

INFORMATIONS STRATEGIQUES EN RECHERCHE FONDAMENTALE.

TYPOLOGIE ET RESEAUX DE RELATIONS ENTRE DOMAINES.

La Physique a Aix-Marseille, indicateurs et évolution à partir de l'analyse automatique de la base de données INSPEC (Physic Abstracts).

Henri Dou (*), Parina Hassanaly (*), Luc Quoniam (*),
Robert Blanc (**), and Jeanne Pullino (**)

(*) Centre de Recherche Rétrospective de Marseille, CRRM UA 126
CNRS Université Aix Marseille III, Centre de St Jérôme, 13397
Marseille cédex 13.

(**) Laboratoire de Physique des Systèmes Désordonnés, UA 857
CNRS Université Aix Marseille I, Centre de St Jérôme, 13397
Marseille cédex 13.

Résumé: depuis bientôt vingt ans, les principales publications apparaissant dans le domaine de la Physique, sont prises en compte par les Physic Abstracts. Il existe une version automatisé, accessible en ligne, de ce produit qui s'appelle INSPEC. L'interrogation de cette base de données, suivi du téléchargement des références, puis de l'analyse automatique de certains champs, permet de développer rapidement des indicateurs de tendances qui donnent une image des évolutions passées et permettent de prévoir les orientations à venir. Ils permettent aussi au niveau de la programmation de la recherche, de décrire les réseaux actuels des relations scientifiques entre les différents domaines de la physique. En ce sens, ce sont des outils puissants de prévision, lors de l'insertion de nouvelles équipes de recherche dans un milieu scientifique, où lors du choix de domaines à privilégier. L'étude qui est présentée ici, porte essentiellement sur la Région géographique d'Aix Marseille. Elle est méthodologique, et cette zone géographique a été choisie uniquement à titre d'exemple. Il existe aussi une source d'information, moins importante que le fichier INSPEC, avec certaine redondances: le fichier COMPENDEX. Cette source a aussi été partiellement examinée, elle traite de physique plus appliquée et de l'ingénierie.

I - Entrée en matière:

Lorsqu'il est nécessaire d'examiner objectivement un ou des ensembles scientifiques importants, il est bon de substituer **aux simples impressions**, des données chiffrées, intangibles, admises par tous (1). Ce premier pas, est absolument nécessaire au niveau de la programmation de la recherche, car il prend en compte l'ensemble des intervenants, en faisant abstraction des personnes et des origines des ensembles scientifiques considérés.

Le Centre de Recherche Rétrospective de Marseille, développe depuis plusieurs années, des méthodes de traitement de l'information, afin d'aboutir à des indicateurs réels, permettant d'amorcer les discussions indispensables liées à la programmation de la recherche, tant au niveau régional que national. Dans le cadre de cette étude, nous présentons l'état de la Physique à Marseille, à titre d'exemple, vue à travers une source reconnue de tous: les Physic Abstracts. Cette vision, aboutit à la détermination des principaux poles de recherche, puis à leur représentation infographique. Elle permet aussi de mettre en évidence le réseau de relations entre les différents domaines. Dans cette étude, qui est centrée sur la production de la zone Aix Marseille, nous avons limité volontairement notre étude aux: **Poles de recherche principaux, aux relations de ces domaines entre eux, à l'analyse des sources de publications, et à la comparaison** de cette production régionale avec les autres ensembles nationaux. Il est possible, si cela est nécessaire, de relier à l'ensemble précédent, les origines des laboratoires, ainsi que celles des auteurs. Dans ce dernier cas, l'année 1985 a été examinée, les résultats en ne considérant que les seuils des principaux ensembles producteurs seront indiqués.

II - La méthodologie:

Elle est essentiellement basée sur l'interrogation de la base Inspec, le téléchargement des données, et leur analyse automatique. L'ensemble des traitements de la chaîne de création d'information stratégiques du CRRM (Centre de Recherche Rétrospective de Marseille), a été publiée par ailleurs (2,3). Elle comprend des modules, qui en fonction de la base de données de départ, assurent l'ensemble du traitement automatique.

Nous ne reviendrons pas sur les techniques d'interrogation des bases de données,(4) indiquons simplement que nous avons utilisé comme serveur: Orbit Information Technologies, et que la recherche sur Marseille et Aix est effectuée de la façon suivante:

MARSEILLE/OS OR AIX/OS OS=champ des adresses OR=booléen
Les limitations par dates ont été faite en limitant la recherche précédente année par année: 1 AND 85-85 par exemple.

Les données analysées concernent la période de 1977 à Septembre 1986. (publications prises en compte dans cette période par les Physic Abstracts).

Une référence issue du fichier INSPEC, à la forme suivante:

* Exemples de références issues du fichier INSPEC.
On remarquera la présence du champ code: CC, qui sera analysé par la suite. Ce code, est donné par les responsables de la base de données lors de l'indexation. Il est homogène et ne être mis en cause quant à sa cohérence au moins pour les trois premiers digits qui seront utilisés par la suite.

EXEMPLE DE REFERENCES ISSUES DU FICHER INSPEC

- AN - A87142095
TI - Active noise control
AU - Jessel, M.; Yamada, S.
OS - Lab. de Mecanique et d'Acoustique, CNRS, Marseille, France;
SO - J. Acoust. Soc. Jpn. (E) (Japan), vol.8, no.4, PP.151-4, July 1987, 15 REF.
CC - *A4350
- AN - A87142314
TI - Benard-von Karman instability: transient and forced regimes
AU - Provansal, M.; Mathis, C.; Boyer, L.
OS - Lab. de Recherche en Combustion, Provence Univ., Marseille, France;
SO - J. Fluid Mech. (GB), vol.182, PP.1-22, Sept. 1987, 41 REF.
CC - *A4725R; A4755H; A4735; A4720; A4780
- AN - A87142435
TI - Virial coefficients of the refractivity of methane: comparison with dielectric virial coefficients and induced absorption
AU - Montixi, G.; Coulon, R.
OS - Lab. de Phys. des Interactions Atomiques et Moleculaires, Fac. des Sci. et Tech. de Saint-Jerome, Marseille, France
SO - Rev. Phys. Appl. (France), vol.22, no.9, PP.1007-12, Sept. 1987, 20 REF.
CC - *A5170

Nous allons analyser les champs SO (Source de la publication), et les champs CC (Category Codes). D'autres champs, tels que OS (adresse), AU (Auteurs), TI (Titres), sont aussi analysables. Dans le cas des sources, nous avons limité la recherche à la France, dans le fichier, puis nous avons téléchargé les 300 plus récentes références, issues de l'ensemble des informations françaises sélectionnées. (100 plus récentes références pour le fichier Compendex.) Les trois cents champs source ont ensuite été extraits, et analysés. Les résultats seront présentés sous forme de tables cumulatives.

Dans le cas des codes, la situation est plus complexe: INSPEC utilise un plan de classement qui fait appel à une expression numérique et alphanumérique. Au plus le nombre de digits est grand, au plus la définition du domaine est précise. Dans notre cas, pour rester dans les limites de la perception du lecteur, nous avons utilisé deux types d'analyse:

- le code limité à deux digits: A1 par exemple ce qui conduit à l'analyse de 26 grands domaines,

- puis le même code limité à trois digits: A12 par exemple, ce qui conduit à l'analyse de 145 grands domaines.

Pour aboutir à ces formulations de codes, nous extrayons du champ code, soit des données à deux digits en partant du début du code, soit des données à trois digits. Dans l'exemple suivant, on constate aussi, que le champ code comprend des sections pondérées par une étoile *, ce qui correspond aux domaines principaux relatifs au travail analysé.

Le tableau suivant présente la formulation générale du fichier des codes tel qu'il est utilisé au départ de l'analyse:

* Codes INSPEC issus de diverses références provenant de la PHYSIQUE à Marseille en 1984 (extrait).

Trois type d'analyses ont été effectuées:

Analyse des 26 grands domaines de recherche: **prise en compte uniquement des codes pondérés.**

Analyse des 145 sous-domaines: **prise en compte uniquement des codes pondérés.**

Analyse de l'ensemble des codes, **sans tenir compte de la pondération.** et en se limitant à trois digits (145 sous-domaines précédents.)

Ceci servira à l'analyse du réseau de relations des domaines entre eux. (Etablissement comptage et tri systématique des paires de codes présentes dans chaque référence.) En effet, si la pondération avait été maintenue, avec en même temps l'analyse des sections non pondérées, l'exposé des résultats aurait été trop compliqué pour le lecteur.

Les fichiers de travail obtenus par analyse des codes pondérés, sont ensuite triés, les occurrences déterminées, et la

PROG:

-1-
CC - #A8250; A8230N; #C7320

-2-
CC - #A7540B; A0540

-3-
CC - #A6855; A6475; A6820

-4-
CC - #A6150K; A6150C; A6840; A3420

-5-
CC - #A0570C; A0340G; A5225K

-6-
CC - #A0460; A1110N; A1130Q

-7-
CC - #A1240M; A1110J; #C7320

-8-
CC - #C6160; C4210

-9-
CC - #C3350E; C0110; C0130; C0230; C7420

-10-
CC - #A8170; A4385

-11-
CC - #A7290; A7720; A7740

-12-
CC - #A4210F; A4280F; A0210

-13-
CC - #A3520D; A3120N; A3130; A3325D

-14-
CC - #A3450; A3320; A0130R

-15-
CC - #A7830C; A7830J; A6470D; A3520J; A3320F; A3320E

-16-
CC - #A6845D

-17-
CC - #A6460C; A6470K

-18-
CC - #A4730; A4725R; A4780
.....

Codes INSPEC, issues de diverses références provenant de
la Physique à Marseille en 1984 (extrait)

représentation des résultats condensée sous forme infographique. Pour étudier les réseaux de relations, nous analysons pour chaque référence, les paires de codes (sans tenir compte de la pondération) présentes. Ces paires sont comptabilisées et triées pour l'ensemble des références. On aboutit ainsi à la mise en évidence, pour toutes les gammes de fréquences, des relations fortes ou faibles, entre domaines. L'indexation sous forme de base de données des résultats précédents permet aussi une analyse des triplets de codes, ou la recherche de paires de codes imaginées ou possibles selon les idées de l'utilisateur.

III - Le contexte général de la Physique à Marseille Aix:

L'évolution du nombre des publications a été étudié, en réalisant pour des périodes identiques un graphe de comparaison avec d'autres villes françaises. On met ainsi en évidence la situation en volume des travaux, et leur répartition. On peut aussi replacer dans le contexte national de la production la situation de la zone Aix Marseille. Ceci a été fait. Ensuite, nous avons en calculant automatiquement la moyenne sur les 10 années antérieures (*) représenté les variations de croissance, et projeté la croissance des 3 prochaines années. Cet ensemble de données est intéressant, car il permet de comparer les taux de croissance nationaux et locaux.

Niveau	croissance 1977 - 1986
France (F)	4,76 %
Marseille Aix (MA)	3,92 %
Ratio MA/F	0,82

A titre indicatif la même comparaison a été effectuée, pour la Ville de Marseille et pour la chimie, en utilisant la source Chemical Abstracts (volume des travaux en chimie à Aix très faible et donc négligé). On obtient les résultats suivants:

Niveau	croissance 1977 - 1986
France (F)	1,78 %
Marseille (M)	1,09 %
Ratio M/F	0,61

(*) Etant donné que les évolutions dans le domaine de la recherche s'effectuent sur des périodes assez longues, nous

utilisons les données sur 10 ans pour établir les moyennes. Cependant, des périodes plus courtes peuvent être choisies. Par exemple pour la physique, l'utilisation de la production à Marseille des quatre dernières années: 227, 238, 213, 231 conduit à un taux de croissance négatif de - 0,58%.

On conçoit facilement la potentialité de tels indicateurs, qui mettent globalement un ensemble d'acteurs régionaux en situation par rapport au niveau national, en gommant les on dits tels que "c'est la tendance mondiale", "la discipline est en perte de vitesse partout", etc....

Une analyse plus fine de ces simples séries de production scientifiques, met en évidence une fluctuation de l'ordre de cinq ans, perceptible au niveau national, amplifiée au niveau local. Ces fluctuations présentent aussi bien en physique qu'en chimie, se retrouvent aussi dans d'autres disciplines. Nous n'avons pas encore assez de données pour tenter une explication, mais ces simples variations méritent d'être signalées.

Les résultats sont indiqués dans les figures et tables suivantes:

* La PHYSIQUE à Marseille, production scientifique de 1977 à 1986, en fonction du fichier INSPEC.

* La PHYSIQUE à Marseille. Situation de la production en PHYSIQUE selon le Fichier INSPEC, pour diverses villes françaises.

* La PHYSIQUE en France de 1977 à 1986, estimation pour 1987-88-89, selon le Fichier INSPEC.

* La PHYSIQUE à Marseille de 1977 à 1986, estimation pour 1987-88-89, selon le fichiers INSPEC.

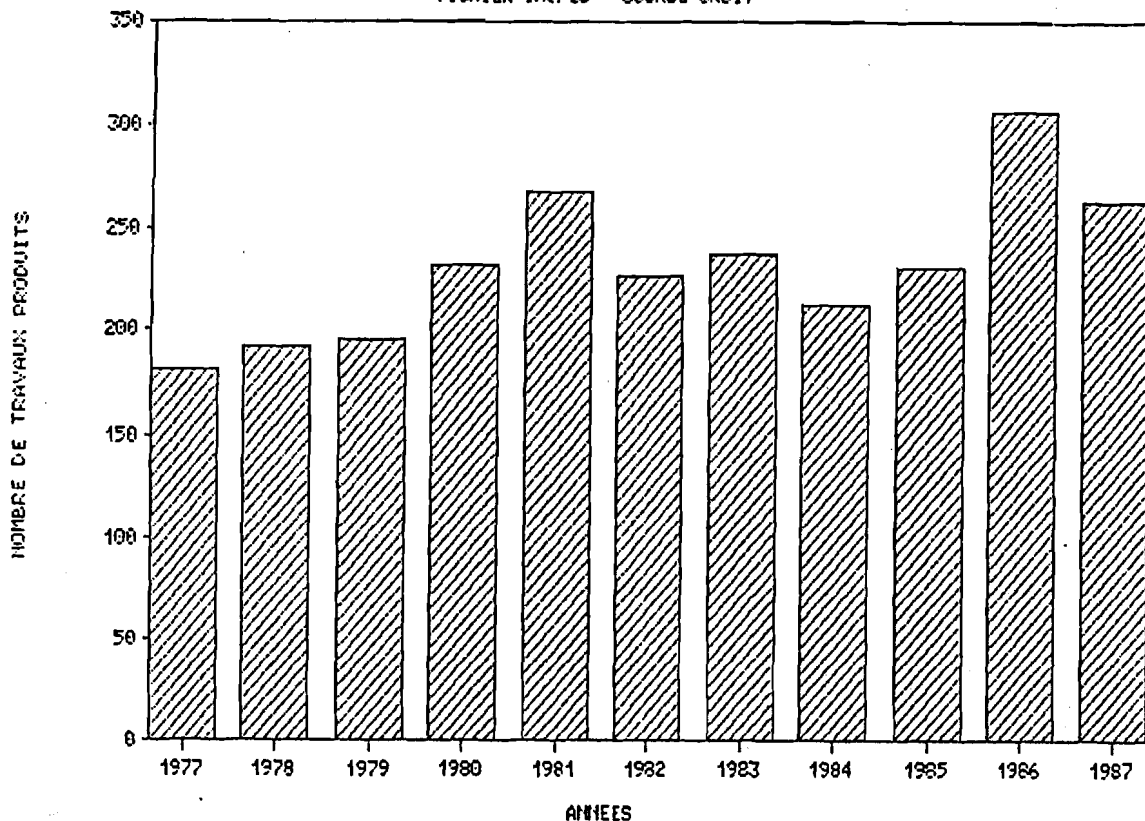
* La CHIMIE en France de 1977 à 1986, estimation pour les années 1987-88-89, selon les Chemical Abstracts.

* La CHIMIE à Marseille de 1977 à 1986, estimation pour les années 1987-88-89, selon les Chemical Abstracts.

IV - Les 25 grands domaines de la Physique à Marseille Aix:

Nous avons résumé dans une série de tableaux et de figures les domaines et leurs fréquences. Les années 1983 et 1985 ont été étudiées. La comparaison en trois dimensions est réalisée en prenant comme localisation des sections un damier où la section 1 est la première à gauche, les nombres croissants de gauche à droite. L'étude a été réalisée pour 1983 et 1985. Une base de données associée au graphe permet de visualiser le nom des sections avec la fréquence.

Les résultats sont représentés sur les figures et tables suivantes:



La PHYSIQUE à Marseille, production scientifique selon les années, en fonction du fichier INSPEC.

La PHYSIQUE à Marseille.

Situation de la Production en Physique, selon le Fichier INSPEC dans diverses villes françaises.

	A	B	C	D	E
	PHYSIQUE - FICHER INSPEC - LA PRODUCTION FRANCAISE - 1977-1987 (Sept.)				
		NB. TOTAL	% FR.	% CUMUL.	
1	PHYSIQUE - FICHER INSPEC - LA PRODUCTION FRANCAISE - 1977-1987 (Sept.)				
2	VILLES				
3	FRANCE	78269	100,00		
4	PARIS	19503	24,92	24,92	
5	ORSAY	7485	9,56	34,48	
6	GRENOBLE	7154	9,14	43,62	
7	GIF SUR YVETTE	4622	5,91	49,53	
8	LYON+VILLEURBANNE	2957	3,78	53,31	
9	MARSEILLE + AIX	2549	3,26	56,56	
10	STRASBOURG	2146	2,74	59,31	
11	BORDEAUX+TALENCE	1958	2,50	61,81	
12	MONTPELLIER	1678	2,14	63,95	
13	LILLE+VILL. ASCQ	1538	1,97	65,92	
14	PALaiseAU	1192	1,52	67,44	
15	RENNES	1185	1,51	68,95	
16	NICE	952	1,22	70,17	
17	BESANCON	730	0,93	71,10	
18	NANTES	651	0,83	71,93	
19	BREST	289	0,37	72,30	
20	COMPIEGNE	267	0,34	72,64	
21	TOULON	145	0,19	72,83	
22	PERPIGNAN	117	0,15	72,98	
23	AVIGNON	26	0,03	73,01	
24	CORTE	7	0,01	73,02	

utilisons les données sur 10 ans pour établir les moyennes. Cependant, des périodes plus courtes peuvent être choisies. Par exemple pour la physique, l'utilisation de la production à Marseille des quatre dernières années: 227, 238, 213, 231 conduit à un taux de croissance négatif de - 0,58%.

On conçoit facilement la potentialité de tels indicateurs, qui mettent globalement un ensemble d'acteurs régionaux en situation par rapport au niveau national, en gommant les on dits tels que "c'est la tendance mondiale", "la discipline est en perte de vitesse partout", etc....

Une analyse plus fine de ces simples séries de production scientifiques, met en évidence une fluctuation de l'ordre de cinq ans, perceptible au niveau national, amplifiée au niveau local. Ces fluctuations présentent aussi bien en physique qu'en chimie, se retrouvent aussi dans d'autres disciplines. Nous n'avons pas encore assez de données pour tenter une explication, mais ces simples variations méritent d'être signalées.

Les résultats sont indiqués dans les figures et tables suivantes:

* La PHYSIQUE à Marseille, production scientifique de 1977 à 1986, en fonction du fichier INSPEC.

* La PHYSIQUE à Marseille. Situation de la production en PHYSIQUE selon le Fichier INSPEC, pour diverses villes françaises.

* La PHYSIQUE en France de 1977 à 1986, estimation pour 1987-88-89, selon le Fichier INSPEC.

* La PHYSIQUE à Marseille de 1977 à 1986, estimation pour 1987-88-89, selon le fichiers INSPEC.

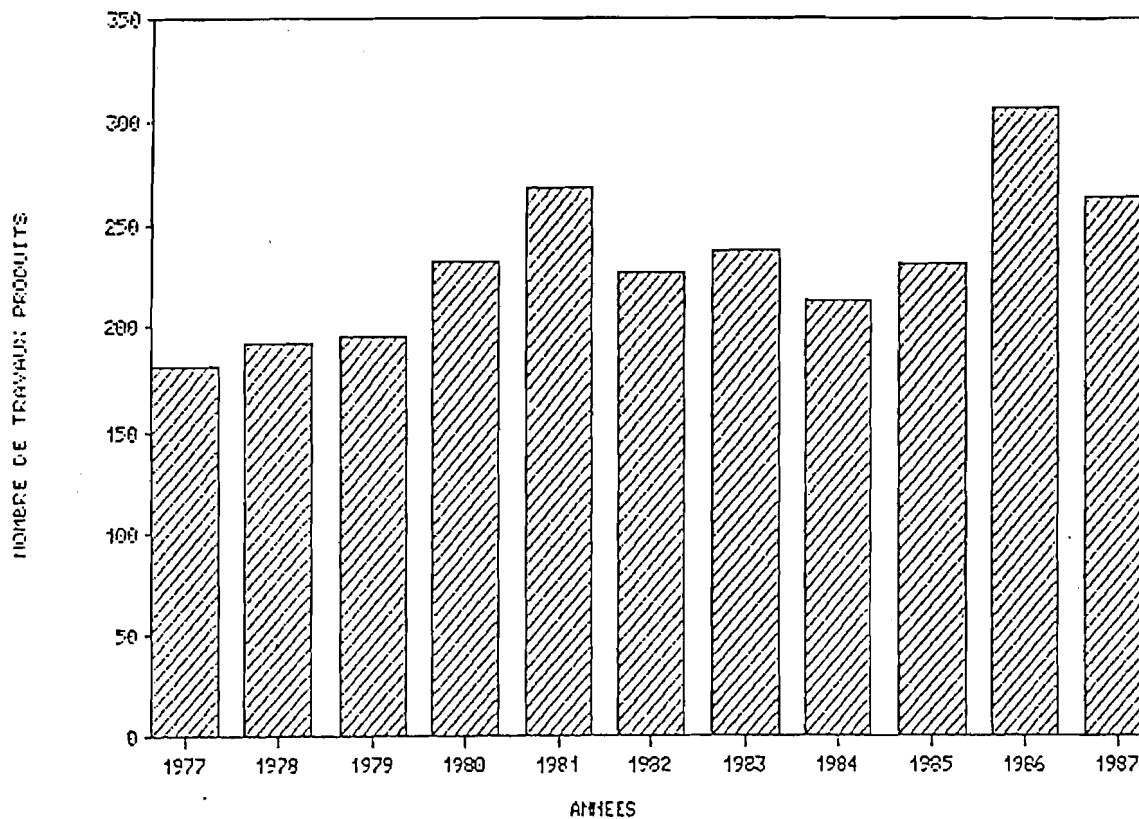
* La CHIMIE en France de 1977 à 1986, estimation pour les années 1987-88-89, selon les Chemical Abstracts.

* La CHIMIE à Marseille de 1977 à 1986, estimation pour les années 1987-88-89, selon les Chemical Abstracts.

IV - Les 26 grands domaines de la Physique à Marseille Aix:

Nous avons résumé dans une série de tableaux et de figures les domaines et leurs fréquences. Les années 1983 et 1985 ont été étudiées. La comparaison en trois dimensions est réalisée en prenant comme localisation des sections un damier où la section 1 est la première à gauche, les nombres croissants de gauche à droite. L'étude a été réalisée pour 1983 et 1985. Une base de données associée au graphe permet de visualiser le nom des sections avec la fréquence.

Les résultats sont représentés sur les figures et tables suivantes:



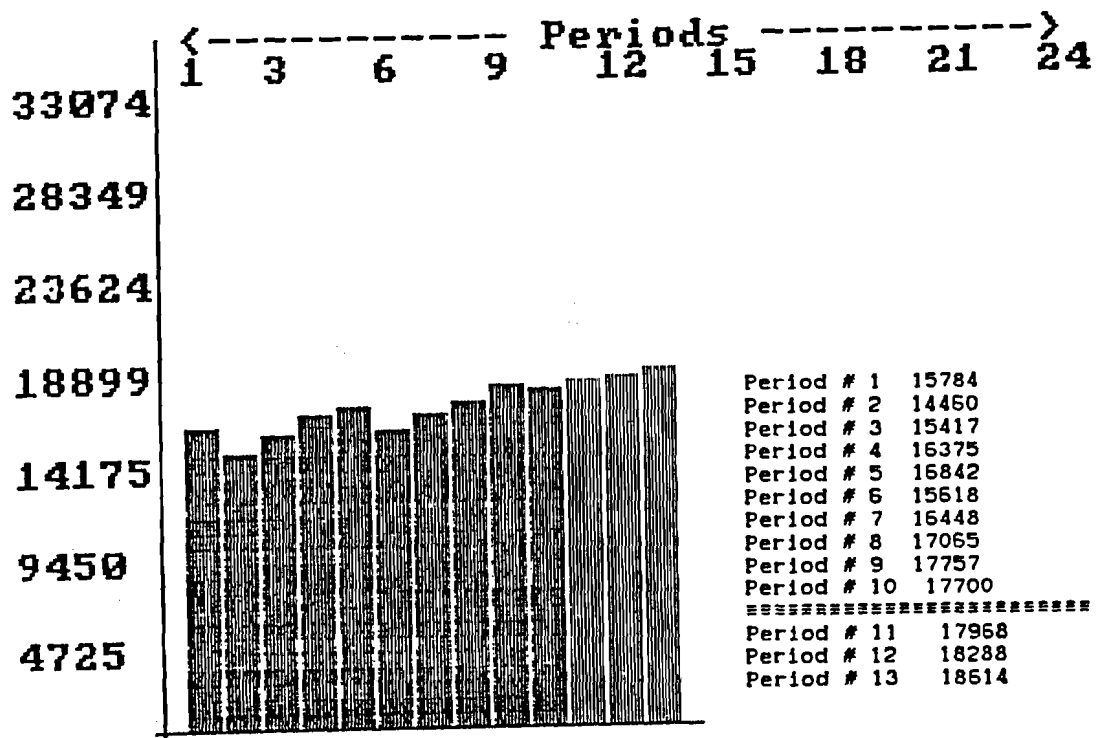
La PHYSIQUE à Marseille, production scientifique selon les années, en fonction du fichier INSPEC.

La PHYSIQUE à Marseille.

Situation de la Production en Physique, selon le Fichier INSPEC dans diverses villes françaises.

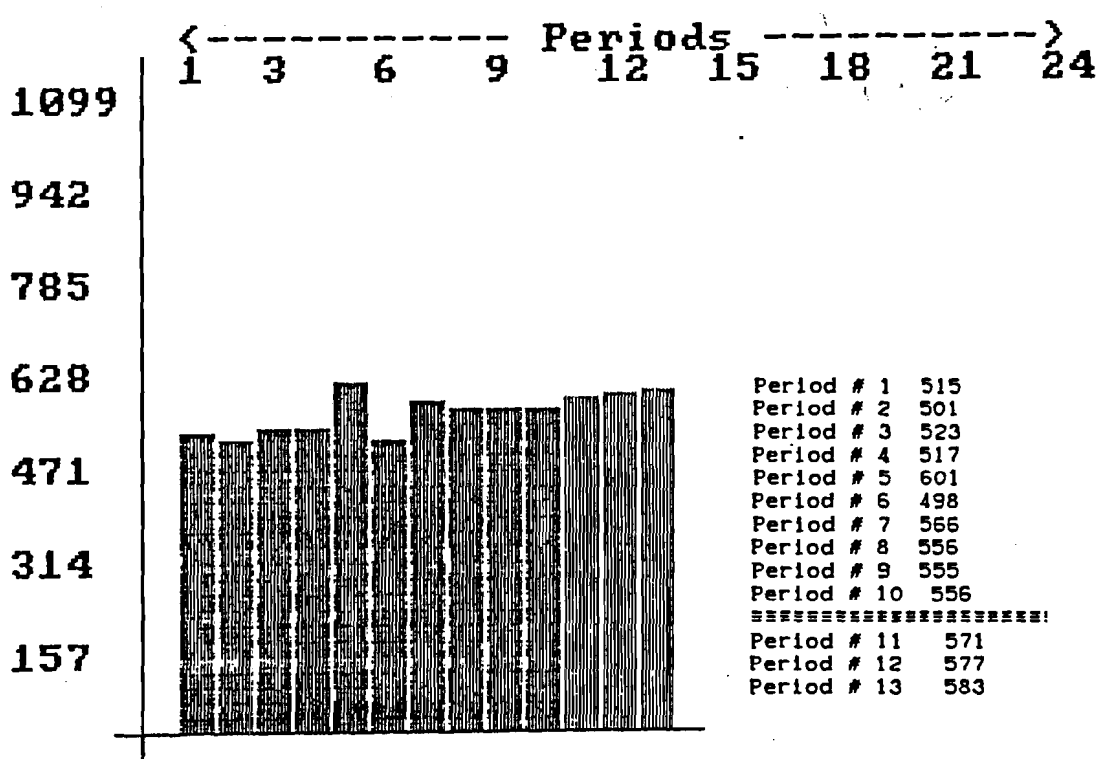
	A	B	C	D	E
	PHYSIQUE - FICHIER INSPEC - LA PRODUCTION FRANCAISE - 1977-1987 (Sept.)				
	VILLES	NB. TOTAL	% FR.	% CUMUL.	
1	FRANCE	78269	100,00		
2	PARIS	19503	24,92	24,92	
3	ORSAY	7485	9,56	34,48	
4	GRENOBLE	7154	9,14	43,62	
5	GIF SUR YVETTE	4622	5,91	49,53	
6	LYON+VILLEURBANNE	2957	3,78	53,31	
7	MARSEILLE + AIX	2549	3,26	56,56	
8	STRASBOURG	2146	2,74	59,31	
9	BORDEAUX+TALENCE	1958	2,50	61,81	
10	MONTPELLIER	1678	2,14	63,95	
11	LILLE+VILL. ASCQ	1538	1,97	65,92	
12	PALAISEAU	1192	1,52	67,44	
13	RENNES	1185	1,51	68,95	
14	NICE	952	1,22	70,17	
15	BESANCON	730	0,93	71,10	
16	NANTES	651	0,83	71,93	
17	BREST	289	0,37	72,30	
18	COMPIEGNE	267	0,34	72,64	
19	TOULON	145	0,19	72,83	
20	PERPIGNAN	117	0,15	72,98	
21	AVIGNON	26	0,03	73,01	
22	CORTE	7	0,01	73,02	

QUANTITE CROISSANCE 1977 - 1986 = 1.78 %



La Chimie en France (source Chemical Abstracts) de 1977 à 1986.

QUANTITE CROISSANCE 1977-1986 = 1.09 %

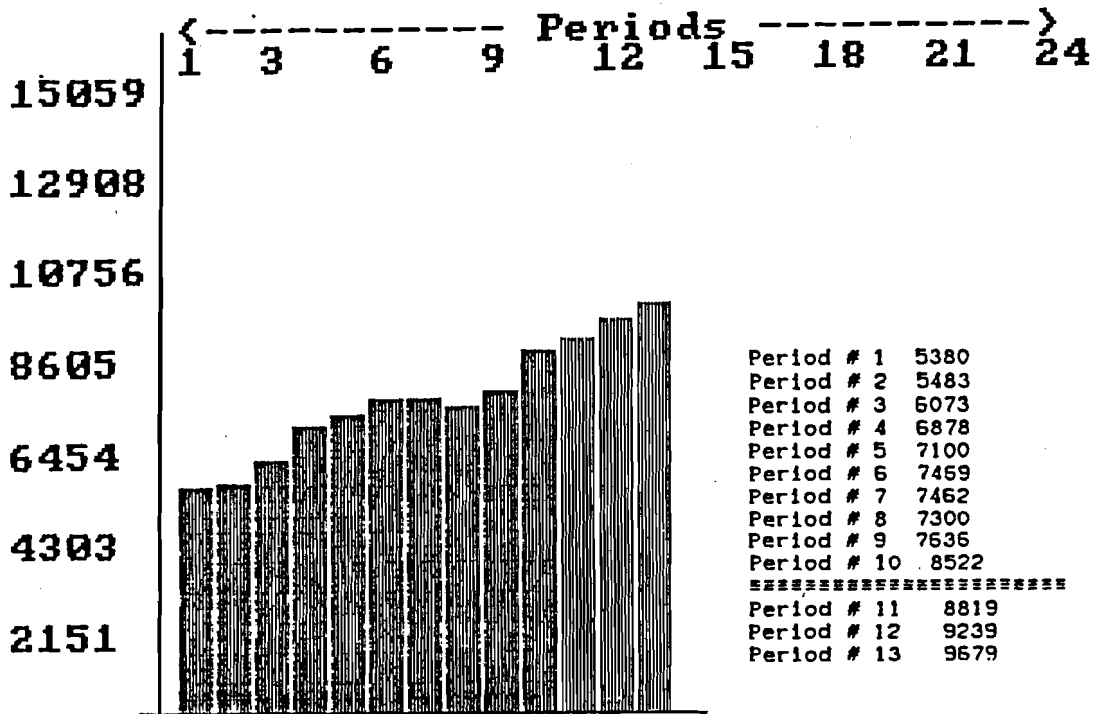


LA CHIMIE A MARSEILLE (source Chemical Abstracts) de 1977 à 1986 avec une projection jusqu'en 1989.

L'année 1987 n' a pas été utilisée car l'indexation est effectuée avec retard.

QUANTITE

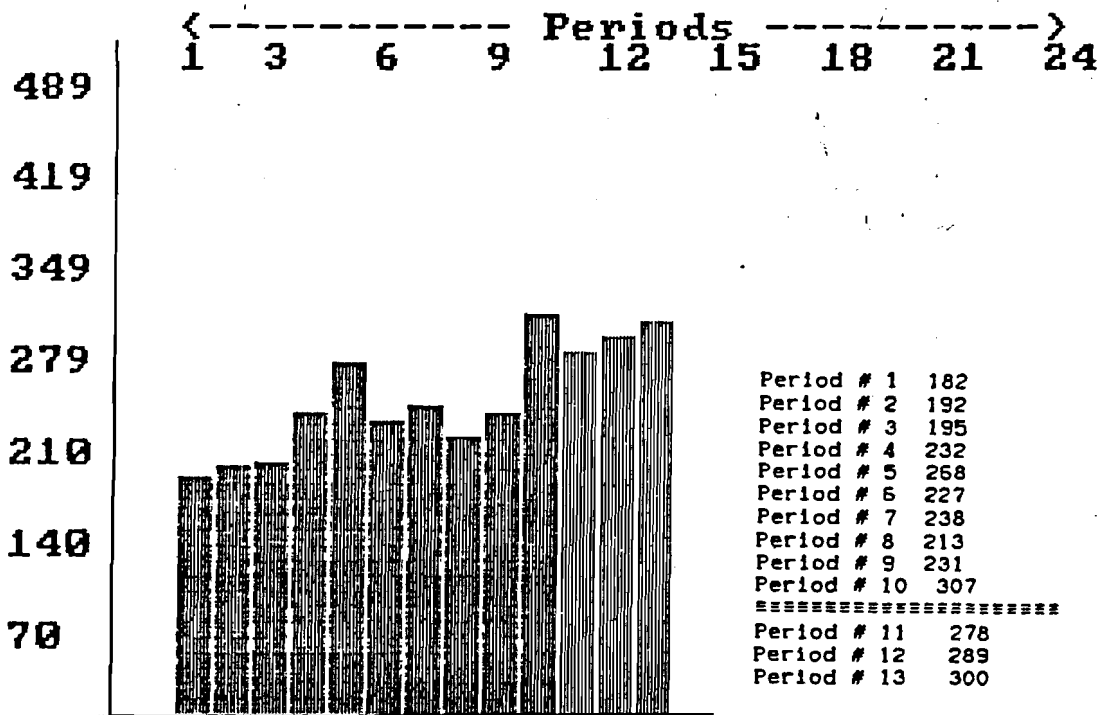
CROISSANCE 1977 - 1986 = 4.76 %



LA PHYSIQUE en France selon INSPEC de 1977 à 1986.

QUANTITE

CROISSANCE 1977 - 1986 = 3.92 %



La PHYSIQUE à Marseille selon INSPEC de 1977 à 1986.

* La PHYSIQUE à Marseille en 1983, poles principaux de recherche. Représentation infographique, table des fréquences et noms des principaux poles.

* La PHYSIQUE à Marseille en 1985, poles principaux de recherche. Représentation infographique, table des fréquences et noms des principaux poles.

Liste des 26 grands domaines:

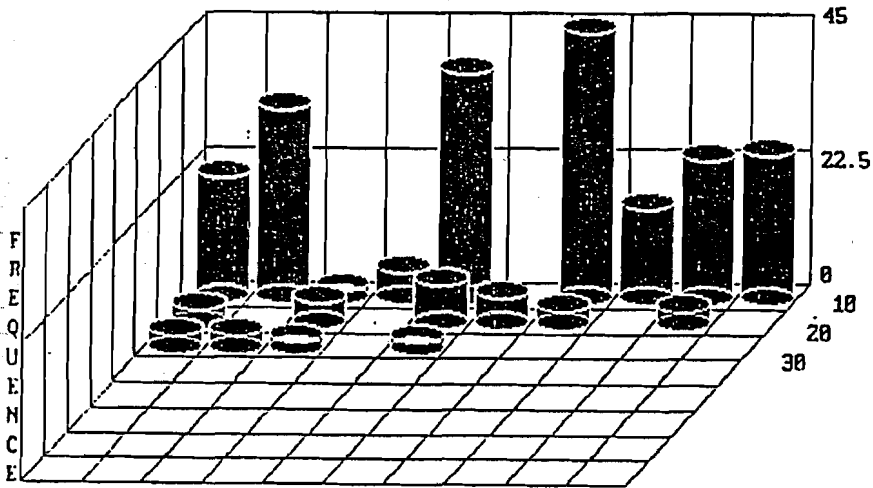
- 01 Physics, General A0
- 02 The Physic of Elementary particles and fields A1
- 03 Nuclear Physics A2
- 04 Atomic and Molecular Physics A3
- 05 Classical Areas of Phenomenology A4
- 06 Fluids, Plasmas and Electric Discharges A5
- 07 Condensed Matter: structure, Thermal and mechanical properties A6
- 08 Condensed Matter: Electronic Structure, Electrical, Magnetic and Optical Properties A7
- 09 Cross-Disciplinary Physics and Related Areas of Science and Technology A8
- 10 Geophysics, Astronomy and Astrophysics A9
- 11 Electrical. General topics, Engineering Mathematics and Materials Science B0
- 12 Electrical. Circuit theory and Circuits B1
- 13 Electrical. Components, Electron Devices and Materials B2
- 14 Electrical. Magnetic and Superconducting Materials and devices B3
- 15 Optical Materials and Applications, Electro-optics and Optoelectronics B4
- 16 Electromagnetic Fields B5
- 17 Communications B6
- 18 Electricals. Instrumentations and Special Applications B7
- 19 Electrical. Power Systems and Applications B8
- 20 Computer and Control. General and Management Topics C0
- 21 Computer and Control. Systems and Control Theory C1
- 22 Computer and Control. Control Technology C3
- 23 Numerical Analysis and Theoretical Computer Topics C4
- 24 Computer Hardware C5
- 25 Computer Software C6
- 26 Computer Applications C7

V - Les 145 sous-ensembles de la physique à Marseille Aix:

L'analyse est effectuée en prenant comme base les mêmes codes que pour l'analyse précédente, mais en les limitant à trois digits. Seuls les codes pondérés sont extraits, comme dans le cas précédent, pour se limiter aux domaines principaux. Les résultats sont condensés dans un ensemble de tableaux, mettant en évidence l'année, le nom du code et la fréquence. La représentation tridimensionnelle n'est pas conseillée dans ce

Pole principal 7

87 Condensed Matter: structure, Thermal and mechanical properties: A6



A0	fréquence: 21
A1	fréquence: 32
A2	fréquence: 2
A3	fréquence: 5
A4	fréquence: 38
A5	fréquence: 1
A6	fréquence: 45
A7	fréquence: 16
A8	fréquence: 24
A9	fréquence: 25
B0	fréquence: 3
B1	fréquence: 1
B2	fréquence: 4
B4	fréquence: 7
B5	fréquence: 5
B6	fréquence: 3
B7	fréquence: 1
B8	fréquence: 3
C0	fréquence: 1
C1	fréquence: 3
C3	fréquence: 3
C4	fréquence: 2
C5	fréquence: 1
C6	fréquence: 2
C7	fréquence: 5

La physique est divisée en 26 grands domaines, selon INSPEC.
LOCALISATION DES SECTIONS

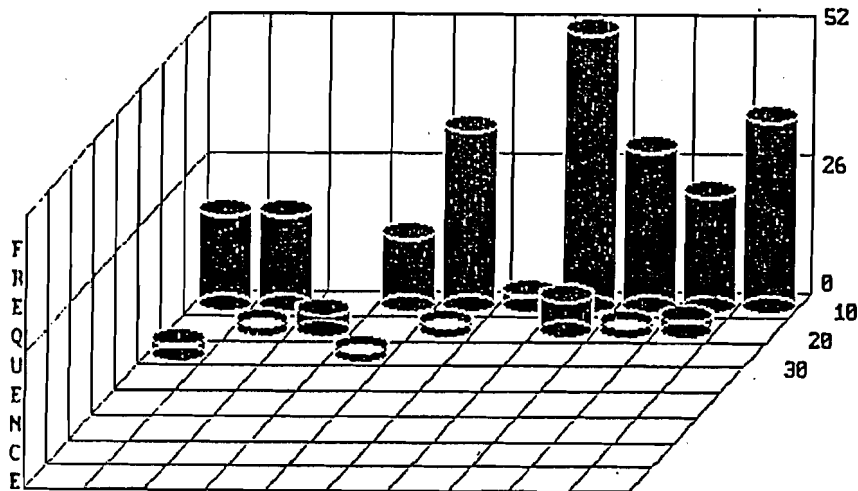
Nombre de données comptées: 253

La Physique à Marseille en 1985 - INSPEC -

LA PHYSIQUE A MARSEILLE EN 1985

Fluids, Plasmas and Electric Discharges A5 Fréq. 1
 Electrical. Circuit theory and Circuits B1 Fréq. 1
 Electricals. Instrumentations and Special Applications B7 Fréq. 1
 Computer and Control. General and Management Topics C0 Fréq. 1
 Computer Hardware C5 Fréq. 1
 Numerical Analysis and Theoretical Computer Topics C4 Fréq. 2
 Nuclear Physics A2 Fréq. 2
 Computer Software C6 Fréq. 2
 Computer and Control. Systems and Control Theory C1 Fréq. 3
 Computer and Control. Control Technology C3 Fréq. 3
 Electrical. General topics, Engineering Mathematics and Materials Science B0
 Fréq. 3
 Electrical. Power Systems and Applications B8 Fréq. 3
 Communications B6 Fréq. 3
 Electrical. Components, Electron Devices and Materials B2 Fréq. 4
 Electromagnetic Fields B5 Fréq. 5
 Atomic and Molecular Physics A3 Fréq. 5
 Optical Materials and Applications, Electro-optics and Optoelectronics B4 Fréq.
 7
 Condensed Matter: Electronic Structure, Electrical, Magnetic and Optical Propert
 ies A7 Fréq. 16
 Physics, General A0 Fréq. 21
 Cross-Disciplinary Physics and Related Areas of Science and technology A8 Fréq.
 24
 Geophysics, Astronomy and Astrophysics A9 Fréq. 25
 The Physic of Elementary particles and fields A1 Fréq. 32
 Classical Areas of Phenomenology A4 Fréq. 38
 Condensed Matter: structure, Thermal and mechanical properties A6 Fréq. 45

Les poles principaux de la PHYSIQUE à Marseille en 1985
 codes à deux digits, on considère uniquement les codes
 pondérés.



A0	fréquence:	18
A1	fréquence:	18
A3	fréquence:	14
A4	fréquence:	34
A5	fréquence:	3
A6	fréquence:	52
A7	fréquence:	30
A8	fréquence:	22
A9	fréquence:	36
B0	fréquence:	1
B1	fréquence:	2
B2	fréquence:	4
B4	fréquence:	2
B5	fréquence:	1
B6	fréquence:	7
B7	fréquence:	2
B8	fréquence:	3
C1	fréquence:	3
C4	fréquence:	1
C5	fréquence:	2
C6	fréquence:	1
C7	fréquence:	4

La physique est divisée en 26 grands domaines, selon INSPEC.

LOCALISATION DES SECTIONS

Nombre de données comptées:

250

La Physique à Marseille en 1983 - INSPEC -

La Physique à Marseille en 1983, Fichier INSPEC.

- Electrical. General topics, Engineering Mathematics and Materials Science B0 Fréq. 1
- Electromagnetic Fields B5 Fréq. 1
- Numerical Analysis and Theoretical Computer Topics C4 Fréq. 1
- Computer Software C6 Fréq. 1
- Electricals. Instrumentations and Special Applications B7 Fréq. 2
- Optical Materials and Applications, Electro-optics and Optoelectronics B4 Fréq. 2
- Computer Hardware C5 Fréq. 2
- Electrical. Circuit theory and Circuits B1 Fréq. 2
- Fluids, Plasmas and Electric Discharges A5 Fréq. 3
- Electrical. Power Systems and Applications B8 Fréq. 3
- Computer and Control. Systems and Control Theory C1 Fréq. 3
- Electrical. Components, Electron Devices and Materials B2 Fréq. 4
- Communications B5 Fréq. 7
- Atomic and Molecular Physics A3 Fréq. 14
- The Physic of Elementary particles and fields A1 Fréq. 18
- Physics, General A0 Fréq. 18
- Cross-Disciplinary Physics and Related Areas of Science and technology A8 Fréq. 22
- Condensed Matter: Electronic Structure, Electrical, Magnetic and Optical Properties A7 Fréq. 30
- Classical Areas of Phenomenology A4 Fréq. 34
- Geophysics, Astronomy and Astrophysics A9 Fréq. 36
- Condensed matter, structure, thermal and mechanical properties A6 Fréq. 52

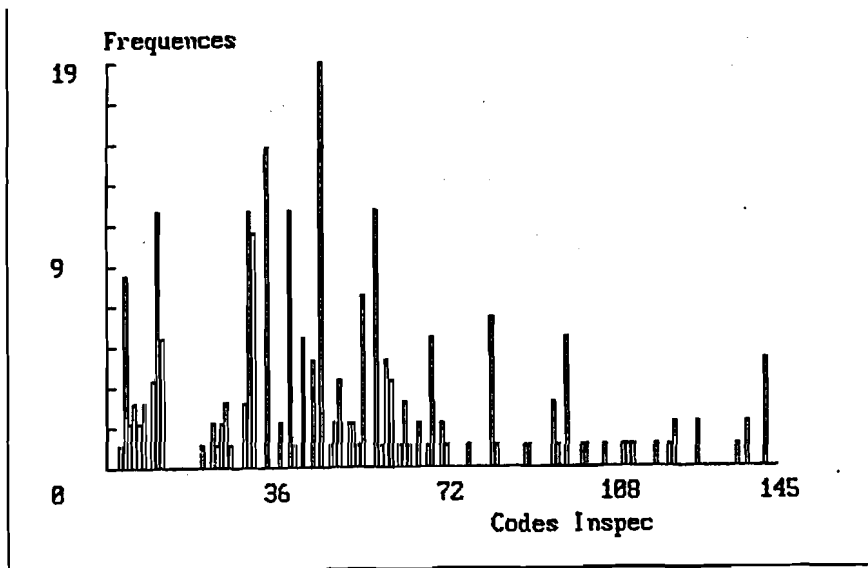
La PHYSIQUE à Marseille en 1983, fréquence et noms des codes à deux digits analysés. On tien t uniquement compte de la pondération.

cas, car le graphe serait trop complexe et difficile à lire (on est volontairement limité par les capacités graphiques d'une station de travail du type Olivetti M24, ou M240 ou PC carte EGA). C'est la raison pour laquelle les graphes sont présentés en deux dimensions. L'année 1984 a été examinée. Les résultats sont présentés dans la figure et table suivantes:

* Représentation infographique et table des fréquences des principaux sous-ensembles de recherche de la PHYSIQUE à Marseille pour 1984.

Liste des 145 sous-ensembles:

- 01 Physics, General A00
- 02 Communication, education, history and phylosophy A01
- 03 Mathematical methods in physics A02
- 04 Classical quantum physics; mechanics and fields A03
- 05 Relativity and gravitation A04
- 06 Statistical physics and thermodynamics A05
- 07 Measurement science, general laboratory techniques, and instrumentation systems A06
- 08 Specific instrumentation and techniques of general use in physics A07
- 09 The Physic of Elementary particles and fields A10
- 10 General theory of fields and particles A11
- 11 Specific theories and interaction models; particle systematics A12
- 12 Specific reactions and phenomenology A13
- 13 Properties of specific particles and resonances A14
- 14 Nuclear Physics A20
- 15 Nuclear structure A21
- 16 Radioactivity and electromagnetic transitions A23
- 17 Nuclear reactions and scattering: general A24
- 18 Nuclear reactions and scattering: specific reactions A25
- 19 Properties of specific nuclei listed by mass ranges A27
- 20 Nuclear engineering and nuclear power studies A28
- 21 Experimental methods and instrumentation for elementary-particle and nuclear physics A29
- 22 Atomic and Molecular Physics A30
- 23 Theroy of atoms and molecules A31
- 24 Atomic spectra and interactions with photons A32
- 25 Molecular spectra and interactions with photons A33
- 26 Atomic and molecular collision processes and interactions A34
- 27 Properties of atoms and molecules; instruments and techniques A35
- 28 Studies of special atomes and molecules A36
- 29 Classical Areas of Phenomenology A40
- 30 Electricity and magnetism; fields and charged particles A41
- 31 Optics A42
- 32 Acoustics A43
- 33 Heat flow, thermal and thermodynamic processes A44
- 34 Mechanics, elasticity, rheology A46
- 35 Fluid dynamics A47
- 36 Fluids, Plasmas and Electric Discharges A50



La Physique à Marseille
Fichier Inspec - Année 1984 -

La PHYSIQUE à Marseille en 1984.
Fréquence des codes pondérés étendus à trois digits.

A06	fréquence:	2
A07	fréquence:	3
A11	fréquence:	4
A12	fréquence:	12
A13	fréquence:	6
A29	fréquence:	1
A31	fréquence:	2
A32	fréquence:	1
A33	fréquence:	2
A34	fréquence:	3
A35	fréquence:	1
A36	fréquence:	1
A41	fréquence:	3
A42	fréquence:	12
A43	fréquence:	11
A47	fréquence:	15
A52	fréquence:	2
A61	fréquence:	12
A62	fréquence:	1
A64	fréquence:	6
A66	fréquence:	5
A68	fréquence:	19
A71	fréquence:	1
A72	fréquence:	2
A73	fréquence:	4
A75	fréquence:	2
A76	fréquence:	2
A77	fréquence:	1
A78	fréquence:	8
A81	fréquence:	12
A82	fréquence:	1
A86	fréquence:	5
A87	fréquence:	4
A91	fréquence:	1
A92	fréquence:	3
A93	fréquence:	1
A95	fréquence:	2
A97	fréquence:	1
A98	fréquence:	6
B01	fréquence:	2
B02	fréquence:	1
B13	fréquence:	1
B25	fréquence:	7
B28	fréquence:	1
B42	fréquence:	1
B43	fréquence:	1
B61	fréquence:	3
B62	fréquence:	1
B72	fréquence:	1
B73	fréquence:	1
B77	fréquence:	1
B82	fréquence:	1
B83	fréquence:	1
B84	fréquence:	1
C02	fréquence:	1
C11	fréquence:	1
C12	fréquence:	2
C33	fréquence:	2
C55	fréquence:	1
C61	fréquence:	2
C73	fréquence:	5
C78	fréquence:	1

- 37 Kinetic and transport theory of fluids; physical properties of gases A51
- 38 The physics of plasmas and electricity discharges A52
- 39 Condensed Matter: structure, Thermal and mechanical properties A60
- 40 Structure of liquids and solids; crystallography A61
- 41 Mechanical and acoustic properties of condensed matter A62
- 42 Lattice dynamics and crystal statistics A63
- 43 Equations of state, phase equilibria, and phase transition A64
- 44 Thermal properties of condensed matter A65
- 45 Transport properties of condensed matter (nonelectronic) A66
- 46 Quantum fluids and solids; liquid and solid helium A67
- 47 Surfaces and interfaces; thin films and whiskers A68
- 48 Condensed Matter: Electronic Structure, Electrical, Magnetic and Optical Properties A70
- 49 Electron states A71
- 50 Electronic transport in condensed matter A72
- 51 Electronic structure and electrical properties of surfaces, interfaces, and thin films A73
- 52 Superconductivity A74
- 53 Magnetic properties and materials A75
- 54 Magnetic resonances and relaxation in condensed matter; Mossbauer effect A76
- 55 Dielectric properties and materials A77
- 56 Optical properties condensed matter spectroscopy and other interactions of matter with particles and radiation A78
- 57 Electron and ion emission by liquids and solids; impact phenomena A79
- 58 Cross-Disciplinary Physics and Related Areas of Science and technology A80
- 59 Materials science A81
- 60 Physical chemistry A82
- 61 Energy research and environmental science A86
- 62 Biophysics, medical physics, and biomedical engineering A87
- 63 Geophysics, Astronomy and Astrophysics A90
- 64 Solid Earth geophysics A91
- 65 Hydrospheric and atmospheric geophysics A92
- 66 Geophysical observations, instrumentation, and techniques A93
- 67 Aeronomy and space physics A94
- 68 Fundamental astronomy and astrophysics, instrumentation and techniques and astronomical observations A95
- 69 Solar system A96
- 70 Stars A97
- 71 Stellar systems; galactic and extragalactic objects and systems; The Universes A98
- 72 Electrical. General topics, Engineering Mathematics and Materials Science B00
- 73 General electrical engineering topics B01
- 74 Engineering mathematics and mathematical techniques B02
- 75 Materials science for electrical and electronic engineering B05
- 76 Electrical. Circuit theory and Circuits B10
- 77 Circuit theory B11
- 78 Electronic circuits B12
- 79 Microwave technology B13
- 80 Electrical. Components, Electron Devices and Materials B20

- 81 Passive circuit components, cables, switches and connectors B21
- 82 Printed circuits, thin film, thick film and hybrid integrated circuits B22
- 83 Electron tubes B23
- 84 Semiconductor materials and devices B25
- 85 Dielectric materials and devices B28
- 86 Electrical. Magnetic and Superconducting Materials and devices B30
- 87 Electrical. Magnetic materials and devices B31
- 88 Electrical. Superconducting materials and devices B32
- 89 Optical Materials and Applications, Electro-optics and Optoelectronics B4
- 90 Optical materials and devices B41
- 91 Optoelectric materials and devices B42
- 92 Lasers and masers B43
- 93 Electromagnetic Fields B50
- 94 Electric magnetic fields B51
- 95 Electromagnetic waves, antennas and propagation B52
- 96 Communications B60
- 97 Information and communication theory B61
- 98 Telecommunication B62
- 99 Radar and radionavigation B63
- 100 Radio, television and audio A64
- 101 Electricals. Instrumentations and Special Applications B70
- 102 Measurement science B71
- 103 Measurement equipment and instrumentation systems B72
- 104 Measurement of specific variables B73
- 105 Elementary particle and nuclear instrumentation B74
- 106 Medical Physics and biomedical engineering B75
- 107 Aerospace facilities and techniques B76
- 108 Earth sciences B77
- 109 Sonics and ultrasonics B78
- 110 Electrical. Power Systems and Applications B80
- 111 Electrical. Power networks and systems B81
- 112 Electrical. Generating stations and plants B82
- 113 Power apparatus and electric machines B83
- 114 Direct energy conversion and energy storage B84
- 115 Electrical. Power utilisation B85
- 116 Electrical. Industrial application of power B86
- 117 Computer and Control. General and Management Topics C00
- 118 General control topics C01
- 119 General computer topics C02
- 120 Management topics C03
- 121 Computer and Control. Systems and Control Theory C10
- 122 Systems and contro theory. Mathematical techniques C11
- 123 Systems theory and cybernetics C12
- 124 Control theory C13
- 125 Computer and Control. Control Technology C30
- 126 Control and measurement of specific variables C31
- 127 Control equipment and instrumentation C32
- 128 Control application C33
- 129 Numerical Analysis and Theoretical Computer Topics C40
- 130 Numerical analysis C41
- 131 Computer metatheory and switching theory C42
- 132 Computer Hardware C50

- 133 Computer Hardware. Circuits and devices C51
- 134 Computer Hardware. Logic design and digital techniques C52
- 135 Computer Hardware. Storage devices and techniques C53
- 136 Analogue and digital computers and systems C54
- 137 Computer peripheral equipment C55
- 138 Computer Software C60
- 139 Software techniques and systems C61
- 140 Computer Applications C70
- 141 Computer applications. Administrative data processing C71
- 142 Computer applications. Information science and documentation C72
- 143 Computer applications. Natural sciences C73
- 144 Computer applications. Engineering C74
- 145 Other computer applications C75

VI - Les relation entre les domaines de la Physique à Marseille Aix:

Il est bien connu (5,6) que le contenu en information d'une paire de mots associés, est plus fort que celui des deux mots pris séparément. C'est pour cela, qu'en partant des codes à trois digits, et sans tenir compte de la pondération (145 sous-domaines), nous avons déterminé et codé automatiquement les paires issues de chaque référence bibliographique, puis ces paires ont été comparées, triées, et classées par ordre de fréquence décroissante des différentes paires.

La limite à trois digits introduit pour certaines références des codes tronqués identiques. Dans ce cas, les codes redondants ont été éliminés.

Il est aussi possible, de réaliser le graphe de relations entre les différentes publications ayant des paires communes, et pour des gammes de fréquence déterminées, mais cela ne sera pas présenté ici, car on entrerait alors dans l'analyse fine du contexte, plus longue, et hors de proportion avec la présentation simple réalisée dans cette publication.

Une fois la fréquence des paires établie, on peut, en fonction d'une gamme de fréquence, tracer le graphe des relations qui lient les domaines étudiés entre eux. Il ne s'agit pas de relations physiques entre les groupes de recherche, mais de relations virtuelles, déduites des sujets de travail traités. Dans notre cas, nous avons considéré le graphe mettant en jeu deux fréquences une faible: paire présentes entre 2 et 3 fois, et une forte: paires présentes entre 11 et 4 fois. Pour tracer le graphe, chaque paire représente une liaison entre les deux codes (ou domaines) considérés. On peut donc tracer le graphe de proche en proche.

Il est donc aisé, au niveau de la programmation de la recherche, d'examiner les réseaux qui doivent être créés ou implémentés pour augmenter une activité précise. La comparaison avec les publications sources, ou l'analyse des auteurs ou des adresses qui est réalisable par ailleurs, permet alors de voir si ces relations existent réellement.

Si elles n'existent pas, il faut avant tout, les matérialiser par différentes mesures appropriées, (programmation régionale de la recherche, aides finalisées ...). De ce fait, lorsque des mesures plus lourdes, seront prises au niveau national, elles s'appliqueront à un terrain tout à fait favorable à leur réception, puisque la synergie aura pu être créée avant.

Les résultats sont présentés dans les tableaux et les tables suivantes:

- * La PHYSIQUE à Marseille en 1984. Extrait des champs codes des références analysées, après avoir réduit les codes à trois digits, sans tenir compte de la pondération.
- * La PHYSIQUE à Marseille en 1984. Fréquence de la totalité des codes, après avoir éliminé les codes redondants dans chaque référence. (les redondances apparaissent du fait de la limitation des codes à 3 digits.)
- * La PHYSIQUE à Marseille en 1984. Fréquence des paires établies sur l'ensemble des codes réduits à trois digits, avec élimination de la pondération.
- * La PHYSIQUE à Marseille en 1984, représentation des cliques ouvertes ou fermées décrivant le réseau scientifique de la production en 1984.

-50-

C - A82;A82;C73
 C - A75;A05
 C - A68;A64;A68
 C - A61;A61;A68;A34
 C - A05;A03;A52
 C - A04;A11;A11
 C - A12;A11;C73
 C - C61;C42
 C - C33;C01;C01;C02;C74
 C - A81;A43
 C - A72;A77;A77
 C - A42;A42;A02
 C - A35;A31;A31;A33
 C - A34;A33;A01
 C - A78;A78;A64;A35;A33;A33
 C - A68
 C - A64;A64
 C - A47;A47;A47
 C - A42;A47;A42;A42;A47;B43;B43
 C - A12;A11
 C - A11
 C - A11;A11
 C - A11;A02;A12
 C - A03
 C - A02
 C - A43;A43;B61
 C - B01;B85;B01
 C - C73;C78
 C - A52;C73
 C - A68;A68;A79
 C - A47;A47;A47;A47
 C - A43
 C - A34;A34;A33
 C - A13;A14;A11;A13;A12
 C - A11;A13;A13;A13
 C - A81;A81;A66;A64
 C - A81;A64
 C - A34;A03
 C - A12
 C - A86;B84
 C - A78
 C - A43
 C - A42;A78;A71
 C - A32;A32;A52;A52
 C - A07;A42;A42;A78;A78
 C - A03;A02
 C - A92;A93
 C - A86
 C - A78;A71;A68
 C - A68;A68;A81;B25
 C - A43
 C - A43;A02
 C - A43
 C - A43;A02;A02
 C - A42;A07
 C - A87;B61;C12
 C - B02;C11

Les codes sont extraits avec trois digits puis le champ reformé sans tenir compte de la pondération.

On voit apparaître dans un même champ des codes identiques avec la réduction. Nous avons choisi une option, où les codes redondants sont éliminés des références avant de réaliser le comptage des mots codes et des paires de codes.

L'exemple choisi traite de la PHYSIQUE à Marseille pour l'année 1984.

La PHYSIQUE à Marseille en 1984.

Extrait des champs codes des références analysées, après avoir réduit les codes à trois digits, puis après avoir éliminé les pondérations.

Cet extrait est issu du premier fichier des codes issus des références Inspec, présenté en début de mémoire.

57 A68	fréquence : 32
56 A61	fréquence : 18
55 A81	fréquence : 18
54 A12	fréquence : 17
53 A47	fréquence : 17
52 A64	fréquence : 17
51 A42	fréquence : 17
50 A78	fréquence : 16
49 A11	fréquence : 15
48 A43	fréquence : 14
47 A13	fréquence : 12
46 A03	fréquence : 12
45 A02	fréquence : 11
44 B25	fréquence : 8
43 A95	fréquence : 8
42 A66	fréquence : 8
41 A73	fréquence : 7
40 A33	fréquence : 7
39 A79	fréquence : 7
38 A98	fréquence : 7
37 A07	fréquence : 7
36 A41	fréquence : 6
35 A14	fréquence : 6
34 A65	fréquence : 6
33 A93	fréquence : 5
32 A05	fréquence : 5
31 A86	fréquence : 5
30 C73	fréquence : 5
29 A52	fréquence : 4
28 C74	fréquence : 4
27 A06	fréquence : 4
26 A72	fréquence : 4
25 A62	fréquence : 4
24 A34	fréquence : 4
23 A71	fréquence : 4
22 A92	fréquence : 4
21 A87	fréquence : 4
20 B61	fréquence : 3
19 C78	fréquence : 3
18 A75	fréquence : 3
17 B01	fréquence : 3
16 A31	fréquence : 3
15 C12	fréquence : 3
14 A35	fréquence : 3
13 A97	fréquence : 3
12 A04	fréquence : 2
11 A76	fréquence : 2
10 B73	fréquence : 2
9 C02	fréquence : 2
8 C33	fréquence : 2
7 A77	fréquence : 2
6 A82	fréquence : 2
5 C11	fréquence : 2
4 A91	fréquence : 2
3 B41	fréquence : 2

La PHYSIQUE à Marseille en 1984,
Fréquence de la totalité des codes après élimination des codes
redondants dans chaque référence.
Dans ce tableau, l'ensemble des codes a été traité.

Fréquences des Paires entre 2 et 100

Paires à fréquences 11

1	A11	/	A12
---	-----	---	-----

Paires à fréquences 9

2	A12	/	A13
---	-----	---	-----

Paires à fréquences 7

3	A64	/	A81
---	-----	---	-----

Paires à fréquences 6

4	A68	/	A61
5	A11	/	A13
6	A68	/	A78
7	A95	/	A98

Paires à fréquences 5

8	A68	/	A79
9	A42	/	A78

Paires à fréquences 4

10	A12	/	A14
11	A13	/	A14
12	A92	/	A93
13	A68	/	A81
14	A68	/	A73
15	A61	/	A66

Paires à fréquences 3

16	A05	/	A75
17	A64	/	A68
18	A33	/	A35
19	A11	/	A14
20	A64	/	A66
21	A78	/	A71
22	A42	/	A07
23	A81	/	A65
24	A95	/	A97
25	A97	/	A98
26	A61	/	A81
27	A64	/	A65
28	A42	/	A41
29	A64	/	A61

Paires à fréquences 2

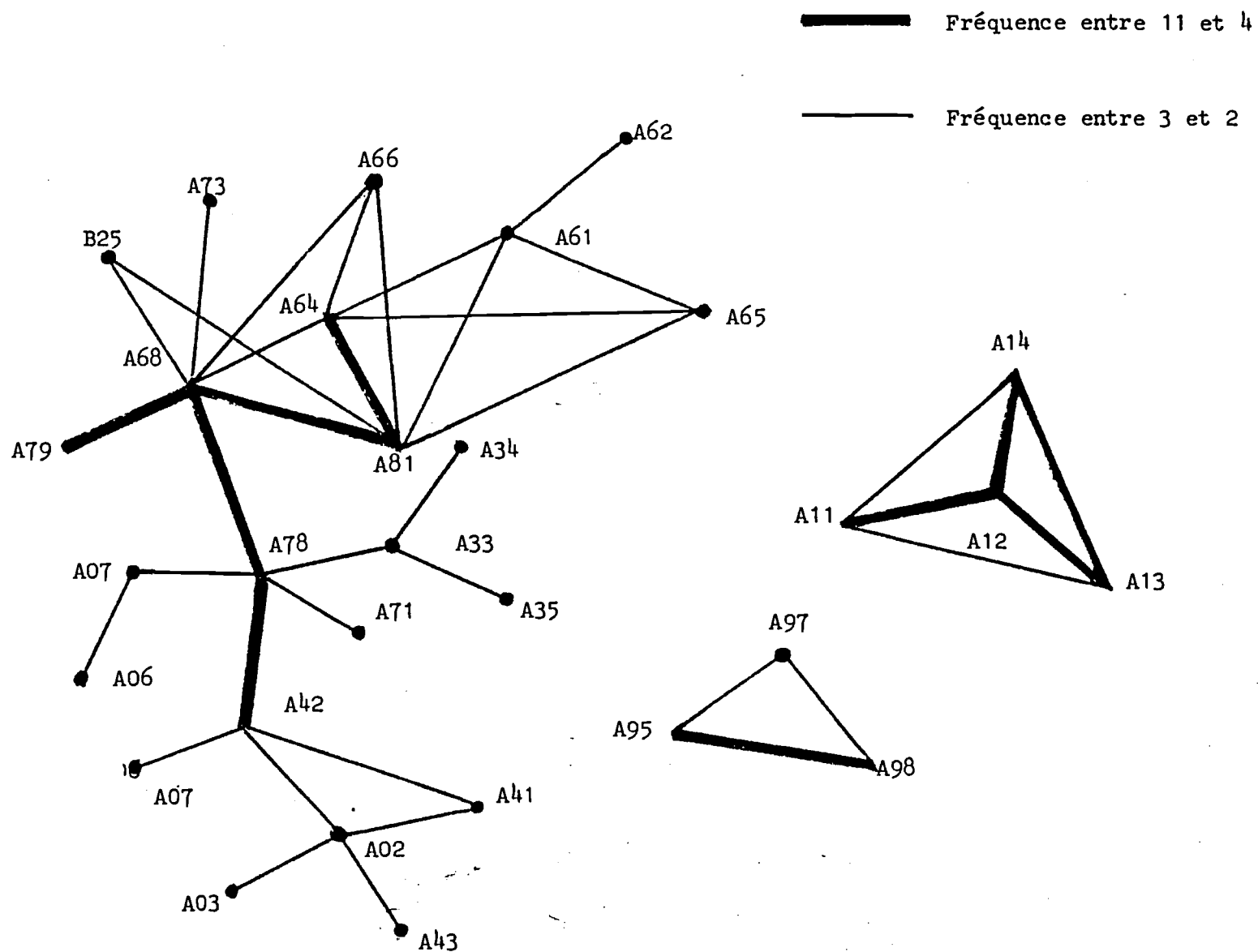
30	C02	/	C74
31	C33	/	C74
32	A72	/	A77
33	A02	/	A42
34	A34	/	A33
35	A33	/	A78
36	A81	/	A65
37	A78	/	A07
38	A03	/	A02
39	A68	/	B25
40	A81	/	B25
41	A43	/	A02
42	A02	/	A41
43	A93	/	A91
44	A61	/	A62
45	A07	/	A06
46	A42	/	B41
47	A61	/	A65
48	A68	/	A65
49	A61	/	A79

LA PHYSIQUE A MARSEILLE
EN 1984

Fréquence des paires établies
sur l'ensemble des codes réduits
à trois Digits, avec élimination
de la pondération.

Analyse depuis la plus haute
fréquence, vers le niveau
de fréquence 2.

Le niveau 1 n'a pas été
examiné.



Cliques ouvertes et fermées les plus importantes. Ce sont les parties du réseau les plus importantes, elles sont isolées entre elles. Ceci correspond à des domaines scientifiques cohérents entre eux, au niveau de la recherche en physique à Marseille en 1984.

Cliques ouvertes et fermées, la physique à Marseille en 1984:

Les niveaux de fréquences:

Pour tracer le graphe de relations, on examine la table de fréquence des paires. Arbitrairement nous avons délimité trois niveaux de fréquences, en tenant compte du fait que nous examinons une année de production seulement.

Niveau 1 : lorsqu'une paire apparaît seulement une fois, nous n'en tenons pas compte.

Niveau 2 : fréquences entre 2 et 3, c'est un niveau faible qui tient compte de la gamme totale des fréquences observées. Il est généralement déterminé par les spécialistes de la bibliométrie en tenant compte de leur expérience de telles analyses.

Niveau 3 : c'est le niveau fort. Il permet de déterminer l'ossature principale.

La structures des cliques:

On appelle cliques, les ensembles de liaisons qui en tenant compte des seuils de fréquences, ne sont pas liés entre eux. Elles peuvent être ouvertes, ou fermées. Lorsque qu'un ensemble n'est pas liés à un autre, cela signifie que les travaux réalisés dans cet ensemble se font d'une façon indépendante de celle des autres ensembles présents.

Les cliques fournissent une image de la recherche telle qu'elle peut être perçue de l'extérieur.

Quant on veut développer un domaine nouveau, il est nécessaire d'examiner qu'elles seraient hypothétiquement les meilleures cliques possibles, qui le décrivent. Ces hypothèses sont faites par des spécialistes du domaine, qui établissent ces réseaux de relations sur la base du sujet, et de la table des 145 sous-ensembles, déjà indiquée dans ce texte.

On compare ensuite ce réseau hypothétique au réseau réel pour déterminer les points d'encrage possibles, etc.

Commentaires sur les cliques de l'années 1984:

On constate tout d'abord que le nombre de cliques est faible. Ceci est normal, car le nombre de publications examinées n'est pas élevé. Deux de ces cliques, sont fermées et comportent un nombre de liaisons faibles (bien que leurs fréquences soient importantes).

Ceci indique un particularisme important. Il semble qu'au niveau de la physique existe trois domaines, dont deux sont relativement fermés, et dont un autre permet une large appréhension du monde extérieur. Nous allons examiner plus particulièrement les contenus:

Première clique fermée:

Importante quant à la production totale, elle est centrée

uniquement sur quatre domaines:

General theory of field and particles A11,
 Specific theories, interaction models; particles systematics A12
 Specific reaction and phenomenology A13
 Properties of specific particles and resonances A14

Cette clique fermée, semble décrire la physique théorique, localisée sur le site de Luminy, qui constitue un ensemble important, mais qui semble bien ne pas participer à la "vie" de la physique dans son ensemble. Groupe sans doute de qualité quant à sa production, mais d'interaction très faible avec le reste des recherches sur Marseille Aix.

Deuxième clique fermée:

Le niveau de production est plus faible, le nombre de domaines considérés aussi. Cet ensemble est plus spécialisé encore, avec une participation faible ou nulle avec les autres travaux de physique réalisés sur la zone géographique considérée.

Les trois domaines qui forment cet ensemble sont les suivants:

Fundamental astronomy and astrophysic, instrumentations and techniques and astronomical observations A95
 Stars A97
 Stellar systems; galactic and extragalactic objects and systems; The Universes A98

Il est évident que cet ensemble qui correspond à l'Observatoire, peut être au LAS (Laboratoire d'Astromnomie Spatiale) participe peu à la vie du reste de la physique.

Troisième clique ouverte:

C'est la clique la plus importante et la plus riche. Elle a une ossature forte avec un point nodal important A68, et cinq points nodaux secondaires. L'absence de point nodal en A79 doit être souligné. Nous allons examiner la signification de ce graphe:

Point nodal A68: Surfaces and Interfaces; thin films and whiskers. Ce point, avec en plus la liaison avec A78 semble fondamental, car on réalise ainsi une liaison forte entre deux sous ensembles.

Les dorsales:

On considère, par analogie avec un squelette moléculaire en chimie la dorsale la plus longue en premier. Soit: A64-A81-A68-A78-A42. Notons, que pour un ensemble, la simple connaissance de cette dorsale est une caractéristique de l'ensemble examiné.

La description de cette dorsale est la suivante:

A64: Equations of state, phase equilibria, and phase transition,
 A81: Materials science,
 A68: Surfaces and interfaces; thin films and whiskers,
 A78: Optical properties condensed matter spectroscopy and other interactions of matter with particles and radiation,
 A42: Optics.

On constate le passage de l'optique "traditionnelle" vers la matière condensée, la spectroscopie, les films et les équilibres de phase avec les transitions de phase. Sur le plan du "poids" de la recherche, c'est bien pour Marseille-Aix, une orientation vers l'optique qui est perceptible. (cette orientation reste méthodologique, car nous avons examiné seulement l'année 1984).

Le cas de la branche A58-A79 est particulier. A79 décrit: Electron and ion emission by liquids and solids; impact phenomena. C'est aussi une branche dérivée de l'optique, mais une bifurcation a lieu au point A68.

Les points nodaux secondaires:

Ce sont les points nodaux formés par des liaisons de plus faible fréquences:

A66, A61, A65, A33, A02. Les points nodaux A02, A61 sont importants, puisqu'ils sous-tendent quatre liaisons au lieu de trois. Ces points décrivent les domaines suivants:

A66: Transport properties of condensed matter (nonelectronic)

A61: Structure of liquid and solids; crystallography

A65: Thermal properties of condensed matter

A33: Molecular spectra and interactions with protons

A02: Mathematical methods in physics

L'utilisation de tels graphes:

La comparaison:

L'utilisation la plus simple est celle de la description pure, et de la comparaison entre différentes années de production ou différentes ensembles (villes, laboratoires ...) On peut ainsi très rapidement connaître les dominantes, cliques principales, puis les dominantes en évolution: cliques ouvertes, puis les dorsales de ces cliques qui est l'ossature forte. Les points nodaux, constituent ce que l'on peut appeler des points de consensus et de développement possible.

La prospective:

L'insertion, dans ce système de production, d'unités nouvelles ayant un passé, donc un graphe descriptif, doit être fait en tenant compte des points de liaison possible. Ces points de liaison permettent de savoir si, avec un effort raisonnable l'insertion réussira rapidement ou pas.

De même, au niveau de l'octroi de crédits d'incitation, par exemple les contrats de recherche régionaux, l'utilisation de tels graphes devient nécessaire. En effet, on peut situer, les demandes, en fonction des dorsales fortes ou faibles, connaître ainsi les retombées possibles de ces aides, et gommer l'influence des groupes de pression qui tendent à développer l'existant au détriment de l'innovation et de la liaison inter-graphes.

Le développement industriel:

La Région PACA a le plus fort taux de chercheurs par habitant, pour la France. Mais nous venons aussi de voir au niveau de la croissance, que pour la physique, encore plus pour la chimie, que

celle-ci se situe au dessous de la croissance nationale. Ceci pourrait s'expliquer par une très forte présence d'unités de recherche en Sciences Humaines que nous ne considérons pas ici. Au niveau du développement industriel, des liaisons avec des industries présentes ou à venir (par exemple l'attrait pour l'implantation industrielle de certaines zones technologiques ou Technopoles) doivent être pensées en termes de synergie. Ainsi, la connaissance des cliques "industriellement assimilables", devient fondamentale. Dans notre cas, sur le potentiel de la physique à Marseille, on constate, (cela est de la méthodologie, car seulement l'année 1984 a été examinée) que deux cliques sont éloignées des préoccupations économiques. D'autre part, la connaissance des technologies utilisées par les entreprises (brevets, etc...) et leur transcription en terme de codes Inspec, permettrait une analyse encore plus pertinente.

C'est à notre avis en tenant compte d'une telle représentation, basée sur des faits: les publications, (*) que devraient être abordées les notions de pôles technologiques et d'implantations industrielles. Il est évident, qu'il faut aussi tenir compte de la capacité technique à résoudre les problèmes, mais, tenir uniquement compte de celle-ci dans une région où plus de 41% des entreprises sont des PMI de moins de 10 personnes, pourrait être une orientation suicidaire pour l'avenir.

(*) Il est évident que selon les Bases de Données utilisées, on peut introduire des distorsions. Voir à ce sujet le paragraphe concernant la discussion des méthodes.

VII - La dispersion des sources de publications dans le contexte national:

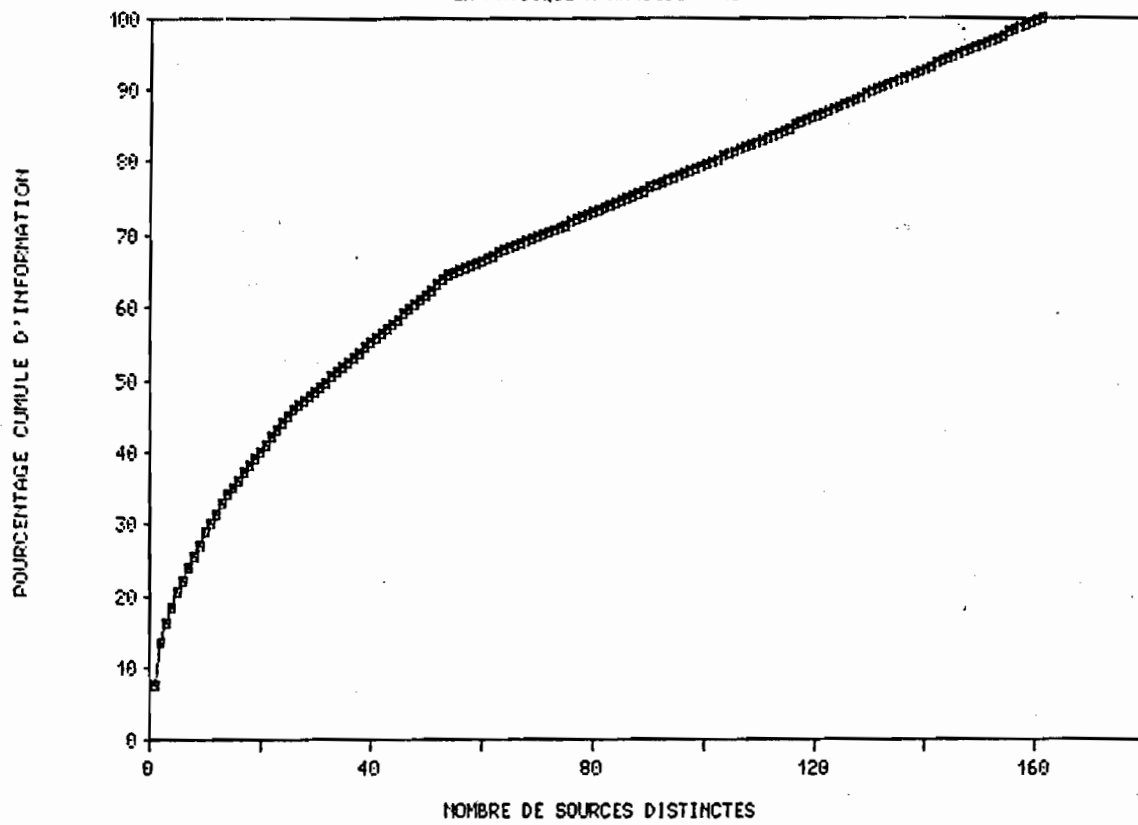
Dans bien des évaluations il est estimé que les chercheurs se "dispersent" en publiant dans des sources très diversifiées. Ceci n'est pas uniquement le cas de la physique, mais aussi celui de la chimie et d'autres disciplines.

Ces remarques, ne font que souligner le manque de connaissance dans le domaine des sciences de l'information, de la part de certains évaluateurs.

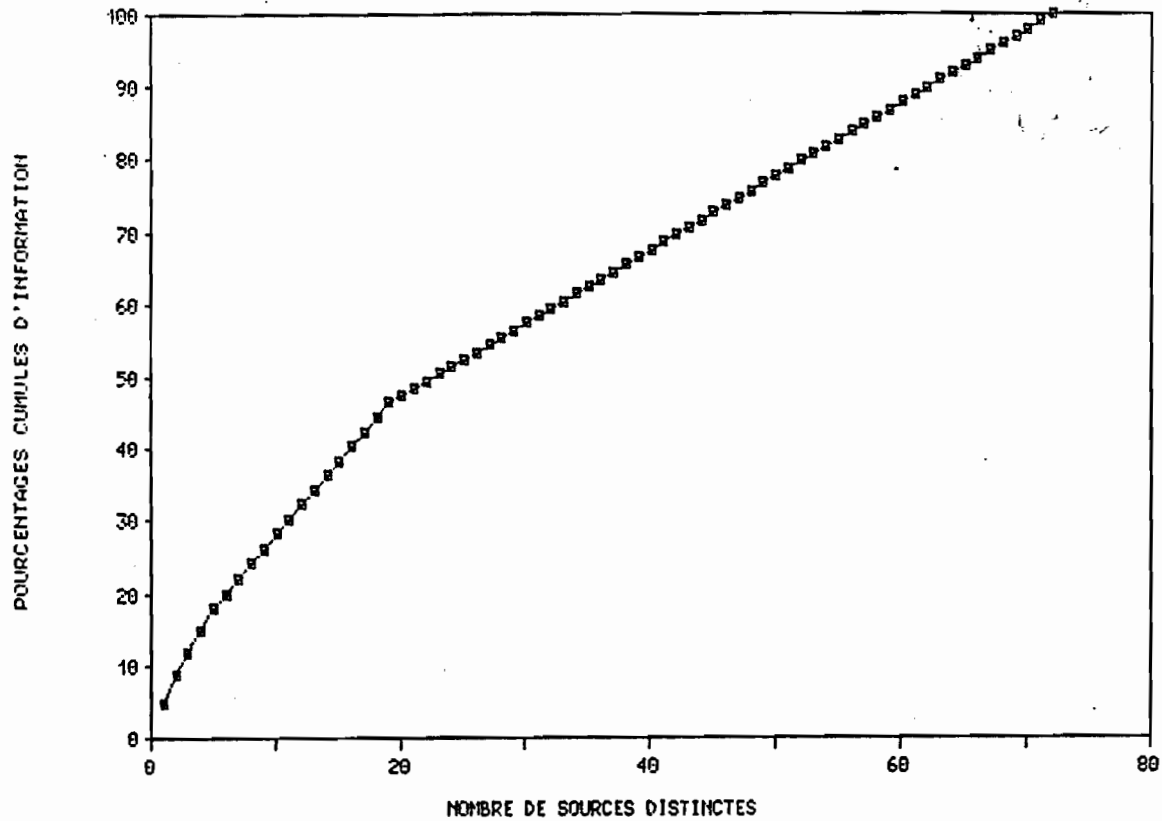
Pour bien mettre en évidence l'état actuel des systèmes de communication dans cette discipline, nous avons évalué l'état des sources de publications des chercheurs français, dans le domaine de la physique, en utilisant le fichier INSPEC, et le Fichier COMPENDEX. Le fichier INSPEC a déjà été présenté, le fichier COMPENDEX, prend en compte une partie de la physique, avec des redondances par rapport au fichier précédent, et en mettant l'accent sur des domaines plus appliqués. Dans aucun de ces deux fichiers les brevets sont pris en compte.

Ces tables de fréquence d'utilisation d'un journal, peuvent être utilisées dans le domaine de la documentation, pour doter les bibliothèques des fonds indispensables à l'amélioration du transfert des connaissances dans la discipline, ou au niveau de certaines parties du réseau.

On peut aussi traiter par cette même méthode un thème particulier que l'on veut aborder, et déterminer comment le transfert des



FICHER COMPENDIX 99 TRAVAUX
MARSEILLE AIX TOTAL 970 (1970-1987)



Courbes cumulatives des pourcentage d'information

	A	B	C	D	E	F
ASTRON AND ASTROPHYS. (GERMANY)		23	23	7,64	1	7,64
CR ACAD SCI (FR)		18	41	13,62	2	5,99
J. CRYST. GROWTH (NETHERLANDS)		8	49	16,28	3	2,66
PHYS. REV A-B-D (USA)		7	56	18,60	4	2,33
SURF. SCI. (NETHERLANDS)		6	62	20,60	5	1,99
NORTH HOLLAND (NETHERLAND)		5	67	22,26	6	1,66
J. PHYSIQUE (FR)		5	72	23,92	7	1,66
J. PHYS. A-C-D (GB)		5	77	25,58	8	1,66
ACOUSTICA (GERMANY)		5	82	27,24	9	1,66
HERMES PARIS (FR)		5	87	28,90	10	1,66
J. CHIM. PHYS. & PHYS. CHIM		4	91	30,23	11	1,33
J. MECA. THEOR & APPL. (FR)		4	95	31,56	12	1,33
J. CHEM. PHYS. (USA)		4	99	32,89	13	1,33
PHYS. LETT A-B (NETHERLANDS)		4	103	34,22	14	1,33
KONINKLIKE....		3	106	35,22	15	1,00
ENTROPIE (FR)		3	109	36,21	16	1,00
J. OPT. (FR)		3	112	37,21	17	1,00
NUCL. PHYS. (NETHERLANDS)		3	115	38,21	18	1,00
EUROPHYS. LETT. (SUISSE)		3	118	39,20	19	1,00
J. CHEM. FARADAY. TRANS. (GB)		3	121	40,20	20	1,00
PHYS. STATUS SLIDI (GERMANY)		3	124	41,20	21	1,00
J. MAGN. RESONANCE (USA)		3	127	42,19	22	1,00
J; FLUID. MECH. (GB)		3	130	43,19	23	1,00
AGENCE INF. PARIS LA DEFENSE (FR)		3	133	44,19	24	1,00
J. STAT PHYS (USA)		3	136	45,18	25	1,00
Z. PHYS. C (GERMANY)		2	138	45,85	26	0,66
J. MOL. STRU. (NETHERLANDS)		2	140	46,51	27	0,66
THEOCHEM (NETHERLANDS)		2	142	47,18	28	0,66
SOL. CELLS (SUISSE)		2	144	47,84	29	0,66
IEEE NEW YORK (USA)		2	146	48,50	30	0,66
LETT. MATH. PHYS. (NETHERLANDS)		2	148	49,17	31	0,66
SCR METALL (USA)		2	150	49,83	32	0,66
COMITE EUROCOM 86(FR)		2	152	50,50	33	0,66
INST. NAT. RECHERCHE INF... (FR)		2	154	51,16	34	0,66
J. PHYS. CHEM. (USA)		2	156	51,83	35	0,66
CALCOLD (ITALY)		2	158	52,49	36	0,66
OCEANOL. ACTA (FR)		2	160	53,16	37	0,66
INT J. HEAT & FLUID FLOW (GB)		2	162	53,82	38	0,66
OPT. ACTA (GB)		2	164	54,49	39	0,66
ACTA CRYSTALLOG (DENMARK)		2	166	55,15	40	0,66
SOLID STATE COMM (USA)		2	168	55,81	41	0,66
INT J. INFRARED & MILL. WAVES (USA)		2	170	56,48	42	0,66
NEW J. CHEM. (FR)		2	172	57,14	43	0,66
ANN. INST HENRI POINCARÉ (FR)		2	174	57,81	44	0,66
EDITIONS FRONTIERES (FR)		2	176	58,47	45	0,66
INTERTEC. COMM. (USA)		2	178	59,14	46	0,66
APPL. OPT. (USA)		2	180	59,80	47	0,66
J. CHEM. THERMO. (GB)		2	182	60,47	48	0,66
COMMUN MATH PHYS (GERMANY)		2	184	61,13	49	0,66
J. APPL. CRYST. (DENMARK)		2	186	61,79	50	0,66
APPL. PHYS. LETT. (USA)		2	188	62,46	51	0,66
ANN. GEOPHYS. (FR)		2	190	63,12	52	0,66
PHYS. FLUIDS (USA)		2	192	63,79	53	0,66
RAIRO RECH (FR)		2	194	64,45	54	0,66
MATER. CHEM. & PHYS. (SUISSE)		1	195	64,78	55	0,33
REV ACOUST (FR)		1	196	65,12	56	0,33
J. CHEM. EDUC. (USA)		1	197	65,45	57	0,33
REV PHYS APPL (FR)		1	198	65,78	58	0,33
J. ACOUSTICA SOC AM (USA)		1	199	66,11	59	0,33
ARCH. ACOUST. SCI. (NETHERLANDS)		1	200	66,45	60	0,33

Fichier INSPEC, table cumulative des sources d'information.
 B=féquence, C=féquence cumulé, D=pourcentage cumulé,
 E=rang, F=pourcentage.

	A	B	C	D	E	F
1	J. PHYSIQUE (FR)	5	5	1	5,05	5,05
2	J. SOUND VIB	4	9	2	4,04	9,09
3	APPL. SURF. SCI. (NETHERLANDS)	3	12	3	3,03	12,12
4	BIOTECHNOL BIOENG.	3	15	4	3,03	15,15
5	J. MECA. THEOR & APPL; (FR)	3	18	5	3,03	18,18
6	J. COLLOID & INTERFACE SCI	2	20	6	2,02	20,20
7	J. LESS COMMON MET (SUISSE)	2	22	7	2,02	22,22
8	PCH PHYSICO CHEM HYDRO	2	24	8	2,02	24,24
9	MATER. SCI. & ENG. (SUISSE)	2	26	9	2,02	26,26
10	TRAVAUX	2	28	10	2,02	28,28
11	ACOUSTICA (GERMANY)	2	30	11	2,02	30,30
12	SOL. ENERGY	2	32	12	2,02	32,32
13	J. FLUID. MECH. (GB)	2	34	13	2,02	34,34
14	PURE APPL CHEM	2	35	14	2,02	36,36
15	J. CRYST. GROWTH (NETHERLANDS)	2	38	15	2,02	38,38
16	THIN SOLID FILMS (SUISSE)	2	40	16	2,02	40,40
17	INT J. INFRARED & MILL. WAVES (USA)	2	42	17	2,02	42,42
18	REV GEN THERM	2	44	18	2,02	44,44
19	ENTROPIE (FR)	2	46	19	2,02	46,46
20	BER BUSENGES PHYS. CHEM	1	47	20	1,01	47,47

Fichier COMPENDEX table cumulative des sources d'information.
 B=fréquence, C=fréquence cumulée, D=rang, E=pourcentage, F=pourcentage cumulé.

connaissances s'effectue à l'intérieur de ce thème: principaux journaux, flux des livres, des conférences, des thèses, etc...

a - Analyse des sources des publications françaises pour le fichier INSPEC:

Pour évaluer les sources, nous avons limité la recherche à la France, soit 79114 publications, puis nous avons extrait les 300 sources les plus récentes (champ 50). Ces sources sont ensuite triées, puis les occurrences déterminées. (*)

On constate une dispersion, dès que l'on veut atteindre des seuils d'information supérieurs à 50%. La courbe donnant les fréquences cumulées des pourcentages d'information par nombre de sources permet de connaître à tout instant le niveau de dispersion.

Celle-ci constitue un obstacle au niveau de la veille technologique, ou des mises au point nécessaires dès qu'une orientation nouvelle doit être abordée.

(*) Ce nombre peut paraître faible, pour un coût plus important, un échantillon plus grand peut être réalisé. Mais, s'agissant de mettre en évidence un taux de dispersion, nous estimons qu'il est suffisant.

b - Analyse des sources de publications françaises pour le fichier Compendex:

La même méthodologie a été appliquée pour ce fichier. Les 100 sources les plus récentes sont analysées. On met aussi en évidence une dispersion. Les résultats en fréquences d'information cumulées sont présentés sous forme de courbe, et les principales sources avec leurs fréquences sont indiquées dans les tableaux suivants.

* Fichiers INSPEC et COMPENDEX, courbes cumulatives des pourcentages d'information.

* Fichier INSPEC Table cumulative des sources d'information.

* Fichier COMPENDEX table cumulative des sources d'information.

Ce résultat n'est pas unique, et même sur des sujets plus restreints, type les recherches en chimie sur le charbon, un fort taux de dispersion existe.

VIII - Les auteurs:

Ce problème est considéré comme délicat par certains analystes, mais nous pensons que cela est un faux problème. En effet, nous ne nous intéressons pas aux auteurs en tant que personnes, mais en tant que producteurs d'informations, donc de publications prises en compte par le fichier servant à l'analyse (INSPEC). On extrait le champ contenant les auteurs, pour l'année 1985, et on traite ce champ afin de déterminer les seuils de fréquence d'apparition.

Ces seuils de fréquence permettent de mettre en évidence le "noyau dur" qui assure la production maximale, et le niveau de dispersion des autres auteurs (1, 2, ... publications par an). Notons déjà deux faits dont il faut tenir compte pour l'analyse:

- nous travaillons sur le corpus des gens qui produisent, au moins une publication par an, ceci est à considérer, quand on compare les années entre elles, et que le seuil s'abaisse à une publication tous les deux ans,
- on a une distorsion introduite lorsque le Directeur du laboratoire est systématiquement cité comme co-auteur. Ceci est inévitable.
- la limite de la méthode est physiquement liée aux journaux indexés dans le fichier utilisé.

Les résultats sont présentés dans les tables suivantes. On constate que seuls les flux sont pris en compte. La comparaison de ces flux, avec l'ensemble du personnel travaillant dans le domaine, permet de situer le niveau réel de production. Ceci est à prendre en compte lorsque la programmation de grandes actions de recherche doit être étudiée.

En 1985, pour un total de 231 publications, la répartition des auteurs est la suivante:

Nombre d'auteurs (*)	ayant publié x travaux.	total	cumulé *
1	9	9	9
2	6	12	21
3	5	15	36
14	4	56	92
21	3	63	155
63	2	126	281
104	1		385

(*) Cette progression est caractéristique de la discipline ou du moins du groupe de chercheurs étudiés.

Nombre moyen de publications par auteur pour un seuil supérieur ou égal à deux publications par an: $281/63 = 4,6$

Ce chiffre est différent du nombre d'auteurs par publication, qui peut être considéré comme un indice de "modernité", ce nombre croissant de plus en plus dans les périodes scientifiques récentes.

- on considère ici une production par auteur. Cette indication est importante, elle permet de travailler ensuite sur des seuils de production.

Au niveau des paires d'auteurs, présents dans une même publication, les fréquences sont plus faibles. Dans ce cas, toutes les publications analysées et tous les auteurs sont considérés.

fréquence	nombre de paires
5	1
4	3
3	19
2	64

On peut ensuite comparer par année les fichiers d'auteurs, afin de délargir les auteurs centraux, et connaître les auteurs passagers.

Dans notre cas, nous considérons uniquement les seuils de production, et les nombres d'équivalent temps plein chercheurs possibles, (selon le nombre de publications par an, et un nombre d'agents administratifs et techniques, par chercheur, afin de déterminer des potentiels de travail qui peuvent être comparés entre laboratoires, villes, pays, sujets...)

XI - Discussions:

Les systèmes bibliométriques en s'affinant, vont devenir de plus en plus utilisés. Bien souvent, ils vont être placés entre les mains de personnes qui ne seront peut-être pas spécialistes des sujets analysés. De ce fait, il devient fondamental, de soumettre ces systèmes à des analyses critiques qui passent, bien entendu par leur publication.

Parmi les critères possibles d'évaluation, il faut distinguer la **finalité même** de ces systèmes. En effet, s'ils sont utilisés seulement pour déterminer la quantité de travail (chiffre en publications) réalisé par des chercheurs, ils sont à notre avis **dévoqués** de leur but. En effet celui-ci doit être principalement la description et la compréhension de la structure des sciences et des techniques. Utilisés dans ce cadre, ils deviennent des outils de description et de veille technologique très performants.

Plusieurs possibilités sont offertes à ceux qui développent de tels outils:

* la description à travers des codes plus ou moins réduits: c'est la présentation contenue dans cet article. Cette utilisation conduit à la cartographie des domaines les plus étudiés, ainsi qu'à celle de la cartographie des liaisons entre domaines.

* l'utilisation de l'analyse de données, (AFC) permettant de décrire sur des graphes, les corrélations qui existent entre auteurs, sujets, institutions ... Pays. Nous travaillons depuis un certain nombre d'années sur cette méthode, et à notre avis, celle-ci ne peut pas encore, sans de lourdes erreurs, être complètement automatisée. Il est donc important, s'il n'y a pas eu, au niveau de la construction des matrices de traitement des corrélations, interventions d'experts (réduction des mots descriptifs, mise en place des concepts ...), d'être très critiques sur les résultats, et de connaître l'ensemble de la méthodologie utilisée dans le traitement.

Enfin, il est évident, que la matière à analyser si elle est riche, est disséminée dans des bases de données souvent différentes, et qui pourtant traitent des aspects d'un même sujet plus ou moins partiellement. Dans cet article, nous nous sommes bornés à utiliser le fichier Inspec, mais certaines parties de la physique apparaissent aussi dans des fichiers comme Compendex, Chemical Abstracts, Pascal, avec des redondances. Cet aspect de la question est vaste, car si pour compiler seulement des références bibliographiques, on peut éliminer automatiquement les doublons, il devient évident, puisque les indexations sont différentes, que la légitimité du traitement bibliométrique peut être mise en question.

Actuellement, il paraît approprié de focaliser les traitements sur la bases de données qui paraît la plus performante, de manière à garder dans la mesure du possible une unicité d'indexation et de codification.

D'autre part, si on veut que l'ensemble des chercheurs ait accès à des traitements de ce type, il faut en outre se maintenir au niveau des volumes de traitements et de rapidité admissibles par les micro-ordinateurs. Ceci conduit à examiner des ensembles de références sans résumés, le traitement de ces derniers étant trop long.

Néanmoins, l'utilisation rationnelle de la bibliographie, qui est actuellement disponible sous forme de fichiers séquentiels ASCII, va induire de tels traitements. Ceux-ci permettront une discussion plus saine des problèmes d'orientation scientifique. Ils mettent déjà en évidence des corrélations cachées, qui sont susceptibles d'apporter des avancées importantes au niveau de l'innovation.

Il est important de souligner, que les corrélations multiples, du fait de l'accroissement constant du volume des connaissances et des publications, ne peuvent plus être effectuées par simple analyse manuelle. L'utilisation de moyens informatiques devient indispensable, et il est bon, puisque cette analyse peut être utilisée avec des buts divers, que l'outil et les méthodes soient

accessibles à tous.

X - Conclusion:

Au niveau de la méthodologie, on peut dire que l'analyse automatique des résultats de recherche, obtenus à partir des fichiers informatisés bibliographiques, permet le développement de diverses batteries d'index.

L'utilisation de ces index doit cependant, au delà de la simple constatation numérique, faire l'objet d'interprétations par des experts. Mais c'est actuellement la seule façon de fournir rapidement sur la production scientifique, des données chiffrées, admises par tous.

Sans vouloir penser que de tels index doivent à eux seuls régler les problèmes de programmation de la recherche, disons que puisqu'ils sont disponibles, et efficaces, ils devraient logiquement être utilisés.

Ces analyses, que nous avons présentées à divers physiciens, leurs ont apportés des éclairages différents de ceux habituellement consacrés par "l'usage". Au niveau de la Région, ils soulignent les points forts et les synergies possibles. Ils mettent aussi en évidence les collaborations qui seraient nécessaires entre domaines, en se situant uniquement sur le plan scientifique.

Nous pensons donc, que de telles analyses devraient nécessairement faire partie des tableaux de bord de la recherche, au niveau régional, et au niveau national.

Cependant, de tels travaux coutent chers. C'est le prix de l'information, car à des tarifs de l'ordre de 800 frs de l'heure d'interrogation, et de 3 frs la référence, il est évident que ces travaux entrent par leur cout dans le domaine des technologies lourdes. Beaucoup de Pays ont compris l'importance de telles recherches (7), souhaitons que la France qui présente un très grand retard dans ce domaine (8) prenne conscience de l'utilité de ces outils modernes de réflexion.

Bibliographie:

- 1 - Eugene GARFIELD,
Mapping the world of biomedical engineering,
Ann. Biomed. Engng. 14, 97-108, 1986
- 2 - Henri DOU, Albert LA TELA, Parina HASSANALY
Online Review, Online Meeting, Londres, Décembre 1987
New aspects of Online retrieval. Get more from your downloaded data.

- 3 - Henri DOU, Parina HASSANALY
Mapping the Scientific Network of Patent and Non-Patent Documents from Chemical Abstracts for a fast Scientific Analysis.
World Patent, vol 9, n°2, 1988
- 4 - A manual of Online searching.
Editeur J. Armstrong et A. Large
Gower, Londres, 1987
- 5 - Michel CALLON, Jean Pierre COURTIAL, Williams TURNER et Serge BAUIN,
From translation to problematic networks: an introduction to co-word analysis.
Information sur les sciences sociales, 22, 191, 1983.
- 6 - A. L. Zobrist et F.A. Carlson,
Detection of combined occurrences.
Commun. ACM, 20, 31-36, 1977.
- 7 - Carol GANZ
Bibliometric model for international science and technology.
Revue Française de Bibliométrie, Vol 1, n°2, 1987
- 8 - Michel CALLON
La recherche française est elle en bonne santé.
La Recherche, 186, Mars 1987, p. 412-419