



UNIVERSITÉ DE NANTES  
FACULTÉ DES SCIENCES  
ET DES TECHNIQUES

# Les Essentielles 2016-2017

---

## Format

---

Les Essentielles sont une action de l'UFR Sciences et Techniques de l'Université de Nantes, à destination des lycées du département. Cette action répond à deux de nos ambitions : la médiation scientifique et technique, ainsi que l'orientation positive vers les sciences. Légère et adaptée, elle peut s'insérer dans les créneaux MPS en classe de Seconde ou AP de classe de Première, sur deux heures consécutives.

Elle consiste en la **visite de deux enseignants-chercheurs** de disciplines scientifiques différentes, issus de notre faculté (Mathématiques, Physique, Chimie, Informatique, Sciences de la Vie, Sciences de la Terre) pour :

- **2 exposés scientifiques** destinés aux lycéens (environ **2x 20 minutes** + les questions, soit 1 créneau de 55 min) sur des thématiques de recherche actives sur notre campus
- **1 présentation** des formations de l'UFR Sciences et Techniques (environ **40 minutes** + les questions, un autre créneau).

Afin que cette action puisse toucher de nombreux lycéens, il est demandé **qu'au minimum deux classes de l'établissement concerné** puissent profiter de chaque action Les Essentielles.

---

## Sujets d'exposés scientifiques proposés

---

### Sciences de la Vie :

- Les mutants sont-ils parmi nous ? (Houda Benhelli, UFIP)

- Notre cerveau ne sait faire qu'une seule chose : apprendre (Yvonnick Chéraud, UFIP)
- Les réalités de notre cerveau : jeux d'illusion (Yvonnick Chéraud, UFIP)
- Cerveau droit, cerveau gauche : deux cerveaux, deux fortes personnalités (Yvonnick Chéraud, UFIP)
- L'épigénétique (Angélique Galvani, UFIP)
- Du collier de perles au prix Nobel : l'avenir nous appartient (Stephane Téletchéa, UFIP)
- La télédétection marine (Laurent Barillé, MMS)

### Sciences de la Terre et de l'Univers :

- La Gemmologie (Boris Chauviré, LPG Nantes)
- Comprendre la planète Mars d'aujourd'hui et d'hier (LPG Nantes)
- Des séismes en Bretagne (Méric Haugmard, LPG Nantes)

### Informatique :

- La complexité du logiciel (Claude Jard, LINA)
- Les 104 ans d'Alan Turing (Colin de la Higuera, LINA)

### Mathématiques :

- Modélisation du trafic routier (LMJL)
- Géométrie et symétries (Gilles Carron, LMJL)
- Peut-on entendre la forme d'un tambour ? (Samuel Tapie, LMJL)
- Stabilité et chaos dans l'Univers (Benoît Grébert, LMJL)
- Modélisation d'une épidémie zombi (LMJL)
- Comment mesurer la forme d'un espace (Vincent Colin, LMJL)

### Physique :

- Les défis de la physique au coeur des Energies Marines Renouvelables (Franck Schoefs, GeM)
- Le destin des étoiles (SubaTech)
- LHC : la physique à l'aube d'une nouvelle révolution ? (SubaTech)
- Les premiers instants de l'Univers en laboratoire ? (SubaTech)
- Où est passée l'antimatière ? (SubaTech)
- La matière noire dans l'Univers (SubaTech)
- L'énergie noire dans l'Univers (SubaTech)
- D'où viennent les rayons cosmiques ? (SubaTech)
- Comprendre et utiliser les rayonnements (SubaTech)
- Quelles énergies pour le XXIème siècle ? (SubaTech)
- Quels traitements pour les déchets nucléaires (SubaTech)

### Chimie :

- Des composés colorés pour des verres conducteurs (Errol Blart, CEISAM)
-

## Brefs résumés des conférences

---

### **Les mutants sont-ils parmi nous ? (Houda Benhelli, UFIP)**

Depuis des millions d'années la vie suit un processus d'évolution constant. Les mutations génétiques, essentielles à l'évolution ont permis l'apparition de nouvelles capacités. Des humains mutants peuvent-ils apparaître ? Sont-ils déjà parmi nous ?

### **Notre cerveau ne sait faire qu'une seule chose : apprendre (Yvonnick Chéraud, UFIP)**

La mémoire est l'outil indispensable de notre cerveau ! Mais comment mémorisons-nous ? Quels sont les différents types de mémoires que possède notre cerveau et comment pouvons-nous les utiliser au mieux ?

### **Les réalités de notre cerveau : jeux d'illusion (Yvonnick Chéraud, UFIP)**

Quel magnifique organe que le cerveau ! Grâce à nos cinq sens, il perçoit le monde qui l'entoure ! Mais interprète-t-il toujours correctement les informations qu'il reçoit ? Cette présentation sera l'occasion de mieux comprendre le fonctionnement du cerveau et les erreurs qu'il commet.

### **Cerveau droit/cerveau gauche : deux cerveaux, deux fortes personnalités ! (Yvonnick Chéraud, UFIP)**

Nous possédons deux cerveaux ! En effet, notre cerveau a la particularité anatomique d'être divisé en deux ! En étudiant des cas pathologiques, on comprend mieux comment ces deux partenaires collaborent à chaque instant pour nous présenter une réalité cohérente.

### **L'épigénétique (Angélique Galvani, UFIP)**

Nous sommes tous issus de la division d'une seule et unique cellule. Ainsi, toutes les cellules de notre organisme contiennent le même ADN, la même information génétique... comment expliquer alors que toutes nos cellules ne se ressemblent pas ? Par une approche simple, nous verrons comment des processus dits épigénétiques influencent le programme d'expression de notre ADN.

### **Du collier de perles au prix Nobel : l'avenir vous appartient ! (Stéphane Télétchéa, UFIP)**

La nature utilise 20 joyaux appelés acides aminés pour créer des auto-assemblages qui servent à la vie. A ce jour, il est très difficile de prédire comment ces acides aminés, qui se suivent comme sur un collier de perles, s'agencent dans l'espace pour définir une forme et une fonction. Savoir prédire la forme et le rôle de ces perles sera fondamental pour la connaissance, mais changera aussi nos vies et notre environnement.

## **La télédétection marine (Laurent Barillé, MMS)**

### **La Gemmologie (Boris Chauviré, LPG Nantes)**

La gemmologie est l'étude des gemmes qui sont définies comme étant des matériaux ayant les qualités requises pour être utilisés en joaillerie (résistance au choc, à l'abrasion, couleur et transparence attractive) comme le diamant, le rubis ou l'émeraude. La gemmologie d'expertise permet de différencier les gemmes naturelles, des gemmes traitées (chauffés ou irradiés par exemple), synthétiques (par exemple rubis fabriqué en laboratoire) ou des imitations (zircon cubique pour remplacer le diamant). En recherche, la gemmologie essaie de comprendre l'origine de la couleur (pourquoi l'émeraude est-elle verte ?) et la formation des gemmes (quel contexte géologique pour faire du diamant ?). De plus, toutes ces recherches ont de multiples applications (en joaillerie, industrie, électronique ...).

### **Comprendre la planète Mars d'aujourd'hui et d'hier (LPG Nantes)**

Comprendre la planète Mars est un enjeu scientifique, technologique et humain. L'observation astronomique, puis l'exploration spatiale avec une multitude d'instruments orbitaux (caméras, spectromètres, lasers, magnétomètres...) et robots dotés d'instruments météorologiques, de microscopes et d'analyseurs chimiques, et bientôt des humains sur le sol martien sont autant d'éléments qui contribuent à mieux comprendre Mars d'aujourd'hui et d'hier, mais aussi notre planète, la Terre. L'atmosphère et le climat martien, la surface rocheuse et ses modifications par les cratères d'impact météoritique, le volcanisme, la tectonique, l'érosion et la sédimentation, la structure interne et sa dynamique, l'existence ou non d'une vie primitive martienne sont autant de domaines d'études scientifiques explorés pour mieux comprendre la place de l'homme et de sa Terre dans le système solaire.

### **Des séismes en Bretagne (Méric Haugmard, LPG Nantes)**

On y présente des choses assez simples et ludiques sur des séismes locaux (du Massif armoricain), avec un focus sur le séisme de Vannes du 21 novembre 2013, par exemple.

### **La complexité du logiciel (Claude Jard, LINA)**

Il faut d'abord reconnaître que le logiciel est omniprésent dans le nouveau monde numérique qui nous entoure déjà et qui se prépare. Plusieurs dimensions co-existent dans sa complexité : sa taille (plus d'un million de lignes de code dans un téléphone portable), sa dispersion (des millions de "puces" interconnectées) et sa difficulté de conception (la barrière de la "calculabilité"). Il s'avère essentiel de développer la recherche de méthodes permettant de garantir le logiciel (garantie de bon fonctionnement, garantie de service, ...). C'est crucial pour ce qui concerne les systèmes critiques, mais aussi nécessaire pour une industrie du logiciel responsable.

### **Les 104 ans d'Alan Turing (Colin de la Higuera, LINA)**

En 1912 naissait Alan Turing. Il allait devenir l'un des génies du 20<sup>ème</sup> siècle. Il a posé les bases de l'Informatique, mais il a aussi introduit des idées essentielles en Cryptographie, Intelligence Artificielle ou en Morphogénèse.

### **Modélisation du trafic routier (Jean-François Coulombel, LMJL)**

Peut-on prévoir les embouteillages? Comment construire des routes adaptées au trafic? Cela paraît difficile, les transports individuels (trajet, heure de départ, itinéraire...) dépendant du choix de chacun. Il est néanmoins possible de développer des méthodes de prévision de plus en plus fiables, où les mathématiques jouent un rôle important.

### **Géométrie et symétries (Gilles Carron, LMJL)**

#### **Peut-on entendre la forme d'un tambour ? (Samuel Tapie, LMJL)**

Cette question peut sembler une boutade, mais elle touche au cœur d'une théorie mathématique fascinante, la théorie spectrale, dont les applications sont innombrables (mécanique des vibrations, théorie du signal, rayonnement,...).

### **Stabilité et chaos dans l'Univers (Benoît Grébert, LMJL)**

#### **Modélisation d'une épidémie zombi (LMJL)**

A travers un exemple cinématographiquement omniprésent, on illustre une démarche de modélisation de phénomènes complexes, pour arriver à des modèles plus réalistes : ces modèles font partie de l'arsenal de prévision d'évolution d'épidémie couramment utilisés par les instituts de santé publique (SIDA, grippe A, ...)

### **Les défis de la physique au coeur des Energies Marines Renouvelables (Franck Schoefs, GeM)**

#### **Le destin des étoiles (SubaTech)**

Les éléments chimiques qui nous sont coutumiers résultent de réactions qui se déroulent dans les étoiles. Après avoir décrit ces réactions, nous montrons comment des expériences en laboratoire peuvent permettre de comprendre la nucléosynthèse et quels nouveaux appareillages, y compris embarqués sur satellites, y contribueront dans les prochaines années.

#### **LHC : la physique à l'aube d'une nouvelle révolution ? (SubaTech)**

Les expériences prévues sur l'accélérateur LHC constituent le projet majeur de la physique des particules, pour la décennie à venir. Leur motivation principale est de comprendre le phénomène qui donne une masse aux particules élémentaires et plus généralement à la matière. La conférence présente le LHC et l'expérience Atlas, et évoque schématiquement l'objectif théorique. Elle décrit enfin les mesures envisagées avec Atlas et leurs difficultés, qui justifient le gigantesque projet.

### **Les premiers instants de l'Univers en laboratoire ? (SubaTech)**

Un état très dense et très chaud de la matière qui compose les noyaux des atomes, proche de celui de l'Univers quelques instants après le big-bang ? C'est ce que tentent de reproduire les expériences de physique auprès d'accélérateurs de particules de très haute énergie. De telles expériences pourraient alors permettre aux physiciens de mieux comprendre les mécanismes fondamentaux à l'œuvre dans l'interaction forte.

### **Où est passée l'antimatière ? (SubaTech)**

Imaginée d'abord par le théoricien Dirac en 1929, l'antimatière a ensuite pu être observée dans les rayons cosmiques. Mais il a fallu que les physiciens réussissent à la produire artificiellement et à la stocker pour pouvoir comparer ses propriétés à celles de la matière. L'antimatière, qui était aussi abondante que la matière au moment du big-bang, est pratiquement absente de notre Univers actuel. Alors, où est-elle passée ? ou plutôt, pourquoi reste-t-il de la matière alors que matière et antimatière s'annihilent lorsqu'elles se rencontrent ?

### **La matière noire de l'Univers (SubaTech)**

La matière ordinaire, noyaux et électrons, qui nous compose ne représente que 4 % de la densité de l'Univers. Les physiciens se sont donc lancés à la recherche des 96 % restants, encore totalement inobservés et d'une nature qui reste à élucider. Les deux candidats principaux sont les Wimps, des particules massives interagissant très peu avec la matière, ainsi qu'une mystérieuse gravité répulsive, découverte en 1998.

### **L'énergie noire de l'Univers (SubaTech)**

Nous croyions notre Univers formé d'étoiles, de galaxies et de vide, nous le découvrons rempli de matière invisible et d'énergie noire. Quelles sont les observations qui ont conduit à cette étonnante révolution de la cosmologie ? Que savons-nous, aujourd'hui, de notre Univers ?

### **D'où viennent les rayons cosmiques ? (SubaTech)**

Les rayons cosmiques sont des particules élémentaires qui nous parviennent du cosmos. Leur origine, relativement bien comprise aux plus basses énergies, devient de plus en plus énigmatique à mesure que leur énergie augmente. Messagers des phénomènes les plus violents de l'Univers, ils constituent l'un des rares moyens permettant d'étudier des objets astrophysiques lointains ou de se représenter l'Univers tel qu'il devait être peu après le big-bang.

### **Comprendre et utiliser les rayonnements (SubaTech)**

Les rayonnements nous sont restés longtemps inconnus. Vers la fin du XIXe siècle et au cours du XXe siècle, les scientifiques ont découvert leurs principales propriétés et élaborés un grand nombre de dispositifs permettant de les utiliser dans presque tous les secteurs de l'activité humaine. Après une introduction relative aux propriétés essentielles des rayonnements, cette conférence présente quelques exemples choisis d'applications majeures utilisant le pouvoir de pénétration des rayonnements, ou les

modifications chimiques induites par les rayonnements ou encore des rayonnements caractéristiques.

### **Quelles énergies pour le XXI<sup>e</sup> siècle ? (SubaTech)**

Pour répondre à une telle question, le concept d'énergie, les besoins et les ressources associées doivent être discutés. Il est clair qu'il est essentiel de comprendre les ordres de grandeur car un mode de production n'est pertinent que si "ce qui peut être produit" est comparable à "ce dont on a besoin". Cette conférence montre que les solutions idéales n'existent pas et qu'il est impossible de trouver des ressources abondantes, peu chères et non polluantes. Elle témoigne également des apports que la recherche peut ou doit apporter si l'on souhaite améliorer la situation actuelle.

### **Quels traitements pour les déchets nucléaires ? (SubaTech)**

En France, l'énergie nucléaire produit environ 80 % de l'électricité que nous consommons avec pour corollaire la production de déchets d'un type particulier : les déchets nucléaires. Cette conférence fait le point sur les divers aspects relatifs à ces déchets afin de faire mieux comprendre les enjeux scientifiques, industriels et politiques de leur gestion.

### **Des composés colorés pour des verres conducteurs (Errol Blart, CEISAM)**