

SERIES CHRONOLOGIQUES

On appelle **série chronologique** ou **chronique** une série d'observations échelonnées dans le temps.

Les intervalles entre deux mesures peuvent être quelconques. En général, ils sont de même durée, l'année, le trimestre, le mois ou le jour sont les périodicités les plus courantes.

Exemple : Le tableau suivant donne les nombres mensuels de connexions au serveur de messagerie de l'enseignement agricole entre octobre 1997 (date de création du serveur) et février 2007.

	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007
Octobre	3 796	141 976	341 502	483 047	704 963	472 051	639 739	817254	925198	1120936
Novembre	37 423	187 369	284 915	499 734	719 495	545 235	620 169	804896,0	849350,0	1115555,0
Décembre	53 565	156 565	288 205	470 450	622 267	469 564	619 740	802354	763206	1027677
Janvier	75 295	219 336	360 825	602 428	822 333	647 307	817 749	1009585	1107454	1227583
Février	48 675	178 562	388 182	456 962	675 861	531 018	653 005	735249	840948	1118271
Mars	72 828	264 685	353 257	556 510	819 828	656 292	850 490	1014752	1193265	
Avril	61 234	210 467	258 781	521 126	706 127	569 336	624 506	822486	842059	
Mai	75 817	233 543	343 941	590 447	550 448	580 379	746 229	997356	969952	
Juin	78 728	253 559	352 696	516 989	487 354	659 601	876 386	1016310	867548	
Juillet	43 422	142 606	221 101	378 873	300 782	398 193	440 356	504237	543384	
Août	23 398	115 780	157 017	277 974	167 142	244 510	325 376	383017	398676	
Septembre	92 196	274 344	424 013	593 315	463 407	712 877	936 091	1067274	1090762	

Les observations sont mensuelles

Les grandeurs mesurées peuvent être de deux types :

- niveau : on mesure une grandeur à un instant donné (exemple : nombre mensuel de ventes d'un produit) ;
- flux : on mesure la variation d'une grandeur durant une période (par exemple, variations mensuelles du nombre de demandeurs d'emploi).

Les données de l'exemple sont du type niveau.

Pré-traitement des données

Avant l'étude d'une chronique, il est parfois nécessaire de lui faire subir certains traitements.

C'est le cas, en particulier, pour les séries financières lorsqu'on veut tenir compte de l'inflation ou de la dévaluation monétaire. C'est aussi le cas pour les chroniques de type flux lorsque l'intervalle de temps n'est pas constant, il est alors préférable de corriger les valeurs pour tenir compte des différences de durées entre deux mesures successives.

Par exemple, le nombre de jours ouvrés par mois n'étant pas constant, on procède souvent à une correction, dite des jours ouvrés, qui se fait par la règle de trois suivante :

$$\text{valeur corrigée du mois} = \frac{(\text{valeur brute du mois}) \times (\text{nombre moyen de jours})}{\text{nombre de jour du mois}}$$

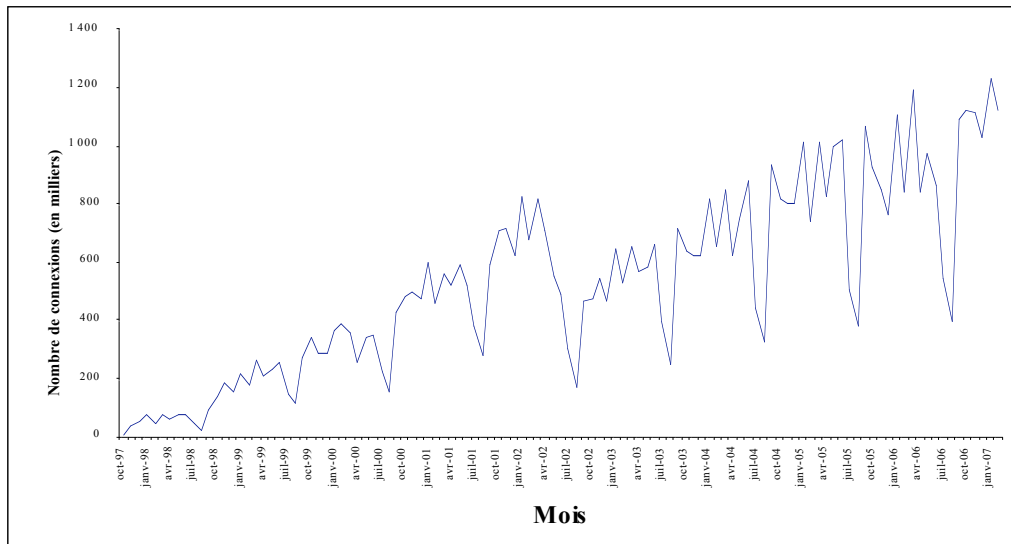
Représentations graphiques

Plusieurs types de graphiques peuvent être envisagés :

Diagramme cartésien

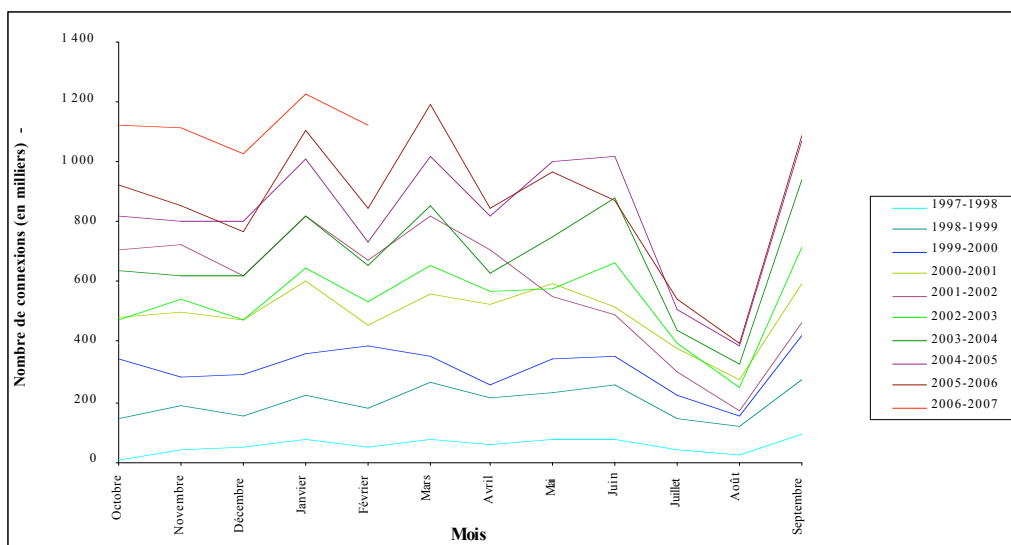
C'est la représentation la plus courante. Les valeurs de la chronique sont représentées par des points successivement reliés par des segments de droite dans l'ordre croissant de leurs abscisses, dans un système d'axes orthogonaux à échelles arithmétiques, le temps étant porté sur l'axe des abscisses.

Cette représentation met en évidence les variations du phénomène étudié au cours du temps.



Représentation la série de l'exemple sur un diagramme cartésien.

En superposant les représentations de plusieurs périodes sur le même axe des temps, on peut aussi mettre en évidence des phénomènes saisonniers.



Superposition des représentations des séries annuelles extraites de la série de l'exemple.

Diagramme à échelle semi-logarithmique

Le temps est porté sur l'axe des abscisses, gradué arithmétiquement et chaque valeur de la chronique est représentée par un point qui a pour ordonnée le logarithme décimal de la valeur observée. Les points successifs sont alors reliés par des segments de droite dans l'ordre croissant de leurs abscisses.

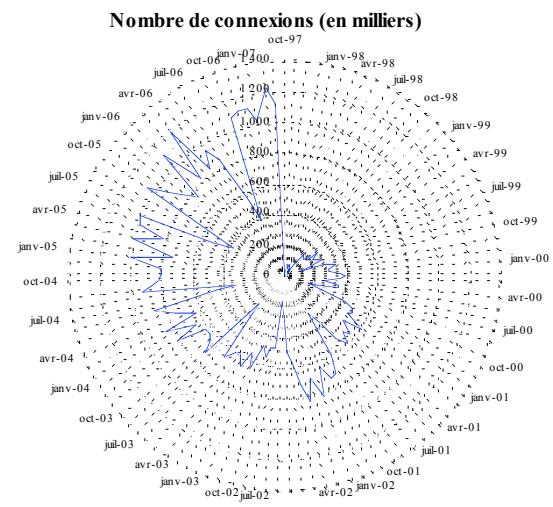
On utilise un diagramme à échelle semi-logarithmique quand :

- les nombres à porter sur l'axe des ordonnées sont dans un intervalle trop grand pour utiliser une échelle arithmétique ;
- on veut mettre en évidence des propriétés du phénomène qui n'apparaîtraient pas aussi clairement en échelle arithmétique.

Diagramme polaire

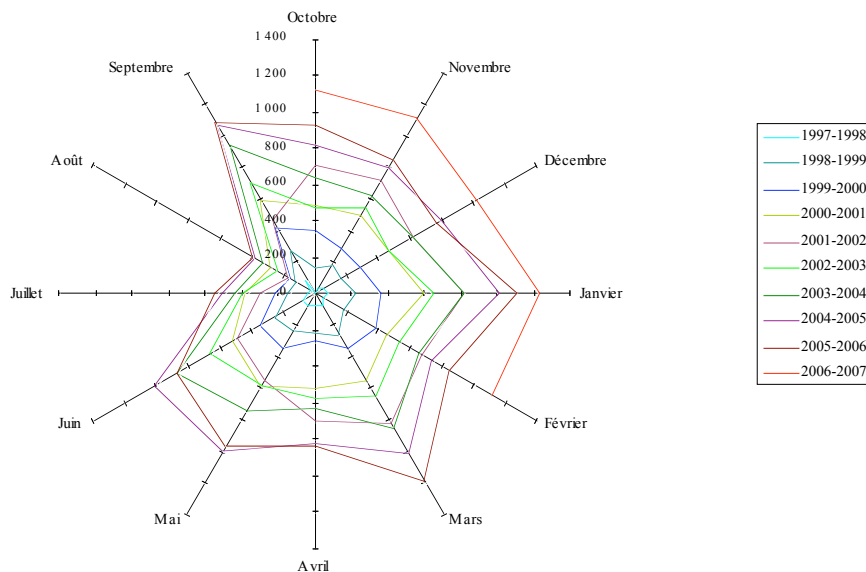
On fixe un point O, le pôle, et une demi-droite δ d'origine O, l'origine des angles.

Chaque valeur de la chronique est représentée par un point M tel que la distance OM est proportionnelle à la valeur observée, et l'angle entre δ et [OM) est proportionnel au temps écoulé. On relie ensuite les points successifs par des segments de droite dans l'ordre croissant des mesures d'angle.



Représentation de la série de l'exemple sur un diagramme polaire.

La superposition des représentations polaires correspondant à des périodes successives permet de mettre en évidence les phénomènes saisonniers et la croissance ou la décroissance du phénomène.



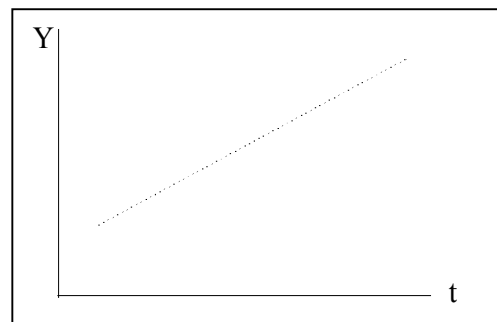
Mouvements caractéristiques d'une série temporelle

A travers de nombreux exemples, les séries temporelles ont révélé un certain nombre de mouvements et de variations caractéristiques dont certains se manifestent à des degrés variés. L'analyse de ces mécanismes est importante, en particulier pour prévoir les variations futures.

On peut généralement distinguer, dans l'évolution d'une chronique Y, quatre composantes :

La tendance à long terme ou trend

La **tendance** représente le mouvement profond de l'évolution à très long terme du phénomène. On note T sa valeur et sur un diagramme cartésien, on la représente par une courbe de tendance (qui peut être une droite ou une autre courbe) en tirets.

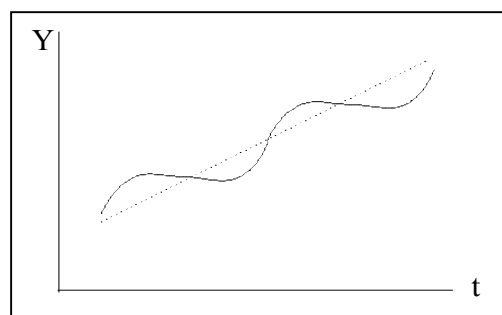


Exemples : diminution de la population active agricole ; croissance de la production industrielle ; développement de la consommation d'électricité.

Les mouvements cycliques

On identifie des **mouvements cycliques** qui s'équilibrent autour de la tendance à long terme et qui sont liés aux variations conjoncturelles (par exemple, à la succession des phases du cycle économique : prospérité, crise, dépression, reprise). On note C leur valeur.

Sa périodicité étant assez grande, cette composante ne peut être mise en évidence que sur des chroniques assez longues ; on l'ignore quand les données ne remontent pas suffisamment dans le temps.



Exemples : Le taux annuel de progression de la production industrielle a pu atteindre 12 % en période de prospérité et s'annuler en période de dépression, alors que le taux moyen représentant la tendance à long terme est d'environ 6,5 %.

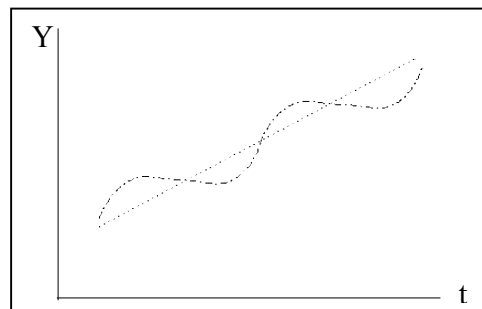
Les variations saisonnières

On appelle **variations saisonnières** ou **saisonnalité**, des fluctuations périodiques de même type que les mouvements cycliques mais de période plus courte. On note S leur valeur.

Les variations saisonnières peuvent avoir une période : journalière (trafic horaire du métro), hebdomadaire (nombre d'heures travaillées par jour), annuelle (indice mensuel de la production industrielle, chiffre d'affaires mensuel des grands magasins).

Si p est la période, on a $S(t+p) = S(t)$.

Les variations saisonnières ont de multiples causes : cycle des saisons, dispositions réglementaires, dont les effets se produisent à date fixe. Voici quelques exemples :



- les congés : les congés annuels se traduisent chaque été par un ralentissement sensible de l'activité et une diminution des principales grandeurs économiques.
- l'inégalité des différents mois (nombres de jours, nombres de fêtes mobiles, nombre de "ponts"),
- les facteurs climatiques qui influent sur les congés, sur l'activité de l'industrie du bâtiment, sur la consommation d'électricité,
- la périodicité de l'offre et de la demande de certains produits (rythme saisonnier de la production agricole, ventes de fin d'année, demandes d'automobile au printemps).

Les composantes irrégulières ou aléatoires

Ces composantes prennent en compte les aspects aléatoires de la chronique ; c'est la partie imprévisible que l'on espère faible ; on considère qu'elle comprend, en plus de l'aléa, tout ce qui n'a pas été pris en compte par les autres composantes du modèles. On note I leur valeur.

Elles font intervenir des composantes conjoncturelles ou accidentelles pour tenir compte des phénomènes particuliers, limités dans le temps (grèves, actions volontaristes ou publicitaires).

Bibliographie

- *Statistiques descriptives Exercices et corrigés* Gérard Chauvat, Jean-Philippe Réau Collection Coursus 1992 Armand Colin
- *Statistique descriptive* Gérard Chauvat, Jean-Philippe Réau 1995 Collection Les Fondamentaux Hachette
- *De l'analyse à la prévision* Didier Schachter Collection Statistique pour les sciences économiques et sociales 1986 Ellipses
- *Initiation aux statistiques descriptives avec Excel*, André Massoni, Vuibert, 2001
- *Statistique Cours et problèmes* Murray R. Spiegel Série Schaum 1993 McGraw Hill (Ediscience international)
- *Introduction à la méthode statistique - Économie Gestion*, B. Golfarb, C. Pardoux, Dunod, 2007