



# LE PARAXIAL

Numéro 14 - 02/10/2023  
leparaxial@institutoptique.fr



**Les textes de Lola**  
Par Lola Deygout (Promo 25)  
Page 12 et 13



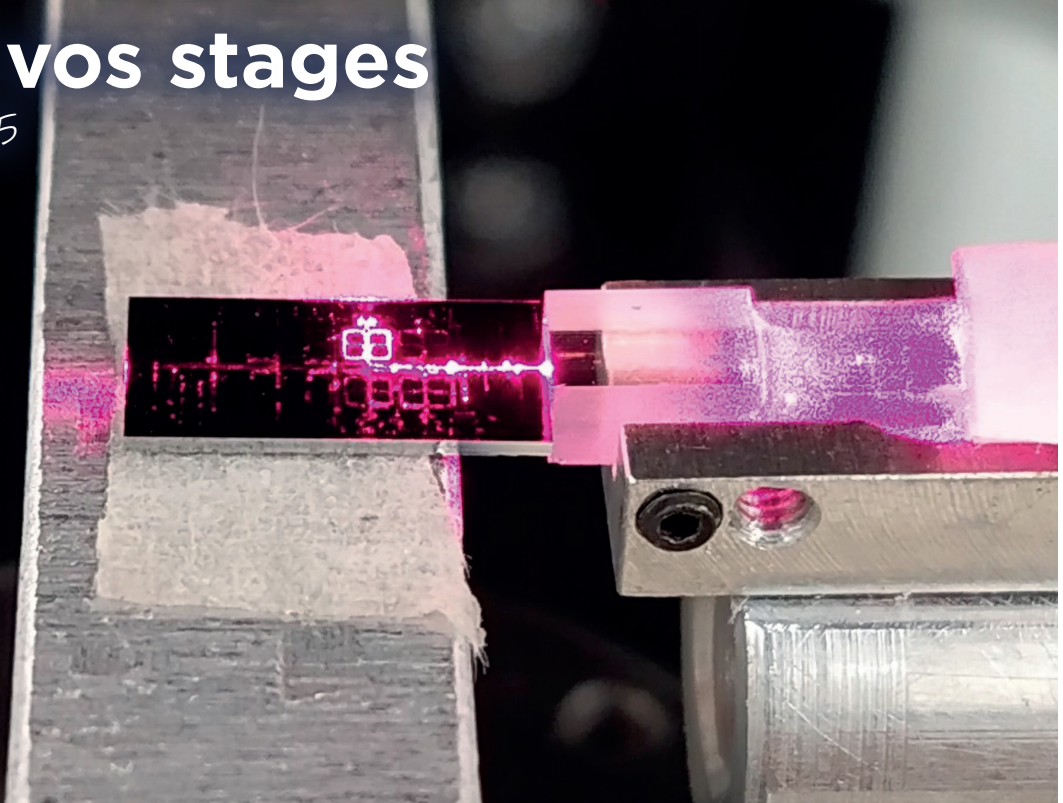
**Cartoon Page 7**  
Par Léa Viard (P25)



**Voyage vers les exoplanètes**  
Par Thomas Gabillet, Maxime Laurendin (P25)  
Pages 10 et 11

## Retour sur vos stages

Par les PROMOS 23, 24, 25  
Pages 2 à 6



**Retour sur l'inté**  
Par le SOAP  
Pages 14  
et 15



**Du 9 au 11 Octobre : Eidolon**  
Par le BDA  
Pages 8 et 9



## EDITORIAL

par Maurice Mannoni (P25)

### Orientation et mondes lointains

Ce mois-ci, nous plongeons dans les récits des expériences estivales de nos camarades, de la 1A à la 3A. Ces moments forts ont été de véritables opportunités d'apprentissage et de croissance, donnant des clés pour façonner son propre chemin vers l'avenir. Découvrez ces récits qui oscillent entre enrichissement scientifique et expériences humaines, et tirez-en des leçons précieuses. Qui sait, peut-être y trouverez-vous de nouvelles inspirations !

Dans notre rubrique Astro, notre regard se porte vers les étoiles pour explorer un sujet fascinant : les exoplanètes. Ces mondes

lointains, au-delà de notre système solaire, continuent à alimenter notre curiosité. Plongez dans l'univers de ces planètes énigmatiques et des méthodes toujours plus innovantes pour les étudier.

Alors qu'Eidolon approche, le mois d'intégration cède la place à l'effervescence artistique d'octobre ! Laissez libre cours à votre créativité et suivez la boussole du Paraxial, entre la recherche de stage et les confins de la galaxie.

**Bonne lecture !**



# Retour sur vos stages

## Stages 2023 - Témoignages de 1A/2A/3A

### Stages en 1A

#### - Développement de sources de photons uniques à 780 nm, chez Quandela par *Isaline Dupéron (P25)*

Une salle était réservée à la caractérisation avec le cryo (4K), la table optique, le spectro. J'ai observé les échantillons, appris à manipuler le cryo, changer les échantillons... J'ai aussi fait quelques changements sur le setup optique, développé du code pour automatiser le changement des échantillons et les mesures. C'était très excitant de découvrir les nouveaux échantillons, d'autant plus que 2 semaines avant la fin de mon stage nous avons obtenu de très bonnes boîtes quantiques émettant à 780 nm !

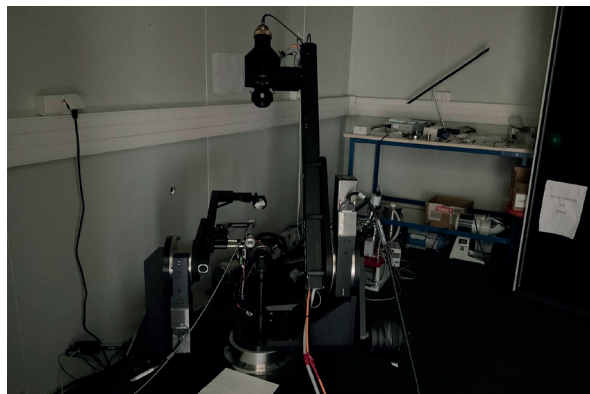


#### - Polarisation des disques de poussière, à l'IPAG (CNRS) par *Maëlys Rigouleau (P25)*

Cet été j'ai eu l'occasion d'effectuer 2 mois de stage à l'Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (IPAG), dépendant du CNRS. Le sujet mêlait de la polarisation et de l'instrumentation sur des bases d'astrophysique, ce qui était idéal pour découvrir ce domaine de recherche et le travail en laboratoire.

Mon stage consistait à étudier les poussières des disques de débris stellaires (des disques de poussière autour d'étoiles) et en particulier à mesurer la polarisation d'analogues de poussière (et de météorites!) avec un spectrogoniomètre. L'idée est de comparer la polarisation d'analogues de poussière et la polarisation de disques observés pour comprendre la composition de ces disques. Mes deux maîtres de stage ont travaillé sur ce sujet depuis plusieurs années et m'ont apporté toute l'expertise nécessaire, ce qui a rendu mon stage passionnant ! J'ai pu acquérir des connaissances théoriques d'astro mais aussi expérimentales puisque j'ai fait des mesures sur le spectromètre pendant 6 semaines sur 8, bien plus que ce que je pensais.

Globalement je vous encourage à faire un stage dès la 1A, c'est top, ça permet de se rendre compte qu'en tant que 1A supop on sait faire déjà plein de choses :)



*Spectrogoniomètre utilisé*



*Poudre de météorite*



*La vue du labo, parce que Grenoble c'est quand même sympa*

#### - Instrumentation en R&D, chez Fluoptics par *Gauthier Favier (P25)*

Fluoptics, boîte Grenobloise de type start-up dans la technologie médicale, a récemment (1an) été rachetée par le groupe Getinge. Ma mission a été de vérifier la compatibilité entre certains produits de Fluoptics et un instrument d'éclairage pour salle d'opération.

Les produits en question sont des systèmes d'imagerie à fluorescence. Soit le tissu ciblé émet tout seul, soit on injecte un marqueur chimique dans le tissu ciblé, marqueur qu'on excite ensuite avec un laser bien calibré de classe médicale. Cette réémission est ensuite captée par une caméra qui, connectée à un logiciel, permet au chirurgien de discerner en temps réel le tissu qu'il opère.

J'ai été amené à manipuler des instruments et leurs logiciels associés, à caractériser optiquement certains de ces instruments.

Quelques points positifs : Un environnement très agréable, accessible en tram. Des

# Retour sur vos stages

horaires tout aussi agréables. Une équipe à l'écoute et à taille humaine. Un contenu très enrichissant qui permet de bien faire découvrir le milieu actif et ingénieur particulièrement.

Petit bémol, l'entreprise n'est pas forcément en besoin de stagiaires ou d'alternants. Ça risque d'être plus du cas par cas.

## - Optique Quantique pour le VIRGO et autres détecteurs d'onde, à l'IJCLab d'Orsay par Corentin LE PENDU (P25)

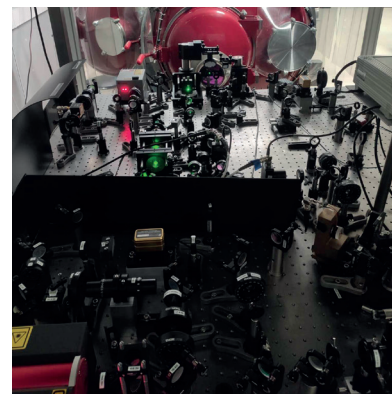
J'ai fait mon stage à l'IJCLab d'Orsay, dans le groupe Ondes Gravitationnelles.

J'ai travaillé sur une manip d'Optique quantique qui vise à quantifier les gains à passer sous vide. En effet la sensibilité étant bientôt limitée par le bruit quantique à hautes et basses fréquences, une technique impliquant du squeezing a été mise en place.

Finalement, cela a pour but d'aider le VIRGO et les autres détecteurs d'ondes gravitationnelles. Le détecteur d'ondes gravitationnelles VIRGO est installé en Italie et a été créé notamment par le CNRS.



Le VIRGO



La manip'

## Stages en 2A

## - Mesure de l'apparence visuelle de l'or dans les peintures de chevalet en Europe occidentale aux XVIème et XVIIème siècles, au CRCC (MNHN) par Jeanne BROUSSOUX (P24)

Mon stage s'est déroulé au Centre de Recherche sur la Conservation des Collections (CRCC), Paris 5ème. Cette unité de service et de recherche (UAR 3224) a pour tutelles le CNRS, le Muséum national d'Histoire naturelle et le ministère de la Culture. Les recherches menées au sein du CRCC portent sur la préservation du patrimoine culturel et naturel : elles visent à apporter des réponses et des outils nouveaux à la communauté patrimoniale et aux acteur-ices de la conservation-restauration.

Mon stage s'inscrit dans le cadre du projet interdisciplinaire AORUM (Analyse de l'OR et de ses Usages comme Matériau pictural). Ce projet vise à étudier l'or dans les peintures de chevalet en Europe occidentale aux XVIe et XVIIe siècles, période où l'on pense généralement que l'or n'est plus utilisé dans les pratiques artistiques de la peinture. Son ambition est de rassembler un corpus original d'œuvres d'art et de l'analyser dans une triple perspective (historique, technique et optique). Ce projet contribue à la compréhension historique des œuvres d'art et au regard porté sur les peintures (parfois bien connues par ailleurs), en considérant le brillant spécifique de l'or et l'importance de l'éclairage.



Dans le cadre du projet AORUM, l'objectif principal de mon stage était d'optimiser un dispositif de spectrophotométrie angulaire sans contact pour mesurer l'apparence visuelle de dorures dans des peintures de chevalet. J'ai commencé par rédiger un protocole expérimental détaillé, adapté aux mesures sur site et réalisable en temps. Ce protocole a nécessité des ajustements pour tenir compte des contraintes spécifiques aux objets patrimoniaux, telles que la non-planéité des surfaces et l'altération des matériaux. Ensuite, j'ai procédé à des études de répétabilité pour évaluer la robustesse de notre méthode. J'ai réalisé des séries de mesures sur des blancs de référence (miroir et spectralon) et des éprouvettes fournies par une restauratrice de dorures sur bois. Ces études m'ont permis de mieux comprendre les paramètres impactant nos mesures et de proposer des solutions pour minimiser les incertitudes. Une fois le dispositif optimisé, j'ai effectué deux missions sur site au





# Retour sur vos stages

musée Unterlinden de Colmar et au Palais Galliera à Paris. J'ai utilisé le spectrophotomètre pour mesurer l'apparence visuelle des dorures dans les peintures exposées dans ces musées. Ces missions m'ont confrontée à des défis pratiques et m'ont permis de développer des compétences en communication et en travail d'équipe. En parallèle, j'ai développé une routine Python pour l'analyse des données de spectrophotométrie, permettant l'affichage de spectres bruts, de spectres en réflectance, ainsi que le calcul d'incertitudes par différentes méthodes. Ce programme est destiné à être partagé en open source, afin que la communauté des sciences du patrimoine en bénéficie.

Mon stage au CRCC a été une expérience extrêmement enrichissante. En participant activement au projet AORUM, j'ai développé ma capacité à prendre des initiatives et à proposer des solutions créatives pour résoudre des problèmes techniques. Enfin, l'intégration d'un laboratoire de recherche m'a offert l'opportunité de découvrir différents parcours professionnels en rencontrant des doctorant·es, des post-doctorant·es et des membres permanents, ce qui a éveillé mon intérêt pour la recherche.



## - Etude d'un bolomètre au CEA Saclay - département d'astrophysique *par Fanny Guiraud (P24)*

Alors déjà, malheureusement, les stages entre juin et août c'est assez embêtant car personne n'est là et donc j'ai pas fait grand chose sur mon projet finalement.

Sinon, en gros, on a une matrice de détecteur bolométrique dont on veut mesurer les capacités dans un cryostat puisque ça marche BEAUCOUP mieux quand il fait très froid (500mK) pour des raisons de bruits minimisés etc.

J'ai fait beaucoup de biblio hyper intéressante, lu plein de thèses et de rapport de stage, mais c'était sacrément long, j'ai fait quasi que ça pendant plus d'1 mois...

J'ai fait aucune simulation, aucun code, rien sur mon ordi, dès que j'avais quelque chose à faire c'était une manip au labo. Et quand j'en faisais c'était méga chouette : en fait, il fallait surtout préparer l'environnement dans lequel allait être testé le détecteur et les petites barrettes tests. Le bolomètre final est composé d'une matrice de détecteurs et d'un système de lecture, il y a parfois plusieurs détecteurs un peu différents dans la matrice et donc la barrette test (sur laquelle on fait tous les tests d'abord, d'où le nom) est composée de tous ces petits détecteurs différents.

Plusieurs étapes dans les tests, d'abord implémenter la barrette sur un «éclateur» qui est une grosse pièce sur laquelle il y a plein de zones à soudures, afin de faire les «bondings». Ces bondings consistent en des fils très fins et fragiles qui relient certaines composantes des barrettes à l'éclateur, les rendant plus accessibles.

Ensuite, on teste tous les contacts avant de passer aux tests en cryostat. Les manip dans le cryostat prennent énormément de temps parce qu'il faut redescendre en température avant de faire les mesures et attendre que la température se stabilise à CHAQUE mesure → plusieurs jours pour 1 test.

## - Conception d'un dispositif pour isoler des cellules du col de l'utérus pour diagnostic du cancer au laboratoire de l'université **de Tokyo** *par Julie Raude (P24)*

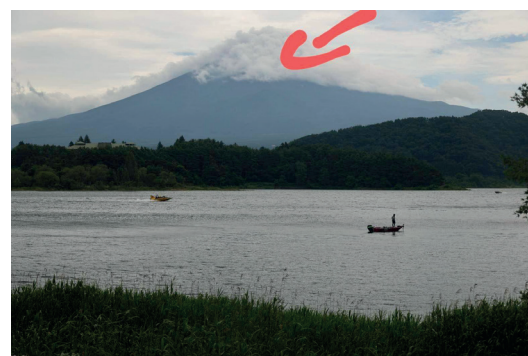
J'ai effectué un stage de recherche au laboratoire S.H. Kim de l'Institut des Sciences Industrielles de l'Université de Tokyo en collaboration avec le CNRS et l'hôpital de l'Université de Teikyo pendant 4 mois après ma 2A.

L'objectif de mon stage était la construction et l'optimisation d'un dispositif qui permet de piéger par diélectrophorèse et micro fluïdique des cellules humaines dans des puits. Ce dispositif permet ensuite d'analyser de manière simplifiée et automatisée le double marquage par immunofluorescence de cellules du col de l'utérus pour le diagnostic de cancer après détection du papillomavirus humain.

J'ai suivi des formations qui m'ont permis de manipuler des cellules humaines ainsi que de nombreux équipements de photo lithographie notamment. Ces formations m'ont permis de travailler en autonomie sur mon dispositif, en passant par la construction de masques adaptés, la construction du dispositif, le marquage de cellules et les mesures sur des cellules du col de l'utérus en utilisant le dispositif.

Au delà de l'aspect scientifique, mon stage a été très enrichissant sur le plan linguistique et culturel. J'ai eu la chance de travailler avec des chercheurs, des post-doctorants et post-doctorantes, des stagiaires et des étudiants venant de France, du Japon, de Chine, du Maroc, d'Algérie et des Etats-Unis entre autres, chaque personne ayant une histoire différente et une passion pour la recherche scientifique. Tout comme l'interdisciplinarité revêt une importance cruciale dans le domaine de la recherche, comme en témoigne mon propre sujet de recherche qui fusionnait les domaines de la physique, de la biologie et de l'ingénierie, je suis convaincue que la diversité culturelle apporte une grande valeur ajoutée au sein d'un laboratoire.

Malgré quelques tremblements de terre, quelques typhons et une grosse tempête qui a traversé le mont Fuji lorsque j'étais à 500m du sommet (cf la photo au moment même), j'ai passé 4 mois inoubliables ! Mes week end étaient remplis de visites des 4 coins de Tokyo et du Japon, et mes soirées d'after work dans des restaurants typiques japonais.



N'hésitez pas à me contacter (Julie Oguchi sur messenger) si vous avez besoin d'aide pour un potentiel stage au Japon :)



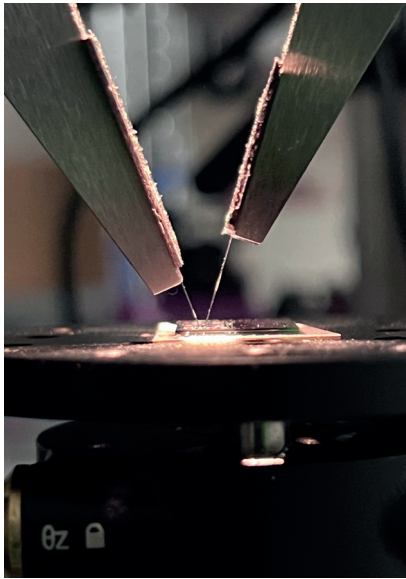
# Retour sur vos stages

## - Développement de capteurs & spectroscopie Raman sur puce chez InSpek par Taha El Berry (P24)

J'ai effectué mon stage de deuxième année au sein de la startup InSpek, qui est actuellement incubée au sein du X-Drahi Innovation de l'École Polytechnique. Cette expérience a été une immersion passionnante dans le monde de la photonique intégrée, un domaine en plein essor qui promet des avancées révolutionnaires dans divers secteurs technologiques. InSpek étant une startup au stade initial de son développement, elle présente l'ambiance typique d'une startup, avec une petite équipe dynamique et une très bonne cohésion.

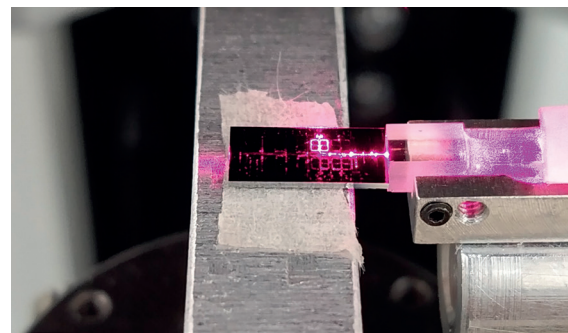


La photonique intégrée est un domaine qui se concentre sur la manipulation de la lumière à l'échelle micrométrique en utilisant des composants miniaturisés, tels que des guides d'ondes et des réseaux de couplage sur une puce en silicium, similaire à celle utilisée dans la fabrication des processeurs actuels. Cette technologie offre un large éventail d'applications prometteuses, allant du traitement de l'information sur puce avec des photons au lieu d'électrons, à l'intégration de capteurs sur la puce. Dans le cas d'InSpek, cela se traduit par le développement de capteurs permettant le suivi en temps réel de réactions chimiques grâce à la spectroscopie Raman sur puce.



Couplage de deux fibres avec une puce photonique à travers deux réseaux

Pour évaluer les performances du capteur sur la puce, l'une des méthodes consiste à placer une fibre sur un réseau gravé sur la puce, puis à injecter de la lumière à travers ce réseau. Ce réseau permet le couplage de la lumière et son injection dans les guides d'ondes ainsi que dans les composants de la puce. De cette manière, il est possible de tester les performances de chaque composant. Mon



Puce photonique couplée en edge

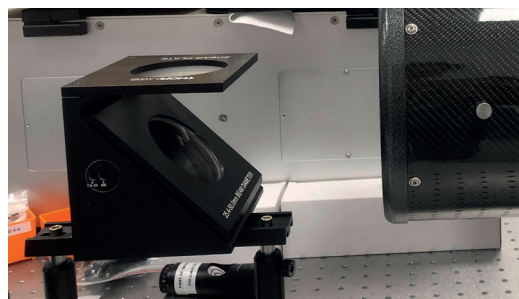
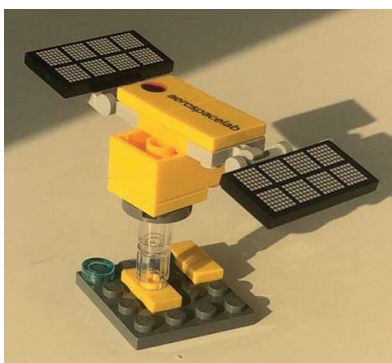
sujet de stage consistait à développer des méthodes de simulation et d'optimisation de ces réseaux de couplage afin d'obtenir un couplage optimal, tout en effectuant des mesures physiques en laboratoire.

InSpek est une startup novatrice, à la pointe de la technologie, que je recommande vivement aux étudiants en deuxième année à la recherche d'un stage dans le domaine de la photonique intégrée.

## - Turbulence atmosphérique & Optique adaptative pour la communication satellite-ground station

### Chez Aerospacelab en Belgique par Léa Brito (P24)

J'ai effectué mon stage de 2A dans une start up belge: Aerospacelab. C'est une entreprise qui confectionne des petits satellites. Pendant ce stage de 16 semaines, j'étais dans le bâtiment « scientifique »: il y avait une salle blanche, une salle de polissage et un laboratoire FSOC (free space optical communication). J'ai bossé dans ce dernier avec la team FSOC: la team optique m'avait laissé avec cette équipe pour que je les aide dans leur projet et les conseille (cette équipe n'ayant aucune expérience en optique). J'ai travaillé sur la turbulence atmosphérique et la réception d'informations. J'ai donc fait un peu d'optique adaptative. Ce que j'ai pu découvrir c'est que finalement, construire un montage c'est beaucoup de bricolage! S'adapter au matériel qu'on a, à la place... J'ai aussi eu l'occasion de travailler en salle blanche sur un télescope qui a ensuite été monté sur un satellite. J'ai eu beaucoup d'autonomie, ce qui m'a plu personnellement. J'ai ainsi pu travailler à mon rythme et tester par moi-même sans qu'on m'impose tout ce que je devais faire. L'équipe était vraiment adorable avec moi et m'a bien accueillie. C'était honnêtement une très bonne expérience. Si jamais ça vous intéresse, il y'a des vidéos sur YouTube. Notamment une vidéo de mes collègues de FSOC qui testent la ground station.



Utilisation de la shear plate pour collimater un newtonien. Le but étant de bien positionner la source au niveau de l'oculaire



Réglage du collimateur en salle blanche

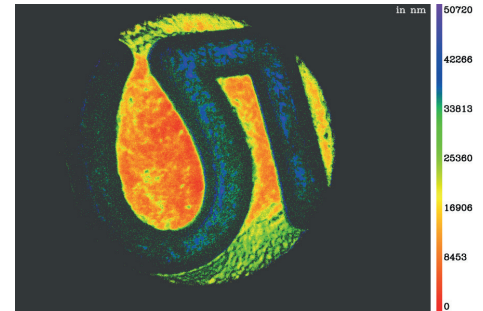
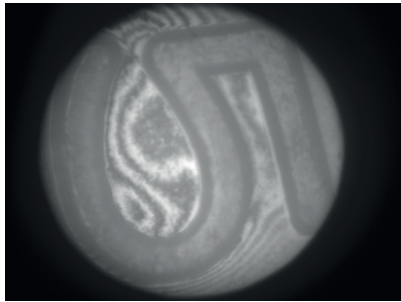


## Retour sur vos stages

### - Développement d'un microscope interférométrique en lumière blanche, chez SevenSix à Tokyo par Loïc Clarot (P24)

J'ai travaillé sur le développement d'un microscope par interférométrie en lumière blanche. Mon montage était un Michelson modifié, sur lequel a été rajouté des objectifs de microscope. On mesure des variations de hauteur en comparant à une surface de référence. Comme les interférences sont faites en lumière blanche, elles sont visibles quand la différence de marche entre les bras est proche de zéro. On translate l'échantillon et on capture des images pour scanner en hauteur, et trouver la hauteur de chaque pixel. Le stage s'est déroulé dans les locaux de recherche et développement de l'entreprise, qui se trouvent dans un bâtiment de l'université de Saitama. L'équipe a été très accueillante. On communiquait en anglais, et on m'a laissé beaucoup de liberté sur les solutions que j'adoptais.

La majorité du stage était de la programmation. Il fallait faire communiquer le PC avec la caméra ainsi qu'avec le stage de translation, enregistrer les images et faire un traitement sur ces données brut pour reconstruire la surface. Cela a été fait en C++, à cause de la taille des données (1024 \* 1440 \* le nombre d'échantillon ~ 2000).



### Stages en 3A

### - Diffraction X pour l'étude de matériaux comprimés par LASER, au laboratoire LULI (Ecole Polytechnique) par Marie-Hélène Carron (P23)

On étudie ici des matériaux comprimés dynamiquement, c'est-à-dire via des ondes de compression (pour ce stage d'ondes de choc). Pour comprimer dynamiquement ces matériaux, on utilise un laser de puissance pour créer un plasma à la surface de la cible et l'onde de choc sera créée par interaction laser-plasma.

Pour étudier le matériau, on utilise 2 diagnostics:

- le VISAR, interféromètre exploitant l'effet Doppler pour mesurer la vitesse de la cible comprimée puis d'accéder à la pression à partir de cette vitesse et d'une équation d'état
- la diffraction X, qui à partir de l'angle de diffraction et de la loi de Bragg, permet de remonter à la structure cristalline d'un matériau si celle-ci existe

Deux études ont été réalisées:

- l'étude de verres métalliques (métaux amorphes) avec la première preuve expérimentale que ce matériau cristallise sous choc entre 47 et 78 GPa
- l'étude du Tantale avec la détermination de la pression à partir de laquelle le Tantale fond lorsqu'il est comprimé par choc.

### - Calibration d'instruments, à l'ESA par Meili Piloix (P23)



J'ai effectué mon stage de 3A à l'ESTEC, le centre technologique de l'Agence Spatiale Européenne. J'y ai travaillé sur le développement d'un système de calibration d'instruments optiques à bord de satellites, dans sa phase très préliminaire. L'objectif finale de mon stage était de réaliser une démonstration de faisabilité avec les moyens mis au disposition. Concrètement, j'ai mis en place des simulations de propagation de faisceaux, puis j'ai optimisé un design optique et mécanique. En plus de ça, j'ai pu travailler occasionnellement de nuit, avec l'objectif de tracker des satellites avec un télescope motorisé. J'ai appris énormément de choses dans l'aérospatial et en astronomie, ça m'a même donné envie de continuer à travailler dans ce secteur. Globalement c'était une super expérience, qui a renforcé tout ce que j'ai appris à Supop en 3 ans. L'environnement de travail dans une agence intergouvernementale est particulière mais m'a permis de rencontrer des ingénieurs et des chercheurs de pays différents et domaines variés.

### - Utilisation de défauts du diamant pour effectuer des mesures de champ magnétique à haute pression, à l'ENS Paris-Saclay par Maxime Nurwubusa (P23)

Dans le cadre du master QLMN (Parcours Matière Condensée), j'ai effectué un stage de recherche à l'ENS Paris-Saclay. Le groupe que j'ai rejoint travaille sur l'utilisation de défauts dans le diamant pour effectuer des mesures de champ magnétique à haute pression (1 million de fois la pression atmosphérique). Cette nouvelle génération de capteurs dits capteurs quantiques nous permettent notamment d'explorer des phénomènes de supraconductivité à haute température.



par Léa Viard (P25)


# Cartoon




## Les étoiles binaires

<p>Savez-vous ce que sont les étoiles binaires, les enfants?</p>  <p>Dis-nous tout Jamy!</p>	<p>Ce sont des étoiles en orbite l'une autour de l'autre</p>  <p>indiscernables même avec le meilleure des télescopes.</p>	<p>MAIS! Il existe une méthode infailible pour les distinguer : la méthode</p>  <p>DÖPPLER</p>	<p>Voici un spectre d'émission</p>  <p>Les différentes raies rendent compte de la composition de l'étoile</p> <p>Si les étoiles ne sont pas fixes, on observe des va et vient chez les raies d'émission</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Objet s'éloignant-décalage vers le rouge



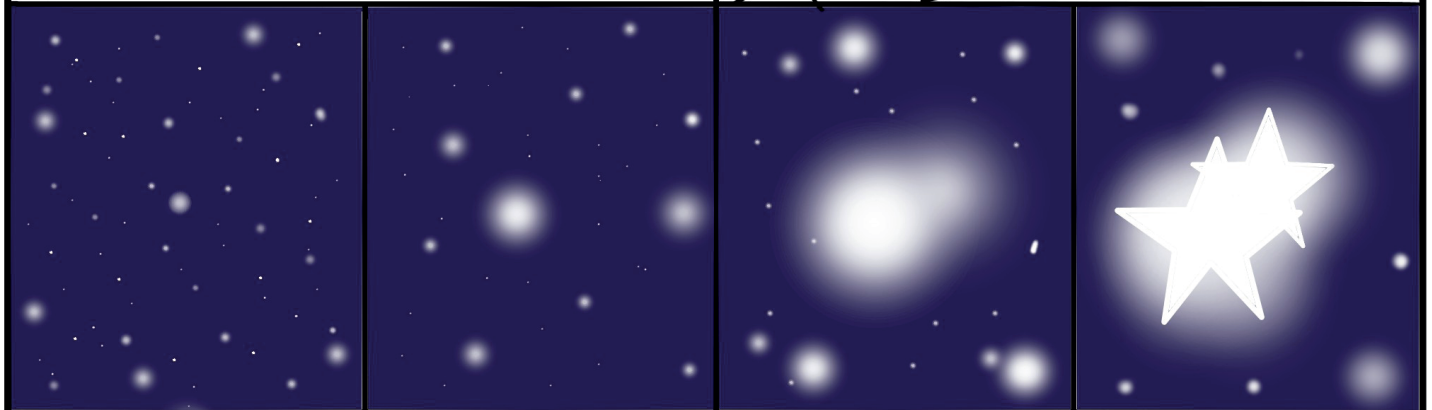
Objt se rapprochant-décalage ver le bleu



Ces variations prouvent la valse des étoiles binaires sur un tempo qu'elles seules peuvent entendre...



Maintenant, jouons les paparazzis et dénichons les couples dissimulés dans l'espace à l'aide d'un spectroscopie!

Oh Roméo, mon Roméo, personne ne doit savoir pour nous



Ne t'en fais pas Juliette, nous sommes loin de tout ici, personne ne peut nous distinguer



C'est comme si nous ne faisons qu'un!



Oh, c'est si romantique!

Comme c'est mignon!



Empressons-nous d'écrire un article!



HE!



Nouveau couple d'étoiles binaires découvert



## Les évènements du mois d'Octobre

# Octobre 2023

### Agenda de la vie associative

- BDE
- BDS
- BDA
- Autres

#### Du 9 au 11 Octobre Eidolon

Le festival organisé par le BDA est de retour pour trois jours incroyables et sera clôturé en beauté par la dark light

#### 19 Octobre Coupe de l'X

Venez supporter Supop dans le cadre de ce premier grand tournoi sportif !  
- aux terrains et gymnases de l'X

#### du 20 au 22 Octobre Le WEIB

L'occasion rêvée pour retrouver vos bordelais-es préféré-es, le temps d'un week-end rempli d'activités !

#### 27 Octobre Voyage Europe - Direction Prague

Le jour du grand départ pour Prague, en route pour 5 jours inoubliables !

## L'évènement artistique de l'année : Eidolon !

Oyez oyez jeunes gens entendez ma ballade  
et sentez votre coeur battre la chamade  
puisque prochainement à Supoptique  
seront mis à l'honneur les arts scéniques.  
Show Laser, spectacle son et lumière  
vous plongera dans une ambiance singulière  
Théâtre, admirez le jeu de comédiens professionnels  
et la justesse de leurs personnages poignants  
Musique orchestrale saura ravir vos oreilles,  
Sans oublier pour autant le chant envoûtant  
d'un seul en scène de Blue Carmen  
Participez et remportez le concours de talents  
avant qu'un de vos amis n'y parvienne.  
Du Stand-ups dans le cadre du campus comedy tour  
vous fera rire à gorge déployée  
Avant que la Dark Light ne prenne son cours  
où vous pourrez faire la fête et vous amuser  
sur un thème fluo, ce qui conclura Eidolon.  
Que mon appel en vos esprits résonne  
Pour que votre présence honore ce festival du Bda  
Qui du 9 au 11 octobre à vos yeux se révélera.



par le BDA

# Vie associative

# Bda

SUPOPTIQUE

Soyez témoin d'une épopée artistique sans précédent lors du prestigieux festival **Eidolon**, l'événement phare orchestré par le BDA de Supoptique.

Du **9 au 11 octobre 2023**, à partir de **18h30 jusqu'à 22h**, profitez chaque soir de spectacles professionnels et amateurs.

## LUNDI

**18h30**

Show Laser par  
le LaserWave



**18h50 - 20h30**

Théâtre par  
La Croisée des Chemins



**20h30 - 21h45**

Repas

**21h50**

Concert de l'Orchestre  
du Plateau de Saclay

## MARDI

**18h30-20h**

Seule en scène de  
Blue Carmen



**20h-21h**

Repas

**21h10**

Concours de Talents



## MERCREDI

**18h30**

Campus Comedy Tour  
1ère partie effectuée par  
des étudiants du plateau  
2ème partie réalisée  
par des professionnels

**22h - 4h**

Dark Light Party



Théâtre à l'Eidolon 2022



Le concours de talent



Le concert de  
l'orchestre

### Tarifs semaine :

- Cotisant.e BDA/BDE 20€
- Cotisant.e BDA 22€
- Cotisant.e BDE 24€
- Non Cotisant.e 25€

### Tarifs journée :

- Cotisant.e BDA/BDE 6€
- Cotisant.e BDA 6,50€
- Cotisant.e BDE 6,50€
- Non Cotisant.e 7€



## Exoplanètes : Les planètes qui illuminent l'horizon humain

par Thomas Gabillet, Maxime Laurendin (Promo 25)



Dans les vastes étendues de l'univers infini, les étoiles brillent comme des bijoux étincelants chacune entourée de son propre cortège de mondes mystérieux. Parmi ces mondes éloignés se trouvent les exoplanètes, des planètes situées en dehors de notre système solaire gravitant autour d'autres étoiles, suscitant depuis longtemps l'enthousiasme et la curiosité des astronomes et des chercheurs.

### Un petit peu d'histoire...

C'est dès le XVI<sup>ème</sup> siècle que certains scientifiques évoquent la possibilité qu'il existe d'autres étoiles accompagnées de planètes.

Cependant, c'est seulement à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle, grâce au progrès technologique des télescopes, que les recherches se concrétisent pour finir par la découverte de la 1<sup>ère</sup> exoplanète en 1995, par Michel Mayor et Didier Queloz. Elle se nomme 51 Pegasi b, et a été révélée à l'Observatoire de Haute Provence avec un télescope de 193cm de diamètre, le T193.

À ce jour, plus de 5000 exoplanètes ont été confirmées et plus de 9000 autres sont en attente de confirmation.

C'est leur difficulté à être détectée qui a rendu leur traque complexe et seulement concrète il y a quelques dizaines d'années. En effet, il n'est pas possible de détecter une exoplanète de manière directe (ou très difficilement) comme on le ferait en regardant Jupiter au télescope à travers un oculaire. Les exoplanètes comme les planètes, n'émettent pas de lumière. Ainsi, la diffusion de la lumière de leur étoile ne leur permet pas d'être détectées dû à la distance de l'exoplanète à notre système solaire. A titre de comparaison, il faudrait depuis Paris, pouvoir détecter la lumière d'une bougie à 50 cm d'un phare situé à Marseille.



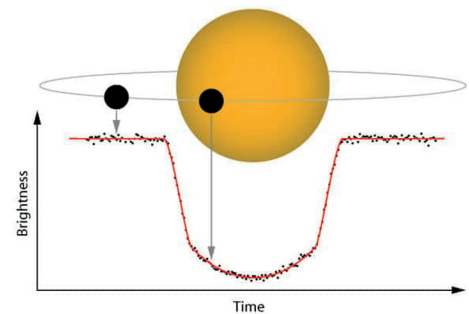
T193 - OHP

### Un exemple de méthode de détection : la méthode du transit

La méthode du transit est une des principales méthodes de détection indirecte. Nous allons l'illustrer dans cet article par la détection d'une exoplanète sur un télescope de l'Observatoire de Haute Provence lors d'une école d'été en juillet 2023.

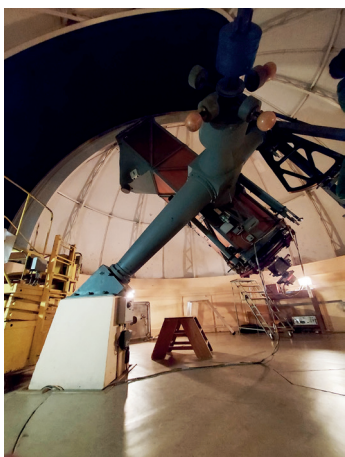
L'exoplanète qui a été utilisée (déjà découverte) est WASP-80b qui a été découverte en 2013, elle se trouve dans la constellation de l'aigle et est située à une distance de 196 années-lumières du système solaire.

La méthode du Transit consiste à se baser sur l'étude de la luminosité de l'étoile lors du transit de l'exoplanète. C'est-à-dire lorsque l'exoplanète passe devant l'étoile donc se situe entre la Terre et l'étoile. L'exoplanète passant devant l'étoile va bloquer une partie du flux lumineux qui arrive sur Terre (allant de 0,5% à 2% du flux total). Cette diminution peut être détectée et les courbes de luminosités obtenues peuvent permettre d'émettre de nombreuses hypothèses sur l'exoplanète (taille, masse, composition rocheuse ou gazeuse).



© Futura Sciences

La procédure de détection est assez simple. Il suffit tout d'abord de pointer le télescope sur l'étoile qui nous intéresse au moment où le transit va avoir lieu (si l'exoplanète a déjà été découverte bien sûr). Puis prendre des images de l'étoile sur la plage de temps du transit. On obtient dans notre cas pour WASP-80b les images ci-contre prises avec le T80 (télescope de 80cm de diamètre) à l'OHP.



T80 - OHP



Image prise au T80 de WASP-80b

Le transit de WASP-80b cette nuit-là était de 1h30 ce qui nous donnait pour des prises de vue à 2min de temps d'exposition, 60 images. En réalité, le temps total d'obtention des images se rapprochaient plus de 2h car en effet, il est préférable de commencer à capturer un peu avant le transit et un peu après pour avoir une référence de luminosité (zones plates) et pouvoir mieux détecter le transit par la suite.



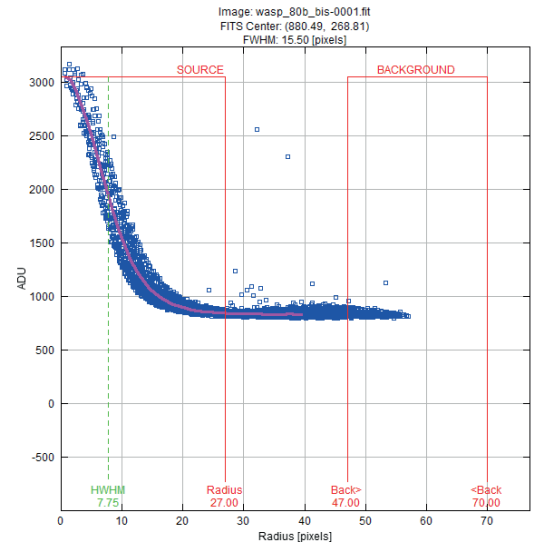
# Rubrique Astronomie

Une fois les images obtenues, le but est de regarder la luminosité de l'étoile au cours du temps en traçant un graphique. C'est plutôt simple en apparence mais c'est sans parler des différents biais qui peuvent mettre en défaut le transit. En effet, la prise de vue à été faite depuis le sol, or les turbulences atmosphériques dégradent la qualité des images et des effets comme la pollution lumineuse ou les nuages forment des biais.

Le logiciel AstroImageJ permet d'enlever ces biais avec différentes méthodes. Tout d'abord il est possible de pré-traiter ces images avec ce que l'on appelle les DOF : Darks, Offsets, Flats (qui seront l'objet d'un prochain numéro).

Il est aussi possible de faire la mesure du fond du ciel autour de chaque étoile pour soustraire la pollution lumineuse à la luminosité des étoiles. Pour cela, on applique à l'étoile un masque qui va définir la zone qui va être utilisée pour mesurer la luminosité (SOURCE) et la zone qui va être utilisée pour mesurer le fond du ciel (BACKGROUND).

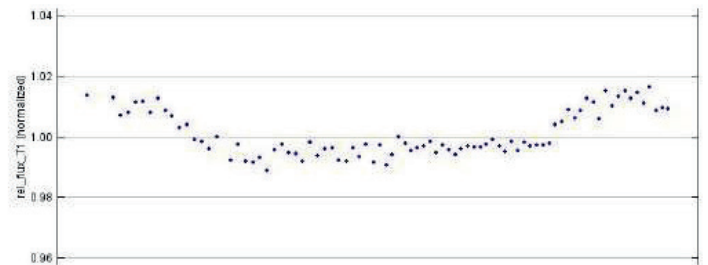
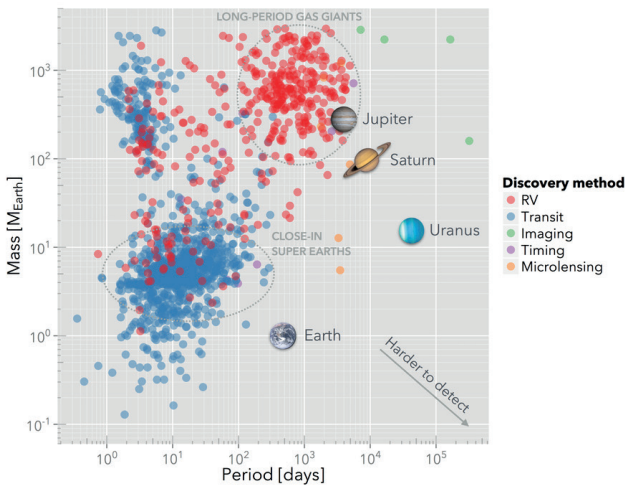
Pour finir, une méthode est utilisée pour augmenter la précision du transit. La comparaison à des étoiles de même intensité. La donnée que nous cherchons est la luminosité de l'étoile en fonction du temps, or des phénomènes non pris en compte comme les nuages peuvent perturber les mesures et ne pas donner un bon résultat au cours du temps.



Coupe de la luminosité de l'étoile en fonction de la taille en pixel

Ainsi, en utilisant des étoiles qui n'ont pas de transits, qui ne sont pas variables donc dont la luminosité est censée être constante, permettent de supprimer au maximum les biais de variations d'intensité lumineuse. Sur le logiciel, on sélectionne donc d'abord l'étoile du transit (en vert) puis les étoiles « références » d'intensité équivalente (en rouge).

Les différentes images sont alignées puis calculées pour obtenir le graphique ci-contre. On voit bien le transit caractérisé par le creux formé par la baisse de luminosité de l'étoile (creux de 2%).





Comme de nombreuses exoplanètes qui ont été découvertes, WASP-80b est une géante gazeuse d'une masse similaire à Jupiter. En effet, les méthodes actuelles utilisées détectent principalement des planètes bien plus grosse que la Terre et avec des périodes de révolution bien plus faible. Il est beaucoup plus difficile de détecter des planètes avec des caractéristiques équivalentes à la Terre ■

© Quora

## Quoi de neuf en Octobre ?

- **4 Octobre : Observation** commune avec les autres écoles du plateau derrière Bréguet - départ de supop à 20h30
- 20 Octobre : Maximum d'activité des Orionides, pluie d'étoiles filantes près de la constellation d'Orion
- 28 Octobre : Pleine lune et éclipse (très) partielle de lune

 Nuit claire

 Nuit noire

de 19h à 02h



## 11 de Septembre

Elle avait onze ans, quatre mois et vingt-six jours ce jour-là. Elle aurait aimé dire que tout était venu de nulle part, mais elle n'aimait pas mentir. Elle était élève d'excellence, fille modèle, petite sœur adorable, et elle y tenait sérieusement. Elle était d'un esprit vif, elle savait lire ce qu'il y avait dans la tête des autres. Dire que c'était venu de nulle part était faux. Cela faisait des mois.

À l'école, elle était très douée avec les chiffres, les lettres et faire amitié avec ses camarades. Son dernier succès était Daniela, qui depuis quelques mois avait tout le temps de la confiture de lait dans son sac de cours. Quand Daniela en avait eu assez de cet élixir, elle lui laissait la fin du paquet. Ces jours-là, rien ne pouvait lui enlever le sourire. Elle rentrait chez elle, au haut des collines, en chantant. Un de ces jours, ses frères l'ont interpellée, et lui ont interdit de parler à Daniela à jamais.

« Et pourquoi ? C'est mon amie, j'ai même parfois le droit à de la confiture de lait !

— Parce que c'est à cause d'elle qu'on n'a plus rien à manger. T'aimes faire la queue à l'épicerie pendant des heures ?

T'aimes ne pas avoir du beurre pendant des semaines ?

— Bien sûr que non, mais moi je n'y peux rien. Je ne vois pas le lien avec Daniela. »

Les deux garçons se regardèrent, et puis lui demandèrent de ne rien répéter à personne. Le grand frère la prit sur ses épaules, il considérait que c'était trop dangereux pour elle de marcher sans sentier. Son autre frère vérifiait que personne ne les suivait. Elle était pleine d'émotions, d'adrénaline et d'effroi. Au bout d'une vingtaine de minutes, ils atteignirent un plateau qu'elle n'avait jamais vu, elle qui croyait connaître son quartier du bout des doigts. Elle descendit des épaules de son frère et ils se rapprochèrent doucement. Elle vit Daniela et toute sa famille en train de manger un festin : du bœuf, de l'agneau, du vin rouge, des grenades, des goyaves, de la confiture de laits, des fruits confits...

« Je ne comprends pas, dit-elle. Si la famille de Daniela est aussi riche, comment ça se fait qu'ils habitent dans les collines ?

— Parce qu'ils ne sont pas riches. Le camion derrière est celui qui était supposé livrer hier à l'épicerie. Le père de Daniela conduit des camions de marchandises, et on lui paye extra s'il fait en sorte que les marchandises n'arrivent pas.

— Mais ça n'a aucun sens, pourquoi les marchands payeraient en plus pour que les gens meurent de faim ? »

À cela, leurs visages se refermèrent. Ils ne répondirent plus et l'emmenèrent de retour à la maison sans dire un mot, et surtout, sans répondre à aucune de ses questions.

Elle perdit le luxe des bonbons, heureusement qu'elle avait la fierté de ses frères. Elle dit à Daniela que ses deux chiens ne l'aimaient plus et, étant donné sa complète symbiose avec eux, leur amitié n'avait juste plus lieu d'être. Elle les entraîna à aboyer comme des monstres à chaque fois que Daniela s'approchait dorénavant. C'étaient des énormes bêtes, des chevaliers, des anges gardiens. Maintenant qu'elle passait ses après-midis toute seule, elle aimait bien s'accrocher à eux, un bras par cou, et laisser qu'ils la portent le long des terrains vagues. Avec ses deux chiens, du haut de son mètre quarante centimètres, elle dominait le monde. Elle marchait où elle voulait, quand elle voulait, et personne ne pouvait l'embêter.

Ses chiens, c'était sa Nona qui lui avait offert. Elle les avait recueillis dans la rue et les trouvait bien mignons, qui aurait dit qu'ils allaient grandir autant ! Mais bon, elle était heureuse que sa petite-fille ait des bêtes qui puissent aussi la protéger, en ces temps dangereux. À chaque fois qu'elle arrivait en retard le samedi matin, elle paniquait. Tout ce qui pourrait lui arriver à la petite, dans ces quartiers. Sa petite, sa métisse, sa merveille. C'était pour elle qu'elle gardait les bons plats. Les garçons, qui habitaient chez Nona depuis qu'ils étaient rentrés à la faculté, mangeaient tous les matins de la farine de poisson avec de l'eau. Ce genre de nourriture était habituellement réservée aux porcs, mais c'était tout ce qu'elle pouvait leur donner.

La pauvre petite, elle avait à peine onze ans, et elle se retrouvait toute seule chez ses parents. Les deux essayaient de lui cacher la situation, mais c'était un espoir infondé. Dans leur maison humide tout s'était déjà infiltré. Il suffisait de voir les cernes qu'avait son père en rentrant le soir de l'école Navale, son refus soudain d'allumer la radio ou la télévision, et même de lire le journal.



# Les textes de Lola

Un soir, elle se réveilla en sursaut. Elle ne comprit pas tout de suite ce qui l'avait réveillé, elle pensa que c'était sûrement un mauvais rêve, elle en faisait tous les soirs dernièrement. Et puis elle entendit des bruits sourds venir du rez-de-chaussée. Sans réfléchir, elle prit tout son courage en main et partit confronter le voleur médiocre qui était venu chez eux. Elle n'avait pas peur, elle s'était déjà bien entraînée à siffler, en une seconde ses chiens le dévoreraient. Doucement, elle descendit les marches, elle avait envie de voir sa stupéfaction. Chassé par une fillette, ha ! Mais elle reconnut bien trop vite le dos du supposé voleur, c'était son père. Il donnait des coups de pieds à son uniforme. Peut-être même qu'il pleurait.

Un mardi, à huit heures du matin, on lui interdit de sortir de la maison. On lui interdit de parler à qui que ce soit. Julio et Marcos, ses frères, arrivèrent amenés en voiture par leur meilleur ami. Au début, son père était furieux, il a même failli les frapper, il n'arrêta pas de les insulter. Sa mère les prit dans ses bras et pleura sans s'arrêter pendant une heure. Elle semblait prier, mais rien de ce qui sortait de sa bouche était compréhensible. Dans tout ce chaos, Marcos se retourna vers leur bibliothèque.

« Il faut tout jeter, maintenant.

— Je suis Major, commença son père, ils ne viendront pas chez nous ...

— T'en sais rien ! S'écria Julio. Et s'ils le font, il sera trop tard ! Tu veux savoir ce qu'ils feront à ta femme ?

— Ferme ta gueule ! Parle pas comme ça de ta mère ! Enfant ingrat, ignorant, imbécile !

— Jette les livres ! Les disques ! Tout ce qui n'est pas en accord avec eux, il faut jeter !

— S'ils nous voient les jeter maintenant, ils sauront qu'on les avait dans un premier temps, dit Marcos tranquillement. Il ne voulait pas qu'avec leur père ça grimpe davantage.

Les trois hommes se regardèrent. La vie de tous était en jeux.

— Ingrid sort souvent se promener près des falaises. Son grand frère la regarda. Elle pourrait tout prendre dans un sac de pique-nique et puis jeter le sac dans la mer.

— Mais tu es complètement fou ? Non ! C'est trop dangereux !

— Non, dit leur mère. C'étaient les premiers mots intelligibles qu'elle ait prononcé depuis des heures. Non, Julio a raison. C'est notre seule chance. Allez, ma petite. Viens, je vais te préparer ton sandwich. »

Ingrid partit avec son énorme sac. Énervée, elle se disait qu'ils étaient bien cons à la maison, aucun voisin croirait jamais qu'elle ait autant à manger. Heureusement, elle ne croisa personne dans le chemin aux

falaises. Et puis au cas où, elle avait ses deux chiens avec elle. Le sac était vraiment lourd, elle ne savait pas que sa maman avait une bibliothèque sous son lit. Elle était jalouse, sincèrement, personne ne lui avait offert un livre depuis ses neuf ans. Et voilà qu'elle découvre que sa mère en a plein, en qu'en plus, elle doit les jeter. Elle n'avait pas les mots pour décrire ce qu'elle ressentait. C'était de l'impuissance, mélangée avec une angoisse profonde.

Elle n'a pas eu à trop réfléchir du lieu où elle allait jeter les livres. Elle les prit et un par un les jeta là où étaient tous les autres : la mer était devenue presque noire de l'encre qui lui avait été versée...



**Le onze septembre 2023 marque le cinquantième anniversaire du Coup d'État au Chili. C'était un mardi matin, comme les autres, que l'Armée de Terre, l'Armée de l'Air et la Gendarmerie ont mené une offensive vers La Moneda, le palais présidentiel Chilien. Face à la résistance du président socialiste Salvador Allende, La Moneda fut finalement bombardée à 11h52. Ainsi fut détruit le premier gouvernement socialiste démocratique du monde. Des milliers de résistant.es chilien.nes furent tué.es, torturé.es, violé.es. Aujourd'hui, il y a encore 1162 disparu.es de la dictature dont pas une seule trace a été retrouvée.**

*Ici, je vous ai raconté l'histoire de ma mère.*

**UN PUEBLO SIN MEMORIA ES UN PUEBLO SIN FUTURO.**

# *Retour sur l'inté*

## Revue photo du



L'idée est de revenir en image sur des moments de vie à l'IOGS capturés par le SOAP



Amphi d'inté



Optibar et les aventuriers-ères de l'orge perdue





# Retour sur l'inté



**Pré-inté BDS**

**Tournoi BDS**



**Week-End des Associations**



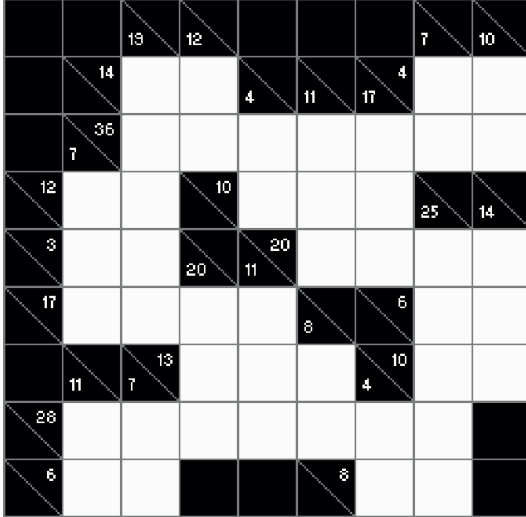
**Pré-inté BDA**



**Jeu BDA**



Le **Kakuro** (Cross Sums) est un puzzle numérique qui représente l'équivalent mathématique des mots-croisés. L'objectif est de remplir les cases vides avec des nombres entre 1 et 9, quelques cases sont inactives (elles sont en noir). Dans les cases avec les valeurs numériques données la valeur droite en haut est la somme de tous les nombres dans la colonne, et la valeur en bas est la somme des nombres de la colonne en bas de la case. Par exemple, le chiffre 6 peut être présenté comme la somme de 1 et 5, soit celle de 2 et 4. Un nombre ne peut pas contenir deux fois le même chiffre (3 et 3).



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

**Crédits :**

- **Directrice de publication :** Hermine Hamard (P24)
- **Rédacteur.rice en chef :** Hannah Engler, Maurice Mannoni (P25)
- **Responsable de la stratégie :** Maxime Laurendin (P25)

**Pour ce numéro en particulier :**

- **Rédaction :** Hannah Engler (P25), Maxime Laurendin (P25), Thomas Gabillet (P25), Lola Deygout (P25), Isaline Duperon (P25), Maëlys Rigouleau (P25), Gauthier Favier (P25), Corentin LE PENDU (P25), Jeanne Broussoux (P24), Léa Brito (P24), Loïc Clarot (P24), Fanny Guiraud (P24), Julie Raude (P24), Taha El Berry (P24), Marie-Hélène Carron (P23), Meili Pilloix (P23), Maxime Nurwubusa (P23), Léa Viard (P25)
- **Cartoons :** Léa Viard (P25)
- **Jeux :** Flora Silberzan (P23)
- **Mise en page et édition :** Maxime Laurendin (P25)

**Remerciements :**

- **Le Bureau des Elèves de l'Institut d'Optique**
- **L'Association des Alumni de l'Institut d'Optique**
- **Opto Services, la Junior-Entreprise de l'Institut d'Optique**
- **SupOptique Art Production (SOAP)**
- **Graça Martins, pour son aide à la reprographie**

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

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](mailto:leparaxial@institutoptique.fr)

Vous pouvez également nous trouver sur les réseaux sociaux :



@le\_paraxial



Le Paraxial

**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 et chaque ligne, il y a le même nombre de 0 et de 1. Enfin, 2 lignes ou 2 colonnes ne peuvent pas être identiques.

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

**Sudoku :** On ne le présente plus...

L'objectif du sudoku est de remplir l'intégralité des cases vides de la grille en respectant la règle suivante : chaque ligne, chaque colonne, chaque bloc de 9 cases délimités par des lignes en gras doit contenir tous les chiffres allant de 1 à 9, une et une unique fois.

	6						7	
5			2	4		6		
			8	9				5
8		5		3		7	4	
	3						1	
	4	7		5		8		3
9				6	4			
		2		8	1			4
	5						8	

