

# Référentiel de compétences du

B.U.T. *Mesures physiques*

Parcours *Techniques d'instrumentation*

Une **compétence** est un « **savoir-agir complexe**, prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations » (Tardif, 2006). Les ressources désignent ici les savoirs, savoir-faire et savoir-être dont dispose un individu et qui lui permettent de mettre en œuvre la compétence.

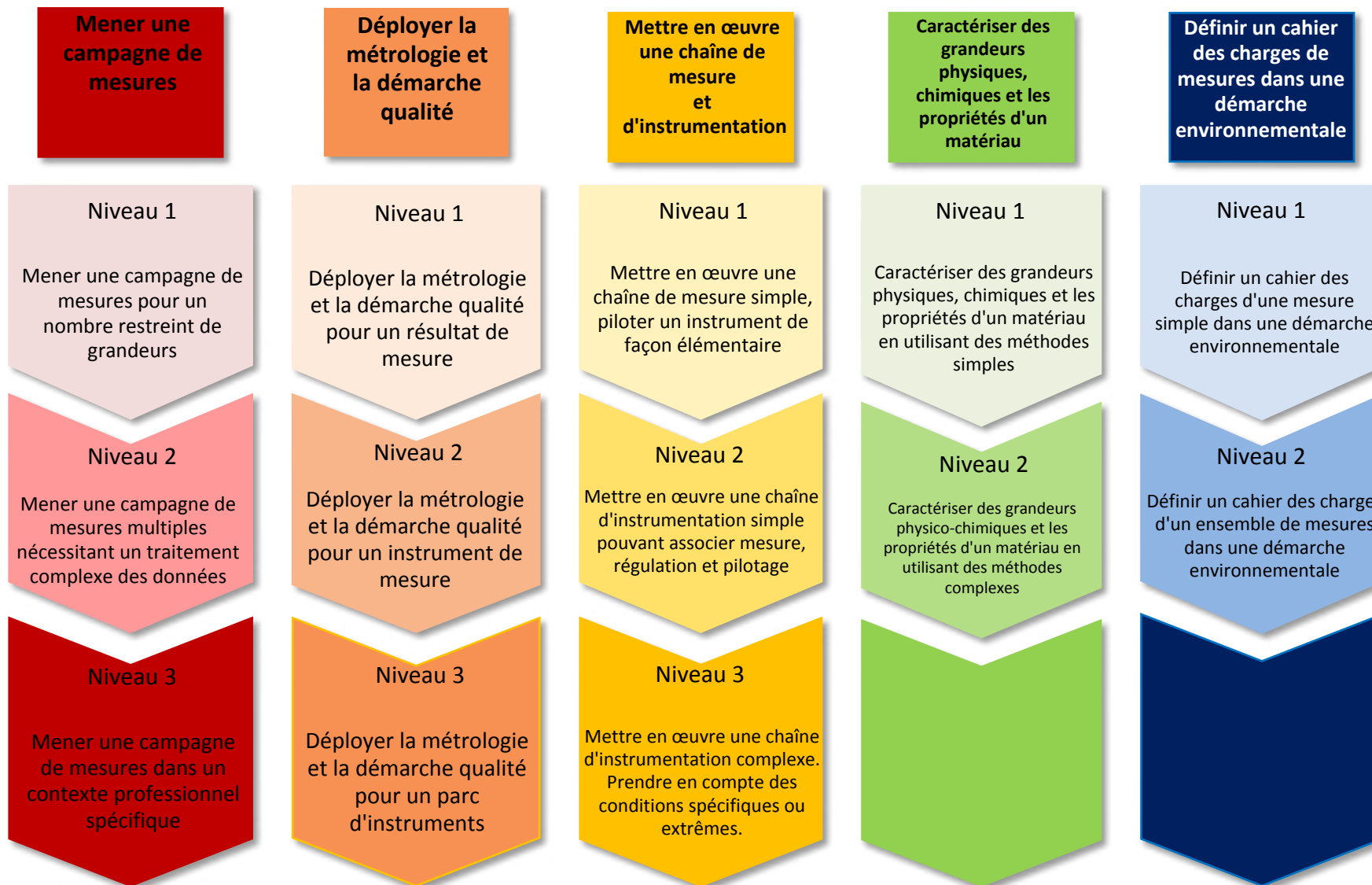
<b>Mener une campagne de mesures</b>	<b>Mener une campagne de mesures</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>en choisissant une démarche scientifique adaptée</li><li>en élaborant un protocole adapté, qui respecte les règles de sécurité et les normes en vigueur</li><li>en collectant les données de manière fiable</li><li>en traitant les données de manière pertinente</li><li>en présentant les résultats de mesures selon les normes en vigueur</li><li>en analysant les résultats pour mettre en place d'éventuelles actions correctives</li></ul>
<b>Déployer la métrologie et la démarche qualité</b>	<b>Déployer la métrologie et la démarche qualité</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>en exprimant le résultat avec son incertitude de mesure selon les normes en vigueur</li><li>en choisissant et mettant en œuvre l'instrument de mesure en fonction de ses caractéristiques métrologiques</li><li>en utilisant des outils statistiques adaptés pour l'analyse des mesures et leur comparaison</li><li>en s'assurant du respect des procédures (traçabilité, fiabilité)</li></ul>
<b>Mettre en œuvre une chaîne de mesure et d'instrumentation</b>	<b>Mettre en œuvre une chaîne de mesure et d'instrumentation</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>en choisissant les capteurs ou détecteurs les mieux adaptés</li><li>en choisissant un transfert et traitement analogique ou numérique du signal adaptés</li><li>en mettant en place le pilotage d'une chaîne de mesure avec ou sans régulation</li></ul>
<b>Caractériser des grandeurs physiques, chimiques et les propriétés d'un matériau</b>	<b>Caractériser des grandeurs physiques, chimiques et les propriétés d'un matériau</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>en identifiant les grandeurs physiques et chimiques pertinentes</li><li>en adaptant la préparation de l'échantillon à la mesure</li><li>en tenant compte de l'état, de la structure de la matière et du type de matériau</li><li>en mettant en œuvre les outils et techniques de caractérisation adaptés</li><li>en analysant les résultats en relation avec la structure des matériaux</li></ul>
<b>Définir un cahier des charges de mesures dans une démarche environnementale</b>	<b>Définir un cahier des charges de mesures dans une démarche environnementale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>en limitant les impacts sur l'environnement et les impacts énergétiques</li><li>en mettant en œuvre une gestion de projet pertinente</li><li>en choisissant les moyens techniques et métrologiques adaptés</li><li>en utilisant une communication adaptée</li></ul>

## Les situations professionnelles

Les situations professionnelles se réfèrent aux **contextes** dans lesquels les compétences sont mises en jeu. Ces situations varient selon la compétence ciblée.

<b>Mener une campagne de mesures</b>	Situations professionnelles	dans un contexte de production en milieu industriel et en laboratoire dans un contexte de recherche et développement en milieu industriel et en laboratoire dans une démarche de qualification ou de certification
<b>Déployer la métrologie et la démarche qualité</b>	Situations professionnelles	dans un service métrologie dans un service qualité dans une entreprise d'expertise en métrologie
<b>Mettre en œuvre une chaîne de mesure et d'instrumentation</b>	Situations professionnelles	dans un contexte de production en milieu industriel et en laboratoire dans un contexte de recherche et développement en milieu industriel et en laboratoire en milieu ou conditions à contraintes spécifiques
<b>Caractériser des grandeurs physiques, chimiques et les propriétés d'un matériau</b>	Situations professionnelles	dans un contexte de production en milieu industriel et en laboratoire dans un contexte de recherche et développement en milieu industriel et en laboratoire en milieu ou conditions à contraintes spécifiques
<b>Définir un cahier des charges de mesures dans une démarche environnementale</b>	Situations professionnelles	dans un contexte de production en milieu industriel et en laboratoire dans un contexte de recherche et développement en milieu industriel et en laboratoire dans une démarche de qualification ou de certification dans le cadre de mesures in situ pour le contrôle et la surveillance de l'environnement

# Les niveaux de développement des compétences



## Mener une campagne de mesures

en choisissant une démarche scientifique adaptée  
en élaborant un protocole adapté, qui respecte les règles de sécurité et les normes en vigueur  
en collectant les données de manière fiable  
en traitant les données de manière pertinente  
en présentant les résultats de mesures selon les normes en vigueur  
en analysant les résultats pour mettre en place d'éventuelles actions correctives

Situations  
professionnelles

dans un contexte de production en milieu industriel et en laboratoire  
dans un contexte de recherche et développement en milieu industriel et en laboratoire  
dans une démarche de qualification ou de certification

Niveaux de  
développement

### Apprentissages critiques

#### Niveau 1

Mener une campagne  
de mesures pour un  
nombre restreint de  
grandeurs

Identifier la nature de la mesure et réaliser un protocole pour une mesure simple  
Effectuer les mesures en respectant les règles de sécurité et normes en vigueur  
Vérifier la cohérence des mesures avec les résultats attendus, effectuer une action corrective le cas échéant  
Présenter un résultat de mesures avec les outils appropriés (numérique, tableau, graphique...)

#### Niveau 2

Mener une campagne de  
mesures multiples  
nécessitant un traitement  
complexe des données

Modéliser un problème en lien avec des lois physiques ou chimiques  
Elaborer un protocole pour plusieurs mesures s'appuyant sur les règles de sécurité et les normes en vigueur  
Traiter les valeurs mesurées : fiabilité, traçabilité, archivage des données, analyses statistiques, ...  
Présenter les résultats de mesures dans un format adapté aux objectifs  
Présenter à l'oral les caractéristiques de la campagne de mesures et ses conclusions

#### Niveau 3

Mener une campagne  
de mesures dans un  
contexte professionnel  
spécifique

Elaborer, améliorer et valider un protocole dans un contexte professionnel spécifique  
Identifier les contraintes réglementaires et les spécificités rencontrées dans ce contexte spécifique  
Utiliser des outils mathématiques et logiciels métiers adaptés au contexte spécifique pour le post-traitement des valeurs mesurées  
Présenter à l'écrit et à l'oral en français et en anglais un rapport de mesures adapté au contexte spécifique

## Déployer la métrologie et la démarche qualité

en exprimant le résultat avec son incertitude de mesure selon les normes en vigueur  
en choisissant et mettant en œuvre l'instrument de mesure en fonction de ses caractéristiques métrologiques  
en utilisant des outils statistiques adaptés pour l'analyse des mesures et leur comparaison  
en s'assurant du respect des procédures (traçabilité, fiabilité)

Situations  
professionnelles

dans un service métrologie  
dans un service qualité  
dans une entreprise d'expertise en métrologie

Niveaux de  
développement

Apprentissages critiques

### Niveau 1

Déployer la métrologie  
et la démarche qualité  
pour un résultat de  
mesure

Identifier les éléments de langage liés à la métrologie  
Evaluer une incertitude de mesure  
Présenter correctement un résultat de mesure, avec son unité et son incertitude  
Etalonner un appareil de mesure

### Niveau 2

Déployer la métrologie  
et la démarche qualité  
pour un instrument de  
mesure

Evaluer la conformité, gérer la non conformité  
Mettre en place un suivi métrologique pour un instrument de mesure  
Rédiger les procédures métrologiques et fiches de suivi  
Mettre en place des procédures qualité pour un instrument

### Niveau 3

Déployer la métrologie  
et la démarche qualité  
pour un parc  
d'instruments

Faire évoluer des procédures qualité  
Gérer un parc d'instruments dans une démarche qualité  
Préparer les éléments d'un audit qualité  
Réaliser une veille technologique ou normative

## Mettre en œuvre une chaîne de mesure et d'instrumentation

en choisissant les capteurs ou détecteurs les mieux adaptés  
en choisissant un transfert et traitement analogique ou numérique du signal adaptés  
en mettant en place le pilotage d'une chaîne de mesure avec ou sans régulation

Situations professionnelles

dans un contexte de production en milieu industriel et en laboratoire  
dans un contexte de recherche et développement en milieu industriel et en laboratoire  
en milieu ou conditions à contraintes spécifiques

Niveaux de développement

Apprentissages critiques

### Niveau 1

Mettre en œuvre une chaîne de mesure simple, piloter un instrument de façon élémentaire

Identifier des couples capteurs/conditionneurs selon la mesure demandée  
Acquérir et numériser des signaux analogiques  
Choisir un instrument de mesure adapté au signal  
Traiter avec ou sans régulation un signal analogique  
Concevoir un algorithme pour le traitement des données ou le pilotage d'un instrument  
Utiliser un langage de programmation permettant la mise en place d'un algorithme

### Niveau 2

Mettre en œuvre une chaîne d'instrumentation simple pouvant associer mesure, régulation et pilotage

Mettre en œuvre le conditionnement d'un signal issu d'un capteur  
Mettre en œuvre des techniques simples d'amélioration du rapport signal sur bruit  
Réguler des systèmes analogiques ou numériques  
Echanger des données entre un instrument de mesure et un ordinateur

### Niveau 3

Mettre en œuvre une chaîne d'instrumentation complexe. Prendre en compte des conditions spécifiques ou extrêmes.

Choisir un mode de transfert de données adapté  
Mettre en œuvre des systèmes de mesures en réseau  
Mettre en œuvre des techniques d'extraction et d'exploitation d'un signal bruité  
Choisir les éléments de la chaîne de mesure face à des conditions extrêmes  
Contrôler à distance un système de mesures embarqué

## Caractériser des grandeurs physiques, chimiques et les propriétés d'un matériau

en identifiant les grandeurs physiques et chimiques pertinentes  
en adaptant la préparation de l'échantillon à la mesure  
en tenant compte de l'état, de la structure de la matière et du type de matériau  
en mettant en œuvre les outils et techniques de caractérisation adaptés  
en analysant les résultats en relation avec la structure des matériaux

Situations professionnelles

dans un contexte de production en milieu industriel et en laboratoire  
dans un contexte de recherche et développement en milieu industriel et en laboratoire  
en milieu ou conditions à contraintes spécifiques

Niveaux de développement

Apprentissages critiques

### Niveau 1

Caractériser des grandeurs physiques, chimiques et les propriétés d'un matériau en utilisant des méthodes simples

Identifier et comprendre les édifices atomiques et moléculaires  
Appréhender la radioactivité et ses effets sur la matière et les organismes vivants  
Mettre en œuvre des outils d'analyses et de caractérisation physique et chimique en respectant les bonnes pratiques de laboratoire  
Identifier des types de réaction chimique et mesurer leur avancement  
Identifier les différentes classes de matériaux  
Relier les différentes propriétés d'un matériau à sa structure

### Niveau 2

Caractériser des grandeurs physico-chimiques et les propriétés d'un matériau en utilisant des méthodes complexes

Appliquer les principes et mettre en œuvre des techniques d'analyse chimique  
Analyser, interpréter, exploiter les résultats d'analyses et de caractérisations  
Appliquer les principes et mettre en œuvre des techniques d'analyses et de caractérisations de la structure et des propriétés des matériaux  
Mettre en œuvre des techniques de contrôle non destructif



## Définir un cahier des charges de mesures dans une démarche environnementale

en limitant les impacts sur l'environnement et les impacts énergétiques  
en mettant en œuvre une gestion de projet pertinente  
en choisissant les moyens techniques et métrologiques adaptés  
en utilisant une communication adaptée

Situations professionnelles

dans un contexte de production en milieu industriel et en laboratoire  
dans un contexte de recherche et développement en milieu industriel et en laboratoire  
dans une démarche de qualification ou de certification  
dans le cadre de mesures in situ pour le contrôle et la surveillance de l'environnement

Niveaux de développement

Apprentissages critiques

### Niveau 1

Définir un cahier des charges d'une mesure simple dans une démarche environnementale

Conduire une recherche documentaire  
Identifier les éléments nécessaires pour une étude HSE  
Réaliser des contrôles environnementaux simples  
Organiser un projet et son déroulement

### Niveau 2

Définir un cahier des charges d'un ensemble de mesures dans une démarche environnementale

Lister et évaluer les contraintes pour un ensemble de mesures  
Evaluer l'impact environnemental dans le cadre de mesures  
Sélectionner des techniques pour des mesures environnementales  
Réaliser des contrôles environnementaux complexes