

Précision : chiffres significatifs des mesures et autres évaluations.

(Daniel Chicouène, dernière mise à jour sept. 2017, dc.plantouz)

Plan de cette page :	p. :	à jour :
-introduction (avec schéma centré)	1	2015
-Rappels élémentaires sur les chiffres significatifs (lycée)	2	"
-Les proportions et la biométrie.	.	sept2017
-Grandeur d'un individu d'une espèce.	3	2015
-Les dimensions (ex. longueur et largeur) d'un objet.	.	"
-La fréquence en biogéographie	4	"
-Pédagogie et nombres clés.	.	"
-Ex. de raisonnements absolument inadmissibles.	.	"

La notion de **précision** est élémentaire et capitale en **sciences** !

(ex. en sciences naturelles, etc., employant des grandeurs physiques).

Elle est acquise en France de l'école primaire au lycée : elle est normalement éliminatoire en 1^{ère} année d'études supérieures en sciences.

arrondi (relève de l'école primaire et du collège)

incertitude de mesure ou de calcul (classe de seconde)

intervalle de confiance (classe de première)

répétitions, variabilité, échantillonnage

grossissement (classe de première)

réduction ou agrandissement

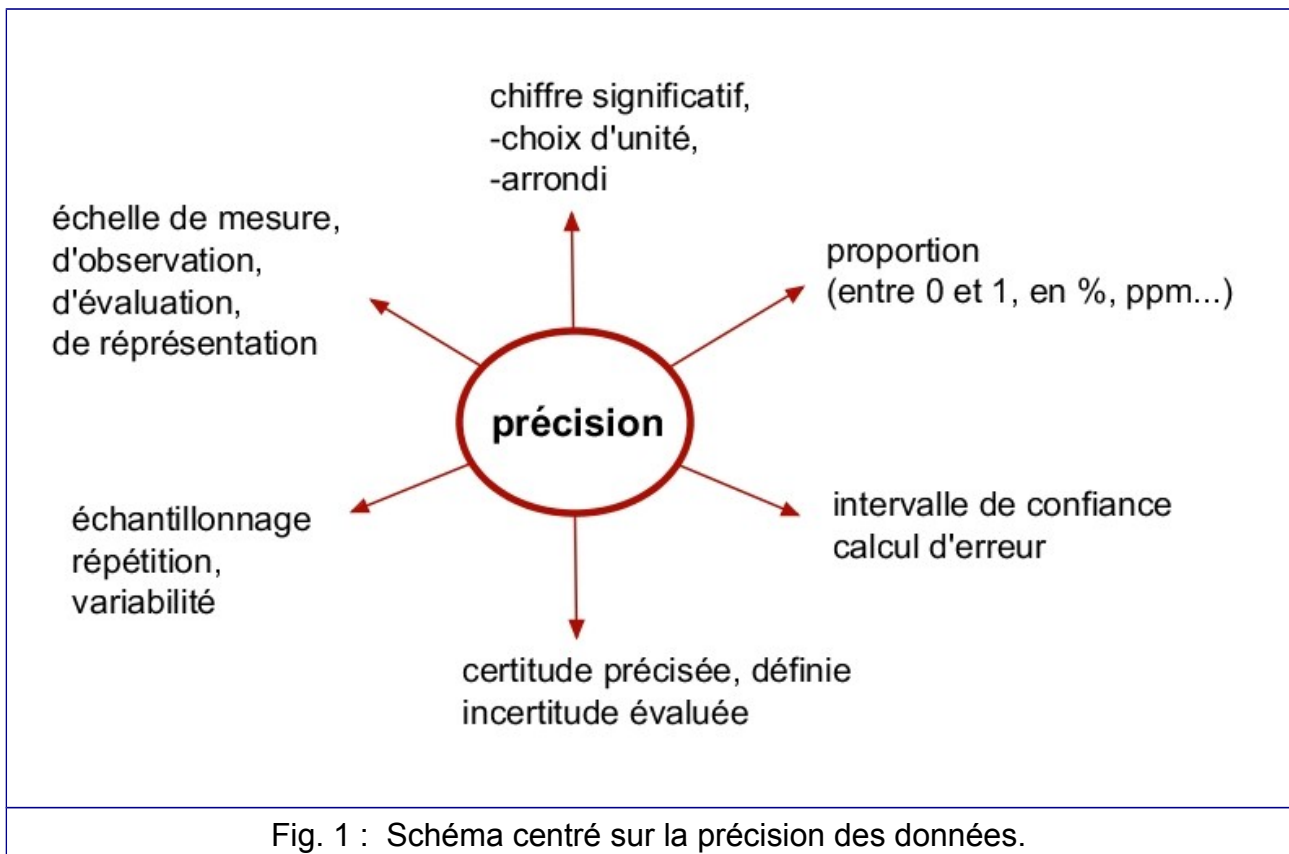


Fig. 1 : Schéma centré sur la précision des données.

Sémantique suggérée :

EVALUER	-	1) APPRECIER (approximativement)
	DETERMINER	2) ESTIMER (par échantillonnage) (en calculant)
		3) MESURER (précisément via une unité étalon définie)

Rappels élémentaires sur les chiffres significatifs.

La notion de chiffre significatif relève surtout du programme de la classe de seconde des lycées français.

Ex. : 40 cm (2 chiffres significatifs) :

-40 cm correspond à l'arrondi (en allant au mm) entre 39,5 et 40,5 cm,

-40 cm ne veut pas dire 400 mm !

-40 cm = 0,40 m (et non 0,4 m).

Le choix de l'unité (ou de la puissance entière de 10) se fait de façon à avoir le **nombre adéquat de chiffres significatifs** : c'est "l'écriture scientifique".

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : (pour lycéens)
anonyme 2012 - Précision d'un résultat et calculs d'incertitude. PSI 2012-2013, Lycée Chaptal, 14 p. <<http://www.lycee-chaptal-paris.fr/upload/files/PolyIncertitudesChiffresSignificatifsEleves.pdf?PHPSESSID=5a03121f5cfaaf83b0463bac106c143>>
anonyme. Consultation en octobre 2014. La mesure et les chiffres significatifs. Classe de 2nde. Fiche technique. 2 p. <http://www.physagreg.fr/fiche_technique/fiche-mesure_chiff_sign.pdf>
anonyme. Consultation en octobre 2014. Chiffre significatif. Wikipedia. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Chiffre_significatif>
LEMERY C. 2007. Les chiffres significatifs au bac. <<http://lewebpedagogique.com/physique/les-chiffres-significatifs/>>

NB pour les calculs : le résultat a un nombre de chiffres significatifs fonction de la donnée qui en a le moins ;

-addition et soustraction : pas plus de décimales que le nombre qui en a le moins,

-multiplication et division : pas plus de chiffres significatifs que la valeur la moins précise,

-log : cf. des cours de lycées sur le sujet.

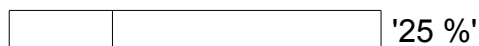
"c." ou "environs" sous-entend une variabilité d'au moins 1 unité autour du chiffre de droite ; ainsi "c.7" signifie au moins de 6 à 8, voire de 5 à 9.

Les proportions et la biométrie.



'1/4'

Les proportions "1/4" et "25 %" n'ont pas la même précision.



'25 %'

La base utilisée : ex. **1/2** relève de la base 2 et 5/10 de la base 10.

On peut souvent admettre que 1/2 est compris entre 2/5 et 3/5, ou entre 1/3 et 2/3

"c.1/2" peut être entre 1/4 et 3/4,

ou "1/4-3/4" correspondrait en base 10 à "2/10-8/10".

"1 1/2" (classique in Grenier & Godron 1848) ne veut pas dire 1,5.

"1,5" veut dire compris entre 1,45 et 1,55.

les % : pour calculer un pourcentage avec ses 2 chiffres significatifs habituels (pas de décimale), il faut au moins 100 échantillons, si ce n'est quelques centaines.

Si on a seulement 20 échantillons, on exprime éventuellement en entier de pour 10.

-1/2 peut être compris entre 1/3 et 2/3 ; ce n'est pas équivalent à 50 % :

-5/10 est entre 4,5 et 5,5 sur 10 ; c'est environ 10 fois plus précis que 1/2 ;

-50 % est entre 49,5 et 50,5 % ; c'est environ 100 fois plus précis que 1/2 ;

-50,00 % est environ 10 000 fois plus précis que 1/2, et 100 fois plus que 50 %.

Grandeur d'un individu d'une espèce.

Il s'agit souvent de l'individu adulte pour sa dimension indicative.

La grandeur (ou la "taille" qui est un mot ambigu) est :

- hauteur, ex. en floristique,
- longueur, ex. pour un poisson,
- diamètre du tronc à 1,3 m de hauteur (DBH en anglais).

Comme pour la dimension d'un organe en général, il y a **3 types** de possibilités :

- une** seule valeur (ex. 1/2 m),
- 1 **intervalle** (parfois avec des valeurs extrêmes exprimées sous le type "(3-)4-5(-7) dm") comportant des données plus précises (souvent 10 fois plus précises en termes d'unités utilisées) que lorsque la valeur est unique,
- "**jusqu'à**" (correspond à un intervalle commençant à l'unité zéro ou un ; ainsi "jusqu'à 7 dm" signifie compris entre 1 et 7 dm).

Flores du XIX (ex. Grenier & Godron) : 1 chiffre significatif généralement.

L'échelle des plantes (herbacées) de Le Gall (1852, transcrite en colonnes 1 et 2) :

Désignation dans ses descriptions :	Légende (LeGall 1852 p.XII) :	Evaluation personnelle : (c. idem Grenier & Godron)
-très petite ou naine	herbacée qui ne dépasse pas 6 cm	[jusqu'à 1/2 dm]
-petite	6-15 cm	[1 dm]
-assez petite	15-25 cm	[2 dm]
-moyenne	25-40 cm	[1/3 m]
-assez grande	4-7 dm	[1/2 m]
-grande	7-10 dm	[3/4(-1) m]
-très grande	1-2 m	idem Légende : 1-2 m

Pour les ligneux, il existe les dénominations de :

- sous-arbrisseau, souvent de la même hauteur qu'une herbacée "moyenne"
- arbuste (ou arbrisseau),
- arbre : petit arbre (1 dam),
 arbre moyen (2 dam),
 grand (3 dam)
 ou très grand...

NB: La différence entre arbuste et petit arbre peut être tributaire des ports (+- tronc).

Les dimensions (ex. longueur et largeur) d'un objet.

Généralement, pour des raisons de biométrie (allométrie,...), on indique la plus grande dimension, accompagnée du rapport longueur / largeur ; et non la longueur et la largeur indépendamment, ce qui augmenterait considérablement l'incertitude du rapport d'allongement.

Ex. il faut mettre "limbe de 6-7 cm de long, 2-3 fois plus long que large" (et non "limbe long de 6-7 cm et large de 2-3 cm" = "6-7 x 2-3 cm" : à banir).

Généralement, on appelle "longueur" la dimension qui a le plus souvent la valeur la plus grande pour ce type d'objet. Ainsi, pour un limbe, la longueur est la dimension qui va de la base (jonction du pétiole) à l'apex ; dans le cas d'une exception comme pour le ginkgo, le limbe est 1 1/2 plus large que long.

La fréquence en biogéographie.

Surtout depuis la fin du XVIIIème siècle,
pour une aire géographique définie.

ex. d'appréciation à 4 niveaux :

- TC = très commun
- PC = peu commun
- AR = assez rare
- TR = très rare

Il existe de nombreuses variantes de ce type d'échelle dans la littérature (ex. 7 niveaux in Le Gall 1852 : XV).

Ce type d'échelle exprime une appréciation de la **probabilité de rencontrer** le taxon ou le caractère en partant d'un point quelconque du territoire donné. Parfois l'échelle est indiquée pour un milieu (ex. TC en forêt).

En cartographie, il y a les **cartes pointées** de stations pour des choses rares.

Avec les méthodes récentes de cartographie par **mailles**, des échelles sont basées sur des intervalles de nombre absolu ou de % de mailles où le taxon est présent.

Pédagogie et nombres clés.

1 seul chiffre significatif est plus facile à appréhender et retenir que de nombreux chiffres significatifs (où l'esprit se perd).

ex. statistiques sur la production de blé par ha : comparer des sols, des régions, des pays : arrondir à la tonne ou donner un intervalle entre 2 unités en tonnes : entre 4 et 6 tonnes pour telles conditions, et entre 7 et 9 tonnes pour d'autres conditions ;

ou on était à c.4 tonnes / ha dans telle région vers 1900 et à c.8 tonnes / ha vers l'an 2000

La teneur en matières azotées ou en matières grasses se fait habituellement avec 2 chiffres significatifs.

Ex. de raisonnements absolument inadmissibles.

Ils sont indignes d'un écrit censé être fait suite à des études supérieures ; le comble serait pour un professeur d'université de **sciences** face à ses étudiants.

-hauteur de plantes adultes (Flores de France) en cm (ex. *Echinochloa* 200 cm in Guinocet & DV.) ou en dm (300 dm mis pour 3 dam pour *Quercus spp.* in Flora Gallica, 2014)

-% de recouvrement évalué visuellement (2 chiffres) : impossible à l'oeil, se pratique pour la végétation en "phytosociologie" désintégrée (c'est de la supercherie)

-fréquence de mailles 10 x 10 km par département (= une centaine de mailles) avec % accompagné de décimales au Conservatoire Botanique National de Brest

-1 seul échantillon avec 1 branche d'enrichissement comme base de diagnose d'une Orchideae in Adansonia (MNHN)

-addition d'individus de taxons différents (ex. graines de *Juncus bufonius* + *Avena fatua*) par des chercheurs en malherbologie.