

# Enjeux et outils philosophiques pour le physicien

V. Bontems\*

*Centre de Saclay, Laboratoire des Recherches sur les Sciences de la Matière, F-91191 Gif-sur-Yvette, France*

T. Duguet†

*Centre de Saclay, IRFU/Service de Physique Nucléaire, F-91191 Gif-sur-Yvette, France and  
National Superconducting Cyclotron Laboratory and Department of Physics and Astronomy,  
Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA*

S. Panebianco‡

*Centre de Saclay, IRFU/Service de Physique Nucléaire, F-91191 Gif-sur-Yvette, France*

## Atelier de l'Espace de Structure Nucléaire Théorique

en collaboration avec le *Laboratoire des Recherches sur les Sciences de la Matière*

14-18 janvier 2013

CEA/SPhN, Orme des Merisiers, bat. 703, pièce 135, F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex

### I. CONTEXTE

Le travail du physicien est, comme pour toute activité de recherche, le fruit d'une démarche d'investigation qui l'amène à s'interroger sur les propriétés de la matière, sa structuration et les interactions entre ses composants. Il s'agit d'une approche que la réflexion philosophique a très largement influencée en lui fournissant un arsenal conceptuel, d'analyse, d'évaluation et de valorisation. Dans ce contexte, l'activité quotidienne du physicien au sein d'un laboratoire de recherche est constituée d'un ensemble de pratiques, de procédures, chacune disposant de ses outils intellectuels et matériels. Ces outils sont en grande partie hérités et évoluent au fil du temps au grès des interactions propres au milieu socio-professionnel concerné. Ils constituent un bagage méthodologique le plus souvent inconscient qui tout à la fois nourrit et biaise le travail de recherche. Il est donc utile que le physicien, en tant que praticien, bénéficie des outils conceptuels développés par la philosophie et les sciences sociales pour réfléchir au sens de son activité, aussi bien vis-à-vis des objets qu'il étudie que des pratiques qu'il met en oeuvre dans son activité de recherche. Cette démarche réflexive que tout physicien entreprend souvent avec ses propres moyens intellectuels, n'est que rarement appuyée par des outils pédagogiques adaptés, surtout en France où la formation scientifique se concentre essentiellement sur l'apprentissage de concepts et techniques mathématiques et physiques propres à la discipline. Cependant, la présence au CEA d'un laboratoire comme le LARSIM, dont l'un des objectifs est de solliciter et catalyser cette réflexion, constitue une source de compétences et d'expérience dont les physiciens doivent pouvoir profiter dans un esprit de collaboration et d'échange.

Parmi les différentes disciplines de la physique, la physique nucléaire, et plus généralement la physique *des deux infinis*, du fait des objets conceptuels dont elle traite et des implications épistémologiques de ses découvertes, a toujours été un laboratoire privilégié pour le développement de concepts philosophiques. A cet égard, l'Espace de Structure Nucléaire Théorique constitue un lieu idéal pour amorcer un dialogue constructif entre les chercheurs du Larsim (et les philosophes et sociologues des sciences plus généralement) et les physiciens nucléaires. Pour que cette

---

\*Electronic address: [vincent.bontems@cea.fr](mailto:vincent.bontems@cea.fr)

†Electronic address: [thomas.duguet@cea.fr](mailto:thomas.duguet@cea.fr)

‡Electronic address: [stefano.panebianco@cea.fr](mailto:stefano.panebianco@cea.fr)

synergie puisse se développer de manière efficace, il semble utile que le dialogue se concentre initialement sur une communauté relativement restreinte, afin de poser les bases méthodologiques et fonctionnelles de la démarche que l'on souhaite entreprendre. Ainsi, le public visé par le présent atelier est constitué essentiellement des physiciens nucléaires (au sens large) français. Le programme a été établi afin de permettre à tout physicien n'ayant pas de connaissances particulières en philosophie ou en sociologie de participer activement à l'ensemble des travaux.

L'atelier s'inscrit donc dans une démarche pédagogique ayant pour but principal de fournir aux physiciens nucléaires, qu'ils soient théoriciens ou expérimentateurs, des outils conceptuels et méthodologiques pouvant nourrir leur réflexion sur le sens profond de leur activité de recherche. L'atelier, de la durée d'une semaine, s'articule autour de modules pédagogiques, de séminaires d'approfondissement et de tables rondes.

Les six modules pédagogiques, animés par Vincent Bontems (LARSIM-CEA), portent sur les principaux thèmes de l'épistémologie et de la sociologie des sciences. Les trois premiers se concentrent sur l'épistémologie, portant un regard attentif à l'évolution historique de la réflexion philosophique et à la mécanique des instruments. Ce dernier thème concerne les physiciens nucléaires au premier chef qui, au moyen d'une démarche tenant pour partie de l'artisanat, conçoivent eux-mêmes les instruments de leur travail de recherche. Les trois derniers modules portent sur la sociologie des sciences et plus particulièrement sur les aspects éthiques de la démarche scientifique ainsi que sur les mécanismes de communication. Ces thèmes présentent un intérêt fondamental pour une discipline comme la physique nucléaire dont le développement, depuis la découverte du noyau ou de la fission nucléaire, se double d'enjeux sociétaux.

Les modules pédagogiques sont complétés par trois séminaires constituant une mise en application des concepts développés dans ces modules. Ces séminaires portent sur des expériences concrètes et sur des thématiques d'actualité. Ils permettent donc de vérifier la pertinence des outils méthodologiques proposés par la philosophie et les sciences sociales et de nourrir leur mise en pratique. Enfin, deux tables rondes sont prévues dans le but de permettre aux participants de se confronter directement à la réflexion sur des thèmes tels que les finalités et les pratiques du travail du chercheur. Ces tables rondes, dont le sujet a été laissé volontairement assez ouvert, donnent la possibilité de mettre en commun les réflexions des participants à l'atelier et de poser les bases de sujets d'analyse pouvant donner lieu à de futurs ateliers et à des collaborations avec les philosophes et les sociologues.

## II. OBJECTIFS DE L'ATELIER

En résumé, les objectifs de l'atelier sont de

1. familiariser les physiciens avec les éclairages (épistémologie, sociologie, éthique) objectivant leur discipline,
2. offrir des outils conceptuels permettant au physicien de réfléchir sur ses propres pratiques,
3. amorcer un dialogue constructif entre les chercheurs du LARSIM et les physiciens nucléaires Français.

## III. PROGRAMME

Lun. 14 janv.	Mar. 15 janv.	Mer. 16 janv.	Jeu. 17 janv.	Ven. 18 janv.
09h15 <i>Accueil</i>				
09h30 Module 1	09h30 Module 3	09h30 Module 4	09h30 Module 5	09h30 Module 6
10h45 <b>Pause Café</b>	10h45 <b>Pause Café</b>	10h45 <b>Pause Café</b>	10h45 <b>Pause Café</b>	10h45 <b>Pause Café</b>
11h15 Module 1	11h15 Module 3	11h15 Module 4	11h15 Module 5	11h15 Module 6
12h30 <b>Déjeuner</b>	12h30 <b>Déjeuner</b>	12h30 <b>Déjeuner</b>	12h30 <b>Déjeuner</b>	12h30 <b>Déjeuner</b>
14h15 Module 2	14h15 Séminaire 1	14h15 Séminaire 2	14h15 Séminaire 3	14h15 Table ronde 2
15h30 <b>Pause Café</b>	15h30 <b>Pause Café</b>	15h30 <b>Pause Café</b>	15h30 <b>Pause Café</b>	16h00 <b>Pause Café</b>
16h00 Module 2	16h00 <b>Fin</b>	16h00 <b>Fin</b>	16h00 Table ronde 1	16h30 <b>Fin</b>
17h15 <b>Fin</b>			17h15 <b>Fin</b>	

#### IV. MODULES, SÉMINAIRES ET TABLES RONDES

- **Module 1: Le progrès de la physique et l'histoire de la philosophie**

*V. Bontems (LARSIM-CEA)*

Il s'agit de rappeler à travers quatre moments historiques clefs l'évolution des relations entre philosophie et physique. Au départ, l'idée de science se confond avec le projet philosophique, puis la "philosophie de la nature" prend son indépendance et l'attitude de la philosophie à son égard se modifie au fur et à mesure des révolutions théoriques. On commencera par évoquer la géométrisation avortée de la Nature chez Platon, puis la fondation proposée par Descartes de la physique galiléenne, puis la réflexion sur les conditions de possibilité de la physique newtonienne par Kant, avant de finir par l'organisation encyclopédique des savoirs positifs proposée par Comte. L'idée directrice est que la philosophie se déprend peu à peu de la prétention de prescrire à la physique ses tâches pour, au contraire, adopter une posture ouverte où ce sont les progrès de la physique qui enrichissent et corrigent les conceptions métaphysiques.

- **Module 2: L'épistémologie face aux révolutions du XXe siècle**

*V. Bontems (LARSIM-CEA)*

Dans le prolongement du précédent module, on insistera sur l'originalité de la démarche bachelardienne, qui ne suppose plus aucune antériorité de la réflexion philosophique sur la recherche scientifique. On présentera sa méthode historique, qui saisit la scientificité de manière dynamique (à travers le changement des théories), ainsi que les principaux concepts de l'épistémologie de Gaston Bachelard (obstacle, rupture et récurrence) avant de montrer comment ils s'appliquent aux deux grandes révolutions théoriques du début du XXe siècle que sont les théories de la relativité restreinte et générale et la mécanique quantique. La théorie de la relativité illustre parfaitement le schéma de la récurrence dégagé par Bachelard à propos des géométries non-euclidiennes. La mécanique quantique est, quant à elle, l'occasion de critiquer l'obstacle épistémologique que constitue la notion d'entité, c'est-à-dire d'objet parfaitement individué et doté d'une identité permanente.

- **Module 3: La "mécanologie" des instruments de la recherche**

*V. Bontems (LARSIM-CEA)*

Si Bachelard a souligné le rôle essentiel de la "phénoménoteknik" (c'est-à-dire de la production des phénomènes étudiés au sein de dispositifs de haute technologie) dans la physique contemporaine, il revient à Gilbert Simondon d'avoir établi les principaux concepts qui permettent une étude "mécanologique" des objets techniques en général et des instruments scientifiques en particulier. Nous présenterons en particulier sa méthode "génétique", l'étude du fonctionnement des machines, leurs différents niveaux d'organisation, l'évolution des lignées techniques, et le halo symbolique de la technicité, en nous appuyant en particulier sur l'étude menée par le Larsim sur le LHC.

- **Séminaire 1: Application de la mécanologie génétique aux instruments de l'astrophysique**

*V. Minier (SAP-CEA)*

Vincent Minier viendra présenter le résultat de sa recherche sur le télescope spatial Herschel, où il a mis en application les concepts de Simondon. Il montrera comment l'étude des lignées techniques, en particulier celle des bolomètres à cornets, éclaire le processus de concrétisation du télescope. Nous évoquerons les prolongements de cette collaboration transdisciplinaire au sein de notre programme de recherche sur l'innovation en astrophysique (Explornova).

- **Module 4: Les enjeux de la sociologie des sciences**

*V. Bontems (LARSIM-CEA)*

L'idée directrice est de montrer comment l'évolution des méthodes de la sociologie des sciences depuis la seconde guerre mondiale illustre à la fois une certaine évolution de la structure et des pratiques scientifiques, en même temps que des degrés divers de pénétration des logiques à l'oeuvre dans le champ scientifique, qui peuvent éventuellement aider le scientifique lui-même à penser son activité et sa trajectoire. On commencera par présenter le "programme classique" de Robert Merton et ses quatre "normes" de la communauté scientifique (universalisme, communalisme, désintéressement et scepticisme organisé), puis le "programme fort" de Bloor et Barnes ainsi que sa variante "relativiste" chez Bruno Latour, avant de terminer par la théorie des champs de Pierre Bourdieu appliquée au champ scientifique.

- **Séminaire 2: Les relations entre chercheurs et industriels**

*E. Lamy (Novancia ; IDHE-Cachan)*

Erwan Lamy viendra présenter l'étude qu'il a conduite avec Terry Shinn sur les relations entre chercheurs et industriels dans le domaine des nanotechnologies. Il mettra en évidence les différents profils des scientifiques et illustrera, loin des clichés et des idées préconçues, la réalité des relations et des transactions entre les différents partenaires.

- **Module 5: Quelle éthique pour l'activité scientifique?**

*V. Bontems (LARSIM-CEA)*

On présentera les différentes modalités d'éthique normative : le conséquentialisme, la déontologie et l'éthique des vertues, en soulignant leurs intérêts et leurs limites. Ces trois éthiques seront ensuite appliquées aux activités du champ scientifique en prenant des cas précis. On engagera finalement la discussion sur la pertinence ressentie de ces outils par les chercheurs.

- **Séminaire 3: La responsabilité du chercheur face à la société**

*E. Klein (LARSIM-CEA)*

Etienne Klein interviendra sur les relations entre science et société, en particulier à partir de la notion d'"innovation responsable".

- **Table ronde 1: les finalités du travail de chercheur**

*V. Bontems, T. Duguet, E. Klein, S. Panebianco*

Une table ronde sera organisée pour aborder des questions portant sur le rôle du chercheur vis à vis de la société et les finalités de son travail.

- **Module 6: Les enjeux de la "mise en images" de la science**

*V. Bontems (LARSIM-CEA)*

En s'interrogeant sur les enjeux éthiques de la communication scientifique en direction du grand public, on présentera la transformation des modalités d'interprétation des images scientifiques quand elle sort du champ

scientifique. Les exemples seront tirées des nanotechnologies et de l'astrophysique. La discussion sera élargi aux aspects non-scientifiques de la communication scientifique en général.

- **Table ronde 2: Les problèmes de la pratique : échecs, erreurs et évaluations**

*V. Bontems, T. Duguet, S. Panebianco*

Une table ronde sera organisée pour aborder des questions portant sur la singularité de l'éthique du chercheur et sur les dérives possibles : faut-il ne valoriser que la réussite en science ? Comment aborder l'erreur sans tomber dans le déni ? Comment l'évaluation des scientifiques par les instruments quantitatifs influe-t-elle sur leur propre parcours ?

## V. BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- **Modules 1 et 2: Epistémologie**

1. Vincent Bontems, Christian de Ronde, *La notion d'entité en tant qu'obstacle épistémologique*, Bulletin de l'Association des Amis de Gaston Bachelard, n°13, Paris, 2011.
2. Vincent Bontems, *Bachelard*, Paris, Les Belles Lettres, 2010.

- **Module 3 et Séminaire 1: Mécanologie**

1. Vincent Bontems, *Gilbert Simondon's genetic "mécanologie" and the understanding of laws of technical evolution*, *Techné*, XIII, 1, 2009.
2. Gilbert Simondon, *Du Mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012, 1958.

- **Module 4 et Séminaire 2: Sociologie**

1. Pierre Bourdieu, *La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison*, *Sociologie et Sociétés*, n°1, 1975.
2. Terry Shinn, Pascal Ragouet, *Controverses sur la science. Pour une sociologie transversaliste de l'activité scientifique*, Paris, Raisons d'agir, 2005.

- **Module 5, Séminaire 3 et Table ronde 1: Ethique et responsabilité**

1. *L'éthique de la technique chez Simondon et chez Gonseth* in Eric Emery, Lazare Benaroyo, *L'Ethique en prise avec la « réalité » et le pragmatisme de Ferdinand Gonseth*, Lausanne, Digilex, 2011.
2. Richard Sennett, *Ce que sait la main. La culture de l'artisanat*, Paris, Albin Michel, 2010.

- **Module 6 et Table ronde 2: Ethique et communication**

1. Vincent Bontems, *Les deux invisibles ou l'art d'accommoder sur les nano-images* in Anne Sauvageot, Xavier Bouju, Xavier Marie, *Images et Mirages @ nanosciences*, Paris, Hermann, 2011.
2. Roland Barthes, *Mythologies*, Paris, Le Seuil, 1957.
3. Nicholas H. Steneck, *Introduction to the Responsible Conduct of Research*, Washington, ORI, 2007.