

Fights Bohr-dom

29th of September 2021

Édito N_{13} : Normale Physics Review: c'est reparti!

Nouvelle rentrée, nouvelles têtes, nouveaux horizons à explorer, mais toujours la Normale Physics Review pour rythmer l'année! Nous sommes très heureux de vous présenter ce treizième numéro de notre gazette. Un numéro différent des précédents pour inaugurer cette nouvelle série. En effet, nous vous présentons aujourd'hui une revue commentée de quelques-uns des articles parus. Une manière pour nous de dresser avec vous un bilan de cette première année d'activité, et de parler des « coulisses » de la revue.

Cet éditto est par ailleurs l'occasion de souhaiter la bienvenue à tous-tes les étudiant-e-s qui rejoignent cette année le département de physique. Bienvenue! **L. Brivady**

I. REJOINDRE LA NPR, UNE OPPORTUNITÉ POUR APPRENDRE \LaTeX (à 3 ECTS)

La Normale Physics Review, c'est le journal de promotion des Normaliens du département de Physique de l'ENS mais aussi de tout étudiant qui passe un jour rue Lhomond (même s'il passe plus de temps dans l'amphi Rataud au 45). Un jeune journal qui rêve de faire la connaissance des jeunes conscrits pour gonfler ses rangs et proposer des articles toujours plus intéressants. Nous vous proposons cet article pour vous décrire sa genèse et puis son fonctionnement.

Tout d'abord un peu d'histoire. Le projet est venu en 2020 peu avant le second confinement. L'idée première était de diffuser des listes de questions de physique originales qui pouvaient susciter la curiosité de chacun. C'est ainsi que nous avons commencé la rubrique *Sir, I have a question* qui fournit une dizaine de question à chaque édition. Avis aux nouveaux lecteurs, nous vous engageons à nous transmettre vos questions ouvertes les plus intéressantes! Peut-être qu'un jour vous inspirerez un projet expérimentale ou bien même un paragraphe de thèse!

En plein confinement, le projet s'est enrichi. Comme l'espace de communication entre professeurs et élèves était dégradé malgré tous les efforts du département, nous avons proposé à plusieurs professeurs d'écrire un article dans la NPR pour parler de leur recherche ou bien présenter une idée qui leur tenait à coeur, c'est la rubrique *Physicist's life*. La rubrique *Mystery Photo* rapporte sous forme de devinette une image marquante d'un travail de recherche ou bien d'une visite de laboratoire. Nous apprécions aussi les retours de stage des élèves de M1 et M2 pour aider les plus jeunes d'entre nous à trouver leur voie pour leur stage de L3 (1 à 2 mois) et

de M1 (5 à 6 mois).

Comme vous le savez déjà, le département de physique regorge de laboratoires et de doctorants qui n'attendent que vous pour les visiter. Nous vous encourageons à former des petits groupes de visites scientifiques. Pour ceux qui apprécient le *concret*, cette activité est un très bon complément aux séminaires organisés par le département.

Parlons maintenant de l'organisation du journal. A chaque édition, les étudiants se rassemblent pour un conseil de rédaction avec le rédacteur en chef de l'édition (cette année ce sera Esteban Foucher de la promo $\varphi 20$). Nous décidons pendant cette réunion les articles et les chercheurs à contacter pour l'édition.

Lorsque les articles sont prêts, ils sont ajoutés à un projet *Overleaf* (éditeur Latex en ligne collaboratif). Notre journal est en effet édité sur Latex, si vous souhaitez vous former à ce langage par la pratique, rejoignez-nous! Notre belle maquette est disposée à être mise à jour et bientôt nous y ajouterons un joli logo.

Lorsque la mise en page est terminée, le journal est publié sur notre site web : <https://normalephysicsreview.netlify.app/> et nous partageons le lien avec toute les promotions du département de physique ainsi que les laboratoires du département. Cette année, nous souhaiterions imprimer quelques exemplaires papier (pas trop) disponibles sur un présentoir rue Lhomond.

Concernant la fréquence de publication, elle était en 2020-2021 de 5.8×10^{-6} Hz soit environ un numéro toutes les deux semaines. Ce rythme pourra être maintenu si l'équipe s'agrandit pour que la charge de travail ne soit pas trop lourde. D'ailleurs, après discussion avec notre Directeur des Études, cette activité peut être valorisée par 3 ECTS pour le diplôme de l'ENS en tant qu'activité étudiante.

Pour conclure, la *Normale Physics Review* souhaite devenir un journal de référence pour les futures promotions de Physique à l'ENS, ceci sera possible grâce à votre participation et votre enthousiasme! Il y a encore de nombreuses idées à tester dans les éditions futures (un concours de memes en physique?).

G. de Rochefort

[CLASS' LIFE]

DEPARTMENT PRESENTATION BY STUDENTS

Saturday 10th, students from the different departments of the ENS organized brunches in order to present their departments. Physicists were well represented and students from $\phi 19$ and $\phi 20$ cooked a lot of tasty snacks: waffles, crepes, shortbread, cookies and so on (Fig 1). We won't write that our brunch was the best, but we noticed that many people from other sections came to savor our cakes. It was a nice gathering where old and new students can meet each other. Old took care to explain that no, physics department is not the alleged hell! This was the kind of event, as the physicists' chocolate, that we should pursue to organize.



Figure 1 – Physicists' brunch at 45 rue d'Ulm

[PHYSICISTS' LIFE]

SIR, I HAVE A QUESTION

Vous êtes khôlleur ou tout simplement curieux? Peut-être trouverez-vous dans les questions suivantes un problème ouvert intéressant. Vous observez un phénomène étrange? Arrêtez de regarder *The Lupin* et envoyez-nous une question (adresses mail en fin de journal)!

- I** : From which temperature should the human body cool down?;
- II** : I would like to optimize my paper consumption. How many sheet of paper should I provide to take notes this year? Let's say that I follow 5 lectures of 4 hours per week.;
- III** : During the summer, how the temperature of an outdoor swimming-pool evolves during day-night cycles?;
- IV** : Surprisingly, cyclists who take part to *Tour de France* manage to keep their weight constant during this 3 weeks race. How many calories should they eat per day to manage this?;
- V** : How much time does it take to breath 1/10 of all O_2 of the earth?;
- VI** : What is the typical size of ridges on human fingerprint?;
- VII** : What is the total length of french railroads?;
- VIII** : What is the typical time needed to homogenize your cup of tea by mixing with a spoon?;
- IX** : How many *Velib* are there in Paris?;
- X** : If you organize a welcoming meeting with N people, how many crepes should you cook?;

[ARTICLES REVIEW]

N_1 : COMMENT SE POSER UNE BONNE QUESTION ?

Nous aimerions commencer cette revue d'articles parus dans la *Normale Physics Review* par une de nos premières contributions. Elle est signée par ARNAUX RAOUX, professeur agrégé à l'UFR de Sorbonne-Université et au centre de préparation de l'agrégation à Montrouge. La *Normale Physics Review* s'étant au départ organisée autour de la publication de questions de physiques, il nous était naturel de se demander : *Mais comment se poser une bonne question de physique ?*. Avec Guillaume, consulter à ce sujet M. RAOUX nous est apparu comme une évidence tant nous avons été impressionnés par les questions originales -et pertinentes- qu'il faisait apparaître lors de ses travaux dirigés. Nous avons alors eu un échange très enthousiaste avec M. RAOUX qui nous gratifie d'un très bel article que nous avons été très heureux de publier dans le premier numéro. Pour se poser une bonne question, ARNAUD RAOUX nous invite d'abord à s'interroger sur les mécanismes du questionnement, avant de proposer quelques pistes pour trouver « la » question. Essayez donc de les mettre en pratique! **L.Brivady**

Cadrons le contexte d'abord. Il y a plein de situations où on aimerait trouver « une bonne question » : en écoutant un cours, un séminaire, en se promenant dans la rue, en regardant une vidéo Youtube, lorsqu'on bloque dans son domaine de recherche, etc. Pour toutes ces situations, deux éléments sont capitaux : d'abord la curiosité. Il faut vraiment s'intéresser et s'appropriier le problème physique que l'on a devant les yeux, écouter ou regarder ne suffit pas. On peut être curieux.se « naturellement », ou en « se forçant » un peu. Dans les deux cas, la curiosité demande au cerveau d'être dans une situation active de questionnement. La différence est flagrante lors d'un séminaire par exemple : si vous êtes auditeur « passif », vous écouterez le flux d'informations et vous comprendrez (plus ou moins) l'objet de la présentation. Mais aurez-vous une question à poser? Supposez maintenant qu'on vous demande d'être « chairperson » de la conférence, et donc d'être celui ou celle qui doit poser des questions s'il n'y en a pas. Là tout change, vous stressiez, vous allez écouter de façon attentive l'exposé, et dénicher des points pas clairs, ou escamotés par l'orateur.trice. Et voilà, vous avez forcé votre cerveau dans un état de curiosité!

Bien sûr, toutes les questions (même des chairperson) ne sont pas toujours excellentes. En plus d'être dans cet état actif de questionnement, votre cerveau a besoin d'autre chose pour élaborer sa réflexion : des situations analogues, des points de comparaison. On n'appréhende bien un problème physique, que si on connaît une situation à peu près similaire à laquelle la comparer. En rapprochant un problème d'un autre, on peut se demander pourquoi ils agissent de la même façon (ou non), et ainsi dénicher les paramètres physiques pertinents, qui sont à l'origine des « bonnes questions ». Pour ça, pas de secret : il faut un champ de connaissances en physique (et en chimie des fois!) aussi large que possible. Faites le test, je parie que toutes les excellentes scientifiques que vous connaissez soient des « puits de science », et même s'ils font de la recherche en physique quantique, il savent des millions de choses en thermodynamique, en mécanique des fluides, etc.

Curiosité et connaissances ne sont pas innées, mais acquises, et demandent beaucoup d'entraînement. Pour les connaissances pas de miracle : il faut suivre des cours, des conférences, lire, sortir de sa zone de confort et de ses thématiques préférées. Pour la curiosité, vous le saurez pour le prochain séminaire de la FIP : pour entraîner votre esprit à la curiosité, imposez-vous au début de l'exposé de trouver une question à poser! (**A. Raoux**)

N_8 : ANALOGIES EN PHYSIQUE

Saviez-vous que la résistance de vague, notion développée en hydrodynamique pour décrire l'effet des vagues créées par un bateau sur sa traînée hydrodynamique permet de comprendre la superfluidité des fluides quantiques? Cet exemple parmi tant d'autres illustre l'apparente unité de la physique où de nombreuses situations peuvent être décrites à partir de principes fondamentaux. Ceci est discuté par FRÉDÉRIC CHEVY (Professeur et chercheur au LKB) dans sa contribution au N_8 de la *Normale Physics Review*. Nous avons contacté M. CHEVY pour lui proposer de participer à un numéro, et une fois n'est pas coutume, nous avons reçu une réponse enthousiaste accompagnée d'un superbe article qui examine l'importance des analogies en physique et de ce qu'elles peuvent apporter aux chercheurs dans leur recherche. Nous ne pouvons pas mettre l'article dans son intégralité ici, compte-tenu de sa taille. Mais nous vous invitons à en découvrir les premières lignes ici, et la suite sur notre site internet : <https://normalephysicsreview.netlify.app/NormalePhysicsReview8/> (L.Brivady)

TOUT EST DANS TOUT, ET RÉCIPROQUEMENT

Comme de nombreux jeunes physiciens, j'ai dévoré durant mes études les pages du cours Feynman et j'y ai notamment découvert avec émerveillement les équations de Maxwell dont l'élégance mathématique semblait lever une partie du voile masquant les mystères les plus fondamentaux de l'Univers. Tout à l'excitation de cette découverte, quelle ne fut pas ma surprise de découvrir un bien singulier chapitre 12, intitulé "analogies électrostatiques", dans lequel Feynman montrait avec sa clarté coutumière que les mêmes équations qui régissent les propriétés du champ électromagnétique gouvernent des phénomènes aussi triviaux et terre à terre (pensai-je alors bien à tort) que l'écoulement des fluides ou la forme des tambours. Si cette apparente unité de la physique cache parfois simplement la pauvreté de notre imagination et de nos moyens mathématiques qui nous pousse à ramener tout problème à un oscillateur harmonique (amorti pour les plus courageux!), celle-ci retranscrit néanmoins dans de nombreuses situations l'existence de principes fondamentaux structurant l'intégralité de l'édifice des lois de la physique. [...] (F.Chevvy)

LPS Paris-Sud). Each edition, we planned to publish a *mystery photo*, namely a curious picture taken from set-ups, results or a curious phenomena encountered, and let the reader guess what is it. The next edition, we join a short legend to a new mystery photo. Here, we would like to show you a picture (see Figure 2) and the associated legend kindly provided by FREDERIC RESTAGNO about the *Hercule number* which scaled the needed force to separate a pair of interleaved books. We decided to ask FREDERIC RESTAGNO to contribute to the newsletter after seeing that he take part to vulgarization activities - such as TV emissions where is presented his research associated to the *Hercule number*. It was the occasion to discuss virtually with him before the beginning of Zoom lecture. One way to keep fruitful human interactions in those strange times. (L.Brivady)

Internet regorge de séquences vidéo étonnantes mettant en évidence l'énorme force de friction existant entre deux annuaires entremêlés. Si l'on intercale les feuilles du premier annuaire entre celles du second, il est en effet possible de soulever une voiture et de résister à la traction d'athlètes ou de chars. Il est même envisageable de se jeter dans le vide en s'accrochant à un élastique simplement tenu par ces annuaires. Pour comprendre cette expérience, nous avons placé des feuilles de papier dans une machine de traction, précautionneusement entremêlées (Voir photo mystère N_4) et mesuré la force nécessaire pour les séparer. Nous avons montré que la force de séparation augmente exponentiellement avec le carré du nombre de feuilles. Plus précisément, la force que la dernière page exerce sur l'avant dernière page est amplifiée par un mécanisme similaire à celui du cabestan et augmente exponentiellement avec un nombre sans dimension qui a été appelé le nombre d'Hercule. Plus récemment, nous avons étudié le bruit dans cette expérience qui pose encore de nombreuses questions. (F.Restagno)

 N_5 : ANSWER TO THE MYSTERY PHOTO

Let's now present a new heading a our review with a contribution of FREDERIC RESTAGNO (CNRS Research professor -



Figure 2 – Mystery photo of N_5 (F.Restagno)

N_7 : MATH OR PHYSICS

This is a short extract, to read more about this fascinating question raised by Laurette Tuckerman (Numerical Physics lecture during the M1), go on our website at <https://normalephysicsreview.netlify.app>.

How many times have you asked or been asked, "Which do you prefer, math or physics?" You may have formulated an answer to this : probably "physics", since you are reading the Normale Physics Review. But what does this really mean? It is obvious that math and physics are closely related. Is there a clear-cut distinction between the two? If so, what is it? And how can mathematics and physics be defined? A common starting point is : Mathematics consists of posing and proving theorems. Physics consists of discovering new fundamental laws and testing them. Sociologically, neither is anywhere close to being true. The overwhelming majority of people called physicists never discover new fundamental laws, even those who publish many papers and receive awards. And many people called mathematicians do not prove theorems. (**Laurette Tuckerman**) (read more on https://normalephysicsreview.netlify.app/PDF_NPR/NPR7.pdf)

[ACKNOWLEDGEMENTS]

We thank our contributors for their fantastic articles and questions. We also thank everyone who send us their feedback and encouragements. And thank you dear reader!

We need you!

If you would like to contribute or support us, don't hesitate to contact us :

- **Esteban Foucher** φ_{20} :
esteban.foucher@ens.fr
- **Rodrigue Orageux** φ_{20} :
rodrigue.orageux@ens.fr
- **Basile Dhote** φ_{19} :
basile.dhote@ens.fr
- **Ludovic Brivady** φ_{19} :
ludovic.brivady@ens.fr
- **Guillaume de Rochefort** φ_{19} :
guillaume.de.rochefort@ens.fr

(The Editorial Board)