

Chapitre 3 : Des outils statistiques

Table des matières

Partie 1 : le monde de l'entreprise.

- Chapitre 1: l'entreprise.
- Chapitre 2: les principaux processus de l'E.
- Chapitre 3: des outils statistiques.
- Chapitre 4: le contrat de travail et la rémunération.

Partie 2 : le développement logiciel.

- Chapitre 1: l'ingénierie logicielle.
- Chapitre 2: la qualité.



Des outils statistiques

Présenter des données sous forme agrégée afin de permettre la prise de décision.

Plan du chapitre :

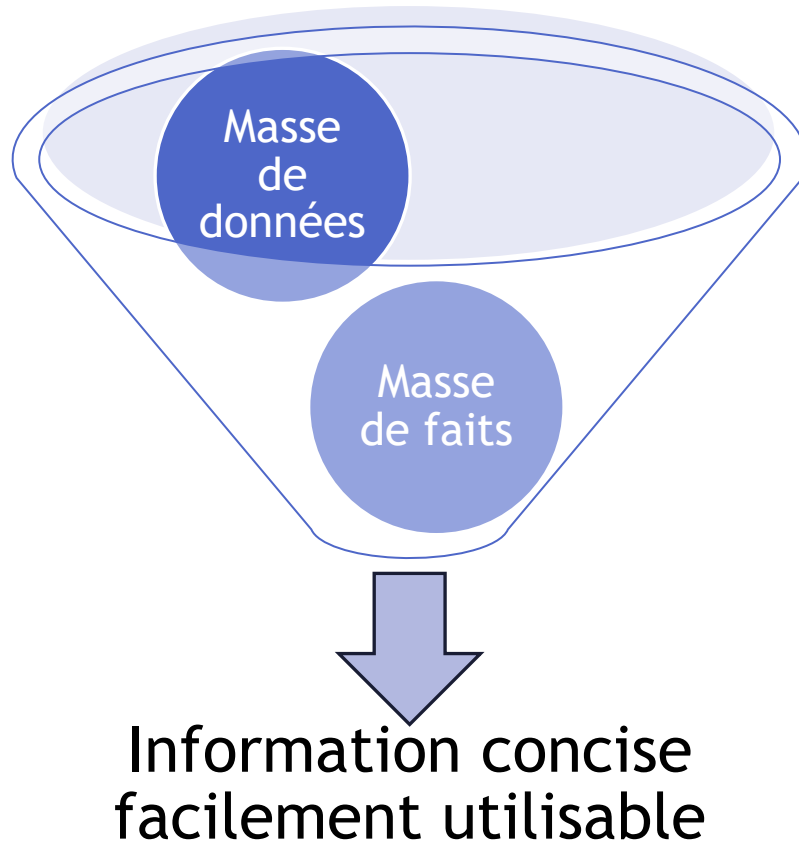
- A. Statistique descriptive
- B. Réflexions
- C. Exercices

A. Statistique descriptive

1. Introduction à la statistique descriptive
2. Définitions, classification variables & notations
3. Analyse descriptive d'une variable

1. Introduction

Statistique descriptive



Statistiques démographiques

- Pyramide des âges
- Répartition hommes / femmes

...

Statistiques financières

- Indices des cours des actions
- Volume des transactions

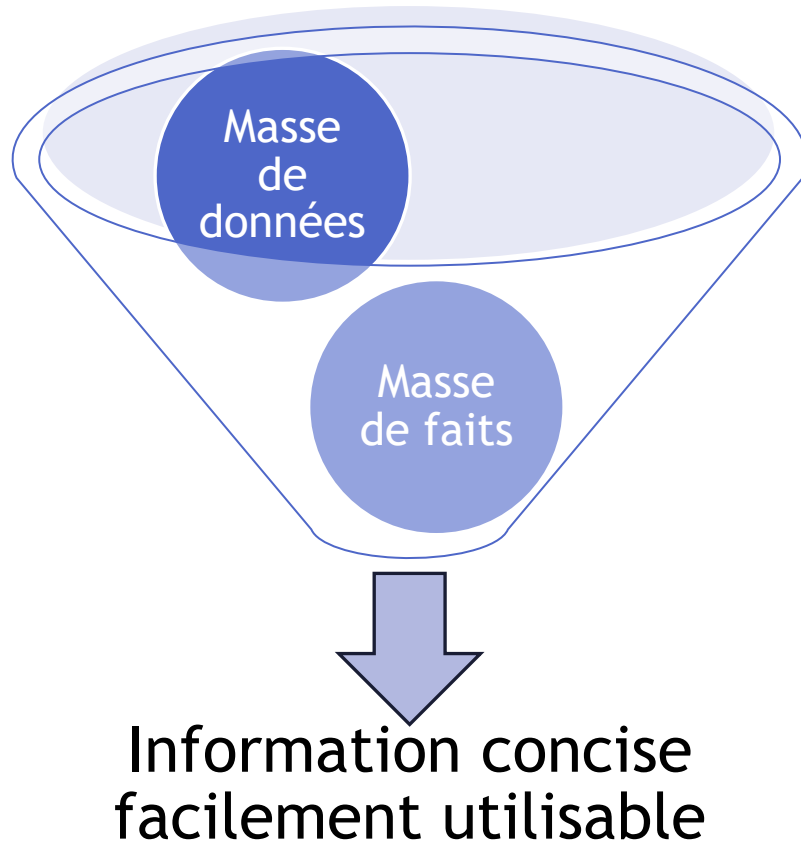
...

Statistiques économiques

- Prix à la consommation
- Indice du pouvoir d'achat

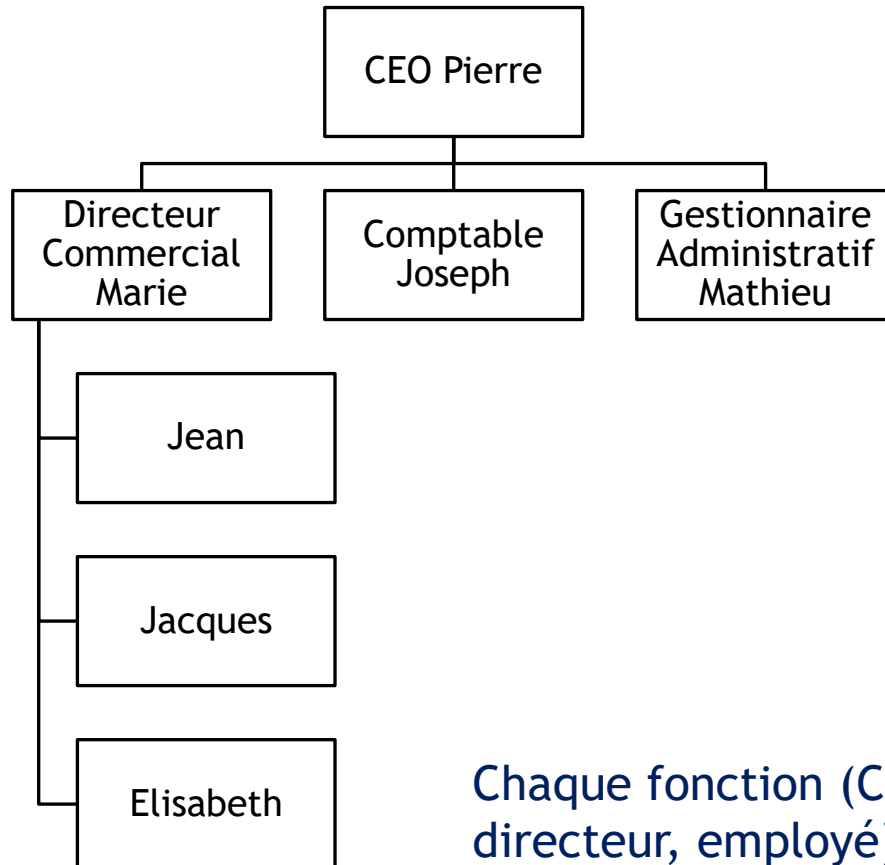
...

Statistique descriptive



- Synthétiser un grand ensemble de données;
- Les représenter graphiquement;
- Les analyser;
- Les présenter à d'autres.

En entreprise



Chaque fonction (CEO, directeur, employé) a des besoins différents d'analyse de données

Pierre convoque Marie en réunion pour faire le point sur les ventes actuelles :

Est-ce que les objectifs du département sont atteints?

Ventes d'une journée

Date	Produit	Vendeur	Quantité	Prix Unitaire €	Montant HTVA €
02-01-18	P507	Jean	10	10,57	105,70
02-01-18	P508	Jean	15	5,89	88,35
02-01-18	P507	Elisabeth	25	10,53	263,25
02-01-18	P909	Jacques	75	6,32	474,00
02-01-18	P507	Jacques	10	10,57	105,70
02-01-18	P507	Elisabeth	15	10,57	158,55
02-01-18	P508	Elisabeth	21	5,89	123,69
02-01-18	P507	Jacques	56	10,57	591,92
02-01-18	P909	Jean	89	6,32	562,48
02-01-18	P507	Jacques	23	10,57	243,11
02-01-18	P508	Jean	14	5,89	82,46
02-01-18	P507	Elisabeth	10	10,57	105,70
02-01-18	P909	Elisabeth	10	6,32	63,20
02-01-18	P507	Jean	10	10,57	105,70
02-01-18	P507	Jean	15	10,57	158,55
02-01-18	P508	Jacques	26	5,89	153,14
02-01-18	P507	Jacques	48	10,57	507,36
02-01-18	P909	Jacques	57	6,32	360,24
02-01-18	P507	Jacques	100	10,57	1.057,00

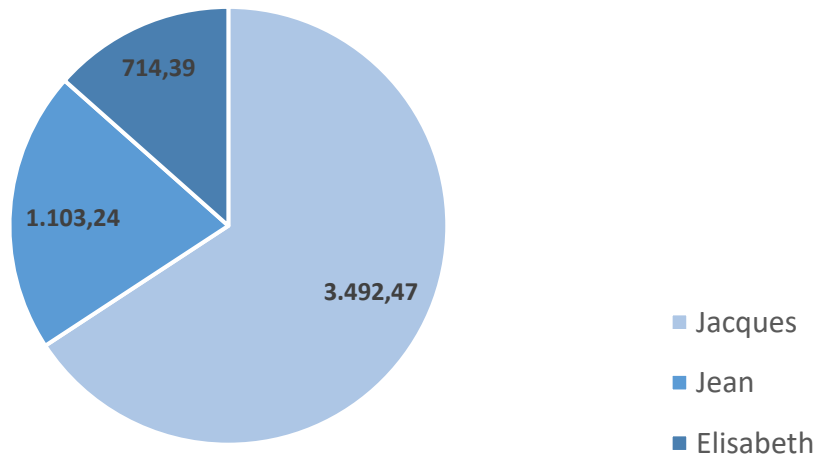
CA = 5.310,10 €

Produit	CA 02-01-2018
P507	3.402,54
P508	447,64
P909	1.459,92
Grand Total	5.310,10

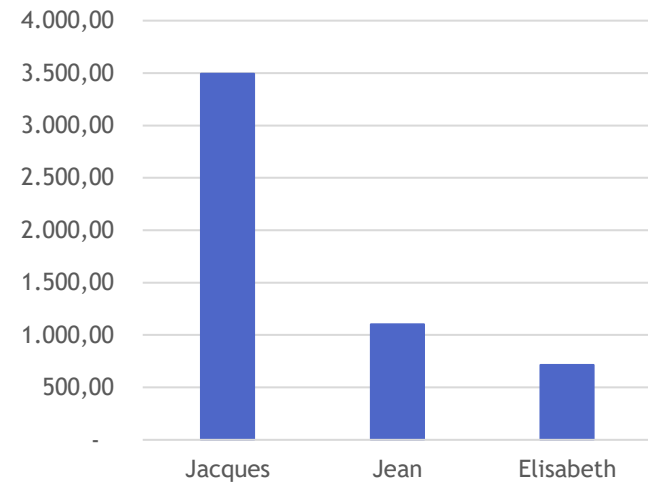
Données agrégées de la journée

Vendeur	CA 02-01-2018
Elisabeth	714,39
Jacques	3.492,47
Jean	1.103,24
Grand Total	5.310,10

Répartition des ventes du 02-01-2018



Ventes du 02-01-2018



Ventes journalières par mois

- On extrait des ventes journalières, une valeur agrégée : **le CA journalier**.
- On met en perspective les CA journaliers d'un mois.

Min 5.310,10 €

Max 15.459,10 €

Moyenne 9.652,43 €

Date	Montant HTVA €
02-01-18	5.310,10
03-01-18	8.217,00
04-01-18	9.354,23
05-01-18	8.953,10
08-01-18	9.240,00
09-01-18	15.459,10
10-01-18	8.349,00
11-01-18	9.492,56
12-01-18	7.496,12
15-01-18	8.562,00
16-01-18	14.986,00
17-01-18	9.460,00
18-01-18	10.310,10
19-01-18	7.217,00
22-01-18	8.354,23
23-01-18	9.853,10
24-01-18	8.240,00
25-01-18	9.459,10
26-01-18	10.349,00
29-01-18	14.492,56
30-01-18	8.496,12
31-01-18	9.562,00
01-02-18	9.986,00
02-02-18	10.460,00

CA mensuel = 231.658,42 €

Ventes mensuelles par trimestre

- On extrait des ventes journalières, une valeur agrégée : **le CA mensuel**.
- On met en perspective les CA mensuel par trimestre.
- On pourrait revenir aux données brutes de tout le trimestre et extraire le CA trimestriel par produit, par vendeur...

Date	Montant HTVA €
01-18	231.658,42
02-18	453.216,45
03-18	155.436,00

Au 10 mars 2018

Evolution ventes d'un trimestre

- Mise en contexte
 - Années précédentes
 - Conjoncture économique
 - Mois de janvier toujours plus faible
 - ...

Date	Montant HTVA €
01-18	231.658,42
02-18	453.216,45
03-18	155.436,00

Au 10 mars 2018

Objectif statistique descriptive

Le but de la statistique descriptive est de :

Représenter et résumer
utilement, objectivement et clairement
les informations disponibles dans un grand
ensemble de données
sous la forme de tableaux, de graphiques
et/ou de mesures numériques.

La stat descriptive : un outil d'analyse pour tous

- Les employés, les cadres, la direction
- Les entreprises
- Les Etats - exemple : Statistiques au niveau national
<https://statbel.fgov.be> -
https://www.belgium.be/fr/economie/informations_economiques/statistiques
- La Communauté Européenne - Statistiques européennes
<https://ec.europa.eu/eurostat/home>
- L'OCDE <https://www.oecd.org>
- Le FMI <https://www.imf.org/external/index.htm>
- ...
- Les prof (exemple : statistiques de réussite par cours, par année académique, par bloc, tendances...)

Statbel : exemples

https://statbel.fgov.be/fr/statistiques/bestat

Tarif officiel moyen produits pétroliers derniers 24 mois
Tarif officiel moyen produits pétroliers dernières 8 années

Entreprises

Entreprises assujetties à la TVA

Evolution annuelle (dernière année)

- Nombre d'assujettis actifs à la TVA par activité économique et classe d'emploi, dernière année
- Nombre d'assujettis actifs à la TVA par activité économique et géographie administrative
- Nombre d'assujettis actifs à la TVA par forme juridique et géographie administrative
- Nombre de radiations actifs à la TVA par classe d'emploi et localisation du siège social, dernière année
- Nombre de radiations à la TVA par activité économique et géographie administrative
- Nombre de radiations à la TVA par forme juridique et géographie administrative
- Nombre d'assujettissements à la TVA par classe d'emploi et localisation du siège social, dernière année
- Nombre d'assujettissements à la TVA par forme juridique et géographie administrative
- Nombre d'assujettissements à la TVA par activité économique et géographie administrative

Evolution mensuelle

- Taux de création
- Taux de cessation
- Turbulence

Historique

- Evolution du nombre d'assujettis actifs à la tva selon l'activité économique (2003-2007)
- Nombre d'assujettissements, de radiations et d'assujettis actifs à la tva par activité économique, Belgique et régions, 2007

1. Introduction à la statistique descriptive
2. Définitions, classification variables & notations
3. Analyse descriptive d'une variable

2. Définitions, classification variables & notations

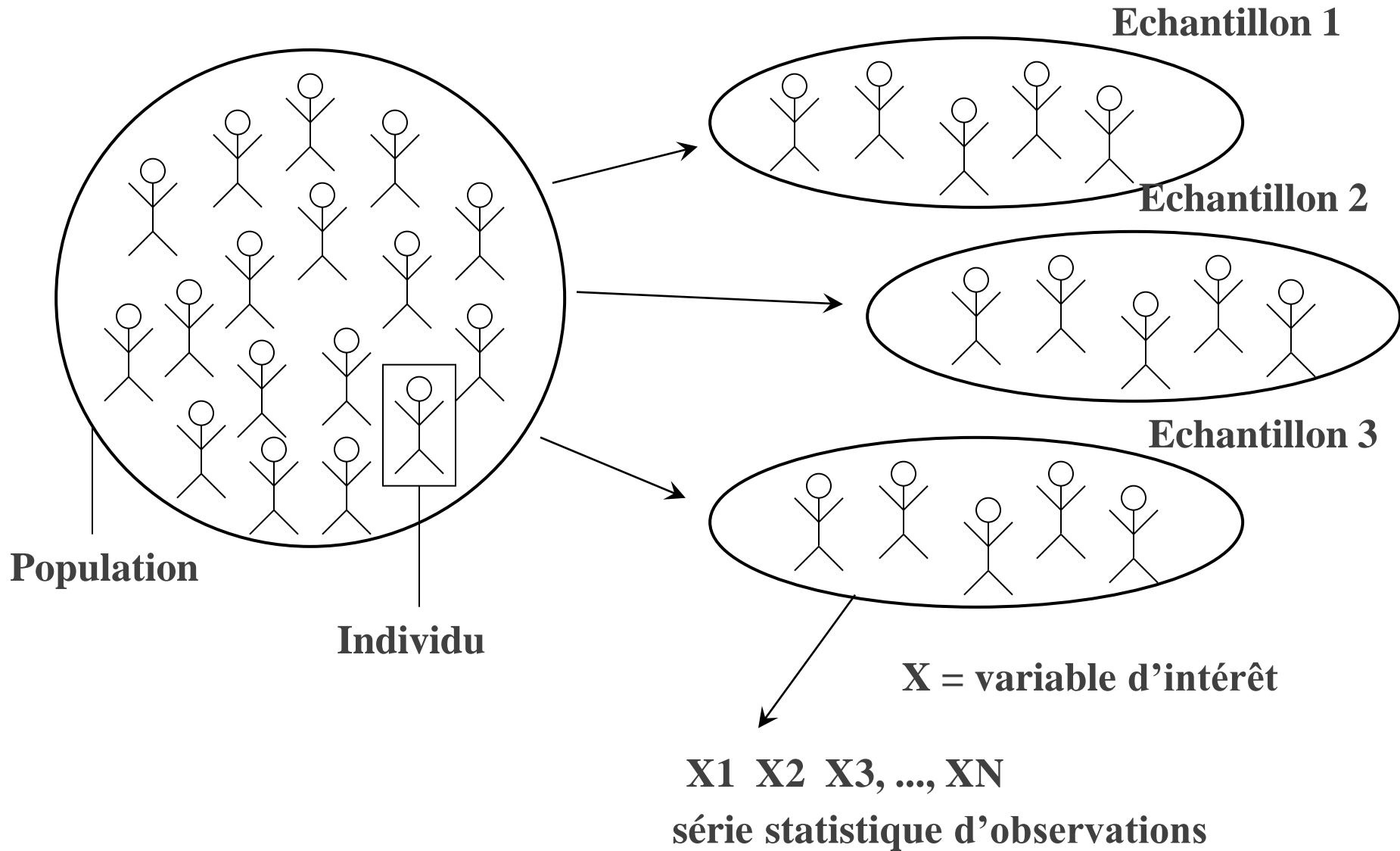
Définitions (1)

- **Population** : ensemble de toutes les personnes ou tous les faits sur lesquels porte l'étude
- **Individu** : chaque élément d'une population
- **Echantillon** : sous-ensemble de la population sur lequel on effectue l'étude

Définitions (2)

- **Variable statistique** : qualité, attribut ou caractéristique de la population à laquelle on s'intéresse
- **Observation** : valeur d'une variable pour un individu donné
- **Série statistique** : ensemble d'observations d'une variable sur un ensemble d'individus

Résumé



Exemple

A l'aube des élections de mai 2019 en Belgique, la RTBF a effectué un sondage afin de connaître les intentions de vote en Wallonie.

Population : tous les électeurs wallons

Individu : chaque électeur wallon

Echantillon : (par ex.) 1000 électeurs wallons tirés au hasard

Variable statistique : l'intention de vote (parti)

Observation : l'intention de vote de Mr Dupont est: PS

Série statistique : PS, Ecolo, MR, MR, PS, Ecolo, cdH, ...

1. Introduction à la statistique descriptive
2. Définitions, classification variables & notations
3. Analyse descriptive d'une variable

Classification des variables

Type de variables

Variable **quantitative** si les valeurs qu'elle prend sont des nombres;

Variable **qualitative** sinon.

Variable qualitative (1)

Variable qui prend un nombre **fini** de valeurs possibles à caractère **qualitatif**

Exemple: Etat civil (célibataire, marié, divorcé, veuf, cohabitant)

Les valeurs possibles sont appelées **modalités** ou **niveaux** (parfois encore **catégories**).

Echelle de mesure :

- **Ordinale** s'il existe une relation d'ordre entre les catégories
- **Nominale**, sinon.

Variable qualitative (2)

Variable : Etat civil

- Modalités : célibataire, marié, divorcé, veuf, cohabitant
➔ Variable qualitative nominale

Variable : appréciation des services téléphoniques de Proximus

- Modalités : très mauvais, mauvais, satisfaisant, bon, très bon
➔ Variable qualitative ordinale

Variables quantitatives(1)

Variable qui représente une **quantité** pouvant prendre un nombre **fini** ou **infini** de valeurs **numériques**.

Variable **discrète** : prend un nombre fini ou infini dénombrable de valeurs. Ces valeurs sont souvent des entiers.

Variable **continue** : prend un nombre infini non dénombrable de valeurs. Elle peut prendre n'importe laquelle des valeurs contenues dans un intervalle donné de nombres réels.

Variables quantitatives(2)

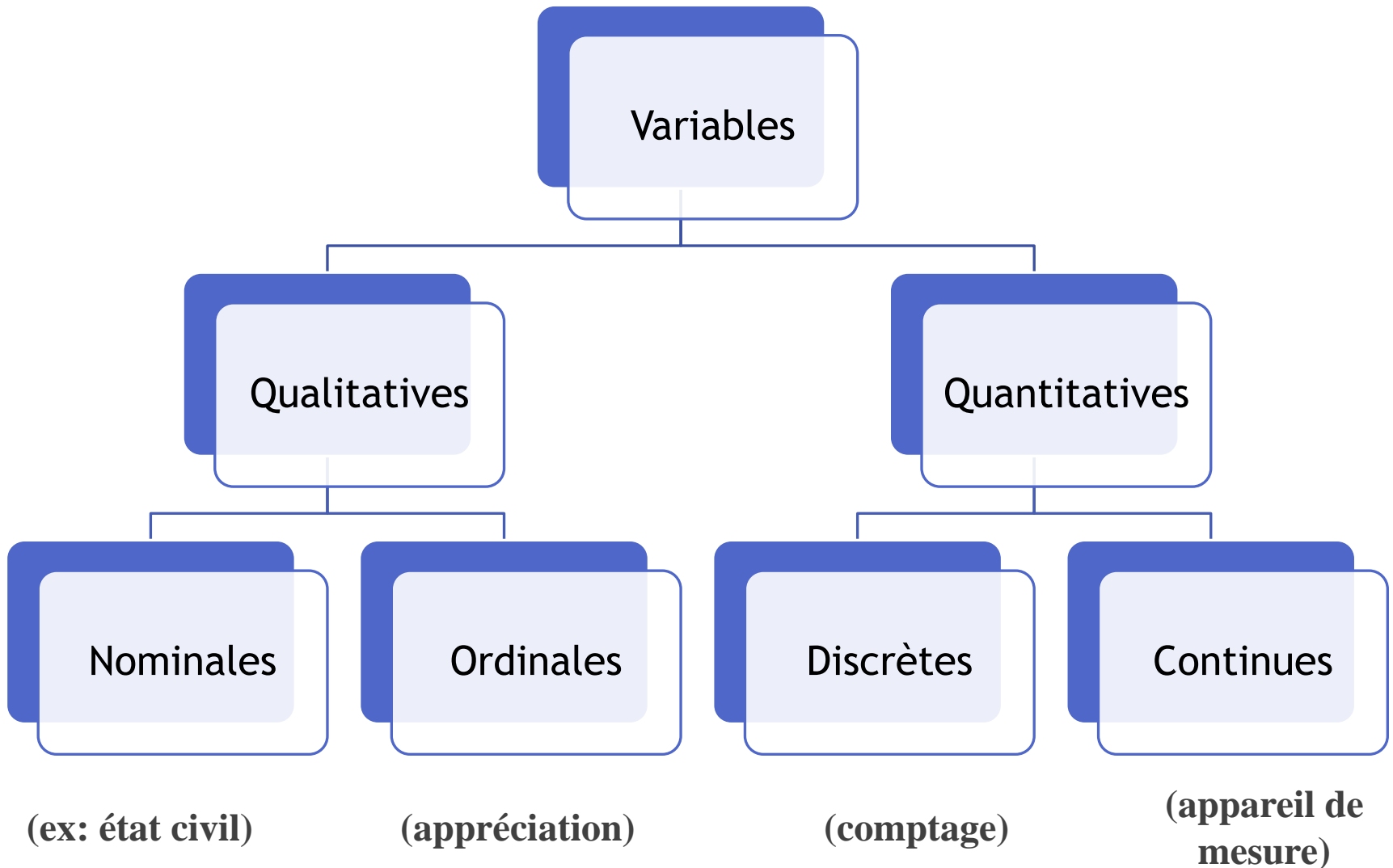
Exemples de **variables quantitatives discrètes** :

- Nombre d'enfants par famille
- Nombre de voitures par ménage
- Nombre d'étudiants en informatique en Europe

Exemples de **variables quantitatives continues**:

- Mesure du poids des enfants
- Mesure de la vitesse d'une voiture
- % de filles dans la filière informatique en Europe

Résumé



1. Introduction à la statistique descriptive
2. Définitions, classification variables & notations
3. Analyse descriptive d'une variable

Notations

Notations

- $X, Y, Z...$: noms symboliques pour désigner une variable (on dira : soit X la variable poids...)
- N : nombre d'observations d'une série statistique, **effectif total**
- X_i : observation ou valeur de la variable X prise par l'individu i ($i = 1, \dots, N$)
- x_i : niveau ou modalité d'une variable qualitative ou quantitative discrète
- $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_N)$: série statistique pour la variable X
- Σ : signe de sommation

$$\sum_{i=1}^N X_i = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N$$

1. Introduction à la statistique descriptive
2. Définitions, classification variables & notations
3. Analyse descriptive d'une variable

3. Analyse descriptive d'une variable

Analyse descriptive

- **Objectif** : résumer les caractéristiques d'une série statistique graphiquement ou par des chiffres
- Pour **variables qualitatives** :
 - Tableau d'effectifs et fréquences
- Pour **variables quantitatives** :
 - Tableau d'effectifs et fréquences
 - Tendances centrale
 - Dispersion
 - Distribution de la série

3.1. Analyse des variables qualitatives

Fréquence / effectif

- Soit une série statistique $X : (X_1, X_2, \dots, X_N)$
- **Fréquence** ou **effectif** d'une modalité (x_i) : nombre d'individus de la population ayant cette modalité.

Notation : n_i .

$$\sum_i n_i = N \text{ (effectif total)}$$

- **Fréquence relative** d'une modalité : effectif de la modalité divisé par l'effectif total. $f_i = n_i / N$. (entre 0 et 1)
 - Peut être exprimée en **Pourcentage** : fréquence relative * 100

Tableau d'effectifs et fréquences

Tableau regroupant, pour chaque modalité ou niveau d'une variable, l'effectif et la fréquence relative de la modalité.

Exemple : soit la variable X, groupe sanguin

Modalités : A, B, AB, O

Série statistique : (A, A, O, B, A, AB, O, ...)

Exemple: tableau d'effectifs et fréquences pour le groupe sanguin

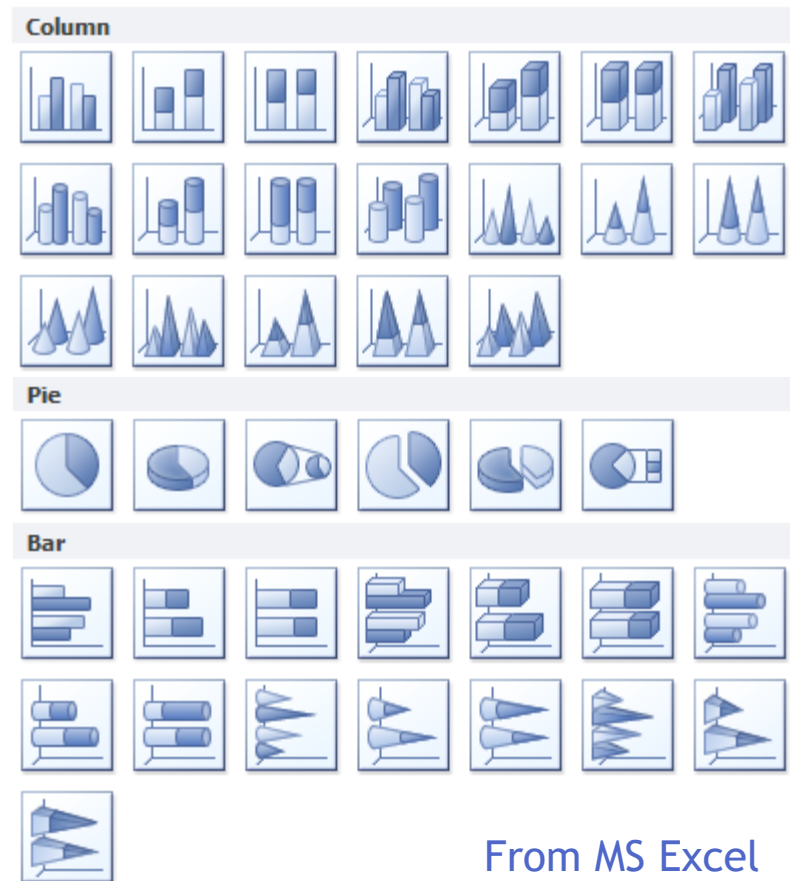
Groupe sanguin x_i	Nombre d'individus n_i	Fréquence relative $f_i = n_i / N$	Pourcentage d'individus
A	451	0,45	45%
B	79	0,08	8%
AB	32	0,03	3%
O	438	0,44	44%
	N=1000	1,00	100

Population : les belges

Echantillon : 1000 individus prélevés au hasard dans les listes des donneurs de la croix rouge - 02/2019

Représentation graphique

- Diagramme en colonnes (verticales ou horizontales)
- Diagramme à secteurs



From MS Excel

Exemple

«*L'alimentation de l'étudiant en première année d'enseignement supérieur et vivant en kot*»

A. Pierson

Représentez le fait de fumer auprès des étudiants de sexe masculin interrogés.

Codage :

Col 2	M	Masculin
	F	Féminin
Col 7	0	Non fumeur
	1	1 à 10 cig / jour
	2	11 à 20 cig / jour
	3	Plus de 20 cig / jour

Contexte : population, **taille** de l'échantillon, variable(s) statistique(s) étudiées

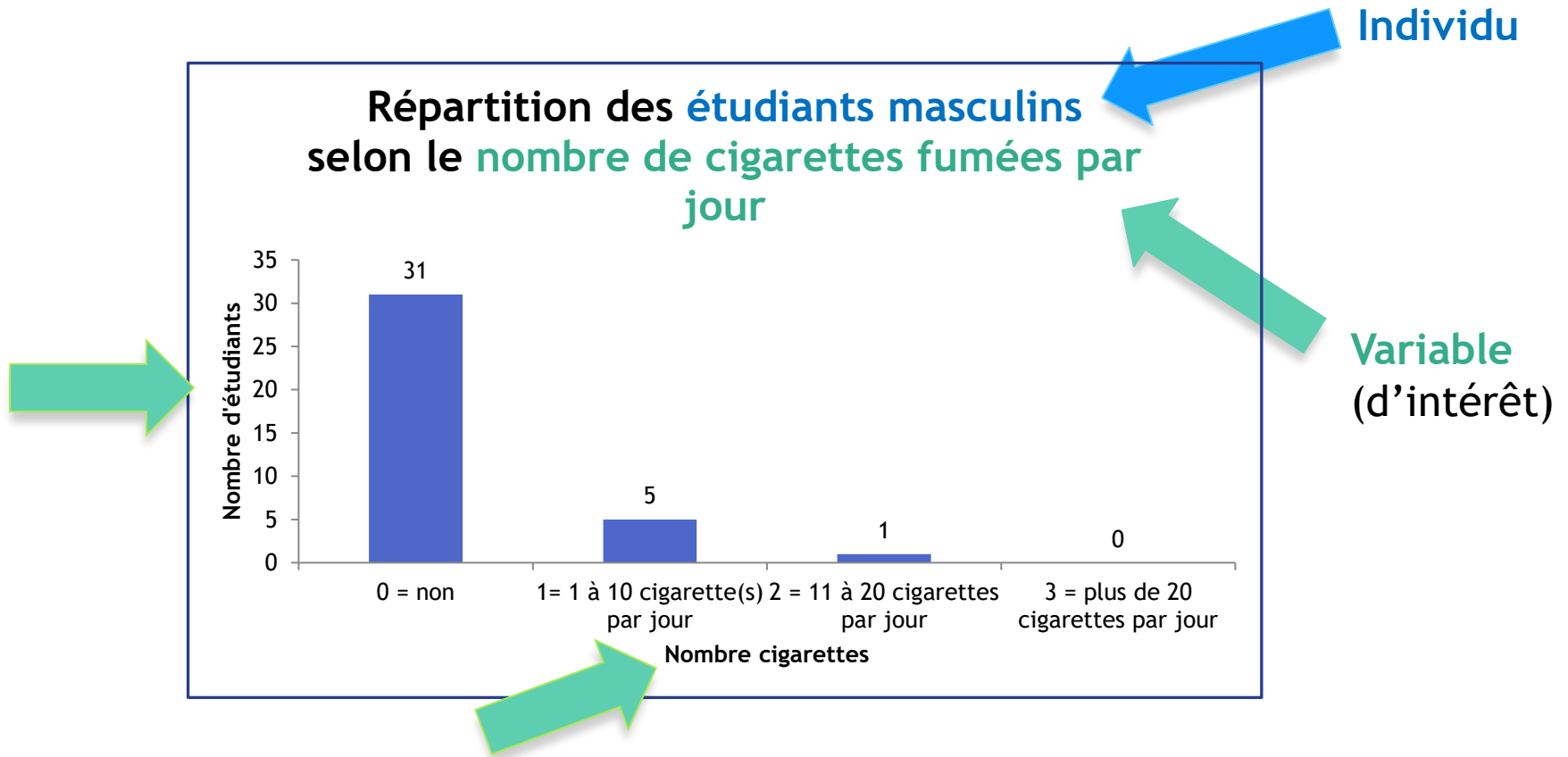
- L'enquête s'est déroulée auprès de la population étudiante en première année d'enseignement supérieur et vivant en kot en xxxx.
- La population étudiée inclut les deux sexes et répond à une enquête concernant notamment la consommation de cigarettes.
- L'analyse porte sur 100 étudiants dont 37 de sexe masculin.

Tableau d'effectifs et fréquences

Répartition des étudiants masculins en fonction du nombre de cigarettes fumées par jour

Nombre de cigarettes	Nombre d'étudiants	Fréquence relative d'ét.	Pourcentage d'étudiants
Non fumeur	31	0,83	83%
1 à 10	5	0,14	14%
11 à 20	1	0,03	3%
Plus de 20	0	0,00	0%
Total	37	1,00	100%

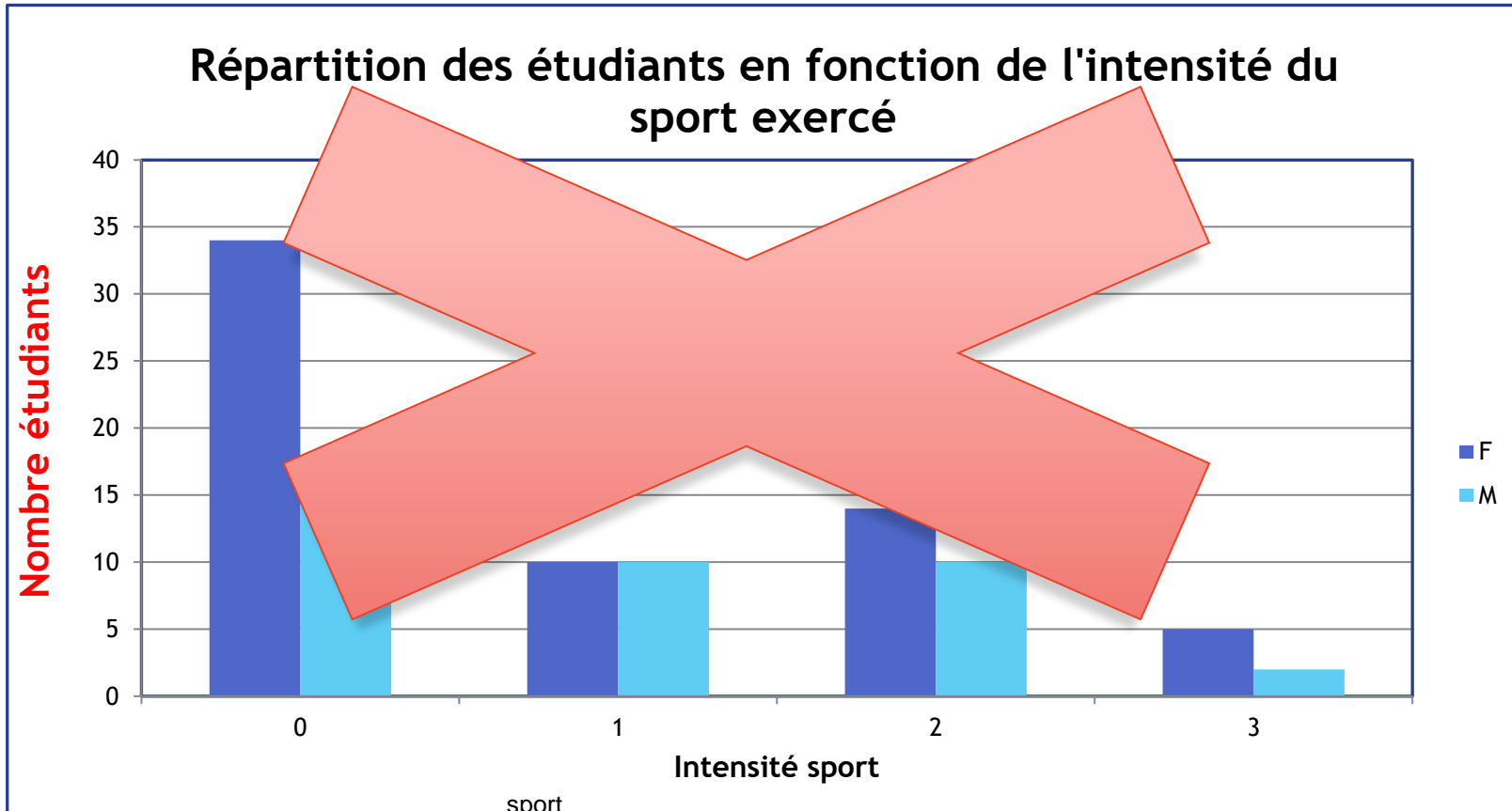
Titre qui évoque le contenu du graphique :
+ titres sur les axes



Présentation d'un graphique

Conseils

Attention on a interrogé beaucoup plus d'étudiantes que d'étudiants !



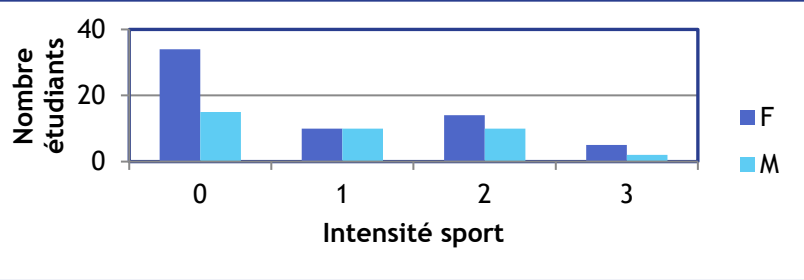
sport

0 = pas de sport

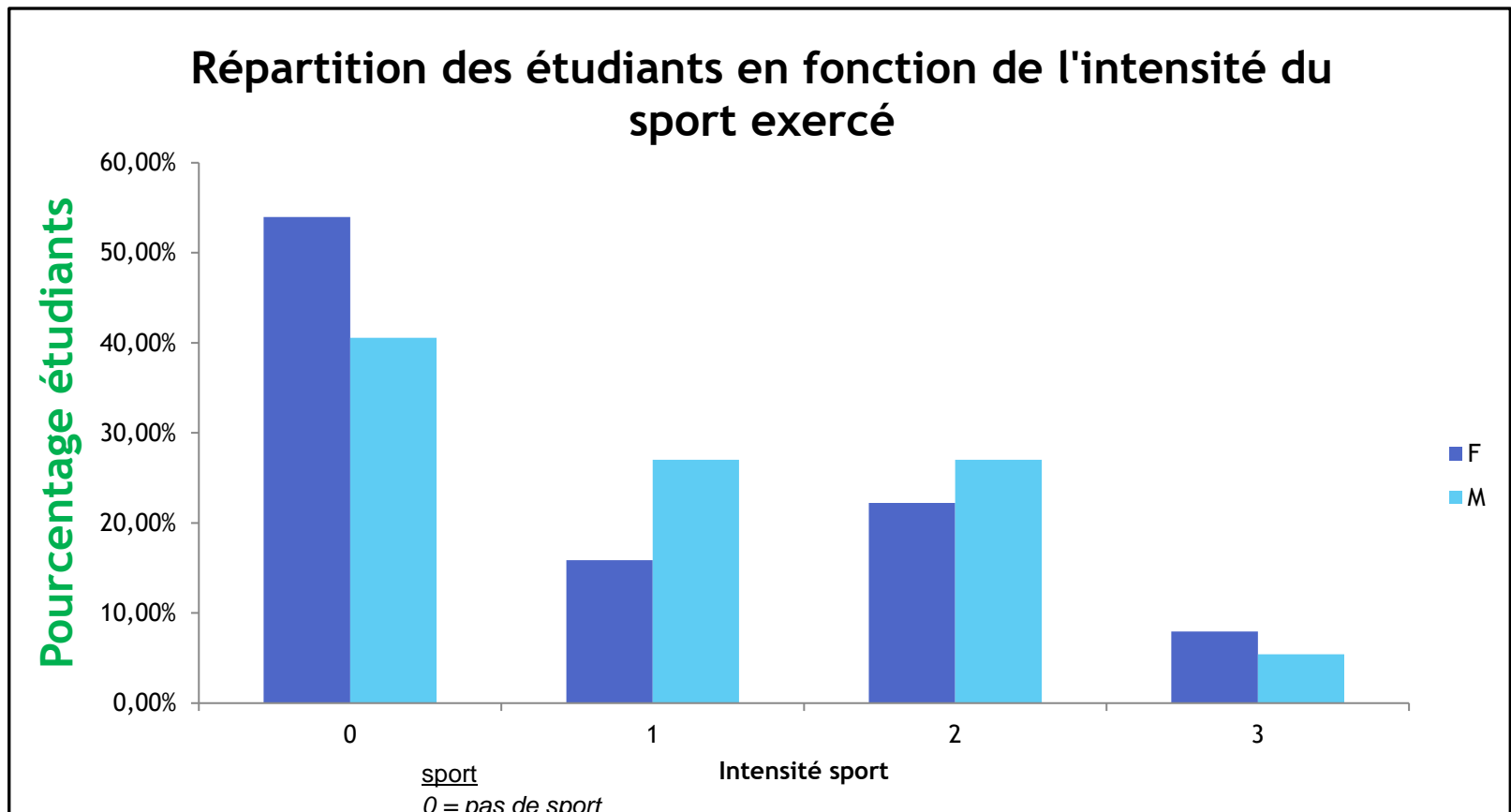
1 = faible

2 = modéré

3 = intense



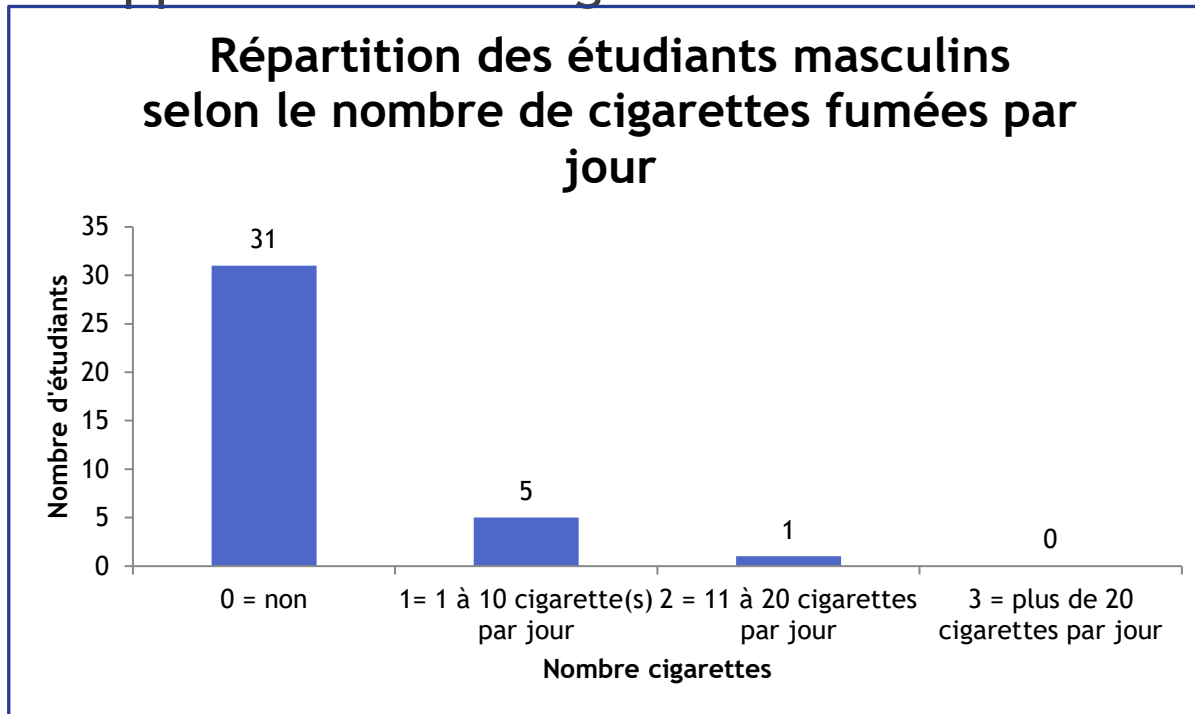
Les pourcentages sont indispensables pour les comparaisons !



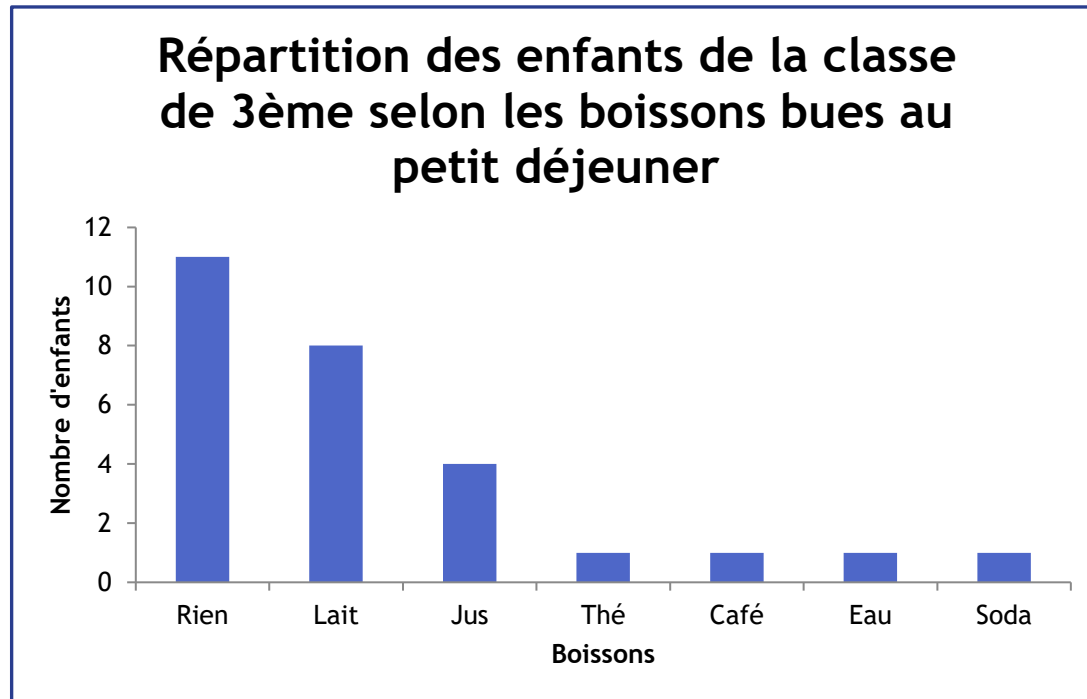
sport
 0 = pas de sport
 1 = faible
 2 = modéré
 3 = intense

Dans le cas d'une variable « **ordonnée** », on préfère souvent le diagramme à colonnes au diagramme à secteurs.

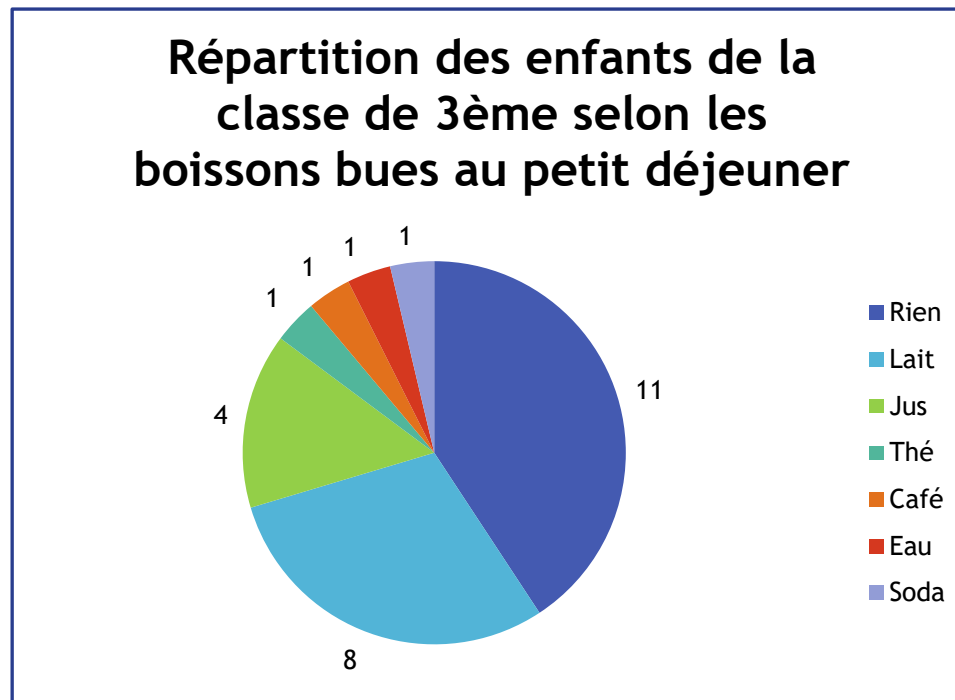
L'ordre apparaît sur le diagramme à colonnes.



Dans le cas de variable « **non ordonnée** » avec un **nombre de modalités élevé**, on préfère le diagramme à colonnes où celles-ci apparaissent triées par ordre décroissant.



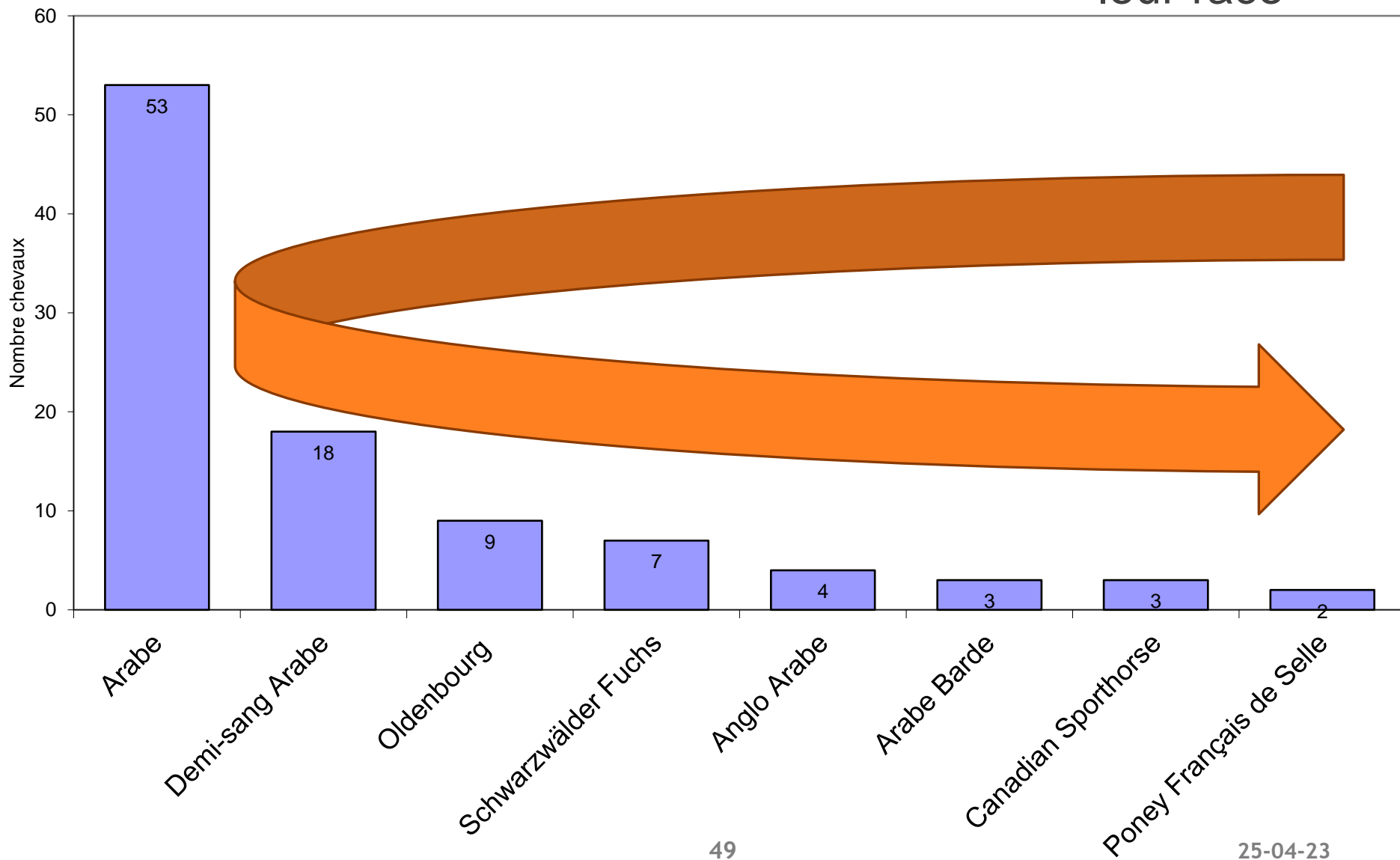
Il faut éviter un diagramme à secteurs avec trop de secteurs, ils deviennent rapidement illisibles



QUESTIONS ?

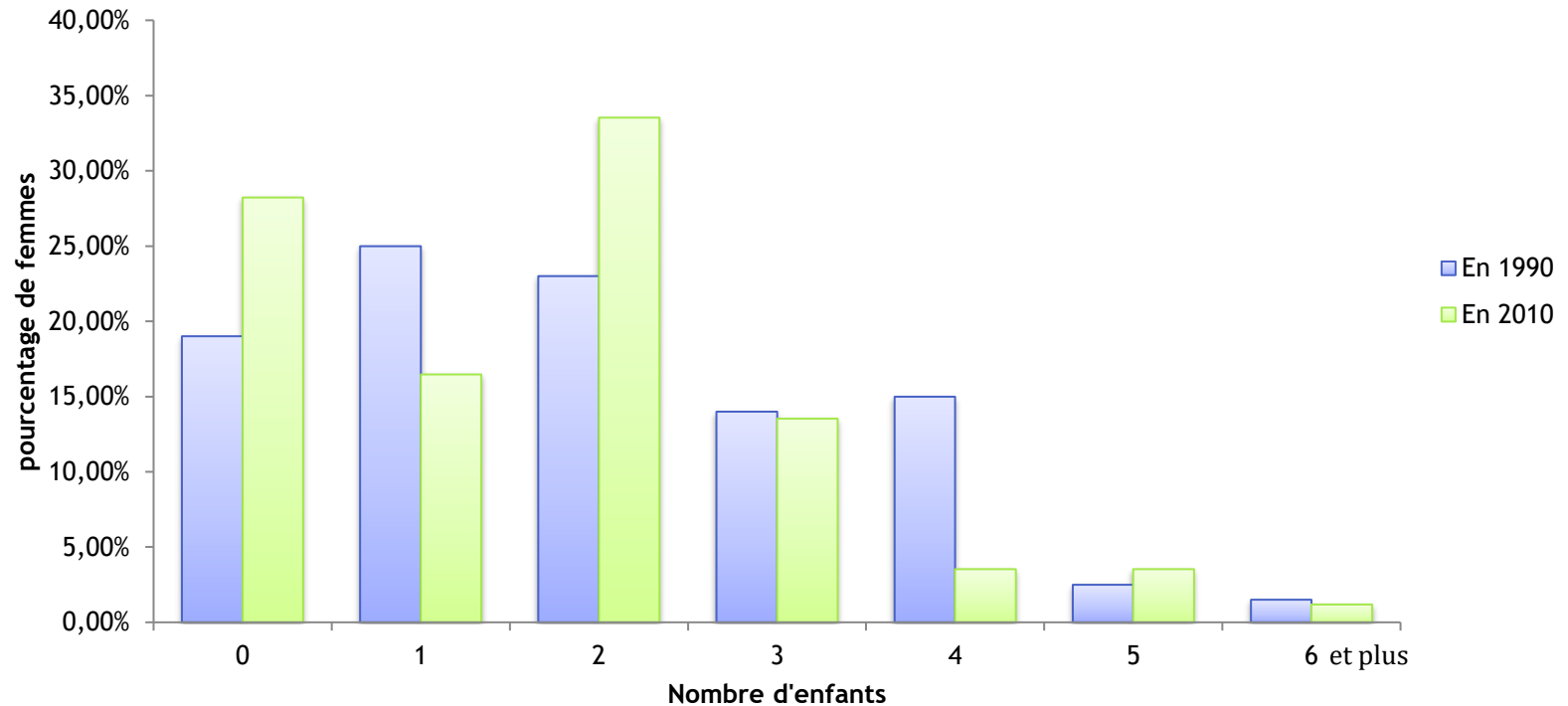
Illustrations

Lors d'un concours, répartition des chevaux suivant leur race



Répartition du nombre d'enfants par femme

Répartition des femmes en fonction du nombre d'enfants en 1990 et en 2010



1. Introduction à la statistique descriptive
2. Définitions, classification variables & notations
3. Analyse descriptive d'une variable

3.2. Analyse des variables quantitatives

Analyse des variables quantitatives

1. Variable quantitative **discrète comportant peu de modalités**
2. Variable **quantitative discrète ou continue**

Variables discrètes comportant peu de valeurs possibles

- **Variable discrète comportant un nombre fini et faible de valeurs** → représentée comme une variable qualitative :
 - Tableau d'effectifs et fréquences
 - Diagramme en colonnes (en barres)
 - +
 - **Fréquence cumulée**
 - **Fréquence relative cumulée**

Relevé de températures (°C): 7, 8, 7, 8, 10, 10, 7, 8, 8, 8, 8,
10, 8, 10, 7, 8, 10, 10, 8, 8
20 observations

Tableau d'effectifs et de fréquences

x_j	n_j	f_j	N_j	F_j
7	4	0.2	4	0.2
8	10	0.5	14	0.7
10	6	0.3	20	1

$$N=20 \quad \sum_{j=1}^3 f_j = 1$$

Fréquence cumulée

x_j	n_j	f_j	N_j	F_j
7	4	0.2	4	0.2
8	10	0.5	14	0.7
10	6	0.3	20	1

- **Fréquence cumulée** ou **effectif cumulé** pour la $j^{\text{ème}}$ modalité : **notation : N_j** .

N_j : effectif cumulé pour le niveau "j"

$$\underline{N_j} = \underline{n_1} + n_2 + \dots + \underline{n_j}$$

$$\underline{N_j} = \sum_{i=1}^j \underline{n_i}$$

➔ nombre d'observations plus petites ou égales à x_j dans la série statistique.

Fréquence relative cumulée

x_j	n_j	f_j	N_j	F_j
7	4	0.2	4	0.2
8	10	0.5	14	0.7
10	6	0.3	20	1

- **Fréquence relative cumulée** pour la $j^{\text{ème}}$ modalité :
notation : F_j .

F_j : fréq. relative cumulée pour le niveau “j”

$$F_j = f_1 + f_2 + \dots + f_j$$

$$F_j = \sum_{i=1}^j f_i$$

→ fréquence cumulée divisée par l’effectif total : $F_j = N_j / N$

Variables discrètes et continues

- Pour variables quantitatives :
 - Tableau d'effectifs et fréquences (& histogramme)
 - Tendance et position
 - Dispersion
 - Distribution de la série

Regroupement des données par classe

Les nuisances sonores

Au-delà des 80 décibels, attention

Voici les résultats des 25 vols enregistrés au dessus de Bruxelles la nuit-j :

90	319	26	94	75	25	61,65	66,86	63
142	60,93	68,45	77,87	119	51,63	75,33	183	67
136	98	42	75	131	43	43		

Regroupement en classes (intervalles)

- 2 observations dans la classe $[0,40[$
- 14 observations dans la classe $[40;80[$

Nombre de classes entre 5 et 10, voire 15.

Nuisances sonores

Classes	Effectif	Fréquence relative	Effectif cumulé	Fréquence relative cumulée
[0-40[	2	0,08	2	0,08
[40-80[	14	0,56	16	0,64
[80-120[	4	0,16	20	0,8
[120-160[	3	0,12	23	0,92
[160-200[	1	0,04	24	0,96
[200-240[	0	0	24	0,96
[240-280[	0	0	24	0,96
[280-320[	1	0,04	25	1,00
Total	25	1,00		

Définir les classes

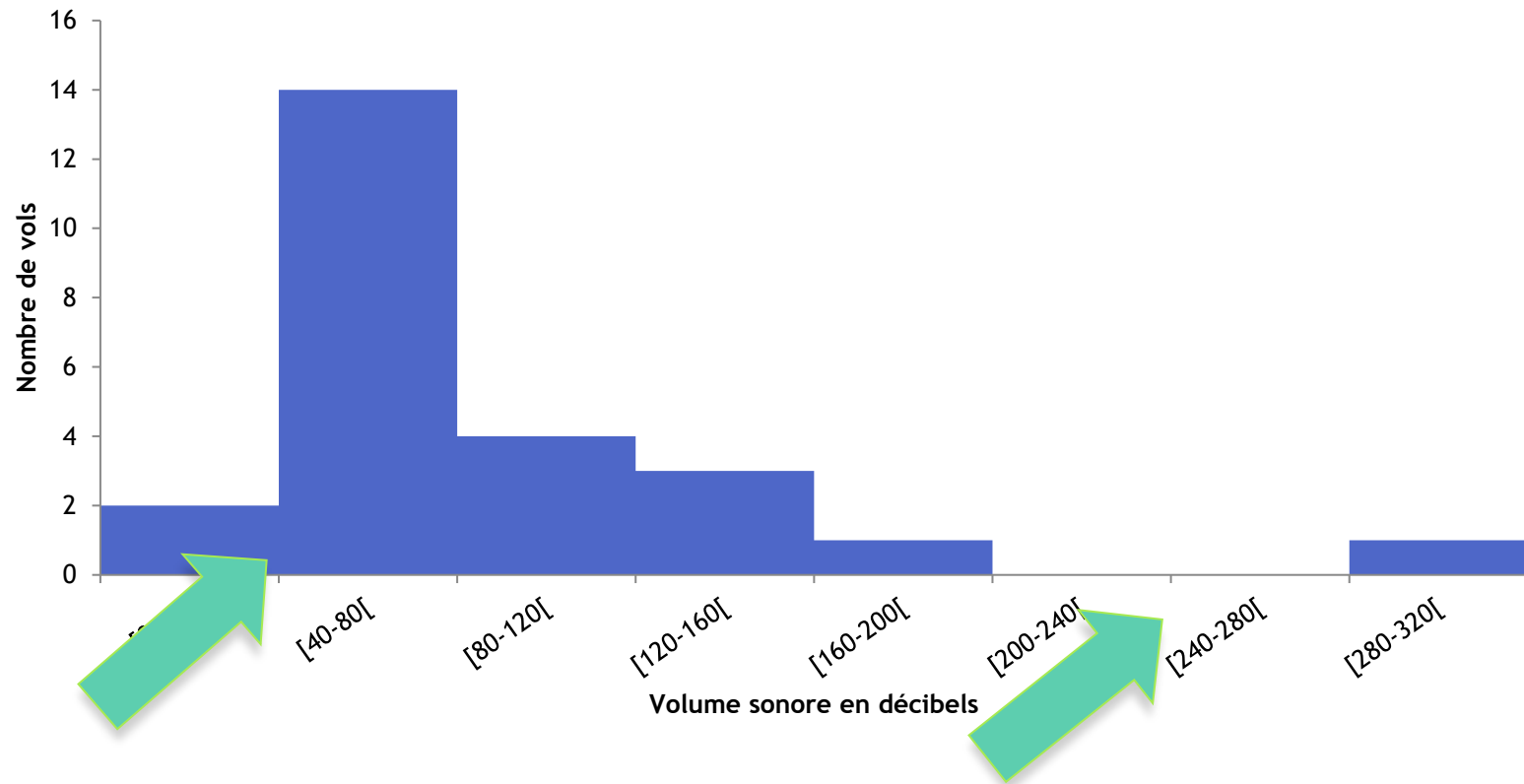
- Pas de règle stricte, entre 5 et 10, voire 15 au maximum
 - Prendre, par exemple, un chiffre proche de \sqrt{N}
- Limites de classes \neq valeurs observées
- Importance des valeurs « seuil » (80 décibels à partir desquels on dépasse la norme)

Représentations graphiques

- **Histogramme**
 - pour les effectifs et fréquences relatives
- **Fonction de répartition**
 - pour les fréquences cumulées

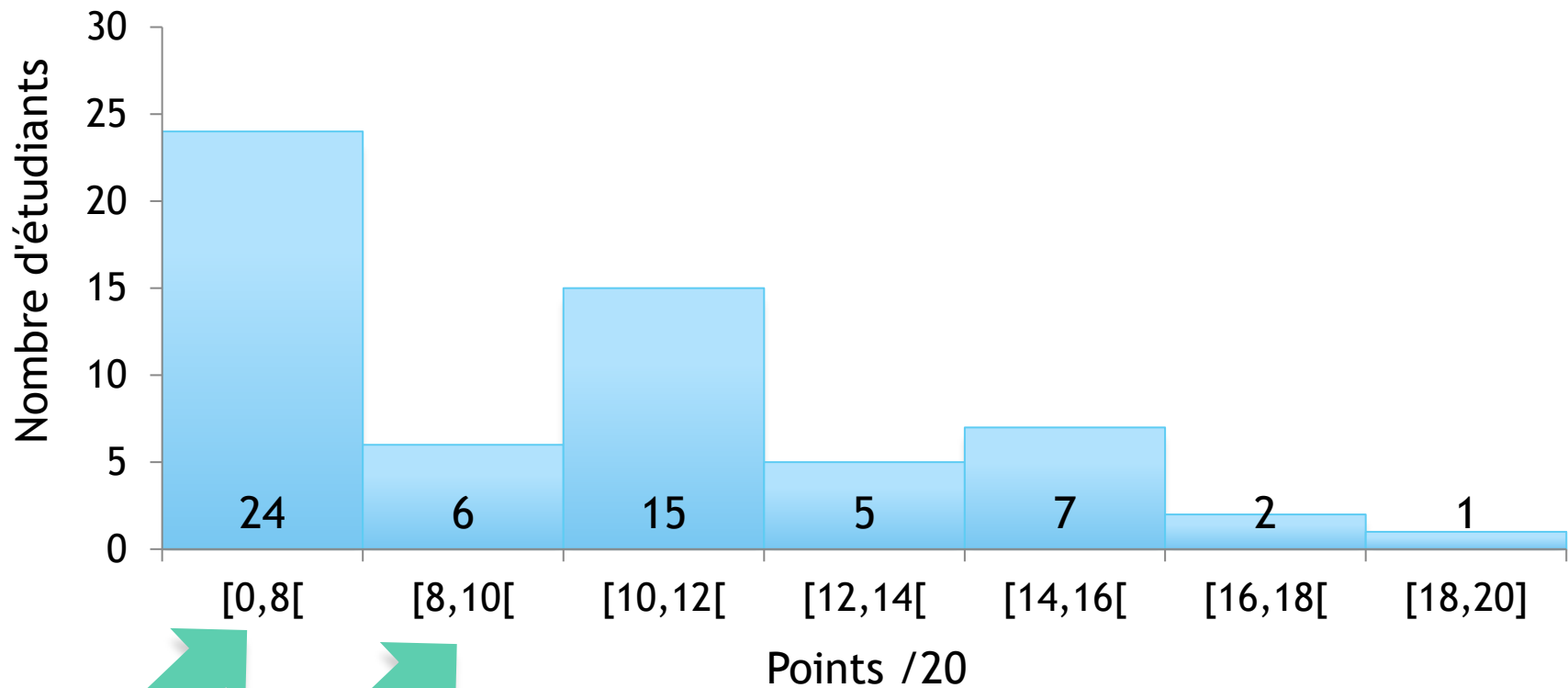
Histogramme

Répartition des vols de la nuit-j en fonction de leur volume sonore



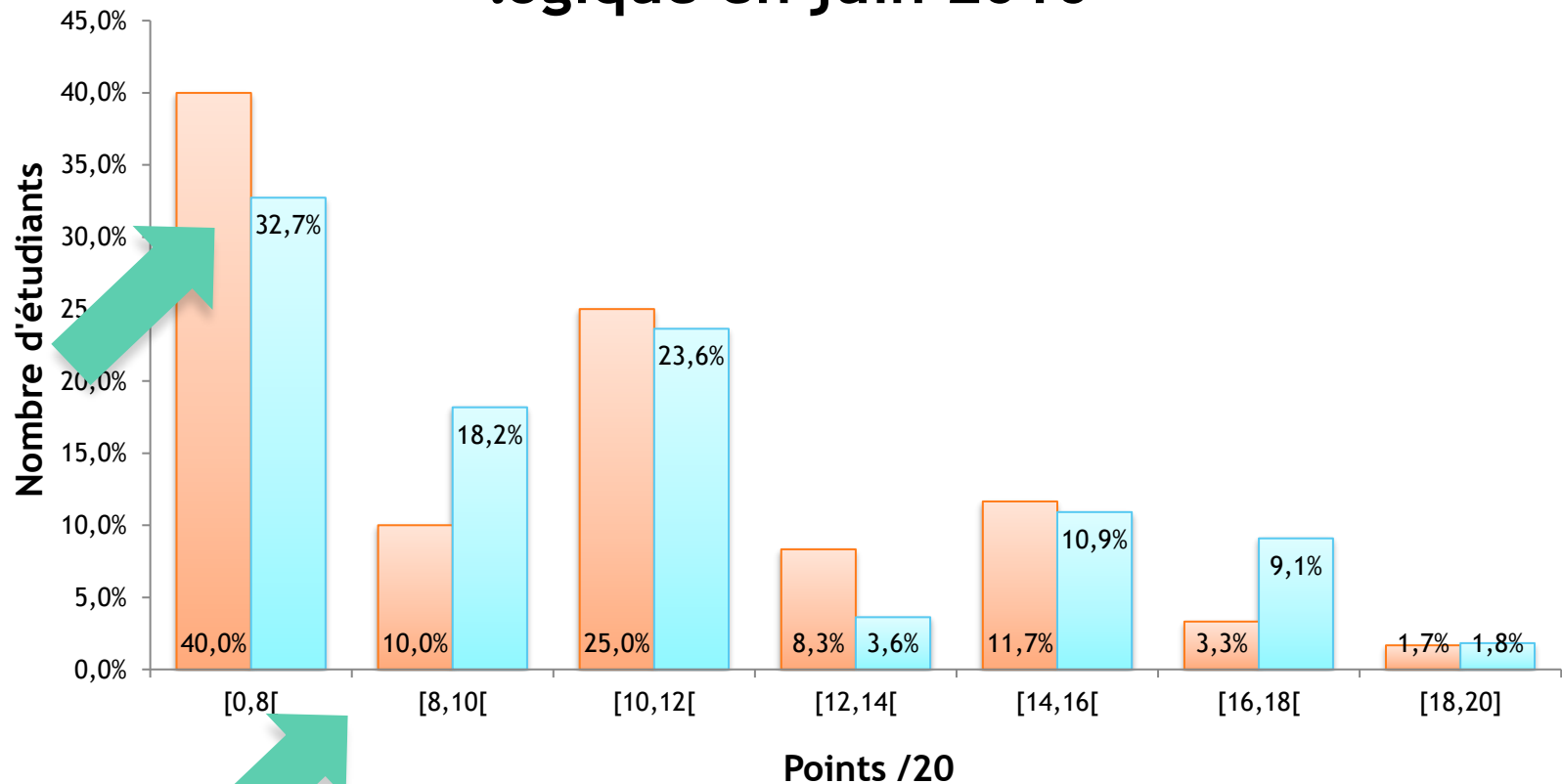
Exemple 1

Répartition des points de statistique en juin 2010



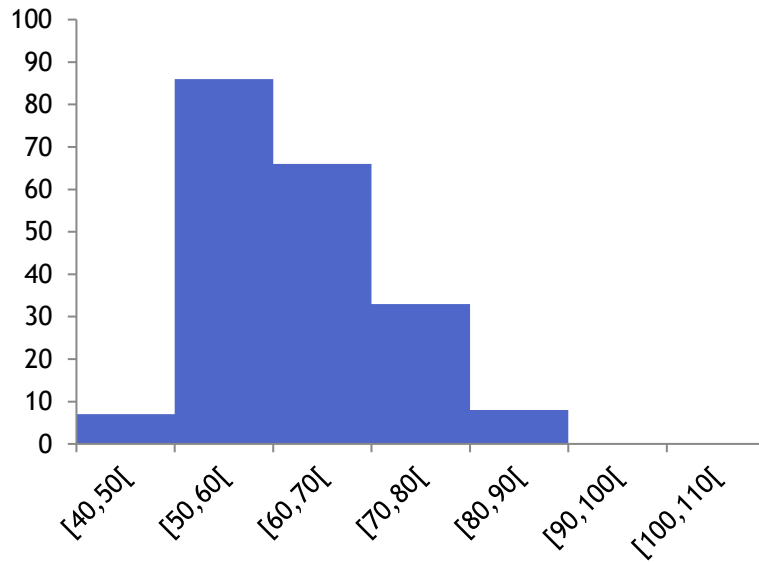
Exemple 2

Répartition des points de statistique et de logique en juin 2010

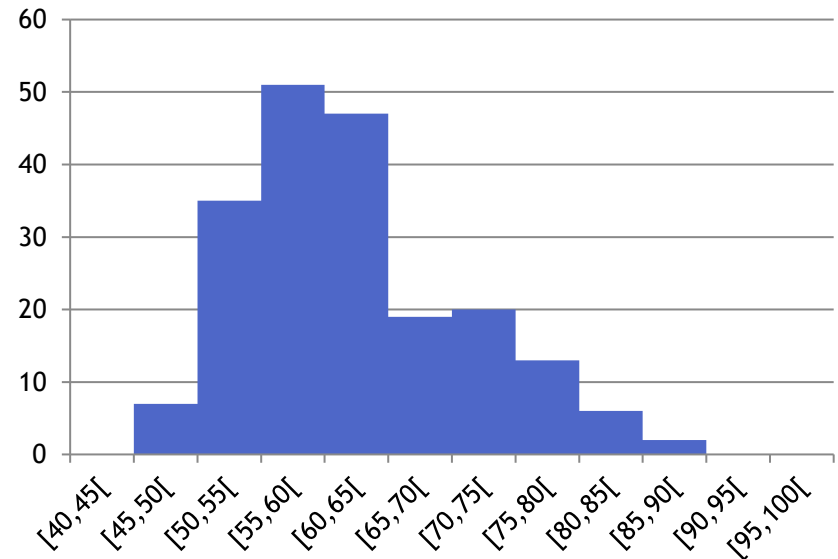


Histogramme

200 observations - 5 classes



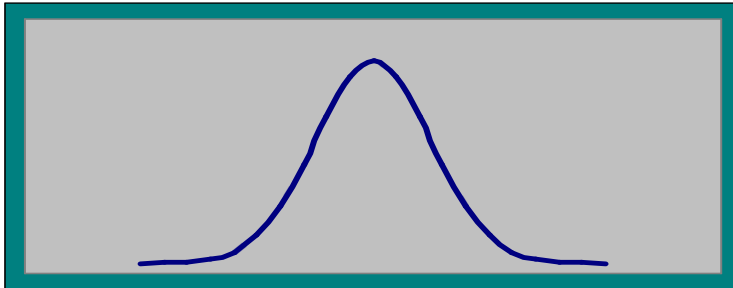
10 classes



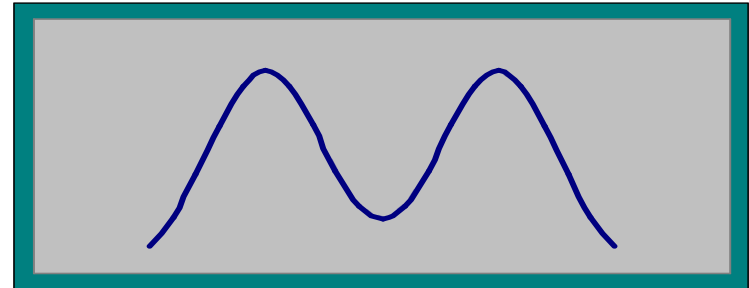
Histogramme

Distribution de fréquence de la variable :

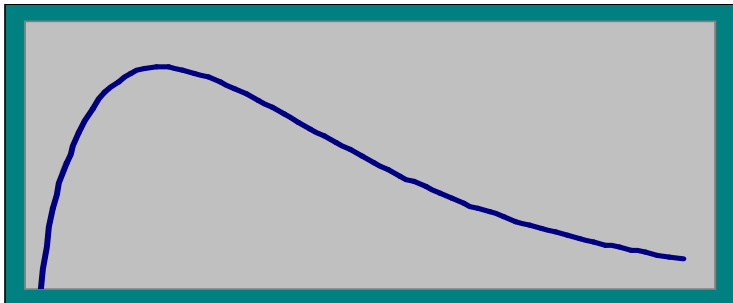
unimodale



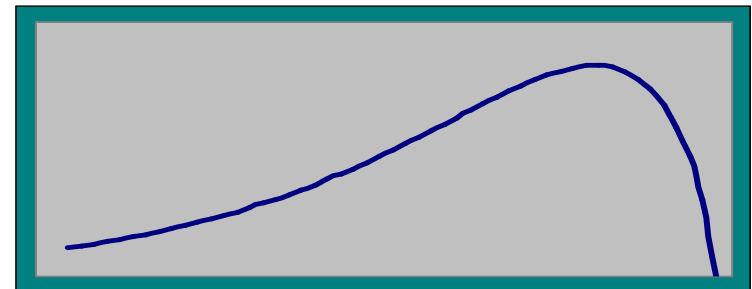
bimodale



**dissymétrique
à droite**



**dissymétrique
à gauche**



Résumer une série statistique quantitative



valeurs numériques

- **Tendance centrale** : mode, médiane, moyenne
- **Quantiles** : minimum, maximum,
premier quartile, troisième quartile
 q_p ($0 \leq p \leq 1$)
- **Variabilité (dispersion)** : étendue, écart interquartile,
variance/écart-type,
coefficient de variation (CV)

Mesures de tendance centrale

- Moyenne
- Médiane
- Mode - classe modale

Moyenne

- **Moyenne** d'une série stat. : la plus connue MAIS

Séries					Moy
8	9	10	11	12	10
8	9	10	11	20	11,6
0	9	10	11	12	8,4
0	9	10	11	20	10

Moyenne influençable par des valeurs extrêmes d'un même côté

Quelque chose de plus stable

Médiane

- **Médiane** : valeur « milieu » de la série ordonnée
 - 50% des observations \leq médiane
- Si N est impair, $(N+1)/2^{\text{ième}}$ donnée

4	5	8	9	11	11	24
---	---	---	---	----	----	----

- Si N est pair, point milieu entre observation $N/2^{\text{ième}}$ et observation $(N/2+1)^{\text{ième}}$

2	4	5	8	9	11	11	24
---	---	---	---	---	----	----	----

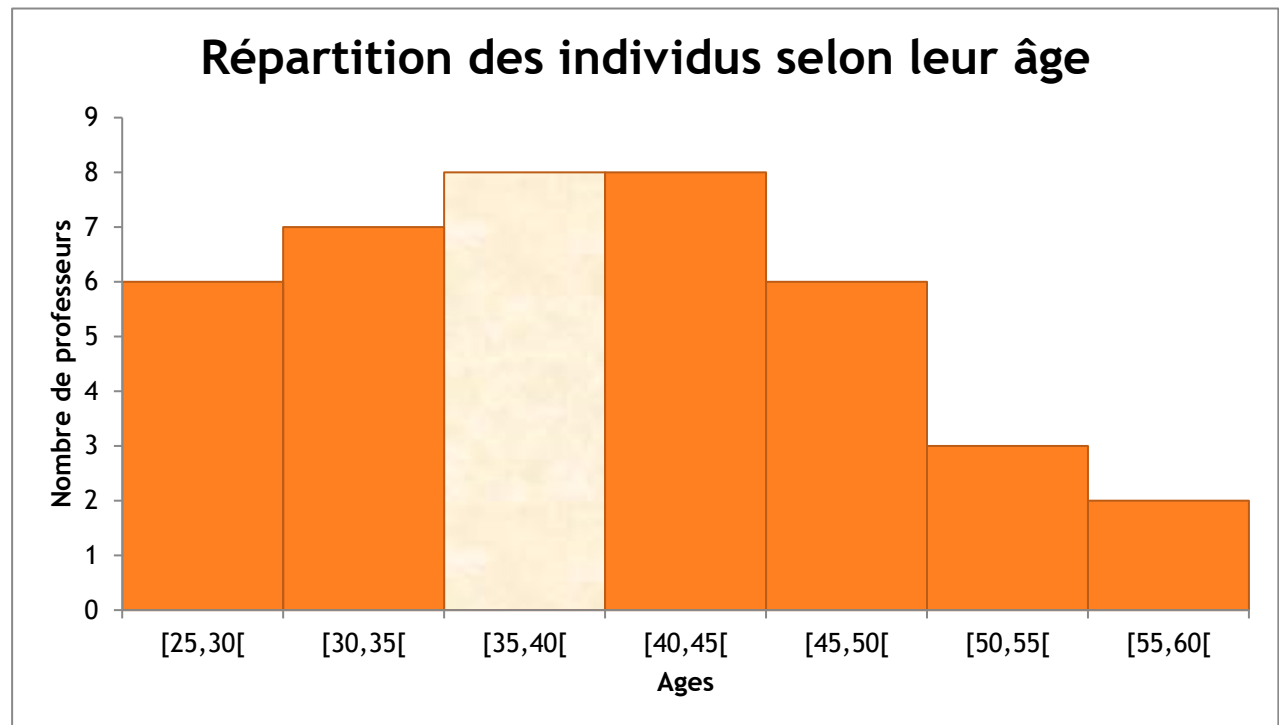
↑
8,5

Médiane

Si variable regroupée en classes (continue),

➤ Déterminer la classe $[a;b]$ qui contient la médiane

Min	25
Max	59
Etendue	34
Median	39



Mode

- **Mode** d'une série stat. : **valeur qui est observée le plus fréquemment**
- Variable discrète : modalité qui apparaît le plus souvent (avec effectif maximum)
- Variable continue : **classe modale** : classe la plus élevée de l'histogramme (effectif de classe maximum)

Calcul moyenne

Moyenne (\bar{X}) : somme des observations divisée par le nombre total d'observations

$$(X_1, X_2, \dots, X_N) \quad \longrightarrow \quad \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

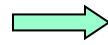
20 relevé de températures (°C):

7, 8, 7, 8, 10, 10, 7, 8, 8, 8, 8, 10, 8,
10, 7, 8, 10, 10, 8, 8

$$\bar{X} = (7 + 8 + 7 + 8 + 10 + \dots + 8) / 20 = 8,4 \text{ °C}$$

Calcul moyenne

Tableau d'effectifs et de fréquences



$$\overline{X} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^k n_j x_j$$

où x_j = niveau (cas discret) ou
centre de classe (cas continu)

x_j	n_j	f_j
7	4	0.2
8	10	0.5
10	6	0.3

$$\overline{X} = (7 * 4 + 8 * 10 + 10 * 6) / 20 = 8,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tendance centrale : comparaison

Mode : effectif maximum

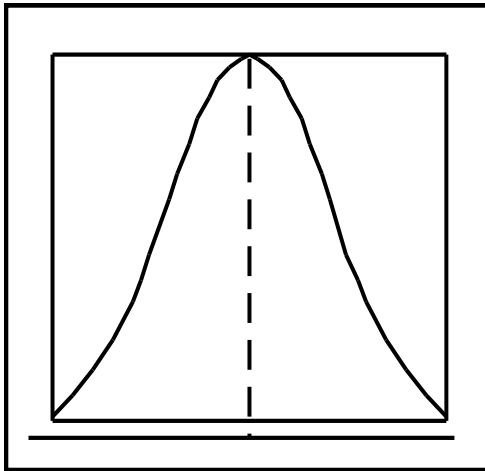
Médiane : 50% des observations,
pas d'influence de données aberrantes

Moyenne : toutes les observations interviennent,
influence de données aberrantes

Les trois ensemble :
indication sur la forme de la distribution
(graphe des fréquences relatives)

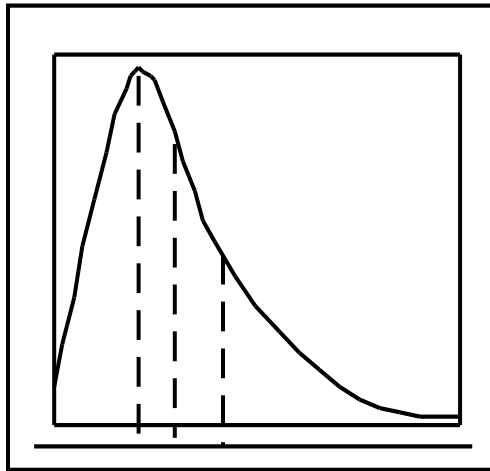
Comparaison des mesures de tendance centrale

symétrique



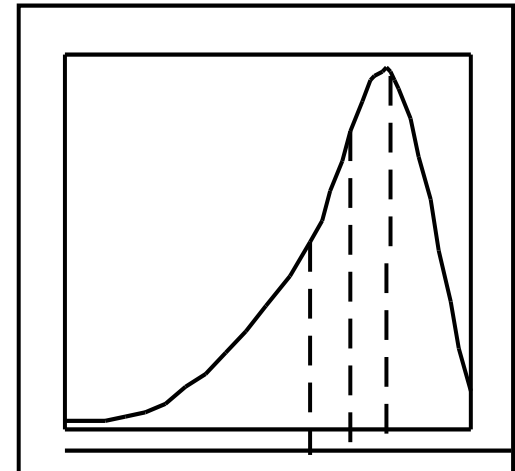
mode = moyenne =
médiane

dissymétrique à droite



mode médiane moyenne

dissymétrique à gauche



moyenne médiane mode

A. Dupont, diapositive du cours de statistiques en Info2 - 2011

Quantile q_p ($0 \leq p \leq 1$) :

valeur de la variable telle que $(100 \cdot p)\%$ des observations sont inférieures à cette valeur

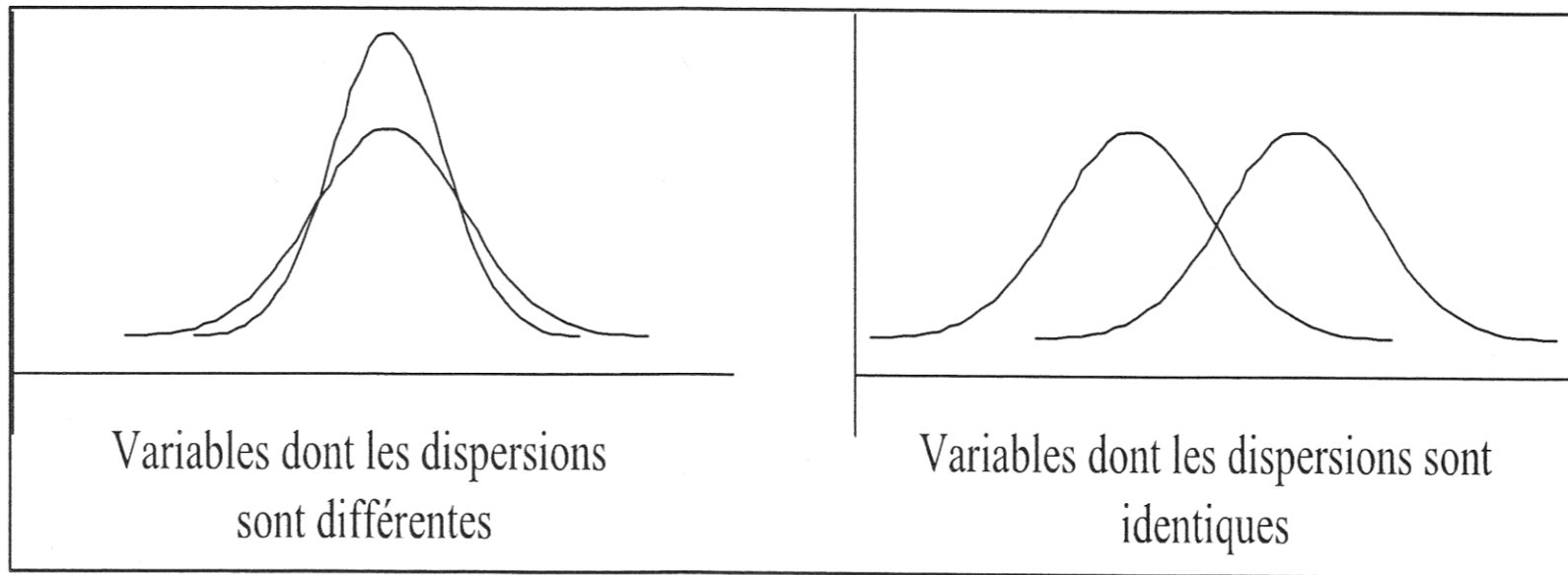
Pas matière du cours

Autres mesures de tendance

Mesures de dispersion

But

Mesurer la dispersion ou variabilité d'une série statistique autour de sa tendance centrale



Etendue

- **Etendue** d'une série stat. : différence entre la plus grande et la plus petite valeur de la variable

Maximum - Minimum

- Utilise très peu d'informations
- Est sensible aux valeurs aberrantes
- Manque de « stabilité » : dépend uniquement de **deux** valeurs extrêmes (même s'il y a 1000 valeurs connues)

Variance

Mesure de la dispersion par la moyenne des carrés des écarts entre les observations et la moyenne.

Pour la calculer :

- ⇒ 1. Ecart à la moyenne : $(X_i - \bar{X})^2$
- ⇒ 2. Prendre en compte toutes les observations : $\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2$
- ⇒ 3. Prendre la moyenne

$$V_X^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^k n_j (x_j - \bar{X})^2$$

Variance et écart-type

→ Pour un **échantillon**, formule de la **variance** :

$$S_X^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N n_j (x_j - \bar{X})^2$$

Ecart-type :

→ Variance \Rightarrow unités au carré!!!

Unités de base \Rightarrow **écart-type** population : $V_X = \sqrt{V_X^2}$

échantillon : $S_X = \sqrt{S_X^2}$

Coefficient de variation

➡ Variabilité **relative** ne dépendant pas des unités

$$CV_X = \frac{S_X}{\bar{X}}$$

➡ Comparer la variabilité de plusieurs séries avec des unités différentes ou des ordres de grandeur différents !

QUESTIONS ?

- A. Statistique descriptive
- B. Réflexions**
- C. Exercices

Réflexions

Tendance ? **Besoin d'un contexte**

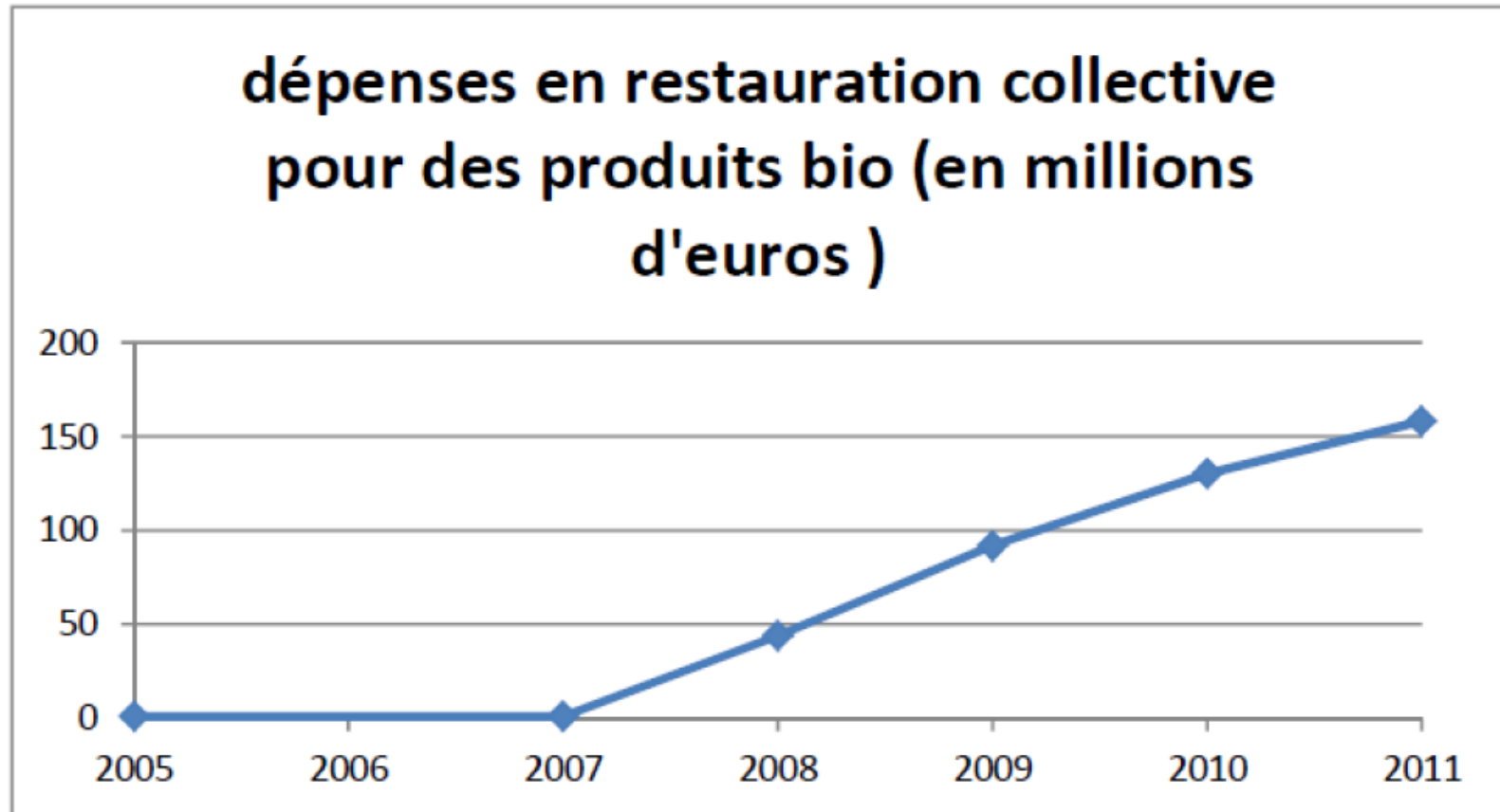
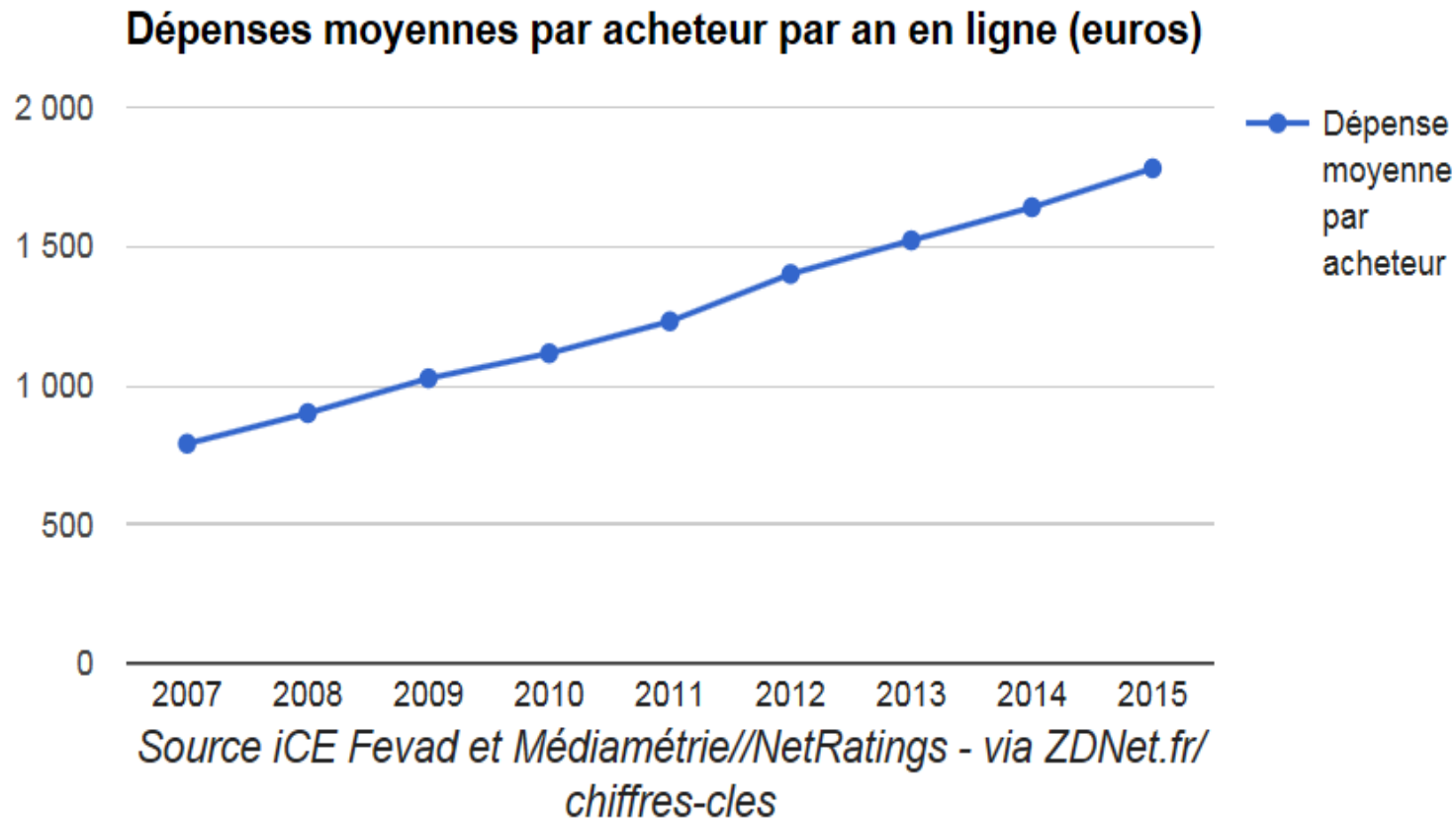


FIGURE 1.1 – Dépenses en restauration collective pour les produits bio

Environnement ? Dépenses non-bio progressent ? Chiffres globaux en restauration collective ?



Mêmes remarques :

Environnement ? Dépenses moyennes globales progressent ?

Chiffres globaux des dépenses des ménages ?

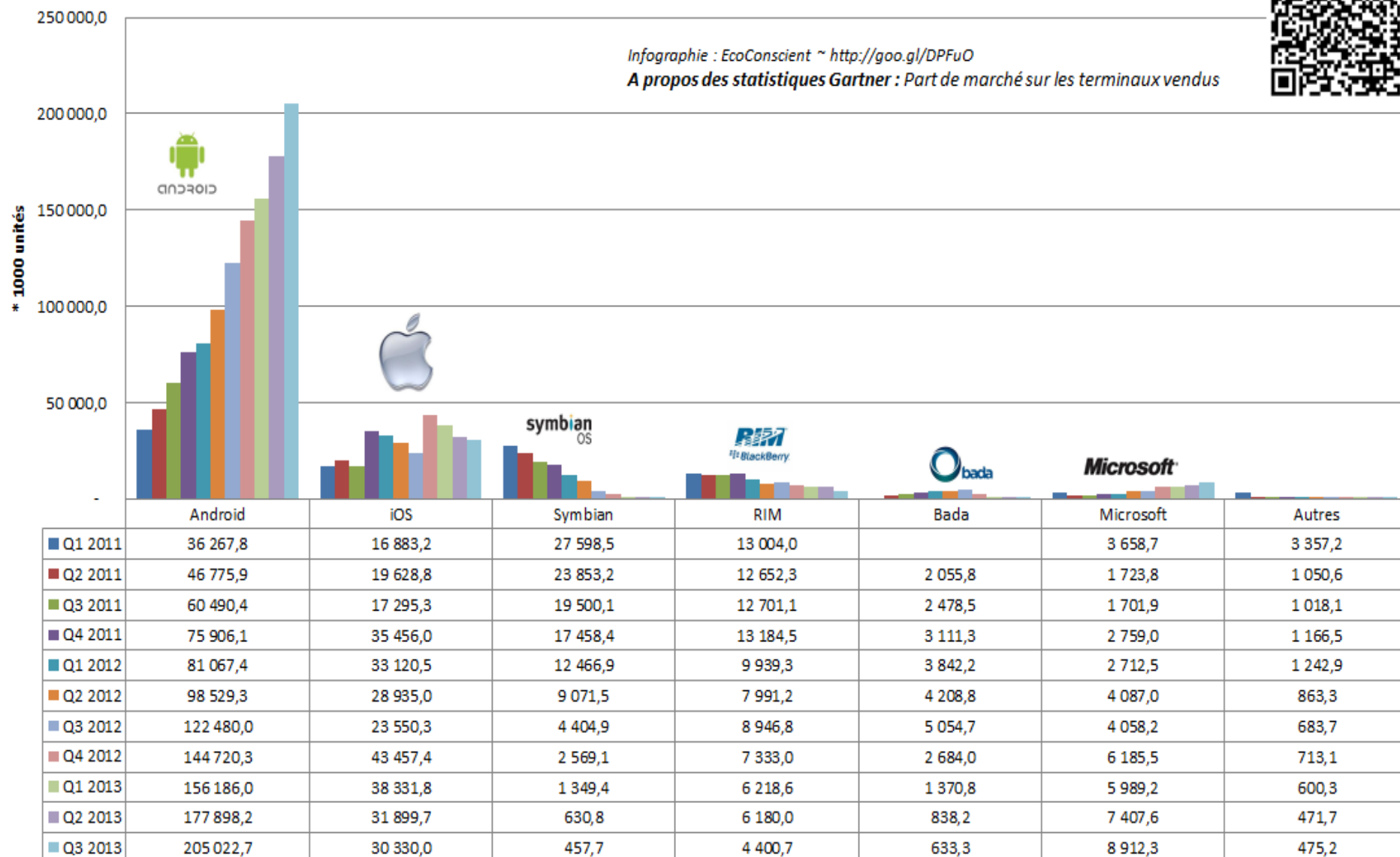
Acheteur = ménage ?

Vente de smartphones par OS en 2011-2013 dans le monde ~ Gartner

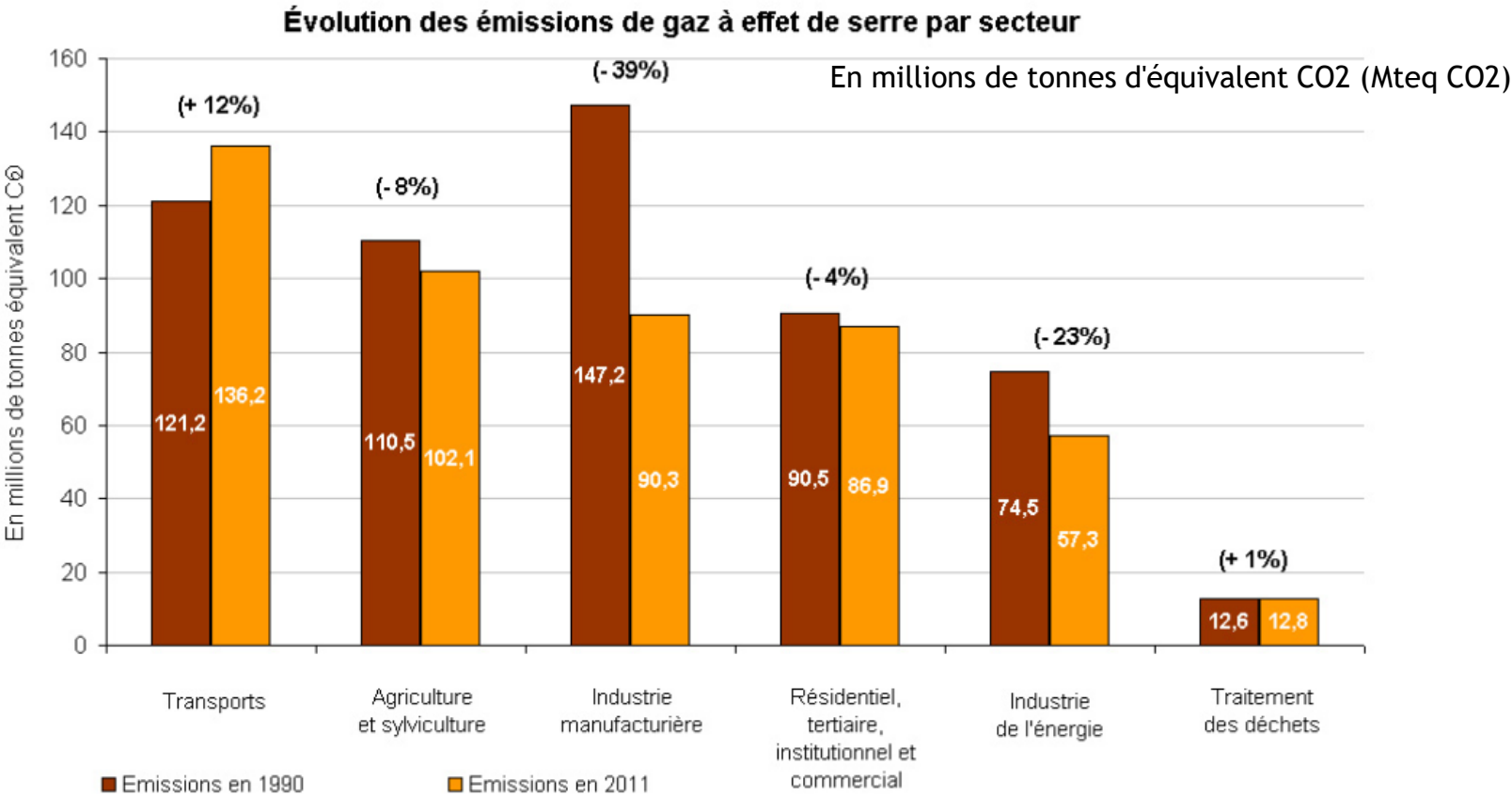


Infographie : EcoConscient ~ <http://goo.gl/DPFuO>

A propos des statistiques Gartner : Part de marché sur les terminaux vendus



La lisibilité est essentielle, mais souvent oubliée!

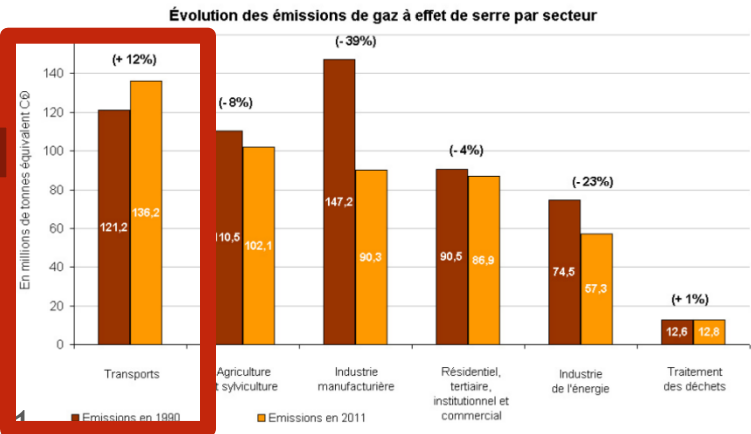
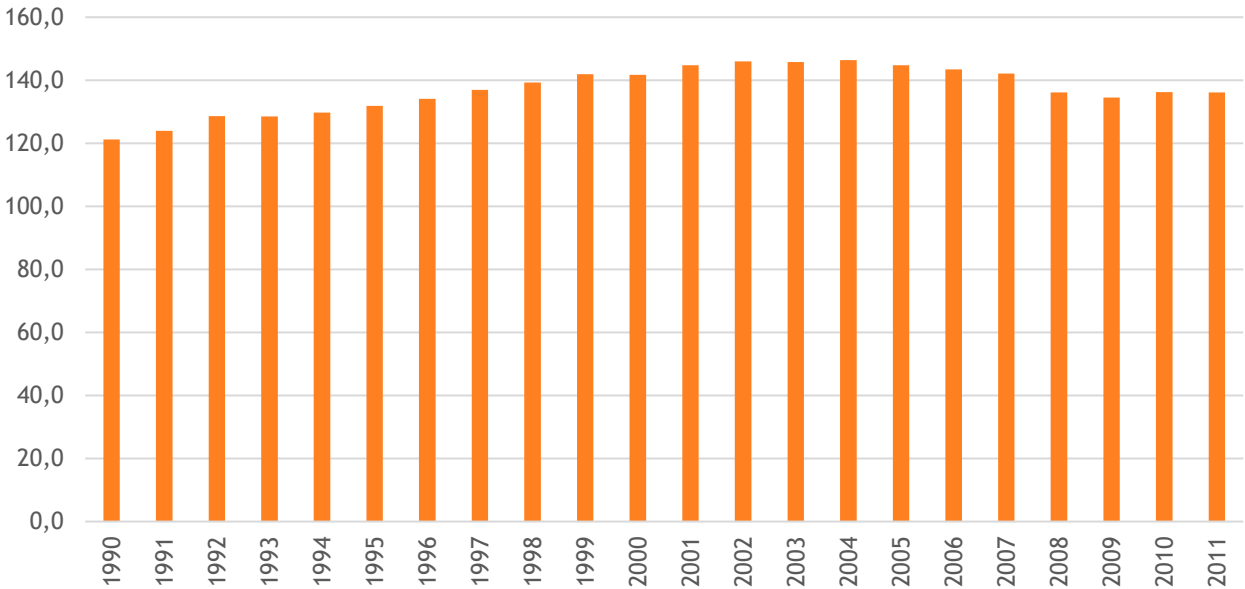


! Ce ne sont que 2 photos juxtaposées (- n'est pas une évolution, encore moins une tendance)

Peut-on en tirer des enseignements ?

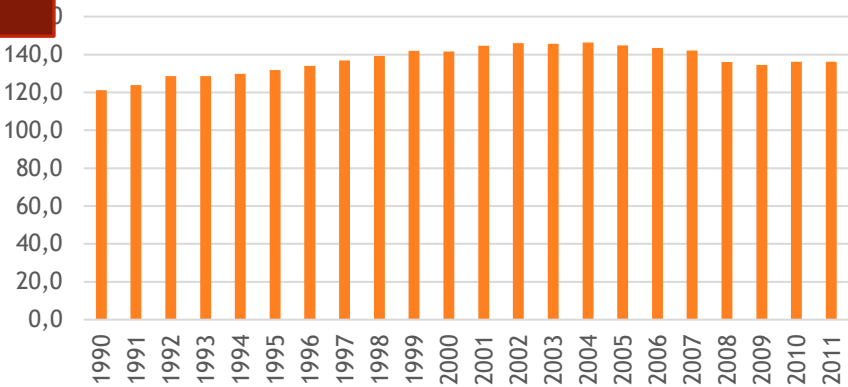
En millions de tonnes d'équivalent CO2 (Mteq CO2)

Emissions de gaz à effet de serre dans le secteur du transports entre 1990 et 2011

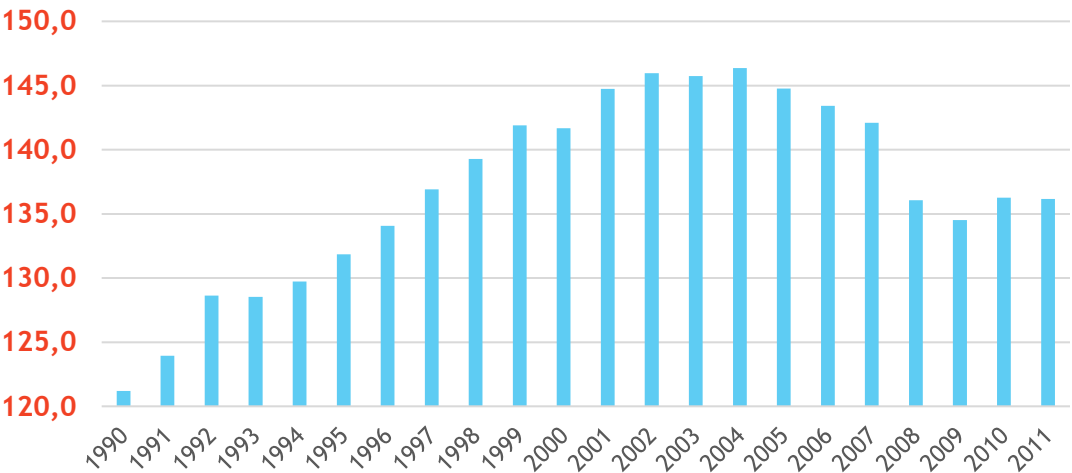


En millions de tonnes d'équivalent CO2 (Mteq CO2)

Emissions de gaz à effet de serre dans le secteur du transports entre 1990 et 2011

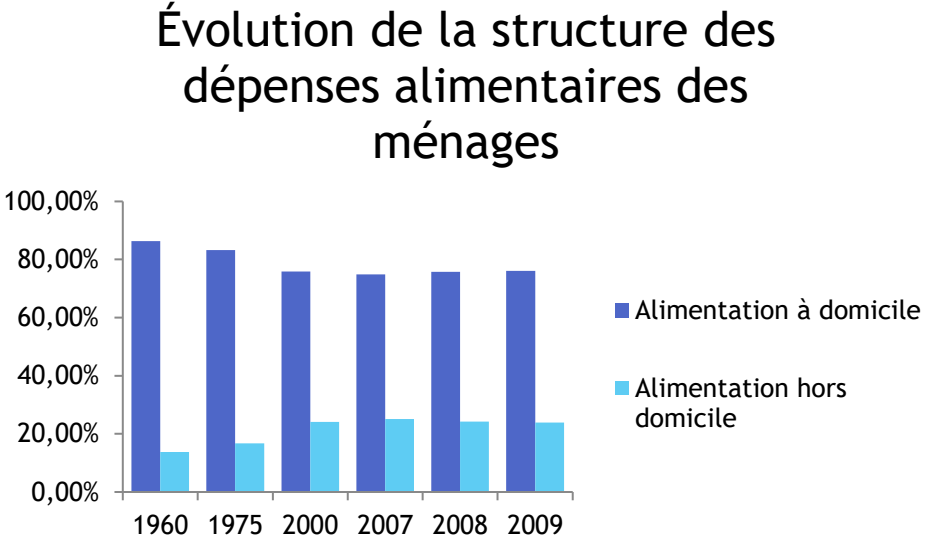
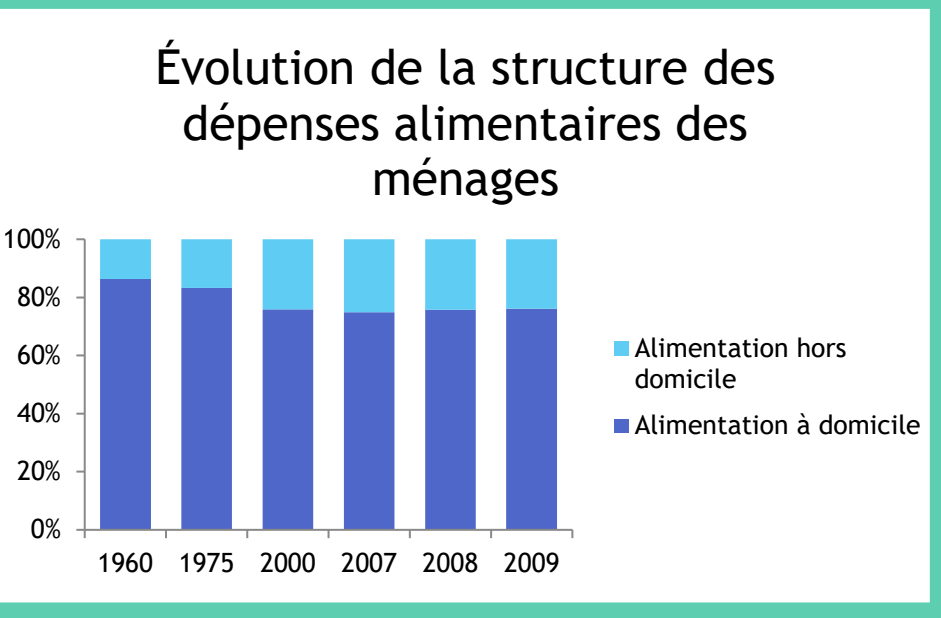


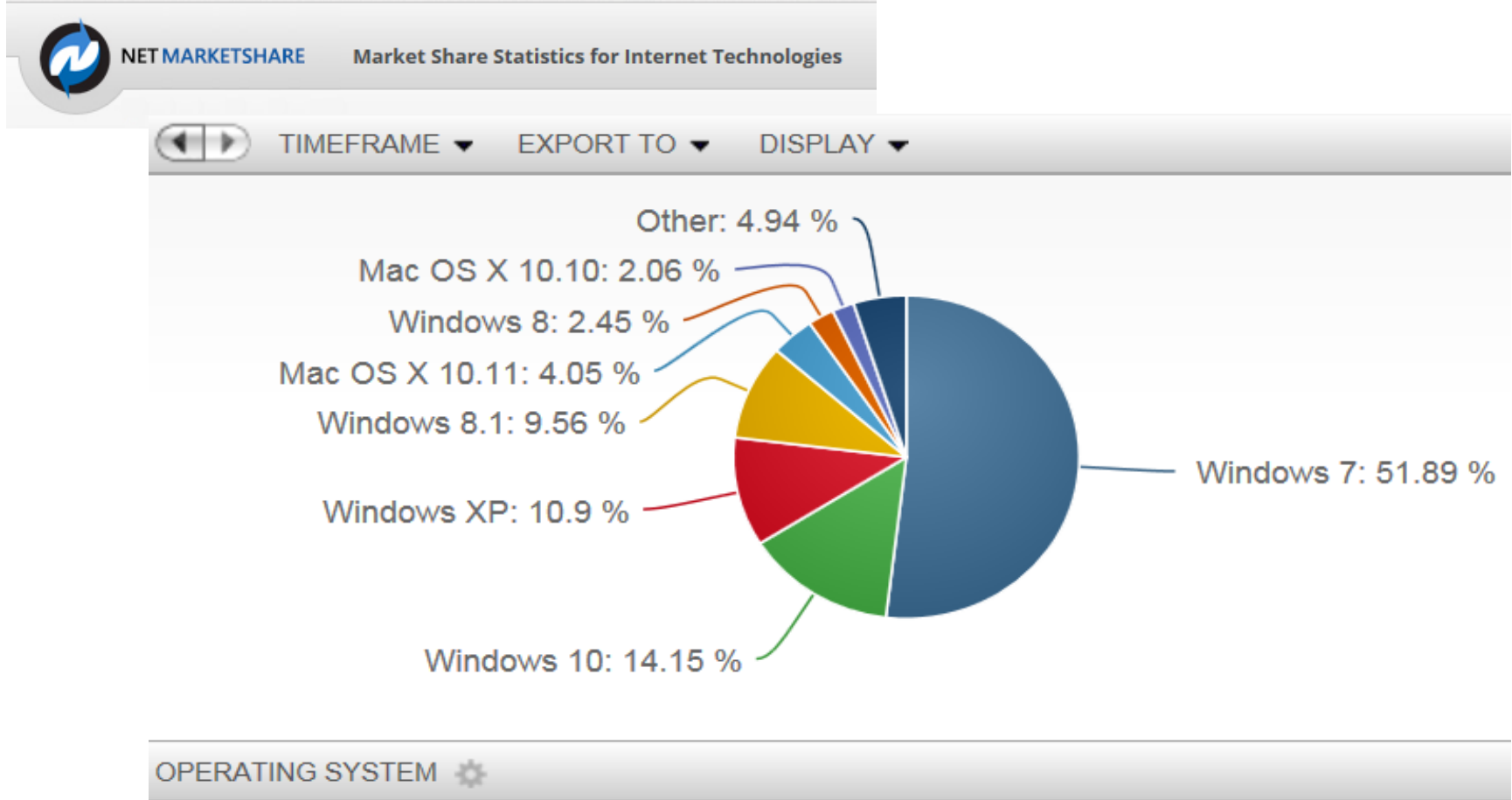
Emissions de gaz à effet de serre dans le secteur du transports entre 1990 et 2011



Choix pour message

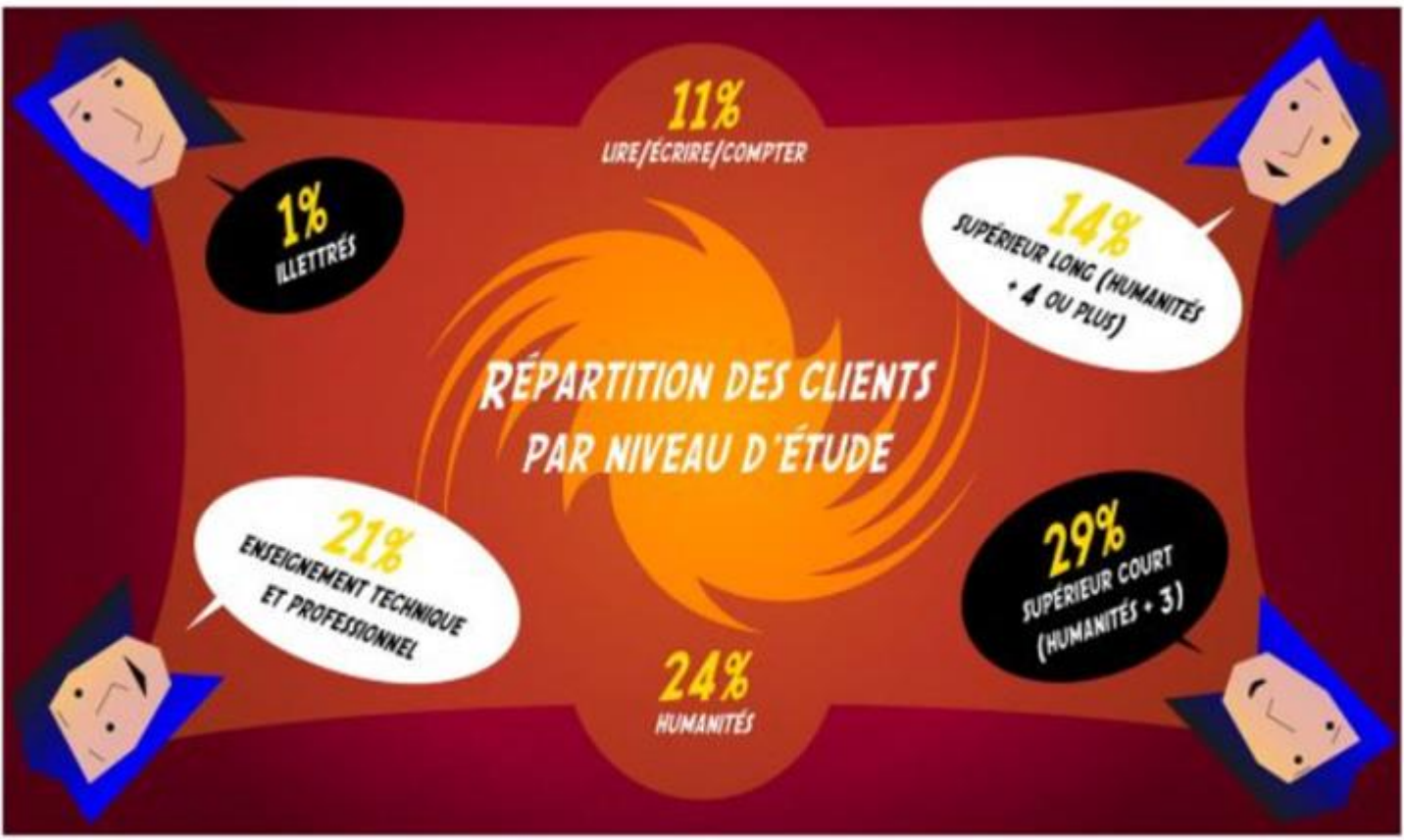
Années	1960	1975	2000	2007	2008	2009
Alimentation à domicile	86,3%	83,3%	75,9%	74,9%	75,8%	76,1%
Alimentation hors domicile	13,7%	16,7%	24,1%	25,1%	24,2%	23,9%





Manque de contexte

Date à laquelle le graphique est produit et période concernée



1%
11%
14%
29%
24%
21%

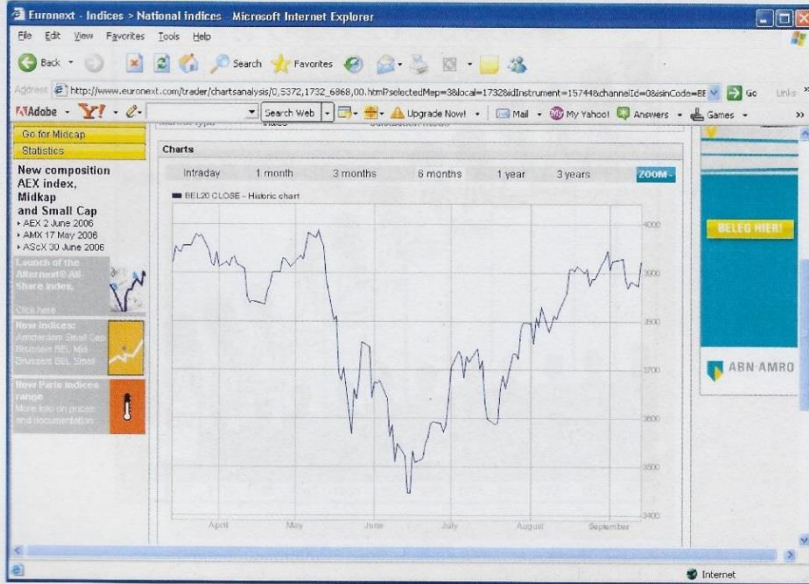
100%

© Katcha / Matthieu Safatly

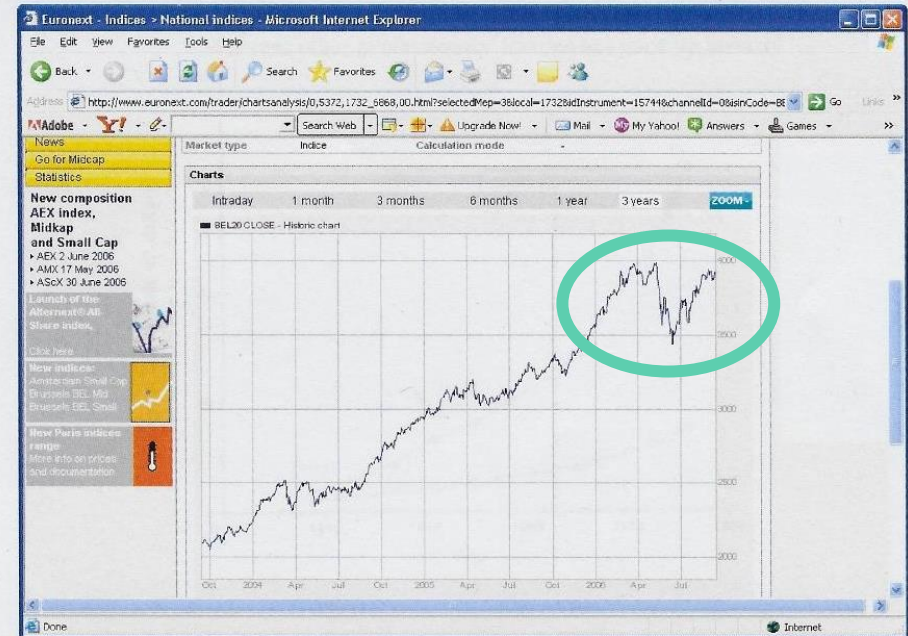
Photo à un moment donné! Lequel ?
Ordre de présentation ? (pas de sens gyrotoire)
Pas description des études de type long? Peut-on en déduire quelque chose ?
Attention aux interprétations erronées!

Contexte?

Le BEL20 est maussade...



Bien que ...



Maussade, oui sur courte période

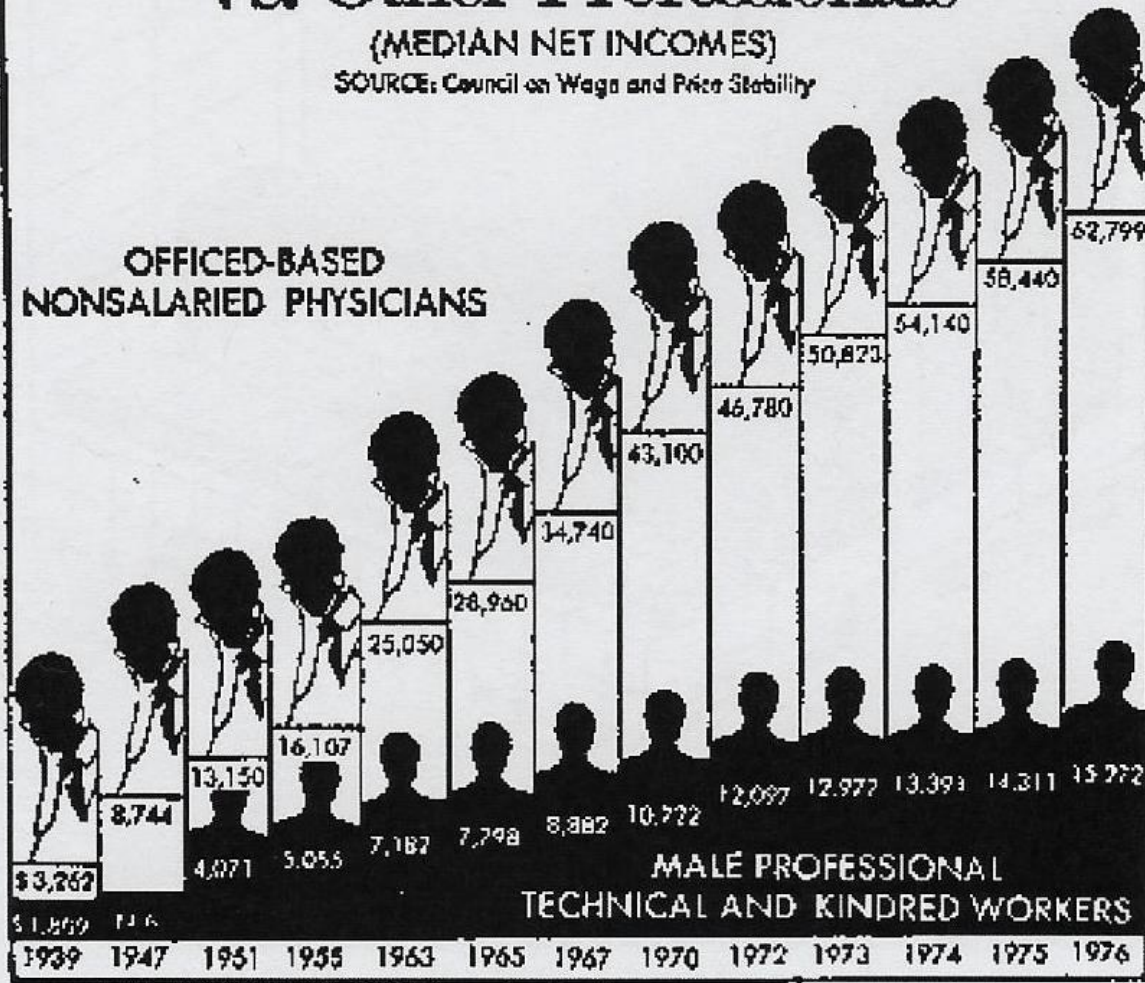
Tendance à la hausse, besoin d'un
contexte global

Incomes of Doctors Vs. Other Professionals

(MEDIAN NET INCOMES)

SOURCE: Council on Wage and Price Stability

OFFICE-BASED
NONSALARIED PHYSICIANS

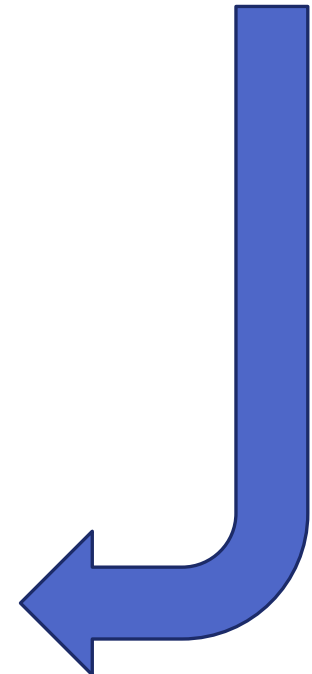


J. Buxant

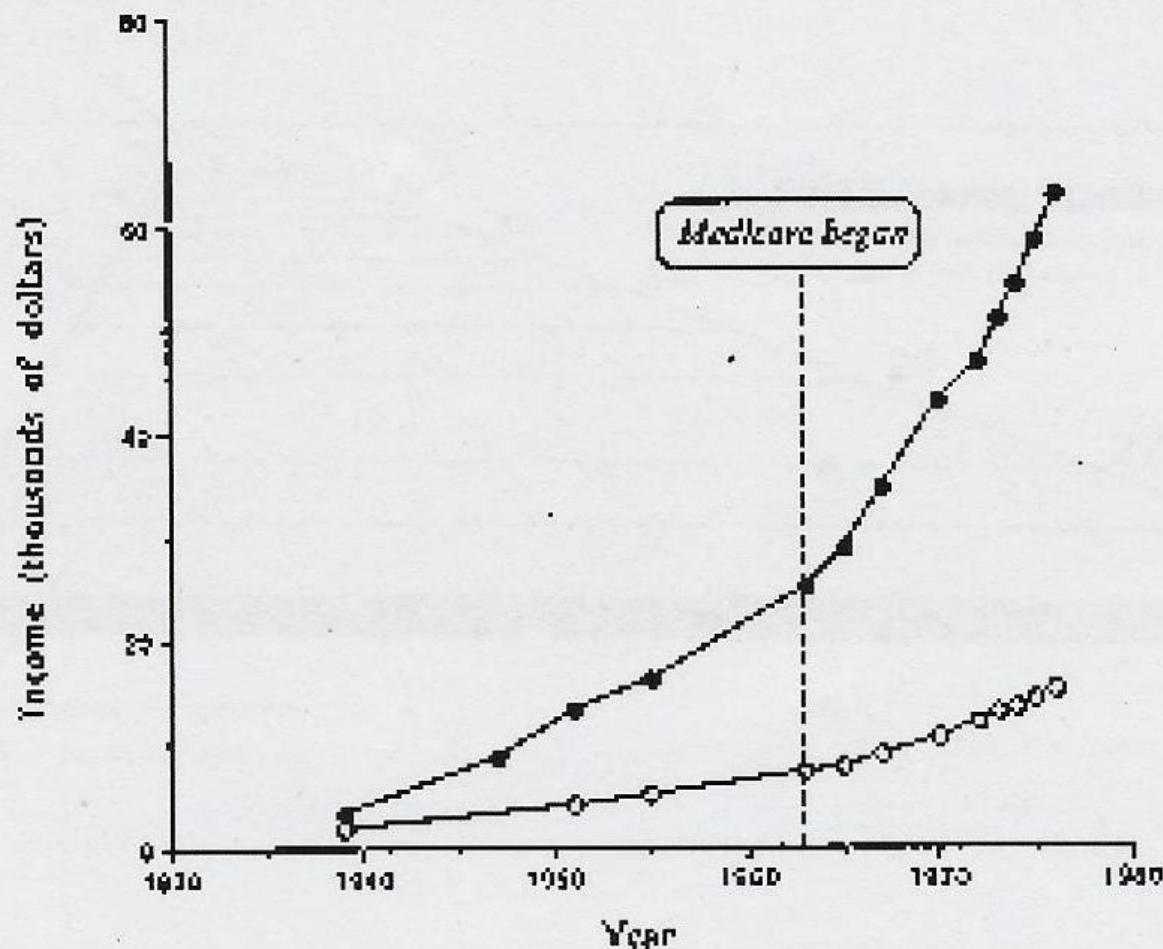
Organisation des
entreprises

2015-2016

« tromperie »



Physicians' income has grown exponentially since 1939
Whereas other professionals' income has gone up linearly



J. Buxant

Organisation des
entreprises

2015-2016

Les écarts
d'années entre
les paliers
n'étaient pas
identiques.

L'augmentation
est maintenant
exponentielle!

Questions ?