

Comment chercher en sciences ?

Colloque à la mémoire de **Cathy Dufour** co-organisé par le laboratoire des Archives Henri Poincaré, l'Institut Jean Lamour et l'Institut Elie Cartan.



Le colloque aura lieu les **jeudi 24 et vendredi 25 novembre 2011** dans l'Amphi 7 de la faculté des Sciences. Il s'adresse aux étudiants en master ou doctorat et aux chercheurs en mathématiques, physique, philosophie,...

Que signifie, en pratique, 'chercher en sciences' ? Que font les chercheurs quand ils 'cherchent' au quotidien au laboratoire, dans leurs bureaux, dans les centres de recherche ? Qu'est-ce que 'chercher' en sciences ? Expérimenter ? Théoriser ? Proposer, construire, valider des modèles scientifiques ? Publier ? Quand, comment, avec qui, avec quels moyens, quels instruments ? Toutes les disciplines sont-elles sur le même pied ? Chercher en physique est-il différent de chercher en chimie, en mathématiques ? Plus conceptuellement, que signifie chercher 'théoriquement', 'expérimentalement', de proposer un modèle comme 'correct' ? Comment les connaissances sont-elles validées ? Qu'en est-il de la méthode dite 'scientifique', des instrumentations, des chercheurs et de leurs capacités comme telles, des modes de formation, d'apprentissage dans ce processus ? Pourquoi, comment sont-ils engagés ? Quels sont les impacts du quotidien de la recherche scientifique sur les productions et conclusions qui en découlent ? En bref : quels sont les ingrédients, les dimensions du quotidien de la recherche en sciences et ses impacts sur les connaissances ? Comment cela influe-t-il sur les connaissances qui en émergent ?

Programme

Jeudi 24 novembre (9h30-12h) :

- 9h30-9h40 : Philippe Lombard (Archives Poincaré)
Quelques mots autour du thème du colloque
- 9h40-10h00 : Karine Dumesnil (Institut Jean Lamour)
Catherine Dufour, physicienne

Théorie et Expérience : un aller retour ?

- Dragi Karevski, Karine Dumesnil et Daniel Malterre (Institut Jean Lamour, Nancy)
Théorie et Expérience : un aller retour ?
Nous présentons dans cette série d'exposés les rapports que nous entretenons, dans nos pratiques quotidiennes de théoricien ou d'expérimentateur, avec l'expérience et la théorie. Quel rôle joue la théorie dans le travail quotidien d'un expérimentateur ? Un théoricien peut-il rompre le lien qui est censé l'unir à l'expérience ? Peut-on mener à la fois un travail expérimental et théorique ? Nous interrogerons ainsi nos pratiques et les confronterons à la fable d'une « démarche scientifique » : Problème posé, hypothèses, observations, expérimentations, modélisations, résultats, interprétations, retour au problème posé.
- Jules-Henri Greber (Archives Henri Poincaré)
Comment la relation entre théorie et observation a été présentée par les savants épistémologues au public philosophique au tournant du XXe siècle.

A travers l'analyse d'études de cas caractéristiques des controverses épistémologiques au tournant du XXe siècle, nous exposerons la manière dont les savants épistémologues percevaient le problème soulevé par la théorisation des observations scientifiques. Nous débuterons par un examen des débats qui ont opposé les atomistes de l'Ecole de Würtz aux équivalentistes à la fin du XIXe siècle. Nous verrons alors comment les savants sont passés petit à petit d'une position empiriste à l'emploi de conjecture, d'hypothèse et de théories. Ensuite, nous montrerons, à travers une analyse des présupposés épistémologiques du mouvement conventionnalisme, comment la fameuse thèse selon laquelle il est impossible d'expérimenter sans idée théorique préconçue est devenue une position systématique chez les savants. Enfin, nous essaierons d'en tirer les conséquences pour la pratique effective des savants au tournant du XXe siècle.

Jeudi 24 novembre (14h-17h) : **Contingence et robustesse**

La physique est communément créditée d'établir des résultats (faits expérimentaux, théories physiques, images scientifiques...) robustes, c-a-d fiables. Mais que signifie cette fiabilité, et comment en vient-on à conclure qu'un résultat est fiable ? S'agissant des hypothèses scientifiques, des résultats expérimentaux ou des images scientifiques, cette fiabilité est communément associée à l'idée d'une liaison étroite entre ces éléments et 'la réalité physique'. C'est aussi le présupposé de l'étroitesse de ce lien qui porte à conférer aux résultats scientifiques une certaine inévitabilité (la réalité étant ce qu'elle est, un résultat digne de ce nom n'aurait pu être autre, ou en tout cas n'aurait pu être foncièrement différent, étant donné un état de développement scientifique). Les trois interventions de cette session illustreront et permettront de préciser comment les résultats scientifiques acquièrent leur robustesse dans les pratiques scientifiques et interrogeront l'idée que ces résultats, bien que robustes, pourraient être largement contingents.

- Léna Soler (Archives H. Poincaré, Nancy)
Comment la robustesse vient (ou non) aux éléments des pratiques scientifiques
L'objectif est d'interroger la notion de « robustesse » souvent mobilisée par les praticiens des sciences comme par les philosophes des sciences. Pour ce faire, on prendra comme point de départ les travaux du philosophe de la biologie William Wimsatt, l'un de ceux qui a le plus systématiquement pensé cette question. Dans ce cadre, la robustesse s'applique à un élément d'une pratique scientifique (typiquement une proposition ayant valeur de fait scientifique), et elle est définie comme ce qui est invariant sous de multiples déterminations indépendantes. Cette définition (X est robuste = X reste invariant sous de multiples déterminations indépendantes) sera illustrée à travers quelques exemples historiques. L'analyse de ces exemples mettra en évidence, d'une part que la robustesse comme invariance sous des déterminations indépendantes multiples est un schéma réellement opérant dans les pratiques scientifiques effectives, d'autre part que les situations réelles sont toujours plus complexes et délicates à interpréter que la définition de Wimsatt le laisse penser au premier abord. On esquissera enfin quelques incidences possibles de ces réflexions vis-à-vis de la contingence des résultats scientifiques, c'est-à-dire vis-à-vis de l'idée qu'en un même point de l'histoire des sciences, d'autres conclusions radicalement différentes de celles qui ont été historiquement retenues auraient pu être jugées robustes (i.e. : à la place de X , X' , incompatible avec X , aurait été retenu comme robuste).
- Thierry Gourieux (Institut Jean Lamour, Nancy)
Les mesures photoélectriques de Jakob Kunz
Dans cet exposé, seront présentées les mesures photoélectriques réalisées par le physicien Jakob Kunz pendant les années 1909-1912. A cette époque, l'explication théorique de l'effet photoélectrique était encore incertaine et Kunz interpréta ses données à l'aide d'une théorie électromagnétique de l'émission concernant la nature de la lumière. L'analyse actuelle des données de Kunz montre pourtant que celles-ci sont compatibles avec la théorie des quanta de lumière (Einstein, 1905). Cet exemple aborde en filigrane les notions de robustesse, de calibration, de contingence et de constructivisme scientifique qui préoccupent une partie de la philosophie des sciences aujourd'hui.
- Catherine Allamel et Jean Luc Gangloff (Univ. Strasbourg)
La construction d'un faisceau robuste d'éléments de preuve en tant que stratégie argumentative repérable dans les publications scientifiques: l'exemple d'un article d'astrophysique
La communication procédera à l'étude détaillée d'un article d'astrophysique publié en 2001. On soutiendra la thèse centrale qu'il existe un niveau d'analyse pertinent, généralement négligé dans les études sur la science, permettant de cerner les ressorts argumentatifs qui confèrent à un article scientifique son degré d'objectivité. Quand on adopte ce niveau d'analyse, on peut mettre en évidence le fait que l'argumentation d'un article scientifique inclut à titre de composante essentielle un type de procédure épistémique déterminé : celle qui consiste à établir un faisceau d'éléments de preuve que les auteurs et les lecteurs s'accordent ou non à reconnaître comme suffisamment robuste pour établir la plausibilité des conclusions. Il apparaîtra que les chercheurs ne visent pas une objectivité qui serait affaire de tout ou rien, mais que leurs activités s'inscrivent bien plutôt dans le cadre d'une objectivité procédurale qui se laisse évaluer en termes de plus et de moins. On argumentera également la thèse associée selon laquelle les images jouent un rôle essentiel dans la constitution d'un tel faisceau d'éléments de preuve.

Jeudi 24 novembre (17h-18h30) :

- Jean Yves Duhoo
La vulgarisation en bande dessinée, les atouts du dessin
Je parlerai de ma manière de faire, de mes rencontres dans le monde scientifique, des points communs entre les différents labos (ce qui

rapproche la communauté scientifique) et je décrirai ma méthode de travail avec des exemples d'esquisses, de carnets de notes et de dessins originaux, à comparer avec le document imprimé final.

- **Rafraîchissements**

Vendredi 25 novembre (9h-12h15) : **Les errances du processus de découverte**

De la démarche individuelle à celle d'une communauté scientifique le progrès, la découverte, l'élaboration d'une théorie, passent habituellement par des étapes inattendues. Si le travail du chercheur isolé est parfois guidé par un souci de cohérence ou de simplicité mathématique, par le sens de l'esthétique, par l'intuition... et par la chance, les effets de mode, les enjeux et les intérêts collectifs peuvent souvent gouverner les choix des communautés scientifiques. On tentera lors de cette session d'illustrer et de comprendre quelques-unes de ces facettes du processus de découverte...

- **Christian Brouder (Université Pierre et Marie Curie, Paris)**
Exemples et mécanismes de rejet en science
La recherche scientifique ne peut se faire dans de bonnes conditions que si l'on travaille dans des domaines valides. Qu'est-ce qui fait qu'un sujet scientifique est considéré comme pathologique ? Par quels mécanismes est-il rejeté en dehors du domaine des sciences ? Deux exemples seront présentés : la mémoire de l'eau et les biophotons. Dans le deuxième cas, on montrera comment un sujet longtemps considéré comme pathologique peut être réhabilité.
- **Bertrand Berche (Institut Jean Lamour, Nancy)**
L'Univers accéléré, un univers hésitant
La cosmologie moderne a connu ces dernières années un essor formidable avec la mise en évidence de l'accélération de l'expansion cosmique. Cette observation remet cependant sérieusement en question notre conception de l'Univers, puisqu'il faut soit abandonner la théorie de la relativité générale comme théorie de la gravitation, soit admettre qu'environ 95% de la composition de l'Univers soit d'une forme inconnue à la physique des hautes énergies, soit accepter des modèles d'univers hétérogène et abandonner le principe cosmologique. Il se pourrait même que la méthode d'obtention des modèles cosmologiques repose sur des fondements discutables ! On discutera les solutions envisagées par les cosmologistes et les physiciens des particules et ce qui nous semble être le choix majoritaire de la communauté.
- **Philippe Lombard (IREM Lorraine et Archives H. Poincaré)**
La Princesse de Serendip
Si les théories scientifiques abouties supposent une présentation et une argumentation inattaquables au niveau de la consistance logique, il n'en reste pas moins que le travail du chercheur - dans les diverses étapes de sa réflexion, de ses errements ou de ses trouvailles - passe souvent par des chemins aussi inattendus que pas forcément avouables... L'exposé tentera de faire la part des choses entre la part rhétorique des présentations abouties et les démarches heuristiques qui permettent de parvenir à des résultats jugés satisfaisants.

Vendredi 25 novembre (14h-17h) : **Modéliser**

Cette session s'intéressera aux pratiques de modélisation moléculaire sur ordinateur en chimie, biochimie et biophysique depuis les années 1960 jusqu'à des développements contemporains. Elle tentera de questionner différentes dimensions de ces pratiques, en soulignant notamment comment l'ordinateur a pu en façonner certaines. Plus précisément, une analyse du statut de certaines stratégies de modélisation sera proposée, afin de comprendre en quoi leur implémentation sur ordinateur fut capitale dans la perception de leur efficacité. Ceci conduira à mieux comprendre pourquoi la question de la puissance de calcul accessible aux chercheurs est centrale dans l'histoire de ces pratiques et peut être intéressante pour discuter des modes de collaboration des chercheurs dans ce champ. Si l'accès possible à des supercalculateurs est (ou a pu être) important dans les pratiques collectives en (bio)-chimie computationnelle, la question des logiciels produits, utilisés et diffusés dans ce champ permet aussi d'interroger les modes d'interaction entre les chercheurs. Différentes stratégies de diffusion des logiciels -- impliquant notamment la publication ou non du code-source, la possibilité ou non de le modifier, la commercialisation ou non du logiciel -- ont été développées par les acteurs au cours du temps. Via la présentation du corpus original que peut constituer pour l'historien des sciences une « mailing list » professionnelle, les tensions entre ces différentes stratégies seront discutées afin de montrer comment elles peuvent influencer les productions scientifiques (notamment leur statut public, leur reproductibilité...). Enfin, à partir d'exemples réels de modélisation, une réflexion sur l'évolution des objets d'étude accessibles aux méthodes de modélisation sera proposée, en lien notamment avec les contraintes calculatoires qui pèsent sur ces méthodes. Ceci pourra permettre de questionner l'évolution des conditions de travail du chercheur et d'apprécier en quoi ceci influe sur le type de recherche qu'il entreprend. Cette réflexion conduira aussi à discuter des modalités d'interaction entre le modélisateur et l'expérimentateur, ce qui mènera, pour finir, à s'interroger sur la façon dont les modèles sont validés par un dialogue avec l'expérience.

- **Frédéric Wieber (Archives H. Poincaré, Nancy)**
Contraintes et ressources computationnelles dans l'histoire de la chimie des protéines : pratiques de modélisation et collaborations scientifiques autour de supercalculateurs
Dans cet exposé, le développement d'une chimie computationnelle des protéines au cours des années 1960 et 1970 sera discuté, en soulignant comment l'ordinateur a pu façonner les pratiques de modélisation et de simulation des biophysiciens et biochimistes, tout comme

leurs collaborations avec des spécialistes de physique statistique. Tout d'abord, je rappellerai brièvement pourquoi les chimistes théoriciens ont adoptés, après la seconde guerre mondiale, les ordinateurs électroniques. Ceci permettra d'appréhender plus clairement la situation épistémologique contrainte dans laquelle se trouvaient les approches théoriques en chimie des protéines dans les années 1960. J'analyserai alors la nature des modèles de structure des protéines qui ont été construits à cette époque, afin de souligner le statut des données empiriques au sein de telles pratiques de modélisation et l'impact de l'utilisation de l'ordinateur sur la généralité et la fécondité de la procédure de modélisation ayant été développée. J'examinerai enfin comment une méthode de simulation ayant été développée en physique statistique a été adaptée à l'étude des protéines. Pour une telle adaptation, des spécialistes de la méthode (provenant de la physique statistique) ont collaborés avec des chimistes des protéines. Je soulignerai comment l'accessibilité des calculateurs et leur puissance de calcul ont conduit à cette collaboration concrète, ayant notamment permis un échange de savoir-faire et de logiciels. Un parallèle entre pratiques expérimentales (autour de grands instruments) et pratiques de simulation (autour de supercalculateurs) pourra alors être proposé.

- Alexandre Hocquet (ENSIC, Nancy)

RTFM! Les relations entre le chimiste computationnel et le software

La Computational Chemistry List (CCL) est une mailing list créée à l'Ohio Supercomputing Center en 1991 pour cimenter les liens d'une communauté scientifique alors émergente, les chimistes « computationnels ». Depuis vingt ans, elle sert de forum d'opinions, de plateforme d'échanges scientifiques et/ou de carrières, et aussi de mise à disposition de logiciels. Depuis sa création au moment des premiers balbutiements de l'Internet universitaire et de la diffusion massive d'ordinateurs personnels, à travers les archives de ses milliers de messages, elle constitue un corpus privilégié pour comprendre les mutations professionnelles, scientifiques et de société de cette communauté de chimistes, en particulier, en relation avec leur outil de travail, le logiciel de modélisation moléculaire. Le "software", objet frontière entre le développeur et l'utilisateur, entre l'ordinateur et le scientifique, entre l'universitaire-entrepreneur et l'industriel, entre technology transfer et open source, est au coeur des pratiques scientifiques, "en société", de la modélisation.

- Mounir Tarek (SRSMC, Nancy)

La modélisation Moléculaire en biophysique ; pourquoi ? comment ?

A partir d'exemples réels, on initie une réflexion sur l'évolution des objets d'étude (systèmes moléculaires) accessibles aux méthodes de modélisation. Comment faire des choix judicieux et stratégiques ? Pourquoi l'interaction entre le modélisateur et l'expérimentateur est cruciale. Comment valider les modèles et comment convaincre de leur apport ? Le double rôle du modélisateur (chimiste théoricien): prestataire de services ou chercheur à part entière ?

Inscription

Pour faciliter l'organisation, merci de vous inscrire :

Prénom

Nom

Participation jeudi,
 vendredi,

Email

(si vous souhaitez être informé des nouveautés sur le colloque).

Comité d'organisation :

Nicole Bardy, Bertrand Berche, François Chargois, Christophe Chatelain, Thierry Gourieux, Dragi Karevski, Philippe Lombard, Sandra Mols, Philippe Nabonnand

Support financier :

[Société Française de Physique](#), [IREM de Lorraine](#), [Institut Jean Lamour](#), [Institut Elie Cartan](#), [Archives Henri Poincaré](#), [Maison des Sciences de l'Homme de Lorraine](#), Département de Physique, [Ecole doctorale EMMA](#), [Ecole doctorale IAEM](#).