

Comment écrire la science?

Atelier LARSIM-ESNT

V. Bontems*

Centre de Saclay, IRFU/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
KU Leuven, Instituut voor Kern- en Stralingsfysica, 3001 Leuven, Belgium 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 du *Laboratoire de Recherche sur les Sciences de la Matière*
organisé pour
l'Espace de Structure et réactions Nucléaires Théorique 11-15 Janvier 2016

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

I. OBJECTIFS DES ATELIERS LARSIM-ESNT

L'objectif récurrent des ateliers proposés par les philosophes du Laboratoire de Recherche sur les Sciences de la Matière (LARSIM) aux physiciens de l'Espace de Structure et réactions Nucléaire Théorique (ESNT) est de mener sur le long terme une réflexion portant sur les fondements et les pratiques de la recherche en physique dans le but d'en questionner le mode opératoire.

Cette année, la session se propose de nourrir la réflexion des physiciens à propos de leur pratique de l'écriture scientifique, voire d'en explorer de nouvelles stratégies.

II. CONTEXTE DE L'ATELIER

L'évolution des savoirs et des pratiques de la science est parfois rapportée de manière exclusive aux avancées techniques et aux développements théoriques. Cette conception fait abstraction de bien d'autres aspects constitutifs de la recherche scientifique, en particulier, des liens et des échanges entre chercheurs. La production scientifique ne saurait se concevoir indépendamment de l'organisation de la « cité savante » pour reprendre le mot de Bachelard. Les conditions institutionnelles, les modalités d'interaction entre les différents agents, les contrastes culturels surdéterminant, et bien d'autres aspects de la « construction sociale de la science » ont été au centre de bon nombre des études récentes sur les sciences, que ce soit pour mesurer les biais méthodologiques et conceptuels, pour évaluer le fonctionnement des organisations, ou pour orienter le développement des activités de recherche. Pourtant, parmi les formes d'activité des chercheurs, il en est une qui conditionne presque toutes les autres, sans doute la plus visible et efficace de leurs interactions, certainement l'une des plus anciennes conditions de leur travail, qui reste rarement interrogée dans ses effets : l'écriture.

L'écrit est incontestablement une modalité universelle de la production et de la transmission des résultats scientifiques et c'est probablement cette omniprésence qui explique la difficulté d'une détermination de ses effets sur

*Electronic address: vincent.bontems@cea.fr

†Electronic address: thomas.duguet@cea.fr

‡Electronic address: stefano.panebianco@cea.fr

l'activité scientifique : si nul chercheur ne peut s'en passer, comment en mesurer l'impact? À cela s'ajoute la complexité d'isoler les facteurs qui relèvent de l'écriture puisque les rôles de l'écrit dans les sciences sont multiples et interdépendants.

Tout d'abord, la formalisation mathématique des concepts et la quantification par la mesure des résultats expérimentaux met en évidence que les disciplines scientifiques ont produit « leur » propre écriture pour répondre aux exigences de rationalité, de contrôlabilité et de traductibilité. L'écriture scientifique manifeste ainsi un degré d'exigence de précision symbolique inégalé comparée aux autres formes culturelles d'expression. Si la parole ou l'image peuvent remplacer (parfois profitablement) l'écriture, reste que c'est sur l'efficacité et la justesse de l'écriture que demeure gagée la circulation de l'information.

En second lieu, la conservation des résultats et, par conséquent, le caractère cumulatif de la recherche, sont intrinsèquement liés à l'écriture et à la diversité matérialisée des types d'écriture : face à la rapidité de dégradation des supports, l'exigence de traçabilité et la nécessité de consolidation d'un savoir partagé imposent un moyen de transmission et de circulation de l'information qui, même « dématérialisé », passe par l'écrit. Hors les livres, détachée du papier, l'écriture demeure la seule option pour s'affranchir de la volatilité des moyens oraux.

Enfin, l'écriture de la science, aussi bien au sein du champ des praticiens que tournée vers son dehors, vers le public profane et les décideurs, renvoie inévitablement à des questions de styles et de formats, questions qui sont en définitive transversales aux langages formels et informels. L'expression scientifique s'est structurée autour de normes formelles, de standards historiques et de méthodes empiriques, qui connaissent une transformation spectaculaire depuis quelques décennies tout en restant, pour la plupart, dans l'horizon de l'écriture ou, plutôt, des écritures, tant l'étude de ces transformations mérite une approche comparative en fonction des disciplines.

En ce qui regarde le champ de la physique, considéré sous l'angle des dynamiques sociales et à grande échelle, le dernier demi-siècle aura été marqué par la prolifération des sujets de recherche accompagnée d'une spécialisation extrême des domaines de compétence, avec pour corollaire une augmentation considérable de la masse des articles scientifiques et, dans une moindre mesure, du nombre de revues spécialisées dédiées à leur publication. Dans le même temps, l'évolution des conditions socio-économiques dans lesquelles la recherche opère et trouve ses moyens, a imposé une modification des moyens de communication scientifique, dans le sens d'une compétition pour la visibilité, avec pour conséquence une altération notable des interactions critiques inter- et extra-disciplinaires. Au fur et à mesure que devenait plus difficile de garantir le rapport signal sur bruit, la lutte pour obtenir l'amplification de l'information émise s'est exacerbée tandis que les procédures traditionnelles de rétroaction et d'interférences par le crible de la réception ont été mises à l'épreuve. Quelque chose de la « technologie » héritée des stades antérieurs de l'écriture scientifique entre en crise. Or, les nouveaux moyens de partage des informations, issus en particulier des évolutions d'Internet, modifient les moyens d'accès, de sélection, de présentation et d'utilisation des résultats scientifiques : une nouvelle manière d'écrire les résultats scientifiques serait-elle en train d'émerger?

Quelles que soient nos capacités prospectives, toutes ces évolutions de l'écriture questionnent le physicien dans ses tâches les plus concrètes et constituent un sujet de réflexion dont les portées méthodologique, théorique et pragmatique ne peut s'appréhender qu'à l'aide d'outils réflexifs (sociologiques, philosophiques, sémiotiques, etc.), tout aussi exigeants, précis et subtils que les instruments conceptuels mis en oeuvre dans les sciences mathématiques. Il est même à parier que certaines disciplines, parmi les sciences humaines et sociales, ont déjà davantage eu à approfondir leur rapport à l'écriture en raison de l'implication plus grande de la subjectivité et peuvent donc faire bénéficier la physique de leur réflexion.

C'est donc dans cette perspective d'un enrichissement transdisciplinaire réciproque que nous proposons d'aborder la question de l'écriture des sciences dans le cadre de la collaboration entre le Service de Physique Nucléaire et le LARSIM au sein de l'ESNT. Il s'agira, comme nous le faisons depuis trois ans, de nous interroger sur les enjeux fondamentaux et concrets de la recherche, à savoir, pour cette session, sur la façon dont la science mobilise l'écriture pour se construire, se consolider et se transmettre, ainsi que sur les méthodes anciennes et nouvelles auxquelles ont recouru, recourent ou pourraient recourir les physiciens dans leur pratique d'écriture.

L'atelier, d'une durée de cinq jours, s'adresse à un public très large de physiciens, théoriciens ou expérimentateurs, qui s'intéressent aux fondements et aux limites de la pratique de la recherche en physique et, en particulier, à ses moyens de transmission. Bien que les éléments conceptuels et méthodologiques discutés lors des trois précédents ateliers constituent un bagage de réflexion utile, la participation à ce quatrième atelier ne nécessite pas de connaissances préalables en philosophie ni en sciences humaines et sociales. Une participation assidue des participants est souhaitée afin qu'une dynamique de groupe s'établisse, garantissant l'évolution d'une réflexion profonde et structurée durant l'atelier, ainsi que la progression conceptuelle utile à la compréhension des enjeux du sujet.

Après une introduction permettant de définir aussi précisément que possible les contours et l'arrière-plan du problème, notamment par la mise en évidence d'enjeux philosophiques, historiques et scientifiques autour de la notion d'écriture, l'atelier s'articulera autour de modules pédagogiques structurés en quatre thématiques. Une première série de modules sera dédiée à la formation de l'écriture scientifique et des spécificités inhérentes à l'écriture mathématique. La deuxième série abordera les enjeux de la réflexivité de l'écriture dans une approche comparative entre sciences

physiques et historiques. La troisième série soulèvera alors l'enjeu de la réflexivité au sein même de l'écriture en physique : est-il possible d'inventer de nouvelles manières d'écrire la physique? Enfin, la quatrième séance sera dédiée à l'étude des méthodes et des enjeux propres à l'écriture de la science hors de son champ.

III. OBJECTIFS DE L'ATELIER

En résumé, les objectifs de l'atelier sont de

1. nourrir la réflexion des physiciens à propos de leur pratique de l'écriture scientifique,
2. envisager l'exploration de nouvelles stratégies d'écriture pour le physicien,
3. poursuivre sur le long terme une réflexion sur les fondements et les pratiques de la recherche.

IV. ÉLÉMENTS DE PROGRAMME

• **Lundi 11 janvier : La spécificité de l'écriture scientifique**

La première journée est consacrée à cerner les enjeux de l'écriture scientifique.

Elle débute par une introduction du philosophe Vincent Bontems (Larsim-CEA), « Pourquoi la science s'écrit-elle ? », qui présente les grandes lignes de la problématique de l'écriture afin de questionner l'évidence et la transparence de ce concept dans la pratique scientifique.

L'exposé du philosophe Charles Alunni (ENS) : « L'écriture mathématique comme technogramme » présente ensuite des propriétés remarquables de l'écriture mathématique, notamment comment les caractères algébriques se présentent parfois comme des « métaphores prises à la lettre », comment l'évolution historique du formalisme manifeste une tendance à la « compactification » et comment l'écriture échappe à la linéarité supposée de la langue au profit d'un fonctionnement diagrammatique.

Après quoi, le sociologue Vincent de Gaulejac (Paris 7) achève la matinée en traitant de « Trajectoires savantes et choix d'écriture » à partir de l'expérience accumulée dans son séminaire « Histoire de vie et choix théoriques » autour des questions de l'implication du chercheur dans ses écrits, du rapport entre objectivité et subjectivité, de la neutralité et de l'engagement ou encore de l'écriture de soi dans l'écriture scientifique.

L'après-midi reprend avec l'intervention de l'historienne Caroline Ehrhardt (Paris 8), « Les réécritures des travaux et de la figure d'Evariste Galois », qui met en évidence le long processus de reformulation des écrits du mathématicien précocement disparu en même temps que la construction de sa figure quasi-légendaire de visionnaire dans la mémoire savante.

Enfin, la journée aboutit à une discussion des enjeux de l'écriture dans le travail du physicien théoricien avec le physicien Kirone Mallick (IPHT-CEA).

• **Mardi 12 janvier : Écriture et réflexivité dans les sciences (sociales)**

La seconde journée porte sur la réflexivité dans l'écriture des sciences humaines et sociales.

Le philosophe Vincent Bontems (Larsim-CEA) introduit à nouveau la journée avec un exposé sur « La réflexivité en épistémologie, en histoire et en sociologie » qui compare les formes diverses que prend le contrôle réflexif dans l'écriture ses disciplines qui étudient les sciences mathématisées.

L'historien Patrick Garcia (IHTP-CNRS) aborde, à travers une réflexion sur « Les enjeux de l'ego histoire », les rapports de l'écriture, de la subjectivité et de la réflexivité en histoire.

Le sociologue David Pontille (CSI-Mines ParisTech) analyse la diversité et les contrastes des « Formats d'écriture scientifique » selon les disciplines.

En début d'après-midi, l'exposé du linguiste François Rastier (CNRS) sur « Les nouveaux observables des textes théoriques » présente les outils conceptuels de la sémiotique/sémiologie permettant d'analyser la production scientifique en tant que « textes ».

Enfin, la journée s'achèvera par une table ronde examinant les possibilités de transposition de ces analyses à la physique et à ses sous-champs disciplinaires.

- **Mercredi 13 janvier : Peut-on écrire autrement en physique ?**

La troisième journée interroge la possibilité d'écrire autrement en physique.

Elle commence par un exposé de l'astrophysicien Laurent Nottale (Luth-CNRS) sur « Comment écrire une autre physique ? » qui présente comment sa propre entreprise théorique (la théorie de la relativité d'échelle) impose des innovations dans l'écriture aux plans du formalisme comme de l'argumentation et comment celle-ci s'expose à l'incompréhension quand elle est évaluée selon les normes standards.

La journée se poursuit avec une intervention de Michael Bon (CEA) sur « L'autoédition scientifique » où il présente la plateforme « Self Journal of Science » qu'il a développé et les nouvelles modalités qu'elle offre pour écrire collectivement la science d'aujourd'hui.

En début d'après-midi, le physicien Franck Laloë (LKB-CNRS), qui a été à l'origine de HAL, nous présente le fruit de son expérience sur la conservation numérique de l'écriture scientifique ainsi que sa propre réflexion sur la manière adéquate d'écrire la mécanique quantique.

Dans un second temps, Etienne Klein (Larsim-CEA) interviendra sur le travail d'écriture d'Albert Einstein lors de l'élaboration de la Relativité Générale.

Enfin, la journée se clôt avec une discussion sur les transformations actuelles de l'écriture scientifique avec l'éditeur de *European Physical Journal*, Christian Caron.

- **Jeudi 14 janvier : Comment traduire la science hors de son champ?**

La quatrième journée s'intéresse aux traductions possibles de la science hors de son champ.

Le journaliste scientifique Luc Allemand, ancien rédacteur en chef de *La Recherche*, présente dans son exposé « Écrire pour une revue de vulgarisation » les conditions théoriques et pratiques de la traduction de l'information scientifique vers le grand public.

Le philosophe Alexeï Grinbaum (Larsim-CEA) propose, dans son exposé sur « La science par ses homologues », une analyse des ressources des mythes, des analogies et autres tropes spéculatifs.

Le compositeur François Nicolas (IRCAM/ENS) expose les règles de l'écriture musicale et tire parti de son expérience au séminaire « Mamuphi » pour éclairer les analogies et les contrastes entre « Les mutations de l'écriture en science et en musique ».

Vincent Minier (Larsim-CEA) proposera un retour d'expérience sur l'élaboration du MOOC (Massive Online Open Course) ExplorUnivers et détaillera ainsi les enjeux relatifs à l'écriture pour l'enseignement des sciences au moyen des outils numériques.

La journée s'achève par une discussion avec Etienne Klein (Larsim-CEA) sur « Explicitations, métaphores et analogies : quelles contraintes formelles pour traduire la science ? ».

- **Vendredi 15 janvier : "Atelier" d'écritures**

La journée s'ouvre par une présentation à deux voix de Vincent Bontems (Larsim-CEA) et Roland Lehoucq (SAp-CEA) : « Le design en physique : l'exemple des idées noires » qui soulignera de façon épistémologique et métaphorique la spécificité et l'évolution de la qualification « noir » en physique.

Elle se prolonge par un "atelier" animé par Thomas Duguet (SPhN-CEA) et Kevin Fosse (MSU) destiné à explorer de nouvelles formes d'écriture scientifiques, notamment dans le but de ne pas transmettre les seuls résultats de la science mais aussi les méthodes et les réflexions ouvertes qui en accompagnent la production et la formalisation.

V. PROGRAMME DÉTAILLÉ

Lundi 11 jan.	Mardi 12 jan.	Mercredi 13 jan.	Jeudi 14 jan.	Vendredi 15 jan.
09h15 Accueil				
09h30 Bontems	09h30 Bontems	09h30 Nottale	09h30 Allemand	09h30 Bontems/Lehoucq
10h45 Pause Café	10h30 Pause Café	10h30 Pause Café	10h30 Pause Café	10h30 Pause Café
11h00 Alunni	11h00 Garcia	11h00 Bon	11h00 Grinbaum	11h00 Discussion finale
12h00 de Gaulejac				
13h00 Déjeuner	12h00 Déjeuner	12h00 Déjeuner	12h00 Déjeuner	12h30 Déjeuner
14h15 Ehrhardt	13h30 Pontille	13h30 Laloë	13h30 Nicolas	14h00 Duguet/Fossez
15h15 Pause Café	14h30 Pause Café	14h30 Pause Café	14h30 Pause Café	16h00 Pause Café
15h30 Discussion	14h45 Rastier	14h45 Klein	14h45 Minier	16h30 Fin
16h45 Fin	15h45 Discussion	15h45 Discussion	15h45 Discussion	
	17h00 Fin	17h00 Fin	17h00 Fin	

VI. MODULES ET DISCUSSIONS

- **Première partie : La spécificité de l'écriture scientifique**

1. Pourquoi la science s'écrit-elle ? (V. Bontems)
2. L'écriture mathématique comme technogramme (C. Alunni)
3. Trajectoires savantes et choix d'écriture (V. de Gaulejac)
4. Les réécritures des travaux et de la figure d'Evariste Gallois (C. Ehrhardt)
5. Discussion avec K. Mallick

- **Deuxième partie : Écriture et réflexivité dans les sciences (sociales)**

1. La réflexivité en épistémologie, en histoire et en sociologie (V. Bontems)
2. Les enjeux de l'ego histoire (P. Garcia)
3. Formats d'écriture scientifique (D. Pontille)
4. Les nouveaux observables des textes théoriques (F. Rastier)
5. Discussion avec les intervenants

- **Troisième partie : Peut-on écrire autrement en physique?**

1. Comment écrire une autre physique? (L. Nottale)
2. L'autoédition scientifique (M. Bon)
3. L'écriture scientifique sur Hal et l'écriture de la mécanique quantique (F. Laloë)
4. L'écriture d'Albert Einstein lors de l'élaboration de la Relativité Générale (E. Klein)
5. Discussion avec C. Caron

- **Quatrième partie : Comment traduire la science hors de son champ ?**

1. Ecrire pour une revue de vulgarisation (L. Allemand)
2. La science par ses homologues (A. Grinbaum)
3. Les mutations de l'écriture en science et en musique (F. Nicolas)
4. Ecrire pour l'enseignement numérique: le cas du MOOC ExplorUnivers (V. Minier)

5. Discussion avec E. Klein

- **"Atelier" d'écriture**

1. Le *design* en physique : l'exemple des idées noires (V. Bontems et R. Lehoucq)
2. Elaborer une nouvelle forme d'écriture scientifique (T. Duguet et K. Fossez)