



Normale
Physics Review

NIPR

École normale
supérieure

— Fights Bohr-dom —

Édito N₃₁ : Normale Spring Review

Très cher.es lecteur.ices de notre revue, c'est avec une joie non dissimulée que le comité éditorial et moi même vous présentons ce nouveau numéro de la Normale Physics Review !

Ce deuxième (mais pas second !) numéro de l'année vous fera découvrir le master de didactiques des sciences de notre nouvelle arrivée dans l'équipe de rédaction, Maïlys (à qui nous souhaitons la bienvenue). L'iconique Oriane rafraîchira vos méninges en vous parlant de son stage avant que Kenan ne vous dévoile les stratégies de communication ludiques du CNES. Guillaume, après sa review d'une bd bouillonnante, continuera sa chronique E(N)SR en parlant de la gouvernance de la recherche au début du XX^{ème} siècle. Comme à l'accoutumée, nous vous proposerons dix questions auxquelles réfléchir avant de prolonger la réflexion avec l'indémorable photo mystère.

L'équipe et moi même vous souhaitons une très bonne lecture !

Lukas Péron pour l'équipe de rédaction

SOMMAIRE

Class life	2
Master Didactiques des Sciences Experimentales et des Mathématiques	2
Calendrier	2
Sondage numérique	3
Physicist's life	4
Ice physics : Where does freezing damage come from ?	4
JDR CNES	6
Normale Book Review	7
Lecture : Ébullitions, d'Hélène Bléhaut	7
Chronique EnSR	8
Gouverner la recherche 1920-1939	8
Sir, I have a question	11
Mystery photo	12
Solution of N ₃₀	12
Photo of N ₃₁	12
Acknowledgements	



normalephysicsreview.
netlify.app



instagram.com
/normalephysrev

CLASS LIFE

Master Didactiques des Sciences Expérimentales et des Mathématiques

J'ai eu l'occasion de rejoindre récemment l'équipe de la NPR dans un objectif de conseil et d'aide au développement de la revue. Quoi de mieux que de commencer par vous présenter le master dans lequel je suis, ainsi que mon parcours et mes projets de contribution à la revue ?

Le Master Didactiques des Sciences Expérimentales et des Mathématiques est un master en sciences humaines et sociales co-accrédité par l'Université Lyon 1, l'ENS Lyon et l'Université de Montpellier. Il s'agit d'une formation par la recherche, l'équipe pédagogique étant composée de 40 enseignants-chercheurs, provenant de 6 laboratoires différents.

À Montpellier :

- le LIRDEF, avec les équipes ERES (Études et Recherches sur l'Enseignement des Sciences) et DS (Didactique et Socialisation)
- l'IMAG (Institut Montpelliérain Alexander Grothendieck) à l'interface entre le CNRS et l'Université de Montpellier, avec l'équipe DEMa (Didactique et Épistémologie des Mathématiques)

À Lyon :

- S2HEP (Sciences, Société, Historicité, Éducation et Pratiques) de l'Université Lyon 1
- ICAR (Interactions, Corpus, Apprentissages, Représentations) UMR 5191, entre le CNRS, l'Université Lyon 2 et l'ENS Lyon
- ICJ (Institut Camille Jordan) entre le CNRS et l'Université Lyon 1
- ELICO (Equipe de recherche de Lyon en Sciences de l'Information et de la Communication)

Les objectifs de ce master sont multiples : appréhender la construction des savoirs scientifiques en articulant les approches didactiques et épistémologiques, élaborer des stratégies pédagogiques et didactiques adaptées à la variété des contextes éducatifs et des publics, faire évoluer les modalités d'enseignement et de diffusion des savoirs pour répondre aux attentes de la société contemporaine, et enfin développer des ingénieries pédagogiques.

Le M1 est ouvert à toute personne disposant d'une licence en sciences expérimentales ou en mathématiques. Il est transversal et aborde les concepts didactiques de base, au travers d'exemples dans chacune des disciplines, afin que chacun puisse y trouver des applications dans la science de sa licence d'origine.

Le M2 est quant à lui ouvert également aux enseignants de plus de trois ans d'ancienneté, afin de continuer leur formation au plus proche de la recherche en didactique. La deuxième année du master fait également office de spécialisation, une UE de médiation scientifique étant disponible pour les étudiants ayant suivi le M1 ; ainsi qu'un choix entre une UE d'approfondissement en didactique des sciences expérimentales, ou en didactique des mathématiques et de l'informatique afin d'approfondir les théories plus spécifiques à chaque discipline.

C'est donc après une licence en Sciences Biomédicales que j'ai pu intégrer le M1, souhaitant m'orienter vers la médiation des sciences, à l'interface entre les chercheurs et la population. J'ai donc naturellement choisi les différentes UE de médiation scientifique technique et industrielle, en complément des fondamentaux en didactique et épistémologie des sciences, afin de gagner un maximum de compétences dans la transmission des savoirs, autant dans le contexte scolaire que dans un contexte moins formel comme les musées, les associations ou encore la vulgarisation en ligne et sur les réseaux sociaux.

Si certaines de ces thématiques vous intéressent ou que vous souhaitez plus d'information sur le master et son contenu, n'hésitez pas à me contacter par mail : mailys@rouvin.com

Je répondrai avec plaisir !

C'est donc dans cet objectif de diffusion des sciences que j'ai décidé d'apporter ma contribution à la NPR, dans la rédaction d'articles, tout comme dans la communication plus générale autour de la revue. J'espère que ces thématiques vous plairont et susciteront un intérêt chez vous !

– Maïlys Rouvin

Calendrier

Ma thèse en 180 secondes : Tenter de convaincre un auditoire de la pertinence de son sujet de recherche en moins de trois minutes, c'est le défi que relèvent des dizaines de doctorants chaque année, de toutes les disciplines possibles. Une seule condition, être inscrit dans une université partenaire du programme "Ma thèse en 180 secondes". Les finales régionales se sont tenues au mois de mars dernier, vous pouvez en voir les rediffusions sur [leur chaîne Youtube](#) ou bien sur [leur site](#). Si vous avez participé à ce concours lors de votre passage en thèse à l'ENS, n'hésitez pas à nous faire signe pour une interview retour d'expérience !

Samedi 6 avril 2024 : Vous l'attendiez tous, après le French Physicist Tournament (FPT), s'est tenu la finale de l'International Physicist Tournament (IPT). Suivez les résultats des équipes nationales [sur la plateforme en ligne du tournoi](#). Félicitations à l'équipe française (Polytechnique) qui a terminé deuxième, derrière l'équipe allemande ! Revivez la finale de ce samedi [sur leur chaîne Youtube](#) !

Diplômes européens : La Commission européenne a annoncé des avancées sur la création de diplômes européens. Des universités européennes sont en train de voir le jour. En quoi cela consiste-t-il ? Avant d'y consacrer un article de la rubrique ESR prochainement, notez que ces universités sont des partenariats entre différents établissements européens. Ces partenariats permettent, entre autres, de nouvelles mobilités étudiantes sur des modules plus courts. Vous avez peut-être rencontré par exemple des étudiants de l'université EELISA pendant votre PSL week ? ([lien vers la note d'information de la Commission](#).)

Réforme de la gouvernance des universités : La ministre Sylvie Retailleau en charge de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a annoncé la liste de huit établissements

* pilotes dans les prochaines réformes de la gouvernance des universités. Le choix des établissements a été voulu comme représentatif de la diversité de l'ESR en France et on y retrouve effectivement une diversité régionale mais aussi statutaire (une Grande École d'ingénieur dans le lot) et disciplinaire. La ministre a annoncé vouloir disposer à la fin du printemps "d'un cadre général permettant dinitier, à l'été 2024, les premiers travaux au sein des sites retenus." ([lien vers le discours de la Ministre](#))

En février dernier : sortie du rapport de prospective du CNRS, nous vous en proposerons une lecture dans le prochain numéro. Disponible sur le portail de l'Institut de Physique du CNRS.

Du mardi 16 au dimanche 21 avril 2024 : La semaine prochaine, pourquoi ne pas faire un tour à la Cité des Sciences et de l'Industrie pour rencontrer les jeunes scientifiques d'aujourd'hui ? Chercheurs et ingénieurs de toutes disciplines, dont quelques uns étant passés par l'ENS, viendront présenter leur métier et leur quotidien, en laboratoire ou en entreprise. Consultez leur programme disponible sur [le site de l'événement](#).

Sondage numérique

Dans le cadre de son évolution, la Normale Physics Review lance un sondage (accessible par le QR code ci-dessous) afin de connaître quels sont les réseaux sociaux les plus utilisés par les étudiant.es, thésard.es, chercheurs.es... L'objectif est de recueillir suffisamment de résultats afin de nous permettre de savoir sur quels réseaux rendre active la NPR. Les données individuelles sont anonymes et ne seront pas diffusées en dehors du cadre de la Normale Physics Review.



Figure 1 – Lien vers notre sondage : <https://framaforms.org/sondage-pour-la-npr-1710448342>

* Sorbonne Université, IUniversité Paris 2 Panthéon-Assas, IUniversité de Rennes, IUniversité de Bordeaux, IUniversité de Pau, Aix-Marseille Université, IUniversité de Perpignan, IÉcole Centrale de Lyon et l'Université de Haute-Alsace

PHYSICIST'S LIFE

Ice physics : Where does freezing damage come from ?

Have you ever wondered why do roads or soils get damaged in the winter? And why do we actually put salt on them to protect them? Let's dive into ice physics!

I did my M1 internship on this topic in the lab Soft and Living Materials, at ETH Zürich (Switzerland), with Robert Style, Dominic Gerber and Eric Dufresne.

CRYOSUCTION : A NEW UNDERSTANDING OF HOW ICE DAMAGES SOFT MATERIALS

The mechanisms of freezing damage are still poorly understood which leads to two common misconceptions on freezing damage :

1. Ice breaks things because it expands while freezing.
→ In fact it's mainly due to a process called cryosuction : in a temperature gradient, water is dragged in towards the crystal and feeds the ice growth.
2. Salt protects roads only by lowering the freezing point of water. → Even if there is ice, salt prevents freezing damage through electrostatic screening!

EXPERIMENTAL METHODS

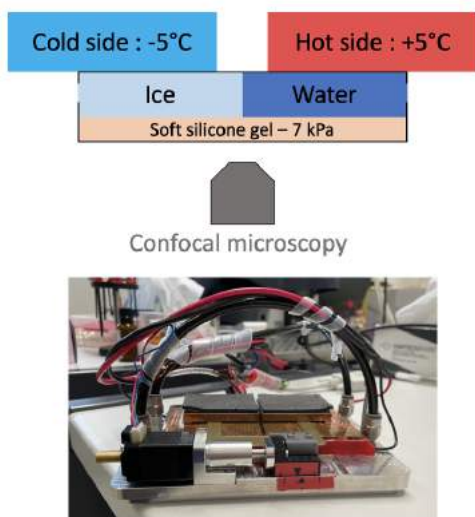


Figure 2 – Experimental setup

* An ensemble of semiconductors that works as a heat pump

This freezing stage was built by Dominic Gerber and adapted from [1].

It is made of two Peltier elements* whose temperature can be fixed from -30°C to 40°C. The sample is filled with salty water (NaCl, MgSO₄, HCl) or specific solutes (Ethylene Glycol, DMSO, PVA) and is placed under those blocks. Ice is then nucleated by using a cotton swab plunged in liquid nitrogen to touch the cell.

The ice-growth and the stress build-up are imaged with bright-field, polarized light and fluorescent confocal microscopy. Confocal scans of red fluorescence were done to image the red beads at the top and bottom of the silicone layer. This gives access to the 3D localisation of all the beads attached to the surface and therefore to the 3D structure of the silicone layer. One typical experiment lasts 2 to 6 hours.

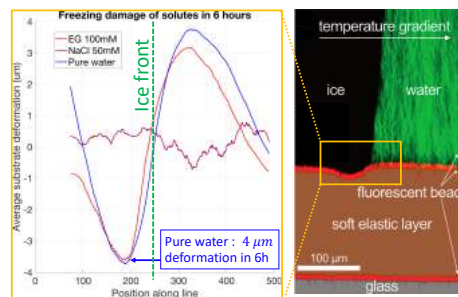


Figure 3 – Left : Average deformation of the substate ($E = 7.1 \pm 0.1$ kPa) after 6h for different solutes. Right : Reproduced sideview of the setup and visualisation of the measured data.

A side view on the right of fig.3 shows that the ice pushes down on the substrate near the ice-water front. This can be explained by the theory of cryosuction.

Misconception 1 : ICE BREAKS THINGS BECAUSE IT EXPANDS DURING FREEZING.

Ice damage on soft materials is commonly attributed to the water expansion upon freezing. When water freezes, it expands by about 9%. This can cause damage in closed systems, like a water bottle that cracks open in a freezer. However most natural systems aren't closed and this phenomena cannot explain the freezing damage on roads, also known as frost heave, or on biological tissues. This damage is due to the flow of liquid water towards growing ice crystals. This process is called **cryosuction**.

Between the ice body and the surrounding soft material (such as soil or biological tissue), there is always a very thin

undercooled liquid film, called the premelted layer. This liquid channel, whose height is of order 1 nm, feeds water to the newly forming crystals. In porous materials, such as soil, liquid water can also come from the unfrozen pores. In a temperature gradient, the Clapeyron equation predicts the existence of a pressure gradient. Water gets dragged out of the liquid reservoir because of this pressure gradient and freezes near the ice-water interface. Ice will continue to grow until the pressure reaches a maximum value. This ice accretion causes strong stress buildup and potential damage on the surrounding soft material.

In open systems, freezing damage is not due to water expansion while freezing but rather to this cryosuction phenomena.

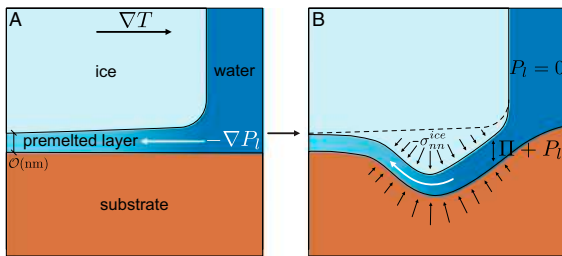


Figure 4 – Schematic reproduced from [2] showing how stresses build up due to cryosuction in a temperature gradient. (A) Initially, both ice and substrate are stress free. (B) Cryosuction causes ice accretion and stress buildup near the bulk icewater interface.

Misconception 2 : SALT PROTECTS ROADS ONLY BY LOWERING THE FREEZING POINT OF WATER.

Let’s add some salts in the solution and see if it changes anything. Results show that the more charges are in the solution (high concentration of salt and/or high valency), the slower the deformation will build up. With the concentration of salts used, the freezing point depression is only of -0.00004°C , so it’s not about the freezing point depression (salty water freezes at temperatures under 0°C). It actually appears that freezing damage can be avoided through **electrostatic screening**!

This stress building speed difference can be explained by the thickness of the premelted layer. If the premelted layer is thick, water can be sucked in quickly, the cryosuction flow is high and deformation will therefore form quickly. However

if it is small, the flow will be smaller and the deformation will be slower. We must therefore investigate how thick the premelted layer is.

The thickness of the premelted layer is an intense topic of debate. It was measured using different techniques [3], however the results vary by two orders of magnitude in the same conditions. It is therefore a hard task to measure experimentally this thickness in our case.

However, we can approximate the thickness of the premelted layer by the Debye length*. Indeed the ice and the soft substrate will both be negatively charged in water and repulse each other. The charges in the water will screen those interactions until the distance between the ice and the soft substrate is of the order of the Debye length. The more salt in the solution, the more efficient the electrostatic screening, and the smaller the Debye length. The premelted layer will therefore be smaller, as well as the cryosuction flow, and the deformation will happen slower.

More salt \implies Smaller Debye length \implies Thinner premelted layer \implies Smaller flow \implies Slower damage

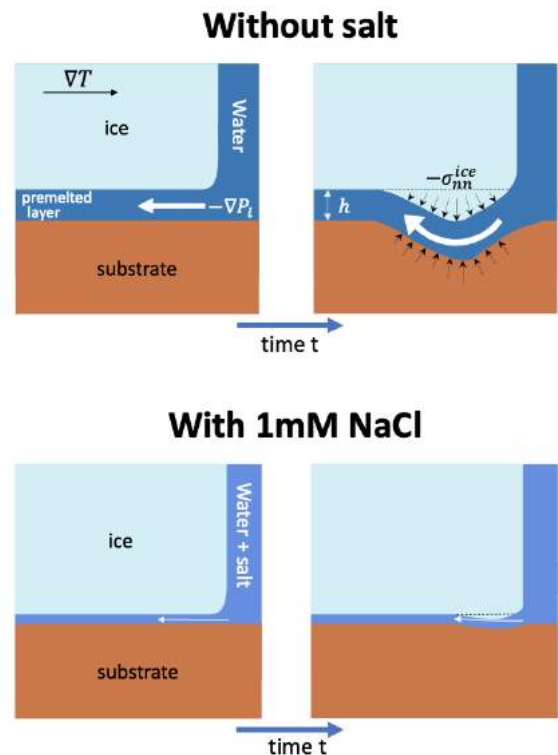


Figure 5 – How salt reduces freezing damage : Salt will screen electrostatic repulsion between the ice and the substrate. This will allow the ice to grow closer to the substrate, which will reduce the flow in the premelted layer. That’s why when there is more salt, freezing damage will happen slower.

* The Debye length is a measure of the distance over which mobile charges screen out electric fields in an electrolyte solution. It represents the distance beyond which the electric potential due to the net charge of the substrate becomes negligible.

This is the basic picture but the surface charge, the pH and the bounding properties of some salts to specific ice facets will also play an important role.

Thanks to the Soft and Living Materials team for the great and interesting time that I spent in their lab!

– Oriane Devigne

RÉFÉRENCES

- [1] D. Dedovets, C. Monteux, S. Deville, *A temperature-controlled stage for laser scanning confocal microscopy and case studies in materials science*. Ultramicroscopy 195, 111 (2018).
- [2] D. Gerber, L. Wilen, F. Poydenot, E. Dufresne, R. Style, *Stress accumulation around ice in a temperature gradient*. PNAS (2021)
- [3] B. Slater, A. Michaelides, *Surface premelting of water ice*. Nat Rev Chem 3, 172188 (2019).

LAST BUT NOT LEAST : SOME NICE PICTURES BECAUSE ICE IS AMAZING

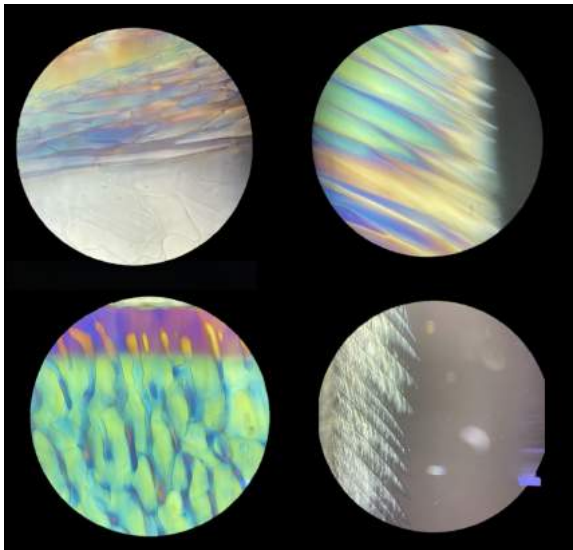


Figure 6 – Ice crystals under the confocal microscope with polarized light (and simple bright field for the bottom right).

JDR CNES

Vous vous souvenez peut-être de mon précédent article, où je présentais le défi KSP lancé par le CNES avec JDG. Il se trouve que les initiatives de communication du CNES sur Twitch se sont diversifiées. Pour les personnes qui n'ont rien suivi, petit rappel.

Le CNES est l'agence spatiale française. Pensez NASA, mais en France. Récemment, diverses agences rassemblées en comité se sont de plus en plus engagées dans le but de mieux contrôler les débris spatiaux. En effet, les débris spatiaux augmentent la probabilité de collisions, qui créent des nouveaux débris, etc. À terme, il est possible qu'on ne puisse plus accéder à l'espace sans une probabilité non-négligeable de collision, et au vu des différences de vitesse élevées, un simple boulon peut détruire une mission entière. Il est donc essentiel d'éviter la réaction en chaîne, nommée "Syndrome de Kessler".

Pour parler de ce sujet au grand public, le CNES a organisé un Jeu de Rôle (JdR), animé par FibreTigre, connu pour avoir animé l'émission Game of Roles, mais aussi Les Deux Tours, avec France Info, autour de la présidentielle. Le jeu de rôle s'est récemment beaucoup développé sur Twitch, que ce soit grâce aux émissions de Jeu de Rôle mais aussi au jeu Baldur's Gate 3, qui en est largement inspiré.

Ainsi, utiliser le JdR comme moyen de communication avec un public intéressé mais pas pour autant impliqué dans un domaine paraît naturel. Les éléments de fiction et le besoin de joueurs permettent d'inviter des acteurs d'Internet, ce qui donne de la visibilité au projet. Ainsi, le Joueur du Grenier (JdG), déjà invité sur la communication autour du projet de lanceur réutilisable, a cotoyé BagheraJones, autre streameuse habituée des JdR, Hugo Lisoir, vulgarisateur d'actualité spatiale, et Arnaud Prost, astronaute de réserve.

Le jeu de rôle a servi de support pour présenter comment le CNES surveille le ciel pour éviter les collisions. Puis, la soirée a enchaîné sur une discussion autour de comment, d'un point de vue technique comme juridique, éviter ce genre de collision, et comment se débarrasser des débris spatiaux.

Le CNES a également annoncé la sortie d'Orbital Dance, un jeu mobile axé autour de cette problématique. On sent ainsi un approfondissement de la communication du CNES, avec plus de moyens alloués à cet axe. Sur le sujet des débris spatiaux, la communication est essentielle. En effet, la prolifération des satellites commerciaux et des constellations de satellites est principalement portée par des acteurs privés, qui ont un avantage assez net sur le plan de la communication, une véritable dimension publicitaire à leur structure. À titre personnel, j'ai hâte de voir quel sera le prochain événement de communication du CNES.

– Kenan Scavennec

NORMALE BOOK REVIEW

Lecture : Ébullitions, d'Hélène Bléhaut

Publiée en février 2024 aux éditions du CNRS, la dernière bande dessinée d'Hélène Bléhaut a interpellé la rédaction! "Ébullitions, 12 trajectoires en physique", c'est l'équivalent d'une douzaine d'enquêtes articulée avec finesse autour de la thématique du sens de la carrière ou plutôt du métier de chercheur. Cette bande dessinée est très agréable à lire et représente une belle occasion de parler de votre futur métier à votre entourage, aux plus jeunes et aussi aux jeunes filles!

Ces douze témoignages donnent avec un certain réalisme les conditions de travail des chercheuses et des chercheurs au quotidien. On y parle autant des parcours scolaires et académiques que des problématiques de management et de stratégie scientifique en laboratoire. Chacun raconte son propre déclic qui l'a amené à embrasser la carrière de chercheur et à surmonter ses défis. L'approche de terrain de l'auteure permet au lecteur une plongée immersive dans des laboratoires crayonnés avec un ton pastel. Sans cacher la complexité des projets de recherche qu'elle a visités, cette oeuvre est également un très beau travail de vulgarisation. Beaucoup d'appareils de recherche fondamentale y sont présentés dans leurs usages quotidiens, entre ateliers et laboratoires de mécanique jusqu'au interfaces numériques et modèles de simulation, l'auteure a d'ailleurs bien remarqué la place centrale des lasers dans la recherche moderne et contemporaine.

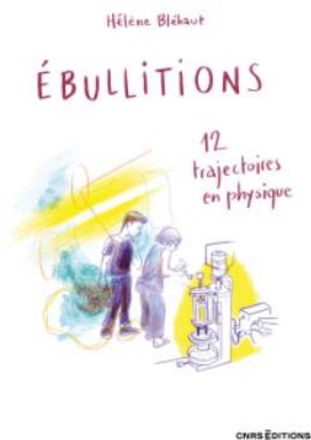


Figure 7 – *Ebullitions*, d'Hélène Bléhaut

La bande dessinée brille aussi par la diversité des personnels scientifiques qui peuplent les laboratoires, dès le stagiaire de master ou de licence. Le lecteur se rend compte très vite de l'envergure humaine de nombreux projets de recherche et

de leur sensibilité au financement (l'aura des bourses ERC plane tout au long de l'ouvrage). La direction de laboratoire y est présentée sous l'angle d'une mini entreprise avec des enjeux concrets de recrutement très spécialisés et pose la question de l'équilibre dans l'interdisciplinarité des équipes de recherche. La question de la recherche appliquée, en start-up ou dans l'industrie est également évoquée mais demeure tout du long sous l'aspect d'un horizon, peut-être que ce sera l'objet d'une autre enquête pour cet autre visage de la recherche. La question des grades de fonctionnaire dans la recherche publique est évoquée sans complexe, ainsi que l'interaction entre les affectations et la vie personnelle. C'est l'occasion de comprendre l'après-thèse entre post-doc et recherche de postes fixes. L'égalité homme-femme est questionnée à raison au cours de plusieurs entretiens, mettant en avant les choix de carrière de physiciennes. La question de l'excellence scolaire revient également à de multiples reprises, donnant un éventail de parcours scolaires qui mènent tous à un travail de scientifique épanoui.

En conclusion, nous vous recommandons vivement la lecture de cette bande dessinée en douze chapitres, pour l'instant disponible en libre accès au lien suivant <https://www.inp.cnrs.fr/fr/ebullitions>. On pourra saluer le dévouement de l'auteure qui aura sillonné les technopoles françaises en affrontant les problématiques d'accès légendaires du Plateau de Saclay par exemple!

Quelques pépites dont nous vous relayons les références après lecture :

Chapitre 2 : Les histoires de Maria Göppert-Mayer et de Katherine Johnson, deux scientifiques emblématiques de l'histoire des femmes en sciences.

Chapitre 8 : la chaîne Twitch du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement et leur bulletin météo hebdomadaire en direct. Les doctorants prennent le micro pour présenter l'actualité de leurs prédictions numériques sur la météo

Chapitre 9 : Labos1point5, groupement de recherche qui analyse et diffuse un ensemble de bonnes pratiques pour une recherche scientifique soutenable sur tous les plans de la transition écologique. Le site web propose plusieurs simulateurs pour évaluer son empreinte carbone (volets alimentation et transport par exemple) <https://labos1point5.org/>

Chapitre 10 : PyMoDAQ, la librairie python d'interfaçage open source des manip de physique, présentée par son créateur Sébastien Weber au chapitre dix. <http://pymodaq.cnrs.fr/en/latest/>

– Guillaume de Rochefort

CHRONIQUE ENSR

Gouverner la recherche 1920-1939

Dans notre dernier numéro (N30, p.10), nous avons vu que la Première guerre mondiale a permis de mettre en avant le rôle d'une coordination gouvernementale des travaux de recherche à l'échelle du pays. La recherche gagnait progressivement de l'espace dans le débat politique. Toutefois, les instances de commandement créées sont restées sensibles aux changements de gouvernement. Une dizaine d'années après l'Armistice, la période de l'entre-deux guerres se révèle alors déterminante pour la création du CNRS, un organe administratif pérenne. Nous allons retracer, à la lecture de Vincent Duclert, la genèse de cette institution, impliquant de nombreux acteurs politiques et de célèbres figures scientifiques, dont trois physiciens.

La conservation des acquis de la Grande guerre entre 1920 et 1930 : investissement des ministères techniques et dispersion sectorielle des efforts d'administration de la recherche

Tout d'abord, la période 1920-1930 marque la création de différents instituts de recherche sous tutelle des ministères sectoriels (agriculture, santé, armées), affiliés à un secteur "technique" dans le jargon administratif. C'est le cas de l'INRA dépendant du ministre de l'Agriculture en 1921, ou encore de l'Office national de l'hygiène qui est l'ancêtre de l'INSERM, dépendant du ministre de la Santé publique en 1924. Un organisme plus généraliste naîtra en 1922 avec l'Office national des inventions auquel se rattachera la Caisse des recherches scientifiques, créée en 1901. Dirigé par le député Jules-Louis Breton, cet office se spécialise dans la recherche appliquée et fonde des laboratoires d'essais comme le LNE, dont le site historique se trouve dans le XV^e arrondissement de Paris. Sur le plan de l'efficacité politique de cette organisation, Duclert déplore d'une part la fragmentation de l'autorité sur les laboratoires (différents ministères indépendants) et donc le peu de coordination qui en résulte sur l'orientation de la recherche, avec des budgets alloués relativement faibles.

L'auteur ouvre cependant cette critique aux autres modes de financement de la recherche qui existent à l'époque, notamment pour les scientifiques les plus fortunés qui passent par de l'autofinancement comme les physiciens de Broglie, ou encore le recours à des fondations privées comme pour le lancement de l'Institut Henri Poincaré en 1928. Ces développements se démarquent de la recherche universitaire de l'époque, moins rayonnante, pour diverses raisons développées par l'auteur dans son ouvrage.



Figure 8 – Jean Perrin [2]

C'est en 1930, sous l'impulsion de Jean Perrin à nouveau, que naît un projet de loi visant à donner au ministère de l'Instruction publique des organes plus puissants de coordination de la recherche, avec un Service national de la Recherche scientifique et un Conseil supérieur.

Le projet politique initial cible le soutien des jeunes chercheurs et la recherche universitaire. Les débats parlementaires aboutiront à un résultat d'envergure réduite, avec la création d'un acteur social, la Caisse nationale des sciences, orientée sur la retraite des scientifiques. Même s'il connaît quelques élargissements statutaires, Jean Perrin continue de plaider pour des institutions plus fortes et s'entoure de nombreux soutiens, notamment en provenance de la communauté scientifique, par le biais d'une pétition, pour que le Gouvernement tienne compte des "avis de la communauté scientifique" dans ces décisions.

C'est ainsi par décret du ministère de l'Instruction publique, dirigé par Anatole de Monzie, que naîtra le Conseil supérieur de la recherche scientifique le 11 avril 1933, dont la fonction sera de donner un avis de prospective et un avis de coordination des moyens alloués à la recherche. Il sera constitué de "six sections pour les sciences exactes et de deux sections pour les sciences humaines". De composition principalement universitaire initialement, le Conseil rassemble une diversité de chercheurs à différents stades de leur carrière. Cette assemblée, ressemblant à un "Parlement de la science" poursuit une logique de rationalisation et de modernisation de l'administration de la recherche. Sous l'action du Conseil, la Caisse nationale scientifique sera refondée en Caisse nationale de la recherche scientifique ("LA" CNRS), qui disposera d'un budget important et d'une capacité d'action élargie sur l'ensemble des acteurs de la recherche.

L'Éducation nationale aux commandes de la politique scientifique : l'action de Jean Zay

À la suite de la création de la CNRS, un sous-secrétariat à la recherche scientifique est créé vers 1935, dont Jean Perrin prend la tête le 28 septembre 1936 à la suite d'Irène Joliot-Curie. Cependant, ce sous secrétariat a un rôle essentiellement politique car il ne dispose pas d'administration dédiée. L'administration existante relative à la recherche dépend directement du Ministre de l'Éducation nationale. À l'époque du Front populaire, c'est Jean Zay qui reprend ce portefeuille, à la suite d'Anatole de Monzie.



Figure 9 – Irène Joliot-Curie [3]



Figure 10 – Jean Zay [4]

Il mettra la politique scientifique en avant pendant son mandat, il augmentera le budget alloué à la CNRS et engagera la création d'un corps d'agents techniques pour les laboratoires. Jean Zay défendra pendant les débats sur la loi de finance 1937 la création d'un Service central de la recherche scientifique, agence chargée de préparer les budgets de la recherche nationale. La création de cette administration répondait également à la stratégie de pérenniser les actions en faveur de la recherche au sein d'une administration, moins sensible aux variations politiques. Parallèlement, 1937 marque l'achèvement du Palais de la découverte pour l'exposition universelle. Le bâtiment est pérennisé dans le patrimoine parisien par l'action de Zay et de Perrin.

En mars 1938, le ministre aura tenu à organiser une réunion extraordinaire du Conseil supérieur de la recherche pour convier les chercheurs à un projet de refondation de leur secteur, autour d'un double principe "de coordination au sommet et d'indépendance des laboratoires". Du côté des finances, le ministre Vincent Auriol tentera de faire émerger une instance interministérielle de gouvernance de la recherche pour coordonner les besoins budgétaires entre les différents ministères. Alors que la guerre revenait sur le territoire, la politique scientifique du gouvernement de Léon Blum s'orientera sur l'appareil industriel qui devrait répondre à un futur conflit armé. Ceci a conduit le 24 mai 1938, à la création du Centre national de la recherche scientifique appliquée CNRSA, toujours sous tutelle de l'éducation nationale, qui dépasse son

périmètre originel comme le fait remarquer Vincent Duclert. Trois personnalités prendront la tête du CNRSA, deux présidents : Jean Perrin et Frédéric Joliot-Curie, et un secrétaire général : Henri Laugier.



Figure 11 – Frédéric Joliot-Curie [5]



Figure 12 – Henri Laugier [6]

C'est finalement dans des temps mouvementés, à la veille de 1940 et de la fin de la III^{ème} République que le Centre national de la recherche scientifique, le CNRS que nous connaissons, est créé par décret. C'est Henri Laugier qui en est le premier directeur. Le CNRS constitue un aboutissement des politiques menées par le ministère de l'éducation nationale dans les années 1930. Il concentre une administration importante en résultant de la fusion du CNRSA (services administratifs de coordinations des secteurs industriels), du Conseil supérieur de la recherche (prospective et rayonnement) et du Service central de la recherche scientifique (budget). Nous obtenons donc un organisme de gouvernance de la recherche avec des pouvoirs étendus : sur le plan sectoriel, le CNRS a la mission de coordonner la recherche fondamentale et la recherche appliquée. En même temps, le CNRS reçoit la faculté de produire de la recherche avec ses propres laboratoires et ses partenariats avec les universités.

Pour conclure sur cette période, l'auteur propose un double questionnement sur la vocation des institutions scientifiques. Dans un premier temps, est-il souhaitable de combiner la coordination de la recherche nationale et des capacités de production de recherche ? Dans un second temps, sous quelle autorité légitime, faut-il placer la recherche scientifique, ministérielle ou bien interministérielle ? Nous reprendrons cette lecture au prochain numéro avec un focus sur la recherche française pendant et après la Seconde guerre mondiale.

– Guillaume de Rochefort

RÉFÉRENCES

- [1] Recueil des dates des institutions politiques dédiées à la recherche scientifiques (source ad-

- ministrative) : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/historique-de-l-institution-recherche-46364>
- [2] Photographie de Jean Perrin en 1926, crédits photos : Wikipédia Commons, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jean_Perrin_1926.jpg?uselang=fr
 - [3] Copie d'une photographie d'Irène Joliot-Curie, crédits photos : Wikipédia Commons, https://fr.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9d%C3%A9ric_Joliot-Curie
 - [4] Photographie de Jean Zay en 1936, crédits photos : Wikipédia Commons, https://fr.wikipedia.org/wiki/Jean_Zay
 - [5] Copie d'une photographie de Frédéric Joliot-Curie, crédits photos : Wikipédia Commons, https://fr.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9d%C3%A9ric_Joliot-Curie
 - [6] Copie d'une photographie d'Henri Laugier, crédits photos : Dictionnaire prosopographique de l'EPHE, <https://prosopo.ephe.psl.eu/henri-laugier>

Ci-dessous, un schéma chronologique récapitulatif de cet article orienté sur les différentes institutions publiques ayant joué un rôle dans la gouvernance de la recherche entre 1920 et 1939.

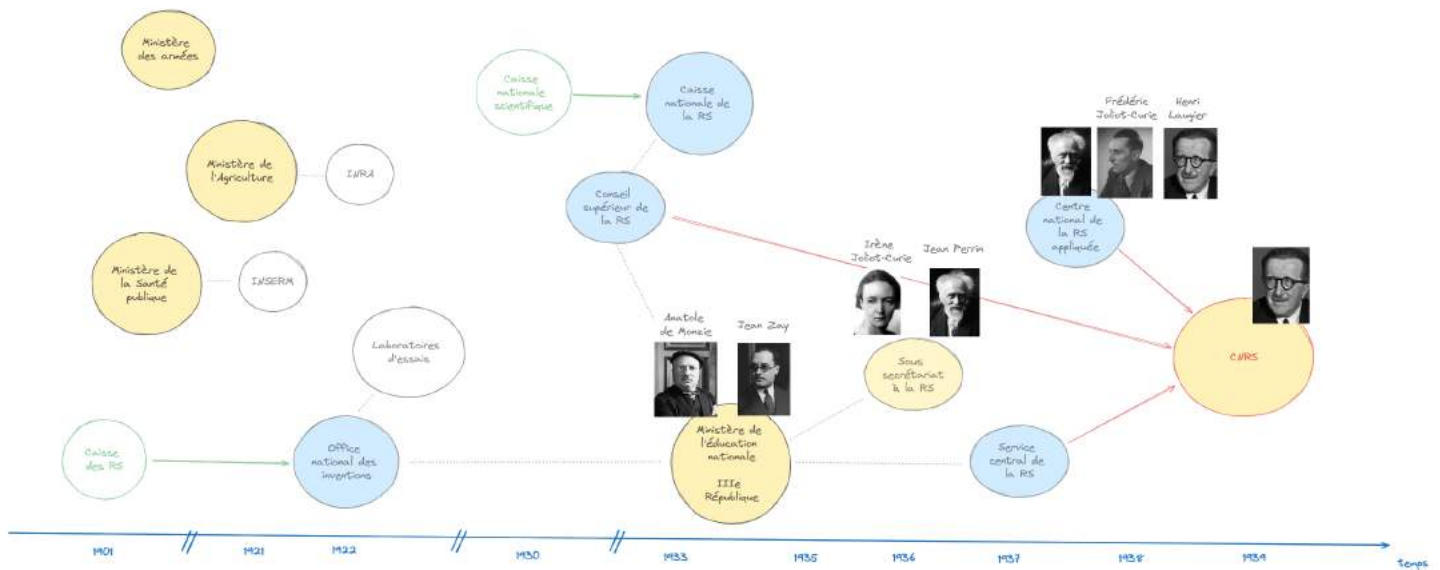


Figure 13 – Frise chronologique

SIR, I HAVE A QUESTION

New problems

Spring is here, the trees are leafing out, nature is reborn and so are the questions from the editorial team. Have fun pondering them!

- I** : What is the carbon footprint of a high energy physicist?
- II** : Consider a standing wave on a taut rope clamped at both ends and move one of the clamps very slowly along the axis of the rope. How does the amplitude of the standing wave change?
- III** : When pushed normally to its plane, a cobweb redirects the applied force across its network of strands. What is the optimal shape of the network to avoid mechanical failure? Can it be better than a (continuous) taut surface of material?
- IV** : Standard derivations of the Navier-Stokes equation or other such continuous mechanics laws may involve writing Newton's second law for a mesoscopic cube. What happens if instead you write a torque equation? And if you carry the expansions to higher orders in the size of the cube?
- V** : E.T. Jaynes wrote : "Then what is the meaning of the second law [of thermodynamics]? Is it an ontological law of physics, an epistemological human prediction, or an anthropomorphic art form?" Can you answer him?
- VI** : How efficient is a neon light?
- VII** : We know that the Higgs boson has a mass of 125 GeV/c². Knowing that a mosquito has a mass of 5mg, at what speed should two mosquitos fly to generate a Higgs boson if they collide? Why won't it work anyway?
- VIII** : Imagine what would happen if the coupling constant of strong nuclear force were 10 times greater. Would stars be able to exist? If the constant were 10 times lower?
- IX** : Physicists who work on gravitational waves expect to discover the "gravitational waves background". It is an analogous of CMB but with GW. To achieve this goal, they use various techniques. Assuming that a GW from GWB would cause a matter displacement of way less than 10^{-18} m, what should be the length of an Michelson interferometer to observe some changes in the interference pattern of a red laser source with an accuracy better than the 100th of a frange?
- X** : At the airport, airplanes need to wait some time after the previous one took off before taking off. One of the reasons are windtip vortices that need to dissipate. How much time does it take for such vortices to dissipate?

MYSTERY PHOTO

Solution of N_{30}

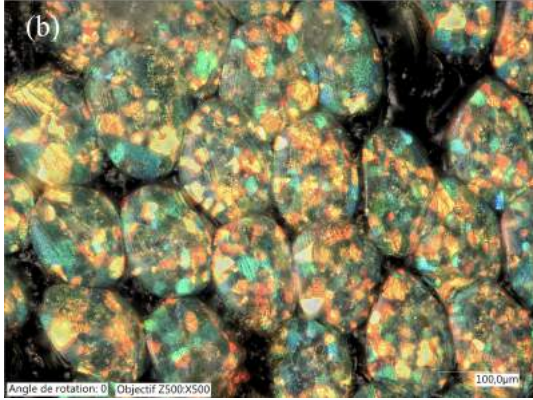


Figure 14 – *Mystery photo of N_{30}*

"Couleurs interférentielles d'une aile antérieure d'une demoiselle - Chalcopteryx rutilens". Cette photo a été prise par Serge Berthier et Bernd Schollhorn et nous a été envoyée par Camille Aracheloff, qui travaille sur les ailes de libellules et demoiselles au PMMH. Merci à eux pour cette photo!

Photo of N_{31}

See those irregular patterns, what could that be and what can be their origin?



Figure 15 – *Mystery photo of N_{31}*

ACKNOWLEDGEMENTS

We deeply thank everybody who helps make this journal what it is – starting with you, dear reader!

We need you! If you would like to contribute, submit questions or provide feedback, please contact us :

- **Maïlys Rouvin** Université de Montpellier :
mailys@rouvin.com
- **Jonathan Billet** $\varphi 22$:
jonathan.billet@ens.psl.eu
- **Aymane Legssyer** $\varphi 22$:
aymane.legssyer@ens.psl.eu
- **Lukas Péron** $\varphi 22$:
lukas.peron@ens.psl.eu
- **Juliette Savoye** $\varphi 21$:
juliette.savoye@ens.psl.eu
- **Victor Lequin** $\varphi 21$:
victor.lequin@ens.psl.eu
- **Oriane Devigne** $\varphi 21$:
oriane.devigne@ens.psl.eu
- **Guillaume de Rochefort** $\varphi 19$:
guillaume.de.rochefort@ens.psl.eu

(The Editorial Board)

<https://normalephysicsreview.netlify.app>

<https://www.facebook.com/NormalePhysicsReview>

<https://www.instagram.com/normalephysrev/>

If you like the review, please be sure to subscribe to its mailing list on the website!