



éduscol



Consultation nationale sur les programmes

Projet de programme de la classe de première de la voie technologique

Mesure et instrumentation enseignement spécifique

série :

Sciences et technologies de laboratoire

L'organisation de la consultation des enseignants est confiée aux recteurs, entre le jeudi 9 septembre et le jeudi 21 octobre 2010.

Parallèlement au dispositif mis en place dans les académies par les IA-IPR, les contributions peuvent être envoyées depuis eduscol.education.fr/consultation

Version du 8 septembre 2010

MESURES ET INSTRUMENTATION

Série STL

Classe de première

Il n'est plus guère de domaines de la vie des femmes et des hommes d'aujourd'hui qui ne soient tributaires de prise d'informations ; omni présentes dans tout ce qui touche de près à leur santé, à leur sécurité, à leurs vies professionnelles ou privées, à leurs loisirs, les mesures sont, bien plus encore, au cœur des activités scientifiques, industrielles, agro-alimentaires et commerciales.

Toutes ces activités exigent des moyens et des instruments de mesures de plus en plus performants et fiables au rythme des évolutions technologiques et des besoins engendrés.

Les instruments de mesure permettent d'obtenir des résultats chiffrés de plus en plus fiables et précis, validés par les outils de la métrologie, science et pratique de la mesure. Ils exigent dans leur mise en œuvre une culture scientifique et technologique, constituant un socle nécessaire aux activités de laboratoire.

La métrologie est maintenant indispensable à toute démarche d'accréditation, de certification de méthodes et de techniques comme elle l'est dans les domaines du contrôle-commande et de la modélisation (par exemple en météorologie).

Il importe de faire acquérir, dès le lycée, les éléments fondamentaux de cette culture métrologique à travers une pratique soutenue et raisonnée d'activités expérimentales en laboratoire.

Objectifs de cet enseignement.

Il vise l'appropriation progressive des outils et des démarches de mesurage, en lien avec les concepts, les modèles et les appareils qui leur sont intimement liés.

En coordination étroite avec les enseignements de tronc commun, de physique-chimie de laboratoire, de biotechnologie et de chimie-biochimie-sciences du vivant, plusieurs situations de réalisation de mesures sont choisies afin de permettre aux élèves d'acquérir les connaissances et les capacités attendues, de réinvestir les compétences dans des contextes différents. Il ne s'agit donc pas d'effectuer des monographies sur les différentes parties du programme (liste de capteurs, d'appareils de mesure rencontrés dans les différents domaines, ...) ni de rechercher l'exhaustivité mais d'installer les outils indispensables pour avoir un regard critique sur les résultats de mesure, regard nécessaire pour établir la confiance dans ces résultats et pour prendre des décisions. Cela nécessite de :

- connaître le principe de mesure des instruments ;
- savoir utiliser les instruments ;
- connaître les paramètres influençant la qualité des résultats ;
- utiliser les outils informatiques pour acquérir et traiter des données ;
- vérifier l'acceptabilité des résultats ;
- identifier les sources d'erreurs ;
- exprimer correctement des résultats.

Des mises en situation de mesurage dans des contextes variés permettent d'atteindre les objectifs cités :

- mesure dimensionnelle ;
- mesure de vitesse et d'accélération ;
- mesure de durée ;
- mesure de température ;
- mesure de pression ;
- mesure de débit ;
- mesure de viscosité ;
- mesure de volume ;
- mesure de masse ;
- mesure de pH ;
- mesure de concentration ;
- mesure d'absorbance ;
- mesure de conductance ;
- techniques de dénombrement ;
- ...

Les modalités d'enseignement fondées sur l'activité, l'analyse, l'investigation scientifique et le projet doivent susciter l'intérêt des élèves ainsi que le goût de la recherche et de l'effort.

Les technologies de l'information et de la communication ont une place toute particulière dans cet enseignement :

1. La plupart des chaînes de mesures sont numériques. Il est donc nécessaire que les élèves soient conscients des avantages et des limitations liées à l'utilisation des technologies du numérique.
2. Ces technologies permettent de fournir aux élèves les outils nécessaires à l'évaluation des incertitudes sans entrer dans le détail des outils mathématiques utilisés. L'accent doit être mis sur la prise de conscience des sources d'erreurs et de leurs implications sur la qualité de la mesure.

Notions et contenus	Compétences
Mesure et Incertitudes de mesure	
Mesure et incertitude.	<p>Utiliser le vocabulaire de base de la métrologie.</p> <p>Identifier les limites du mesurage (étendue de mesure, seuil de détection, seuil de quantification,...).</p> <p>Identifier les différentes sources d'erreur lors d'une mesure (mesurage).</p> <p>Évaluer les incertitudes associées à chaque source d'erreur. Comparer le poids des différentes sources d'erreur.</p> <p>Évaluer l'incertitude d'une mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> • à partir de la documentation du constructeur • à l'aide d'une formule d'évaluation • donnée par un instrument analogique (instrument à aiguille, lecture sur un régle, un vernier, une graduation, verrerie jaugée...). <p>Évaluer la valeur moyenne et l'écart-type expérimental d'une série de mesures effectuées dans des conditions de répétabilité.</p> <p>Évaluer l'incertitude de répétabilité à l'aide d'une formule d'évaluation.</p> <p>Exprimer le résultat d'une mesure par une valeur mesurée et une incertitude de mesure associée à un niveau de confiance</p> <p>Analyser l'ensemble des résultats de façon critique et faire des propositions pour améliorer la démarche.</p> <p>Vérifier un résultat de mesurage à l'aide d'un étalon, d'un standard.</p> <p>Évaluer la qualité de la mesure (fidélité et justesse).</p>

Instrumentation : Instruments de mesure, chaîne de mesure numérique	
Architecture des appareils de mesure. Capteur et principe physique associé. Chaîne de traitement de l'information.	Associer la mesure d'une grandeur au principe physique d'un capteur. Mettre en œuvre un instrument de mesure, une chaîne de mesure numérique : conditionneurs de capteurs, conditionneurs de signal, conversion analogique-numérique, filtrage numérique, ...). Étalonner un capteur, un transmetteur, une chaîne de mesure numérique. Identifier les sources d'erreur et évaluer les incertitudes (quantification, erreur de modélisation, étalon...).
Utilisation des appareils de mesure. Choix des appareils. Étalonnage, calibrage.	Dans le cadre d'une mesure : <ul style="list-style-type: none"> • connaître la grandeur mesurée ; • choisir un instrument de mesure adapté en fonction de ses caractéristiques (sensibilité, temps de réponse, fidélité, justesse, étendue de mesure) ; • indiquer le capteur utilisé ; • identifier les éléments de la chaîne de mesure ; • utiliser l'appareil, à l'aide d'une documentation, dans le cadre d'un protocole de mesure ; • effectuer des mesures. Réaliser et régler les dispositifs expérimentaux dans les conditions de précision correspondant au protocole : étalonner, calibrer un appareil de mesure,
Les techniques de mesure	
Mesures absolues et mesures relatives. Mesures directes et indirectes. Mesure par comparaison, méthode de zéro.	Reconnaître les différents types de mesures Réaliser une mesure relative afin de minimiser l'incertitude ou de limiter l'effet des grandeurs d'influence Réaliser un montage pour compenser des grandeurs d'influence ou pour réduire la sensibilité au bruit