Retour sur l'Année de la physique 2023-2024

Thierry Dauxois, Directeur de CNRS Physique, Président du Comité de pilotage de l'Année de la physique
Séverine Martrenchard, Déléguée scientifique Éducation, Médiation et Culture scientifiques de CNRS Physique, coordinatrice de l'Année de la physique
Guy Wormser, Président en 2023 de la Société Française de Physique

Un an après la fin de cette aventure qu'a été la coordination de l'Année de la physique, nous nous proposons d'en faire un retour d'expérience qui pourra être utile pour de futurs projets de médiation scientifique d'envergure.

Une année thématique dédiée à la physique, pour quoi faire ?

L'idée de cette année thématique est née à l'été 2021 de la conjonction de deux volontés, celle de CNRS Physique en lien avec les années thématiques déjà portées par le CNRS (Chimie et Mathématiques, en particulier) et de la SFP en lien avec la célébration de ses 150 ans en 2023. Le constat de départ est assez simple : la physique a une capacité de fascination très importante mais n'est pas toujours appréciée à sa juste valeur. Elle peut apparaitre comme hermétique ou inaccessible. Il est courant d'entendre : « Moi, la physique à l'école, je n'y comprenais rien. » Elle est souvent médiatisée comme la science des extrêmes : l'infiniment petit et l'infiniment grand, celle de questions existentielles et on oublie toute la physique à notre échelle, extrêmement proche de notre quotidien. Au-delà des exemples souvent utilisés (sans physique, pas de transistor, de smartphone, de GPS…) son apport dans les domaines sociétaux est multiple : énergie, climat, santé, ressources, matériaux, numérique, sport… Et, ce n'est pas un détail, la reconnaissance internationale de la physique française s'est traduite par l'attribution de 5 prix Nobel depuis 2007 dont deux coup sur coup en 2022 et 2023. L'objectif de l'Année de la physique était donc double : capitaliser sur la grande curiosité du public pour les mystères de la physique et la rendre plus familière, autant que possible.

Cette perception du public pas toujours conforme à la réalité de notre science est bien évidemment contrariante pour les passionnés de physique que nous sommes, mais au-delà elle a des conséquences problématiques. La première est la désaffection des lycéennes et des lycéens pour les études et les carrières scientifiques. On manque aujourd'hui d'étudiantes et d'étudiants dans les écoles d'ingénieurs et dans les universités, et sans vouloir ici engager un débat sur le rôle positif ou négatif de la physique sur l'état de la planète aujourd'hui, nous pensons qu'elle est incontournable pour contribuer à trouver des solutions. La seconde est le financement de la recherche. À l'heure où les budgets sont de plus en plus contraints, il est vital de faire prendre conscience à nos concitoyens et à nos représentants politiques de l'importance de notre discipline pour la société. Enfin, nous savons que la physique est la discipline de la démarche scientifique par excellence. Elle construit des représentations du monde qui sont basées sur des expériences, des observations, des faits. À l'heure où le monde est gangrené par les *fake news*, où l'opinion l'emporte sur la vérité des faits – comme on le voit aux États-Unis – la démarche de la physique est un exemple à exporter dans la vie de tous les jours.

Notre communauté était plutôt en retard sur les efforts de communication au-delà de nos cercles académiques, si l'on compare aux mathématiques par exemple. Il s'agissait donc de se mettre en ordre de marche et de se lancer !

Une année thématique dédiée à la physique : comment s'y prendre ?

Deux lignes directrices se sont vite imposées dans notre réflexion :

- Concentrer nos efforts vers le public scolaire : élèves et bien évidemment enseignantes et enseignants, qui sont des « passeurs » (un professeur de physique de lycée par exemple a en moyenne 120 élèves par an, dont 30 élèves de spécialité ; le facteur démultipliant l'impact est énorme), et en encourageant bien sûr également les actions destinées au grand public. La SFP en a déployé de nombreuses en parallèle avec son cent-cinquantenaire et le CNRS affirme régulièrement son attachement à améliorer le partage des connaissances et la communication au bénéfice de la société.

>>>

Article disponible sur le site https://www.refletsdelaphysique.fr

LES PARTENAIRES DE L'ANNÉE DE LA PHYSIQUE ET LEURS ACTIONS PHARES

Académie des sciences
• Concours littéraire « Prix du livre Sciences pour tous »

CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
• Documentaire « Fondamental ! À la recherche du futur – la nouvelle électronique, plus quantique, plus nano »

CNES : Centre national d'études spatiales
• Sciences participatives « Challenge européen d'analyses des données du JWST »

CNRS : Centre national de la recherche scientifique et
MENJ : Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse
• Préparation au Grand oral « Physique étonnante pour un Grand oral percutant ! »
• Conférences et visites de laboratoires « Formation des enseignants »

France U : France Universités
• Médiation scientifique et conférences « Le jardin des sciences de l'Université de Strasbourg »

Femmes & Sciences
• Colloque « Femmes et physique : des modèles à la réalité »

Fondation *La main à la pâte*
• Kit pédagogique et ouvrage « 40 expériences de physique élémentaire issues des leçons de Marie Curie »

SAF : Société astronomique de France
• Rencontres élèves – scientifiques « Journée des métiers de l'astronomie »

SF2A : Société française d'astronomie et d'astrophysique
• Rencontres de scientifiques et kits pédagogiques "*Speed-astromeetings*"

SFM : Société française de mécanique
• Visite de laboratoire « À la découverte de la mécanique : passé, présent et futur »

SFO : Société française d'optique
• Kit pédagogique "*Kit light box*"

SFP : Société française de physique
• Concours scolaire « La nuit de la physique »

UdPPC : Union des professeurs de physique-chimie
• Concours scolaire « La physique à travers les âges »

UPS : Union des professeurs de classes préparatoires scientifiques
• Vidéos témoignages « La physique, socle de la formation des ingénieur·es »

L'Année de la physique a également bénéficié du soutien du **ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.**

>>>
• Fédérer les communautés de la recherche et de l'éducation pour plus de lisibilité de l'opération et pour des raisons pratiques. Sans ostracisme aucun envers d'autres communautés qui œuvrent efficacement à la diffusion de la culture scientifique, comme les CCSTI (centres de culture scientifique, technique et industrielle) ou des médiateurs indépendants, mais tout simplement pour que cette opération reste dimensionnée proportionnellement aux moyens dont nous disposions.

Nous avons donc construit un comité de pilotage impliquant 15 partenaires – une équipe de rugby en somme ! Des acteurs du monde de l'éducation, en premier lieu le groupe Physique-Chimie de l'Inspection Générale de l'Éducation, du Sport et de la Recherche, ont été rejoints par l'UdPPC, l'UPS et la fondation *La main à la pâte* et des acteurs du monde de la recherche : organismes de recherche, le CNRS à travers quatre de ses Instituts thématiques (Physique, Ingénierie, Nucléaire & Particules, Terre & Univers) et ses délégations régionales ; le CEA *via* la Direction de la Recherche Fondamentale ; le CNES ; les universités *via* France Universités ; les sociétés savantes : la SFP, rejointe par l'Académie des sciences, la SFO, la SF2A, la SAF, la SFM et Femmes & Sciences.

Parmi les réussites de cette Année de la physique, il nous semble important de citer son mode de fonctionnement : une architecture légère permettant à chacun de déployer ses actions librement sous une même bannière (visuel et site *web* commun à tous les partenaires administré par CNRS Physique) sous réserve de respecter une charte commune (lien avec la physique, qualité scientifique, respect de la parité…) et des rencontres très régulières pour partager nos avancées qui ont été sources de motivation et de fédération de la communauté avec des liens qui perdurent aujourd'hui.

Deux évènements institutionnels ont marqué cette année de la physique : la signature d'une convention de partenariat entre le PDG du CNRS, Antoine Petit, et le ministre de l'Éducation nationale, Pap Ndiaye, le 16 juin 2023 en marge du salon Vivatech et la journée de lancement organisée le 3 octobre par l'ensemble des partenaires à la Cité des Sciences et de l'Industrie en présence d'Alain Aspect, prix Nobel 2022, et Sylvie Retailleau, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Au-delà des exposés scientifiques de grande qualité et d'une table ronde riche en retours d'expérience sur le lien entre la recherche et l'enseignement de la physique au lycée, le moment fort de cette journée a été l'annonce du prix Nobel d'Anne L'Huillier et Pierre Agostini en direct devant l'assemblée constituée de physiciennes et de physiciens qui ont partagé ce moment unique.

© Romain Salvan

1. Intervention d'Anaïs Dréau, chercheuse CNRS au Laboratoire Charles Coulomb à Montpellier (CNRS et Université de Montpellier), au lycée Prévert de Saint-Cristol-lès-Alès.

L'Année de la physique en quelques chiffres et faits marquants

Cet article n'a pas pour ambition de proposer une revue exhaustive de l'ensemble des évènements. Certains chiffres parlent d'eux-mêmes : 502 actions ont été labellisées et référencées sur le site *web* de l'Année de la physique (dont 65% émanant du CNRS [1]) : une centaine de ressources qui lui survivront (livres, expositions, vidéos, *podcasts*, kits pédagogiques…), les autres étant des évènements pour moitié réservés au milieu scolaire – nous en ferons un focus un peu plus bas – et l'autre tout public. L'encadré page 48 liste les différents partenaires et l'évènement phare que chacun a mis en avant à l'issue de l'année, montrant la grande variété des initiatives mises en place.

Analyser l'impact global : un challenge difficile

Cette préoccupation de l'évaluation de nos actions nous a animés dès le début. Un petit groupe a travaillé sur l'élaboration de 2 questionnaires en ligne : un pour les participants, distribué par les organisateurs, dont l'analyse n'a de sens que projet par projet, et un questionnaire pour les porteurs de projet. Un des résultats à mettre en avant sont les raisons qui motivent nos collègues à participer à de telles actions de médiation scientifique : la première est la sensibilisation à la démarche scientifique, suivie par l'envie de mieux faire connaitre leur domaine de recherche et la façon dont la connaissance se construit, puis le désir d'orienter davantage d'élèves vers la physique.

Focus sur les projets avec le milieu scolaire

La réussite des actions envers les enseignants et leurs élèves tient beaucoup à l'étroite collaboration initiée avec le groupe Physique-Chimie de l'Inspection générale, qui se poursuit au-delà de l'Année de la physique. Un réseau d'IA-IPR (inspecteurs d'académie - inspecteurs pédagogiques régionaux) a été désigné dans toutes les académies, ce qui a permis une mise en relation très efficace entre les laboratoires et les établissements. Un travail en amont d'identification des liens entre les thématiques de la recherche contemporaine en physique et les programmes scolaires a joué un rôle majeur ; il est important de trouver un point de rencontre à mi-chemin entre notre envie de montrer les innombrables sujets de recherche qui nous enthousiasment au quotidien et les objectifs des enseignants de construire des savoirs adaptés à leurs élèves. La réussite de ce genre d'action ne peut se faire que dans la coconstruction. Nous avons également partagé la même volonté d'aller vers les publics empêchés (milieux ruraux, zones « sensibles » qui n'ont pas d'interactions habituelles avec les centres de recherche).

À cet égard, nous sommes fiers de la réussite de deux grandes opérations montées par le CNRS à cette occasion [1]. La première concerne la formation des enseignantes et enseignants de physique-chimie : 33 formations organisées au sein des laboratoires – conférences et visites – qui ont accueilli 1050 participants dont les retours ont été très positifs : plus de la moitié d'entre eux envisagent de réinvestir dans leur enseignement les connaissances acquises. Le temps passé ensemble et la qualité des interactions de proximité permettent également de tisser des liens pour des contacts ultérieurs : visites de laboratoire, intervention de chercheurs ou de chercheuses dans les classes.

La seconde opération, intitulée « Physique étonnante pour un Grand oral percutant », a consisté pour des élèves suivant les spécialités Physique-Chimie ou Sciences et technologies de laboratoire à préparer leur exposé de l'épreuve du bac éponyme à partir d'un article des ouvrages *Étonnante Physique* – écrit pour l'Année de la physique par les médaillé·es du CNRS, chercheur·es et ingénieur·es en physique – et *Étonnants Infinis* [2]. Les deux points forts de ce projet sont la rencontre entre les élèves et les auteurs et autrices des articles, dans leur établissement (voir figure 1) ou en visioconférence, notamment pour les académies d'Outremer. Chaque scientifique qui se rend dans une classe a un impact très important sur la représentation que se font les élèves des métiers de la recherche

>>>

>>>

et plus généralement de la physique. C'est un vecteur de motivation pour des études et des carrières scientifiques, en particulier chez les lycéennes si l'oratrice est une femme [3]. Bien sûr c'est un travail de fourmi mais qui porte ses fruits (voir retour des élèves figure 2) ; un investissement raisonnable de chaque physicienne et physicien dans son environnement proche peut avoir un impact global macroscopique. Chacun a été encouragé à se rendre dans les établissements accompagné de collègues pour montrer la diversité des métiers de la recherche et de ceux qui la font. Pour ce même objectif, CNRS Physique et la SFP ont publié deux Bandes Dessinées : *Ébullitions, 12 trajectoires en physique* et *Passion physique*, donnant à voir la réalité des métiers et les parcours de physiciennes et de physiciens dans les laboratoires [2]. *Passion Physique* a rencontré un vrai succès et il a fallu le réimprimer !

Le portage efficace de l'Année de la physique par les relais de l'Éducation nationale a permis à de nombreux concours de remporter un grand succès cette année. Citons par exemple le concours « Physique et sport » de la SFP, en partenariat avec le CNRS et le CEA, qui s'est décliné en 3 catégories : littérature (nouvelles, BD), expériences et arts visuels (vidéos, photos, peintures), avec au total plus de 2000 élèves concernés sur tout le territoire. Ou encore celui de l'UdPPC : « La physique à travers les âges » qui a impliqué 800 élèves de 66 collèges et 77 lycées.

Femmes et Année de la physique

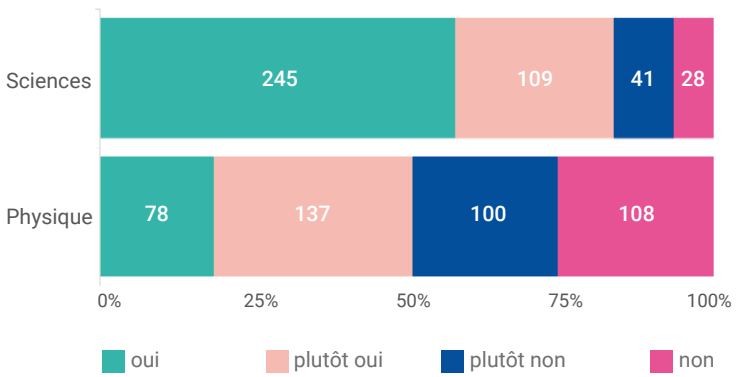
La trop faible part de femmes dans les filières scientifiques (en 2024, 34% des filles font des sciences en terminale — 22% font au moins 6h de maths — contre 52% des garçons — 44% font au moins 6 h de maths [4]) et ensuite dans la recherche (22% de chercheuses à CNRS Physique en 2024) ou dans l'industrie est un problème majeur dont on ne semble pas voir d'amélioration significative. Ce fait de société est resté présent à l'esprit des organisateurs et organisatrices pendant l'Année de la physique avec de multiples approches : organisation d'évènements spécifiques pour les jeunes filles (*speed meeting*, visites de laboratoire…), colloque conjoint Femmes & Sciences et commission Femmes & Physique de la SFP : « Femmes et Physique : des modèles à la réalité », parité demandée dans les évènements. L'ouvrage *Étonnante Physique* est à ce titre exemplaire : la moitié des articles ont été écrits par des physiciennes. Le chemin reste très long mais nul ne peut douter de la volonté de toutes celles et tous ceux qui se sont engagés dans l'Année de la physique d'avancer ensemble sur ce sujet.

Le public industriel et politique

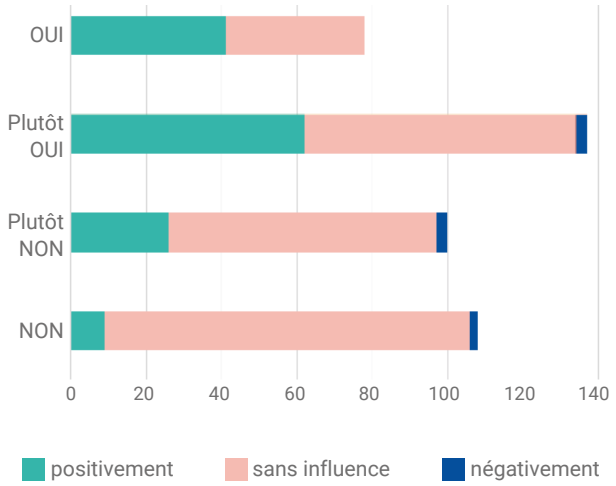
Dans les premières réflexions que nous avions menées, nous souhaitions associer des entreprises à notre comité de pilotage, et pas seulement pour disposer de moyens financiers supplémentaires. Des organismes de recherche comme le CNRS et le CEA portent une attention très importante à l'innovation, au transfert et à la valorisation des résultats de la recherche. Les enseignants ont également besoin de ces contacts pour montrer le champ des possibles à leurs élèves en termes d'orientation.

En ce sens, nos collègues chimistes en 2018-2019 ont eu plus de succès que nous. Citons tout de même le colloque « La physique au cœur des enjeux de société » organisé par le CNRS et l'OPECST (Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques) au Sénat, où des managers d'industries de pointe ont témoigné du besoin d'interaction avec les physiciennes et les physiciens des laboratoires et du potentiel des doctorantes et doctorants formés.

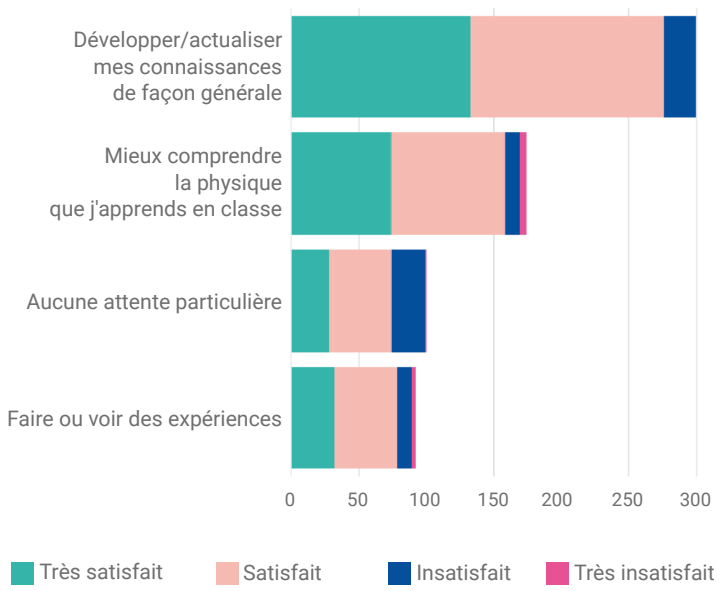
2. Analyse des réponses des élèves au questionnaire anonyme diffusé à l'issue de l'opération « Grand oral » (423 répondants).



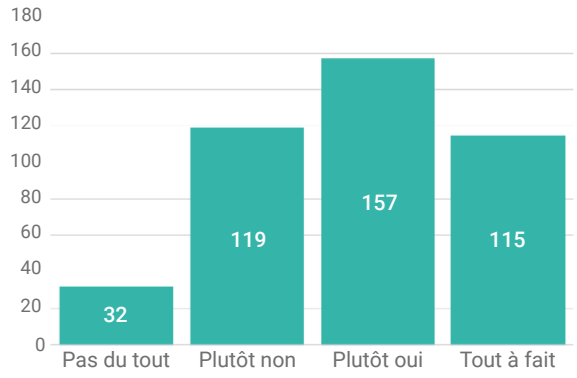
(a) Après le lycée, les élèves souhaitent-ils s'orienter en science et plus particulièrement en physique ?



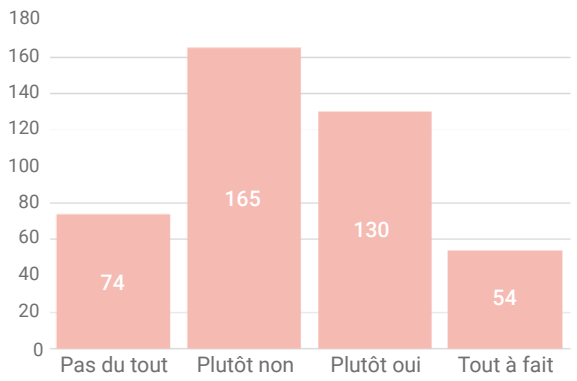
(b) Influence de l'opération sur le souhait de poursuivre des études en physique, en fonction du choix initial (oui/plutôt oui/plutôt non/non en référence à la question (a)). La majorité des élèves a été confortée et quelques indécis ont été convertis (déclaratif).



(c) Réponse de l'opération aux attentes des élèves



(d) Réponse à la question : ce que vous avez appris en cours vous a-t-il été utile pour comprendre ce qui vous a été présenté ?



(e) Réponse à la question : ce qui vous a été présenté vous a-t-il été utile pour comprendre ce que vous apprenez en cours ?

Un soufflé à ne pas laisser retomber

Pour des sociétés savantes comme la SFP et ses sociétés sœurs, l'Année de la physique a été l'occasion de mettre en valeur un travail récurrent de diffusion des sciences vers la société. Pour un organisme de recherche comme le CNRS, elle a permis de mieux connaitre une communauté de physiciennes et de physiciens qui estime utile le partage des connaissances au-delà des cercles scientifiques habituels. CNRS Physique poursuit et amplifie les actions initiées en 2023-2024 : formation des enseignants *via* des webinaires – la difficulté de déplacer les enseignants hors des lycées n'étant pas à sous-estimer dans le contexte actuel – projet « Chimie et physique étonnantes pour un Grand oral percutant » avec l'intégration de CNRS Chimie (qui avait d'ailleurs été l'inventeur du concept en 2021-2022), fédération de sa communauté *via* un recensement des actions, reconduite d'une action nationale de formation « Médiation en physique », édition d'un guide de recommandations pour la mise en valeur des actions de médiation dans un dossier de carrière et d'un *vade-mecum* « Accueillir un chercheur ou une chercheuse en classe » [5].

Nul besoin d'attendre une prochaine Année de la physique pour se saisir d'évènements fédérateurs qui mettent en lumière notre discipline. 2025 est à ce titre très riche : Année internationale des sciences et technologies quantiques [6], organisation des Olympiades Internationales de Physique en France en juillet [7] et Année de l'ingénierie en 2025-2026 [8].

1• Bilan de l'Année de la physique CNRS : https://cutt.ly/inpcnrs_Bilan_Annee_physique_pdf

2• *Étonnante Physique*, dir. S. Martrenchard, CNRS Éditions (2023) ; *Étonnants Infinis*, dir. U. Bassler, CNRS Éditions (2022) ; H. Bléhaut, *Ébullitions, 12 trajectoires en physique*, CNRS Éditions (2024) ; M.-A. Pinault-Thaury, I. Mirebeau, A. Bordenave, *Passion Physique, Aventures de six jeunes scientifiques*, SFP (2023).

3• T. Breda, J. Grenet, M. Monnet, C. van Effenterre, « Les filles et les garçons face aux sciences : Les enseignements d'une enquête dans les lycées franciliens », https://shs.hal.science/halshs-02135983

4• Collectif maths et science, https://cutt.ly/BilanSciencesLycee2024_pdf

5• « Accueillir un chercheur ou une chercheuse en classe, *vade-mecum* » https://cutt.ly/cnrs_vademecum_pdf

6• Liste des actions en France : www.sfphysique.fr/annee-internationale-des-sciences-et-technologies-quantiques-iyq-en-france/

7• Vue d'ensemble du projet : www.sfphysique.fr/la-france-accueillera-en-juillet-2025-les-olympiades-internationales-de-physique-ipho/ ; Revue de presse : www.sfphysique.fr/revue-de-presse-des-olympiades-internationales-de-physique/

8• https://anneeingenierie.fr