



L'agence Nationale de Métrologie célèbre la J.M.M...

Les mesures et le défi énergétique mondial

C'est toujours bon de savoir qu'à l'instar de plus de 80 pays, dans le monde, la Tunisie a célébré la Journée Mondiale de la Métrologie ; le 20 mai 2014, commémorant ainsi la signature de la Convention du Mètre : Premier traité intergouvernemental dans l'histoire de l'humanité signé le 20 mai 1875 au Pavillon Breteuil, à Sèvres, dans la région parisienne. Parallèlement avec ses confrères, les Instituts nationaux, l'Agence Nationale de Métrologie a organisé, à cette occasion, sous l'égide du ministère du Commerce et de l'Artisanat, un séminaire portant sur la Thématique de la Journée : « Les mesures et le défi énergétique mondial ».

Tenue au Technopôle de Borj Cedria, en collaboration avec le Centre des Recherches et des Technologies de l'Energie, CRTEn, et la participation de l'ANME, le CETIME, le CTMCCV, l'INNORPI, le Laboratoire de la Défense nationale DEFNAT, l'INSAT, la SOTRAPIL et l'organisation de Défense du Consommateur, ODC. Cette grande manifestation a permis de mettre en évidence l'impact des différents aspects métrologiques sur l'optimisation de la consommation énergétique. Elle a, également, été une nouvelle occasion pour saisir, de plus près, l'importance de la Métrologie comme un levier du Développement Durable.

Clôturant le séminaire portant sur les mesures et le défi énergétique mondial, Najla Harrouch Moalla, ministre du commerce et de l'Artisanat, a estimé que le choix du thème montrait l'importance de la question énergétique dans le monde et celle des opérations de mesure dans le domaine de l'énergie.

Espérant que cette rencontre a été une occasion importante pour faire face aux défis à relever dans le domaine de la Métrologie, elle a considéré cet évènement comme une étape dans la consolidation des rapports de coopération à l'échelle nationale, maghrébine, régionale et interna-

tionale, et l'ouverture de nouvelles perspectives devant l'exploitation optimale des expertises et des capacités disponibles dans ce domaine vital.

« J'ai la conviction que cette manifestation a permis l'échange d'idées et d'expériences entre vous tous, en matière des mesures et de ses méthodes et a été l'occasion pour découvrir les progrès scientifiques et techniques qu'a connus le domaine de la Métrologie ; ainsi que le rôle qu'il ne cesse de jouer dans les différents domaines et plus particulièrement celui de l'Energie, a-t-elle indiqué.

Occupant tous deux les champs du politi-

que et du scientifique aspirant identiquement à trouver le fondateur du premier dans le second, l'optimisation de l'énergie et les techniques métrologiques viennent à se rencontrer.

L'importance de cette liaison (la Métrologie au service de l'efficacité énergétique et de la sobriété) prend de plus en plus d'ampleur avec les fluctuations que connaît le secteur de l'énergie dans le monde depuis le début du XXIème siècle, communément appelé "siècle des mutations énergétiques".

En effet, l'Energie est un secteur économique mondialisé. Faire face aux défis



« La Métrologie joue un rôle important pour la société, que pour l'économie, le commerce et la recherche »

inhérents à ses utilisations est, par conséquent, une affaire qui dépasse l'échelon national vers la sphère internationale.

« Ce domaine stratégique qu'est l'Énergie incarne des paris multiples qui ont des impacts inévitables sur la sécurité, la stabilité et le développement socio-économique et humain dans le monde, a-t-elle expliqué. Plusieurs facteurs expliquent l'augmentation des prix de l'énergie fossile ; ils sont d'ordre :

- géologique : dûs à l'épuisement des quantités faciles à extraire ;
- géostratégique : en liaison avec les tensions politiques et les conflits à l'échelle mondiale ;
- économique : en relation avec l'augmentation de la demande des produits énergétiques ;
- financière : en liaison avec la régression des investissements dans les industries énergétiques et la spéculation sur le marché financier.

Dans le cadre des orientations stratégiques du gouvernement, il y a eu l'élaboration d'une vision pertinente et prospectiviste concernant l'Énergie en Tunisie, dans un monde turbulent.

Cette vision tient compte des nouvelles exigences : Avoir une Énergie propre dédiée à toute la société, capable de contribuer au développement des régions de l'intérieur, et de créer de nouveaux postes d'emploi en s'appuyant sur les Énergies renouvelables, à savoir l'énergie solaire, l'énergie éolienne et le photovoltaïque dans le Sud tunisien.

A cela s'ajoutent l'action visant à renouveler nos provisions en carburants, à développer les énergies conventionnelles, l'optimisation de la consommation d'énergie en tant que responsabilité nationale. Celle-ci repose sur la dissémination de la culture de l'efficacité énergétique, le développement de la formation, de la recherche et de l'innovation dans le do-

maine.

La ministre du commerce et de l'Artisanat a aussi, mis l'accent sur les efforts déployés par le gouvernement en vue de restructurer le secteur de l'Énergie, à travers l'adaptation du cadre juridique et procédural aux exigences et nouvelles perspectives, la poursuite de l'ouverture du secteur devant les investisseurs privés et l'intégration de la Tunisie dans notre environnement méditerranéen comme la création de réseaux régionaux de gaz et d'électricité entre les pays du Maghreb Arabe et ceux de l'Union Européenne.

La Pierre angulaire de l'infrastructure Qualité

« La Métrologie joue un rôle important tant pour la société, que pour l'économie, le commerce et la recherche. Elle vise également à protéger le consommateur, à travers le contrôle des instruments de mesure, des marchandises et des transactions commerciales, explique Najla Harrouch.

« De surcroît, la précision des opérations de mesure contribue à la réussite de toute démarche de Développement Durable ou de la mise en place de systèmes de Management de la Qualité ou de Management Environnemental ou encore de la Sécurité ? Par conséquent, la Métrologie est à même de contribuer à relever les défis que génère l'Énergie, aujourd'hui, dans notre vie, ajoute-t-elle.

Elle prédit que cette manifestation à laquelle participe les meilleures de nos compétences dans le domaine de la mesure et de la Métrologie et ceux leur afférents, a un impact non négligeable nettement consolidé par des sujets pertinents, des débats constructifs, et un échange d'expertises, d'idées et d'opinions.

La ministre rappelle aux participants que

son Département apporte son soutien à l'ANM entant que jeune institution publique. « Nous voulons qu'elle devienne une référence dans la Mesure, à travers des laboratoires de qualité et de haute exactitude dont elle sera dotée et les services de haut niveau qu'elle offre aux citoyens et aux entreprises. Nous aimerions également qu'elle soit leader sur le plan national et de renommée sur le plan régional, et mondial et qu'elle ait un rôle important dans la protection du consommateur, la sauvegarde de l'honnêteté des transactions commerciales d'un environnement sain, de la santé et la sécurité du citoyen et de la société toute entière.

Nous voulons aussi qu'elle soit la pierre angulaire du projet de l'infrastructure Qualité et le pivot autour du quel gravitent tous les partenaires et avec lequel ces derniers se mettent en interaction : les centres techniques, les laboratoires d'étalonnage, les laboratoires nationaux de métrologie, les entreprises et les services ministériels et les organismes nationaux.

De leur part, Najib Mansouri, Président Directeur Général de la Sté de gestion du Technopôle de Borj Cédria et Ibrahim Bseyes, Directeur Général du CRTEn s'accordent à penser que ce Débat est crucial vu que la consommation d'énergie connaît une croissance exponentielle et que cette consommation représente une part importante dans la caisse de compensation. Ils soulignent les aspects décisifs que sont les sources d'énergie renouvelables et les différentes solutions améliorant l'efficacité énergétique et aboutissant à la sobriété en la matière.

Lors de l'ouverture du séminaire portant sur « Les mesures et le défi énergétique mondial », Jameleddine El Fehem, Directeur Général de l'ANM, a précisé que le choix de ce Thème pour cette année,

témoigne de l'importance de la question énergétique dans le monde d'aujourd'hui, des opérations de mesure dans le domaine de l'Energie et leur contribution indéniable face aux défis que représente sa résolution.

« Cette rencontre permet d'étudier les différents paris dans les domaines de l'Energie et de la Métrologie, consolide les relations de collaboration entre tous les intervenants et ouvre de nouveaux horizons devant l'exploitation optimale des expertises et des capacités disponibles dans ce domaine vital ; a indiqué le Directeur Général de l'Agence, « Elle repré-

vers, notamment, la rationalisation de la consommation, la diversification des produits énergétiques et le développement des Energies Renouvelables ».

La rationalisation de la consommation énergétique et le développement des Recherches et des Technologies y afférentes passent inéluctablement par la précision des mesures et l'amélioration des équipements et des instruments utilisés dans les expériences et les opérations métrologiques telles que la mesure du niveau de l'efficacité énergétique des produits électroménagers, la mesure du rayonnement et la mesure de la chaleur.

a été créé le 14 février 1895.

La Loi N°40 du 10 mai 1999 qui vise l'organisation du secteur de la Métrologie Légale a été révisée par la loi N°12 du 11 février 2008 portant création de l'Agence Nationale de Métrologie en tant qu'entreprise nationale à caractère non administratif, et qui constitue une référence nationale responsable du domaine métrologique.

Le Directeur Général a également mis l'accent sur les aspects stratégiques de la mise en place d'un système National de la Métrologie, SNM, en Tunisie ; Il en a cité :

“La rationalisation de la consommation énergétique et le développement des Recherches et des Technologies passent inéluctablement par la précision des mesures“



sente une occasion pour l'échange d'idées et d'expériences concernant tout ce qui se rapporte aux domaines de la Métrologie, la découverte des évolutions scientifiques et techniques qu'a connues cette dernière et le rôle important qu'elle continue à jouer dans les différents secteurs de l'économie et de la société, a-t-il ajouté.

En effet, le monde d'aujourd'hui est confronté à un grand défi dans le domaine de l'Energie, accentué par l'accroissement de la demande d'une part et la limitation des ressources d'autre part.

En Tunisie, le taux de couverture en produits pétroliers est de 40%, pour le pétrole et 48% pour le gaz. Ainsi, le déficit énergétique a atteint les 2,4 MTEp en 2013. Quant aux carburants et produits énergétiques compensés, ils représentent les deux tiers des dépenses supportées par la Caisse Générale de la Compensation avec une enveloppe de 5500 MD SOIT 7% du PIB et 20% du Budget de l'Etat. « C'est pourquoi, a souligné le DG de l'ANM, il serait nécessaire de trouver des solutions efficaces à cette problématique à tra-

Ces opérations pourront constituer des moyens pour le développement futur des systèmes énergétiques ; l'une des principales conditions nécessaires pour l'essor économique du pays, le progrès social, la sauvegarde de la santé et de la sécurité du consommateur et la qualité de vie dans le cadre du Développement Durable.

Jameleddine El Fehem, a indiqué que la Métrologie jouait un rôle important et fort nécessaire dans la société, l'économie, le commerce et les recherches. Elle est également investie d'une mission importante dans la protection du consommateur à travers le contrôle des instruments de mesure, des marchandises et des relations commerciales et toute démarche relative au Développement Durable ou encore la mise en place de systèmes de qualité, de protection environnementale et de sécurité.

Dans ce cadre, il convient de rappeler que le premier service de Métrologie Légale, à Tunis (le Service des Poids et Mesures)

• L'élargissement du cercle de participation à tous les partenaires actifs : entreprises industrielles, Laboratoires, Etablissements d'enseignement et de formation, structures ministérielles et organisations nationales ; et ce, dans le cadre d'une approche qui considère le secteur de la Métrologie comme un facteur principal de Développement socio-économique du pays et d'amélioration de la compétitivité de son économie. Pour y parvenir, les efforts se sont orientés vers la mise en œuvre d'un Programme visant le développement de l'Infrastructure métrologique et la promotion de la qualité d'une manière générale ; ainsi que la mise en place d'un cadre réglementaire propice, la mise à niveau des Ressources Humaines et l'institution du cadre adéquat permettant de booster les investissements privés dans le domaine.

Tous ces efforts ont trouvé un écho dans le développement de l'industrie et des services dans le domaine de la Métrologie, avec un impact positif qui s'est traduit par la capacité des producteurs d'instruments

de mesure et des laboratoires d'analyse et d'essai à conquérir les marchés extérieurs.

Autre conséquence relative au paysage de la Métrologie en Tunisie : avoir de nombreuses entreprises industrielles opérant dans la production, le montage et la réparation des instruments de mesure ; aux quelles s'ajoutent une quarantaine de laboratoires d'étalonnage accrédités par des instances nationales et internationales reconnues.

L'Agence Nationale de Métrologie dont l'activité a démarré en janvier 2009, a, selon le DG, comme principaux objectifs :

- L'institution d'un Système National de Métrologie, SNM, basé sur la préparation et la sauvegarde des étalons nationaux et la détermination de leur relation avec les étalons internationaux d'une part et les étalons de référence et les étalons utilisés sur le plan national d'autre part. C'est dans ce cadre qu'il ya eu la désignation de deux Laboratoires : le Laboratoire de Métrologie DEFNAT, relevant du ministère de la Défense nationale, désigné pour la conservation et le maintien d'étalons nationaux pour les grandeurs « Electricité-Magnétisme » et « Temps-Fréquence » ; et celui de l'Institut National de Recherches et d'Analyses physico-chimiques, INRAP, en tant que Laboratoire National pour la Métrologie chimique.

En outre, il ya eu la constitution d'une Equipe de travail qui se penchera sur l'étude de la possibilité de désigner le LCAE dans certains domaines. Par ailleurs, un Dossier a été préparé en vue d'Enregistrer les capacités d'étalonnage CMC du Laboratoire DEFNAT dans la base de données KCDB du BIPM dans le cadre de la Convention de Reconnaissance mutuelle CIPM-MRA.

- La contribution effective à la protection du consommateur par le biais de l'information sur l'importance des opérations de mesure et de contrôles métrologiques sur les instruments de mesure.

- Le développement de programmes de formation et d'éducation en Métrologie en collaboration avec les structures concernées ainsi que la vulgarisation du concept de la Métrologie au public.

- La création d'un Réseau rassemblant toutes les composantes de la Métrologie scientifique, légale et industrielles au sein de l'Agence afin de pouvoir encadrer tous les intervenants du domaine et coordonner les relations entre eux dans le domaine métrologique.



- La coordination entre les différents services concernés par les programmes de la Métrologie et les structures chargées de la Recherche dans le domaine de la mesure.

- Et, enfin, assurer une veille technologique dans le domaine métrologique, la préparation de normes et d'arguments techniques en Métrologie, conformément aux normes internationales et leur dissémination avec l'INNORPI.

Concernant les perspectives du futur, le Directeur Général de l'Agence a relevé les douze principaux axes suivants, faisant partie du Programme d'action de l'ANM pour les années à venir :

- L'élaboration d'un Système National de la Métrologie qui comprend les différents domaines ;

- La mise en place d'un Système de qualité dédié aux entreprises, conformément aux Normes ISO 9001- 17025 – 17043 – 17020 – 17021- 17065 – 17024.

- ISO 17020 pour les activités de la Métrologie Légale ;

- ISO 17025 pour les activités d'étalonnage dans le cadre de la Métrologie Scientifique ;

- ISO 9001 pour les activités administratives et financières de l'Agence ;

- ISO 17043 pour les comparaisons inter-laboratoires ;

- ISO 17021 pour l'unité d'évaluation de la conformité des fabricants d'instruments de mesure ;

- ISO 17024 pour la certification des compétences en Métrologie ;

- Et ISO 17065 pour la certification de la conformité des instruments de mesure.

- Le soutien des activités de formation pour le compte des Laboratoires et des entreprises : Un programme a, déjà, été établi par Centre de Formation et de Do-

cumentation de l'Agence ;

- La réalisation des comparaisons inter-laboratoires nationales et internationales : compagnes des comparaisons inter-laboratoires pour les grandeurs de la pression, l'électricité, ont, déjà, été achevées et il y a eu le démarrage d'autres comparaisons inter-laboratoires dans le domaine des longueurs. D'autres portant sur l'électricité et d'autres encore concernant les masses, à l'échelle maghrébine, sont en cours de préparation.

- La participation active aux congrès et commissions mondiales et régionales : CGPM, CGML, AGAFRIMETS, AGMAGMET, ARAMEL, ARAMET, WGWELMEC, WGEURAMET, CAFMET.

- L'appui accordé aux activités techniques qui constituent le cœur du métier de l'Agence, en termes de ressources humaines, des moyens matériels nécessaires et des guides de procédures ;

- La révision des lois et réglementations techniques afin de les rendre conformes aux Directives européennes en matière d'instruments de mesures ;

- Le développement de l'infrastructure métrologique en Tunisie (Aménagement des Laboratoires, et des bâtiments et maintenance des Equipements).

- La préparation d'une stratégie visant la mise en place d'un système de communication au sein de l'Agence tout en assurant la mise à niveau de la Sécurité de son système d'information, la réhabilitation de son Data Center, le développement des fonctionnalités de son site web, tel que l'e-paiement, la mise en place des mécanismes de l'administration électronique et la Gestion électronique des Documents plus particulièrement, d'une Base de données faisant état des différents instruments de mesure et leurs utilisateurs et la mise en

place d'une comptabilité analytique.

- Le Développement des Compétences, à travers la programmation de sessions de formation dans les domaines technique, administratif, financier, comptable, communicatif.

Dans ce contexte, il y aura la formation des cadres techniques dans les Laboratoires et les Institutions européen similaires et ce, dans le cadre des Accords bilatéraux de coopération qu'elle a signés avec l'Institut Portugais de Qualité, et l'Institut turc de la Métrologie.

- L'amélioration de la Qualité des services offerts par l'Agence et leur rapprochement du citoyen. Dans ce contexte, il y a eu l'ouverture de son Centre du Sud à Sfax, cette année ; et on prévoit l'implantation de deux autres centres régionaux, pour le Nord et le Centre.

De surcroît, l'Agence a commencé l'élaboration d'une vision stratégique de ses activités dans les régions et la présentation de scénarios pour le futur en la matière devant le conseil de l'Agence. Ces propositions seront présentées prochainement au ministère de tutelle pour approbation.

- Un intérêt particulier est accordé à l'organisation interne du travail au sein de tous les services administratifs et techniques de l'Agence.

Pour ce faire, un comité regroupant les cadres de l'Agence (CODIR) a été créé. Il se réunit une fois par mois pour l'examen des programmes stratégiques de l'Agence et la résolution des questions qui entravent le développement de son action et son efficacité.

Dans ce même contexte et dans le cadre de la politique de l'Agence projetant l'instauration d'un Style de Management de Proximité, de des réunions sont organisées au niveau de la Direction Générale et des différentes structures, avec l'ensemble des agents, pour les impliquer dans la prise de décisions portant sur le volet opérationnel et les informer de la politique de l'Agence, ses objectifs et ses projets.

Des réunions périodiques sont également tenues avec toutes les parties prenantes selon une approche participative.

Dans ce sens, il y a eu la création de nombreux comités d'orientation sectoriels et des comités techniques consultatifs. Ils se réunissent périodiquement et présentent leurs travaux devant le conseil scientifique de l'Agence en vue de préparer les programmes d'action leur afférents.

A ce niveau, Jameleddine El Fehem a loué la valeur ajoutée qualitative du Projet de Jumelage entre l'ANM et un consortium européen, composé de VSL (Pays Bas et IPQ(Portugal) .

Ce projet qui a démarré le 14 novembre 2011 pour s'étaler sur 34 mois sera clôturé le 3 septembre prochain, après avoir assuré une assistance technique à l'ANM et les laboratoires nationaux, portant sur l'appui à l'administration tunisienne pour le renforcement du Système National de Métrologie.

D'autres projets sont en cours de préparation : le Prix National de la Métrologie, la mise en place d'un système de certification des compétences en Métrologie, et la création d'une unité de Recherche en Métrologie.

Enfin, pour revenir au thème de la Journée, Le Directeur Général de l'Agence a cité quelques exemples qui illustraient le rôle des instruments de mesure dans l'optimisation de la consommation énergétique : le chrono-tachygraphe qui permet aux entreprises de contrôler la conduite des véhicules, le compteur électronique intelligent, la gestion performante des ressources énergétiques conventionnelles et renouvelables. Il a saisi l'occasion pour remercier l'Institut allemand de Métrologie, PTB, des efforts qu'il déploie en vue de consolider l'infrastructure des pays magrébins, dont celle de la Métrologie en Tunisie.



Les laboratoires de Métrologies du monde entier, unis pour relever le défi énergétique mondial

Dans leurs messages adressés, à l'occasion de la Journée Mondiale de la métrologie 2014, Stephen Patoray et Martin Milton respectivement Directeur du BIML et BIPM, ont mis l'accent sur le rôle vital des mesures dans toute politique visant à développer l'efficacité énergétique dont l'impact économique, social et environnemental est certain.

« Au moment de célébrer la Journée mondiale de la Métrologie, nul ne doit oublier que des personnes compétentes hautement dévouées au sein de la communauté de Métrologie Légale, mais aussi dans maintes entreprises des secteurs de l'Energie, œuvrent chaque jour pour nous doter de systèmes



Martin Milton

capables de fournir des mesures et des équipements précis, acceptés au niveau international. Nous devons en être reconnaissants: grâce à elles,



Stephen Patoray

nous pouvons avoir confiance dans les décisions que nous prenons sur l'ensemble des mesures nécessaires pour relever le défi énergétique mon-

dial, estime Stephen Patoray. De son côté, Martin Milton souligne les efforts déployés par les Laboratoires de Métrologie du monde entier en vue d'élaborer de nouvelles méthodes permettant de relever le défi énergétique. "Cette recherche repose, affirme-t-il, sur la collaboration entre les laboratoires de Métrologies de différents pays et les résultats obtenus renforcent l'infrastructure existante de reconnaissance internationale des mesures". "De cette façon, conclut-il, la communauté de la Métrologie participe aux efforts menés au niveau international pour relever le défi énergétique mondial.»

« POUR RELEVER LE DÉFI DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, LE RÔLE DU CONSOMMATEUR EST DÉTERMINANT »

*Lotfi Khaldi,
Président de l'ODC :*



Les consommateurs étaient présents au séminaire organisé à l'occasion de la célébration de la Journée Mondiale de la métrologie, à Travers l'ODC, représentée par Lotfi Khaldi, son Président. Ce dernier a fait le point sur la problématique de l'énergie dans la vie quotidienne du consommateur tunisien.

L'Organisation Tunisienne de Défense du Consommateur, ODC, s'est fixé pour objectifs d'assister les consommateurs, de protéger et de défendre leurs intérêts à tous les niveaux et dans tous les secteurs de les conseiller, de les informer de tout ce qui concerne leur sécurité, leur inculquer les principes de la bonne gestion, représenter les consommateurs sur tous les plans et à tous les niveaux auprès des différentes instances dont l'ANME, chargée de la mise en œuvre de la politique de maîtrise de l'énergie, et œuvrer de sorte que les orientations nationales de développement tiennent compte

de leurs intérêts et leurs aspirations.

“Pour la Tunisie, comme pour d'autres pays, l'inflation se calcule sur la base de l'indice des prix à la consommation, IPC, a rappelé le Président de l'ODC.

La liste des produits et la structure des pondérations adoptées au sein du panier de consommation sont déterminées en fonction du budget consacré par le ménage moyen pour chaque groupe de produits.

La variation des prix mondiaux de l'énergie et des denrées alimentaires est un facteur classique de l'inflation.

Le prix de l'énergie influence les coûts de production et donc les prix à la consommation, lors de la transformation des produits manufacturés et leur transport. Une hausse des prix de l'énergie intervient également sur les coûts de production agricole et sur le transport des denrées.

Bien que les dépenses en énergie, en Tunisie, soient relativement moindres (5% en comparaison avec celles de produits alimentaires (32%) et du transport (11%) de l'IPC, il serait nécessaire de les maîtriser compte tenu du fait que les produits énergétiques ont le plus bénéficié de la Caisse

de Compensation et ne cessent d'y constituer un lourd fardeau.

Un engagement citoyen renforcé s'avère indispensable.

Bien avant l'utilisation des appareils électroménagers qui se sont généralisées dans les milieux urbains et ruraux, la conception du bâtiment joue un rôle important dans l'économie de l'énergie.

Sa consommation ne dépend pas dans l'espace résidentiel, uniquement de la rigueur climatique ; elle dépend également de la conception architecturale et technologique des bâtiments, de la qualité de la conception des installations thermiques. Les promoteurs immobiliers devraient donc tenir compte de la valeur ajoutée qu'offrent les Energies Renouvelables et le concept “Bâtiment Basse consommation”. Quant à la consommation d'énergie dans le secteur des transports urbains et inter-urbains, elle est fonction de trois facteurs essentiels :

- le choix d'un mode de vie ;
- le choix d'un mode de transport, individuel ou collectif, le rail ou la route... ?
- le choix dans chaque mode de transport du véhicule le moins énergivore et de son mode d'utilisation, afin que la

consommation spécifique de chaque vecteur soit la moins forte possible.

Concernant la consommation de matériels à usage domestique devenus de plus en plus nombreux (conditionneur d'air, réfrigérateur/congélateur, four électrique, machine à laver la vaisselle, séchoir à linge, téléviseur...), l'information fiable et chiffrée du consommateur est au centre de toute stratégie visant à réaliser des économies d'énergie, estime Lotfi Khaldi.

Dans un programme d'économies de l'énergie les économies de thermies et les économies financières y afférant, devraient être évaluées.

Dans tous les cas, l'étude de l'irrigation en énergie de l'espace résidentiel révèle des possibilités d'économies d'énergie extrêmement avantageuses tant pour l'économie du pays étant importateur de pétrole, que pour la bourse du ménage.

Il y a tout intérêt, estime le Président de l'ODC, à ce que les consommateurs à travers leur organisation soient associés à toute réflexion sur la problématique énergétique en Tunisie.

« PRODUIRE ET APPROVISIONNER DE L'ÉNERGIE C'EST BIEN ; L'UTILISER JUDICIEUSEMENT EN RECOURANT À LA NOTION DE MESURE, C'EST ENCORE MIEUX »



Abderrazak Gammoudi,
Ingénieur principal à l'ANME

La maîtrise de l'Énergie est, inévitablement, l'une des principales constantes de la politique énergétique, définie et mise en œuvre en Tunisie, comme ailleurs. Une maîtrise qui recèle, selon Abderrazak Gammoudi ingénieur principal à l'ANME, deux idées forces : la nécessité de prendre en compte la rentabilité des investissements pour économiser l'énergie ; et le rôle déterminant de la volonté d'aboutir à une réduction effective des consommations d'énergie, en utilisant toutes les possibilités techniques innovantes.

Après avoir présenté la situation énergétique de la Tunisie depuis 1990 jusqu'à 2013, caractérisée par un passage d'un état d'excédent à un état de déficit (1,82 M tep à fin septembre 2013) générant une subvention de l'Etat de 5300M D. Abderrazak GAMMOUDI a montré que la prévision de la demande d'énergie finale à l'horizon 2030 confirme une tendance ascendante : elle passera de 10 M tep en 2020 à

environ 15 M tep en 2030. La production nationale de l'électricité connaîtra une croissance à un taux annuel moyen de 3,5%, passant d'environ 15500 GWh en 2011 à près de 31000 GWh en 2031.

Dans le mix énergétique du pays, le gaz naturel couvre 53% de ses besoins énergétiques en énergie primaire et 20% en énergie finale.

Son utilisation a évolué de 70% en 2012 par rapport à 2002 soit 5236 Ktep contre 3082 Ktep.

Dans ce paysage, le potentiel cumulé de l'efficacité énergétique est d'environ 100 Mtep à l'horizon 2030 ; soit une part de 20% pour les Energies Renouvelables.

Une stratégie nationale de maîtrise de l'énergie

Abderrazak Gammoudi a insisté dans sa communication sur la stratégie nationale de maîtrise d'énergie telle qu'elle a été mise en place en Tunisie et qui a pour objectifs d'utiliser rationnellement l'Énergie, de promouvoir les Energies Renouvelables et de développer la substitution énergétique.

Cette politique repose sur trois composantes :

- 1- Un dispositif institutionnel public dédié à l'énergie, avec la création de l'ANME en 1985 ;
- 2- Un cadre réglementaire pour encourager l'efficacité énergétique : De la loi N° 2004-72

du 2 août 2004, relative à la maîtrise de l'énergie, jusqu'au décret N° 2009 – 2773 du 28 septembre 2009, fixant les conditions de transport de l'électricité, de la vente des excédents à la STEG et des limites supérieures à ces excédents, une panoplie de textes réglementaires à caractère incitatif vise à favoriser la réussite de la stratégie nationale de maîtrise d'énergie.

3- Des incitations financières publiques avec la création du Fonds national de Maîtrise de l'Énergie devenu Fonds de la Transition énergétique.

Parmi ces mesures, on cite le décret n° 2009-362 du 9 février, modifiant le décret n°2005-2234 du 22 août 2005, fixant les taux et les montants des primes relatives aux actions concernées par le régime pour la maîtrise de l'énergie ainsi que les conditions et les modalités de leur octroi. Ce Décret instaure l'octroi une prime de 70% du coût de l'audit (plafond de 30.000 DT), d'une prime de 50% du coût des projets de démonstration (plafond 100.000 DT) et une prime de 20% du coût d'investissement des projets d'économie d'énergie (plafond : 250.000 DT (si la consommation est supérieure à 7.000 tep/an), 200.000 DT (si la consommation est entre 4.000-7.000 tep/an), 100.000 DT (si la consommation est inférieure à 4.000 tep/an). Pour la cogénération, le pla-

fond de la subvention est de 500.000DT.

Cinq Programmes pour la maîtrise de l'Énergie

Du programme triennal 2005-2007 au Plan Solaire Tunisien qui regroupe 40 projets, la voie est claire : remplacer un système régi par une énergie fossile dominante par un système reposant sur une pluralité de ressources énergétiques. La chasse au gaspillage que déclarent ces Programmes, repose sur le recours à la mesure à travers l'isolation thermique des terrasses de 20000 logements et 1500 bâtiments collectifs, l'interdiction progressive de la commercialisation des classes de réfrigérateurs dévoreurs d'énergie, la certification des climatiseurs individuels, l'élimination progressive du marché des classes 8,7 et 6 grands consommateurs d'énergie, la diffusion gratuite d'un million de LBC, et l'arrêt progressif de la production locale des lampes à incandescence (2011-2013).

Quant au Plan Solaire Tunisien, il a un coût global de 3600 MD et implique tant le public (5 projets dont 3 pour la STEG que le privé 29 projets).

« Produire et approvisionner de l'énergie c'est bien ; l'utiliser judicieusement en recourant à la notion de mesure , c'est encore mieux »,conclut Abderrazak Gammoudi.

« GRÂCE AU COMPTAGE DYNAMIQUE, LA PRÉCISION DE NOTRE SYSTÈME DE MESURAGE S'EST NETTEMENT AMÉLIORÉE »

SLIM Triki,

Directeur des Etudes à la SOTRAPIL



En transactions d'hydrocarbures, la confiance doit être totale. Elle repose sur une qualité de procédé technique et un système de comptage qui ne tolère aucune approximation. En témoigne le Pipeline multiproduits Bizerte - Radés, en exploitation depuis trente ans par SOTRAPIL dont vingt ans avec le système de comptage transactionnel. Slim Triki, son Directeur des Etudes met en évidence dans la communication qu'il a donnée lors de la célébration de la journée mondiale de la Métrologie, le rôle déterminant de la Métrologie, dans la réussite du procédé d'exploitation de son Pipeline multiproduits.

« En Tunisie, vers la fin des années 1970, l'évolution de la consommation en carburants a fait que le transport de ces produits par camion depuis la Raffinerie de la STIR, à Bizerte jusqu'aux dépôts pétroliers des distributeurs à Radés était contraignant. Toutefois, les quantités acheminées par produit (Gas-oil, essence et pé-

trole lampant) ne justifient pas la mise en place de plusieurs conduites par type de produit). D'où l'idée de construire une pipeline multiproduits pour l'ensemble des carburants, explique Slim Triki, directeur des Etudes à SOTRAPIL. L'ouvrage fait 72 km de long et un diamètre de 10"(250 mm). Entièrement Enterrée, la ligne dispose de plusieurs équipements permettant sa sécurisation. « Les produits ayant des propriétés physico-chimiques différentes (viscosité, densité, composants), il ya le lien de respecter certaines règles lors de leur transfert, précise-t-il. La conception de cet ouvrage permet de livrer aux clients des produits purs, conformes en qualité (certificats d'analyses établis par la Raffinerie, normes régissant la quantité des carburants) et en volume, selon le programme prédéfini et dans les délais impartis. Pour ce fait, il est procédé au retrait des interfaces : mélanges colo (Go / PL ou GO50 / PL) et COLE (PL/ Es Spb), dans les installations de Radés, dès leur arrivée et ne sont livrés au client que produits purs. Le volume de ces interfaces est de l'ordre de 0.5 à 1% de l'ensemble des volumes transférés. Ces interfaces sont détectés à 300 mètres en amont du terminal arrivée de Radés par un densimètre en ligne, de telle sorte que l'opérateur de la salle de contrôle prépare l'arrêt de livraison chez

la société cliente et permuté sur le circuit de soutirage de la SOTRAPIL dans des bacs dédiés à chaque gamme de contaminât.

Comptage transactionnel dynamique

Les valeurs livrées sont comptabilisées à l'aide d'un système de comptage transactionnel dynamique à turbines. Présent à l'entrée et à la sortie du pipeline, ce système est agréé sur le plan métrologique et reconnu par les services de la douane comme étant le système officiel de mesure des quantités expédiées à partir de la STIR et livrées aux dépôts clients (SNDP, SHELLVIVO, TOTAL, STAR-Oil et LIBYA-Oil).

Ce système se compose d'une partie mécanique ou banc de comptage et d'une partie électronique (ou calculateur) de traitement des données provenant des turbines, qui traduisent les impulsions reçues en masse brute puis à leur conversion en volume corrigé, ou moyen d'indicateurs de densité et de température, perçues en instantané. Il édite un bordereau de transfert faisant mention du nom du client et du produit livré, du volume brut et du volume corrigé à 15°C, des indices de compteur début/fin et de toutes anomalies détectées au cours de la livraison.

Le système de comptage dynamique est utilisé, par ailleurs,

pour procéder en temps réel à la balance entrée/sortie du pipeline. Cette comparaison des volumes est une sécurité supplémentaire permettant de vérifier l'étanchéité de la conduite et détecter toute fuite éventuelle.

La métrologie au cœur du système

Si ce système a été retenu, c'est parce qu'il faisait preuve d'une fiabilité approuvée. Cette fiabilité repose sur :

- _ L'automatisation de la gestion des données ;
- _ Les facteurs de correction (viscosité, température) sont lus directement par le calculateur à travers une chaîne de mesures étalonnées et vérifiées périodiquement ;
- _ Un système de sécurité intrinsèque (les deux turbines se contrôlent mutuellement) ;
- _ Il se déclare en défaut dès qu'un écart survient ou une valeur erronée de la chaîne est constatée, mentionnée sur le bordereau de livraison qui devient caduque de fait (procédure officielle de mesure _ journal officiel de Douane DGD/94/186) ;
- _ Un système soumis à une opération d'étalonnage annuel sous le contrôle de l'ANM et des Douanes. « Grâce au comptage dynamique, La précision du système de mesure des quantités transportées par le pipeline Bizerte-Radés s'est nettement améliorée » .

« LES EXIGENCES MÉTROLOGIQUES ONT ÉTÉ PRISES EN COMPTE DANS LA CLASSIFICATION ÉNERGÉTIQUE DES CLIMATISEURS ET RÉFRIGÉRATEURS »

*Hammadi Trigui,
Directeur au CETIME*



Le développement accéléré de l'électromécanique et la mécanisation des tâches ménagères ont accru la consommation d'énergie. Dans ce secteur résidentiel mais aussi le secteur tertiaire, le poids de la climatisation et de la réfrigération reste prépondérant.

Dans ce contexte, le CETIME se positionne en tant qu'acteur de l'efficacité énergétique. La communication de Hammadi Trigui, Directeur au Centre a permis aux participants de se faire une idée des pas franchis sur cette voie salubre.

Le marché de la climatisation en Tunisie a connu, depuis 1994 jusqu'à nos jours, une explosion avec un taux de croissance de 30% par an. Le parc des climatiseurs dans le secteur résidentiel et tertiaire a dépassé 1.600.000 unités.

Dans le cadre de la politique nationale de maîtrise de l'énergie, le CETIME a mis en place, depuis avril 2008, un laboratoire pour les Essais de performance énergétique des climatiseurs et des pompes à chaleur à usage domestique,

a souligné Hammadi Trigui, Directeur au CETIME. « Un an plus tard, a-t-il ajouté, il y a eu l'institution de l'obligation de l'étiquetage énergétique des climatiseurs. » Deux autres mesures ont été prises, à savoir, l'obligation pour les entreprises publiques d'acquiescer des climatiseurs des classes énergétiques de 1 à 4, à partir de mai 2009 et l'élimination progressive, du marché, des climatiseurs des classes 6,7 et 8, grands consommateurs d'énergie à partir de janvier 2010 et ceux des classes 4 et 5 à partir de janvier 2012.

Essais de performances énergétiques des climatiseurs
Le laboratoire du CETIME est dédié aux Essais nécessaires à l'étiquetage énergétique des appareils air-air non raccordés de puissance inférieure ou égale à 12 Kw (41000 Btu/h) dont la tension nominale est de 230 V ou 400 V. Ce laboratoire comprend une double chambre calorimétrique, constituée d'une cellule pour l'unité intérieure et d'une enceinte de compensation. La détermination de la puissance, côté intérieur est réalisée selon un bilan des puissances frigorifiques et de déshumidification et des apports de chaleur et d'eau mesurés. Quant à celle de la puissance côté extérieur, elle constitue un essai de contrôle des puissances.

Les Normes de références sont:

- La Norme européenne : EN 14511

- La Norme tunisienne : NT 81.236 et NT 81.245-246 et 247.

- La directive européenne 2002/ 31/CE.

- L'arrêté du 21 avril 2009 relatif à l'Étiquetage des appareils de climatisation individuelle. Six types de climatiseurs sont testés : split system-froid, split system-chaud/ froid, multi-split-chaud/froid, Mobile, Monobloc et type console.

Classification énergétique des réfrigérateurs

En Tunisie, les réfrigérateurs constituent le premier consommateur d'énergie électrique dans le secteur résidentiel avec un taux de 40%. Plus de cent mille appareils sont commercialisés chaque année.

Au vu de l'importance des économies d'énergie à atteindre dans l'utilisation de ce type d'appareillages, un texte réglementaire N° 2004-2145 a été décrété le 2 septembre 2004. Il favorise la mise sur le marché d'équipements toujours plus performants et économes en énergie. Cette orientation a été déjà anticipée par la création au sein du CETIME d'un Laboratoire d'Essai de performance énergétique des réfrigérateurs, en 2002. Deux ans plus tard, il a été accrédité par le COFRAC et par le TUNAC en 2007.

Conformément à la Réglementation d'étiquetage en vigueur à partir de 2004, il a été décidé d'interdire progressivement la commercialisation des clas-

ses énergétiques dévoreuses d'énergie (7 et 8 en juillet 2006, 5 et 6 en janvier 2008, et la classe 4 à partir d'avril 2009).

Les essais de leur efficacité énergétique tiennent compte de la Norme NT 81.71 (2008) équivalent : EN/ISO 15502 « Household Refrigerating appliances – characteristics & test methods ».

Prise en compte des exigences en Métrologie

La Métrologie occupe une place importante dans cette classification de réfrigérateurs. Leurs Essais recèlent les incertitudes de mesure suivantes :

- Dimension linéaire (mm) : < 1 mm
- Puissance électrique (W) : < 1%
- Tension (V) : < 1%
- Intensité (A) : < 1%
- Énergie électrique (kWh) :
- Température sèche (°C) : < 0,5 K
- Point de rosée (°C) : < 0,3 K
- Masse (g) : < 2%
- Liquide :
- Température d'entrée/ de sortie (°C) : ± 0,1K
- Débit volume (m au cube /s) : ± 1%
- Différence pression statique (Pa) : ± 5 Pa ($\Delta p \leq 100Pa$) / ± 5% ($\Delta p > 100 Pa$)
- Air :
- Température sèche (°C) : ± 0,2K
- Humide (°C) : ± 0,3K
- Débit volume (m3/s) : ± 5%
- Différence pression statique

(Pa) : ± 5 Pa ($\Delta p \leq 100$ Pa) / $\pm 5\%$ ($\Delta p \times 100$ Pa)

- Fluide frigorigène :
- Pression à la sortie du compresseur (kPa) : $\pm 1\%$
- Température (°C) : $\pm 0,5$ K

Quant aux incertitudes de mesure pour les Essais de climatiseurs, elles sont déterminées ainsi :

- Concentration :
- Fluide colorateur (%) : $\pm 2\%$

- Grandeurs électriques :

- Puissance électrique (W) : $\pm 1\%$
- Tension (V) : $\pm 0,5\%$
- Intensité (A) : $\pm 0,5\%$

• Energie électrique (kWh) : $\pm 1\%$

- Vitesse :

• Vitesse de rotation du compresseur (min -1) : $\pm 0,5\%$

- Capacités :

• Puissances frigorifique (W) : $< 5\%$

• Puissance calorique (W) : $< 5\%$

Les appareils de mesure adéquats sont étalonnés par des Laboratoires accrédités avec des moyens raccordés. Des calibrateurs étalonnés sont utilisés pour les vérifications en interne et des Essais croisés inter-laboratoires sont effectués

pour la comparaison des résultats de mesure. Durant la période 2003-avril 2014, 1106 Essais ont été réalisés pour le compte de plus de 60 clients représentant plus de 65 marques.

L'impact est probant puisque les classes énergétiques ≤ 3 sont passées de 17% en 2003 à 97% en 2013, en ce qui concerne les réfrigérateurs. Pour les climatiseurs, les classes énergétiques ≤ 3 qui ne représentaient en 2009 que 31 % des appareils ont atteint 96% en 2013.

« L'évaluation des économies

réalisées dans les deux branches de consommation à savoir les réfrigérateurs et les climatiseurs, principaux postes de consommation dans le résidentiel et le tertiaire montre la pertinence de la réglementation y afférant et la rentabilité des investissements dans les laboratoires appropriés, estime Hammadi Trigui. Sans oublier, enfin, que les exigences métrologiques ont été prises en compte dans la classification énergétique des climatiseurs et réfrigérateurs.



« L'ACCRÉDITATION DE LA SOUFFLERIE DU CRTEn EST UNE ÉTAPE FONDAMENTALE POUR ASSURER LA TRAÇABILITÉ DE L'ANÉMOMÉTRIE EN TUNISIE »

*Mohamed Haythem Raouadi,
Ingénieur principal au CRTEn*

La « clé azur » consiste en l'exploitation de l'énergie potentielle représentée par la force de l'eau (l'énergie maritime) et celle du vent (l'énergie éolienne). Celle-ci est récupérable grâce à des capteurs qui transforment l'énergie cinétique de l'air en énergie mécanique. Les problèmes que pose cette récupération sont la faiblesse des rendements, la variation quotidienne de

l'énergie récupérée qui nécessite des moyens de stockage de l'énergie. D'où l'importance des Anémomètres, les outils permettant de mesurer la vitesse du vent. Le CRTEn s'est doté d'une Soufflerie en phase d'accréditation pour assurer leur traçabilité.

La typologie d'Anémomètres fait apparaître six catégories : les tubes de Pitot, les Anémomètres à coupelle, à hélices, à fil chaud, les Anémomètres ultra soniques et les Laser Doppler LDA.

Le CRTEn s'est doté d'une

Soufflerie, c'est-à-dire une plate forme d'essais utilisée en aérodynamique pour étudier les effets d'un écoulement d'air sur un corps.

En Avril 2013, elle a été choisie pour être accréditée dans le cadre du Projet qu'a lancé en Février 2012, à Casablanca, l'Institut allemand de Métrologie, PTB visant le Renforcement de l'Infrastructure Qualité pour l'Energie solaire aux pays du Maghreb.

Projet d'accréditation de la Soufflerie

Les recherches entreprises dans les pays développés et ceux du Sud de la Méditerranée dont fait partie intégrante le CRTEn, devraient débou-

cher sur une utilisation de plus en plus importante et accélérée de ces formes d'énergie telle que l'énergie éolienne. Peut-être s'agit-il là d'un pari hasardeux et d'un défi difficile. Mais le pari devrait être gagné et le défi relevé. Sinon, l'objectif d'émancipation et de transition énergétiques resterait inaccessible.

Les réalisations d'éoliennes en Allemagne et en France donnent à penser que cette forme d'énergie serait rentable dans des sites fortement ventés et où les autres formes d'énergie coûteraient cher.

Pour revenir à l'Anémométrie, en Tunisie, nous disons que, selon Mohamed Haythem Raouadi, un Plan d'action a

été mis en place dans le cadre du Projet de l'Institut Allemand de Métrologie, PTB, après l'exécution de certaines mesures. Ce Plan prévoit :

- Le remplacement de la veine d'essai existante par une « OpenTest Section » ;

- L'installation d'un Nid d'abeille avant le convergent ;
- Et l'installation d'un système de contrôle en parallèle au variateur de vitesse du moteur.

Il prévoit également des actions de formation et d'assistance technique, au profit du

CRTE n et de ses compétences.

Notons que la modification de la Soufflerie aura lieu avant la fin de l'année en cours et qu'elle serait accréditée, à la fin de l'année prochaine.

« L'accréditation de la Souf-

flerie du CRTE n est le principal objectif du projet visant à assurer la traçabilité de l'anémomètre en Tunisie, conclut Mohamed Haythem Raouadi, Ingénieur principal au CRTE n du Technopôle de Borj Cedria.

LA RADIMÉTRIE ET LA PYROMÉTRIE : VECTEURS DE DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE DE DEMAIN

Khaled Ben Mahmoud

Doctorant au Laboratoire de Recherche MMA-INSAT



Aujourd'hui, des études de recherches menées au sein de l'INSAT visent à mettre en place les références de mesure dans le domaine radiométrique et pyrométrique et à en assurer la dissémination dans les milieux industriels.

Dans la conférence qu'ils ont donnée, Oualid Touayar et Khaled Ben Mahmoud, respectivement Professeur et Doctorant à l'INSAT, ont présenté les travaux de Recherche effectués par les compétences de cet Institut, dans ce domaine.

Selon Khaled Ben Mahmoud, la Métrologie joue un rôle important dans le secteur énergétique. En effet, elle permet d'optimiser les systèmes de production,

et de rationaliser l'utilisation des ressources, en les utilisant avec efficacité à travers la maîtrise des processus de conception et de fabrication. Cette maîtrise est dictée par la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de développer des énergies renouvelables qui révèlent une implication économique considérable.

« L'amélioration de l'efficacité énergétique passe essentiellement par le contrôle et donc par la mesure. D'où la nécessité de disposer de références de mesure pour aider le secteur public, les industries et les services à accéder à ces développements ; explique-t-il.

La métrologie : créatrice de valeur dans le domaine de l'énergie

Le conférencier met en évidence la valeur ajoutée que crée la métrologie en faveur

de la maîtrise des énergies conventionnelles et des énergies renouvelables. Il en cite les six exemples suivants :

- Détection de défauts par caméras IR et mesures de la température à la surface de corps rayonnants inaccessibles : câbleries, STEG, conduites de gaz, cimenteries, métallurgie...

- Etude des propriétés optiques de matériaux, luminaires et détecteurs de rayonnement (et équipements annexes) ainsi que de leur performance :

• Caractérisation des sources de rayonnements des cellules photovoltaïques ;

• Caractérisation de l'émission / absorption des rayonnements par la matière (vitrages, lentilles, filtres...)

- Mesures ergonomiques :

• Eclairage des voies publiques, des feux de signalisation et des véhicules ;

• Affichage des encarts publicitaires ;

• Evaluation des rayonnements: UV, visibles, IR.

- Processus de validation dans l'industrie pharmaceutique ;

- Localisation des problèmes de performance des infrastruc-

tures (Bâtiments et systèmes) dans le cadre de l'audit énergétique des bâtiments : Qualité de l'isolation et suivi de la déperdition de chaleur, efficacité des systèmes de ventilation, infiltration d'humidité, localisation des problèmes de surchauffe.

Radiométrie et Pyrométrie au service des industries

Définie comme étant la mesure des grandeurs relatives au rayonnement optique, une forme bien particulière de l'énergie, la Radiométrie fait apparaître une multitude de grandeurs dont les principales sont :

- Le flux énergétique d'un faisceau (puissance transportée par un rayonnement) : Φ

- L'intensité énergétique d'une source (flux dans une direction donnée rayonnée par un point):

$$I = d\Phi / d\Omega$$

- L'éclairement énergétique d'une surface (rapport entre le flux reçu et l'aire réceptrice) :

$$E = d\Phi / dS_r$$

- La luminance énergétique dans un faisceau (flux dans

une direction donnée rayonnée par un élément de surface) :

$$L = d2\theta / d\Omega dSe \cos \theta$$

Quant à la Pyrométrie, elle est définie comme étant la mesure de la température à travers le rayonnement émis par des corps rayonnants.

Et dans les deux domaines la grandeur principale est le flux (en Watts) émis par des sources d'éclairage ou thermiques.

Khaled Ben Mahmoud fait remarquer que la chaîne de traçabilité en Tunisie souffre de l'absence d'un laboratoire national primaire désigné à cet égard et de laboratoires accrédités en Tunisie. Ceci donne

lieu à des incertitudes élevées et montre que les détecteurs classiques ne permettent pas de satisfaire les besoins en termes d'exactitude de la mesure et de sa fiabilité.

Traçabilité des mesurages à l'INSAT

Pour répondre à terme à ces besoins d'exactitude de la mesure, l'INSAT a construit son schéma de traçabilité de mesurages dont les éléments de base sont :

- Un Radiomètre cryogénique basé sur le principe de la radiométrie à substitution électrique
- Deux Photodiodes SiP et GeP: une Photodiode au sili-

cium de recherche développé avec le Laboratoire de Photovoltaïque du CRTEn, en collaboration étroite avec le Professeur Brahim Bessaïes. Il présente les aspects suivants :

- Réflectivité diminuée (7% au lieu de 20-40%) ;
 - Bonne sensibilité spectrale ;
 - Bonne linéarité ;
 - Bonne stabilité des propriétés physiques (étudiée sur 7 ans : de l'ordre de 1% en relatif).
- Une Photodiode au Germanium poreux : Les résultats de ce projet développé avec le Centre National de Microélectronique de Barcelone sont très encourageants : diminution de la Réflectivité (15% au lieu de 38%)

Le schéma de traçabilité des mesurages comprend aussi un Banc d'étude de sensibilité spectrale. Pour choisir les longueurs d'ondes, on utilise un double monochromateur à base de prismes et de réseaux. Le rayonnement est émis par des lampes halogènes régulées en courant à 10 ppm.

Un Pyromètre de haute exactitude réalisé dans le cadre d'une thèse de doctorat MOBIDOC, du Programme PASRI, constitue également une composante essentielle du Schéma.

Notons enfin que le schéma de traçabilité des mesurages à l'INSAT aboutit à la mise en place de l'Echelle Internationale de Température EIT-90



« LE PRINCIPE DE LA NORME ISO 50001 EST AU SERVICE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE »

Ghaïth Masmoudi,

Ingénieur en Génie énergétique à la Direction de la Normalisation de l'INNORPI et Animateur du comité miroir national ISO/TC242



Faire face au défi énergétique avec la norme ISO 50001 », tel a été le thème de la conférence qu'a donnée Ghaïth Masmoudi, Ingénieur en Génie énergétique à la Direction de la Normalisation de l'INNORPI. Dans ses propos, il a mis en évidence la relation étroite qu'entretiennent la Normalisation, la Métrologie et l'écologie, en relevant le

défi de l'efficacité énergétique. Le cas d'air comprimé dans l'industrie en témoigne.

En guise d'introduction, Ghaïth Masmoudi cite les propos de Yvo de Boer, ancien Secrétaire exécutif de la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique: « L'efficacité énergétique est le moyen le plus prometteur pour réduire les émissions de gaz à effet de serre à court terme ». Ce leitmotiv qu'est l'amélioration de la performance énergétique s'est traduit par

la parution de la norme internationale ISO 50001 en juin 2011, publiée par l'INNORPI six mois plus tard.

Le principe de cette norme est l'amélioration contenue de la performance énergétique d'un organisme qui se base sur ce qu'on appelle le cycle de Deming que l'on désigne par les expressions Plan-Do-Check-Act (cycle PDCA) utilisées dans les normes relatives aux systèmes de management afin de permettre de résoudre les problèmes de compatibilité et d'intégration.

Ceci consiste à développer

tout d'abord un plan pour toute amélioration efficace. On détermine les résultats et les obstacles les plus importants. On applique ensuite ce plan (Do) à une échelle restreinte pour commencer. On rassemble toutes les données présentes significatives qui répondent à la question de la phase de planification et on effectue les modifications déterminées. Ensuite, on observe les effets des modifications et on note les résultats que l'on contrôle (check). Pour finir, on étudie ces résultats pour voir quelle leçon on peut tirer de ce déroulement et quelle grandeur de départ peut

être importante pour le cycle d'observation suivant. Dans la pratique, le principe d'amélioration constante est utilisé dans les méthodes de maîtrise statistiques des processus comme celle des processus de performance énergétique tant sur le plan managérial (Plan : Politique/objectif/cibles, Direction) Do : Formation, communication, Documentation, maîtrise opérationnelle. Check : Audit interne, actions correctives/préventives. Act : Revue de management), que sur le plan technique (Plan : Analyse énergétique, consommation de référence. Do : conception, achat d'énergie. Check : surveillance, mesure, vérification des résultats des plans d'ac-

tion. Act : Révision de la performance énergétique et des indicateurs de performance).

La Métrologie dans l'ISO 50001

Selon Ghaïth Masmoudi, un plan de mesure d'énergie, adapté à la taille et à la complexité de l'organisme ainsi qu'à son équipement de surveillance et de mesure doit être défini et mis en œuvre. D'où la nécessité pour cet organisme de définir et revoir périodiquement ses besoins en mesure, et s'assurer que l'équipement de surveillance et de mesure des caractéristiques essentielles fournisse des données exactes et répétables.

Cet ingénieur conclut que

l'identification des puits d'énergie couplée à la définition des instruments de mesure adéquats permet d'une façon explicite de réduire la consommation et de réaliser des économies et d'une façon implicite contribue à la prévention du réchauffement climatique.

Le cas cité est celui de l'Air comprimé dans l'industrie. En effet les pertes en air comprimé peuvent être évaluées et chiffrées. Un gain d'énergie peut être obtenu en passant par un état des lieux des consommations grâce à des mesures effectuées sur site ensuite par l'optimisation de toute l'installation de production et de distribution en opérant selon

une procédure de sept étapes : Inspection visuelle, détermination du profil de pression de l'usine, vérification du rendement des compresseurs, vérification de la consommation de l'usine, mesure des fuites d'air, étude de la consommation d'énergie spécifique à chaque compresseur, détection des fuites et leur étiquetage. Il est à noter que le rendement du compresseur dépend de la température et de l'humidité de l'air aspiré d'où la nécessité de contrôler et de suivre ces paramètres lors de son fonctionnement. finalement «Vous ne pouvez pas gérer ce que vous n'avez pas mesuré», affirme Ghaïth Masmoudi.



LE LABORATOIRE DU MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE, DEF-NAT APPORTE SA PIERRE AU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL, EN TUNISIE, EN OFFRANT D'IMPORTANTES POSSIBILITÉS D'ÉTALONNAGE

Le Responsable du laboratoire du ministère de la Défense Nationale

Etant au cœur du Système National de Métrologie, l'ANM fonctionne en synergie avec les Laboratoires désignés et les différentes structures dotées de compétences techniques. Ces deux Laboratoires désignés sont ceux de l'IN-RAP pour la Métrologie chimique et de la Défense Nationale. Ce dernier a été désigné pour la conservation et le maintien d'étalons nationaux pour les grands « Electricité-Magnétisme » et « Temps

– Fréquence ». Colonel Lassâad Abene a souligné dans sa communication l'importance des capacités d'étalonnage qu'il offre aux différentes industries et structures concernées.

Créé en 1980, Le Laboratoire DEF-NAT a été habilité en 1980 par BNM France pour les mesures en Electricité-Magnétisme et Temps-Fréquence. Il a été accrédité en 1994 par COFRAC et, en 2008, par TUNAC et en 2011 a été désigné en tant que Laboratoire national, investi de deux missions :

- Laboratoire primaire, chargé de la conservation et du suivi des étalons primaires, du dé-

veloppement des méthodes d'étalonnage, du raccordement des Equipements du Laboratoire secondaire, et la participation aux inter-comparaisons à l'échelle internationale, et du pilotage des inter-comparaisons à l'échelle nationale.

- Laboratoire secondaire, dont les missions consistent à assurer le suivi des Etalons de référence, l'étalonnage des Equipements du MDN, et l'assistance des industriels en Tunisie dans le domaine de l'Etalonnage, de la Formation et du conseil technique.

Le Laboratoire primaire est doté d'un Banc à effet Josephson pour l'Etalonnage des Diodes zeners, des Piles étalons, des Nanovolmètres et des Multimètres, avec une

précision de l'ordre de nanovolt. Dans ce domaine, le Laboratoire DEF-NAT a procédé à une Inter comparaison à l'échelle internationale (DEFNAT-IPQ-Portugal) dans le domaine de la Tension continue. Deux valeurs ont été mesurées : 1018V et 10V.

Mesures de tensions, de courant et de résistance

Plusieurs paramètres sont assurés par ce Laboratoire national :

- Tension continue : la portée va de 10 μ V à 10 KV et les équipements soumis à l'étalonnage sont les Piles étalons, les Diodes zener, les Multimètres et les calibrateurs ;

- Tension alternative : la portée va de 20 mV à 28 KV. Et les équipements à étalonner