

# USIS1V - Science de la mesure : fréquences, longueurs, électricité-magnétisme

## Présentation

### Objectifs pédagogiques

Acquérir, approfondir et maîtriser les concepts et les outils permettant de décrire les propriétés des sources laser comme étalons de référence de fréquence optique, de temps et de longueur.

Appréhender les méthodes permettant la mise en pratique des grandeurs électriques et magnétiques, les mesures courantes du domaine, l'étalonnage/vérification des outils, et les raccordements

### Compétences

Maîtrise des concepts décrivant les propriétés des sources laser en tant qu'étalons de référence de fréquence optique, de temps et de longueur.

Maîtrise des méthodes permettant la mise en pratique des grandeurs électriques et magnétiques, les mesures courantes du domaine, l'étalonnage/vérification des outils, et les raccordements

### Compétences

Maîtrise des concepts décrivant les propriétés des sources laser en tant qu'étalons de référence de fréquence optique, de temps et de longueur.

Maîtrise des méthodes permettant la mise en pratique des grandeurs électriques et magnétiques, les mesures courantes du domaine, l'étalonnage/vérification des outils, et les raccordements

## Programme

### Contenu

Mesures laser Stabilisation spectrale des sources laser sur les cavités passives ; stabilisation sur des transitions atomiques, méthodes spectroscopiques associées. Etudes de stabilité, mesures par battements, variance d'Allan.

Horloge à Césium, autres horloges atomiques. Chaîne de synthèse de fréquence et de raccordement aux fréquences optiques, peigne femtoseconde.

Applications aux mesures dimensionnelles par interférométrie laser ; réfractomètre ; référence de longueur d'onde dans l'air.

#### **Programme : Électricité-magnétisme (40h)**

Grandeurs et unités électriques du système international ; matérialisation, évolution des définitions. Détermination directe : farad, ohm, volt ; étalons pratiques de différence de potentiel et de force électromotrice. Mesure de champs magnétiques.

Mesures des inductions magnétiques : sonde à effet Hall, sonde à Résonance Magnétique Nucléaire. Capteurs supraconducteurs, SQUID.

Nouveaux étalons, nouveaux outils : effets quantiques appliqués à la métrologie électrique (effet Josephson, effet Hall quantifié, comptage d'électrons).

Perspectives Vers une " masse électrique " : la balance du watt.

Valide le 17-08-2022



**Code : USIS1V**

Unité spécifique de type cours  
4 crédits

**Responsabilité nationale :**  
EPN03 - Electroniques,  
électrotechnique, automatique et  
mesure (EEAM) / 1

**Contact national :**

Instrumentation-Mesure  
2D7P30, 61 Rue du Landy  
93210 La Plaine - Saint-Denis  
01 40 27 21 71  
Secrétariat Instrumentation-  
Mesure  
[secc.instrumasure@cnam.fr](mailto:secc.instrumasure@cnam.fr)