L'Act. Chim. (H) 1997, 3, 23-27

Davy et Faraday : deux génies contrastés

Sir John Meurig Thomas* *FRS, professeur*

Summary : ***Davy and Faraday : a tale of contrasting geniuses***

Davy and Faraday were two of the greatest British scientists. Having opposite personalities, they were the founders of modern chemistry and physics. Thanks to the first of them, science became honoured by the society. The second was an excellent popularizer.
The first part of the paper is concerned with Davy, who appears as a poet, worried to be brilliant in any field.

Mots clés : ***Davy, Faraday, histoire des sciences, Royal Institution.***
Key-words : *Davy, Faraday, sciences history, Royal Institution.*

Le mot génie a été employé trop largement. Si l'on s'accorde à considérer des gens comme Mozart, Shakespeare, Dante, Rembrandt, Goethe, Newton et Einstein comme des génies, il y a beaucoup d'autres personnes très douées pour lesquelles on se pose la question de leur statut intellectuel et culturel. Comment devons-nous qualifier Blaise Pascal, Benjamin Franklin, Antoine Lavoisier, Charles Darwin, Willard Gibbs, Clerk Maxwell, Enrico Fermi et Richard Feynman ? Dans le livre du docteur anglais Owen Meredith (Last words of a sensitive second-rate Poet), on lit que « le génie fait ce qu'il doit, le talent fait ce qu'il peut » ; cela pourrait nous servir de guide.
Mais je ne veux pas continuer à discuter des définitions. Je pense que la plupart des scientifiques seront d'accord sur le fait que, aussi bien Humphry Davy (1778-1829) que Michael Faraday (1791-1867), peuvent, sans discussion, être qualifiés d'expérimentateurs géniaux, si l'on considère la série incroyable de découvertes et l'énorme quantité d'informations qu'ils ont léguées à la postérité.

1re partie : Humphry Davy

Davy (*figure 1*) et Faraday, deux des plus grands scientifiques britanniques, avaient beaucoup de choses en commun. Partis d'humbles origines, ils sont arrivés tous les deux après bien des détours, à l'Institution Royale de Grande-Bretagne (Royal Institution). C'est là, à chacun sa manière, qu'ils ont établi les bases de la chimie et de la physique moderne. C'est là aussi qu'ils ont rendu la science populaire, et même à la mode, par leurs séries de conférences et démonstrations devant des profanes. Leurs expériences et leurs découvertes ont eu un retentissement certain et leur ont apporté une réputation internationale. Cependant, Davy était un homme du monde brillant, même flamboyant, poète, ami de Wordsworth, découvreur de Faraday, homme d'action et communicateur extraordinaire ; il était très différent de Faraday. Celui-ci, d'un caractère sérieux et solitaire, profondément religieux, combinait d'une façon remarquable une intuition extraordinaire, une extrême virtuosité technique et la perfection morale. Quelles étaient les qualités qui en ont fait des génies ? Comment s'est-il fait que par l'action d'un soldat, homme d'état, savant, espion et réformateur social (Rumford), la Providence les ait amenés tous les deux à la Royal Institution à Londres ?

Figure 1 - Sir Humphry Davy.

* The Royal Institution of Great Britain, 21 Albermarle Street, London W1X 4BS. Tél. : +44 (171) 409 2992. Fax : +44 (171) 629 3569.

Cette conférence a été présentée à la séance inaugurale de SFC 94, à l'occasion de la remise à Sir John Meurig Thomas du diplôme de docteur honoris causa de l'université Claude Bernard, Lyon.

Pourquoi Davy refusa-t-il de promouvoir l'élection de Faraday à la Royal Society ? Ces questions et d'autres concernant l'intérêt permanent que je porte à la compréhension de la nature et à la source de la créativité humaine, constituent mon sujet aujourd'hui.

Notre histoire commence avec Benjamin Thompson (1753-1814), le savant né américain, l'homme d'État, connu aussi sous le nom de Comte Rumford du Saint Empire Romain. En 1798, il s'est trouvé temporairement sans emploi. Dix ans auparavant, accusé d'espionnage, il s'était enfui d'Amérique et était arrivé à Londres où il a pris la nationalité britannique. Il devint plus tard le principal conseiller de l'Électeur de Bavière et le chef de ses services militaires. Il a été envoyé à Londres en 1798 comme ministre plénipotentiaire de l'Électeur et envoyé extraordinaire à la cour de St James. Mais le roi Georges III refusa d'accepter un de ses propres citoyens comme ministre étranger. C'est dans ces circonstances que Rumford élabora son plan pour créer la Royal Institution of Great Britain, qu'il fonda en 1799 avec l'aide du président de la Royal Society, Sir Joseph Bank.

En 1801, il recruta pour la Royal Institution deux Anglais de l'ouest : Thomas Young (1773-1828), qui est bien connu par le module d'élasticité qui porte son nom, et le cornouailler Humphry Davy.

Young était un enfant prodige, et on dit qu'il avait lu toute la Bible à l'âge de 4 ans. A 10 ans, il connaissait déjà dix langues ; à côté des langues européennes ordinaires, il connaissait l'hébreu, l'arabe, le grec, le latin, et il y ajouta plus tard le persan, le syriac, le chaldéen, le samaritain, le turc et l'éthiopien.

A la Royal Institution, à l'âge de 28 ans, il fut nommé professeur de « natural philosophy ». Les résultats obtenus par Young ont été formidables. En 1802, il avait effectué sa fameuse expérience des « franges », ressuscitant ainsi la théorie ondulatoire de la lumière.

Plus tard, il contribua à des théories essentielles comme la théorie de la capillarité et des surfaces, de même qu'il inventa aussi des instruments d'optique forts ingénieux, écrivant des mémoires sur une quantité de sujets médicaux ; il facilita le déchiffrage des hiéroglyphes égyptiens, principalement ceux de la pierre de Rosette.

Cependant, les talents de professeur de Young n'étaient pas à la hauteur de ses qualités de savant. Par contre, Davy était un conférencier extrêmement brillant. Ses conférences étaient soigneusement préparées, bien répétées, prononcées avec aisance, accompagnées d'expériences saisissantes qui captivaient l'auditoire, et elles demeurent des événement sociaux qui apportèrent beaucoup au prestige de la science et de la Royal Institution.

La jeunesse de Humphry Davy : les origines du génie

Davy était le fils d'un graveur sur bois et doreur, qui fut guidé dans son enfance par un certain M. Tonkin, un chirurgien et pharmacien local, qui fit en sorte que, d'abord à l'école de Penzance et ensuite à la Grammar School, Truro, il acquit une bonne connaissance du latin et du grec ; mais il quitta l'école à 15 ans. Il fut plusieurs mois sans emploi, et il utilisa ce temps en promenades solitaires, en chassant et pêchant, s'exerçant à faire des vers, faisant des études géologiques, à la faveur de conversations avec des mineurs d'étain et des ingénieurs, et développant ses dons naturels de raconteur d'histoires, nourri par les traditions celtiques et romantiques des Cornouailles.

Plus tard, il écrivit lui-même de cette époque :

« *Après avoir lu quelques livres, je fus saisi du désir de satisfaire la passion de mes jeunes auditeurs. J'ai commencé à inventer des histoires de mon cru. C'est peut-être ce qui a fait mon originalité. Je n'ai jamais eu de mémoire. Je n'ai jamais aimé imiter mais toujours inventer. Cela a été le cas dans toutes les sciences que j'ai étudiées. D'où beaucoup de mes erreurs* ».

Au début de 1795, Davy envisageait une carrière médicale. Il élabora un programme formidable d'éducation personnelle d'autodidacte, incluant la théologie, la géographie, et même la nosologie (classification des maladies).

Vers la fin de 1797, il commença à étudier la chimie, incité par la lecture d'une traduction en anglais du fameux traité de Lavoisier. Bientôt Davy commença à faire ses propres expériences sur la nature de la chaleur et de la lumière, qui conduisirent à son premier mémoire en 1799, un article puérile que nous ne considérerons pas plus avant. Lui-même, commentant ce mémoire dit plus tard :

« *L'esprit humain est toujours guidé non pas par ce qu'il connaît, mais par ce qu'il croit connaître, non pas par ce qu'il est capable d'atteindre, mais par ce qu'il désire* ».

En Cornouailles, les expériences de Davy le conduisirent à étudier la respiration d'une large série d'organismes vivants. Et il fut le premier à montrer que le sang des veines contient du CO_2.

En octobre 1798, il fut nommé à un poste dans ce que l'on appelait le « Pneumatic Institute » à Bristol qui a été fondé par un lettré nommé Thomas Beddoes qui avait dû quitter son collège d'Oxford, Christ Church, parce qu'il approuvait la Révolution française.

Le Pneumatic Institute était en partie un hôpital, en partie un laboratoire, et un amphithéâtre. On y cherchait à étudier les effets médicaux des différents gaz, en espérant que de puissants remèdes seraient trouvés.

Davy s'engagea dans le traitement des malades, quelques-uns avec de l'hydrocarbonate (mélange plutôt toxique d'hydrogène et de monoxyde de carbone qu'on connaît maintenant sous le nom de gaz de synthèse, produit par passage de la vapeur d'eau sur du charbon). Heureusement, très tôt, Beddoes montra que ce mélange était fatal à un pigeon quand on le mélangeait à un tiers de son volume d'air. Davy lui-même faillit bien mourir lors de ses expériences.

Sept mois plus tard, en mars 1798, pendant qu'il était encore à Penzance, Davy avait lu un papier écrit par un médecin américain, le Dr Mitchill, qui essayait de prouver que l'oxyde gazeux d'azote (oxyde nitreux, découvert par Joseph Priestley en 1772) était un principe de la contagion, immédiatement fatal quand on le respirait. On lui attribuait la mort soudaine de ceux qui étaient frappés par la peste. Davy eut des doutes sur ces attributions et montra qu'elles étaient fausses. Il respira lui-même des mélanges contenant du N_2O

sans inconvénient. Au contraire ! C'est au Pneumatic Institute lorsqu'il préparait des vessies de porc pleines de N_2O (en décomposant le nitrate d'ammonium) qu'il a écrit après un essai :

« *Mes sensations sont maintenant très agréables. Je sens une chaleur qui se diffuse... une sensation de gaieté comme si l'on avait pris un petit peu de vin et une disposition des muscles vers le mouvement et la gaieté* » (*figure 2*).

En 1800, Davy avait publié un livre d'observations sérieuses et systématiques (580 pages) intitulé « *Recherches chimiques et philosophiques concernant N_2O ou l'air déphlogistiqué et sa respiration* », qui était le résumé de son travail de l'année. Toutefois, sa conclusion générale sur l'usage des gaz comme médicaments était au mieux neutre.

Cependant, bien plus importants, furent les cinq papiers scientifiques qu'il publia à la suite de la découverte d'Alessandro Volta en 1800.

Le 20 mars 1800, Volta avait écrit à Sir Joseph Banks, président de la Royal Society (*figure 3*), pour annoncer que l'électricité pouvait être générée par, comme il disait, « *le simple contact de deux métaux différents* ».

Il ne faut pas dire que la découverte de Volta galvanisa les savants de toute l'Europe, ce serait faux et anachronique. Galvani et Volta étaient rivaux : l'un tenait que l'électricité était d'origine vivante - qu'il fallait avoir une grenouille - l'autre disait que l'origine était le contact de deux métaux différents. Au fond, ils avaient tous les deux raison et tort. Et c'est seulement, lorsque Faraday en 1832-1833 traita ce problème, que le différend put être réduit. Mais Davy, depuis 21 ans à Bristol, avait déjà trouvé la bonne réponse. C'était l'action chimique, et non pas le contact métallique, qui engendrait l'électricité.

Nous voyons déjà ici un exemple précoce de la vision décisive de Davy. Deux mois après avoir entendu parler de la lettre de Volta à Banks, il avait démontré que c'était l'action chimique - c'est-à-dire la dissolution du zinc et la déposition du cuivre - qui donnait naissance au courant électrique dans une pile de Volta. Il le montra par plusieurs expériences ; l'une d'entre elles utilisait une solution aqueuse acide et de l'étain : remarquez que les métaux n'étaient pas différents, (une autre employait Pt, $Ba(NO_3)_2$ || eau || $Na_2(SO_4)_2$, Pt). Il confirma aussi (toujours à 21 ans) ce que deux de ses compatriotes Carlisle et Nicholson avaient découvert durant l'été 1800, à savoir que l'électrolyse de l'eau donnait seulement de l'hydrogène et de l'oxygène.

Davy pensait que, si la réaction chimique produit vraiment de l'électricité, l'inverse doit être vrai : c'est-à-dire que certains produits chimiques devaient être produits par l'électricité. Et cela le conduisit à la découverte du sodium, du potassium, du calcium, du baryum, du strontium, du magnésium. Il isola plus tard le bore (et, en France, il établit la nature de l'iode). Grâce à sa vitalité, sa clairvoyance et ses capacités, le laboratoire qu'il installa dans la cave de la Royal Institution fut parmi les meilleures et les mieux équipés du monde.

Il savait aussi persuader les généreux mécènes, et les mots qu'il a employés pour trouver l'argent nécessaire à l'installation de la plus grande batterie du monde (plus de 6 000 volts) sont maintenant employés par les professionnels de la collecte de fonds.

Figure 2 *- Dessin humoristique contemporain de James Gilbray : conférence présentée à la Royal Institution en 1801, concernant les « recherches pneumatiques ». Rumford se tient à droite et Davy (avec le soufflet) assiste le conférencier.*

Davy met la science à la mode

Les conférences de Davy à l'Institut Royal devinrent rapidement des activités sociales : elles ont apporté beaucoup au prestige de la science et de l'institution. Il combinait l'élégance de son expression littéraire à la découverte scientifique brillante. Il dit par exemple :

« *Je dirais de la chimie moderne qu'elle commence comme un plaisir, se poursuit par la connaissance, et sa fin est la vérité et l'utilité* » - une définition encore bonne aujourd'hui.

Il faut bien dire que, déjà dans ses jeunes années, Davy avouait un désir de célébrité - « *le besoin honorable des applaudissements des hommes éclairés* », comme il disait ; c'était la passion et le motif dominant de sa vie (ceci est un point important et expliquera pourquoi il s'est conduit comme il l'a fait avec Faraday des années plus tard). Il aimait la célébrité et l'applaudissement des foules.

Il avait aussi le pouvoir d'élever l'esprit de son auditoire et de le remplir de passion esthétique, poétique et scientifique. Apparemment, il était passé sans effort de son état de conteur populaire dans les hameaux de Cornouailles jusqu'à celui d'éminent conférencier dans les amphithéâtres combles de l'Institution Royale au cœur de Mayfair.

Trois mois seulement après son arrivée à la Royale Institution, en 1801, il écrivait à son ami John King à Bristol :

« *La voix de la célébrité murmure encore à mes oreilles - mon esprit a été excité par les applaudissements inattendus de la foule -, je rêve de grandeur et*

d'utilité - , je rêve que la science pourra rendre à la nature le luxe que la civilisation lui a pris - des cœurs purs, des formes d'anges, des cœurs superbes et palpitants de joie et d'espoir. Mes travaux sont terminés pour le moment en tant qu'expérimenteur et auteur public. Ma dernière conférence a eu lieu samedi soir. Il y avait environ 500 personnes. Le thème en était la respiration d'oxyde d'azote : et beaucoup d'applaudissements. Amen. Demain, un groupe de philosophes doit venir à l'Institution pour respirer le gaz hilarant. Cela a produit une grande sensation. Ça ira... J'ai été très bien traité par les dirigeants. Dieu nous bénisse. Je suis un million de fois aussi libre de ma décision qu'à Bristol. Mon temps est même trop libre. Trop pour l'égoïsme - pour l'égoisme faible, vantard, pitoyable, sublime et vaniteux ».

La Royale Institution était l'arène idéale pour Davy, car elle lui donnait l'occasion de développer les deux côtés de son caractère : l'expérimentateur intuitif, ingénieux et le poète, l'artiste, le raconteur d'histoires qui aimait charmer et captiver son auditoire.

Cet enthousiasme et cette admiration extraordinaires exprimés par son auditoire avaient quelques fâcheux effets. Il était une célébrité très invitée dans les réunions mondaines - il se rendait aux fêtes lors des tontes de moutons dans les propriétés de la noblesse ; il était reçu dans les châteaux des ducs et des duchesses d'Angleterre, le Duc de Bedford à Woburn, Lord Sheffield dans le Sussex ; il fréquentait toute la société. Lord Byron et lui se connaissaient.

Une conséquence en fut la perte de son charme campagnard. Sa simplicité fut fanée par le souffle de l'adulation. Le temps qui aurait été mieux passé à l'étude, ou avec la société de ses amis intellectuels, fut gaspillé dans les frivolités de la société londonienne, dans les soirées ou les salons de la « jet set » de l'époque. Beaucoup pensèrent qu'il était devenu snob, et il fut accusé d'être vaniteux, arriviste, sans souci intellectuel, et sujet à la dispute et à la « politique politicienne ».

L'héritage scientifique de Davy

Tout ceci était plutôt triste mais ne doit pas nous conduire à oublier l'importance de son œuvre.

• Il a été le premier à proposer que l'électricité est engendrée par une réaction chimique, et qu'inversement l'électricité peut décomposer des substances en éléments fondamentaux (ce qui l'a conduit à découvrir beaucoup d'éléments - le potassium, le 6 octobre 1807 ; le sodium quelques jours plus tard).

• Plus tard, cela le conduisit à l'idée essentielle suivant laquelle les forces chimiques sont fondamentalement de nature électrique, et cette idée a été reprise naturellement plus tard par Faraday, Helmholtz, J. Stoney et J.J. Thomson.

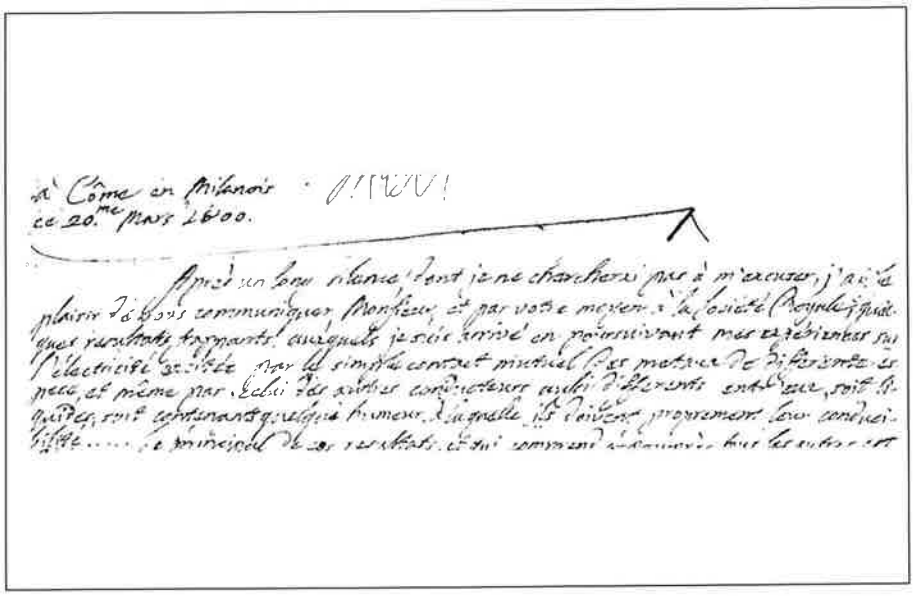

Figure 3 - Extrait de la lettre de Volta au président de la Royal Society (Sir Joseph Banks), mars 1800.

• Cela le conduisit aussi à l'invention de la protection cathodique - la suppression de la corrosion métallique par la dissolution sacrificielle d'un autre métal plus électroactif. Tous les bateaux sur tous les océans de la terre ont maintenant des appareils de protection cathodique, comme d'autres innombrables structures sur terre et les tuyaux souterrains des raffineries.

• Avec sa batterie extrêmement puissante à la Royale Institution, il inventa l'arc électrique (qui a permis l'éclairage des rues au XIXe siècle).

• Il a utilisé cet arc électrique (par sa production de carbone incandescent) pour démontrer que ce que Lavoisier et d'autres appelaient l'acide oxymuriatique était en fait un élément pur, le chlore.

Certaines personnes pensent que c'est le plus grand mérite de Davy que d'avoir montré l'erreur de Lavoisier qui pensait que tous les acides contenaient de l'oxygène. L'acide chlorydrique ne contient pas d'oxygène, malgré son nom d'oxyde muriatique. C'est Davy qui a évité cette erreur à de nombreux chimistes, bien que certaines langues conservent l'erreur d'origine [en allemand l'oxygène s'appelle *sauerstoff* (substance acide)].

Il a aussi inventé la lampe des mineurs (après une longue étude) et des méthodes pour blanchir les tissus basées sur l'usage du chlore et de l'oxygène libéré.

Il a découvert les moyens de reproduire des peintures sur de la céramique.

Il a découvert le moyen de tanner le cuir en utilisant d'autres substances que le tanin (il s'agissait de la quatrième industrie en Angleterre à l'époque).

Il a fondé la science de la chimie agricole en identifiant des constituants minéraux importants dans les engrais naturels et en montrant l'intérêt de l'addition de composés azotés.

Ses conférences à Dublin, chaque année, étaient extrêmement fréquentées et bien payées.

Tous ses écrits témoignent du flair poétique qu'il montrait dans son approche de la science ; de belles illustrations de cette éloquence se trouvent dans les préfaces de ses mémoires. Par exemple au début de « Some considerations and observations on the colours used in paintings by the Ancients » Phil. Trans. (23 février 1815) :

« L'importance que les Grecs attachaient aux peintures, l'estime dans laquelle ils tenaient leurs grands peintres, les prix élevés payés pour les plus fameuses productions et la rivalité existant entre les différents États s'agissant de la possession de ces ouvrages d'art, montrent que la peinture était l'un des arts les plus cultivés dans la Grèce ancienne ; les restes mutilés des statues grecques, et cela malgré les efforts des artistes modernes pendant trois siècles de civilisation, sont encore considérés comme des modèles de perfection en sculpture, et nous n'avons pas de raison de supposer de degré inférieur dans l'art frère, chez un peuple pour lequel le génie et le goût étaient un don de naissance, et qui possédait une perception qui nous paraît instinctive de la dignité, de la beauté et du sublime.

Les œuvres des grands maîtres grecs sont malheureusement complètement perdues. Elles ont disparu de leur pays d'origine pendant les guerres entre les romains et les successeurs d'Alexandre, et les républiques grecques postérieures ; elles furent détruites par accident, par le temps, ou par les invasions barbares au moment du déclin ou de la chute de l'Empire romain ».

Cet article très intéressant, qui contient l'un des premiers exemples d'application de la science à l'archéologie et l'analyse scientifique des pigments, est plein de références et de citations de Pline, et du *De Lapidibus* de Théophraste (le successeur d'Aristote dans l'École péripatétitienne d'Athènes) et du traité de Vitruvius *De Architectura*.

Le dernier paragraphe de cette introduction très longue et très évocatrice se termine de façon charmante : *« Je me flatte d'avoir été capable de donner quelques informations qui ne sont pas dénuées d'intérêt, aux savants aussi bien qu'aux artistes, et pas dénuées non plus d'applications pratiques ».*

Il continue, en analysant (et même en synthétisant pour confirmer sa conclusion) des colorants jaune, rouge, vert et bleu. Il évoque l'origine de la composition du « bleu égyptien » (il ne savait pas grand-chose sur la science de l'Égypte ancienne. Comment aurait-il pu ? Champollion et Young n'ayant pas encore fait leur percée dans le déchiffrement des hiéroglyphes. Mais il reconnaissait que le problème était de trouver la composition et de synthétiser ces anciens pigments).

Pour la dernière partie du premier chapitre de ma conférence, je voudrais développer certains des événements qui sont survenus en 1812. Le 8 avril de cette année, il fut fait chevalier par le Prince-Régent et, trois jours plus tard, il épousa une riche veuve, Jane Apreece, une cousine éloignée de Sir Walter Scott. Dans l'intervalle, il donna sa dernière conférence à la Royale Institution comme directeur. Dieu merci, nous avons un texte détaillé de ces conférences, et j'y reviendrai.

La suite de la conférence de Sir J.M. Thomas sera publiée en avril.

ChemCAD

Spécialiste des logiciels pour la chimie et la biochimie

Plus de 80 logiciels pour répondre à tous vos problèmes scientifiques quotidiens:

PC Windows

Apple Macintosh

Stations Unix

- **Modélisation moléculaire** (AIChemy, HyperChem, Spartan, PCModel, CAChe, Chem3D, SciPolymer,...)
- **Calcul ab initio** (PS-GVB & Gaussian 94)
- **Propriétés physico-chimiques** (SciLogP, ProLogD, PKalc, HSC-Chemistry,SciGlass,...)
- **Dessins de molécules** (ChemDraw, ChemWindos/Intosh, Chemistry 4-D Draw, Kekule,...)
- **Bases de données et gestionnaires** (ChemWindows DB, Accord, InfoChem, AntiBase,Color Index,...)
- **Spectroscopie** (Spectool, SpecInfo,.HyperNMR, g-NMR, ...)
- **Biochimie** (WinMGM, SciProtein, PeptideCompanion,...)
- **Statistiques, graphiques scientifiques et gestionnaires de bibliographie** (Origin, Unistat,CAD/Chem,...)

Pour recevoir, notre catalogue, des disquettes de démonstration, de la documentation, une offre de prix, un conseil:
ChemCAD - 1, place de l'Etoile - 67210 Obernai - France - ☎: 03.88.95.68.52 - Fax: 03.88.95.07.92 - email : info@chemcad.com
Vous voulez en savoir plus, visitez notre site WEB : http://www.chemcad.com