



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

La consultation nationale des enseignants débutera
à la rentrée de l'année scolaire 2010-2011.

21 juillet 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 mesures ; 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 industrielles, commerciales, agro-alimentaires. Toutes ces activités exigent des moyens de mesure de plus en plus performants et fiables en même temps que progressent les technologies et les besoins.

La métrologie, science et pratique de la mesure, remplit cette mission au travers de diverses actions telles que les étalonnages, l'accréditation ou la réglementation mais elle est aussi nécessaire dans des domaines comme celui du contrôle-commande et celui 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 raisonnée d'activités expérimentales en laboratoire.

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

En coordination étroite avec les enseignements de tronc commun, de sciences physiques et chimiques en laboratoire, de biotechnologies et de chimie-biochimie-sciences du vivant, les élèves acquerront les connaissances et les capacités attendues à travers la pratique d'activités expérimentales en laboratoire et des projets.

Il s'agit 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.

Les connaissances et capacités à acquérir sont peu nombreuses. Par contre, elles sont l'occasion de mises en situation dans des contextes très variés (cette liste n'est pas exhaustive) :

- mesures dimensionnelles ;
- mesures 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 ;
- pHmétrie ;
- conductimétrie ;
- spectrophotométrie ;
- colorimétrie ;
- chromatographies ;
- électrophorèse ;
- ...

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.

A partir de quelques exemples concrets pris dans la liste ci-dessus, le professeur amènera les élèves à mettre en œuvre les connaissances et les capacités données dans le tableau suivant. Dans sa progression, il choisira plusieurs situations permettant aux élèves 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, ...).

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. Elles 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 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 directe à partir de la documentation du constructeur.</p> <p>Évaluer l'incertitude d'une mesure à l'aide d'une formule d'évaluation fournie par le professeur.</p> <p>Évaluer l'incertitude d'une mesure donnée par un instrument analogique (instrument à aiguille, lecture sur un réglet, un vernier, une graduation, verrerie jaugée...).</p> <p>Évaluer la valeur moyenne et l'écart-type expérimental d'une série de mesures (d'un même mesurande) effectuées dans des conditions de répétabilité.</p> <p>Évaluer l'incertitude sur la répétabilité à l'aide d'une formule d'évaluation fournie par le professeur.</p> <p>Écrire le résultat d'une mesure comme association d'une valeur, d'une incertitude et d'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.</p> <p>Évaluer la qualité de la mesure (fidélité et justesse).</p>

Instrumentation : Instruments de mesure, chaîne de mesure numérique	
<p>Architecture des appareils de mesure.</p> <p>Capteur et principe physique associé.</p> <p>Chaîne de traitement de l'information.</p>	<p>Associer la mesure d'une grandeur au principe physique d'un capteur.</p> <p>Mettre en œuvre un instrument de mesure, une chaîne de mesure numérique : conditionneurs de capteurs, conditionneurs de signal, conversion analogique-numérique, filtrage numérique, ...).</p> <p>Étalonner un capteur, un transmetteur, une chaîne de mesure numérique.</p> <p>Identifier les sources d'erreur et évaluer les incertitudes (quantification, erreur de modélisation, étalon...).</p>
<p>Utilisation des appareils de mesure.</p> <p>Choix des appareils.</p> <p>Étalonnage, calibrage.</p>	<p>Définir les conditions d'utilisation des instruments de mesure.</p> <p>Choisir un instrument de mesure adapté en fonction de ses caractéristiques (sensibilité, temps de réponse, fidélité, justesse, étendue de mesure).</p> <p>Réaliser et régler les dispositifs expérimentaux dans les conditions de précision correspondant au protocole : étalonner, calibrer un appareil de mesure,</p>
Les techniques de mesure	
<p>Mesures absolues et mesures relatives.</p> <p>Mesures directes et indirectes.</p> <p>Mesure par comparaison, méthode de zéro.</p>	<p>Réaliser une mesure relative afin de minimiser l'incertitude ou de limiter l'effet des grandeurs d'influence</p> <p>Réaliser un montage pour compenser des grandeurs d'influence ou pour réduire la sensibilité au bruit</p>