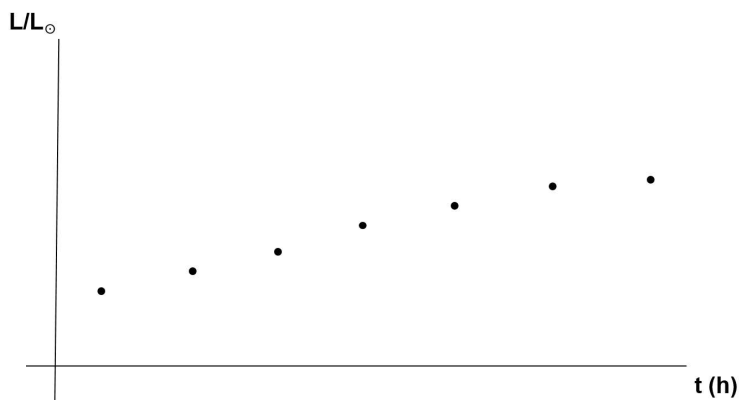


Lecture de graphes

Dans le livret, nous avons abordé la lecture d'images : la manière dont elles étaient conçues, comment les décoder, ce qu'elles pouvaient cacher et repérer les photos truquées et les images incohérentes. Les graphes dont nous sommes aussi bombardés dès qu'il s'agit de science méritent qu'on s'y attarde aussi car ils peuvent également être mal interprétés. Nous proposons ici quelques rappels méthodologiques de base sur la construction et l'interprétation des graphiques.

Considérons un exemple simple : la luminosité d'une étoile variable (exprimé en luminosité solaire) en fonction du temps (en heure). La représentation graphique est on ne peut plus simple : deux axes et une série de points de mesure.

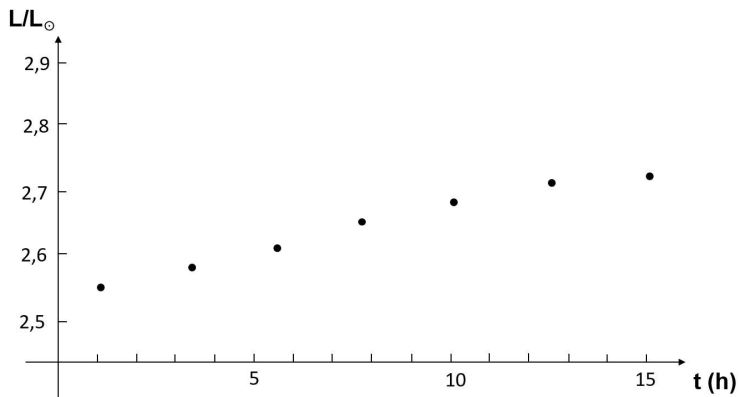


Imaginons maintenant que l'on demande à des élèves la variation de cette luminosité avec le temps et on a toutes les chances d'obtenir comme réponse qu'elle va croissante, voire même modérément croissante. Pourtant, à bien y regarder, absolument rien sur ce graphique n'apporte une quelconque information sur ce sujet ! Et ce pour plusieurs raisons.

L'orientation et la graduation des axes

Sans indication de l'orientation et de graduation des axes, ce graphe n'est d'aucune utilité. Il est vrai que par convention le sens croissant est généralement vers le haut pour les ordonnées et vers la droite pour les abscisses, mais sait-on jamais... Admettons que les axes sont orientés comme d'habitude, la luminosité de l'étoile semble de prime abord bien augmenter avec le temps sur cet intervalle.

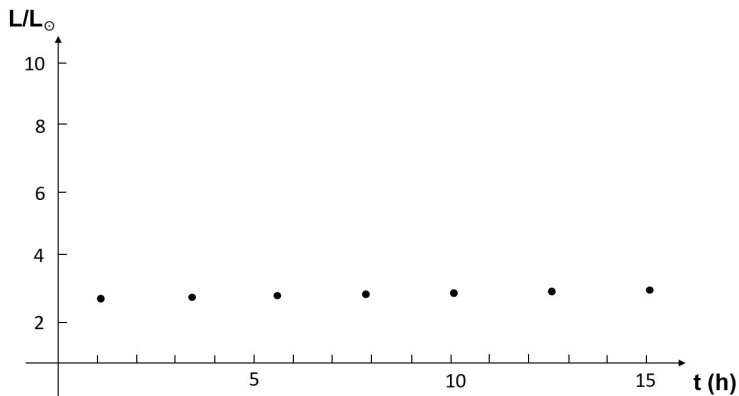
Ensuite, pour quantifier cette variation de luminosité, il faut graduer les axes. C'est évident mais il faut prendre garde aux interprétations hâtives sans prêter attention aux valeurs présentes sur les axes.



Et même avec une graduation, il est parfois difficile de savoir si la variation est significative ou pas, conséquente ou pas, car cela suppose de connaître les ordres de grandeur de luminosité (ou du paramètre physique étudié) : une luminosité qui varie de 10% en 15 h dans notre exemple, est-ce beaucoup ou pas beaucoup ? C'est énorme comparé aux variations de luminosité de notre Soleil (0,1% au cours d'un cycle de 11 ans – voir le hors-série 14 sur le Soleil) mais ce n'est rien pour une supernova.

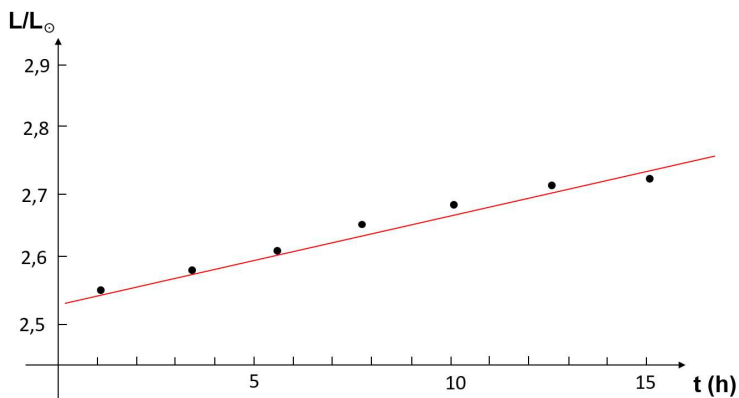
Un autre « détail » auquel il faut prêter une grande attention, c'est l'intervalle de graduation et le type de graduation. Si l'axe est gradué de 2,5 à 2,9 comme ci-dessus, les points ne présenteront évidemment pas la même pente (visuellement) que si on le gradue de 2 à 10 par exemple : dans ce

dernier cas, on aura l'impression que la luminosité est constante (voir ci-dessous). Idem si l'on adopte une graduation linéaire comme nous l'avons fait ou une graduation logarithmique qui, suivant le cas, peut tout aplatir.



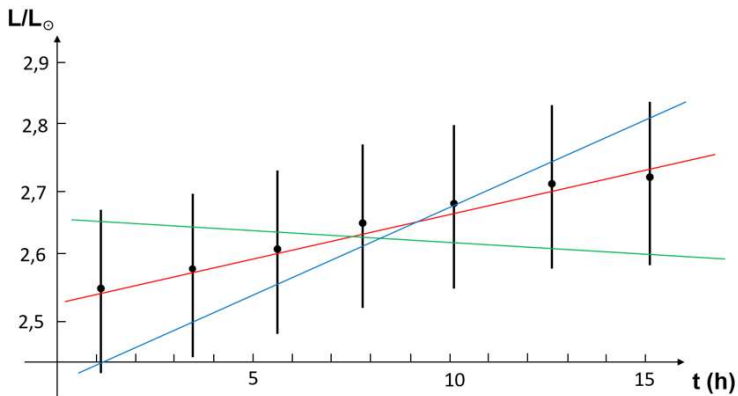
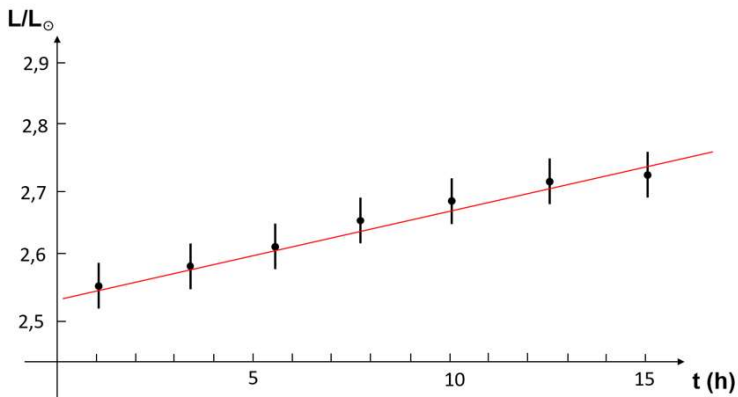
La façon de graduer les axes peut être au moins aussi trompeuse dans le cas des histogrammes où l'on est tenté d'interpréter les valeurs en termes de surface des barres. Tout cela paraît évident mais gardons à l'esprit que la façon de présenter des résultats influe énormément sur leur perception (biais de cadrage).

À ce stade, on est forcément tenté d'ajuster ces points par une droite (ou une courbe) qui met en évidence la croissance. Et pourtant...



Les barres d'erreur

Il y a encore un dernier écueil à la bonne lecture d'un graphique, et non des moindres : en physique, une mesure est toujours associée à une incertitude. Graphiquement, le point de mesure sera complété par une barre dite d'erreur le long de laquelle la valeur réelle que l'on a voulu mesurer peut se trouver. On explique toujours cela aux élèves mais nous leur montrons que trop rarement qu'elles peuvent être les conséquences de ces incertitudes dans l'interprétation d'un graphe. Reprenons notre exemple de la variation de luminosité avec, dans les graphes ci-dessous, en haut une incertitude faible relativement à la variation temporelle ; en bas, une incertitude plus élevée.



La conséquence saute aux yeux : en haut la tendance est bien la croissance quelle que soit la courbe dessinée alors qu'en bas, on peut faire passer dans les barres d'erreurs des droites de pentes très variées, même négatives (en vert) !

Pour conclure, insistons sur le fait qu'un graphe ne pourra être correctement interprété qu'à la condition de disposer des éléments passés précédemment en revue : l'orientation et la graduation des axes, et les barres d'erreur associées à chaque point de mesure. Avec les mêmes points de mesure mais avec des incertitudes différentes sur ces mesures, les interprétations et conclusions peuvent être radicalement différentes. Enfin, une connaissance des variations caractéristiques ou typiques de la quantité étudiée est précieuse, non seulement pour mettre l'interprétation que l'on fait dans un bon contexte mais aussi pour exercer un regard critique sur les résultats obtenus ou étudiés.