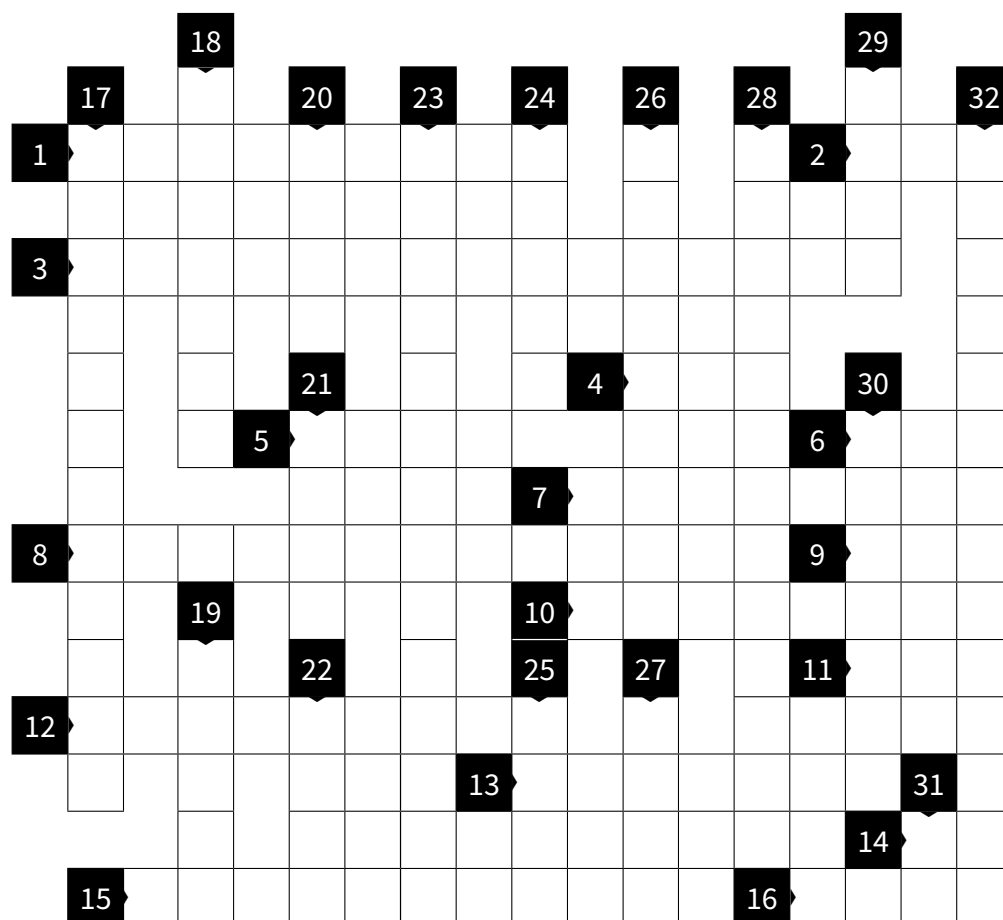
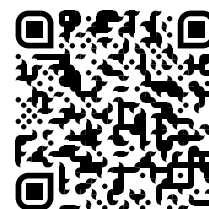


# MOTS CROISÉS SUR LE THÈME DE L'OPTIQUE ET LA DÉFENSE

Par Philippe ADAM



SOLUTION SUR  
PHOTONIQUES.COM



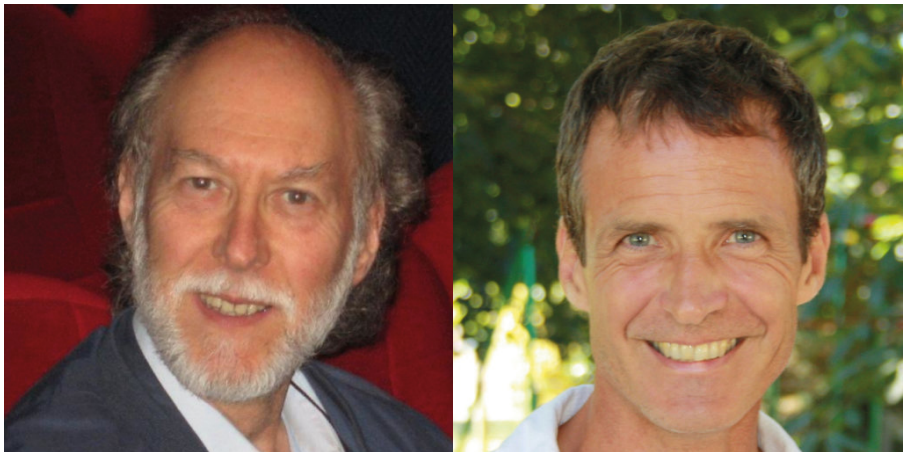
- |    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 1  | Fonction confiée à des systèmes d'imagerie thermique       | 17 | Reconnaissance de matériels militaires   |
| 2  | Très efficace quand il est refroidi                        | 18 | Missile sol-air à autodirecteur IR et UV                                       |
| 3  | Systèmes optiques de détermination et suivi de trajectoire | 19 | Plateforme aéroportée à pilotage automatique                                   |
| 4  | Engin explosif improvisé                                   | 20 | Matériau cristallin utilisé dans les détecteurs IR et les OEM                  |
| 5  | Principe d'imagerie spectrale                              | 21 | Imageur IR à balayage frontal  |
| 6  | Contre-mesures optiques                                    | 22 | Pour un aviateur, c'est droit devant   |
| 7  | Caméra infrarouge qui regarde vers le bas                  | 23 | Détermination avec certitude de la nature d'une cible                          |
| 8  | Réduit la signature d'un engin                             | 24 | Opposé du zénith   |
| 9  | Technique de détection biologique temps réel               | 25 | Définit doctrines d'emploi, moyens et besoins optroniques de l'Armée de Terre  |
| 10 | Poisson volant ... explosif !                              | 26 | Se dit d'une technologie faisant transiter plusieurs signaux par un même canal |
| 11 | Niveau de rayonnement laser sans risque                    | 27 | Distance au-delà de laquelle les risques oculaires sont nuls                   |
| 12 | Permet d'éviter de perdre le nord                          | 28 | Dispositif optronique de guidage automatique de missile                        |
| 13 | Ce qu'il faut éviter dans la détection de cibles           | 29 | Technologie dominante dans les circuits intégrés                               |
| 14 | Avec LiCAF, composant actif dans des lasers UV accordables | 30 | Source d'information, peut être actif ou passif                                |
| 15 | Illumination laser d'une cible                             | 31 | Avec le sélénium, il est transparent dans l'IR                                 |
| 16 | Dispositif à transfert de charges                          | 32 | Technologie chaud devant !   |

## Grand prix Léon Brillouin de la SFO : portrait des 2 lauréats

Jean-Claude Simon, co-lauréat du Grand Prix Léon Brillouin de la Société Française d'Optique pour ses contributions pionnières à l'amplification optique pour les télécommunications et son rôle structurant du pôle lannionnais de l'optique française.

L'amplification optique ne devait pas jouer de rôle dans les communications optiques, c'était écrit. Les raisons étaient imparables, en termes de faible bande passante et de bruit rajouté, incompatible avec le traitement de faibles signaux. Les arguments étaient solidement défendus par des sommités de l'optique et ce, jusqu'à la fin des années 80. On peut encore les trouver dans un ouvrage d'optique célèbre de l'époque. L'histoire a en été tout autre et dans cette épopée qui est allée en dehors des « évidences », Jean-Claude Simon, co-lauréat du Grand Prix Léon Brillouin de la SFO, a joué un rôle crucial.

Le parcours de Jean-Claude Simon est tout à fait singulier. Après un DEA en Optique cohérente réalisé à l'Université Paris-Sud (actuellement Paris Saclay), il intègre l'antenne lannionnaise du Centre National d'Études des Télécommunications en tant que stagiaire-doctorant puis ingénieur-chercheur. Sa thèse, dirigée par Serge Lowenthal et soutenue en 1975, portait sur l'amplification optique intégrée dans des guides polymères dopés avec des colorants. Suite à celle-ci, il développe des études sur l'amplification dans les lasers à semi-conducteur en contribuant à la toute première démonstration d'amplification dans la fenêtre spectrale autour de 850nm. Cette démonstration, la première mettant en évidence une amélioration du rapport signal sur bruit, n'a pas suffi à contredire l'intuition ambiante et toujours en vogue plus d'une décennie plus tard : l'amplification optique n'est pas une solution pour les communications optiques. Pendant la vingtaine d'années qui ont suivi, Jean-Claude Simon n'a cessé d'apporter des réponses concrètes et pratiques qui ont fini par s'imposer. Parmi celles-ci,



Jean-Claude Simon (à gauche) et Philippe Lalanne (à droite)

citons l'amplification monomode à 1,5 microns pour les communications par fibre optique et l'amplification en ligne avec pour la première fois une réduction des distorsions non-linéaires.

Aujourd'hui, certes aidé par l'arrivée de l'erbium comme milieu actif dans des fibres en silice, nul ne saurait douter de l'apport incontournable de l'amplification optique pour la propagation et la régénération de faibles signaux. Cette évidence doit énormément aux travaux pionniers et à l'opiniâtreté de Jean-Claude Simon. Tout en menant ces travaux de recherche, Jean Claude co-organise le premier congrès ECOC qui va devenir la plus large conférence sur les communications optiques et continue à développer des technologies indispensables pour l'utilisation des amplificateurs semi-conducteurs comme des traitements anti-reflets de très haute qualité ou des lasers à modulateurs intégrés qui sont largement utilisés de nos jours.

Revenons à son parcours, que nous avons dit atypique. A la fin des années 90, l'heure est à la fermeture

des laboratoires du CNET. Le dictat est tombé et ce sont des pans entiers d'activités qui doivent être arrêtés, y compris ceux pour lesquels la France est en avance par rapport à la concurrence internationale. Beaucoup d'ingénieurs-chercheurs du CNET partent dans des services éloignés de la R&D. Jean-Claude choisit une autre voie, lui permettant de continuer à pratiquer sa passion pour la recherche et l'enseignement et devient professeur des universités à l'Université de Rennes 1 (ENSSAT-Lannion). Il y crée une formation en télécommunications optique et organise le transfert du département d'optique intégrée du CNET vers l'Université. Il y participe à la création du laboratoire FOTON tout d'abord en dirigeant le Laboratoire d'Optoélectronique, puis pendant 8 années à la direction de l'unité mixte FOTON qui deviendra sous son égide un des fleurons académiques de l'optique française.

Ce beau parcours nous rappelle ces mots d'Einstein: « Inventer c'est penser à côté » mais aussi que le chemin pour qu'une bonne idée soit acceptée peut être long et tortueux mais qu'il vaut toujours la peine d'être parcouru. ●

**Philippe Lalanne, co-lauréat du Grand Prix Léon Brillouin de la Société Française d'Optique pour ses contributions théoriques rigoureuses pionnières en nanophotonique et pour la mise à disposition de logiciels pratiques largement utilisés par la communauté académique et industrielle.**

La scène se passe lors d'une conférence en nanophotonique à Orlando, Munich, San Diego, ... ou à Cargèse. L'orateur termine sa présentation, une main se lève. Cette question est attendue, espérée, et le silence se fait dans la salle. Quelques politesses en sorte d'introduction et un sourire au coin des lèvres. La question fuse, elle est claire, nette et sans détour et à la fin de l'envoi... elle touche. Un échange vif s'en suit qui apporte un regard complémentaire et enrichit la présentation. Les assidus des grands événements de la nanophotonique auront reconnu Philippe Lalanne, un des deux co-lauréat 2024 du Grand Prix Léon Brillouin de la SFO.

Philippe Lalanne, normalien et agrégé de physique, débute sa carrière par une thèse sous la direction de Pierre Chavel. Soutenue en 1988, la thèse porte sur la réalisation de réseaux neuronaux en optoélectronique, sujet avant-coureur qui disparaîtra des radars quelques années plus tard et pendant deux décennies en réaction à un hype démesuré et qui est revenu en force depuis quelques années. Mais le hype n'est pas le style de Philippe Lalanne. Pour preuve, l'épopée d'un autre de ses apports pionniers réalisé en collaboration avec Pierre Chavel. Il s'agit des systèmes optiques désormais appelés metasurfaces. La comparaison entre ses résultats obtenus en 1999 et ceux publiés, dans une revue prestigieuse par un collègue prestigieux, en 2016, ne laisse pas de doute et place Philippe Lalanne comme pionnier, reconnu, d'un domaine qui pourra aller très loin dans les applications pourvu que le hype ne le survende pas.

Philippe Lalanne est recruté au CNRS en 1989 au sein du Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique.

Mais, avançons, nous n'en sommes qu'à la préhistoire des apports de Philippe Lalanne, un théoricien rigoureux et toujours proche des applications. En 1998, Thomas Ebbesen et collaborateurs réalisent une démonstration expérimentale qui a marqué la communauté scientifique, à juste titre. Il s'agit de la « transmission extraordinaire » à travers des ouvertures sub-longueur d'onde dans un film mince métallique. Ce résultat est emblématique et toujours salué par la communauté, cependant pendant une dizaine d'années, son interprétation physique restait discutée. C'est Philippe Lalanne qui a mis tout le monde d'accord en démontrant en 2008 d'une façon rigoureuse que les plasmons de surface ne constituent qu'une des composantes de cet effet spectaculaire.

La rigueur et la profondeur du sens physique des apports de Philippe Lalanne sont des constantes qui peuvent être illustrées par bien d'autres exemples. Celui de l'application des « modes quasi-normaux » en optique est emblématique. Utilisés dans d'autres disciplines, notamment les trous noirs, les modes quasi-normaux permettent de décrire d'une manière rigoureuse les systèmes ouverts, possédant des pertes et de ce fait des solutions évoluant dans le temps. Pionnier de leur utilisation en optique, Philippe Lalanne est reconnu internationalement pour son application de cette approche rigoureuse en nanophotonique.

On pourrait continuer à égrener d'autres apports scientifiques marquants de Philippe Lalanne. Ceux dans le domaine des cristaux photoniques pour l'optimisation du couplage à des modes lents ou posant les limites à l'augmentation des

indices de groupe pour l'optimisation de l'interaction lumière-matière, illustrent la synthèse rare réussie chez Philippe Lalanne entre le physicien théoricien rigoureux et l'ingénieur qui s'attaque aux problèmes pratiques qui intéressent la communauté.

Cette dualité est également exprimée par sa volonté de faire profiter la communauté des outils numériques qu'il développe avec Jean-Paul Hugonin. RETICOLO permettant de prédire et optimiser le comportement de réseaux optiques en est une illustration emblématique. Ce freeware est très largement utilisé internationalement aussi bien par la communauté académique que par une dizaine d'industriels et non des moindres.

Remarquons enfin que Philippe Lalanne œuvre efficacement à l'animation de notre communauté, notamment par l'intermédiaire du Groupement de Recherches Ondes du CNRS qu'il a dirigé durant 5 ans.

Philippe Lalanne a rejoint en 2011 le Laboratoire Photonique Numérique et Nanosciences de l'Institut d'Optique à Talence. Ses recherches y sont une fois de plus emblématiques. Tel est le cas notamment des études qu'il mène pour la compréhension et l'optimisation du rôle des metasurfaces constituées de milieux désordonnés dans l'émergence de couleurs structurales et de l'iridescence. Question passionnante de recherche fondamentale et dont les retombées applicatives sont multiples. Peut-être aurons-nous bientôt des voitures ou autres engins aux couleurs iridescentes créés par le désordre... ●

Toutes nos félicitations Jean-Claude et Philippe !

Antoine Godard, président entrant,  
François Salin, président  
Ariel Levenson, président sortant