Chapitre 1 - Statistiques descriptives.

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens.

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales.

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales. D'ailleurs, les premiers textes écrits retrouvés étaient des recensements du bétail, des informations sur son cours et des contrats divers.

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales. D'ailleurs, les premiers textes écrits retrouvés étaient des recensements du bétail, des informations sur son cours et des contrats divers. On a ainsi trace de recensements en Chine au XXIIIe siècle av. J.-C.[1]

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales. D'ailleurs, les premiers textes écrits retrouvés étaient des recensements du bétail, des informations sur son cours et des contrats divers. On a ainsi trace de recensements en Chine au XXIIIe siècle av. J.-C.[1]

D'ailleurs, il semblerait selon l'historien Meyer que l'origine du mot « statistique » appartiendrait au langage administratif français colbertien.

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales. D'ailleurs, les premiers textes écrits retrouvés étaient des recensements du bétail, des informations sur son cours et des contrats divers. On a ainsi trace de recensements en Chine au XXIIIe siècle av. J.-C.[1]

D'ailleurs, il semblerait selon l'historien Meyer que l'origine du mot « statistique » appartiendrait au langage administratif français colbertien. Il aurait été utilisé pour la première fois, par Claude Bouchu,

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales. D'ailleurs, les premiers textes écrits retrouvés étaient des recensements du bétail, des informations sur son cours et des contrats divers. On a ainsi trace de recensements en Chine au XXIIIe siècle av. J.-C.[1]

D'ailleurs, il semblerait selon l'historien Meyer que l'origine du mot « statistique » appartiendrait au langage administratif français colbertien. Il aurait été utilisé pour la première fois, par Claude Bouchu, intendant de Bourgogne,

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales. D'ailleurs, les premiers textes écrits retrouvés étaient des recensements du bétail, des informations sur son cours et des contrats divers. On a ainsi trace de recensements en Chine au XXIIIe siècle av. J.-C.[1]

D'ailleurs, il semblerait selon l'historien Meyer que l'origine du mot « statistique » appartiendrait au langage administratif français colbertien. Il aurait été utilisé pour la première fois, par Claude Bouchu, intendant de Bourgogne, dans une « Déclaration des biens, charges, dettes et statistiques des communautés de la généralité de Bourgogne de 1666 à 1669 »

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales. D'ailleurs, les premiers textes écrits retrouvés étaient des recensements du bétail, des informations sur son cours et des contrats divers. On a ainsi trace de recensements en Chine au XXIIIe siècle av. J.-C.[1]

D'ailleurs, il semblerait selon l'historien Meyer que l'origine du mot « statistique » appartiendrait au langage administratif français colbertien. Il aurait été utilisé pour la première fois, par Claude Bouchu, intendant de Bourgogne, dans une « Déclaration des biens, charges, dettes et statistiques des communautés de la généralité de Bourgogne de 1666 à 1669 »

Pour l'instant, les dictionnaires attribuent le mot « statistique » au latin statisticum (qui a trait à l'État),

Le besoin « statistiques » de posséder des données chiffrées est très anciens. La science statistique semble exister dès la naissance des premières structures sociales. D'ailleurs, les premiers textes écrits retrouvés étaient des recensements du bétail, des informations sur son cours et des contrats divers. On a ainsi trace de recensements en Chine au XXIIIe siècle av. J.-C.[1]

D'ailleurs, il semblerait selon l'historien Meyer que l'origine du mot « statistique » appartiendrait au langage administratif français colbertien. Il aurait été utilisé pour la première fois, par Claude Bouchu, intendant de Bourgogne, dans une « Déclaration des biens, charges, dettes et statistiques des communautés de la généralité de Bourgogne de 1666 à 1669 »

Pour l'instant, les dictionnaires attribuent le mot « statistique » au latin statisticum (qui a trait à l'État), qui aurait été germanisé par Schmeitzel en 1749.

La statistique appliquée peut se diviser en deux branches :

La statistique appliquée peut se diviser en deux branches :

- la statistique **descriptive** :

La statistique appliquée peut se diviser en deux branches :

- la statistique **descriptive** : elle concerne les méthodes de recueil, description, visualisation et le résumé des données pouvant être présentés sous la forme de nombres ou de graphiques ;

La statistique appliquée peut se diviser en deux branches :

- la statistique **descriptive** : elle concerne les méthodes de recueil, description, visualisation et le résumé des données pouvant être présentés sous la forme de nombres ou de graphiques ;
- l'**inférence** statistique :

La statistique appliquée peut se diviser en deux branches :

- la statistique **descriptive** : elle concerne les méthodes de recueil, description, visualisation et le résumé des données pouvant être présentés sous la forme de nombres ou de graphiques ;
- l'**inférence** statistique : la génération des modèles et de prédictions relatives aux phénomènes étudiés, tenant compte de l'aspect aléatoire et de l'incertitude des observations.

1. Qu'est ce que la statistiques ?

1. Qu'est ce que la statistiques ?

Les statistiques sont aujourd'hui utilisées dans de nombreux domaines d'activités :

1. Qu'est ce que la statistiques ?

Les statistiques sont aujourd'hui utilisées dans de nombreux domaines d'activités :

- Les médias qui nous abreuvent de résultats de sondages statistiques...

1. Qu'est ce que la statistiques ?

Les statistiques sont aujourd'hui utilisées dans de nombreux domaines d'activités :

- Les médias qui nous abreuvent de résultats de sondages statistiques...
- L'économie : prospective, sondage, estimation, marketing, calcul de risque, etc.

1. Qu'est ce que la statistiques ?

Les statistiques sont aujourd'hui utilisées dans de nombreux domaines d'activités :

- Les médias qui nous abreuvent de résultats de sondages statistiques...
- L'économie : prospective, sondage, estimation, marketing, calcul de risque, etc.
- La santé : médecine et pharmacologie.

1. Qu'est ce que la statistiques ?

Les statistiques sont aujourd'hui utilisées dans de nombreux domaines d'activités :

- Les médias qui nous abreuvent de résultats de sondages statistiques...
- L'économie : prospective, sondage, estimation, marketing, calcul de risque, etc.
- La santé : médecine et pharmacologie.
- L'industrie : fiabilité et contrôle de qualité.

1. Qu'est ce que la statistiques ?

Les statistiques sont aujourd'hui utilisées dans de nombreux domaines d'activités :

- Les médias qui nous abreuvent de résultats de sondages statistiques...
- L'économie : prospective, sondage, estimation, marketing, calcul de risque, etc.
- La santé : médecine et pharmacologie.
- L'industrie : fiabilité et contrôle de qualité.

Nous allons voir cette année, que la statistique va nous permettre de faire des propositions en quantifiant leur niveau d'incertitude.

2. Vocabulaire.

2. Vocabulaire.

- On appelle **population** les objets ou les personnes qu'on étudie.

2. Vocabulaire.

- On appelle **population** les objets ou les personnes qu'on étudie.
- Chaque objet ou personne étudié s'appelle un **individu** ou une **unité statistique**.

2. Vocabulaire.

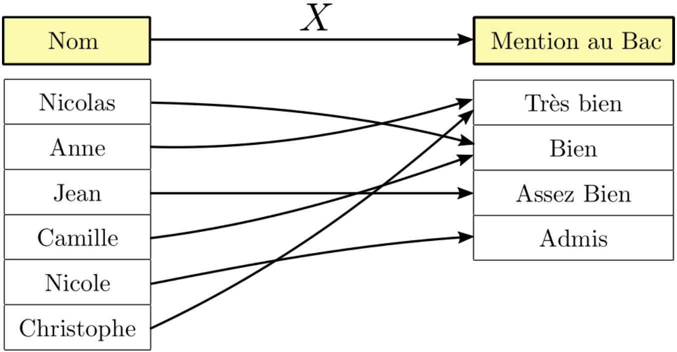
- On appelle **population** les objets ou les personnes qu'on étudie.
- Chaque objet ou personne étudié s'appelle un **individu** ou une **unité statistique**.
- La chose étudiée est appelé le **caractère** .

2. Vocabulaire.

- On appelle **population** les objets ou les personnes qu'on étudie.
- Chaque objet ou personne étudié s'appelle un **individu** ou une **unité statistique**.
- La chose étudiée est appelé le **caractère** .
- L'application qui à chaque individu associe sa modalité est appelée la **variable statistique**.

2. Vocabulaire.

- On appelle **population** les objets ou les personnes qu'on étudie.
- Chaque objet ou personne étudié s'appelle un **individu** ou une **unité statistique**.
- La chose étudiée est appelé le **caractère** .
- L'application qui à chaque individu associe sa modalité est appelée la **variable statistique**. Elle est l'expression mathématique du caractère.



X est une variable **qualitative**.

3. Vocabulaire.

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

  Les modalités de la variable statistiques X sont : **Très Bien, Bien, Assez Bien, Admis**.

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

  Les modalités de la variable statistiques X sont : **Très Bien, Bien, Assez Bien, Admis**.

- Les mesures effectuées sur les individus de la population s'appelle des **observations**.

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

  Les modalités de la variable statistiques X sont : **Très Bien, Bien, Assez Bien, Admis**.
- Les mesures effectuées sur les individus de la population s'appelle des **observations**.
- La séries des observations s'appelle une **série statistique**.

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

  Les modalités de la variable statistiques X sont : **Très Bien, Bien, Assez Bien, Admis**.
- Les mesures effectuées sur les individus de la population s'appelle des **observations**.
- La séries des observations s'appelle une **série statistique**.

Mentions (x_i)	Admis	Assez Bien	Bien	Très bien
Effectifs (n_i)				

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

  Les modalités de la variable statistiques X sont : **Très Bien, Bien, Assez Bien, Admis**.

- Les mesures effectuées sur les individus de la population s'appelle des **observations**.

- La séries des observations s'appelle une **série statistique**.

Mentions (x_i)	Admis	Assez Bien	Bien	Très bien
Effectifs (n_i)	**1**			

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

  Les modalités de la variable statistiques X sont : **Très Bien, Bien, Assez Bien, Admis**.

- Les mesures effectuées sur les individus de la population s'appelle des **observations**.

- La séries des observations s'appelle une **série statistique**.

Mentions (x_i)	Admis	Assez Bien	Bien	Très bien
Effectifs (n_i)	**1**	**1**		

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

  Les modalités de la variable statistiques X sont : **Très Bien, Bien, Assez Bien, Admis**.

- Les mesures effectuées sur les individus de la population s'appelle des **observations**.

- La séries des observations s'appelle une **série statistique**.

Mentions (x_i)	Admis	Assez Bien	Bien	Très bien
Effectifs (n_i)	**1**	**1**	**2**	

3. Vocabulaire.

- L'ensemble des valeurs prises par le caractère s'appelle des **modalités**.

  Les modalités de la variable statistiques X sont : **Très Bien, Bien, Assez Bien, Admis**.

- Les mesures effectuées sur les individus de la population s'appelle des **observations**.

- La séries des observations s'appelle une **série statistique**.

Mentions (x_i)	Admis	Assez Bien	Bien	Très bien
Effectifs (n_i)	**1**	**1**	**2**	**2**

Une variable statistique est dite :

Une variable statistique est dite :

- **quantitative** lorsqu'elle est mesurée par un nombre (Notes des étudiants à l'examen de statistiques, durée de vie d'un téléphone portable, etc.).

Une variable statistique est dite :

- **quantitative** lorsqu'elle est mesurée par un nombre (Notes des étudiants à l'examen de statistiques, durée de vie d'un téléphone portable, etc.). La série des « mentions au bac » n'est pas quantitative car les x_i ne se sont pas des nombres.

Une variable statistique est dite :

- **quantitative** lorsqu'elle est mesurée par un nombre (Notes des étudiants à l'examen de statistiques, durée de vie d'un téléphone portable, etc.). La série des « mentions au bac » n'est pas quantitative car les x_i ne se sont pas des nombres.

- **qualitative** lorsque les modalités (ou les valeurs) qu'elle prend sont désignées par des noms.

Une variable statistique est dite :

- **quantitative** lorsqu'elle est mesurée par un nombre (Notes des étudiants à l'examen de statistiques, durée de vie d'un téléphone portable, etc.). La série des « mentions au bac » n'est pas quantitative car les x_i ne se sont pas des nombres.

- **qualitative** lorsque les modalités (ou les valeurs) qu'elle prend sont désignées par des noms. Par exemples, les modalités de la variable « *genre* » sont : Masculin et Féminin ; celles de la variable « *couleur des yeux* » sont Bleu, Marron, Noir, Vert, etc.

un individu

Variable quantitative

Nom	Mention au Bac	Moyenne au Bac
Nicolas	Bien	14,7
Anne	Bien	15,2
Jean	Assez Bien	13
Camille	Très Bien	17,5
Nicole	Admise	10,4
Christophe	Assez Bien	12,5

Population

Variable qualitative

I. Quelques définitions.

un individu

Variable quantitative

Nom	Mention au Bac	Moyenne au Bac
Nicolas	Bien	14,7
Anne	Bien	15,2
Jean	Assez Bien	13
Camille	Très Bien	17,5
Nicole	Admise	10,4
Christophe	Assez Bien	12,5

Population

Variable qualitative

Quel sens pourrait-on donner à « la moyenne des mentions au baccalauréat » ?

un individu

Variable quantitative

Nom	Mention au Bac	Moyenne au Bac
Nicolas	Bien	14,7
Anne	Bien	15,2
Jean	Assez Bien	13
Camille	Très Bien	17,5
Nicole	Admise	10,4
Christophe	Assez Bien	12,5

Population

Variable qualitative

Quel sens pourrait-on donner à « la moyenne des mentions au baccalauréat » ?

Par contre, il est facile de calculer la moyenne des moyennes au baccalauréat de ce groupe de bacheliers.

Nous n'étudierons que des caractères quantitatifs, car il est difficile de faire des mathématiques sans données numériques.

Nous n'étudierons que des caractères quantitatifs, car il est difficile de faire des mathématiques sans données numériques.

Parmi les variables quantitatives, on distingue :

Nous n'étudierons que des caractères quantitatifs, car il est difficile de faire des mathématiques sans données numériques.

Parmi les variables quantitatives, on distingue :

- les variables quantitatives **discrètes** :

Nous n'étudierons que des caractères quantitatifs, car il est difficile de faire des mathématiques sans données numériques.

Parmi les variables quantitatives, on distingue :

- les variables quantitatives **discrètes** : elles ne prennent que des valeurs isolées (la note à l'examen de statistique).

Nous n'étudierons que des caractères quantitatifs, car il est difficile de faire des mathématiques sans données numériques.

Parmi les variables quantitatives, on distingue :

- les variables quantitatives **discrètes** : elles ne prennent que des valeurs isolées (la note à l'examen de statistique). Elle peuvent prendre une infinité de valeurs, mais toutes, isolées (le nombre d'étoiles par galaxie).

Nous n'étudierons que des caractères quantitatifs, car il est difficile de faire des mathématiques sans données numériques.

Parmi les variables quantitatives, on distingue :

- les variables quantitatives **discrètes** : elles ne prennent que des valeurs isolées (la note à l'examen de statistique). Elle peuvent prendre une infinité de valeurs, mais toutes, isolées (le nombre d'étoiles par galaxie).
- les variables quantitatives **continues** :

Nous n'étudierons que des caractères quantitatifs, car il est difficile de faire des mathématiques sans données numériques.

Parmi les variables quantitatives, on distingue :

- les variables quantitatives **discrètes** : elles ne prennent que des valeurs isolées (la note à l'examen de statistique). Elle peuvent prendre une infinité de valeurs, mais toutes, isolées (le nombre d'étoiles par galaxie).
- les variables quantitatives **continues** : elles peuvent prendre toutes les valeurs dans un intervalle (la circonférence d'une vis en millimètres).

1. Calcule de la moyenne.

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

1. Calcule de la moyenne.

Etude nº 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est :

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;
- le caractère étudié (variable aléatoire) :

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;
- le caractère étudié (variable aléatoire) : **la vitesse**.

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;
- le caractère étudié (variable aléatoire) : **la vitesse**.
- la variable aléatoire est-elle continue ?

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;
- le caractère étudié (variable aléatoire) : **la vitesse**.
- la variable aléatoire est-elle continue ? **Non, elle est discrète** ;

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;
- le caractère étudié (variable aléatoire) : **la vitesse**.
- la variable aléatoire est-elle continue ? **Non, elle est discrète** ;
- L'effectif total :

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;
- le caractère étudié (variable aléatoire) : **la vitesse**.
- la variable aléatoire est-elle continue ? **Non, elle est discrète** ;
- L'effectif total : **45**.

La moyenne des vitesses mesurées est :

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;
- le caractère étudié (variable aléatoire) : **la vitesse**.
- la variable aléatoire est-elle continue ? **Non, elle est discrète** ;
- L'effectif total : **45**.

La moyenne des vitesses mesurées est : $\dfrac{125 + 133 + 129 + \ldots + 132}{45} =$

1. Calcule de la moyenne.

Etude n° 1 : Sur un tronçon d'autoroute, les gendarmes ont mesuré la vitesse de 45 voitures :

125	133	129	115	141	117	128	138	152	128	127	105	131	117	163
115	123	144	104	101	112	145	110	118	114	123	102	124	138	126
147	115	120	112	109	124	125	107	113	108	136	116	122	131	132

- La population étudiée est : **les 45 voitures contrôlées** ;
- le caractère étudié (variable aléatoire) : **la vitesse**.
- la variable aléatoire est-elle continue ? **Non, elle est discrète** ;
- L'effectif total : **45**.

La moyenne des vitesses mesurées est : $\dfrac{125+133+129+\ldots+132}{45} = \dfrac{5565}{45} \simeq 123,7$ **km/h**

Définition:

En statistique, lorsqu'il y a beaucoup de données, on les regroupe dans des intervalles appelés **classes**.

Définition:

En statistique, lorsqu'il y a beaucoup de données, on les regroupe dans des intervalles appelés **classes**.

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115				
Nombre de voitures (n_i)	7		13	7	4	

Définition:

En statistique, lorsqu'il y a beaucoup de données, on les regroupe dans des intervalles appelés **classes**.

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**			
Nombre de voitures (n_i)	7		13	7	4	

Définition:

En statistique, lorsqu'il y a beaucoup de données, on les regroupe dans des intervalles appelés **classes**.

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**		
Nombre de voitures (n_i)	7		13	7	4	

Définition:

En statistique, lorsqu'il y a beaucoup de données, on les regroupe dans des intervalles appelés **classes**.

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	
Nombre de voitures (n_i)	7		13	7	4	

Définition:

En statistique, lorsqu'il y a beaucoup de données, on les regroupe dans des intervalles appelés **classes**.

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7		13	7	4	

Définition:

En statistique, lorsqu'il y a beaucoup de données, on les regroupe dans des intervalles appelés **classes**.

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	

Définition:

En statistique, lorsqu'il y a beaucoup de données, on les regroupe dans des intervalles appelés **classes**.

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	**2**

Hypothèses de travail avec des données regroupées en classes.

Les données de chaque classes seront supposées différentes et réparties **uniformément** à l'intérieur de la classe. C'est la raison pour laquelle on représente une classe par son **centre** (la moyenne de ses extrémités).

Hypothèses de travail avec des données regroupées en classes.

Les données de chaque classes seront supposées différentes et réparties **uniformément** à l'intérieur de la classe. C'est la raison pour laquelle on représente une classe par son **centre** (la moyenne de ses extrémités).

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	**2**

Hypothèses de travail avec des données regroupées en classes.

Les données de chaque classes seront supposées différentes et réparties **uniformément** à l'intérieur de la classe. C'est la raison pour laquelle on représente une classe par son **centre** (la moyenne de ses extrémités).

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	**2**

La moyenne des vitesses est :

Hypothèses de travail avec des données regroupées en classes.

Les données de chaque classes seront supposées différentes et réparties **uniformément** à l'intérieur de la classe. C'est la raison pour laquelle on représente une classe par son **centre** (la moyenne de ses extrémités).

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	**2**

La moyenne des vitesses est :

$$\frac{7 \times 105 + 12 \times 115 + 13 \times 125 + 7 \times 135 + 4 \times 145 + 2 \times 160}{45} =$$

Hypothèses de travail avec des données regroupées en classes.

Les données de chaque classes seront supposées différentes et réparties **uniformément** à l'intérieur de la classe. C'est la raison pour laquelle on représente une classe par son **centre** (la moyenne de ses extrémités).

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	**2**

La moyenne des vitesses est :

$$\frac{7 \times 105 + 12 \times 115 + 13 \times 125 + 7 \times 135 + 4 \times 145 + 2 \times 160}{45} = \frac{5585}{45} \simeq$$

Hypothèses de travail avec des données regroupées en classes.

Les données de chaque classes seront supposées différentes et réparties **uniformément** à l'intérieur de la classe. C'est la raison pour laquelle on représente une classe par son **centre** (la moyenne de ses extrémités).

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	**2**

La moyenne des vitesses est :

$$\frac{7 \times 105 + 12 \times 115 + 13 \times 125 + 7 \times 135 + 4 \times 145 + 2 \times 160}{45} = \frac{5585}{45} \simeq 124,1 \text{ km/h}$$

Hypothèses de travail avec des données regroupées en classes.

Les données de chaque classes seront supposées différentes et réparties **uniformément** à l'intérieur de la classe. C'est la raison pour laquelle on représente une classe par son **centre** (la moyenne de ses extrémités).

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	**2**

La moyenne des vitesses est :

$$\frac{7\times 105+12\times 115+13\times 125+7\times 135+4\times 145+2\times 160}{45}=\frac{5585}{45}\simeq 124,1 \text{ km/h}$$

L'erreur est due à l'hypothèse de travail du regroupement en

Hypothèses de travail avec des données regroupées en classes.

Les données de chaque classes seront supposées différentes et réparties **uniformément** à l'intérieur de la classe. C'est la raison pour laquelle on représente une classe par son **centre** (la moyenne de ses extrémités).

Classe de vitesses	[100,110[	[110,120[	[120,130[	[130,140[	[140,150[	[150,170[
Centre des classes (x_i)	105	115	**125**	**135**	**145**	**160**
Nombre de voitures (n_i)	7	**12**	13	7	4	**2**

La moyenne des vitesses est :

$$\frac{7\times 105+12\times 115+13\times 125+7\times 135+4\times 145+2\times 160}{45}=\frac{5585}{45}\simeq 124,1 \text{ km/h}$$

L'erreur est due à l'hypothèse de travail du regroupement en **classes**.

Construction de classes

Le nombres de classes va dépendre de :

Construction de classes

Le nombres de classes va dépendre de :

- la taille de la population : « Trop de classes » dilue l'information et « peu de classes » la concentre trop ;

Construction de classes

Le nombres de classes va dépendre de :

- la taille de la population : « Trop de classes » dilue l'information et « peu de classes » la concentre trop ;
- sa répartition : souvent pour les valeurs extrêmes, la concentration diminue et l'**amplitude** des classes augmente.

Construction de classes

Le nombres de classes va dépendre de :

- la taille de la population : « Trop de classes » dilue l'information et « peu de classes » la concentre trop ;
- sa répartition : souvent pour les valeurs extrêmes, la concentration diminue et l'**amplitude** des classes augmente.

☞ L'amplitude de la dernière classe de vitesses [150,170[est :

$$170 - 150 = 20 \text{ km/h}$$

Construction de classes

Le nombres de classes va dépendre de :

- la taille de la population : « Trop de classes » dilue l'information et « peu de classes » la concentre trop ;
- sa répartition : souvent pour les valeurs extrêmes, la concentration diminue et l'**amplitude** des classes augmente.

☞ L'amplitude de la dernière classe de vitesses [150,170[est :

$$170 - 150 = 20 \text{ km/h}$$

☞ L'amplitude de la deuxième classe de vitesses [110,120[est :

$$120 - 110 = 10 \text{ km/h}$$

2. Qu'est-ce que la moyenne ?

a. Son calcul :

Notations :

(x_i) : la série statistique brute : les modalités n'ont pas été regroupées.

2. Qu'est-ce que la moyenne ?

a. Son calcul :

Notations :

(x_i)	:	la série statistique brute : les modalités n'ont pas été regroupées.
(x_i, n_i)	:	la série statistique où l'on a regroupé les individus ayant la même modalité.

2. Qu'est-ce que la moyenne ?

a. Son calcul :

Notations :

(x_i)	:	la série statistique brute : les modalités n'ont pas été regroupées.
(x_i, n_i)	:	la série statistique où l'on a regroupé les individus ayant la même modalité.
x_i	:	i$^{\text{me}}$ valeur (modalité) de la variable statistique x.

2. Qu'est-ce que la moyenne ?

a. Son calcul :

Notations :

(x_i)	:	la série statistique brute : les modalités n'ont pas été regroupées.
(x_i, n_i)	:	la série statistique où l'on a regroupé les individus ayant la même modalité.
x_i	:	i$^{\text{me}}$ valeur (modalité) de la variable statistique x.
n_i	:	Effectif de la valeur x_i.

2. Qu'est-ce que la moyenne ?

a. Son calcul :

Notations :

(x_i)	:	la série statistique brute : les modalités n'ont pas été regroupées.
(x_i, n_i)	:	la série statistique où l'on a regroupé les individus ayant la même modalité.
x_i	:	i$^{\text{me}}$ valeur (modalité) de la variable statistique x.
n_i	:	Effectif de la valeur x_i.
N	:	Effectif total $N = \sum_i n_i$

2. Qu'est-ce que la moyenne ?

a. Son calcul :

Notations :

(x_i)	:	la série statistique brute : les modalités n'ont pas été regroupées.
(x_i, n_i)	:	la série statistique où l'on a regroupé les individus ayant la même modalité.
x_i	:	i^{me} valeur (modalité) de la variable statistique x.
n_i	:	Effectif de la valeur x_i.
N	:	Effectif total $N = \sum_i n_i$
$\overline{x}$	:	la moyenne de la série statistiques (x_i), $\overline{x} = \frac{1}{N}\sum_i x_i$

2. Qu'est-ce que la moyenne ?

a. Son calcul :

Notations :

(x_i) : la série statistique brute : les modalités n'ont pas été regroupées.

(x_i, n_i) : la série statistique où l'on a regroupé les individus ayant la même modalité.

x_i : i[me] valeur (modalité) de la variable statistique x.

n_i : Effectif de la valeur x_i.

N : Effectif total $N = \sum_i n_i$

$\overline{x}$: la moyenne de la série statistiques (x_i), $\overline{x} = \frac{1}{N} \sum_i x_i$

la moyenne de la série statistiques (x_i, n_i), $\overline{x} = \frac{1}{N} \sum_i n_i x_i$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

$$2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5$$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$
  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$

  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$

  $\sum_{i=1}^{10} x_i = \mathbf{2 + 5 + 2 + 9 + \ldots + 5 = 48}$ et $\overline{x} = \frac{\mathbf{48}}{\mathbf{10}} = \mathbf{4,8}$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$

  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$

  $\sum_{i=1}^{10} x_i = \mathbf{2 + 5 + 2 + 9 + \ldots + 5 = 48}$ et $\overline{x} = \mathbf{\frac{48}{10} = 4,8}$
- La seconde, on parle de la série statistique $y = (y_i, n_i)$:

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$
  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$
  $\sum_{i=1}^{10} x_i = \mathbf{2 + 5 + 2 + 9 + \ldots + 5 = 48}$ et $\overline{x} = \mathbf{\frac{48}{10} = 4,8}$
- La seconde, on parle de la série statistique $y = (y_i, n_i)$:

$$(y_1, n_1) = (2, 4),\ (y_2, n_2) = (5, 3),\ (y_3, n_3) = (9, 2),$$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$
  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$
  $\sum_{i=1}^{10} x_i = \mathbf{2 + 5 + 2 + 9 + \ldots + 5 = 48}$ et $\overline{x} = \mathbf{\frac{48}{10} = 4,8}$
- La seconde, on parle de la série statistique $y = (y_i, n_i)$:

$$(y_1, n_1) = (2, 4),\ (y_2, n_2) = (5, 3),\ (y_3, n_3) = (9, 2), \text{ et } \boldsymbol{(y_4, n_4) =}$$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$
  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$
  $\sum_{i=1}^{10} x_i = \mathbf{2 + 5 + 2 + 9 + \ldots + 5 = 48}$ et $\overline{x} = \frac{\mathbf{48}}{\mathbf{10}} = \mathbf{4,8}$
- La seconde, on parle de la série statistique $y = (y_i, n_i)$:

$$(y_1, n_1) = (2, 4),\ (y_2, n_2) = (5, 3),\ (y_3, n_3) = (9, 2),\ \text{et}\ \boldsymbol{(y_4, n_4) = (7, 1)}$$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \dots, x_{101} = 5$

  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$

  $\sum_{i=1}^{10} x_i = \mathbf{2 + 5 + 2 + 9 + \dots + 5 = 48}$ et $\overline{x} = \frac{\mathbf{48}}{\mathbf{10}} = \mathbf{4,8}$

- La seconde, on parle de la série statistique $y = (y_i, n_i)$:

$$(y_1, n_1) = (2, 4),\ (y_2, n_2) = (5, 3),\ (y_3, n_3) = (9, 2),\text{ et } \boldsymbol{(y_4, n_4) = (7, 1)}$$

On écrit $y = \big((2, 4), (5, 3), (9, 2), (7, 1)\big)$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$

  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$

  $\sum_{i=1}^{10} x_i = \mathbf{2+5+2+9+\ldots+5 = 48}$ et $\overline{x} = \mathbf{\frac{48}{10} = 4,8}$

- La seconde, on parle de la série statistique $y = (y_i, n_i)$:

  $$(y_1, n_1) = (2, 4),\ (y_2, n_2) = (5, 3),\ (y_3, n_3) = (9, 2), \text{ et } \mathbf{(y_4, n_4) = (7, 1)}$$

  On écrit $y = \big((2, 4), (5, 3), (9, 2), (7, 1)\big)$

  $$\sum_{i=1}^{4} n_i x_i = \mathbf{4 \times 2 + 3 \times 5 + 2 \times 9 + 1 \times 7 = 48}$$

Exemple n° 1 : Considérons les données brutes suivant :

2 - 5 - 2 - 9 - 9 - 2 - 7 - 5 - 2 - 5

Il y a deux façons de les représenter :

- La première, on parle de la série statistique $x = (x_i)$: $x_1 = 2, x_2 = 5, x_3 = 2, \ldots, x_{101} = 5$

  Les n_i sont tous égaux à 1. On écrit $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$

  $\sum_{i=1}^{10} x_i = \mathbf{2 + 5 + 2 + 9 + \ldots + 5 = 48}$ et $\overline{x} = \mathbf{\frac{48}{10} = 4,8}$

- La seconde, on parle de la série statistique $y = (y_i, n_i)$:

  $$(y_1, n_1) = (2, 4),\ (y_2, n_2) = (5, 3),\ (y_3, n_3) = (9, 2),\ \text{et}\ \boldsymbol{(y_4, n_4) = (7, 1)}$$

  On écrit $y = \big((2, 4), (5, 3), (9, 2), (7, 1)\big)$

  $\sum_{i=1}^{4} n_i x_i = \mathbf{4 \times 2 + 3 \times 5 + 2 \times 9 + 1 \times 7 = 48}$ et $\overline{x} = \mathbf{\frac{48}{10} = 4,8}$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\, ,x_3 - b\,,\, \ldots)$ et $ay = \left((ax_1, n_1)\,,\, (ax_2, n_2)\,,\, (ax_3, n_3)\,,\, \ldots\right)$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\,,x_3 - b\,,\,\dots)$ et $ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\dots\big)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,$

Notations des séries statistiques :

$$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\, ,x_3 - b\,,\,\ldots) \text{ et } ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\ldots\big)$$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,\,2\,,$

Notations des séries statistiques :

$$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\, ,x_3 - b\,,\, \ldots) \text{ et } ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\ldots\big)$$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$$(x-3) = (-1\,,\, 2\,,\; -1\,,$$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\, ,x_3 - b\,,\, \ldots)$ et $ay = \big((ax_1, n_1)\,,\, (ax_2, n_2)\,,\, (ax_3, n_3)\,,\, \ldots\big)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,\, 2\,,\, -1\,,\, 6\,,$

Notations des séries statistiques :

$$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\, ,x_3 - b\,,\, \ldots) \text{ et } ay = \left((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\ldots\right)$$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2,5,2,9,9,2,7,5,2,5)$, on a :

$$(x-3) = (-1\,,\,2\,,\,-1\,,\,6\,,\,6\,,$$

Notations des séries statistiques :

$$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\,, x_3 - b\,,\, \ldots) \text{ et } ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\, \ldots\big)$$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2,5,2,9,9,2,7,5,2,5)$, on a :

$$(x-3) = (-1\,,\, 2\,,\, -1\,,\, 6\,,\, 6\,,\, -1\,,$$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\,, x_3 - b\,,\, \ldots)$ et $ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\ldots\big)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,\,2\,,\,-1\,,\,6\,,\,6\,,\,-1\,,\,4\,,$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\,,x_3 - b\,,\,\ldots)$ et $ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\ldots\big)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,\,2\,,\,-1\,,\,6\,,\,6\,,\,-1\,,\,4\,,\,2\,,$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\,, x_3 - b\,,\,\ldots)$ et $ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\ldots\big)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,\,2\,,\,-1\,,\,6\,,\,6\,,\,-1\,,\,4\,,\,2\,,\,-1\,,$

Notations des séries statistiques :

$$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\,, x_3 - b\,,\, \ldots) \text{ et } ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\ldots\big)$$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$$(x-3) = (-1\,,\,2\,,\,-1\,,\,6\,,\,6\,,\,-1\,,\,4\,,\,2\,,\,-1\,,\,2)$$

Notations des séries statistiques :

$$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\,,x_3 - b\,,\,\ldots) \text{ et } ay = \left((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\ldots\right)$$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$$(x-3) = (-1\,,\,2\,,\,-1\,,\,6\,,\,6\,,\,-1\,,\,4\,,\,2\,,\,-1\,,\,2) \text{ et } 2y = \left((4,4)\,,\right.$$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\, ,x_3 - b\,,\, \dots)$ et $ay = \big((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\dots\big)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,\,2\,,\,-1\,,\,6\,,\,6\,,\,-1\,,\,4\,,\,2\,,\,-1\,,\,2)$ et $2y = \big((4,4)\,,\,(10,3)\,,$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,, x_2 - b\,, \,, x_3 - b\,, \dots)$ et $ay = \left((ax_1, n_1)\,, (ax_2, n_2)\,, (ax_3, n_3)\,, \dots\right)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,, 2\,, \ -1\,, 6\,, 6\,, \ -1\,, 4\,, 2\,, \ -1\,, 2)$ et $2y = \big((4, 4)\,, (10, 3)\,, (18, 2)\,,$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\, ,x_3 - b\,,\, \ldots)$ et $ay = \left((ax_1, n_1)\,,\, (ax_2, n_2)\,,\, (ax_3, n_3)\,,\, \ldots\right)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,\, 2\,,\, -1\,,\, 6\,,\, 6\,,\, -1\,,\, 4\,,\, 2\,,\, -1\,,\, 2)$ et $2y = \left((4,4)\,,\, (10,3)\,,\, (18,2)\,,\, (14,1)\right)$

Notations des séries statistiques :

$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\, , x_3 - b\,,\, \dots)$ et $ay = \big((ax_1, n_1)\,,\, (ax_2, n_2)\,,\, (ax_3, n_3)\,,\, \dots\big)$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$(x-3) = (-1\,,\, 2\,,\, -1\,,\, 6\,,\, 6\,,\, -1\,,\, 4\,,\, 2\,,\, -1\,,\, 2)$ et $2y = \big((4,4)\,,\, (10,3)\,,\, (18,2)\,,\, (14,1)\big)$

b. Propriétés de la moyenne.

Notations des séries statistiques :

$$(x-b) = (x_1 - b\,,\, x_2 - b\,,\,,x_3 - b\,,\,\dots) \text{ et } ay = \left((ax_1, n_1)\,,\,(ax_2, n_2)\,,\,(ax_3, n_3)\,,\,\dots\right)$$

Exemple n° 2 : Pour $x = (2, 5, 2, 9, 9, 2, 7, 5, 2, 5)$, on a :

$$(x-3) = (-1\,,\,2\,,\,-1\,,\,6\,,\,6\,,\,-1\,,\,4\,,\,2\,,\,-1\,,\,2) \text{ et } 2y = \left((4, 4)\,,\,(10, 3)\,,\,(18, 2)\,,\,(14, 1)\right)$$

b. Propriétés de la moyenne.

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire.

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire.

Exemple n° 3 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

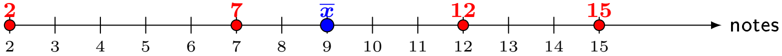
- La moyenne de ces notes est égale à

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire.

Exemple n° 3 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

- La moyenne de ces notes est égale à **9**

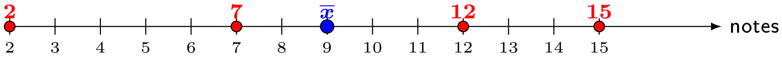


Propriété

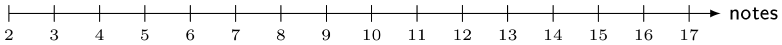
Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire.

Exemple n° 3 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

- La moyenne de ces notes est égale à **9**



- Translatons toutes ces notes de 2 points vers la droites :

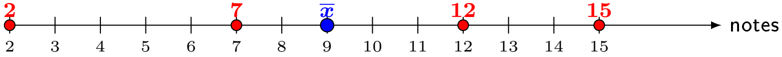


Propriété

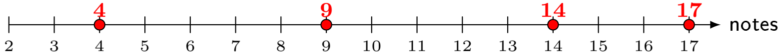
Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire.

Exemple n° 3 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

- La moyenne de ces notes est égale à **9**



- Translatons toutes ces notes de 2 points vers la droites :



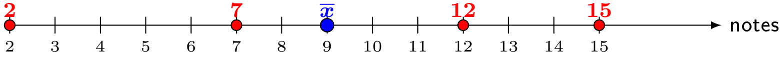
La moyenne

Propriété

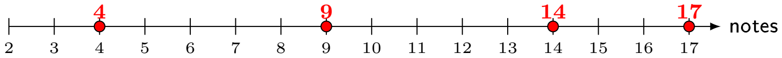
Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire.

Exemple n° 3 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

- La moyenne de ces notes est égale à **9**



- Translatons toutes ces notes de 2 points vers la droites :



La moyenne **a été augmentée de 2 points.** On écrit

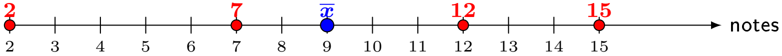
II. Mesures de tendance centrale.

Propriété

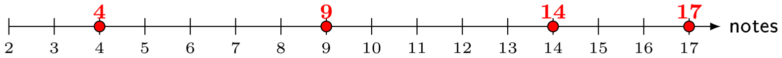
Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire.

Exemple n° 3 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

- La moyenne de ces notes est égale à **9**



- Translatons toutes ces notes de 2 points vers la droites :



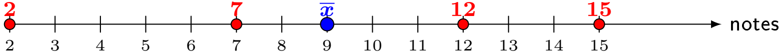
La moyenne **a été augmentée de 2 points.** On écrit $\overline{x+2} = \overline{x} + 2$

Propriété

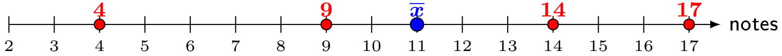
Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire.

Exemple n° 3 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

- La moyenne de ces notes est égale à **9**



- Translatons toutes ces notes de 2 points vers la droites :



La moyenne **a été augmentée de 2 points.** On écrit $\overline{x+2} = \overline{x} + 2$

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire :

$$\overline{a \times x} = \boldsymbol{a \times \overline{x}} \quad , \quad \overline{x+y} = \boldsymbol{\overline{x} + \overline{y}} \quad \text{et} \quad \overline{x+b} = \boldsymbol{\overline{x} + b}$$

où a et b sont deux constantes réelles.

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire :

$$\overline{a \times x} = \boldsymbol{a \times \overline{x}} \quad , \quad \overline{x+y} = \boldsymbol{\overline{x} + \overline{y}} \quad \text{et} \quad \overline{x+b} = \boldsymbol{\overline{x} + b}$$

où a et b sont deux constantes réelles.

Démonstration

Soient (x_i) et (y_i) deux séries statistiques issues d'une **même population**

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire :

$$\overline{a \times x} = \boldsymbol{a \times \overline{x}} \quad , \quad \overline{x+y} = \boldsymbol{\overline{x} + \overline{y}} \quad \text{et} \quad \overline{x+b} = \boldsymbol{\overline{x} + b}$$

où a et b sont deux constantes réelles.

Démonstration

Soient (x_i) et (y_i) deux séries statistiques issues d'une **même population** d'effectif total N, et a un nombre réel.

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire :

$$\overline{a \times x} = \boldsymbol{a \times \overline{x}} \quad , \quad \overline{x+y} = \boldsymbol{\overline{x} + \overline{y}} \quad \text{et} \quad \overline{x+b} = \boldsymbol{\overline{x} + b}$$

où a et b sont deux constantes réelles.

Démonstration

Soient (x_i) et (y_i) deux séries statistiques issues d'une **même population** d'effectif total N, et a un nombre réel.

- $\overline{ax} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} a x_i = \dfrac{a}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} x_i =$

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire :

$$\overline{a \times x} = \boldsymbol{a \times \overline{x}} \quad , \quad \overline{x+y} = \boldsymbol{\overline{x} + \overline{y}} \quad \text{et} \quad \overline{x+b} = \boldsymbol{\overline{x} + b}$$

où a et b sont deux constantes réelles.

Démonstration

Soient (x_i) et (y_i) deux séries statistiques issues d'une **même population** d'effectif total N, et a un nombre réel.

- $\overline{ax} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} ax_i = \dfrac{a}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} x_i = \boldsymbol{a\overline{x}}$

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire :

$$\overline{a \times x} = \boldsymbol{a \times \overline{x}} \quad , \quad \overline{x + y} = \boldsymbol{\overline{x} + \overline{y}} \quad \text{et} \quad \overline{x + b} = \boldsymbol{\overline{x} + b}$$

où a et b sont deux constantes réelles.

Démonstration

Soient (x_i) et (y_i) deux séries statistiques issues d'une **même population** d'effectif total N, et a un nombre réel.

- $\overline{ax} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} a x_i = \dfrac{a}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} x_i = \boldsymbol{a\overline{x}}$
- $\overline{x+y} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N}(x_i + y_i) = \dfrac{1}{N}\left(\displaystyle\sum_{i=1}^{N} x_i + \displaystyle\sum_{i=1}^{N} y_i\right) =$

Propriété

Etant donné une population $\mathcal{P}$. L'application qui a une série statistique de la population $\mathcal{P}$ associe sa moyenne est linéaire :

$$\overline{a \times x} = \boldsymbol{a \times \overline{x}} \quad , \quad \overline{x + y} = \boldsymbol{\overline{x} + \overline{y}} \quad \text{et} \quad \overline{x + b} = \boldsymbol{\overline{x} + b}$$

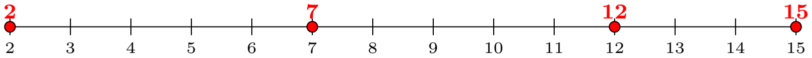
où a et b sont deux constantes réelles.

Démonstration

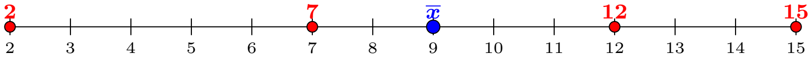
Soient (x_i) et (y_i) deux séries statistiques issues d'une **même population** d'effectif total N, et a un nombre réel.

- $\overline{ax} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} a x_i = \dfrac{a}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} x_i = \boldsymbol{a\overline{x}}$
- $\overline{x + y} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N}(x_i + y_i) = \dfrac{1}{N}\left(\displaystyle\sum_{i=1}^{N} x_i + \displaystyle\sum_{i=1}^{N} y_i\right) = \boldsymbol{\dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} x_i + \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} y_i = \overline{x} + \overline{y}}$

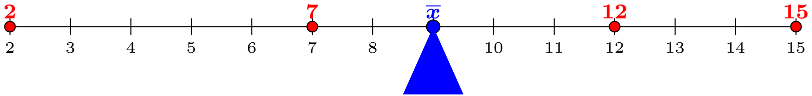
Interprétation mécanique : La moyenne est le point d'équilibre des notes :



Interprétation mécanique : La moyenne est le point d'équilibre des notes :



Interprétation mécanique : La moyenne est le point d'équilibre des notes :



c. La moyenne définie par les écarts :

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i^me modalité du caractère et a ;

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i^{me} modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i^me modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i$^{\text{me}}$ modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i^me modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est **inférieur** à a ;

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i$^{\text{me}}$ modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est **inférieur** à a ;
- $f(a) = \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i)$ est la somme de tous ces écarts pondérés par leur effectif.

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i$^{\text{me}}$ modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est **inférieur** à a ;
- $f(a) = \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i)$ est la somme de tous ces écarts pondérés par leur effectif.

Déterminons la valeur de a pour laquelle f s'annule ?

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i$^{\text{me}}$ modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est **inférieur** à a ;
- $f(a) = \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i)$ est la somme de tous ces écarts pondérés par leur effectif.

Déterminons la valeur de a pour laquelle f s'annule ?

$$f(a) = 0$$

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i^me modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est **inférieur** à a ;
- $f(a) = \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i)$ est la somme de tous ces écarts pondérés par leur effectif.

Déterminons la valeur de a pour laquelle f s'annule ?

$$\begin{aligned} f(a) &= 0 \\ \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i) &= 0 \end{aligned}$$

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i^{me} modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est **inférieur** à a ;
- $f(a) = \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i)$ est la somme de tous ces écarts pondérés par leur effectif.

Déterminons la valeur de a pour laquelle f s'annule ?

$$\begin{aligned} f(a) &= 0 \\ \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i) &= 0 \\ \left(\sum_{i=1}^{k} n_i a\right) - \left(\sum_{i=1}^{k} n_i x_i\right) &= 0 \end{aligned}$$

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i^me modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est **inférieur** à a ;
- $f(a) = \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i)$ est la somme de tous ces écarts pondérés par leur effectif.

Déterminons la valeur de a pour laquelle f s'annule ?

$$\begin{aligned} f(a) &= 0 \\ \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i) &= 0 \\ \left(\sum_{i=1}^{k} n_i a\right) - \left(\sum_{i=1}^{k} n_i x_i\right) &= 0 \\ a\sum_{i=1}^{k} n_i &= \left(\sum_{i=1}^{k} n_i x_i\right) \end{aligned}$$

c. La moyenne définie par les écarts :

Etant donné un nombre réel a :

- $a - x_i$ est l'écart entre la i^{me} modalité du caractère et a ;
- $a - x_i < 0$ signifie que x_i est **supérieur** à a ;
- $a - x_i > 0$ signifie que x_i est **inférieur** à a ;
- $f(a) = \sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i)$ est la somme de tous ces écarts pondérés par leur effectif.

Déterminons la valeur de a pour laquelle f s'annule ?

$$
\begin{aligned}
f(a) &= 0 \\
\sum_{i=1}^{k} n_i(a - x_i) &= 0 \\
\left(\sum_{i=1}^{k} n_i a\right) - \left(\sum_{i=1}^{k} n_i x_i\right) &= 0 \\
a \sum_{i=1}^{k} n_i &= \left(\sum_{i=1}^{k} n_i x_i\right) \\
a &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{k} n_i x_i = \overline{x}
\end{aligned}
$$

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à **9**

Etudions les écarts à la moyenne :

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à **9**

Etudions les écarts à la moyenne :

Notes	2	7	12	15	Total
Ecarts à la moyenne					

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à **9**

Etudions les écarts à la moyenne :

Notes	2	7	12	15	Total
Ecarts à la moyenne	-7				

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à **9**

Etudions les écarts à la moyenne :

Notes	2	7	12	15	Total
Ecarts à la moyenne	-7	-2			

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à **9**

Etudions les écarts à la moyenne :

Notes	2	7	12	15	Total
Ecarts à la moyenne	-7	-2	3		

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à **9**

Etudions les écarts à la moyenne :

Notes	2	7	12	15	Total
Ecarts à la moyenne	-7	-2	3	6	

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à **9**

Etudions les écarts à la moyenne :

Notes	2	7	12	15	Total
Ecarts à la moyenne	-7	-2	3	6	0

Ainsi, la moyenne peut être définie comme étant la valeur centrale qui annule les écarts :

la somme des écarts à gauche de la moyenne est égale à celle de droite.

Exemple n° 4 : Considérons les quatre notes suivantes : 2, 7, 12, et 15.

La moyenne de ces notes est égale à **9**

Etudions les écarts à la moyenne :

Notes	2	7	12	15	Total
Ecarts à la moyenne	-7	-2	3	6	0

Propriété

La somme des **écarts** à la moyenne est nulle.

1. De la moyenne à la variance

La somme des écarts étant nuls, pour mesurer comment se dispersent les valeurs autour de la moyenne, on va les élever au carré.

1. De la moyenne à la variance

La somme des écarts étant nuls, pour mesurer comment se dispersent les valeurs autour de la moyenne, on va les élever au carré.

Définition:

La somme des carrés des écarts à la moyenne, notée V ou $\boldsymbol{S^2}$, est appelée la **variance**:

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2$$

Ainsi, la moyenne est la valeur qui n'augmente pas « artificiellement » la somme des carrés des écarts.

Ainsi, la moyenne est la valeur qui n'augmente pas « artificiellement » la somme des carrés des écarts.

Propriété

La variance est la plus petite somme des carrés des écarts.

Ainsi, la moyenne est la valeur qui n'augmente pas « artificiellement » la somme des carrés des écarts.

Propriété

La variance est la plus petite somme des carrés des écarts.

Définition:

La racine carrée de la variance est appelée l'**écart-type** et est noté σ ou $\boldsymbol{S}$:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2}$$

Ainsi, la moyenne est la valeur qui n'augmente pas « artificiellement » la somme des carrés des écarts.

Propriété

La variance est la plus petite somme des carrés des écarts.

Définition:

La racine carrée de la variance est appelée l'**écart-type** et est noté σ ou $\boldsymbol{S}$:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i} n_i(\overline{x} - x_i)^2}$$

Remarque : La variance peut aussi être notée σ^2, mais ce ne sera pas le cas dans ce cours.

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2 V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

Exemple n° 5 :

- $S^2 =$

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2 V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

Exemple n° 5 :

- $S^2 = \frac{(9-2)^2 + (9-7)^2 + (9-12)^2 + (9-15)^2}{4} =$

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2 V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

Exemple n° 5 :

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} =$

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2 V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

Exemple n° 5 :

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2 + (9-7)^2 + (9-12)^2 + (9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

Exemple n° 5 :

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

Exemple n° 5 :

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

  $S^2 =$

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

Exemple n° 5 :

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

  $S^2 = \dfrac{(11-4)^2+(11-9)^2+(11-14)^2+(11-17)^2}{4} =$

2. Propriété de la variance.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (x_i) une série statistique :

$$V(ax+b) = a^2V(x) \text{ et } \sigma_{ax+b} = |a|\sigma_x$$

Exemple n° 5 :

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

  $$S^2 = \frac{(11-4)^2+(11-9)^2+(11-14)^2+(11-17)^2}{4} = \frac{98}{4} = 24,5$$

  On retrouve les mêmes écarts.

- $S^2 =$

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} =$

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma =$

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

  $S^2 =$

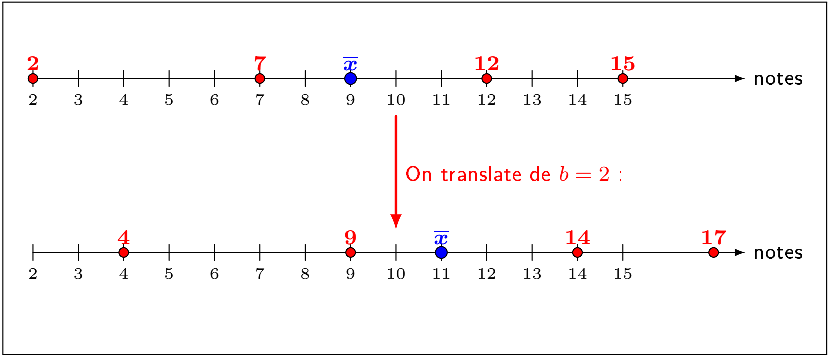
- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2 + (9-7)^2 + (9-12)^2 + (9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

  $S^2 = \dfrac{(11-4)^2 + (11-9)^2 + (11-14)^2 + (11-17)^2}{4} =$

- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2 + (9-7)^2 + (9-12)^2 + (9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

$$S^2 = \frac{(11-4)^2 + (11-9)^2 + (11-14)^2 + (11-17)^2}{4} = \frac{98}{4} = 24,5$$

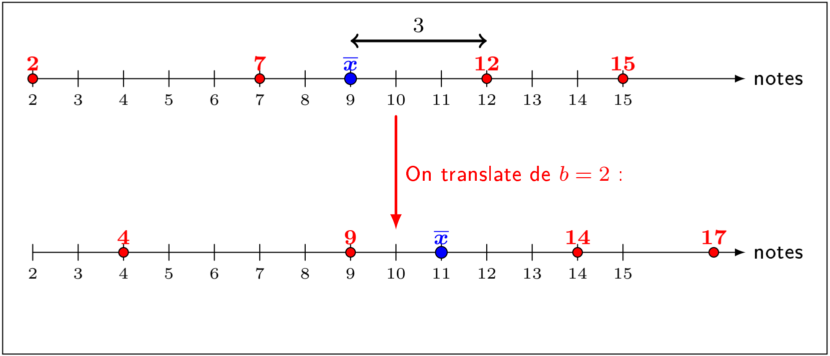
On retrouve les mêmes écarts.



- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

$$S^2 = \frac{(11-4)^2+(11-9)^2+(11-14)^2+(11-17)^2}{4} = \frac{98}{4} = 24,5$$

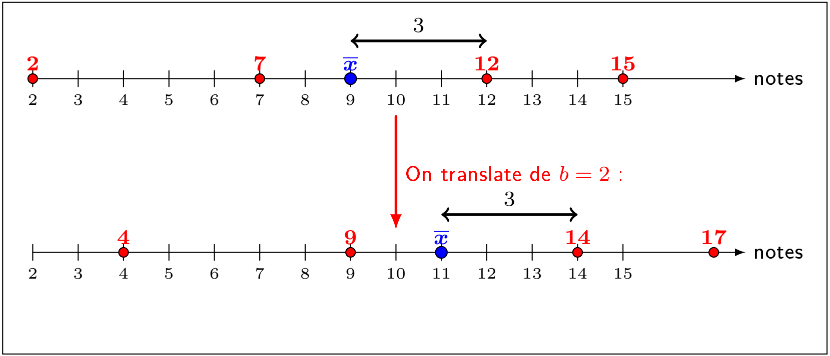
On retrouve les mêmes écarts.



- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

$$S^2 = \frac{(11-4)^2+(11-9)^2+(11-14)^2+(11-17)^2}{4} = \frac{98}{4} = 24,5$$

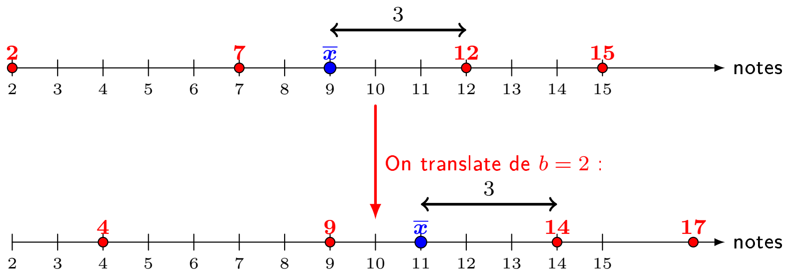
On retrouve les mêmes écarts.



- $S^2 = \dfrac{(9-2)^2+(9-7)^2+(9-12)^2+(9-15)^2}{4} = \dfrac{98}{4} = 24,5$ et donc $\sigma = \sqrt{24,5} \simeq 5$
- Translatons toutes les notes de 2 points vers la droites, la moyenne est 9+2=11 et :

$$S^2 = \frac{(11-4)^2+(11-9)^2+(11-14)^2+(11-17)^2}{4} = \frac{98}{4} = 24,5$$

On retrouve les mêmes écarts.



Les écarts sont **inchangés** : $\sigma_{x+2} = \sigma_x$

- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2 \times 9 = -18$

- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2 \times 9 = -18$

$S^2 =$

- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2 \times 9 = -18$

$$S^2 = \frac{(-18-(-4))^2 + (-18-(-14))^2 + (-18-(-24))^2 + (-18-(-30))^2}{4} =$$

- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2 \times 9 = -18$

$$S^2 = \frac{(-18-(-4))^2+(-18-(-14))^2+(-18-(-24))^2+(-18-(-30))^2}{4} = \frac{392}{4} =$$

- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2 \times 9 = -18$

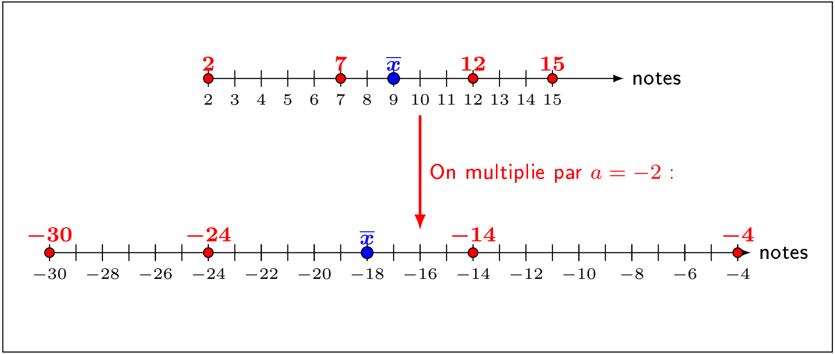
$$S^2 = \frac{(-18-(-4))^2 + (-18-(-14))^2 + (-18-(-24))^2 + (-18-(-30))^2}{4} = \frac{392}{4} = 98$$

et donc la variance a été multipliée par $(-2)^2 = 4$

- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2 \times 9 = -18$

$$S^2 = \frac{(-18-(-4))^2 + (-18-(-14))^2 + (-18-(-24))^2 + (-18-(-30))^2}{4} = \frac{392}{4} = 98$$

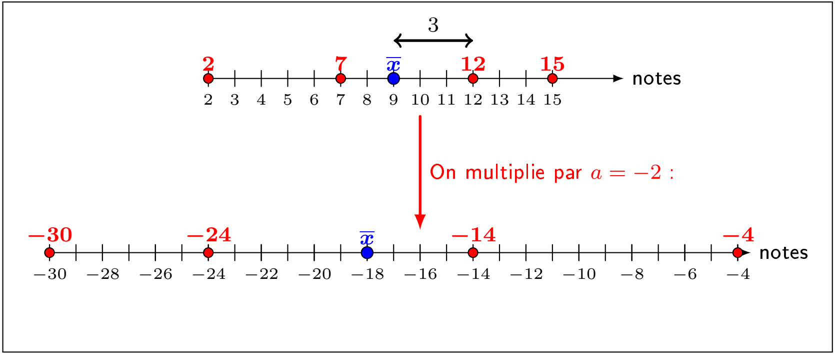
et donc la variance a été multipliée par $(-2)^2 = 4$



- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2\times 9=-18$

$$S^2=\frac{(-18-(-4))^2+(-18-(-14))^2+(-18-(-24))^2+(-18-(-30))^2}{4}=\frac{392}{4}=98$$

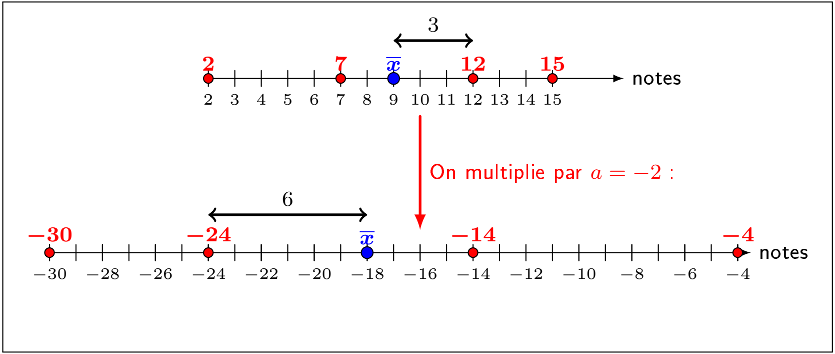
et donc la variance a été multipliée par $(-2)^2=4$



- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2 \times 9 = -18$

$$S^2 = \frac{(-18-(-4))^2+(-18-(-14))^2+(-18-(-24))^2+(-18-(-30))^2}{4} = \frac{392}{4} = 98$$

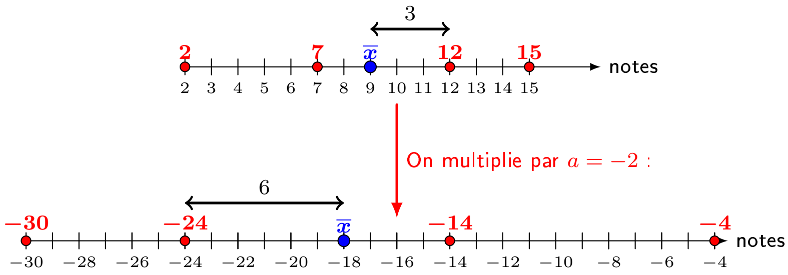
et donc la variance a été multipliée par $(-2)^2 = 4$



- Multiplions toutes les notes par -2, la moyenne est $-2 \times 9 = -18$

$$S^2 = \frac{(-18-(-4))^2 + (-18-(-14))^2 + (-18-(-24))^2 + (-18-(-30))^2}{4} = \frac{392}{4} = 98$$

et donc la variance a été multipliée par $(-2)^2 = 4$



Les écarts ont **doublés.**

Théorème de König-Huygens (XVIIe)

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Théorème de König-Huygens (XVII^{e})

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$V(x) =$

Théorème de König-Huygens (XVII^e)

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2 =$$

Théorème de König-Huygens (XVII^{e})

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2 = \overline{(\overline{x} - x_i)^2} =$$

Théorème de König-Huygens (XVII^e^)

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2 = \overline{(\overline{x} - x_i)^2} = \overline{\overline{x}^2 - 2\overline{x}x_i + x_i^2} =$$

Théorème de König-Huygens (XVII^e)

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2 = \overline{(\overline{x} - x_i)^2} = \overline{\overline{x}^2 - 2\overline{x}x_i + x_i^2} = \overline{\overline{x}^2} - 2\overline{\overline{x}x_i} + \overline{x_i^2}$$

III. Mesures de dispersion.

Théorème de König-Huygens (XVIIᵉ)

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2 = \overline{(\overline{x} - x_i)^2} = \overline{\overline{x}^2 - 2\overline{x}x_i + x_i^2} = \overline{\overline{x}^2} - 2\overline{\overline{x}x_i} + \overline{x_i^2}$$

$\overline{x}$ est une constante donc :

- $\overline{\overline{x}^2} = \overline{x}^2$;

Théorème de König-Huygens (XVIIe)

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2 = \overline{(\overline{x} - x_i)^2} = \overline{\overline{x}^2 - 2\overline{x}x_i + x_i^2} = \overline{\overline{x}^2} - 2\overline{\overline{x}x_i} + \overline{x_i^2}$$

$\overline{x}$ est une constante donc :

- $\overline{\overline{x}^2} = \overline{x}^2$;
- $\overline{\overline{x}x_i} = \overline{x}\,\overline{x_i} = \overline{x}^2$

III. Mesures de dispersion.

Théorème de König-Huygens (XVIIe)

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\overline{x} - x_i)^2 = \overline{(\overline{x} - x_i)^2} = \overline{\overline{x}^2 - 2\overline{x}x_i + x_i^2} = \overline{\overline{x}^2} - 2\overline{\overline{x}x_i} + \overline{x_i^2}$$

$\overline{x}$ est une constante donc :

- $\overline{\overline{x}^2} = \overline{x}^2$;
- $\overline{\overline{x}x_i} = \overline{x}\,\overline{x_i} = \overline{x}^2$
- $\overline{x_i^2}$ se note $\overline{x^2}$

Théorème de König-Huygens (XVII^e)

La variance d'une série statistique (x_i, n_i) est :

$$V(x) = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = \frac{1}{N}\sum_i n_i x_i^2 - \left(\frac{1}{N}\sum_i n_i x_i\right)^2$$

Démonstration

$$V(x) = \frac{1}{N}\sum_i n_i(\bar{x} - x_i)^2 = \overline{(\bar{x} - x_i)^2} = \overline{\bar{x}^2 - 2\bar{x}x_i + x_i^2} = \overline{\bar{x}^2} - 2\overline{\bar{x}x_i} + \overline{x_i^2}$$

$\bar{x}$ est une constante donc :

- $\overline{\bar{x}^2} = \bar{x}^2$;
- $\overline{\bar{x}x_i} = \bar{x}\,\overline{x_i} = \bar{x}^2$
- $\overline{x_i^2}$ se note $\overline{x^2}$

Donc, $V(x) = \bar{x}^2 - 2\bar{x}^2 + \overline{x^2} = \overline{x^2} - \bar{x}^2$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\,4),\ (7;\,2),\ (-2;\,1),\ \text{et}\ (9;\,3)$$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\,4),\ (7;\,2),\ (-2;\,1),\ \text{et}\ (9;\,3)$$

- $\overline{x} =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\,4),\ (7;\,2),\ (-2;\,1),\text{ et }(9;\,3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4\times 3+2\times 7+1\times(-2)+3\times 9}{4+2+1+3} = \dfrac{51}{10} =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4\times 3 + 2\times 7 + 1\times(-2) + 3\times 9}{4+2+1+3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} = \dfrac{4\times 3^2 + 2\times 7^2 + 1\times(-2)^2 + 3\times 9^2}{4+2+1+3} =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} = \dfrac{4 \times 3^2 + 2 \times 7^2 + 1 \times (-2)^2 + 3 \times 9^2}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{381}{10} =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} = \dfrac{4 \times 3^2 + 2 \times 7^2 + 1 \times (-2)^2 + 3 \times 9^2}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{381}{10} = 38,1$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\,4),\ (7;\,2),\ (-2;\,1),\ \text{et}\ (9;\,3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4+2+1+3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} = \dfrac{4 \times 3^2 + 2 \times 7^2 + 1 \times (-2)^2 + 3 \times 9^2}{4+2+1+3} = \dfrac{381}{10} = 38,1$

Ainsi, $S^2 =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} = \dfrac{4 \times 3^2 + 2 \times 7^2 + 1 \times (-2)^2 + 3 \times 9^2}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{381}{10} = 38,1$

Ainsi, $S^2 = \overline{x^2} - \overline{x}^2 =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} = \dfrac{4 \times 3^2 + 2 \times 7^2 + 1 \times (-2)^2 + 3 \times 9^2}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{381}{10} = 38,1$

Ainsi, $S^2 = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 38,1 - 5,1^2 =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} = \dfrac{4 \times 3^2 + 2 \times 7^2 + 1 \times (-2)^2 + 3 \times 9^2}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{381}{10} = 38,1$

Ainsi, $S^2 = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 38,1 - 5,1^2 = 12,09$ et donc $S =$

Exemple n° 6 : Appliquons la formule de König-Huygens pour calculer la l'écart-type de la série statistique (x_i, n_i) suivante :

$$(3;\ 4),\ (7;\ 2),\ (-2;\ 1),\ \text{et}\ (9;\ 3)$$

- $\overline{x} = \dfrac{4 \times 3 + 2 \times 7 + 1 \times (-2) + 3 \times 9}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{51}{10} = 5,1$
- $\overline{x^2} = \dfrac{4 \times 3^2 + 2 \times 7^2 + 1 \times (-2)^2 + 3 \times 9^2}{4 + 2 + 1 + 3} = \dfrac{381}{10} = 38,1$

Ainsi, $S^2 = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 38,1 - 5,1^2 = 12,09$ et donc $S = \sqrt{12,09} \simeq 3,48$

Définition:

Soient $x = (x_i)$ et $y = (y_i)$ deux séries statistiques issues d'une même population d'effectif total N.

La **covariance** des séries x et y, notée $\boldsymbol{cov(x,y)}$ est

$$cov(x,y) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(\overline{x} - x_i\right)\left(\overline{y} - y_i\right)$$

Définition:

Soient $x = (x_i)$ et $y = (y_i)$ deux séries statistiques issues d'une même population d'effectif total N.

La **covariance** des séries x et y, notée $\boldsymbol{cov(x,y)}$ est

$$cov(x,y) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(\overline{x} - x_i)(\overline{y} - y_i)$$

Remarque :

- $cov(x,x) = V(x)$

Définition:

Soient $x = (x_i)$ et $y = (y_i)$ deux séries statistiques issues d'une même population d'effectif total N.

La **covariance** des séries x et y, notée $\boldsymbol{cov(x, y)}$ est

$$cov(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (\overline{x} - x_i)(\overline{y} - y_i)$$

Remarque :

- $cov(x, x) = V(x)$
- Il n'y a pas de formule avec les n_i car, pour un indice i donné, les modalités x_i et les y_i n'ont pas forcément le même effectif.

Définition:

Soient $x = (x_i)$ et $y = (y_i)$ deux séries statistiques issues d'une même population d'effectif total N.

La **covariance** des séries x et y, notée $\boldsymbol{cov(x,y)}$ est

$$cov(x,y) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(\overline{x} - x_i)(\overline{y} - y_i)$$

Propriété

Soient $x = (x_i)$ et $y = (y_i)$ deux séries statistiques issues d'une même population d'effectif total N.

- $cov(x,y) = \overline{(\overline{x} - x_i)(\overline{y} - y_i)}$
- $cov(x,y) = \overline{xy} - \overline{x}\,\overline{y} = \left(\dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{N} x_i y_i\right) - \overline{x}\,\overline{y}$

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (n_i, x_i) et (n_i, y_i) deux séries statistiques issues d'une même population.

Propriété

Soient a et b deux nombres réels, (n_i, x_i) et (n_i, y_i) deux séries statistiques issues d'une même population.

$$V(x+y) = V(x) + V(y) + 2cov(x,y)$$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	Nombre de tiges : n_i	centre des classes : x_i	effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$	effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$
$[120\,;\,130[$	10	125		
$[130\,;\,140[$	20	135		
$[140\,;\,150[$	38	145		
$[150\,;\,160[$	25	155		
$[160\,;\,170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	
$[130\,;\,140[$	20	135		
$[140\,;\,150[$	38	145		
$[150\,;\,160[$	25	155		
$[160\,;\,170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135		
$[140\,;\,150[$	38	145		
$[150\,;\,160[$	25	155		
$[160\,;\,170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	
$[140\,;\,150[$	38	145		
$[150\,;\,160[$	25	155		
$[160\,;\,170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	Nombre de tiges : n_i	centre des classes : x_i	effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$	effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145		
$[150\,;\,160[$	25	155		
$[160\,;\,170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120 ; 130[$	10	125	1250	156250
$[130 ; 140[$	20	135	2700	364500
$[140 ; 150[$	38	145	5510	
$[150 ; 160[$	25	155		
$[160 ; 170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155		
$[160\,;\,170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	
$[160\,;\,170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165		
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total				

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**			

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	Nombre de tiges : n_i	centre des classes : x_i	effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$	effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés :

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$
- La variance : $S^2(x) =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$
- La variance : $S^2(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$
- La variance : $S^2(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 21109 - 144,9^2 =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$
- La variance : $S^2(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 21109 - 144,9^2 = 112,99$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$
- La variance : $S^2(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 21109 - 144,9^2 = 112,99$
- L'écart-type : $S(x) =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$
- La variance : $S^2(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 21109 - 144,9^2 = 112,99$
- L'écart-type : $S(x) = \sqrt{S^2(x)} =$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels × centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels × centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$
- La variance : $S^2(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 21109 - 144,9^2 = 112,99$
- L'écart-type : $S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{112,99} \simeq$

Exemple n° 7 : On a mesuré les longueurs en millimètres d'un échantillon de 100 tiges d'aciers à la sortie d'une machine automatique. On a trouvé les résultats suivants :

Longueur des tiges (en mm)	**Nombre de tiges : n_i**	**centre des classes : x_i**	**effectifs partiels $\times$ centre : $n_i x_i$**	**effectifs partiels $\times$ centre^2 : $n_i x_i^2$**
$[120\,;\,130[$	10	125	1250	156250
$[130\,;\,140[$	20	135	2700	364500
$[140\,;\,150[$	38	145	5510	798950
$[150\,;\,160[$	25	155	3875	600625
$[160\,;\,170[$	7	165	1155	190575
Total	**100**		**14490**	**2110900**

- La moyenne $\overline{x} = \dfrac{14490}{100} = 144,9$ **mm**
- La moyenne des carrés : $\overline{x^2} = \dfrac{1}{N}\displaystyle\sum_{i=1}^{5} n_i x_i^2 = \dfrac{2110900}{100} = 21109$
- La variance : $S^2(x) = \overline{x^2} - \overline{x}^2 = 21109 - 144,9^2 = 112,99$
- L'écart-type : $S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{112,99} \simeq 10,630$ **mm**

IV. Courbes de régression et corrélation.

Lorsque deux variables sont examinées, on cherche souvent à déterminer, s'il existe, un lien entre elles. Ce lien, s'il existe, peut être linéaire, quadratique, exponentiel, etc.

IV. Courbes de régression et corrélation.

Lorsque deux variables sont examinées, on cherche souvent à déterminer, s'il existe, un lien entre elles. Ce lien, s'il existe, peut être linéaire, quadratique, exponentiel, etc.

Pour cette recherche de lien, la méthode la plus utilisée est celle des moindres carrés.

IV. Courbes de régression et corrélation.

Lorsque deux variables sont examinées, on cherche souvent à déterminer, s'il existe, un lien entre elles. Ce lien, s'il existe, peut être linéaire, quadratique, exponentiel, etc.

Pour cette recherche de lien, la méthode la plus utilisée est celle des moindres carrés.

Précisons cependant que les liens dont on parle sont strictement algébrique, et qu'ils ne donnent aucune information sur l'existence d'une dépendance entre les variables.

IV. Courbes de régression et corrélation.

Lorsque deux variables sont examinées, on cherche souvent à déterminer, s'il existe, un lien entre elles. Ce lien, s'il existe, peut être linéaire, quadratique, exponentiel, etc.

Pour cette recherche de lien, la méthode la plus utilisée est celle des moindres carrés.

Précisons cependant que les liens dont on parle sont strictement algébrique, et qu'ils ne donnent aucune information sur l'existence d'une dépendance entre les variables.

C'est la raison pour laquelle, lorsque deux variables sont indépendantes, leur corrélation est nulle, alors que la réciproque est fausse :

IV. Courbes de régression et corrélation.

Lorsque deux variables sont examinées, on cherche souvent à déterminer, s'il existe, un lien entre elles. Ce lien, s'il existe, peut être linéaire, quadratique, exponentiel, etc.

Pour cette recherche de lien, la méthode la plus utilisée est celle des moindres carrés.

Précisons cependant que les liens dont on parle sont strictement algébrique, et qu'ils ne donnent aucune information sur l'existence d'une dépendance entre les variables.

C'est la raison pour laquelle, lorsque deux variables sont indépendantes, leur corrélation est nulle, alors que la réciproque est fausse :

La corrélation nulle de deux variables n'entraîne pas leur indépendance.

Lorsque deux variables sont examinées, on cherche souvent à déterminer, s'il existe, un lien entre elles. Ce lien, s'il existe, peut être linéaire, quadratique, exponentiel, etc.

Pour cette recherche de lien, la méthode la plus utilisée est celle des moindres carrés.

Précisons cependant que les liens dont on parle sont strictement algébrique, et qu'ils ne donnent aucune information sur l'existence d'une dépendance entre les variables.

C'est la raison pour laquelle, lorsque deux variables sont indépendantes, leur corrélation est nulle, alors que la réciproque est fausse :

La corrélation nulle de deux variables n'entraîne pas leur indépendance.

1. Recherche graphique : le nuage de points

Lorsque deux variables sont examinées, on cherche souvent à déterminer, s'il existe, un lien entre elles. Ce lien, s'il existe, peut être linéaire, quadratique, exponentiel, etc.

Pour cette recherche de lien, la méthode la plus utilisée est celle des moindres carrés.

Précisons cependant que les liens dont on parle sont strictement algébrique, et qu'ils ne donnent aucune information sur l'existence d'une dépendance entre les variables.

C'est la raison pour laquelle, lorsque deux variables sont indépendantes, leur corrélation est nulle, alors que la réciproque est fausse :

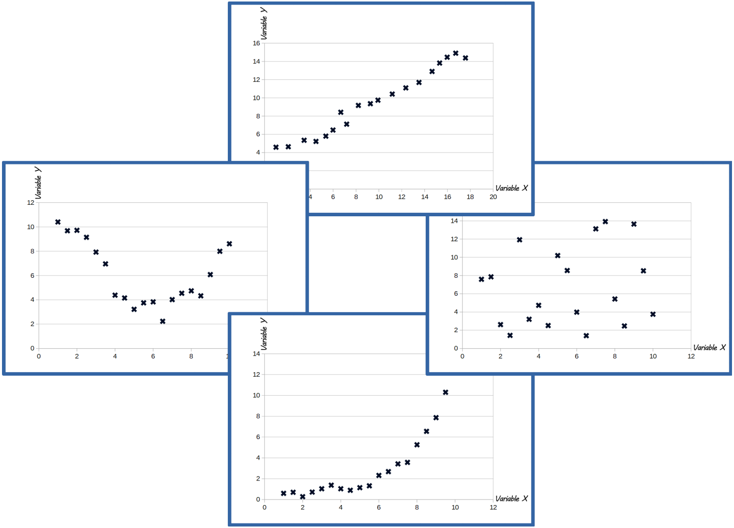
La corrélation nulle de deux variables n'entraîne pas leur indépendance.

1. Recherche graphique : le nuage de points

Définition:

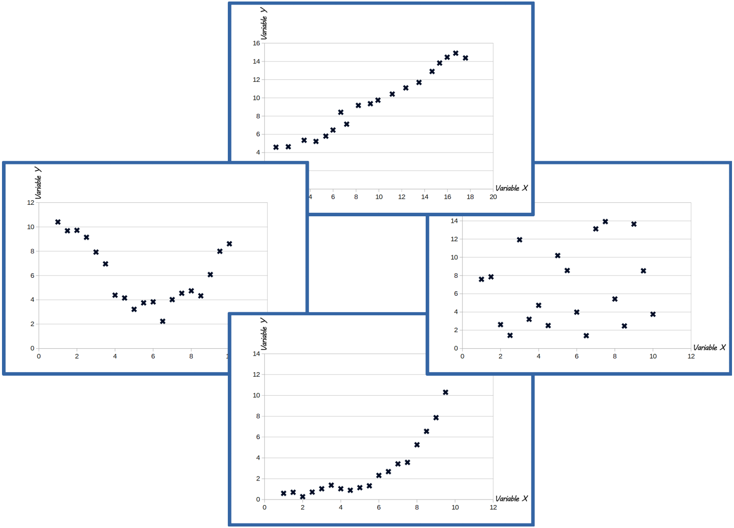
On considère deux séries statistiques (x_i) et (y_i) définies sur une même population.

On appelle **nuage de points** l'ensemble des points de coordonnées $(x_i\ ,\ y_i)$


Variable Y
Variable X
Variable Y
Variable X
Variable Y
Variable X
Variable Y

Régression linéaire :

$$Y = aX + b$$

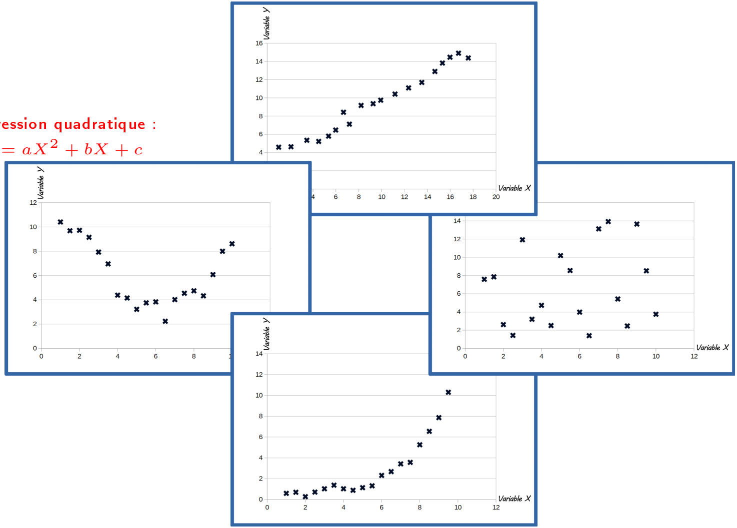


Régression linéaire :

$$Y = aX + b$$

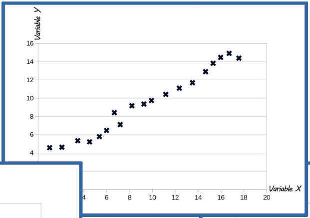
Régression quadratique :

$$Y = aX^2 + bX + c$$



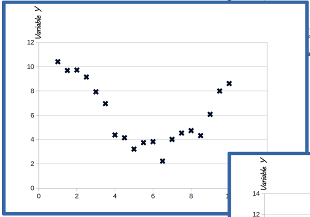
Régression linéaire :

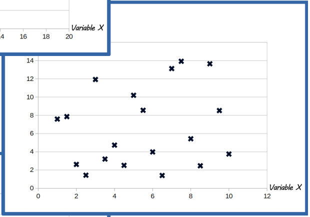
$Y = aX + b$

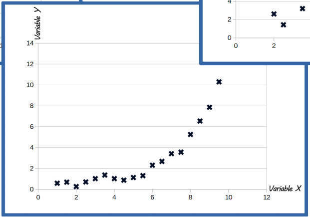


Régression quadratique :

$Y = aX^2 + bX + c$



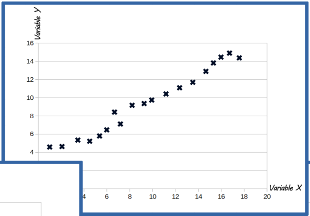




Régression exponentielle : $Y = Ar^X$

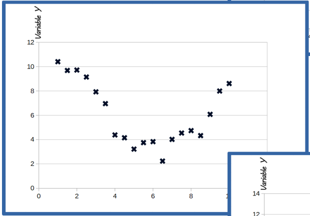
Régression linéaire :

$Y = aX + b$

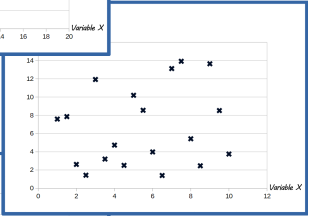


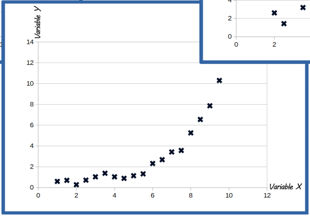
Régression quadratique :

$Y = aX^2 + bX + c$



Il ne semble pas exister de lien entre X et Y

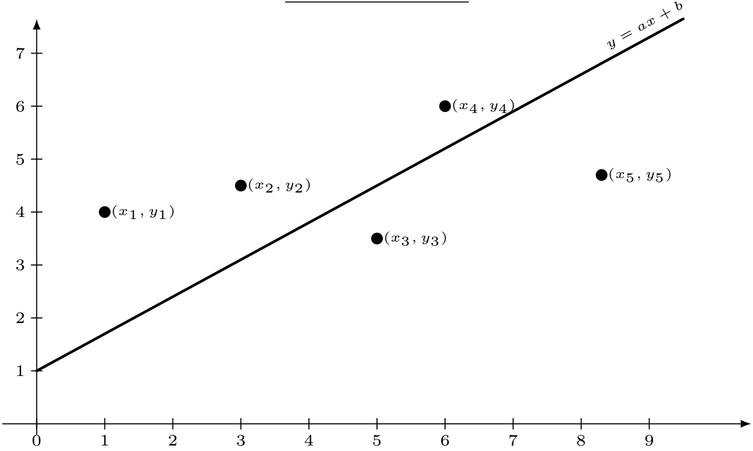




Régression exponentielle : $Y = Ar^X$

2. Recherche algébrique : La méthode des moindres carrés.

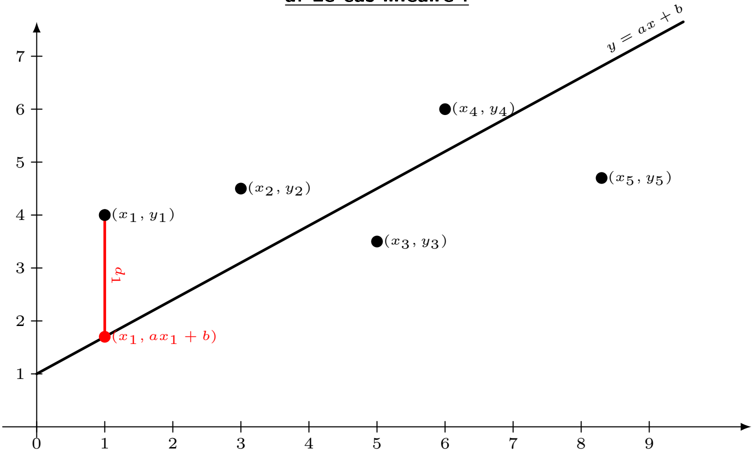
a. Le cas linéaire :



On cherche la droite d'équation $Y = aX + b$ telles que soit minimum, d'où le nom de la méthode...

2. Recherche algébrique : La méthode des moindres carrés.

a. Le cas linéaire :

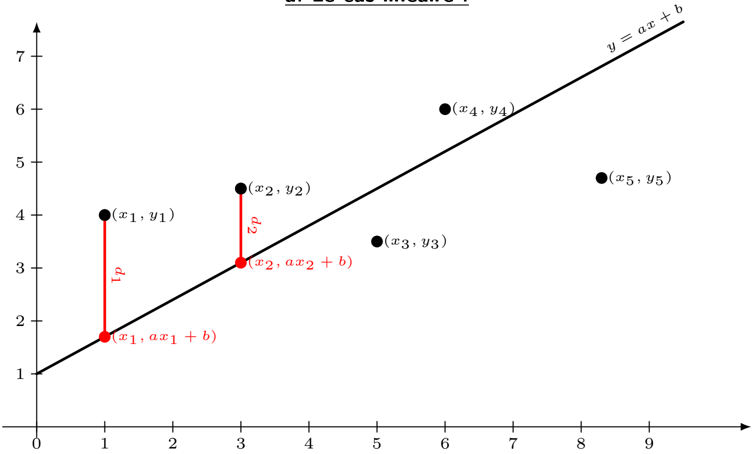


On cerche la droite d'équation $Y = aX + b$ telles que soit

minimum, d'où le nom de la méthode...

2. Recherche algébrique : La méthode des moindres carrés.

a. Le cas linéaire :

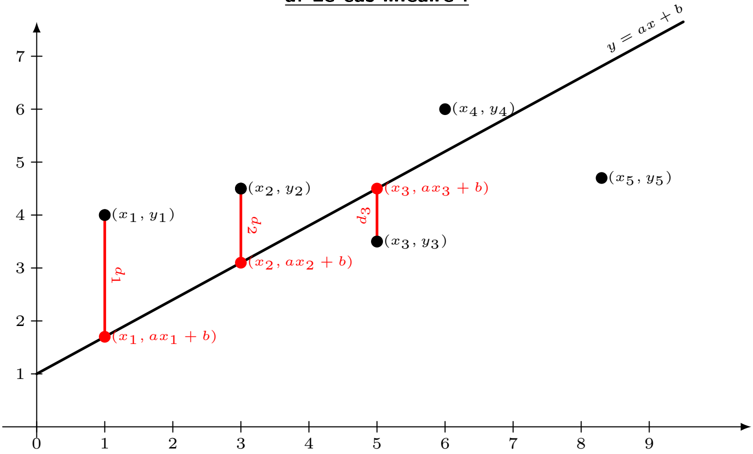


On cherche la droite d'équation $Y = aX + b$ telles que soit

minimum, d'où le nom de la méthode...

2. Recherche algébrique : La méthode des moindres carrés.

a. Le cas linéaire :

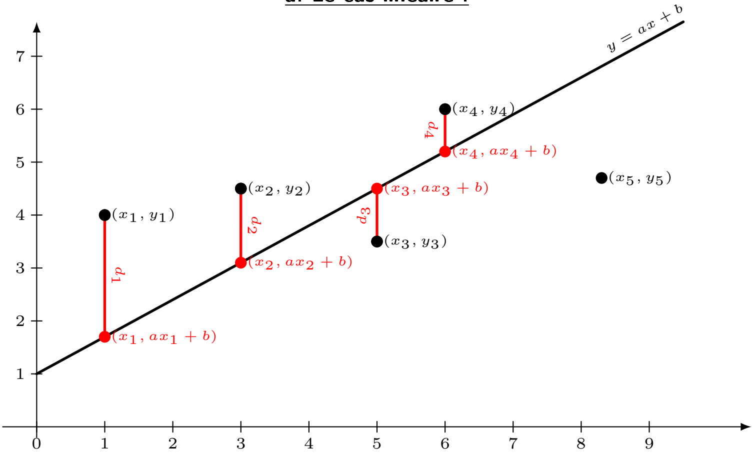


On cherche la droite d'équation $Y = aX + b$ telles que soit

minimum, d'où le nom de la méthode...

2. Recherche algébrique : La méthode des moindres carrés.

a. Le cas linéaire :

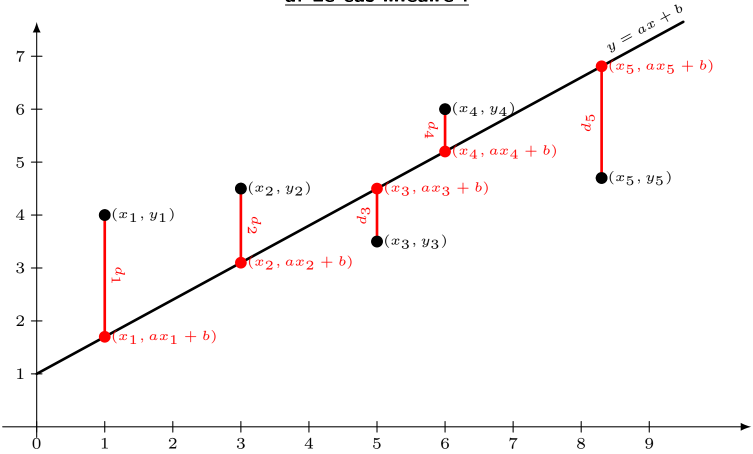


On cherche la droite d'équation $Y = aX + b$ telles que soit

minimum, d'où le nom de la méthode...

2. Recherche algébrique : La méthode des moindres carrés.

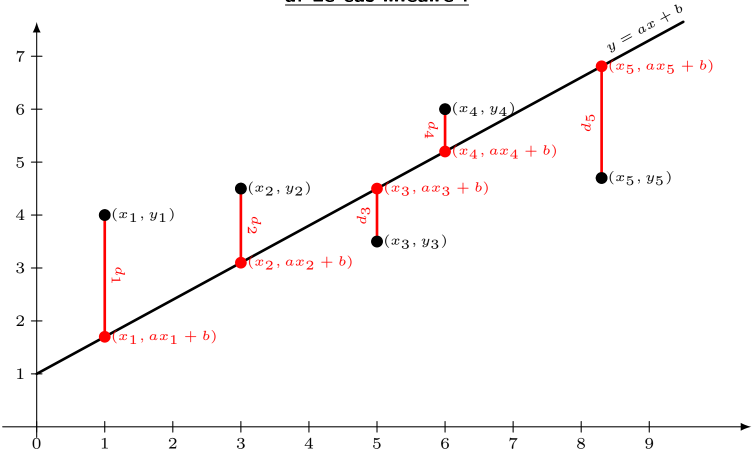
a. Le cas linéaire :



On cherche la droite d'équation $Y = aX + b$ telles que soit minimum, d'où le nom de la méthode...

2. Recherche algébrique : La méthode des moindres carrés.

a. Le cas linéaire :



On cherche la droite d'équation $Y = aX + b$ telles que $\sum_i d_i^2 = \sum_i (ax_i + b - y_i)^2$ soit minimum, d'où le nom de la méthode...

Définition:

On appelle droite de régression par la méthode des moindres carrés,

la droite d'équation : $y = ax + b$ où $a = \dfrac{cov(x,y)}{V(x)}$ et $b = \overline{y} - a\overline{x}$.

On parle alors de régression **linéaire.**

Définition:

On appelle droite de régression par la méthode des moindres carrés,

la droite d'équation : $y = ax + b$ où $a = \dfrac{cov(x,y)}{V(x)}$ et $b = \overline{y} - a\overline{x}$.

On parle alors de régression **linéaire.**

Propriété

Soit $(x_i\,,\,y_i)$ un nuage de points. Notons $y = ax + b$ l'équation réduite de la droite de régression.

- La somme $\sum_i (ax_i + b - y_i)^2$ est **minimum.**
- Le point de coordonnées $(\overline{x}\,,\,\overline{y})^*$ appartient à cette droite.

* est appelé le **point moyen** du nuage de points.

Définition:

On appelle **coefficient de corrélation**, noté ρ, le nombre $\dfrac{cov(x,y)}{\sigma_x \sigma_y}$

Définition:

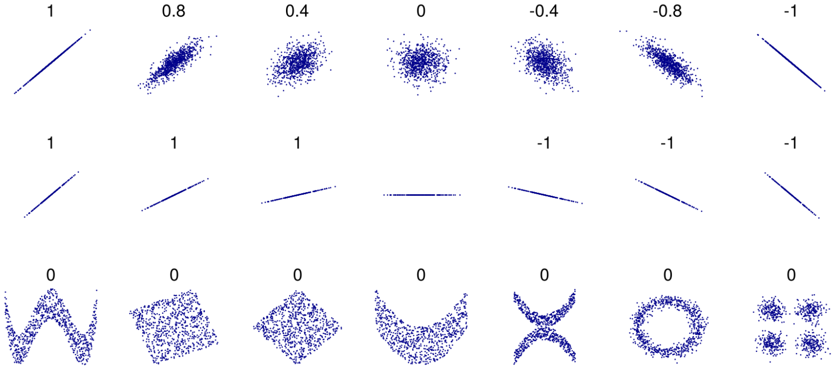
On appelle **coefficient de corrélation**, noté ρ, le nombre $\dfrac{cov(x,y)}{\sigma_x \sigma_y}$

Propriété

Soit ρ le coefficient de corrélation d'un nuage de points.

- Si $\rho = 1$ les points sont alignés suivant une droite ascendante.
- Si $\rho = -1$ les points sont alignés suivant une droite descendante.
- Plus $|\rho|$ est proche de 1, plus les points du nuages sont alignés.

Exemple n° 8 : Coefficients de corrélations de différents nuages de points :



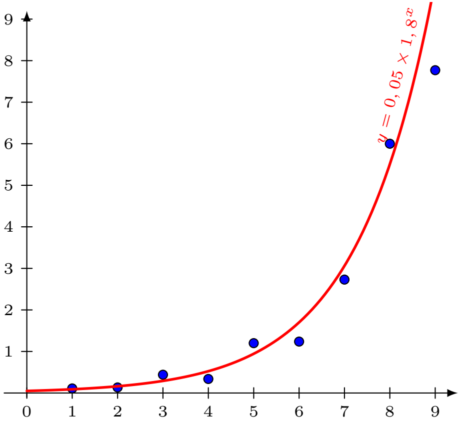
b. Le cas exponentiel :

On a une nuage de points dont la répartition semble suivre une courbe de la forme $y = ar^x$ où a et r sont deux constantes positives non nulles.

b. Le cas exponentiel :

On a une nuage de points dont la répartition semble suivre une courbe de la forme $y = ar^x$ où a et r sont deux constantes positives non nulles.

Exemple n° 9 :

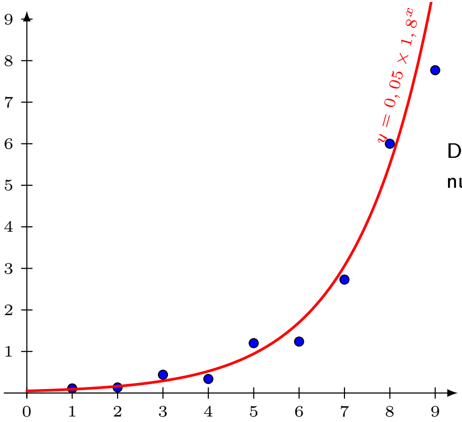


$$y = ar^x \iff \ln(y) = \ln(a) + x\ln(r)$$

b. Le cas exponentiel :

On a une nuage de points dont la répartition semble suivre une courbe de la forme $y = ar^x$ où a et r sont deux constantes positives non nulles.

Exemple n° 9 :



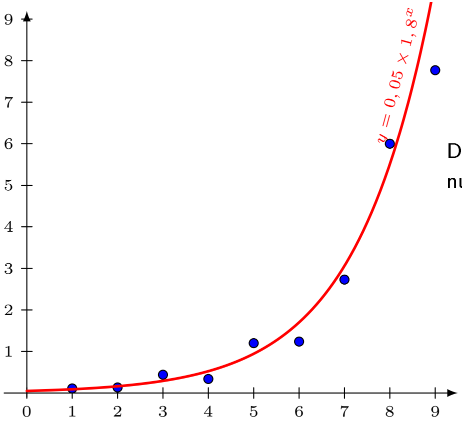
$$y = ar^x \iff \ln(y) = \ln(a) + x\ln(r)$$

Donc, on détermine la droite de régression du nuage de points $\left(x_i\ ,\ \ln(y_i)\right)$:

b. Le cas exponentiel :

On a une nuage de points dont la répartition semble suivre une courbe de la forme $y = ar^x$ où a et r sont deux constantes positives non nulles.

Exemple n° 9 :



$$y = ar^x \iff \ln(y) = \ln(a) + x\ln(r)$$

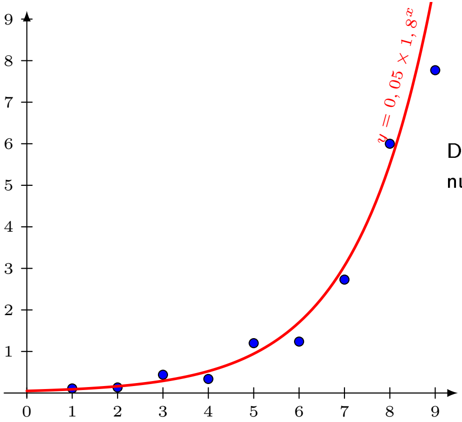
Donc, on détermine la droite de régression du nuage de points $(x_i\,,\,\ln(y_i))$:

$$\ln(y) = Ax + B$$

b. Le cas exponentiel :

On a une nuage de points dont la répartition semble suivre une courbe de la forme $y = ar^x$ où a et r sont deux constantes positives non nulles.

Exemple n° 9 :



$$y = ar^x \iff \ln(y) = \ln(a) + x\ln(r)$$

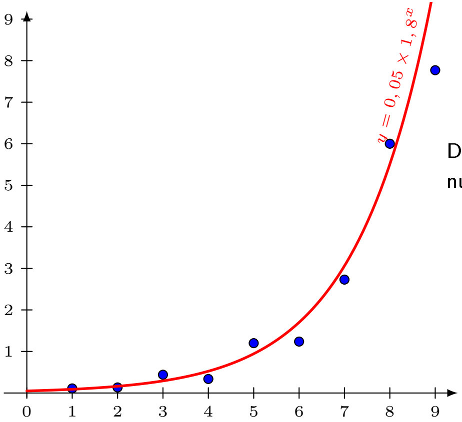
Donc, on détermine la droite de régression du nuage de points $(x_i\ ,\ \ln(y_i))$:

$$\begin{aligned} \ln(y) &= Ax + B \\ y &= \mathrm{e}^{Ax+B} \end{aligned}$$

b. Le cas exponentiel :

On a une nuage de points dont la répartition semble suivre une courbe de la forme $y = ar^x$ où a et r sont deux constantes positives non nulles.

Exemple n° 9 :



$$y = ar^x \iff \ln(y) = \ln(a) + x\ln(r)$$

Donc, on détermine la droite de régression du nuage de points $\left(x_i\ ,\ \ln(y_i)\right)$:

$$\begin{aligned} \ln(y) &= Ax + B \\ y &= \mathrm{e}^{Ax+B} \\ y &= \left(\mathrm{e}^{A}\right)^x \times \mathrm{e}^{B} \end{aligned}$$