

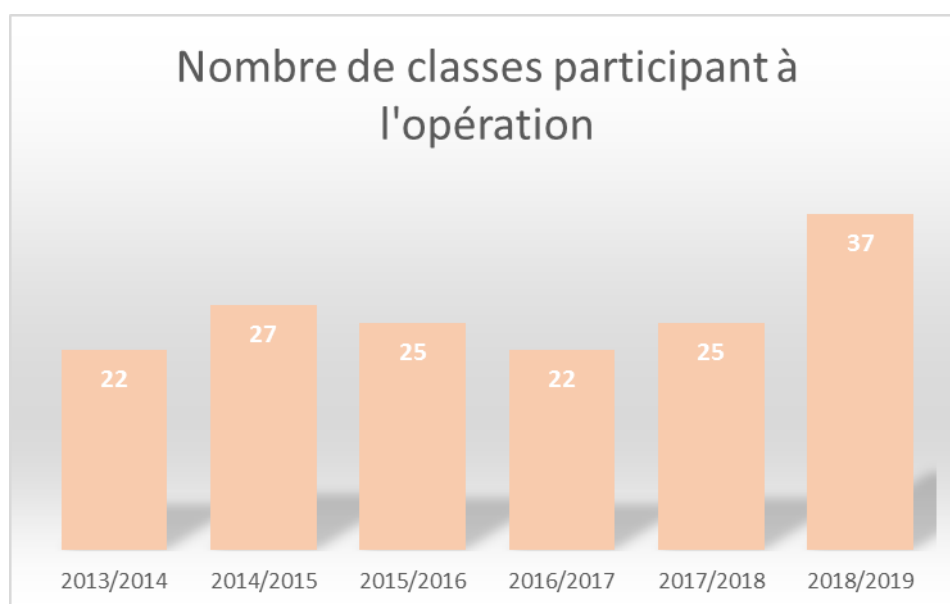
## BILAN DE L'OPERATION « UNE CLASSE - UN CHERCHEUR » 2018/19

Ce bilan est établi d'après un questionnaire envoyé aux collègues ayant participé à l'opération. 46% des participants ont répondu (17 sur 37), quelquefois de façon succincte, ce qui ne permet pas toujours de connaître la nature des échanges réellement effectués avec les chercheurs.

La campagne d'inscription à l'opération a été lancée, comme tous les ans, fin septembre 2018. Les enseignants pouvaient s'inscrire jusqu'au 12 octobre 2018. Les binômes enseignants-chercheurs ont été communiqués le 21 novembre 2018. Les contacts entre enseignants et chercheurs se sont établis la plupart du temps facilement, souvent par mail et/ou téléphone.

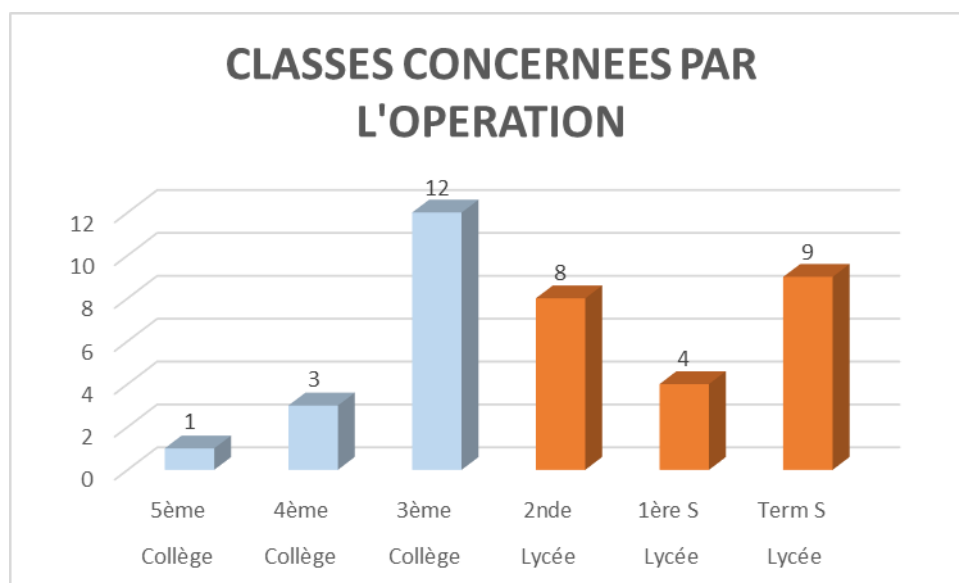
On constate une relative stabilité des effectifs de classes participant à l'opération.

- 40 collègues ont postulé pour participer à cette opération en 2018/19 et 37 ont obtenu un partenariat. Plusieurs collègues ont demandé à participer avec plusieurs classes.
- Parmi les participants, 14 partenariats déjà existants l'année précédente ont été reconduits.
- Il y a une forte augmentation du taux de participation cette année, accentuée par le fait que certains collègues engagent plusieurs classes (3 cas) dans le dispositif.



### Les classes concernées par l'opération :

Davantage de classes de lycée (21) que de collèges (16) ont participé à l'opération cette année, ce qui n'était pas le cas les années précédentes.



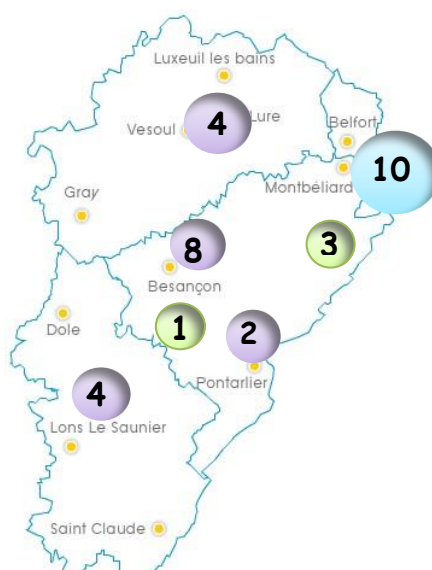
Beaucoup de collègues préfèrent corréler les thèmes abordés lors de l'échange avec les programmes de sciences physiques de leur classe, ce qui n'est évidemment pas toujours possible, les domaines de la physique et de la chimie étant très vastes. L'important pour les élèves est surtout de comprendre en quoi consiste le métier de chercheur, le travail en laboratoire et de prendre conscience des études nécessaires pour y parvenir.

Les classes correspondantes à des paliers d'orientation, comme la 3<sup>ème</sup> remportent toujours davantage de succès, car c'est l'occasion pour les élèves de découvrir le monde de la recherche. Il en est de même de la classe de 2<sup>nde</sup> où les contraintes pédagogiques sont les moins importantes au lycée.

Au collège les enseignants utilisent quelquefois le créneau offert par les EPI pour mener l'opération à bien.

Les heures d'accompagnement personnalisé pourraient être davantage utilisées pour ce genre d'opération, à condition bien sûr que l'organisation dans l'établissement s'y prête. Seule une classe a utilisé ce créneau cette année pour participer.

### Origine géographique des enseignants inscrits :



L'origine des inscrits peut difficilement se décliner par département dans la mesure où les conditions géographiques sont complètement différentes entre Maïche, Montbéliard ou Besançon par exemple pour le Doubs. Les déplacements qui en découlent pour visiter un laboratoire de recherche ou pour le déplacement du chercheur ne sont pas les mêmes. Cette année les classes inscrites étaient plus nombreuses dans le Nord de la Franche Comté, mais relativement bien réparties sur l'ensemble de l'Académie.

La part des laboratoires de l'aire urbaine Belfort-Montbéliard impliqués reste marginale sur les 37 partenariats, on ne peut que le regretter mais des échanges ont lieu hors dispositif « une classe, un chercheur ».

### Le contenu des interventions et les domaines de recherche concernés :

Comme par le passé, les laboratoires concernés sont essentiellement ceux de FEMTO-ST : Observatoire, chrono-environnement, laboratoires d'optique, FC-lab.

Dans la majorité des cas le chercheur se déplace une fois (quelquefois mais plus rarement deux ou trois fois) dans la classe et présente ses études universitaires ainsi que son domaine de recherche durant 2 ou 3h. S'il vient plusieurs fois, un travail préparatoire à la visite du laboratoire est réalisé avec les élèves.

Les élèves vont ensuite à la rencontre du chercheur dans son laboratoire. Une visite est très fréquemment couplée à une découverte du campus universitaire et du restaurant universitaire réalisée sur une demi-journée (surtout pour les collégiens). Ce qui plait

généralement énormément aux élèves. S'il n'y a qu'une seule rencontre, celle se déroule plutôt dans le laboratoire.

Une collègue déplore le décalage entre le langage du chercheur et le niveau des élèves, si bien que les élèves ont rapidement décroché lors de l'intervention au lycée.

Mais globalement les impressions sont positives et les élèves sont enchantés. Les collègues souhaitent également renouveler l'expérience.

3 visites de laboratoire n'ont pas eu lieu (sur les 16 réponses) :

- Problème de communication avec le chercheur qui n'a pas donné suite pour l'un, non communiqué pour l'autre ou problème de santé de l'un des partenaires.

Les thèmes abordés sont extrêmement variés, voici quelques exemples plus précis :

\* Une classe de 5<sup>ème</sup> du Collège Jacques Brel de Vesoul a rencontré un chercheur de l'Institut FEMTO-ST (M. Beugnot) et a travaillé sur la transmission par fibres optiques. Un article a été écrit sur le site du lycée : <http://www.clg-brel.ac-besancon.fr/2019/03/14/visites-des-5c-et-d/>

Cette année était celle de l'anniversaire du tableau de Mendeleïev. Plusieurs classes ont donc utilisé cet évènement pour mener à bien des projets :

\* Un premier projet a été mené dans le cadre d'un EPI au collège d'Héricourt avec une classe de 3<sup>ème</sup>, couplant les sciences physiques et le français. Le travail mené sur la radioactivité et la vie de Marie Curie en partenariat avec Manuel Grivet a permis aux élèves de présenter des exposés en amphithéâtre à l'Université :



\* Au collège de St Vit, 11 élèves de 4<sup>ème</sup> ont participé avec l'aide de M ; Fromm au concours lancé par l'UdPPC sur la classification périodique. Ils ont conçu une émission en web-radio et une autre en web-TV, réalisée avec l'appui du service numérique de l'ESPE de Besançon :


[http://www.college-saint-vit.fr/crbst\\_751.html](http://www.college-saint-vit.fr/crbst_751.html)

<http://www.ac-besancon.fr/spip.php?article8181#8181>


Emissions qui leur ont valu le coup de cœur du jury de l'UdPPC !

\* Une classe de 1<sup>ère</sup> S Euro-Anglais a créé un poster en anglais suite à la visite des laboratoires de FEMTO dans lesquels ils ont travaillé sur les phénomènes d'absorption des ondes incidentes et la couleur de l'or en lien avec le programme de première S.

**« One Class, One Researcher » Project**  
1°S1 | School Year 2018 - 2019



After a bac +8, **Mr SALVI** became a Research Professor in the public service. His passion for experiments and for students led him to work at FEMTO-ST, an Institute regrouping research with the CNRS (National Center of Scientific Research), Universities (University of Franche-Comté, Besançon; University of Technology, Belfort-Montbéliard) and Graduate Schools (National School of Mechanics and Microtechnics, Besançon). He is one of the managers of the « **Photonics, Micronanotechnology, Time-Frequency Metrology, and Complex Systems** » master program. His work is divided between teaching, research, administration and fundraising. Mr Salvi specializes in **optics** (lasers), he works more specifically on plasmonics, metamaterials and nanophotonics. He visited us in class at the Lycée Victor Hugo on January 11th 2019 and we visited his FEMTO lab on April 12th 2019 with great pleasure!



**Visit of a FEMTO's lab**


**The Surface Plasmon Experiment**

A plasmon is an oscillation (or wave) of free electrons on a metallic surface. In our experiment, we used a very thin (50 nanometers thick) gold film deposited on a circular microscope slide on contact with a prism thanks to an index matching oil. This particular plasmon is highly sensitive and may react with a light beam, depending on its angle of incidence, by **absorbing some wavelengths**.

**Equipment for the experiment**

- 1 white light source (with an electrical power of 75W)
- 1 polarizer
- 1 rotation stage with graduation marks (goniometer's nonius)
- 1 prism
- 1 microscope slide coated with a 50 nm gold layer
- Some index matching oil (permitting to stick the microscope slide on a side of the prism)
- 1 projection lens (with a focal length of 25 cm)
- 1 screen

**The set-up**  
microscope slide coated with a 50 nm gold layer and prism holder



**CMI (Cursus Master en Ingénierie)**

Le Cursus Master en Ingénierie est un label national attribué à des diplômés de Master ayant réalisé un cursus de Licence et Master renforcé pendant cinq ans. Cohérent et exigeant, il se caractérise notamment par la recherche comme outil de formation dès le début du cursus.

**Conditions d'accès :**

- Bac général (la filière dépend du cursus choisi)
- Admission du dossier et entretien de motivation

**Durée des études :**

- 5 ans (avec des projets, des stages et un important Travail personnel régulier)
- Formation à temps plein ou en alternance (selon le cursus)


L'Université de Franche-Comté propose 4 CMI dans des domaines divers (« **physique appliquée: photonique** », « **mécanique, électronique, informatique** », « **géologie appliquée** » et « **informatique** »).

**C M I**

Ce cursus propose de nombreux atouts :


- Intégration à de grands centres de recherche
- Une ouverture internationale
- Un contact étroit avec les entreprises
- Une formation interactive

The **FEMTO-ST** Institute was created in 2004 by the fusion of 5 laboratories that became 5 departments. In 2008 and in 2012, it welcomed two new departments. Therefore, FEMTO-ST counts today 7 departments: "automatic control and micro-mecatronique system", "computer science", "energy", "applied mechanics", "micro and nano sciences and systems", "optics" and "time frequency"; plus the Humanities and Social Sciences axis in 2016. 750 members work there, distributed in 3 cities : Besançon, Belfort and Montbéliard. In the "optics" department where Mr Salvi works, they are 80. The main purpose of this Institute is to associate engineering science with computer science and communication.



Project organized by F.BILLOIN and J. SALVI

**Results**

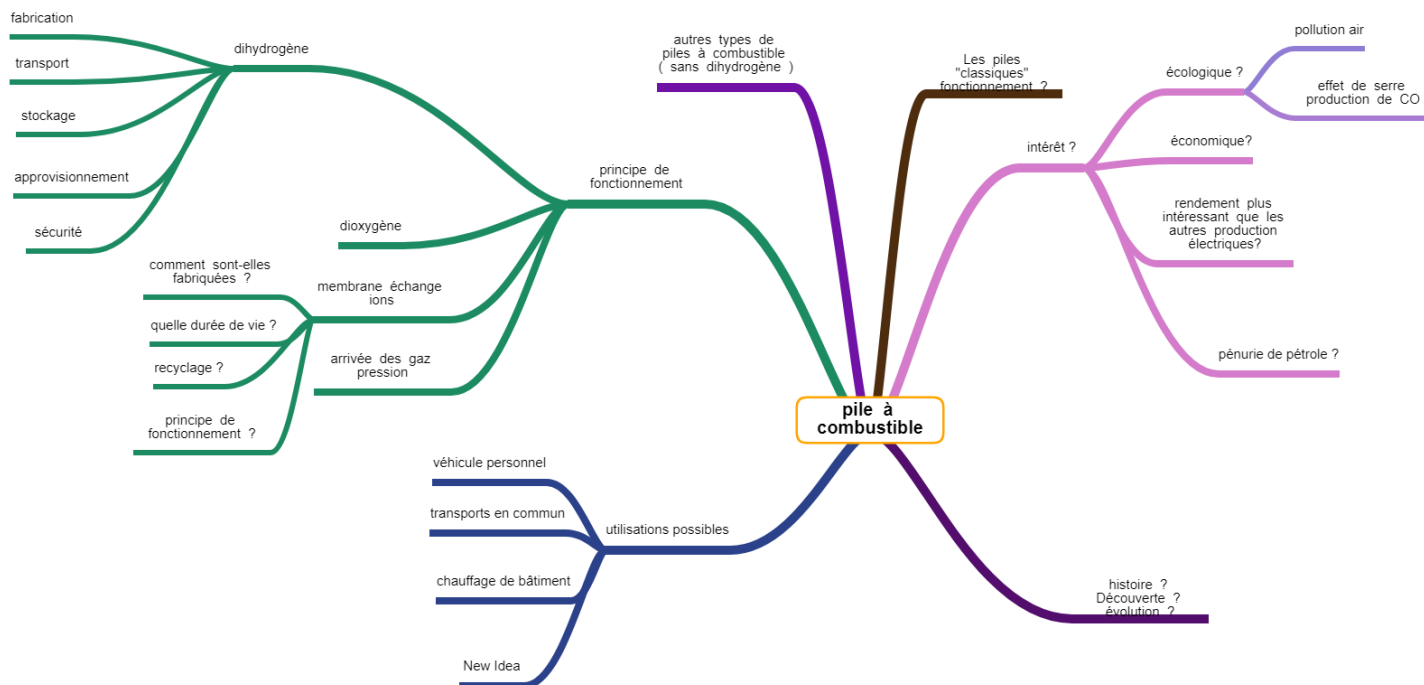


Depending on the angle of incidence of the light that will then be reflected by the gold layer, we can observe **three different colours on the screen** : green, orange and pink-red. This « plasmon effect » is also observable on the **Lycurgus cup** (Roman treasure from about AD400, British Museum London) that contains gold nanoparticles. If light arrives on the front (picture on the left) the cup reveals a green opale colour. If it arrives on the top (picture on the right ) the cup reveals a brilliant pink-red colour. Amazing, isn't it?

\* Une classe de seconde de Montbéliard du Lycée Germaine Tillion a travaillé dans le cadre de l'AP sur la pile à combustible (institut FEMTO sur le site de l'UTBM à Belfort) et a réalisé un TP au département GEII avec des maquettes ARDUINO.

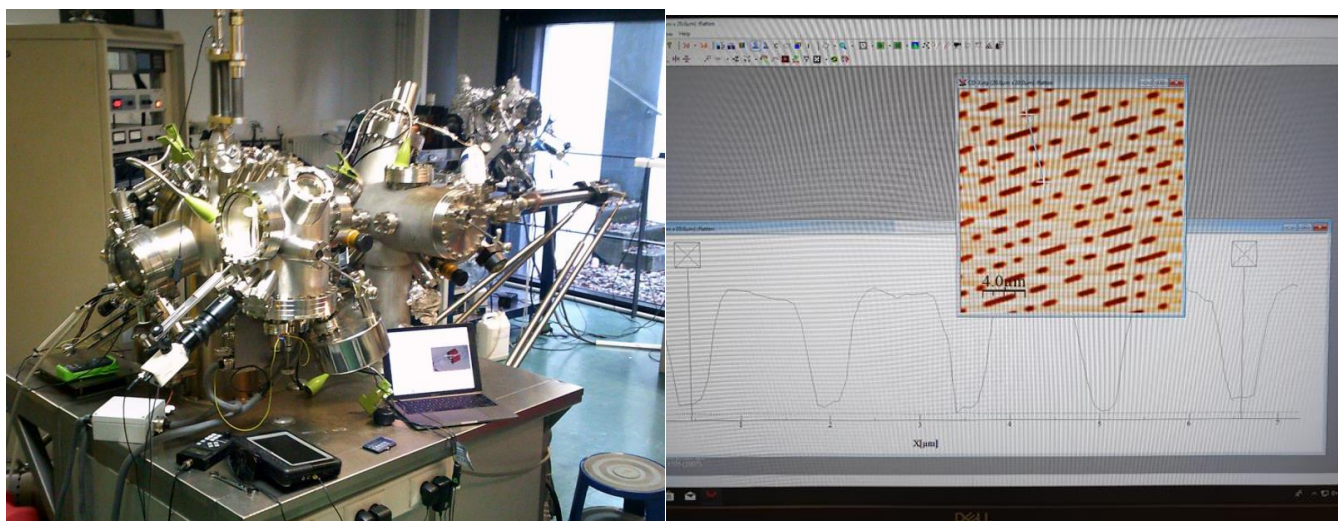


Les élèves ont créé une carte mentale après la présentation du chercheur sur la pile à combustible :



\* Trois classes de TS de Valentigney ont travaillé sur les nanosciences en couplage avec Franck Palmino, chercheur à Montbéliard. Dans un premier temps, travail sur le

microscope à force atomique au lycée puis visite de l'IUT et travail sur le stockage de l'information sur support optique.

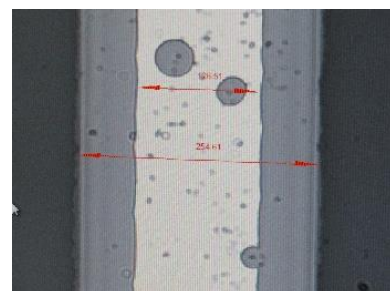
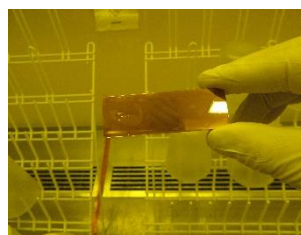
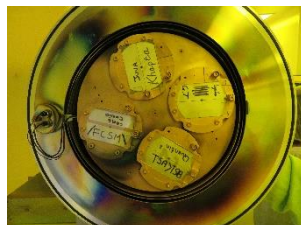


\* Quatre classes de seconde du lycée St Jean de Besançon ont pu profiter d'une conférence sur la lumière agrémentée de nombreuses manipulations, à la suite de laquelle les élèves ont rédigé un compte rendu :

<https://www.femto-st.fr/fr/L-institut/actualite/femoschool-des-chercheurs-invitent-la-lumiere-dans-les-lycees>



\* Un dernier exemple : un groupe de 17 élèves de TS Spécialité physique du lycée Germaine Tillion à Montbéliard a pu bénéficier de l'intervention de JY Rauch sur les nanotechnologies. Lors de son intervention en lycée il leur a présenté sa micro maison en silicium et leur a raconté l'aventure qui y a mené puis sur site leur a montré comment créer une thermistance en salle blanche, grâce à la technique de dépôt sous vide avant de procéder à des mesures de l'épaisseur des dépôts :



<http://www.lyc-germaine-tillion.ac-besancon.fr/category/vie-scolaire/sorties/>

Les élèves, pour la moitié, issus de la filière des sciences de l'ingénieur ont beaucoup apprécié et ont pu utiliser les capteurs élaborés lors de l'opération dans leur projet de SI pour le baccalauréat.

### Conclusion :

- \* Une nouvelle fois, les collègues impliqués dans l'opération sont enchantés et prêts à renouveler l'expérience.
- \* Les élèves apprécient cette opération et permet à certains d'envisager un domaine d'études qu'ils avaient écarté jusque-là ou tout simplement pas envisagé.
- \* Les collègues participant à l'opération peinent à tous renvoyer leur bilan ou à fournir des exemples de travaux d'élèves ou des photos des journées consacrées à l'opération. Je ne peux donc partager que ce que l'on m'envoie.

Joëlle Froidurot,  
Chargée de mission auprès des IPR de sciences physiques  
1er Septembre 2019