



LE PARAXIAL

Numéro 4 - 01/09/2022
leparaxial@institutoptique.fr

Zoom sur vos stages
Pages 4-5



Pages 10-11
par Taha El Berry
**Le rendement marginal
des sociétés complexes**



**Liza &
Bernard**
Pages 2 et 14



Focus sur le CERN

par Marie-Hélène Carron
Pages 6-7



Vie associative

BDE - Forum - Gala - Alumni
Pages 8-9



**Les discours perçus
comme extrêmes de
certaines féministes
desservent-ils la cause ?**

Par Yseult Clanet
Pages 12-14



EDITORIAL

par Agathe Chirier

C'était notre objectif de départ : rassembler tous les mois la communauté supopticienne autour de sujets communs. Mais comment s'inventer une âme et une identité lorsque l'on vient de naître ?

Il y a d'abord, certes, la recherche d'une ligne éditoriale et d'une charte graphique. Rubriques phares, sujets d'intérêt, logo, couleurs : ces éléments servent à déterminer le fond et la forme du journal, et lui permettent

d'évoluer dans un cadre déjà un peu défini.

Il y a ensuite l'établissement d'un processus, ou, autrement dit, d'une routine mensuelle accompagnée de deadlines : choix des sujets, suivi de la rédaction, communication externe, impression du numéro, distribution. C'est la partie invisible aux lecteurs et lectrices, pourtant indispensable au fonctionnement du club.

Et au-delà de ça ?

Nous avons envie de croire que le Paraxial est davantage que la lubie un peu folle de quatre étudiant-es isolé-es. C'est un ensemble participatif, une sorte de logiciel open-source, dont chacun et chacune d'entre vous fait partie intégrante. Cela, plus que tous les éléments que j'évoquais précédemment, contribue à l'identité du journal. Celle-ci est à l'image de son

lectorat : en constante évolution.

Alors, s'il vous prend une subite envie d'écrire et de partager, n'attendez pas plus longtemps : le Paraxial, c'est aussi vous.

Bonne lecture !

Liza & Bernard



Par Tancrède Esnouf (23)

HELLO! BIENVENU AUX 1A, 2A (CES VACANCIERS) 3A, PROFS & ADMIN!

J'ESPÈRE QUE VOUS AVEZ PROFITÉ DE CET ÊTE QUI SERA LE PLUS FROID DES ÊTES DU RESTE DE VOTRE VIE. MERCI TOTAL.

안녕하세요!

LES 1A VOUS DEVEZ DÊSÀ AVOIR RENCONTRE LA PANTHERE ROSE, N'EST-CE PAS?

ON M'A DÉRANGÉE LORS DE MON TEMPS DE REPOS POUR VOUS FAIRE UNE RAPIDE PRÉSENTATION DE SUPOP... ET JE NE SUIS MÊME PAYÉE.

COHERENCE fabry parot grrr michelsson

SUPOP C'EST AVANT TOUT DE L'OPTIQUE MAIS ÉGALEMENT DE L'OPTIQUE AINSI QUE DE L'OPTIQUE!

HAAAA VES! TROP LA CHAIVE

MAIS VOUS VÉRREZ QUE LES DOMAINES D'OPTIQUE ET LES POSSIBILITÉS DE CARRIÈRE, SONT INFINIS, DONC PAS DE BILE

MAIS POUR VOUS AIDER À VOUS ÉPANOUIR, SUPOP ACCUEILLE PLUSIEURS CLUBS & ASSO...

COMME INTERFÈRE, L'ASSO ÉCOLO, L'IOSF L'ASSO HUMANITAIRE QUI FAIT LES MEILLEURES CRÊPES, FEMTO, L'ASSO QUI ENCOURAGE LE FÉMINISME ET QUI LUTTE CONTRE DES STÉRÉOTYPES & SOCIO-CULTURELS & SEXUÉS DE CETTE SOCIÉTÉ PATRIARCALE... ET LE CLUB QUI FAIT LA GRANDEUR DE SUPOP LE CLUB PING PONG (J'VOUS JURE)

RECYCLEZ VOS DÉCHETS HELLOOOO GO GIRLZZZ! OH YEAH!

INTERFÈRE IOSF FEMTO

lui-même Ping Ping

VOUS DEVEZ EN TROUVER UN OU PLUSIEURS QUI VOUS CORRESPONDENT ET QUI OCCUPERONT VOTRE TEMPS LIBRE (MAIS PAS QUE...)

J'AI PAS D'IDÉE ORIGINALE POUR LISTER...

FAISONS DES CRÊPES C'EST SUPER ORIGINAL! TU VERRAS TOUT LE MONDE VA APPRÉCIER!

DE PLUS LES CLUBS VOUS DONNERONT L'OCCASION DE FAIRE DE NOUVELLES RENCONTRES ET DE VOUS DÉPENSER...

ELLE EST SUPER FORTE! L'ÉQUIPE DE BASKET FÉMININE!

JE COMPRENS PAS MÊME...

ET VOUS PROTÈGERONT POUR QUE VOUS PUISSEZ VOUS ÉPANOUIR À SUPOP ET DES SOIRÉES PROFITER

FEMTO

ENFIN JE PROFITE DE CETTE OCCASION, POUR VOUS PRÉSENTER L'ACTUEL BURGAY DU PARAXIAL

Si VOUS VOULEZ ÉCRIRE UN ARTICLE, DESSINER (PONCTUELLEMENT OU À LONG TERME) OU BIEN GÉRER UNE ÉQUIPE...

ON RECRUTE! (PAS BESOIN DE FAIRE DES CRÊPES)

VENEZ! VENEZ!

Agathe

WASSUP DUDES VOUS VÉRREZ L'AMBIANCE IZ SOOO OFF THE HOOK FOR REAL HERE SEE YA LATER!

BIENVENU À VOUS NOUVELLES ET NOUVEAUX SUPOP!

Maxime

REVIENS DE STAFF...

Victoire

Emma

Étienne

TRES GRAND ENVRAI

Le site Internet du Paraxial débarque sur le portail des associations !



C'est officiel : le site du Paraxial est enfin opérationnel !

Connectez-vous dès maintenant pour retrouver les anciens numéros ainsi que de nombreux articles hors-série.

Vous avez également la possibilité de vous inscrire à la newsletter pour ne rien manquer de l'actualité supopticienne, et de contacter l'équipe de la rédaction pour divers motifs !

Le site est disponible à l'adresse suivante, ou bien au QR code ci-contre.

associations.institutoptique.fr/le-paraxial

La grande famille du Paraxial s'agrandit !

Pénurie de papier...

Peut-être l'avez-vous remarqué : la version papier de ce numéro est imprimée sur du papier classique. Mais où est donc passé le papier journal caractéristique de notre mensuel ? Pas de panique, il s'agit tout simplement d'une rupture de stock chez notre fournisseur ! Les choses devraient revenir dans l'ordre très prochainement.

Opto Services, la Junior-Entreprise de l'Institut d'Optique, devient officiellement partenaire du Paraxial. Après avoir aidé le journal à se lancer lors de l'appel à projets de janvier 2022, l'association souhaite désormais apporter son soutien de façon pérenne dans le

temps. La Rédaction est ravie de pouvoir compter Opto Services parmi ses partenaires !

Opto Services
La référence en photonique

Concours de fan-arts

Envie de vous essayer au dessin ou à la BD ?

Nous avons le défi parfait pour vous : réaliser un fan-art de Liza & Bernard, les mascottes du Paraxial ! Les participations seront publiées dans un prochain numéro.

N'attendez plus : tous les coups de crayon sont permis !



Ingenieur-e-s x Courrier des Lecteurs

Zoom sur vos stages



Carla Vialy (promo 24)

En juin, j'ai fait un stage de 1 mois au **CRAL** (ndlr : Centre de Recherche Astrophysique de Lyon) sur le site de l'observatoire de Lyon implanté à Saint-Genis-Laval, pour finir en beauté

ma première année ! J'ai travaillé sur le deuxième spectrographe basse résolution de l'instrument 4MOST, dont sera équipé le télescope VISTA de l'observatoire européen austral au Chili (le télescope sera au total équipé de deux spectrographes basses résolutions et d'un haute résolution). Ma mission était, "en gros", d'aligner les différentes optiques du spectrographe pour respecter les performances souhaitées par les chercheurs. J'ai alterné entre travail mécanique et informatique : certains alignements se faisaient grossièrement avec un bras de mesure et des coups de vis, d'autres se faisaient sur ordinateur pour une précision au micromètre ! J'ai aussi pu, en dehors des moments où je travaillais sur le

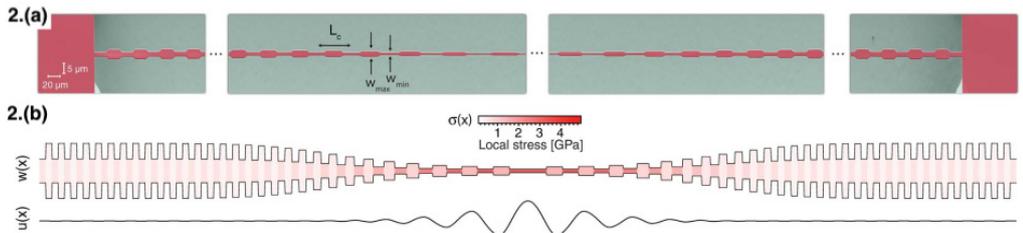
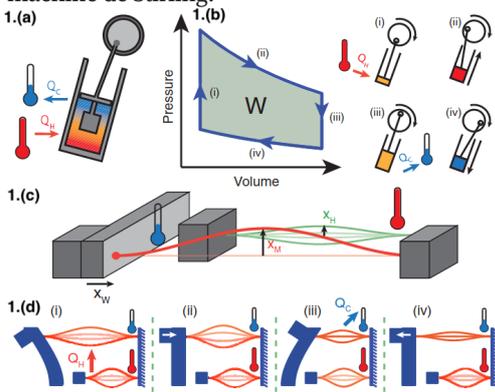
spectrographe, interroger plein de personnes différentes pour en savoir plus sur leur mé-

tier, car à l'observatoire, beaucoup de métiers se côtoient ! J'ai, entre autres, pu parler à un ancien de SupOp qui fait en ce moment de la conception sur un autre projet, le BlueMUSE, qui complétera l'instrument MUSE et équipera un des télescopes du VLT (*Very Large Telescope*). Son rôle est de trouver les meilleures dispositions et formes des optiques pour respecter les attentes imposées par le cahier des charges. J'ai été très heureuse de faire ce stage et ne regrette absolument pas d'y avoir consacré un mois de mon été. Je pense avoir été très chanceuse de tomber dans une équipe aussi agréable et attentionnée !



Aymeric Jacquemin (23)

Après avoir trouvé un logement et un vélo, me voilà installé dans la capitale néerlandaise. Aux Pays-Bas, tout le monde parle un excellent anglais, la barrière de la langue n'est donc pas un souci. Le Science-Park, où se trouve le laboratoire dans lequel je travaille, facilite encore plus le contact. C'est un hub international très cosmopolite : la communauté néerlandaise n'y est même pas majoritaire. Cette concentration de science simplifie l'organisation régulière de conférences ou de colloques sur des thèmes qui rassemblent plusieurs laboratoires et entreprises. L'institut qui m'emploie est Amolf, l'un des 9 instituts directement rattaché au NWO, le CNRS néerlandais. C'est donc un assez grand labo, disposant d'une grande salle blanche, et d'un cadre de travail très agréable. Mon maître de stage - et le seul qui comprend ce que je fais pour l'instant - c'est Marc Serra Garcia, le leader du groupe "Hypersmart Matter" Je travaille avec lui pendant quatre mois pour faire l'étude théorique (modélisation, simulation et design) d'une structure 3D dans le but d'écrire un papier à plus long terme. Ce projet naît d'une de ses publications de 2016 : "Mechanical Autonomous Stochastic Heat Engine" (Phys. Rev. Lett. 117, 010602). Très bien résumé dans son abstract, ce papier décrit un système purement mécanique qui réalise de manière autonome des cycles de machine de Stirling.



Pour comprendre facilement le système, on peut faire l'analogie entre ce dernier et une machine de Stirling dont le comportement est illustré dans les figures 1.(a) et 1.(b) ci-dessus. La figure 1.(c) explicite cette analogie : un ruban en laiton (le fluide) est connecté d'un côté à un cantilever (piston) et de l'autre à un ruban directement connecté à une source chaude et pouvant donc y être substitué dans notre analogie. L'atmosphère joue le rôle du réservoir froid. Le couplage entre les deux rubans permet à la source chaude de donner de l'énergie au fluide, lorsque les rubans vibrent en résonance. Ainsi le ruban, en vibrant, tire sur le piston - à l'image d'une corde de guitare - qui commence donc à se déplacer. Ce dernier se déplace vers le ruban ce qui réduit sa taille et donc diminue sa fréquence de vibration, c'est comme cela que le ruban cesse de communiquer avec la source chaude (couplage faible). Une machine de Stirling classique nécessite un mécanisme qui chauffe et refroidit le système de manière synchrone avec le mouvement du piston. Ici, le ruban convertit de l'énergie thermique en énergie mécanique à partir de deux réservoirs, sans aucun contrôle externe. Pour un supoticien-ne, il est peut-être plus simple de voir l'analogie avec une cavité opto-mécanique.

Le moteur thermique proposé par Marc a des dimensions macroscopiques. Ainsi, la quantité d'agitation thermique (mouvement brownien) nécessaire pour le faire fonctionner est très élevée. Cette agitation est donc simulée par une source de bruit externe (magnétique). Le but de mon stage est de modéliser une machine avec un fonctionnement similaire (mécanique) mais

qui pourrait fonctionner avec un mouvement brownien correspondant à des températures raisonnables (200C°). Pour cela, il faut miniaturiser le dispositif.

Depuis l'article de Marc, une publication dans *Science* intitulée "Elastic strain engineering for ultralow mechanical dissipation" (science.aar6939) va rendre concrète la mise en place de cette miniaturisation. Cet article décrit une nanostructure qui réussit à atteindre des facteurs de qualité très élevés.

Trois éléments nous intéressent dans cette structure. D'abord, une conséquence du haut facteur de qualité est la présence d'un mode central très localisé. Ensuite, cette structure est périodique. Ainsi elle va présenter un band gap : une plage de fréquences où aucun mode n'existe. Finalement, la présence de mode longitudinaux, laissés de côté dans l'article.

L'idée se décompose en deux temps. D'abord, rendre notre structure asymétrique pour que les deux moitiés de notre système aient une bande interdite différente. Et ensuite utiliser le second mode longitudinal - qui crée une tension dans la structure - pour modifier la fréquence du mode central afin qu'il puisse naviguer d'une bande à l'autre.

Mon travail commence donc ici, et se compose de 3 étapes :

1. La modélisation. Je créé, de la manière la plus simple possible, ma géométrie en 3D et la discrétise (logiciel open source GMSH) pour pouvoir réaliser des résolutions numériques.

2. La simulation. La technique que j'utilise s'appelle de l'analyse modale précontrainte (logiciel open source Fenics). Elle comprend deux sous-étapes :

- D'abord, comme on le ferait pour une guitare, j'applique de la tension à une extrémité de mon solide, pour ajuster ses fréquences de résonances. Puis je laisse la structure se relâcher en minimisant son énergie élastique interne.
- Ensuite je fais de l'analyse modale classique : je cherche les solutions propres des équations du mouvement (non linéaires) en éléments finis. Ces vecteurs propres sont les modes et leur valeur propre, les fréquences.

Dans cette partie on a eu un gros souci : l'apparition de modes propres avec des fréquences négatives. Ce que ces fréquences signifient c'est qu'il reste un peu d'énergie dans ma structure, elle n'est pas tout à fait relaxée, ainsi il existe des

modes très localisés qui génère plus d'énergie qu'ils en utilisent. Il a fallu se battre avec des algorithmes de recherche de minimum qui ne trouvaient toujours des minimums absolus.

3. Le design. Le but est de trouver les paramètres qui font que notre système fonctionne comme une machine thermique. Pour cela il faut que notre structure vibre en accord avec le réservoir chaud, puis le réservoir froid sans contrôle extérieur. Alors, il suffit de modifier les paramètres géométriques pour que les bandes interdites se trouvent aux bons endroits. Ainsi, la fréquence centrale pourra être décalée par le second mode longitudinal (le premier étant symétrique) d'abord d'un côté de la structure puis de l'autre comme le faisait le cantilever.

Maintenant ce qu'il reste à faire c'est de passer en clean room pour réaliser le prototype et d'écrire l'article.

Le stage s'est très bien passé. Le cadre est vraiment sympa (pas de canicule ici), l'ambiance au travail est super. Le contenu du stage et son format - beaucoup d'autonomie et de liberté - ont été stimulants et intéressants même si ce n'était pas facile du tout. Comme vous avez pu le constater, pas de photonique pour moi, j'ai dû me former sur le tas sur des sujets très pointus : mécanique du solide, thermodynamique stochastique, parallélisation d'un algorithme, métamatériaux, techniques de modélisation, de maillage, de simulation... En tout cas, j'ai beaucoup aimé avoir une expérience en laboratoire et je pense que le stage de deuxième année s'y prête tout particulièrement.

Aux élèves intéressé·es, il y a plusieurs groupes centrés sur les panneaux solaires (*3D photovoltaic / nanoscale solar cells*) et la photonique (*resonant nanophotonics / photonic forces / interacting photons / photonic material*).

Maxime Nurwubusa (23)

J'ai travaillé au NIST (ndlr : *National Institute of Standards and Technology*), un laboratoire public américain. J'ai rejoint un groupe dont l'objectif est la réalisation expérimentale d'un Internet quantique.



Kyliann Robert (23)

J'étais en stage pour iXblue, mais au laboratoire Hubert Curien à Saint-Étienne, pour pouvoir utiliser différentes machines de spectroscopie du labo. Le but était d'effectuer des caractérisations d'échantillons, et de créer des méthodologies d'analyses des données, pour répondre à des questionnements qu'iXblue avait sur ces échantillons.

Victoire de Saléon (23)

Mon stage en quelques phrases : quatre mois au sein d'une équipe spécialisée en télédétection spatiale, accueil chaleureux et ambiance exceptionnelle ! À partir

d'images multispectrales, j'ai dû développer des programmes permettant d'estimer la bathymétrie des petits fonds (profondeur de l'eau jusqu'à -10 mètres en bord de côte). Si tu es intéressé·e par la recherche en traitement d'image satellitaires (multispectrales, hyperspectrales, radar) et que tu cherches à travailler aux côtés de personnes aussi sympa que compétentes, n'hésite pas à me contacter pour que je vous mette en relation, ils et elles cherchent souvent des stagiaires et préparent des sujets de thèse.

Nicolas De Rosa (22)



Bossa Nova Vision est une petite entreprise fondée par un ancien SupOp (Sébastien BREUGNOT) à Los Angeles, comportant actuellement 6 membres : trois docteurs en optique, un ingénieur mécanique, un technicien en mécanique, et un stagiaire en optique.

L'entreprise produit des systèmes optiques pour la recherche et l'industrie. Les systèmes développés par Bossa Nova Vision se divisent en deux parties :

- Les caméras d'analyse par polarisation : imagerie et analyse polarimétriques, caractérisation polarimétrique de composants optiques.

Thadek Ferrand (23)

J'ai fait un stage de 4 mois à l'ONERA (ndlr : centre français de recherche aérospatiale) sur la modélisation d'arbres. Mieux connaître

les arbres permet de diminuer la pollution, baisser la température, éviter les feux de forêts... Mon stage consistait à établir différents modèles 3D d'arbres pour ensuite simuler avec des logiciels des images radar et des images hyperspectrales à la fois proche de la réalité et rapidement. La modélisation permet ensuite de mieux comprendre certains phénomènes et d'anticiper les prochaines campagnes. En caricaturant, il vaut mieux payer un stagiaire et envoyer un seul satellite qui fonctionne dans l'espace, plutôt que d'envoyer 30 satellites dans l'espace et se rendre compte que l'on ne peut pas étudier ce que l'on veut.



C'était sympa de faire un stage dans un labo mais pour le compte d'une entreprise : ça permettait d'avoir la liberté et l'ambiance des labos (c'est très différent des entreprises !), et en même temps je gardais en tête les objectifs assez précis demandés par l'entreprise, ce qui me permettait d'avancer efficacement !

Bastien Grivet (22)

Mon stage portait sur l'implémentation d'AlphaZero (algorithme de *machine learning*) en Julia, et de l'appliquer à la conception d'algorithmes quantiques. Plus précisément, AlphaZero est utilisé pour trouver la décomposition d'une opération unitaire en terme de portes quantiques. L'opération unitaire correspond à l'algorithme quantique que l'on cherche à concevoir, et les portes quantiques sont les opérations élémentaires autorisées par le hardware, elles proviennent d'un set fixé au préalable (set quantique universel typiquement).

- Les instruments pour la cosmétique : plusieurs systèmes permettent de caractériser la chevelure (couleur, brillance, volume...), ou la peau (brillance). Certains de ces systèmes font également de l'analyse polarimétrique.

Mon stage se positionne sur la partie cosmétique portée sur le cheveu, en utilisant de l'analyse polarimétrique (cheveu = milieu biréfringent !). Un des clients de Bossa Nova Vision est très intéressé par faire de l'analyse de cheveux sur cheveux seuls, cela se différenciant des analyses usuelles portant sur des mèches. Les intérêts sont multiples, notamment : nouvelles formes de caractérisation de la brillance du cheveu, et compréhension vis à vis de l'interaction avec la lumière du comportement

d'une mèche grâce au comportement d'un cheveu seul.

Ma mission était de m'occuper de ce projet de façon assez globale :

- Utilisation d'une caméra à micro-polariseurs.
- Réalisation de montages pour valider ou non des hypothèses.
- Programmation : interfaces graphiques, traitement d'images.
- Modélisations physiques du cheveu et de la lumière.
- Échanges et suivi avec le client.

Focus sur le CERN

Par Marie-Hélène Carron (promo 23)

À l'occasion de mon stage de 2^{ème} année, j'ai eu la chance de travailler au CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) auprès des physicien·nes et ingénieur·es de l'expérience ATLAS, l'une des quatre principales expériences du LHC (*Large Hadron Collider*). Au-delà de sa renommée internationale, du gigantisme de ses installations et des prouesses de ses détecteurs, le CERN, créé en 1952 et situé à la frontière franco-suisse, est également un centre de recherche à l'organisation et à l'atmosphère uniques que je voulais partager avec les lecteurs et lectrices du Paraxial. Sauf mention du contraire, les photographies données en illustration ont été prises durant le stage.

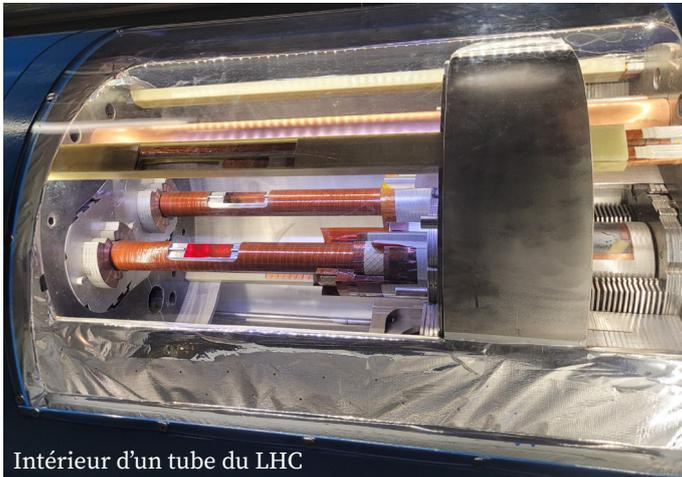
L'efficacité et l'excellence du CERN réside certes en la qualité de ses installations et de son personnel, mais aussi et surtout dans la diversité et la solidité de ses collaborations. En effet, si seulement 3000 personnes (étudiant·es inclus·es) environ sont employées de façon permanente par le CERN, la majorité du personnel technique et scientifique (environ 17 500 personnes) collabore avec le CERN au nom de leurs laboratoires respectifs.

La plupart des emplois requiert d'avoir la nationalité de l'un des états-membres du CERN. Au nombre de 23, les états-membres sont représentés au Conseil du CERN et doivent lui verser une contribution proportionnelle à leur PIB. Les étudiant·es de certains pays, qualifiés d'états associés (comme l'Inde ou l'Ukraine), peuvent aussi effectuer un stage ou une thèse au sein de la prestigieuse institution.

Carte des états membres du CERN
(source : CERN)



Le Large Hadron Collider (ou LHC)

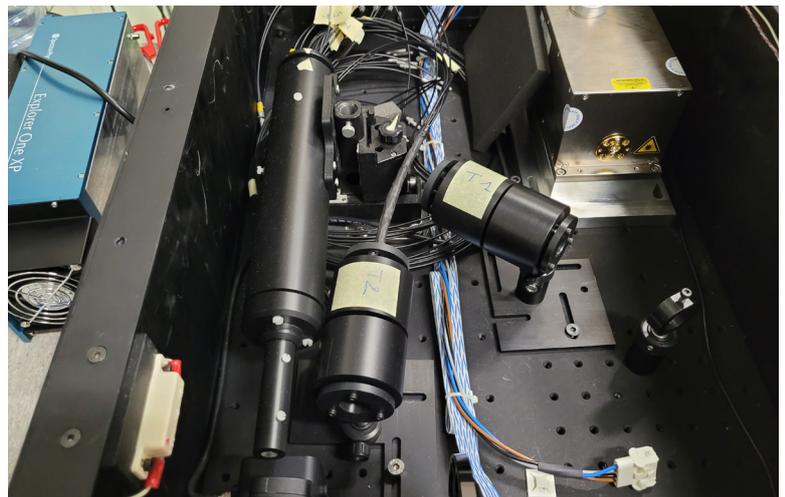


Intérieur d'un tube du LHC

Le LHC est un accélérateur de particules consistant en un anneau de 27 km possédant des aimants supraconducteurs et des dispositifs visant à maintenir une énergie des particules le long de leur trajet, à une vitesse proche de 3×10^8 m.s⁻¹. Avant d'arriver au LHC, le faisceau de particules est accéléré par une succession d'accélérateurs plus petits (Linac4, PS, SPS). Deux faisceaux traversent le LHC via des tubes avec une pression inférieure à 10^{-6} Pa dans des directions opposées et sont guidés par des aimants refroidis pour se rapprocher d'une température de 1,9 K avant d'entrer en collision. Il possède quatre expériences principales : ATLAS, CMS, ALICE et LHCb. Depuis début juillet 2022, soit le début du « Run3 », l'énergie nominale des particules atteint 13.6 TeV avec un milliard de collisions par seconde. C'est grâce à ce détecteur que, le 4 juillet 2012, une preuve expérimentale de l'existence du boson de Higgs a été apportée.



Système de cryogénie d'ATLAS



Prototypé du système de calibration laser du TileCal

Voici une interview d'Henric WILKENS, physicien des particules pour l'expérience ATLAS, travaillant sur le détecteur TileCal

Le Paraxial : Pourriez-vous vous présenter et nous expliquer ce que vous faites au quotidien ?

Henric Wilkens : Je m'appelle Henric Wilkens et je suis physicien au département de physique expérimentale du CERN. J'ai fait mes études en France, à l'école supérieure de physique de Marseille (actuelle Centrale Marseille). En parallèle de ma dernière année, j'ai fait le DEA de Physique des Particules, Physique Mathématique et Modélisation au Centre de Physique des Particules de Marseille. Après une thèse portant sur une expérience du CERN, je suis devenu boursier (Fellow) du CERN, que je n'ai plus quitté depuis, et où j'ai eu différentes fonctions.

Je suis en ce moment chef de projet adjoint pour le calorimètre hadronique central (TileCal) de l'expérience ATLAS au LHC. Ce détecteur est essentiel à la détermination de l'énergie des particules hadroniques (i.e. composées de quarks) issues des collisions de protons. Ma journée commence généralement par une réunion faisant le point sur l'état de notre système durant les dernières 24h et du planning des activités pour la journée pour le LHC et l'expérience ATLAS. Ensuite, je m'occupe de la supervision des étudiant·es travaillant sur notre projet et de nos activités en vue d'une mise à jour majeure de notre détecteur, prévue pour être installée en 2025-2026.

P : Quelle est la chose qui vous enthousiasme le plus dans votre travail au CERN ?

HW : C'est difficile d'identifier une unique chose : il y a la participation à l'avancement de la connaissance, la construction de nouveaux systèmes et détecteurs et aussi l'environnement international avec des scientifiques de 110 nationalités qui contribuent aux projets du CERN.

P : Quelles sont selon vous les qualités requises pour rejoindre le CERN et pour y rester ?

HW : Il faut être très compétent·e dans son domaine d'expertise car il y a de nombreux candidat·es à chaque recrutement. Le CERN a une mission de formation, donc la majorité de nos postes sont à durée limitée. Avoir un passage au CERN sur son CV est un atout reconnu partout dans le monde. Pour les postes à long terme, nous regardons aussi la créativité, la capacité d'innovation, d'employabilité à différents postes et fonctions qui nous attendent au cours d'une carrière.

C'est dans l'immense bâtiment de la « North Area » que sont testés certains prototypes et améliorations des détecteurs. Certains d'entre eux datent d'au moins vingt ans tandis que d'autres sont issus des mises à jour les plus récentes. La North Area abrite également des expériences telles que COMPASS (étudiant les interactions entre gluons et quarks).

Le bâtiment 40 est le lieu dans lequel les physicien·nes et ingénieur·es (voire étudiant·es) de ATLAS et CMS travaillent et partagent leurs idées, souvent autour d'un café pris à la cafétéria.

P : Depuis la découverte du boson de Higgs il y a 10 ans, sentez-vous une différence dans votre façon de travailler ou dans les projets proposés ? Le LHC est-il encore pertinent ?

HW : Pour moi, la grande différence est venue avec l'exploitation du LHC : avant, on travaillait dans la caverne à construire cette immense expérience à 100m sous terre. Après, le travail s'est déplacé vers l'exploitation des données délivrées par l'expérience ATLAS. La découverte du boson de Higgs a été une bonne récompense pour le travail accompli, mais il faut maintenant l'étudier en détail dans ses occurrences les plus rares. Aussi, le Modèle Standard n'explique pas tout et

nous avons des indications que la nouvelle physique peut être à l'échelle de plusieurs TeV, avec des découvertes possibles après la mise à niveau du LHC (HL-LHC). Après le HL-LHC, nous proposons en Europe le FCC, un accélérateur d'électrons avec une circonférence de 100km. Je participe à la réflexion pour le design d'un calorimètre faisant partie d'une expérience de cette future machine.

P : Quelle est actuellement la place de l'optique au CERN ? Est-elle importante ?

HW : L'optique est utilisée dans de nombreuses applications au CERN, de la prédiction des trajectoires des particules dans les accélérateurs (nous parlons de l'optique d'une ligne de faisceau), en passant par de nombreux détecteurs de particules, qui in fine mesurent des photons (détecteurs basés sur les phénomènes de scintillation ou d'émission Tcherenkov) ou par exemple la manipulation d'atomes d'antimatière à l'Anti-proton Decelerator.

P : Comme de nombreux élèves-ingénieur·es, les étudiant·es supopticien·nes sont très vigilant·es quant à l'engagement pour le climat de leur future entreprise. Pensez-vous que travailler au CERN soit toujours aussi attractif pour notre génération ? Que propose le CERN pour faire progresser la lutte contre le réchauffement climatique ?

HW : Nous avons au CERN l'expérience CLOUD qui à l'origine étudiait le rôle des rayons cosmiques dans la formation de nouveaux aérosols, de petites molécules autour desquelles la vapeur d'eau se condense. Le programme de cette expérience s'est élargi à l'étude de nombreux aérosols ou de molécules issues de l'activité humaine, et leur rôle dans la formation des nuages. Leurs résultats contribuent à améliorer les modèles de prévision climatique car la quantité de nuages déterminent l'albedo et la quantité d'énergie solaire reçue par la Terre.

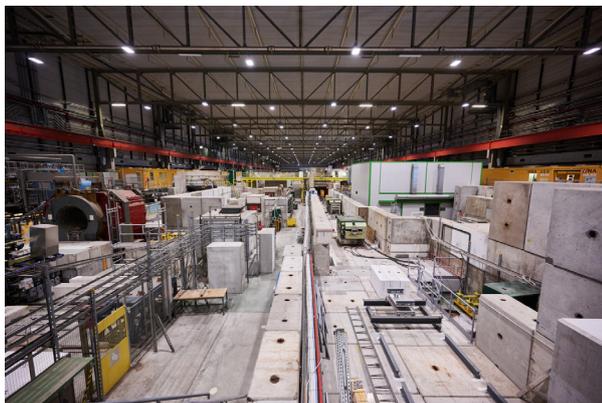
P : Enfin, avez-vous une anecdote ou une information peu connue sur le CERN que vous voudriez partager avec nos lecteurs ?

HW : Les écrans tactiles ont aussi été inventés au CERN, pour la salle de contrôle du Super-Proton-Synchrotron en 1973, l'année de ma naissance.

Un peu de photonique sur ATLAS (basée sur mon stage de 2^{ème} année)

L'expérience ATLAS possède en son centre un détecteur cylindrique, le TileCal, dont la fonction est de mesurer l'énergie de particules lourdes (les hadrons) par l'intermédiaire du flash lumineux produit lorsqu'une particule interagit avec l'une des tuiles en plastique qui le composent.

Pour calibrer ce détecteur, un dispositif utilisant un laser impulsif de longueur d'onde $\lambda = 532$ nm est exploité. Sur le trajet du faisceau laser, des photodiodes sont utilisées pour vérifier entre autres sa stabilité. Le faisceau est ensuite envoyé vers les photodétecteurs du TileCal grâce à un dispositif afocal répartissant la lumière entre les 400 fibres menant vers ces photodétecteurs.



North Area (CERN)



Espace de travail, bâtiment 40

Les évènements du mois de

Septembre 2022

1^{er} Septembre - Optibar

Au Foyer de SupOptique

Venez faire connaissance entre différentes promotions autour d'une bonne pinte de bière, de cidre ou de soda !

3-4 Septembre - Week-end des associations

Profitez de ce week-end pour vous immerger dans la vie associative supopticienne ! Plus d'informations sur le groupe Facebook.

7 Septembre - Soirée

Au Foyer de SupOptique

Revêtez votre meilleur déguisement de cow-boy pour profiter du dancefloor de 23h à 5h du matin !

Du 8 au 11 Septembre - WEI

Mystère...

Embarquez pour trois jours de fête dans un lieu connu seulement du BDE... à vos risques et périls.

17 Septembre - Visite culturelle

Organisé par le BDA

Le BDA vous emmène pour une visite culturelle au sein de la région.

22 Septembre - Visite d'iXblue

Locaux d'iXblue

Le BDE vous offre la possibilité de visiter les locaux d'iXblue, parrain de la promotion 2024.

23 Septembre - Eclipse

Paris (Organisé par CentraleSupélec)

Rendez-vous à Paris pour l'une des plus grosses soirées de l'année, organisée par CentraleSupélec !

24-25 Septembre - WEISE

Saint-Étienne

Venez découvrir le site de Saint-Etienne à l'occasion de ce week-end organisé par le BDE.

30 Septembre - Pot inter-écoles (ENSTA - SupOp - AgroParisTech)

Télécom Paris

Télécom ParisTech, SupOptique et AgroParisTech s'allient pour organiser le premier pot de l'année. Ça se passe à Télécom ! Organisé par le BDE.

1^{er} Octobre - BOOM ENSTA

ENSTA Paris

Rendez-vous à l'ENSTA pour découvrir le BOOM, une soirée made in ENSTA, SupOptique et ENSAE.

1^{er} Octobre - Tournoi Penta

ENSTA Paris

Tournoi sportif organisé par l'ENSTA

1^{er} Octobre - OcktoBB

École Polytechnique

Festival de musique organisé par Polytechnique

4 Octobre - Nuit du StyX

École Polytechnique

Polytechnique vous ouvre ses portes pour la Nuit du Styx, l'une des plus grosses soirées de l'année

7 Octobre - Quadrabang

CentraleSupélec

Venez découvrir les quatre scènes de CentraleSupélec à l'occasion du Quadrabang.

8-9 Octobre - Fête de la science

SupOptique

Samedi et dimanche de 14h à 18h, venez découvrir les propriétés fascinantes de la lumière lors des visites du LEnSE et du LCF !

Le week-end d'intégration

FARWEST



Aussi connu sous l'acronyme de **WEI**, il a lieu chaque année (ou presque, pandémie oblige) au moment de l'intégration et a pour objectif de resserrer les liens entre les étudiant·es des différentes promotions !

Cette année, l'événement est placée sous le signe du Far West. Il se tiendra du 9 au 11 septembre, départ prévu le 8 au soir. Embarquez dans les bus affrétés par le BDE pour une destination secrète qui ne manquera pas de vous éblouir !

Vous logerez en tente ou bungalow pour les plus chanceux·ses - mais ce n'est pas le sommeil qui est de mise pendant ces trois jours !

Au programme des éditions précédentes : baignade, ventrigrisse, bubble foot, color run, sans oublier les deux inoubliables soirées qui marqueront à coup sûr votre début d'année.

Alors, qui de Billy the Kid, Calamity Jane ou Lucky Luke l'emportera ?

La nouvelle équipe du **Forum de la Photonique** est ravie d'organiser la 36^{ème} édition qui aura lieu le jeudi 24 Novembre 2022 au sein-même de l'Institut d'Optique.

C'est sans doute l'un des plus grands événements de l'école, tant attendu par les étudiant·es, les enseignant·es, les chercheurs·ses, les laboratoires et les grandes entreprises qui auront le plaisir d'exposer leur savoir-faire de 9h à 17h.

Cette année, le Forum est mené d'une main de maître par **Nadira Saly** (promo 24), présidente déterminée à ce que cet événement pérennise le rayonnement notre chère école. Elle est accompagnée d'une équipe plus motivée que jamais qui travaille sans relâche depuis mars dernier pour solliciter les entreprises que les étudiant·e·s aimeraient rencontrer au Forum. Plusieurs entreprises ont déjà assuré leur participation : L'Oréal, EY, Huawei, Lumibird, Quandela, Cailabs et iXblue.

Le Forum, c'est une occasion pour les 1A d'avoir un premier contact avec le monde de l'entreprise ou des laboratoires, de se renseigner sur leur fonctionnement, de préciser leur propre projet professionnel

et même - mais plus rarement - de décrocher un stage d'immersion.

Le Forum, c'est sans doute une opportunité pour les 2A et les 3A trouver un stage parmi la myriade d'offres faites par les entreprises et les laboratoires.

Tous les efforts sont faits de notre côté pour permettre à des entreprises à l'international de venir au Forum, ce qui permettrait aux 2A et 3A de trouver des stages validant à la fois les semaines en entreprise et à l'international. Cette année, l'Institut d'Optique est mis en avant au Forum - comme le montre l'affiche 2022 - et la particularité de cet événement si important est une fierté pour l'établissement et ses étudiant·e·s.

36^{ème} édition
FORUM DE LA PHOTONIQUE

24 NOVEMBRE 2022



L'équipe du Forum 2022 vous attend en nombre !

Nadira Saly, Sébastien Rakotoarisolo, Pierre Hélas, Nada Jaghral, Lisa Lallemand, Maïmouna Diaou, Rebecca Youlou, Samuel Fidahoussen, Ihsenne Ahmane, Flore Loiseau, Nada Mhiriga, Ilias Rami, Malcolm Chatony et Taha El Berry

Le Gala, LA soirée à ne pas manquer !



Réservez dès à présent la date du **25 novembre** pour la deuxième édition du Gala de SupOptique en partenariat avec l'association des Alumni.

Cette année, nous vous invitons à nous rejoindre à «La Palmeraie», vêtue de votre plus belle tenue, pour profiter de ce superbe moment ! La nuit sera pleine de réjouissances : au programme, buffet, open champagne, concert, show laser et bien plus encore...

Ne passez pas à côté de cet événement marquant de la vie supopticienne !

À très vite,
La team Gala

Eidôlon, le festival d'art et lumière

De tous les événements qui rythment la vie du plateau de Saclay, s'il y en a bien un qui devrait le plus justement définir l'idée que l'on se fait de l'art à SupOptique, c'est bien **Eidôlon, le festival d'Art & Lumière** ! La prochaine édition aura lieu du **7 au 9 novembre 2022**.

Eidôlon, terme grec qui peut se traduire par simulacre, fantôme ou apparition, est un festival professionnel créé en 2015 par l'association étudiante du BDA de SupOptique à l'occasion de l'**année mondiale de la Lumière**.



Cet événement rassemble chaque année **autour du mois de novembre** une diversité d'**artistes amateurs·trices et professionnelles pour le plus grand plaisir des étudiant·es, les chercheurs·ses et les alumni** du plateau de Saclay à l'occasion de **3 soirées de spectacles et de concerts**. Musique, humour, improvisation, show LaserWave, concours de talents : c'est l'occasion pour chacun·e de **retrouver et d'exprimer son âme d'artiste**, mais aussi d'échanger après

chaque spectacle à travers des rencontres organisées avec les artistes.

Au terme de ce festival a lieu la traditionnelle **Dark Light Party**, soirée conjointement organisée par vos fidèles BDE et BDA, qui vient clore en beauté le festival, de sorte à ce que vous repartiez avec des étoiles et des souvenirs plein les yeux.

À l'heure actuelle, la programmation est encore strictement confidentielle, mais patience ! Soyez sûr·es que le festival Eidôlon sera haut en couleur pour cette édition 2022 !

Lecteurs et lectrices, embarquez avec nous pour un festival des plus inoubliables !

par Taha El Berry (24)

Le rendement marginal des sociétés complexes



« Il ne vous échappe pas l'importance du pétrole pour l'économie industrialisée aujourd'hui. C'est comme le sang pour les êtres humains, en ce sens que si vous faites saigner excessivement quelqu'un, même si vous ne le tuez pas, vous l'affaiblirez tout au moins. »

Lettre à Yunus, Oussama Ben Laden

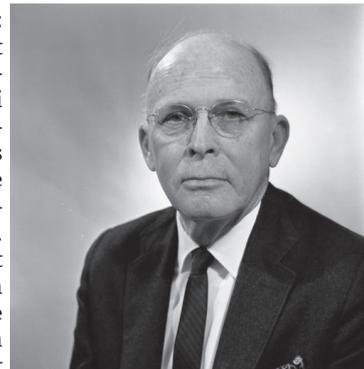
The Course of Empire, Thomas Cole (1836)

À l'approche de son assassinat par les forces spéciales américaines, Oussama Ben Laden cherchait encore des stratégies d'attaque à l'endroit des états occidentaux. Son regard se porte alors sur l'approvisionnement énergétique mondial à l'occasion d'un plan préparé dans le plus grand des secrets et qui ne vit bien heureusement jamais le jour. Il s'agissait de cibler, dans une approche chirurgicale et méthodique, comme à son habitude, des navires citernes au sein des routes pétrolières majeures dont dépend directement l'économie mondiale ⁽¹⁾. Son raisonnement, qu'il détaille à l'occasion d'une lettre envoyée à un collaborateur privilégié au sein d'Al-Qaïda, est que l'économie, à l'image d'un organisme biologique, dépend grandement pour sa survie des processus mé-

taboliques qui permettent l'exploitation de ressources énergétiques. En ce sens, obstruer la vascularisation pétrolière de la civilisation serait suffisant pour affaiblir l'économie occidentale. Il n'est pas étranger au lecteur que l'embargo pétrolier de 1973 orchestré par les pays de l'OPEP ainsi que la révolution islamique de 1979 en Iran, pays grand exportateur de pétrole, ont mené au ralentissement de la croissance dans les pays occidentaux et à la flambée du chômage. Pour la première fois, les théories économiques keynésiennes sont mises à mal avec l'inauguration du phénomène de stagflation qui associe inflation des prix et faible croissance. Les chocs pétroliers ont donc partiellement mis en évidence l'importance centrale de l'énergie dans le fonctionnement

et le maintien de la civilisation. C'est d'ailleurs l'anthropologue américain Leslie White qui postule dans les années 1940 que la civilisation, définie dans son propos comme un agglomérat d'activités culturelles, poursuit pour fonction première de capturer et transformer une quantité optimale de ressources énergétiques. Il en découle la loi de White qui stipule que la culture évolue à mesure que la quantité d'énergie transformée par habitant augmente ou que l'efficacité des moyens instrumentaux d'exploitation de l'énergie progresse. On peut donc identifier dorénavant deux facettes au fonctionnement de la civilisation : la première est le flot d'énergie continu qui permet la survie des sociétés humaines et de leurs institutions politiques. La seconde est l'organisation sociopolitique de la civilisation qui lui permet

d'acquérir et de distribuer les ressources au profit de la société et de résoudre les problématiques organisationnelles inhérentes à son fonctionnement. Il est essentiel de souligner que ces deux paramètres, énergie et complexité sociopolitique, ne sont pas indépendants et qu'ils agissent en harmonie tout au long de la croissance d'une civilisation. L'énergie est nécessaire au maintien des institutions systématiques qui organisent la société. En effet l'ingénierie sociale d'une population a un coût : il faut financer en termes de ressources une infrastructure de base, assurer des canaux de distributions de ressources alimentaires et productives, mais aussi alimenter la résolution de problèmes. Une formation sociale, que ce soit un empire de l'antiquité, une entreprise privée ou une tribu au sens ethnologique, fait face à des menaces endogènes et exogènes : cela peut être une invasion militaire externe, une problématique interne de ressources humaines ou un défi technologique. Dans tous les cas, nos systèmes humains sont constamment confrontés à la résolution de problèmes. Or ces processus opérationnels de résolution et d'organisation ont un coût métabolique ; il est donc



Leslie White, Anthropologue américain et pionnier du Néo-évolutionnisme et à l'origine de loi de White

nécessaire d'assurer à la société un flot énergétique suffisant pour la maintenance du système. L'objet de notre propos est de suivre l'évolution de ce coût au cours de la vie d'une civilisation : reste-t-il constant ? Augmente-t-il ? Et si tel est le cas, quelles conséquences cela induit-il pour la productivité marginale des sociétés complexes ?



Panneau indiquant « Gas shortage! Sales limited to 10 gallons of gas per customer » affiché dans une station-service du Connecticut pendant la crise énergétique (Photo : Owen Franken/Corbis Historical/Getty Images)

culturelles, poursuit pour fonction première de capturer et transformer une quantité optimale de ressources énergétiques. Il en découle la loi de White qui stipule que la culture évolue à mesure que la quantité d'énergie transformée par habitant augmente ou que l'efficacité des moyens instrumentaux d'exploitation de l'énergie progresse. On peut donc identifier dorénavant deux facettes au fonctionnement de la civilisation : la première est le flot d'énergie continu qui permet la survie des sociétés humaines et de leurs institutions politiques. La seconde est l'organisation sociopolitique de la civilisation qui lui permet

La complexité

À défaut de pouvoir produire une définition quantitative et mesurable de la complexité d'une formation sociale prise à un instant donné, nous nous contenterons de décrire ce concept sur la base de marqueurs intuitifs. La complexité s'observe dans le nombre et la différenciation des composantes d'un corps social. Elle se manifeste dans la variété des occupations fonctionnelles des individus mais aussi dans la diversité et la rigueur des processus organisationnels qui gèrent leurs interactions et assurent le fonctionnement global ⁽²⁾. À titre d'exemple, les sociétés de chasseurs-cueilleurs étaient peu spécialisées, et les individus, peu nombreux, remplissaient des fonctions relativement homogènes et ne s'organisaient que dans une douzaine de rôles sociaux distincts. Les sociétés modernes, bien plus complexes, font l'objet d'une spécialisation extrême du travail et sont organisées par des institutions bureaucratiques hautement hiérarchisées. Il est intéressant de mentionner que ce niveau de complexité est une anomalie dans l'Histoire humaine : Robert Carneiro ⁽²⁾ souligne dans les années 70 la proportion infime que constituent les récentes civilisations complexes dans l'histoire globale de l'homme moderne (proportion encore moindre si l'on considère l'Histoire du genre Homo dans sa totalité). En effet, sur les 300 000 ans d'existence de l'être humain, seuls les 12 derniers milliers sont marqués par une sédentarité durable et parmi eux, seuls les 7 derniers milliers sont témoins de l'émergence de civilisations complexes. La complexité sociale au sens moderne ne constitue donc que 1,3% de l'Histoire de l'humanité.

La baisse tendancielle de la productivité marginale de la complexité

Bien que récentes, les civilisations complexes présentent des évolutions remarquablement similaires. En premier lieu, elles cherchent continuellement à accaparer un maximum de ressources, essentiellement énergétiques et agricoles. Afin d'assurer cette exploitation, elles mettent en œuvre des processus d'adaptation et d'innovation : par exemple la domes-

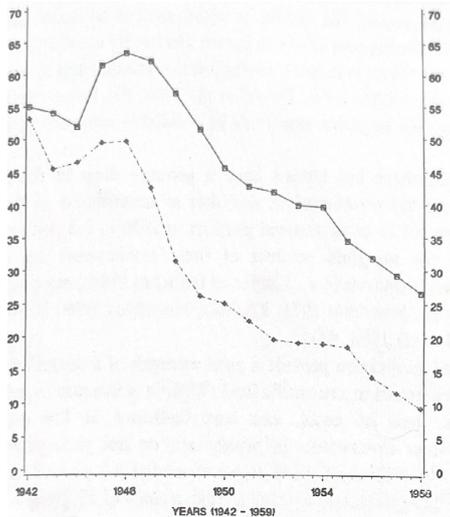
tication des plantes et la révolution agricole du néolithique ont permis, par des innovations techniques, d'augmenter la production calorifique de la société et donc d'alimenter la croissance démographique humaine. Ces innovations se sont accompagnées par une sédentarisation qui, à son tour, a provoqué un gain incrémental en complexité : premiers villages de paysans, plus grande spécialisation, et apparition progressive de techniques modernes d'organisation politique et sociale. De même, un investissement similaire dans la complexité a permis de maîtriser la puissance motrice de la combustion à l'aube de la révolution industrielle : les découvertes scientifiques de Sadi Carnot et de William Thomson ont permis d'alimenter une croissance sans précédent de la civilisation grâce aux énergies fossiles. La croissance de la complexité permet donc une augmentation des flots d'énergie et vice-versa. Cependant, ce phénomène est soumis, comme de nombreux procédés de production industrielle, à une baisse du rendement marginal en ce sens que l'investissement dans la complexité devient de plus en plus coûteux et produit des bénéfices de moins en moins grands.

Quelques exemples de rendements décroissants

Dans l'effondrement des sociétés complexes, Joseph Tainter défend la thèse que l'investisse-

ment dans la complexité sociopolitique à des fins de croissance et de résolution des problèmes atteint un point de déclin du rendement marginal, et ce dans toutes les civilisations. Il ajoute à cela que la civilisation humaine est entrée dans cette phase au siècle dernier. À l'appui, il identifie plusieurs sphères où cette tendance se fait sentir, notamment l'agriculture, le traitement de l'information, la production économique globale et la production énergétique (liste non exhaustive).

À titre d'exemple la baisse de productivité de l'innovation dans la R&D peut se mesurer en étudiant l'évolution du



Dépôts de brevets aux États-Unis rapportés au nombre de chercheurs entre 1942 et 1959 ⁽⁴⁾



Joseph Tainter, anthropologue et historien, auteur de *The Collapse of Complex Societies* (1988)

nombre de brevets déposés rapporté au nombre de chercheurs et d'ingénieurs nécessaires pour y parvenir. Par exemple, aux États Unis, entre 1930 et 1954, le nombre de personnels de recherche dans l'industrie a été multiplié par 5,6, alors que le nombre de brevets n'a augmenté que d'une vingtaine de pourcents. Cette tendance est encore plus prononcée aujourd'hui.

Enfin, dans le secteur de l'énergie, le taux de retour énergétique (*Energy Return On Investment* ou *EROI*) défini comme le nombre d'unités énergétiques obtenues pour une unité investie pour les extraire, est en chute libre depuis 1900 en raison de la déplétion des ressources d'énergies fossiles. Nous sommes passés d'un EROI de plus de 1000:1 en 1919 à 5:1 en 2010 ⁽⁵⁾. La chute dramatique de l'EROI représente un défi existentiel pour les économies modernes.

L'effondrement des civilisations

L'effondrement que l'on peut définir comme une simplification rapide d'une société complexe survient généralement lorsque, après une longue baisse du rendement marginal de la

complexité au sens défini précédemment, une civilisation ne parvient même plus à extraire les ressources énergétiques afin d'assurer le coût minimal de sa maintenance. L'empire romain d'occident s'est effondré à la suite d'une baisse tendancielle du rendement des conquêtes guerrières, laquelle a commencé aux alentours du premier siècle

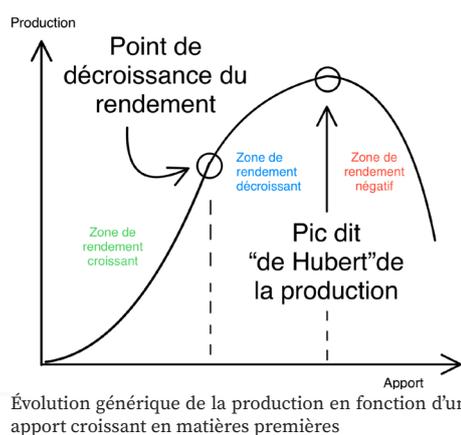
“With every advance the difficulty of the task is increased”

Max Planck, *propos rapportés par Nicolas Rescher*(1980)

apr. JC. D'autres civilisations ont connu des effondrements remarquables : la Mésopotamie, les Mycéniens, les civilisations Mésopotamiques, les Olmecs etc...

Sources :

1. The Bin Laden Papers: How the Abbottabad Raid Revealed the Truth about Al-Qaeda, Its Leader, and His Family, Yale University Press, Apr 12, 2022, Nelly Lahoud
2. Carneiro, Robert L. "A Theory of the Origin of the State." Institute for Humane Studies, California 1977
3. The Collapse of Complex Societies, Joseph A. Tainter (1988), Cambridge University Press.
4. The production and distribution of knowledge in the United States, Princeton University Press (1962) Machlup Fritz
5. Hall, CA; Lambert, JG; Balogh, SB (2013). «EROI of different fuels and the implications for society». Energy Policy.



Idées et Opinions

La rubrique **Idées et Opinions** a pour but de réveiller en vous le ou la philosophe qui sommeille, ou du moins de le ou la faire évoluer. Cette rubrique est donc le lieu où vous pourrez vous questionner sur votre vie et affiner votre perception du monde en étant confronté·e à des questions philosophiques. De plus, cette rubrique s'appuie sur la participation de ses lecteurs·trices en tant que rédacteurs·trices, vous êtes donc encouragé·e·s à écrire avec nous les prochains articles.

Par Yseult Clanet (Agro ParisTech)

Les discours perçus comme extrêmes de certaines féministes desservent-ils la cause ?

La remarque de l'extrémisme dans le féminisme amorce et clôt de nombreuses discussions sur l'inégalité des genres. La fréquence de manifestation de cette idée, plus que sa profondeur, me semble très intéressante.

Une féministe cesse d'être extrémiste après sa mort

En 1791, Olympe de Gouge reprend la Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen en écrivant la Déclaration des Droits de la Femme et de la Citoyenne. Ce texte a pour article premier : « La Femme naît libre et demeure égale à l'homme en droits ».

En 2022, cela ne nous semble pas être un parti pris extrémiste ; pourtant, il a fallu aux femmes attendre presque 200 ans avant d'obtenir le droit de vote. Ce n'est pas qu'elles ne voulaient pas de ce droit, ou que personne n'y avait pensé, mais bien que les hommes au pouvoir se sont battus avec acharnement pour ne pas le légiférer. Partir du principe que les hommes politiques de l'époque étaient plus bêtes que la moyenne ou particulièrement malveillants serait trop simpliste. Je pense que les hommes politiques de l'époque ne détestaient pas plus les femmes que nos hommes et femmes politiques actuelles, et que les féministes ont revendiqué à cette époque des droits

qui semblaient extrêmes aux yeux de la société, et qui nous semblent aujourd'hui basiques. Sans détester les femmes ou être particulièrement bêtes, plus encore, tout en défendant le droit à l'égalité des genres, on a tendance à trouver extrême toute revendication précise supplémentaire. Ainsi, les seules féministes que l'on ne trouve pas « extrémistes » sont celles qui ont déjà obtenu gain de cause, ou qui ne réclament pas de droit précis.

Vouloir l'égalité entre les genres ne peut pas se restreindre à l'égalité des genres en droit, ce qui complique davantage cette ré-



Olympe de Gouge, Alexandre Kucharski (1741 - 1819)

flexion autour de l'extrémisme. Bien que l'égalité de droit puisse être acquise, il n'est pas pour autant admis que l'inégalité ne perdurera pas dans les relations professionnelles, amoureuses, amicales, dans les situations scolaires, salariales... Toutes ces inégalités sont plus complexes à percevoir, et il semble donc plus complexe de ne pas considérer celui ou celle qui les voit et qui les dénonce comme quelqu'un qui en fait un peu trop.

Il semble alors qu'un biais cognitif nous fasse toujours penser que les féministes demandent des choses inutiles et ont un discours trop « extrême ».

Les féministes sont-elles perçues comme extrémistes parce qu'elles sont violentes ?

229 ans après Olympe de Gouge, après des milliers de textes et de discours sur l'égalité des genres, les femmes ont obtenu en France le droit de voter, d'avorter, de conduire, de divorcer, d'avoir un compte bancaire ou encore de travailler. Pourtant, pouvons-nous dire que l'égalité des genres est acquise ?

Les propos sexistes n'ont pas disparu des discussions quotidiennes ni des interventions médiatiques. Les violences sexistes non plus. Selon l'enquête Cadre de vie et sécurité (Insee, ONDRP 2018), sur la période 2011-2017, en France, les femmes avaient en moyenne 28,5% de salaire en moins à poste égal. Une femme sur deux a déjà subi une violence sexuelle, une

sur dix a été violée ou le sera au cours de sa vie. **9 fois sur 10, l'agresseur sexuel est un homme.** 213 000 femmes sont victimes de violences physiques ou sexuelles de la part de leur conjoint ou ex-conjoint chaque année.

On recense environ un féminicide tous les trois jours en France. Un féminicide, c'est le meurtre d'une femme en raison de son genre.

Le sexisme tue les femmes. Tous les jours. Depuis toujours. Le féminisme revendique se battre contre ces violences, pour l'égalité et la liberté des genres.

Lorsque que l'on entend dire que certaines sont pour l'égalité des genres, mais pas féministes, parce qu'ils ou elles ne se reconnaissent pas dans un mouvement aussi violent, il semble que l'argument de la violence rejoint celui de l'extrême. Pourtant, si les féministes d'aujourd'hui ont des propos frappants, nous conviendrons que l'on ne peut pas comparer leur violence, leur extrémisme, à celui du sexisme. Cela frôle l'évidence, mais il me semble important de le rappeler. En effet, malgré l'urgence, l'importance et la quantité d'articles à ce sujet, la question de la violence des propos des féministes a une place plus importante dans les discours et discussions que les mesures à mettre en place pour protéger les femmes du sexisme.

Il semble alors que nous ayons tendance, lorsque nous parlons d'égalité des genres, à être plus facilement brusqué-es par la violence des propos tenus par les féministes que par la violence du mal qu'ils et elles combattent.

Les féministes sont-elles des activistes particulièrement violentes ?

Bien sûr, les féministes ne sont pas les seules activistes. Les discours « extrémistes » des autres activistes posent-ils autant de problèmes ?

Malcolm X, lors de sa lutte contre la ségrégation aux États-Unis, a tenu les propos suivants : « Le prix pour faire que les autres respectent vos droits humains est la mort » ; ou encore « Il n'y a pas de révolution où on aime l'ennemi, où on supplie le système qui nous exploite de nous intégrer ». Ces quelques citations posent la question suivante : se soustraire d'un rapport de force peut-il se faire dans le calme ? La lutte pour ses droits doit-elle se restreindre à attendre que tout le monde trouve normal de nous accorder ces droits ?

Il semble dès lors que, bien que les divergences de points de vue concernant les méthodes que prônait Malcolm X entraînent d'intéressantes questions philosophiques, il serait osé de prétendre que Malcolm X a desservi la cause qu'il défendait.

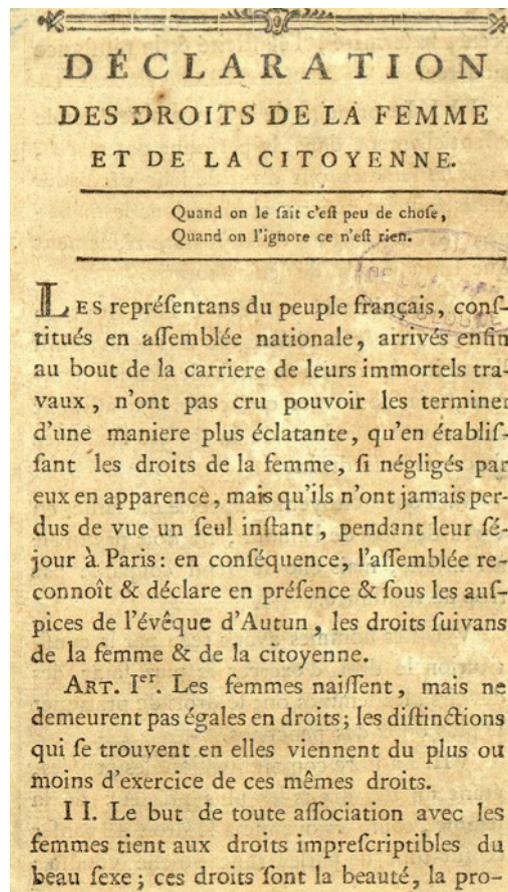
Les suffragettes et les Rote Zora du XX^{ème} siècle posaient des bombes et cassaient des vitrines. Personne aujourd'hui n'oserait parler de la violence et du caractère « extrême » des suffragettes sans expliquer la cause de leur révolte et les conséquences bénéfiques de leur lutte.

Il semble donc que les propos des féministes d'aujourd'hui ne soient pas plus violents que ceux des autres activistes, ni de ceux des féministes d'hier.

Pourquoi pensons-nous que les femmes qui hurlent sont folles ?

Récapitulons : nous avons dit que les féministes ne sont pas plus violentes que les autres activistes, qu'elles le sont beaucoup moins que la chose contre laquelle elle luttent, et enfin que nous sommes davantage dérangé-es par les propos des féministes que par ceux des autres activistes.

Considérons maintenant que les féministes accusées de violence sont des femmes, et que la majorité des activistes défendant d'autres causes que le féminisme sont des hommes. Se pourrait-il que notre impression de violence soit due au fait que les féministes soient des femmes ?



Évidemment, je ne prétends pas ici avoir la réponse à cette question, mais je voudrais attirer votre attention sur deux éléments de réflexion :

Premièrement, l'argument prédominant contre le droit de vote des femmes est celui les accusant d'être trop immatures, trop sentimentales, pour être rationnelles. Cela suivait l'idée que la femme est l'être de la démesure, de l'impulsivité, de l'intuition et de la folie, et l'homme celui de la raison. Cette idée peut vous sembler délirante, mais elle a longtemps prédominé, et de nombreux philosophes encore reconnus l'ont défendus : Descartes et Kant, pour ne citer qu'eux.

Cet argument selon lequel la femme est trop émotionnelle, trop impétueuse, pour prendre de sages décisions, est un argument aussi pernicieux que celui de la théorie du complot. Dès lors, tout argument à l'encontre de la théorie du complot fait lui-même partie de la théorie du complot. De la même façon, dès qu'une femme affirmait quelque chose que nous ne voulons pas entendre, une partie de notre inconscient le justifiera par son caractère profondément trop sensible et immature.

Ainsi, gare à celle qui hurle. Une femme montre sa colère publiquement et elle prouve qu'elle ne sait pas se contenir, qu'elle est hystérique, que sa nature a pris le dessus sur sa socialisation, et enfin que, si elle est incapable de se maîtriser de la sorte en public, elle est alors incapable de servir une quelconque cause.

Ainsi, nous exigeons inconsciemment qu'une femme féministe ne dise pas de choses qui nous bousculent. Pourtant, il semble important, pour améliorer l'égalité entre les genres, que les féministes disent des choses innovantes. Nous devons donc aller à l'encontre de notre instinct qui les discrédite lorsqu'elles nous déplaisent.

Une femme qui hurle ne peut pas être une femme

Voici la deuxième piste de réflexion sur laquelle je voulais attirer votre attention : l'attitude d'une femme énervée pour défendre ses droits est-elle conforme à l'éducation qui est inculquée aux femmes ?

Si l'on suit le cliché, les filles ont appris à faire attention à ce qu'elles disent, ce qu'elles font, à faire attention aux autres surtout, à ne pas blesser, à écouter, comprendre. Les garçons, eux, apprennent à partir à l'aventure, à découvrir le monde autour, à savoir ce qu'ils veulent, à le dire haut et fort, et à l'obtenir.

Ainsi, une fille qui affirme, parle fort, s'énerve, s'obstine, nous surprend davantage. Ce sont des qualités de garçon qui a du caractère, mais des défauts de fille capricieuse.

Une fille qui a un comportement de garçon ressortira négativement : c'est un garçon manqué, une mal-baisée. La différence entre ce qu'on attend historiquement d'une fille, et ce qu'une fille énervée montre, est peut-être ce qui nous la fait trouver extrémiste, déplacée, et qui nous fait penser qu'elle fait mal les choses, qu'elle dessert sa cause.

Ainsi, il semble qu'il existe des raisons pour que les femmes nous paraissent plus excessives et violentes qu'une autre personne, tout en ne disant rien de plus excessif ou violent que cette dite personne.

Idées et Opinions

Comment être valorisé-e socialement ?

D'après ce qui précède, 1) les féministes ne sont pas plus violent·es que les autres activistes, 2) ils et elles sont beaucoup moins violent·es que la chose contre laquelle ils et elles luttent, 3) nous sommes davantage dérangé·es par les propos des féministes que par ceux des autres activistes, et 4) cela pourrait être expliqué par le fait que le groupe des féministes est plus féminin que les autres groupes d'activistes.

Les quatre ponts reliés indiquent qu'à tort, nous discriminons les féministes parce qu'elles sont des femmes. Cela signifierait-il que notre façon de percevoir le féminisme est sexiste ?

En considérant les points précédents comme vrais, on arrive à une conclusion assez frappante : il est toléré, accepté, voire socialement valorisant, de tenir un discours disant que certaines féministes sont trop extrémistes pour servir leur cause, discours probablement empreint de sexisme inconscient.

Le fait que cet avis soit relayé en masse, si bien qu'il amorce et clôt beaucoup de questions sur l'inégalité des genres, invisibilise les propos suggérant de nouvelles façons de vivre son genre ou de protéger les gens du sexisme, et plus encore, les décrédibilise.

En cela, dire comme seul avis sur le féminisme que certaines activistes sont trop extrémistes, c'est décrédibiliser le féminisme, ralentir l'avancée vers plus

d'égalité de genres, et donc, se positionner comme antiféministe. Maintenant, si l'on considère comme je l'ai fait précédemment que le féminisme lutte pour l'égalité des genres, et donc pour plus de droits humains, avoir un discours qui décrédibilise le féminisme se positionne à l'encontre de l'augmentation des droits humains.

Il est maintenant saisissant qu'un discours anti-augmentation des droits humains soit aussi répandu, accepté et valorisant socialement. Ce n'est pas seulement que la société trouve que les féministes vont trop loin, c'est qu'elle valorise et considère comme seul discours modéré et acceptable un discours antiféministe et profondément sexiste.

Il est donc important pour nous de prendre en compte ce processus pour ne pas l'amplifier, car il serait dommage que les militant·es adoptent un discours de plus en plus consensuel, les obligeant à revoir leurs objectifs à la baisse.

Faire des efforts pour écouter les femmes

Enfin, le problème n'est-il pas simplement que « c'est dommage qu'elles ne fassent pas d'efforts pour ne pas brusquer les gens, parce qu'après tout, la cible principale sont les personnes les plus réfractaires ? »

A cela, je voudrais répondre qu'il me semble très difficile de « desservir la cause du féminisme » aujourd'hui. Entendre un discours qui nous fait dire « je

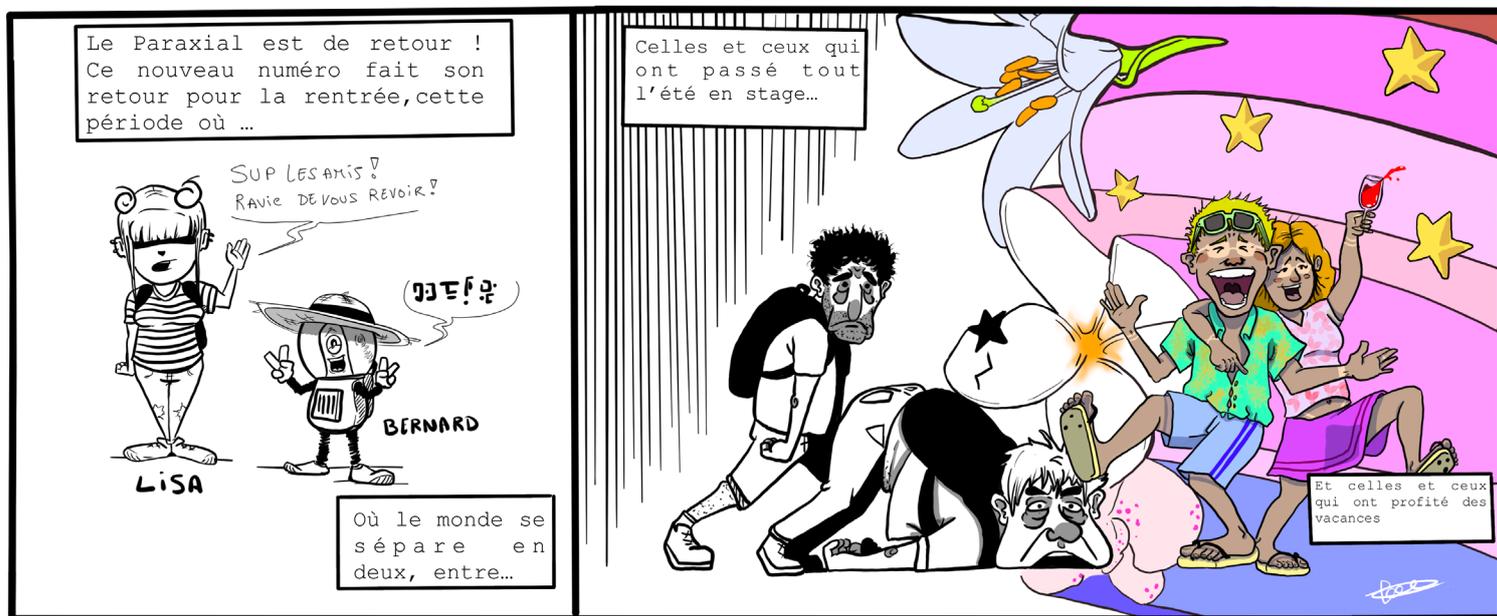
ne serai jamais féministe si les féministes disent cela » augmente la probabilité que l'on en parle autour de nous. En parler augmente la probabilité de tomber sur une personne féministe, qui s'exprimerait d'une façon plus adaptée à nous, et avec qui nous pourrions discuter autrement, et ainsi déconstruire un peu nos a priori.

Il me semble que, justement, la déconstruction des a priori constitue une grande part du combat féministe. Ceci peut se faire de multiples façons : en sensibilisant celles et ceux qui ne le sont pas, en les accompagnant, en libérant la parole, et toute parole.

Alors, personne ne dessert la cause. Il faut s'exprimer, se questionner et questionner tout autour de nous, parce qu'on ne voit pas encore toutes les ficelles qui nous éloignent d'une profonde égalité des genres. Il n'y a pas qu'une réponse à cette question, tout peut en être un fragment. Le féminisme est multiple et s'exprime de multiples façons, car l'oppression est également multiple, touche tout le monde de façon différente, et c'est précisément de cette multiplicité de réponses dont on a besoin pour démêler les situations.

Alors il faut, il me semble, pour ne pas ralentir la progression de l'égalité des genres, se rappeler que peut-être notre histoire et nos constructions sociales nous poussent à discréditer les femmes, quoi qu'elles disent. Mais aussi que Olympes de Gouges, Simone de Beauvoir, Simone Weil,... étaient les mal-baisées hystériques de leur époque.

Par Tancrède Esnouf (23)
Liza & Bernard



Le Courrier des Lecteurs

par Agathe Chirier et Marie-Hélène Carron



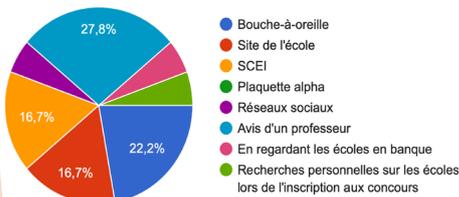
Envie de vous exprimer sur un sujet, qu'il soit libre ou issu d'un article du précédent numéro ? La rubrique Courrier des Lecteurs est faite pour vous. En cliquant sur le QR-code ci-contre, vous accéderez à un sondage comprenant trois questions auxquelles vous pouvez répondre brièvement ou de façon argumentée. Les commentaires les plus approfondis et/ou originaux apparaîtront alors dans le numéro suivant avec les résultats du sondage et certains témoignages portant sur des sujets plus libres. Qu'elles soient liées à un fait de société, d'actualité ou concernant l'école, sérieuses ou humoristiques, ces questions sont pour vous un moyen de vous exprimer et parfois initier la réflexion.



Résultats des sondages

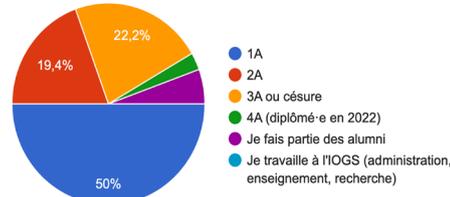
1A : Pourquoi avez-vous choisi d'intégrer l'Institut d'Optique ?

Comment avez-vous connu l'Institut d'Optique ?
18 réponses



Pour la recherche en physique des plasmas

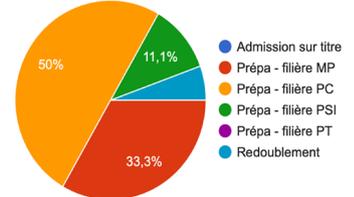
Dans quelle catégorie vous situerez-vous à la rentrée 2022 ?
36 réponses



Pour les opportunités de recherche et la très bonne qualité des cours de physique

Pour faire de la recherche en physique et biomédical

Par quel biais avez-vous intégré SupOptique ?
18 réponses



Un mot sur votre été ?

Les vacances seront bien quand j'aurai trouvé un logement.

Hâte d'être à la rentrée !

LE MOT DE LA RÉDACTION :

On n'est pas une vraie supop si on est pas passé-e par là au moins une fois dans sa vie ! On te souhaite bon courage pour trouver un logement.

J'ai la chance de profiter de presque trois semaines de vacances cet été ! Une coupure qui n'est pas de refus, surtout que je n'avais pas eu de vacances de Pâques, j'avais commencé directement après les cours et examens ! Ça c'est quelque chose à voir au moment de la signature de la convention de stage, essayez de vous garder des vacances si possible. :)

Kyliann, 3A

Incredibles les paysages du Colorado !

Maxime, 3A

On range les cours de prépa et on profite du soleil !

Rédaction d'un manuscrit de thèse
Un Alumni

Témoignages libres

Bourrez la cagnotte parce que l'IOSF n'a jamais assez d'argent pour sauver le monde :



bit.ly/3PIRAD8

Le mot de la Rédaction : On n'y manquera pas, merci pour votre investissement !

J'aime pas du tout le terme courrier des lecteurs, c'est pas inclusif du tout et on est en 2022 quand même. Je comprends bien qu'en inclusif ça fait moins bien, qu'un titre c'est important, ça doit être clair et marquer les esprits : là ce qui marque les esprits, c'est qu'on a besoin d'être un homme pour lire votre journal ou du moins donner son avis. Je vous propose donc une alternative : courrier des lectrices. Si ça ne vous convient pas, des solutions faciles peuvent être envisagées avec le mot lectorat par exemple.

Cassandra Lorin

LE MOT DE LA RÉDACTION : Merci pour ta remarque Cassandra ! En effet, c'est une question à laquelle on a beaucoup réfléchi. Le Paraxial souhaite à tout prix inclure tout le monde, c'est pour cela que l'on utilise l'écriture inclusive ou bien des termes épiciènes dès que cela est possible. Comme tu le dis très bien, un titre percutant est essentiel pour atteindre son public, qui, en l'occurrence, rassemble la communauté supopticienne, étudiante et scientifique sans distinction de genre. Nous n'avons pas encore trouvé d'alternative qui nous convienne, mais on y travaille !

Des idées pour améliorer le journal ? N'hésitez pas à soumettre vos suggestions dans le prochain questionnaire !

par Flora Silberzan

Binaire

Le but du jeu est de remplir la grille avec des 0 et des 1. Il est impossible d'avoir plus de deux 0 ou 1 à la suite.

Sur chaque colonne, il y a le même nombre de 0 et de 1.

Enfin, 2 lignes ou 2 colonnes ne peuvent pas être identiques.

	1	1		1			0		0
		0	0					0	
					0		0	0	
	1		0	0			0		
			1		0				
0	1							0	0
						1			
0		0		0				0	

L'équipe du Paraxial espère que vous avez apprécié votre lecture. Destiné aux étudiant·e·s, alumni, doctorant·e·s et membres du personnel de l'IOGS, ce mensuel ne saurait exister sans vous !

Encore à ses balbutiements, le Paraxial vous invite donc à partager vos remarques, ressentis, suggestions ou conseils.

Une place dans le Paraxial pour faire rayonner votre entreprise/association ? Ou des envies d'écrire, qui vous empêchent de finir vos nuits ?

Toutes les raisons sont bonnes pour nous contacter à l'adresse suivante :

leparaxial@institutoptique.fr

Vous pouvez également nous trouver sur les réseaux sociaux :



@le_paraxial



Le Paraxial



Le Paraxial



associations.
institutoptique.fr/
le-paraxial



Scannez le QR-code pour accéder au site

4	5+	3	2	5	6+
2	5+	1	4	3	5
15x	10x	3	2	5	5+
1	5	3	3	4	2
20x	5	4	1	2	3

Correction du dernier Matoku

En espérant n'oublier personne, l'équipe du Paraxial souhaite remercier tous ses membres ainsi que toutes les personnes qui ont permis le lancement du projet et l'élaboration de ce quatrième numéro.

Crédits :

- **Directeur de publication** : Maxime Nurwubusa
- **Rédactrice en chef** : Agathe Chirier
- **Éditrice en chef** : Victoire De Saléon
- **Secrétaire de rédaction** : Étienne Loiselet
- **Directrice de communication** : Emma Aoustin
- **Responsable des systèmes informatiques** : Gabriel Gostiaux
- **Référent Alumni** : Yohan Blazy

Pour ce numéro en particulier :

- **Rédacteurs** : Marie-Hélène Carron, Agathe Chirier, Yseult Clanet, Taha El Berry, Aymeric Jacquemin, Nicolas De Rosa, Flora Silberzan, Carla Vialy
- **Cartoons** : Tancrede Esnouf
- **Mise en page et édition** : Corentin Nannini
- **Communication** : Agathe Chirier

Remerciements :

- **Le Bureau des Elèves de l'Institut d'Optique**
- **L'Association des Alumni de l'Institut d'Optique**
- **Graça Martins**, pour son aide à la reprographie
- **Hervé Kroës** et l'ensemble des employés de l'accueil de l'Institut d'Optique
- **Marius Denain**, pour son aide précieuse en tant que coursier
- **Opto Services**, la Junior Entreprise, pour sa confiance et son soutien»

Le Paraxial, 2 Av. Augustin Fresnel, 91120, Palaiseau, France

Calculudoku

Le principe du jeu veut qu'il n'y ait jamais deux fois le même chiffre sur une ligne verticale ou horizontale. Le nombre inscrit en haut à gauche de chaque bloc est le résultat de l'opération (addition, soustraction, multiplication ou division) effectuée avec les chiffres du même bloc.

10x		14+			10+		14+	
7+		72x	126x			13+		2+
22+			11+			2-	4-	
	63x		1-		18+			2+
	9x	70x				11+		
				17+		6÷	180x	
2-		336x	10+					315x
3-			5÷		24x		2÷	
	24x		2-		7-			