



**Le lundi 23 novembre 2020, par visioconférence**

## **Journée Ampère 2020**

**placée sous le haut patronage de Madame Frédérique Vidal,**

**Ministre de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation  
et avec le soutien de ce Ministère.**

**Discours d'ouverture de Madame Frédérique Vidal**

**Allocution d'accueil du Professeur Gérard Mourou,  
Prix Nobel de Physique 2018,  
Parrain des manifestations Ampère 2020**

Cette **journée Ampère 2020**, au 200<sup>-ème</sup> anniversaire de la découverte par **André-Marie Ampère** des premières lois de l'électrodynamique expliquant l'expérience d'**Ørsted**, est à la croisée de deux mondes :

- *Celui d'aujourd'hui et de demain* pour lequel **l'usage de l'électricité** est vital, donnant une perspective d'avenir notamment aux jeunes,
- *Celui de l'Histoire* écrite par **des hommes remarquables**, comme Ampère, qui ont fait ces découvertes fondamentales en électricité, sources de l'essor de l'industrie et de l'amélioration du confort matériel.

Ampère, ce génie, a incarné toute sa vie la curiosité scientifique et le goût de l'innovation pour faire avancer la science et servir l'humanité.

Les valeurs portées par Ampère m'ont également guidé dans mes recherches dans le domaine des lasers ; celles-ci ont conduit à inventer une technique d'amplification générant des impulsions optiques ultra-courtes de haute intensité, avec des puissances considérables permettant d'aller dans des domaines de la physique inatteignables auparavant. Ainsi pour l'application la plus connue, en ophtalmologie, notre technique a permis de corriger la vue de millions de personnes.

Ce sont encore toutes les applications futures de notre invention qui continuent à me faire rêver. Lorsqu'on travaille, c'est la passion qui nous anime, pas les espoirs de Prix Nobel, et c'est notre propre curiosité qu'il nous faut assouvir.

Tout naturellement, j'ai été enthousiasmé par cette démarche de commémoration pour faire connaître ou redécouvrir l'œuvre d'Ampère et promouvoir auprès des jeunes et du grand public, le domaine des Sciences, et en particulier celui de l'Électricité.

Je suis honoré et fier de parrainer les événements de cette commémoration « Ampère 2020 ».

## **La commémoration Ampère 2020**

par

**François Gerin,**

Président du Comité National Ampère 2020

Président de la SEE

La **Journée Ampère 2020**, ce lundi 23 novembre, marque un moment fort et symbolique de la commémoration du bicentenaire de la découverte par André-Marie Ampère des premières lois de l'électrodynamique en 1820 (faisant suite aux expériences d'Hans Christian Ørsted, début 1820).

Les premières manifestations en 2020, d'abord présentielles, sont passées en mode virtuel depuis le développement de la pandémie. Elles se poursuivront en 2021, compte tenu du report de nombreux événements devant accueillir des présentations Ampère 2020, en particulier celles vers les jeunes, telles les *Journées des métiers de l'électricité*, durant la semaine de l'industrie, fin mars. Le site [www.ampere2020.fr](http://www.ampere2020.fr) continuera d'apporter à chacun toutes les informations et précisions souhaitables.

Ampère 2020, au-delà de la reconnaissance des talents et de l'œuvre d'Ampère, est en effet une action collective tournée vers la jeunesse ; celle-ci vise notamment à revaloriser les métiers de l'électricité et à promouvoir les filières techniques, avec IESF.

Autour de la SEE et de la SAAMA, le **Comité national Ampère 2020** rassemble des partenaires nombreux et actifs, en particulier les Unions de professeurs de physique-chimie (UdPPC) ou de classes préparatoires (UPS) et l'Inspection générale de l'Éducation et de la jeunesse.

## Le programme de la journée Ampère 2020

23 novembre 2020, par visioconférence

**Le matin :** Les aspects historiques et les différentes facettes d'André-Marie Ampère

**L'après-midi :** La vision scientifique des applications, aujourd'hui et demain, des découvertes d'Ampère

- 9h30: ouverture du webinaire
- 9h40: Introduction de la journée par François Gerin
- 9h50: Discours d'ouverture de Madame Frédérique Vidal
- 10h00: Allocution d'accueil de Gérard Mourou
- 10h30 - 12h30 : **L'homme et le savant: le dernier encyclopédiste?**
  - 10h30 : André-Marie Ampère (1775-1836), le génie et les larmes, par Xavier Dufour
  - 11h10 : La lumière. Une histoire d'amitié entre Ampère et Fresnel, par Edmond Amouyal
  - 11h50 : Ampère, le « Newton de l'électrodynamique », par Hélène Fischer
- 12h30 – 14h00 : Pause déjeuner
- 14h00 - 14h45 : **L'unité ampère de l'électrodynamique à la mécanique quantique,** par Wilfrid Poirier
- 14h45 - 16h50 : **Ampère aujourd'hui et demain, 2 Tables rondes :**
  - 14h45 : « du bonhomme d'Ampère au Tokamak », animée par Bernard Bigot avec
    - Alain Bécoulet : « Comment créer un courant de 15 millions d'ampères avec ITER »
    - Jean Daillant : « D'Ampère au rayonnement synchrotron »
    - Daniel Verwaerde : « Les courants extraordinaires du Z-Pinch »
  - 15h50 : « du moteur d'Ampère à la mobilité électrique », animée par Philippe Watteau avec
    - Patrick Bastard : « De l'électrification des véhicules au stockage d'énergie »
    - Yann Vincent : « Accélérer la fabrication des batteries aujourd'hui en France et en Europe »
    - Florence Lambert : « Les futures générations de batteries, de la R&D à l'industrie, dans une démarche écoresponsable »
- 16h55 - 17h30 : **Ørsted et l'histoire de l'électromagnétisme,** par Laila Zwisler,
- 17h30 - 17h50 : Conclusions de la journée par Gérard Mourou  
et remerciements par François Gerin

# Résumés des conférences et des tables rondes

## 10h30 **André-Marie Ampère (1775-1836), le génie et les larmes**

### **Xavier Dufour**

Agrégé de mathématiques. Docteur en philosophie  
Professeur au lycée Sainte-Marie, Lyon.

Au-delà du génial découvreur de l'électrodynamique, Ampère fut un savant universel. Autodidacte prodigieux, nourri de l'Encyclopédie, sa jeunesse est bouleversée par les décès tragiques de son père puis de sa femme. A Lyon, il fréquente de jeunes intellectuels dans une atmosphère religieuse et préromantique.

Nommé à 29 ans à l'Ecole polytechnique où il enseignera l'analyse, il réalise d'importants travaux de chimie : découverte du chlore et du fluor, loi des gaz d'Avogadro-Ampère, théorie de la réaction chimique (1809-1814). En philosophie, il collabore durant douze ans avec Maine de Biran pour fonder une doctrine originale de la connaissance objective. Au même moment, il traverse une longue crise morale et religieuse, avant de retrouver la foi en 1817.

En 1820, il fonde l'électrodynamique. En 1824, il soutient publiquement les thèses du naturaliste Geoffroy Saint Hilaire. A partir de 1829, il élabore son imposante classification des connaissances humaines. Il meurt en tournée d'inspection en 1836, laissant le souvenir d'un savant éclectique aux intuitions fulgurantes et d'un homme de cœur, passionné et mystique.

## 11h10 **La Lumière. Une histoire d'amitié entre Fresnel et Ampère**

### **Edmond Amouyal**

Directeur de recherche émérite au CNRS  
Ecole Polytechnique

La nature de la lumière a toujours intrigué et intrigue encore philosophes et savants depuis l'antiquité. En 1815, le jeune Augustin Fresnel va démontrer rigoureusement que la lumière est de nature ondulatoire, et non corpusculaire, comme le soutenaient Isaac Newton et tous les savants de l'époque.

Cette révolution scientifique majeure, difficilement acceptée, est aussi une histoire d'amitié entre Augustin Fresnel et André-Marie Ampère qui, de son côté, créera en 1820 l'électrodynamique. La théorie de la lumière de Fresnel et celle des premières lois de l'électromagnétisme d'Ampère, sont les fruits – et c'est peu connu – d'une véritable collaboration entre deux savants courageux face à l'establishment, fidèles en amitié, généreux et géniaux.

Elles constituent deux des plus grandes découvertes du XIX<sup>ème</sup> siècle. Les travaux de ces deux génies ont permis d'établir la physique mathématique en France, avant qu'elle ne se répande partout en Europe.

**11h50**

## **Ampère, le « Newton de l'électrodynamique »**

**Hélène Fischer**

Physicienne, maîtresse de conférences à l'Université de Lorraine,  
Chercheuse à l'institut Jean Lamour

Après avoir situé le contexte historique et intellectuel dans lequel se place l'œuvre d'Ampère, cette conférence a pour objectif de rendre compte des apports majeurs de ses découvertes pour la physique. La fulgurance de son esprit l'amène à avoir l'intuition dès 1802 que magnétisme et courant électrique sont deux facettes différentes du même phénomène.

A l'annonce des résultats d'Ørsted en 1820, Ampère est sujet à une frénésie créatrice dont l'objectif est d'expliquer ces résultats et de donner réalité à son rêve de jeunesse de refonder la physique. Les 9 mémoires produits en 5 mois posent les fondations d'une nouvelle théorie de l'électrodynamique et définissent la notion de courant électrique.

Indépendamment de ces résultats, la démarche suivie par Ampère présente un intérêt majeur avec l'étroite et constante imbrication qu'il instaure entre théorie et pratique expérimentale due à sa maîtrise de l'outil mathématique et à son ingéniosité expérimentale. La théorie de l'électrodynamique d'Ampère est encore féconde aujourd'hui, toujours porteuse des phénomènes liant magnétisme et courant, même à l'échelle de l'infiniment petit.

## **14h00 L'unité ampère, de l'électrodynamique à la mécanique quantique**

**Wilfrid Poirier**

Ingénieur de recherche en métrologie quantique  
Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE)

La métrologie moderne, fruit de la révolution française, vise à fournir des références universelles des grandeurs physiques pour favoriser les échanges scientifiques, industriels et commerciaux. A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, la formidable croissance de l'industrie électrique a conduit les métrologues à compléter le système des unités mécaniques par une unité électrique, l'ampère, dont le nom fut choisi en l'honneur du découvreur du courant électrique et de ses propriétés électrodynamiques, André-Marie Ampère.

Mais ce n'est qu'en 1948 que sa définition est fondée sur la loi d'Ampère et la fixation de la constante magnétique du vide, initiant ainsi une nouvelle évolution du système d'unités. En 2019, une révision historique du Système International d'unités (SI) est adoptée. Débarrassé des artéfacts, il est fondé sur les constantes de la nature. La nouvelle définition de l'ampère établie à partir de la charge élémentaire permet désormais d'exploiter au mieux certains phénomènes quantiques et les découvertes scientifiques les plus récentes pour améliorer la mesure des grandeurs électriques et de celles qui en dépendent, et ce, au profit des utilisateurs.

## **14h45 Table ronde 1 « Du bonhomme d'Ampère au Tokamak »**

Animée par **Bernard Bigot**, Directeur général de l'Organisation ITER, avec

**Alain Bécoulet**, Directeur de l'ingénierie de l'Organisation ITER,  
« **Comment créer un courant de 15 millions d'ampères avec ITER** »

**Jean Dailant**, Directeur général du Synchrotron Soleil,  
« **D'Ampère au rayonnement synchrotron** »

**Daniel Verwaerde**, Ancien Directeur général du CEA  
« **Les courants extraordinaires du Z-Pinch** »

L'objectif de la table ronde est d'illustrer comment les importantes découvertes d'André-Marie Ampère dans le domaine de l'électromagnétisme en 1820 et l'invention associée des termes « courant » et « tension » pour caractériser la circulation de l'électricité dans un conducteur conservent toute leur actualité dans trois domaines particuliers de la recherche en physique la plus actuelle :

\* la production d'énergie à partir de la fusion de l'hydrogène grâce à la production d'un plasma ultra peu-dense et ultra chaud sous confinement magnétique avec le projet ITER ;

\* la production d'un rayonnement synchrotron de grande qualité permettant de sonder la matière à l'échelle nanométrique au sein de l'installation de recherche Soleil grâce à la capacité des accélérateurs circulaires de particules ;

\* l'utilisation de la méthode de fusion à striction axiale, dite Z-Pinch, pour produire un plasma ultra dense d'hydrogène en faisant appel à des courants d'une intensité exceptionnelle de l'ordre de la vingtaine de millions d'ampères.

## 15h50 Table ronde 2 « Du moteur d'Ampère à la mobilité électrique »

Animée par **Philippe Watteau**, Directeur général de l'Institut VEDECOM, avec :

**Patrick Bastard**, Directeur de la Recherche de Renault,  
**De l'électrification des véhicules au stockage d'énergie**

**Yann Vincent**, Directeur Général de Automotive Cells Company,  
**Accélérer la fabrication des batteries aujourd'hui en France et en Europe**

**Florence Lambert**, Directrice générale du CEA Tech Liten  
**Les futures générations de batteries, de la R&D à l'industrie, dans une démarche écoresponsable**

Cette table-ronde présentera les applications de l'électrodynamique dans le quotidien de chacun, celui de la mobilité : une mobilité qui est en train de basculer rapidement du thermique à l'électrique dans le contexte de la transition énergétique, sous la double pression de la demande des citoyens sensibilisés à l'écologie et des nouvelles normes de fabrication qui vont entrer en vigueur en Europe. De la trottinette à la voiture électrique en passant par le vélo, nous sommes tous invités à découvrir ou redécouvrir ce qu'est un moteur électrique.

La table-ronde accueillera des représentants de l'industrie automobile (Renault et PSA) et de la R&D (VEDECOM et CEA) pour apporter une vision à la fois appliquée, sur l'état de l'art aujourd'hui, et prospective, sur les enjeux liés à l'électrification à horizon 2030. Nous partirons du produit fini, avec son système électrique, sa consommation et ses contraintes liées au stockage de l'énergie, pour aborder la question brûlante de la batterie, de son coût et de sa fabrication en Europe.

Les représentants des instituts de R&D compléteront cette approche appliquée en présentant les travaux actuels pour accompagner sur le long terme les industries et la transition énergétique, à travers leurs travaux sur les batteries, les moteurs, l'efficacité énergétique des véhicules et la recharge du futur, smart, bidirectionnelle voire sans contact.

## 16h55 **Ørsted et l'histoire de l'électromagnétisme**

**Laila Zwisler**

Chef du Département Histoire de la technologie  
Université technique du Danemark

En 1820, le danois Hans Christian Ørsted découvre qu'un courant électrique peut dévier une aiguille aimantée. Nous expliquerons pourquoi Ørsted n'a probablement pas été surpris par cet effet et nous montrerons qu'il n'a pas été le seul physicien important à étudier ces phénomènes : d'autres scientifiques ainsi que le contexte environnant ont également joué un rôle important.



## Remerciements

Au nom du Comité national Ampère 2020, nous exprimons nos remerciements chaleureux, à Madame Frédérique Vidal, Ministre de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, pour son haut patronage et avec le soutien de ce Ministère, et à Gérard Mourou, Prix Nobel de Physique 2018, parrain des manifestations Ampère 2020.

Notre gratitude s'adresse aussi aux intervenants et organisateurs de cette journée, aux nombreux bénévoles des manifestations organisées dans le cadre d'Ampère 2020, ainsi qu'aux mécènes sans lesquels celles-ci ne pourraient avoir lieu.



et pour toute information sur la commémoration Ampère 2020,

veuillez accéder au site :

[www.ampere2020.fr](http://www.ampere2020.fr)