

Décembre 2018

Rapport annuel 2018

Activités réalisées dans le domaine
de la métrologie



Sommaire

1. Activités et réalisations du département « Métrologie »	3
1.1. Introduction	3
1.2. Abréviations, Acronymes	3
1.3. Actions menées et résultats	4
1.3.1. Stratégie nationale de métrologie	4
1.3.2. Orientations des activités en 2018	5
1.3.3. Rayonnement international	8
1.3.3.1. Rayonnement européen	8
1.3.3.2. Rayonnement international	10
1.3.4. Formation	11
1.3.5. Recherche	11
1.3.6. Métrologie légale	12

1. Activités et réalisations du département « Métrologie »

1.1. Introduction

Les activités 2018 du GIE ANEC–Métrologie ont été menées dans le cadre du projet de développement du Bureau Luxembourgeois de Métrologie (BLM). Ce dernier a pour but de doter l'ILNAS d'une structure de métrologie industrielle et scientifique¹ apte à assumer les missions qui lui ont été attribuées dans la Loi du 4 juillet 2014, portant réorganisation de l'ILNAS, dans laquelle le BLM a été créé comme un département de l'ILNAS en charge de tous les aspects de la métrologie au niveau national. L'ILNAS ne disposant pas de ressources propres pour ce projet, ces activités ont été confiées au GIE ANEC depuis janvier 2015. Elles consistent principalement à :

- proposer et appliquer la stratégie nationale de métrologie,
- mener les recherches et études préliminaires pour définir les méthodes et moyens matériels, techniques, humains et financiers nécessaires à la réalisation des objectifs stratégiques,
- soumettre les propositions qui en découlent à l'ILNAS pour approbation,
- gérer le développement des différents aspects du projet qui ont été définis et approuvés par l'ILNAS.

1.2. Abréviations, Acronymes

ANEC	Agence pour la normalisation et l'économie de la connaissance.
BIPM	Bureau international des poids et mesures.
BLM	Bureau luxembourgeois de métrologie.
CCM-WG	Comité Consultatif des Masses – <i>Working group in Gravimetry</i> du BIPM.
CEM	Compatibilité électromagnétique
CIPM	Comité international des Poids et Mesures
CMC	<i>Calibration and Measurement Capacity</i>
DSM	Département de la Surveillance du marché de l'ILNAS.
EMPIR	<i>European Metrology Program for Innovation and Research.</i>
EURAMET	<i>European Association of National Metrology Institutes.</i>
ILNAS	Institut luxembourgeois de la normalisation, de l'accréditation, de la sécurité et qualité des produits et services.
LGUL	Laboratoire de géophysique de l'Université du Luxembourg.
LIST	<i>Luxembourg Institute for Science and Technologies.</i>
LNE	Laboratoire national de métrologie et d'essais (INM français).
SYRTE	SY stèmes de R éférence T emps E space - Laboratoire du temps fréquence du LNE.
INM	Institut national de métrologie.
NTP	<i>Network Time Protocol</i> – Selon la norme RFC1305-3.
PtB	<i>Physikalisch-technische Bundesanstalt</i> (INM allemand).
CCM	Comité consultatif des masses.
KCDB	<i>Key Comparison Database.</i> Base de données mondiale des capacités d'étalonnage des INM.
GUM	<i>Guide for Uncertainties of Measure.</i>
STAIR	<i>STandardization for Innovation and Research.</i>
CEN	Comité européen de normalisation.
CENELEC	<i>European Committee for Electrotechnical Standardization.</i>
TAI	Temps atomique international
UTC	Temps Universel Coordonné

¹ Note : La métrologie légale basée à Steinsel dispose déjà d'une structure et de ressources propres et n'entre pas en compte dans ce rapport.

1.3. Actions menées et résultats

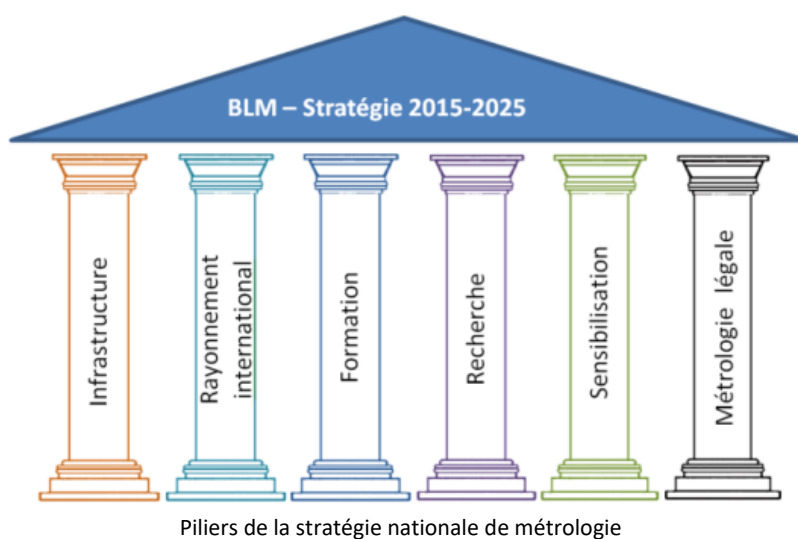
1.3.1. Stratégie nationale de métrologie

Les actions menées ont suivi les objectifs à long terme définis dans la Stratégie nationale de métrologie 2015-2025. Le GIE ANEC-Métrologie a rédigé la stratégie nationale en concertation directe avec le service de métrologie légale et la direction de l'ILNAS, à laquelle elle a été soumise puis ensuite approuvée. Le Ministre de l'Économie l'a signée en avril 2015. La Stratégie n'a pas été modifiée depuis cette date.



Elle représente le document de référence qui sert de guide aux activités de développement du BLM dans les prochaines années. Les activités 2018 dans ce rapport sont reprises sur la trame définie dans cette stratégie.

Celle-ci est fondée sur six piliers qui constituent une ligne directrice de développement des actions à mener non seulement par le GIE ANEC-Métrologie, mais aussi par le département du BLM lui-même pour les années à venir :



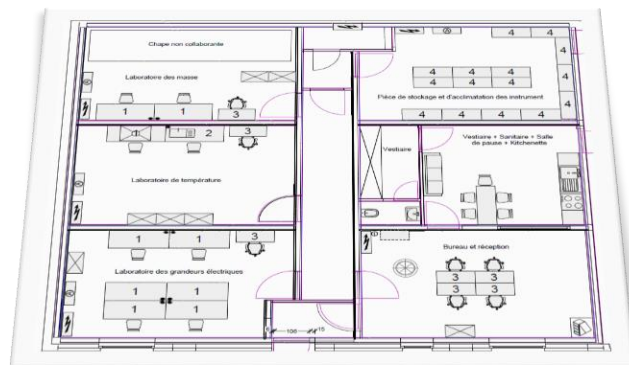
1.3.2. Orientations des activités en 2018

En 2018, les activités menées par le GIE ANEC-Métrologie se sont concentrées en priorité sur trois des piliers de cette stratégie : le développement de l'infrastructure nationale, le rayonnement international, la formation et la sensibilisation à la métrologie.

➤ Développement de l'infrastructure nationale

I - Locaux laboratoires

Des locaux préfabriqués provisoires, installés dans les laboratoires actuels du département de la surveillance du Marché (DSM) basés à Capellen, ont été construits pour accueillir les laboratoires de métrologie industrielle nationale du BLM, jusqu'à la construction d'un bâtiment définitif, qui regroupera à terme tous les laboratoires de l'ILNAS. Ces locaux pourront accueillir prochainement les laboratoires des températures, ainsi que celui des grandeurs électriques. Le BLM disposera à terme des étalons nationaux permettant le raccordement des clients au Système international d'unités (SI)



Le GIE ANEC-Métrologie a fourni les spécifications techniques pour la réalisation des laboratoires nationaux de métrologie du BLM. La logique de regroupement des laboratoires a été soutenue par le GIE ANEC-Métrologie dans le passé et accueillie favorablement par la direction de l'ILNAS, dans le but de pouvoir mettre en commun les ressources des différents laboratoires, afin de disposer d'une plus grande flexibilité amenant une plus grande efficacité dans la réalisation des tâches respectives de chaque laboratoire. Les laboratoires du BLM seront à terme insérés dans un nouveau projet de construction qui doit démarrer dans les années à venir sur le site de Belval, à proximité du Pavillon ILNAS existant. Des discussions ont déjà eu lieu avec les architectes et ingénieurs du Fonds-Belval pour la prise en compte des besoins de l'ILNAS et la rédaction du cahier des charges. L'achèvement du bâtiment est prévu en 2021-2022.



Une étude d'experts réalisée fin 2016 par le GIE ANEC-Métrologie, avec le concours du Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE), a mis en évidence la possibilité d'installer provisoirement l'horloge atomique dans les laboratoires de mesure de compatibilité électromagnétique (CEM) du DSM à Belval. Celle-ci a donc été installée provisoirement en cours d'année 2017 et au premier semestre 2018 dans sa version minimale, faute de place suffisante pour une installation intégrale type.

II - Horloge atomique

Le GIE ANEC-Métrologie a procédé avec le support des experts, à la définition des besoins, puis a réalisé les commandes et réceptions de matériel des fabricants d'étalons primaires et instruments connexes, ainsi que l'installation de l'horloge. L'horloge devrait constituer, à terme, une source de raccordement pour les utilisateurs qui ont besoin de garantir une traçabilité au temps universel coordonné (UTC), et permettre des étalonnages dans le domaine des basses et hautes fréquences. Le Luxembourg a donc rejoint les 74 laboratoires mondiaux qui contribuent déjà à la réalisation par le BIPM du temps UTC mondial. Le GIE ANEC-Métrologie a procédé à la mise en œuvre des formalités permettant cette participation fin 2018. L'horloge atomique du BLM fait à présent partie des horloges des instituts de métrologie nationaux mondiaux, qui définissent le temps atomique international et le temps universel coordonné (UTC).



Photo : Horloge atomique du BLM en cours d'installation.

III - Laboratoire de masses de Capellen

Dans les nouveaux laboratoires provisoires de Capellen mis à disposition fin octobre, le GIE ANEC-Métrologie a procédé à l'installation des étalons et équipements du laboratoire de Masses à Capellen.



Photo : Laboratoires de Capellen – Salle du laboratoire des masses - Comparateurs de masses.

Le laboratoire de masses est équipé de cinq comparateurs de masses automatiques et manuels, et d'étalons de classe E0 et E1 (les deux classes d'étalons les plus hautes), qui vont permettre de réaliser le raccordement des balances ou des poids des utilisateurs dans des laboratoires tels que pour l'environnement, la santé, la recherche, ou les industries. Les capacités d'étalonnages couvrent une gamme de 1 mg à 20 kg.

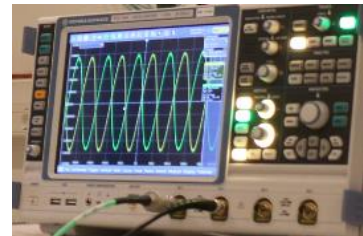
IV - Personnel

L'installation et la mise en service de l'horloge atomique à Belval avait déjà nécessité en 2017 le recrutement d'une ressource. L'installation du laboratoire de masses à Capellen a également nécessité le recrutement d'une ressource, qui a rejoint l'effectif du GIE ANEC-Métrologie fin octobre 2018, portant ainsi l'effectif à trois personnes : un responsable du département ainsi que deux ingénieurs métrologues. Cette indispensable ressource supplémentaire est chargée de la mise en service et de l'exploitation du laboratoire de masses ainsi que du développement des services associés. Un programme de formation adapté est défini en support pour permettre au personnel d'acquérir les compétences très spécialisées nécessaires pour piloter le laboratoire de masses et pour développer et réaliser les services d'étalonnages associés.

Les deux ingénieurs ont déjà participé à une formation organisée en novembre, avec l'appui du LNE français. Cette formation d'une semaine, visait à enseigner les bases nécessaires pour la gestion d'un laboratoire de masses.

V - Services

Parallèlement à l'acquisition des étalons et instruments de mesure pour l'installation du laboratoire du temps/fréquence, le GIE ANEC-Métrologie prépare actuellement les futurs services d'étalonnages associés dans les domaines du temps/fréquence, des masses, des températures et des grandeurs électriques. Les services qui pourront être développés avec les moyens existants, ainsi que leurs tarifs seront proposés au niveau national par le BLM. Ces services incluent :



- la dissémination du temps UTC par serveur NTP,
- des étalonnages en fréquence (oscilloscopes, analyseurs de spectre, fréquencemètres, générateurs de fréquences, oscillateurs à quartz ou rubidium, bases de temps d'instruments, etc.),
- certaines mesures particulières (variance d'Allan, bruit de phase, intervalle de temps, dérive en fréquence d'un oscillateur, etc.),
- l'étalonnage des poids de laboratoire de 1 mg à 20 kg en classes 1 et 2,
- l'étalonnage des balances de classes de précision spéciale I et fine II.

VI - Qualité

Les CMCs*, permises par la possession d'un étalon primaire tel que l'horloge atomique du BLM, seront proposées dans la base de données mondiale de la KCDB du BIPM après la validation du système qualité du BLM par les pairs d'Euramet. Ce système doit être conforme à la norme ISO/IEC 17025 :2017, « Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais ».

L'ANEC-Métrologie a déjà développé la partie générale du système qualité selon cette norme. Celle-ci sera complétée avec la partie technique réalisée après l'acquisition des étalons des laboratoires. Ce système sera présenté à EURAMET, qui validera le respect des exigences pour le SQ afin de permettre la reconnaissance internationale des étalons et certificats d'étalonnage qui seront émis par le BLM.

*Les CMCs, Calibration and Measurement Capabilities, en français capacités d'étalonnages et de mesure, représentent l'étendue des possibilités d'étalonnage et le niveau d'exactitude avec lequel on peut étalonner avec nos étalons.

➤ Instituts désignés

Définition : « Les instituts désignés sont responsables de certains étalons nationaux et des services associés qui ne sont pas couverts par les activités d'un INM traditionnel ».

Le GIE ANEC-Métrologie a poursuivi ses recherches sur les instituts désignés en 2018.

Une nomination en tant qu'institut désigné confère à un organisme la reconnaissance mutuelle automatique de ses étalons primaires et de ses certificats d'étalonnage par au moins 102 pays dans le monde. Celui-ci peut aussi déposer, si celles-ci sont suffisamment fiables, ses valeurs de références dans une base de données mondiale appelée KCDB (*Key Comparison DataBase*), gérée par le Bureau international des poids et mesures (BIPM), pour proposer les services d'étalonnages correspondants.

I - Laboratoire de Géophysique de l'Université du Luxembourg (LGUL)

Activités menées par LGUL en 2018, en tant qu'institut désigné :

- Mise en place du système qualité et rédaction du Manuel de Qualité du Laboratoire de Géophysique de l'Université du Luxembourg selon ISO/IEC 17025 : 2017.
- Prêt de matériel GPS au BLM dans le cadre de tests de transfert du temps avec le BIPM.
- Préparation du rapport de la Comparaison Internationale de Gravimètres Absolus - CCM.G-K2.2017 Key Comparison and Pilot Study, National Institute of Metrology, Beijing, China, 14-21 octobre 2017.
- Participation à un « Potential Research Topic on Absolute Gravimetry at the nano-g level » pour le programme européen EMPIR.
- Support au BLM pour la réalisation de tests vibratoires et mesures de sismométrie sur la dalle flottante au laboratoire des masses à Capellen.



Photo : Mesures de sismométrie, lors de la construction des laboratoires du BLM

1.3.3. Rayonnement international

1.3.3.1. Rayonnement européen

Le BLM ne dispose pas à l'heure actuelle de ressources suffisantes pour assurer sa représentation internationale en métrologie industrielle et scientifique dans tous les comités techniques, les assemblées générales et groupes de travail dans lesquels il devrait être représenté. L'ILNAS a chargé le GIE ANEC-Métrologie d'assumer jusqu'ici ce rôle. Ainsi le GIE ANEC-Métrologie a participé en mai 2018 à l'assemblée générale d'EURAMET*, l'association européenne des instituts nationaux de métrologie, et pris part aux votes et discussions avec les autres pays européens. Les inscriptions dans les comités techniques et groupes de travail se feront au fur et à mesure du développement des laboratoires et des activités d'étalonnages du BLM et de la disponibilité des ressources humaines liées à ceux-ci.



La participation pour la troisième année consécutive à l'Assemblée Générale d'EURAMET et aux symposiums scientifiques a permis au GIE ANEC-Métrologie d'acquérir une meilleure connaissance du

fonctionnement d'EURAMET et des travaux dans les domaines de métrologie scientifique représentés au sein de cette organisation.

Les règles pour la reconnaissance mutuelle internationale des Instituts nationaux de métrologie (INM) obligent ces derniers à se doter d'un système qualité selon ISO/IEC 17025. Le GIE ANEC-Métrologie poursuit le développement de ce système qualité pour le BLM afin de pouvoir le présenter à EURAMET au démarrage des futurs services d'étalonnages. Le GIE ANEC-Métrologie est inscrit au comité technique qualité (TC-Q) d'EURAMET et y représente le BLM depuis fin 2016.



Photo : Assemblée Générale EURAMET – Bucarest 2018. Les 28 pays d'Europe, ainsi que certains autres pays sont représentés.

Les discussions avec les scientifiques du monde de la métrologie et les représentants d'autres INM européens a permis la création d'un réseau de contacts dans le but de mieux s'intégrer dans cette communauté scientifique et de pouvoir identifier des pistes de travail pour le développement de la métrologie industrielle au Luxembourg, ainsi que des axes de développement potentiels notamment dans le domaine de la recherche en métrologie scientifique.



*Euramet est l'association des instituts nationaux de métrologie européens. Elle est une des six organisations régionales de métrologie dans le monde.

1.3.3.2. Rayonnement international

Le GIE ANEC – Métrologie a participé en novembre à la 26^e Conférence générale des poids et mesures, pour y représenter le Luxembourg. Cette conférence internationale a lieu tous les quatre ans et réunit 102 pays représentants membres des six organisations régionales de métrologie mondiales (voir carte ci-dessus). C'est lors de celle-ci que sont votées les résolutions concernant tous les aspects du système mondial de métrologie et des conventions de reconnaissance mutuelle internationale par les pays. Le point marquant de cette conférence en 2018 portait sur la redéfinition des unités du système international d'unités (SI) (Voir aussi les News du BLM sur le portail qualité).



Le nouveau logo des unités du SI – Sur le cercle extérieur se trouvent les 7 unités de base, sur le cercle intérieur, les constantes auxquelles elles sont liées.

1.3.4. Formation

En ce qui concerne le pilier de la formation, en 2018, le GIE ANEC – Métrologie a organisé une session de formation portant sur la métrologie pratique dans les laboratoires d'analyses et d'essais.

Grâce à une collaboration développée en 2016 avec l'Université du Luxembourg, cette dernière a pu être développée avec une partie de travaux pratiques, pour lesquels l'UNI a mis gracieusement à disposition une partie de ses laboratoires à Belval.

L'intérêt pour les formations en métrologie développées et proposées par le GIE ANEC-Métrologie s'est ainsi encore confirmé en 2018. A ce jour, plus de 12 sessions ont été organisées pour près de 75 laboratoires publics et privés concernés par le sujet. Le taux actuel de satisfaction des participants à ces formations s'élève à plus de 88%.



1.3.5. Recherche

En 2018, le Luxembourg n'a pas encore demandé son adhésion initiale au programme européen de recherche EMPIR (*European Metrology Program for Innovation and Research*) conduit par EURAMET et aucun organisme de recherche à l'échelle nationale n'a, jusqu'ici, développé de projets de recherche en métrologie susceptibles de pouvoir répondre aux appels à proposition d'EMPIR.

En tant qu'institut désigné, le LGUL est membre du comité consultatif des masses, groupe de travail en gravimétrie CCM-WG, du BIPM. A ce titre il participe aux recherches de la communauté scientifique mondiale en gravimétrie. Lors des participations aux comparaisons internationales de gravimètres absolus, les membres de ce comité se rencontrent pour échanger sur le sujet et faire avancer la recherche dans ce domaine. Les résultats de ces recherches sont bien souvent le fruit d'un travail commun de scientifiques internationaux de tous pays (voir § 1.3.2 > Instituts désignés – EMPIR Potential Research Topics).



1.3.6. Métrologie légale

Conformément à la stratégie, il n'est pas prévu de développement pour la métrologie légale. Le service existant du BLM est déjà en charge du suivi de ces activités. Le service de métrologie légale du BLM produit son rapport d'activité propre remis directement à la direction de l'ILNAS. En interface avec le service de métrologie légale basé à Steinsel, le GIE ANEC-Métrologie gère néanmoins les mises à jour des informations concernant la métrologie légale sur le Portail-Qualité.



ANEC G.I.E

Southlane Tower 1
1 avenue du Swing,
L-4367 Belvaux
E-mail : anec@ilnas.etat.lu
www.portail-qualite.lu