



Par Max MARTY

Conférences ouvertes au public – Infos et inscription : contact@ain7.com

**ASSOCIATION
INGÉNIEURS
ENSEEIH**

Salle des Thèses (C002) 18h30 à 20h00

- **Mardi 23 janvier**
Les forces indomptables de la nature
- **Jeudi 25 janvier**
La physique à la poursuite de l'infiniment petit
- **Mardi 30 janvier**
De la mécanique classique à la mécanique quantique
 - **Jeudi 1^{er} février**
Le monde étrange et complexe des particules
- **Mardi 6 février**
La Radioactivité et le rôle des forces nucléaires
- **Jeudi 8 février**
La Science universelle face à la géopolitique mondiale
- **Jeudi 15 février**
Quelles énergies pour le Monde de demain ?

Max Marty

Ancien Professeur de l'INP-N7, Responsable du Département ET-Aut et du laboratoire d'Électrotechnique puis Directeur des Études. Président honoraire de l'Institut National Polytechnique de Toulouse. Pt du Comité de Direction des Ingénieurs Professionnels de France. Président de l'Association "Émérites Toulouse Midi - Pyrénées".

1 – Les Forces indomptables de la nature – MARDI 23 JANVIER 2018

Depuis la nuit des temps, les hommes ont utilisé les forces disponibles tandis que les forces indomptables de la nature n'apparaissent que sous forme d'énigmes.

Après l'invention des premières machines et l'observation de l'Univers par Galilée les bases scientifiques sont créées. L'Astrophysique nous livrera ses possibilités d'observations. Le paradoxe d'Olbers. Les Lois de Kepler. Les principes de Newton.

L'artisanat, la Science et les techniques se développent amenant la création de nouvelles forces disponibles pour l'humanité. Ainsi se développent la vapeur, l'automobile, les techniques électriques couvrant six domaines, de l'énergie à la phonique, et l'aviation introduisant chacune une véritable révolution industrielle, à la fois économique, touristique et sociétale.

Les 5 forces indomptables de la nature seront présentées : la gravitation, l'électromagnétisme, la nucléaire forte, la nucléaire faible et la 5ème force, en partie mystérieuse qui reste du domaine d'études des astrophysiciens.

Elles nous forceront à parcourir l'histoire des Sciences et à revenir sur les grandes découvertes du XX^e Siècle.

2. La Physique à la poursuite de l'infiniment petit – JEUDI 25 JANVIER 2018

Après les Lois de la Gravitation et la découverte de la nature de la lumière, corpusculaire et/ou ondulatoire, l'Astrophysique nous révélera l'extension de l'Univers et l'énergie noire, expression de la 5ème Force, puis nous aborderons la constitution de la matière où interfèrent la Physique et la Chimie. Ce sera notre toile de fond pour parcourir ce fantastique XX^e Siècle scientifique.

Les étapes obligées seront : l'évolution des idées sur la constitution de la matière, l'établissement des lois fondamentales de la Chimie et de l'électricité, la découverte de l'électron, constituant fondamental de la matière, ses diverses manifestations, la théorie atomique, les rayons X de nature électromagnétique et l'aventure de la radioactivité en 1896, avec les rayons α , β , γ .

Pour expliquer l'apparition des quanta nous reviendrons à l'arrivée de la vapeur en 1785, aux deux principes de la Thermodynamique de Sadi Carnot, en 1824, aux rayonnements du corps noir puis de la chaleur et à la Loi de Max Planck, en 1900, décrivant précisément l'émission du corps noir à différentes températures.

3. De la mécanique classique à la mécanique quantique – MARDI 30 JANVIER 2018

- 1900 – 1914 La belle époque représente la joie de vivre. C'est aussi une grande époque par la multitude des percées scientifiques :
- En 1900, la liaison empirique, $E=hf$, liant l'énergie du rayonnement de chaleur à sa fréquence, formulée par Max Planck. Les conséquences ne seront acceptées par les physiciens qu'en 1923.
- En 1900, Henri Becquerel identifie le rayon radioactif β en montrant que c'est un électron.
- En 1905, Albert Einstein explique l'effet photoélectrique en donnant un sens Physique aux quanta de Planck avec l'introduction du photon énergétique de masse nulle au repos mais voyageant à la vitesse de la lumière. Publication de la Théorie de la relativité restreinte.
- En 1906, Ernest Rutherford identifie le rayon radioactif α comme étant le noyau d'hélium.
- En 1912, Max von Laue identifie les rayons X comme étant électromagnétiques.
- En 1913, Niels Bohr explique les raies spectrales de l'hydrogène en utilisant les quanta. Sous l'effet d'une excitation, un électron peut changer d'orbite en sautant sur une orbite plus énergétique. Il reviendra spontanément sur une orbite plus basse en émettant un photon. L'électron ne peut graviter que sur certaines orbites stationnaires énergétiquement quantifiées. Les électrons orbitaux ne rayonnent pas malgré leur rotation autour du noyau.
- 1914. Le XXème Siècle s'enfonce dans l'horreur de la guerre.
- En 1923, la Mécanique ondulatoire de Louis de Broglie précise les principes de la Physique Quantique, du subatomique, de l'infiniment petit, en s'appuyant sur les Probabilités initiées par Max Born. L'existence des quanta est enfin admise par les scientifiques.
- 1929. La loi de Hubble sur l'extension de l'Univers et la mystérieuse matière noire.

4. Le monde étrange et complexe des particules – JEUDI 1^{er} FEVRIER 2018

- Le titre pourrait être : "Voyage, dans l'intimité de l'atome"
- 1924. L'organisation subatomique se précise:
- Les électrons d'un atome occupent des adresses orbitales toutes différentes. Les électrons dans un atome non excité se placent spontanément sur l'orbite la plus basse. C'est l'état fondamental de stabilité, avec l'énergie minimale. Les électrons les plus éloignés du noyau sont les plus énergétiques et les moins bien retenus par le noyau.
- L'équation d'Erwin Schrödinger, de 1926, ou fonction d'onde, est une fonction complexe traduisant mathématiquement, en mécanique quantique, la propriété ondulatoire des électrons qui, comme toutes particules, peuvent aussi se manifester comme des ondes. Le carré de la fonction d'onde, ne donne pas la position mais la probabilité d'observation de la particule dans un volume donné, à l'instant t. L'équation montre l'existence de bandes d'énergie dans les réseaux cristallins. Erwin Schrödinger, Werner Heisenberg et Max Born donnent une autre approche quantique.
- De 1938 à 1945, la science est perturbée par la 2ème guerre mondiale. Apparition des semi-conducteurs.
- 1969. Découverte des Quarks en bombardant des noyaux.
- Le monde est construit avec 24 particules et autant d'antiparticules associées : 12 fermions, particules de Matière, et 12 bosons, Particules de commande. Préoccupations d'aujourd'hui : Recherche des particules et des Lois de l'univers au CERN,

intrication quantique entre deux objets, antimatière, structuration de la matière, la 5^{ème} Force, l'extension de l'Univers et l'énergie noire, trous noirs, naissance des Galaxies et rôle de la matière noire, avec l'aide des satellites, pour faire la synthèse des forces de la nature.

5. La Radioactivité et le rôle des Forces nucléaires – MARDI 6 FEVRIER 2018

Henri Becquerel en reproduisant l'expérience de Roentgen sur un échantillon d'uranium, en 1896, observe une émission de trois rayons divergents dans le champ d'un aimant: rayons α , β , γ . L'aventure de la radioactivité commence. L'école française découvre la famille de l'Uranium avec Pierre et Marie Curie. Il existe 4 chaînes radioactives.

Dans la nature, la plupart des noyaux des atomes constituant la matière sont stables. Les autres, les plus gros, ont des noyaux instables : ils présentent un excès de nucléons, protons et neutrons, qui les conduisent, pour trouver la stabilité, à se transformer par désintégration en d'autres noyaux, stables ou pas. On dit alors qu'ils sont radioactifs car en se transformant ils émettent des rayonnements α , β , γ dont la nature et les propriétés ont été découvertes les unes après les autres. Ces atomes radioactifs sont des radionucléides.

Le mécanisme des radioactivités naturelles α et β est commandé par les Forces nucléaires forte et faible en agissant au niveau des (quarks) particules élémentaires formant les noyaux. Les réactions nucléaires naturelles sont spontanées mais peuvent durer des Ga, Milliards d'années. Nous détaillerons ces mécanismes, ces commandes et les énergies liées.

La radioactivité n'a pas été inventée par l'homme. Elle fait partie de l'environnement naturel, aussi bien dans l'écorce terrestre que dans l'air, le corps humain, ou les aliments. Depuis sa découverte ses propriétés sont utilisées dans de nombreuses applications de recherches théoriques, industrielles, médicales et militaires.

Les réactions nucléaires provoquées qu'elles soient de fissions ou de fusions sont immédiates. La réaction dépendra de la nature et du niveau énergétique du projectile provocateur (neutron, particule α). Tout changement au sein du noyau concerne des énergies considérables.

6. La Science universelle face à la Géopolitique Mondiale – JEUDI 8 FEVRIER 2018

Dans la première partie on traitera : de l'évolution de la Société depuis la fin des Trente glorieuses, de la conséquence des deux chocs pétroliers de 1973 et de 1980, du 2^{ème} Sommet de la Terre à Kyoto en 1997 dénonçant les gaz à effet de serre comme responsables du réchauffement de la planète, de l'alerte climatique lancée depuis le Sommet de Bali en 2007, du krach boursier des subprimes de 2008, des sommets de Copenhague et de la Cop 21, à Paris en 2015, avec ses espoirs et ses réalités.

Une seconde partie traitera de la politique énergétique des États : la politique énergétique proposée par Bruxelles pour les européens avec la directive des « 3 x 20 ».

Celle de l'Allemagne avec ses éoliennes, son solaire photovoltaïque mais aussi ses centrales thermiques polluantes.

Pour la France on précisera les efforts sur la transition énergétique mais aussi l'effectif électronucléaire et les recherches menées sur le confinement magnétique avec les projets ITER et LMJ, Laser Méga Joule.

Les enseignements tirés des accidents des centrales électronucléaires, Three Miles Island, Tchernobyl et en particulier de Fukushima seront précisés ainsi que la situation mondiale des années après Fukushima.

Après les rapports des experts du GIEC, qui constatent que les colères de la Planète deviennent de plus en plus redoutables et imprévisibles dans leurs amplitudes, le monde des humains se mobilise pour la Cop 21, sommet de Paris de Décembre 2015.

Quelles conclusions après la Cop 22 de Marrakech ?

7. Quelles énergies pour le Monde de demain ? - JEUDI 15 FEVRIER 2018

Qu'est-ce que l'énergie ?

Les différentes solutions proposées seront analysées :

Avantages, inconvénients, pollution, coût...

Hydraulique,

Éolien, Solaire photovoltaïque, solaire thermique,

Electronucléaire,

Thermiques de types bois, charbon, gaz, pétrole, biomasse.

Le principal problème à résoudre dans l'immédiat est celui des gaz à effet de serre.

La poursuite de la recherche du progrès est inéluctable et nous sommes tous sur la même planète.

Conclusion : trop de GES, trop de charbon, la Recherche exige du temps pour faire de belles choses, il faut impérativement une solution transitoire dès aujourd'hui en attendant les résultats des recherches.