

FICHE METHODE STATISTIQUES (1) : LES OUTILS STATISTIQUES DE BASE

Pour commencer.... Comment commenter une donnée statistique quand je rédige un commentaire ?

Pour exprimer une donnée d'un tableau ou d'un graphique dans une phrase de commentaire, il faut préciser : <ul style="list-style-type: none"> • les sources, • le lieu, puis ... 	
En niveau (proportion, moyenne, médiane...), il faut exprimer :	En évolution (taux de croissance, coefficient multiplicateur...), il faut exprimer :
<ul style="list-style-type: none"> • la date (t0) • l'outil statistique utilisé • la grandeur • l'unité 	<ul style="list-style-type: none"> • les dates t0 et t1 • la variation de la grandeur en fonction de l'outil statistique utilisé • l'unité
Exemple : Selon l'INSEE, en France, en 2010, la part des actifs dans la population en âge de travailler est de 55%	Exemple : Selon l'OCDE, en Allemagne, entre 2010 et 2014, le PIB réel a augmenté de 4.2% Attention : ne JAMAIS utiliser le nom de l'outil statistique dans la phrase de commentaire !

I- LES PROPORTIONS

1 - Définition

- Une proportion ou part (valeur relative) mesure l'importance d'une partie à un tout.
- Les proportions expriment donc le plus souvent la répartition d'une grandeur en plusieurs caractères.
cf : % de répartition

2 - Calcul

- Pour passer d'une Valeur Absolue (VA), un nombre, à sa valeur relative dans un ensemble, une part, on divise la valeur de ce nombre par la valeur de l'ensemble de référence et on multiplie par 100 :

$$p = \frac{VA \text{ de la Partie}}{VA \text{ de l'Ensemble de référence}} \times 100 \quad (\text{en } \%)$$

Remarques :

- Le numérateur doit toujours être une partie du dénominateur.
- Numérateur et dénominateur sont toujours des valeurs absolues.
- Une proportion s'exprime également sous forme de fraction :

a/b	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/10	0
%	100	50	33	25	20	10	0

- Une proportion n'a de sens que par rapport à un ensemble qu'il faut préciser.
Rq : « Sur 100... (Ensemble de référence), (environ) p... (Partie) »
- L'ensemble de référence représente 100%
- **Attention** : l'évolution d'une grandeur en part ou en nombre n'a pas forcément le même sens de variation.
Conséquence, On privilégiera les comparaisons en proportion.

II- LA MESURE DES VARIATIONS

A- Dans le temps...

1 - Objectifs

- **Mesurer des évolutions** (augmentation, diminution, stagnation) d'une grandeur (G) entre deux dates : t0 (date de départ) et t1 (date d'arrivé).
- **Comparer l'évolution de plusieurs grandeurs** dans le temps, et donc des vitesses d'évolution.
Cf : La grandeur A a augmenté/diminué plus/moins vite que la grandeur B.

2 - Les variations absolues

- Pour mesurer une variation absolue il suffit de retrancher la Valeur Finale de la grandeur (VF) en t1 à sa Valeur Initiale (VI) en to: **Gt1- Gt0** ou **VF - VI**
- **Attention :**
 - ❖ Quand la variation absolue concerne une proportion, elle s'exprime en points.
 - ❖ Mesurer une évolution en variation absolue ne permet pas d'évaluer l'ampleur de la variation ni de comparer les variations de plusieurs grandeurs car il manque un point de repère.

3 - Les variations relatives

- Pour remédier aux problèmes posés par les variations absolues pour mesurer des évolutions dans le temps, on calcule des variations relatives à l'aide des trois outils statistiques suivants: le taux de croissance ou taux de variation, l'indice, le coefficient multiplicateur.

a) Le taux de croissance ou taux de variation

- Le taux de croissance (TC) rapporte la variation absolue de la grandeur entre t0 et t1 à la valeur initiale en t0 qui sert alors de point de repère :

$$\text{TCG } t1/to = \frac{Gt1 - Gto}{Gto} \times 100 \quad \text{ou} \quad \text{TC} = \frac{VF - VI}{VI} \times 100 \quad (\%)$$

- Remarque: Si TCG > 0, la grandeur augmente, si TCG < 0, la grandeur diminue.
Cf : % d'évolution
- **Attention :** les hausses et les baisses d'un même taux de croissance ne sont pas symétriques car dans les deux cas l'ensemble de référence est différent.

b) L'indice

- L'indice (I) est le rapport entre la grandeur à la Valeur Finale t1 et celle de grandeur à la Valeur Initiale t0, multiplié par 100.

$$\text{On a :} \quad \text{IG} t1, \text{ base } 100 = to = \frac{Gt1}{Gto} \times 100 \quad \text{ou} \quad I = \frac{VF}{VI} \times 100$$

- Remarque :
 - ❖ Si IG > 100, la grandeur augmente, si IG < 100, la grandeur diminue.
 - ❖ La base d'un indice est la date à laquelle l'indice est égal à 100, généralement la date de départ.
- **Attention :** un indice n'a pas d'unité.

c) Le coefficient multiplicateur

- Le coefficient multiplicateur correspond à un indice de base 1.

$$\text{On a :} \quad mG = \frac{Gt1}{Gto} \quad \text{ou} \quad m = \frac{VF}{VI}$$

- Remarque :
 - ❖ Si m > 1, la grandeur augmente, si m < 1, la grandeur diminue.
 - ❖ Un coefficient multiplicateur s'exprime par la phrase suivante : la grandeur G a été multipliée par m entre t0 et t1
- **Attention :** un coefficient multiplicateur n'a pas d'unité.

4 – Prolongements

a) Comment exprimer l'évolution d'une grandeur dans un commentaire?

- L'évolution d'une grandeur s'exprime en:
 - ❖ taux de croissance pour des petites variations de la grandeur (-100% < TC < 100%),
 - ❖ coefficient multiplicateur pour des grandes variations de la grandeur (TC > 100% soit m > 2)
- Attention : on n'exprime jamais l'indice d'une grandeur dans un commentaire, mais on le transforme en taux de croissance pour les petites variations (I < 200) ou en coefficient multiplicateur pour les grandes variations (I > 200).

b) Comment passe-t-on d'une mesure en variation relative à l'autre?

- Les formules de passage sont:

$$\text{TC} = I - 100 \quad m = \frac{I}{100} \quad \text{TC} = (m - 1) \times 100 \quad m = \frac{\text{TC}}{100} + 1$$

c) Comment calculer des variations cumulées ?

- Si une grandeur G connaît plusieurs variations de taux de croissance : TC₁, TC₂, TC₃... il faut multiplier la grandeur par l'ensemble des coefficients multiplicateurs correspondants (pour cela, voir les formules de passages précédentes), soit : **G x m₁ x m₂ x m₃ x...**
- Pour connaître le TC global (TCg) après plusieurs variations cumulées, il faut effectuer le produit des coefficients multiplicateurs correspondants pour obtenir le coefficient multiplicateur global (mg), puis le transformer en TCg, soit : **mg = m₁ x m₂ x m₃ x...** puis **TCg = (mg - 1) x 100**

B- ... Dans l'espace

1 - Comment mesurer le poids relatif d'une grandeur dans des espaces différents?

- **Objectif** : On cherche ici à mesurer le poids relatif d'une grandeur par rapport à une autre pour une date donnée. On cherche à savoir si la grandeur A est plus grande (supérieure) ou plus petite (inférieure) à une grandeur B
- **Attention**: les variations dans le temps permettent de mesurer les évolutions d'une ou plusieurs grandeurs mais ne renseignent en rien sur leurs poids.

2 - Utiliser les outils de variation dans l'espace

- Pour mesurer le poids relatif d'une grandeur par rapport à une autre (variation dans l'espace), on rapportera, pour une date donnée t₀, la grandeur G dans l'espace A à la grandeur G dans l'espace B qui lui sert de référence (l'inverse est aussi possible) :
- ❖ Pour des petits écarts : **TCG espA/espB (ref) = $\frac{G_{espA} - G_{espB}}{G_{espB}} \times 100$ (%)**
Cf : la grandeur G dans l'espace A est « supérieur de x% » à la grandeur dans l'espace B.
- ❖ Pour des grands écarts : **mG espA/espB (ref) = $\frac{G_{espA}}{G_{espB}}$**
Cf : la grandeur G dans l'espace A est « x fois » plus grande que la grandeur dans l'espace B.
- **Attention** : un indice dans l'espace, **IG espA, base100=espB (ref) = $\frac{G_{espA}}{G_{espB}} \times 100$** , se transforme en taux de croissance ou en coefficient multiplicateur selon l'ampleur de la variation. (Voir formule de passage, 4-b)

Pour simplifier :

- ❖ généralement on calculera un coefficient multiplicateur de la grandeur la plus élevée par rapport à la grandeur la plus basse: **m = $\frac{V_{max}}{V_{min}}$...**
- ❖ ... puis on transforme éventuellement le coefficient multiplicateur en taux de croissance quand l'écart est petit, inférieur à 2.

Pour résumer :

Δ dans le temps	Δ dans l'espace
- entre t ₀ et t ₁ (esp. de réf.) - G augmente/diminue (/stagne) => EVOLUTION (dans le temps)	- esp A et esp réf (en t ₀) - G _{esp A} est supérieur/inférieur à G _{esp réf} => ECART (dans l'espace)
Pour les petites variations : $TC = \frac{Gt_1 - Gt_0}{Gt_0} \times 100$ $TC = \frac{VF - VI}{VI} \times 100$ « Entre t ₀ et t ₁ , G a augmenté/diminué de x % »	$TC = \frac{G_{esp A} - G_{esp réf}}{G_{esp réf}} \times 100$ $TC = \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{min}} \times 100$ « G _{esp A} est supérieur/inférieur de x % à G _{esp réf} »
Pour les grandes variations : $m = \frac{Gt_1}{Gt_0}$ « Entre t ₁ et t ₀ , G a été multiplié par x »	$m = \frac{G_{esp A}}{G_{esp réf}}$ « En t ₀ , G _{esp A} est x fois supérieur/inférieur à G _{esp réf} »
$I_{Gt_1} = \frac{Gt_1}{Gt_0} \times 100$ base 100 = t ₀	$I_{G_{esp A}} = \frac{G_{esp A}}{G_{esp réf}} \times 100$ base 100 = esp réf

III - MOYENNE, MEDIANE, QUANTILES

1 - La moyenne arithmétique

a) objectif, calcul

- Résumer l'information de manière claire, permettre des comparaisons.
- On divise la somme des variables par le nombre d'observations réalisée :

$$x = \frac{x_1+x_2+\dots+X_n}{n}$$

b) Remarques

- Le calcul de la moyenne doit porter sur des grandeurs ayant même unité.
- La moyenne ne correspond pas forcément à la situation la plus fréquente (moyenne ≠ mode).
- Attention : la moyenne peut être associée à une forte dispersion qui masque souvent de fortes inégalités en sciences sociales.

2 - La moyenne pondérée

a) Objectif, calcul

- Mesurer la moyenne quand les variables ont des fréquences différentes
- Rq: La fréquence représente le nombre d'observation d'une même valeur :

$$x = \frac{c_1x_1+c_2x_2+\dots+c_n x_n}{c_1+c_2+\dots+c_n} \text{ (Chaque valeurs } x_i \text{ apparaît } c_i \text{ fois)}$$

- **Attention** : toute modification des pondérations entraîne des effets de structure, c'est-à-dire que la moyenne change avec la modification des pondérations, alors que les valeurs observées n'ont pas changé.

3 - la médiane

a) Définition, objectif

- La médiane est la valeur d'une grandeur classée en ordre croissant qui partage l'effectif en deux parties égales.
- La médiane est un indicateur de position qui permet de savoir que 50% des effectifs lui sont inférieurs et 50% supérieurs.

b) Calcul

- Classer les effectifs en ordre croissant, puis calculer les effectifs cumulés croissants.
- La médiane est la valeur qui sépare les effectifs cumulés croissants en deux parties contenant le même nombre de valeurs.
- Attention : si la série comporte un nombre pair de terme, la médiane se calcule par interpolation linéaire $\frac{n+(n+1)}{2}$

c) Moyenne, médiane: une mesure des inégalités

- La comparaison de la moyenne et de la médiane permet de mesurer des inégalités.
- D'une manière générale, plus la moyenne est éloignée de la médiane plus les inégalités sont grandes dans l'effectif étudié. Au contraire, plus la moyenne est proche de la médiane plus les inégalités sont faibles.

4 - Les quantiles

a) définition, objectif

- Les quantiles répartissent des individus rangés en ordre croissant en n parties égales en fonction du montant de leurs revenus, de leur niveau de vie ou encore de leur patrimoine. Les groupes qu'ils forment sont des quantiles.
- ❖ On peut diviser la population en :

n=4, 4 groupes de 25% : les quartiles	n=10, 10 groupes de 10%: les déciles
n=5, 5 groupes de 20% : les quintiles	n=100, 100 groupes de 1%: les centiles

- Les quantiles permettent de mesurer des inégalités économiques.

b) Lire les quantiles

i. Les quantiles pointés

- La donnée chiffrée du quantile exprime un seuil de passage du quantile inférieur au quantile supérieur. ce seuil représente le montant maximal des quantiles inférieurs et le montant minimal des quantiles supérieur.

MONSIEUR ROPERT - PROFESSEUR DE SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALE - SPECIALITE SES

Ex (déciles): les 10% ou 20% ou 30%... des individus les moins bien payés gagnent au maximum x milliers d'euros par an, cad aussi que les 90% ou les 80% ou les 70% d'individus les mieux payés gagnent au minimum x% par an. Dans ce cas il y a n-1 seuils pour n quantiles.

- Dans le cas des déciles la médiane est D5, pour les quartiles c'est Q2, pour les centiles c'est C50.

ii. Les quantiles moyens

- Il existe aussi des quantiles moyens, où la donnée chiffrée du quantile représente la moyenne de ce quantile.
- Attention : on n'exprimera que le premier et le dernier quantile.
- Ex (quartiles) : les 25% des individus les moins bien payés gagnent en moyenne x milliers d'euros par an,
- Dans ce cas Il y a n moyennes pour n quantiles.

c) Les rapports interquantiles

- Ils permettent de calculer les écarts de richesse entre les quantiles extrêmes et donc de mesurer des inégalités. En général, ce sont des coefficients multiplicateurs.
- Ex : rapport interdécile (D9/D1) : le revenu minimum des 10% les plus riches est x fois plus élevé que le revenu maximum des 10% les plus pauvres.

IV - VALEURS NOMINALES ET VALEURS REELLES

1 - Principes

Grandeurs: <ul style="list-style-type: none">• Nominales• En valeurs• En euros courants• Au prix de l'année observée	REDUCTION : Correction des effets de l'inflation	Grandeurs: <ul style="list-style-type: none">• Réelles• En volume• En euros constants• Aux prix de l'année de base
--	---	--

2 - Calcul des grandeurs réelles

- On fait :
$$\text{Grandeur réelle} = \frac{\text{Grandeur en valeur}}{\text{Indice des prix}} \times 100$$
- Le calcul des grandeurs réelles est souvent utilisé en SES pour mesurer:
 - ❖ les quantités de richesse réellement créées, le PIB, le niveau de vie, le PIB/ha
 - ❖ le Pouvoir d'Achat d'un revenu (Smic, Salaire...). Le Pouvoir d'Achat d'un individu se mesure par le RDBréel.

V - LES TABLEAUX

1 – Objectif, lecture

- L'objectif d'un tableau est de synthétiser l'information cad de la trier, la résumer, la restituer, afin de lui donner un sens.
- Lors de la lecture du tableau il faut faire attention :
 - au titre : il donne le thème du tableau
 - aux sources: elles donnent une indication sur la fiabilité du tableau
Exple: en France les statistiques économiques et sociales sont souvent fournies par l'INSEE.
 - au champ (éventuellement): il précise la population étudiée dans le tableau.
 - aux notes éventuelles : elles viennent préciser certains éléments du tableau.
 - aux unités : il faut repérer si elles sont en valeurs absolues (€ 100, €1000...), en valeurs relatives (en %).

Rq: faire une phrase avec l'une des données permet une bonne lecture du tableau.

- Il existe deux types de tableaux:
 - Simple entrée: il n'y a qu'une seule variable étudiée donc une seule ligne où colonne "total" ou "ensemble".
 - Double entrée: il y a deux variables étudiées simultanément donc une ligne et une colonne "total" ou "ensemble".

Attention:

- TOTAL = Somme des données d'un caractère de la variable
- ENSEMBLE = Moyenne des données d'un caractère de la variable.

2 – Analyse

a) Commenter le tableau

- Pour analyser un tableau on va toujours du général au particulier :
Rq: Général = Lignes et/ou colonnes "total"/"ensemble".
Particulier = Données à l'intérieur du tableau.
- Quand le tableau s'accompagne d'une question de synthèse, le commentaire doit s'orienter dans le sens de la question posée.
- Dans les commentaires particuliers, on privilégiera les données significatives.
Exples: les minima et les maxima, les valeurs semblables, les retournements de tendance dans les tableaux chronologiques...
- On peut faire des calculs à partir du tableau si cela s'avère nécessaire.
Exples: calcul de proportions, de moyennes, de taux de croissance, addition de lignes et/ou de colonnes...

b) Interpréter le tableau

- Il faut chercher à interpréter un tableau: expliquer les constatations faites à partir d'éléments du cours de SES ou d'autres cours (Histoire par exemple), de documents fournis (textes, schémas...)
- Attention, les justifications personnelles (type "café du commerce") sont à exclure!

c) Rédiger le commentaire

- Il faut rédiger le commentaire de tableau de manière organisée cad selon un PLAN... Le plus simple : constat/explications.
- Attention, tout commentaire doit être chiffré !

VI – LES REPRESENTATIONS GRAPHIQUES

1 – Objectif, lecture

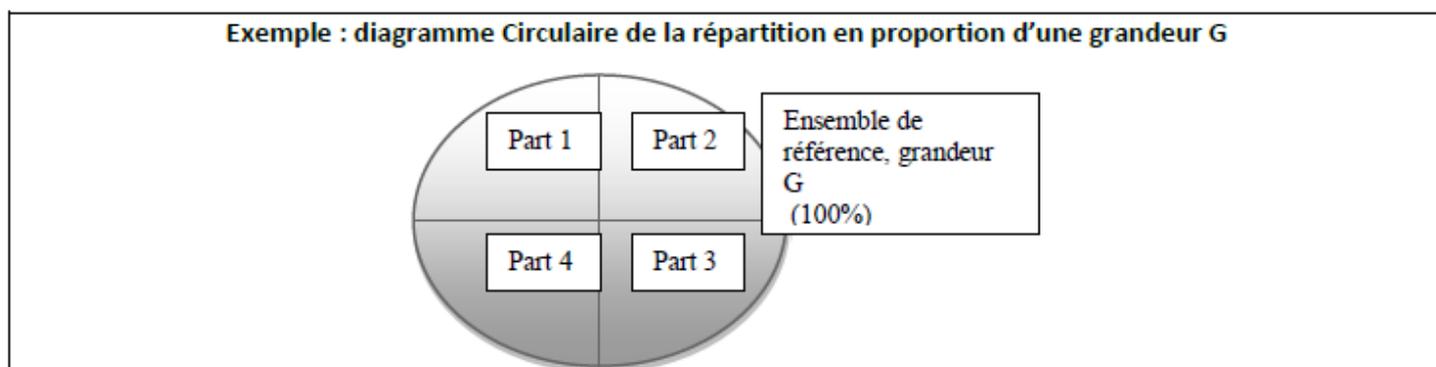
- Un graphique permet de visualiser rapidement une série statistique.
- C'est aussi un bon outil de comparaison de séries entre elles.
- Pour la lecture, en plus des éléments correspondant à ceux du tableau, il faut porter attention à la signification des axes.

Rq: faire une phrase avec l'une des données permet une bonne lecture du tableau.

2 - Les différents types de représentation graphique et leur analyse

a) Les variables quantitatives discrètes ou qualitatives (graphique de répartition)

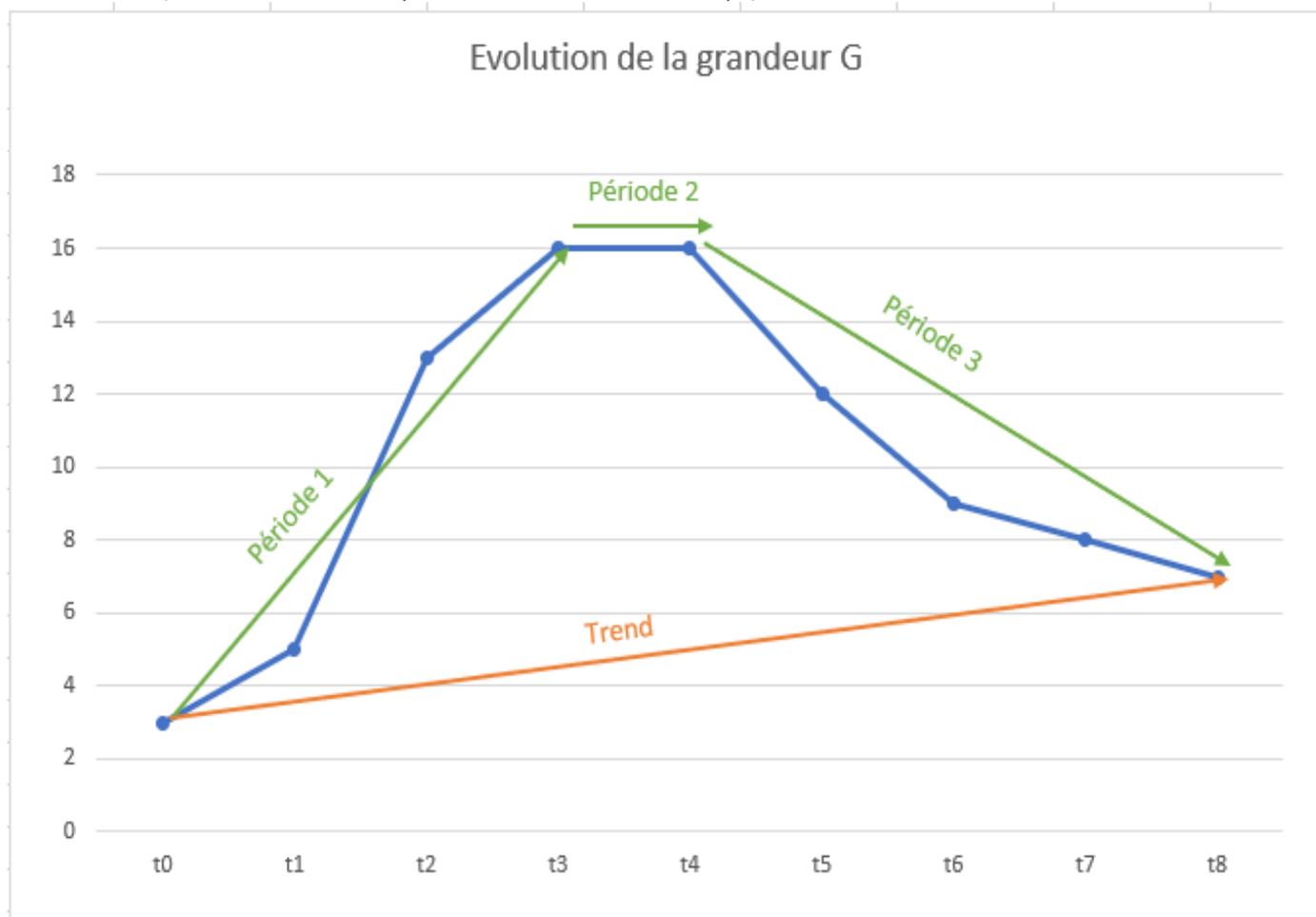
- La grandeur représentée est soit une quantité entière en valeurs absolue ou en proportion, soit une qualité comme le genre ou la CSP par exemple.
- Les diagrammes décrivent, pour une date donnée to, la répartition d'une grandeur en plusieurs caractères.
- Graphiquement on représente ce type de grandeur par un diagramme:
 - En barre: la hauteur des barres est proportionnelle aux effectifs
 - En bande: la longueur des sections de bande est proportionnelle aux effectifs
 - Circulaire ("camembert"): la portion de "camembert" est proportionnelle aux effectifs



- Pour lire et analyser les diagrammes on procédera de la même manière que pour les tableaux.

b) Les séries chronologiques (graphique d'évolution)

- **Les séries chronologiques décrivent l'évolution d'une grandeur dans le temps.**
- Elles se représentent graphiquement par un **histogramme** ou une **courbe** où le temps apparaît toujours en abscisse. (**Attention**: il faut respecter les intervalles de temps)



- **Comme pour un tableau, pour analyser une série chronologique, il faut** construire son commentaire du général au particulier :
 - Le "général", c'est la **tendance générale** de la courbe (ou trend) : hausse, baisse ou encore stagnation de la grandeur. Pour la décrire on mesure une variation absolue (voir méthode statistique, partie 1).
 - Le "particulier", c'est **periodiser la courbe** cad découper la courbe en segment qui correspondent aux différents sens de variations. Il faut absolument citer dans le commentaire : les dates des périodes et le sens de variation de la grandeur **qu'il ne faut pas oublier de chiffrer**.

A retenir

1. repérer la tendance générale,
2. repérer les points de rupture c'est-à-dire les dates où l'évolution de la variable change de sens ou de pente,
3. periodiser l'évolution de la variable,
4. Justifier statistiquement vos propos.

3 - Comment varie une grandeur quand son taux de croissance varie ?

- Il ne faut pas confondre la variation de la grandeur G et la variation de son taux de croissance TCG (cad la variation de la variation de la grandeur) car elles n'ont pas la même signification mathématique et économique.
- Cela est notamment important quand on aborde les évolutions de la croissance économique :
- L'évolution du PIB se traduit par des augmentations/diminutions du niveau de richesse, tandis que l'évolution du TCPIB se traduit par des accélérations (expansion) ou ralentissement (récession) de la l'augmentation du niveau de richesse cad de la croissance économique (et plus rarement l'inverse)

