

# R & D evaluation newsletter 89.2

## Sommaire

- 1 Comptes-rendus d'évaluations
- 3 Compte-rendu de séminaire
- 4 Travaux en cours
- 11 Publication

## Summary

- 1 Evaluation reports
- 3 Seminar report
- 4 Work in progress
- 11 Publication

Rédacteur en chef/Executive editor  
Christiane Restier-Melleray  
Secrétaire de rédaction/Editorial  
assistant:

Diane Pinelli  
Comité de rédaction/Editorial  
committee:

Michel Caillon  
Thierry Gaudin  
Philippe Mustar

Conseil scientifique/Scientific  
committee:

Bruno Latour  
Luigi Massimo  
Philippe Montigny  
André Staropoli

Designer:  
Peter Kneebone



Commission des Communautés  
Européennes  
Commission of the European  
Communities  
200 rue de la Loi B-1049 Bruxelles  
Tél. (32.2) 235 11 11  
Télex COMEU 218 77 B  
Télécopie (32.2) 235 01 45

# CPE

Centre de Prospective et d'Etudes  
Centre for Technology Forecasting  
and Assessment  
1, rue Descartes F-75231 Paris  
Tél. (33.1) 46 34 32 79  
Télex MRETEC 206 209  
Télécopie (33.1) 46 34 34 23

## Comptes-rendus d'évaluations

C.E.E

Evaluation des Programmes de Recherche  
en matière d'Environnement (1981-85 et  
1986-90)

Depuis le début des années 1970, la Commis-  
sion des Communautés Européennes  
s'intéresse à la recherche en matière  
d'environnement et multiplie les actions  
destinées à développer la coordination et la  
coopération entre les chercheurs, au niveau  
européen et international.

D'après un groupe d'experts indépendants,  
nommé par la Commission et présidé par le  
Professeur James Dooge (Président de la *Royal  
Irish Academy*), les Programmes de Recherche  
sur l'Environnement de la Commission ont  
réussi à développer la coopération entre les  
chercheurs. Etant donné que les conséquences  
des événements écologiques débordent les  
frontières, ce comité a recommandé de tout  
mettre en oeuvre pour renforcer cette coordi-  
nation et cette coopération.

Cette recommandation est le résultat de nom-  
breuses discussions menées avec les dirigeants  
du programme, des représentants de la  
Commission et les experts des Etats Membres,  
cités comme témoins, qui ont été chargés  
d'examiner les conséquences du programme  
de recherche. En vue d'une évaluation  
quantitative de la contribution de la Commu-  
auté aux résultats de la recherche, une étude  
bibliométrique a été menée sur les publications

## Evaluation reports

E.E.C

*Evaluation of the Environmental Research  
Programmes (1981-85 and 1986-90)*

*The Commission of the European Communities  
has been involved in environmental research  
since the early seventies and has emphasized  
actions promoting coordination of research  
and cooperation among scientists at a Euro-  
pean and international level.*

*According to an independent evaluation panel,  
appointed by the CEC and chaired by Profes-  
sor James Dooge (President, Royal Irish  
Academy) the role of the CEC Environmental  
Research Programmes in bringing scientists  
together has been highly effective. Since the  
environmental consequences of events respect  
no national borders, this panel recommended  
that cooperation and coordination be further  
encouraged.*

*The panel reached its conclusions after numer-  
ous discussions with the programme managers  
and interviews with CEC officials and expert  
witnesses from the Member States who had  
been concerned with the Environmental  
Research Programme and its impact in varying  
capacities. To gain some quantitative estimate  
of the relative contribution of Community  
funding to research output, a bibliometric study  
was commissioned analysing the publications*

**CNE**

Comité National d'Evaluation  
National Committee for Evaluation (France)

**CSI (ENSMP)**

Centre de Sociologie de l'Innovation  
Centre for the Sociology of Innovation (France)

*Avec la participation de:  
With the participation of:*

intervenants, d'aborder très franchement les mérites ou les insuccès ainsi que l'utilité générale des modèles énergétiques. La dynamique et l'ingéniosité, mais aussi, bien plus d'une fois, l'irréalisme des uns s'opposent de façon ouverte ou feutrée au scepticisme des responsables ; et la décision industrielle au plus haut niveau demeure pour une bonne part celle des cabinets et autres sphères du secret. Décalé, aussi subtil et complet soit-il, le modèle court donc le risque très réel, au sein d'un univers volontiers volatile à court terme, d'une certaine schizophrénie chronique. Les efforts du professeur Piganiol - qui en 1983 avait prévu la stagnation puis la baisse du prix du pétrole - de J. E. Moncomble (Mini DMS Energie, Hermès), de P. Criqui (Sibilin), de J. Cl. Berthélemy ont brillamment plaidé pour la brisure du cercle infernal qui a en quelque sorte contribué jusqu'ici à marginaliser le modèle économétrique.

Le cahier des actes, exception faite d'une partie de la table ronde 4, est disponible à l'Institut Français de l'Energie - 3, rue Henri Heine - 75016 PARIS.

Philippe de LATOUR,  
Centre Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières  
Université Paris-Dauphine, Place de Latre de Tassigny, 75116 PARIS  
Cédex 16  
Tél. (33.1) 47.27.55.11

*was perhaps the most innovative in the frank way all the speakers addressed the merits or failings, as well as the overall usefulness, of energy models. The dynamism and the ingenuity of some models, as well as the lack of realism of several others, have met with varying degrees of skepticism from the authorities. High-level industrial decisions are still largely made behind closed doors in board rooms. Models, however subtle and comprehensive they may be, cannot keep pace with a rapidly-changing universe and run the very real risk of lapsing into a state of chronic schizophrenia. The efforts of Professor Piganiol-who foresaw the stagnation and slump of oil prices back in 1983-and of J. E. Moncomble (Mini DMS Energie, Hermes), P. Criqui (Sibilin) and J. C. Berthélemy formed a brilliant plea for breaking out of the infernal cycle which has contributed to the irrelevance of econometric models.*

*The symposium proceedings, except for part of panel discussion 4, are available from : Institut Français de l'Energie - 3, rue Henri Heine - 75016 Paris.*

## Travaux en cours

### Pays-Bas

**Quelques directives méthodologiques pour l'interprétation des cartes scientométriques.**

La mesure des performances de la science faisant appel à des comptages des publications, citations... etc est de plus en plus remplacée par des méthodes beaucoup plus élaborées de "cartographie de la science", le positionnement de la contribution d'un pays ou d'un organisme se faisant dans un espace multidimensionnel. Alors que, dans un premier cas, le débat concernant la validité et la fiabilité des données portait essentiellement sur la taille et la qualité des échantillons(1), ainsi que sur les propriétés des distributions bibliométriques(2), la cartographie requiert le concours de méthodologies issues de l'analyse multivariée.

On peut distinguer trois types majeurs de données d'entrée dans la cartographie de la science : les citations(3), les co-citations(4) et les mots associés(5). Chacun d'entre eux peut être combiné à toute une série de paramètres, en vue d'une analyse multivariée(6). Mais, outre l'intérêt que présente cette méthode pour évaluer les résultats(7), elle pose certains problèmes méthodologiques.

## Work in progress

### The Netherlands

**Some methodological guidelines for the interpretation of scientometric mappings**

*Performance measurement using numbers of publications, citations, etc., has increasingly been replaced by more sophisticated methods of "mapping science," and the subsequent positioning of national or institutional contributions in multi-dimensional spaces. While debate about validity and reliability in the former case mainly focussed on size and quality of the samples (1), and properties of bibliometric distributions(2), mapping exercises require methodologies from multi-variate analysis.*

*Three major programmes for the mapping of science can be distinguished in terms of the input into the mapping : aggregated journal-journal citations(3), co-citations(4) and co-words(5) . Each of them can be combined with a variety of options for multi-variate analysis(6). In addition to assessing the policy relevance of the different outcomes (7), the user may wish to pay attention to some of the methodological problems involved.*

1. Les indicateurs de la science qui s'appuient sur la littérature ne révèlent que des aspects de la structure des documents. Pour pouvoir en déduire la structure sociale (par exemple les performances), la structure des connaissances (par exemple les progrès réalisés), ou la relation existant entre ces deux éléments (par exemple les contributions), il est nécessaire de disposer d'une théorie sur la validité des relations existant entre ces éléments hétérogènes(8).

2. Si l'on désire examiner les tendances en comparant les résultats obtenus à des époques différentes, l'analyse multivariée doit être associée à une analyse de séries chronologiques. Cependant, il est souvent difficile d'établir l'analyse d'un modèle dynamique. Ajuster des courbes de données temporelles sans disposer d'un modèle est souvent une tâche difficile. Ainsi, la Figure 1 montre comment trois extrapolations de la contribution de la France dans la littérature mondiale aboutissent à des prévisions contradictoires(9). Dans le cas de l'analyse multivariée, cette difficulté ne peut être surmontée avec des méthodes traditionnelles.

On peut résoudre ce problème en procédant année par année, chaque tranche étant maintenue analytiquement presque identique, et en comparant les résultats obtenus pour chaque tranche(10). Ainsi, les tendances des séries *Sciences and Engineering Indicators* de la *National Science Foundation* s'appuient sur un ensemble de revues maintenu constant pendant la période concernée(11). Le débat sur le "déclin de la science britannique" porta alors, entre autres, sur la question de savoir si le fait de ne pas tenir compte des changements intervenus dans la série de revues n'avait pas été décisif dans l'affirmation du déclin(12). Inversement, comparer les chevauchements entre les différentes années peut conduire à une surestimation du changement ou de la stabilité(13).

3. Les problèmes d'agrégation ou de désagrégation doivent aussi faire l'objet d'une attention toute particulière, étant donné que la recherche s'organise à plusieurs niveaux. "Les règles de groupement" peuvent être responsables d'une partie importante des variances observées. Certains problèmes soulevés par les inférences opérées entre différents niveaux d'agrégation n'ont pas encore été résolus(14). En principe, il ne faut pas passer d'un élément spécifique—par exemple, des articles de revues—à un agrégat, par exemple, les résultats scientifiques obtenus par un pays. On ne doit pas non plus passer d'un indicateur d'un niveau donné, par exemple les mots-clés et les mots associés qui sont les indicateurs d'un contenu sémantique, à un indicateur d'un autre niveau, par exemple, les progrès réalisés par une discipline scientifique.

4. Le calcul des distances sur une carte implique le recours à un critère (dit de similitude) pour décider de ce qui sera appelé "le plus éloigné" et l'emploi d'un algorithme d'agrégation de façon à pouvoir tracer des lignes sur la carte et/ou distinguer des groupes. Enfin, on doit spécifier, à l'avance ou par une procédure, le nombre de groupes à distinguer. Ces trois facteurs forment un espace paramétrique dans lequel on doit effectuer des choix. Par exemple, le *World Atlas of Science* de l'ISI est basé sur l'ultramétrie minimale des distances euclidiennes entre les données de co-citation. Avec d'autres choix, on aurait pu obtenir d'autres résultats(15).

La désignation des clusters (facteurs ...etc) n'est jamais produite par l'ordinateur. Elle est toujours une question d'interprétation. Dans le cas de données provenant d'un service d'indexation (d'une analyse

*1. Literature based science indicators only reveal aspects of document structures. To infer elements of social structure (e.g., performance), cognitive structure (e.g., advances) or the relation between the two (e.g., contributions) from these, one needs a theory about the validity of the relations among the heterogeneous elements(8).*

*2. If the aim is a discussion of trends using comparisons among results for different years, multivariate analysis has to be combined with time series analysis. However, the specification of a dynamic model analysis is often difficult. Curve fitting of time series data without a model is tricky. For example, Figure 1 shows three extrapolations for France's share of world publications with contradictory forecasts(9). For the multivariate case, problems hardly seem solvable with current methodological instruments.*

*One approach for circumventing these problems is to cut the problem into yearly slices which are analytically kept most similar, and to compare the results of analysis for each slice(10). For example, trendlines in the NSF Science and Engineering Indicators series are based on a journal set which was kept constant over the relevant period(11). The "decline of British science" debate focused on, among other things, whether disregarding change in the relevant journal set was crucial to the claim of decline(12). Alternatively, comparison of overlap between different years may easily lead to overestimation of change or stability(13).*

*3. Attention should also be given to aggregation and disaggregation problems, since sciences are organized at many different levels. "Grouping rules" may account for important parts of the variance. However, certain problems involved in inferring among levels of aggregation have yet to be resolved(14). In principle, one is not allowed to infer from a specific selection—e.g. journal articles—to the aggregate—e.g. national scientific performance. Nor should one infer from an indicator at one level—for example, words and co-words as an indicator of conceptual meaning—to an indicator at another level—e.g., disciplinary developments.*

*4. The computation of distances on a map requires a (so-called similarity) criterion for what is to be called "more distant," and a clustering algorithm in order to draw lines on the map and/or to distinguish groups. Thirdly, one has to specify the number of groups to be distinguished either in advance or by a procedure. These three factors create a parameter space in which choices have to be made. For example, ISI's *The Word Atlas of Science* is based on single linkage clustering of Euclidean distances among cocitation data. By using other options, rather different results can be produced(15).*

*The designation of clusters (factors, etc.) is never generated by the computer; it remains always a matter of interpretation. If the input into the programmes is based on an indexing service (e.g., most explicitly with co-word analysis), one should keep in mind that*

des mots associés), il ne faut pas oublier le fait que l'indexation est souvent le résultat d'une première taxinomie fondée sur un critère de similitude subjectif(16).

La liste des problèmes méthodologiques exposés ci-dessus est loin d'être exhaustive. Elle montre cependant la nécessité de prévoir en plus des nombreuses études empiriques menées sur la politique scientifique, des travaux théoriques et méthodologiques dans le domaine des études scientifiques et technologiques.

(1) H. F. Moed, *The Use of Bibliometric Indicators for the Assessment of Research Performance in the Natural and Life Sciences*, Ph.D. Thesis, Leiden, 1989.

(2) E. Garfield, *Citation Indexing* (New York, etc.: Wiley, 1979).

(3) F. Narin, *Evaluative Bibliometrics* (Cherry Hill, Computer Horizons Inc, 1976).

(4) H. Small, E. Sweeney, E. Greenlee, "Clustering the Science Citation Index Using Co-Citations II. Mapping Science", *Scientometrics* 8 (1985) 321-40.

(5) W.A. Turner, G. Chartron, F. Laville and B. Michelet, "Packaging Information for Peer Review: New Co-Word Analysis Techniques," in: A.F.J. Van Raan (ed.), *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology* (Amsterdam: Elsevier, 1988).

(6) R.J.W. Tijssen and J. De Leeuw, "Multivariate Data-Analysis Methods in Bibliometric Studies of Science and Technology," in: A.F.J. Van Raan (ed.), *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*. (Amsterdam: Elsevier, 1988).

(7) P. Healey, H. Rothman and P.K. Koch, "An Experiment in Science Mapping for Research Planning", *Research Policy* 15 (1986) 179-84.

(8) See also: L. Leydesdorff, J. Irvine, A.F.J. van Raan (eds.) "The Relations Between Qualitative Theory and Scientometric Methods in S&T Studies", Special Issue *Scientometrics* 15 (1989, nrs. 5/6)

(9) Pour la mesure ont été utilisées les méthodes décrites dans: L. Leydesdorff, "The Science Citation Index and the Measurement of National Performance in Terms of Numbers of Scientific Publications", *Scientometrics* 17 (1989) 111-20.

(10) R.J.W. Tijssen e.a., 1988. *Op. cit.*

(11) F. Narin, 1976. *Op. Cit.*

(12) B.R. Martin, J. Irvine, F. Narin, C. Sterritt, "The continuing decline of British science", *Nature* 330 (12 November 1987) 123-26; J. Anderson, P.M.D. Collins, J. Irvine, P.A. Isard, B.R. Martin, F. Narin, K. Stevens, "On-line approaches to measuring national scientific output—A cautionary tale", *Science and Public Policy* 15 (1988) 153-161; T. Braun, "Assessing Assessments of British Science. Some Facts and Figures to Accept or Decline", *Scientometrics* 15 (1989) 165-170; L. Leydesdorff, "The Science Citation Index and the Measurement of National Performance in terms of Number of Scientific Publications", *Scientometrics* 17 (1989) 111-120.

(13) H. Small, E. Greenlee, "Collagen research in the 1970's", *Scientometrics* 10 (1986) 95-117; L. Leydesdorff, "Various Methods for the Mapping of Science", *Scientometrics* 11 (1987) 295-324

(14) L.I. Langbein, A.J. Lichtman, *Ecological Inference* (Beverly Hills, etc.: Sage, 1978.)

(15) J.E.J. Oberski, "Some Statistical Aspects of Co-Citation Cluster Analysis and a Judgement by Physicists", in: A.F.J. van Raan (e.d.), *Op. cit.*; L. Leydesdorff, "Various Methods for the Mapping of Science", *Scientometrics* 11 (1987) 295-324.

(16) Voir également: L. Leydesdorff, "Words and Co-Words as Indicators of Intellectual Organization", *Research Policy* 18 (1989, forthcoming).

"indexing" is often the creation of a first taxonomy based on a subjective similarity criterion(16).

The above list of methodological issues is not exhaustive. However, it shows that there is, in addition to the many policy-relevant empirical studies, an agenda for future theoretical and methodological work in the field of science and technology studies.

(1) H. F. Moed, *The Use of Bibliometric Indicators for the Assessment of Research Performance in the Natural and Life Sciences*, Ph.D. Thesis, Leiden, 1989.

(2) E. Garfield, *Citation Indexing* (New York, etc.: Wiley, 1979).

(3) F. Narin, *Evaluative Bibliometrics* (Cherry Hill, Computer Horizons Inc, 1976).

(4) H. Small, E. Sweeney, E. Greenlee, "Clustering the Science Citation Index Using Co-Citations II. Mapping Science", *Scientometrics* 8 (1985) 321-40.

(5) W.A. Turner, G. Chartron, F. Laville and B. Michelet, "Packaging Information for Peer Review: New Co-Word Analysis Techniques," in: A.F.J. Van Raan (ed.), *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology* (Amsterdam: Elsevier, 1988).

(6) R.J.W. Tijssen and J. De Leeuw, "Multivariate Data-Analysis Methods in Bibliometric Studies of Science and Technology," in: A.F.J. Van Raan (ed.), *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*. (Amsterdam: Elsevier, 1988).

(7) P. Healey, H. Rothman and P.K. Koch, "An Experiment in Science Mapping for Research Planning", *Research Policy* 15 (1986) 179-84.

(8) See also: L. Leydesdorff, J. Irvine, A.F.J. van Raan (eds.) "The Relations Between Qualitative Theory and Scientometric Methods in S&T Studies", Special Issue *Scientometrics* 15 (1989, nrs. 5/6)

(9) For measurement I used the methods described in: L. Leydesdorff, "The Science Citation Index and the Measurement of National Performance in Terms of Numbers of Scientific Publications", *Scientometrics* 17 (1989) 111-20.

(10) R.J.W. Tijssen e.a., 1988. *Op. cit.*

(11) F. Narin, 1976. *Op. Cit.*

(12) B.R. Martin, J. Irvine, F. Narin, C. Sterritt, "The continuing decline of British science", *Nature* 330 (12 November 1987) 123-26; J. Anderson, P.M.D. Collins, J. Irvine, P.A. Isard, B.R. Martin, F. Narin, K. Stevens, "On-line approaches to measuring national scientific output—A cautionary tale", *Science and Public Policy* 15 (1988) 153-161; T. Braun, "Assessing Assessments of British Science. Some Facts and Figures to Accept or Decline", *Scientometrics* 15 (1989) 165-170; L. Leydesdorff, "The Science Citation Index and the Measurement of National Performance in terms of Number of Scientific Publications", *Scientometrics* 17 (1989) 111-120.

(13) H. Small, E. Greenlee, "Collagen research in the 1970's", *Scientometrics* 10 (1986) 95-117; L. Leydesdorff, "Various Methods for the Mapping of Science", *Scientometrics* 11 (1987) 295-324

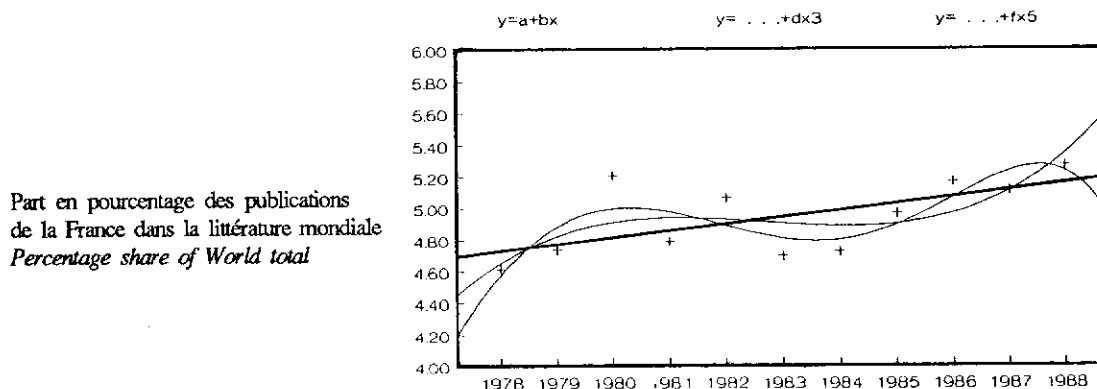
(14) L.I. Langbein, A.J. Lichtman, *Ecological Inference* (Beverly Hills, etc.: Sage, 1978.)

(15) J.E.J. Oberski, "Some Statistical Aspects of Co-Citation Cluster Analysis and a Judgement by Physicists", in: A.F.J. van Raan (e.d.), *Op. cit.*; L. Leydesdorff, "Various Methods for the Mapping of Science", *Scientometrics* 11 (1987) 295-324.

(16) See also: L. Leydesdorff, "Words and Co-Words as Indicators of Intellectual Organization", *Research Policy* 18 (1989, forthcoming).

Figure 1

Différents types d'ajustement de courbes dans le cas de la France  
Various fits for the data in the case of France



## Légende de la Figure 1

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots + a_n x^n$$

Les trois lignes correspondent à :

$$y_1 = 4.6834 + 0.0429 * t$$

$$y_3 = 4.3795 + 0.3310 * t - 0.0629 * t^2 + 0.0037 * t^3$$

$$y_5 = 4.0744 + 0.5896 * t - 0.0788 * t^2 - 0.0131 * t^3 + 0.0031 * t^4 - 0.0001 * t^5$$

$$R^2 = .3620; .5377; .6722, \text{ resp.}$$

## Legend to figure 1

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots + a_n x^n$$

The three lines are :

$$y_1 = 4.6834 + 0.0429 * t$$

$$y_3 = 4.3795 + 0.3310 * t - 0.0629 * t^2 + 0.0037 * t^3$$

$$y_5 = 4.0744 + 0.5896 * t - 0.0788 * t^2 - 0.0131 * t^3 + 0.0031 * t^4 - 0.0001 * t^5$$

$$R^2 = .3620; .5377; .6722, \text{ resp.}$$

Loet Leydesdorff, University of Amsterdam

Department of Science Dynamics, Nieuwe Achtergracht 166, 1018 WV

AMSTERDAM, The Netherlands

Tel. (31.20) 525.65.98

---

**Royaume-Uni**


---

**L'emploi d'un schéma directeur dans un Conseil de Recherche Scientifique**

Récemment, des tentatives ont été menées au Royaume-Uni pour introduire les techniques connues sous le nom de "schémas directeurs" dans la plupart des entreprises du secteur public et, durant ces deux dernières années, dans les cinq Conseils de Recherche qui financent la recherche de base tant dans les universités que dans leurs propres laboratoires.

La réussite de l'expérience dépend beaucoup de la façon dont les méthodes ont su être adaptées au contexte. Ainsi est-il, par exemple, impossible de planifier un développement imprévisible tel celui des supra-conducteurs à haute température critique mais possible cependant d'élaborer un schéma suffisamment flexible pour inclure de tels événements.

Notre expérience amène à certaines conclusions susceptibles d'intéresser d'autres responsables de la R & D :

- il est fondamental d'adopter une attitude pragmatique et d'éviter toute rhétorique; si certains champs d'activité ne peuvent se prêter à une planification, autant ne pas en parler;

- il est impératif de distinguer quels éléments peuvent être contrôlés (par exemple les dotations budgétaires) de ceux qui ne peuvent pas l'être (par exemple le taux de change);

- la période correspondant à chaque objectif doit correspondre à celle de l'activité planifiée; ce qui implique que le plan puisse comporter des échéances diverses allant du présent immédiat jusqu'à une dizaine d'années;

---

**United-Kingdom**


---

**Corporate Planning in a Research Council**

*In recent years attempts have been made in the UK to use the techniques collectively known as "corporate planning" in much of the public sector including, for the past couple of years, the 5 Research Councils that fund basic research in institutions of higher education and in their own laboratories and units.*

*The extent to which the process is successful depends greatly on how well the practitioners adapt the methods to the context. One cannot, for example, plan an unexpected development such as high-Tc superconductors; one can, however, plan for a system that will be flexible enough to respond positively to the unplanned event.*

*Experience of corporate planning in the Science and Engineering Research Council leads to some conclusions that may be of interest elsewhere in R&D :*

*- it is important to be as business-like as possible and to avoid rhetoric; if some areas of activity are genuinely not suited to a planned approach then they are best omitted;*

*- this leads to a clear need to understand which variables can be controlled (e.g. funding level) and which cannot (e.g. currency exchange rates);*

*- the timescale of each objective should match that of the activity being planned; the eventual plan will thus have a range of target dates, from the immediate to about 10 years;*