

Rôle de la mesure

<https://books.openedition.org/pufc/11357>

Valérie Munier, Aurélie Chesnais et Karine Molvinger

La mesure en mathématiques et en physique : enjeux épistémologiques et didactiques (Extraits)

1. Éléments d'épistémologie de la mesure

L'importance de la mesure pour le scientifique est indéniable, et pour Ullmo c'est même un lieu commun que de dire que « la Science porte sur la quantité et s'exerce au moyen de la mesure » (Ullmo, 1969, p. 23). Tout processus de mesurage implique de la dispersion, c'est-à-dire que si l'on mesure N fois la même grandeur, on n'obtient pas N résultats identiques. Les incertitudes caractérisent cette dispersion. Elles peuvent être liées à des erreurs aléatoires (quelle que soit la précision du mesurage, la répétition de la mesure d'une grandeur donnera des résultats qui se répartissent autour d'une valeur moyenne) et à des erreurs systématiques de mesurage. Ces incertitudes peuvent avoir diverses origines : l'observateur, l'instrument de mesure et la grandeur même qui fait l'objet du mesurage. De ce fait, comme le souligne Perdijon « il ne suffit donc pas d'un nombre pour exprimer la mesure, il en faut deux : l'estimation la plus probable de la grandeur et l'amplitude de l'intervalle à l'intérieur duquel elle a de grandes chances de se trouver, ce qu'on appelle un intervalle de confiance » (Perdijon, 2012).

1.1. Le rôle de la mesure en physique

Dans la pratique scientifique comme dans l'enseignement, la mesure et l'instrumentation jouent un rôle essentiel dans le cadre des démarches expérimentales, pour définir clairement le phénomène étudié, construire des faits scientifiques. Les activités faisant appel à la mesure et à l'instrumentation peuvent avoir pour fonction, entre autres, de tester une hypothèse, déterminer des paramètres ou des constantes physiques, établir une loi, explorer le champ de validité d'un modèle...

Les valeurs recueillies lors d'un mesurage doivent ensuite être traitées pour donner des informations sur le phénomène ou l'objet étudié, le traitement de données étant en fin de compte « la conversion de données en conclusion sur le monde physique » (Maruani, 1996), ce qui nécessite de prendre en compte les incertitudes. Par exemple, si on mesure l'intensité et la tension dans un circuit résistif, on obtient des points qui ne sont pas parfaitement alignés (voir figure 1). Dans le premier cas de la figure 1, la loi $U = RI$ (loi d'Ohm) est en général considérée comme un modèle « raisonnable » de la relation qui relie les grandeurs intensité et tension dans ce circuit. Le second cas amène à s'interroger sur la valeur de l'intensité à partir de laquelle cette loi ne peut plus être considérée comme un bon modèle de cette relation, ce qui revient à explorer les limites du modèle. Dans les deux cas on ne peut pas conclure sans une estimation des incertitudes et de l'intervalle de confiance associé. En outre, au-delà de l'interprétation des résultats d'une expérience, établir des lois physiques suppose de prendre en compte la question de la généralisation : les expériences doivent être répétées, notamment par d'autres équipes de recherche, et il est nécessaire d'explorer les limites des modèles et des lois, ce qui nécessite là encore la prise en compte des incertitudes.

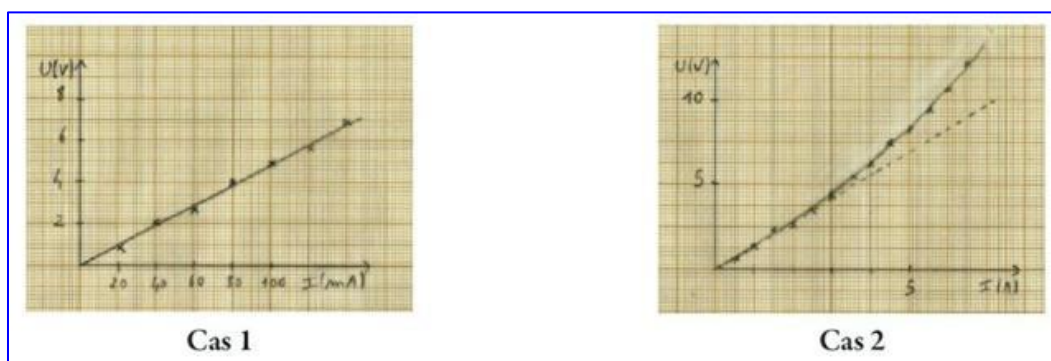


Figure 1 : relation $U=f(I)$ dans un circuit résistif