

LA MESURE AU COLLEGE

Documents élaborés par le GRIESP

**Groupe de Recherche et d'Innovation
dans l'Enseignement des Sciences Physiques**

Documents de référence

**Le socle commun
des connaissances
et des compétences**

Décret du 11 juillet 2006



Bulletin officiel spécial n° 6 du 28 :

Programmes du collège

**Programmes de l'enseignement
de physique-chimie**



Socle pilier 3B

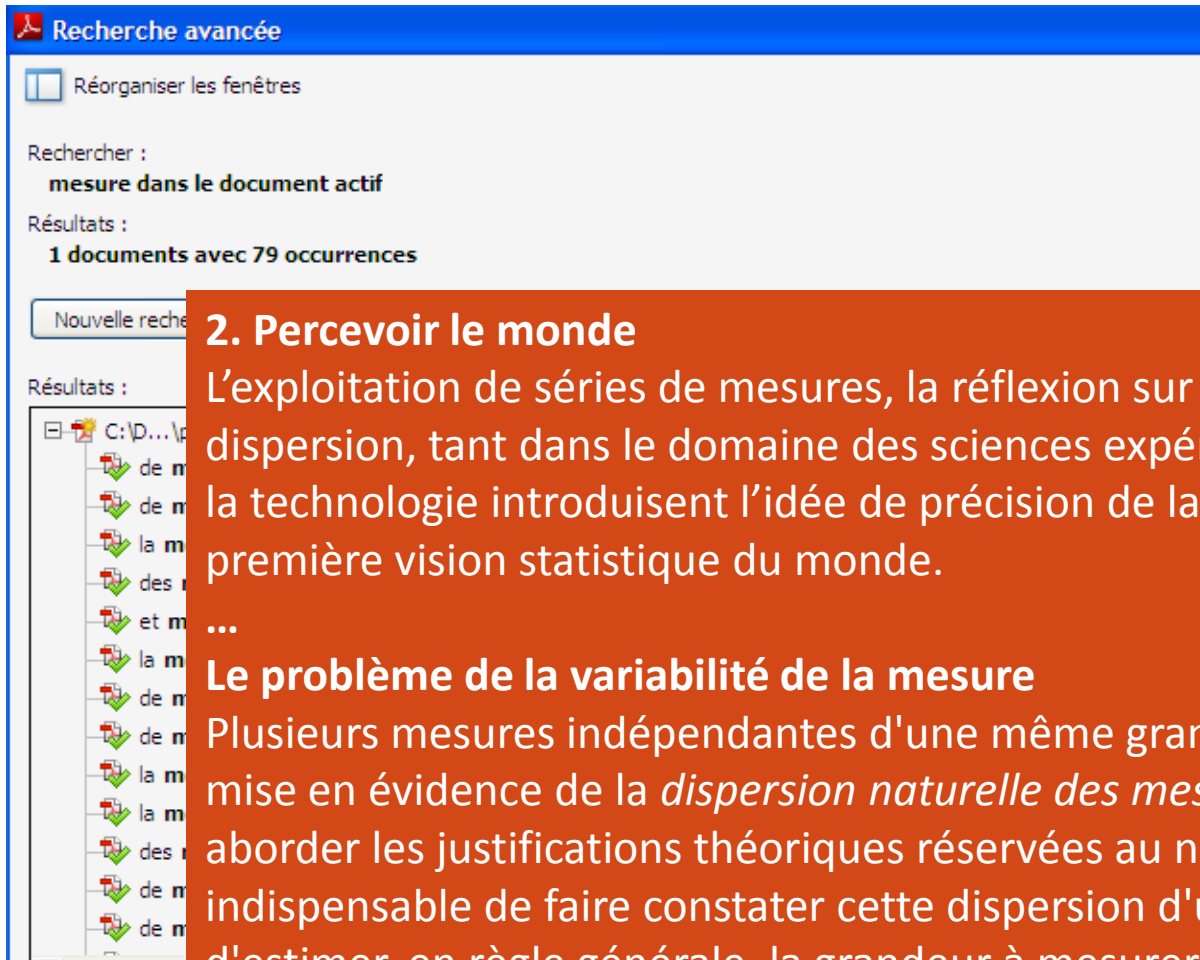
LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

L'élève doit être capable :

- d'exprimer et d'exploiter les résultats d'une mesure ou d'une recherche et pour cela :**
 - utiliser les langages scientifiques à l'écrit et à l'oral,**
 - maîtriser les principales unités de mesure et savoir les associer aux grandeurs correspondantes,**
 - comprendre qu'à une mesure est associée une incertitude,**
 - comprendre la nature et la validité d'un résultat statistique ;**

Programmes de physique chimie

BO 28 août 2008



2. Percevoir le monde

L'exploitation de séries de mesures, la réflexion sur leur moyenne et leur dispersion, tant dans le domaine des sciences expérimentales que dans celui de la technologie introduisent l'idée de précision de la mesure et conduisent à une première vision statistique du monde.

...

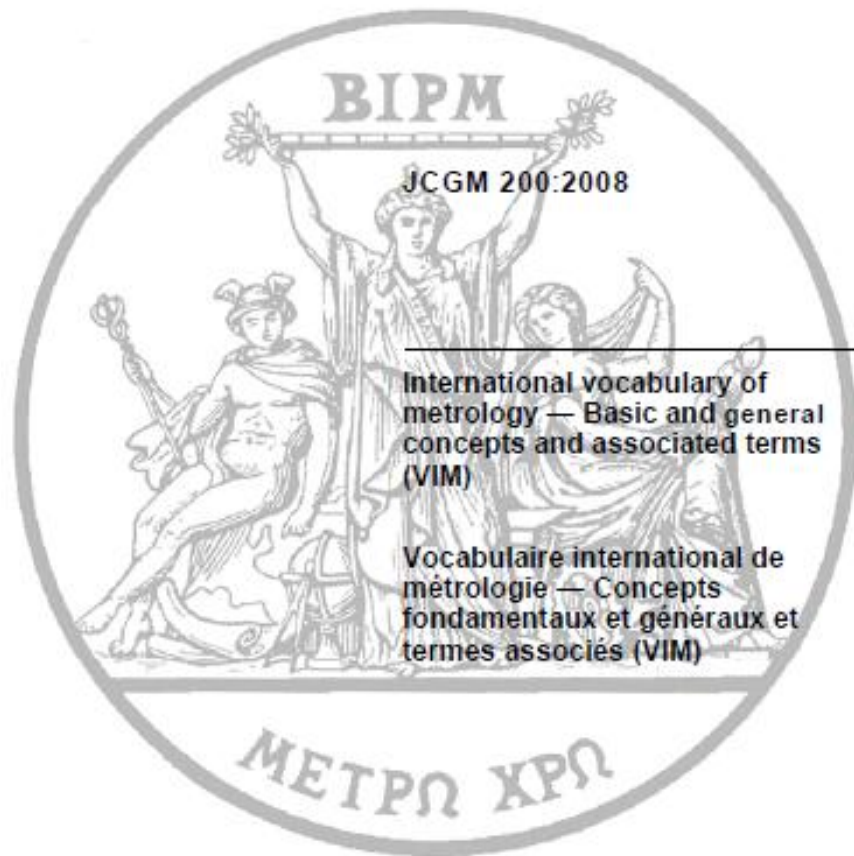
Le problème de la variabilité de la mesure

Plusieurs mesures indépendantes d'une même grandeur permettent ainsi la mise en évidence de la *dispersion naturelle des mesures*. Sans pour autant aborder les justifications théoriques réservées au niveau du lycée, il est indispensable de faire constater cette dispersion d'une série de mesures et d'estimer, en règle générale, la grandeur à mesurer par la moyenne de cette série.

Programmes de mathématiques (BO 28 août 2008)

<p>En 3^{ème}</p> <p>1.3. Statistique</p> <p>Caractéristiques de position.</p> <p><i>Approche de caractéristiques de dispersion.</i></p> <p>[Thèmes de convergence]</p>	<p>-Une série statistique étant donnée (sous forme de liste ou de tableau ou par une représentation graphique) :</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>déterminer une valeur médiane de cette série et en donner la signification ;</i>• <i>déterminer des valeurs pour les premier et troisième quartiles et en donner la signification ;</i>• <i>déterminer son étendue.</i> <p>-Exprimer et exploiter les résultats de mesures d'une grandeur.</p>	<p>Le travail est conduit aussi souvent que possible en liaison avec les autres disciplines dans des situations où les données sont exploitables par les élèves. L'utilisation d'un tableur permet d'avoir accès à des situations plus riches que celles qui peuvent être traitées « à la main ».</p> <p>La notion de dispersion est à relier, sur des exemples, au problème posé par la disparité des mesures d'une grandeur, lors d'une activité expérimentale, en particulier en physique chimie.</p>
---	--	--

BIPM bureau international des poids et mesures



<http://www.bipm.org/fr/home>

GUM : Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure ➡

VIM 3 : Vocabulaire international de métrologie ➡

[La mesure : vocabulaire et notations](#)

exprimer avec précision l'imprécision elle-même

Analyse de situations de classe du point de vue de la mesure

- Lire un volume en 5^{ème}
- Mesurer une tension en 4^{ème}
-
-



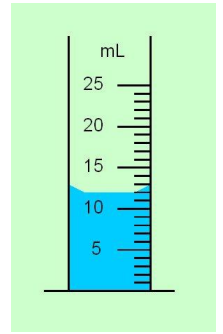
Le document de base

- La mesure : mesures et incertitudes.pdf

Et pour aller plus loin

- Organigramme protocole.pdf
- Organigramme incertitude.pdf

Séance en 5^{ème}



❖ **Capacités** : lire la mesure d'un volume, choisir les conditions de mesures optimales

❖ **Déroulé de séance: les élèves doivent**

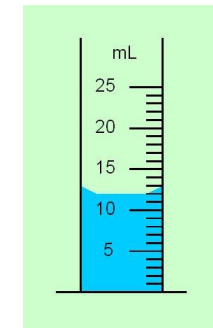
- Lire les valeurs de volumes d'eau contenue dans 5 éprouvettes (les éprouvettes sont différentes et contiennent des quantités d'eau différentes)
- Écrire leur protocole
- Comparer leurs valeurs lues avec celles du professeur
- Rechercher leurs erreurs, modifier leur protocole et lister les erreurs à ne plus faire
- Lire les valeurs de volumes d'eau contenue dans 3 nouvelles éprouvettes
- Écrire un protocole commun à la classe

Analyse du point de vue de la mesure

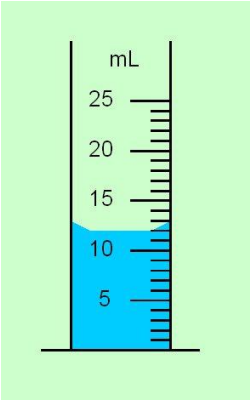
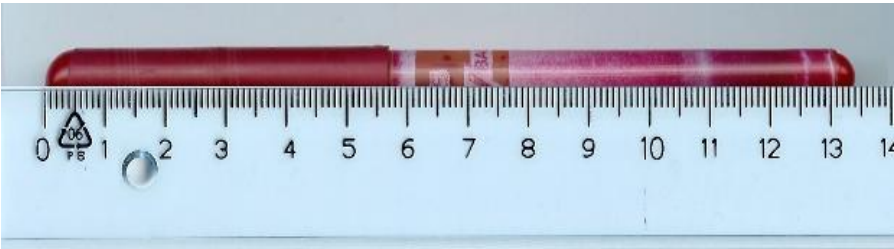
- Lire le volume d'eau contenu dans 5 éprouvettes différentes
- Écrire leur protocole
- Comparer leurs valeurs avec celles du professeur
- Rechercher leurs erreurs, modifier leur protocole et lister les erreurs à ne plus faire
- Lire le volume d'eau contenu dans 3 nouvelles éprouvettes
- Écrire un protocole commun à la classe



- Optimiser un protocole ERS, ERa
- Grandeurs d'influence
- Valeur vraie inaccessible
- La notion de répétabilité à partir d'un protocole unique
- Écriture de la valeur lue



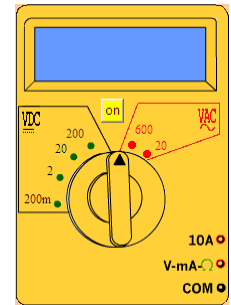
Écriture de la valeur lue

Mesurande	Mesurage	incertitude	Résultat du mesurage
Volume	 <ul style="list-style-type: none"> - éprouvette graduée au ml - Grandeur d'influence : température <p>Remarque : On ne prend en compte que l'erreur de lecture liée à l'expérimentateur. Il existe également une erreur constructeur (éprouvette type A ou type B + valeurs sur site constructeur)</p>	<p>une incertitude absolue raisonnable est la valeur d'une demi-graduation</p> <p>une graduation serait aussi raisonnable</p>	<p>$11,5 \text{ mL} \leq V \leq 12,5 \text{ mL}$</p> <p>$V = 12 \pm 0,5 \text{ mL}$</p> <p>$11 \text{ mL} \leq V \leq 13 \text{ mL}$</p> <p>$V = 12 \pm 1 \text{ mL}$</p>
Longueur	<p>Longueur d'un stylo avec un double décimètre.</p>  <p>on positionne à la fois le zéro et la graduation lue, il y a double erreur. L'erreur est estimée à une graduation.</p>	<p>L'incertitude absolue raisonnable est la valeur d'une demi-graduation.</p> <p>Double positionnement l'erreur est estimée à une graduation.</p>	<p>$13,3 \leq L \leq 13,5 \text{ cm}$</p> <p>$L = 13,4 \pm 0,1 \text{ cm}$</p>

Séance en 4^{ème}

❖ Capacités visées :

- Suivre un protocole donné (utiliser un appareil de mesure).
- Mesurer une tension (lire une mesure, estimer la précision d'une mesure, optimiser les conditions de mesure).



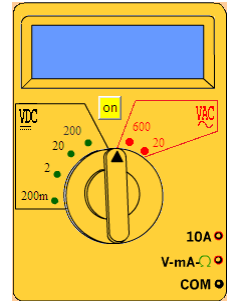
❖ Déroulé de la séance : les élèves doivent

- Lire la notice simplifiée de l'appareil avec la remarque du constructeur sur la précision
- Prendre connaissance des caractéristiques du circuit sur la paillasse professeur
- Préparer leur multimètre pour venir mesurer la valeur de la tension aux bornes de l'ampoule
- Noter chacun la valeur lue dans le tableur
- Estimer l'incertitude sur la mesure avec les données du constructeur, noter la valeur calculée dans le tableur
- Prendre connaissance de l'ensemble des valeurs du tableau, écrire leurs observations et les questions qu'ils se posent.

Analyse du point de vue de la mesure

Éléments du déroulé

- Lire la notice
- ... mesurer la valeur de la tension ...
- Estimer l'incertitude sur la mesure ...
- Prendre connaissance de l'ensemble des valeurs du tableau, écrire leurs observations et les questions qu'ils se posent



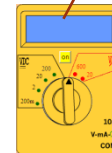
- Optimiser un protocole ERS, ERa
- Évaluation de l'incertitude de type B
- Écriture de la valeur lue

Écriture de la valeur mesurée

❖ Évaluation de type B estimée pour une erreur liée à l'instrument de mesure

Notice du multimètre numérique

Calibre	Résolution	Précision	Protection contre les surcharges
200 mV	100 μ V	$\pm 0,5$ % valeur lue + 2 digits	250 V DC ou AC
2 V	1 mV		500 V DC ou AC
20 V	10 mV		
200 V	100 mV		
500 V	1V	$\pm 0,8$ % valeur lue + 2 digits	



1,345
Calibre 2V

L'incertitude estimée par le constructeur est :

$$\Delta U = 1,345 \times 0,5 / 100 + 0,002$$

Soit indiqué sur la calculatrice : 0,008725, on arrondit à 0,009.

Écriture de la valeur mesurée $U = 1,345 \pm 0,009$ V

Remarque : les appareils, en particulier du collège, ne sont pas neufs. Il existe une incertitude de type A estimée pour une erreur liée à l'instrument de mesure lui-même

(voir le document de René Moreau IGEN dans bibliographie)

Combien de chiffres après la virgule

Quelques outils pour aller plus loin

- [Mesures et incertitudes.pdf](#)
- [Organigramme protocole.pdf](#)
- [Organigramme incertitude.pdf](#)



Mesurer : une capacité à construire !

Grille de référence 3B

Livret de compétences



*Lire des mesures de masse et volume
Optimiser les conditions de mesure
Associer les unités aux grandeurs correspondantes*

*Suivre un protocole donné (utiliser un appareil de mesure)
Mesurer, estimer la précision d'une mesure*

La notion de dispersion est à relier, sur des exemples, au problème posé par la disparité des mesures d'une grandeur, lors d'une activité expérimentale, en particulier en physique et chimie.

Supports possibles de mise en place d'activités

Bibliographie – Webographie

- Les documents d'accompagnements du cycle central
<http://eduscol.education.fr/D0017/ressources.htm>
- Mesure, erreurs et Incertitudes en physique-chimie René Moreau IGEN ➡
http://eduscol.education.fr/D0126/uescience_acte2_5.htm
- Les outils statistiques en métrologie A. Bernard et JL Vidal Lycée des Catalins Montélimar. ➡
<ftp://ftp.ac-grenoble.fr/telphy/ts/incertitude/incertitude/chapitres/CHAPITRE%20I.pdf>
- Acceptabilité et expression des résultats expérimentaux Biochimie – Génie Biologique ➡
http://www.ac-reims.fr/datice/biochimie/resbioch/methodologie/validation_resultats.doc
- Les articles sur wikipédia
http://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_d%27erreur#Erreur_syst.C3.A9matique
- « Combien de chiffres après la virgule » A.Cornelis et A. Gerstmans ➡
http://www2.ulg.ac.be/sciences/pedagogique/dossierpds2004/dossier_signif.pdf
- Un site canadien interactif sur la mesure
<http://rea.ccdmd.qc.ca/ri/chiffres/chiffsig.htm>
- Un site interactif pour s'entraîner à la mesure de longueurs
<http://www.sciences-physiques-au-lycee.net/Ressources/1395664930.htm>.