



2019	Met01
Cours	Introduction à la métrologie

Fuyez pauvres fous !

Dumbledore – Star Wars 8



Document 1. Un conseil avisé lors de la découverte de la métrologie.

Introduction

Les processus biotechnologiques sont souvent complexes et finement régulés, notamment par le comportement des organismes vivants qui les réalisent.

Afin de mener à terme le processus biotechnologique, dans les meilleures conditions possibles, il est nécessaire de contrôler différents paramètres en cours de réalisation. Des choses aussi simples que la température, le pH, la salinité de l'eau, la concentration en glucose dans un milieu nutritif ou une quantité de cellules peuvent avoir un effet désastreux, en cas de variations ou d'erreurs.

Il faut donc s'assurer que ce que l'on mesure, ou ce que l'on observe, correspondent bien à la réalité des choses, et ne s'en écartent pas trop, ou d'une valeur suffisamment faible pour être acceptable.

C'est pour cela qu'on a inventé la métrologie...

L'objectif du cours présenté est de donner les bases de la métrologie, nécessaires à la réalisation des TP de Biotechnologies.

Présentation

La métrologie est la science qui permet d'obtenir des résultats fiables, au cours d'une expérimentation. Je peux ainsi dire que le résultat obtenu est proche de la réalité !

Vocabulaire

La métrologie utilise un vocabulaire particulier, qu'il faudra apprendre à maîtriser tout au long de l'année !

- **Grandeur** = entité physique ou chimique = température, concentration, pression, masse, ... ;
- **Unité** = façon d'exprimer la grandeur = °C ou °K pour la température, pascal ou kg/m² pour la pression, g/L pour la concentration, ... ;
- **Valeur numérique** = valeur adoptée par la grandeur au moment de la mesure = 25 pour une température, 2.5 pour une pression, ...

Il existe une autre façon de parler des grandeurs rencontrées au cours des travaux pratiques. On peut les diviser en trois catégories :

- **Celles que l'on connaît** = elles apparaissent clairement dans la commande (liste de course) ;
- **Celles que l'on va mesurer** : un nombre de colonies sur une boîte, une absorbance, un volume, ... ;
- **Celles qui correspondent au résultat attendu** : un nombre de cellules mortes, la concentration efficace d'un antibiotique, ...

Evidemment, chacune de ces catégories de grandeur a un nom différent :

- Ce que l'on connaît à l'avance = **grandeur d'entrée** ;
- Ce que l'on va mesurer au cours du TP = **mesurande ou grandeur mesurée**. On peut également parler de **valeur mesurée**, mais il s'agit alors de la valeur sans aucune unité. Dès que l'unité est accolée à la valeur, c'est un mesurande ou une grandeur mesurée ;
- Ce que l'on cherche à obtenir = **grandeur de sortie**. Cette grandeur nécessite souvent un calcul mathématique afin d'être obtenue. On utilise alors des équations mathématiques.

Les équations mathématiques

- Les équations mathématiques sont des outils essentiels à l'obtention du résultat final = grandeur de sortie ;

- Les équations mathématiques sont présentées en trois étapes :

1. **Equation aux grandeurs** = on met en évidence les relations existantes entre les grandeurs. Ex : V (vitesse) = d (distance) / t (temps) ;
2. **Equation aux unités** = en remplaçant chaque grandeur par son unité dans l'équation précédente, on s'assure que l'équation aux grandeurs est juste. Ex : Vitesse (km/heure) = d (km) / t (heure) ;
3. **Equation aux valeurs numériques** = une fois que l'équation aux grandeurs est validée par l'équation aux unités, on remplace, dans l'équation initiale, chaque grandeur par sa valeur numérique. Cette valeur numérique est soit connue d'entrée (grandeur d'entrée), soit obtenue par l'expérimentation (grandeur mesurée). La grandeur de sortie est généralement le résultat de l'équation aux valeurs numériques.

Exercices d'application

1. Dans les exemples suivants, **indiquer** qui est la grandeur, l'unité et la valeur numérique :
 - a. Température = 25°C ;
 - b. Vitesse = 135 km/h ;
 - c. Concentration en cellules = 1000 unités formant colonie (UFC).mL⁻¹ ;
 - d. Volume de la piscine = 7,5 m³ ;
 - e. pH = 8 ;
 - f. Absorbance = 1.2.
2. Dans le protocole permettant de déterminer la masse d'un grain de riz :
 - a. **Identifier** les grandeurs d'entrée, mesurée et de sortie ;
 - b. **Ecrire** les équations aux grandeurs et aux unités permettant de déterminer la masse d'un grain de riz.