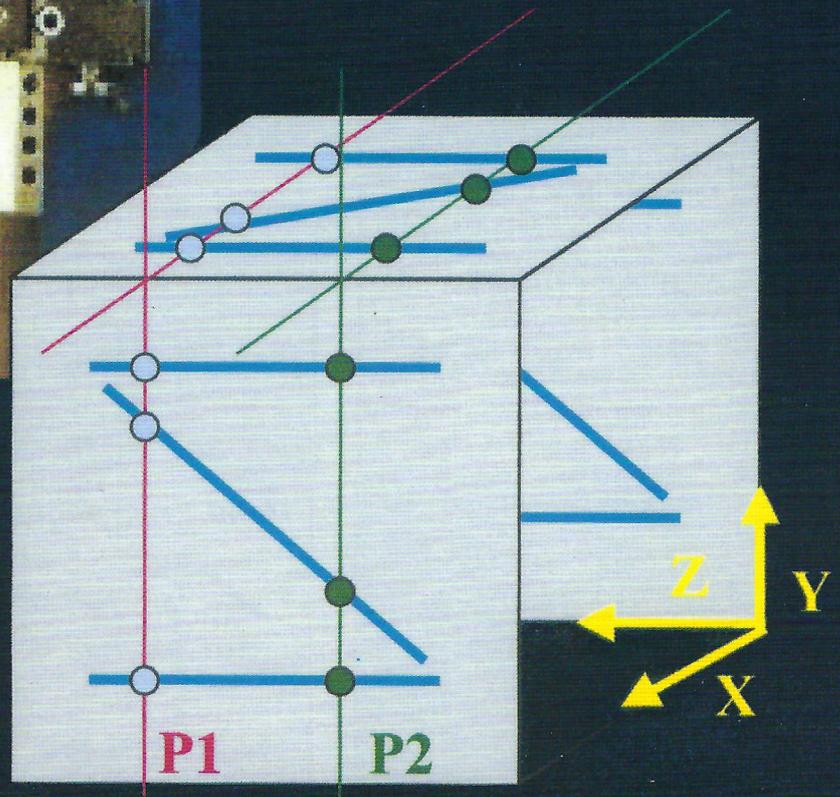
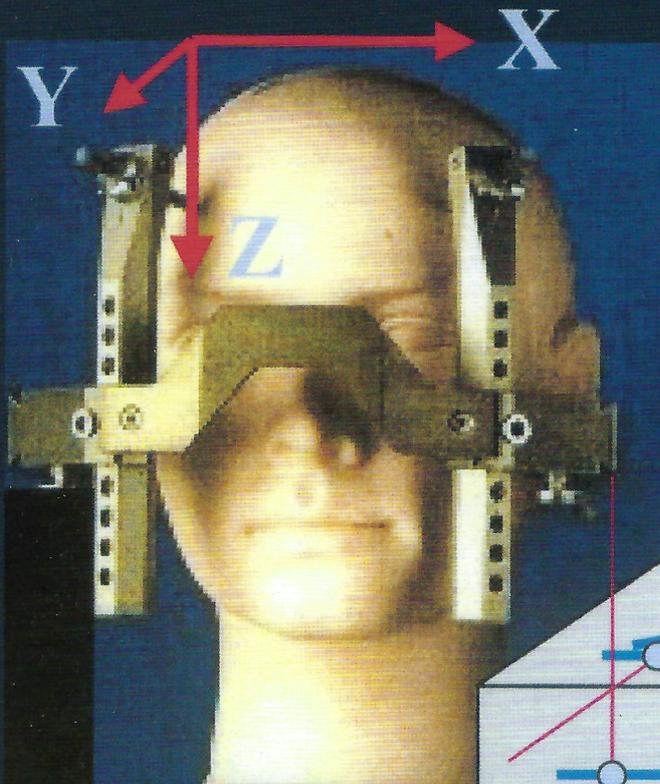


AUVERGNE SCIENCES

BULLETIN DE L'ADASTA

Mars 1999

N° 44



*Le Génie
d'A. M. Ampère*

La Radiothérapie

*Le Chimiste
Proust*

ASSOCIATION POUR LE DÉVELOPPEMENT
DE L'ANIMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE EN AUVERGNE

SOMMAIRE

N° 44

- Le génie d'André Marie Ampère..... p. 3
- Les prix de la culture scientifique et technique 1998 p. 14
- Du tube à rayons X à la radiothérapie de conformation p. 15
- Inauguration du "Grand Duc"p. 19
- Le chimiste Louis-Joseph Proust (1754-1826) auteur de la loi des proportions définiesp. 21
- Bulletin d'abonnementp. 31
- Au fil des jours.....p. 32

PERMANENCES :

Tous les jours ouvrables
de 9 h 00 à 12 h 00
et le mercredi
de 14 h 00 à 17 h 00

AUVERGNE-SCIENCES

Publication trimestrielle
19, rue de Bien-Assis
63100 CLERMONT-FERRAND

Directeur de la Publication
Suzanne GELY

Rédaction : Jocelyne ALLEE

N° ISSN 1166-5904

Photo de couverture :

Repérage en Radiothérapie
(Voir article page 15)

Dépôt légal Mars 1999

Imprimeries Centre France - REIX 04 73 60 75 75 - 31393

ERRATA (Numéro 43)

Nous présentons nos excuses à nos lecteurs pour les erreurs qui se sont glissées dans le précédent numéro d'Auvergne-Sciences :

1) Page 2 - L'adresse du site internet a été tronquée. Il fallait lire : <http://perso.wanadoo.fr/adasta>

2) Page 3 - Un signe = manque colonne 3, ligne 15. Il fallait lire :

$$U = - \frac{\partial \varphi}{\partial t} = - \frac{\partial \varphi}{\partial z} \frac{\partial z}{\partial t}$$

EDITORIAL



L'année 1999 sera marquée par quelques événements scientifiques d'importance. Décrétée année de la chimie, elle devrait aussi nous permettre d'observer en août prochain, une éclipse de soleil, visible dans toute la France métropolitaine, totale dans une large région. Enfin sur le plan local, rappelons que le Congrès de la Société Française de Physique se tiendra à Clermont-Ferrand en Juillet.

Dans son premier numéro de 1999, la revue *Auvergne-Sciences* honore la mémoire de deux grands savants français : André Marie Ampère dont le nom est définitivement associé à l'électrodynamique, et Louis Joseph Proust illustre pour ses travaux dans le domaine de la chimie. Nos colonnes font également place à des informations sur les progrès récents des sciences et techniques et vous lirez en particulier un intéressant article sur la radiothérapie.

Je remercie vivement tous ceux qui ont collaboré à ce numéro tant pour rédiger les articles, que pour m'aider à les collecter, et je fais appel à vous pour contribuer à ce que vive la revue. Les moyens de communication sont multiples : courrier, téléphone, fax, e-mail. Qu'ils nous permettent de développer les échanges entre tous les adhérents de l'ADASTA.

Jocelyne ALLEE

L'ADASTA ANNONCE :

- La visite du Centre Jean-Perrin le mercredi 31 mars de 17 h à 19 h.
- La visite de l'Usine d'embouteillage des eaux de Volvic le mercredi 28 avril de 14 h à 17 h.

Merci à nos sponsors



Le génie d'André Marie Ampère



Suzanne Gély-Arcaix

*Agrégée de Sciences Physiques
Ancienne élève
de l'Ecole Normale Supérieure*

Une visite au **Musée Ampère à Poleymieux** (dans la région lyonnaise), le projet d'organiser en Auvergne une Université d'Été consacrée à l'Électromagnétisme puis la découverte fortuite de deux séjours d'Ampère, de 3 mois chacun, en 1831 puis en 1832, à Clermont-Ferrand, chez **Gonod**, illustre Clermontois (une rue de la ville porte son nom) ont été pour moi les circonstances déterminantes de la rédaction de ce texte célébrant le génie d'Ampère. Plus j'avais dans ce travail, plus j'étais confortée dans ce projet pourtant difficile.

La personnalité d'Ampère est bouillonnante, complexe mais tellement attachante ! Son nom répandu dans le monde entier est devenu un nom commun représentant **l'unité d'intensité électrique**. "C'est en 1881 que le congrès international des Électriciens a décidé d'utiliser le nom d'Ampère pour désigner l'unité de courant électrique afin de rendre ce nom immortel dans toutes les parties du monde" lit-on au Musée de Poleymieux.

Ampère est un personnage à multiples facettes qui brille comme un diamant dans la science française.

Connu surtout comme physicien, il fut d'abord mathématicien mais aussi chimiste, poète, philosophe. Ampère a été célébré par d'illustres Académiciens, Arago et Sainte-Beuve, ses confrères, qui furent aussi ses amis. Mais ces éloges académiques restent, hélas, ignorés du grand public.

Mais la définition proprement dite de l'Ampère a subi des retouches. En 1919, (loi du 2 Avril) "**l'Ampère international** est le courant électrique invariable qui, en passant à travers une solution de nitrate d'argent dans l'eau, dépose l'argent en proportion de 0,001118 gramme par seconde". Depuis la 9^{ème} Conférence Générale des Poids et Mesures du 14 janvier 1948, "**l'Ampère est l'intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance d'un mètre l'un de l'autre, dans le vide, produirait entre ces conducteurs une force égale à 2×10^{-7} Newtons par mètre de longueur**".

Il faut remarquer qu'Ampère est le **seul savant français** à partager avec **Kelvin** (Anglais) l'honneur d'avoir donné son nom à l'une des sept unités fondamentales (mètre, kilogramme, seconde, Ampère, Kelvin, mole, candela) du Système International (SI). Bien sûr, trois autres savants français



Portrait de Benoît Gonod (Photo : CRDP Clermont)

sont aussi honorés :

- **Pascal** pour l'unité de pression,
- **Coulomb** pour l'unité de quantité d'électricité,
- **Becquerel** pour l'unité de radioactivité, mais il s'agit seulement d'unités dérivées.

Bien que le nom d'Ampère soit répété tous les jours des milliers de fois par toute la terre (alors que le Kelvin ne franchit pas le seuil de laboratoires spécialisés), combien de personnes connaissent la vie et l'oeuvre de ce génie français dont les idées ont été d'une fécondité prodigieuse aussi bien dans le domaine théorique que dans celui de la science appliquée ? Aussi il m'a semblé utile qu'un texte de vulgarisation, modeste et à la portée de tous, rappelle la vie, les travaux et

l'oeuvre impérissable de ce génie universel qui croyait aux bienfaits de la civilisation, aux progrès successifs de l'intelligence humaine, à la marche infatigable de la science pouvant apporter la paix sociale et le bonheur de tous. Dans le premier tome de la "**Classification des Sciences**", Ampère avait placé, dans l'économie sociale, la "coenobologie", néologisme signifiant "la science de la félicité publique". Cet ouvrage "**Exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines**", d'une grande portée philosophique, fut rédigé à Clermont-Ferrand en 1832 grâce à la collaboration de Gonod (bibliothécaire et professeur au collège royal de la ville) qu'Ampère cite et remercie dans sa Préface. Paru en 1834, cet ouvrage

est le premier tome du testament philosophique d'Ampère, testament resté inachevé ; le deuxième tome ne paraîtra qu'en 1843, après la mort d'Ampère. Il fut achevé par son fils Jean Jacques Antoine qui écrivait, dans l'avertissement, au début du second volume de la Philosophie des Sciences "rien dans l'ensemble de la connaissance n'était demeuré étranger à cet esprit qui embrassait et dominait tout".

C'est donc avec admiration et humilité qu'on doit suivre les étapes de cette vie passionnée et douloureuse où l'âme mystique et généreuse d'Ampère oscille entre le bonheur et la désespérance, la foi et le doute. Mais son génie a su résister à l'usure quotidienne des difficultés domestiques ou financières (il achetait de ses propres deniers - ou faisait construire - les appareils scientifiques dont il avait besoin). Ainsi, malgré de nombreuses difficultés et grâce à l'élévation de son esprit, il a vécu avec intensité les joies de la découverte et de la connaissance.

I - L'ENFANCE HEUREUSE 1775 - 1793

André Marie Ampère est né à Lyon sur la paroisse Saint-Nizier le 22 janvier 1775. Il est le second enfant de **Jean Jacques Ampère**, négociant à Lyon, ayant épousé, à l'âge de 38 ans, en 1771, une orpheline Jeanne Antoinette de Sarcy, appartenant, comme lui à une famille de négociants en soie de la région lyonnaise. Jean Jacques Ampère était un de ces bourgeois honnêtes et lettrés qui, par idéalisme, favorisèrent la Révolution.

En 1771, à l'époque de son mariage, il avait acquis une propriété de campagne, à **Poleymieux**, village situé à environ 10 kilomètres au nord de Lyon, sur le flanc nord du Mont d'Or d'où on domine les méandres de la Saône. Cependant, Jean Jacques Ampère continua à habiter à Lyon,

pendant une dizaine d'années, n'allant à Poleymieux que durant l'été. Mais, en 1782, approchant de la cinquantaine, il décida de se retirer des affaires après avoir réalisé dans le commerce une fortune, suffisante pour son ambition et lui permettant d'élever honorablement sa famille (un fils André Marie et deux filles Antoinette et Joséphine). Alors, son souci d'économie étant peu compatible avec le séjour dans une grande ville, il s'installa définitivement à Poleymieux à partir de 1782. André Marie avait sept ans. Jean Jacques Ampère désormais débarrassé des soucis du commerce se consacre à l'éducation de ses enfants et de son fils en particulier dont il s'institue (ayant lui-même fait dans sa jeunesse de solides études) le professeur.

C'est ainsi que l'instruction d'Ampère se fait tout entière par les leçons paternelles et au moyen des livres mis en abondance à sa disposition. Avant de pouvoir lire, le plus grand plaisir du jeune Ampère était d'entendre des extraits de l'Histoire Naturelle de Buffon ; il demandait sans cesse qu'on lui lût l'histoire des animaux et des oiseaux dont il avait appris facilement tous les noms en s'amusant à en regarder les illustrations et les figures. Son père voulut lui apprendre d'abord le latin mais les aptitudes mathématiques de l'enfant se manifestèrent de si bonne heure et avec une telle intensité qu'il fallut bien suivre ses goûts et le laisser tout entier à son étude favorite qui était le calcul arithmétique. Avant de connaître les chiffres et de savoir les écrire, il faisait de longues opérations à l'aide de petits cailloux ou de haricots.

Avec l'apprentissage de la lecture, un nouveau et décisif progrès se produisit. Écoutons ce qu'écrivit Arago : "Dès que le jeune Ampère sut lire, il dévora tous les livres qui lui tombaient dans la main : l'histoire, les voyages, la poésie, les romans, la philosophie l'intéressaient presque à un égal degré ; s'il marquait quelque prédilection c'était pour Homère, Lucain, le Tasse,



Portrait d'Ampère (Maison Ampère à Poleymieux) (Photo : R. Basset)

Fénelon, Corneille". La principale lecture du jeune écolier de Poleymieux fut cependant l'Encyclopédie par ordre alphabétique en vingt volumes, in folio. Chacun de ces vingt volumes eut séparément son tour, le second après le premier, le troisième après le second et ainsi de suite sans jamais interrompre l'ordre alphabétique. André Ampère avait une mémoire prodigieuse et il pouvait, encore cinquante ans plus tard, réciter à ses collègues, éberlués, de l'Académie des Sciences, dont Arago, des passages entiers de l'**Encyclopédie** relatifs au blason, à la fauconnerie...

Mais pour ce lecteur omnivore, la lecture n'était pas un pur exercice de mémoire ou une occasion de satisfai-

re sa curiosité enfantine ; il cherchait surtout des questions à approfondir, des problèmes à résoudre. C'est ainsi que, dans les articles de mathématiques de l'Encyclopédie, il fut arrêté par l'emploi du calcul infinitésimal dont il n'avait aucune idée. Il avait bien appris tout seul les mathématiques élémentaires et l'application de l'algèbre à la géométrie ; mais il était très embarrassé par les d du calcul différentiel dans les articles de l'Encyclopédie consacrés aux mathématiques. Son père, en allant à Lyon, le conduisit auprès de l'abbé Daburon, inspecteur général des études au Collège de la Trinité, afin qu'André Marie puisse consulter, à la bibliothèque du Collège, les ouvrages d'Euler et de Bernouilli ; mais ces livres étaient en latin ! L'enfant fut

consterné et son père lui proposa de les lui traduire. L'abbé Daburon, émerveillé de la précocité du jeune Ampère offrit de donner quelques leçons de calcul différentiel et d'analyse mathématique, lui aplanissant ainsi les difficultés qui l'avaient arrêté.

De retour à la campagne, le jeune Ampère ne se contenta pas des seules mathématiques. Il lut des ouvrages de physique puis les lettres de **Rousseau** consacrées à la **Botanique** ; il trouva là une nouvelle passion et partagea désormais son temps entre les herborisations et les calculs. A l'âge de 18 ans, il était en mesure d'étudier "**la Mécanique analytique**" de Lagrange. Cet ouvrage célèbre qui renouvelait la Science de la Mécanique et de l'Analyse venait de paraître tout récemment, en 1787, et représentait alors le point culminant des Mathématiques. Ampère l'étudia à fond, en refit presque tous les calculs et pouvait alors dire plus tard que, dès cette époque, il savait autant de mathématiques qu'il en sût jamais...

Ainsi Ampère, avec la puissance d'absorption qu'il gardera toujours, étudiait uniquement pour le plaisir de savoir sans songer à tirer un parti quelconque de ses connaissances. De son côté, son père, disciple de Rousseau et des Encyclopédistes, n'ambitionnait pour son fils aucune carrière, ne le préparait pour aucun métier, se bornant à élever un homme! Depuis que Jean Jacques s'était installé à Poleymieux en 1782, il surveillait, outre l'éducation de ses enfants, l'exploitation de son domaine que cultivait un "granger", sorte de métayer. Mais il avait accepté la charge de procureur fiscal du Seigneur de Poleymieux, Messire Guillin Dumontet, colonel d'infanterie, ancien gouverneur du Sénégal et de la Côte d'Afrique. Jean Jacques Ampère remplissait aussi le rôle de juge de paix. Son fils André aurait pu ainsi continuer à vivre paisiblement dans cette famille heureuse entre son hercier et sa bibliothèque. Mais la Révolution allait en décider autre-



ment et le jeter dans une vie d'agitations, de souffrances et de gloire.

II - LE DRAME - 1793

La famille Ampère était monarchiste et catholique mais, en 1789, elle salua dans l'enthousiasme la prise de la Bastille comme l'aurore d'un temps nouveau. Tout se passait alors dans une vision idéaliste. Comme la plupart de ses contemporains, Jean Jacques Ampère fut d'abord séduit par les vastes projets de réformes sociales émis par les philosophes et les politiques. Son fils André partageait ses idées avec enthousiasme.

Ampère disait plus tard que la prise de la Bastille en 1789 avait été un des trois événements déterminants dans son existence : le premier fut la découverte de l'"Eloge de Descartes" par Thomas, lecture à laquelle il devait son goût pour les sciences physiques et philosophiques ; le second événement fut sa Première Communion qui détermina en lui le sentiment religieux et catholique qu'il conservera toute sa vie. Enfin, la prise de la Bastille fut le troisième élément décisif qui développa, exalta même son sentiment libéral et sa foi en la civilisation, en ses bienfaits, en les progrès de l'esprit humain.

Hélas, bientôt survinrent des scènes de dévastation et de meurtre. La région lyonnaise ne fut pas épargnée ; le 26 juin 1791, le Seigneur de Poleymieux fut assassiné ; l'incendie et le pillage de son château constituent l'un des épisodes les plus sauvages de la Révolution dans cette région. Cependant, après la fuite de Varennes et la Constitution du 13 septembre 1791 qui termina l'oeuvre de l'Assemblée Constituante, il y eut un moment d'accalmie.

Jean Jacques Ampère ayant perdu, par la nuit du 4 août 1789, ses paisibles fonctions de procureur fiscal à Poleymieux était devenu juge de paix dans le Canton de la Halle au Blé à Lyon où le début de 1792 fut encore paisible. Jean Jacques Ampère circulait fréquemment entre Lyon et Poleymieux apportant et remportant la correspondance scientifique de son fils avec les Lyonnais (dont l'abbé Daburon), achetant pour lui des livres et des instruments de géométrie. Mais en mars 1792, premier malheur de la famille : la mort d'Antoinette, la soeur aînée, âgée seulement de 20 ans ; elle est enterrée à Poleymieux ; André, qui est devenu poète, célèbre dans une élégie la mémoire de cette soeur tant aimée et trop tôt disparue.

Le 10 août 1792, **les Jacobins** arrivent au pouvoir à Paris : à Lyon, Chalier, négociant d'origine piémon-



La maison d'Ampère de Poleymieux est située à une quinzaine de kilomètres au nord de Lyon. Elle abrite désormais un musée consacré aux souvenirs de famille d'Ampère et à ses expériences d'électricité.

taise, prenant Marat pour modèle, devient chef d'un tribunal et remplit la ville de terreur et de sang. Mais la population se révolte : Chalier est arrêté et jugé. Hélas ! Jean Jacques Ampère fut, dans ce procès, le juge d'instruction ; il accomplit sa tâche avec conscience, prudence, modération mais son devoir était de maintenir l'ordre. Chalier fut condamné puis guillotiné le 16 juillet 1793. En réponse à cette exécution, la Convention abandonna la défense des frontières pour envoyer une armée assiéger Lyon. Jean Jacques Ampère aurait pu se réfugier à Poleymieux mais il ne voulut pas abandonner son poste. Le siège de Lyon dura 2 mois, du 10 août au 9 octobre 1793. Jean Jacques Ampère fut arrêté, condamné à son tour. Le sinistre **Fouché**, arrivé

de Paris, le fit exécuter le 23 novembre 1793. Avant de mourir, Jean Jacques adressa à sa femme une lettre admirable de sérénité "je désire que ma mort soit le sceau d'une réconciliation générale ; je pardonne à ceux qui l'ont provoquée. Quant à mon fils, il n'y a rien que je n'attende de lui..."

La terrible nouvelle de l'exécution du chef de famille arriva à Poleymieux comme un coup de foudre ; André Marie fut anéanti : lui, qui vivait dans la joie des mathématiques et du savoir, tomba alors dans une prostration qui le rendit incapable d'un travail, vivant d'une vie purement végétative, inconscient des problèmes matériels dans lesquels se débattait madame Ampère car les biens du condamné avaient été confisqués.

André Ampère resta un an ainsi prostré ; il ne reprit vraiment le goût à la vie qu'à l'automne 1794 et grâce à la botanique : pour lui la nature était un livre ouvert, provoquant une contemplation intérieure, l'amenant progressivement vers un idéal, essence même de la poésie... Soudain, en avril 1795, il abandonne botanique et poésie, apprend le grec, construit divers instruments d'astronomie, essaie d'imaginer une langue universelle...

Tout l'hiver 1795-1796 se passe ainsi dans une activité libre et vagabonde, cultivant toutes les connaissances jusqu'à la rencontre décisive du **10 avril 1796** où il tombe éperdument amoureux d'une belle jeune fille aux cheveux d'or : **Julie Carron**.

III - NAISSANCE DE L'IDYLLE 1796 - 1797

André Marie Ampère a 20 ans (il est au tiers de son existence et son bonheur sera de courte durée mais il ne peut pas le deviner...). Son idylle a été racontée par son ami Sainte-Beuve et Ampère lui-même l'évoque longuement et poétiquement dans son Journal où il note ses pensées intimes et jusqu'aux moindres battements de son cœur...

En 1796, trois années s'étaient écoulées depuis la mort tragique de son père, événement qui avait enfoncé l'intelligence d'Ampère dans une véritable léthargie. Et brusquement, son cœur s'éveille... Alors que, jusque là, son esprit avait été occupé de joies et de connaissances intellectuelles, il se sent mystérieusement attiré vers cette jeune personne qu'il rencontre, le dimanche 10 avril 1796, au soir d'une promenade solitaire le long d'un ruisseau près de Poleymieux... Dans un cahier, intitulé "**Amorūm 1796**", Ampère note les jours des rencontres successives avec "Elle" (c'est ainsi que, dans ce cahier, il désigne sa bien-aimée).

Julie Carron vivait à **Saint-Germain-au-Mont-d'Or** (à quelques kilomètres de Poleymieux), dans une "petite maison" avec sa mère, sa grand-mère et sa soeur Elise, un peu plus jeune qu'elle. Le père, Claude Carron, ancien fabricant d'étoffes de soie, paralysé depuis le début de 1795 était très malade. La famille Carron comptait quatre enfants mais les deux aînés étaient déjà mariés : une fille à son cousin, Jean Marie Périssette, imprimeur à Lyon et un fils établi à Paris ; il ne restait au foyer que Julie et Elise. Comme les Ampère, les Carron avaient, en plus de leur maison de campagne, un logement à Lyon où ils ne passaient que les mois de décembre et de janvier, permettant ainsi aux jeunes filles d'avoir une certaine vie mondaine. Le reste du temps, la famille Carron vivait à Saint Germain au Mont d'Or (distant de 3 kilomètres environ de Poleymieux) et où une soeur de madame Ampère résidait aussi avec sa fille. C'est ce voisinage qui permit la rencontre d'Ampère et de Julie, le 10 avril 1796. Mais il fallut quatre longs mois pour préparer la première visite autorisée d'Ampère dans la famille Carron, le 10 août... André Ampère a dû faire de savantes combinaisons, établir toute une stratégie délicate et naïve pour provoquer des rencontres avec sa bien-aimée.

En 1796, Julie était une personne très courtisée ; elle était, à cette époque, gaie, vive, malicieuse, aimant la danse et fort jolie (Ampère l'a décrite en vers plusieurs fois). Pour ne pas quitter sa famille, Julie venait de refuser un mariage avec un médecin, le Docteur Dumas qui commençait une brillante carrière à Montpellier. Lorsque Julie voit André Ampère pour la première fois, il a l'air d'un jeune paysan, gauche et rustique avec ses gros souliers, ses vêtements mal taillés par un artisan de village. De plus, il a quinze mois de moins que Julie mais il la dévore des yeux et la jeune fille ne reste pas insensible à cette flamme. Peu à peu, les

visites autorisées deviennent plus fréquentes ; quant à sa gaucherie et à sa toilette négligée, André fait preuve de bonne volonté pour améliorer sa présentation ; par ailleurs, il se trouve alors dans une période de verve poétique. Or, de leur côté, les dames Carron toutes les trois ont de la littérature et se plaisent aux choses de l'esprit. Julie découvre l'intelligence de son prétendant et les richesses de son coeur. Il écrit de nombreux poèmes, donne des leçons d'italien aux soeurs Carron. L'idylle peut se résumer ainsi "il la vit, l'aima passionnément et réussit à se faire aimer". La famille Carron se laisse ainsi doucement conquérir... La date du lundi 3 juillet 1797 est inscrite dans le Journal d'Ampère en lettres majuscules et dans son coeur en traits ineffaçables : c'est le jour des fiançailles quasi-officielles mais le mariage n'aura lieu que deux ans plus tard, le 2 août 1799.

En effet, la dure réalité fait retomber l'heureux fiancé sur la terre...Il veut épouser Julie mais comment le jeune ménage pourra-t-il vivre ? André, le poète, se trouve confronté à son nouveau devoir : se préoccuper de l'avenir et préparer un sort convenable à celle qui deviendra son épouse. Il doit se créer une position : Julie voudrait qu'il entre dans le commerce mais lui, guidé par un instinct très sûr, décide d'être professeur. Cependant, il n'a aucun diplôme...mais il espère trouver rapidement à Lyon, la grande ville toute proche, suffisamment d'élèves pour vivre décemment. Alors, il faut quitter Poleymieux, dire adieu à l'existence indépendante et libre, à la science pour le plaisir de savoir, à la poésie...L'étape de la première jeunesse est terminée. Mais pour sa vie scientifique, l'arrivée à Lyon est un bond en avant : les relations qu'Ampère va se créer, le développement progressif de son enseignement, en physique, en chimie, en astronomie, l'entraîneront de plus en plus vers la science puis vers la gloire...

IV - AMPÈRE À LYON 1797 - 1802

En septembre 1797, André Ampère s'installe à **Lyon**, grande rue Mercière, chez le beau-frère de Julie, Jean Marie Périssette, libraire. Il commence à donner des leçons à un groupe restreint d'élèves. Les profits sont très médiocres mais, en même temps, il reprend ses études personnelles et cherche à compléter son éducation scientifique qui va prendre un nouvel élan, cette fois-ci définitif. Il constitue autour de lui un petit cercle de jeunes gens qui se réunissent dans l'après dîner de quatre à six heures à un cinquième étage, place des Cordeliers, chez leur ami Lenoir. Il y avait là, en plus de Lenoir et d'Ampère, Journal, Bonjour, Barret (qui devint prêtre et jésuite) tous caractères originaux, de bon aloi, à tournure mystique : on causait sciences, littérature, philosophie...C'est là qu'Ampère entendit pour la première fois, lu à haute voix, le "traité élémentaire de chimie" de Lavoisier, paru en 1789 et dont la doctrine, encore nouvelle, exerça sur l'esprit d'Ampère une puissante séduction qui le reporta des mathématiques vers les expériences de chimie - que Julie redoutait beaucoup, non seulement pour leur danger mais aussi pour les dégâts causés aux vêtements...

Deux années 1797-1798 s'écoulaient ainsi. Ampère s'échappe de Lyon le plus souvent possible vers Saint-Germain pour retrouver Julie au moins les samedis de chaque semaine. La distance entre Lyon et Saint-Germain est de l'ordre d'une douzaine de kilomètres en pays assez accidenté. A la belle saison, Ampère va à pied mais l'hiver, il doit prendre la diligence... Au début 1799, Ampère continue de donner des leçons et de faire des expériences de chimie. Dans une note manuscrite du 11 février 1799, il indique un procédé nouveau pour obtenir l'oxyde de carbone (découvert deux ans auparavant par Priestley) en chauffant du marbre avec du charbon

pulvérisé et il met en évidence les conséquences théoriques de cette expérience (on savait auparavant que le calcaire chauffé donne de la chaux vive et du gaz carbonique ; Ampère prévoyait que le gaz carbonique en présence de carbone peut se transformer en oxyde de carbone : $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2 \text{CO}$).

A cette époque, bien que la situation matérielle d'Ampère ne se soit guère arrangée, Madame Carron et Julie comprennent enfin l'avenir qu'il y a dans cette âme d'élite et dans sa riche intelligence. Aussi le mariage est célébré religieusement, et en secret, le 6 août 1799 (15 Thermidor, An VII) puis civilement le lendemain, c'est à dire plus de trois ans après la première rencontre du 10 avril 1799. L'attente avait été longue mais n'avait pas lassé la constance du coeur ardent et généreux d'Ampère. Le jeune ménage s'installe dans un appartement, 6 rue du Bât d'Argent à Lyon. Ampère continue à donner des leçons à des élèves de plus en plus nombreux... Le 12 août 1800, un fils Jean Jacques Antoine naît, à Lyon, 18 rue Mercière car le jeune ménage avait quitté la rue du Bât d'Argent pour se

Le monument dédié à Ampère à Lyon
(Photo Ch. Ruhla).



rapprocher de Madame Périsse, la soeur de Julie. La jeune mère veut nourrir son bébé mais sa santé commence à s'altérer. Cependant l'hiver 1800-1801 se passe encore dans une douce et heureuse intimité : Ampère, ayant accru le nombre de ses élèves, ajoute maintenant la physique et la chimie aux leçons de mathématiques. Il fait construire un laboratoire dans le nouvel appartement, il achète des appareils scientifiques : une machine électrique, une machine pneumatique, une cornue de fer, un baromètre, une cuve à mercure... Des adultes aussi viennent écouter ses conférences et assister à ses expériences.

C'est en 1801 qu'Ampère fait la connaissance de **Ballanche** qui restera un ami fidèle. Ballanche, alors âgé de 25 ans, travaillait à Lyon comme imprimeur dans l'entreprise de son père et publiait son premier ouvrage de philosophie "le livre du sentiment".

Mais le jeune ménage a juste de quoi vivre. Alors Ampère pense à chercher un poste fixe dans l'Université qui se crée. Les écoles centrales départementales établies dans chaque chef-lieu jouent le rôle de lycées. Ampère pose sa candidature mais le seul poste libre qui lui est offert au début de l'année 1802 se trouve à **Bourg**, dans l'Ain, à 60 kilomètres de Lyon ! Ampère décide de l'accepter dans l'espoir d'avoir un poste à Lyon, l'année suivante. Julie restera à Lyon dans l'appartement de la rue Mercière, près de sa soeur car les jeunes parents pensent que cette séparation sera très provisoire ; de plus, l'état précaire de la santé de Julie ne permettrait pas un déménagement avec un enfant de moins de deux ans.

En fait cette séparation durera 15 mois jusqu'au mois d'avril 1803 et donnera une abondante correspondance entre les époux, leurs lettres constituant un véritable journal, presque quotidien de leurs deux existences.

V - AMPÈRE PROFESSEUR À BOURG 1802 - 1803

Ampère débute dans l'Instruction publique le **20 février 1802**.

A peine arrivé à Bourg, il commence à réorganiser les laboratoires de physique et de chimie de l'école centrale et se livre bientôt, avec des instruments encore très incomplets, à de très intéressantes expériences. A cette époque, il se passionne pour la chimie. Cependant, avant de quitter Lyon, Ampère avait commencé un **traité de physique** afin de le publier chez le beau-frère Périsse. Comme André consacre à Bourg beaucoup de temps aux expériences de chimie et à leur préparation, l'ouvrage de physique ne sera jamais terminé et, dans ses lettres, Julie s'en désole, car ce livre aurait pu être une source de revenus appréciables...

En avril 1802, Ampère apprend que les professeurs de lycées seront nommés par des commissaires circulant dans les provinces. Comme il veut être nommé au lycée de Lyon, il abandonne ses expériences en physique et chimie pour se consacrer à l'algèbre afin de présenter un travail important en mathématiques. Le 27 avril 1802, il pousse un cri de joie : il a trouvé une solution originale à un problème concernant un calcul de probabilités auquel il réfléchissait depuis longtemps ; ce sera "**l'essai sur la théorie mathématique du jeu**" qui le fera remarquer et sera le point de départ de sa carrière scientifique. Mais Ampère trouve de nouvelles solutions, apporte des corrections et la publication de la brochure est toujours retardée ! Le 26 juillet 1802, Ampère veut avoir l'appréciation de **Jérôme de Lalande** (astronome célèbre né à Bourg en Bresse en 1732) : il lit son mémoire à une séance de la Société d'émulation de l'Ain, mais les connaissances mathématiques insuffisantes de Jérôme de Lalande ne permettent pas

à ce dernier de suivre les calculs d'Ampère !

Heureusement, à la fin de 1802, un élève de Lalande, **Delambre** - astronome célèbre pour la mesure de l'arc du méridien Dunkerque-Barcelone - vient d'être chargé - comme inspecteur des études - d'organiser le lycée de Lyon. Il passe par Bourg où les mérites d'Ampère commencent à être reconnus. "La Théorie mathématique du jeu" enfin imprimée donne à Delambre une haute idée du jeune mathématicien auquel il accorde immédiatement et définitivement son appui. Ampère lut aussi à Delambre un autre mémoire sur "l'Application à la Mécanique du Calcul des variations" qui fut encore très apprécié ; enfin il en annonça un troisième sur "l'intégration des équations différentielles". Delambre présenta les deux mémoires à l'Institut et les fit lire au célèbre mathématicien Laplace. Aussi, le 4 avril 1803, Ampère, selon ses plus chers désirs, fut nommé professeur de mathématiques et d'astronomie au lycée de Lyon. Bien sûr, depuis son exil à Bourg en 1802, il était revenu plusieurs fois à Lyon auprès de Julie et de son fils à l'occasion de vacances scolaires. mais le 17 avril 1803, dimanche de Quasimodo, il revenait définitivement à Lyon, après un exil de 15 mois pour vivre enfin heureux auprès de sa femme !

Hélas, il allait assister à son agonie !

VI - RETOUR À LYON 1803 - 1806

Ampère arrive donc à Lyon le **17 avril 1803** et trouve Julie très malade (elle est tuberculeuse). Depuis plusieurs années, elle demandait à son mari de reprendre des pratiques religieuses qu'elle même avait conservées mais André ne se pressait pas de contenter sur ce point sa Julie bien-aimée. Leur correspondance à l'occasion des fêtes de Pâques de 1802 en témoigne ; il écrit "les idées de Dieu, d'éternité dominant parmi celles qui

flottent dans mon imagination ... je suis résolu à faire ce que tu désires mais, décidément cela ne se peut que quand je serai à Lyon ... "Julie, de plus en plus malade, revient à la charge à l'occasion des fêtes pascales de 1803, il lui écrit au mois d'avril, juste avant de quitter Bourg "je regarde cette démarche comme des plus importantes. Puis-je la faire au hasard pour vivre ensuite comme si je ne l'avais pas faite ?" On voit là, la profondeur de pensée d'Ampère et sa parfaite honnêteté.

C'est seulement le 15 mai 1803, après son retour à Lyon qu'il se décide à retourner à l'église de Poleymieux où il n'était pas entré depuis 12 ans, depuis la mort de sa soeur Antoinette, qu'il chérissait tant. Ensuite, il se confesse à l'abbé Lambert ; Ampère est redevenu chrétien, son âme étant en communion totale avec celle de sa Julie bien-aimée.

Mais tout se précipite. **Le 4 juillet 1803**, c'est l'inauguration du lycée de Lyon avec Messe du Saint Esprit. Dès le 5 juillet, Ampère commence ses leçons journalières au lycée. Dans le même temps, Julie va de plus en plus mal ; elle expire **le 13 juillet 1803** laissant Ampère seul et désespéré, ne gardant de son bonheur évanoui qu'un enfant de 3 ans. Mais il note dans son journal "Dieu de miséricorde, daignez me réunir dans le ciel à ce que vous m'avez permis d'aimer sur cette terre".

Malgré cette prière d'apparente résignation, il y eut pour Ampère un moment de silence, de stupeur, d'anéantissement comme à l'époque de la mort tragique de son père, en 1793, dix ans auparavant. Sa raison fut comme égarée ; cette chaire du lycée de Lyon, objet de tous ses efforts pour le bonheur de Julie lui devint alors insupportable. Il voulait donner sa démission et roulait dans son esprit des projets étranges et contradictoires : se faire maître de pension, créer une entreprise chimique de vitriol... Ses parents et ses amis s'effrayaient de son exaltation,

de sa violence ; heureusement, dans cette période douloureuse se forgèrent, pour lui, des amitiés précieuses qui l'accompagneront jusqu'à la fin de sa vie ; elles se traduiront, quand Ampère aura quitté Lyon, par une correspondance suivie, fidèle reflet de la pensée et de la vie des auteurs de ces lettres.

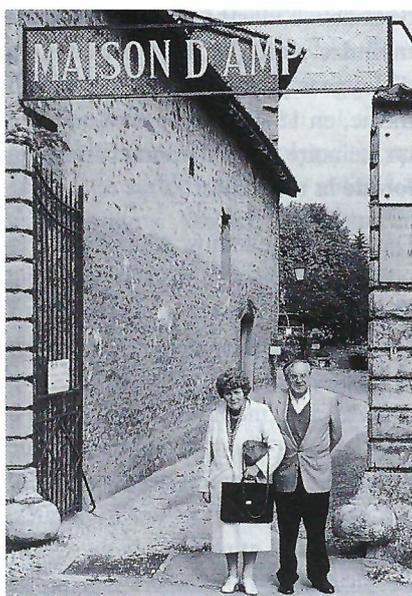
Citons d'abord **Claude Julien Bredin** qu'André Ampère rencontre en 1803, après son veuvage, chez des amis communs. Bredin étudie alors aux Brotteaux la médecine, l'anatomie, l'histoire naturelle, la géologie. Il est célibataire et incroyant. Ampère, par la force de son prosélytisme en fait rapidement, en 1804 un homme marié et un catholique fervent. Dès lors, il s'établit entre eux une confiance sans bornes et Bredin sera le confident fidèle jusqu'au dernier jour. Il avait comme lui, un tempérament de poète ; il était curieux, amoureux de questions difficiles mais il était aussi agité, inquiet. Anatomiste de son métier, il fit une médiocre carrière d'abord comme professeur puis comme directeur à l'école vétérinaire de Lyon ; sa femme, qu'il avait épousé par amour et sur les conseils d'Ampère, devint folle ... et dans la correspondance abondante qu'il eut avec Ampère, les plaintes continues sur la destinée sont fréquentes chez l'un comme chez l'autre ...

Après la mort de Julie, Ampère retrouve aussi **Ballanche** qu'il avait déjà rencontré en 1801. Ballanche était doué d'un caractère bon, sympathique, dévoué mais, en même temps, triste, inquiet, mystique. Après la publication de son premier ouvrage de philosophie "le livre du sentiment" en 1801, Ballanche garda un silence littéraire pendant 15 ans, mais devint par la suite philosophe célèbre et académicien. Resté célibataire, il vécut en adoration dans l'ombre et la suite de Juliette Récamier sans l'importuner d'impossibles tendresses, car il était fort laid ...

Avec ses deux amis (Bredin et Ballanche), Ampère fonde une

"**Société Chrétienne**" le 4 ventôse de l'an XII (24 février 1804), dont le but était de "conférer ensemble sur les principes de la morale chrétienne". Ampère en était le président, Bredin le secrétaire et on retrouve, à côté de Ballanche, comme membres fondateurs, les amis Bonjour, Barret qui, en 1798, chez Lenoir, participaient au cercle de lecture du traité de chimie de Lavoisier. C'est dans cette Société Chrétienne qu'Ampère rédige une "Apologie du christianisme" ; mais cette association inaugurée avec tant de zèle et de bonne volonté n'eut pas une longue carrière. A la fin de 1804, Ampère partit pour Paris et le petit groupe de chercheurs se dispersa de lui-même ; cependant les membres restèrent liés par une grande et constante amitié.

Ainsi la carrière lyonnaise d'Ampère au lycée ne dura qu'un an de 1803 à 1804. En effet, malgré sa douleur et ses préoccupations métaphysiques, Ampère s'était remis à l'Algèbre, faisant présenter à l'Institut par Delambre, dès le 28 novembre 1803, un nouveau mémoire. Déjà les beaux travaux scientifiques composés et publiés par Ampère pendant son séjour à Bourg avaient vivement attiré l'attention du monde savant. Désormais ils allaient conduire



Suzanne Gély et Roland Jouanisson à l'entrée de la maison d'Ampère à Poleymieux

Ampère beaucoup plus loin qu'il ne l'avait d'abord supposé. Toute son ambition au début avait été d'obtenir un poste au lycée de Lyon pour revenir auprès de Julie. En réalité, ses premiers essais lui assuraient maintenant un rang parmi les mathématiciens les plus éminents de son temps.

C'est ainsi que le 20 octobre 1804, (vendémiaire an XIII), le général Laurée de Cessac, conseiller d'Etat, président de la section de guerre, sur la recommandation de Delambre, nomme André Marie Ampère (il n'a pas encore 30 ans) **répétiteur d'analyse à l'Ecole Polytechnique**.

VII - AMPÈRE À PARIS 1804 - 1820

Le 10 brumaire 1804, Ampère fait son entrée à l'Ecole Polytechnique alors installée dans les bâtiments du Palais Bourbon. Il obtient d'être logé dans une petite chambre d'où il voit, le 2 décembre 1804, passer, en carrosse, Napoléon et le Pape se rendant à Notre Dame pour le Sacre. Le déploiement de la puissance impériale le laisse froid ; cependant il est ému en apercevant, dans le défilé, un drapeau en lambeaux, témoin des guerres de la Révolution. Il apprécie les grands arbres de l'Hôtel des Invalides tout proche mais il se sent désemparé, regrettant surtout son fils âgé de 4 ans, resté à Lyon entre 3 femmes (sa belle-soeur Elise, sa belle-mère Madame Carron et sa soeur Joséphine) occupées à le cajoler.

"Mes travaux scientifiques laissent mon coeur sec et mon âme vide" écrit-il à son cher ami Bredin. Le monde parisien lui semble frivole ou indifférent et lui fait sentir plus vivement par contraste le prix de ses anciennes amitiés. Il cultive la mélancolie dans de longues et nombreuses lettres à Bredin. Ampère est un impulsif toujours disposé à s'enflammer pour une idée nouvelle. En 1805, c'est la psychologie qui devient "l'ob-

jet aimé". En effet, peu après son arrivée à Paris, il s'est lié d'amitié avec des philosophes : Maine de Biran, Cabanis ... En fait, il eut, toute sa vie une passion constante pour la Philosophie ; mais il ne tarde pas à sombrer vers 1805 dans un état d'incertitude et de souffrance qui va bientôt prendre un tour sentimental.

Au début de 1806, l'Ecole Polytechnique change de local et s'installe au Collège de Navarre, sur la montagne Ste Geneviève, Ampère perd le voisinage réconfortant des maronniers de la place du Palais Bourbon ; il s'ennuie en travaillant et regrette, écrit-il "cette folle passion des sciences" qui lui a fait tant de mal. Il a 31 ans ; il pense toujours à Julie, trop tôt disparue mais il a soif d'être aimé...

Avec inconscience et naïveté, il se laisse attirer dans la famille **Potot**, très bourgeoise, dont la fille unique Jenny, âgée de 26 ans, est vaniteuse, égoïste, sans principe élevé mais Ampère ne s'en rend pas compte... Il n'écoute pas ses amis qui le mettent en garde au sujet d'un contrat de mariage qui le spolie en fait de ses biens et qu'il accepte cependant aveuglément. Le mariage a lieu le 1^{er} août 1806 mais Ampère ne tarde pas à être très malheureux. Sa nouvelle femme est très ambitieuse, très autoritaire et ne veut pas avoir d'enfant. Aussi, quand une maternité s'annonce, Ampère est relégué dans une chambre par sa belle-famille puis chassé du domicile conjugal. Alors le Ministre de l'Intérieur, M. de Champagny, ayant pitié d'Ampère, lui offre un logement et c'est par le portier du Ministère que le pauvre Ampère apprend, le 6 juillet 1807, la naissance de sa fille Albine...

Alors la mère d'André Ampère quitte Lyon pour venir à Paris, vivre auprès de lui - 22 rue Cassette - et tenir le ménage. Elle est accompagnée de la soeur d'André, Joséphine, qui ne s'est pas mariée et du jeune Jean Jacques Antoine, âgé de 7 ans. Dans le même temps, le procès de séparation est engagé et la famille Potot, ne défen-

dant que son argent, abandonne la petite Albine à son père, en mai 1808.

Heureusement, la situation matérielle d'Ampère s'est améliorée : jusqu'en 1807, simple répétiteur à l'École Polytechnique, il est nommé **professeur d'analyse** le 28 octobre 1807 puis **examinateur au Concours d'entrée** le 23 mai 1808 ; enfin il devient en septembre 1808, **Inspecteur Général de l'Université**.

Ces nominations apportent l'aisance au foyer reconstitué d'Ampère avec sa mère, sa soeur et ses deux enfants. Le procès de séparation, après de tristes péripéties, se termine au profit du mari. Pour Ampère, ce n'est pas cette femme qu'il regrette, c'est l'éternel amour représenté par elle. Hélas, la mère d'Ampère a trop présumé de ses forces ; la transplantation de cette provinciale à Paris a été trop dure pour elle avec l'accumulation de chagrins et de responsabilités ; elle ne tarde pas à mourir le 4 mai 1809, laissant sa fille Joséphine reprendre la direction du ménage d'André. Voilà Ampère à nouveau ébranlé par l'épreuve ; il ressent douloureusement la perte de sa mère, son échec conjugal. Il est toujours assoiffé d'affection et son existence sentimentale sera encore tourmentée.

Son oeuvre scientifique se fait par bonds, par marches zigzagantes. Quelquefois la passion sentimentale étouffe quelques instants la science qui rejaillit consolatrice. Au début de sa carrière, il a été catalogué comme professeur de mathématiques à l'École Polytechnique ; aussi il est condamné à écrire, pour l'Académie des Sciences, des mémoires d'Algèbre, d'Analyse mais il se complaît avec Maine de Biran dans les plus subtiles recherches sur le mécanisme de la pensée ; il traverse alors des périodes d'aridité spirituelle tout en conservant cependant une obsession mystique. Dans ce cerveau puissant et douloureux, c'est une véritable invasion désordonnée de toutes les sciences humaines : les mathématiques, la chimie, la physique, la zoologie, la botanique pêle-mêle

avec la métaphysique et les tourments amoureux...

Soudain en **1809**, il se sent violemment attiré par la **chimie** car on annonce en France la découverte du sodium et du potassium par le chimiste anglais Humphrey Davy ; alors Ampère s'intéresse aux résultats de **Gay Lussac** et de **Thénard** sur l'acide muriatique et l'acide fluorhydrique ; il émet l'hypothèse de l'existence du chlore et du fluor mais il se borne à présenter ses idées, sans les publier, dans des discussions avec des chimistes ; c'est H. Davy qui publie un an plus tard un article sur le **chlore** bien que ce soit Ampère qui ait eu le premier l'idée de considérer le chlore comme un corps simple. Alors Ampère engage de 1810 à 1813, toute une correspondance avec H. Davy pour amener ce dernier à reconnaître l'existence du **fluor**, qu'il contestait, et sur lequel Ampère est, cette fois, le premier à publier.

Dans cette tranche de vie consacrée à la chimie, Ampère a failli être complètement dépossédé de la part importante prise dans la découverte de la loi connue maintenant sous le nom d'**Avogadro-Ampère**. A la fin de 1808, Gay Lussac avait publié un mémoire fameux sur "**la combinaison des substances gazeuses entre elles**" dans lequel il montrait que les volumes combinés sont dans les rapports les plus simples 1 à 2 ou 1 à 3. Mais c'était alors une simple constatation sans aucune conclusion ni explication. Alors l'imagination d'Ampère s'était mise à travailler le sujet... mais il lui fallait partir en inspection, rédiger un mémoire de mathématiques pour une candidature à l'Institut... Cependant en 1814, apprenant soudain que Dalton s'occupait en Angleterre de la façon dont les molécules des corps s'arrangent dans les combinaisons chimiques, Ampère décide de publier dans les Annales de Chimie, le 26 juin 1814, le résultat de ses réflexions : " des volumes égaux de gaz, dans les mêmes conditions de température et de pression, contiennent le même nombre de molécules ".

Mais il ne savait pas qu'il s'était laissé précéder de 3 ans par l'Italien **Avogadro** dont le mémoire sur le sujet, paru en 1811, était cependant assez confus, fourmillait d'hypothèses invérifiables et, par conséquent, n'avait pas eu de diffusion dans le monde scientifique : l'énoncé d'Ampère ayant le mérite de clarifier la question, les deux noms furent accolés par la suite pour cette loi chimique d'importance capitale.

Bien qu'ayant réussi ce travail de chimie, Ampère est toujours catalogué comme mathématicien et il doit se remettre à écrire un mémoire d'Algèbre pour sa candidature à l'Institut.

Enfin, le 28 novembre 1814, il est élu au premier tour de scrutin. Le voilà **académicien** !

Quant aux événements politiques, la chute de l'Empire, le retour des Bourbons en avril 1814 puis les Cent jours (du 10 mars au 22 juin 1815), ils ne troublaient guère cet homme trop absorbé par sa chimie, ses mathématiques, ses difficultés sentimentales et par la classification des opérations mentales !

Cependant en 1815, Ampère s'intéresse soudain à l'**optique** par le biais de la mécanique ! En effet, dans un mémoire lu à l'Institut le 27 mars 1815, il démontre l'identité du **principe de moindre action** et de la construction d'Huygens pour le rayon réfracté. De même, en 1816, il présente à nouveau un mémoire sur la **démonstration des lois de la réfraction**.

Dans le même temps, Ampère se préoccupe de l'avenir de son fils Jean Jacques Antoine, élève en 1816 dans la classe de Philosophie et qui choisira bientôt une carrière littéraire.

Malgré ses mémoires consacrés à l'optique, la production scientifique d'Ampère se restreint de 1817 à 1820 à cause de préoccupations familiales, sentimentales et philosophiques.

Le 18 mai 1818, Ampère achète, de concert avec sa soeur au n° 19 rue des Fossés Saint Victor (aujourd'hui rue du Cardinal Lemoine) une petite mai-



Portrait de Juliette Récamier par David (Photo : Musée du Louvre)

son avec un jardin dont l'entretien sera, pour Ampère, une détente et une source de joie ; c'est pour financer cet achat qu'il vend le domaine familial de Poleymieux.

Cependant, Ampère connaît des difficultés à l'Ecole Polytechnique. En effet, Ampère était un génie merveilleux mais il ne préparait pas toujours ses cours, ne les exposait pas avec suffisamment de méthode, se laissait aller à des digressions, changeait de sujet et même de programme. D'ailleurs, il disait que, pour les élèves " il ne s'agit pas de faire adopter des déductions toutes faites mais de rendre l'esprit capable d'en faire de nouvelles ".

Cela ne plaisait pas du tout à l'administration de l'Ecole Polytechnique composée surtout de vieux militaires assez tatillons. Ampère fut sommé de rédiger entièrement son cours par écrit afin que les élèves puissent suivre aisément ses leçons. C'était un supplice pour Ampère surchargé d'occupations multiples (l'Institut, l'Inspection...) préoccupé par ses recherches personnelles et peu enclin à faire une rédaction méticuleuse de connaissances déjà classiques...

L'année 1819 est surtout consacrée à la **philosophie** puisque Ampère se fait autoriser à l'enseigner à la Faculté des Lettres de Paris le 27 novembre

1819. Cependant, à côté de la psychologie qui constitue sa préoccupation dominante et qui s'accompagne d'un retour à la foi religieuse, Ampère entreprend la rédaction d'un grand mémoire mathématique consacré aux **équations aux dérivées partielles**, suite et conclusion des mémoires présentés à l'Institut en 1814 pour sa candidature ; cette oeuvre mathématique, sans cesse retouchée, remaniée, imprimée dans le Journal de l'Ecole Polytechnique, ne sera présentée à l'Institut que le 24 janvier 1820.

Or, en ce début de l'année 1820, se produit un événement en apparence insignifiant mais qui jouera par la suite un rôle important dans la vie d'Ampère. Ayant retrouvé à Paris, Ballanche, son ami d'autrefois, il l'accompagnait, de temps en temps à l'Abbaye aux Bois, rue de Sèvres, chez Juliette Récamier dans ce fameux salon fréquenté par de nombreux intellectuels dont Chateaubriand, Ballanche...

Juliette Récamier, née à Lyon en 1777, donc contemporaine d'Ampère, épouse d'un vieux banquier beaucoup plus âgé qu'elle, était en 1820, entourée d'admirateurs assidus au milieu desquels elle brillait par la vivacité de son esprit, son élégance et sa grande beauté. En janvier 1820, le jeune Jean

Jacques Antoine accompagne son père et Ballanche chez la belle et spirituelle Juliette Récamier. Il en tombe éperdument et définitivement amoureux, ruinant ainsi les espoirs familiaux envisagés par son père qu'il abandonne pour vivre auprès de son idole qui, recevant les hommages de nombreux soupirants, s'arrangeait pour ne céder à aucun.

André Ampère s'inquiète de voir son fils partir, à la suite de Juliette, pour les Alpes, la Suisse, l'Italie, dépensant ainsi son héritage maternel... Lui-même quitte Paris au printemps 1820 pour une tournée d'inspection dans le Nord de la France. Il en revient le 4 août 1820 et reprend ses études favorites de philosophie. Comme il écrit lui-même dans la Préface de la classification des Sciences "Je développai dans le cours de Philosophie que je fus chargé de faire de 1819 à 1820 à la Faculté des Lettres de Paris mes idées sur la classification des faits intellectuels. J'avais déjà consigné les principaux résultats de mon travail sur ce sujet dans un tableau psychologique que je fis imprimer pour en donner des exemplaires à un petit nombre d'amis me réservant de discuter ces hautes questions dans un traité spécial. Mais alors la découverte que fit Oersted en 1820 me força d'abandonner le travail psychologique... pour me livrer tout entier aux expériences et aux calculs".

C'est ainsi que, en 1820, **le Destin** frappe brusquement un grand coup dans la vie d'Ampère pour l'arracher à la philosophie et employer son génie à éclairer, d'une lumière fulgurante, des faits expérimentaux surprenants et inexplicables : une nouvelle théorie jaillira tout droit de l'esprit d'Ampère seul capable à cette époque de comprendre le nouveau phénomène découvert à Copenhague dans l'hiver 1819 par le physicien **Oersted**.

S. Gély-Arcaix

La suite de cet article : Ampère physicien, les dernières années de sa vie, paraîtra dans un de nos prochains numéros.

Les prix de la culture scientifique et technique 1998

14

Créés en 1994, les prix de la culture scientifique et technique valorisent les actions de diffusion des connaissances scientifiques et techniques menées en direction du grand public. Ces prix sont remis conjointement par le Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie et par l'Académie des Sciences.

Pour tout renseignement :

Ministère de l'Education Nationale,
de la Recherche et de la Technologie.
Direction de la Recherche, Sous-
Direction des Musées et de la Culture
Scientifique et Technique
1, rue Descartes
75231 Paris Cedex 05
Tél : 01.46.34.36.21
Fax : 01.46.34.34.02
Adresse électronique :
mireille.gery @ mesr.fr

LES LAURÉATS

PRIX LABORATOIRE

- | | |
|---|---|
| 1^{er} prix (50 000 F) | Centre de Formation et de recherche sur l'Environnement marin-CEFREM - Université de Perpignan |
| 2^{ème} prix (25 000 F) | Unité toulousaine d'Archéologie et d'Histoire-UTAH Maison de la recherche - Université de Toulouse II |

PRIX AUTEUR

- | | |
|---|--|
| 1^{er} prix (20 000 F) | Jacques BRIARD Laboratoire d'Anthropologie - Université de Rennes I |
| 2^{ème} prix (15 000 F) | Bernard SAPOVAL Laboratoire de Physique de la Matière condensée Ecole polytechnique |
| Prix spécial du jury | Audouin DOLLFUS Astronome honoraire de l'Observatoire de Paris à Meudon |

PRIX CRÉATION

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Prix exposition (20 000 F) | Physique Côté Cours : les cabinets de physique dans l'enseignement secondaire au XIX^e siècle Francis GIRES, professeur de Sciences physiques avec le Musée du Périgord |
| Prix création (20 000 F) | Bioviva, le jeu utile et amusant sur l'environnement Société Bioviva |

PRIX DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

- | | |
|-----------------|--|
| 20 000 F | Revue Ciel et Espace éditée par l'Association française d'Astronomie |
|-----------------|--|

Du tube à rayons X à la radiothérapie de conformation

UN PEU D'HISTOIRE...

Dans les proches années qui ont suivi les découvertes des rayons X et du radium, les possibilités d'utiliser ces nouveaux rayonnements en biologie et en médecine ont été révélées par les lésions cutanées qu'ils ont causées au début lors des longues poses radiographiques. Ils ont très tôt été utilisés au traitement des cancers.

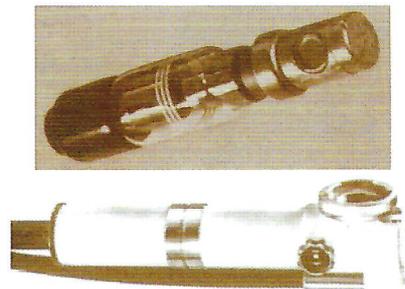
Après quelques essais en nombre limité de prototypes de "bombes au radium", les tubes à rayons X se sont imposés jusque dans les années 1950 comme la principale source de rayonnement utilisable en radiothérapie. La technologie de ces tubes diffère de ceux utilisés en radiodiagnostic. Ce sont des tubes à anode fixe, à gros foyer (5 à 7 mm), devant absorber une énergie moyenne 100 à 1000 fois supérieure à celle des tubes de diagnostic. Les électrons accélérés sous une différence de potentiel comprise entre 50 kV et 250 kV, bombardent une cible de tungstène placée au centre d'une anode creuse. La forme creuse de cette anode permet de limiter le phénomène parasite d'émission secondaire. Le faisceau de rayons X sort du tube au travers d'une mince fenêtre en béryllium, et est collimaté à la taille souhaitée par un simple diaphragme à lames de plomb. Ces appareils dits de "radiothérapie conventionnelle" permettent de réaliser des champs d'irradiation pouvant atteindre 20 cm de côté, avec un débit de dose de l'ordre de 30 cGy.min⁻¹ à la distance de traitement (40 cm). La



Jean-Jacques BARD
Maître de conférences
en biophysique à la Faculté
de Médecine de Clermont-Ferrand.
Chef de l'unité de physique médicale
au Centre Jean Perrin

La radiothérapie transcutanée par photons est une des principales méthodes de traitement des tumeurs cancéreuses. Elle utilise des faisceaux de rayonnement ionisants (rayons X, photons γ) produits par une source radiogène extérieure au patient. En associant plusieurs faisceaux collimatés, convergents sur le volume cible à irradier, et passant par des portes d'entrée cutanées différentes, la dose absorbée dans les tissus est cumulée à un niveau thérapeutique élevé dans la région de recoupe des faisceaux. Pour les tissus sains et organes critiques périphériques, la dose est réduite à une faible valeur compatible avec les données de radiotoxicité tissulaire.

composition spectrale du faisceau de rayons X, donc le pouvoir pénétrant du rayonnement, est modifiée en changeant la valeur du potentiel d'accélération et en interposant dans le faisceau des filtres de cuivre de faible épaisseur (de 0,3 mm à 2 mm). Ces absorbeurs atténuent sélectivement les composantes de grande longueur d'onde. Malgré ces artifices, le rendement en profondeur dans les tissus reste faible (50 % à 6 cm de profondeur), et la dose thérapeutique délivrée en profondeur est souvent limitée par l'importance des réactions cutanées.



Tube à rayons X pour radiothérapie superficielle 50 à 150 kV (1950).

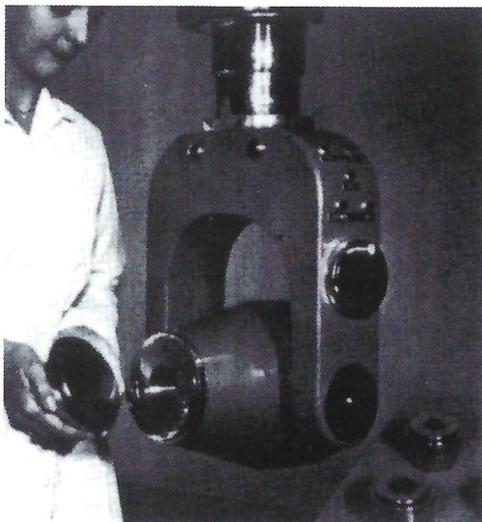
LA RADIOTHÉRAPIE DE HAUTE ÉNERGIE

Les années 1950-1960 marquent le début de la radiothérapie moderne avec l'introduction de rayonnements de haute énergie. Deux solutions s'offrent alors pour accroître le rendement en profondeur dans les tissus. La première consiste à utiliser le

rayonnement gamma émis par une source radioactive. Pour être utilisable, l'énergie γ émise doit être supérieure à 0,5 MeV, le radioélément doit être produit avec une activité spécifique élevée. Enfin la période physique doit être suffisamment grande pour éviter un renouvellement trop fréquent de la source. En pratique, seuls deux radioéléments répondant à ces critères sont utilisés : le césium 137 et le cobalt 60. Dans ces unités de traitement, l'élément radioactif est confiné dans une capsule cylindrique scellée (diamètre : 2 cm), placée au centre d'un container de protection (plomb), muni d'un obturateur et d'un dispositif de collimation du faisceau. Cet ensemble est monté sur un statif mécanique permettant d'orienter le faisceau dans la direction de traitement. Ces appareils fournissent des champs d'irradiation pouvant atteindre 30 cm de côté à la distance de traitement (80 cm) et un débit de dose de l'ordre de 80 cGy.min⁻¹ en fonction de l'activité de la source qui peut atteindre 260 TBq (7000 Ci).*

La faible activité spécifique du césium 137 (1,85 TBq.g⁻¹) comparée à celle du cobalt 60 (7,4 TBq.g⁻¹) a fait que les sources de césium 137 ont été rapidement abandonnées au profit du cobalt 60 (énergies γ : 1,17 et 1,33 MeV, période : 5,26 ans). Les faisceaux de télécobalthérapie sont alors

* 1 terabecquerel vaut 10¹², (mille milliards) de becquerels.



Unité de césium thérapie
(Ontario 1959)

devenus le rayonnement de référence en dosimétrie clinique et en radiobiologie.

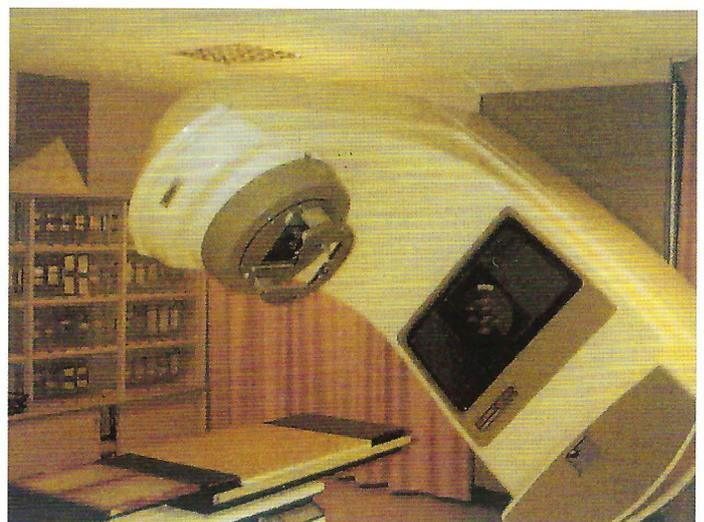
La seconde méthode de production des faisceaux de photons X de hautes énergies consiste à absorber dans une cible de tungstène un faisceau d'électrons de haute énergie, produit par un accélérateur. Il s'ensuit la création par rayonnement de freinage d'un faisceau de photons X d'énergie maximale égale à l'énergie des électrons utilisés. De plus, les faisceaux d'électrons de ces accélérateurs, lorsqu'ils sont utilisés directement en l'absence de cible, trouvent une seconde application thérapeutique dans le traitement des lésions superficielles ou peu profondes.

Après quelques essais d'utilisation de béta-trons ou de générateurs Van De Graaf, les accélérateurs linéaires d'électrons (4 MeV - 30 MeV) à micro-onde se sont révélés comme le processus d'accélération des électrons le mieux adapté à la radiothérapie pour obtenir des faisceaux de photons de hautes énergies. Ces machines sont depuis les années 70 en continuel développement technologique, tant au niveau de la qualité des faisceaux qu'au niveau des dispositifs de collimation ou de la précision de centrage des faisceaux. Les champs d'irradiation atteignent 40 cm de côté à la distance de traitement (100 cm) avec une homogénéité de faisceau de 2 %. Un débit de dose 4 Gy.min⁻¹ réduit la

durée de l'irradiation d'une séance de traitement à une valeur inférieure à la minute. L'aspect compact de ces appareils, fait qu'il est aujourd'hui possible d'orienter le faisceau d'irradiation dans toutes les directions de l'espace en conservant une précision de centrage inférieure à 2 mm. Parmi les 260 accélérateurs linéaires médicaux composant le parc français, 6 sont installés dans la région Auvergne.

LES ANNÉES 1970 - 1980 : LA DOSIMÉTRIE

Le développement de la radiothérapie de haute énergie ne saurait être dissocié de celui de la dosimétrie des rayonnements ionisants, l'effet biologique étant en relation étroite avec la densité d'énergie absorbée par les tissus. Aussi l'étalonnage des faisceaux et la détermination de la répartition spatiale de la dose absorbée à l'intérieur de l'organisme constituent une partie décisive d'un traitement de radiothérapie. Les années 70 sont marquées principalement par la recherche de méthodes de modélisation dosimétriques compatibles avec les capacités informatiques de l'époque. La méthode de Cunningham, basée sur la séparation des composantes des rayonnements primaires et des rayonnements diffusés

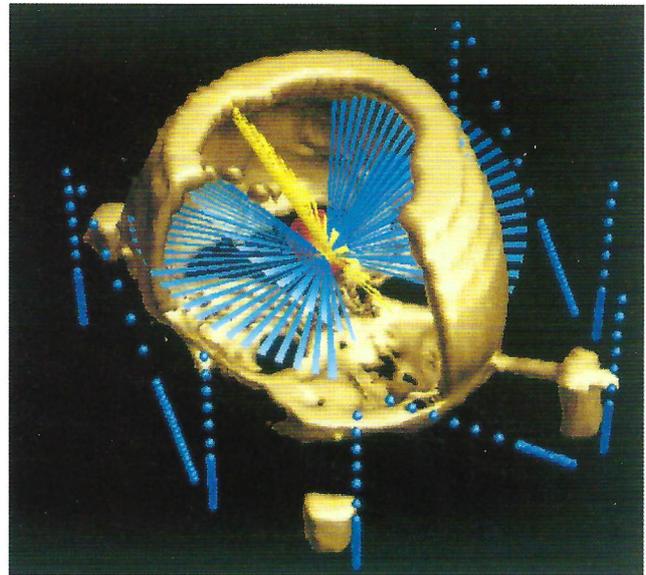


Accélérateur linéaire Varian 2100 C (1995)
Faisceaux d'électrons de 6 à 20 MeV
Faisceaux de photons X de 8 et 23 MV

est la référence. Suivant les protocoles établis par des commissions d'experts (ICRU, IAEA, ...) des programmes d'intercomparisons dosimétriques sont mis en place et constituent le point de départ des programmes d'assurance de qualité en radiothérapie.

associe les ressources de la tomographie radiologique (scanner) et de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) à celles des logiciels de dosimétrie. Cette simulation permet de définir en 3D les caractéristiques optimales des faisceaux, de visualiser leurs enveloppes par rapport aux

du traitement et à la mobilité des organes irradiés. Par exemple, pour le traitement de certaines lésions intracrâniennes, où un degré maximum de précision est obligatoire, un dispositif par cadre stéréotaxique, servant de référentiel lié au patient, et commun à toutes les phases du traitement, per-



Simulation virtuelle 3D d'un traitement de radiothérapie pour une irradiation abdominale (à gauche) et intracrânienne (à droite)

LES ANNÉES 1990 : IMAGERIE ET INFORMATIQUE

Les développements rapides de l'informatique et des systèmes d'imagerie diagnostique ouvrent des voies nouvelles pour le développement de la radiothérapie.

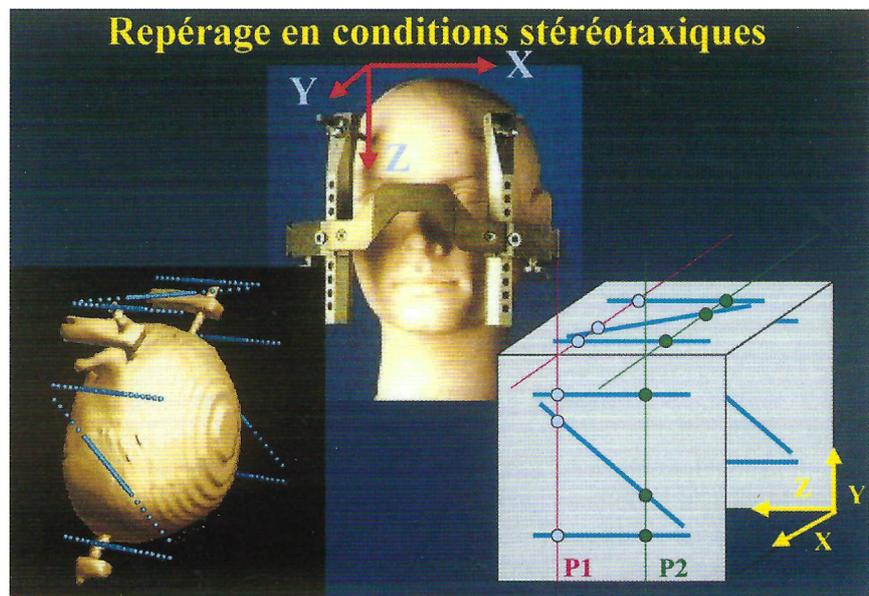
Lorsqu'une indication de traitement par radiothérapie est posée, avant le début du traitement, avec le plus de précision possible, il est nécessaire de situer le volume cible, les organes critiques par rapport à des repères anatomiques et à la peau. Si la valeur de la dose thérapeutique est déterminée sur des bases biologiques, c'est sur la seule base des données géométriques et anatomiques que sont déterminés la balistique de l'irradiation et le choix des rayonnements à utiliser.

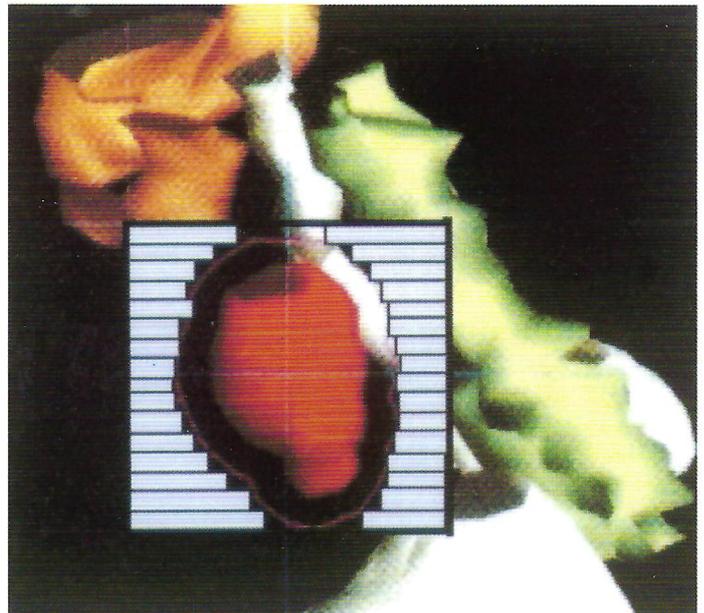
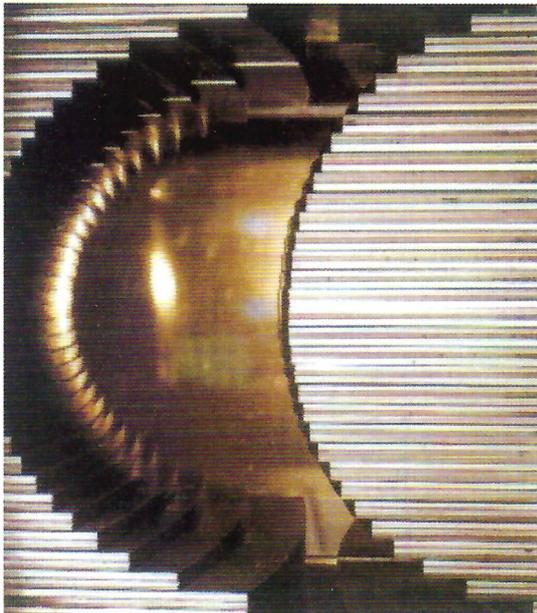
Cette phase de conformation et de repérage anatomique, relève d'une démarche d'analyse tridimensionnelle qui, lors d'une simulation virtuelle,

structures anatomiques. Elle est à la base de la radiothérapie de conformation moderne.

La contention du patient conditionne la reproductibilité de centrage à chaque séance de traitement. Elle doit être adaptée au niveau de technicité

met d'atteindre une précision de repérage et de centrage de 1 mm ou moins. Cette précision est ensuite conservée pendant l'irradiation, réalisée par rotation d'un seul minifaisceau autour d'un ou plusieurs points fixes situés à l'intérieur du volume cible.





Dispositif de collimation multilames pour la réalisation de champs d'irradiation de formes complexes variables utilisés en mode dynamique pour la modulation d'intensité.

L'AN 2000

La voie de recherche et de développement la plus prometteuse en radiothérapie est actuellement la radiothérapie de conformation à modulation d'intensité. Cela consiste, en utilisant des dispositifs appropriés, à moduler l'intensité du faisceau, point par point à l'intérieur du champ d'irradiation. La dose absorbée est ainsi ajustée en profondeur de façon que l'isodose thérapeutique soit confinée exclusivement à l'intérieur du volume cible et s'adapte parfaitement à la forme complexe de celui-ci, qu'elle soit convexe ou concave.

Cet aspect conformationnel de l'irradiation est obtenu en utilisant 3 à 5 champs d'irradiation de formes complexes et en déformant les profils de dose avec des atténuateurs absorbants ou en ayant recours à une collimation dynamique assistée par ordinateur.

La collimation dynamique est assurée par un collimateur multilames qui utilise des lames de collimation parallèles dont le déplacement à l'intérieur du champ d'irradiation est contrôlé

individuellement avec une grande précision (0,1 mm). La position de chacune des lames de tungstène est programmée par informatique pour s'ajuster à la forme irrégulière souhaitée. Le déplacement programmé des lames pendant l'irradiation permet de moduler la distribution en profondeur de la dose absorbée. Un dispositif électronique d'imagerie en temps réel, installé sur le statif de l'accélérateur, contrôle en permanence la conformité entre traitement prescrit et traitement réalisé.

CONCLUSIONS

Bénéficiant de tous les apports récents de l'imagerie médicale, de la dosimétrie tridimensionnelle, de l'informatique, la radiothérapie est devenue une méthode de traitement de haute précision. L'aboutissement des projets actuels dans le domaine de la radiothérapie dynamique à modulation d'intensité conduira à court terme pour les patients à un gain thérapeutique caractérisé par un meilleur contrôle de certaines lésions, et une

diminution du taux de complications. La balistique de l'irradiation est ainsi optimisée sur des bases physiques, elle l'est aussi sur des bases biologiques grâce aux développements récents de la radiobiologie ; mais ceci est un autre volet de la radiothérapie.

BIBLIOGRAPHIE

International Atomic Energy Agency, Report n° 277, Vienne, 1987

International Commission on radiation units and measurements, Bethesda, reports n° 34, 1982, n°47, 1992, n°50, 1993

JOHNS H.E., CUNNINGHAM J.R., The physics of radiology, Thomas C. éd, Springfield Illinois, 1971

Challenges in conformal radiotherapy, ESTRO Workshop, Nice, 12-13 september 1997

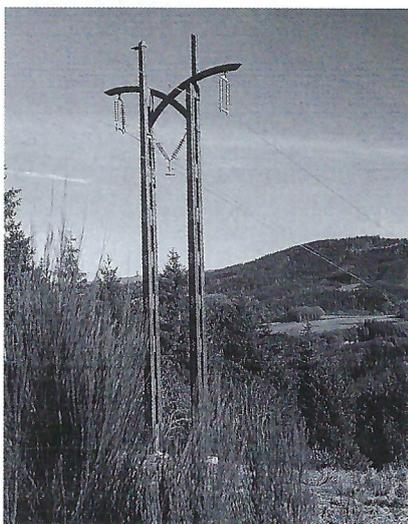
Conformal radiotherapy in practice, ESTRO teaching course, Amsterdam, 21-25 June, 1998.

Inauguration du "Grand Duc"

LA MANIFESTATION

Le 17 décembre 1998, à 11 h à La Gravière commune de Cunlhat, André REY, Délégué Régional d'EDF en Auvergne, inaugurait le support bois pour ligne à haute tension baptisé "Grand Duc"

Ce support, installé à la traversée de la route départementale n° 997 (Billom - Ambert), depuis le mois de novembre 1998, est le fruit d'une étude qui a intégré les paramètres suivants : tenue mécanique et intégration dans l'environnement.



*Son nom,
il le signe de la pointe
des sourcils !*

*En effet,
il a été nommé ainsi
en raison de sa forme
qui évoque les sourcils
du rapace nocturne.*

*Document EDF aimablement
communiqué par Corinne TIXIER*

LE BESOIN

Les lignes électriques à haute tension transportent l'énergie à travers le territoire régional pour assurer la desserte locale d'électricité.

En Auvergne, certaines lignes de ce réseau sont anciennes et peuvent nécessiter des travaux de renouvellement ou de réhabilitation. Elles sont souvent implantées en moyenne altitude, dans un relief vallonné et boisé où les contraintes climatiques sont rudes et où la sensibilité environnementale est forte.

Ces lignes doivent être reconstruites avec une technique garantissant :

- d'une part la continuité de fourniture d'électricité indispensable à tous les clients
- d'autre part la meilleure intégration dans des paysages à grande valeur touristique.

LE DEFI

Dans ce contexte, l'action de développement entreprise par EDF constitue un véritable défi puisqu'il s'agit de concilier deux préoccupations apparemment contradictoires : satisfaire à la fois aux contraintes techniques et aux attentes légitimes du public en matière d'environnement.

Il faut savoir que le givre, la neige et les vents violents entraînent des risques de dégradations des lignes aériennes. La formation de manchons

de givre ou de neige collante autour des câbles alourdit les lignes et provoque des sollicitations importantes sur les supports.

Sur le plan technique, le support envisagé doit résister aux efforts mécaniques engendrés lors de ces aléas climatiques.

Sur le plan environnemental, les supports les mieux intégrés sont ceux qui contrastent le moins avec les paysages traversés.

L'objectif consiste donc à choisir des matériaux et à imaginer des formes qui permettent de fondre ces structures verticales dans les paysages à forte valeur touristique et écologique.

LE BOIS, UNE REPONSE AU DEFI LANCE

Indépendamment des formes variées qu'il peut prendre, le bois est un matériau largement éprouvé sur le réseau électrique régional. A l'image du roseau qui plie mais ne rompt pas, il n'est pas vain de rappeler la bonne tenue des portiques bois lors des épisodes de givre et neige collante des années 80.

En outre, le bois faisant partie des ressources naturelles de la région, EDF s'est logiquement orientée vers ce matériau pour le pylône "Grand Duc" en y intégrant ses qualités intrinsèques et les techniques associées :

- par sa souplesse, le bois est très adapté aux aléas climatiques tels que neige, vent, givre ...
- matériau noble et naturel, le bois est une réponse à la préoccupation environnementale d'EDF



Entre les "pattes" du Grand-Duc on distingue l'ancienne ligne.

- la technique du lamellé-collé permet de réaliser des courbes au design harmonieux et à la résistance mécanique forte.

LA DEMARCHE DE CONCEPTION

Des idées novatrices en matière de forme de support sont recherchées. Pour cela EDF fait appel à la créativité d'étudiants architectes dans le cadre d'un concours.

Les étudiants de l'Ecole d'Architecture de Saint-Etienne (EASE) réfléchissent sur les formes en collaboration sur le plan technique avec l'Ecole Supérieure des Sciences et Technologies du Bois d'Epinal.

Les contraintes principales imposées aux étudiants sont :

- une recherche de silhouette adaptée

à une intégration dans un environnement de type "Auvergne"

- une recherche de forme et de conception conduisant à un produit de fabrication et d'utilisation industrielle
- le respect des distances géométriques d'isolement électrique

D'octobre 1993 à janvier 1994 sont élaborés les 38 projets.

Le 18 janvier 1994, un jury se réunit pour sélectionner un projet. Ce jury est composé de personnalités régionales (Architectes, DRIRE, DIREN, Architecte des Bâtiments de France, Représentants des Parcs Régionaux, ...), et de représentants d'EDF.

La lauréate choisie est Fabienne POULAT. Son projet, par sa forme sobre et élancée, répond parfaitement aux exigences d'intégration des ouvrages haute tension dans les paysages auvergnats.

Ce projet baptisé ultérieurement "Grand Duc" fait l'objet d'études techniques entre janvier et juin 1994. Des calculs de résistances mécaniques sont réalisés et le cahier des charges pour la fabrication est rédigé.

L'Entreprise AUBRILAM de BRIOUDE est choisie comme partenaire pour réaliser le premier prototype. Les tests nécessaires à son agrément sont brillamment réussis par le "Grand Duc" à la station d'essais EDF de SENS.

Il s'agit dès lors de passer à une phase expérimentale sur le terrain. Deux exemplaires sont commandés à AUBRILAM. EDF a réalisé la première implantation de ce nouveau support fin 1996 au Col de la Moréno. Aujourd'hui le deuxième Grand Duc en Auvergne a suspendu son vol à La Gravière sur la ligne 63 kV Ambert - Issoire.

LE "GRAND DUC"

Aujourd'hui, le "Grand Duc" s'est posé au Col de la Gravière au cœur du Parc Régional Livradois Forez. Cet emplacement n'est pas le fait du hasard.

A la traversée d'un axe important, "notre oiseau rare" devrait croiser les regards de bon nombre de touristes et de randonneurs.

Cette expérience, est soumise à l'appréciation du public. EDF enregistre les réactions et les commentaires qui seront déterminants pour le développement de ce type de support.

A en croire les premiers échos, le "Grand Duc" devrait avoir de nombreux petits frères ... EDF travaille sur la deuxième génération qui sera plus légère, tronçonnable, tout en conservant ses caractéristiques mécaniques. L'industrialisation du produit permettra :

- de promouvoir les nouvelles techniques de l'industrie du bois
- de réduire le prix de revient de ces supports

Le coût du Grand Duc est évidemment supérieur à celui d'une ligne classique en pylône métallique. L'objectif est de ne pas dépasser un facteur 2.

Le chimiste Louis-Joseph PROUST (1754-1826) auteur de la loi des proportions définies

Louis J. Proust (1754-1826) est l'auteur de l'une des plus grandes lois fondatrices de la chimie ; la loi de Proust, énoncée au tournant du XIX^e siècle, est l'acte de naissance de l'èpe chimique. Second fils d'un apothicaire d'Angers, Proust tente sa chance à Paris en 1774. Quatre ans plus tard, nourri de l'esprit des Lumières, il part une première fois en Espagne. Revenu en France entre 1780 et 1785, il est avec Charles et Pilâtre de Rozier*, l'un des pionniers de l'aventure naissante de l'aérostation, à laquelle il tente d'associer sa ville natale. Il passe ensuite plus de 20 années en Espagne, à Ségovie, puis à Madrid. Ses recherches en chimie analytique et alimentaire lui valent une notoriété internationale, tandis qu'il doit subir en Espagne dans sa vie domestique et professionnelle les contrecoups de la Révolution française. L'invasion de l'Espagne par Napoléon lui fait perdre en 1808 son laboratoire madrilène. Rentré en France, il ne réussit pas à obtenir un emploi académique, il se retire alors à Craon, puis devenu veuf, à Angers. Sa renommée dans toute l'Europe finit par l'imposer à la communauté scientifique française qui l'élit presque malgré lui en 1816 à l'Académie des Sciences. Espagnol pour les Français, Français pour les Espagnols, provincial par choix, jaloux de son indépendance, Proust appartient à la généra-

*Les dictionnaires actuels écrivent, "Pilâtre de Rozier", mais à tort. En effet lui-même tenait à orthographier son nom sans accent circonflexe.



Josette FOURNIER

Professeur de chimie organique à l'Université d'Angers, vice-présidente du Club d'Histoire de la Chimie (Société Française de Chimie), directeur de recherches en analyse de traces de pesticides dans l'agrosystème, l'auteur a spécialement étudié les biographies de deux Angevins, M. E. Chevreul et L. J. Proust, considérés comme les fondateurs de la chimie analytique.

tion des "idéologues", tel son compatriote Volney, convaincus qu'aucun objet d'étude ne doit être négligé, soucieux de dégager des lois naturelles, animés de l'esprit de découverte d'autres lieux et d'autres peuples sans romantisme et sans préjugés, ennemis de toute hypocrisie, confiants dans la perfectibilité indéfinie de l'homme.

LA LOI DE PROUST

En 1902, Pierre Duhem (1861-1916), l'un des pères fondateurs de la thermodynamique chimique, reconnu aussi comme un grand historien et philosophe des sciences, faisait paraître un ouvrage (*Le Mixte et la combinaison chimique, essai sur l'évolution d'une idée*), dont il dit qu'il est destiné "aux philosophes", mais qu'il serait "heureux que les chimistes y trouvassent matière à réflexion". Il consacrait un chapitre à la loi formalisée par Proust, mais préparée de longue date par Jean Rey, Newton, Stahl, de Venel, Richter et surtout Rouelle qui fut le maître de Proust. De la même façon, Lavoisier (1743-1794) n'avait formalisé sa loi de la conservation des masses qu'au terme d'une lente maturation à laquelle les mêmes chimistes ont contribué. Pour Lavoisier, toute la matière peut être décomposée en un nombre limité de corps chimiquement simples qu'il appelle éléments : doivent être considérés comme des éléments les corps qui résistent actuellement à la décomposition par l'analyse chimique. Il donne donc un critère expérimental pour définir l'élément chimique.

Mais la diversité des substances restait un mystère. En effet, de nombreuses substances organiques sont faites de carbone, d'hydrogène, et d'oxygène ; de même tous les oxydes de fer, que ce soit l'hématite rouge, l'oxyde noir ou la pierre à aimant,



Louis Joseph Proust 1754-1826. Dessin de David d'Angers. Collection L. Mousseau.

ainsi que leurs mélanges, peuvent être résolus en fer et oxygène par les méthodes de l'analyse élémentaire. Qu'est-ce qui fait la différence entre ces substances de même composition élémentaire qualitative ? La seconde révolution chimique (le terme est de Duhem), menée à son terme par Proust, devait permettre de distinguer ces substances sur la base, cette fois, de leur composition élémentaire quantitative. La rupture épistémologique introduite par Proust, entre lui et ses prédécesseurs, et qu'il a dû et su défendre avec la plus grande détermination contre Berthollet, a consisté à distinguer les mélanges des corps purs ; la composition élémentaire quantitative des mélanges dépend de leur "histoire", on peut ainsi fabriquer une infinité d'eaux salées en ajoutant des quantités variables d'eau et de sel, et même à son point de satura-

tion la composition quantitative de l'eau salée dépend encore de la température et de la présence de corps étrangers ; la composition élémentaire d'un corps pur, au contraire, est rigoureusement constante, spécifique, et indépendante des conditions dans lesquelles il a pris naissance. C'est une "loi de la nature". Comme Lavoisier, Proust donne un critère expérimental pour reconnaître les corps purs ou espèces chimiques par la constance de leur composition élémentaire quantitative. C'est véritablement l'acte de naissance de l'espèce chimique.

Après lui, il faudra une autre lente maturation pour distinguer entre elles des espèces chimiques de même composition élémentaire quantitative, mais de propriétés physiques, chimiques et biologiques différentes, aboutissant aux théories de l'isomé-

et de la stéréoisomérie. L'existence d'isotopomères d'une même espèce chimique, formalisée depuis une vingtaine d'années seulement, est la plus récente de ces incursions dans la connaissance de la matière. Les rapports isotopiques ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ou $^2\text{H}/^1\text{H}$) en différents sites d'une espèce chimique dépendent de sa voie de synthèse ou biosynthèse, et permettent de reconnaître par exemple l'éthanol produit par fermentation du glucose de raisin de l'éthanol formé par hydratation de l'éthylène.

Laissons Duhem conclure : "Cette révolution, L.-J. Proust fut assez audacieux pour la tenter et assez heureux pour la réussir". Audace et désir de bonheur caractérisent une génération de penseurs de la seconde moitié du XVIII^e siècle auxquels la Révolution doit ce qu'elle a produit de plus durable en matière de science et d'éducation.

Entre Proust et Berthollet, s'installa une discussion qualifiée par A. Wurtz de l'une "des plus mémorables dont la science ait gardé le souvenir, (elle) se prolongea de 1799 à 1806, et fut soutenue de part et d'autre avec une puissance de raisonnement, un sentiment de respect pour la vérité et pour les convenances qui n'ont jamais été surpassés". C'est néanmoins à Dalton que l'on doit, avec l'hypothèse atomique, (1803) l'interprétation de la loi de Proust, et à Berzélius d'avoir établi la relation logique de Proust à Dalton.

LES ANNÉES DE FORMATION

Louis Proust est né à Angers le 26 septembre 1754, entre un frère aîné (Joachim, 1751-1819), et un benjamin (François, 1756-1808). Leur père était un apothicaire dont l'officine existe toujours à Angers. Selon un voisin, ancien relieur, l'atmosphère familiale créée par la mère força les trois fils à quitter la maison "pendant que des moines bénédictins sont journellement dans le salon, (et) boivent à longs traits le bon vin". Proust fit des

études au Collège de l'Oratoire d'Angers. Volney, de trois ans plus jeune que Proust, y reçut aussi sa formation. Sorti du Collège, Louis-Joseph apprend le métier avec son père selon l'usage. En 1774 il obtient de son père l'autorisation de partir se perfectionner à Paris. Il suit les cours de chimie qu'Hilaire-Marin Rouelle (1718-1779) donnait dans une officine rue Jacob après avoir succédé à son frère comme démonstrateur de chimie au Jardin du Roi. Encouragé par ce maître et par Lavoisier, le 4 mars 1776, Proust devient par concours gagnant-maîtrise de la Salpêtrière. C'était un emploi d'apothicaire-stagiaire et sans solde dans un hôpital en vue de devenir maître-apothicaire au bout de six ans sans être soumis aux épreuves et aux frais de réception des compagnons ordinaires.

Proust, rejoint par son frère Joachim, se fait reprocher par l'administration des négligences et des absences, ainsi qu'"un emploi abusif des drogues les plus chères, pour faire des expériences de chimie".

PREMIER SÉJOUR EN ESPAGNE

Le 23 novembre 1778, le Bureau de l'Hôpital réitère ses plaintes, mais Proust, sans avoir démissionné, est arrivé en Espagne depuis le mois de juin, avec un contrat d'enseignement et de recherche assorti d'un traitement confortable pour occuper la chaire de Chimie et Métallurgie au Séminaire Patriotique de Vergara géré par la Société Royale Basque des Amis du Pays.

Cette Société de notables, fondée en 1763, s'était donné pour objectif de promouvoir le développement économique, moral, social et culturel de l'Espagne ; elle fut suivie de plusieurs autres dans les capitales de provinces. L'idée d'Europe dans l'Espagne du XVIII^e siècle était très présente à l'esprit des Espagnols. Les relations politiques, sociales, économiques, culturelles de l'Espagne avec les autres nations européennes étaient nom-

breuses, étroites, permanentes. Louis XIV, en plaçant son petit-fils, le duc d'Anjou, Philippe V d'Espagne, à la tête d'une nouvelle monarchie espagnole, avait contribué à donner aux populations d'outre-Pyrénées ce sentiment d'appartenance européenne. Divers pactes de famille avaient été signés par les Bourbons, ceux de France, d'Espagne, de Naples et Sicile, de Parme, en 1733, 1743 et 1761, pour contrecarrer l'extension de la puissance anglaise en Europe et en Amérique, en unissant les différentes monarchies de Bourbons et en favorisant les échanges sociaux et économiques entre les nations signataires. Du point de vue culturel, Charles III surtout qui avait épousé Marie-Amélie de Saxe et avait été roi de Naples et de Sicile avant d'occuper, de 1759 à 1788, le trône d'Espagne, puis Charles IV (1788-1808) époux de Marie-Louise de Parme et cousin de Louis XVI, attirèrent en Espagne des ministres, des politiciens, des artistes, des savants, des négociants, des spécialistes Français, Allemands, Italiens. Leur venue consacra l'échange des idées, l'internationalisation des connaissances, le rayonnement des cultures au-delà des frontières. Cette prise de conscience européenne de l'Espagne coïncide avec le mouvement idéologique des Lumières, qu'en Espagne on appelle "Ilustracion". Perçu comme d'origine surtout française, celui-ci s'étend à toute la péninsule et gagne l'Amérique latine. C'est au nom d'une certaine idée de la pensée européenne que l'Espagne adopte peu à peu un nouvel esprit caractérisé par la critique universelle, le triomphe de la raison, le refus d'un enseignement dogmatique au profit de la réflexion personnelle et expérimentale, l'optimisme philosophique et la recherche d'un bonheur humain total, l'analyse scientifique des phénomènes naturels. Cet engouement des élites de l'Espagne, pour de nouvelles références intellectuelles et de nouveaux modes de vie venus de l'étranger, n'amointrit pas un patriotisme fier, profondément enraciné et capable de réagir comme on le verra au siècle

suivant lors de l'invasion de l'Espagne en 1808 par Napoléon. Dans une Espagne qui a pris un important retard économique et scientifique, l'intellectuel français fait aussi figure de personnage averti, compétent, susceptible d'apporter aux Espagnols les fruits de son travail, de ses connaissances, de son expérience, une sorte de coopérant. Proust est de ceux-là.

La Royale Société Basque des Amis du Pays avait été fondée sur des modèles français de sociétés savantes. En 1769 elle se dotait d'un collège, le Séminaire royal patriotique basque, destiné à combler le vide laissé dans l'enseignement des jeunes gens par l'expulsion des Jésuites (en 1767), sous le ministère du comte d'Aranda. Dans l'esprit des Lumières, le Séminaire devait dispenser, à côté des enseignements généraux, un enseignement scientifique expérimental. À partir de 1776, le Séminaire devint une sorte d'établissement d'enseignement supérieur. La Société Basque subventionnait les séjours à l'étranger d'étudiants chargés de se former, de visiter les mines et les manufactures pour en ramener des procédés, et de recruter de bons professeurs. Deux étudiants voyageurs furent chargés de recruter des professeurs pour pourvoir les chaires de physique et chimie créées par le roi. Bien introduits, ils s'acquittèrent de leur mission et s'assurèrent l'appui de Rouelle et Lavoisier, pour la chimie. Le premier professeur recruté fut François Chabaneau, originaire de Nontron (Dordogne). La seconde chaire fut offerte à un savant allemand, qui finit par refuser. Alors ils sollicitèrent Proust. L'enseignement de Chimie et Métallurgie était financé par le ministère de la Marine, pour la raison suivante : considérant la mauvaise qualité des canons de confection locale, celui-ci avait conclu en 1763 un contrat de livraison de canons écossais ; commencée seulement en 1775 l'importation fut interrompue trois ans plus tard par l'Angleterre parce qu'elle redoutait l'explosion du conflit armé dans ses colonies américaines. Le ministère de la Marine voulut alors

soutenir le perfectionnement d'une industrie locale.

Proust eut la charge d'installer le laboratoire ; il en reçut les moyens. Les matériels furent commandés à Paris, par l'intermédiaire de Rouelle, et en Angleterre. Les comptes manuscrits de Proust, jusqu'au 12 juin 1780 ; témoignent d'une activité intense. Il avait construit un four à creuset, acquis des vases, retortes*, poids de précision, du papier filtre, de la chaux vive, de la couperose, de la cire, du sel de tartre, et aussi des livres. L'enseignement de la chimie fut inauguré le 20 mai 1779. Entre temps, il avait été chargé de travaux de recherche, par exemple sur la mine de charbon de Domaiquia et le minerai de cobalt de la vallée de Gistau en Aragon. Dans une note sur le spath pesant (barytine) d'Anzuola publiée dans les extraits de l'assemblée générale de la Société Royale Basque, Proust sépare le calcium du barium et entrevoit les différences analytiques entre le barium** et le strontium (qui sera identifié en Ecosse par W.C. Cruikshank en 1790). Il fait des expériences sur la bile qu'il considérait comme une sorte de savon naturel, et il s'engage dans une vive contestation des conclusions de Cadet de Gassicourt, auteur de l'article "Bile" dans le *Nouveau Supplément au Dictionnaire des Sciences et des Arts*. A 25 ans, il apparaît sûr de ses résultats, adversaire redoutable par son argumentation, et sans concession. Les équipements, le matériel et la documentation réunis par Proust firent du Laboratorium chemicum au Séminaire de Vergara l'un des meilleurs du monde. C'est là que les frères d'Elhuyart, de retour de Suède, réussirent à isoler le tungstène (1784) et que Chabaneau réussit à purifier le platine (1787).

Mais le 3 avril 1780, le Tribunal de l'Inquisition de Valladolid ouvrait l'instruction d'un procès contre lui qui devait durer 20 ans jusqu'au 10

* retorte : sorte de cornue

** Depuis quelques années on écrit barium de préférence à baryum

décembre 1800. Un étudiant de 17 ans du Séminaire de Vergara l'avait dénoncé, il disait que Proust se comportait comme un protestant, qu'il ne respectait pas les commandements de l'Eglise, il n'allait pas à la messe, il ne pratiquait pas le jeûne, ne récitait pas le rosaire, et il travaillait les jours fériés. Il avait beaucoup lu en France Rousseau et Voltaire, et il détenait des livres interdits de Marmontel. Ce dernier (1723-1799) avait écrit des contes et deux romans historiques : *Bélisaire* publié en 1766 était un plaidoyer en faveur de la tolérance, et *Les Incas ou la destruction de l'Empire du Pérou* en 1777 était un réquisitoire contre l'esclavage.

Les promoteurs du Séminaire se révélaient finalement peu ouverts aux idées nouvelles qui animaient Proust. En outre les études scientifiques ne conféraient pas aux jeunes nobles de Vergara le grade de Bachelier en Philosophie qui permettait d'accéder aux études universitaires, en sorte qu'ils n'étaient pas très motivés pour suivre des cours pratiques de chimie, forme d'enseignement inhabituelle en Espagne. Proust enseignait en castillan. Commencé avec deux douzaines d'élèves, le cours d'un niveau trop exigeant se terminait pourtant sans public. Les fonds promis par le ministère de la Marine n'arrivaient pas avec ponctualité, le salaire était bas. Ces difficultés, d'ordres financier et idéologique, engagèrent Proust à partir avant l'échéance de son contrat en juin 1780.

L'AVENTURE DE L'AÉROSTATION (1780-1785)

Rentré à Paris, il élargit ses connaissances en suivant le cours public du physicien Alexandre César Charles (1743-1823). On doit à Charles des travaux sur la physique des gaz. C'était une préoccupation de l'époque après les découvertes de l'oxygène, de l'hydrogène et de la composition de l'air par Scheele, Cavendish, Priestley, Lavoisier... Charles est aussi connu

pour avoir présenté dans ses cours des silhouettes obtenues par le noircissement de sels d'argent exposés à la lumière (principe de la photographie). Après la première ascension du ballon des frères Mongolfier à Annonay le 4 juin 1783, Faujas de Saint-Fond, professeur au Jardin des Plantes, ouvrit une souscription pour répéter l'expérience à Paris. Charles fut chargé de diriger les travaux, et les frères Robert, constructeurs d'appareils de physique, furent chargés de fabriquer le ballon. Pour le gonfler Charles fit le choix d'un gaz plus léger que l'air, il s'arrêta sur l'air inflammable, que nous appelons "hydrogène", récemment découvert par l'Anglais Cavendish (1731-1810). Proust participa aux travaux.

Le 27 août le globe de taffetas enduit de gomme s'éleva du Champ de Mars. Le 19 septembre, une montgolfière partait de Versailles emportant un mouton, un coq et un canard. Le 21 novembre, Pilâtre de Rozier (1754-1785) et le marquis d'Arlandes effectuaient le premier voyage aérien en montgolfière, suivi le 1^{er} décembre par une ascension scientifiquement préparée de Charles et Robert en charlière.

Le 5 décembre, Proust lance à la manière de Charles, une souscription sous forme d'un prospectus anonyme inséré dans les *Affiches d'Angers*. Le 12, un souscripteur enthousiaste qui semble bien le connaître écrit aux *Affiches* à son sujet : "D'autres succès lui ont d'ailleurs donné le droit de compter sur l'opinion publique, et puisque ces succès lui marquent loin de nous un poste plus honorable et des travaux plus importants, je crois qu'il faut se hâter de mettre à profit les derniers moments qu'il nous donne. La souscription qu'il propose est une espèce d'hommage de ses talents, qu'il veut faire à sa patrie, avant de la quitter". Ce souscripteur demande l'insertion de sa lettre dans les *Affiches* "pour attester publiquement qu'il existe ici des hommes qui croient au génie de M. de Montgolfier, et au talent de ses imitateurs. C'est assez

vous désigner MM. Robert, Charles, de Rozier, et l'auteur du prospectus, qui trouvera, sans doute ailleurs des moyens de s'associer à leur gloire, si nous refusons de lui fournir celui qu'il nous demande". Le 19 décembre, un autre lecteur se propose comme compagnon de voyage : "Les Globes de M. Charles font mieux concevoir la possibilité de rendre cette expérience utile et pratique ; mais elle est loin de ce terme où elle doit tendre pour sortir de la classe des expériences amusantes. Un Physicien plus heureux l'y conduira peut-être... Ce Physicien, ne pourriez-vous pas l'être, M. ?... faites faire un pas à la découverte qui rendra célèbre, dans l'histoire des Sciences, l'année qui va s'écouler". Le 26 décembre, l'auteur du prospectus répond par un cours sur les gaz, il affirme que Charles s'est inspiré d'une

expérience faite en 1781 par Cavallo, Physicien de Londres, qui avait constaté l'ascension rapide de bulles de savon gonflées d'air inflammable.

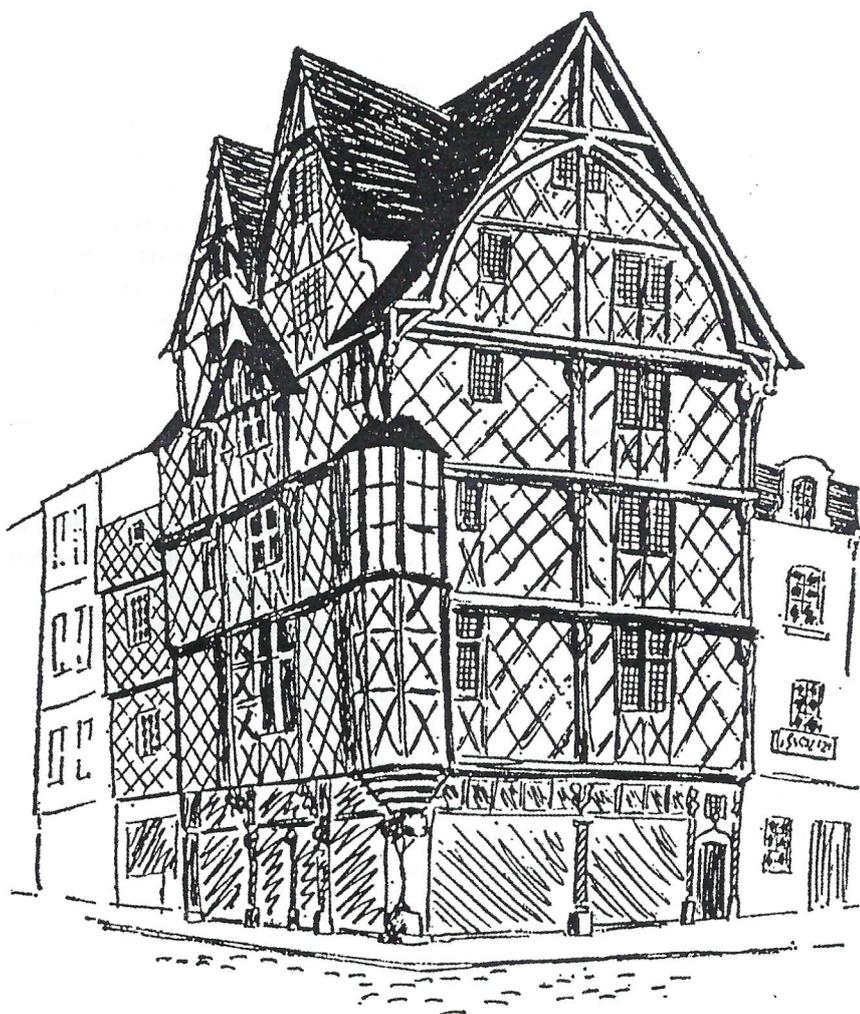
"Messieurs Pilastre du Rosier et Charles ont les premiers franchi sans danger l'Océan respirable ; la témérité n'est pas l'apanage des lumières. Nous monterons l'équipage, quoique son armement n'ait pas encore trouvé d'assureurs". Proust manifeste déjà de l'humour contre un certain parisianisme.

Le 5 janvier 1784, Lyon devançait Angers, mais l'aventure avec une montgolfière trop chargée (6 personnes) manqua de tourner au drame. La fièvre aérostatique gagna Milan et l'Angleterre, mais Angers renonça.

Proust finit quand même par réaliser son rêve le 23 juin. Son ascension avec Pilastre de Rozier est relatée dans

les *Affiches d'Angers* du 2 juillet ; le Globe, baptisé "Marie-Antoinette", de 86 pieds de haut (27 m), sur 230 pieds 6 pouces de circonférence (environ 75 m), s'éleva de Versailles sous les yeux de Louis XVI et du roi de Suède en visite (Gustave III), il atteignit 11732 pieds (3800 m) et parcourut 12 lieues (environ 50 km) en une heure et sept minutes. L'auteur du compte rendu conclut : "C'était peut-être le seul moyen de nous consoler de n'avoir pas vu le Ballon que celui-ci (Proust) se proposait de construire pour cette Ville, lorsque le chef du Musée, sous la protection de Monsieur, nous l'enleva pour lui confier une chaire de Chymie".

En effet, le 29 août 1781 Pierre-Joseph Macquer (1718-1784) donnait lecture devant l'Académie royale des sciences d'un projet de Musée que Pilastre demandait à la Compagnie d'approuver. C'était une institution vouée à l'enseignement des applications techniques de la science, une ébauche de Conservatoire des Arts et Métiers. Dans la liste des enseignements figurait un cours complet de chimie avec l'analyse et l'histoire naturelle des substances employées dans les arts. Pilastre obtint la protection de Monsieur, Comte de Provence et frère du Roi. L'affaire fut un succès. Les laboratoires et la bibliothèque étaient richement équipés. Le Musée et la bibliothèque étaient ouverts toute l'année, de 8 heures du matin à 9 heures du soir, même les Fêtes et les Dimanches. Proust y enseignait la chimie, les cours avaient lieu les lundi, mercredi et vendredi à midi. En 1865, Régnard (*Essais d'histoire et de critique scientifique*, Paris, 1865) décrit Proust de la manière suivante : "C'était un homme de moyenne taille, fort maigre, d'une physionomie voltairienne, pleine de finesse. Sa conversation était vive, saccadée, spirituelle, riche de traits et d'anecdotes, contés avec la plus piquante brièveté. Il était en outre, honnête, désintéressé et professait des opinions libérales". En 1785, avant la mort accidentelle de Pilastre, Proust quitte le Musée. Le Noir, professeur de langue et de litté-



La maison d'Adam - 1968

rature anglaise, qui fut chargé de l'éloge funèbre de Pilatre, rapporte que "M. Proust, jeune chimiste, dont le nom éveille les plus hautes espérances, ayant entendu blâmer sa méthode d'une manière assez piquante, par quelques-uns de ses auditeurs, crut devoir remercier le Musée, ce qu'il fit dans une leçon qui fut pour lui un vrai triomphe, puisqu'une assemblée nombreuse lui fit les plus vives instances, pour l'engager à continuer son cours. Cependant il persista et M. Mitouart chez qui M. de Rozier avait demeuré, consentit à remplacer Proust".

SECOND SÉJOUR EN ESPAGNE

En 1784, le Comte de Lacy, directeur général de l'Artillerie et de l'Académie de Cadets que ce corps possédait à Ségovie, décida d'y créer une chaire de Chimie et Métallurgie. Il s'agissait de donner une meilleure formation technique aux officiers artilleurs. Par l'entremise du Comte de Aranda, ambassadeur d'Espagne à Paris de 1773 à 1787, et sur la recommandation de Lavoisier, Proust, assuré d'un très bon salaire, accepta ce poste. En attendant la construction d'un laboratoire à Ségovie, il fut chargé à Madrid de travaux pour l'Etat, il étudia par exemple la mine de plomb de Linarès. D'Amérique et de toutes les provinces il arrivait au Cabinet Royal d'Histoire Naturelle des échantillons de minéraux. Herrgen, professeur de Minéralogie, et Proust, étaient chargés de les classer. Proust effectuait les analyses dans un laboratoire installé dans le couvent des Carmélites de San Hermenilgo, ainsi que dans un laboratoire qui dépendait du ministère des Finances rue del Turco dont il avait la direction. Il a beaucoup contribué à la mise en valeur des richesses minéralogiques de l'Espagne : cobalt de Poblet, nickel d'Aragon et de Catalogne, soufre de Téruel, soude de Ténériffe, manganèse d'Alcaniz et des Asturies, calamine d'Alcaraz, phosphates d'Estrémadure, fluorite de Jaca, de Colmenar et de

Guernica, sulfates sodiques d'Aranjuez et de Tembleque. Il effectua des relevés minéralogiques dans la Sierra de Guadarrama. Il analysa les eaux de certaines sources comme les eaux thermales sulfureuses de Lago et d'Orense.

A Madrid, il évolue dans un milieu scientifique de qualité : Don Pedro Gutierrez Bueno publie en 1788 la traduction de la *Méthode de la nouvelle nomenclature chimique* proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet et de Fourcroy, suivie d'un Dictionnaire des noms espagnols transcrits dans la nouvelle langue chimique. Don Juan Manuel de Arajula publie la même année des *Réflexions sur la nouvelle nomenclature chimique*, adressées aux chimistes espagnols. La traduction en castillan des "Eléments de Chymie" de Chaptal par Don Hyginio Antonio Lorente paraît en 1794. Chabaneau qui avait été le collègue de Proust à Vergara a rejoint Madrid en 1787. C'est à Madrid, d'après Fourcroy, que la nomenclature de Lavoisier fut adoptée officiellement en premier.

En 1788, Proust est à Ségovie, mais la construction du laboratoire prévu dans les jardins de l'Alcazar traîne jusqu'en 1790. D'abord le ministère de la Guerre coupe les crédits. Proust avait commandé à la Manufacture de verre de san Idefonso les pièces de verrerie nécessaires pour équiper le laboratoire, il comprit qu'elle n'était pas capable de les fabriquer. En 1790, l'administration obstinée refusait toujours de passer commande en France. Finalement, sans que soit annulée la commande faite à la Manufacture Royale, qui finit par l'exécuter en 1793, la verrerie arriva de Paris en 1791. On a reproché à Proust de n'avoir commencé son cours que le 1^{er} février 1792. C'est que ce cours, à la manière de Rouelle et de Charles, était un cours expérimental, à base de démonstrations et de travaux pratiques, il fallait disposer d'un laboratoire installé, et la préparation des expériences prenait beaucoup de temps.

Proust concevait le cours comme "une série d'expériences constituant une chaîne d'autant plus longue à vérifier que ses chaînons sont plus nombreux... ce travail est long et fastidieux : il ne faut pas moins que des années pour en venir à bout. Ce sont ces résultats qui constituent les vrais instruments de la chimie, et ils ne s'achètent pas comme une vulgaire marchandise : ce ne sont pas des objets de commerce, ni à Londres, ni à Paris. Ce n'est pas non plus une oeuvre qu'on peut prendre en louage". On devine ici de l'agacement envers ses hôtes qui croient pouvoir tout obtenir contre de l'argent. Le professeur, dit Proust, "s'engage à trois obligations différentes" : expliquer les phénomènes, les faire voir "en même temps qu'ils s'effectuent", faire "toucher du doigt les produits" de réaction (les identifier par des critères analytiques). "Un professeur quelconque qui tâcherait de substituer à la partie expérimentale de la Chimie un surcroît de discours, loin d'influencer son auditoire sur l'inutilité de cette partie de l'enseignement, établirait, dans leur esprit, le doute terrible de son manque de capacité sur ce point", de la même manière qu'on reprochait aux philosophes de ne pas pratiquer les vertus qu'ils enseignaient, "on pourra bien lui reprocher de n'avoir jamais pratiqué les expériences dont il parle". "Pour donner aux élèves des idées exactes... il faut analyser, en leur présence, les corps naturels...". L'analyse permet de "pénétrer dans la structure des corps naturels", et on en tire des réactifs, véritables "instruments capables de pénétrer dans les (d'autres) corps et de les modifier, ce que l'analyse n'avait pas été capable de faire".

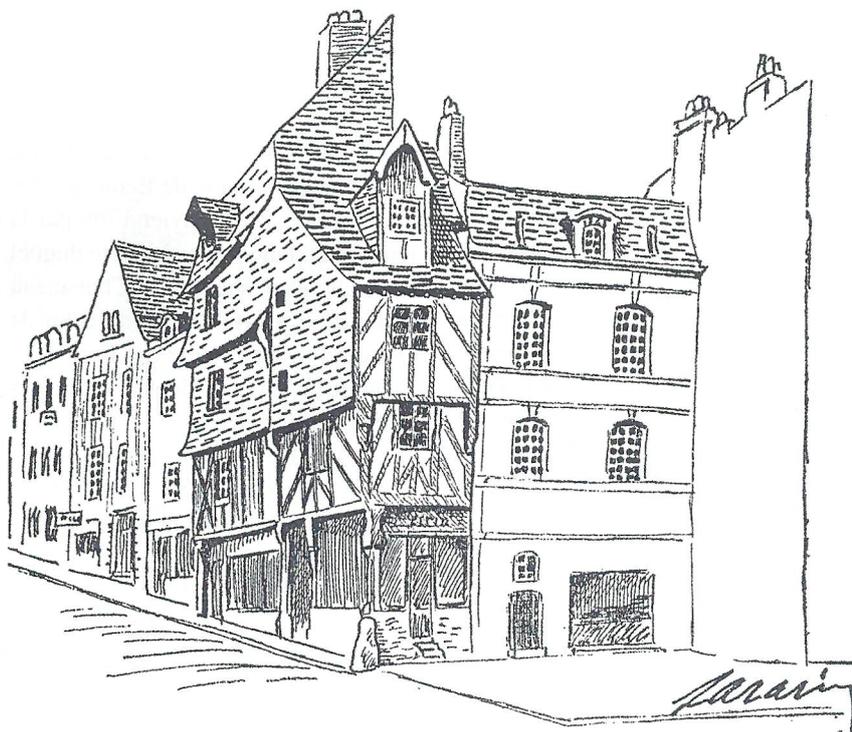
Proust est à Ségovie quand la Révolution éclate en France. La situation des Français en Espagne se dégrade rapidement. Il existait dans ce pays depuis le XVI^e siècle une immigration française de type économique, des laboureurs et des journaliers, bûcherons et scieurs de long, colporteurs, chaudronniers, ouvriers boulangers, cuisiniers, laquais, porteurs d'eau. Au XVIII^e siècle quelques

commerçants et hommes d'affaires s'étaient joints à ces travailleurs émigrés. Les uns et les autres ne jouissaient pas parmi la population d'une bonne réputation. A la période révolutionnaire, des motifs politiques accroissent la méfiance des Espagnols, les gouvernants qui redoutent la contagion des idées libérales mettent en place des mesures de contrôle tatillonnes comme la fouille pour "les professions vagabondes" dès 1790 (L. Domergue, *Le livre en Espagne*, Presses Universitaires de Lyon, 1984, p. 155), et pour canaliser les nobles et le clergé qui affluent à partir d'août 1791.

Le 20 juillet, le Comte de Floridablanca, premier secrétaire d'Etat, décide un recensement des étrangers, on y distingue les résidents des étrangers de passage. Des premiers on exige le serment de fidélité à la religion catholique et au roi d'Espagne, les seconds devront quitter les lieux de résidences royales, abandonner l'exercice de toute profession libérale, artisanale ou domestique, et dans un délai de deux mois sortir du pays ou demander le statut de résident. On a recensé 34024 étrangers, dont 17767 Français, soit 52 %. 13332 sont des résidents. On compte à Ségovie 122 résidents et 182 visiteurs français, auxquels s'ajoutent 80 résidents et 162 visiteurs d'autres nationalités (D. Ozanam, dans *Les Français en Espagne à l'époque moderne*, éd. du CNRS, 1990, 215). Proust fait partie des résidents. Les livres sont saisis, la presse est interdite d'informations sur le pays voisin ; les scientifiques français, par crainte ou par conviction, adoptaient volontiers dans leurs écrits un ton "révolutionnaire" : parce que le ton des éditoriaux de La Métherie dans le *Journal de Physique* est jugé séditionnaire : parce que le ton des éditoriaux de La Métherie dans le *Journal de Physique* est jugé séditionnaire, le *Journal* est interdit en décembre 1791. Proust ne pouvait être indifférent à ces mesures, les deux hommes s'appréciaient, et lorsque M^{me} Proust vient à Paris, Proust engage son frère à lui écrire à l'adresse de La Métherie. Le 7 mars 1793 la Convention déclare la guerre à l'Espagne. On peut ima-

giner la situation d'un Français enseignant dans une Ecole d'Artillerie, et chargé d'études qui intéressent la Défense de son pays d'accueil en guerre avec la France : en effet, Proust à Ségovie fait des essais sur la poudre à canon. "D'ailleurs mes rapports avec un corps auquel j'ai été attaché, m'en avaient comme imposé l'obligation...

pour l'évaluer. Il reconnaît que la combustion de la poudre est une réaction d'oxydoréduction à laquelle participent le charbon et le salpêtre. Il fait varier les proportions, et il cherche à comprendre le rôle du soufre. Mais dans ce contexte anti-français l'Inquisition s'active. A la fin de l'année 1790, une servante de



Une rue du vieil Angers

Parler de poudre devant les gens du monde et les amuser un instant est chose facile ; mais avec des militaires, pour qui une connaissance approfondie de ce sujet est d'un intérêt aussi majeur que toutes les autres branches de l'instruction qu'on leur donne, il faut quelque chose de plus solide que quelques phrases devenues depuis longtemps des lieux communs" (*Faits pour servir à l'étude de la poudre à canon*, premier mémoire, *Journal de physique, de chimie*, t. LXX, 320, 1810). Ces travaux ne seront publiés, après son retour en France, qu'à partir de 1810. Ils sont considérés comme les premiers travaux de cinétique chimique. En effet, parmi les critères d'optimisation de la poudre, Proust place la rapidité, et il se donne un test et un dispositif expérimental

Proust, nommée Agustina Sanz, déclare qu'il passe la majeure partie de ses jours et de ses nuits enfermé dans sa chambre à étudier ou à faire des expériences à cause de sa profession, elle dit aussi que Madame Rosa (d'Aubigné) qui se dit cousine du roi et parente de Proust vit en sa compagnie (L. Silvan, *El Químico Luis Jose Proust*, 1964). Proust a épousé Rosa Chatelain d'Aubigné le 30 juin 1798. Elle aussi est accusée de scepticisme religieux et de commentaires irrévérencieux contre la Bible. On lui prête une aventure avec le capitaine Juan Manuel Munarriz, le meilleur assistant de Proust, et son successeur à Ségovie. On décrit Munarriz comme un bel homme dont la prestance contrastait avec l'allure ascétique de Proust, il existait aussi entre les deux

hommes une rivalité professionnelle certaine. Dans l'instruction du procès, "des curés émigrés en Castille rapportent (de Proust) qu'il est tout imbu des principes qui en ces temps pervers ont causé la ruine de la France" (Domergue, p. 179). Le procès inquisitorial contre Proust s'acheva le 10 décembre 1800, il fut condamné à la prison. Il l'a probablement toujours ignoré, et il doit à la protection du roi Charles IV d'avoir échappé à la sanction (Juan Esteva de Sagra et Estilita Espinosa Ramos, *Boletín de la Sociedad Espanola de Historia de la Farmacia*, ano XXXIII, n° 129, 1982, p. 77). Le D^r David a commenté (*Revue d'Histoire de la Pharmacie*, 1938) des lettres de Proust à son frère datant de cette période, ces lettres sont "signées généralement du pseudonyme de Cantrie", du nom d'une propriété de sa famille en Anjou. Le père veuf étant mort en 1791, Proust s'intéresse à leur maison de Briollay, il demande à Joachim "d'utiliser le revenu à l'amélioration de sa part", pour agrandir le jardin, et acheter du mobilier. Le 19 août 1797, il déclare "qu'il serait fort aise d'aller respirer l'air qui rafraîchit les bords du Loir", il se plaint d'être surmené et ajoute qu'il a été malade il y a quelques mois après avoir travaillé sur "l'hydrogène arseniqué de Scheele" ; le 4 décembre 1798 il désire savoir si sa part lui suffira " pour y mener la vie la plus simple et la plus dégagée de tout alentour, celle en un mot de tout homme qui se contente de son potage, de son morceau de lard et du poisson qu'il pêche". "Je pense donc à me rapprocher bientôt de nos pénates paternels, me promener sur les bords du Loir, pêcher en lisant Virgile et sarcler mes choux en laissant aux autres le vent de la renommée". Il quittera l'Espagne, écrit-il, s'il n'a pas "un engagement plus favorable", abandonnant ce pays qui lui est "fort étranger" puisqu'on ne cessa jamais de l'y "traiter en étranger". Sa fortune en Espagne, dit-il, ne compte pas puisqu'elle ne peut "le suivre nulle part" (cité par David, 1938).

Proust a fondé à Ségovie les *Anales del Real Laboratorio de Quimica de*

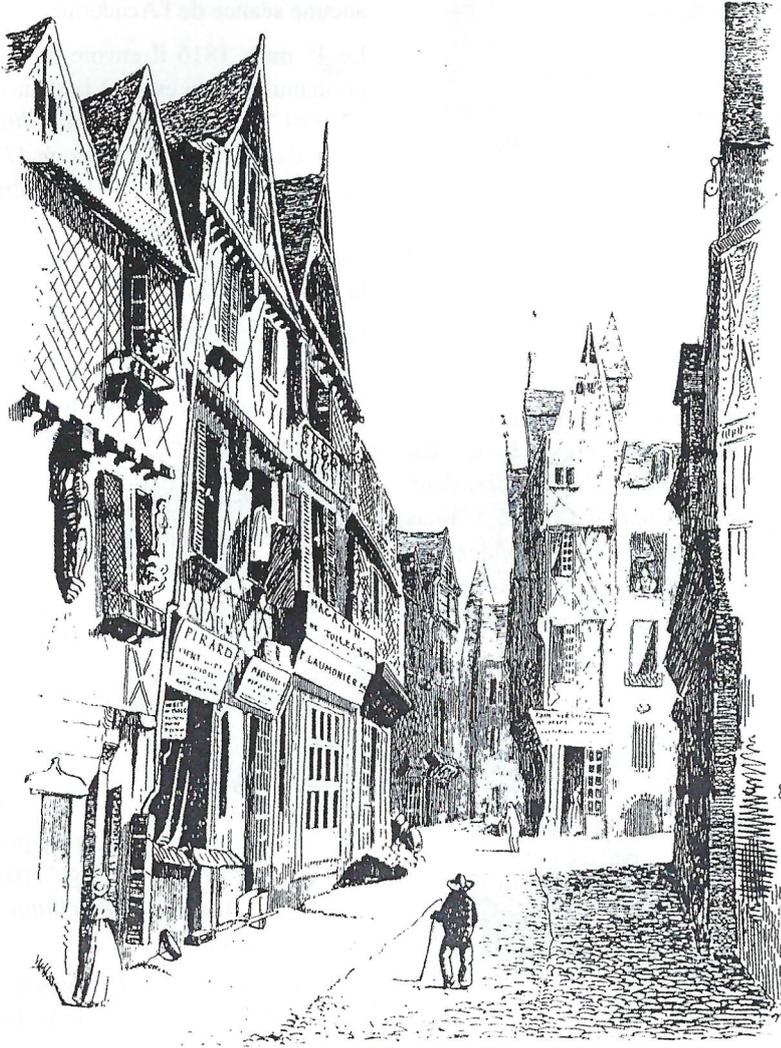
Segovia, première revue espagnole consacrée à la chimie, dans lesquelles il a publié ses travaux en 1791 (tome I, 492 p.) et en 1795 (tome II, 128 p.). Depuis 1795 les relations se dégradent, les militaires empiètent sur le domaine de compétences académiques, cherchant à placer le professeur sous leur autorité. Le procès inquisitorial de Proust à Ségovie, sous le prétexte qu'il ne respecte pas les coutumes de la petite ville castillane, est en réalité le reflet de cette lutte.

Fin 1798, Proust est appelé à Madrid pour diriger la nouvelle Ecole de chimie, formée le 27 janvier 1799 par la réunion du laboratoire à la tête duquel Cabezas avait succédé à Chabaneau (calle de la Hortaleza) et de celui de Gutiérrez Bueno (calle del Barquillo, à l'angle de la rue d'Alcala), avec celui de Ségovie. L'ancien laboratoire de la calle del Turco dans lequel Proust avait travaillé de 1785 à 1788 a été supprimé pour raisons d'économie. Proust est chargé, avec Christiano Herrgen, Domingo Garcia Fernandez et Antonio José Cavanillès, des *Annales d'Histoire Naturelle*, qui deviendront en 1801 et jusqu'en 1804 les *Annales de sciences naturelles* ; le premier numéro paraît en octobre 1799. Jusqu'en mars 1800, la chimie y tient une place importante avec la réédition des articles parus dans les *Annales du laboratoire royal de Ségovie* devenues déjà introuvables. Ensuite, excepté en février 1804 un article sur l'analyse d'un minerai, qui sera appelé plus tard "Proustite", on ne trouve plus rien de Proust, sinon des résultats d'analyse insérés dans les travaux d'autres auteurs. A partir de 1802 ses travaux sont publiés sous forme de brochures sorties de l'Imprimerie royale de Madrid ou dans les "*Variedades de Ciencias, Literatura y Artes*". Dès son départ de Ségovie, fin 1798, Proust publie régulièrement et abondamment en France dans le *Journal de physique* et les *Annales de chimie*, c'est dans ces revues que paraît notamment sa controverse avec Berthollet.

Le 20 janvier 1800, il écrit à Joachim qu'il voudrait bien passer cinq à six

mois à Briollay au printemps prochain, bien que son auditoire fût le plus nombreux de Madrid. Le 12 mai il lui confie "Je commence à sentir le besoin de la retraite et Dieu sait si les événements ne m'y forceront pas avant même que j'en aie envie". Il lui annonce la mort de Cavanillès. Les deux frères échangent aussi sur des sujets scientifiques ; Proust a la dent dure pour certains de ses contemporains, ainsi à propos du *Système des connaissances chimiques* que Fourcroy vient de publier : "Dans quel océan de paroles il a noyé ses petites découvertes et les travaux des autres !".

A Madrid Proust commence son cours par la minéralogie et la géognosie, puis vient la chimie. Il présente des expériences devant des gens de cour. Dans une lettre qu'il adresse au biographe angevin de Proust, Godard-Faultrier, le 10 novembre 1850, Chevreul rapporte "J'ai entendu parler avec admiration de la beauté du spectacle que ses leçons présentaient et de l'agrément et de l'esprit que le professeur y ajoutait", "je lui ai toujours entendu dire que ses leçons étaient surtout un choix de propositions démontrées par des expériences brillantes, et non un exposé méthodique de toutes les connaissances chimiques ; ces leçons étaient plutôt faites pour donner le goût de la chimie aux gens du monde, que pour instruire les auditeurs de l'ensemble des faits qui composent cette science". Pour cet enseignement Proust met au point plus de 400 expériences différentes. Il fait des recherches sur des métaux : cuivre, or, argent, étain. En 1803-1804, l'Espagne connaît une crise de subsistance, des milliers d'affamés affluent vers les soupes populaires. Proust s'intéresse alors à la chimie alimentaire : sucre de raisin, lichen d'Islande, bouillon d'os. Parmentier et Cadet de Vaux s'attirent des revendications de Proust dans le *Journal de physique* pour avoir plagié ces recherches. Cadet de Vaux avait trouvé que le bouillon d'os broyé avait des propriétés nutritives, et il prétendait en avoir eu l'idée en regardant son



Une rue du vieil Angers

chien, Proust fait valoir son antériorité : "...je ne ferai pour démontrer une propriété violée, que réunir ici les passages qui prouvent d'une part l'invasion de M. Cadet, et de l'autre ceux qui établissent des droits qu'il me force à revendiquer, qui le croirait ! sur ses chiens... Et lorsque M. Cadet vient nous dire que rien n'est plus intéressant que l'étonnement de ses convives qui, la soupière enlevée, voient paraître, en place de la pièce de boeuf qu'ils attendent, un bol contenant quelques onces d'os pulvérisés, nous pensons que leur étonnement n'est pas moins fondé que le nôtre, quand nous le voyons nous entretenir sérieusement de pareils contes".

Il extrait, purifie et étudie le glucose du raisin.

Il met au point de nouveaux procédés d'étamage et de vernissage sans plomb.

PROUST EN FRANCE (1806-1826)

Fin 1806 Proust rentre en France pour de longues vacances et des affaires de famille. La communauté scientifique française connaît la valeur de ses travaux ; elle sait qu'ils sont appréciés en Angleterre et dans l'Europe du Nord, en Suède et en Allemagne ; dans le *Système de chimie* de Thomas Thomson, professeur à Edimbourg, figurent tous les travaux de Proust. La communauté scientifique française l'accueille donc avec déférence, mais elle ne lui propose aucune intégration.

En 1808 Napoléon envahit l'Espagne. La guerre d'indépendance commence, marquée d'atrocités dont témoigne l'oeuvre de Goya. Proust perd son salaire et son outil de travail. En 1810 à la succession de Fourcroy, l'Académie des sciences écarte sa candidature sous le prétexte qu'il serait naturalisé Espagnol. Il s'agit sans doute d'une interprétation du serment imposé en 1791 aux Français résidents en Espagne.

A cause du blocus imposé par Napoléon, le ministre de l'Intérieur cherche des produits de remplacement pour le sucre de canne, il encourage les recherches pour adapter à l'échelle industrielle l'extraction du sucre de raisin publiée par Proust, d'abord en Espagne (1806). Beaucoup de travaux sont engagés par des scientifiques et des artistes. Le 18 juin 1810, un décret attribue 100 000 F à Proust "pour établir des fabriques de sucre de raisin dans les départements méridionaux". Il refuse de se lancer dans une aventure industrielle. Il est probable aussi qu'il n'a pas envie de courtiser l'Administration de l'Empereur des Français qui vient d'envahir l'Espagne et qui a déçu les penseurs "idéologues" qui l'avaient soutenu au 18 Brumaire. Le sucre de raisin sera rapidement supplanté par le sucre de betterave. Le 21 juin 1810 on lui accorde la légion d'honneur.

Proust affligé de crises d'asthme qu'il soigne avec des prises d'opium s'est retiré à Craon où il vit sans largesse du revenu de ses propriétés. Son neveu, Jubin de Douvres, est son fondé de pouvoir. Jubin avait épousé en 1800 une nièce de Proust, Thérèse de Douvres. Elle était la fille de sa demi-soeur, prénommée Ambroise, née d'un premier mariage du père de Proust. Sa femme commence une dépression. Dans une correspondance adressée à Jubin il dit que "Madame Proust est malade de l'Espagne". Il y a parmi les scientifiques français des hommes réellement émus par ce destin ; le 1^{er} mai 1815, Berthollet (sena-

* L'orthographe de la lettre a été respectée

** C'est plus tard qu'apparaît la particule et qu'on écrit : Guyton de Morveau

teur d'Empire), Chaptal (ancien ministre de l'Intérieur) et Bosc demandent pour lui un secours de 2000 F au ministre de l'Intérieur. Dans leur lettre on lit : "Les événements politiques l'ont obligé de quitter l'Espagne ; toutes ses propriétés mobilières (sic) fruits de ses économies, ainsi que ses manuscrits ont été pillés par l'armée française lors de la prise de Madrid".* On a répété après Godard-Faultrier que le saccage du laboratoire de Proust à Madrid avait été un acte anti-français de la populace madrilène, on peut penser que Proust propageait une autre version reprise ici, dans un courrier très officiel adressé à un ministre de l'Empereur, par ses amis académiciens. Le préfet de la Mayenne est

chargé le 11 mai de transmettre la somme à Proust.

Le 12 février 1816, il est élu à l'Académie au fauteuil de Guyton-Morveau.** Gay-Lussac, Berthollet, Thénard, Chaptal, Bosc l'ont supplié par courrier de se laisser présenter. Gay-Lussac lui écrit : "Je vous en conjure au nom de l'estime générale attachée à votre nom et pour l'honneur de la chimie française, un refus de votre part pourrait faire croire aux étrangers, que nous ne savons pas apprécier nos richesses". Il ne veut pas aller à Paris, même une ou deux fois par an. Chaptal l'assure : "mais vous n'y viendrez pas... répondez-moi seulement que si la classe vous nomme vous ne refuserez point".

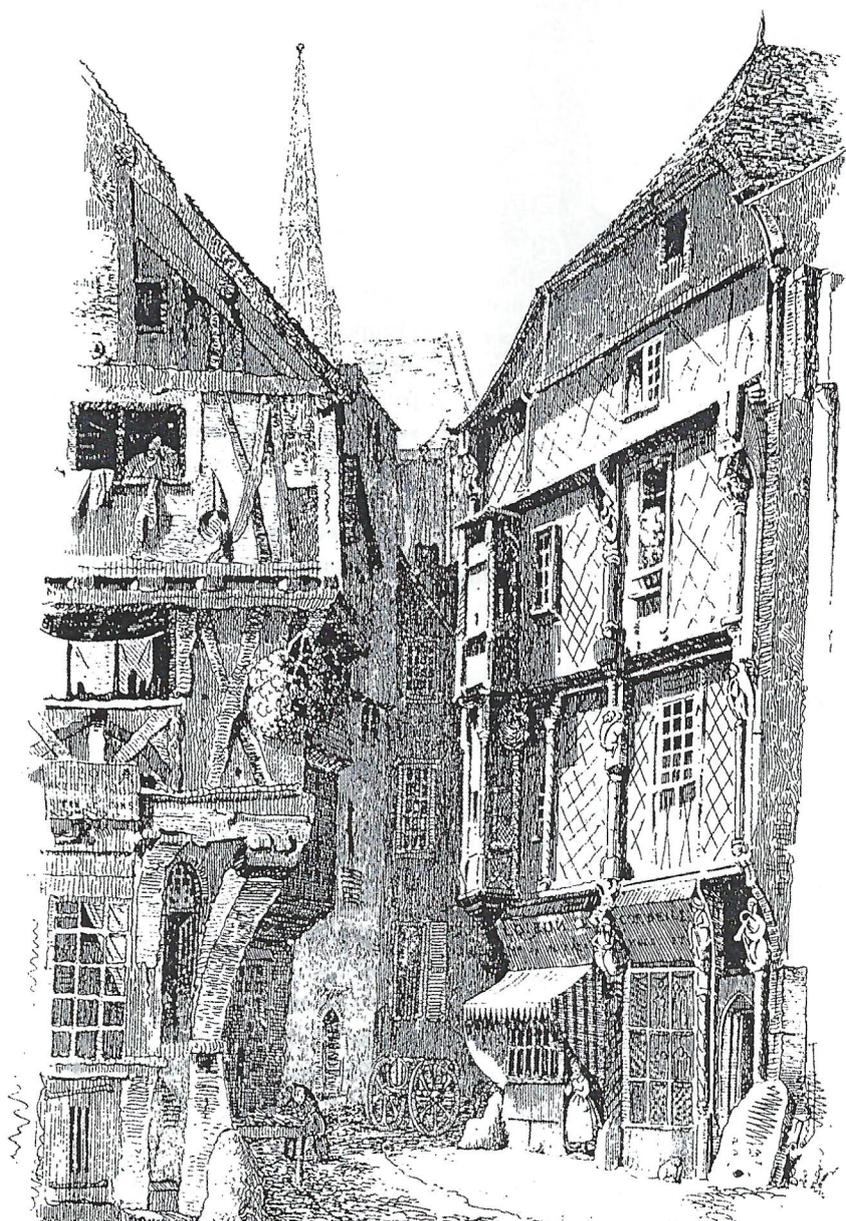
Proust le prend au mot, il n'assistera à aucune séance de l'Académie.

Le 1^{er} mars 1816 il envoie de Craon un manuscrit qui est lu à la séance du 22 avril "Sur un cétacé extraordinaire échoué aux îles Malouines en 1777". Ce n'est évidemment pas de la chimie ; c'est un témoignage de la curiosité universelle des penseurs et savants de la génération de Proust.

De Craon, touché par cette élection, Proust adresse à Bosc le 10 mars 1817 un essai sur le pain de blé germé : "N'ayant pas de laboratoire, je n'avais pas d'abord l'intention de reprendre des recherches". Des "Recherches sur le meilleur emploi des patates ou pommes de terre" paraissent la même année aux *Annales de l'agriculture*. Il expérimente avec des ustensiles domestiques dans son appartement sur une variété appelée Blanche de Chine qu'il a propagée dans les environs de Craon, à partir de graines que lui avait envoyées Thouin. En 1819, au cours de "Recherches sur le principe qui assaisonne le fromage", parues dans les *Annales de chimie*, il découvre la leucine.

De cette époque sa physionomie est connue par divers dessins de David d'Angers et un buste en bronze sculpté daté de 1831, après sa mort.

En 1824, il publie un "Essai sur les causes qui peuvent amener la formation du calcul". Son départ précipité de la Salpêtrière en 1778 l'avait privé du privilège d'être dispensé de la maîtrise par son succès au concours de gagnant-maîtrise. Il n'est donc pas pharmacien. Son frère exerçait ce métier, dans une pharmacie voisine de celle qui avait appartenu à son père place Sainte-Croix. Après le décès de Joachim il sollicite et obtient de la Faculté de Pharmacie de Paris l'autorisation d'exercer pour le compte de sa belle-soeur. Il a fait les analyses d'urine quotidiennes d'une jeune femme dont on lui a remis un calcul après extraction. Il compare avec des analyses qu'il a faites à Madrid. Il se



* L'orthographe de la lettre a été respectée

** C'est plus tard qu'apparaît la particule et qu'on écrit : Guyton de Morveau



Vieux ustensiles de laboratoires

propose des recherches sur ce calcul, et un matin, il découvre "que tout était parti mystérieusement pour Paris, peut-être même aussi jusqu'à mes bulletins d'analyse". Proust est mort le 5 juillet 1826.

UN CHIMISTE, IDÉOLOGUE ET EUROPÉEN

Il a donc vécu près de 30 ans en Espagne si l'on excepte les épisodes de l'aérostation et du Musée de Pilatre de Rozier, entre ses séjours à Vergara et à Ségovie. Espagnol pour les Français, Français pour les Espagnols, ce provincial très indépendant ne réussit pas à se faire admettre à Paris. Il a eu des relations suivies avec tous les chimistes de son temps et les scientifiques français le savent. Depuis deux siècles les Espagnols, historiens et chimistes, n'ont jamais cessé de s'intéresser à lui. Au début du

XX^e siècle, amers du recul de l'Espagne sur la scène scientifique, ils considéraient comme une injustice que la notoriété de Proust ait servi la gloire de son pays d'origine et non celle de son pays d'accueil. Pour ses travaux il a sillonné toute l'Espagne. On peut suivre ses pérégrinations à travers ses articles scientifiques. Il appartient à la génération des penseurs et des savants qui ont fondé l'Ecole polytechnique, l'Ecole normale et les Ecoles centrales, ceux de l'expédition d'Egypte. En 1824 Proust laisse cette profession de foi qui leur est commune : la science "serait une

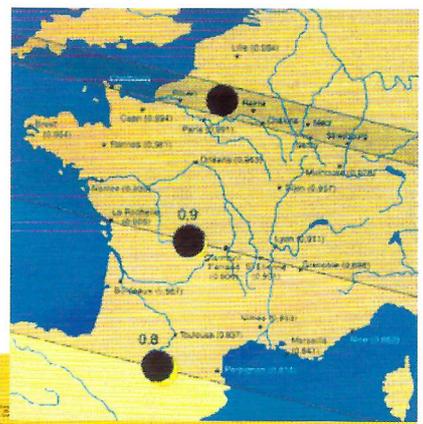
lettre morte s'il arrivait qu'elle fut sans utilité... La véritable science était celle qui apprend à tirer, des productions dont le Créateur a peuplé notre séjour, le plus grand parti possible tant pour augmenter les moyens de subsistance que pour enrichir la médecine, l'économie domestique et les arts".

Remerciements : La documentation que j'ai utilisée a été rassemblée en grande partie par mon mari, Paul Fournier, je lui dois aussi la plupart des idées que je viens d'exposer.

Adhésions et Abonnements

| | |
|------------------------------------|---------|
| Adhésions à titre individuel | 150 F |
| Adhésions à titre collectif | 500 F |
| Membre bienfaiteur | 1 000 F |

L'adhésion donne droit au service gratuit du bulletin et à des réductions sur les différents services rendus par l'Association (publications, stages, visites,...)
 Adressez le courrier à **ADASTA, 19, rue de Bien-Assis - 63100 Clermont-Ferrand**
 Tél. 04 73 92 12 24 - Fax 04 73 92 11 04 - e-mail : adasta@wanadoo.fr



Documents S.A.F.



Au fil des jours

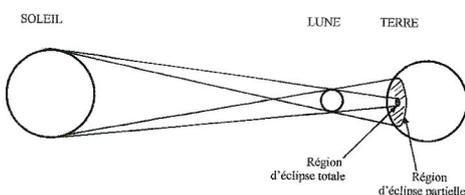
Jocelyne ALLEE

POURVU QU'IL FASSE BEAU LE 11 AOÛT 1999 !

Le 11 août 1999, aura lieu une éclipse de soleil visible en France. Rappelons pour mémoire qu'une éclipse de soleil se produit lorsque la lune se trouve entre le soleil et la terre, circonstance relativement fréquente étant donnée la faible valeur de l'angle entre les plans des orbites terrestre et lunaire. L'éclipse totale est possible, car les diamètres apparents du soleil et de la lune sont sensiblement égaux. En fait l'éclipse a des aspects différents suivant la distance terre-lune qui est susceptible de légères variations.

La région privilégiée, pour laquelle l'éclipse sera totale le 11 août, est une bande d'environ 110 km de large qui traverse la moitié nord de la France. Pour le reste du pays, l'éclipse sera partielle.

Les observateurs de l'ouest seront les premiers à assister au phénomène à 12 h 16 (heure légale d'été). Pour les points situés au centre de la bande de totalité, le soleil sera occulté pendant plus de 2 minutes. Il fera nuit en plein milieu de la journée et, si le ciel est clair, le soleil nous offrira un spectacle inhabituel : couronne, chromosphère, protubérances.



(Schéma de principe : les proportions des astres et des distances ne sont pas respectées)

Pour en savoir plus :

Les revues d'astronomie font une large place à l'étude de la future éclipse et aux moyens d'observation. On peut également consulter le site internet de la Société Astronomique de France qui donne accès à de superbes photographies. (<http://www.iap.fr/saf>)

L'AN 2000 SERA BISSEXTILE

Il existe de nombreux types de calendriers, historiques, religieux. La plupart permettent de recenser les jours, mois et années grâce à des durées observables en astronomie : période de révolution de la terre autour du soleil, ou période de révolution de la lune autour de la terre. Pour tenir compte de l'importance des saisons on se réfère à l'année tropique qui sépare deux passages du soleil à l'équinoxe. Mais le problème vient du fait que cette année ne contient pas un nombre simple de jours. Déjà le calendrier Julien (du nom de Jules César) avait fixé l'année à 365 jours, mais en ajoutant un jour tous les quatre ans (année bissextile), ce qui revenait à adopter une durée moyenne de 365,25 jours. Or la durée réelle est 365,2422 jours. Peu à peu le décalage s'est accumulé, et au seizième siècle, il atteignait dix jours : une réforme du calendrier s'imposait. C'est le pape Grégoire XIII, féru de sciences, qui décida de confier la réorganisation de l'année à une commission de savants

en 1582. Il y eut d'abord un rattrapage des dix jours manquants. Puis le nouveau calendrier, dit calendrier grégorien, fut adopté dans un certain nombre de pays Européens. Tous les millésimes multiples de 4 sont des années bissextiles, sauf ceux qui sont multiples de 100 (1900 par exemple n'a compté que 365 jours). Pour affiner encore la correction, on rétablit le caractère bissextile des millésimes multiples de 400. En raison de cette dernière convention, il y aura bien un 29 février 2000.

L'AN 2000 N'EST PAS LA PREMIERE ANNEE DU 21^{EME} SIECLE

Les millésimes attribués aux années résultent d'une convention arbitraire, qui consiste à compter les années à partir d'une date qui serait celle de la naissance du Christ. Mais il faut savoir qu'il n'y a pas d'année portant le millésime 0. La première année de l'ère chrétienne est l'an 1. Le premier siècle va donc de l'an 1 à l'an 100 inclus. De même le vingtième siècle va de l'an 1901 à l'an 2000 inclus, donc jusqu'au 31 décembre 2000. L'an 2000 est donc la dernière année du vingtième siècle. Le vingt-et-unième siècle débutera le 1er janvier 2001, de même qu'un nouveau millénaire.

Pour en savoir plus :

Consulter le site internet du bureau des longitudes <http://www.bdl.fr>