



PARISCIENCE
LE FESTIVAL QUI RAMÈNE SA SCIENCE

SALON DES IDEES SCIENTIFIQUES 2023

CATALOGUE DES PROJETS

Du 6 au 13 novembre 2023

AST ASSOCIATION
SCIENCE &
TÉLÉVISION

204, rue du Château des Rentiers 75013 Paris
téléphone : +33 (0)1 47 27 10 02
www.science-television.com / www.pariscience.fr
clotilde.pilot@science-television.com

SOMMAIRE

Projet A	3
Interfaces cerveau-machine, Vision, Cécité	
Projet B.....	5
Bioélectrochimie, Bioélectricité, Transferts d'électrons	
Projet C	6
Communication non verbale, Langage corporel, Émotions	
Projet D	8
Maladies infectieuses, Diagnostic, Bactéries	
Projet E.....	10
Ethnologie, Préhistoire, Afrique / Europe : Allemagne, France	
Projet F.....	12
Nanoparticules, Couleur, Pollution	
Projet G	14
Droit de l'environnement, Droits fondamentaux, Matières premières	
Projet H	16
Dynamiques collectives, Auto-organisation, Matière active	
Projet I.....	17
Neurodéveloppement, Brainbow, Microscopie	
Projet J	19
Navigation spatiale, Vieillesse, Vision, Comportement humain	
Projet K.....	22
Vie privée, Intelligence Artificielle, Décentralisation	
Projet L.....	24
Impression 4D, Conception, Structures adaptatives et transformables	
Projet M.....	26
Nanophotonique, Pincés optiques, Physique des semi-conducteurs	
Projet N.....	28
Sens du travail, Transitions tout au long de la vie	

Projet A

Interfaces cerveau-machine, Vision, Cécité

Description du projet

La cécité peut intervenir dans différentes pathologies. L'Institut de la vision vise à redonner la vue aux personnes devenues aveugles. Ainsi des prothèses (Pixium Vision) faites de diodes sensibles dans l'infrarouge permettent à des personnes atteintes de dégénérescence maculaire liée à l'âge de relire des mots. Pour améliorer l'acuité visuelle des personnes aveugles, L'Institut de la vision a développé une approche d'optogénétique actuellement en clinique. Cette approche développée avec la start-up Genesight repose sur l'expression d'une opsine d'algue unicellulaire dans les cellules résiduelles de la rétine pour la transformer en un pseudo-photorécepteur. L'expression de la protéine d'algue est obtenue par thérapie génique. Un patient aveugle depuis 14 ans peut à nouveau saisir des objets sur une table et les compter.

Si les technologies ci-dessus permettent aux patients devenus aveugles par perte de leurs photorécepteurs, aucune technologie ne permet de redonner la vue de manière stable, à des patients perdant le lien œil-cerveau, comme dans le glaucome ou la rétinopathie diabétique. Les prothèses corticales ont montré la possibilité de redonner temporairement la vue par une activation électrique du cortex visuel. Pour développer une technologie pérenne, l'Institut de la vision développe avec le laboratoire Physique pour la Médecine une approche dite sonogénétique. Il s'agit de rendre les neurones du cortex visuel sensible aux ultrasons. Cette sensibilité aux ultrasons est obtenue par une thérapie génique pour induire l'expression d'un canal ionique de bactérie qui est sensible aux ultrasons. La technologie a récemment été validée sur les rongeurs qui peuvent ainsi acquérir une perception visuelle lors d'une stimulation ultrasonore de leur cortex visuel. L'objectif est d'induire une perception visuelle chez l'homme par la technologie ultrasonore d'ici 5 ans.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

L'enjeu est de développer des technologies pour restaurer la vue de patients devenus aveugles dans différentes pathologies. Si nous avons déjà réussi à développer des technologies avancées pour revoir pour ceux qui perdent leurs photorécepteurs, ce n'est malheureusement pas le cas pour les patients perdant le nerf optique ou lien œil cerveau. L'enjeu est de pouvoir réintroduire des informations visuelles directement au cerveau. Les prothèses ayant montré une efficacité temporaire du fait du stress mécanique de friction, nous développons une approche sans contact par ultrasons : la thérapie sonogénétique. Nous

avons déjà fait la preuve de concept sur le rongeur. Le chemin reste encore à parcourir pour montrer que les patients pourraient percevoir des formes par cette stratégie innovante.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

Faire revoir un patient aveugle a à la fois une résonance biblique et un côté surnaturel de science-fiction. Pourtant, l'Institut de la vision a développé un savoir-faire unique dans ce domaine, devenant ainsi avec ses start-up un leader mondial pour cette application.

L'image est un merveilleux véhicule pour communiquer ces réussites scientifiques. Les technologies optogénétique et sonogénétique nécessitent des schémas ou informations visuelles pour bien faire comprendre le mécanisme. Comment une algue ou une bactérie peuvent-elles faire revoir un aveugle ? Que représente la thérapie génique dans ce contexte ? Quels sont les risques lorsqu'une cellule se déguise en algue dans votre rétine ?

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Oui. Nous utilisons des infographies et avons fait des images avec les patients qui pourraient être réutilisées.

Projet B

Bioélectrochimie, Bioélectricité, Transferts d'électrons

Description du projet

Je travaille sur la production d'électricité à partir de micro-algues photosynthétiques. Ces dernières utilisent la photosynthèse pour leurs besoins vitaux. Mais du point de vue de l'électrochimiste, la chaîne photosynthétique est une pile qui ne dit pas son nom. L'idée centrale est donc de chercher à dévier le flux électronique de la chaîne vers une électrode collectrice.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

Dans le contexte environnemental et écologique actuel, la question se pose de trouver des alternatives harmonieuses aux besoins humains énergétiques.

Utiliser les organismes photosynthétiques comme convertisseurs de la lumière en électricité est ainsi une piste plus que séduisante qui mérite d'être explorée sans idéologie ni naïveté. La force et les limites de cette stratégie doivent être connues pour ajouter au corpus scientifique, et de fait au grand public, les connaissances indispensables à la façon de construire notre avenir.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

La notion d'originalité étant des plus subjectives, je ne commenterai pas ce point. Tout propos qui vise à expliquer au grand public les questions environnementales sans idéologie et avec une démarche honnête et rigoureuse ne peut qu'être servi par un récit en image. Il va de soi que mes activités ne justifient pas à elles seules un documentaire et seraient plus à leur place dans un ensemble plus vaste.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Très peu. Les seules images dans le cadre de mon métier résident dans des photographies utilisées dans le cadre de présentations au sein de congrès scientifique.

Projet C

Communication non verbale, Langage corporel, Émotions

Description du projet

Le corps parle. Vous le croiriez bouger sans raison, mais s'il le fait c'est qu'il y a eu une raison à ça ; une modification de son équilibre homéostatique vient de conduire la personne dont certains muscles fins se sont déplacés à tenter de restaurer cet équilibre. Il n'y a ainsi sans doute jamais de changement d'état corporel sans changement d'état de pensée.

La recherche des causes de ces mouvements corporels est à la base de la discipline qui permet d'appréhender l'être humain à partir de la structure de son langage corporel : la Synergologie.

Elle est fondée autour d'un lexique corporel, né de la comparaison de 1200 signes corporels sélectionnés dans des contextes et des cultures différentes, d'une théorie de la relation permettant d'observer ces signes en interaction, et d'une méthode de questionnement pour approfondir la compréhension de la situation une fois les signes observés.

Elle intéresse aussi bien les chercheurs en sciences humaines et sociales que les enquêteurs, les managers, les négociateurs, les professeurs, les personnels médicaux ou paramédicaux, les juges, les avocats, car l'objectif final n'est pas simplement d'observer le corps, c'est surtout de mieux comprendre l'autre.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

Ils sont nombreux ;

D'abord mieux comprendre l'interaction corps-cerveau en partant cette fois-ci non pas de l'intérieur du cerveau, mais de l'extérieur du corps, en faisant dialoguer les neurosciences et les sciences du langage.

De participer à la construction des IA de quatre points de vue :

- En aidant à la fabrication d'humanoïdes plus crédibles.
- En aidant à approfondir la relation homme-machine, en aidant la machine à mieux identifier certains états de pensée humains pour être plus efficace dans la relation d'aide notamment.
- En participant pleinement au débat éthique posé par la reconnaissance émotionnelle. Très peu de personnes sont formées à comprendre à quel point ce débat est mal posé.

- En aidant à démasquer les « fake-vidéos » qui sont souvent autant d'atteintes à la vie démocratique. La synergologie permet de placer la pensée face aux avancées informatiques des IA émotionnels.

Et puis à essayer de résoudre ce paradoxe : comment se fait-il que les scientifiques soient à peu près tous d'accord pour dire que dans nos interactions quotidiennes le non-verbal soit prépondérant (ce qui est très facile à démontrer) et qu'il soit quasiment absent des contenus académiques, que les gens soient si peu préparés à se comprendre en se regardant ?

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

La volonté de réfléchir à une science du langage corporel est née du fait que certaines attitudes corporelles n'avaient jamais été documentées. Ces phénomènes corporels n'étaient ni décrits ni théorisés. Des attitudes tout à fait courantes (les axes de tête, les gestes d'autocontact, les positions de chaises, les mouvements de langue, les configurations des mains, les gestes de préhension, etc. En soi, les mettre à jour, les décrire, enraciner dans le champ scientifique ce qui relève de la vie quotidienne est original.

Un récit en images et en son peut servir notre propos simplement parce que le synergologue compare lui-même ce qui est dit avec ce qui est vu dans les interactions humaines. C'est son lot quotidien ; Il compare en permanence images et son d'un récit pour en mesurer la congruence. Mettre le récit en son et en image permettra de documenter la démarche pour le grand public en lui permettant d'accéder à la scientificité de la démarche. Sans parler de l'intérêt du dialogue possible avec de multiples disciplines.

La Synergologie est donc de fait un objet idéal pour un récit en image et en son.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Les images du documentaire du lapsus corporel.

Possibilité également de faire créer des illustrations de personnages représentatives du thème.

Projet D

Maladies infectieuses, Diagnostic, Bactéries

Description du projet

Les infections sanguines constituent des pathologies à fort impact au niveau mondial (1 mort toutes les 3-4 secondes en moyenne) et un diagnostic précoce permet de mettre en place un traitement adapté et d'améliorer considérablement les chances de survie du patient. Le test d'hémoculture (blood culture), au cœur du dépistage des infections sanguines, est dans les pays occidentaux un test courant, voire le test le plus couramment pratiqué dans les laboratoires d'analyse.

En Afrique subsaharienne, seul 1.3 % des laboratoires d'analyse peuvent effectuer des tests de dépistage des infections sanguines, faute de moyens, alors même que ces pays sont également fortement touchés par ce type d'infections. C'est pourquoi il est crucial de développer des technologies adaptées au contexte spécifique de l'Afrique subsaharienne, sur des marchés aujourd'hui délaissés par les industriels occidentaux du diagnostic. Au lieu de privilégier la rapidité et l'automatisation, comme on le fait classiquement dans nos pays, c'est la simplicité des dispositifs (low-tech), leur robustesse et la chaîne logistique d'approvisionnement en consommables qui sont au cœur des recherches pour mettre au point des outils de diagnostic pour l'Afrique.

Le projet SIMBLE (Simplified Blood Culture System), financé par le partenariat Europe-Pays en développement pour les essais cliniques (EDCTP), travaille au développement de deux technologies optiques originales, l'une pour détecter la présence de pathogènes dans le sang (BACTINSIGHT), l'autre pour en déterminer l'espèce (SAPHIR).

Après des essais cliniques en Europe en 2022, au CHU de Bruxelles, cette année débutent les essais en Afrique.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

Début 2022, le Lancet rapportait une étude qui comptabilisait 1,27 million de morts dus à l'antibiorésistance, pour la seule année 2019. Les projections de l'OMS, pour 2050, prévoient que les maladies infectieuses, du fait de l'antibiorésistance, redeviendront sur l'ensemble du globe la première cause de mortalité (10 millions par an). C'est pourquoi la résistance aux antibiotiques est dans nos pays occidentaux une source de préoccupation majeure depuis 20 ans. Cependant, dans un contexte très mondialisé (le trafic aérien est déjà revenu aux valeurs d'avant Covid), il est illusoire de penser que le combat européen contre l'antibiorésistance ne

peut se dérouler que dans nos pays : il passe aussi par une amélioration/implémentation de structures de diagnostic en Afrique.

Or l'absence de diagnostic dans les pays en voie de développement les conduit à utiliser des traitements large spectre et/ou inadaptés qui renforcent l'antibiorésistance à grande vitesse. Il est urgent que ces pays aient accès à des outils de diagnostic adaptés à leurs moyens, à la fois pour améliorer les chances de leurs patients, mais aussi pour faire reculer ce phénomène globalisé qu'est l'antibiorésistance.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

Ce projet est né de l'alliance inédite entre un institut de médecine tropicale (ITM Anvers), un industriel espagnol du diagnostic (RPD, Barcelone), des laboratoires d'optique et d'électronique du CEA Grenoble, et des CHU en Europe (Bruxelles) et en Afrique (Cotonou, Boko, Ouagadougou).

Cette alliance entre des acteurs historiques de la médecine tropicale et des ingénieurs issus de la high tech a pour vocation de mettre au point non seulement des outils rapides, innovants et performants, mais qui soient aussi accessibles aux pays à faibles ressources : il s'agit avant tout d'implanter des technologies qui continueront à être employées après la fin du projet. Par exemple, le projet SIMBLE a implanté, dès le début du projet, une petite unité de production de consommables, pour que les tests mis au point puissent être réalisés avec des consommables produits localement.

C'est sous la forme d'un container que cette unité de production conçue par RPD Barcelone a pris la mer pour être implantée finalement à Cotonou en octobre 2022 (voir le Lancet : [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(23\)00070-8](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(23)00070-8))

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Des vidéos et photos sont disponibles sur l'implantation (octobre 2022) et l'usage de l'unité de production des consommables à Cotonou, sur l'installation des prototypes optiques au CHU de Cotonou (juin 2023). Nous disposons également d'infographies. Un volet important du projet SIMBLE est en effet la dissémination scientifique : les populations locales doivent pouvoir s'appropriier les technologies développées.

Projet E

Ethnologie, Préhistoire, Afrique / Europe : Allemagne, France

Description du projet

Mes recherches sont consacrées aux relevés d'art rupestre. Ces peintures sur toile ou papier, reproduisant les œuvres peintes ou gravées sur les parois des grottes, ont été réalisées dès le début du XXe siècle lors d'expéditions scientifiques lancées, à travers le monde, à la recherche des origines de l'humanité. Élaborées par des artistes sur le terrain, elles ont été immédiatement exposées dans de prestigieux musées, donnant l'occasion aux plus anciennes traces picturales de faire irruption dans la modernité. Je m'intéresse notamment à la collection Frobenius, qui comprend plus de 6000 relevés d'art rupestre à Francfort-sur-le-Main.

Ces recherches ont conduit à organiser une exposition au musée de l'Homme intitulée Prehistomania, dont je suis l'un des commissaires et qui aura lieu du 17 novembre 2023 au 24 mai 2024. Avec plus de 200 documents et objets, dont une soixantaine de relevés originaux, l'exposition offre un panorama mondial de ces œuvres, raconte les aventures que furent les expéditions, montre quelle source d'inspiration les relevés devinrent pour les artistes du XXe siècle, et documente les techniques actuelles de transposition et de conservation des peintures rupestres.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

La pratique du relevé est toujours d'actualité dans le travail des préhistoriens. Les technologies employées aujourd'hui pour décrypter les figures rupestres et en conserver toutes les informations. Elle s'interroge aussi sur la nécessité de faire connaître le patrimoine inestimable que constitue l'art rupestre, et celle de le protéger des dégradations. Pour satisfaire ces deux volontés, parfois contradictoires, les relevés d'hier et ceux d'aujourd'hui s'avèrent, plus que jamais, être des témoins indispensables.

De ce fait, la documentation la plus ancienne, peinte ou dessinée, réalisée il y a une centaine d'années, acquiert malgré tout de plus en plus d'importance, car elle représente le seul moyen de constater la dégradation actuelle dramatique des œuvres originales par rapport au début du XXe siècle. Cette documentation permet un voyage dans le temps, montrant un état de préservation de l'art rupestre avant que de nombreux facteurs anthropogéniques ne deviennent virulents.

Au cours de ces mêmes années, les archives d'art rupestre ont été largement utilisées via des bases de données en ligne, comme celle que j'utilise à l'institut Frobenius de Francfort. La collection Frobenius a déjà donné lieu à un certain nombre de projets de recherche et

d'exposition, notamment à Berlin, Dakar, Mexico, Zurich. Ces projets visent à établir des relations solides et durables avec les pays et les sociétés d'où proviennent les documents d'archives. J'y ai participé en étant commissaire et en organisant des colloques dans le cadre de mes deux projets ANR qui portaient sur le sujet.

Ces lieux de production artistique sont aujourd'hui classés au patrimoine mondial de l'UNESCO.

La transcription des images rupestres sur des médiums successifs a induit différents types de patrimonialisation, depuis la copie d'art faite à la main jusqu'à l'archive numérique en passant par la photographie.

Le débat actuel se concentre sur les échanges approfondis qui ont lieu entre les scientifiques et les communautés d'origine des œuvres préhistoriques. Le thème du "transculturalisme", qui analyse les zones de contact, les relations de transfert et les nouvelles formations entre et au sein des cultures, est étroitement lié au débat sur le "patrimoine critique". Comment ces relevés sont-ils aujourd'hui perçus par les populations locales et que peuvent-elles en dire aujourd'hui ? Quel lien entretiennent-elles aujourd'hui avec cet art ancestral ? Quelle interprétation en font-elles aujourd'hui au terme de milliers d'années les séparant de leurs ancêtres ?

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

Il est évident que pour ce qui concerne les relevés a pour thématique principale l'image. Je pense que tout ce travail pourrait faire l'objet d'une narration intéressante, d'autant plus que j'aurai une exposition au musée de l'Homme (Préhistomania) de novembre 2023 à mai 2024 : <https://www.museedelhomme.fr/fr/prehistomania>

Nous préparons d'autres expositions sur la question des relevés.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Nous disposons dans le cadre de notre travail et de l'exposition de nombreuses images, de films documentaires également d'époque, de nombreuses photographies des expéditions et du travail des releveurs, de la collection Frobenius de Francfort qui sera bientôt patrimoine de l'UNESCO.

Projet F

Nanoparticules, Couleur, Pollution

Description du projet

Quel est le point commun entre une coupe antique du 4^e siècle de notre ère et la détection de polluants au 21^e siècle ?

La coupe de Lycurgue, lorsqu'elle est éclairée de l'intérieur apparaît rouge, mais si elle l'est de l'extérieur elle est verte. Ce phénomène s'explique par la présence de nanoparticules métalliques dans le verre. Pour arriver à cette conclusion, il a fallu attendre plus de 16 siècles : retrouver la coupe, qu'elle soit acquise par le British museum, et surtout que les connaissances en physique se soient suffisamment développées tant théoriquement qu'expérimentalement. Aujourd'hui, la coupe de Lycurgue est « la » star de toutes les conférences sur une jeune discipline : la plasmonique.

Un plasmon c'est une oscillation des électrons autour d'une nanoparticule métallique. Pour que le plasmon existe, il faut des nanoparticules et de la lumière. On sait fabriquer et utiliser les deux depuis des siècles, mais on ne le comprend et le contrôle que depuis une petite cinquantaine d'années.

Aujourd'hui, on peut expliquer les couleurs de la coupe de Lycurgue ou du verre rubis, mais l'utilisation de ces nanoparticules va au-delà des propriétés esthétiques. Les fameuses bandes rouges des tests anti-covid ou de grossesse sont composées de nanoparticules d'or ou d'argent.

Les nanoparticules métalliques permettent ainsi de jouer avec la lumière et d'en déduire les propriétés d'objets pourtant invisibles.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

La France a toujours eu de l'eau en abondance et à cause du réchauffement climatique se retrouve en état de quasi-sécheresse depuis l'été 2022. Dans le même temps, nous n'avons pas toujours les capacités de surveiller les eaux usées de manière aussi fine qu'il le faudrait. En effet : sans moyens de détection appropriés, il est compliqué de surveiller la qualité de l'eau de manière fine. C'est là qu'interviennent les nanoparticules et leur plasmon.

Les détecteurs sur lesquels je travaille sont composés de nanoparticules métalliques déposées sur une surface. Comme pour la coupe de Lycurgue, ces nanoparticules ont une couleur particulière. À la manière d'une corde de guitare qui émet un son lorsqu'on la gratte, la lumière permet au nuage électronique de se mettre à osciller. Nous l'avons tous entendu,

lorsque l'on pose un doigt sur cette même corde de guitare, le son produit est différent. Pour la nanoparticule, c'est la présence d'une molécule à sa surface qui décale très légèrement l'oscillation du nuage électronique. Pour détecter ce changement de couleur, on utilise un spectromètre.

Il est possible d'aller encore plus loin : le plasmon c'est un peu comme une antenne, il permet aussi d'augmenter l'intensité lumineuse. Cela est particulièrement intéressant avec la diffusion Raman qui est une technique permettant de fournir l'empreinte digitale d'une molécule, mais qui est peu sensible. La présence de plasmons transforme la diffusion Raman en mode de détection ultra-sensible. Je peux alors détecter des concentrations extrêmement faibles de polluants dans l'eau.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

Ma recherche est basée sur la lumière et sur la couleur : quoi de mieux qu'un récit en image pour en parler ? Surtout, il y a cette continuité à travers le temps depuis l'antiquité jusqu'au 21^e siècle. Du temps où l'on ne comprenait pas ce que l'on fabriquait et où les changements de couleur étaient visibles à l'œil nu jusqu'en 2023 où la nanofabrication est extrêmement bien maîtrisée et où les changements de couleur sont tellement fins qu'ils ne deviennent perceptibles qu'à l'aide d'une instrumentation perfectionnée.

Ma recherche s'intéresse à la détection de la pollution, mais les jeux de lumière avec la nanostructuration ont de multiples applications. La nature l'a bien compris : des yeux des insectes aux ailes de papillons en passant par les couleurs irisées des opales. Nous utilisons ces propriétés pour créer des capes d'invisibilités ou pour guider la lumière dans des composants électroniques. Il est possible d'expliquer la coupe de Lycurgue, de la décrire : la contempler changer de couleur est hypnotisant.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Je suis physicienne expérimentatrice, j'ai besoin de caractériser les surfaces nanostructurées que je produis, j'ai donc accès à différents types de microscope dont les images pourraient être utilisées dans un film. Au-delà de cela, je fais beaucoup de vulgarisation, ce qui m'a conduit à travailler avec des illustrateurs et des illustratrices. Là encore ces images peuvent être utilisées. L'ensemble de mes travaux de vulgarisation sont disponibles ici : <http://nathalie.lidgi.guigui.fr/>

Une image qui pourrait être utilisée dans un film sur la plasmonique est ici vers 28'45'' <http://nathalie.lidgi.guigui.fr/la-nuit-de-la-lecture/>

Projet G

Droit de l'environnement, Droits fondamentaux, Matières premières

Description du projet

Je suis spécialisée dans le droit minier français. Le droit minier permet de gérer des matières premières primaires et non renouvelables. Afin de pouvoir être critique, en tant que juriste et Chercheuse, il est nécessaire de connaître la gestion des minières dans toutes leurs dimensions : système juridique, financier, technique. Mais cela suppose également de connaître les autres systèmes qui leur sont interconnectés : le transbordement des matières premières, la capacité de substitution de ces matières, la gestion des résidus, l'information environnementale, le développement de maladies, la capacité des gisements, les contentieux récurrents, les montages contractuels, l'intégration des parties prenantes (autochtone, personnes publiques...). Le droit donne les règles de gestion d'un système. Étudier le droit c'est étudier la pertinence de ses règles par rapport à l'ensemble des paramètres présents et de l'objectif à atteindre.

En tant que spécialiste des matières premières primaires, je co-dirige actuellement une thèse sur le biogaz en tant que matière première secondaire.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

Les enjeux de mes recherches sont liés à la pertinence du droit de l'environnement et du droit de l'énergie et à leur rôle dans la transition énergétique. Cette pertinence tient à la mesure de l'ensemble des paramètres qui leur sont rattachés, dans l'indépendance énergétique et la gestion des déchets à l'échelle mondiale par exemple.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

Les extractions minières touchent tout le monde, même ceux qui ne le veulent pas. Les hydrocarbures, les métaux, les alliages, l'or, le cadmium, le sel... font partie de notre quotidien et participent à la structure économique et industrielle de notre société.

Dans mon court-métrage, j'ai choisi un angle de vue : le rôle de l'information environnementale dans l'acceptabilité sociale des projets miniers. Les protagonistes sont des scientifiques qui racontent leur propre histoire, car ils habitent dans une ville minière. Mais j'ai rencontré également des autochtones de la communauté Algonkins qui étaient d'accord pour être filmés, mais je n'ai pas pu par manque de temps.

Les images et les sons permettent de démystifier la filière minière. Les spectateurs sont séduits par le fait qu'il n'y a pas de trucages et que ce ne sont pas des acteurs, mais de « vraies » personnes qui présentent leur vie.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...)? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Oui, le court-métrage « les utilisateurs locaux du territoire ».

Oui si l'on respecte le droit à l'image des personnes présentes dans le film et que je prends contact avec eux pour leur en parler.

Projet H

Dynamiques collectives, Auto-organisation, Matière active

Description du projet

J'étudie l'émergence et la nature de dynamiques collectives au sein de populations d'entités diverses telles que vols d'oiseaux, bancs de poissons, mais aussi assemblées de cellules, essaims de robots. Le propre de mes recherches est de mettre en œuvre des expériences modèles, minimalistes, bien contrôlées à partir desquelles des modèles peuvent être formalisés, puis simulés en route vers des développements théoriques plus généraux.

L'essence de mes recherches concernant l'organisation dynamique, la vidéo est le support qui véhicule le mieux celles-ci.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

La physique des 19 et 20e siècles a compris l'organisation structurale de la matière. Il en a résulté toutes sortes de découvertes et d'innovations. Dans certains cas, notamment dans le domaine du vivant, organisation structurale et dynamique sont indissociables. De leur compréhension jointe, découlent déjà autant de développements, notamment dans le domaine de la santé.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

D'une part ces recherches sont originales de par leur transversalité : leur objet va de l'organisation dynamique des molécules dans les matériaux désordonnés, à celle des individus au sein d'un essaim de robots, en passant par les cellules dans un tissu de peau.

D'autre part, si les objets d'études relèvent souvent du domaine du vivant, la démarche suivie est originale en ce qu'elle propose des expériences modèles à partir de matière inerte pour comprendre les mécanismes minimaux qui président à l'organisation dynamique du vivant.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

L'essentiel de mes données expérimentales est des images. Cependant, elles privilégient la mesure et non l'esthétique. Il est par contre souvent possible de tourner de nouveaux plans des dispositifs.

Projet I

Neurodéveloppement, Brainbow, Microscopie

Description du projet

Une quête pour accéder à l'organisation du cerveau à l'échelle cellulaire et retracer son développement.

Nous cherchons à comprendre comment les cellules constituant les circuits neuronaux du cerveau et de la rétine naissent, se différencient et s'interconnectent au cours du développement. Nos deux équipes (J. Livet à l'Institut de la Vision et Emmanuel Beaurepaire à l'École Polytechnique) utilisent pour cela de nouvelles méthodologies de marquage transgénique et d'imagerie optique permettant de tracer la circuiterie neuronale et de suivre le développement des cellules neurales dans le tissu nerveux intact, dans des modèles animaux. Pour visualiser les cellules nerveuses, l'équipe de J. Livet utilise la stratégie de marquage multicolore Brainbow qui leur attribue des combinaisons de protéines fluorescentes de différentes couleurs (rouge, jaune, cyan, etc.). Ces couleurs discriminent les neurones, facilitant le traçage de leurs prolongements (axones, dendrites) pour l'étude de la circuiterie neuronale. Elles permettent aussi de suivre le lignage (la descendance) des cellules souches neurales au cours du développement. Afin de visualiser les marqueurs fluorescents Brainbow, le laboratoire d'E. Beaurepaire développe de nouvelles approches de microscopie couleur 3D produisant pour la première fois des images couleur de régions entières du cerveau de souris à l'échelle micrométrique. La combinaison de ces nouvelles technologies ouvre la voie à une exploration à la fois très précise et à grande échelle du cerveau et de son développement, actuellement menée par nos deux équipes appuyées de plusieurs collaborateurs.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

L'ensemble des neurones et cellules gliales du cerveau et de la rétine sont directement ou indirectement générés par les cellules souches neurales situées dans le tube neural embryonnaire. Découvrir comment ces cellules souches produisent des neurones et cellules gliales en nombre et types adéquats et comment leurs cellules filles se répartissent dans le tissu nerveux et s'interconnectent est essentiel pour comprendre les liens existants entre développement, structure et fonction des circuits neuronaux, et pour remonter à l'origine des maladies neurodéveloppementales.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

Notre recherche constitue une quête pour accéder à l'organisation du cerveau et retracer son développement à l'échelle des cellules individuelles. Avec cette perspective en vue, nos deux laboratoires, respectivement spécialisés en biologie et en optique physique, collaborent de longue date et développent un dialogue fructueux. - L'équipe de Jean Livet à l'Institut de la Vision, spécialisée en neurobiologie développementale et en ingénierie génétique, a introduit la stratégie de marquage Brainbow et plusieurs extensions de cette approche. - Le laboratoire d'Emmanuel Beaurepaire à l'école Polytechnique développe de nouvelles approches de microscopie optique pour l'imagerie des tissus biologiques, en particulier des techniques d'imagerie 3D couleur 'grand volume' à haute résolution. La combinaison de ces approches produit des images spectaculaires dans lesquelles les couleurs informent sur la connectivité et l'origine développementales des cellules neurales. Nous apportons ainsi un nouveau regard sur l'organisation du cerveau et son développement. Un autre aspect original de notre travail est de fournir de vraies images des cellules neurales dans leur environnement, loin des représentations schématiques ou synthétiques qui en sont souvent données.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Oui, fabriquer des images est notre métier ! Nous avons travaillé à plusieurs reprises pour générer des rendus pour le public. Voir entre autres :

- Microscopie ChroMS d'un cerveau de souris

<https://www.youtube.com/watch?v=h-BasbkXUwk>

- 3D avec la microscopie ChroMS

<https://www.youtube.com/watch?v=C-yIb7jY22A>

- Une révolution dans l'imagerie cérébrale

<https://www.youtube.com/watch?v=jRWqVYBaoAs&t=13s>

Projet J

Navigation spatiale, Vieillesse, Vision, Comportement humain

Description du projet

Le sujet de recherche qui m'intéresse concerne la manière dont les animaux, y compris les humains, utilisent les informations visuelles pour l'orientation spatiale, une fonction cognitive de haut niveau partagée par tous les mammifères et cruciale pour la survie. Un grand nombre d'études expérimentales réalisées au cours du siècle dernier, principalement sur des rongeurs, des singes et des enfants, suggèrent que deux types généraux d'indices visuels sont d'une importance primordiale. Tout d'abord, les points de repère (ou "landmarks" en anglais), comme la tour Eiffel à Paris, sont des points de référence par rapport auxquels nous pouvons juger de notre position. Deuxièmement, la géométrie de l'espace, comme la disposition spatiale de la place de la Bastille, peut nous aider à nous orienter. Ces deux types d'indices sont traités par deux voies distinctes dans le cerveau et peuvent être dissociés expérimentalement en jouant avec des dispositions géométriques de symétries différentes (par exemple, un espace rectangulaire est à symétrie double ou quadruple, alors qu'un espace circulaire a un nombre infini d'axes de symétrie). Dans notre propre domaine de travail, nous avons découvert que le traitement de ces types d'indices visuels chez l'homme est affecté de manière différentielle par le vieillissement. En particulier, les navigateurs âgés et les jeunes enfants s'appuient principalement sur des indices géométriques, tandis que les jeunes adultes combinent efficacement les points de repère et la géométrie. Cette découverte peut avoir des implications importantes sur la façon dont les espaces publics navigables, tels que les gares, sont conçus. C'est pourquoi, dans notre nouveau projet de recherche, nous collaborons avec la SNCF afin de comprendre comment des personnes de différents âges s'auto-orientent dans des conditions réalistes.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

Le nombre de personnes âgées de 65 ans ou plus devrait presque tripler entre 2010 et 2050 et atteindre environ 1,5 milliard, soit 16 % de la population mondiale. Le vieillissement, qu'il soit sain ou pathologique, entraîne une diminution drastique de la qualité de vie, dont la mobilité et l'autonomie sont parmi les facteurs les plus importants. Ces facteurs sont intrinsèquement liés à la capacité de s'orienter dans des environnements inconnus et dans des situations de stress, ce qui constitue le principal sujet de notre recherche. L'étude scientifique de la navigation chez les personnes âgées dans des environnements naturalistes a jusqu'à présent été très rare en raison des difficultés techniques et de la complexité des données à analyser. Nos recherches s'appuient sur les récents progrès en matière de développement de capteurs, de capture de mouvements et d'analyse oculomotrice afin

d'enregistrer tous les aspects du comportement humain. Des techniques de modélisation 3D et d'apprentissage automatique sont appliquées pour extraire des corrélations significatives à partir des données. Associées à l'analyse de l'activité cérébrale au moyen de l'électroencéphalographie mobile et de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, ces données nous aident à comprendre en quoi les cerveaux âgés sont différents des jeunes en termes de capacité de navigation spatiale. Nos recherches contribuent également au domaine relativement nouveau et en pleine expansion des Neurosciences pour l'Architecture, dont l'objectif est d'utiliser les données neuroscientifiques pour informer la conception des espaces architecturaux. Cette année, notre équipe a été invitée à présenter un exposé keynote lors de la conférence du 20e anniversaire de l'Académie des Neurosciences pour l'Architecture (<https://anfarch.org/>).

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

L'originalité de notre recherche provient de la combinaison unique de trois lignes d'étude : la navigation spatiale, le vieillissement humain et le comportement naturaliste. Dans notre recherche, nous utilisons des méthodes expérimentales pionnières telles que la capture de mouvement combinée à l'EEG mobile chez les personnes âgées. Notre équipe a créé des collaborations étroites avec l'industrie (la SNCF et EssilorLuxottica sont nos partenaires industriels) et la clinique (notre équipe participe à des essais cliniques pour des patients malvoyants et fait partie du Centre d'Investigation Clinique de l'Hôpital Ophtalmologique des Quinze-Vingts).

Étant donné que nos recherches se concentrent principalement sur le traitement des informations visuelles pendant la navigation, je pense que la présentation audiovisuelle est un moyen idéal pour expliquer nos recherches au public. En particulier, l'idée que la disposition spatiale et la symétrie de l'environnement sont des indices importants pour la navigation (en particulier pour les personnes âgées) peut être attrayante pour le public. Je pense également qu'il sera intéressant de montrer dans un documentaire comment les idées théoriques du siècle dernier sur la façon dont les petits animaux s'orientent dans l'espace ont été transformées par la recherche en un domaine d'étude susceptible d'inspirer de futurs projets architecturaux.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

L'une des études expérimentales marquantes de notre équipe a fait l'objet d'un programme du CNRS : <https://images.cnrs.fr/video/4748> (je ne suis cependant pas sûr que cette vidéo puisse être utilisée pour un autre documentaire).

Nous avons réalisé plusieurs vidéos et photos sur téléphone portable de nos expériences en cours dans la gare (la partie principale de l'expérience est prévue pour l'automne de cette année). Quelques exemples : <https://photos.app.goo.gl/HhcWALzuGngxVi858>

Voici un exemple de simulation 3D du comportement d'un de nos sujets humains lors de la navigation dans la gare de Lyon à Paris :

http://www.aging-vision-action.fr/ava_files/sheynikh/GDLfull.mp4

Projet K

Vie privée, Intelligence Artificielle, Décentralisation

Description du projet

L'intelligence artificielle (IA) est devenue une technologie au centre de l'attention des dirigeants et du grand public. Elle est porteuse de nombreuses promesses et pourrait fortement influencer le devenir de nos sociétés. Dans le même temps, il y a une inquiétude croissante liée aux données personnelles récoltées et vendues par les géants du numérique derrière ces IA. Des scandales récents, tels que l'affaire Cambridge Analytica, ont rendu plus concrets les risques liés aux données personnelles. Ainsi, il existe une tension entre la production d'intelligences artificielles toujours plus consommatrices de données personnelles et la protection de notre vie privée.

En réaction à ces inquiétudes, la communauté scientifique a fait émerger différentes solutions pour concilier IA et vie privée, notamment l'apprentissage fédéré. Dans ce nouveau paradigme, chaque terminal (p.ex., un smartphone) entraîne un modèle sur ses données locales puis les modèles locaux sont mis en commun pour construire un puissant modèle général. Ainsi, il n'y a plus d'échange de données personnelles, mais simplement un partage de modèles d'IA.

Loin d'être un sujet purement technique, ces problèmes scientifiques questionnent notre rapport à la vie privée, l'équité et la transparence algorithmique. Plus globalement, ce nouveau paradigme d'IA nous invite à repenser le fonctionnement et le financement de nos services numériques.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

Ma recherche vise à concevoir des algorithmes d'IA décentralisés et respectueux de la vie privée.

Premièrement, cette recherche touche aux problématiques de vie privée soulevées notamment par le RGPD. Notre recherche fait émerger des solutions fournissant des garanties de vie privée plus ou moins fortes. Ces solutions techniques permettent alors de questionner les niveaux de vie privée souhaitables (et imposables par la législation).

Deuxièmement, cette recherche met l'accent sur la transparence des algorithmes et des modèles. Cela met aux défis les acteurs de l'IA ayant pour habitude de tirer profit de leurs modèles sans jamais les publier. Ce débat sur la transparence algorithmique est particulièrement présent pour les systèmes de recommandations dont l'influence sur nos

sociétés est forte. Avec une collègue doctorante, nous portons justement un projet de système de recommandation transparent et respectueux de la vie privée pour Peertube ; une alternative décentralisée à YouTube.

Finalement, cette recherche questionne la structuration d'Internet. En effet, ces protocoles d'apprentissage nécessitent de décentraliser nos services numériques, interrogeant par la même occasion les modèles économiques des géants du numérique. En effet, la décentralisation des données personnelles (et leur protection) mettrait à mal le capitalisme de surveillance qui fait vivre ces géants. Ainsi, il faut trouver de nouveaux modèles économiques pour les alternatives décentralisées à nos services numériques actuels.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

D'une part, cette recherche est originale, car elle s'inscrit dans une vision alternative d'Internet avec des modèles économiques s'éloignant de ceux des géants du numérique (et de leurs IA). Outre la vision d'un Internet décentralisé, la seconde originalité de cette recherche est la confrontation entre un outil technologique captivant nos sociétés (l'IA) et des controverses liées aux dérives de notre Société numérique (vie privée, transparence, confiance).

D'autre part, un récit en images permettrait de questionner ouvertement le fonctionnement actuel d'Internet. Pour que nos résultats passent les portes du laboratoire, il est nécessaire de changer les habitudes et les imaginaires. La mise en images est un moyen fort pour montrer la possibilité d'un Internet différent centré sur le respect de la vie privée, la transparence algorithmique et la souveraineté. Cette mise en images est un vrai défi, car il est nécessaire de matérialiser les services numériques et les données personnelles afin d'en transmettre les enjeux.

Plusieurs documentaires, tels que Code Rush (2000) ou à Une contre-histoire de l'Internet (2013), ont réussi à raconter les évolutions d'Internet au cours du temps. Un nouveau documentaire serait l'occasion de montrer une nouvelle évolution possible d'Internet centrée sur la décentralisation et les libertés individuelles (transparence, vie privée, etc.) sans tomber dans les imaginaires néo-libéraux promus par les magnats des cryptomonnaies. Certaines alternatives décentralisées soutenues par nos recherches sont particulièrement vivantes dans le monde associatif portant de nombreux projets de réseaux sociaux décentralisés. Ainsi, il s'agit d'un enjeu sociétal auquel la Recherche contribue, mais qui s'étend au-delà du monde académique.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Uniquement quelques graphes de réseaux sociaux décentralisés sur lesquels nous travaillons.

Projet L

Impression 4D, Conception, Structures adaptatives et transformables

Description du projet

Le sujet vise à découvrir une technologie de fabrication révolutionnaire qui transcende les limites de l'impression 3D. Pour ce film, nous plongerons dans le monde fascinant de l'impression 4D en suivant le parcours d'un chercheur passionné dont les activités de recherche se concentrent sur cette technologie avant-gardiste. L'impression 4D, une combinaison de l'impression 3D et de matériaux « intelligents », ouvre la voie à une nouvelle ère de création d'objets physiques incroyables. Ces matériaux réagissent de manière unique à des stimulations énergétiques (humidité, température, lumière, champs électrique/magnétique, etc.), leur permettant de changer de forme et de propriétés. Imaginez des structures qui se déploient et se transforment, s'adaptant à leur environnement de manière autonome ou contrôlée. À travers des images spectaculaires et des témoignages inspirants (notamment avec mon collègue inventeur de l'impression 3D en 1984, Jean-Claude ANDRE), le film permettra d'aborder les applications 4D en émergence. Des domaines tels que l'architecture, la médecine, le spatial, l'automobile et bien d'autres seront prochainement transformés par cette technologie. Il s'agit donc de mettre en exergue comment des objets intelligents et adaptatifs sont créés, offrant des possibilités inédites. Le film a pour objectif de captiver, de stimuler l'imagination, en révélant les défis, les découvertes et les perspectives fascinantes de l'impression 4D. Ce plongeon dans cet univers doit redéfinir notre manière de penser, concevoir et les créer les objets « vivants ».

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

Au-delà du côté spectaculaire lié au changement de forme tel que présenter dans la littérature, l'impression 4D présente des enjeux majeurs en termes d'innovation technologique, de personnalisation, de durabilité, de diversification des secteurs d'application, de complexité et de fonctionnalité accrues. Cette technologie prometteuse a le potentiel de transformer notre manière de concevoir, de produire et d'interagir avec les objets qui nous entourent, ouvrant ainsi de nouvelles opportunités. Il faut alors imaginer des objets allant à la rencontre des usages une fois fabriqués, permettant d'introduire de nouveaux modes d'utilisation au cours du temps. Avec un impact considérable sur différents secteurs applicatifs, tels que le biomédical (plâtre/prothèse adaptative, système de délivrance de médicaments), le spatial (panneaux solaires déployables), l'automobile (siège adaptatif, carrosserie personnalisable) pour ne citer qu'eux, par l'intégration de fonctionnalités avancées dans la matière ce qui conduit à des dispositifs plus économes en termes de pièces et de matière. En réalisant un film sur l'impression 4D, vous pouvez capturer et partager cette

histoire d'innovation, de créativité et de transformation qui change la façon dont nous concevons, fabriquons et interagissons avec le monde qui nous entoure.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

L'introduction de l'impression 4D au Massachusetts Institute of Technology (USA) en 2013 a suscité un intérêt exponentiel et a donné lieu à de nombreuses preuves de concept à travers le monde. Malgré les effets spectaculaires créés, il reste encore peu de recherches visant à mettre cette technologie à disposition de l'industrie. Mon travail de recherche se concentre sur le développement de méthodes de conception et de fabrication pour les ingénieurs, les designers, les passionnés de fabrication (makers) afin qu'ils puissent exploiter pleinement les avantages de cette technologie disruptive. Ce qui rend mes travaux originaux, c'est notre approche basée sur la résolution de problèmes inverses. Nous concevons et fabriquons des structures transformables pour répondre à des besoins spécifiques. Pour cela, nous développons des outils logiciels intégrant des raisonnements basés d'intelligence artificielle, ainsi que des machines 3D capables d'imprimer différents matériaux différents pour créer des objets multi-matériaux dotés de comportements programmés. Mes recherches se concentrent donc sur la gestion de la complexité de cette technologie en ingénierie et la stimulation de la créativité pour imaginer les objets transformables de demain en tirant parti du biomimétisme. Cette orientation scientifique nous positionne de manière unique au sein des communautés scientifiques, comme en témoigne ma distinction à la chaire innovation de l'Institut universitaire de France (IUF). Un récit en image sera par conséquent un vecteur de communication important et opportun pour attirer l'attention d'autres chercheurs et intéresser un public en demande de science et de science-fiction.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Mes recherches sont généralement illustrées par des images virtuelles en 3D, des photographies des objets imprimés ainsi que des vidéos mettant en exergue la fabrication et le comportement des objets 4D lorsqu'ils sont soumis à des stimulations énergétiques (par exemple stimulation thermique). Ces supports pourraient tout à fait être utilisés dans un film.

Projet M

Nanophotonique, Pincés optiques, Physique des semi-conducteurs

Description du projet

Nous nous intéressons aux façons de manipuler (guider, localiser) de la lumière sur une puce, petit morceau de semi-conducteur semblable à celui utilisé pour fabriquer les microprocesseurs de nos téléphones et ordinateurs.

Forts de cette capacité à « garder » la lumière sur la puce, nous utilisons alors cette lumière pour attraper (piéger) ou manipuler des objets de très petites dimensions. Nous avons commencé par étudier ce qu'il était possible de faire avec des particules colloïdales (billes de dimensions micrométriques en verre ou silice) et nous avons montré qu'il était possible, non seulement de les attraper, mais aussi de les manipuler/déplacer ou encore de les assembler dans le puits de lumière.

Récemment nous avons franchi une nouvelle étape en appliquant nos connaissances au monde du vivant. Nous avons ainsi mis au point des pincés optiques avec lesquelles nous venons de démontrer qu'il était possible d'attraper avec de la lumière et même dans certains cas, d'identifier des bactéries ou des structures encore plus petites comme des virus, pendant qu'elles sont pincées par la lumière.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

Un premier enjeu est de faire progresser les connaissances et d'explorer les nouveaux effets physiques qui peuvent être mis en œuvre lorsque l'on manipule la lumière aux échelles nano. C'est le domaine de la nanophotonique et des interactions aux échelles sublongueur d'onde.

Le deuxième enjeu est d'ordre sociétal et relève du domaine de la santé publique. Un risque majeur a été relevé ces dernières années avec la progression du nombre de bactéries résistantes aux antibiotiques. Les évaluations du nombre de décès qui pourraient découler de l'incapacité à contrer ces bactéries sont plutôt alarmantes (> 10 millions en 2050). Dans ce contexte certaines équipes de biologie essaient de constituer des banques de bactériophages qui sont en fait des virus dont le rôle dans l'écosystème vivant global est de réguler le nombre de bactéries. L'enjeu devient alors de savoir reconnaître quel type de bactériophage est adapté pour un type de bactérie, car ils fonctionnent par paires. Cela demande aujourd'hui plusieurs jours d'analyse et représente un frein à une plus large utilisation de ces phages pour guérir des patients atteints d'infections multirésistantes. Notre but est de chercher à comprendre si et comment une pince optique pourrait permettre de

tester « instantanément » l'efficacité d'un bactériophage sur une bactérie en les piégeant simultanément.

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

Notre recherche est originale dans le sens où elle combine à la fois des connaissances dans le domaine de la physique et dans celui du vivant qui sont généralement produites par des équipes de champs disciplinaires très différents. Chaque équipe apporte des connaissances de pointes dans son domaine et la combinaison de ces connaissances nous permet d'aborder des champs complètement nouveaux. Nous sommes d'ailleurs assez peu au plan mondial à être en mesure de réaliser ces expériences.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...)? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

Oui, nous avons l'occasion de faire des images, par exemple de microscopie électronique des nanostructures que nous fabriquons.

Nous faisons aussi des films des expériences de piégeages qui, selon la taille des objets, nous permettent d'observer directement les effets des forces engendrées par la lumière sur les objets. Celles-ci pourraient être intégrées à un film.

Pour illustrer certains phénomènes, comme celui d'une infection d'une bactérie par un bactériophage, des animations hautes résolutions ont également été réalisées avec logiciel Blender.

Projet N

Sens du travail, Transitions tout au long de la vie

Description du projet

Le concept de sens du travail est trop souvent galvaudé alors qu'il s'agit d'un concept scientifique complexe à la croisée de plusieurs disciplines comme la psychologie, l'économie, l'histoire, la sociologie, ou encore la philosophie. Le sens trouvé se situe à l'intersection des sphères individuelle (caractéristiques individuelles comme l'âge, le sexe, etc.), collective avec le collectif de travail et les relations professionnelles, et organisationnelle en fonction des caractéristiques de type organisationnel (taille et type de l'organisation, culture managériale, valeurs véhiculées dans la structure, etc.). L'idée sur laquelle repose ce film est de démocratiser et de vulgariser le concept de sens du travail, tout en apportant des clés de compréhension scientifiques. Il s'agit aussi de montrer le fait qu'il n'y a pas de métiers qui seraient plus ou moins vecteurs de sens, mais que tout travailleur peut légitimement se poser la question du sens dans son travail, quels que soient son secteur d'activité et son statut.

Afin d'appréhender les contours de cette notion interdisciplinaire et de la vulgariser de manière intelligente et ouverte, le film s'appuie sur trois axes :

- Selon un premier axe, le film délivre des témoignages de travailleuses et de travailleurs dans différents types de structures (entreprises, administration publique, associations, travailleurs indépendants, etc.) dans différents pays.
- Le second axe réside dans l'interview de spécialistes de la question du travail et de son sens, dans différents champs disciplinaires et issus de différents pays, qui apportent des éclairages croisés autour de la question du sens du travail. En outre, les experts interviewés viennent également commenter et expliciter les témoignages des travailleuses et travailleurs.
- Le troisième axe permet de montrer et d'explorer des actions et des pratiques mises en place concrètement dans des entreprises, structures et administrations qui favorisent le sens dans la sphère professionnelle, et ceci dans différents pays.

Les travailleurs de tout statut (employés, cadres, managers, etc.) de tout secteur d'activité (agriculture, secteur alimentaire, médical, industrie, fonction publique, start-ups, etc.) sont interviewés idéalement en situation de travail, de manière à ce que le spectateur du film puisse bien se représenter en quoi consiste leur activité professionnelle et leur environnement de travail. La conciliation entre les différentes sphères de vie ayant une forte incidence sur le sens sera une composante à éclairer de manière spécifique. Les questions inhérentes à l'organisation du travail concernant notamment la question de la semaine de 4 jours, du télétravail, viendront interférer avec les questionnements autour du sens au travail. Par

ailleurs, une attention sera apportée en vue d'une meilleure compréhension de la construction de sens au travail en fonction de différents publics considérés : des migrants dans leur parcours de vie, des personnes en situation de handicap, etc.

L'objectif du film est de permettre à la fois de mieux comprendre en quoi le sens du travail est un concept scientifique, mais aussi comment les personnes se représentent le travail et comment ils trouvent ou non du sens dans leur travail. Ce film permet ainsi d'aborder la question de la recherche de sens, mais aussi de la perte de sens et de ses causes dans un monde complexe et de plus en plus interconnecté, mais aussi l'importance des facteurs culturels et sociétaux dans les questions de sens.

Quels sont les enjeux de votre recherche pour notre monde et notre société d'aujourd'hui ?

La quête de sens constitue un enjeu de société, s'intégrant pleinement dans les débats contemporains sur le travail. De fait, un des enjeux est de mieux comprendre le concept de sens du travail qui tend à être galvaudé de nos jours, et à mieux l'appréhender sur le plan scientifique en particulier en psychologie. D'après le sondage Opinionway¹ pour l'ANACT (2022), 43% des actifs envisagent de réaliser une mobilité professionnelle d'ici deux ans avec le désir de trouver davantage de sens. Durant les Assises du Travail de 2023, la question de la quête de sens au travail s'est invitée dans les débats. La survenue de la crise sanitaire est venue encore exacerber le questionnement autour du sens du travail qui était déjà prégnant.

Dans un environnement à la fois contraint et incertain, le recours à l'Intelligence Artificielle et aux processus d'automatisation des tâches vient renforcer la crainte par rapport à l'avenir du travail, à la pérennité du travail dans sa forme actuelle et au sens que les travailleurs y trouvent. Les contraintes pesant sur les processus de décision au travail de même que la grande place donnée aux processus bureaucratique et d'évaluation individuelle pèsent sur l'autonomie dans l'exercice de ses fonctions. L'accroissement des questionnements autour du sens s'accompagne du constat d'un manque d'outils à la fois conceptuels et plus concrets pour penser la question du sens et trouver davantage de sens dans leur vie professionnelle. Aussi, un tour du monde des pratiques professionnelles et de la manière de trouver du sens dans son activité professionnelle permettra d'élargir la vision française que nous pouvons avoir du sens du travail.

¹ <https://www.anact.fr/semaine-pour-la-qualite-de-vie-au-travail-2022-resultats-du-sondage-sur-les-actifs-et-le-sens-au>

En quoi pensez-vous que votre recherche est originale et en quoi pensez-vous qu'un récit en image et en son puisse servir votre propos ?

Il n'existe pas de film scientifique sur la question du sens du travail en tant que telle et de surcroît à l'échelle de plusieurs pays.

Nous entendons de plus en plus parler du sens du travail, sans vraiment savoir ce que ce concept signifie et recouvre dans différents champs disciplinaires, et en particulier en psychologie.

Par ce film à vertu pédagogique, l'idée est de rendre compréhensible pour tous, le concept de sens qui peut a priori paraître complexe et de faire prendre conscience des enjeux. L'intérêt du film est, par un tour du monde des pratiques, d'apporter une vision innovante de la question du sens et par là même de solutions concrètes à cette question qui, par ailleurs, est souvent présentée à travers le prisme du seul constat de la perte et de la quête de sens. Ce film s'inscrit ainsi dans la continuité de mes précédents travaux par lesquels j'ai cherché non seulement à synthétiser les connaissances scientifiques existantes sur le sens du travail et des transitions professionnelles, mais aussi à proposer des pistes de solutions concrètes pour les travailleurs² dans les entreprises et les organisations, et des outils novateurs comme par exemple le jeu³ permettant d'amorcer une réflexion sur le sens du travail dans le cadre de son évolution professionnelle.

Avez-vous l'occasion, dans le cadre de votre métier, de fabriquer de l'image (vidéos, photographies, infographies...) ? Ces images pourraient-elles être utilisables dans un film ?

J'ai déjà eu l'occasion de participer à diverses activités parmi lesquelles figurent :

- L'enregistrement de podcast (ex : podcast sur le sens du travail)
- Ma thèse en 180 secondes⁴
- Enregistrement de vidéo en vue de présenter un programme de recherche
- Contribution à la création de page de couverture d'ouvrages, du visuel du jeu créé (La Vie SenSationnelle)

² Arnoux-Nicolas, C. (2019). Donner un sens à son travail. Pratiques et outils pour l'entreprise. Dunod.

³ Arnoux-Nicolas, C. (2022). Le jeu collaboratif La Vie SenSationnelle. Les Editions Qui Plus Est.

⁴ Sur la thématique suivante : Sens du travail et mobilités professionnelles. [La mobilité signifiante]