LA CÉLÉBRATION PAR L'ANM DE LA JOURNÉE MONDIALE DE LA MÉTROLOGIE 2015 RÉVÈLE TOUT SUR LES ...

MESURES ET LUMIÈRE

L'Agence Nationale de Métrologie a célébré, le 20 mai 2015 au Palais des Congrès à Tunis, à l'instar de ses homologues, les Instituts Nationaux de Métrologie dans le monde, la Journée Mondiale de la Métrologie.

Commémorant à la Convention du mètre, signée à Paris le 20 mai 1875, cette Journée s'inscrit cette année, dans le contexte thématique évocateur : "2015 proclamée par l'ONU, Année internationale de la Lumière et des Techniques utilisant la lumière ".
C'est dans ce cadre que se situe le séminaire organisé par l'ANM, sous l'égide du ministère du Commerce, en parfaite symbiose avec le Salon de la Mesure, de l'instrumentation et du Contrôle, MIC EXPO, organisé par XPO-PRO et avec la participation des laboratoires et organismes représentant l'ensemble des parties prenantes concernées directement par la lumière : L'INSAT, CERT, DEFNAT, CETEM BH, STP, ATO, PTB-Allemagne, Institut de physique à Berlin, CDER-Algérie, SUP'COM, FEDELEC, SAT.

Un programme consistant, riche en informations utiles et pertinentes… telle a été l'impression partagée par l'ensemble des participants au séminaire, cadres d'entreprise, et d'organismes publics, universitaires, acteurs du domaine de la Métrologie…
Ouvrant les travaux du séminaire, le Directeur du Cabinet du ministre du Commerce, fait observer que le choix du thème par les Nations Unies montre l'importance des Sciences de la Lumière et des Technologies optiques. Cette importance se cristallise par la Révolution qu'elles

Ilyes Ben Ameur,
Directeur du Cabinet du Ministre du Commerce:

« cette rencontre est une occasion précieuse pour découvrir les évolutions et les réalisations scientifiques et techniques en matière de la métrologie de la Lumière et étudier les paris qui se posent dans le domaine »

ont pu déclencher dans toutes les sociétés ; à travers de nombreuses applications en médecine, dans l'industrie, l'énergie, l'agriculture, l'astrologie, les Télécommunications, la culture et les loisirs ; mais aussi dans toutes les unités de mesure.

Il estime que la célébration cette année de la Journée Mondiale de la Métrologie sous le signe "Mesures et Lumière", met en évidence l'attention accordée au rôle des Mesures dans le domaine de la Lumière, partout dans le monde d'aujourd'hui et leur impact sur notre vie quotidienne.
Elle suscite également une prise de conscience plus avouée, à l'échelle mondiale, des pistes à emprunter pour que les Technologies fondées sur la Lumière renforcent le Développement Durable et offrent des solutions aux défis relatifs à la santé, à l'agriculture et aux services.
« Cette rencontre est une occasion précieuse pour découvrir les évolutions et les réalisations scientifiques et techniques en matière de la Métrologie de la Lumière et étudier les paris qui se posent dans le domaine », souligne-t-il.
Ce dernier rappelle aux participants l'évolution exponentielle qu'a connue la Métrologie dans de nombreux domaines de l'économie, du commerce, de la recherche, outre son rôle prépondérant dans la protection du consommateur.
Celle-ci s'effectue à travers le contrôle des instruments de mesure et des transactions commerciales.
« Et c'est dans ce cadre, ajoute-t-il, que l'Agence Nationale de Métrologie a été crée, dans le but de la mise en œuvre d'une stratégie nationale de développement et de promotion de la Métrologie en Tunisie et la mise en place d'un Système National de la Métrologie, SNM.
Enfin, le Directeur du Cabinet met en exergue la volonté constante du ministère du Commerce de soutenir cette Agence sur tous les plans pour qu'elle puisse jouer pleinement son rôle.

La Métrologie.. au service des Technologies fondées sur la lumière

Dans son allocution de bienvenue, Jameleddine El Fehem, Directeur Général de l'ANM et Vice-Président de MAGMET, chargé de la Métrologie Légale, insiste à son tour sur l'importance du thème de la Journée Mondiale de la Métrologie 2015, et précise que l'objectif majeur assigné à ce séminaire est non seulement la sensibilisation du public aux informations liées aux différents aspects métrologiques ; mais aussi le déclanchement d'un échange fructueux avec les professionnels et les institutions concernés par les secteurs d'activité en relation avec le domaine de la Lumière.

Jameleddine EL Fehem,
Directeur Général de l'ANM:

« Ce séminaire permettra de susciter de nouvelles collaborations entre la communauté de la Métrologie et les parties prenantes qui développent et exploitent les Technologies fondées sur la Lumière. »

« Cette opportunité, affirme-t-il, met l'accent sur le rôle capital de la Métrologie dans l'économie nationale et le Développement sociétal qui s'impose de plus en plus dans notre vie quotidienne, à travers le traitement méthodique et élargi du thème « Mesures et lumière». Pour Jameleddine El Fehem, la Métrologie joue un rôle majeur dans l'application des Technologies fondées sur la Lumière en favorisant :
- le développement de nouvelles solutions d'éclairage à économie d'énergie: A ce niveau, de nouvelles mesures ont été prises afin de quantifier l'efficacité de ces types d'éclairage et leur influence sur l'apparence des objets ;
- l'investissement dans les technologies solaires photovoltaïques tout en prenant en compte des données exactes concernant l'efficacité et la durée de vie de ces technologies.
- Les mesures directes du rayonnement solaire, effectuées à partir de satellites afin de renforcer notre compréhension de l'éclairement énergétique solaire et de sa contribution au changement climatique ;

- Et l'utilisation dans les technologies de pointe telles que les mesures de longueur de haute précision qui se reposent sur des lasers extrêmement stables, les mesures très sensibles en chimie effectuées à l'aide de lasers accordables permettant de détecter les transitions individuelles dans les molécules cibles et la rèalisation des «horloges optiques » de très haute exactitude qui dépendent de la lumière émise par des atomes solidaires, ralentis et piégés par les faisceaux lasers.

L'agence Nationale de Métrologie n'a ménagé aucun effort, comme à l'accoutumée, pour célébrer cette Journée. Celle-ci permettra, selon son directeur Général, de susciter de nouvelles collaborations entre la communauté de la Métrologie et les parties prenantes qui développent et exploitent les Technologies fondées sur la Lumière. Ce sera également l'occasion de montrer que si la vie dépend de la lumière, l'approvisionnement sûr et efficace en lumière dépend des Mesures.
En tant que Vice président de MAGMET, Réseau Maghrébin de Métrologie, Jameleddine El FEHEM, présente ce Réseau et ses missions. Il en cite particulièrement , la nécessité de favoriser l'échange d'expériences, d'informations et d'experts et coordonner les actions de formations ; d'Harmoniser les règlements techniques et les méthodes d'étalonnage, de mesurages et de vérification des instruments de mesure; d'Assister les pays de l'UMA à la mise en place des chaînes nationales d'étalonnage; d'Organiser et réaliser des comparaisons interlaboratoires à l'échelle régionale et participer aux comparaisons interlaboratoires internationales; d'Optimiser l'utilisation des ressources et des services dont disposent les membres et favoriser leurs orientations vers la satisfaction des besoins métrologiques identifiés et de Développer les reconnaissances mutuelles intramaghrébines.

En tant que modératrice de la première Séance, Zohra Ben Lakhdar Akrout, Physicienne, Professeur à l'Université de Tunis, parle de Lumière de façon tellement extraordinaire qu'elle suscite chez tous les participants l'envie de découvrir ce fameux symbole de vie: la lumière.
« la Lumière nous unit », annonce-t-elle en évoquant les plus grands bienfaits qu'elle apporte à l'humanité.

Mourad Zghal,
Professeur au Sup'Com et Président de l'ATO :

« L'histoire de la Science de la Lumière commence par les Travaux de Ibn Al Haythem en 1015 »

Avec beaucoup d'enthousiasme et de regret, Mourad Zghal, Professeur au Sup'Com et Président de l'Association Tunisienne d'Optique présente Ibn Al Haythem, le savant arabe qui a écrit en 1015, son ouvrage "Le Livre des otiques". Enthousiasme du fait que les savants arabes montraient durant six siècles (632-1258) le chemin à l'Occident en révolutionnant toutes les sciences dont celle de la lumière. Et regret parce que rien ne parvient à enrayer la décadence du monde arabo-musulman provoquée par l'intransigeance croissante des religieux vis-à-vis des scientifiques.
L'Assemblée Générale de l'ONU, tenue le 20 décembre 2013, a noté que 2015 coïncide avec une série importante de dates-phares dans l'histoire de la Science de la Lumière, à commencer par 1015, date de parution de l'ouvrage scientifique de Ibn Al Haytham.
Il a fallu attendre huit siècles pour que les travaux d'Ibn Al Haythem soient repris par Fresnel, qui a proposé en 1815 la notion de la Lumière en tant que vague, puis Maxwell, le père de la théorie électromagnétique de la propagation de la Lumière. Einstein, L'inventeur de la Théorie de l'effet photoélectrique, en 1905, et Kao qui a entrepris des travaux en 1965, sur la transmission de la Lumière en fibres optiques dans le secteur de la communication.
Ibn Al Haythem, cet érudit arabe, a produit plus de cents ouvrages dont 50 en Mathématiques, 14 en optique, 23 en astrologie…
Il a eu le mérite d'être le premier à introduire la méthode scientifique qui n'a rien à envier à celle d'aujourd'hui.

Sana Amairi Pyka,
Enseignante à l'Institut de Physique à Berlin :

« c'est grâce à l'optique que la seconde est plus exacte »

Après avoir défini la Métrologie en tant que Science de la Mesure, son utilité, et celle du Système International d'Unités "SI", qui a rendu possible la fabrication de l'AIRBUSA380 dans quatre pays, grâce à la compatibilité des unités et l'interopé-

rabilité, Sana Amairi Pyka, Enseignante à l'Institut de Physique à Berlin (Humboldt university), recentre ses propos sur la Lumière, en tant qu'outil de mesure.
En effet, la vitesse de la lumière dans le vide a été définie en 1983 par le BIPM comme suit : C= 299792.458 m/s. D'où la redéfinition du mètre ainsi : « le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de 1/c seconde ».
« C'est grâce à l'optique que la seconde est plus précise et que 400 millions d'années sont passées dans l'histoire de l'humanité sans perdre ni gagner une seconde.
Son importance réside dans la Physique fondamentale (Nouvelle définition de la seconde), spectroscopie précise, tests des théories et de la Relativité, géodésie) et les applications commerciales et technologiques (Navigation "GPS, deep space" communications, commerce équitable, synchronisation Network).
Evoquant les sept unités de base du Système International de Mesure, Sana Amaïri Pyka montre que l'intensité lumineuse "candela" (cd) fait partie de ce système avec la Masse « kilogramme » (kg), la longueur "Mètre" (m), le temps "la seconde" (s), la température "Kelvin" (k), l'Electricité "Ampère" (A), quantité de matière "Mole" (Mol).

Léa Zeppenfeld,
Coordinatrice de Projet à l'Institut Allemand de Métrologie PTB :

« le PTB contribue au renforcement de l'infrastructure qualité pour l'énergie solaire au Maghreb »

Dans la communication qu'elle a donnée, Léa Zappenfeld, Coordinatrice de Projet à l'Institut Allemand de Métrologie, PTB met en avant le rôle que joue le Physika-lisch-techniche Bundesanstalt, PTB qui existe depuis plus de 125 ans. Comptant prés de 2000 Collaborateurs sur les sites de Braunschweing et Berlin, cet Institut est un acteur mondial dans le domaine de la Métrologie. Ses missions s'articulent autour de quatre axes :
- Bases de la Métrologie : Réalisation et dissémination des unités SI ;
- Métrologie pour l'économie : Amélioration des performances économiques et sécurité de l'emploi ;
- Métrologie pour la société : protection du consommateur et Sécurité des conditions de vie ;
- Affaires internationales : Réduction des obstacles techniques au commerce et harmonisation de la Métrologie.
A ce niveau, et depuis 50 ans, le PTB apporte ses compétences clés à la coopération internationale ; il soutient les pays émergents et eu développement dans ce vaste domaine qu'est l'infrastructure qualité.
C'est dans ce cadre que se situe son implication dans 43 projets entrepris dans 81 pays dont 18 projets bilatéraux, 24 régionaux et un projet suprarégional.
Concernant l'espace africain et proche-oriental, la coopération technique menée d'une manière efficace par le PTB, comprend entre autres projets :
- le soutien de l'infrastructure qualité pour le secteur photovoltaïque en Tunisie ;
- le développement des compétences en matière d'assurance qualité pour l'export
- la promotion de la Métrologie pour le renforcement du commerce international au Maghreb ;
- et le renforcement de l'infrastructure qualité pour l'énergie solaire au Maghreb.
Ce dernier projet qui s'étale du mois d'août 2012 jusqu'au mois de juillet 2016, porte sur l'assurance qualité des chauffe-eau solaires et concerne 30 partenaires de la Tunisie, du Maroc, de l'Algérie et de la Mauritanie. Il s'agit d'Institutions de Métrologie, de normalisation, d'accréditation, des laboratoires d'essais et d'étalonnage, des universités et d'institutions de Recherche.
Le renforcement de l'infrastructure qualité pour l'énergie solaire au Maghreb se traduit par l'amélioration de la conduite des installations solaires thermiques, le soutien aux Etablissements d'enseignement et mise en place des réseaux régionaux spécialisés, le développement des compétences au sein des Instituts nationaux de normalisation en matière d'énergie solaire et l'amélioration de la traçabilité métrologique(vitesse de vent, rayonnement solaire, débitmétrie).

Abdallah Bouhanik,
du CDER Alger :

« Le PTB et le CDER ont conçu un système d'étalonnage des pyranomètres »

Dans sa communication portant sur l'étalonnage des pyranomètres et la traçabilité à Davos, Abdallah Bouhanik, du Centre de Développement des Energies Renouvelables, CDER, à Alger, rappelle aux participants que la distance entre la terre et le soleil, notre source de lumière, est d'environ 150 millions de km, appelée «unité astronautique ».

L'énergie est émise par le soleil sous la forme de rayonnements électromagnétiques dont l'ensemble forme le rayonnement solaire qui constitue la seule source externe notable d'énergie pour l'atmosphère. Ce rayonnement solaire se propage à la vitesse de la lumière ; il lui faut donc, en moyenne, 499 secondes, soit 8 minutes et 19 secondes pour atteindre notre atmosphère.

Le soleil émet dans une large gamme de longueurs d'onde, allant des rayons gamma (10 à 12 m), aux grandes ondes radioélectriques (de longueur d'onde atteignant 1000 mètres), en passant par les rayons, le rayonnement ultraviolet, le rayonnement visible, le rayonnement infrarouge, et le rayonnement hyperfréquences.

« Notre œil, précise Abdallah Bouhanik, perçoit une partie seulement du rayonnement solaire ; celle située dans le domaine dit « visible», de longueurs d'onde comprises entre 0.40 et 0.70 Um (400 à 700m).

L'énergie solaire est reçue par unité de temps à la limite supérieure de l'atmosphère, sur une surface unité perpendiculaire aux rayons solaires et pour une distance Terre-Soleil égale à sa valeur moyenne.

Elle a été estimée à 1367 W /m² par Clans Fröhlich et Christoph Werhrli du Centre radiométrique mondial de Davos (Suisse), essentiellement d'après des résultats de mesures faites entre 1969 et 1980.

Après des séries de mesures effectuées par des radiomètres installés sur des ballons stratosphériques ainsi que des mesures effectuées par des radiomètres embarqués sur satellite.

« Cette valeur de la constante solaire a été adoptée par la Commission des Instruments et des Méthodes d'Observation (CIMO) de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) en octobre 1981, indique-t-il.

Les Technologies des pyranomètres

Concernant les instruments de mesure du rayonnement solaire au sol, Abdellah Bouhanik distingue plusieurs types de technologies des pyranomètres, utilisées pour mesurer la puissance du rayonnement solaire :

-Les radiomètres à photodiode, utilisant une diode au silicium : la gamme spectrale va de 300 à 1100 mm.

-les pyranomètres à thermopile, utilisant des thermocouples en série placés sans un dôme transparent : la gamme spectrale est plus importante : de 305 à 2800 mm, avec une grande exactitude de la mesure.

Au sol, la mesure du rayonnement solaire direct est réalisée à l'aide d'un pyrhéliomètre. Orienté, en permanence, vers le soleil, cet instrument ne mesure que le rayonnement provenant du seul disque solaire.

La mesure du rayonnement diffus est faite à l'aide d'un pyranomètre, duquel on a adjoint un écran occultant le rayonnement solaire direct. Quant à celle du rayonnement solaire global, elle est réalisée à l'aide d'un pyranomètre, auquel on a adjoint un écran occultant le rayonnement solaire direct. Quant à celle du rayonnement solaire global, elle est réalisée à l'aide d'un pyranomètre, collectant le rayonnement arrivant sur une surface horizontale noircie, en provenance d'un angle solide de 2π stéradians. L'albédo-mètre, est l'instrument dédié à la mesure de l'albédo (le rapport entre le rayonnement solaire réfléchi et le rayonnement solaire incident).

L'héliographe, quant à lui, sert à mesurer la durée d'insolation, c'est-à-dire lorsque le disque solaire est bien visible sur le fond diffus du ciel.

Etalonnage des pyranomètres

Les pyranomètres sont classés selon la norme ISO 9060. Approuvée par l'OMM, cette norme couvre trois catégories :

* Secondary Standard (qualité scientifique et précision optimale) ; ses applications concernent la météo (BSRN Network), les tests PV, le CPV (photovoltaique concentré), et la puisssance solaire concentrée (CSP).
* First class : Bonne qualité. Ses applications couvrent essentiellement la mesure de l'effet de serre et les centrales photovoltaiques.
* Second class : Qualité moyenne. Il s'agit d'une solution économique pour des mesures de routine dans des stations météo et sur des essais sur le terrain.

Un système d'étalonnage

Le PTB et le CDER ont conçu un système d'étalonnage des pyranomètres.

Abdallah Bouhanik présente à la fin de sa conférence le Centre Mondial de la Radiométrie (WRC), à Davos, qui comprend les plates formes d'expérimentation et d'étalonnage des pyranomètres.

Abdelaziz Halleb,
Président de la FEDEL EC :

« En Tunisie, comme ailleurs, le marché des LED est appelé à se développer d'une manière exceptionnelle ».

Thomas Edison doit retourner dans sa tombe: l'ampoule filament qu'il a inventée en 1879, est en voie de disparition. L'entrée en vigueur le 1er septembre 2010 de la règlementation européenne visant la disparition des lampes domestiques énergivores, (les ampoules à filament ou à incandescence) a annoncé la fin du règne pour l'incandescence et le début des beaux jours pour les fluo compactes, les halogènes et les LED.

Dans sa conférence, Abdelaziz Halleb, Président de la FEDEL EC (UTICA), explique comment l'éclairage LED est une précieuse opportunité industrielle et énergétique.

Le fabricant néerlandais Philips, en lançant sa Master LED est le premier à proposer une ampoule de format classique équipée de diodes électroluminescentes, (LED), capable de fournir une puissance de 40 watts. Le marché domestique des LED est embryonnaire ; mais son potentiel est énorme.

On distingue trois types d'ampoules LED:
- LED radiale, caractérisée par une lentille intégrée (courant max : 20-30 mA) ;
- LED SMT (Surface Mounting Technology): courant max : ~ 70 mA et flux lumineux > 4 lm pour power TP LED et courant max > 1 A et un flux lumineux > 40 lm pour l'ampoule LED haute luminosité.
- COB (chip-on-boord), caractérisé par un courant max > 1A et un flux lumineux > 100 lm.

Grandeurs et unités

« Pour éclairer un espace de travail de 10 m² à 500 lux, on a besoin d'une source d'éclairage qui donne 5000 lumen ; et pour produire ces 5000 lumen, la puissance appelée dépend fortement de la technologie utilisée, fait remarquer Abdelaziz Halleb, Président de la FEDELEC. Et, dans une approche comparative, il précise qu' :

-une lampe à incandescence produit 10 lm/w
-un tube fluo (néon) produit 50 lm/w
-une lampe fluo compacte produit 60 lm/w ;
-et une ampoule LED produit 100 lm/w.

En conséquence, pour éclairer un espace de travail de 10 m² à 500 lux, on a besoin de :
- 500 w avec des lampes à incandescence ;
- 100 w avec des lampes fluo compactes ;
- et 50 w avec des lampes à LED.

C'est la preuve que la technologie LED permet de diviser par dix le montant de la consommation d'énergie pour l'éclairage en utilisant les ampoules à incandescence.

Le marché prometteur des LED

En Tunisie, il y a encore près de 12 millions de lampes à incandescence. Le marché domestique et professionnel des diodes luminescentes (LED) est appelé à se développer puisque ce type de lampes consomme 90% d'énergie en moins et dure des milliers d'heure.

« Etant obligée d'augmenter la valeur ajoutée de ses activités industrielles, la Tunisie a tout intérêt, selon A.Halleb , à se positionner sur des technologies et des marchés en évolution d'où la nécessité de faire remonter sa chaîne de valeurs globale.

Certaines entreprises tunisiennes se positionnent sur le marché local et européen probablement des LED qui auraient l'avantage de supplanter les lampes à basse consommation puisqu'elles sont adaptées au SMART ligting à travers le contrôle dynamique de la lumière, de la couleur et de l'orientation du flux.

En Tunisie, un cluster électronique efficacité énergétique est en cours de constitution.

Le colonel Lassâad Abène du DEFNAT :

« Les applications temps-fréquence au sein de notre laboratoire, couvrent un champ d'intérêt important »

Le laboratoire du ministère de la défense nationale, DEFNAT, désigné laboratoire national en 2011 et composé de deux départements métrologiques (primaire et secondaire), se spécialise entre autres, en temps-fréquence.

Dans ce domaine, le DEFNAT est rattaché au TAI (BIPM) grâce au récepteur GNSS TTS 4, affirme le colonel Lassâad Abène, du DEFNAT. Ce système permet le transfert du temps et l'observation sur L1, L2, et L5 (Fréquences GPS), L1 et L2 (Fréquences GLONASS) et L1 et E5 (Fréquences GALILEO).

Ce laboratoire est également équipé de deux horloges à jet de Cesium, générateur et capteur de fréquences concernant la traçabilité à UTC. Une vue commune a été instituée entre DEFNAT et VSL :
-laboratoire VSL (Pays-Bas) : REFGPS VSL = UTC (VSL)- GPS
-laboratoire DEFNAT (Tunisie) : REFGPS DFNT = UTC (DFNT) GPS
-vue commune : UTC (VSL)- UTC (TN).
La différence de temps est mesurée chaque seconde. La valeur moyenne est déterminée après un ajustement quadratique de 15 secondes. Cette opération est effectuée 52 fois: 15 x 52=780s=13 minutes (1 session). Ainsi, l'acquisition de données s'effectue toutes les 16 minutes.
« Les applications temps-Fréquence couvrent la synchronisation des réseaux de télécommunication, des réseaux informatiques, le maintien de la fréquence de 50 Hz sur les réseaux de distribution de la STEG, et le relevé de consommation d'électricité à distance; explique le colonel L. Abène. « Toutes ces applications nécessitent une combinaison d'exactitude de Temps, intervalle de temps et de fréquence qui peut atteindre les nanosecondes, ajoute-t-il.
Ce laboratoire s'attèle sur des Projets futurs focalisés sur l'Internet et la Fibre optique.

Rym Bouchendira,
chercheuse au LSAMA, Département de Physique de la FST :

« L'horloge atomique de la Tunisie dont les travaux de réalisation seront achevés en 2016 , sera la 1ère en Afrique ».

Après avoir défini le temps (un concept développé par l'être humain pour appréhendé le changement dans le monde, préciser sa mesure, en tant que besoin de la société, et la seconde (saisie comme la fraction 1/86400 du jour solaire moyen, 44 avant J.C; et analysé les défauts de la pendule mécanique, Rym Bouchendira, chercheuse au LSAMA, Département de Physique de la Faculté des Sciences de Tunis, recentre ses propos sur l'horloge atomique. « Depuis la 13ème CGPM, la seconde n'est plus définie par rapport à l'année ; mais par rapport à une propriété de la matière ; l'atome étant universel.
« L'horloge atomique est un dispositif qui utilise une fréquence de transition électronique dans une région du spectre électromagnétique comme étalon de fréquence pour assurer l'exactitude et la stabilité du signal oscillant qu'elle produit, explique-t-elle. Quant à la seconde, elle est la durée de 9192631770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux hyperfins F=3 et F=4 de l'état fondamental 6s ½ de l'atome de césium 133.
L'horloge atomique est un domaine de recherche très actif, générant 4 prix Nobel en 18 ans.
Aujourd'hui, les meilleures horloges sont:
- Les horloges à atomes refroidis et piégés par la lumière laser (T0 = 1mk). Leur incertitude : delta f/f de quelques 10 puissances -16 s.
- Les horloges optiques : leur incertitude : sur la fréquence : delta f/f de quelques 10 puissances -18.
Leurs principales applications s'étendent vers la Métrologie fondamentale, le positionnement par satellites, la géophysique et la géodésie relativiste, et les tests de physique fondamentale.
Plus de dix institutions se sont unies autour de la réalisation du Projet tunisien de l'horloge atomique : LSAMA, de la Faculté des Sciences de Tunis, et SUP'COM Tunis, DEFNAT, Observatoire de Paris- SYRTE, laboratoire Kastler Brossel ENS-Paris, Laboratoire de Physique des Lasers Paris, IFRAF (nonok), Ile-de-France, Leibniz University, Hanover (Allemagne, PTB, (Allemagne, NIST (USA), USP, Sao Carlos (Brazil), ALC…
Avec l'achèvement de la 3ème phase de sa réalisation en 2016, l'horloge atomique sera la 1ère du genre en Afrique.

Sabeur Ben Ameur,
Responsable technique de l'unité d'Eclairage au CETIME :

« Le CETIME dispose dans son unité d'Eclairage de laboratoires dédiés à une multitude d'Essais »

Le CETIME qui met, à disposition, des compétences et des moyens techniques pour assister les entreprises industrielles, celles des IMEE plus particulièrement, dans divers champs d'expertise, procède entre autres à des Essais mécaniques, électriques et électroniques.

« Au sein de notre pôle électrique-électronique, nos laboratoires sont en mesure de réaliser des Essais de conformité sur des produits électriques, électroniques et électrodomestiques, dispositifs électro-médicaux, sous-ensembles automobiles et industriels conformément aux exigences des directives européennes, et dans le cadre de la démarche de marquage CE, explique Sabeur Ben Ameur, Responsable technique de l'Unité d'Eclairage au CETIME. Ils prennent en charge la classification Efficacité énergétique des Equipements électrodomestiques et des caisses isothermes (ATP), les essais de compatibilité électromagnétique, des panneaux photovoltaïques et sur les produits d'éclairage (lampes, ballasts…).

Le CETIME engage des investissements dans le but de devenir un organisme notifié.

Essais des produits d'Eclairage

Le CETIME dispose dans son unité d'éclairage de laboratoires dédiés aux essais de sécurité électrique, de vieillissement et durée de vie, d'efficacité énergétique des lampes, d'accessoires pour lampes et des piles.

Ses Essais couvrent les lampes à incandescence, fluorescentes, à décharge, pour véhicules routiers et lampes LED, luminaires, projecteurs, ballasts…Ceux qui sont réalisés sur les lampes LED ne concernent que la sécurité électrique.

Les normes d'essais sont à la fois tunisiennes NT, et équivalentes (CEI et EN).

Les essais de sécurité électrique BT portent sur la résistance aux courants de cheminement, les essais au fil incandescent, la résistance à la propagation de la flamme, l'essai d'exposition au rayonnement solaire UV. Ils couvrent également, la protection contre la pénétration de l'eau, la vérification du l'ode IK, la protection contre les chocs électriques, l'enceinte de choc thermique, l'enceinte climatique, l'Etuve, la chambre à talc, l'interchangeabilité des culots, la résistance d'isolement, la rigidité diélectrique et courant de fuite, le projecteur de profil, les pieds à coulisse, la résistance à la chaleur,…

Des essais de performance font aussi partie des missions de cette unité ; ainsi que la Photométrie, définie comme étant l'Etude et la mesure du rayonnement optique dans le domaine visible et pondéré par la réponse de l'œil.

Les grandeurs photométriques analysées sont, précisément, les flux lumineux lm, l'éclairement lumineux, l'intensité et la luminance lumineuses.

Dr. Sofiène Kamoun,

Président de la société Astronomique de Tunisie :

« La détermination des distances sur la terre, dans le système solaire, entre les étoiles et les galaxies ne doit rien à l'arbitraire ».

« La détermination des distances en astronomie », tel a été le thème de la conférence donnée par Dr Sofiène Kammoun Président de la Société Astronomique de Tunisie, SAT, lors du séminaire.

Cette détermination ne doit rien à l'arbitraire : elle est justifiée par la nécessité d'évaluer les dimensions de la terre, des astres et de l'univers, de modéliser le mouvement des astres, de déduire certaines caractéristiques physiques, de vérifier certaines théories physiques, d'élaborer un scénario de formation des astres et leurs issues et de déterminer l'âge de l'univers.

Détermination des distances

Le Président de la SAT examine la détermination des distances :

* Sur la terre : elle s'effectue selon la méthode de la parallaxe, la mesure d'Ertosthème, la méthode de l'expédition du calife Al Maâmoun, celle d'Al Biruni, et les méthodes modernes (GPS « triangulation »).
* Dans le système solaire : c'est l'échelle interplanétaire déterminée selon la méthode d'Aristarque, d'Hipparque, la 3ème loi de Kepler, la Paralaxe (Opposition de Mars, Transit de Vénus), et les méthodes modernes (radar, LLR).
* Entre les Etoiles (échelle interstellaire): la détermination des distances est réalisée à travers la Parallaxe trigonométrique, statistique, photométrique, spectroscopique et dynamique.
* Entre les galaxies (l'échelle cosmologique) : la détermination se fait par la loi de Tully-Fisher, celle de Hubble, et de Faber Jackson.

Sofiène Kammoun met en évidence la complexité des différentes méthodes de détermination des distances tout en signalant que la précision diminue avec l'augmentation des distances.

Notons enfin que La SAT dont l'histoire se résume en 25 ans d'Astronomie poursuit régulièrement ses missions astrométriques.

Oualid Touayar,
Professeur à l'INSAT :

« le schéma de traçabilité des grandeurs radiométriques à l'INSAT est au service de l'industrie et de la recherche »

Les mesures du rayonnement optique s'effectuent selon des références. Celles-ci font l'objet d'une présentation analytique effectuée par Oualid Touayar, Professeur et chercheur à l'INSAT.
Ce dernier rappelle aux participants que la candela est l'intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet un rayonnement monochromatique de fréquence 540, 1012 hertz et dont l'intensité énergétique dans cette direction est 1/683 watt par stéradian.
Il rappelle également que la candela est matérialisée par la mesure de l'énergie d'une source à travers un filtre simulant la réponse d'un système visuel humain «moyen », dont la définition est conventionnelle en fonction de la longueur d'onde du rayonnement. En radiométrie (mesure de l'énergie radiante optique), les principales grandeurs mesurées sont le flux énergétique (W), l'éclairement énergétique (w.m-2), l'intensité énergétique (w.sr-1) et la luminance énergétique (w.sr-1.m-2).
Oualid Touayar présente le schéma de traçabilité des grandeurs radiométriques à l'INSAT, dédié à l'Industrie et à la Recherche et qui repose sur deux outils :
- Détecteur piège à photodiodes silicium/ germanium
- et des radiomètres à substitution électrique cryogénique.
L'application réalisée consiste en un détecteur piège à large bande. La configuration optique est à la base de quatre photodiodes : deux diodes silicium et deux diodes germanium. On aboutit à un bilan global des incertitudes obtenues à l'aide du piège.

Fathi Ammous,
Directeur Général du CETEM BH :

« Il faut renforcer les moyens humains matériels et logistiques de notre Laboratoire ».

Le contrôle qualité des dispositifs médicaux fait appel à de nombreux acteurs: manipulateurs, utilisateurs, cadres techniques et administratifs…

A travers ce contrôle, les utilisateurs peuvent disposer des données nécessaires leur permettant de porter un diagnostic ou un traitement fiable. « Il doit obligatoirement être optimisé pour répondre aux règles des 3D : diagnostics améliorés, doses réduites et dépenses limitées, indique Fathi Ammous, directeur général du CETEM BH.
Défini comme étant l'ensemble des opérations visant à maintenir ou à améliorer la qualité des performances du dispositif médical, le contrôle qualité de ce type de produit est adossé sur une panoplie de textes règlementaires depuis la loi N°81-51 du 18/06/1981 relative à la protection contre les dangers des sources de rayonnements ionisants jusqu'à l'arrêté du ministre de la santé publique du 7/12/2008 portant approbation de la mise à jour du Manuel des procédures de gestion de la maintenance biomédicale et hospitalière.
« Un programme de contrôle qualité consiste à vérifier de façon objective le fonctionnement optimal des installations suivant un protocole d'évaluation des paramètres standards à comparer à des valeurs de référence , et à respecter la périodicité définie ou à définir afin d'intégrer le processus d'assurance qualité, explique le directeur général du CETEM BH .

Les principaux tests de contrôle sur un Equipement standard se traduisent par la vérification des paramètres d'acquisition et ceux propres à la machine. Ce contrôle pourra être complété par la vérification des paramètres fonctionnels du dispositif médical.

Le LCT du centre de Tunis

Créé le 13 février 1996, le Laboratoire de Contrôle Technique du Centre de Tunis est chargé du :
-contrôle technique pour l'utilisation des équipements biomédicaux
-contrôle technique à la réception des équipements, objet d'acquisition, soit par les structures centrales du ministère de la Santé, soit par les Etablissements sanitaires publics ou privés ;
- contrôle technique périodique au cours de l'exploitation de l'équipement ;
- contrôle technique des équipements objet d'intervention de maintenance effectué par les services du CETEM BH ou à la demande.
En 2009, d'autres filières de contrôle ont été créées dans les centres régionaux de Sfax, Sousse et Gafsa.
Le contrôle porte sur les Equipements d'imagerie médicale, les appareils électro-médicaux, les appareils d'assistance, de soins, d'anesthésie et de thérapie, les installations techniques spécialisées et les Equipements de stérilisation.
Le Protocole de contrôle comporte deux types de tests : quantitatif et qualitatif, réalisés en utilisant différents types d'appareils de mesure:
Testeurs de sécurité électrique, et de bistouri électrique, simulateur multi paramètres, testeurs de défibrillateur cardiaque, d'incubateur et de pression non invasive.
Enfin, Fathi Ammous juge utile de renforcer davantage les moyens humains matériels et logistiques du LCT du CETEM BH, d'élargir son champ d'intervention, de promouvoir les projets de coopération internationale et d'inciter les bureaux de contrôles accrédités et spécialisés dans le domaine à s'implanter en Tunisie.

Karim Loukil,
Responsable des Laboratoires d'Essais du CERT :

« Nos Laboratoires sont qualifiés par l'UIT pour être un laboratoire régional en conformité et interopérabilité »

Les Laboratoires d'Essais créés au sein du CERT dans le cadre de l'Accord d'Association entre la Tunisie et l'Union Européenne et des Accords de Reconnaissance mutuelle en matière de l'évaluation de la conformité, constituent, aujourd'hui une composante essentielle de l'Infrastructure Qualité du pays.

Ils se donnent pour mission d'être parmi les instruments d'attractivité pour les investisseurs tunisiens et étrangers à haute valeur ajoutée ; d'améliorer la compétitivité de l'industrie tunisienne de protéger tant le consommateur que le spectre radioélectrique et l'environnement les personnes des radiations électromagnétiques.

Un laboratoire régional

Les Laboratoires du CERT sont accrédités selon le référentiel ISO/ IEC 17025.
Ils sont qualifiés par l'Union Internationale des Télécommunications, UIT, pour être un laboratoire régional en conformité et interopérabilité pour les régions arabes et africaines.
CERT labs comprend :
- une chambre semi-anéchoïque pour des Essais à 10m ;
- une chambre réverbérant à brassage de modes,
- bancs de test pour la sécurité électrique ;
- un laboratoire de métrologie ;
- des bancs de test CEM pour les mesures d'émission et d'immunité.
Il convient de noter que le Laboratoire CEM du CERT offre ses prestations à de nombreux secteurs spécialisés dans :
- les équipements Radio et Télécom ;
- les équipements médicaux ;
- l'aéronautique et l'automobile ;
- les appareils de traitement de l'information ;
- les appareils électroménagers ;
- les équipements grand public ;
- et les équipements de laboratoire.

Un rayonnement plus large

En perspectives, les Laboratoires du CERT envisagent d'étendre ces prestations vers les mesures de santé, "SAR" de mettre en place une chambre fully anéchoïque pour des Essais à 5m, de développer les Essais Radio, et de transposer la Directive Radio.

DÉBAT:

un voyage dans les splendeurs de la Lumière et des Mesures

Les conférences sont tellement riches et foisonnantes d'idées et d'informations que les participants n'hésitent pas à échanger leurs avis lors des deux plénières, dans les pauses café ou pendant le déjeuner.
En présence d'une grande physienne, Pr. Zohra Ben Lakhdar Akrout et de grands chercheurs et enseignants comme Pr. Mourad Zghal, les participants à ce séminaire ont ceci de particulier : contempler et méditer les splendeurs de la Lumière et ses liaisons avec les Mesures.

Cette rencontre entre la communauté scientifique tunisienne (Physiciens et Astrologues), les Métrologues d'une part et des chefs et cadres d'entreprise et d'organismes publics d'autre part, est fortement louable : elle ne se contente pas de répondre à des questions pointues sur les Mesures et la Lumière ; elle fait renaître ou plutôt raviver la foi dans la capacité de l'esprit scientifique à assurer, par le progrès, la survie et le bonheur de l'espèce humaine. En ces périodes catastrophiques où des campagnes obscurantistes tentent de faire entrer le monde arabe dans les ténèbres de l'ignorance massive, un regard sur les âges légendaires bien avant Ibn Al Haythem, jusqu'à nos jours, est fort intéressant.
Dans son ouvrage "Vies des plus illustres philosophes grecs de l'Autiquité", traduit du grec, tome 1er, Diogène Laerce affirme que c'est au célèbre philosophe grec Thalés de Milet qui florissait vers l'an 600, avant notre ère, que nous sommes redevables des premières expériences sur l'électricité.
D'ailleurs, l'ambre jaune, en grec, se nomme elektron ; et voilà que la mystérieuse propriété reçut le nom d'électricité. Celle-ci se manifeste fréquemment dans la nature sous formes brillantes et inexplicables qui furent observées dans une foule de circonstances.
Mais il manquait, pour relier tous les phénomènes, une idée centrale: personne n'était là pour dire : « ceci encore de l'électricité". Telle est la différence entre la curiosité qui se borne à constater et le génie scientifique qui compare et ordonne.
Peut-être dira-t-on que bien des inventions scientifiques telles que l'éclairage électrique, la radio, la télégraphie sans fil, les ondes créées par le physicien Henri Hertz… rendent à l'humanité, étant couplées aux règles métrologiques, d'immenses services. Mais la science physique à l'instar des autres sciences, ne recherche pas le "secret" métaphysique de ces découvertes ; elle observe ce qui peut être observé, expérimente et compare - avec quelles longues patiences ! - et conclut par des "lois" qui lui permettront de commander à son tour. " La nature, disait Bacon, personne ne la régente, qu'en lui obéissant !" (Natura non imperatur ! nisi parendo).
Hommage rendu à ces physiciens, Ibn Al Haythem, Wall, Franklin, Hertz, Marconi, Galvani, Maxwell, Volta, Ampère, Siemens, Wilde, Ladd, Paccinotti.
Hommage rendu également à Thomas Alva Edison, inventeur de la lampe à incandescence. Avant lui, on ne connaissait pratiquement que la lampe à arc et les tubes luminescents à bobine de Ruhmkorff-tubes de Gessler-deux systèmes difficilement applicables pour l'éclairage d'un logement. Edison était hanté par l'idée de produire de la lumière, proprement et économiquement, au moyen d'un conducteur porté au rouge blanc par le passage d'un courant électrique. Dans l'air, ce conducteur chauffé à haute température serait rapidement brûlé et détruit. On pourrait le placer dans une ampoule vide d'air ; mais quel filament employer ?
Les précurseurs d'Edison avaient commis l'erreur d'adopter des filaments gros et courts ; il se rendit compte qu'il convenait au contraire d'employer un filament long et mince, offrant une résistance élevée et conduisant par suite à employer pour les distributions de courant des tensions de 50 ou 100 volts, compatibles avec des sections de lignes courantes.
Des milliers de substances, les plus hétéroclites, furent essayées patiemment à Menlo-Park : papier carbonisé, coton carbonisé, fibres végétales de toutes espèces, avec ce seul guide que l'on rechercherait un « corps noir", possédant un rayonnement maximum. Enfin, ou envoya à Edison les fibres d'un certain bambou du Japon qui, une fois carbonisé, se révéla un merveilleux émetteur de lumière : l'essai historique fut réalisé le 21 octobre 1879

La physicienne Zohra Ben Lakhdar Akrout a animé avec Mourad Zghal les deux Séances plénières

devant les collaborateurs assemblés, et cette date marque le début de la grande électrification moderne ! Le bambou nippon ne tarda pas à céder la place à la soie artificielle, également carbonisée, puis à un métal tréfilé, le tungstène, qui est encore employé aujourd'hui.

- " Le génie ? Ils me font rire, avec leurs histoires d'inspiration, d'illumination intérieure ! Si vous voulez savoir, le génie, c'est 1% d'inspiration et 99% de transpiration ! disait Edison, connu par des maximes, frappées à l'américaine.

Hommage, enfin au culte du travail qui se traduit par ces « 99% de transpiration ».

Cet inventeur qui a marqué l'histoire de la lumière et des mesures rétorquait : "Pour réussir dans la vie, c'est très simple. Travaillez tout le temps. N'ayez pas de pendule dans votre bureau. Ne quittez pas un travail que vous ne l'ayez fini. Ce n'est pas le travail qui tue ; c'est le mauvais sang ! » .

Ce culte du travail suffit pour expliquer la longueur d'avance qu'ont les USA par rapport à tous les pays du monde.

En parallèle avec le séminaire de l'ANM, XPO PRO a organisé le 6ème Salon International de la Mesure, Instrumentation et Contrôle, MIC EXPO ; une exposition qui a reflété le paysage de la Métrologie en Tunisie, l'une des composantes essentielles de l'Infrastructure Qualité en Tunisie.

Le Palais des Congrès a été le point de jonction de ces deux Evénements qui se sont unis pour véhiculer ensemble la culture de la Mesure.

Jameleddine El Fehem, Directeur Général de l'ANM et Faïza Chaanbi, Gérante de XPO PRO vouent une gratitude toute particulière, sachant leurs innombrables occupations, à tous ceux qui ont contribué à la réussite de la Journée.