

BULLETIN N° 153
ACADÉMIE EUROPEENNE
INTERDISCIPLINAIRE
DES SCIENCES



Séance du mardi 8 mars 2011:
Présentation par Jean-Pierre DESCLES
Directeur du Département de Mathématiques et d'Informatique
de l'Université Paris-Sorbonne de :
« *Mathématiques et Sciences humaines : Problèmes et Incertitudes* »

Prochaine séance mardi 12 avril 2011 de 16h à 18h
Institut Henri Poincaré salle 01-11, rue Pierre et Marie Curie Paris 5^{ème}
Réflexion sur l'avancement de la préparation du Colloque
« Axiomatisation et Modélisation en Sciences humaines et sociales »
Présentation par notre Collègue Claude ELBAZ de :
« Le Programme d'Einstein »

ACADEMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES

FONDATION DE LA MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME

PRESIDENT : Pr Victor MASTRANGELO
PRESIDENT Sortant: Michel GONDRAN
SECRETAIRE GENERAL : Irène HERPE-LITWIN
TRESORIER GENERAL : Bruno BLONDEL
MEMBRES DU CA Patrice CROSSA-RAYNAUD, Claude ELBAZ

PRESIDENT FONDATEUR : Dr. Lucien LEVY (†)
PRESIDENT D'HONNEUR : Gilbert BELAUBRE
SECRETAIRE GENERAL D'HONNEUR : Pr. P. LIACOPOULOS (†)

CONSEILLERS SCIENTIFIQUES :
SCIENCES DE LA MATIERE : Pr. Gilles COHEN-TANNOUDJI
SCIENCES DE LA VIE ET BIOTECHNIQUES : Pr François BEGON

SECTION DE NICE :
PRESIDENT : Doyen René DARS

SECTION DE NANCY :
PRESIDENT : Pr Pierre NABET

Mars 2011

N°153

TABLE DES MATIERES

- P. 04 Compte-rendu de la séance du mardi 8 mars 2011
- P.12 Compte-rendu de la section Nice-Côte d'Azur du 17 février 2011
- P.16 Annonces
- P.17 Documents

Prochaine séance: mardi 8 mars 2011 de 16h à 18h
Réflexion sur l'avancement de la préparation du Colloque
« Axiomatisation et Modélisation en Sciences humaines et sociales »
Présentation par notre Collègue Claude ELBAZ de :
« Le Programme d'Einstein »

**ACADEMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE DES
SCIENCES**

Maison des Sciences de l'Homme, Paris.

**Séance du
Mardi 8 mars 2011**

**EHESS-MSH 190 avenue de France 75013 Paris
Salle du Conseil B à 18 h.**

La séance est ouverte à 18 h. 00 sous la Présidence de Victor MASTRANGELO et en la présence de nos collègues Gilbert BELAUBRE, Claude ELBAZ , Michel GONDRAN, Irène HERPE-LITWIN, Gérard LEVY, Pierre MARCHAIS

Etaient excusés François BEGON, Bruno BLONDEL, Alain CARDON, Gilles COHEN-TANNOUDJI, Brigitte DEBUIRE, Françoise DUTHEIL, Jean -Pierre FRANCOISE, Walter GONZALEZ , Marie-Louise LABAT, Saadi LAHLOU, Valérie LEFEVRE-SEGUIN, Jacques LEVY, Emmanuel NUNEZ, Pierre PESQUIES,.,Alain STAHL.

Par ailleurs nous accueillons le Pr Jean pierre DESCLES , directeur du Département de Mathématiques et d'Informatique de l'Université Paris –Sorbonne.

Le Pr Jean-Pierre DESCLES mathématicien de formation, (statistique mathématique et informatique théorique) après sa thèse d'Etat soutenue en 1980 s'est peu à peu intéressé dans les années 1980 aux sciences humaines, et aux applications de l'informatique à ce domaine. Il est ainsi devenu titulaire d'une chaire d'informatique appliquée aux Sciences humaines à l'Université Paris-Sorbonne en 1986, et en 1987-88 Professeur associé en Sciences cognitives , Philosophie et Linguistique à la Faculté de Philosophie de l'Institut Catholique de Paris. Il s'est par ailleurs particulièrement consacré à la modélisation de la linguistique .

Il s'est dans ce dernier domaine particulièrement intéressé au traitement informatique des problèmes de polysémie verbale, de modélisation des aspects temporels , de la syntaxe,... Ceci l'a conduit à aborder une théorisation de la logique des langues naturelles : logique combinatoire, sémantique et représentations cognitives...grammaires .

Il a ainsi produit une analyse épistémologique de la linguistique , des sciences humaines et de l'informatique conduisant à une analyse critique de la notion de variable., insistant sur le caractère fondamental de la notion d'abduction dans ce domaine.

Le programme de notre séance appelle la présentation, par le Professeur Jean Pierre DESCLES, de :

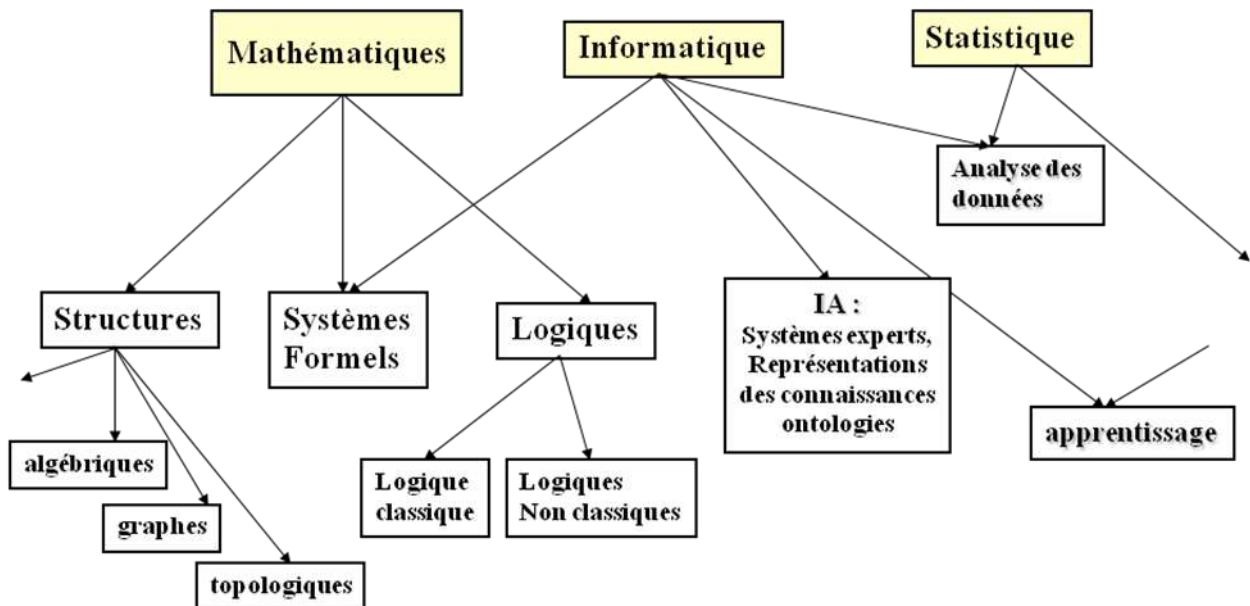
« *Mathématiques et Sciences humaines : Problèmes et Incertitudes* »

Dans son introduction, le Pr DESCLES donne d'abord quelques cartes d'interaction entre mathématiques et sciences humaines :

Pour lui existent trois domaines à articuler que l'on peut décrire comme suit:

- (1) **Mathématiques et statistique** : nombres, figures, structures simples
- (2) **Informatique** : opérations effectives exécutables par des organes physiques matériels
- (3) **Sciences humaines et sociales**: étudier l'homme par ses produits et comportements
 - Comportements et représentations mentales et cognitives : psychologie cognitive
 - Faculté de langage et variété des langues : linguistique
 - Production et interprétation de textes et d'images : sémiotique
 - Ancrage dans les culture : ethnologie, anthropologie
 - Interaction entre humains, réseaux : sociologie
 - Interactions des échanges : économie

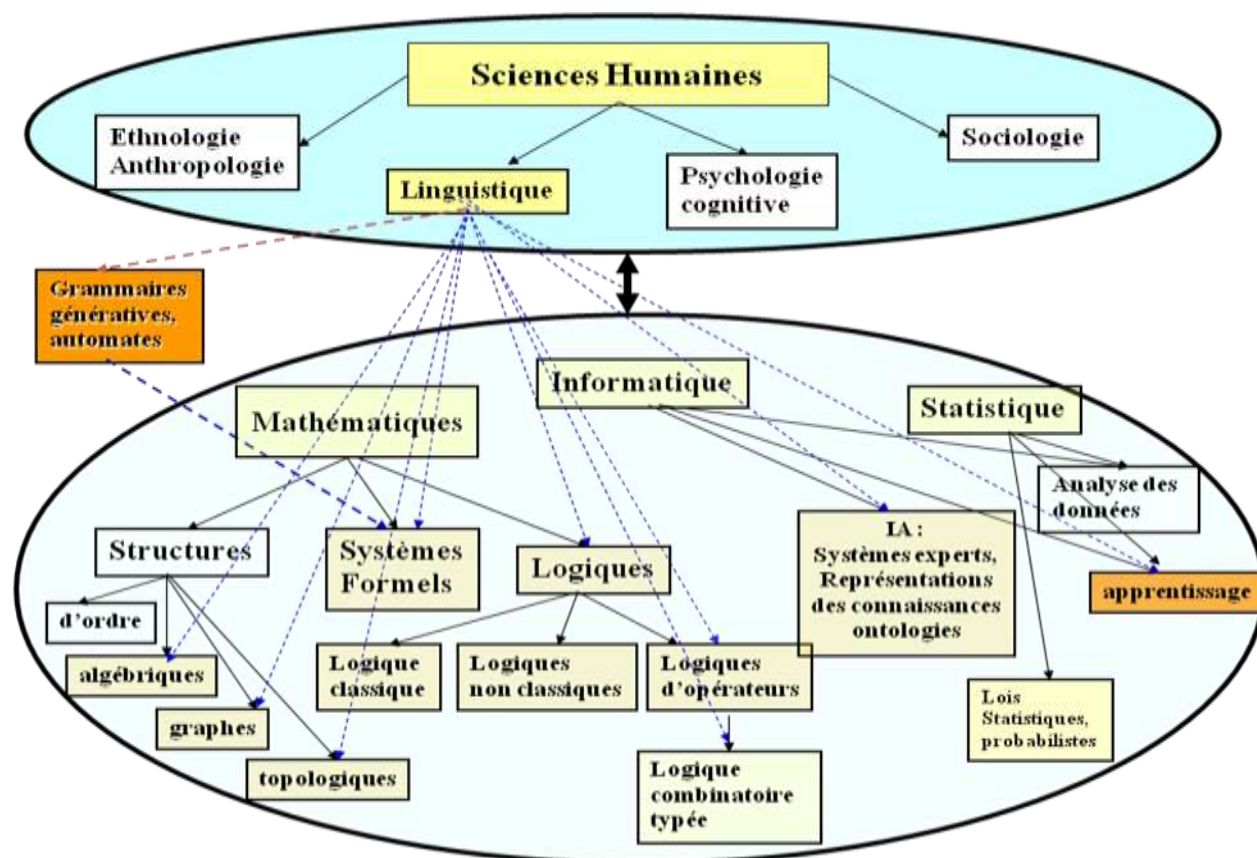
Mathématiques, informatique et statistiques interagissent fortement :



- I) La première partie est consacrée à quelques généralités et elle donne quelques cartes sur les interactions entre mathématiques et sciences humaines parmi lesquelles :

Sciences humaines	Mathématiques
Jeux (espérance mathématique) →	probabilités (Pascal)
Vote (structure d'ordre) →	« effet Condorcet »; Arrow
Sociologie ; réseaux sociaux ←	graphes, ordre, arbres, treillis
Économie : calcul à la marge →	théorie des jeux : von Neumann
Fréquence des mots →	Loi de Zipf-Estoup et de Mandelbrot
Mesure des inégalités →	Lois de Pareto-Lévy
Logique (connecteurs, relations) →	algèbre, relation (Boole, Schröder)
Logique (concepts, quantificateurs) →	fonctions non numériques (Frege)
Logique des modalités (système de Lewis) ←	topologie; algèbre de Kuratowski
Epistémologie génétique; groupements (Piaget) →	opérateurs, transformations (Grize, Frey)
Ethnologie : structures de la parenté ←	groupes finis (Lévi-Strauss, Weil)
Psychologie cognitive : scripts ←	graphe, Intelligence artificielle
Philosophie : paradoxes (Quine) →	Types (Russell, Church, Curry)
Linguistique : Syntaxe (Harris, Chomsky) →	langages formels, séries formelles (Schützenberger)
Temporalité/ aspectualité/ spatialité ←	Topologie, quasi-topologie
Schémas sémantiques (Pottier) ←	Singularités, topologie (Thom)
Grammaires catégorielles (Husserl) →	types fonctionnels, Calcul de Lambek, Curry-Howard
Grammaires applicatives (Shaumyan) ←	Logique combinatoire (Schönfinkel, Curry),
Sémantique formelle (Kamp, Asher) ←	λ -calcul - Church, Montague)
Catégorisation, typicalité, atypicalité (Rösch) →	Logique de la Détermination des Objets (LDO)

S'intéressant plus particulièrement à la mathématisation en linguistique, il la schématise par le diagramme ci-dessous :



Il cite ensuite un exemple de mathématisation réussie en linguistique: L'étude de l'acquisition par un enfant des structures syntaxiques des langues conduit Noam Chomsky à utiliser les systèmes algébriques et logiques de ré-écriture (Post, Kleene, Turing...), ce qui a conduit aux grammaires formelles et aux séries formelles (M.P. Schützenberger) . **Il s'agit de construire un ensemble de règles de grammaire tel que :**

- 1°) le langage engendré contienne toutes les phrases et rien que les phrases d'une langue naturelle ;
- 2°) chaque description d'une phrase engendrée doit être une description syntaxique adéquate avec une théorie syntaxique des langues

A propos des tentatives de Chomsky il propose le tableau suivant :

(1) Linguistique => Informatique

<p>Théorie des grammaires et langages formels (travaux de Chomsky et Schützenberger ...=></p>	<p>Théorie de la compilation des langages de programmation de haut niveau (Travaux de John Backus)</p>
<p>Objectif : Construire les grammaires formelles des langues naturelles</p>	<p>Objectif : Définir les langages artificiels de programmation de haut niveau par des grammaires formelles (par leur syntaxes)</p>

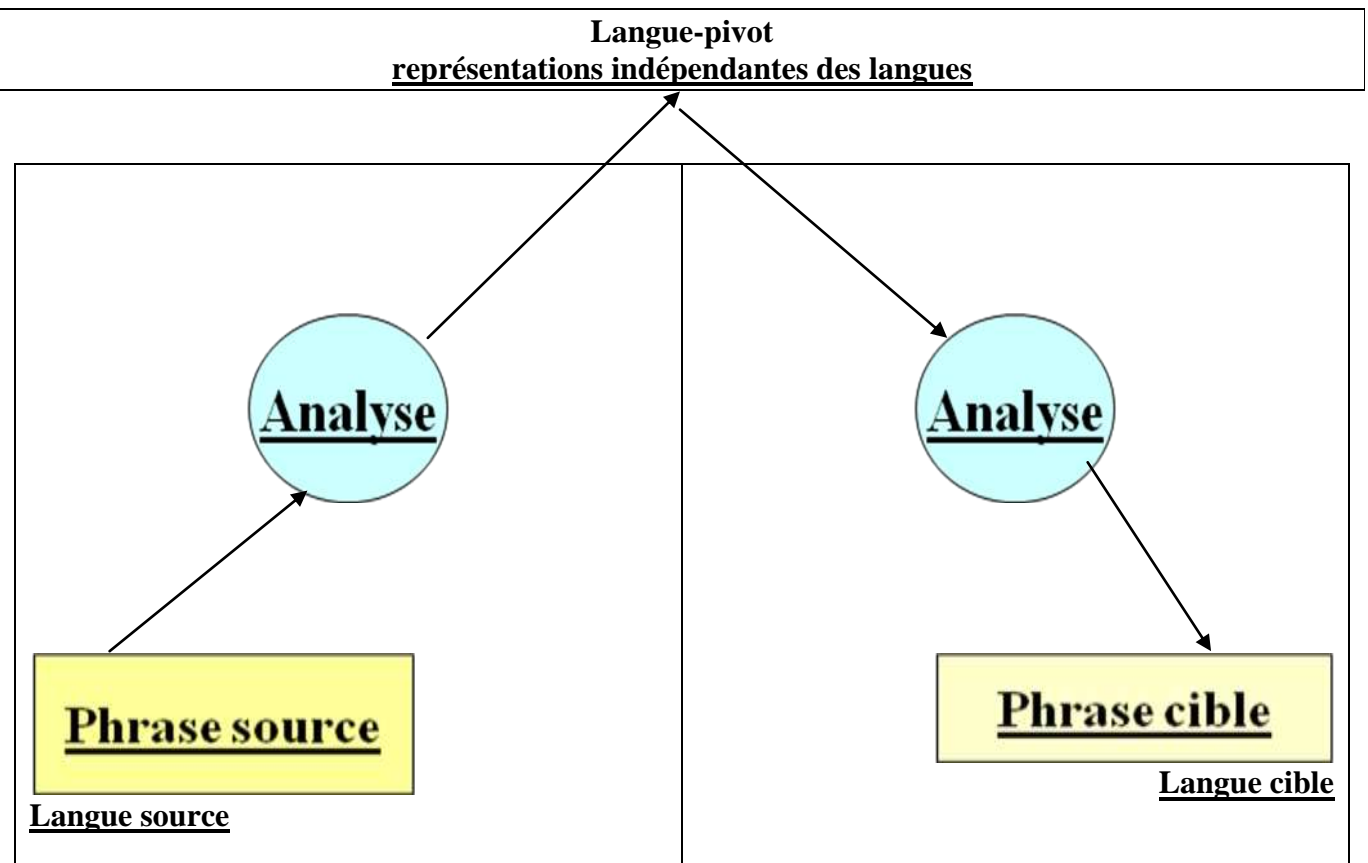
(2) Informatique => Linguistique

<p>Théorie de la compilation avec différents niveaux intermédiaires =></p>	<p>Théorie de la traduction automatique ; Recherche d'un langage pivot (travaux de Bernard Vauquois au GETA ...)</p>
<p>Objectif : s'abstraire des structures physiques de la machine => transportabilité facilitée</p>	<p>Objectif : Définir les niveaux - morphologiques, - syntaxiques, - sémantiques</p>

Par ailleurs il constate qu'il existe des interactions entre Informatique, Linguistique et cognition.

S'intéressant aux problèmes de traduction automatique il fait intervenir la notion de langage pivot :

Traduction automatique avec langage pivot



II) Dans la seconde partie il aborde quelques exemples de mathématisation ; les thèmes abordés sont :

- **Logique combinatoire comme logique des opérateurs et des compositions intrinsèques d'opérateurs.**
- **Mathématisation des opérateurs aspecto-temporels => structure de groupe.**
- **Analyse des significations par des structures topologiques et quasi-topologiques.**
- **Logique de la Détermination des Objets (LDO) pour la catégorisation avec des exemplaires typiques et des exemplaires atypiques d'un concept.**

Il aborde entre autres des exemples de modélisation par une logique d'opérateurs, **la logique combinatoire de Curry (LC)** dont il énonce les principes :

- **La LC est une logique des processus opératoires au moyen de compositions intrinsèques d'opérateurs.**
- **La composition est intrinsèque lorsqu'elle est indépendante des domaines des opérateurs (donc de leurs significations extensionnelles).**
- **La LC permet de construire des opérateurs et des prédicats complexes à partir d'opérateurs et de prédicats plus élémentaires.**
- **Les combinateurs de la LC sont des opérateurs de « composition intrinsèque ».**

Il insiste sur **les intérêts et les propriétés des combinateurs** :

- **Les combinateurs sont composables entre eux.**
- **Les combinateurs ne sont pas indépendants; certains combinateurs peuvent être pris comme des combinateurs de base.**
Exemple : $[I = SKK]$; $[BCC = I]$; $[C^* = CI]$.
- **Les combinateurs s'organisent une structure algébrique ; pour certains d'entre eux, nous avons une « algèbre d'arbres ».**
- **L'action des combinateurs est intrinsèque, c-à-d indépendantes des domaines des opérateurs composés.**

Il aborde les problèmes des grammaires catégorielles, de la logique combinatoire et linguistique :

- Grammaires catégorielles : types fonctionnels et catégories (Husserl, Lesniewski, Curry, Lambek, Steedman, ..., Harris (Lentin, Gross)
=> Interprétation linguistique de l'isomorphisme de Curry-Howard
- H. B. Curry, *Combinatory Logic* (1958)
=> Sebastian K. Shaumyan (1965, 1977, 1987, 2006) *Grammaire Applicative Universelle A Semiotic Theory of Language*, Indiana University Press, 1987
=> J.P. Desclés, *Grammaire Applicative et Cognitive Langages applicatifs, langues naturelles et cognition*, Hermès, Paris, 1990

Puis la synthèse et l'analyse des prédicats verbaux :

1. Décrire la signification d'un prédicat verbal (dans les termes de primitives sémantico-cognitives) sous la forme d'un schème.
2. Décrire comment un schème qui représente une signification peut être synthétisé en un prédicat verbal

Il explique ensuite sur les liens entre langage, logique, et Informatique :

Rechercher des aspects plus profonds dans le langage qui se prêtent à une mathématisation / informatisation la plus éclairante (explicative).

Après avoir abordé de nombreux développements, il revient sur des principes de base comme la définition de Pascal « de l'esprit géométrique et de l'art de persuader » :

« Cette véritable méthode [la méthode géométrique] (...) consisterait en deux chose principales : l'une, de n'employer aucun terme dont on n'eût auparavant expliqué nettement le sens ; l'autre de n'avancer jamais aucune proposition qu'on ne démontrât par des vérités déjà connues ; c'est-à-dire, en un mot, à définir tous les termes et à prouver toutes les propositions. Mais pour suivre l'ordre même que j'explique, il faut que je déclare ce que j'entends par définition. »

Il analyse ensuite en détail les capacités de définition à partir des outils logico-mathématiques :

- La définition d'un terme (*definiendum*) **par une combinaison booléenne des termes (*definiens*) n'est pas suffisante.**
- La définition d'un *definiendum* peut faire appel à un **opérateur fonctionnel** (une fonction mathématique) **X** qui combine entre eux les constituants **C1, C2, ..., Cn** du *definiens*.
- Les combinateurs de la **logique combinatoire de Curry** sont de « bons » **opérateurs pour composer entre eux les constituants du *definiens*.**
- On peut définir, de **façon intrinsèque**, dans le cadre de la logique combinatoire, non seulement des termes (nominaux) mais aussi des opérateurs et des relations.

Il examine les apports de la topologie à la théorie du langage :

Topologie = un langage de l'à-peu-près

« Les images géométriques sont d'un grand secours, parce que la structure topologique y est, pour ainsi dire, donnée dans l'intuition. Mais il faut se méfier. Chaque fois que l'on veut introduire les procédures d'approximation sur une catégorie d'objets, il faut bien préciser de quelle espèce de topologie on va faire appel. Dans un grand nombre de problèmes d'origine géométrique, la topologie semble s'imposer ; mais viendra le moment où l'on s'apercevra qu'il faut choisir une topologie et que le mathématicien dispose alors d'une certaine liberté »

G. Th. Guilbaud : *Leçons d'à peu près* , p. 214

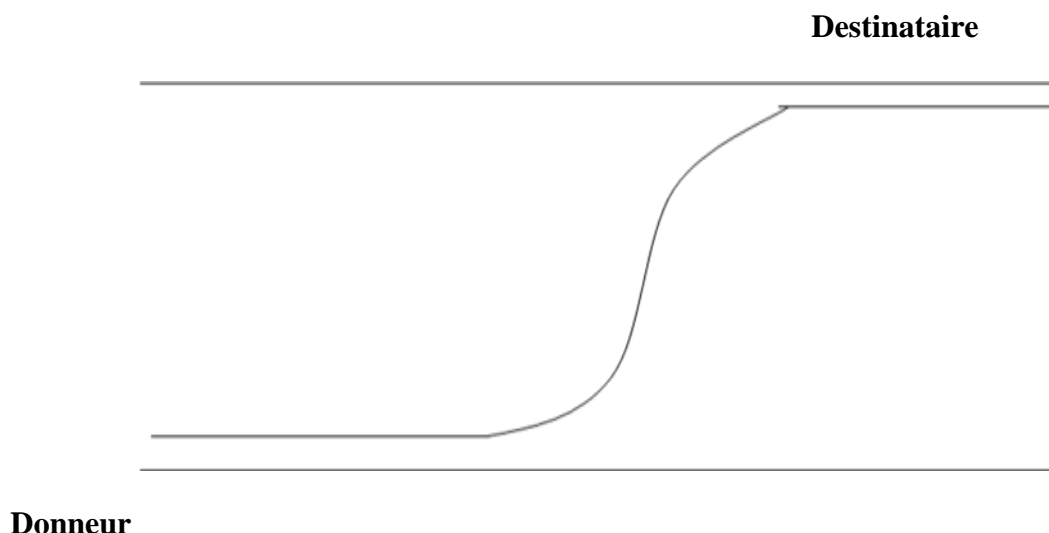
Il donne en exemple l'utilisation des travaux de René Thom, sur les modèles mathématiques de la morphogénèse :

théorie dynamique des singularités selon René THOM

« Le *nom propre* comporte, par définition, sa propre localisation spatio-temporelle.

Le verbe : On doit en général se représenter le verbe comme une trajectoire dans le déploiement universel d'une catastrophe spatiale, avec un point d'arrêt – ou une zone marquée par un ralentissement de la dynamique – ».

« Catastrophe » du don selon R.Thom



Sur la notion de schème, il donne les définitions de Kant :

Schème (selon Kant) (1)

- **Produit de l'imagination sans être lui-même une image ; il permet de rendre sensible un concept.**
- **Représentation intermédiaire entre l'entendement et la sensibilité.**
- **Par le schème se trouvent unifiés le divers de l'intuition et la catégorie.**

Schème (selon Kant) (2)

- **« L'image est un produit du pouvoir empirique de l'imagination productrice ; le schème des concepts sensibles, comme des figures dans l'espace, est un produit et en quelque sorte un monogramme de l'imagination pure *a priori*, au moyen duquel et suivant lequel les images ne doivent toujours être liées au concept qu'au moyen du schème qu'elles désignent et auquel elles ne sont pas en soi entièrement adéquates. »**

Schème (selon Kant) (3)

- **« Le schème n'est donc proprement que le phénomène ou le concept sensible d'un objet en accord avec la catégorie ».**
- **Schème comme principe de construction de l'image ou de la figure géométrique à partir du concept.**

« Un concept n'est donc opératoire selon Kant que parce qu'il obtient du schème qui le temporalise (le donne au sens interne) le moyen d'être représenté. »

J.M. Besnier

Bien d'autres sujets concernant la linguistique sont abordés par notre conférencier qui a eu l'amabilité de nous confier l'ensemble de ses diapositives qui vous sont transmises en pièce jointe en addition au bulletin et qui vous permettront une analyse détaillée des problématiques énoncées.

Après ce très riche exposé et de nombreuses questions sur la linguistique allant de Saussure à Chomsky et tant d'autres, la séance prend fin.

Bien amicalement à vous,

Irène HERPE-LITWIN

Compte-rendu de la section Nice-Côte d'Azur

L'avenir dont personne ne sait où il se trouve, est sur les
genoux des dieux..
Homère.

Compte rendu de la séance du 17 février 2011 (145^{ème} séance)

Présents :

Richard Beaud, Raoul Caruba, Patrice Crossa-Raynaud, Guy Darcourt, René Dars,
Jean-Pierre Delmont, Yves Ignazi, Maurice Papo.

Excusés :

Jean Aubouin, René Blanchet, Sonia Chakhoff, François Cuzin.

1- Approbation du compte rendu de la 144^{ème} séance.

Le compte rendu est approuvé à l'unanimité des présents.

2- La diversité.

La prochaine conférence au MAMAC aura lieu le mercredi 23 février : Professeur Guy Darcourt :

« *Diversité psychique chez l'homme et santé mentale* ».

Peu à peu, l'information circule et nous avons plus de public. M. Beaumont annonce nos conférences sur le site de l'Université. Sonia Chakhoff les répercute sur toutes ses connaissances et nous avons-nous-mêmes une liste qui s'étoffe peu à peu.

Nous avons prévu, pour la suite, des exposés de MM Raoult, Lebraty, Beaud et nous attendons la réponse de M. Sosno.

Avec Maurice Papo, nous avons mis en route un certain nombre de projets pour créer des liens sur Internet afin que le site de notre Académie soit facile d'accès. Nous allons compléter l'adresse mail de notre secrétaire Crossa-Raynaud par une adresse aeis-nice@orange.fr . Sur le site de la Mairie, nous n'avons

publié actuellement que le texte du volume « *Les climats de la Terre au cours des temps* ». Suivra le volume : « *Les peurs de notre temps* ».

En ce qui concerne le cycle des conférences au MAMAC sur « *La diversité* », nous les publierons dès que nous aurons les textes, rédigés par leurs auteurs.

Sont déjà prêts les textes de

- Patrice Crossa-Raynaud : « *La diversité dans la domestication des espèces* »,
- François Cuzin : « *Diversité et génome* ».
- Guy Darcourt : « *Diversité psychique chez l'Homme et santé mentale* ».

3- Proposition de candidature.

Notre confrère Jean-Pierre Delmont nous propose d'accueillir Jean-Marie Rainaud qui a été le Doyen de la Faculté de Droit et Sciences économiques de Nice-Sophia Antipolis. Très apprécié, il fut réélu plusieurs fois. Actuellement retraité, il est membre du Conseil d'Etat de la Principauté de Monaco. Avec son frère, il vient de publier un livre sur Roger Salengro et a rédigé le livret d'un opéra qui sera bientôt créé à Nice.

De son côté, le Président nous propose d'accueillir le Professeur François Demard, créateur du service d'oto-rhino-laryngologie de la Faculté de Médecine de Nice, ancien directeur du centre anticancéreux Antoine Lacassagne où il a notamment joué un rôle très important dans la création du cyclotron de la Lanterne à Nice, à l'origine du futur Institut d'oto-rhino-laryngologie de Nice.

L'assemblée a chargé notre Président de contacter MM. Rainaud et Demard pour leur proposer de nous rejoindre.

4- Quelques considérations sur la Tunisie.

Pour mieux comprendre, semble-t-il, les raisons de la révolte qui s'est produite en Tunisie, il faut remonter assez loin.

Après la chute de la Carthage phénicienne détruite par Jules César (-146), la Tunisie va connaître une période de près de 5 siècles de paix assez unique dans l'histoire. C'est comme si nous n'avions pas connu de guerres depuis François 1^{er}. Mais la population berbère du centre (les Numides) n'a jamais vraiment accepté la colonisation romaine (révolte de Jugurtha en -105).

Durant cette période, la Tunisie se développe pour devenir un des greniers de Rome, non seulement dans sa partie nord tempérée, mais également dans sa partie sud, au-delà de la dorsale tunisienne, zone steppique à pluviométrie faible et capricieuse. Les Romains y inventent une culture de l'olivier à huile à grand écartement (17 arbres à l'hectare) dans des terres éoliennes sablonneuses très légères. En outre, ils ont créé, partout où le relief le permettait, des petits barrages collinaires et des bassins de grande dimension (50 m de diamètre) d'où l'eau de pluie était distribuée ou conservée.

Après l'instauration du protectorat français, on a constaté que la pluviométrie n'avait que très peu changé depuis les Romains puisqu'on a retrouvé les sources et les puits romains qui alimentaient les villes (Sufetula par exemple) et les villages. Ils sont encore en fonction. Cette observation a permis de replanter la forêt d'olivier qui, avant le protectorat, était limitée à une vingtaine de kilomètres autour de Sfax et qui s'est développée jusqu'à 150 km au-delà, jusqu'à Sidi Bou Zid. Cela a été fait aussi bien par des colons français que par des propriétaires tunisiens en respectant les méthodes et la variété (chemlali) mises au point par les Romains et conservées autour de Sfax. Cela a été possible surtout parce que les Français ont apporté la paix et la sécurité dans le pays.

Les conférences scientifiques de Nice
le mercredi 23 mars 2011 de 16 à 18 heures au MAMAC
« *Place des femmes dans diverses mythologies méditerranéennes* »
par Patrice Crossa-Raynaud

Annances

- I) Notre Collègue le Pr Christian HERVE, de l'Université Paris Descartes, nous informe de la tenue de la dernière rencontre d'Hippocrate de l'année universitaire qui se tiendra **Le Jeudi 7 avril 2011 à 18h** à l'amphithéâtre Richet de la faculté de médecine au 15 rue de l'école de médecine (métro Odéon). Elle aura pour thème :

« L'enjeu est le statut du corps. Commercialisable, appropriable par chacun ? Le corps nous appartiendrait-il ? » Nous en discuterons en tant que praticiens avec un philosophe qui nous expliquera les enjeux.

- II) Claudine COHEN de l'EHESS nous transmet l'annonce suivante concernant :

le séminaire 2010-2011 du Programme de Recherche Biologie et Société de l'EHESS :

dirigé par Henri Atlan et Claudine Cohen
porte cette année sur :

MODELISER LA COMPLEXITE EN BIOLOGIE

Nous vous invitons à la conférence donnée le
Lundi 11 avril 2011 de 13 h à 15 h
par **M. Jacques DEMONGEOT (CNRS)**

« La robustesse des modèles pour les réseaux de régulation biologique »

***Le Séminaire a lieu de 13 h à 15h, à l'EHESS,
Salle M. et D. Lombard, 96 bd Raspail (rez de jardin), 75006 Paris -***

Documents

Pour préparer sa présentation notre Collègue Claude ELBAZ nous a fourni un résumé de sa présentation :

P. 18 Résumé de Claude ELBAZ

Le programme d'Einstein : une contribution.¹

Dans son programme, Einstein proposait de « construire une physique basée uniquement sur le champ » (continu, se propageant à la vitesse de la lumière), et dont la matière dériverait, sous la forme de « régions dans l'espace où le champ serait extrêmement intense ». [cf, bulletin 152 AEIS].

En complément du premier article de synthèse [1] [cf, bulletin 148 AEIS], qui propose une contribution au programme d'Einstein, un deuxième article de synthèse d'articles scientifiques précédents, a été accepté récemment pour publication dans une revue internationale, et paraîtra bientôt. Il apporte un éclairage sur les relations entre la gravitation et l'électromagnétisme. Il prolonge la recherche sur l'origine physique de la gravitation, publiée en 1912 par Einstein dans un article préliminaire sur la relativité générale de 1915 [2]. Dans cet article sur *La vitesse de la lumière et le champ de gravitation statique*, l'équation $\Delta c=0$ dans le vide, généralisait l'équation de Poisson $\Delta\Phi=0$ pour le potentiel de gravitation.

On sait que, depuis presque un siècle, la gravitation est rebelle à toute unification avec les autres interactions, en particulier avec l'électromagnétisme, et que le graviton, comme particule, n'a toujours pas été mis en évidence expérimentalement. Par conséquent, jusqu'à preuve du contraire, la gravitation est donc toujours une théorie classique, décrite mathématiquement par un champ continu.

Ci-joint des extraits significatifs du pré-print [3], (en anglais).

Dans son résumé, on peut lire, (en traduction) ;

Pour un champ scalaire qui se propage à la vitesse de la lumière, les propriétés cinématiques des ondes stationnaires, de fréquence ω et de vitesse v constantes, sont formellement identiques aux propriétés mécaniques de la matière. Toutes deux sont décrites par des équations qui ont la même structure mathématique, exprimée par la transformation de Lorentz, où les vitesses c et v sont constantes. Pour des ondes presque stationnaires, les variations des constantes conduisent à leurs propriétés dynamiques. Quand elles proviennent de la variation adiabatique de la fréquence $\Omega(x,t)=\omega \pm \delta\Omega(x,t)$, avec ω constant, et $\delta\Omega(x,t) \ll \omega$, elles conduisent à des interactions qui sont formellement identiques aux interactions électromagnétiques. Quand elles proviennent de la variation de la vitesse de propagation du champ $C(x,t)=c \pm \delta C(x,t)$, avec c constant, et $\delta C(x,t) \ll c$, elles conduisent à des interactions qui sont formellement identiques à la gravitation. La correspondance entre les ondes presque stationnaires du champ et la matière, fournit un cadre commun qui permet d'appréhender comment les propriétés de la gravitation et de l'électromagnétisme s'articulent entre elles.

Références:

[1] C. Elbaz, Dynamic properties of almost monochromatic standing waves, *Asymptotic Analysis*, 68 (2010) 77-88

[2] A. Einstein, Lichtgeschwindigkeit und Statik des Gravitationsfeldes, *Annalen der physik*, 4, 38, (1912), 355,369.

[3] C. Elbaz, Gravitational and electromagnetic properties of almost standing fields, à paraître

¹ Nous vous convions à relire en page 33 du bulletin AEIS N° 152 un article assez complet sur le sujet écrit par notre Collègue Claude ELBAZ